

PROGETTO:

Sistema per parapetti in vetro Defender DF810MF (CH)

CONTENUTO:

01 Determinazione della resistenza del sistema tramite calcolo statico

REV.: 00

DATA: 15/12/2023

Committente:

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

solidic
STRUCTURAL ENGINEERING

Via Nicolodi 39
I-39100 Bolzano (BZ)

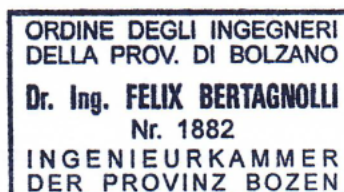
T +39 0471 180 00 23

info@solidic.it

www.solidic.it

Tecnico

DI Felix Bertagnolli



Felix Bertagnolli

Modifiche

REV.	Data	Tecnico	Commenti
00	15.12.2023	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	8
1.7	Geometria	9
1.8	Principi normativi - Svizzera	13
1.8.1	Generale	13
1.8.2	Alluminio	13
1.8.3	Strutture in vetro	13
1.9	Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni	13
1.10	Durabilità secondo EN 1990 2.4	13
1.11	Programmi utilizzati	14
2	Materiali	15
2.1	Alluminio secondo EN 1999-1-1	15
2.2	Vetro secondo SIA 2057-2021	17
2.3	Intercalare	18
2.3.1	PVB	18
2.3.2	Intercalare SGP	19
3	Carichi	20
3.1	Sovraccarichi lineari orizzontali	20
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.....	27
4.1.3	Tabelle dei risultati - Dimensionamento vetro DF810MF - Carichi verso l'esterno	34
4.1.4	Tabelle dei risultati - Dimensionamento vetro DF810MF - Carichi verso l'interno	41
4.2	Dimensionamento del profilo in alluminio estruso.....	46
4.2.1	Informazioni generali.....	46
4.2.2	Tabelle dei risultati - Dimensionamento del profilo DF810MF - Carichi verso l'esterno	48
4.2.3	Tabelle dei risultati - Dimensionamento del profilo DF810MF - Carichi verso l'interno	50
5	Riepilogo dei risultati del dimensionamento del vetro e del profilo	52
5.1	Carico del vento aggiuntivo wk al sovraccarico lineare orizzontale	52
5.1.1	Risultati basati sulla resistenza ultima del vetro e del profilo.....	52
5.1.2	Risultati basati sulla limitazione della deformazione del vetro.....	55
5.2	Conclusioni - applicazione per carico lineare orizzontale	57
5.2.1	Risultati basati sulla resistenza ultima del vetro e del profilo.....	57
5.2.2	Risultati basati sulla limitazione della deformazione del vetro.....	59
5.3	Forze sugli ancoranti.....	60
	Allegati - Calcolo numerico	62
a)	Fondamenti di calcolo	62
b)	Risultati del calcolo numerico DF810MF.....	69

1 Premessa

1.1 Descrizione

Nelle seguenti pagine viene documentata la determinazione della portata massima del parapetto **Defender DF810MF** prodotto dalla ditta Massimo Logli per l'utilizzo in Svizzera. Il calcolo del sistema per parapetti (vetro + profilo di base in alluminio) viene eseguito in conformità alle normative vigenti in Svizzera e allo stato dell'arte. Il parapetto corrisponde alla categoria 1 B vincolata sulla parte inferiore, secondo la norma **SIA-2057-2021**.

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 0.8 kN/m e 1.6 kN/m nella direzione di caduta, nonché 0.40 kN/m e 0.80 kN/ sulla direzione opposta secondo la norma **SIA 261-2020**. La larghezza minima del vetro considerata nei calcoli è di 500 mm. In situazioni di installazione di protezione anticaduta devono essere rispettate anche le dimensioni minimi e massime definite nel certificato di costruzione **AbP-P-2023-3022** (sicurezza anticaduta).

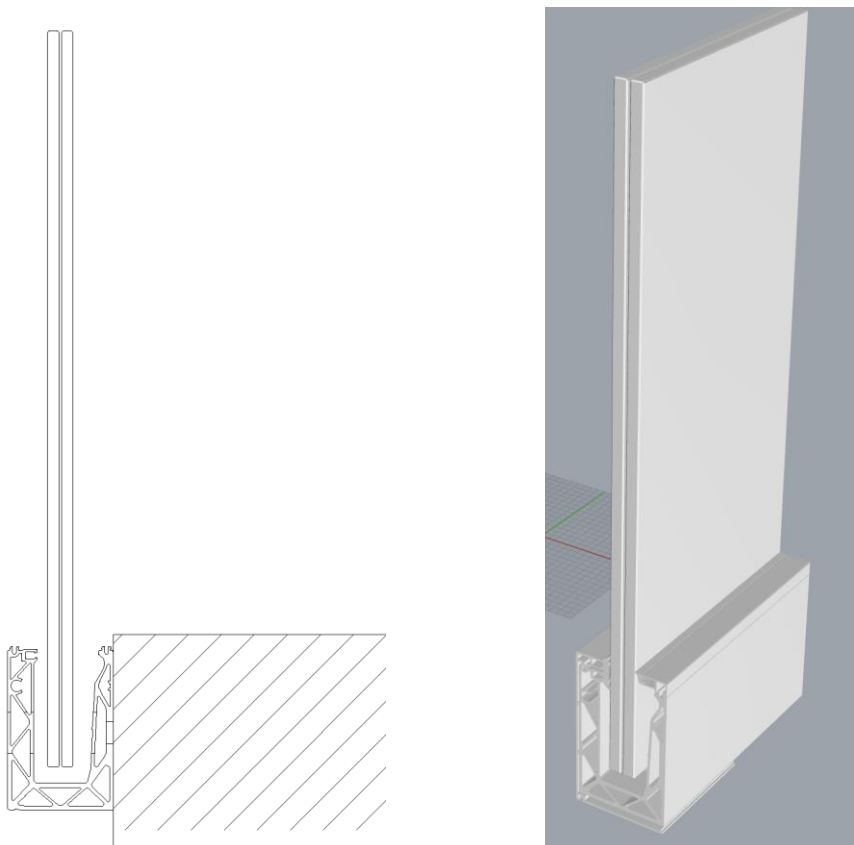
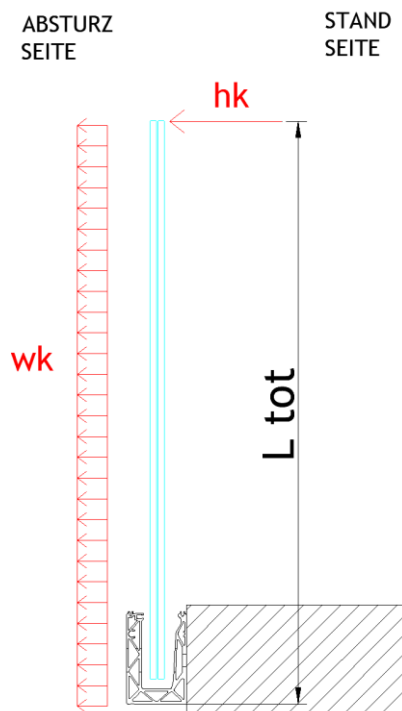


Fig.: sistema per parapetti Defender DF810MF

Die Referenzhöhen L_{tot} in den Ergebnistabellen und -grafiken beziehen sich für das System DF810MF auf die Unterkante des Profils - siehe Grafik:



Le stratigrafie oggetto del calcolo, da installare sul profilo Defender DF810MF 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.

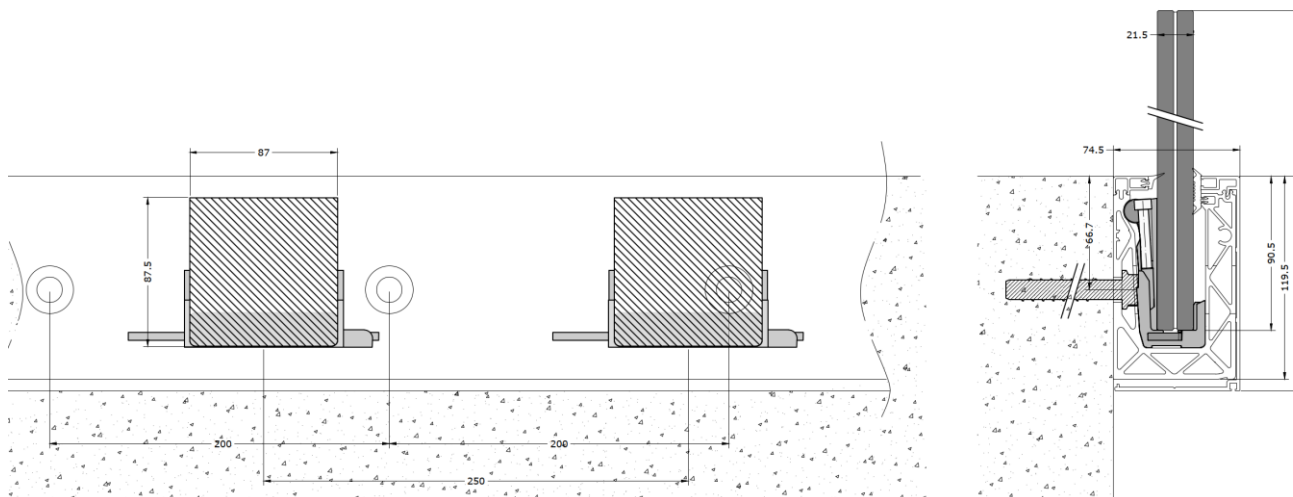
Il sovraccarico lineare orizzontale, la scelta della stratigrafia delle lastre ed il concetto di rottura per il sistema Defender 810, fanno riferimento ad ambienti non suscettibili di affollamento fino a un carico pari a $h_k \leq 1,60$ kN/m.

