

PROGETTO:

Sistema per parapetti in vetro Defender DF810DK (DE)

CONTENUTO:

**01 Determinazione della resistenza del sistema tramite
calcolo statico**

REV.: 00

DATA: 13/12/2023

Committente:

Logli Massimo S.p.A
Via Giovanni Bensi, 8
I - 20152 Milano

solidic
STRUCTURAL ENGINEERING

Via Nicolodi 39
I-39100 Bolzano (BZ)

T +39 0471 180 00 23

info@solidic.it

www.solidic.it

Tecnico

DI Felix Bertagnolli



Felix Bertagnolli

Modifiche

REV.	Data	Tecnico	Commenti
00	13/12/2023	BF	Prima Edizione

INDICE

1	Premessa	5
1.1	Descrizione	5
1.2	Luogo di installazione.....	8
1.3	Vita nominale	8
1.4	Schema statico.....	8
1.5	Stati limite considerati	8
1.6	Sicurezza anticaduta - Prova del pendolo	9
1.7	Geometria	10
1.8	Principi normativi - Germania	14
1.8.1	Generale	14
1.8.2	Alluminio.....	14
1.8.3	Vetro.....	14
1.9	Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni	15
1.10	Durabilità secondo EN 1990 2.4	15
1.11	Programmi utilizzati	15
2	Materiali.....	16
2.1	Alluminio secondo EN 1999-1-1	16
2.2	Vetro secondo DIN 18008	18
2.3	Intercalare.....	19
2.3.1	PVB.....	19
2.3.2	Intercalare SGP	20
3	Carichi	21
3.1	Sovraccarichi lineari orizzontali.....	21
3.2	Combinazione dei sovraccarichi lineari orizzontali con l'azione del vento	21

4	Calcolo statico.....	22
4.1	Dimensionamento del vetro.....	22
4.1.1	Generale	22
4.1.2	Dimensionamento del vetro tramite il programma di calcolo Mepla.....	26
4.1.3	Tabelle dei risultati - Dimensionamento vetro DF810DK - Carichi verso l'esterno	32
4.1.4	Tabelle dei risultati - Dimensionamento vetro DF810DK - Carichi verso l'interno	39
4.2	Dimensionamento del profilo in alluminio estruso.....	43
4.2.1	Informazioni generali	43
4.2.2	Tabelle dei risultati - Dimensionamento del profilo DF810DK - Carichi verso l'esterno	45
4.2.3	Tabelle dei risultati - Dimensionamento del profilo DF810DK - Carichi verso l'interno	47
5	Riepilogo dei risultati del dimensionamento del vetro e del profilo	49
5.1	Carico aggiuntivo del vento wk al sovraccarico lineare orizzontale	49
5.2	Conclusioni - applicazione per carico lineare orizzontale	52
5.3	Forze sugli ancoranti.....	54
	Allegati - Calcolo numerico.....	56
a)	Fondamenti di calcolo	56
b)	Risultati del calcolo numerico DF810DK.....	62

1 Premessa

1.1 Descrizione

Nelle seguenti pagine viene documentata la determinazione della portata massima del parapetto **Defender DF810DK** prodotto dalla ditta Massimo Logli per l'utilizzo in Germania. Il calcolo del sistema per parapetti (vetro + profilo di base in alluminio) viene eseguito in conformità alle normative vigenti in Germania e allo stato dell'arte. Il parapetto corrisponde alla categoria B vincolata sulla parte inferiore, secondo la norma DIN 18008-4. I calcoli statici sono stati eseguiti tenendo conto di un'altezza variabile del parapetto da 600 mm a 1600 mm per un carico lineare applicato sull'estremità superiore del parapetto pari a 0,5 kN/m, 1,0 kN/m e 2,0 kN/m nella direzione di caduta, nonché 0,50 kN/m e 1,0 kN/m sulla direzione opposta secondo la norma DIN EN 1991-1-1.NA. La larghezza minima del vetro utilizzata nei calcoli è di 500 mm. In situazioni di installazione di protezione anticaduta (categoria B secondo DIN 18008-4), devono essere rispettate anche le dimensioni minimi e massime definite nel certificato di costruzione **AbP-P-2023-3022** (sicurezza anticaduta).

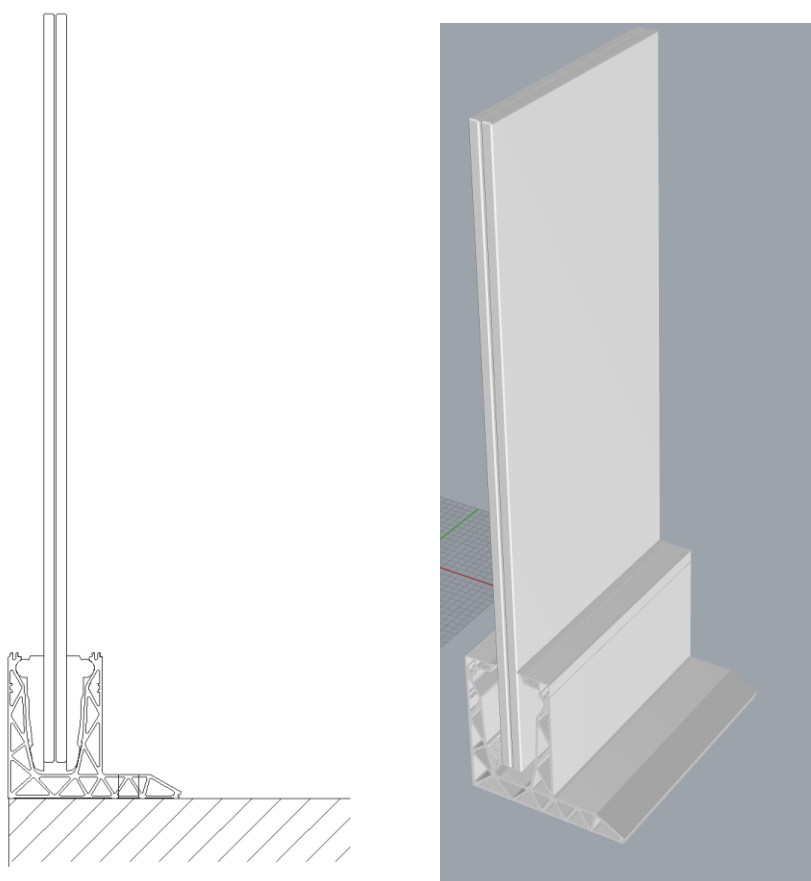
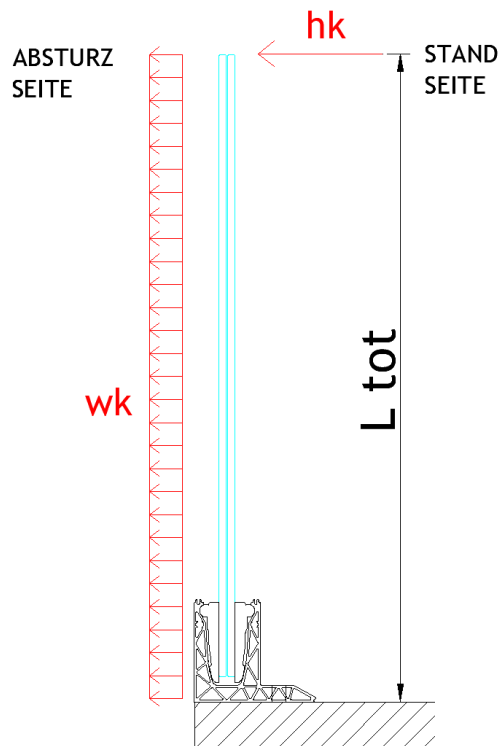


Fig: sistema per parapetti Defender DF810DK

L'altezza di riferimento L_{tot} riportata sulle tabelle e nei grafici dei risultati DF810DK si riferisce alla distanza dal bordo superiore del vetro alla struttura portante su cui è fissato il profilo, come da immagine sotto riportata.



Le stratigrafie oggetto del calcolo, da installare sul profilo Defender DF810DK sono le seguenti:

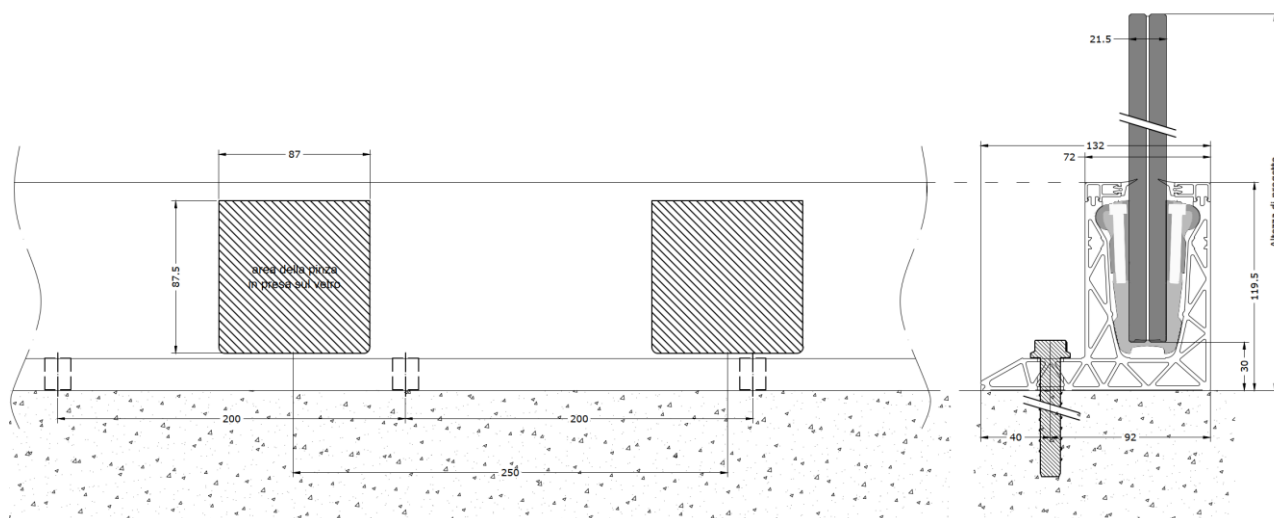
- Vetro stratificato di sicurezza: composto da 8+8 Temperato + 0.76 mm Intercalare PVB
- Vetro stratificato di sicurezza: composto da 10+10 Temperato + 0.76 mm Intercalare PVB
- Vetro stratificato di sicurezza: composto da 8+8 Temperato + 0.76 mm Intercalare SGP
- Vetro stratificato di sicurezza: composto da 10+10 Temperato + 0.76 mm Intercalare SGP

Si raccomanda l'uso di vetro temperato HST.

La progettazione non tiene conto dei trattamenti superficiali sulle lastre. L'uso di vetro smaltato o serigrafato deve essere verificato separatamente e non è incluso nel presente calcolo. In conformità alla norma DIN 18008-1, non è stato rispettato alcun trasferimento di taglio tra le lastre durante la progettazione delle stratigrafie contenenti intercalare PVB. Mentre per le stratigrafie contenenti intercalare SGP, il trasferimento di taglio viene rispettato

a seconda della categoria d'uso dell'ambiente dove viene installato il parapetto e della temperatura dell'intercalare secondo il benessere tecnico **AbZ-Z-70.3-253** (fare riferimento ai capitoli corrispondenti riportati di seguito).

Il fissaggio della lastra di vetro stratificato sul profilo in alluminio avviene tramite morsetti in plastica locali, da posizionare con un interasse pari a o inferiore a 250mm. Inoltre, deve essere mantenuta una distanza pari o inferiore a 125mm tra i bordi del profilo estruso e i morsetti in plastica. Ciò è quanto si è tenuto conto nella progettazione delle lastre tramite l'applicazione di supporti lineari locali.



Il profilo **DF810DK** in alluminio estruso è realizzato in lega di alluminio **EN AW6063-T6**. Quest'ultimo deve essere fissato alla struttura portante mediante tasselli o altri idonei dispositivi di fissaggio meccanici con interasse massimo pari a 200mm.

La verifica degli ancoranti non fa parte di questo documento e deve essere eseguita da un tecnico qualificato in base alle condizioni di installazione per il singolo progetto.

In conformità con la norma DIN 18008-4 e AbP-P-2023-3022, **tutti i bordi del parapetto devono essere protetti**. La distanza massima tra i vetri deve essere inferiore o uguale a 30 mm. Deve essere previsto un **corrimano o una protezione dei bordi** sul bordo superiore del vetro. Tutti i requisiti indicati sul certificato di costruzione AbP devono essere rispettati.

La situazione di rottura della singola lastra viene verificata in conformità alla norma DIN 18008-4, sezione 6.1.2, ed inclusa nelle tabelle e nei grafici dei risultati (minimo dal calcolo nel GTZ SLU e rottura della lastra). Poiché tutti i bordi devono essere protetti, viene presa in considerazione come situazione di carico eccezionale, solamente la rottura della lastra posizionata sul lato dell'impatto.

La determinazione, la valutazione e la combinazione dei sovraccarichi orizzontali, dei carichi del vento o di qualsiasi altro carico nonché la verifica dell'altezza del parapetto secondo le norme edilizie, deve essere eseguita da un tecnico qualificato. Inoltre, il dimensionamento degli elementi di fissaggio e l'idoneità generale del parapetto per la situazione di installazione deve essere eseguiti da un tecnico qualificato sulla base del progetto esecutivo, in conformità alle norme europee e tedesche attualmente in vigore.

1.2 Luogo di installazione

Germania

1.3 Vita nominale

50 anni - Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari

1.4 Schema statico

Lo schema statico utilizzato per il calcolo del parapetto corrisponde ad una trave a sbalzo vincolata alla base tramite due supporti.

1.5 Stati limite considerati

Nel calcolo documentato di seguito, vengono presi in considerazione i seguenti stati limite:

Stato Limite Ultimo - (carico statico)

1.6 Sicurezza anticaduta - Prova del pendolo

La sicurezza contro le cadute (prova d'urto con pendolo - urto morbido) viene garantita tramite prove in laboratorio, i quali risultati sono riportati nel certificato di costruzione **P-2023-3022**.
Tutti i requisiti indicati nel suddetto documento devono essere rispettati.

1.7 Geometria

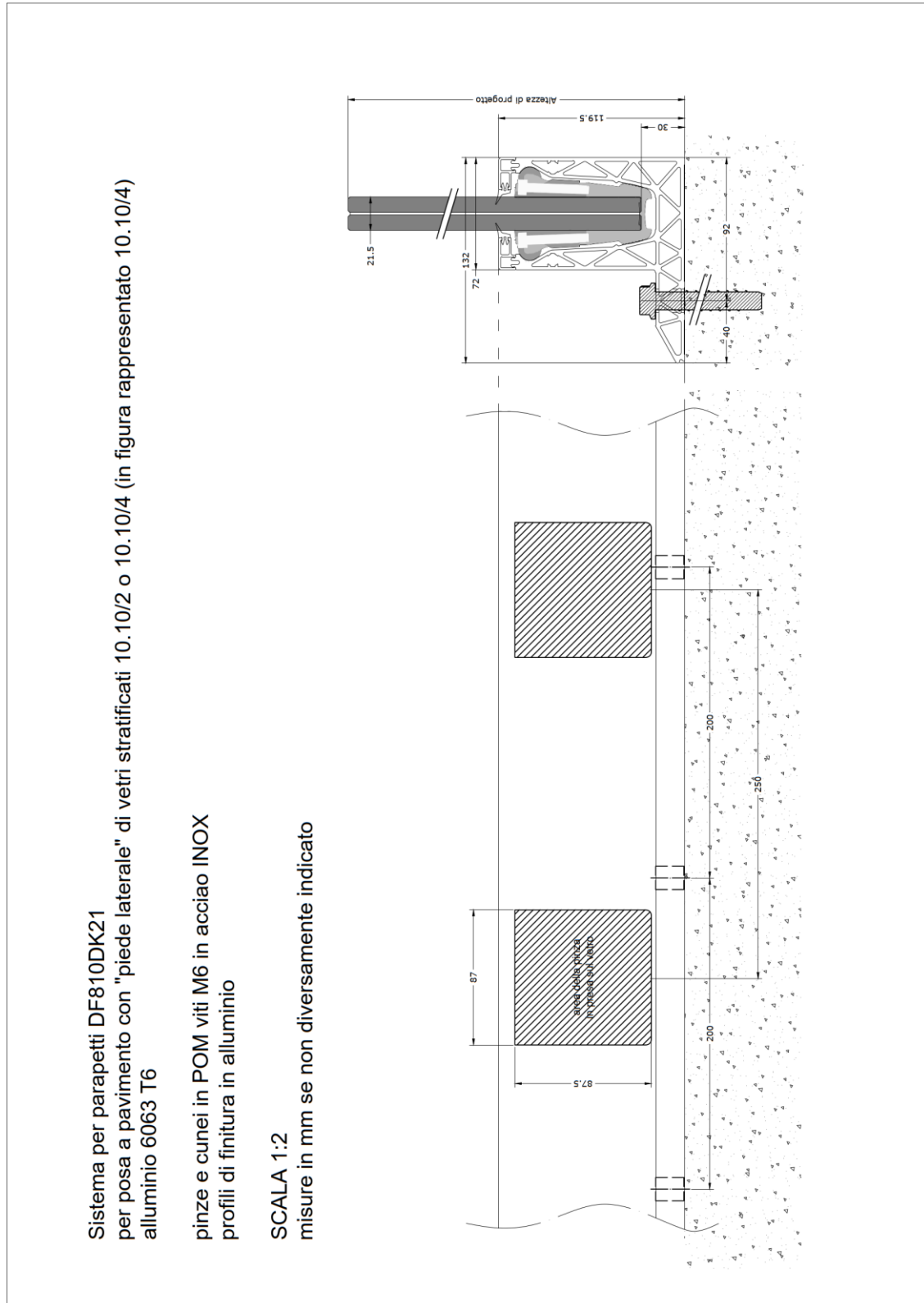


Fig: sistema per parapetti DF810DK21

Sistema per parapetti DF810DK17
per posa a pavimento con "piede laterale" di vetri stratificati 8.8/2 o 8.8/4 (in figura rappresentato 8.8/4)
alluminio 6063 T6

pinze e cunei in POM viti M6 in acciaio INOX
profili di finitura in alluminio

SCALA 1:2
misure in mm se non diversamente indicato

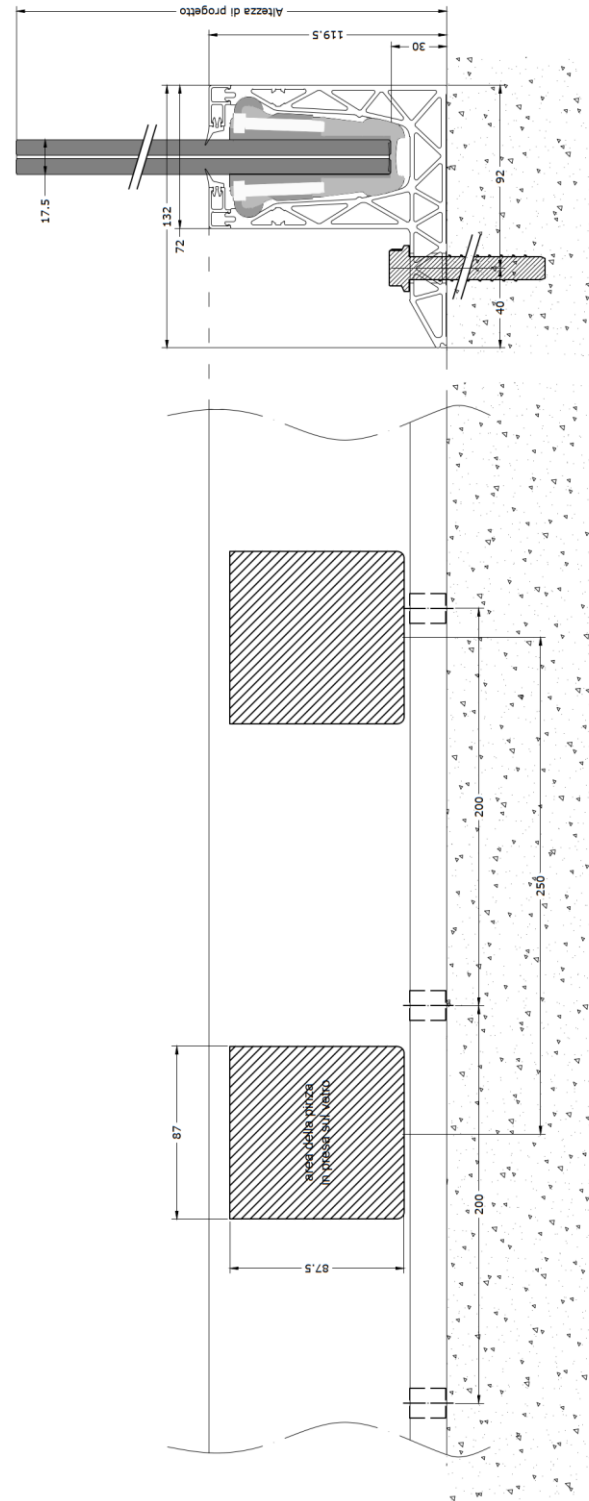


Fig: sistema per parapetti DF810DK17

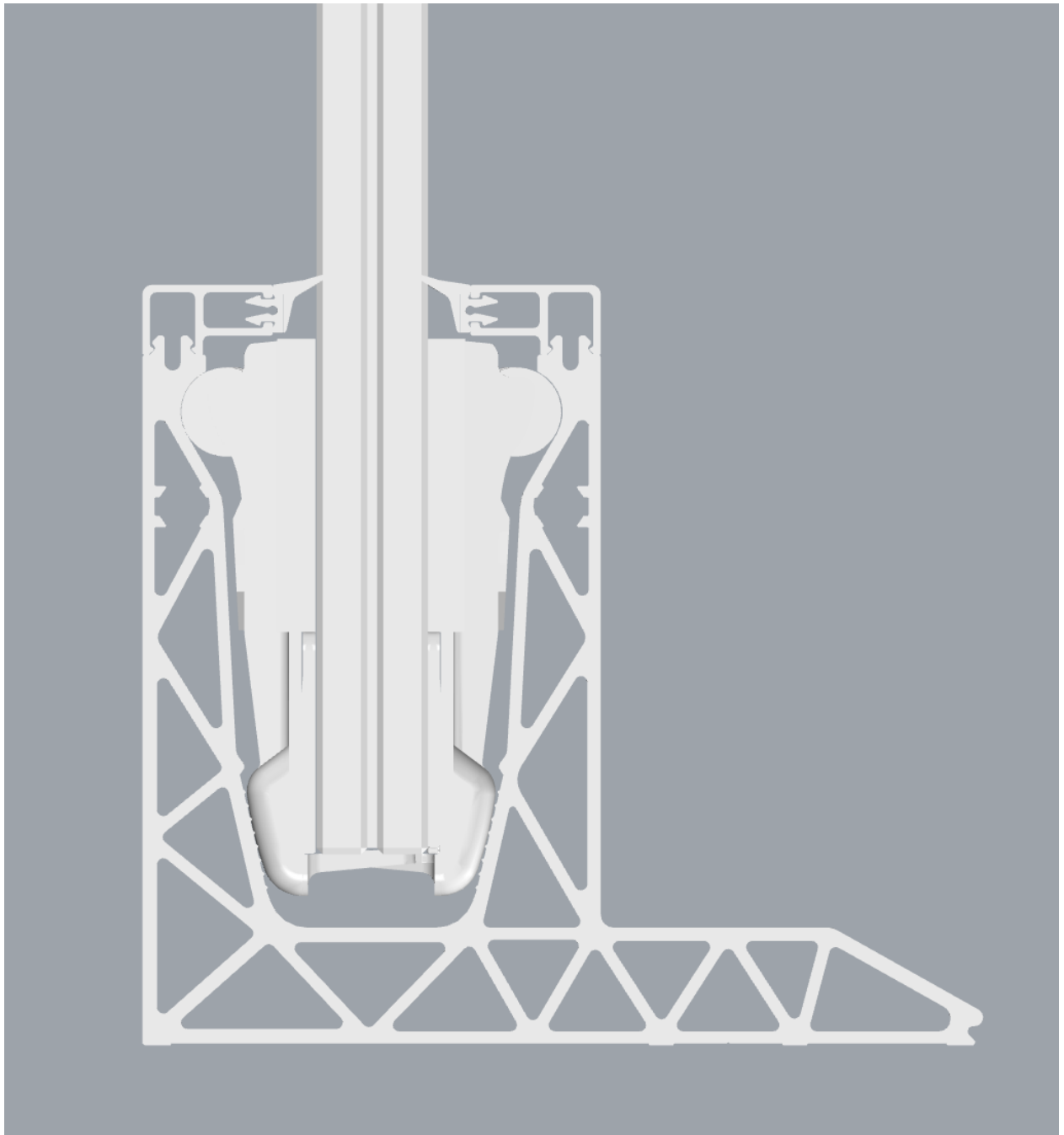


Fig: sezione DF810DK

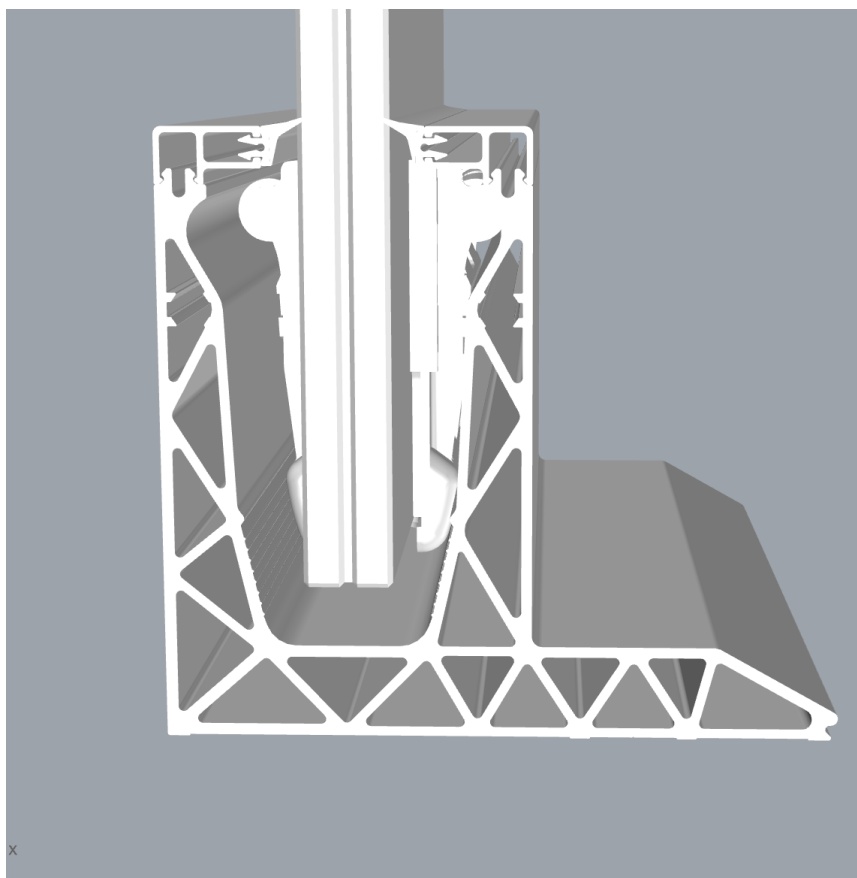
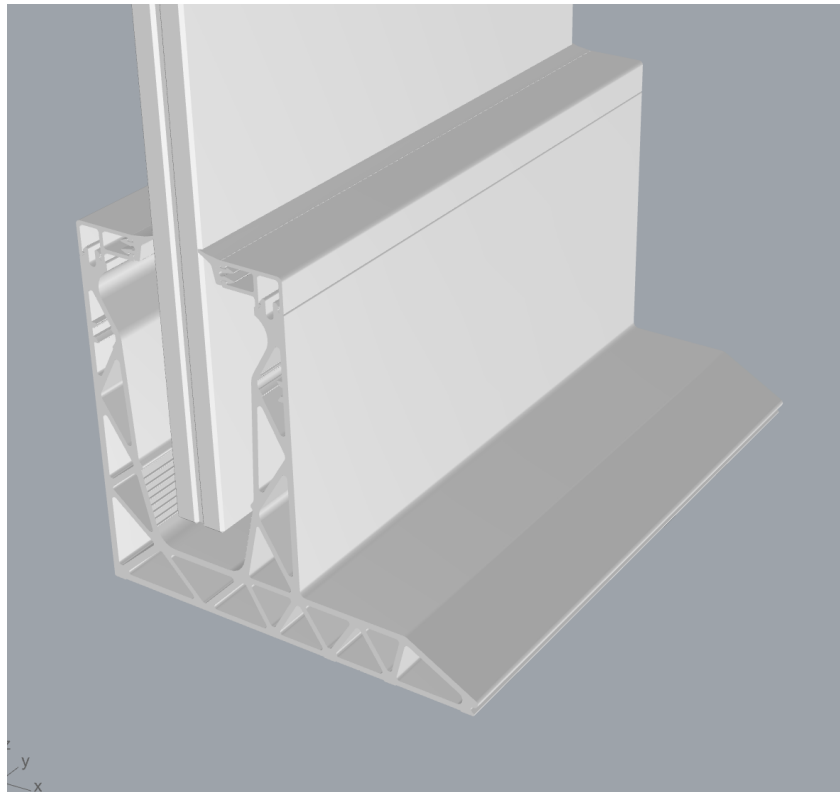


Fig: vista isometrica DF810DK

1.8 Principi normativi - Germania

1.8.1 Generale

EN 1090 Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio

DIN EN 1090-1	Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali	02.2012
DIN EN 1090-2	Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio	09.2018
DIN EN 1090-3	Parte 3: Requisiti tecnici per le strutture di alluminio	07.2019

Eurocodice 0: Criteri generali di progettazione strutturale

DIN EN 1990	Criteri generali di progettazione strutturale	10.2021
DIN EN 1990/NA	Appendice nazionale	10.2012
DIN EN 1990/NA/A1	Appendice nazionale	08.2012

Eurocodice 1: Azioni sulle strutture

DIN EN 1991-1-1	Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici	12.2010
DIN EN 1991-1-1/NA	Appendice nazionale	12.2010
DIN EN 1991-1-4	Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento	12.2010

1.8.2 Alluminio

Eurocodice 9: Progettazione delle strutture in alluminio

DIN EN 1999-1-1	Parte 1-1: Parte 1-1: Regole strutturali generali	03.2014
DIN EN 1999-1-1/NA	Appendice nazionale	03.2021
DIN EN 1999-1-5	Parte 1-5: Strutture a guscio	03.2017
DIN EN 1999-1-5/NA	Appendice nazionale	12.2010

1.8.3 Vetro

DIN 18008: Vetro in edilizia - Regole di progettazione e costruzione

DIN 18008-1	Parte 1: Termini e principi generali	12.2010
DIN 18008-2	Parte 2: Vetrate supportate linearmente	12.2010
DIN 18008-2 Corr. 1	Parte 2: Vetrate supportate linearmente	04.2011
DIN 18008-3	Parte 3: Vetrate supportate puntualmente	07.2013
DIN 18008-4	Parte 4: Requisiti aggiuntivi per le vetrate anticaduta	07.2013
DIN 18008-5	Parte 5: Requisiti aggiuntivi per le vetrate calpestabili	07.2013

1.9 Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

I coefficienti parziali di sicurezza vengono applicati in modo che l'azione causata risulti sfavorevole nella verifica di resistenza.

Coefficienti parziali considerati sulle azioni

- Carichi permanenti 1.35/1.00
- Carichi variabili 1.50/0.00

1.10 Durabilità secondo EN 1990 2.4

L'utilizzo dei componenti descritti nel presente documento e la loro durata di vita devono essere presi in considerazione nella progettazione e nella scelta della protezione anticorrosione. È necessario garantire l'ispezione e la manutenzione dei singoli componenti e assicurare una protezione anticorrosione permanente.

1.11 Programmi utilizzati

Programma	Sviluppatore	Versione
Sofistik	Sofistik AG	2023
SMath Studio	SMath	1.0.8253
SJ Mepla	SJ Software GmbH	5.0.14
Microsoft Excel	Microsoft	365

2 Materiali

2.1 Alluminio secondo EN 1999-1-1

Caratteristiche del materiale per la lega EN AW 6063-T6 ed EP (profili estrusi) utilizzata per il profilo di base con spessore inferiore o uguale a 25mm:

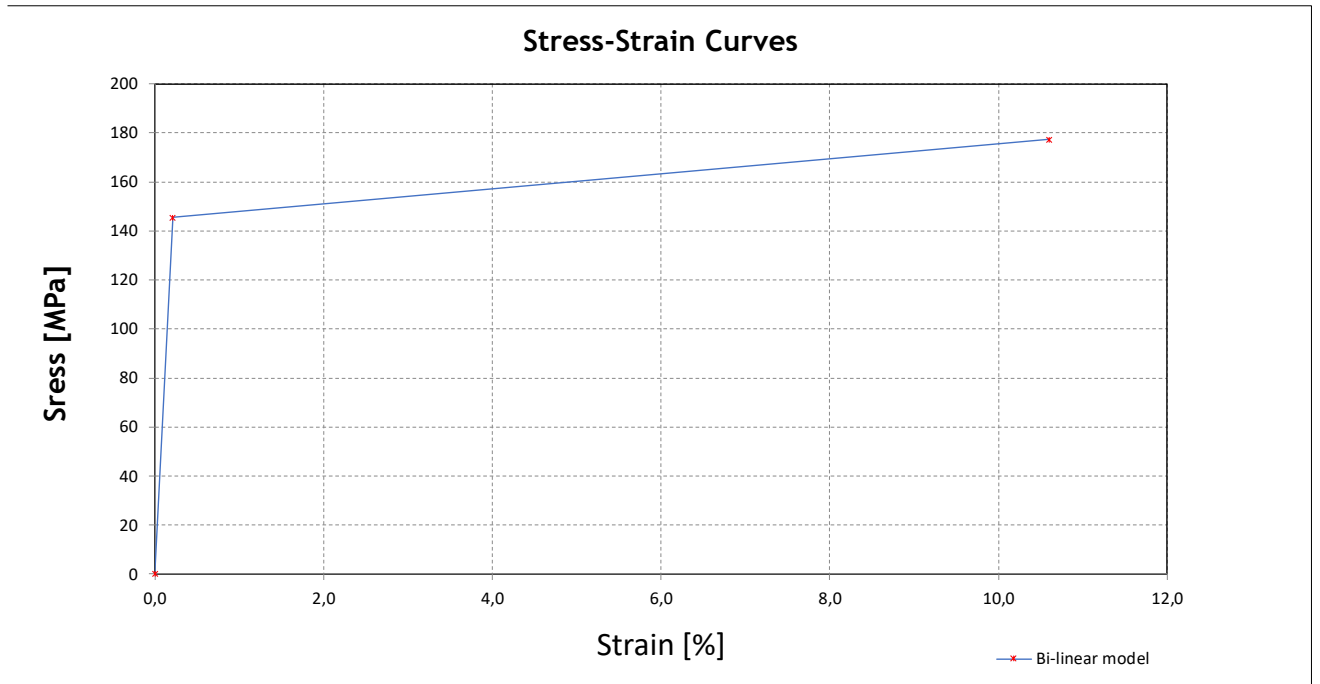
Modulo di elasticità:	$E=70000 \text{ N/mm}^2$
Numero di Poisson:	$\nu=0.30$
Coefficiente di dilatazione termica:	$\alpha=23 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$
Densità:	$\rho=2700 \text{ kg/m}^3$
Punto di snervamento:	$f_{ok}=160 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione:	$f_{uk}=195 \text{ N/mm}^2$
Coefficiente parziale sul lato materiale:	$\gamma_m=1.10$

Nel calcolo del profilo tramite elementi finiti, viene utilizzata una legge materiale elastoplastica bilineare con incrudimento.