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 SIA-2057-2021, non è stato rispettato alcun trasferimento di taglio tra le lastre durante la progettazione delle stratigrafie contenenti intercalare PVB. Viene quindi utilizzato il metodo di calcolo semplificato contenuto nella sopra citata norma.

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 **DF810MF** 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 SIA-2057-2021e 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 SIA-2057-2021, sezione 4.6, per lo stato di rottura NB3A., ed inclusa nelle tabelle e nei grafici dei risultati (minimo dal calcolo nello 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 Svizzere attualmente in vigore.

1.2 Luogo di installazione

Svizzera

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

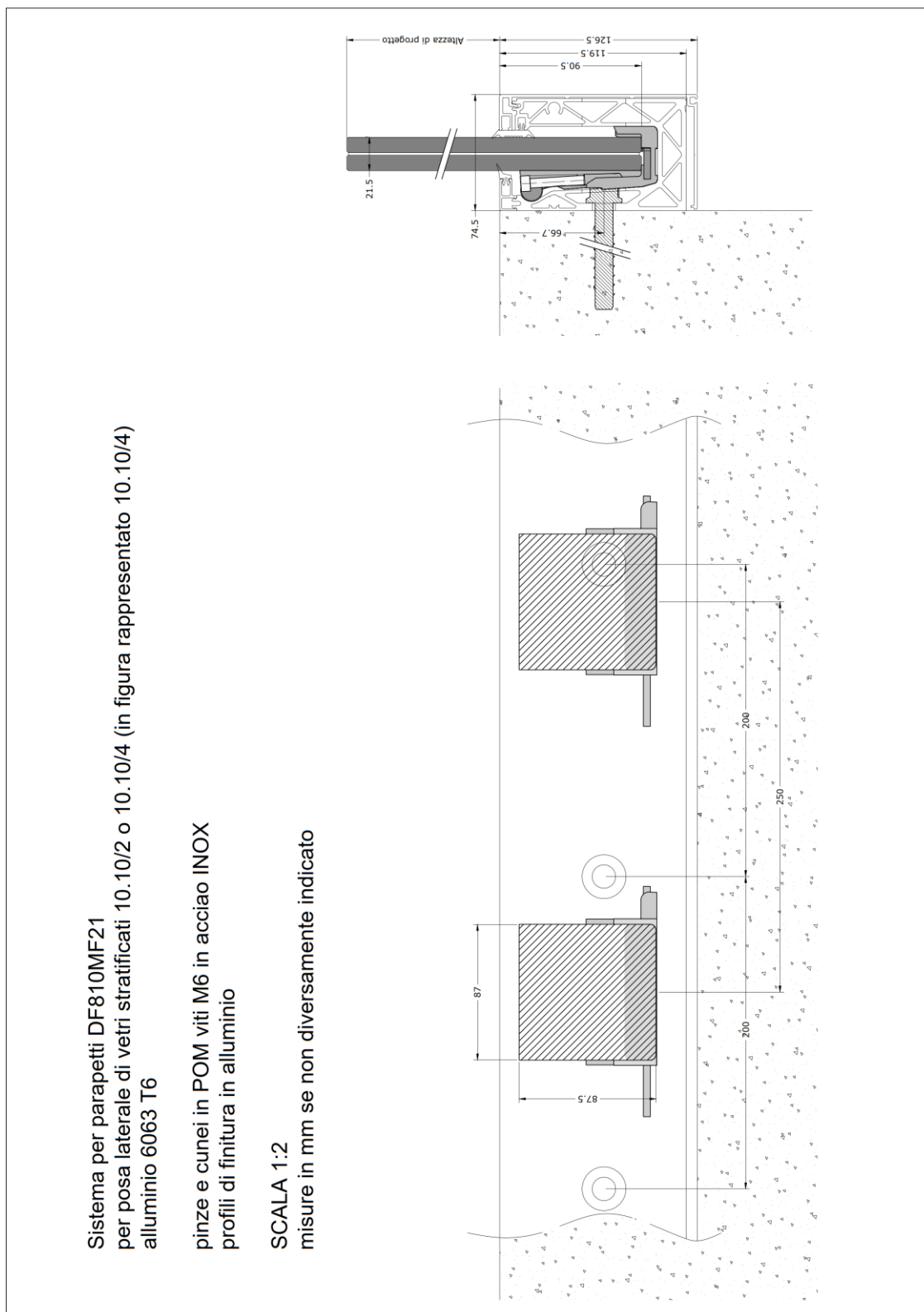


Fig.: sistema per parapetti DF810MF

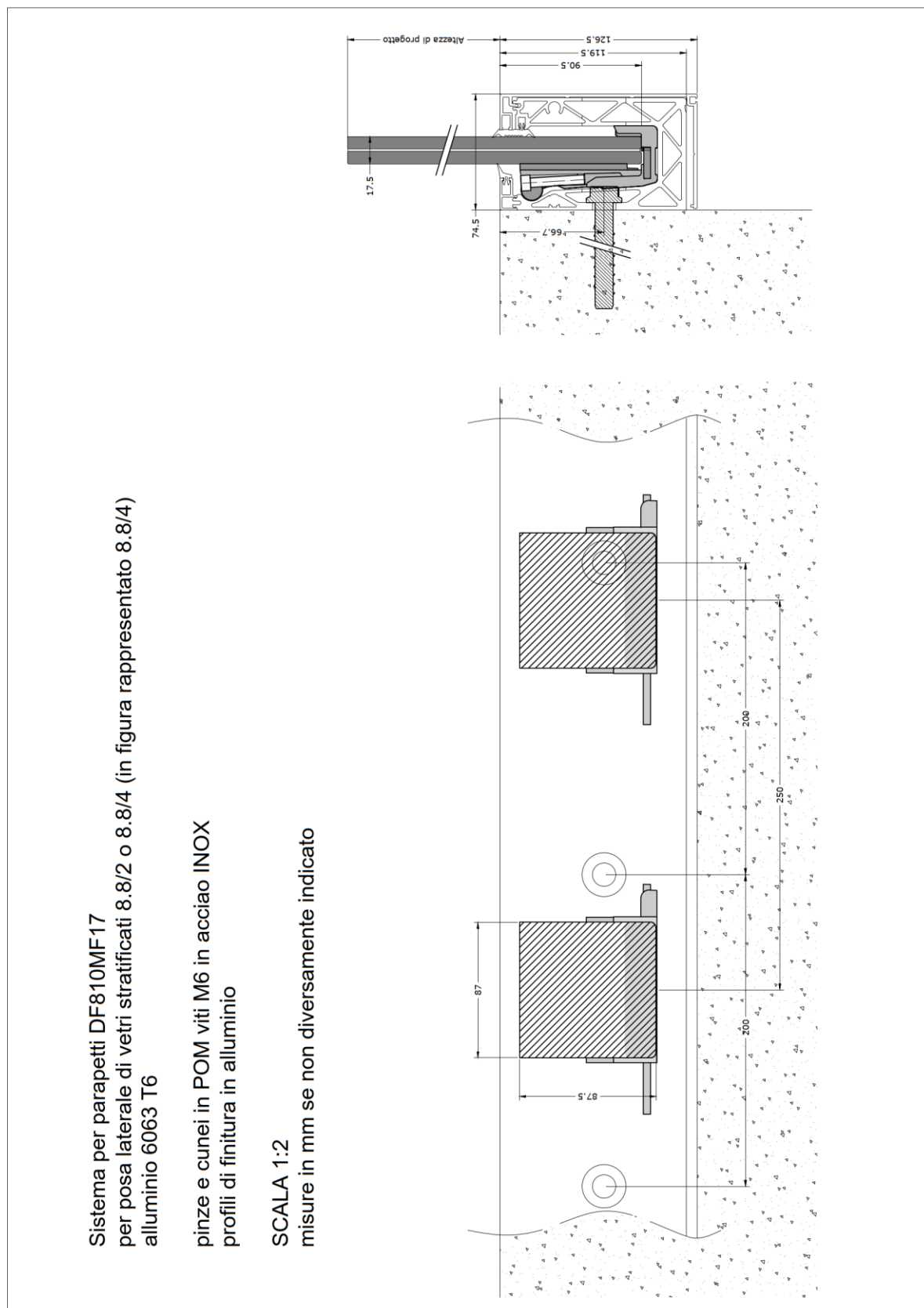


Fig.: sistema per parapetti DF810MF

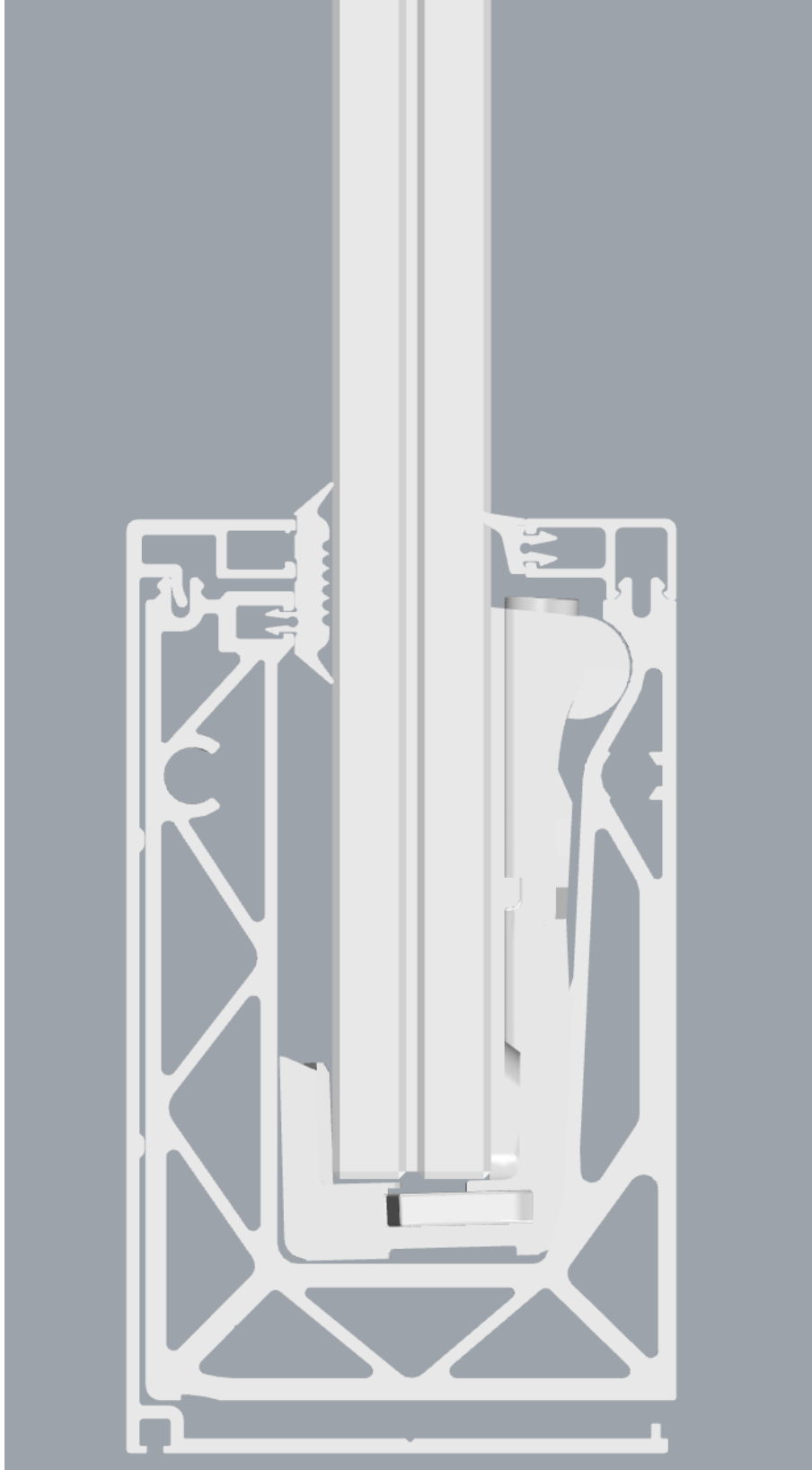


Fig.: sezione DF810MF

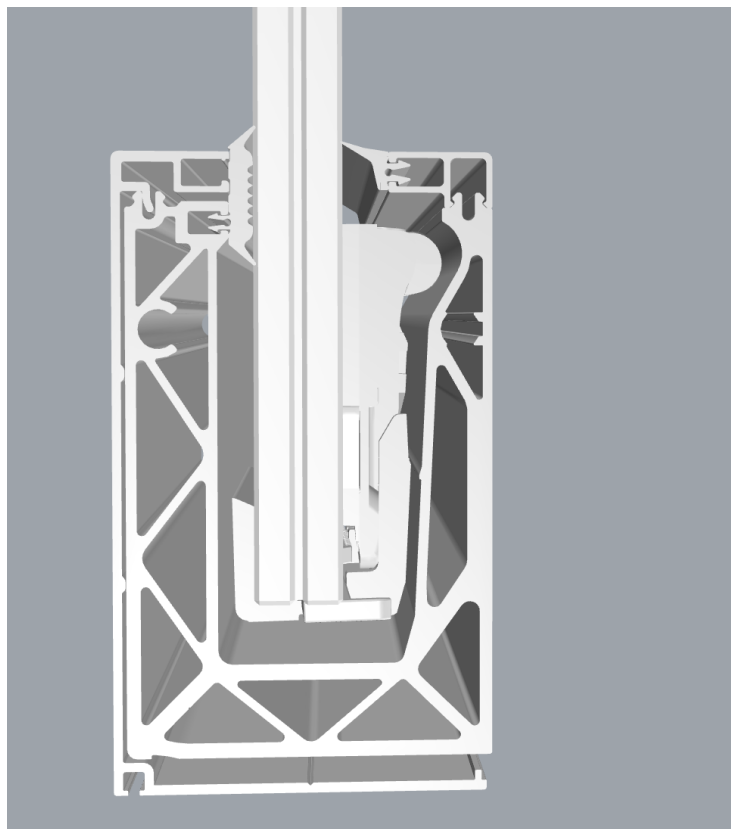
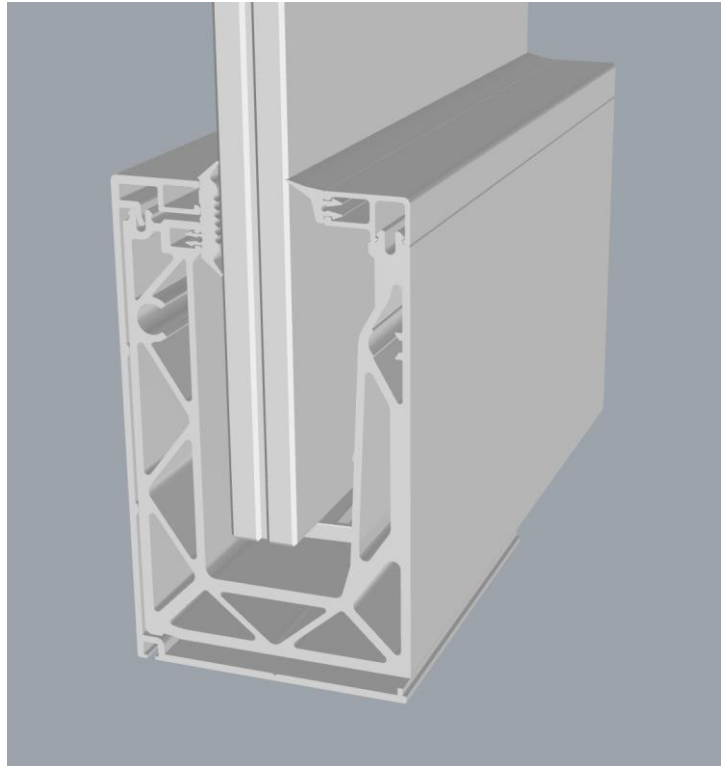


Fig.: vista isometrica DF810MF

1.8 Principi normativi - Svizzera

1.8.1 Generale

SIA 260:2013	Criteri generali di progettazione strutturale	08.2013
SIA 261:2020	Azioni sulle strutture	08.2020

1.8.2 Alluminio

Eurocodice 9: Progettazione delle strutture in alluminio

DIN EN 1999-1-1	Parte 1-1: Regole strutturali generali	03.2014
-----------------	--	---------

1.8.3 Strutture in vetro

SIA 2057:2021	Strutture in vetro	08.2021
---------------	--------------------	---------

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:

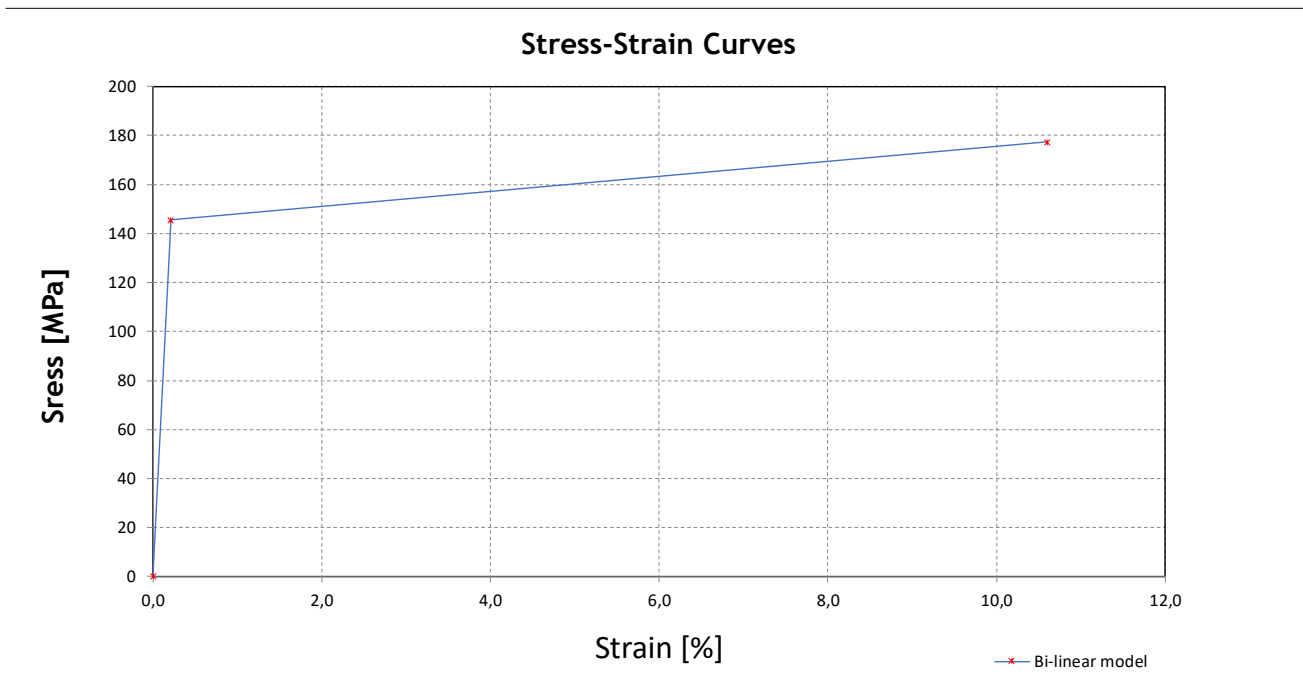
Modulo di elasticità:	$E=70000 \text{ N/mm}^2$
Numero di Poisson:	$\nu=0.30$
Coefficiente di dilatazione termica:	$\alpha=23 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$
Densità:	$\rho=2700 \text{ kg/m}^3$
Punto di snervamento:	$f_{ok}=160 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione:	$f_{uk}=195 \text{ N/mm}^2$
Coefficiente 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="width: 100%; text-align: center;"> <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 SIA 2057-2021

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} :

Non viene rispettato alcun trasferimento di taglio tra le lastre durante la progettazione delle stratigrafie contenenti intercalare PVB.

Vetro stratificato di sicurezza composto da vetro temperato

$$f_{g.k.ESG} := 120 \text{ MPa}$$

$$k_{mod} := 1.0$$

$$k_E := 1.0 \quad \text{Per carichi distribuiti}$$

$$k_v := 1.1 \quad \text{Se viene utilizzato il metodo semplificato}$$

$$k_c := 1.0$$

$$Y_m := 1.50$$

$$f_{g.d.ESG} := k_{mod} \cdot k_E \cdot k_v \cdot k_c \cdot \frac{f_{g.k.ESG}}{Y_m} = 88 \text{ MPa}$$

Valore di resistenza analogo al valore definito dalla norma DIN 18008

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 SIA 2057-2021 non consente per il metodo semplificato 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 SIA 261-2020 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: 0.8 kN/m und 1.6 kN/m.

Deve essere applicato un sovraccarico lineare orizzontale pari a quanto sopra indicato in direzione della caduta, mentre viene applicato in direzione opposta, la metà del carico applicato in direzione della caduta, come da concetto definito dalla norma DIN 1991-1-1.

➔ Verso l'esterno: 0.80 kN/m und 1.60 kN/m

➔ Verso l'interno: 0.40 kN/m und 0.80 kN/m

Il sovraccarico lineare orizzontale, la scelta della stratigrafia delle lastre ed il concetto di rottura per il sistema Defender 810, fanno riferimento ad ambienti non suscettibili di affollamento fino a un carico pari a $h_k \leq 1,60$ kN/m.

Holmlasten nach SIA 261 - 2020

Tabelle 20 Charakteristische Werte der horizontalen Kräfte auf Abschränkungen für Personen

Bauwerkstyp	Nutzung		q_k in kN/m
Gebäude	Kategorie	Art der Nutzfläche	
	A, B, D	Wohn-, Büro- und Verkaufsflächen	0,8
	C	Versammlungsflächen	1,6 ¹⁾
	E, F, G	Lager-, Fabrikations-, Park- und Verkehrsflächen	0,8 ²⁾
Brücken	alle Verkehrsarten		1,6 ¹⁾³⁾
Dienststege	nicht öffentlich zugänglich		0,4

¹⁾ q_k muss auf mindestens 3,0 kN/m erhöht werden, wenn ein Menschengedränge möglich ist.

²⁾ Für spezielle Nutzungen von Lager- und Fabrikationsflächen ist q_k projektspezifisch festzulegen.

³⁾ q_k darf um höchstens 50% reduziert werden, wenn kein Menschengedränge möglich ist.

$$H_{k, ABDEFG} := 0,80 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{k, C} := 1,60 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{Per ambienti non suscettibili di affollamento}$$

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 SIA-260-2013, come riportato di seguito

$$f_{Ed1} = \gamma_Q * f_{hk} + \psi_{0.Wind} * \gamma_Q * f_{wk}$$

$$f_{Ed2} = \gamma_Q * f_{hk} * \psi_{0.Holm} + \gamma_Q * f_{wk}$$

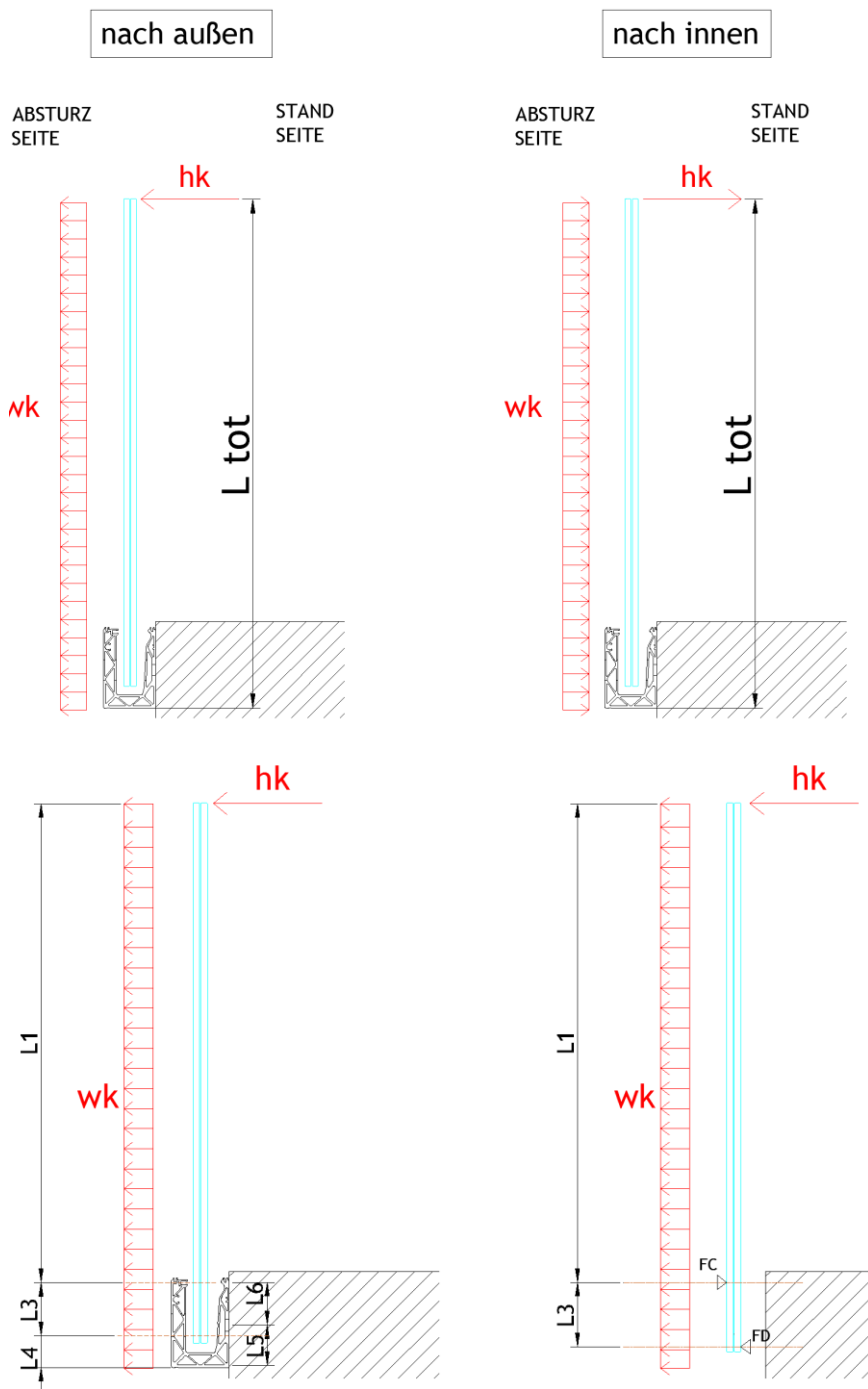
con $\gamma_Q = 1.50$, $\psi_{0.Wind} = 0.60$, $\psi_{0.Holm} = 0.70$