Stress - Strain curves According to EN 1999-1-1 Annex E

Standard	Material	γ_M	E	$f_o = f_y$	$f_{Max} = f_u$	f_{od}	f_{ud}
DIN-EN 1999-1-1	EN AW 6063 T6 t ≤ 25	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
		1,1	70000	160	195	145,455	177,2727

Bi-linear model



Formulas

$\sigma = E \times \epsilon$	<i>for</i> $0 \leq \epsilon \leq \epsilon_p$	(E.1)	<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Bi-linear model</th> </tr> <tr> <th>σ (MPa)</th> <th>ϵ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td>145,5</td> <td>0,20779</td> </tr> <tr> <td>177,3</td> <td>10,60000</td> </tr> </tbody> </table>	Bi-linear model		σ (MPa)	ϵ	0	0,0	145,5	0,20779	177,3	10,60000
Bi-linear model													
σ (MPa)	ϵ												
0	0,0												
145,5	0,20779												
177,3	10,60000												
$\sigma = f_p + E1 \times (\epsilon - \epsilon_p)$	<i>for</i> $\epsilon_p \leq \epsilon \leq \epsilon_{max}$	(E.2)											
$\epsilon_u = 0.3 - 0.22 \times \frac{f_o}{400}$	= 21,2	[%] (E.2.1.1)											
$\epsilon_p = \frac{f_o}{E}$	= 0,2078	[%]											
$\epsilon_{max} = 0.5 \times \epsilon_u$	= 10,600	[%]											
$E1 = \frac{(f_u - f_o)}{(\epsilon_u - \epsilon_p)}$	= 2	[N/mm ²]											

2.2 Vetro secondo DIN 18008

Modulo di elasticità:	$E=70000 \text{ N/mm}^2$
Numero di Poisson:	$\nu=0.23$
Coefficiente di dilatazione termica:	$\alpha=9 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$
Densità:	$\rho=2500 \text{ kg/m}^3$

Valori caratteristici di resistenza a flessione del vetro f_k :

Vetro di sicurezza temperato (ESG) secondo EN 12150-1 (2000):	$f_k=120 \text{ N/mm}^2$
Vetro temperato (TVG) secondo EN 1863-1 (2011):	$f_k=70 \text{ N/mm}^2$
Vetro float (FL) secondo EN 572-1 (2012):	$f_k=45 \text{ N/mm}^2$

Valori di progetto di resistenza di trazione a flessione del vetro f_{Rd} :

Vetro di sicurezza temperato (ESG) secondo DIN 18008-1 und DIN 18008-2	$f_{Rd}=80 \text{ N/mm}^2$
Vetro temperato (TVG) secondo DIN 18008-1 und DIN 18008-2	$f_{Rd}=46.66 \text{ N/mm}^2$
Vetro float (FL) secondo DIN 18008-1 e DIN 18008-2	$f_{Rd}=25.2 \text{ N/mm}^2$ *

* Per vetro float con $k_{mod}=0,7$ per brevi tempi di esposizione al carico come vento e sovraccarichi, nonché con riduzione all'80% della resistenza di trazione a flessione caratteristica a causa di bordi sistematicamente sottoposti a sollecitazioni di trazione.

2.3 Intercalare

2.3.1 PVB

Intercalare in polivinile-butirrale (PVB)

Proprietà meccaniche a 23°C:

Carico di rottura > 20 N/mm²

Allungamento a rottura > 250 %

Le caratteristiche sopra riportate devono essere confermate dal produttore tramite il certificato di conformità 2.1 secondo EN 10204: 1995-08.

La norma DIN 18008 non consente di rispettare il trasferimento di taglio tra le lastre con l'utilizzo dell'intercalare PVB se il trasferimento di taglio ha un effetto favorevole sulla verifica.

2.3.2 Intercalare SGP

I parametri di rigidezza dell'intercalare SGP sono contenuti nel benestare tecnico AbZ Z-70.3-253, valido fino al 14.04.2025.

Tabelle 1: Kennwerte für Einfachverglasungen

Lastfall		Schubmodul G [N/mm ²]	k _{vsg} ²	k _{mod}
Fassadenbereich	Verglasungen ohne absturzsichernde Funktion			
	Lastfall Wind	100	1	0,7
	Verglasungen mit absturzsichernder Funktion			
	Lastfall horizontale Nutzlast infolge von Personen ³	4	1	0,7
	Lastfall Holm und Wind	65	1	0,7
Innenbereich	Verglasungen ohne absturzsichernde Funktion			
	Lastfall Wind	100	1	0,7
	Verglasungen mit absturzsichernder Funktion			
	Lastfall Holm	65	1	0,7
	Lastfall Holm und Wind	65	1	0,7
Überkopf-bereich	Lastfall Schnee	60	1	0,4
	Lastfall Wind und Schnee	60	1	0,7
	Lastfall Eigengewicht	0	1,1	0,25

Tabelle 2: Kennwerte für Schubmodule entsprechend der Zwischenschichttemperatur

Zwischenschichttemperatur T [°C]	30	35	40	45	50	55	60
Schubmodul G [N/mm ²]	65	30	9	7	4	3	2

Nel calcolo statico vengono analizzate due situazioni di applicazione:

Utilizzo nell'area della facciata (ESTERNO): $G_{ext}=4 \text{ N/mm}^2 \rightarrow E_{ext} = G \cdot 2 \cdot (1+\nu)=11.92 \text{ N/mm}^2$

Uso interno (INTERNO): $G_{int}=65 \text{ N/mm}^2 \rightarrow E_{int} = G \cdot 2 \cdot (1+\nu)=193.7 \text{ N/mm}^2$

3 Carichi

3.1 Sovraccarichi lineari orizzontali

Secondo la norma DIN EN 1991-1-1, i seguenti sovraccarichi orizzontali devono essere applicati in modo sfavorevole come carichi variabili sul corrimano o sul bordo superiore del vetro, a seconda della categoria di utilizzo: 0,5 kN/m, 1,0 kN/m e 2,0 kN/m.

Deve essere applicato un sovraccarico lineare orizzontale pari a quanto sopra indicato in direzione della caduta, mentre deve essere applicato in direzione opposta, la metà del carico applicato in direzione della caduta. Il carico applicato in direzione opposta alla caduta non deve essere inferiore a 0,5 kN/m.

➔ Verso l'esterno: 0.50 kN/m, 1.00 kN/m, 2.00 kN/m

➔ Verso l'interno: 0.50 kN/m, 1.00 kN/m

3.2 Combinazione dei sovraccarichi lineari orizzontali con l'azione del vento

Il sovraccarico lineare viene combinato con le azioni del vento secondo la norma DIN EN 1990, come riportato di seguito:

$$f_{Ed1} = \gamma_Q \cdot f_{hk} + \psi_{0, Wind} \cdot \gamma_Q \cdot f_{wk}$$

$$f_{Ed2} = \gamma_Q \cdot f_{hk} \cdot \psi_{0, Holm} + \gamma_Q \cdot f_{wk}$$

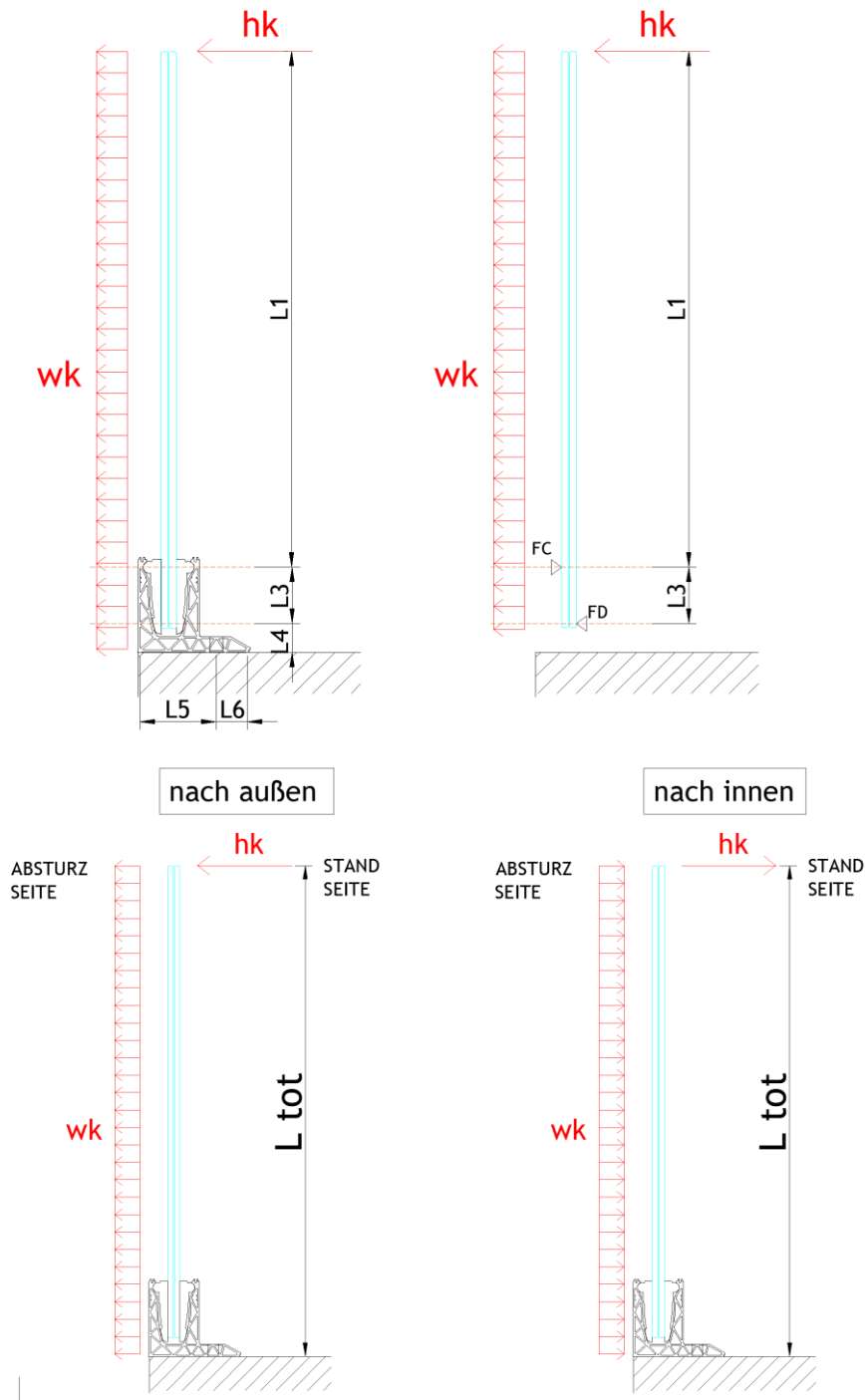
con $\gamma_Q = 1.50$, $\psi_{0, Wind} = 0.60$, $\psi_{0, Holm} = 0.70$

4 Calcolo statico

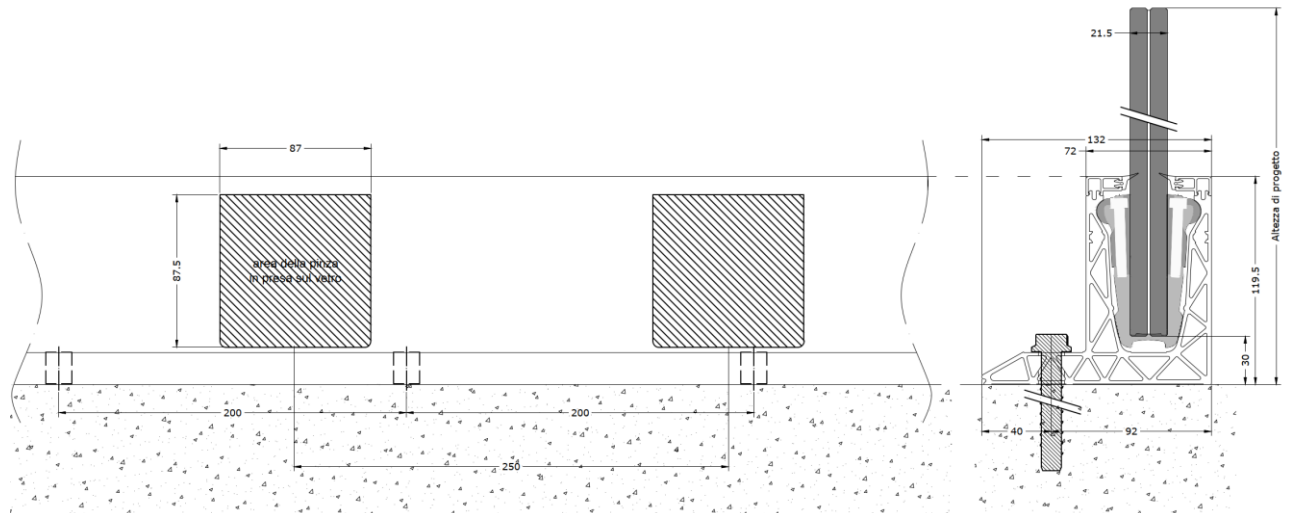
4.1 Dimensionamento del vetro

4.1.1 Generale

La verifica delle lastre viene effettuata tramite il programma di calcolo SJ Mepla.

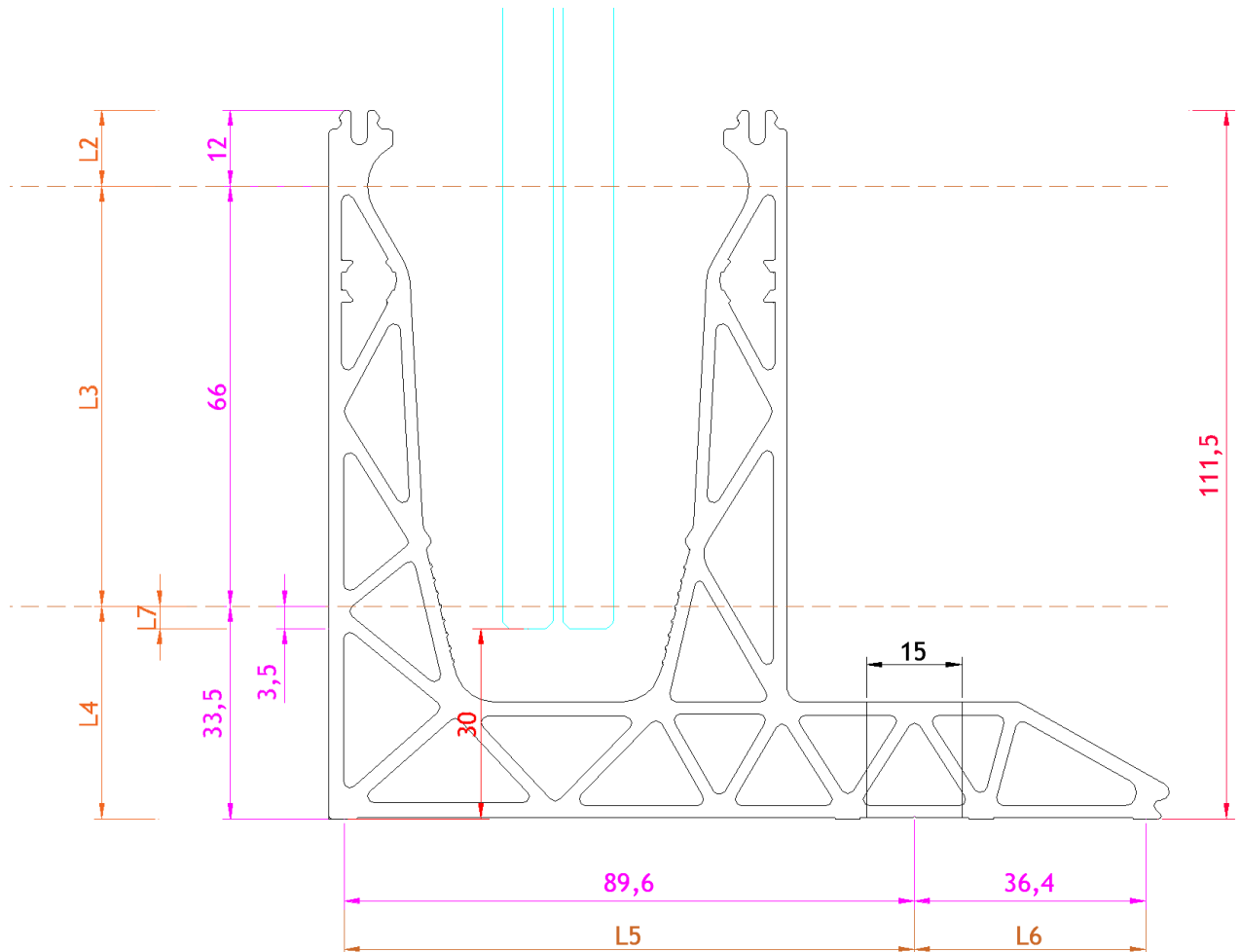


Il calcolo delle sollecitazioni nella lastra di vetro tiene conto di un rilevamento realistico dei morsetti in plastica come appoggi elastici locali con una lunghezza di 87 mm, posizionati con interasse pari a 250 mm ed una distanza dal bordo del profilo pari a 125 mm. La larghezza della lastra di vetro è di 500 mm, ovvero sono previsti 2 morsetti per lastra.



Il calcolo viene eseguito utilizzando i seguenti parametri (vedi figura riportata nella seguente pagina).

Profil	Abmessungen [mm]								
	L2	L3	L4	L5	L6	L7	e fix	b Klemme	e Klemme
DF810DK17 / DF810DK21	12	66	33,5	89,6	36,4	3,5	200	87	250



Il calcolo delle sollecitazioni massime nelle lastre di vetro viene eseguito in due fasi. Nella prima fase, viene applicato un sovraccarico lineare orizzontale di $h_k = 1,0 \text{ kN/m}$, sul bordo superiore del parapetto in vetro. Vengono poi prese in considerazione diverse altezze del vetro ad incrementi di 50mm, a partire da 600 mm fino ad arrivare a 1600 mm di altezza. In una seconda fase, conoscendo la tensione massima ammissibile nel vetro, è possibile calcolare il carico del vento w_k uniformemente distribuito, che può essere sostenuto in aggiunta al sovraccarico lineare orizzontale di h_k , sull'altezza del vetro.

$$f_{d.Glas} = \gamma_Q \cdot \sigma h_k + \psi_{0.Wind} \cdot \gamma_Q \cdot \sigma w_{k1}$$

$$f_{d.Glas} = \gamma_Q \cdot \sigma h_k \cdot \psi_{0.Holm} + \gamma_Q \cdot \sigma w_{k2}$$

$$\sigma w_{k1} = (f_{d.Glas} - \gamma_Q \cdot \sigma h_k) / (\psi_{0.Wind} \cdot \gamma_Q) \quad \rightarrow \quad w_{k1} = \sigma w_{k1} / \sigma_{max.wu} \quad \rightarrow \quad w_{kmin} = \min(w_{k1}, w_{k2})$$

$$\sigma w_{k2} = (f_{d.Glas} - \gamma_Q \cdot \sigma h_k \cdot \psi_{0.Holm}) / \gamma_Q \quad \rightarrow \quad w_{k2} = \sigma w_{k2} / \sigma_{max.wu}$$

$$\text{con } \gamma_Q = 1.50, \psi_{0.Wind} = 0.60, \psi_{0.Holm} = 0.70$$

A tale scopo, le sollecitazioni del vetro vengono calcolate anche applicando il carico del vento distribuito uniformemente sull'altezza e sulla lunghezza con una pressione unitaria w_u pari a 1 kN/m^2 .

Di seguito è riportato, per una certa altezza, un esempio del calcolo Mepla per i carichi unitari $h_u=1 \text{ kN/m}$ e $w_u=1 \text{ kN/m}^2$, nonché lo scenario di rottura della singola lastra.

Per tutte le altre stratigrafie e altezze del vetro, il calcolo è stato effettuato allo stesso modo regolando le variabili come l'altezza del vetro, il modulo di elasticità dell'intercalare e lo spessore del vetro.

Nota: La progettazione del vetro in Mepla viene eseguita sulla base del sistema per parapetti DF810LM. Quest'ultimo ha lo stesso sistema di vincolo del profilo DF810DK. Dunque, il dimensionamento del vetro riportato di seguito è anche valido per le lastre installate sul suddetto profilo.

4.1.2 Dimensionamento del vetro tramite il programma di calcolo Mepla

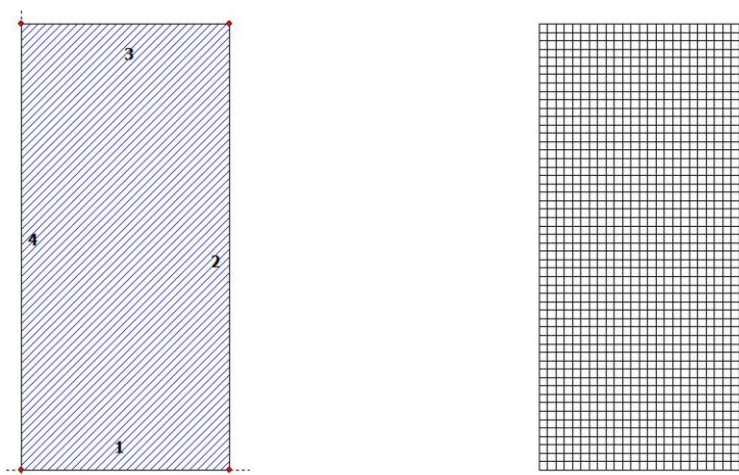
Calcolo del carico unitario del sovraccarico orizzontale lineare hu applicato sul bordo superiore del parapetto - vetro stratificato di sicurezza intatto:

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810LM_H - 10_10_500_1070_87_2

23.08.2023

Seite: 1

SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:



Geometrie:

Rand	Randpunkt	Bogenmitte	Drehrichtung
	mm	mm	+/-
1	0.00	0.00	
2	500.00	0.00	

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810LM_H - 10_10_500_1070_87_2

23.08.2023

Seite: 2

3	500.00	1070.00
4	0.00	1070.00

Lager:

Randlager:

Rand	Lagerungsart
2	u,φ : fest - w,v,θ : frei (Symmetrie in x-Richtung)
4	u,φ : fest - w,v,θ : frei (Symmetrie in x-Richtung)

Elastische Linienlager:

Nr	von		nach		E-Modul N/mm ²	Breite mm	Höhe mm	Kontakt
	x	y	x	y				
1	81.50	69.50	168.50	69.50	3000.00	20.00	10.00	0
2	331.50	69.50	418.50	69.50	3000.00	20.00	10.00	0
3	81.50	3.50	168.50	3.50	3000.00	20.00	10.00	0
4	331.50	3.50	418.50	3.50	3000.00	20.00	10.00	0

Federlager:

Paket	Schicht	x	y	z	C _x	C _y	C _z	C _φ	C _θ
		mm	mm	mm	N/mm	N/mm	N/mm	Nmm	Nmm
1	1	0.0	0.0	0.0	1.000e+00	1.000e+00	0.000e+00	0.00e+00	0.00e+00
1	1	500.0	0.0	0.0	0.000e+00	1.000e+00	0.000e+00	0.00e+00	0.00e+00

Schichten:

Schichtenaufbau:

Paket	Schicht	Beschreibung
1	3	ESG
1	2	PVB Langzeitbelastung
1	1	ESG

Kennwerte:

Paket	Schicht	E-Mod.	ν	Dicke	Dichte	α _T	ΔT
		N/mm ²		mm	kg/m ³	1/K	K
1	3	70000.00	0.23	10.00	2550.00	1.0000e-05	0.00
1	2	0.00	0.50	0.76	1070.00	8.0000e-05	0.00
1	1	70000.00	0.23	10.00	2550.00	1.0000e-05	0.00

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810LM_H - 10_10_500_1070_87_2

23.08.2023
Seite: 3

Lasten:

Linienlasten:

Paket	--- von ---		-- nach --		qx N/mm	qy N/mm	qz N/mm
	x	y	x	y			
1	0.00	1070.00	500.00	1070.00	0.00	0.00	1.00

Flächenlasten:

- konstant verteilt:

Paket	Druck N/mm ²
1	0.00000e+00

Berechnungsverfahren:

geometrisch linear
statische Berechnung

Kenndaten des finiten Element Netzes:

Elementgröße : 20.0 mm
Anzahl der Elemente : 1325
Anzahl der Knoten : 5457 (pro Paket)
Anzahl der Unbekannten : 48257

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	--- Ort ---		Verformung w
	x	y	
1	500.00	0.00	-0.10 (min)
	10.00	1070.00	29.94 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ	σ (max)
		mm	mm	N/mm ²	N/mm ²
1	3 (oben)	162.25	2.28	15.52	38.86
	(unten)	370.00	78.48	38.86	
1	1 (oben)	162.25	2.28	15.52	38.86
	(unten)	370.00	78.48	38.86	

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810LM_H - 10_10_500_1070_87_2

23.08.2023
Seite: 4

Extremale Spannungen und Reaktionskraft in der elastischen Linienlagerung:

Nr.	σ N/mm ²	Reaktionskraft (Fz) N	
		(max)	(min)
1	3.759 (max)	4039.77	
	1.637 (min)		
2	3.759 (max)	4039.77	
	1.637 (min)		
3	-0.522 (max)	-3789.77	
	-6.323 (min)		
4	-0.522 (max)	-3789.77	
	-6.323 (min)		

Extremwerte:

x	y	σ
mm	mm	N/mm ²
332.37	69.50	3.759 (max)
332.37	3.50	-6.323 (min)

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy	Fz	M _φ	M _θ
(x / y)		mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N	Nmm	Nmm
(0.00 / 0.00)											
1	1	0.00	0.00	-0.10	0.0000	-0.0013	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
(500.00 / 0.00)											
1	1	0.00	0.00	-0.10	0.0000	-0.0013	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00

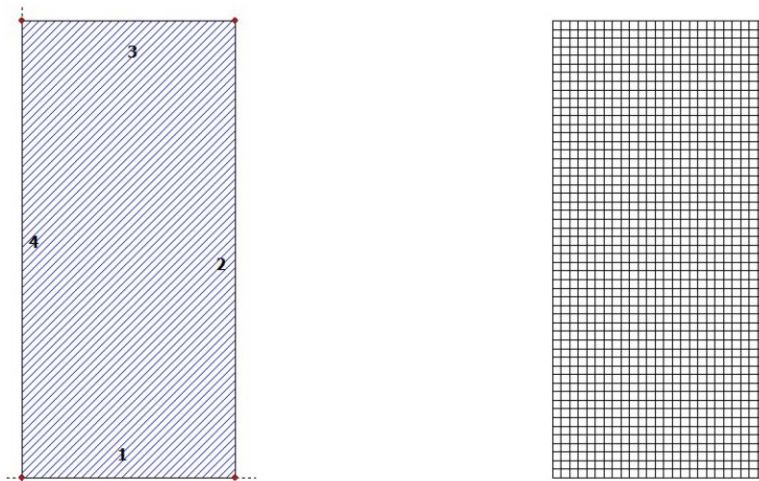
Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Calcolo del carico unitario uniformemente distribuito wu applicato sulla superficie del parapetto - vetro stratificato di sicurezza intatto:

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810LM_W - 10_10_500_1070_87_2

23.08.2023
Seite: 1

SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:



Geometrie:

Rand	Randpunkt	Bogenmitte	Drehrichtung
	mm	mm	+/-
1	0.00	0.00	
2	500.00	0.00	

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810LM_W - 10_10_500_1070_87_2

23.08.2023
Seite: 2

3	500.00	1070.00
4	0.00	1070.00

Lager:

Randlager:

Rand	Lagerungsart
2	u,φ : fest - w,v,θ : frei (Symmetrie in x-Richtung)
4	u,φ : fest - w,v,θ : frei (Symmetrie in x-Richtung)

Elastische Linienlager:

Nr	von	nach	E-Modul	Breite	Höhe	Kontakt		
	x	y	N/mm ²	mm	mm			
1	81.50	69.50	168.50	69.50	3000.00	20.00	10.00	0
2	331.50	69.50	418.50	69.50	3000.00	20.00	10.00	0
3	81.50	3.50	168.50	3.50	3000.00	20.00	10.00	0
4	331.50	3.50	418.50	3.50	3000.00	20.00	10.00	0

Federlager:

Paket	Schicht	x	y	z	C_x	C_y	C_z	C_φ	C_θ
		mm	mm	mm	N/mm	N/mm	N/mm	Nmm	Nmm
1	1	0.0	0.0	0.0	1.000e+00	1.000e+00	0.000e+00	0.00e+00	0.00e+00
1	1	500.0	0.0	0.0	0.000e+00	1.000e+00	0.000e+00	0.00e+00	0.00e+00

Schichten:

Schichtenaufbau:

Paket	Schicht	Beschreibung
1	3	ESG
1	2	PVB Langzeitbelastung
1	1	ESG

Kennwerte:

Paket	Schicht	E-Mod.	ν	Dicke	Dichte	αT	ΔT
		N/mm ²		mm	kg/m ³	1/K	K
1	3	70000.00	0.23	10.00	2550.00	1.0000e-05	0.00
1	2	0.00	0.50	0.76	1070.00	8.0000e-05	0.00
1	1	70000.00	0.23	10.00	2550.00	1.0000e-05	0.00

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810LM_W - 10_10_500_1070_87_2

23.08.2023
Seite: 3

Lasten:

Flächenlasten:
- konstant verteilt:
Paket Druck
 N/mm²
1 1.00000e-03

Berechnungsverfahren:
geometrisch linear
statische Berechnung

Kenndaten des finiten Element Netzes:
Elementgröße : 20.0 mm
Anzahl der Elemente : 1325
Anzahl der Knoten : 5457 (pro Paket)
Anzahl der Unbekannten : 48257

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	--- Ort ---			Verformung w mm
	x mm	y mm		
1	500.00	0.00		-0.05 (min)
	500.00	1070.00		11.59 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht		x		σ N/mm ²	σ (max) N/mm ²
			mm	mm		
1	3	(oben)	162.25	2.28	7.57	19.50
		(unten)	370.00	78.48	19.50	
1	1	(oben)	162.25	2.28	7.57	19.50
		(unten)	130.00	78.48	19.50	

Extremale Spannungen und Reaktionskraft in der elastischen Linienlagerung:

Nr.	σ		Reaktionskraft (Fz) N
	N/mm ²		
1	2.063 (max)		2154.19

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810LM_W - 10_10_500_1070_87_2

23.08.2023
Seite: 4

	0.845 (min)	
2	2.063 (max)	2154.19
	0.845 (min)	
3	-0.281 (max)	-1886.69
	-3.095 (min)	
4	-0.281 (max)	-1886.69
	-3.095 (min)	

Extremwerte:

	x mm	y mm	σ N/mm ²
	332.37	69.50	2.063 (max)
	332.37	3.50	-3.095 (min)

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy	Fz	M _φ	M _θ
(x / y)		mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N	Nmm	Nmm
(0.00 /	0.00)									
1	1	0.00	0.00	-0.05	0.0000	-0.0007	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
(500.00 /	0.00)									
1	1	0.00	0.00	-0.05	0.0000	-0.0007	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

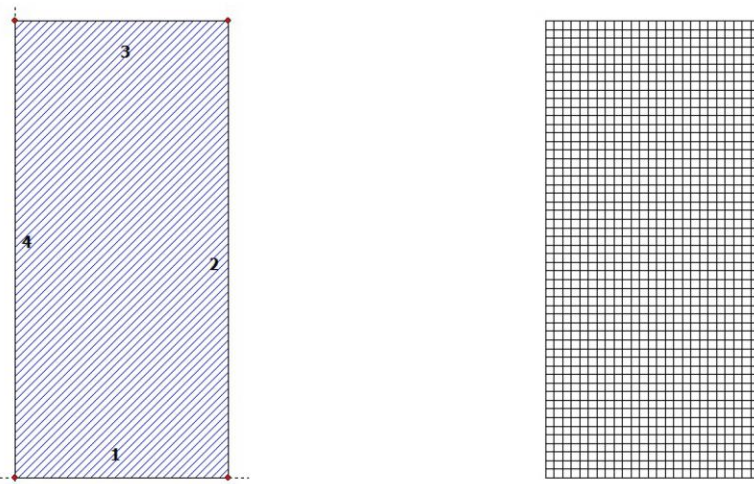
Calcolo del carico unitario del sovraccarico orizzontale lineare hu applicato sul bordo superiore del parapetto - rottura della singola lastra:

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810LM_H_Ausfall - 0,000001_10_500_1070_87_2

23.08.2023

Seite: 1

SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:



Geometrie:

Rand	Randpunkt	Bogenmitte	Drehrichtung
	mm	mm	+/-
1	0.00	0.00	
2	500.00	0.00	

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810LM_H_Ausfall - 0,000001_10_500_1070_87_2

23.08.2023

Seite: 2

3	500.00	1070.00
4	0.00	1070.00

Lager:

Randlager:

Rand	Lagerungsart
2	u,φ : fest - w,v,θ : frei (Symmetrie in x-Richtung)
4	u,φ : fest - w,v,θ : frei (Symmetrie in x-Richtung)

Elastische Linienlager:

Nr	von	nach	E-Modul	Breite	Höhe	Kontakt
	x	y	N/mm ²	mm	mm	
1	81.50	69.50	3000.00	20.00	10.00	0
2	331.50	69.50	3000.00	20.00	10.00	0
3	81.50	3.50	3000.00	20.00	10.00	0
4	331.50	3.50	3000.00	20.00	10.00	0

Federlager:

Paket	Schicht	x	y	z	C_x	C_y	C_z	C_φ	C_θ
		mm	mm	mm	N/mm	N/mm	N/mm	Nmm	Nmm
1	1	0.0	0.0	0.0	1.000e+00	1.000e+00	0.000e+00	0.00e+00	0.00e+00
1	1	500.0	0.0	0.0	0.000e+00	1.000e+00	0.000e+00	0.00e+00	0.00e+00

Schichten:

Schichtenaufbau:

Paket	Schicht	Beschreibung
1	3	ESG
1	2	PVB Langzeitbelastung
1	1	ESG

Kennwerte:

Paket	Schicht	E-Mod.	ν	Dicke	Dichte	αT	ΔT
		N/mm ²		mm	kg/m ³	1/K	K
1	3	70000.00	0.23	0.00	2550.00	1.0000e-05	0.00
1	2	0.00	0.50	0.76	1070.00	8.0000e-05	0.00
1	1	70000.00	0.23	10.00	2550.00	1.0000e-05	0.00

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810LM_H_Ausfall - 0,000001_10_500_1070_87_2

23.08.2023
Seite: 3

Lasten:

Linienlasten:

Paket	---	von	--	--	nach	--	qx	qy	qz
	x	y	x	y			N/mm	N/mm	N/mm
1	0.00	1070.00	500.00	1070.00			0.00	0.00	1.00

Flächenlasten:

- konstant verteilt:
Paket Druck

Paket	N/mm ²
1	0.00000e+00

Berechnungsverfahren:
geometrisch linear
statische Berechnung

Kenndaten des finiten Element Netzes:
Elementgröße : 20.0 mm
Anzahl der Elemente : 1325
Anzahl der Knoten : 5457 (pro Paket)
Anzahl der Unbekannten : 48257

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	---	Ort	---	Verformung
	x	y	w	
	mm	mm	mm	
1	500.00	0.00	-0.18	(min)
	490.00	1070.00	59.53	(max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ	σ (max)
		mm	mm	N/mm ²	N/mm ²
1	3 (oben)	497.75	2.28	-0.01	-0.01
	(unten)	2.25	2.28	-0.01	
1	1 (oben)	162.25	2.28	33.49	75.98
	(unten)	142.25	78.48	75.98	

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810LM_H_Ausfall - 0,000001_10_500_1070_87_2

23.08.2023
Seite: 4

Extremale Spannungen und Reaktionskraft in der elastischen Linienlagerung:

Nr.	σ	Reaktionskraft
	N/mm ²	(Fz) N
1	4.868 (max)	4039.77
	1.246 (min)	
2	4.868 (max)	4039.77
	1.246 (min)	
3	-0.262 (max)	-3789.77
	-8.391 (min)	
4	-0.262 (max)	-3789.77
	-8.391 (min)	

Extremwerte:

x	y	σ
mm	mm	N/mm ²
332.37	69.50	4.868 (max)
417.63	3.50	-8.391 (min)

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy	Fz	M _φ	M _θ
(x / y)		mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N	Nmm	Nmm
(0.00 / 0.00)											
1 1		0.00	0.00	-0.18	0.0000	-0.0023	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
(500.00 / 0.00)											
1 1		0.00	0.00	-0.18	0.0000	-0.0023	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

DFB10DK17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Ausfall einer Scheibe - Belastung in Absturzrichtung nach außen

Ein. 1
 R_h, ESG 120
 r_h, ESG 1,5
 R_h, ESG 80,00
 γ₁, H_{dm} 0,7
 γ_{0,exp} 1,0
 Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasabstützung
 Teil sicherheitsbeweist ESG nach DIN 18008
 Teil sicherheitsbeweist Abspritzglas für ESG nach DIN 18008
 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008 für eine Scheibe
 Kombinationseiwert für Holmasten (K₀, C) bei außergewöhnlicher Lastfallkombination nach DIN EN 1990 bzw. DIN 18008:2.6.1.6
 Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten bei außergewöhnlicher Lastfallkombination nach DIN EN 1990

Lst	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈	L ₉	L ₁₀	DFB10DK17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Ausfall einer Scheibe - Belastung in Absturzrichtung nach außen				hk=1,0 kN/m				hk=2,0 kN/m			
											h _k 0,5 exp	q _{Ed} 0,5 exp	L ₁ , max.exp	L ₁ , min.exp	L ₂ , max.exp	L ₂ , min.exp	L ₃ , max.exp	L ₃ , min.exp	L ₄ , max.exp	L ₄ , min.exp	L ₅ , max.exp	L ₅ , min.exp
600	500,5	570,0	58,80	0,35	20,58	1946	2015	2045	600	0,70	41,16	0,51	973	1042	1072	600	1,40	82,32	1,03	486	556	581
650	550,5	620,0	65,38	0,35	22,88	1925	1994	2024	650	0,70	45,77	0,57	962	1032	1062	650	1,40	91,53	1,14	488	551	581
700	600,5	670,0	70,60	0,35	24,71	1844	2014	2044	700	0,70	49,42	0,62	972	1042	1072	700	1,40	98,84	1,24	488	556	581
750	650,5	720,0	75,93	0,35	26,54	1763	1933	2003	750	0,70	53,07	0,67	982	1052	1082	750	1,40	106,26	1,35	488	551	581
800	700,5	770,0	81,26	0,35	28,37	1682	1852	1922	800	0,70	56,72	0,72	992	1062	1092	800	1,40	113,68	1,46	488	556	581
850	750,5	820,0	86,59	0,35	30,20	1601	1771	1841	850	0,70	60,37	0,77	1002	1072	1102	850	1,40	121,10	1,57	488	551	581
900	800,5	870,0	91,92	0,35	32,03	1520	1690	1760	900	0,70	64,02	0,82	1012	1082	1112	900	1,40	128,52	1,68	488	556	581
950	850,5	920,0	97,57	0,35	33,86	1439	1609	1679	950	0,70	67,67	0,87	1022	1092	1122	950	1,40	135,94	1,79	488	551	581
1000	900,5	970,0	103,22	0,35	35,69	1358	1528	1598	1000	0,70	71,32	0,92	1032	1102	1132	1000	1,40	143,36	1,90	488	556	581
1050	950,5	1020,0	108,87	0,35	37,52	1277	1447	1517	1050	0,70	74,97	0,97	1042	1112	1142	1050	1,40	150,78	2,01	488	551	581
1100	1000,5	1070,0	114,52	0,35	39,35	1196	1366	1436	1100	0,70	78,62	1,02	1052	1122	1152	1100	1,40	158,20	2,12	488	556	581
1150	1050,5	1120,0	120,17	0,35	41,18	1115	1285	1355	1150	0,70	82,27	1,07	1062	1132	1162	1150	1,40	165,62	2,23	488	551	581
1200	1100,5	1170,0	125,82	0,35	43,01	1034	1204	1274	1200	0,70	85,92	1,12	1072	1142	1172	1200	1,40	173,04	2,34	488	556	581
1250	1150,5	1220,0	131,47	0,35	44,84	953	1123	1193	1250	0,70	89,57	1,17	1082	1152	1182	1250	1,40	180,46	2,45	488	551	581
1300	1200,5	1270,0	137,12	0,35	46,67	872	1042	1112	1300	0,70	93,22	1,22	1092	1162	1192	1300	1,40	187,88	2,56	488	556	581
1350	1250,5	1320,0	142,77	0,35	48,50	791	961	1031	1350	0,70	96,87	1,27	1102	1172	1202	1350	1,40	195,30	2,67	488	551	581
1400	1300,5	1370,0	148,42	0,35	50,33	710	880	950	1400	0,70	100,52	1,32	1112	1182	1212	1400	1,40	202,72	2,78	488	556	581
1450	1350,5	1420,0	154,07	0,35	52,16	629	809	879	1450	0,70	104,17	1,37	1122	1192	1222	1450	1,40	210,14	2,89	488	551	581
1500	1400,5	1470,0	159,72	0,35	53,99	548	738	808	1500	0,70	107,82	1,42	1132	1202	1232	1500	1,40	217,56	3,00	488	556	581
1550	1450,5	1520,0	165,37	0,35	55,82	467	657	727	1550	0,70	111,47	1,47	1142	1212	1242	1550	1,40	224,98	3,11	488	551	581
1600	1500,5	1570,0	171,02	0,35	57,65	386	576	646	1600	0,70	115,12	1,52	1152	1222	1252	1600	1,40	232,40	3,22	488	556	581
					61,82	1942	2011	2041	1600	0,70	123,65	1,55	971	1040	1070	1600	1,40	247,30	3,09	485	551	581
						Minimum	1994	2024				Minimum	1032	1062			Minimum	551				

DF810DK21 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit PV6 - Folie - Ausfall einer Scheibe - Belastung in Absturzrichtung nach außen

Ein. Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberseite Glasbrüstung
 FR, ESG 120 N/m
 FR, ESG 1,5 N/mm²
 FR, ESG 80.00 N/mm²
 γ-Holm 0.7
 γ-Q.exp 1.0

Teilssicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach DIN 18008
 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008 für eine Scheibe
 Kombinationsbeiwert für Holmlasten (kat.C) bei außergewöhnlicher Lastfallkombination nach DIN EN 1990
 Teilssicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten bei außergewöhnlicher Lastfallkombination nach DIN EN 1990

Lst mm	L1 mm	L Glas mm	hu mm	hk=0.5 KN/m				hk=1.0 KN/m				hk=2.0 KN/m							
				gEd,0.5.exp N/mm ²	gEd,1.0.exp N/mm ²	gEd,2.0.exp N/mm ²	ut 0.5.exp	ut 1.0.exp	ut 2.0.exp	L1.max.exp mm	L1.min.exp mm	L1.max.exp mm	L1.min.exp mm	L1.max.exp mm	L1.min.exp mm				
600	300.5	570.0	3793	0.17	0.33	0.66	0.70	26.35	1508	1508	1508	600	1608	1608	1608	600	1608	1608	1608
750	300.5	620.0	4677	0.16	0.31	0.62	0.70	27.68	1507	1507	1507	600	1607	1607	1607	600	1607	1607	1607
750	300.5	620.0	4677	0.16	0.31	0.62	0.70	27.68	1507	1507	1507	600	1607	1607	1607	600	1607	1607	1607
750	600.5	720.0	4677	0.22	0.43	0.86	0.70	34.71	1497	1497	1497	750	1596	1596	1596	750	1596	1596	1596
800	700.5	770.0	5316	0.23	0.47	0.94	0.70	37.21	1506	1506	1506	800	1605	1605	1605	800	1605	1605	1605
850	790.5	820.0	5727	0.25	0.51	1.02	0.70	40.09	1498	1498	1498	850	1597	1597	1597	850	1597	1597	1597
900	800.5	870.0	6487	0.27	0.57	1.14	0.70	42.54	1505	1505	1505	900	1605	1605	1605	900	1605	1605	1605
950	850.5	920.0	6838	0.30	0.63	1.26	0.70	45.41	1498	1498	1498	950	1598	1598	1598	950	1598	1598	1598
1000	900.5	970.0	7247	0.32	0.69	1.38	0.70	47.87	1505	1505	1505	1000	1605	1605	1605	1000	1605	1605	1605
1050	950.5	1020.0	7598	0.33	0.73	1.46	0.70	50.73	1499	1499	1499	1050	1598	1598	1598	1050	1598	1598	1598
1100	1000.5	1070.0	7998	0.35	0.79	1.58	0.70	53.19	1505	1505	1505	1100	1604	1604	1604	1100	1604	1604	1604
1150	1050.5	1120.0	8407	0.35	0.83	1.66	0.70	55.65	1499	1499	1499	1150	1597	1597	1597	1150	1597	1597	1597
1200	1100.5	1170.0	8816	0.38	0.90	1.80	0.70	58.11	1506	1506	1506	1200	1604	1604	1604	1200	1604	1604	1604
1250	1150.5	1220.0	9216	0.40	0.97	1.94	0.70	61.37	1499	1499	1499	1250	1599	1599	1599	1250	1599	1599	1599
1300	1200.5	1270.0	9627	0.42	1.04	2.08	0.70	63.83	1505	1505	1505	1300	1604	1604	1604	1300	1604	1604	1604
1350	1250.5	1320.0	10037	0.43	1.11	2.22	0.70	66.69	1499	1499	1499	1350	1600	1600	1600	1350	1600	1600	1600
1400	1300.5	1370.0	10447	0.45	1.18	2.36	0.70	69.15	1504	1504	1504	1400	1604	1604	1604	1400	1604	1604	1604
1450	1350.5	1420.0	10857	0.47	1.25	2.50	0.70	72.01	1499	1499	1499	1450	1599	1599	1599	1450	1599	1599	1599
1500	1400.5	1470.0	11267	0.48	1.32	2.64	0.70	74.48	1504	1504	1504	1500	1604	1604	1604	1500	1604	1604	1604
1550	1450.5	1520.0	11677	0.50	1.40	2.78	0.70	77.33	1499	1499	1499	1550	1599	1599	1599	1550	1599	1599	1599
1600	1500.5	1570.0	12087	0.50	1.48	2.92	0.70	79.80	1504	1504	1504	1600	1604	1604	1604	1600	1604	1604	1604
				Minimum	Minimum	Minimum	Minimum	Minimum	Minimum	Minimum	Minimum	Minimum	Minimum	Minimum	Minimum	Minimum	Minimum	Minimum	Minimum

DF810DK17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Abstrichrichtung nach außen (OUT)

- L1 Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas (in Profil)
L2 Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
L3 Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
L4 Horizontale Einzellast als Flächenlast an der Oberkante Glasbrüstung
Fu Horizontale Einzellast als Flächenlast auf der gesamten Glasleitung
E-Modul SGP-Folie nach Abz. Z.70.3.253 für Landdauer fh und Zwischenschichttemperatur von 90° - extern
Charakteristische Biegesteifigkeit ESG nach DIN 18008
Elastizitätsmodul des Werkstoffes für SGP nach DIN 18008
Beiwertung der Belastungen für SGP nach DIN 18008 für VSG-Scheibe mit kwg=1,0 nach Abz. Z.70.3.253
Kombiniert bewertet für Windlasten nach DIN EN 1990
Kombiniert bewertet für Windlasten nach DIN EN 1990
Teilscheitelschwerlast für variable Lasten nach DIN EN 1990

Table with 16 columns: L1, L2, L3, L4, Fu, E-Modul, Charakteristische Biegesteifigkeit, Elastizitätsmodul, Beiwertung der Belastungen, Kombiniert bewertet für Windlasten nach DIN EN 1990. Rows include values for different load cases and material properties.

DF810DK17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Abstrichrichtung nach außen (OUT)

Table with 16 columns: L1, L2, L3, L4, Fu, E-Modul, Charakteristische Biegesteifigkeit, Elastizitätsmodul, Beiwertung der Belastungen, Kombiniert bewertet für Windlasten nach DIN EN 1990. Rows include values for different load cases and material properties.

DF810DK21 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Abstrichrichtung nach außen (OUT)

- L1 66 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L2 31,5 mm Abstand oberer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- L3 3,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 mm Horizontale Einheitslast als Flächenlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu 1 mm Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- E_Folie 11,92 E-Modul SGP-Folie nach Abz. Z.70.3.233 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 50° - extern
- FRK_ESG 120 Teilsicherheitsbeiwert für ESG nach DIN 18008
- gm_ESG 80,0 Teilsicherheitsbeiwert für SGP nach DIN 18008
- γ_0 0,7 Kombinationsbeiwert für Folienlasten (Kfz) nach DIN EN 1990
- γ_0,wind 0,6 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- γ_Q 1,5 Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach DIN EN 1990

L1	L2	L3	Fu	wu	E_Folie	FRK_ESG	gm_ESG	γ_0	γ_0,wind	γ_Q	DF810DK21 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Abstrichrichtung nach außen (OUT)											
											h_u	g_max,h_u	def,h_u	wu	M_R,glass	h_k,0.5	g_k,max,0.5	σ_k,max,0.5	u_0,5	σ_wk1	σ_wk2	wk1
600	500.5	570.0	16.63	2.38	2.99	6.12	0.51	4.29	8.32	13.82	17.49	11.08	11.08	1.19	8.92	5.65	6.54					
650	550.5	620.0	18.43	2.59	3.69	6.12	0.50	4.29	9.22	13.82	17.49	11.08	11.08	1.50	9.84	6.27	7.40					
700	600.5	670.0	19.82	3.69	6.12	0.50	0.50	9.91	14.87	0.19	72.37	46.40	11.83	7.58	7.58	7.13	8.51					
750	650.5	720.0	21.61	4.47	7.23	1.23	0.50	10.81	16.21	0.20	70.88	45.77	9.80	6.33	6.33	2.24	12.06	7.79	9.47			
800	700.5	770.0	23.00	5.35	8.27	1.59	2.44	0.50	11.50	17.25	0.22	69.72	45.28	8.43	5.48	5.48	2.68	13.40	8.71	10.72		
850	750.5	820.0	24.80	6.33	9.36	2.01	2.42	0.50	12.40	18.60	0.23	68.22	44.95	7.14	4.67	4.67	3.17	14.34	9.39	11.77		
900	800.5	870.0	26.60	7.31	10.45	2.48	2.42	0.50	13.40	20.04	0.26	66.57	44.54	5.78	3.57	3.57	3.70	15.48	10.30	12.90		
950	850.5	920.0	27.98	8.59	11.53	3.10	2.43	0.50	13.99	20.99	0.26	65.57	43.54	4.76	3.57	3.57	4.30	16.68	11.07	14.30		
1000	900.5	970.0	29.38	9.89	12.61	3.77	2.45	0.50	14.69	22.04	0.26	64.41	43.05	3.18	3.18	3.18	4.95	17.95	12.00	15.71		
1050	950.5	1020.0	31.17	11.31	13.69	4.45	2.44	0.50	15.59	23.38	0.29	62.91	42.42	4.15	2.80	2.80	5.66	18.89	12.74	16.99		
1100	1000.5	1070.0	33.56	12.85	14.85	5.43	2.46	0.50	16.28	24.42	0.31	61.76	41.94	3.71	2.52	2.52	6.43	20.15	13.69	18.52		
1150	1050.5	1120.0	34.35	14.51	16.43	6.44	2.45	0.50	17.88	25.76	0.32	60.26	41.31	3.27	2.24	2.24	7.26	21.06	14.44	19.89		
1200	1100.5	1170.0	35.75	16.30	18.30	7.57	2.46	0.50	19.00	26.81	0.34	59.10	40.82	2.94	2.03	2.03	8.15	22.29	15.40	21.52		
1250	1150.5	1220.0	37.33	18.26	20.42	8.84	2.47	0.50	20.20	27.55	0.35	58.00	40.30	2.62	1.82	1.82	9.08	23.80	16.50	23.38		
1300	1200.5	1270.0	38.93	20.30	22.81	10.26	2.47	0.50	19.47	29.20	0.36	56.45	39.71	2.37	1.67	1.67	10.15	25.32	17.11	24.74		
1350	1250.5	1320.0	40.72	22.51	25.93	11.84	2.46	0.50	20.36	30.56	0.38	54.96	39.08	2.12	1.51	1.51	11.26	26.99	17.85	26.31		
1400	1300.5	1370.0	42.12	24.87	27.88	13.59	2.47	0.50	21.06	31.59	0.39	53.79	38.59	1.93	1.38	1.38	12.44	28.22	18.81	28.17		
1450	1350.5	1420.0	43.90	27.38	30.16	15.52	2.46	0.50	21.95	33.23	0.41	52.31	37.97	1.73	1.26	1.26	13.69	29.92	19.54	29.84		
1500	1400.5	1470.0	45.30	30.05	32.26	17.64	2.47	0.50	22.65	33.98	0.42	51.14	37.48	1.59	1.16	1.16	15.03	27.96	20.49	31.80		
1550	1450.5	1520.0	47.09	32.89	34.71	19.97	2.46	0.50	23.35	35.32	0.44	49.65	36.85	1.43	1.06	1.06	16.45	28.56	21.20	33.58		
1600	1500.5	1570.0	48.49	35.89	36.96	22.25	2.48	0.50	24.23	36.37	0.45	48.48	36.35	1.31	0.98	0.98	17.95	29.54	22.16	35.67		

h_k,1.0	h_k,1.0	σ_k,max,1.0	σ_k,max,1.0	u_0,2	def,wk1	def,wk2	def,SLE	DF810DK21 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Abstrichrichtung nach außen (OUT)														
								h_k,2.0	σ_k,max,2.0	σ_k,max,2.0	u_0,2	def,wk1	def,wk2	def,SLE	wk1	wk2	w_min,1.0	def,wk1	def,wk2	def,SLE		
1.00	16.63	24.95	0.31	6117	41.69	14.26	9.72	2.38	7.27	4.96	6.74	2.00	33.26	49.89	0.62	7.00	7.00	4.76	3.98	3.37	7.15	
1.00	18.43	27.65	0.35	5817	40.43	11.12	7.73	2.99	7.79	5.41	7.66	2.00	36.86	55.29	0.69	27.46	27.46	33.46	30.05	7.80	7.00	3.57
1.00	19.82	29.73	0.37	5586	39.46	9.13	6.45	3.69	8.58	6.06	8.84	2.00	39.64	59.46	0.74	27.46	27.46	27.53	27.53	5.25	5.25	3.68
1.00	21.61	32.42	0.41	5287	38.21	7.21	5.28	4.47	8.99	6.50	9.87	2.00	43.22	64.83	0.81	22.82	22.82	25.59	25.59	3.73	3.73	3.93
1.00	23.00	34.50	0.43	5056	37.23	6.11	4.50	5.15	9.72	7.16	11.18	2.00	46.00	69.00	0.86	16.86	16.86	23.03	23.03	4.18	4.18	4.06
1.00	24.79	36.59	0.46	4825	36.26	5.15	3.56	6.06	10.56	8.17	12.71	2.00	48.00	73.00	0.91	12.22	12.22	21.13	21.13	4.48	4.48	4.08
1.00	26.19	39.29	0.49	4524	35.00	4.21	3.26	7.40	10.56	8.17	13.74	2.00	51.98	78.57	0.98	9.59	9.59	16.67	16.67	4.81	4.81	4.32
1.00	27.98	41.97	0.52	4226	33.75	3.47	2.77	8.59	10.75	8.58	15.04	2.00	55.96	83.94	1.05	4.38	4.38	14.16	14.16	5.15	5.15	4.60
1.00	29.38	44.07	0.55	3952	32.77	2.95	2.42	9.89	11.12	9.13	16.56	2.00	58.76	88.14	1.10	9.04	9.04	12.20	12.20	5.40	5.40	4.80
1.00	31.17	46.76	0.58	3694	31.51	2.44	2.08	11.31	11.09	9.46	17.97	2.00	62.34	93.51	1.17	15.01	15.01	9.70	9.70	5.67	5.67	5.15
1.00	33.56	48.84	0.61	3462	30.54	2.08	1.84	12.85	11.30	9.97	19.63	2.00	65.12	97.68	1.22	19.64	19.64	7.75	7.75	5.99	5.99	5.40
1.00	34.35	51.53	0.64	3164	29.29	1.72	1.59	14.51	11.06	10.23	21.14	2.00	68.70	103.05	1.29	25.81	25.81	5.24	5.24	6.27	6.27	5.70
1.00	35.75	54.30	0.67	2866	27.94	1.41	1.30	16.30	10.85	10.85	22.57	2.00	71.00	107.00	1.34	32.53	32.53	3.28	3.28	6.54	6.54	6.00
1.00	37.53	56.30	0.70	2634	27.04	1.20	1.21	18.23	10.57	10.86	24.57	2.00	73.00	112.59	1.41	40.88	40.88	1.51	1.51	6.81	6.81	6.25
1.00	38.93	58.40	0.73	2401	26.08	1.01	1.10	20.30	10.34	11.24	26.57	2.00	77.86	116.79	1.46	50.84	50.84	1.37	1.37	7.08	7.08	6.50
1.00	40.72	61.08	0.76	2102	24.83	0.81	0.96	22.51	9.60	11.34	28.27	2.00	81.44	122.16	1.53	66.84	66.84	1.17	1.17	7.35	7.35	6.75
1.00	42.12	63.18	0.79	1869	23.85	0.67	0.86	24.87	9.11	11.63	30.34	2.00	84.24	126.36	1.58	85.11	85.11	0.64	0.64	7.62	7.62	7.00
1.00	43.90	65.85	0.82	1572	22.60	0.52	0.75	27.38	8.09	11.63	32.23	2.00	87.80	131.70	1.65	109.44	109.44	0.42	0.42	7.89	7.89	7.25
1.00	45.30	67.95	0.85	1339	21.62	0.42	0.67	30.05	7.32	11.82	34.44	2.00	90.60	135.90	1.70	142.11	142.11	0.27	0.27	8.16	8.16	7.50
1.00	47.09	70.64	0.88	1041	20.37	0.30	0.59	32.89	5.99	11.72	36.88	2.00	94.18	141.27	1.77	188.08	188.08	0.16	0.16	8.43	8.43	7.75
1.00	48.49	72.74	0.91	807	19.57	0.24	0.52	35.89	4.74	11.81	39.84	2.00	96.78	145.47	1.82	242.53	242.53	0.09	0.09	8.70	8.70	8.00

4.1.4 Tabelle dei risultati - Dimensionamento vetro DF810DK - Carichi verso l'interno

DF810DK17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESC mit PVB - Folie - Lasten gegen die Abstrichrichtung nach innen (IN)

- L3 166
- L4 325
- L7 315
- Fu 1
- wu 1
- E_Folie 0,0001
- r/Rk.ESG 120
- r/Rk.ESG 83,5
- >0.H3in 0,7
- >0.Wind 0,6
- >Q 1,5

- Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- Abstand oberer Lagerpunkte Glas/Profil
- Abstand unterer Lagerpunkte Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- E-Modul PVB-Folie nach den Vorgaben der DIN 18008
- Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008
- Teilsicherheitsbeiwert Materialen für ESC nach DIN 18008
- Charakteristischer Wert für die Windlast nach DIN EN 1991
- Kombinationsbeiwert für Horizontalen (Hk,C) nach DIN EN 1991
- Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1991
- Teilsicherheitsbeiwert Lasten für variable Lasten nach DIN EN 1991

L3	L4	L7	Fu	wu	E_Folie	r/Rk.ESG	r/Rk.ESG	->0.H3in	->0.Wind	->Q	DF810DK17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESC mit PVB - Folie - Lasten gegen die Abstrichrichtung nach innen (IN)														
											L Glas	o_max.h.u	d_f.h.u	o_max.w.u	d_f.w.u	Mid.glas	Hk 0.5	eF_max.0.5	eF_max.0.5	uF 0.5	oFk1	wFk1	wk2	wkmin.0.5	dFk.hk
600	500.5	570.0	29.53	7.93	32.87	10.39	1.57	1.49	0.50	14.82	22.32	0.25	71.09	48.30	9.78	6.47	6.47	5.15	5.15	3.97	5.20	17.38	10.15	15.63	13.18
650	550.5	620.0	35.58	13.32	38.81	16.74	2.26	1.47	0.50	17.79	26.69	0.30	68.13	46.21	6.34	4.30	4.30	3.54	3.54	6.66	19.92	13.51	11.65	15.63	18.61
700	600.5	720.0	41.53	20.71	44.74	25.25	3.29	1.48	0.50	20.77	31.15	0.35	63.17	44.13	4.33	3.02	3.02	3.54	3.54	8.37	21.95	15.12	17.14	25.07	21.54
800	700.5	820.0	44.74	25.25	44.74	25.25	3.29	1.48	0.50	22.37	33.56	0.38	60.49	43.01	3.38	2.54	2.54	2.54	2.54	12.63	26.45	18.81	17.14	28.50	28.50
850	750.5	870.0	46.99	27.49	46.99	27.49	3.54	1.48	0.50	23.97	35.96	0.41	57.81	41.84	3.47	2.09	2.09	1.89	1.89	14.23	28.86	20.98	18.81	31.96	31.96
900	800.5	920.0	50.68	36.25	50.68	36.25	4.12	1.48	0.50	25.54	38.01	0.43	55.54	40.93	2.56	1.66	1.66	1.66	1.66	18.13	30.66	22.99	17.14	36.52	36.52
1000	900.5	1020.0	53.42	42.77	53.42	42.77	4.48	1.48	0.50	26.71	40.07	0.46	53.26	39.97	2.21	1.66	1.66	1.44	1.44	21.39	32.93	24.71	17.14	41.14	41.14
1050	950.5	1070.0	56.61	50.04	56.61	50.04	4.80	1.48	0.50	28.31	42.46	0.48	50.60	38.85	1.87	1.44	1.44	1.27	1.27	25.02	34.46	26.46	17.14	45.70	45.70
1100	1000.5	1120.0	59.36	58.08	59.36	58.08	5.16	1.48	0.50	29.68	44.52	0.51	48.31	37.89	1.62	1.27	1.27	1.12	1.12	29.04	36.42	28.56	17.14	50.89	50.89
1150	1050.5	1170.0	62.55	66.95	62.55	66.95	5.52	1.48	0.50	31.28	46.91	0.53	45.65	36.77	1.38	1.12	1.12	0.99	0.99	33.48	38.14	30.26	17.14	56.01	56.01
1200	1100.5	1220.0	65.30	76.67	65.30	76.67	5.92	1.48	0.50	32.65	48.98	0.56	43.36	35.81	1.20	0.99	0.99	0.86	0.86	38.14	39.14	32.32	17.14	61.82	61.82
1250	1150.5	1270.0	67.99	87.19	67.99	87.19	6.31	1.48	0.50	34.26	51.43	0.58	41.15	34.95	1.05	0.86	0.86	0.79	0.79	43.32	40.14	34.51	17.14	67.63	67.63
1300	1200.5	1320.0	71.24	98.84	71.24	98.84	6.74	1.48	0.50	35.62	53.43	0.61	38.41	33.73	0.90	0.79	0.79	0.70	0.70	49.62	40.89	35.91	17.14	73.96	73.96
1350	1250.5	1370.0	74.42	111.38	74.42	111.38	7.18	1.48	0.50	37.21	55.82	0.63	35.76	32.62	0.77	0.70	0.70	0.63	0.63	55.69	41.00	37.40	17.14	80.29	80.29
1400	1300.5	1420.0	77.18	124.93	77.18	124.93	7.64	1.48	0.50	38.59	57.89	0.66	33.46	31.65	0.67	0.63	0.63	0.56	0.56	62.47	41.48	39.24	17.14	87.36	87.36
1450	1350.5	1470.0	80.36	139.54	80.36	139.54	8.12	1.48	0.50	40.18	60.27	0.68	30.81	30.54	0.57	0.56	0.56	0.49	0.49	69.77	40.93	40.57	17.14	94.33	94.33
1500	1400.5	1520.0	83.12	155.24	83.12	155.24	8.58	1.48	0.50	41.56	62.34	0.71	28.51	29.57	0.49	0.51	0.51	0.44	0.44	77.62	40.73	42.25	17.14	102.06	102.06
1550	1450.5	1570.0	86.30	172.08	86.30	172.08	9.03	1.48	0.50	43.15	64.73	0.74	25.86	28.46	0.41	0.45	0.45	0.41	0.41	86.04	39.40	43.37	17.14	109.68	109.68
1600	1500.5	1620.0	89.05	190.09	89.05	190.09	9.54	1.48	0.50	44.53	66.79	0.76	23.57	27.50	0.35	0.41	0.41	0.35	0.35	95.05	38.43	44.84	17.14	118.10	118.10

DF810DK17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESC mit PVB - Folie - Lasten gegen die Abstrichrichtung nach innen (IN)

L3	L4	L7	Fu	wu	E_Folie	r/Rk.ESG	r/Rk.ESG	->0.H3in	->0.Wind	->Q	DF810DK17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESC mit PVB - Folie - Lasten gegen die Abstrichrichtung nach innen (IN)														
											L Glas	o_max.h.u	d_f.h.u	o_max.w.u	d_f.w.u	Mid.glas	Hk 0.5	eF_max.0.5	eF_max.0.5	uF 0.5	oFk1	wFk1	wk2	wkmin.1.0	dFk.hk
600	500.5	570.0	29.53	7.93	32.87	10.39	1.57	1.49	0.50	14.82	22.32	0.25	71.09	48.30	9.78	6.47	6.47	5.15	5.15	3.97	5.20	17.38	10.15	15.63	13.18
650	550.5	620.0	35.58	13.32	38.81	16.74	2.26	1.47	0.50	17.79	26.69	0.30	68.13	46.21	6.34	4.30	4.30	3.54	3.54	6.66	19.92	13.51	11.65	15.63	18.61
700	600.5	720.0	41.53	20.71	44.74	25.25	3.29	1.48	0.50	20.77	31.15	0.35	63.17	44.13	4.33	3.02	3.02	3.54	3.54	8.37	21.95	15.12	17.14	25.07	21.54
800	700.5	820.0	44.74	25.25	44.74	25.25	3.29	1.48	0.50	22.37	33.56	0.38	60.49	43.01	3.38	2.54	2.54	2.54	2.54	12.63	26.45	18.81	17.14	28.50	28.50
850	750.5	870.0	46.99	27.49	46.99	27.49	3.54	1.48	0.50	23.97	35.96	0.41	57.81	41.84	3.47	2.09	2.09	1.89	1.89	14.23	28.86	20.98	18.81	31.96	31.96
900	800.5	920.0	50.68	36.25	50.68	36.25	4.12	1.48	0.50	25.54	38.01	0.43	55.54	40.93	2.56	1.66	1.66	1.66	1.66	18.13	30.66	22.99	17.14	36.52	36.52
1000	900.5	1020.0	53.42	42.77	53.42	42.77	4.48	1.48	0.50	26.71	40.07	0.46	53.26	39.97	2.21	1.66	1.66	1.44	1.44	21.39	32.93	24.71	17.14	41.14	41.14
1050	950.5	1070.0	56.61	50.04	56.61	50.04	4.80	1.48	0.50	28.31	42.46	0.48	50.60	38.85	1.87	1.44	1.44	1.27	1.27	25.02	34.46	26.46	17.14	45.70	45.70
1100	1000.5	1120.0	59.36	58.08	59.36	58.08	5.16	1.48	0.50	29.68	44.52	0.51	48.31	37.89	1.62	1.27	1.27	1.12	1.12	29.04	36.42	28.56	17.14	50.89	50.89
1150	1050.5	1170.0	62.55	66.95	62.55	66.95	5.52	1.48	0.50	31.28	46.91	0.53	45.65	36.77	1.38	1.12	1.12	0.99	0.99	33.48	38.14	30.26	17.14	56.01	56.01
1200	1100.5	1220.0	65.30	76.67	65.30	76.67	5.92	1.48	0.50	32.65	48.98	0.56	43.36	35.81	1.20	0.99	0.99	0.86	0.86	38.14	39.14	32.32	17.14	61.82	61.82
1250	1150.5	1270.0	67.99	87.19	67.99	87.19	6.31	1.48	0.50	34.26	51.43	0.58	41.15	34.95	1.05	0.86	0.86	0.79	0.79	43.32	40.14	34.51	17.14	67.63	67.63
1300	1200.5	1320.0	71.24	98.84	71.24	98.84	6.74	1.48	0.50	35.62	53.43	0.61	38.41	33.73	0.90	0.79	0.79	0.70	0.70	49.62	40.89	35.91	17.14	73.96	73.96
1350	1250.5	1370.0	74.42	111.38	74.42	111.38	7.18	1.48	0.50	37.21	55.82	0.63	35.76	32.62	0.77	0.70	0.70	0.63	0.63	55.69	41.00	37.40	17.14	80.29	80.29
1400	1300.5	1420.0	77.18	124.93	77.18	124.93	7.64	1.48	0.50	38.59	57.89	0.66	33.46	31.65	0.67	0.63	0.63	0.56	0.56	62.47	41.48	39.24	17.14	87.36	87.36
1450	1350.5	1470.0	80.36	139.54	80.36	139.54	8.12	1.48	0.50	40.18	60.27	0.68	30.81	30.54	0.57	0.56	0.56	0.49	0.49	69.77	40.93	40.57	17.14	94.33	94.33
1500	1400.5	1520.0	83.12	155.24	83.12	155.24	8.58	1.48	0.50	41.56	62.34	0.71	28.51	29.57	0.49	0.51	0.51	0.44	0.44	77.62	40.73	42.25	17.14	102.06	102.06
1550	1450.5	1570.0	86.30	172.08	86.30	172.08	9.03	1.48	0.50	43.15	64.73	0.74	25.86	28.46	0.41	0.45	0.45	0.41	0.41	86.04	39.40	43.37	17.14	109.68	109.68
1600	1500.5	1620.0	89.05	190.09	89.05	190.09	9.54	1.48	0.50	44.53	66.79	0.76	23.57	27.50	0.35	0.41	0.41	0.35	0.35	95.05	38.43	44.84	17.14	118.10	118.10

DF810DK21 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Abstrichrichtung nach innen (IN)

- L3 66 mm
- L4 32,5 mm
- L7 3,5 mm
- Fu 1 mm/m
- E-Folie 0,0001 N/mm²
- FRK-ESG 120 N/mm²
- pm-ESG 80,0 N/mm²
- 10-Hdmm 9,0 N/mm²
- 10-Wind 0,6 N/mm²
- 1,5 N/mm²

Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
 Abstand unterer Lagerpunkte Glas im Profil
 Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
 Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
 E-Modul PVB-Folie nach den Vorgaben der DIN 18008
 Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008
 Teilsicherheitsbeiwert Materialseite für ESG nach DIN 18008
 Teilsicherheitsbeiwert Materialseite für PVB nach DIN 18008
 Teilsicherheitsbeiwert für Hohlkasten (k_h) nach DIN EN 1990
 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
 Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach DIN EN 1990

Lot	L1	L Glas	hu		w _u	w _u [mm]	Mikroglas	h _{k,0.5}	g _{EL,max,0.5}	g _{EL,max,0.5} [kN/m]	u _{0,5}	g _{wk1}	g _{wk2}	h _{k,0.5} KN/m	w _{k1}	w _{k2}	w _{EL,max,0.5}	def HK	def wk1	def wk2	def SLE
			g _{wk1}	g _{wk2}																	
600	500,5	570,0	19,41	4,11	14,87	0,82	2,25	0,50	14,56	0,17	81,60	51,13	16,69	10,61	10,61	8,56	2,69	13,68	8,70	10,27	12,08
650	500,5	620,0	21,53	5,38	5,97	1,17	2,25	0,50	17,48	0,20	79,84	50,51	11,15	7,19	7,19	8,56	3,45	18,17	11,71	14,35	14,35
700	600,5	670,0	23,30	6,89	7,03	1,63	2,27	0,50	12,71	0,22	76,60	49,77	9,21	5,98	5,98	8,56	4,33	20,35	13,22	16,54	16,54
750	600,5	720,0	25,41	8,66	8,32	2,21	2,25	0,50	13,60	0,23	75,12	49,15	7,85	5,14	5,14	8,56	5,35	23,08	15,10	19,20	19,20
800	700,5	820,0	27,19	10,70	9,57	2,94	2,27	0,50	14,65	0,25	73,36	48,41	6,64	4,38	4,38	8,56	6,32	25,36	16,74	21,74	21,74
850	700,5	870,0	29,30	13,04	11,05	3,82	2,25	0,50	14,45	0,25	71,46	47,65	5,45	3,32	3,32	8,56	7,35	27,66	18,32	23,72	23,72
900	800,5	920,0	31,18	18,70	14,18	6,19	2,25	0,50	16,59	0,28	70,13	47,05	4,95	3,32	3,32	8,56	8,35	30,61	20,54	25,72	25,72
950	900,5	970,0	34,97	22,06	15,8	7,71	2,27	0,50	17,49	0,30	68,64	46,43	4,34	2,94	2,94	8,56	9,35	33,49	22,66	27,72	27,72
1000	1000,5	1020,0	37,07	25,80	17,69	9,51	2,26	0,50	18,54	0,32	66,89	45,69	3,78	2,58	2,58	8,56	10,35	36,49	24,56	30,47	30,47
1100	1000,5	1070,0	38,86	29,94	19,5	11,59	2,27	0,50	19,43	0,33	65,39	45,07	3,35	2,31	2,31	8,56	11,35	39,49	26,79	32,99	32,99
1150	1000,5	1120,0	40,95	34,49	21,59	14,01	2,26	0,50	20,48	0,35	63,65	44,33	2,95	2,05	2,05	8,56	12,35	42,49	28,77	35,49	35,49
1200	1100,5	1170,0	42,75	39,49	23,59	16,78	2,27	0,50	21,38	0,36	62,15	43,70	2,63	1,85	1,85	8,56	13,35	45,49	31,09	38,07	38,07
1250	1100,5	1220,0	44,64	44,64	25,59	19,78	2,27	0,50	22,32	0,37	60,65	43,07	2,31	1,66	1,66	8,56	14,35	48,49	33,09	40,57	40,57
1300	1200,5	1270,0	46,54	50,89	28,07	23,53	2,27	0,50	23,32	0,38	59,15	42,44	2,00	1,50	1,50	8,56	15,35	51,49	35,09	43,07	43,07
1350	1200,5	1320,0	48,72	57,33	30,56	27,59	2,26	0,50	24,36	0,42	57,68	41,81	1,87	1,36	1,36	8,56	16,35	54,49	37,09	45,57	45,57
1400	1300,5	1370,0	50,52	64,29	32,94	32,14	2,27	0,50	25,26	0,43	56,68	40,98	1,69	1,24	1,24	8,56	17,35	57,49	39,09	48,07	48,07
1450	1300,5	1420,0	52,61	71,80	35,62	37,24	2,26	0,50	26,31	0,45	55,84	40,25	1,51	1,13	1,13	8,56	18,35	60,49	41,09	50,57	50,57
1500	1400,5	1470,0	54,41	79,86	38,19	42,93	2,27	0,50	27,21	0,46	55,44	39,62	1,37	1,04	1,04	8,56	19,35	63,49	43,09	53,07	53,07
1550	1400,5	1520,0	56,49	88,51	41,08	49,24	2,26	0,50	28,25	0,48	50,70	38,90	1,23	0,95	0,95	8,56	20,35	66,49	45,09	55,57	55,57
1600	1500,5	1570,0	58,30	97,76	43,83	56,22	2,26	0,50	29,15	0,50	49,19	38,28	1,12	0,87	0,87	8,56	21,35	69,49	47,09	58,07	58,07