4 Calcolo statico

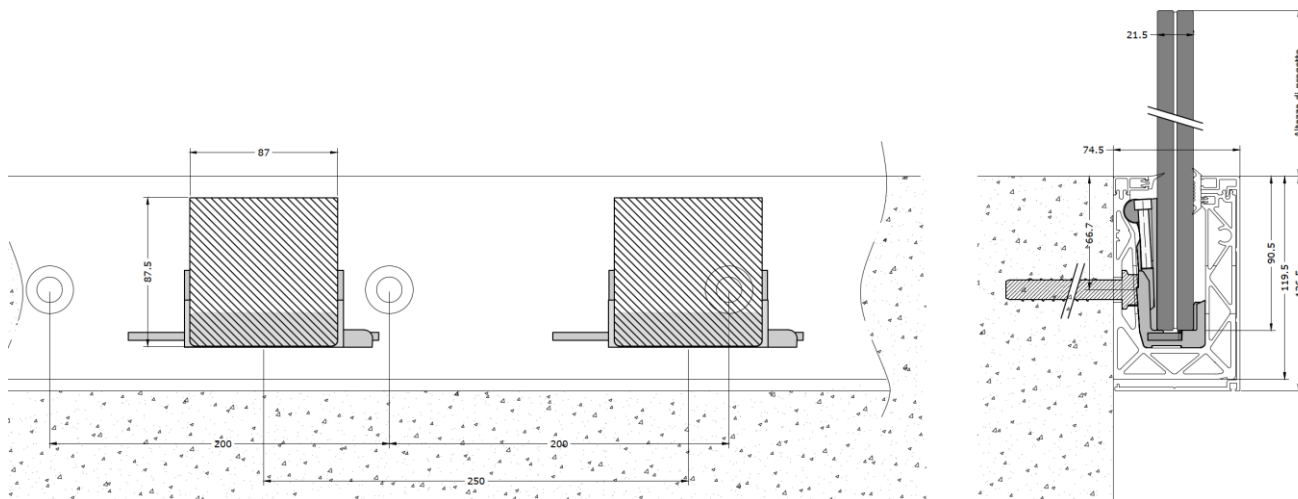
4.1 Dimensionamento del vetro

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
DF810MF21 NACH AUSSEN	6	74	31,5	50	53	1,5	200	oben LINEAR unten 82 mm für 10+10	oben LINEAR unten alle 250 mm
DF810MF17 NACH AUSSEN	6	66	39,5	50	53	9,5	200	oben LINEAR unten 69 mm für 8+8	oben LINEAR unten alle 250 mm

Profil	L2	L3	L4	L5	L6	L7	e fix	b Klemme	e Klemme
DF810MF17 / DF810MF21 NACH INNEN	12	66	33,5	50	53	3,5	200	87	250