DF810DK21 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Abstrichrichtung nach innen (IN)

h _{k,1.0}	g _{EL,max,1.0}	u _{1.0}	g _{wk1}	g _{wk2}	h _{k,1.0} KN/m	w _{k1}	w _{k2}	w _{EL,max,1.0}	def HK	def wk1	def wk2	def SLE
1,00	19,41	29,12	0,33	65,43	45,08	13,38	9,22	9,22	4,11	10,97	7,56	10,69
1,00	21,53	32,30	0,37	61,89	43,60	10,37	7,30	7,30	5,38	12,13	8,54	12,66
1,00	23,30	34,95	0,40	58,94	42,36	8,38	6,03	6,03	6,89	13,67	9,82	15,09
1,00	25,41	38,12	0,43	55,43	40,88	6,66	4,91	4,91	8,66	14,72	10,86	17,49
1,00	27,19	40,79	0,46	52,46	39,63	5,48	4,14	4,14	10,70	16,12	12,18	20,37
1,00	29,30	43,95	0,50	48,94	38,16	4,43	3,45	3,45	13,04	16,92	13,19	23,19
1,00	31,18	47,12	0,53	45,43	36,69	3,48	2,66	2,66	15,38	17,72	14,29	26,03
1,00	33,18	49,77	0,57	42,48	35,44	3,00	2,50	2,50	18,70	18,54	15,47	29,83
1,00	34,97	52,46	0,60	39,49	34,19	2,50	2,16	2,16	22,06	19,27	16,68	33,62
1,00	37,07	55,61	0,63	35,99	32,72	2,03	1,85	1,85	25,80	19,35	17,59	37,41
1,00	38,86	58,29	0,66	33,01	31,46	1,69	1,61	1,61	29,84	19,62	18,70	41,71
1,00	40,95	61,43	0,70	29,53	30,00	1,37	1,39	1,39	34,49	19,16	19,47	45,99
1,00	42,75	64,13	0,73	26,53	28,74	1,12	1,22	1,22	39,49	18,87	20,44	50,81
1,00	44,64	66,66	0,76	23,53	27,49	0,93	0,93	0,93	44,64	18,60	21,41	55,63
1,00	46,54	69,96	0,80	20,04	26,02	0,71	0,93	0,71	50,89	16,80	21,81	60,97
1,00	48,72	73,08	0,83	16,58	24,56	0,54	0,80	0,54	57,33	14,97	22,18	66,31
1,00	50,52	75,78	0,86	13,58	23,30	0,41	0,71	0,41	64,29	13,25	22,74	72,24
1,00	52,61	78,92	0,90	10,09	21,84	0,28	0,61	0,28	71,80	10,55	22,83	78,13
1,00	54,41	81,62	0,93	7,09	20,58	0,19	0,54	0,19	79,86	7,97	23,13	84,64
1,00	56,49	84,74	0,96	3,63	19,12	0,09	0,47	0,09	88,51	4,35	22,92	91,12
1,00	58,30	87,45	0,99	0,61	17,86	0,01	0,41	0,01	97,76	0,78	22,90	98,23

DF810DK17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)

- L3 66 mm
- L4 32,5 mm
- L7 3,5 mm
- Fu 1 mm
- E_Folie 11,92 mm
- FRK ESG 120 mm
- FRK ESG 80 mm
- 10-Hdm 0,7 mm
- 10-Wind 0,6 mm
- 1-Q 1,5 mm

- Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- Abstand unterer Lagerpunkte Glas im Profil
- Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- E-Modul SGP-Folie nach Abz Z-70.3-233 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 50°
- Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008
- Gleichzeitige Beanspruchung für ESG nach DIN 18008
- Bezugsdruck für VSG-Scheibe mit k_{req,1.0} nach Abz Z-70.3-233
- Kombinationsbeiwert für Horizontalen (k_{h,C}) nach DIN EN 1990
- Kombinationsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach DIN EN 1990

Lot	L1	L Glas	hu		em _{max} hu	def _{hu}	em _{max} wu	def _{wu}	Mikroglas	k _{h,0.5}	g _{Ed,max,0.5}	g _{Ed,max,0.5}	u _{t,0.5}	g _{wk1}	g _{wk2}	h _{kt,0.5} KN/m	w _{k1}	w _{k2}	w _{lim,0.5}	def _{hK}	def _{wk1}	def _{wk2}	def _{SLE}
			em _{max} hu	def _{hu}																			
600	500,5	570,0	24,67	4,22	6,49	0,90	1,24	1,61	0,50	12,34	20,53	18,50	0,23	68,33	44,70	10,64	6,96	5,60	2,11	9,58	6,27	7,66	
650	500,5	620,0	27,37	5,30	7,81	1,24	1,61	1,63	0,50	13,69	20,53	18,50	0,26	66,08	43,75	8,46	6,96	5,60	2,65	10,49	6,95	8,94	
700	600,5	670,0	29,41	6,54	9,10	1,67	1,63	1,63	0,50	14,71	22,06	0,28	0,30	64,38	43,04	7,07	4,73	4,73	3,27	11,81	7,90	10,36	
750	600,5	720,0	32,10	7,93	10,78	2,19	1,63	1,64	0,50	16,05	24,08	0,30	0,32	62,14	42,10	5,76	3,91	3,91	3,97	12,62	8,55	11,54	
800	700,5	770,0	34,15	9,50	12,29	2,83	1,63	1,64	0,50	17,08	25,61	0,32	0,35	60,43	41,38	4,92	3,37	3,37	4,75	13,92	9,53	13,10	
850	750,5	820,0	36,83	11,25	14,22	3,38	1,63	1,63	0,50	18,42	27,62	0,35	0,38	58,20	40,44	4,09	2,84	2,84	5,63	14,65	10,18	14,42	
900	800,5	870,0	39,46	13,16	15,97	4,07	1,63	1,65	0,50	19,97	29,97	0,38	0,41	56,25	39,40	3,32	2,39	2,39	6,46	15,45	11,00	15,45	
950	850,5	920,0	41,51	15,16	17,65	4,97	1,63	1,66	0,50	20,78	31,17	0,41	0,44	54,26	38,79	2,99	2,14	2,14	7,66	16,49	11,79	17,35	
1000	900,5	970,0	43,61	17,65	20,10	6,72	1,65	1,65	0,50	21,81	32,71	0,44	0,47	52,55	38,07	2,61	1,89	1,89	8,83	17,37	12,73	19,37	
1050	950,5	1020,0	46,29	20,20	22,51	8,11	1,64	1,66	0,50	23,15	34,72	0,47	0,50	50,31	37,13	2,24	1,65	1,65	10,10	18,13	13,38	20,98	
1100	1000,5	1070,0	48,34	22,97	24,72	9,70	1,66	1,66	0,50	24,17	36,26	0,45	0,48	48,61	36,41	1,97	1,47	1,47	11,49	19,07	14,29	22,93	
1150	1050,5	1120,0	51,02	25,97	27,38	11,50	1,65	1,66	0,50	25,51	38,27	0,48	0,50	46,37	35,48	1,69	1,30	1,30	12,99	19,48	14,90	24,67	
1200	1100,5	1170,0	53,08	29,21	29,81	13,53	1,66	1,66	0,50	26,54	39,81	0,50	0,50	44,66	34,76	1,50	1,17	1,17	14,61	20,27	15,77	26,77	
1250	1150,5	1220,0	55,75	32,60	31,65	15,75	1,65	1,66	0,50	27,81	41,38	0,50	0,50	42,91	34,04	1,35	1,05	1,05	16,41	20,99	16,67	28,77	
1300	1200,5	1270,0	57,85	36,40	33,77	18,36	1,65	1,66	0,50	28,91	43,36	0,50	0,50	40,71	33,10	1,15	0,94	0,94	18,23	21,33	17,18	30,81	
1350	1250,5	1320,0	60,47	40,46	35,53	21,21	1,65	1,66	0,50	30,24	45,35	0,57	0,57	38,50	32,17	1,00	0,83	0,83	20,23	21,19	17,71	32,95	
1400	1300,5	1370,0	62,54	44,74	41,40	24,36	1,66	1,66	0,50	31,27	46,91	0,59	0,59	36,77	31,44	0,89	0,76	0,76	22,37	21,64	18,50	35,35	
1450	1350,5	1420,0	65,20	49,31	44,81	27,84	1,66	1,67	0,50	32,60	48,90	0,61	0,61	34,56	30,51	0,77	0,68	0,68	24,66	21,47	18,96	37,54	
1500	1400,5	1470,0	67,27	54,17	47,91	31,67	1,67	1,67	0,50	33,64	50,45	0,63	0,63	32,83	29,79	0,69	0,62	0,62	27,09	21,70	19,69	40,11	
1550	1450,5	1520,0	69,93	59,33	51,57	35,88	1,66	1,66	0,50	34,97	52,45	0,66	0,66	30,61	28,86	0,59	0,56	0,56	29,67	21,30	20,08	42,44	
1600	1500,5	1570,0	72,00	64,80	54,89	40,48	1,67	1,67	0,50	35,00	54,00	0,68	0,68	28,89	28,13	0,53	0,51	0,51	32,40	21,30	20,75	45,18	

DF810DK17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)

Lot	L1	L Glas	hu		em _{max} hu	def _{hu}	em _{max} wu	def _{wu}	Mikroglas	k _{h,1.0}	g _{Ed,max,1.0}	g _{Ed,max,1.0}	u _{t,1.0}	g _{wk1}	g _{wk2}	h _{kt,1.0} KN/m	w _{k1}	w _{k2}	w _{lim,1.0}	def _{hK}	def _{wk1}	def _{wk2}	def _{SLE}
			em _{max} hu	def _{hu}																			
600	500,5	570,0	24,67	4,22	6,49	0,90	1,24	1,61	0,50	12,34	20,53	18,50	0,23	68,33	44,70	10,64	6,96	5,60	2,11	9,58	6,27	7,66	
650	500,5	620,0	27,37	5,30	7,81	1,24	1,61	1,63	0,50	13,69	20,53	18,50	0,26	66,08	43,75	8,46	6,96	5,60	2,65	10,49	6,95	8,94	
700	600,5	670,0	29,41	6,54	9,10	1,67	1,63	1,63	0,50	14,71	22,06	0,28	0,30	64,38	43,04	7,07	4,73	4,73	3,27	11,81	7,90	10,36	
750	600,5	720,0	32,10	7,93	10,78	2,19	1,63	1,64	0,50	16,05	24,08	0,30	0,32	62,14	42,10	5,76	3,91	3,91	3,97	12,62	8,55	11,54	
800	700,5	770,0	34,15	9,50	12,29	2,83	1,63	1,64	0,50	17,08	25,61	0,32	0,35	60,43	41,38	4,92	3,37	3,37	4,75	13,92	9,53	13,10	
850	750,5	820,0	36,83	11,25	14,22	3,38	1,63	1,63	0,50	18,42	27,62	0,35	0,38	58,20	40,44	4,09	2,84	2,84	5,63	14,65	10,18	14,42	
900	800,5	870,0	39,46	13,16	15,97	4,07	1,63	1,65	0,50	19,97	29,97	0,38	0,41	56,25	39,40	3,32	2,39	2,39	6,46	15,45	11,00	15,45	
950	850,5	920,0	41,51	15,16	17,65	4,97	1,63	1,66	0,50	20,78	31,17	0,41	0,44	54,26	38,79	2,99	2,14	2,14	7,66	16,49	11,79	17,35	
1000	900,5	970,0	43,61	17,65	20,10	6,72	1,65	1,65	0,50	21,81	32,71	0,44	0,47	52,55	38,07	2,61	1,89	1,89	8,83	17,37	12,73	19,37	
1050	950,5	1020,0	46,29	20,20	22,51	8,11	1,64	1,66	0,50	23,15	34,72	0,47	0,50	50,31	37,13	2,24	1,65	1,65	10,10	18,13	13,38	20,98	
1100	1000,5	1070,0	48,34	22,97	24,72	9,70	1,66	1,66	0,50	24,17	36,26	0,45	0,48	48,61	36,41	1,97	1,47	1,47	11,49	19,07	14,29	22,93	
1150	1050,5	1120,0	51,02	25,97	27,38	11,50	1,65	1,66	0,50	25,51	38,27	0,48	0,50	46,37	35,48	1,69	1,30	1,30	12,99	19,48	14,90	24,67	
1200	1100,5	1170,0	53,08	29,21	29,81	13,53	1,66	1,66	0,50	26,54	39,81	0,50	0,50	44,66	34,76	1,50	1,17	1,17	14,61	20,27	15,77	26,77	
1250	1150,5	1220,0	55,75	32,60	31,65	15,75	1,65	1,66	0,50	27,81	41,38	0,50	0,50	42,91	34,04	1,35	1,05	1,05	16,41	20,99	16,67	28,77	
1300	1200,5	1270,0	57,85	36,40	33,77	18,36	1,65	1,66	0,50	28,91	43,36	0,50	0,50	40,71	33,10	1,15	0,94	0,94	18,23	21,33	17,18	30,81	
1350	1250,5	1320,0	60,47	40,46	35,53	21,21	1,65	1,66	0,50	30,24	45,35	0,57	0,57	38,50	32,17	1,00	0,83	0,83	20,23	21,19	17,71	32,95	
1400	1300,5	1370,0	62,54	44,74	41,40	24,36	1,66	1,66	0,50	31,27	46,91	0,59	0,59	36,77	31,44	0,89	0,76	0,76	22,37	21,64	18,50	35,35	
1450	1350,5	1420,0	65,20	49,31	44,81	27,84	1,66	1,67	0,50	32,60	48,90	0,61	0,61	34,56	30,51	0,77	0,68	0,68	24,66	21,47	18,96	37,54	
1500	1400,5	1470,0	67,27	54,17	47,91	31,67	1,67	1,67	0,50	33,64	50,45	0,63	0,63	32,83	29,79	0,69	0,62	0,62	27,09	21,70	19,69	40,11	
1550	1450,5	1520,0	69,93	59,33	51,57	35,88	1,66	1,66	0,50	34,97	52,45	0,66	0,66	30,61	28,86	0,59	0,56	0,56	29,67	21,30	20,08	42,44	
1600	1500,5	1570,0	72,00	64,80	54,89	40,48	1,67	1,67	0,50	35,00	54,00	0,68	0,68	28,89	28,13	0,53	0,51	0,51	32,40	21,30	20,75	45,18	

DF810DK21 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzurichtung nach innen (IN)

- L3 16 Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 32,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 3,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- E_Folie 1 Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- FRK_ESG 1720 E-Modul SGP-Folie nach Abz Z-70.3-233 für Lstdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 50°
- pm_ESG 800 Gleichschichtbewehrungsmaterialstärke für ESG nach DIN 18008
- pm_ESG 900 Gleichschichtbewehrungsmaterialstärke für ESG nach DIN 18008
- pm_Hdmm 0,7 mm/mm² Beanspruchung für HD-Modul
- 10.Wind 0,6 N/mm² Beanspruchung für VSG-Scheibe mit k_{reqs}-1,0 nach Abz Z-70.3-233
- Q 1,5 Teilsicherheitsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990

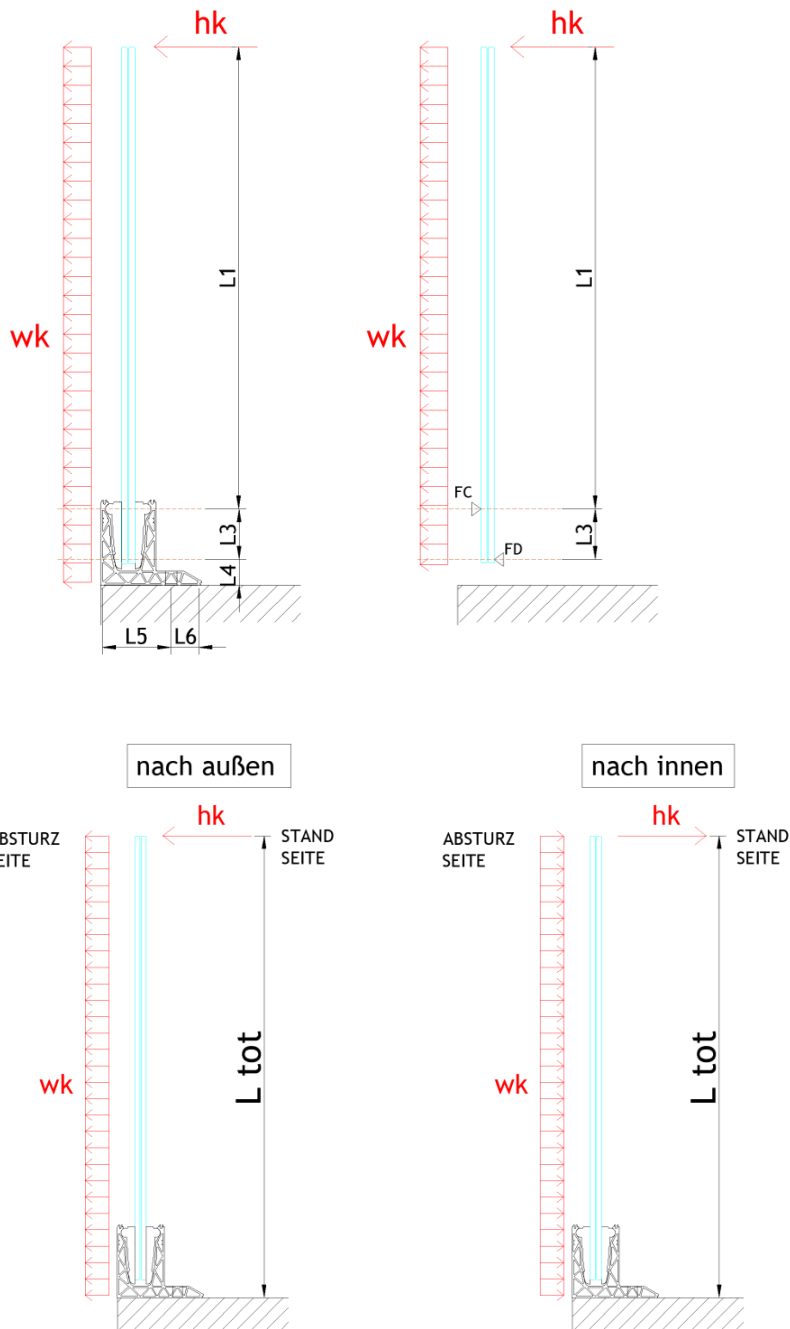
		DF810DK21 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzurichtung nach innen (IN)																				
Lot	L1	L Glas	pm_max,hu	def,hu	pm_max,wu	def,wu	Mikroglas	fk,0.5	gfk_max,0.5	gfk_max,0.5	ut,0.5	gwk1	gwk2	wk1	wk2	wk3	wk4	def,FK	def,wk1	def,wk2	def,SLE	
600	500,5	570,0	16,63	2,38	14,29	0,53	2,41	0,50	8,32	12,47	0,16	72,03	47,51	17,49	11,08	11,08	11,08	1,59	8,92	6,27	5,65	6,54
650	500,5	620,0	18,43	2,99	5,23	0,70	2,39	0,50	9,91	13,82	0,17	73,53	46,88	14,06	8,96	8,96	8,96	1,50	9,84	6,27	5,65	7,40
700	600,5	670,0	19,82	3,69	6,12	0,94	2,42	0,50	10,81	14,87	0,19	72,37	46,40	11,83	7,58	7,58	7,58	1,85	11,12	7,13	6,27	8,51
750	650,5	720,0	21,61	4,47	7,23	1,23	2,41	0,50	11,50	17,25	0,22	70,88	45,77	9,80	6,33	6,33	6,33	2,24	12,06	7,79	6,27	9,47
800	700,5	770,0	23,00	5,35	8,27	1,59	2,44	0,50	12,40	18,60	0,23	69,72	45,28	8,43	5,48	5,48	5,48	2,68	13,40	8,71	6,27	10,72
850	750,5	820,0	24,80	6,33	9,56	2,01	2,42	0,50	13,45	20,09	0,25	68,22	44,65	7,14	4,67	4,67	4,67	3,17	14,34	9,39	6,27	11,77
900	800,5	870,0	26,80	7,46	10,95	2,53	2,43	0,50	14,65	21,67	0,28	66,57	43,87	5,38	3,57	3,57	3,57	3,71	15,43	10,33	6,27	13,00
950	850,5	920,0	29,38	8,99	13,19	3,10	2,45	0,50	13,99	20,99	0,28	65,97	43,54	5,38	3,57	3,57	3,57	4,30	16,88	11,07	6,27	14,30
1000	900,5	1020,0	31,17	11,31	15,15	4,55	2,44	0,50	14,69	22,04	0,38	64,41	43,05	4,76	3,18	3,18	3,18	4,95	17,95	12,00	6,27	15,71
1050	1000,5	1070,0	32,56	12,85	16,64	5,43	2,46	0,50	15,59	23,38	0,29	62,91	42,42	4,15	2,80	2,80	2,80	5,66	18,89	12,74	6,27	16,99
1100	1050,5	1120,0	34,35	14,51	18,43	6,44	2,45	0,50	16,28	24,42	0,31	61,76	41,94	3,71	2,52	2,52	2,52	6,43	20,15	13,69	6,27	18,52
1200	1100,5	1170,0	35,75	16,30	20,07	7,57	2,46	0,50	17,18	25,76	0,32	60,26	41,31	3,27	2,24	2,24	2,24	7,26	21,06	14,44	6,27	19,89
1300	1150,5	1220,0	37,45	18,23	21,81	8,84	2,47	0,50	18,24	27,31	0,34	59,10	40,82	2,94	2,03	2,03	2,03	8,15	22,29	15,40	6,27	21,52
1400	1200,5	1270,0	39,33	20,30	23,81	10,26	2,47	0,50	19,47	29,20	0,35	58,45	39,71	2,37	1,62	1,62	1,62	9,15	23,29	16,43	6,27	23,42
1500	1250,5	1320,0	40,72	22,51	25,93	11,84	2,46	0,50	20,36	30,54	0,38	54,96	39,08	2,12	1,51	1,51	1,51	10,15	24,32	17,11	6,27	24,74
1600	1300,5	1370,0	42,12	24,87	27,88	13,59	2,47	0,50	21,06	31,59	0,39	53,79	38,59	1,93	1,38	1,38	1,38	12,44	26,22	18,81	6,27	26,31
1450	1350,5	1420,0	43,90	27,38	30,16	15,52	2,46	0,50	21,95	32,93	0,41	52,31	37,97	1,73	1,26	1,26	1,26	13,69	26,92	19,54	6,27	28,84
1550	1400,5	1470,0	45,30	30,05	32,26	17,64	2,47	0,50	22,65	33,98	0,42	51,44	37,48	1,59	1,16	1,16	1,16	15,03	27,96	20,49	6,27	31,80
1650	1450,5	1520,0	47,09	32,89	34,71	19,97	2,46	0,50	23,55	35,32	0,44	49,65	36,85	1,43	1,06	1,06	1,06	16,45	28,96	21,20	6,27	33,98
1700	1500,5	1570,0	48,49	35,89	36,96	22,52	2,48	0,50	24,25	36,37	0,45	48,68	36,38	1,31	0,98	0,98	0,98	17,95	29,54	22,16	6,27	35,67

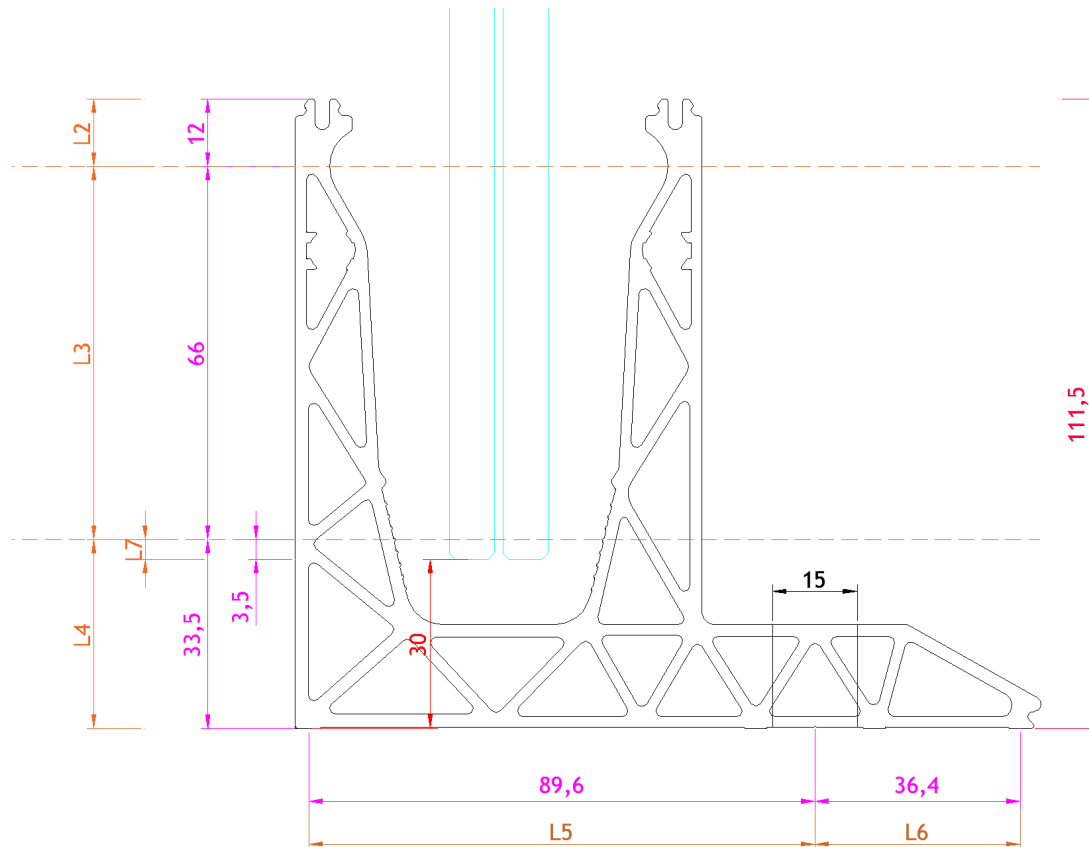
		DF810DK21 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzurichtung nach innen (IN)											
fk,1.0	gfk_max,1.0	gfk_max,1.0	ut,1.0	gwk1	gwk2	wk1	wk2	wk3	wk4	def,FK	def,wk1	def,wk2	def,SLE
1,00	16,63	24,95	0,31	61,17	41,69	14,26	9,72	9,72	9,72	2,38	2,27	4,96	6,74
1,00	18,43	27,65	0,35	58,17	40,43	11,12	7,73	7,73	7,73	2,99	7,79	5,41	7,66
1,00	19,82	29,73	0,37	55,86	39,46	9,13	6,45	6,45	6,45	3,69	8,58	6,06	8,84
1,00	21,61	32,42	0,41	52,87	38,21	7,31	5,28	5,28	5,28	4,47	8,99	6,50	9,87
1,00	23,00	34,50	0,43	50,56	37,23	6,11	4,50	4,50	4,50	5,35	9,72	7,16	11,18
1,00	24,80	37,20	0,49	47,56	35,90	4,97	3,76	3,76	3,76	6,33	10,00	7,56	12,33
1,00	26,80	40,20	0,55	44,56	34,57	3,47	2,77	2,77	2,77	7,59	10,75	8,58	13,54
1,00	29,38	44,07	0,52	39,92	32,77	2,95	2,42	2,42	2,42	8,99	11,12	9,13	16,56
1,00	31,17	46,76	0,58	36,94	31,51	2,44	2,08	2,08	2,08	11,31	11,09	9,46	17,97
1,00	32,56	48,84	0,61	34,62	30,54	2,08	1,84	1,84	1,84	12,85	11,30	9,97	19,63
1,00	34,35	51,53	0,64	31,64	29,29	1,72	1,59	1,59	1,59	14,51	11,06	10,23	21,14
1,00	35,75	53,63	0,67	29,31	28,31	1,46	1,41	1,41	1,41	16,30	11,05	10,68	22,93
1,00	37,45	56,32	0,73	26,81	26,81	1,10	1,10	1,10	1,10	18,23	10,94	10,88	24,94
1,00	39,33	58,40	0,73	24,01	24,08	1,01	1,01	1,01	1,01	20,30	10,34	11,34	26,51
1,00	40,72	61,08	0,76	21,02	24,83	0,81	0,96	0,81	0,96	22,51	9,60	11,34	28,27
1,00	42,12	63,18	0,79	18,69	23,85	0,67	0,86	0,67	0,86	24,87	9,11	11,63	30,34
1,00	43,90	65,85	0,82	15,72	22,60	0,52	0,75	0,52	0,75	27,38	8,09	11,63	32,23
1,00	45,30	67,95	0,85	13,39	21,62	0,42	0,67	0,42	0,67	30,05	7,32	11,62	34,44
1,00	47,09	70,64	0,88	10,41	20,37	0,30	0,59	0,30	0,59	32,89	5,99	11,72	36,48
1,00	48,49	72,74	0,91	8,07	19,39	0,22	0,52	0,22	0,52	35,89	4,92	11,81	38,94

4.2 Dimensionamento del profilo in alluminio estruso

4.2.1 Informazioni generali

Il calcolo del profilo in alluminio viene eseguito in modo iterativo utilizzando il programma di calcolo Sofistik. In una prima fase, viene selezionata una certa altezza massima del parapetto e un sovraccarico lineare carico orizzontale massimo applicato sul corrimano. L'applicazione di questo carico sul vetro crea reazioni nel profilo (vedi schema riportato sotto).





In una seconda fase, queste due forze opposte di supporto vetro/profilo vengono applicate alle nervature del profilo come carichi lineari nel calcolo numerico. Questi carichi vengono poi modificati iterativamente fino a generare le massime deformazioni plastiche ammissibili nel profilo o fino a raggiungere la capacità portante del profilo. Conoscendo il carico massimo che può essere assorbito dal profilo, è possibile determinare il massimo carico del vento aggiuntivo che può essere applicato per un dato sovraccarico lineare orizzontale, utilizzando le seguenti formule:

$$F_{cd,max} = F_{cd,h} + F_{cd,wind}$$

Reazione massima del vetro sul profilo superiore

$$F_{cd,h} = h_d * (L1 + L3) / L3$$

Reazione massima superiore data dal sovraccarico h_d

$$F_{cd,wind} = w_d * (L1 + L3)^2 / 2 * L3$$

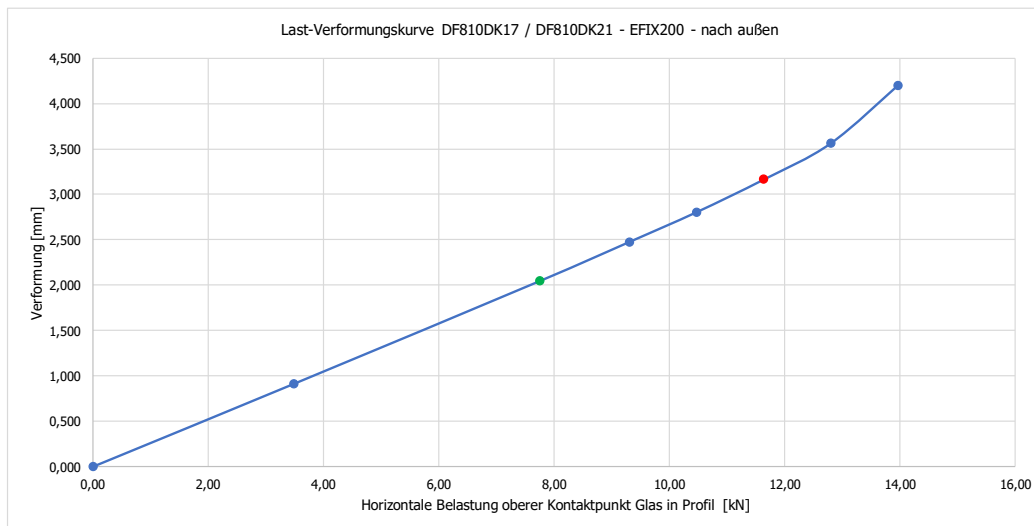
Reazione massima superiore data dal carico del vento w_d

w_d (w_k)

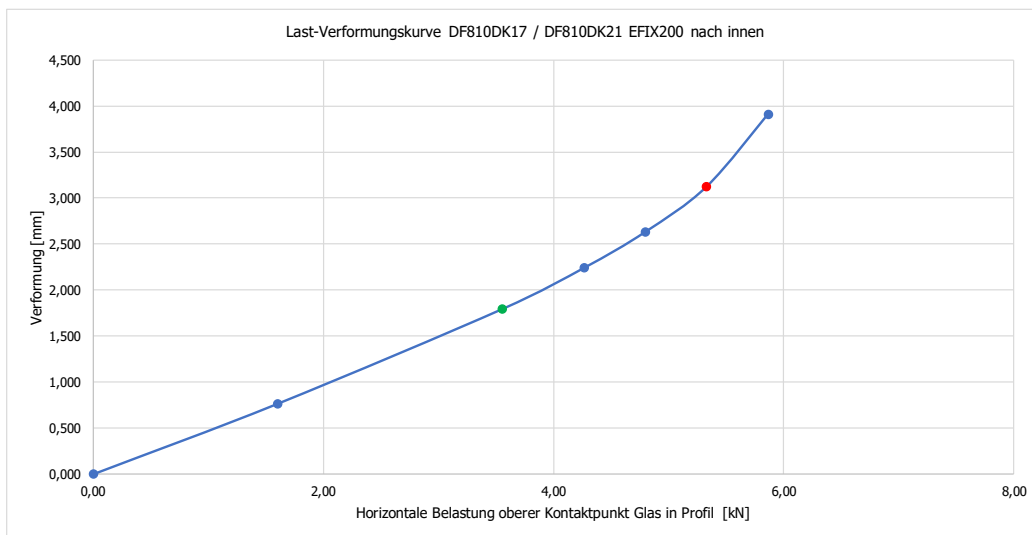
Carico massimo del vento che può essere aggiunto al sovraccarico

I risultati del dimensionamento del profilo vengono riassunti e riportati di seguito in formato tabellare. La documentazione inerente al calcolo numerico viene riportata in allegato.

Lastrichtung nach außen	Lastfaktor	FC.Rd.außen.FE	FC.Rd.außen.FE	Verformung
	-	kN	kN/m	mm
	0,00	0,00	0,00	0,000
	0,30	3,49	17,45	0,914
SLS	0,67	7,76	38,78	2,047
	0,80	9,31	46,54	2,477
	0,90	10,47	52,36	2,804
ULS	1,00	11,63	58,17	3,163
	1,10	12,80	63,99	3,561
	1,20	13,96	69,81	4,198



Lastrichtung nach innen	Lastfaktor	FC.Rd.innen.FE	FC.Rd.innen.FE	Verformung
	-	kN	kN/m	mm
	0,00	0,00	0,00	0,000
	0,30	1,60	8,00	0,763
SLS	0,67	3,56	17,78	1,792
	0,80	4,27	21,33	2,239
	0,90	4,80	24,00	2,630
ULS	1,00	5,33	26,66	3,122
	1,10	5,87	29,33	3,908

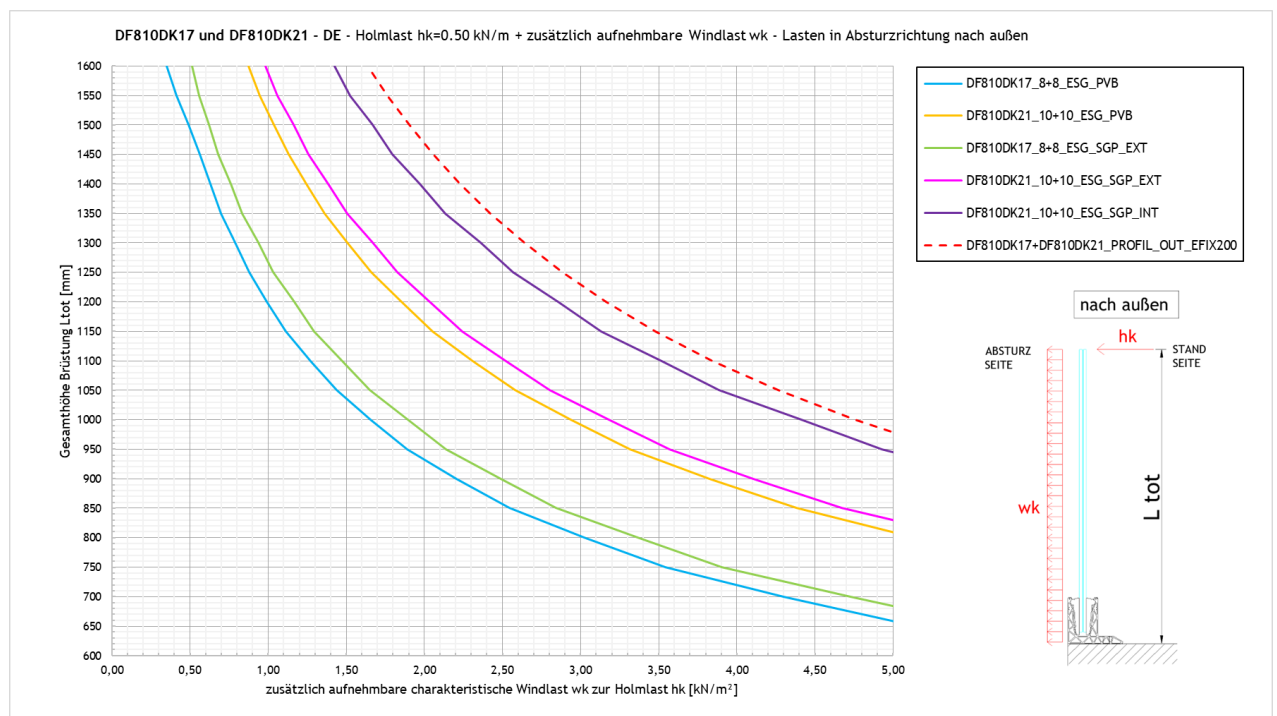


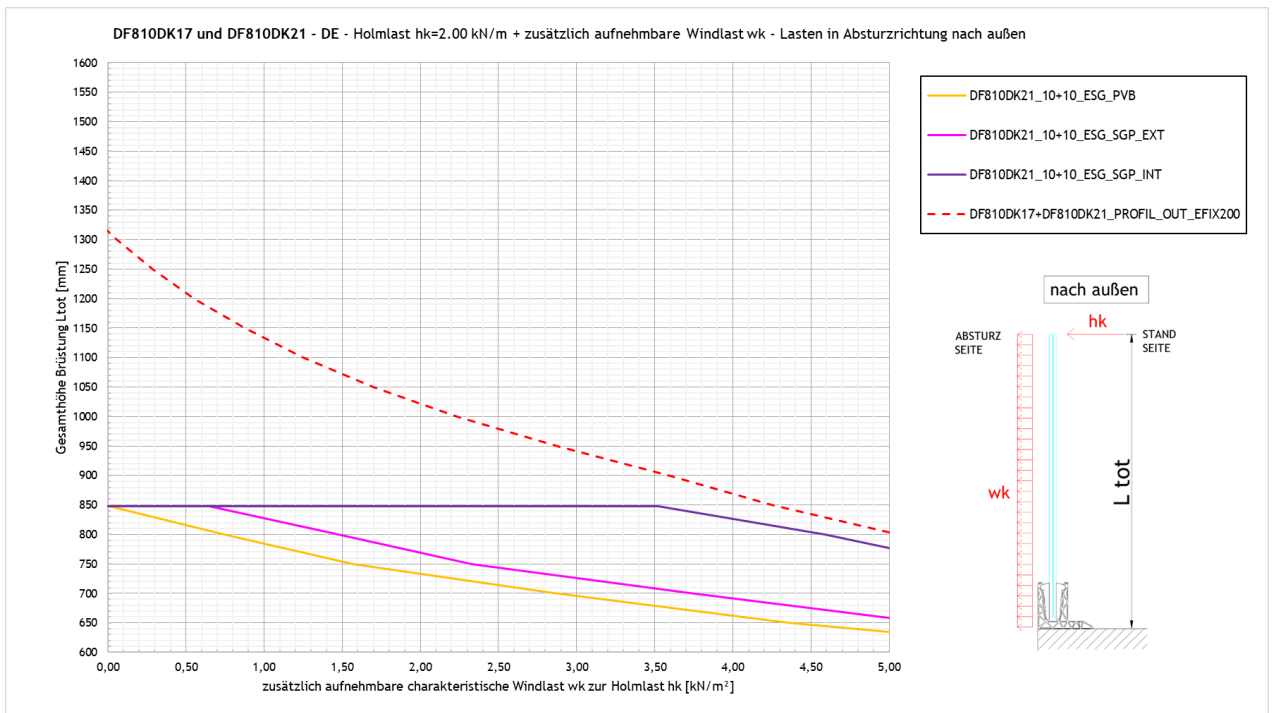
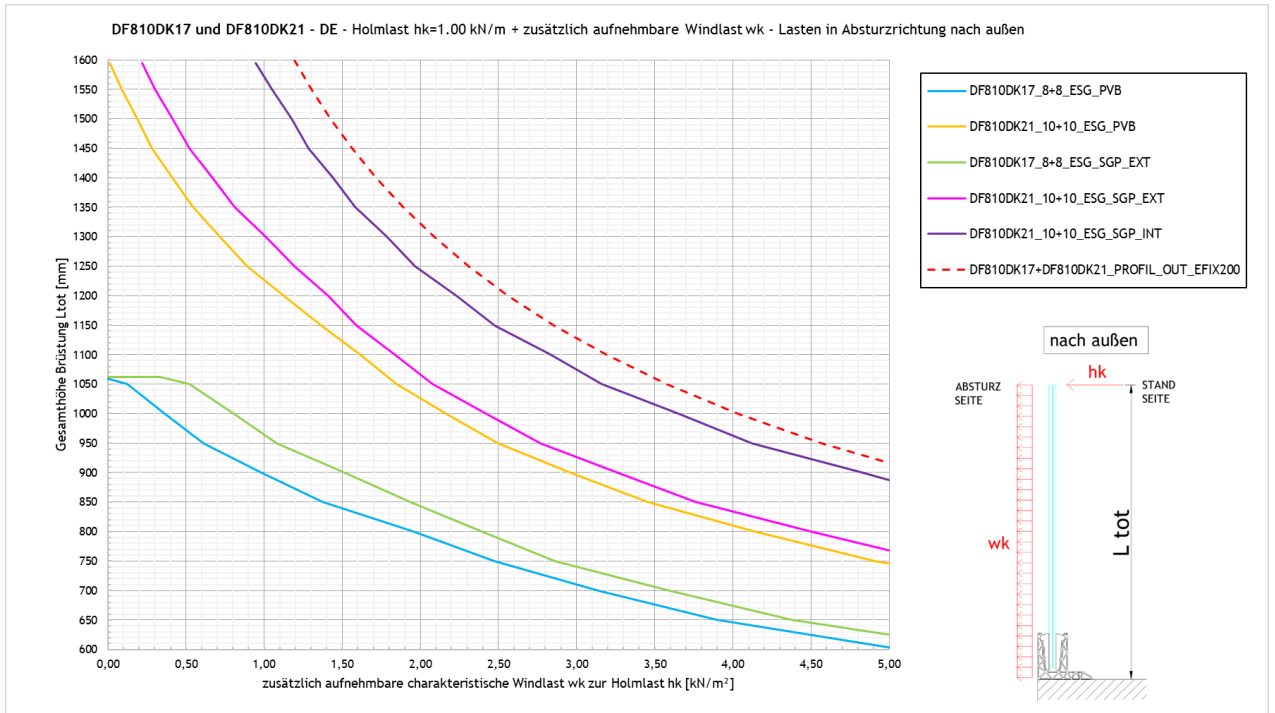
5 Riepilogo dei risultati del dimensionamento del vetro e del profilo

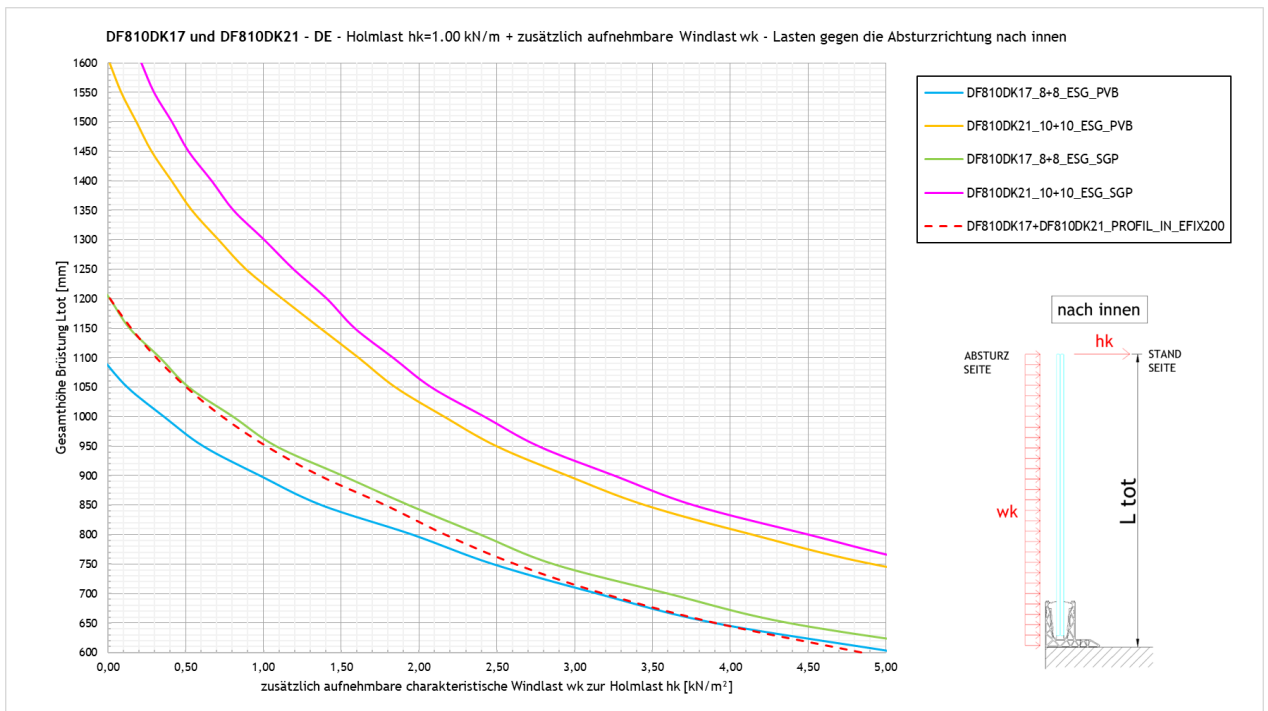
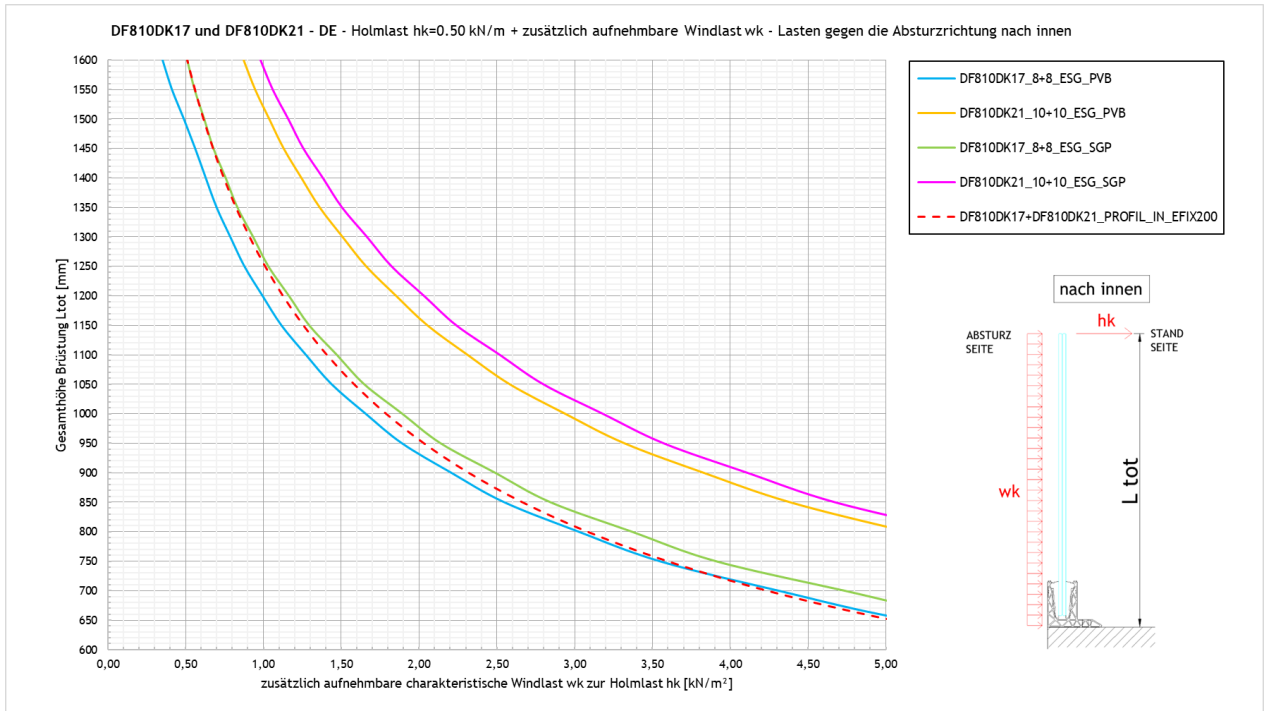
5.1 Carico aggiuntivo del vento w_k al sovraccarico lineare orizzontale

Le figure seguenti mostrano il carico massimo del vento che può essere aggiunto al sovraccarico lineare orizzontale, sia per la direzione di caduta che in direzione opposta alla direzione di caduta.

In caso di utilizzo all'interno di un edificio senza carico di vento o considerando solo il sovraccarico lineare orizzontale, è necessario leggere i grafici per un carico di vento pari a 0 kN/m^2 , l'intersezione delle curve con l'asse Y determina direttamente l'altezza massima ammissibile del parapetto.







5.2 Conclusioni - applicazione per carico lineare orizzontale

Si riporta in tabella una sintesi di possibili soluzioni di applicazione per il sistema DEFENDER DF810DK, per diversi interassi di fissaggio e tipologie di lastre di vetro. I risultati si basano sulla resistenza ultima statica del vetro e del profilo.

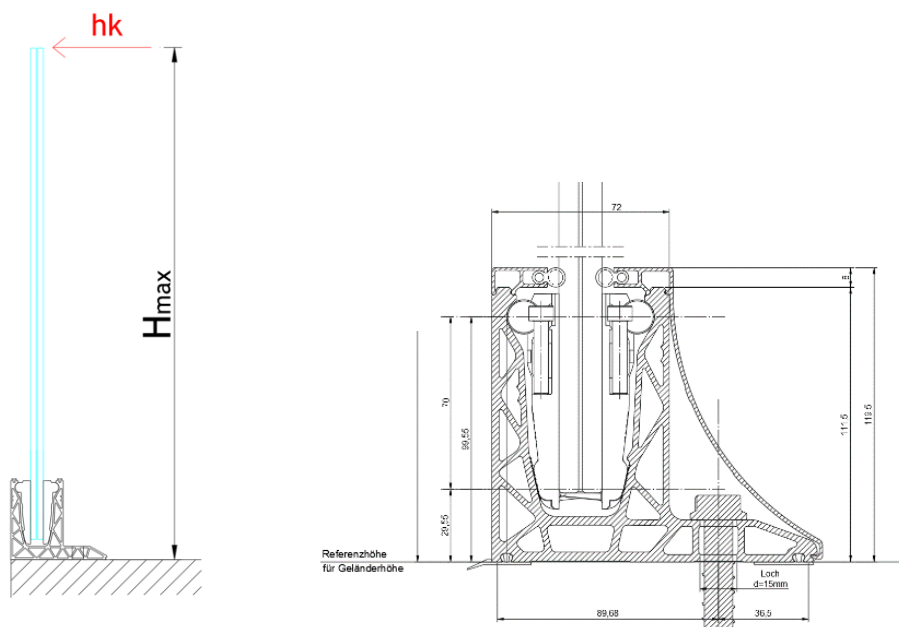
a) Tabella di predimensionamento senza corrimano portante ma con protezione dei bordi

DF810DK					
Applicazione	Composizione lastre	Interasse ancoranti in [cm]	Altezza massima del parapetto ² (Hmax) in [cm] Piano di riferimento = bordo inferiore del profilo vedi grafici sotto		
			h _k =0,5 kN/m	h _k =1,0 kN/m	h _k =2,0 kN/m
Interna + Esterna ¹ - solo carichi lineari orizzontali ²	88.2 Temperato con PVB/Sentryglas®	20	130	100	-
		40	110	-	-
	1010.2 Temperato con PVB/Sentryglas®	20	130	130	80

¹ Applicazione interna ed esterna in conformità alle specifiche del benessere tecnico AbZ Z-70.353 (Sentryglas®)

² I valori della tabella si riferiscono ai soli carichi lineari orizzontali di spinta verso l'esterno nella direzione di caduta (vedi direzione h_k nella grafica sottostante) e sono derivati dalla resistenza statica ultima del profilo in alluminio e del vetro.

Rappresentazione del sistema e della direzione del carico per i risultati riassunti nella tabella:



b) Tabella di predimensionamento con corrimano portante ³

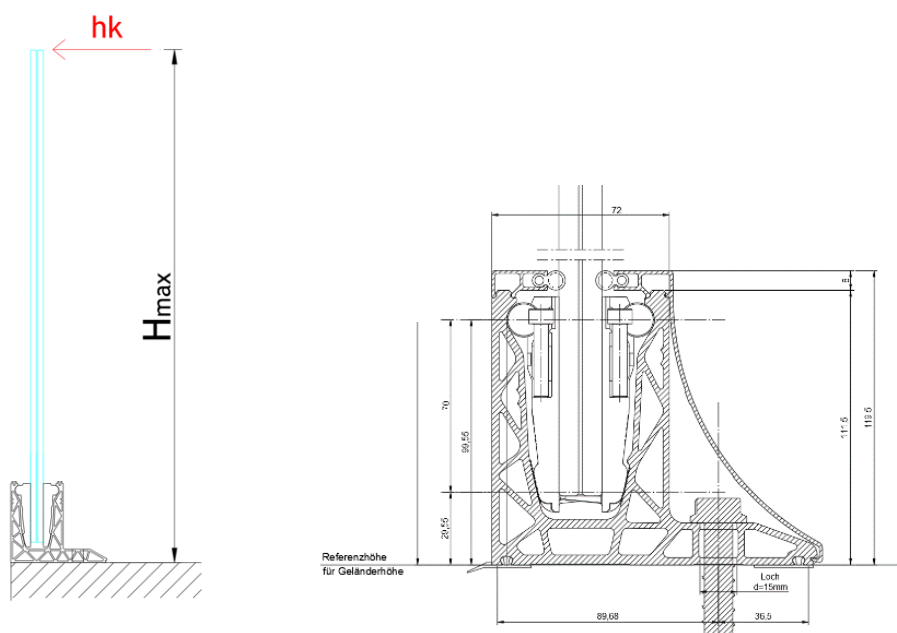
DF810DK					
Applicazione	Composizione lastre	Interasse ancoranti in [cm]	Altezza massima del parapetto ² (Hmax) in [cm] Piano di riferimento = bordo inferiore del profilo vedi grafici sotto		
			h _k =0,5 kN/m	h _k =1,0 kN/m	h _k =2,0 kN/m
Interna + Esterna ¹ - solo carichi lineari orizzontali ²	88.2 Temperato con PVB/Sentryglas®	20	130	100	-
		40	110	-	-
	88.2 Temperato con Sentryglas®	20	130	110	-
	1010.2 Temperato con PVB/Sentryglas®	20	130	130	80
Interna ¹ - solo carichi lineari orizzontali ²	1010.2 Temperato con Sentryglas®	20	130	130	110

¹ Applicazione interna ed esterna in conformità alle specifiche del benessere tecnico AbZ Z-70.353 (Sentryglas®)

² I valori della tabella si riferiscono ai soli carichi lineari orizzontali di spinta verso l'esterno nella direzione di caduta (vedi direzione h_k nella grafica sottostante) e sono derivati dalla resistenza statica ultima del profilo in alluminio e del vetro.

³ Lo scenario di rottura della balaustra in vetro (in conformità alla norma DIN 18008-4, 6.1.2) e la verifica del corrimano portante devono essere analizzati in base al progetto specifico; i valori della tabella si riferiscono vetro stratificato intatto.

Rappresentazione del sistema e della direzione del carico per i risultati riassunti nella tabella:

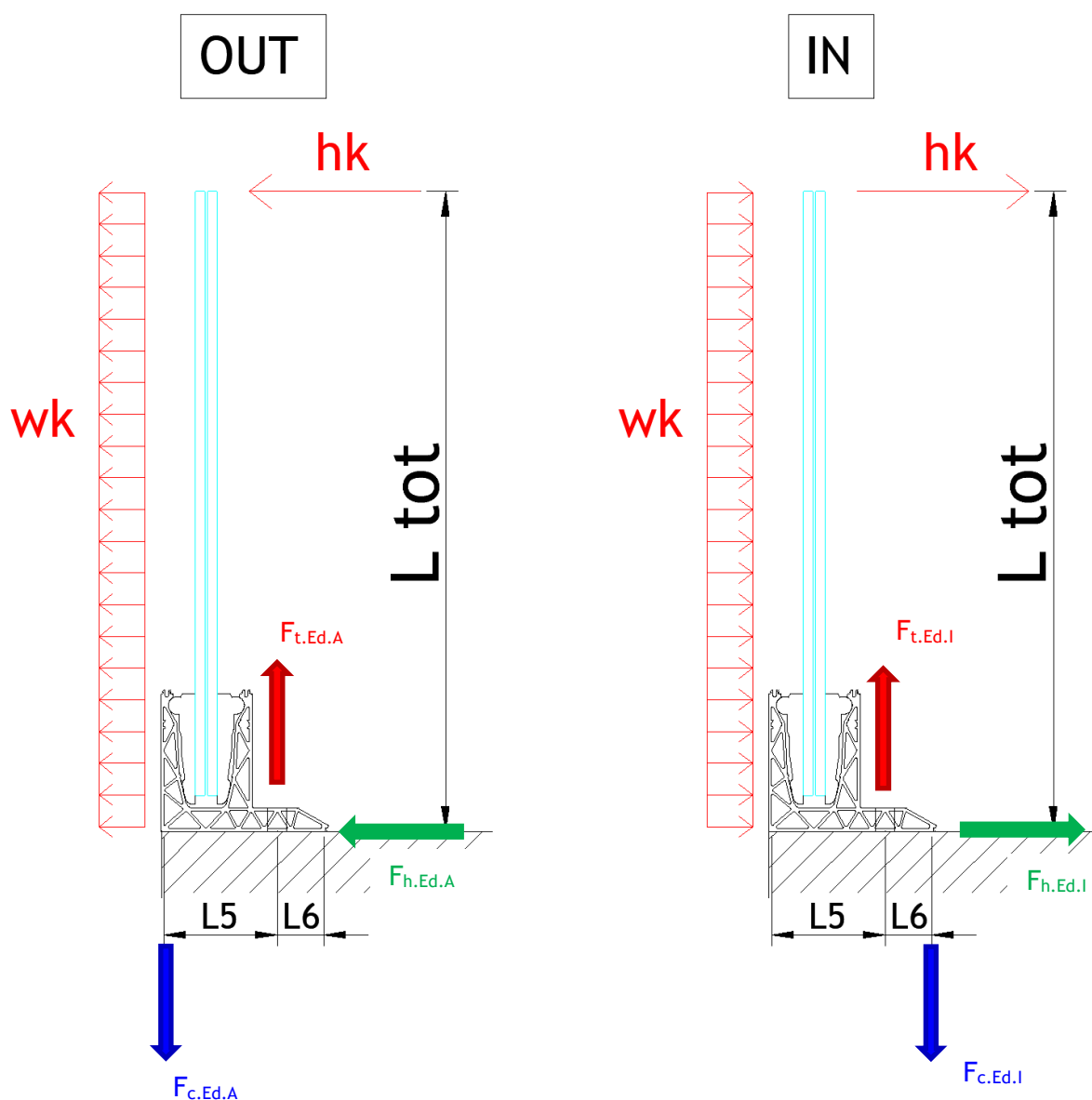


5.3 Forze sugli ancoranti

Di seguito sono riportate le forze di reazione sugli ancoraggi (componenti di compressione e trazione) o la formula per il loro calcolo basata su interasse pari a $e=200$ mm per entrambe le direzioni di carico verso l'esterno e verso l'interno.

Verso l'esterno - direzione della caduta.

Verso l'interno - direzione opposta alla caduta



Per interasse pari a $e=200$ mm:

Verso l'esterno - direzione della caduta:

$$FtEd.A.e200 = e * \max\left(\frac{1.5 * hk * Ltot + 1.5 * 0.6 * wk * \frac{Ltot^2}{2}}{L5}; \frac{1.5 * 0.7 * hk * Ltot + 1.5 * wk * \frac{Ltot^2}{2}}{L5}\right)$$

$$FhEd.A.e200 = e * \max(1.5 * hk + 1.5 * 0.6 * wk * Ltot; 1.5 * 0.7 * hk + 1.5 * wk * Ltot)$$

$$\text{con } e = 200\text{mm} + L5 = 89.6\text{mm}$$

$$FcEd.A.e200 = FtEd.A.e200$$

Verso l'interno - direzione opposta alla caduta:

$$FtEd.I.e200 = e * \max\left(\frac{1.5 * hk * Ltot + 1.5 * 0.6 * wk * \frac{Ltot^2}{2}}{L6}; \frac{1.5 * 0.7 * hk * Ltot + 1.5 * wk * \frac{Ltot^2}{2}}{L6}\right)$$

$$FhEd.I.e200 = e * \max(1.5 * hk + 1.5 * 0.6 * wk * Ltot; 1.5 * 0.7 * hk + 1.5 * wk * Ltot)$$

$$\text{mit } e = 200 \text{ mm} + L6 = 36.4\text{mm}$$

$$FcEd.I.e200 = FtEd.I.e200$$

Allegati - Calcolo numerico

a) Fondamenti di calcolo

23065 Defender 810 - GER+CH, Logli

DF810DK17 und DF810DK21

Einbauort: Deutschland, Schweiz

$$Y_{perm} := 1.35$$

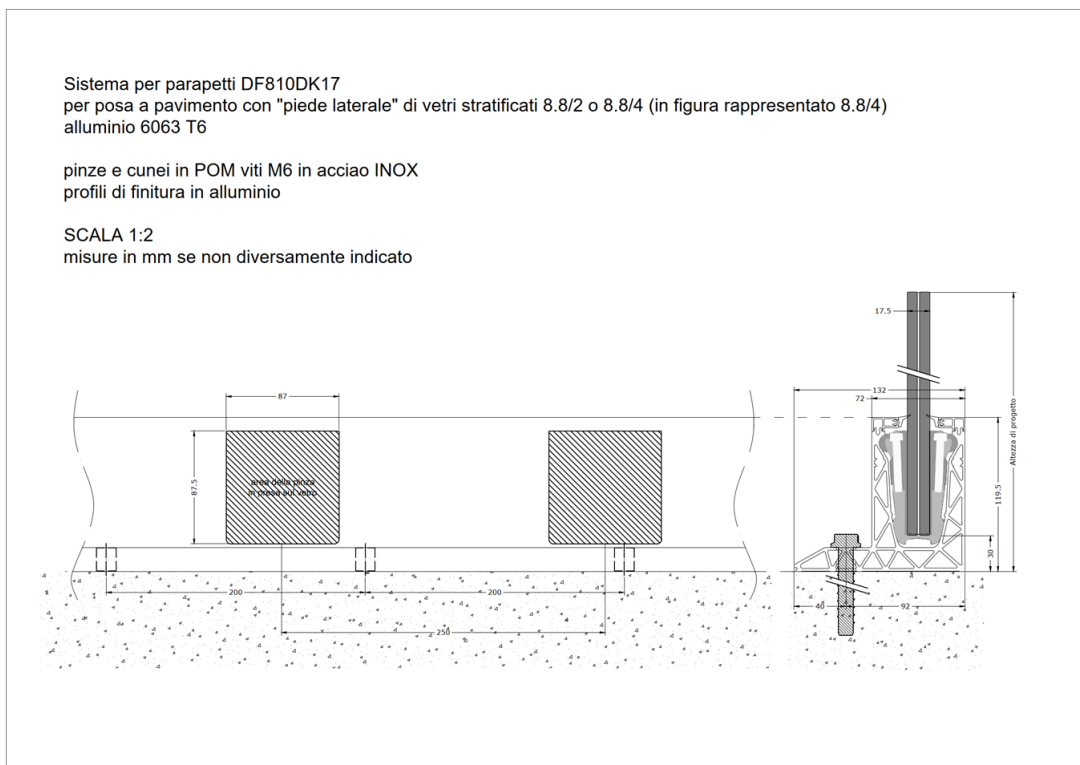
$$Y_{var} := 1.5$$

Legierung Aluprofile: EN AW6063-T6 mit $t \leq 25$ mm

$$f_{ok} := 160 \text{ MPa} \quad f_{uk} := 195 \text{ MPa} \quad Y_{0alu} := 1.10 \quad Y_{1alu} := 1.10 \quad Y_{2alu} := 1.25$$

$$E_{alu} := 70000 \text{ MPa} \quad \rho_{alu} := 27 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$f_{od} := \frac{f_{ok}}{Y_{0alu}} = 145.4545 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$



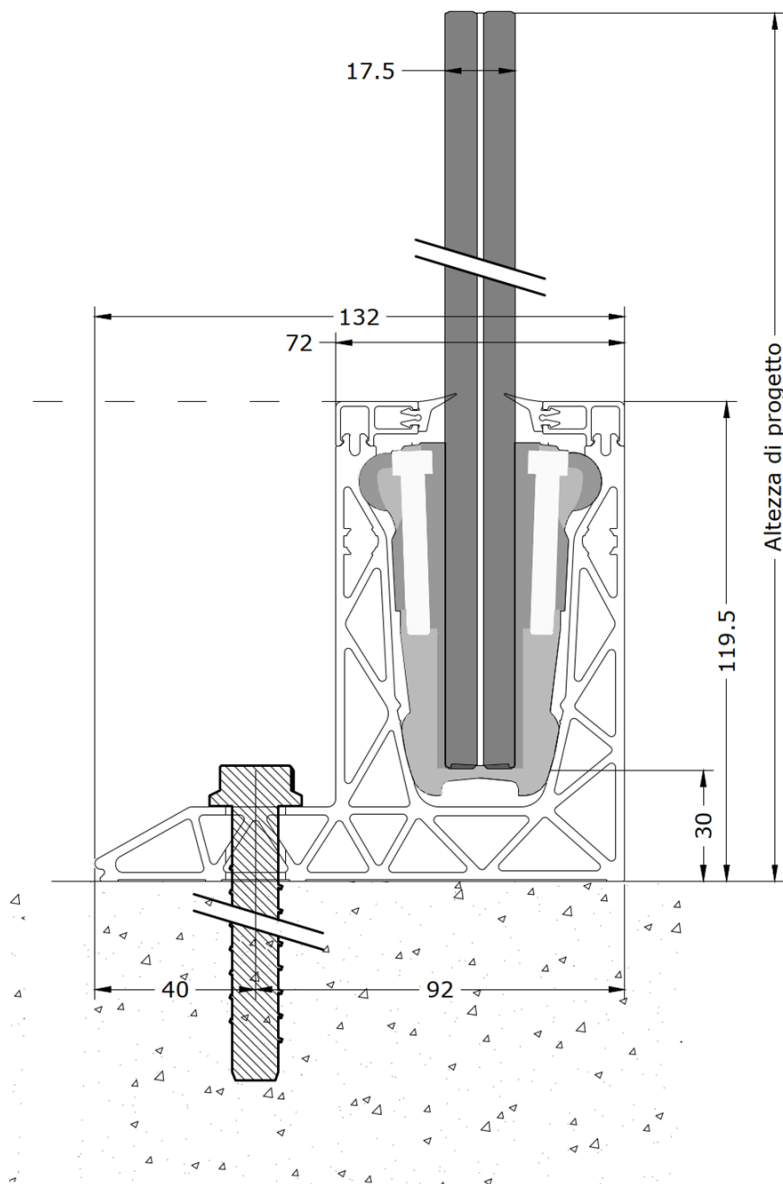
BESTIMMUNG REAKTIONSKRÄFTE GLAS / PROFIL

$$q_{max.ek.out} := 2.4 \frac{kN}{m}$$

$$q_{max.ed.out} := q_{max.ek.out} \cdot \gamma_{var} = 3.6 \frac{kN}{m}$$

$$q_{max.ek.in} := 1.1 \frac{kN}{m}$$

$$q_{max.ed.in} := q_{max.ek.in} \cdot \gamma_{var} = 1.65 \frac{kN}{m}$$



a) In Absturzrichtung nach außen

$$H_{tot} := 1100 \text{ mm}$$

$$l_4 := 33,50 \text{ mm}$$

$$l_3 := 66 \text{ mm}$$

$$l_{glass.1} := H_{tot} - l_3 - l_4 = 1000,5 \text{ mm}$$

$$e_{fix} := 200 \text{ mm}$$

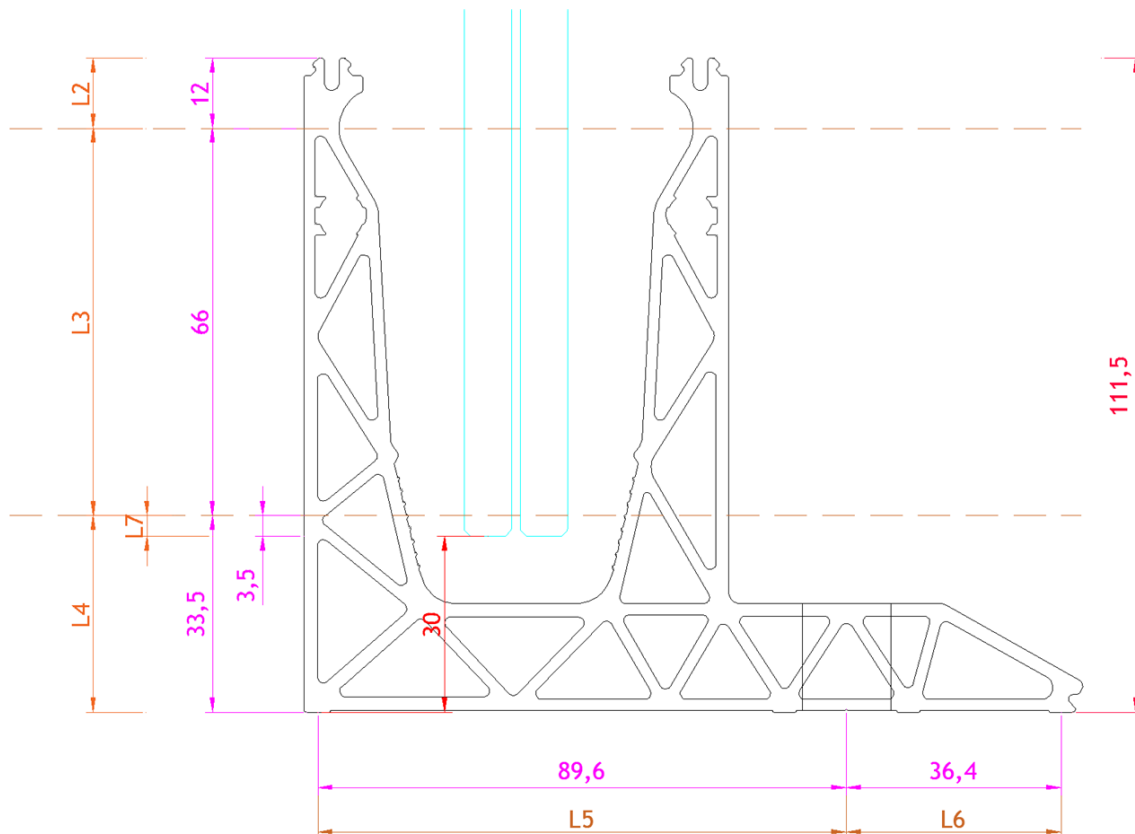
$$H_{Ed.1.out} := q_{max.ed.out} \cdot \left(\frac{l_{glass.1} + l_3}{l_3} \right) = 58,1727 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{Ed.1.out} \cdot e_{fix} = 11,6345 \text{ kN}$$

$$H_{Ed.2.out} := q_{max.ed.out} \cdot \left(\frac{l_{glass.1}}{l_3} \right) = 54,5727 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{Ed.2.out} \cdot e_{fix} = 10,9145 \text{ kN}$$

$$H_{Ed.1.out} - H_{Ed.2.out} = 3,6 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$



b) Gegen die Absturzrichtung nach innen

$$H_{tot} := 1100 \text{ mm}$$

$$l_4 := 33.50 \text{ mm}$$

$$l_3 := 66 \text{ mm}$$

$$l_{glass.1} := H_{tot} - l_3 - l_4 = 1000.5 \text{ mm}$$

$$e_{fix} := 200 \text{ mm}$$

$$H_{Ed.1.in} := q_{max.ed.in} \cdot \left(\frac{l_{glass.1} + l_3}{l_3} \right) = 26.6625 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{Ed.1.in} \cdot e_{fix} = 5.3325 \text{ kN}$$

$$H_{Ed.2.in} := q_{max.ed.in} \cdot \left(\frac{l_{glass.1}}{l_3} \right) = 25.0125 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{Ed.2.in} \cdot e_{fix} = 5.0025 \text{ kN}$$

$$H_{Ed.1.in} - H_{Ed.2.in} = 1.65 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

BESTIMMUNG REAKTIONSKRÄFTE PROFIL AUF UNTERGRUND
--

$$l_5 := 89.6 \text{ mm}$$

$$l_6 := 36.4 \text{ mm}$$

$$e_{fix} := 200 \text{ mm}$$

$$H_{tot} = 1100 \text{ mm}$$

Für die Belastung in Absturzrichtung (out)

$$q_{max.ed.out} = 3.6 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$F_{t.Ed.out} := q_{max.ed.out} \cdot \left(\frac{H_{tot}}{l_5} \right) \cdot e_{fix} = 8.8393 \text{ kN}$