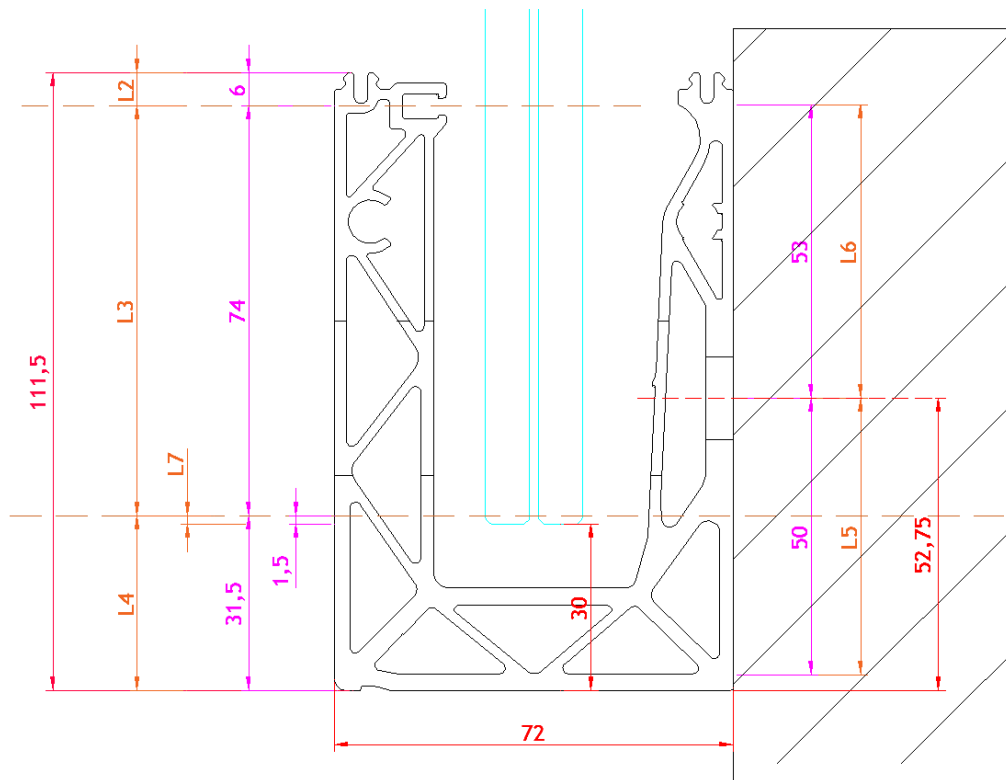


Fig.: parametri di calcolo DF810MF-out

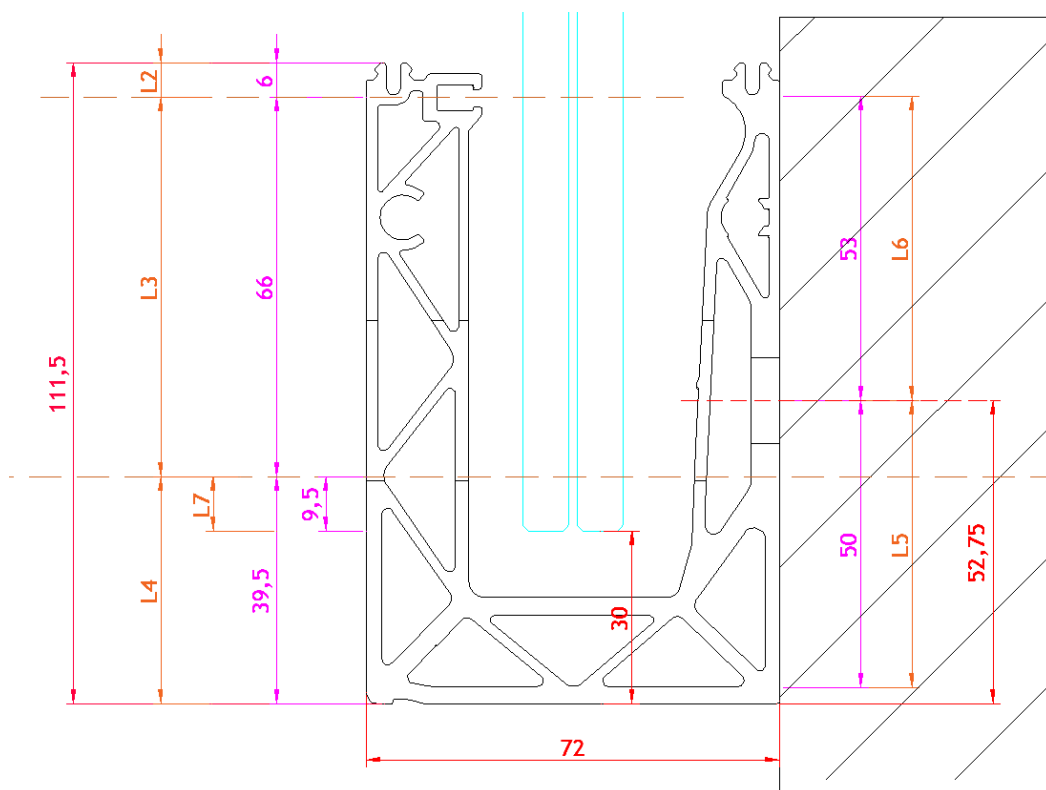


Fig.: parametri di calcolo DF810MF-out

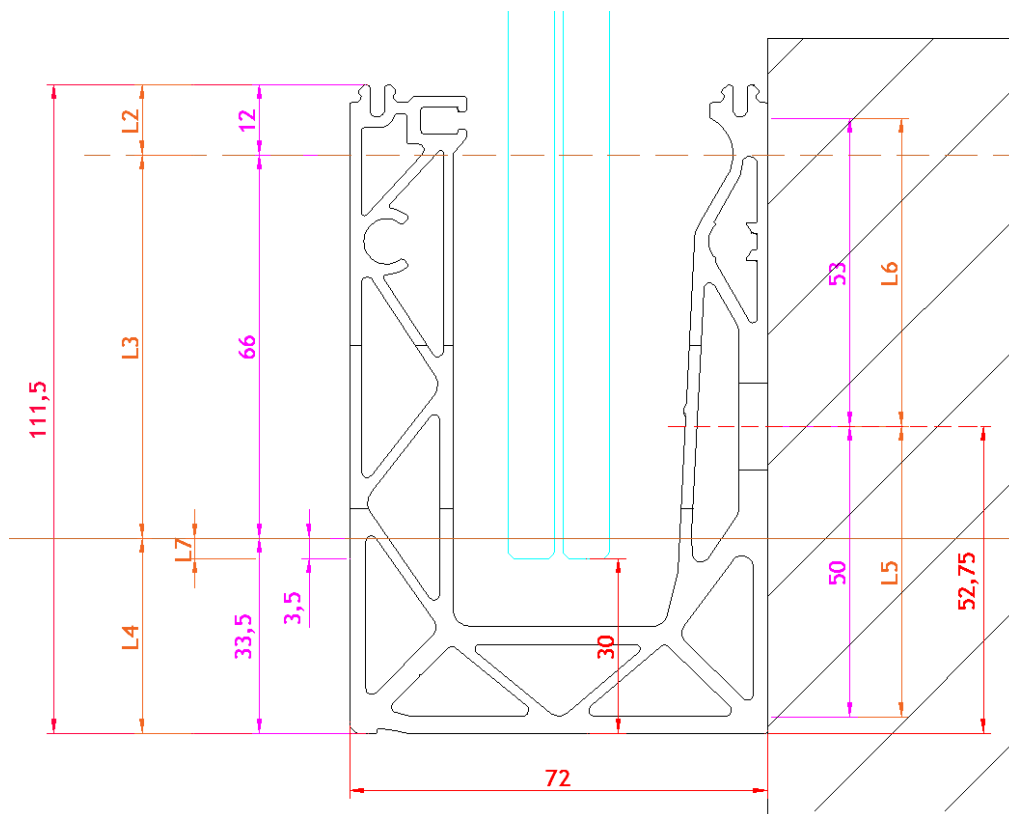


Fig.: parametri di calcolo DF810MF-in / DF810MF-in

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.

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

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

$$\sigma_{wk1} = (f_{d.Glas} - \gamma_Q \cdot \sigma h_k) / (\psi_{0.Wind} \cdot \gamma_Q) \quad \rightarrow \quad w_{k1} = \sigma_{wk1} / \sigma_{max.wu} \quad \rightarrow \quad w_{kmin} = \min(w_{k1}, w_{k2})$$

$$\sigma_{wk2} = (f_{d.Glas} - \gamma_Q \cdot \sigma h_k \cdot \psi_{0.Holm}) / \gamma_Q \quad \rightarrow \quad w_{k2} = \sigma_{wk2} / \sigma_{max.wu}$$

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

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.

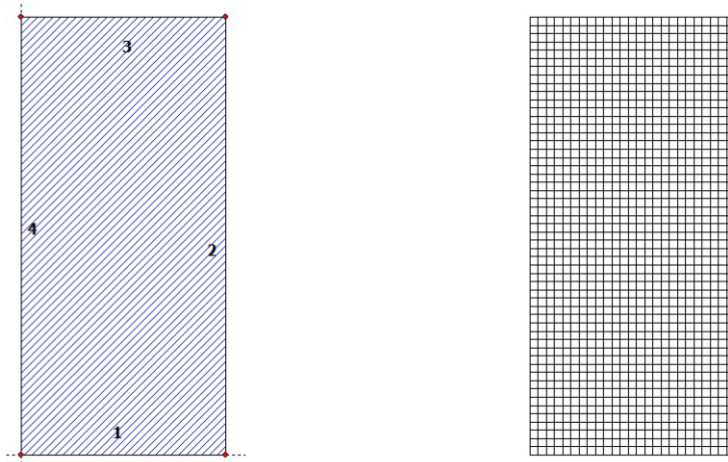
4.1.2 Dimensionamento del vetro tramite il programma di calcolo Mepla

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 - DF810MF_H_OUT - 10_10_500_1070_69_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 - DF810MF_H_OUT - 10_10_500_1070_69_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	0.00	75.50	250.00	75.50	10.00	7.00	5.00	0
2	250.00	75.50	500.00	75.50	10.00	7.00	5.00	0
3	84.00	3.50	166.00	3.50	3000.00	7.00	5.00	0
4	334.00	3.50	416.00	3.50	3000.00	7.00	5.00	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 - DF810MF_H_OUT - 10_10_500_1070_69_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
	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	
	mm	mm	mm
1	500.00	0.00	-0.20 (min)
	250.00	1070.00	45.24 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x		y	σ	σ (max)
		mm	mm			
		N/mm ²			N/mm ²	
1	3 (oben)	97.75	2.28	19.26	31.40	31.40
	(unten)	370.00	78.48	31.40		
1	1 (oben)	97.75	2.28	19.26	31.40	31.40
	(unten)	130.00	78.48	31.40		

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

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MF_H_OUT - 10_10_500_1070_69_2

23.08.2023
Seite: 4

Extremale Spannungen und Reaktionskraft in der elastischen Linienlagerung:

Nr.	σ	Reaktionskraft
1	2.157 (max)	3703.13
	2.075 (min)	
2	2.157 (max)	3703.13
	2.075 (min)	
3	-0.535 (max)	-3453.13
	-18.159 (min)	
4	-0.535 (max)	-3453.13
	-18.159 (min)	

Extremwerte:

x	y	σ
mm	mm	N/mm ²
377.50	75.50	2.157 (max)
165.18	3.50	-18.159 (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	-0.20	0.0000	-0.0159	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
(500.00 / 0.00)											
1	1	-0.00	0.00	-0.20	0.0000	-0.0159	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00

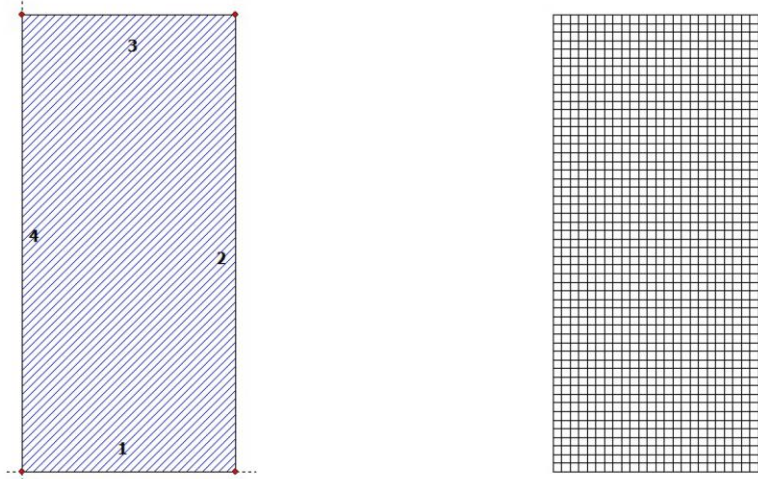
Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

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

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MF_W_OUT - 10_10_500_1070_69_2

23.08.2023
Seite: 1

SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:



Geometrie:

Rand	Randpunkt	Bogenmitte	Drehrichtung
	mm	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 - DF810MF_W_OUT - 10_10_500_1070_69_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	0.00	75.50	250.00	75.50	10.00	7.00	5.00	0
2	250.00	75.50	500.00	75.50	10.00	7.00	5.00	0
3	84.00	3.50	166.00	3.50	3000.00	7.00	5.00	0
4	334.00	3.50	416.00	3.50	3000.00	7.00	5.00	0

Federlager:

Paket	Schicht	x	y	z	C		C _z N/mm	C _φ Nmm	C _θ Nmm
					C _x N/mm	C _y N/mm			
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. N/mm ²	ν	Dicke mm	Dichte kg/m ³	α _T 1/K	ΔT 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 - DF810MF_W_OUT - 10_10_500_1070_69_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
	x	y		
	mm	mm	mm	
1	500.00	0.00	-0.10	(min)
	250.00	1070.00	19.75	(max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht		x	y	σ	σ (max)
			mm	mm	N/mm ²	N/mm ²
1	3	(oben)	97.75	2.28	9.52	15.57
		(unten)	130.00	78.48	15.57	15.57
1	1	(oben)	97.75	2.28	9.52	15.57
		(unten)	130.00	78.48	15.57	15.57

Extremale Spannungen und Reaktionskraft in der elastischen Linienlagerung:

Nr.	σ	Reaktionskraft
	N/mm ²	(Fz) N
1	1.149 (max)	1974.67

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

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MF_W_OUT - 10_10_500_1070_69_2

23.08.2023
Seite: 4

2	1.108 (min)	
	1.149 (max)	1974.67
3	1.108 (min)	
	-0.265 (max)	-1707.17
4	-8.978 (min)	
	-0.265 (max)	-1707.17
	-8.978 (min)	

Extremwerte:

x	y	σ
mm	mm	N/mm ²
377.50	75.50	1.149 (max)
165.18	3.50	-8.978 (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	-0.0084	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
(500,00 /	0,00)									
1	1	-0.00	0.00	-0.10	0.0000	-0.0084	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00

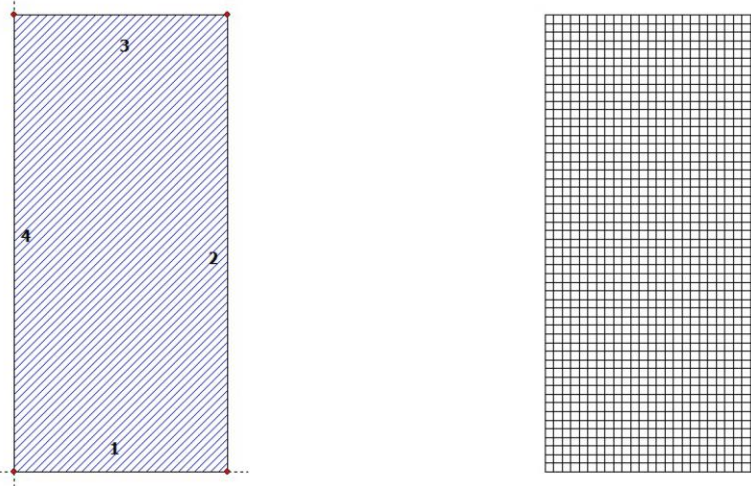
Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

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 - DF810MF_H_Ausfall - 0,000001_10_500_1070_69_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 - DF810MF_H_Ausfall - 0,000001_10_500_1070_69_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	0.00	75.50	250.00	75.50	10.00	7.00	5.00	0
2	250.00	75.50	500.00	75.50	10.00	7.00	5.00	0
3	84.00	3.50	166.00	3.50	3000.00	7.00	5.00	0
4	334.00	3.50	416.00	3.50	3000.00	7.00	5.00	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 - DF810MF_H_Ausfall - 0,000001_10_500_1070_69_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
	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	-0.32 (min)
	250.00	1070.00	74.52 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ	σ (max)
		mm	mm	N/mm ²	N/mm ²
1	3 (oben)	122.25	2.28	0.01	0.01
	(unten)	377.75	2.28	0.01	
1	1 (oben)	342.25	2.28	39.66	62.61
	(unten)	370.00	78.48	62.61	

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

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MF_H_Ausfall - 0,000001_10_500_1070_69_2

23.08.2023

Seite: 4

Extremale Spannungen und Reaktionskraft in der elastischen Linienlagerung:

Nr.	σ	Reaktionskraft (Fz) N
	N/mm ²	
1	2.190 (max)	3703.12
	2.041 (min)	
2	2.190 (max)	3703.12
	2.041 (min)	
3	1.040 (max)	-3453.12
	-24.715 (min)	
4	1.040 (max)	-3453.12
	-24.715 (min)	

Extremwerte:

x	y	σ
mm	mm	N/mm ²
372.50	75.50	2.190 (max)
334.82	3.50	-24.715 (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	-0.32	0.0000	-0.0166	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
(500.00 / 0.00)											
1	1	-0.00	0.00	-0.32	0.0000	-0.0166	-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.

Concetto di rottura secondo la norma SIA -2057-2021

Capacità portante allo stato di rottura

Tabelle 9 Nutzungsabhängige Nachweise für absturzsichernde Verglasungen ²

Einbausituation nach Figur 6		Kategorie der Nutzfläche (SIA 261)				
		Kat. A	Kat. B	Kat. C	Kat. D	Kat. H
Gruppe 1A	4-seitig	NB0	NB0	NB3A	NB3A	–
	nicht 4-seitig	NB3A	NB3A			–
Gruppe 1B	≤ 2,0 kN/m	NB3A	NB3A	NB3A	NB3A	–
	> 2,0 kN/m	–	–	NB3B*	–	–
Gruppe 1C	≤ 1,0 kN/m	NB3A	NB3A	–	NB3A	–
	≤ 2,0 kN/m	–	–	NB3B*	–	–
Gruppe 2	≤ 1,0 kN/m	NB0				–
	> 1,0 kN/m	NB3A				–
Gruppe 3		NB0				–

* Bei Einbausituationen mit einem geringen Risiko eines gleichzeitigen Bruches mehrerer Scheiben kann der Nachweis nach NB3A erfolgen. In diesem Fall ist eine projektspezifische Risikoanalyse durchzuführen.

In Tabelle 9 wird eine viereckige Verglasung vorausgesetzt. Für davon abweichende Geometrien ist Tabelle 9 sinngemäss zu interpretieren.

Per sovraccarichi ≤ 2kN/m -> **NB3A**

Il concetto di rottura della singola lastra corrisponde a quanto definito dalla norma DIN 18008

Nachweise im Bruchzustand (NB) werden in den Stufen 0 bis 4 klassifiziert:

- NB0 Keine zusätzlichen Nachweise erforderlich.
- NB1 Die Resttragfähigkeit unter Eigengewicht ist im teilweise gebrochenen Zustand gemäss 4.6.2 nachzuweisen.
- NB2 Die Resttragfähigkeit unter Eigengewicht ist im vollständig gebrochenen Zustand gemäss 4.6.3 nachzuweisen.
- NB3 Die Resttragfähigkeit unter Eigengewicht und weiteren Einwirkungen ist im teilweise gebrochenen Zustand gemäss 4.6.2 nachzuweisen.
NB3A mit einer gebrochenen Scheibe
NB3B mit zwei gebrochenen Scheiben
- NB4 Die Resttragfähigkeit unter Eigengewicht und weiteren Einwirkungen ist im vollständig gebrochenen Zustand gemäss 4.6.3 nachzuweisen.

Si utilizzano i seguenti coefficienti di combinazione delle azioni per la verifica della situazione di carico eccezionale secondo la norma SIA 260

$$\psi_{1.HoIm} := 0.70$$

$$\psi_{2.Wind} := 0.20$$

DF810MF17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Ausfall einer Scheibe - Belastung in Absturzdichtung nach außen

Fu 1
 FRK ESG 1,20
 γm ESG 1,5
 FRd ESG 80,00
 γL min 0,7
 γQ exp 1,0

Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
 Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-260/2013
 Teilsicherheitsbeiwert Materialen für ESG nach SIA-2057/2021
 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-260/2013 für eine Scheibe
 Kombinationswert für Folienlasten (Kalt.C) bei außergewöhnlicher Lastkombination nach SIA-260/2013
 Teilsicherheitsbeiwert Lasten bei außergewöhnlicher Lastkombination nach SIA-2057/2021

Leet	L1	L Glas	hu	DF810MF17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Ausfall einer Scheibe - Belastung in Absturzdichtung nach außen				hk=1,6 kN/m											
				emax.hu	hk 0,8 exp	σEd,0,8 exp	ut 0,8 exp	L1,max.exp	L Glas,max.exp	Ltot,max.exp	Ltot,min.1,6								
mm	mm	mm	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
600	494,5	570,0	48,94	0,56	27,41	30,05	0,34	1443	1519	1549	600	1,12	54,81	60,10	0,69	722	797	827	600
650	544,5	620,0	53,66	0,56	32,96	35,59	0,41	1443	1518	1548	650	1,12	60,10	65,92	0,82	725	800	830	650
700	594,5	670,0	58,86	0,56	38,51	41,13	0,48	1443	1518	1548	700	1,12	71,18	77,02	0,96	721	797	827	700
750	644,5	720,0	63,55	0,56	44,06	46,66	0,55	1443	1518	1548	750	1,12	82,25	88,12	1,03	724	800	830	750
800	694,5	770,0	68,77	0,56	49,50	52,10	0,62	1443	1518	1548	800	1,12	93,33	99,33	1,17	721	797	827	800
850	744,5	820,0	73,44	0,56	55,15	57,75	0,69	1443	1518	1548	850	1,12	104,42	110,42	1,31	724	797	827	850
900	794,5	870,0	78,68	0,56	60,69	63,29	0,76	1443	1518	1548	900	1,12	115,49	121,49	1,44	721	797	827	900
950	844,5	920,0	83,33	0,56	66,24	68,83	0,83	1443	1518	1548	950	1,12	126,57	132,57	1,58	721	797	827	950
1000	894,5	970,0	88,18	0,56	71,78	74,37	0,90	1443	1518	1548	1000	1,12	137,66	143,66	1,72	721	797	827	1000
1050	944,5	1020,0	92,70	0,56	77,32	79,91	0,97	1443	1518	1548	1050	1,12	148,74	154,74	1,86	721	797	827	1050
1100	994,5	1070,0	98,48	0,56	82,87	85,46	1,00	1443	1518	1548	1100	1,12	159,81	165,81	1,93	721	797	827	1100
1150	1044,5	1120,0	103,12	0,56	88,39	90,98	1,04	1443	1518	1548	1150	1,12	165,74	171,74	2,07	721	797	827	1150
1200	1094,5	1170,0	108,38	0,56	93,91	96,50	1,04	1443	1518	1548	1200	1,12	171,67	177,67	2,20	721	797	827	1200
1250	1144,5	1220,0	113,01	0,56	99,43	102,02	1,04	1443	1518	1548	1250	1,12	177,60	183,60	2,33	721	797	827	1250
1300	1194,5	1270,0	118,28	0,56	104,95	107,54	1,04	1443	1518	1548	1300	1,12	183,53	189,53	2,46	721	797	827	1300
1350	1244,5	1320,0	122,91	0,56	110,47	113,06	1,04	1443	1518	1548	1350	1,12	189,46	195,46	2,59	721	797	827	1350
1400	1294,5	1370,0	128,18	0,56	115,99	118,58	1,04	1443	1518	1548	1400	1,12	195,39	201,39	2,72	721	797	827	1400
1450	1344,5	1420,0	132,80	0,56	121,51	124,10	1,04	1443	1518	1548	1450	1,12	201,32	207,32	2,85	721	797	827	1450
1500	1394,5	1470,0	138,08	0,56	127,03	129,62	1,04	1443	1518	1548	1500	1,12	207,25	213,25	2,98	721	797	827	1500
1550	1444,5	1520,0	142,69	0,56	132,55	135,14	1,04	1443	1518	1548	1550	1,12	213,18	219,18	3,11	721	797	827	1550
1600	1494,5	1570,0	147,98	0,56	138,07	140,66	1,04	1443	1518	1548	1600	1,12	219,11	225,11	3,24	721	797	827	1600
								Minimum	1518	1548	1548					Minimum	797	827	827