$F_{c.Ed.out} := q_{max.ed.out} \cdot \left(\frac{H_{tot}}{l_5} \right) \cdot e_{fix} = 8.8393 \text{ kN}$

$$F_{h.Ed.out} := q_{max.ed.out} \cdot e_{fix} = 0.72 \text{ kN}$$

Vereinfachte Kontrolle Betonpressung

$$f_{cd} := \frac{25 \text{ MPa}}{1.5} = 16.6667 \text{ MPa}$$

$$b_c := 1.88 \text{ mm} \cdot 2 = 3.76 \text{ mm}$$

$$A_c := b_c \cdot e_{fix} = 752 \text{ mm}^2$$

$$F_{c.Rd} := A_c \cdot f_{cd} = 12.5333 \text{ kN}$$

$\frac{F_{c.Ed.out}}{F_{c.Rd}} = 0.7053$
--

Für die Belastung gegen die Absturzrichtung (in)

$$q_{max.ed.in} = 1.65 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$F_{t.Ed.in} := q_{max.ed.in} \cdot \left(\frac{H_{tot}}{l_6} \right) \cdot e_{fix} = 9.9725 \text{ kN}$$

$$F_{c.Ed.in} := q_{max.ed.in} \cdot \left(\frac{H_{tot}}{l_6} \right) \cdot e_{fix} = 9.9725 \text{ kN}$$

$$F_{h.Ed.in} := q_{max.ed.in} \cdot e_{fix} = 0.33 \text{ kN}$$

Vereinfachte Kontrolle Betonpressung

$$f_{cd} := \frac{25 \text{ MPa}}{1.5} = 16.6667 \text{ MPa}$$

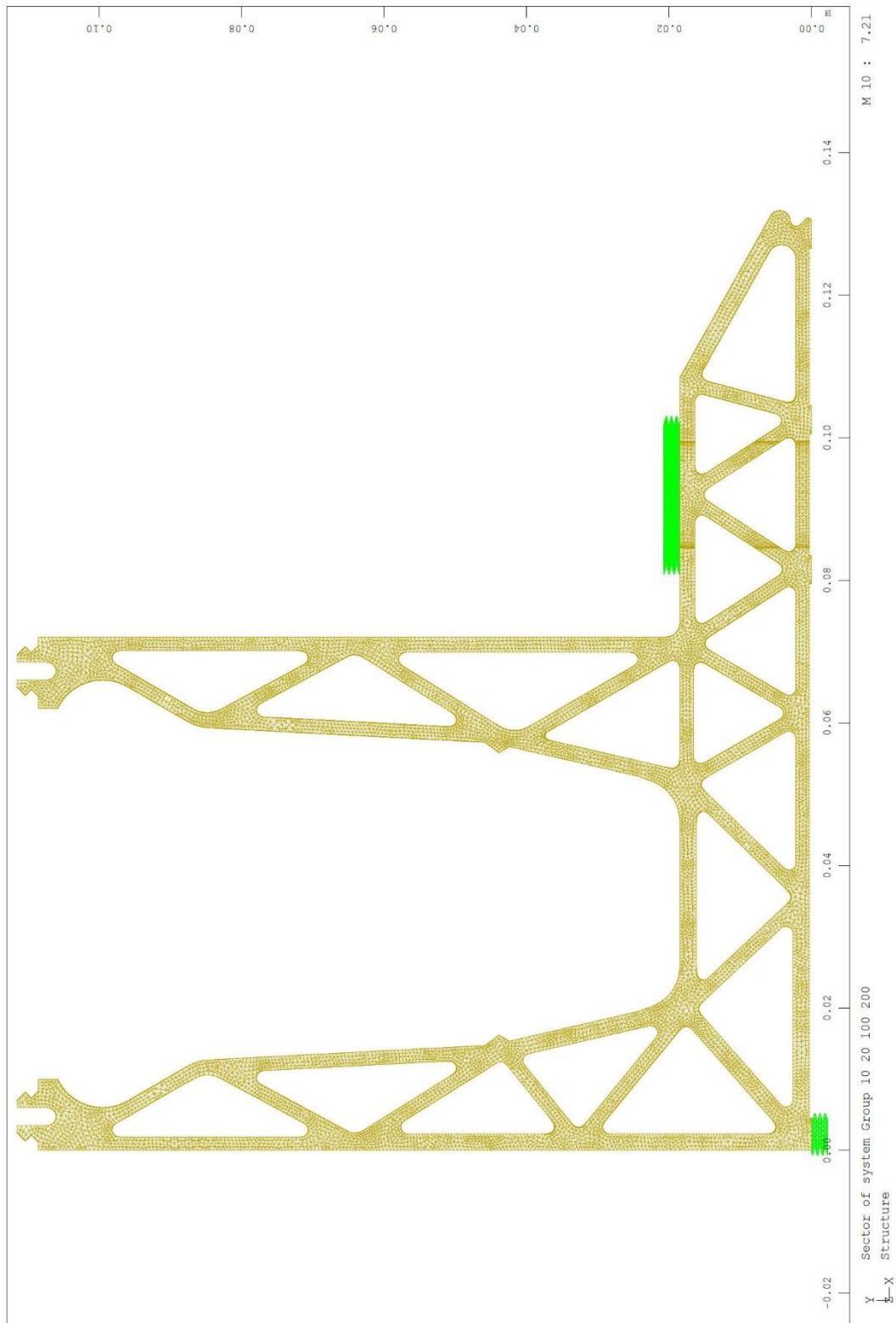
$$b_c := 1.88 \text{ mm} \cdot 2 = 3.76 \text{ mm}$$

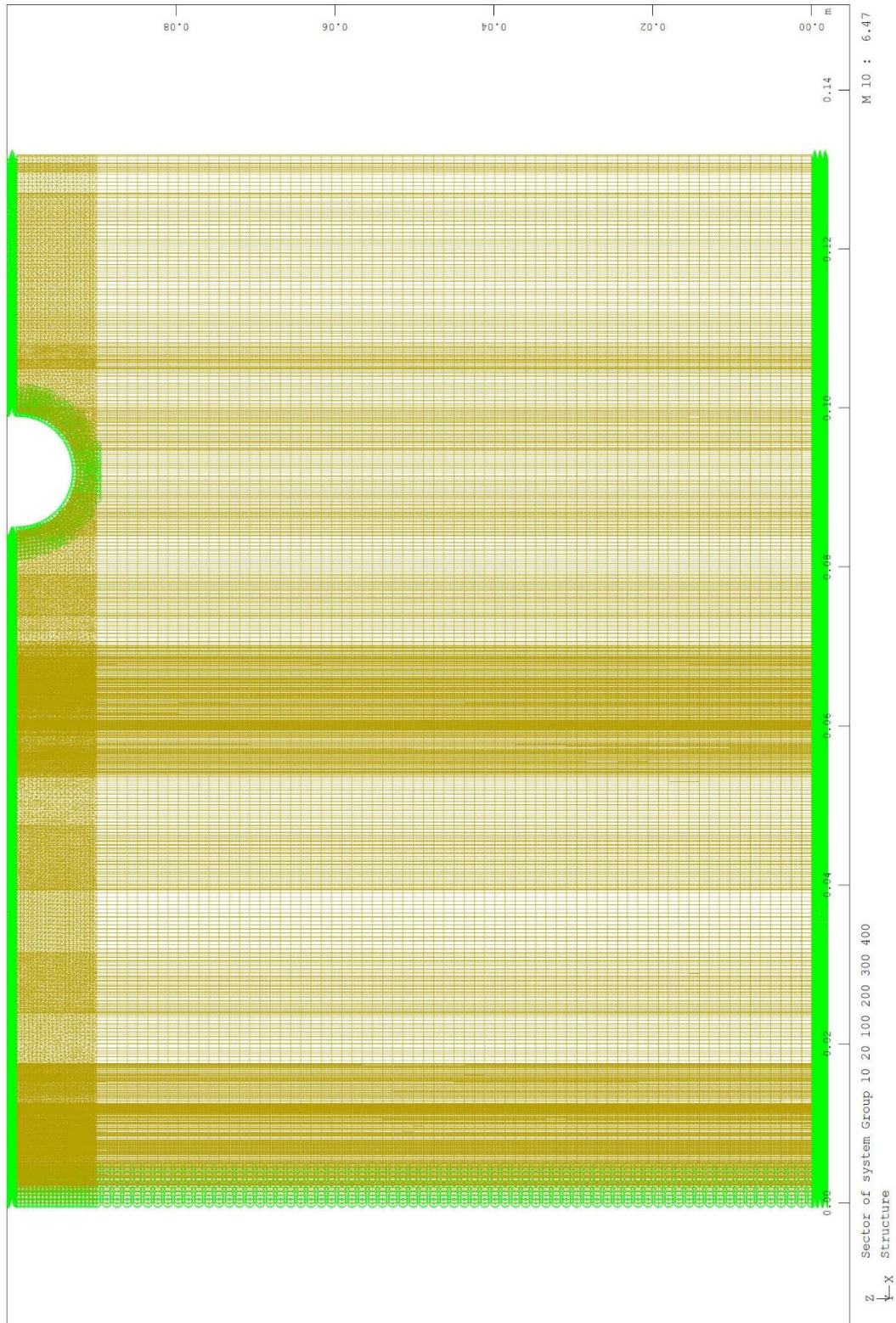
$$A_c := b_c \cdot e_{fix} = 752 \text{ mm}^2$$

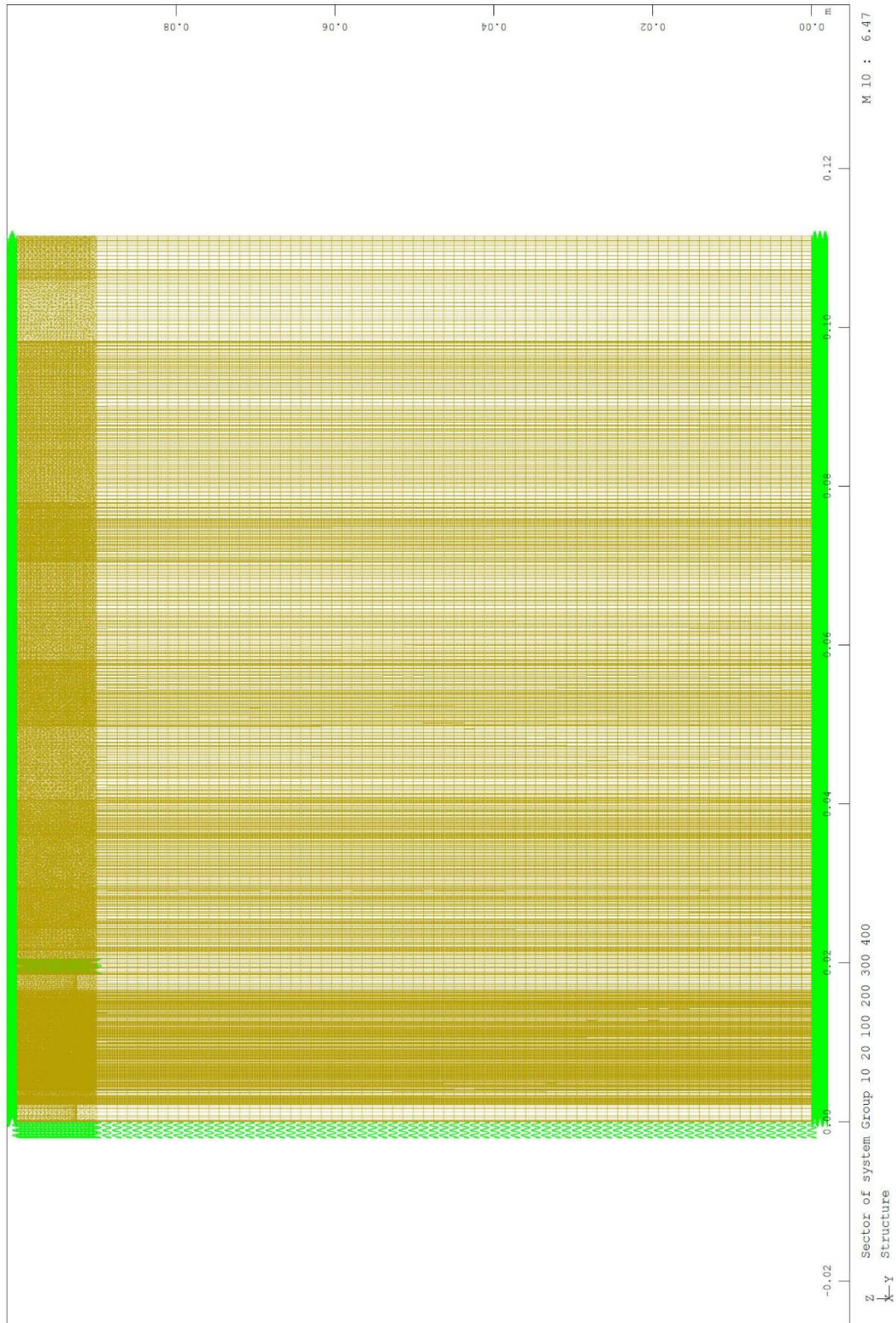
$$F_{c.Rd} := A_c \cdot f_{cd} = 12.5333 \text{ kN}$$

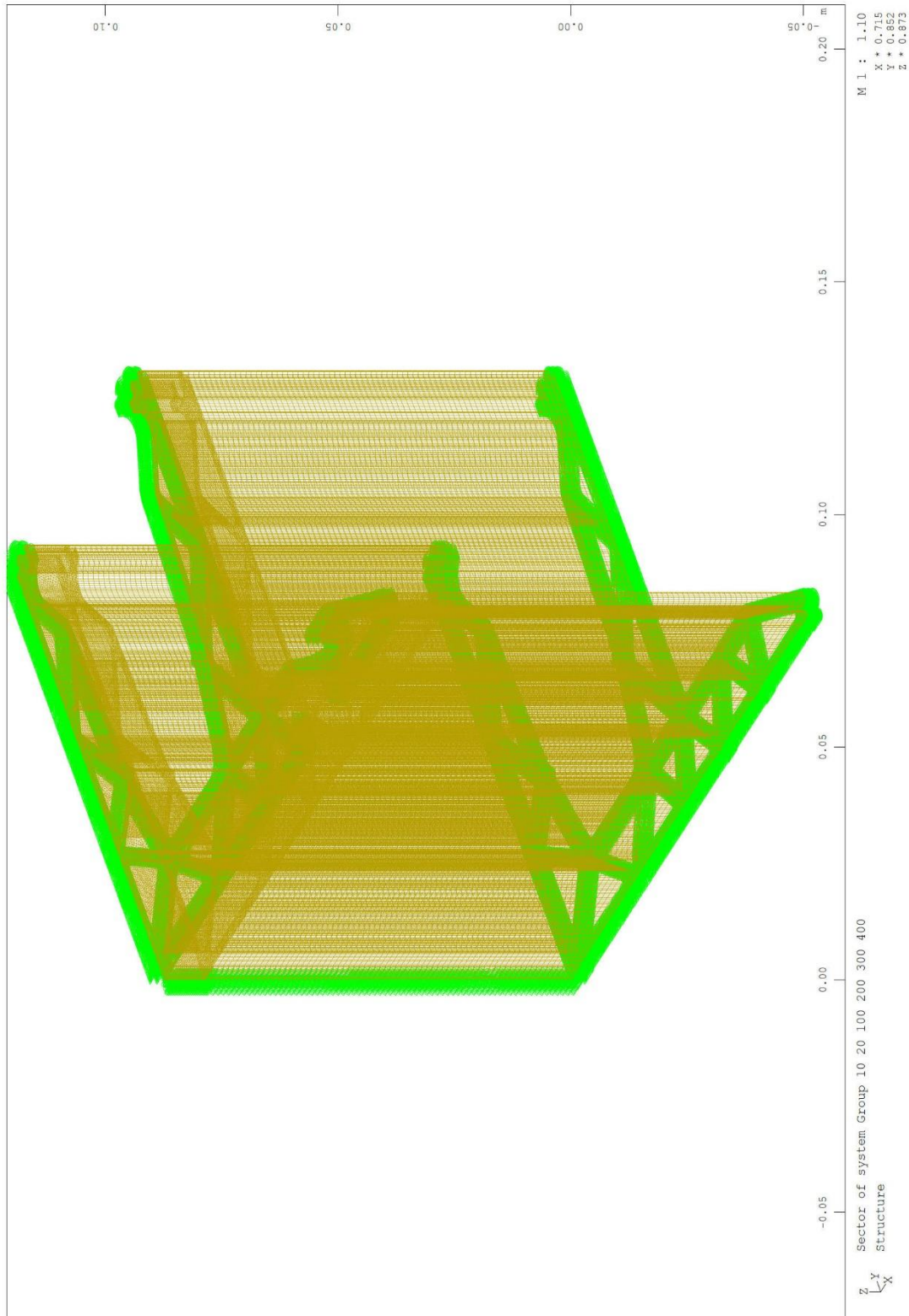
$$\frac{F_{c.Ed.in}}{F_{c.Rd}} = 0.7957$$

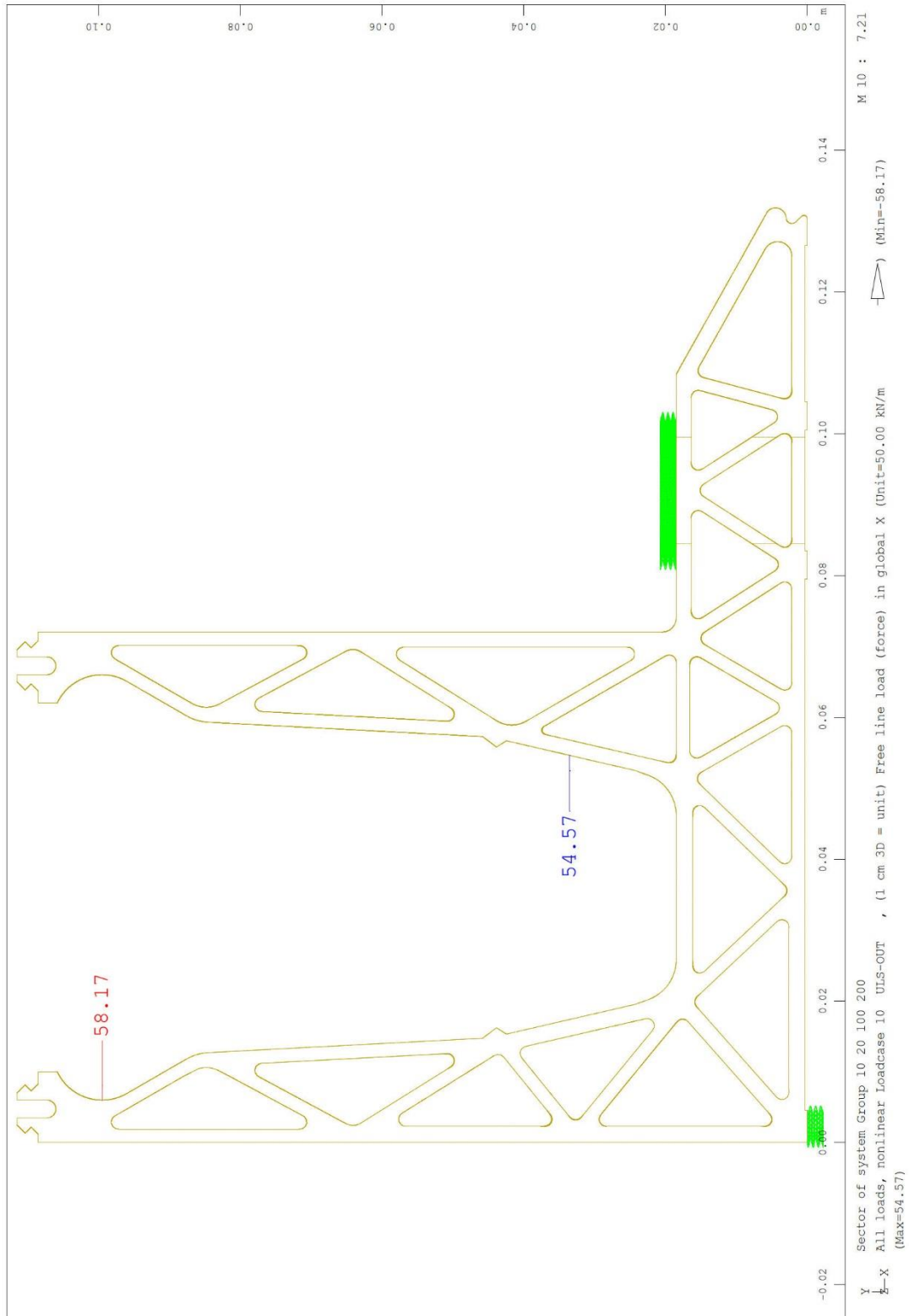
b) Risultati del calcolo numerico DF810DK

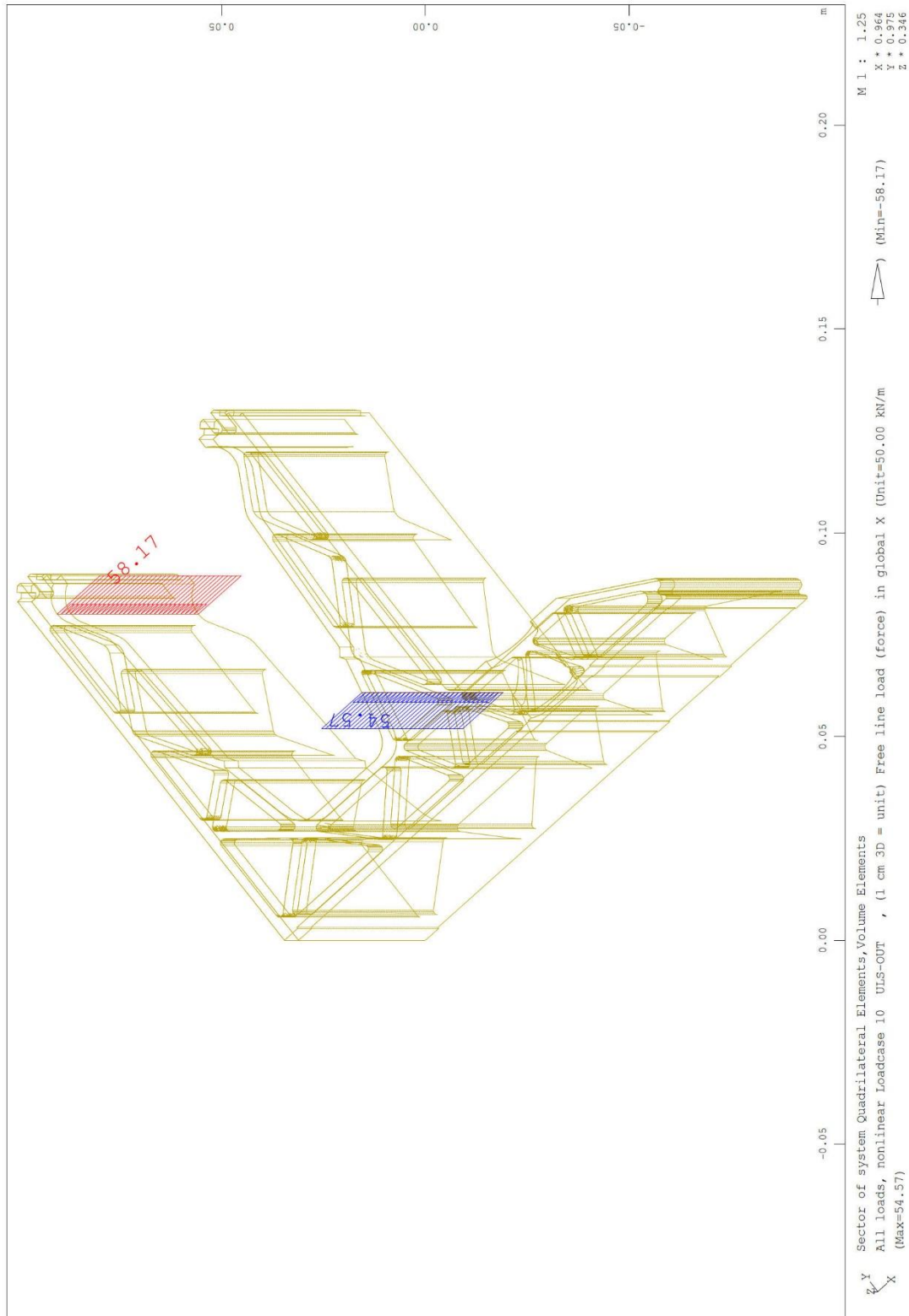






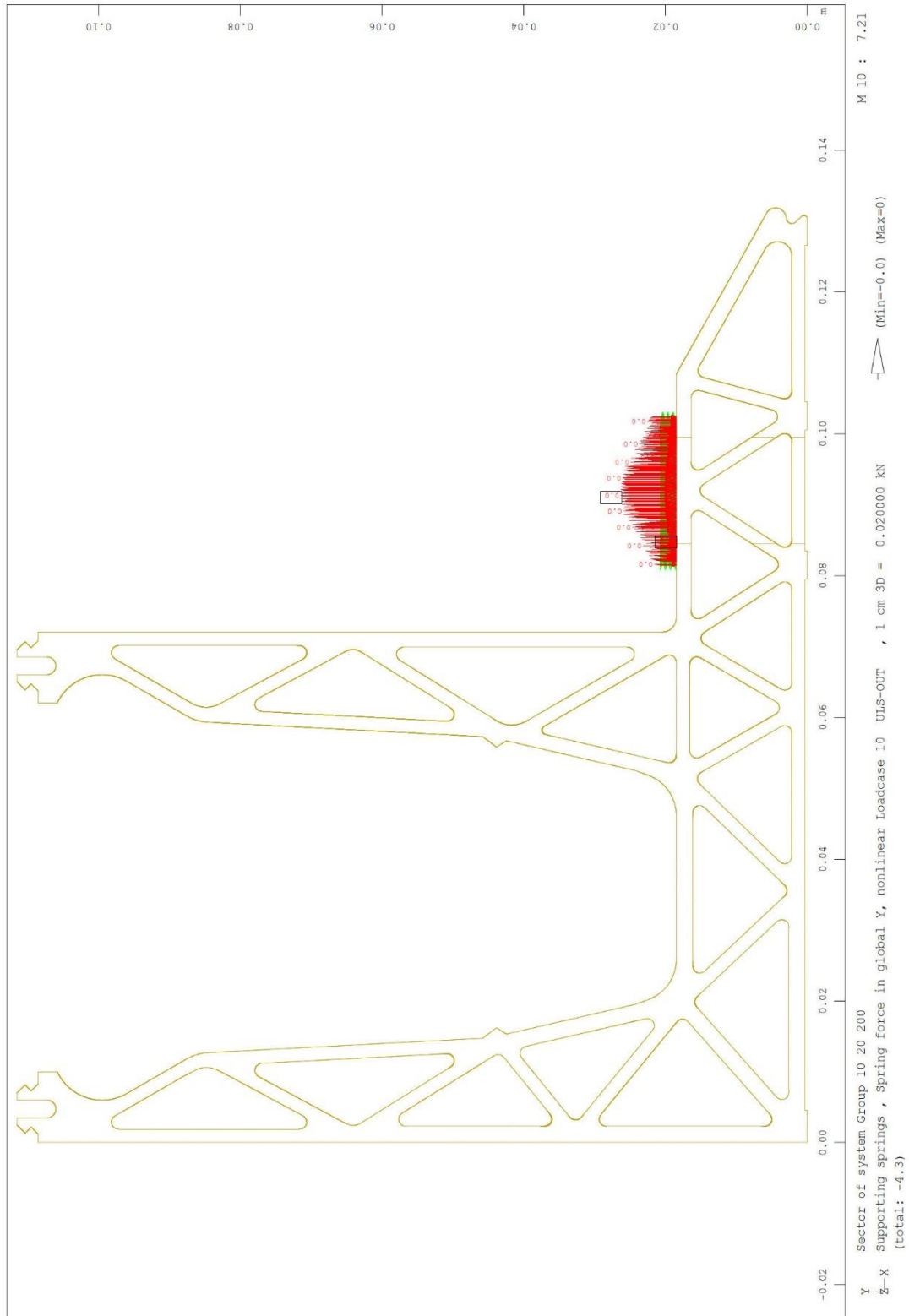


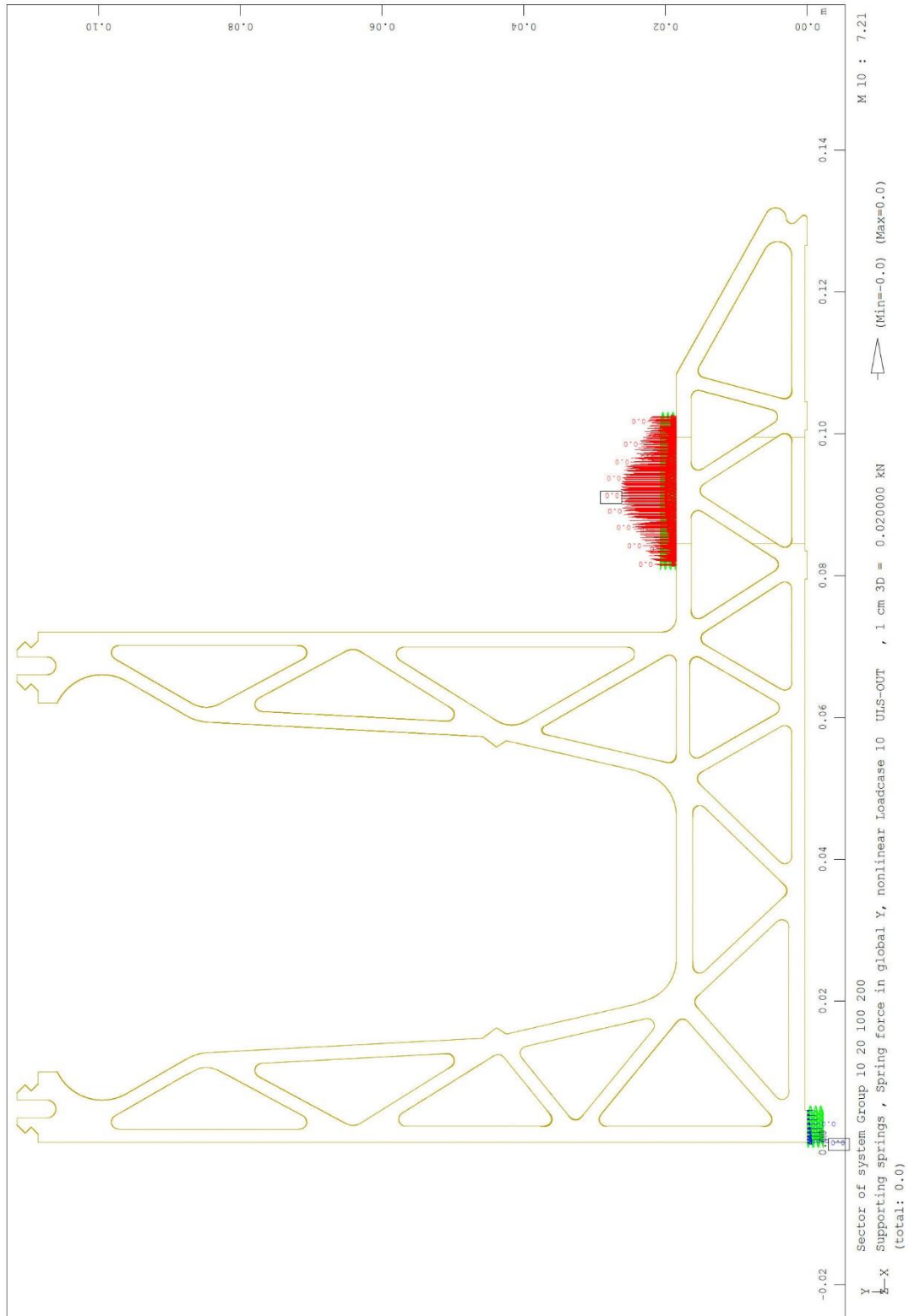


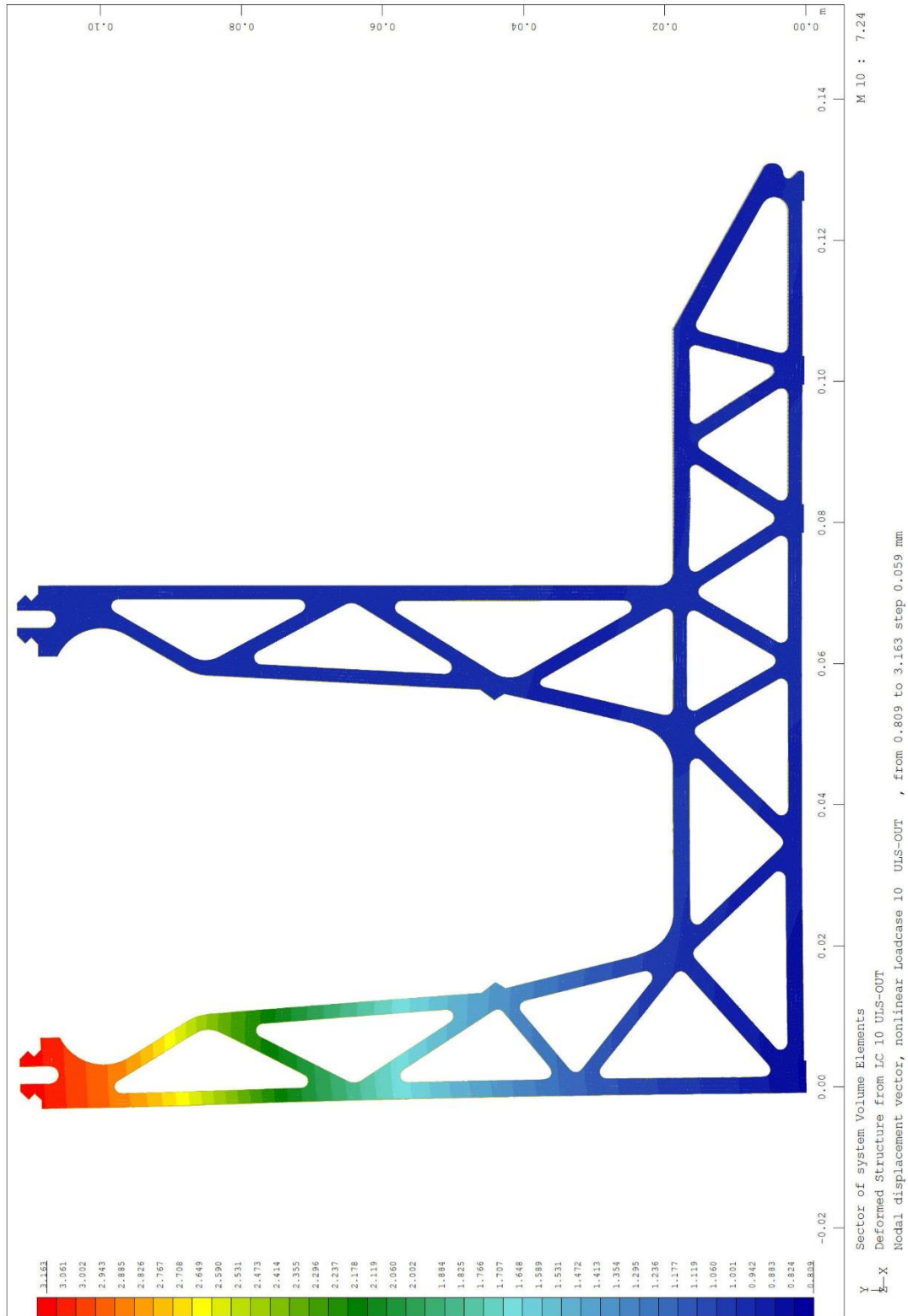


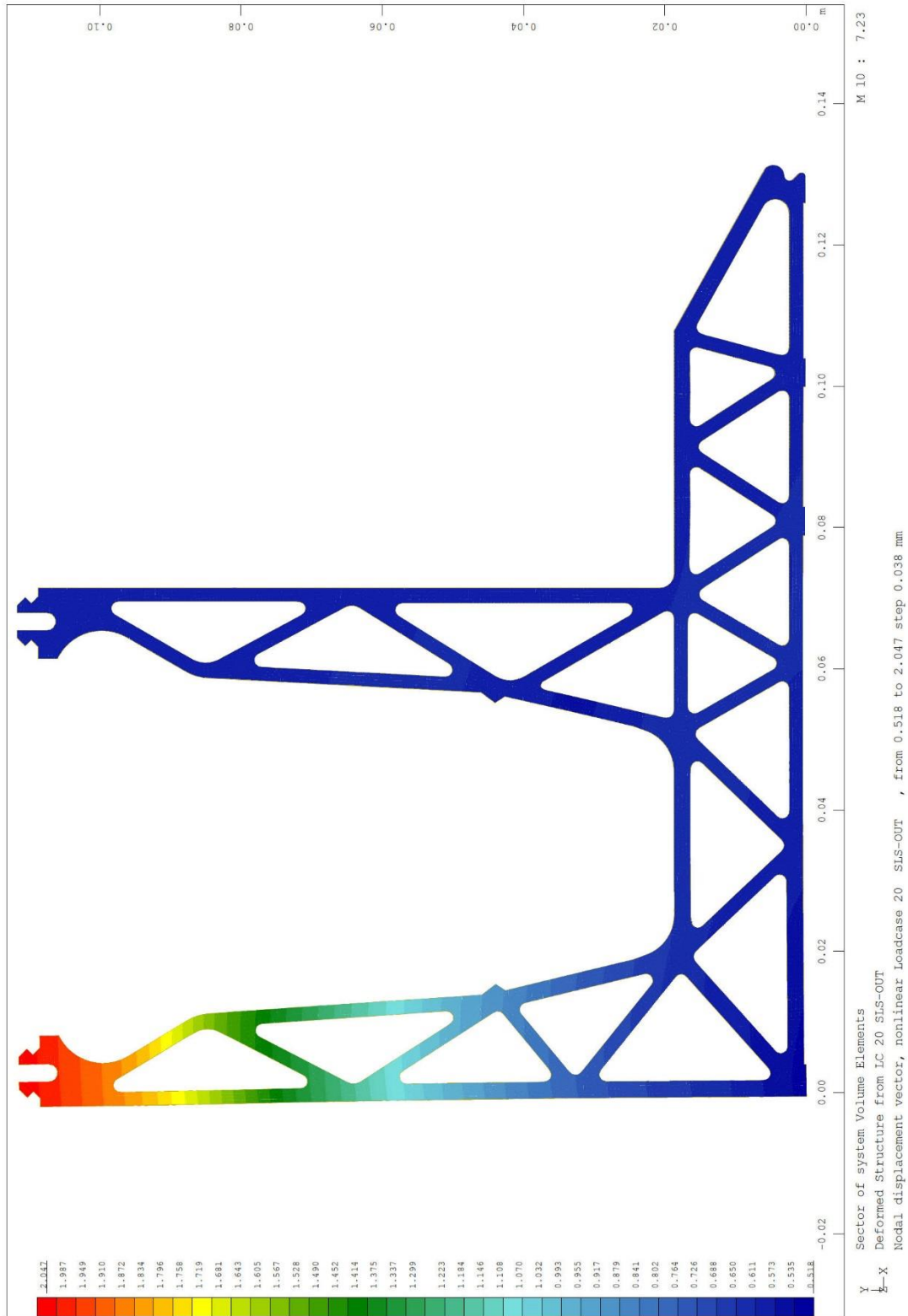


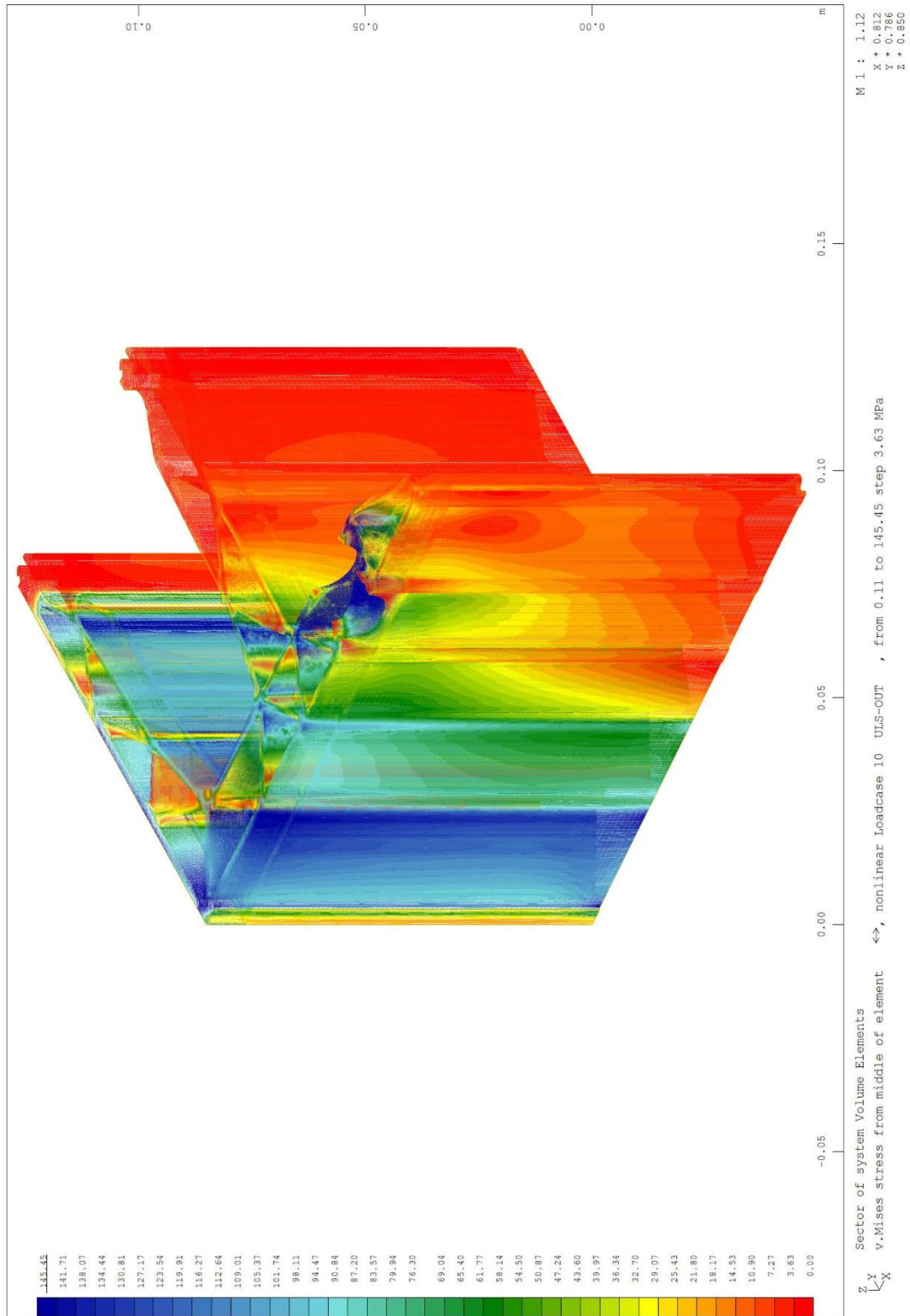


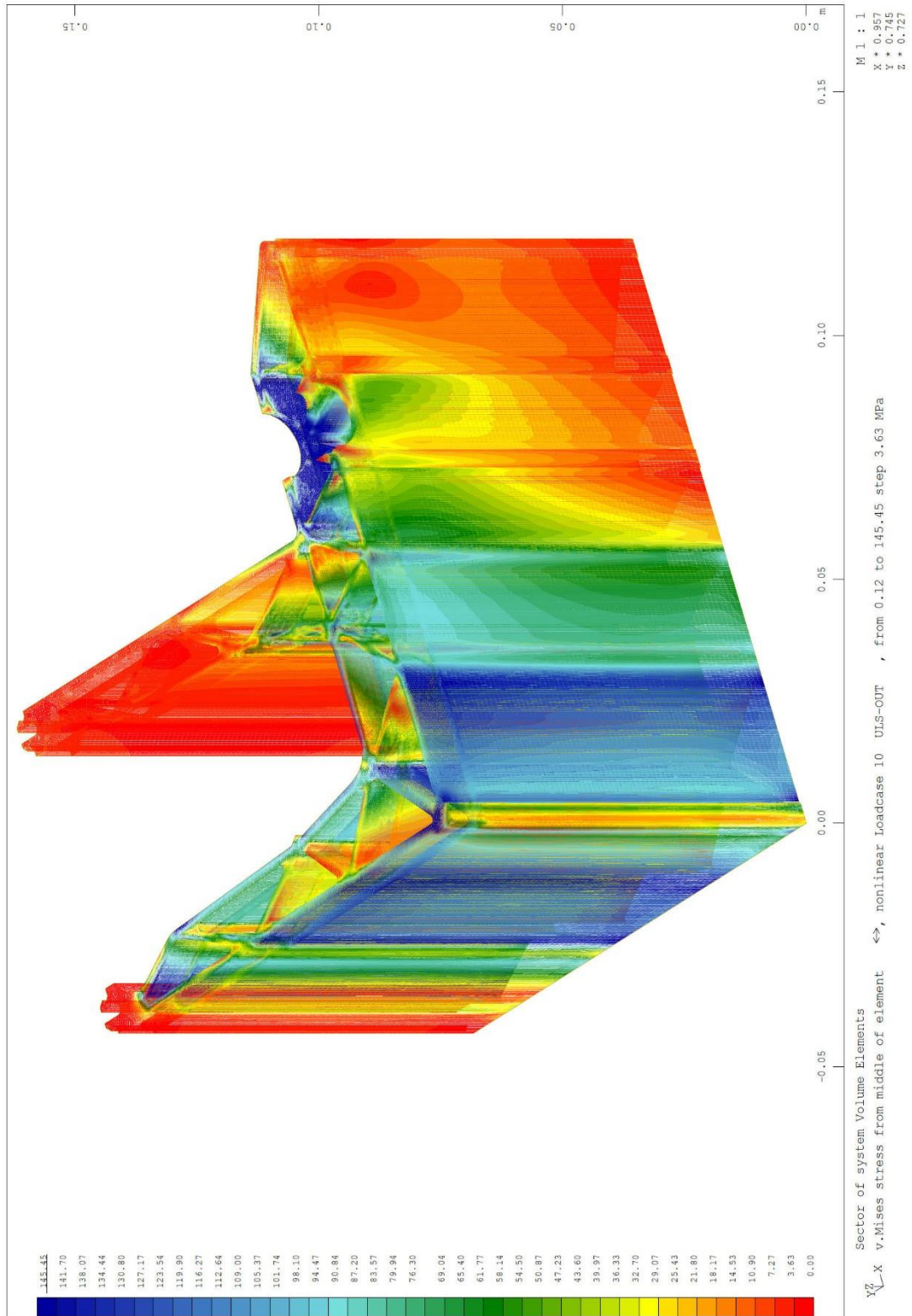


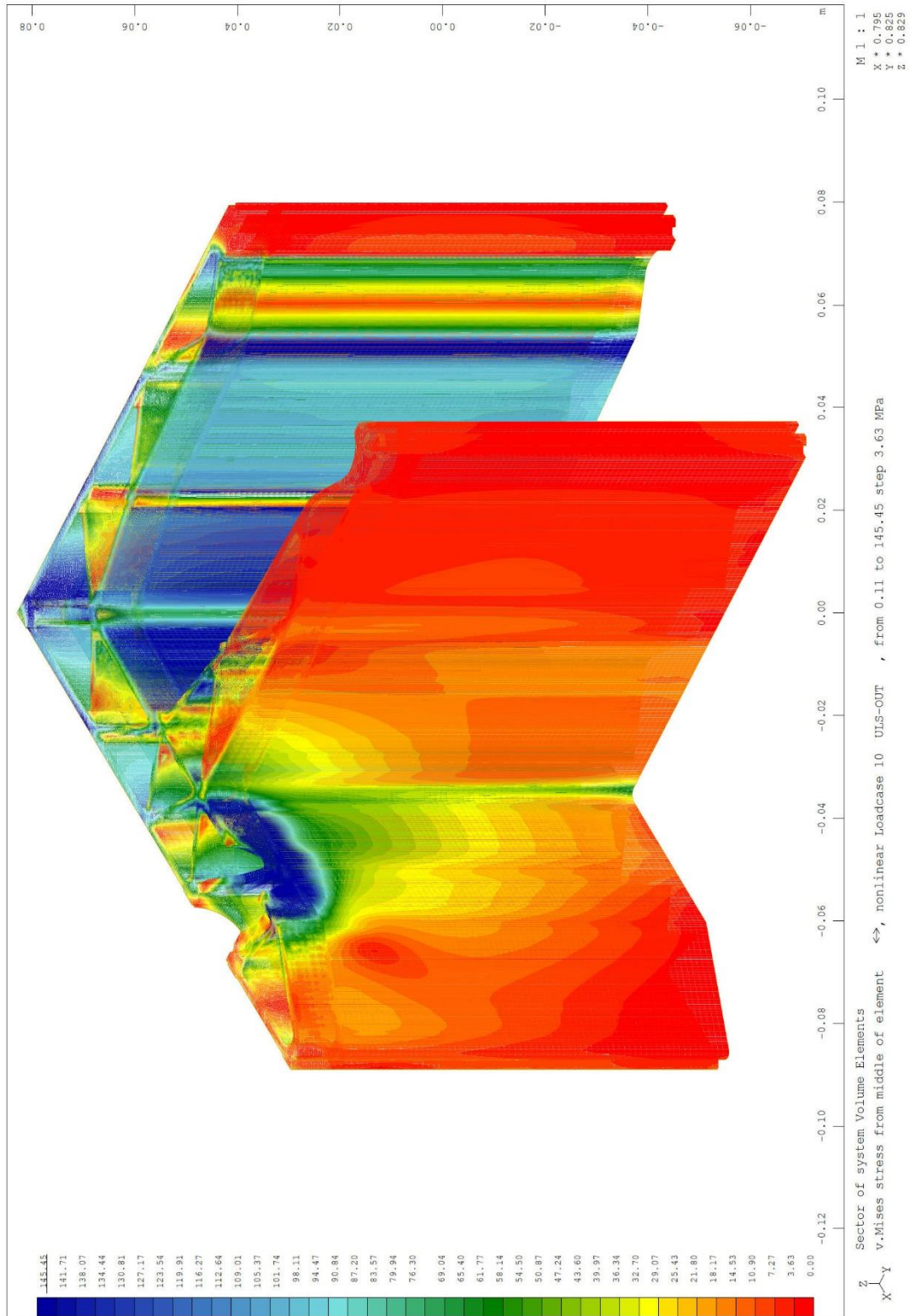


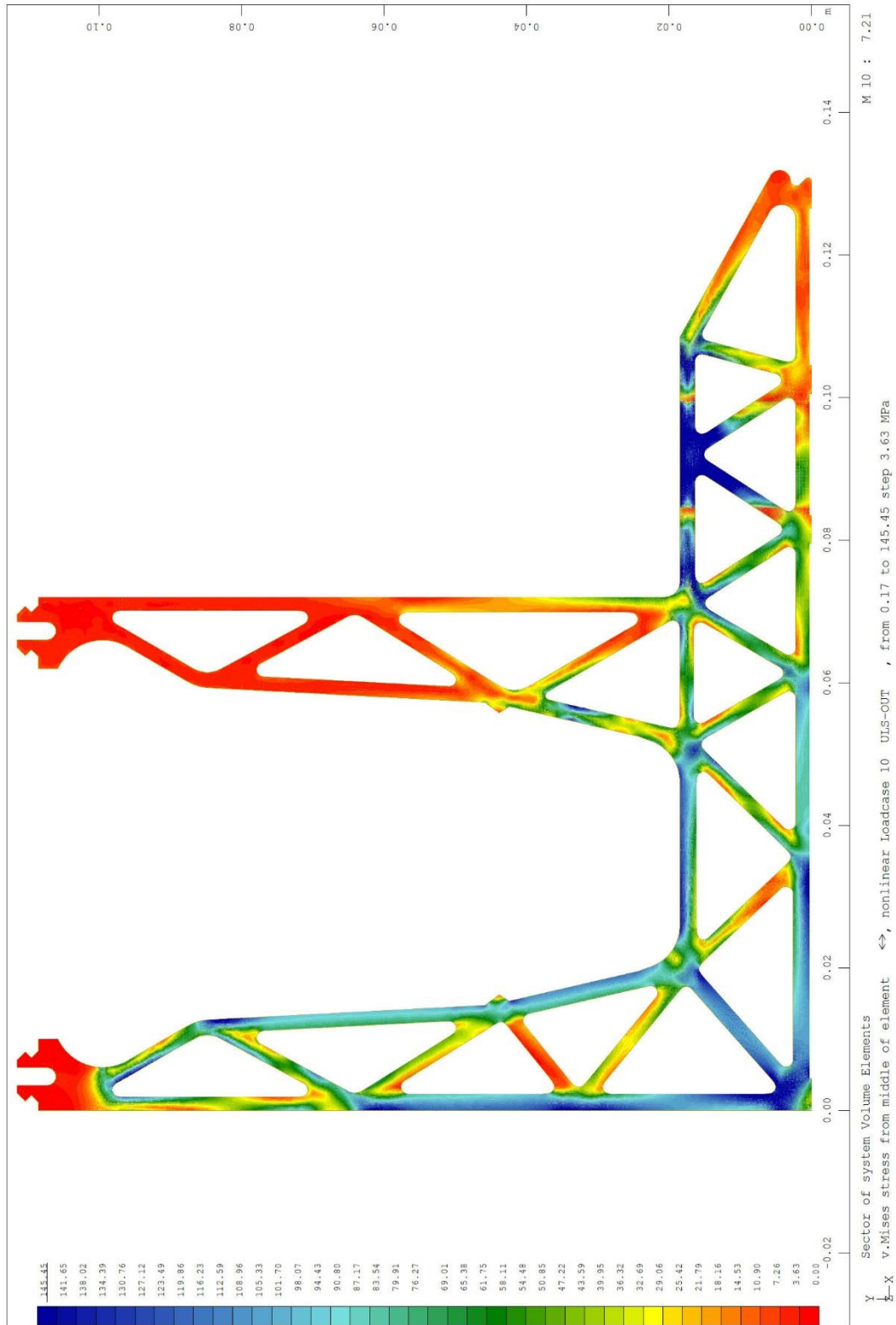


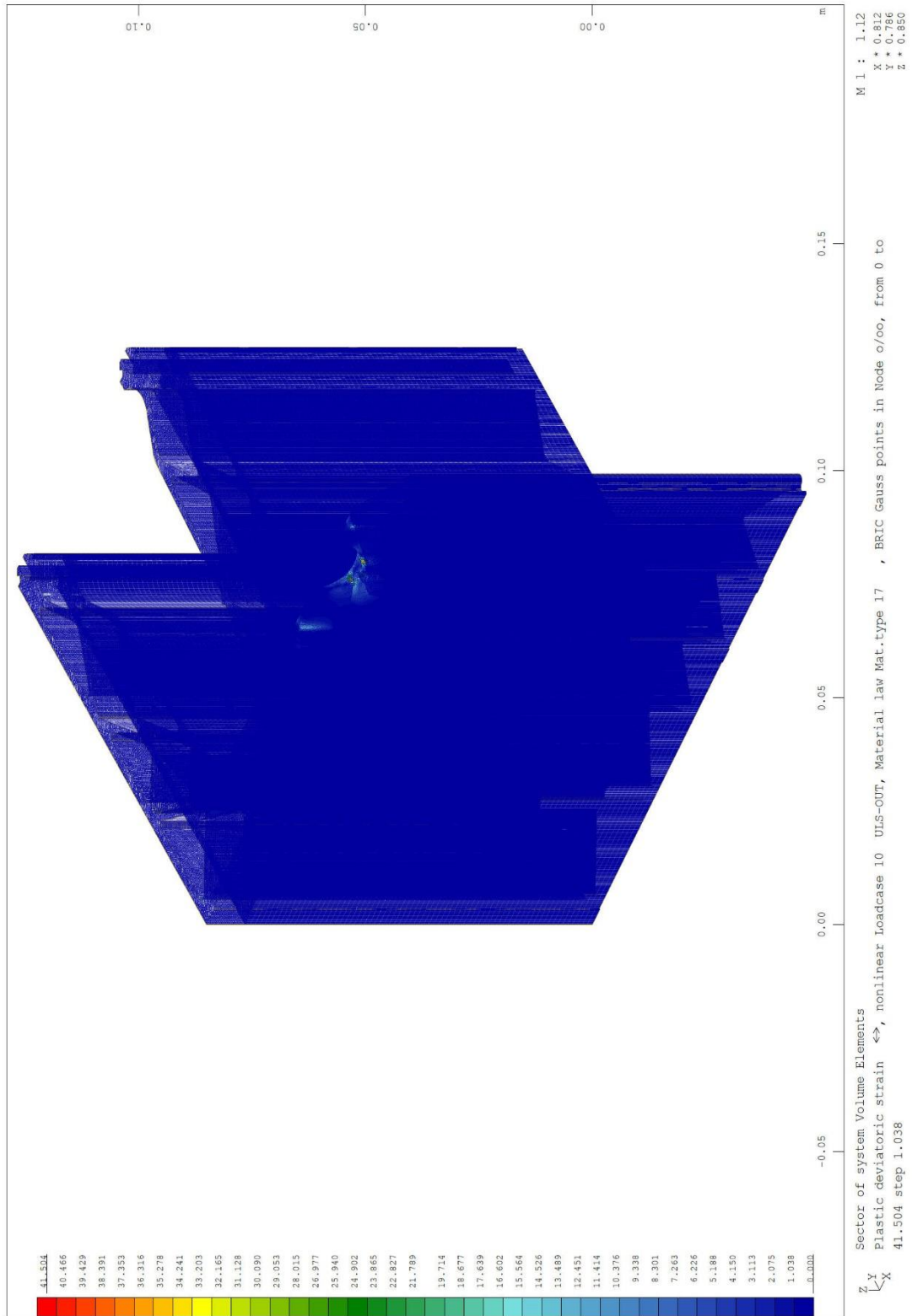


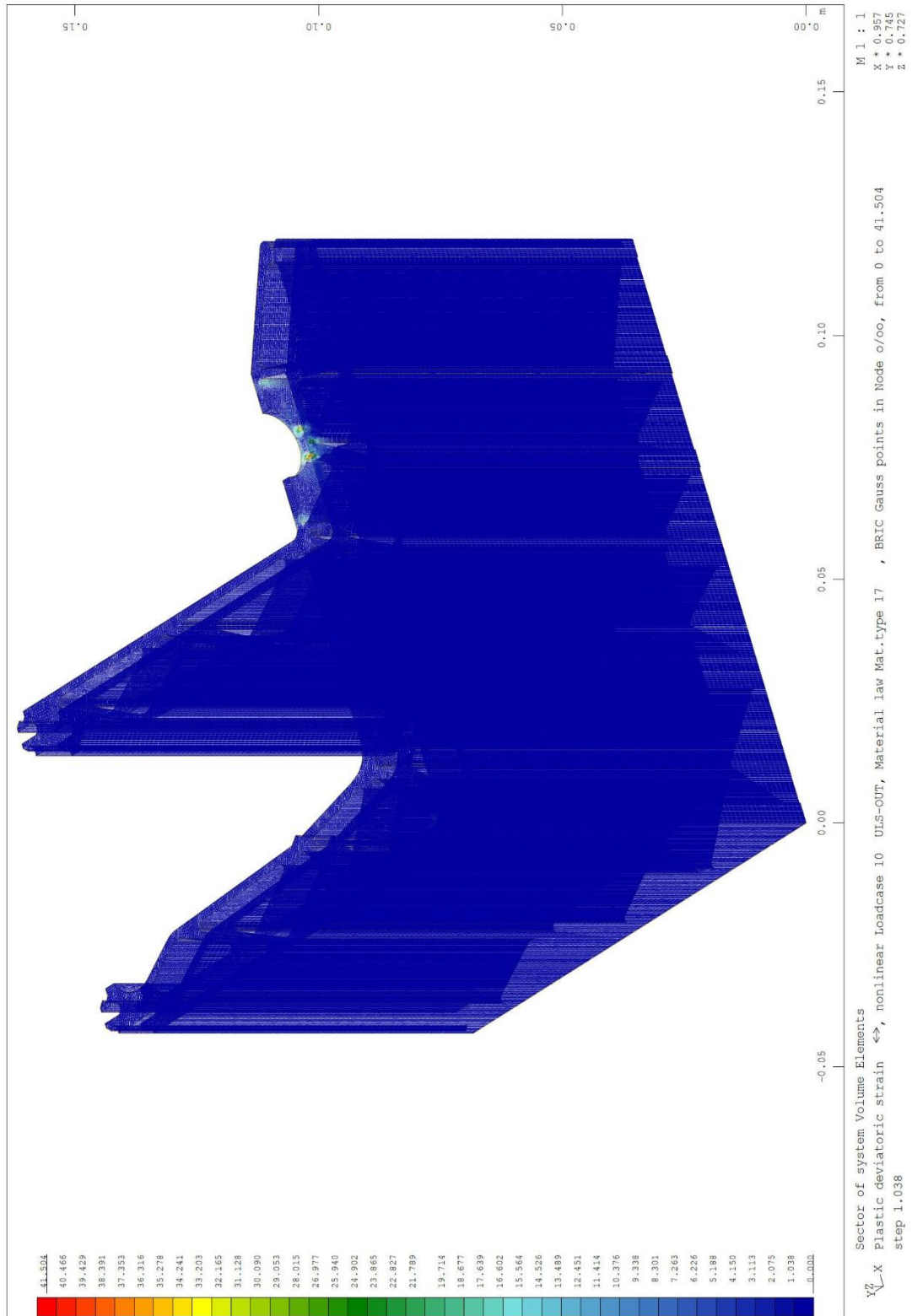


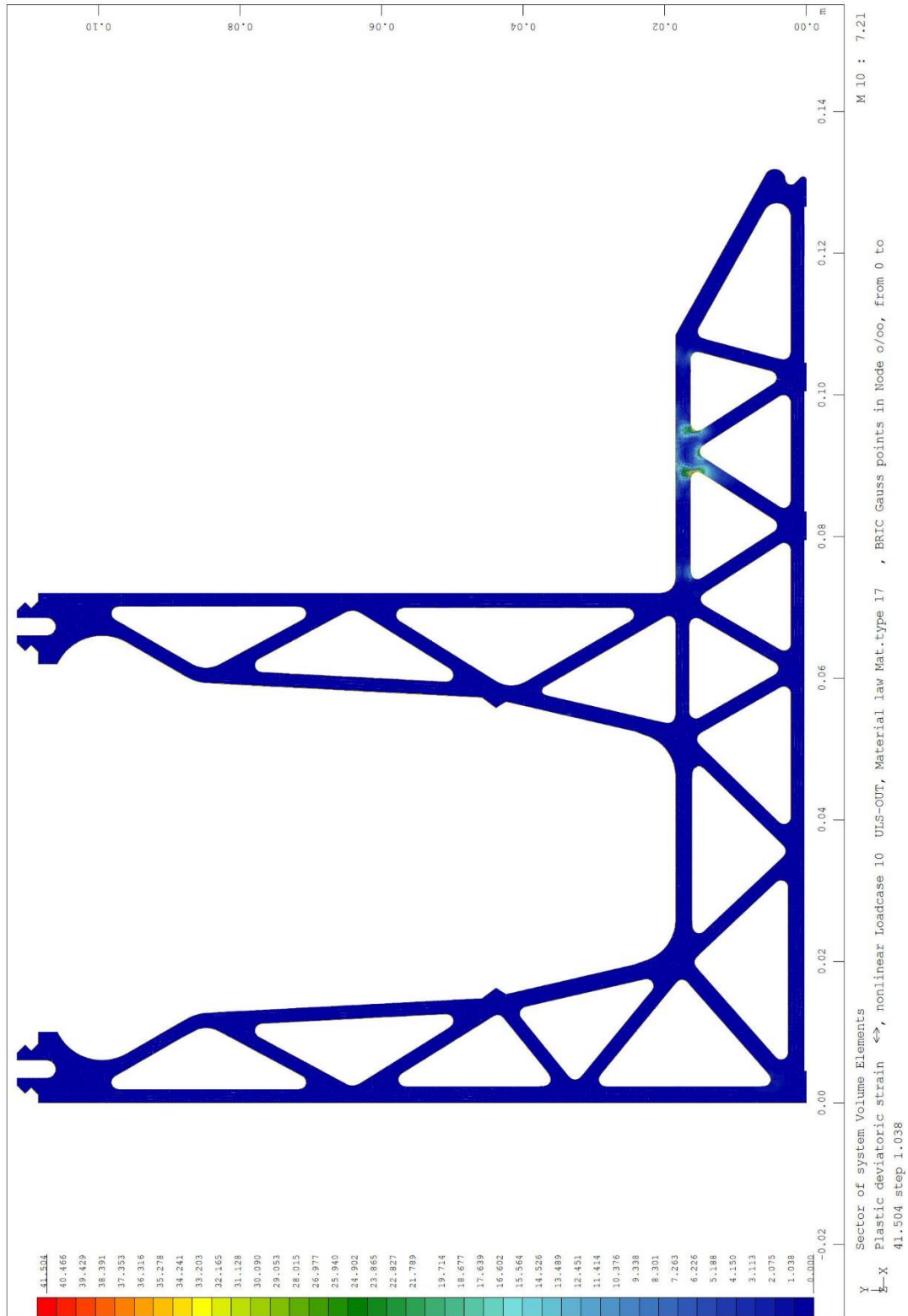


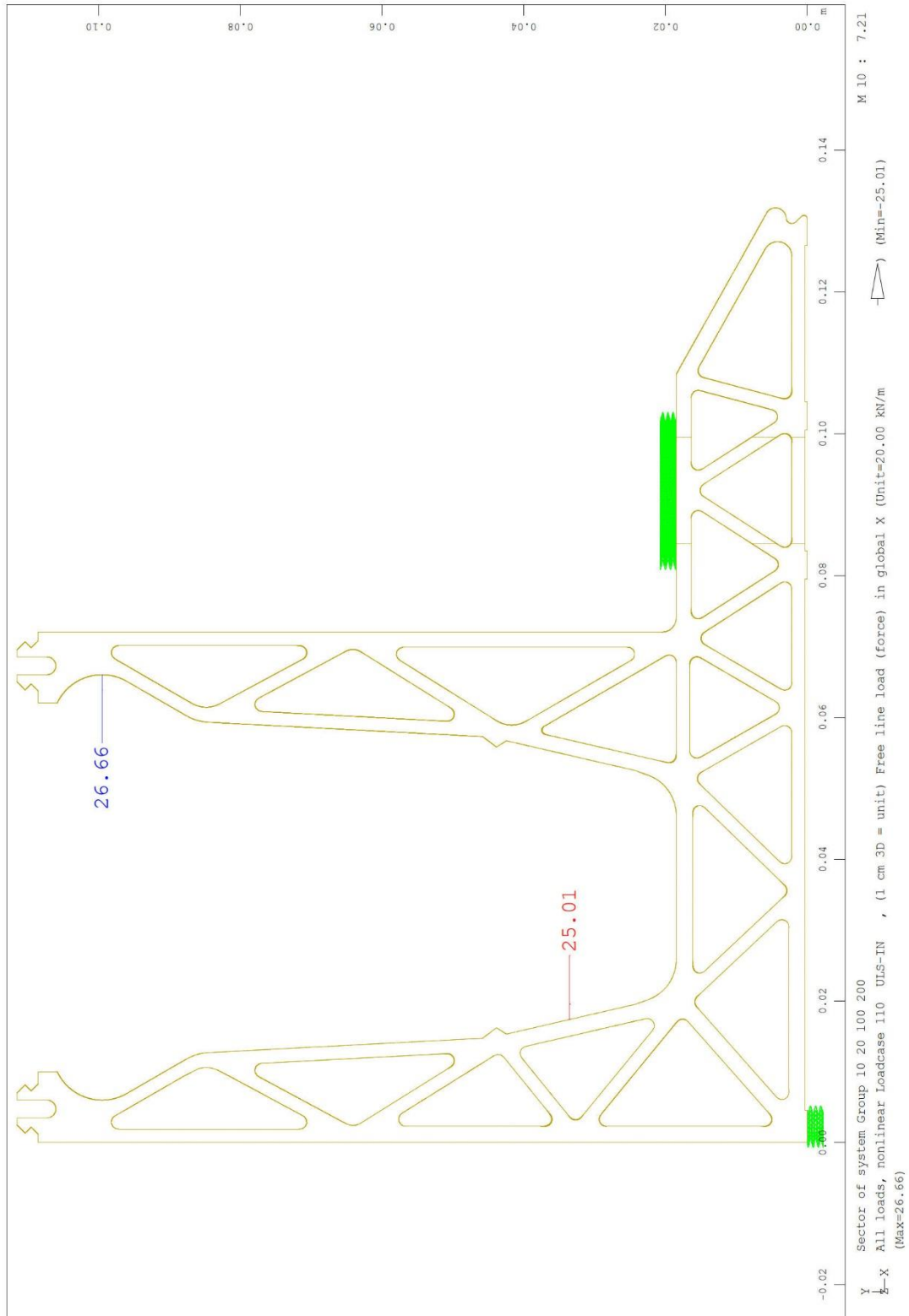


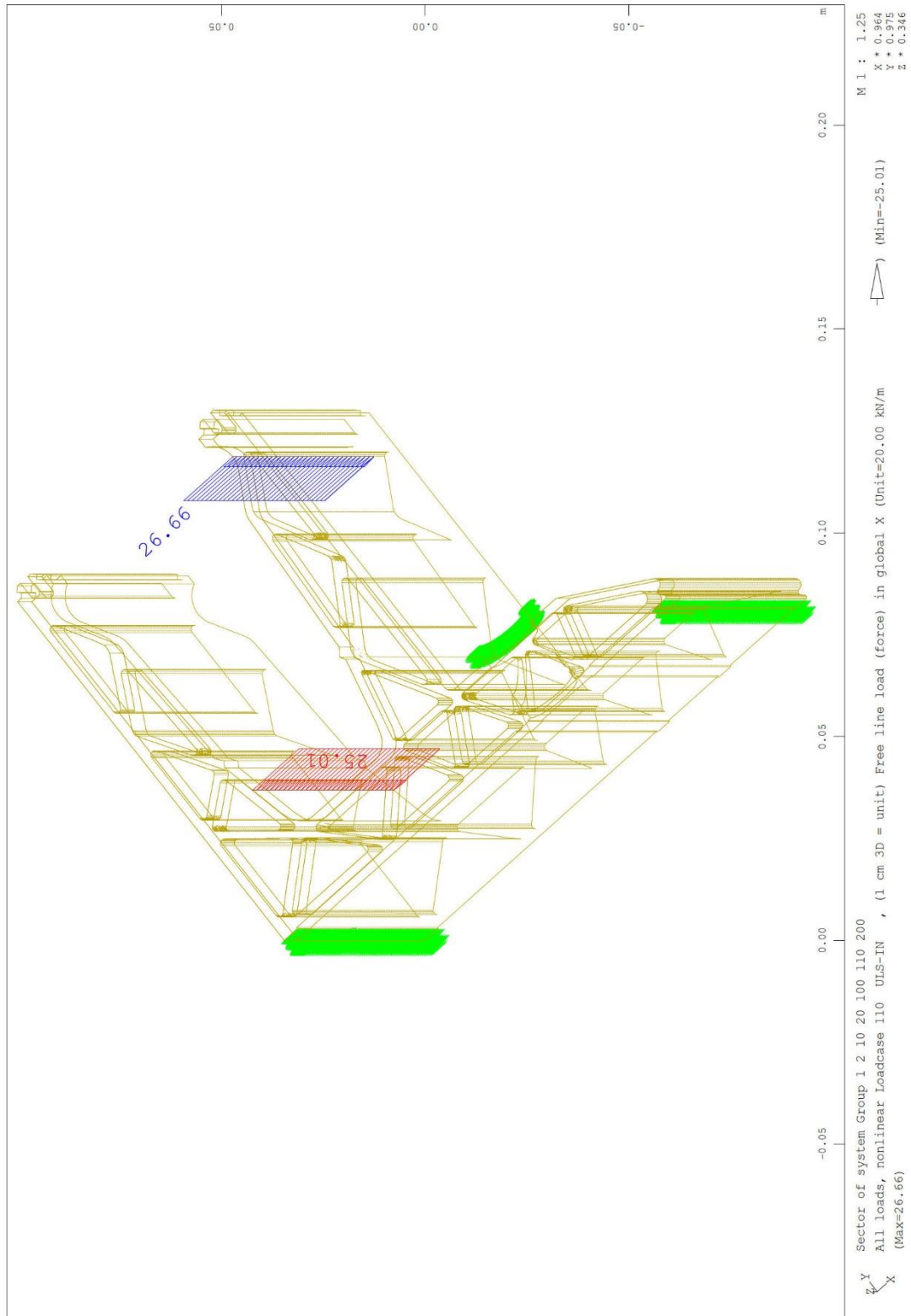




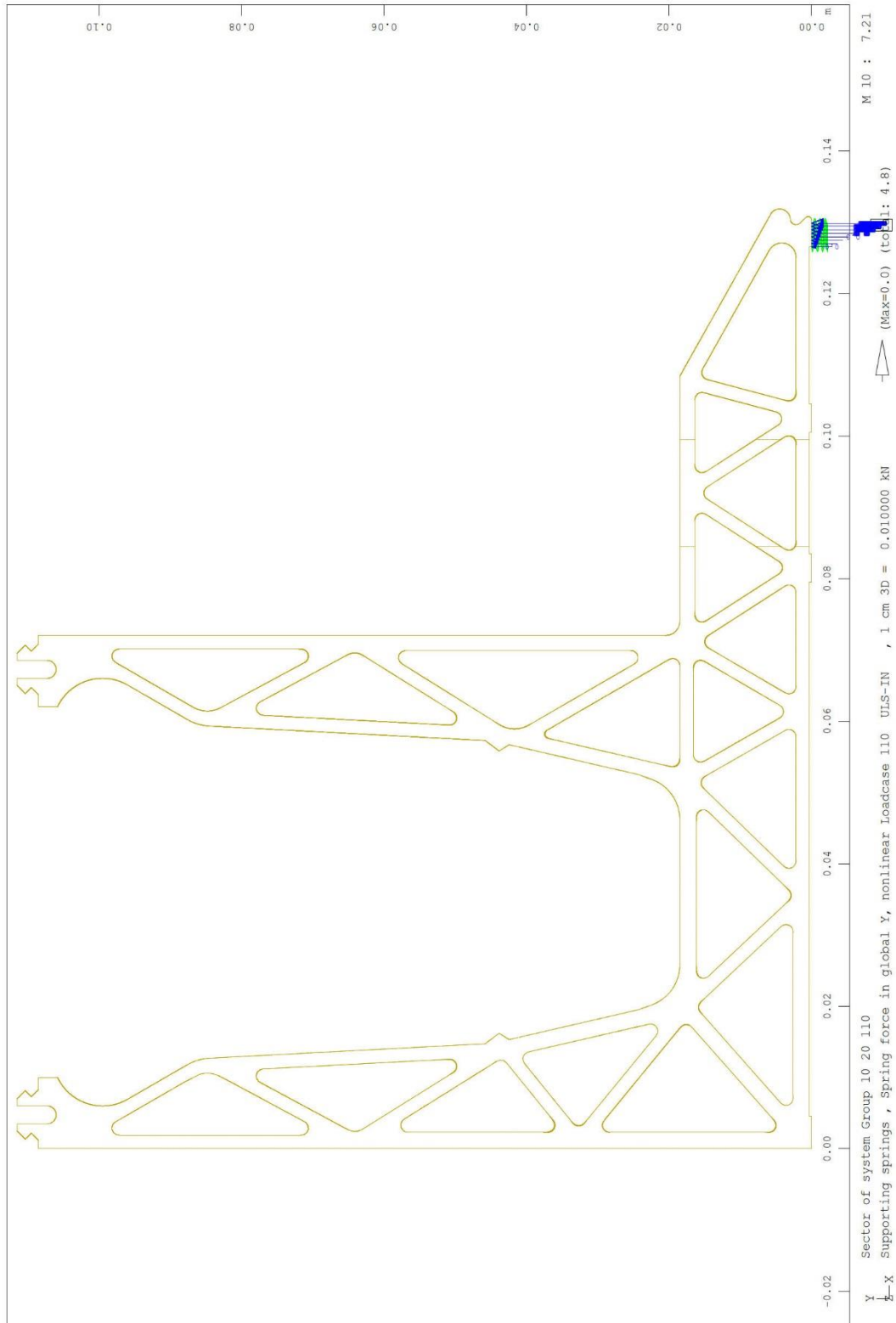


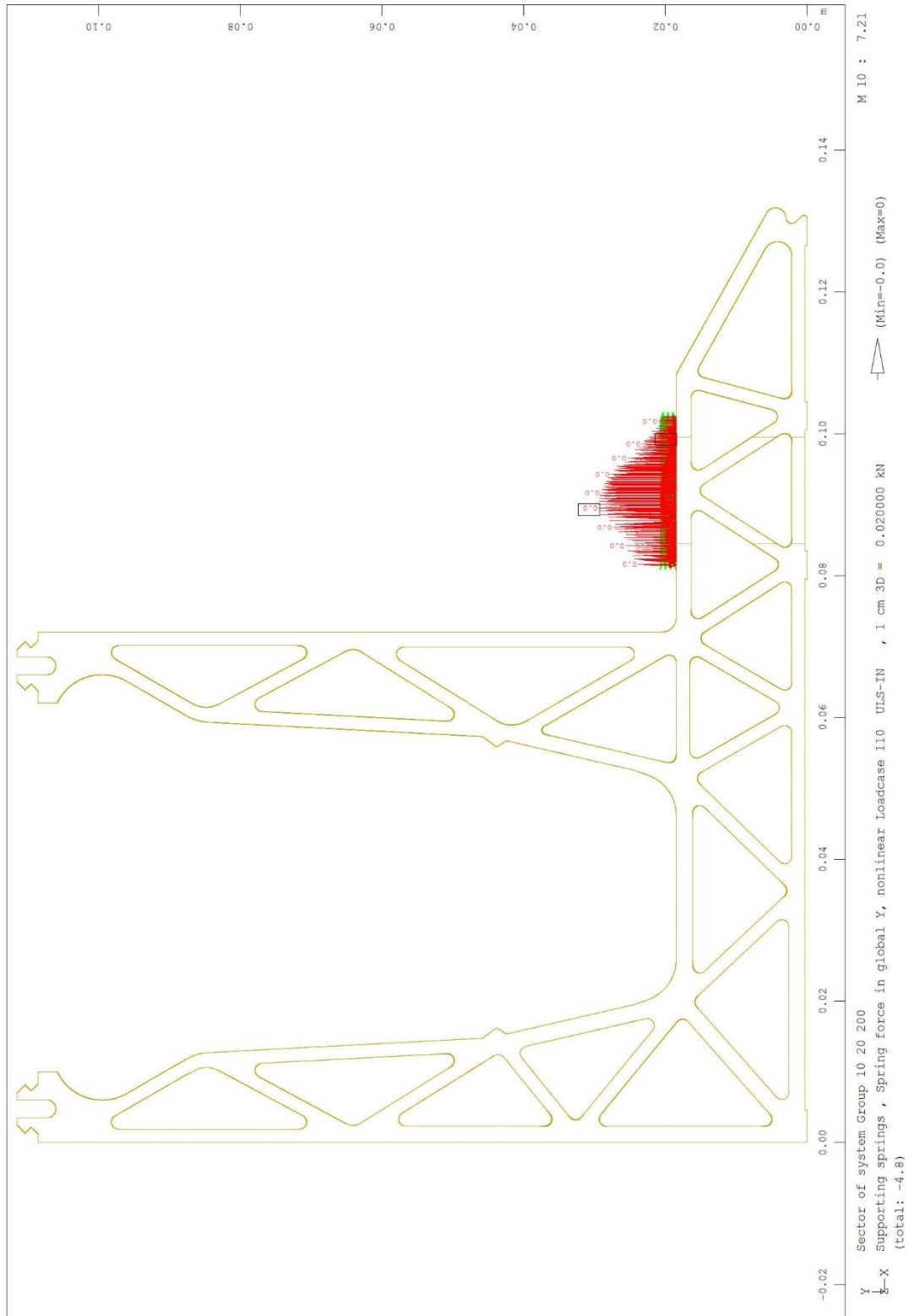


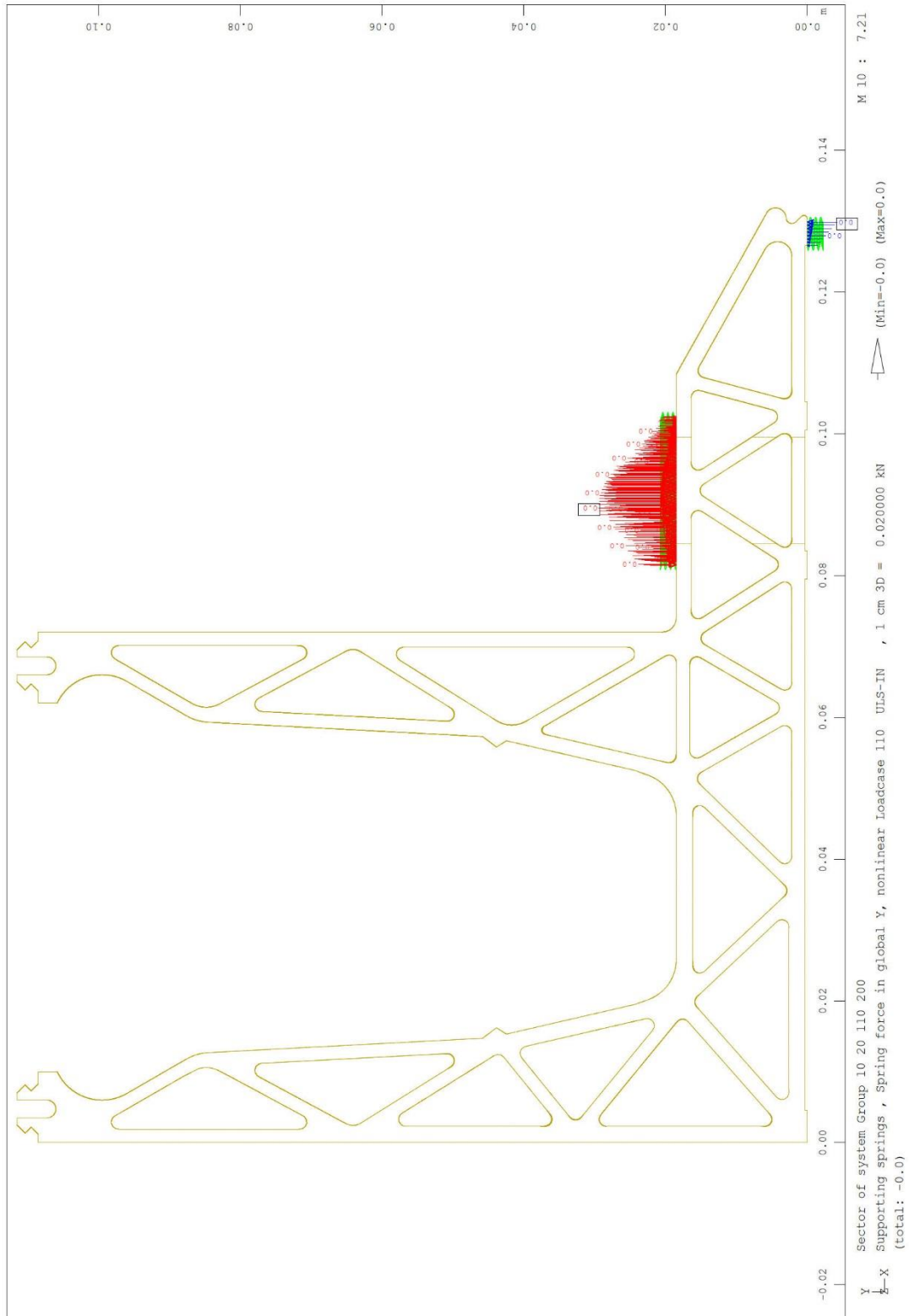


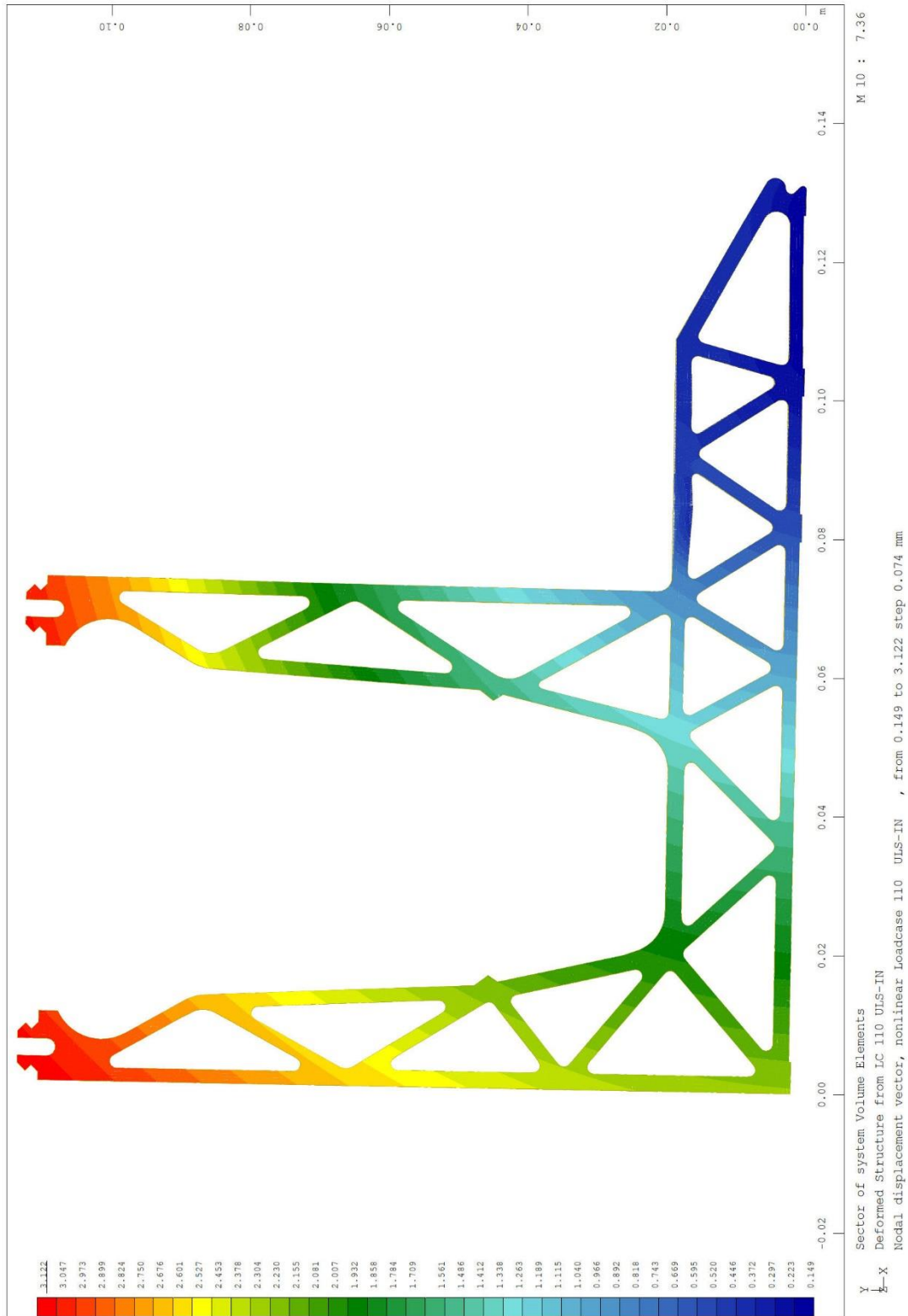


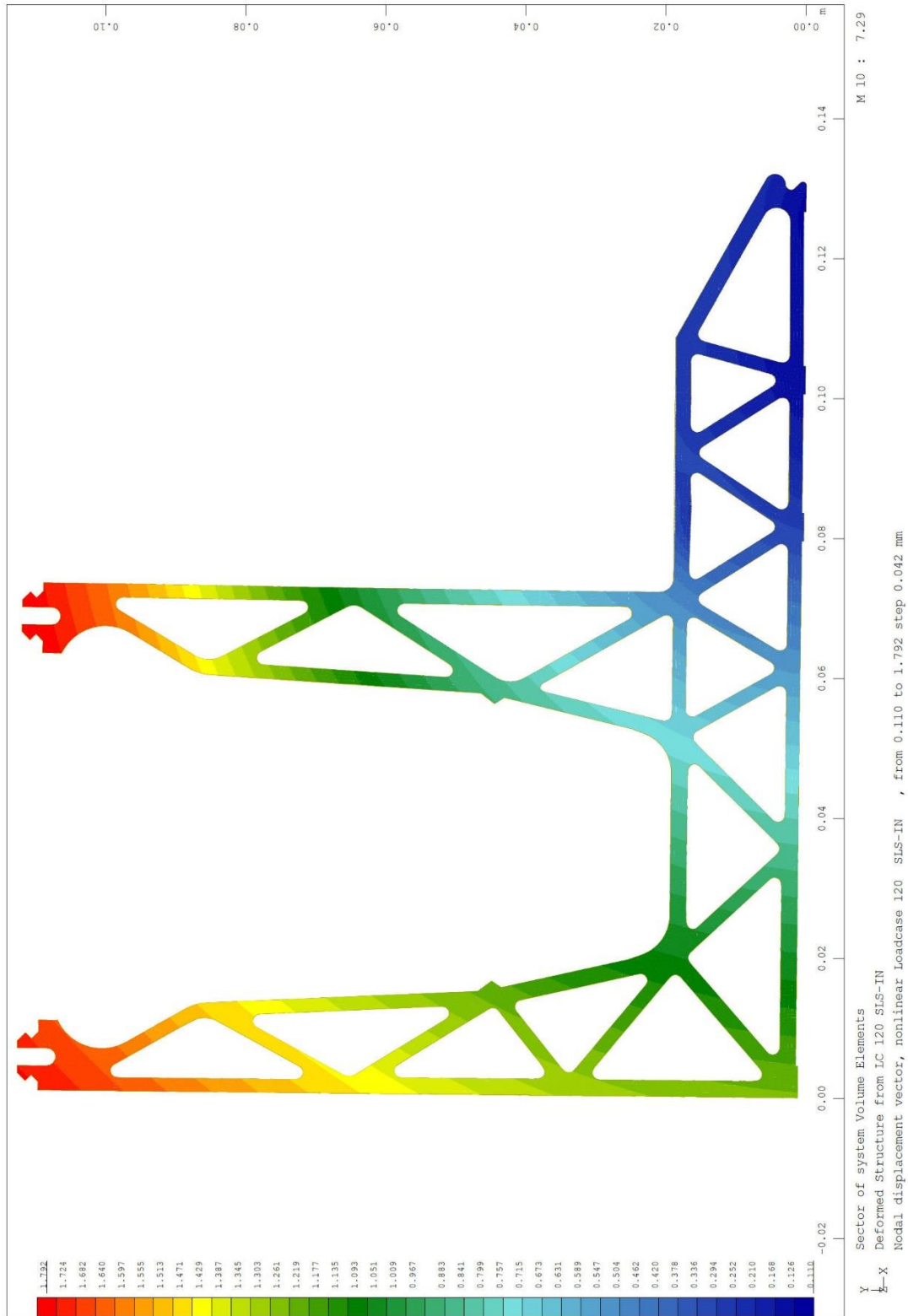


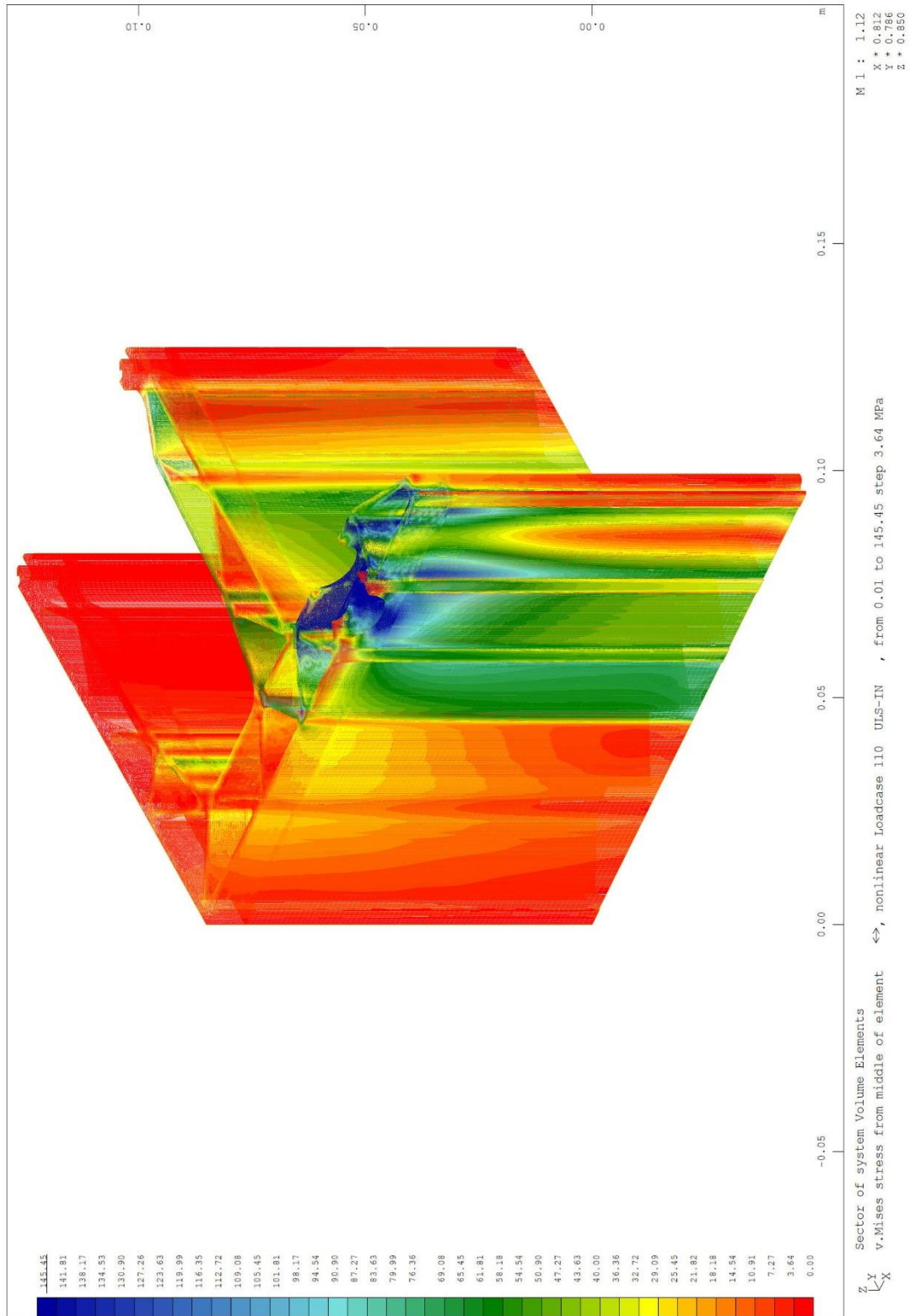


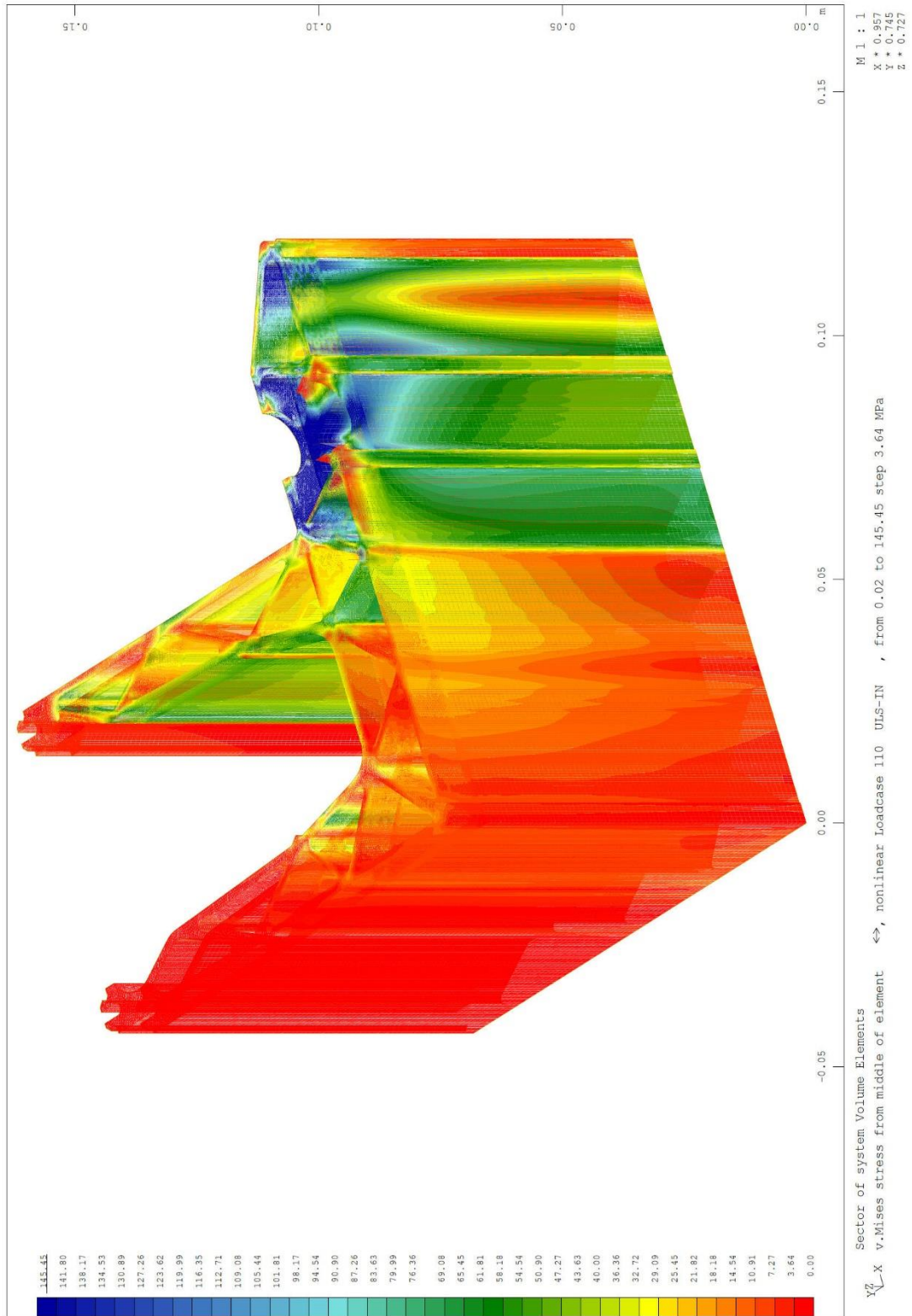


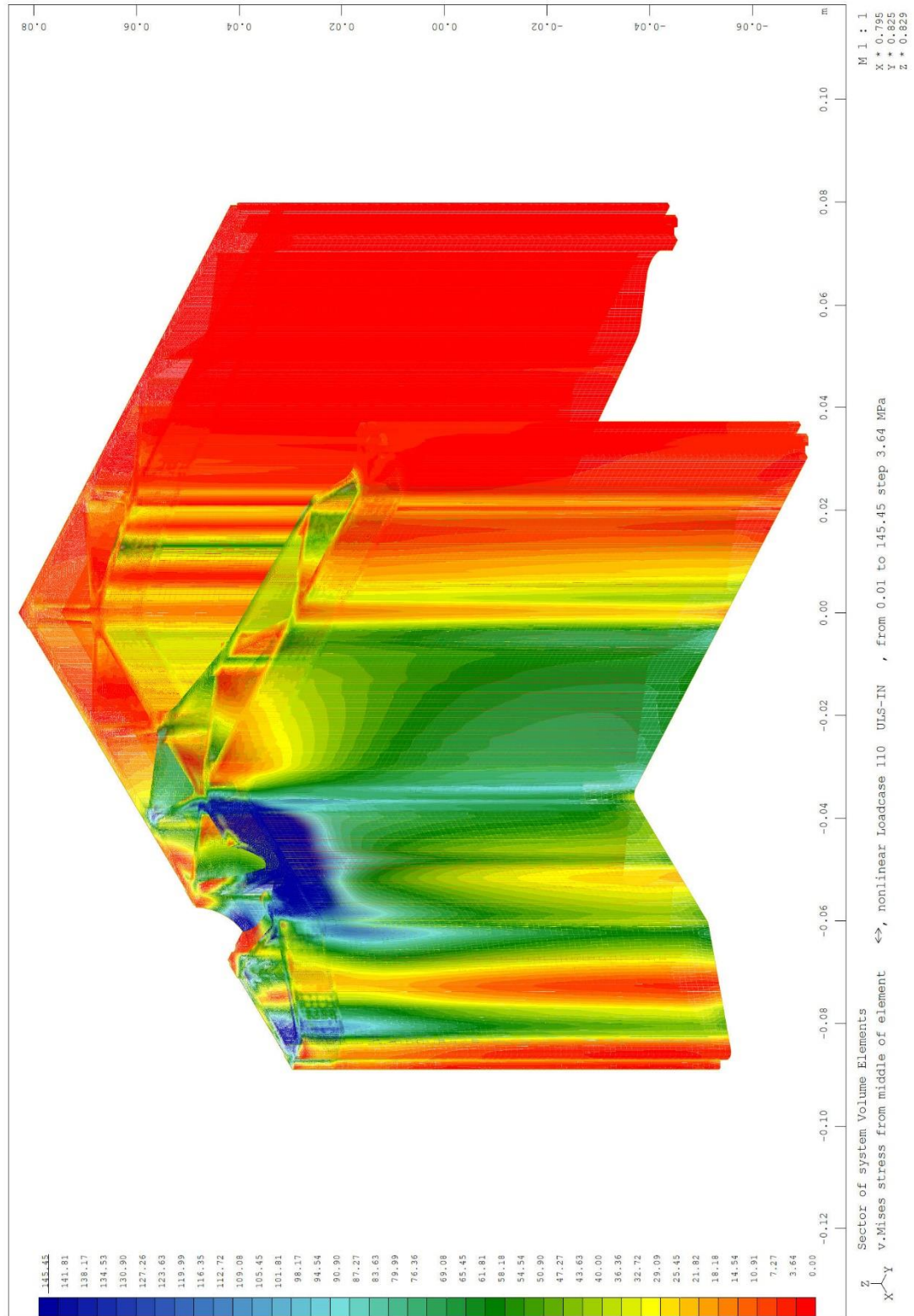


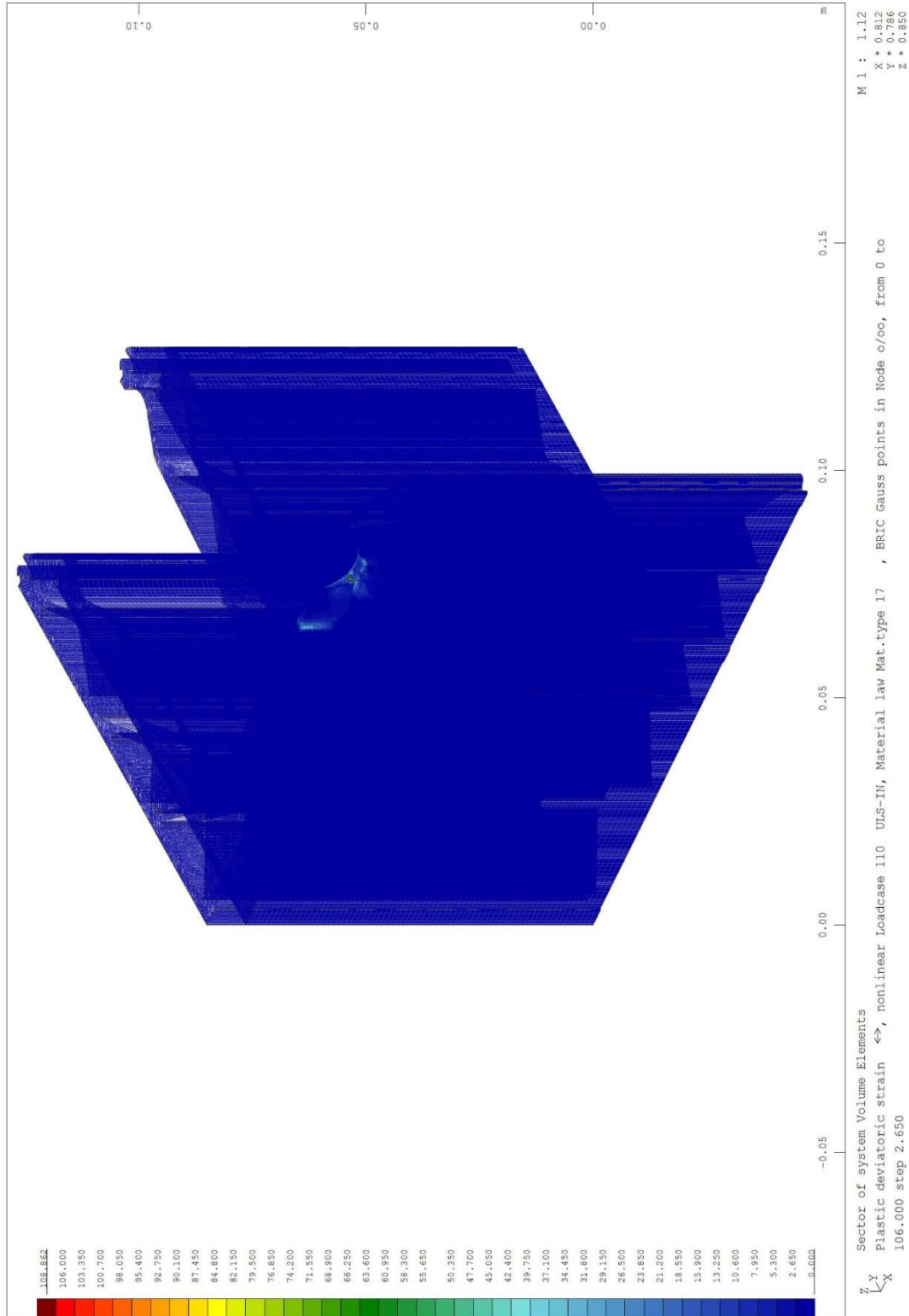


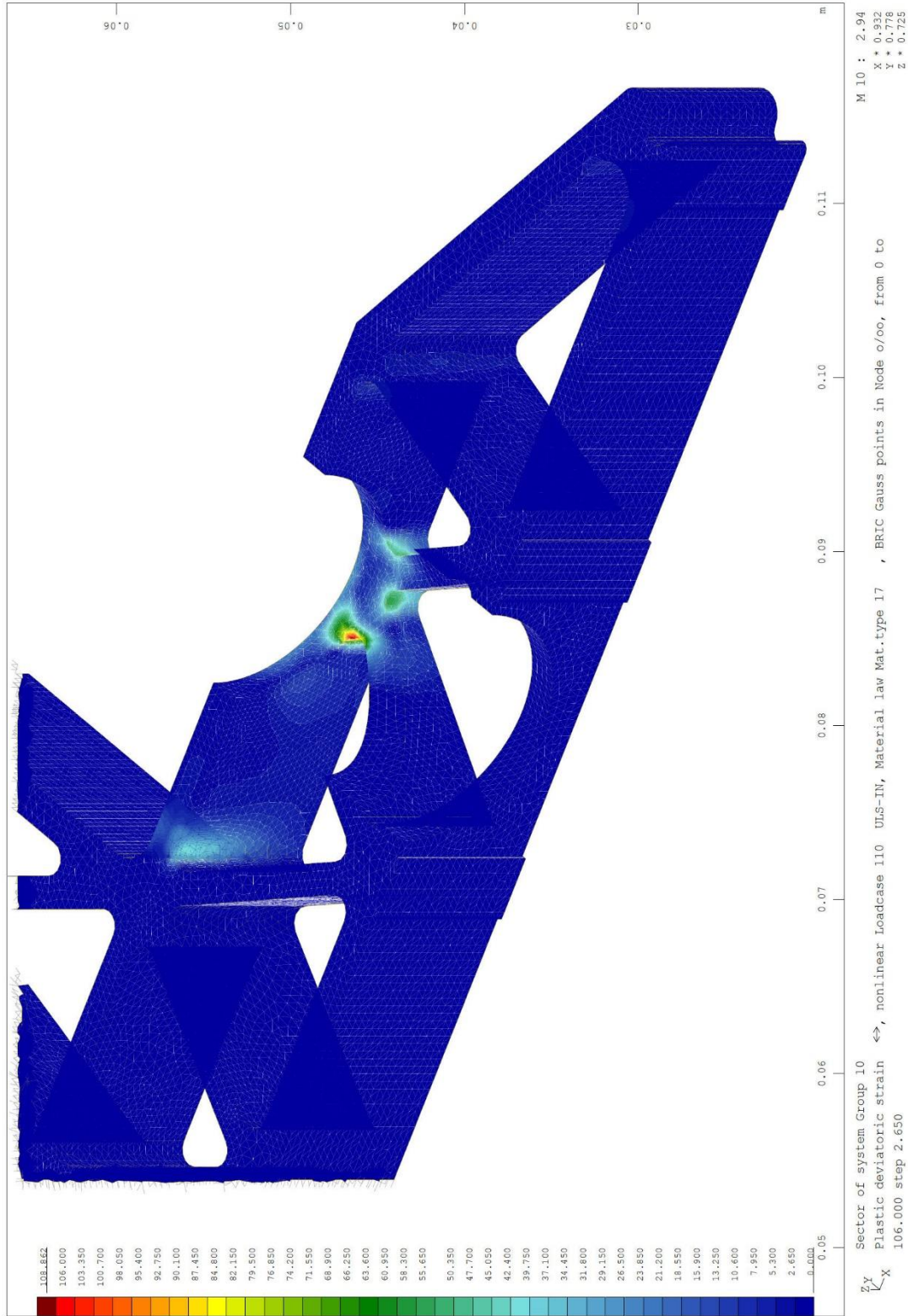












La massima deformazione plastica ammissibile viene superata solo localmente nell'area cava della sezione estrusa in corrispondenza del foro. Ciò è dovuto, da un lato, all'applicazione locale del carico e, dall'altro, alla qualità inferiore dell'elemento nel suddetto punto causata dalla geometria distorta. La curva carico-deformazione (si veda il paragrafo 4.2.2) mostra che al momento della valutazione allo stato limite ultimo (GTZ) ci sono ancora delle riserve nel sistema complessivo e che la capacità massima di carico del profilo non è ancora stata raggiunta a livello globale. Il profilo viene quindi verificato per il carico massimo selezionato che può essere assorbito allo stato limite ultimo.