DF810MF17 - 8.8.4 ESG mit SGP-Folie - Lasten in Abstrichrichtung nach außen (OUT)

L3 66 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
 L4 39,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
 L7 9,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
 Fu 1 mm Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
 wu 1 kN/m² Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
 E-Folie 11,92 mm E-Modul SGP-Folie nach Abz Z-70.3-253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 50° - extern
 FRK-ESG 120 N/mm² Teilchenrisikobewertung Materialseite für ESG nach SIA 2057:2021
 FRK-ESG 80,00 N/mm² Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA 2057:2021 für VSG-Scheibe mit kvsg=1.0 nach Abz Z-70.3-253
 y0-HoIm 0,7 m/mmm² Kombinationsbeiwert für HoImlasten (Kat.C) nach SIA 266:2013
 y0-Wind 0,6 m/mmm² Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260:2013
 yQ 1,5 m/mmm² Teilchenrisikobewertung Lastseite für variable Lasten nach SIA-260:2013

Lot	L1	L Glas	hu		wu		Wld.glas	hk 0.8	eEK,max.0.8	σEdmax.0.8	ut 0.8	hk<0.8 kN/m				def hk	def wk1	def wk2	def SLE	
			σmax.hu	def.hu	σmax.wu	def.wu						Wld.glas	hk 0.8	σwK1	σwK2					wk1
600	494.5	570.0	19,73	9,28	4,99	2,31	2,01	0,80	15,78	23,68	0,30	62,38	42,28	12,54	8,47	28,97	19,57	24,81		
650	544.5	620.0	21,57	11,31	6,01	3,07	2,02	0,80	17,26	25,88	0,32	60,13	41,25	10,00	6,86	9,05	30,71	21,07	27,48	
700	594.5	670.0	23,52	13,57	7,15	3,98	2,03	0,80	18,82	28,22	0,35	57,53	40,16	8,05	5,62	10,86	32,02	22,36	30,07	
750	644.5	720.0	25,36	16,08	8,36	5,07	2,03	0,80	20,29	30,43	0,38	55,08	39,13	6,59	4,68	12,86	33,40	23,73	32,90	
800	694.5	770.0	27,31	18,84	9,69	6,36	2,03	0,80	21,85	32,77	0,41	52,48	38,04	5,42	3,93	15,07	34,44	24,97	35,74	
850	744.5	820.0	29,14	21,86	11,08	7,87	2,04	0,80	23,31	34,97	0,44	50,04	37,01	4,52	3,34	17,49	35,54	26,29	38,81	
900	794.5	870.0	31,10	25,15	12,61	9,60	2,05	0,80	24,88	37,32	0,47	47,42	35,92	3,76	2,85	20,12	36,10	27,34	41,78	
950	844.5	920.0	33,92	28,72	14,19	11,60	2,05	0,80	26,34	39,50	0,49	45,00	34,90	3,17	2,46	22,98	36,78	28,53	45,05	
1000	894.5	970.0	34,88	32,57	15,91	13,87	2,06	0,80	27,90	41,86	0,52	42,38	33,80	2,66	2,12	26,06	36,95	29,47	48,22	
1050	944.5	1020.0	36,70	36,72	17,67	16,43	2,06	0,80	29,36	44,04	0,55	40,34	32,78	2,26	1,86	29,38	37,15	30,48	51,67	
1100	994.5	1070.0	38,67	41,17	19,58	19,32	2,06	0,80	30,94	46,40	0,58	37,33	31,68	1,91	1,62	32,94	36,83	31,26	55,04	
1200	1094.5	1170.0	42,45	51,02	23,63	26,15	2,06	0,80	33,96	50,94	0,64	32,29	29,56	1,37	1,25	36,75	36,56	32,11	58,69	
1250	1144.5	1220.0	44,27	56,44	25,77	30,14	2,07	0,80	35,42	53,12	0,66	29,56	28,54	1,16	1,11	40,82	35,73	33,38	66,11	
1300	1194.5	1270.0	46,23	62,29	28,07	34,55	2,07	0,80	36,98	55,48	0,69	27,25	27,44	0,97	0,98	44,75	34,93	35,38	69,88	
1350	1244.5	1320.0	48,05	68,74	30,38	39,40	2,07	0,80	38,44	58,02	0,72	26,43	26,43	0,82	0,82	48,63	32,19	34,27	73,90	
1400	1294.5	1370.0	50,02	74,74	32,88	44,72	2,07	0,80	40,02	60,02	0,75	24,20	25,32	0,68	0,77	52,45	30,19	34,44	77,90	
1450	1344.5	1420.0	51,80	81,26	34,88	50,84	2,07	0,80	41,64	62,00	0,78	22,21	23,21	0,56	0,64	56,13	28,63	34,62	82,39	
1500	1394.5	1470.0	53,60	88,33	36,88	58,81	2,07	0,80	43,04	64,53	0,81	20,44	22,19	0,46	0,54	60,00	23,07	34,72	86,39	
1550	1444.5	1520.0	55,61	96,33	40,75	68,76	2,08	0,80	44,49	66,73	0,83	14,74	22,19	0,38	0,54	64,00	23,07	34,72	90,90	
1600	1494.5	1570.0	57,59	104,29	43,63	71,23	2,08	0,80	46,07	69,11	0,86	12,10	21,08	0,28	0,48	68,00	19,76	34,42	95,29	

DF810MF17 - 8.8.4 ESG mit SGP-Folie - Lasten in Abstrichrichtung nach außen (OUT)

hk 1.6	σEK,max.1.6	σEdmax.1.6	ut 1.6	hk=1.6 kN/m				def hk	def wk1	def wk2	def SLE
				σwK1	σwK2	wk1	wk2				
1,60	31,57	47,35	0,59	36,28	31,24	7,27	6,26	14,85	16,79	14,46	24,92
1,60	34,51	51,77	0,65	31,37	29,17	5,22	4,85	18,10	16,02	14,90	27,71
1,60	37,63	56,45	0,71	26,17	26,99	3,66	3,77	21,71	14,57	15,02	30,45
1,60	40,38	60,86	0,76	21,26	24,93	2,54	2,98	25,73	12,89	15,12	33,46
1,60	43,70	65,54	0,82	16,06	22,75	1,66	2,35	30,14	10,54	14,93	36,47
1,60	46,62	69,94	0,87	11,18	20,70	1,01	1,87	34,98	7,94	14,70	39,74
1,60	49,76	74,64	0,93	5,96	18,50	0,47	0,47	40,24	4,33	14,09	42,96
1,60	52,69	79,01	0,99	1,10	16,46	0,08	0,16	45,95	0,90	13,46	46,49
1,60	55,91	83,71	1,05	-4,12	14,27	-0,28	0,90	52,11	0,00	12,44	49,49
1,60	58,72	88,08	1,10	-8,93	12,23	-0,69	0,69	58,75	0,00	11,37	52,11
1,60	61,49	92,18	1,16	-14,03	10,33	-1,21	0,31	65,57	0,00	10,25	54,65
1,60	64,78	97,18	1,21	-19,08	7,92	-0,89	0,27	72,50	0,00	9,36	57,50
1,60	67,92	101,88	1,27	-24,31	5,79	-1,03	0,24	81,63	0,00	6,41	61,63
1,60	70,83	106,25	1,33	-29,16	3,75	-1,13	0,15	90,30	0,00	4,39	66,30
1,60	73,97	110,95	1,39	-34,39	1,56	-1,23	0,06	99,50	0,00	1,91	99,50
1,60	76,88	115,32	1,44	-39,24	-0,48	-1,29	-0,02	109,26	0,00	0,00	109,26
1,60	80,03	120,05	1,50	-44,50	-2,69	-1,35	-0,08	119,58	0,00	0,00	119,58
1,60	82,93	124,39	1,55	-49,32	-4,72	-1,39	-0,13	130,50	0,00	0,00	130,50
1,60	86,08	129,12	1,61	-54,58	-6,92	-1,43	-0,18	142,02	0,00	0,00	142,02
1,60	88,98	133,46	1,67	-59,40	-8,95	-1,46	-0,22	154,13	0,00	0,00	154,13
1,60	92,14	138,22	1,73	-64,68	-11,17	-1,48	-0,26	166,86	0,00	0,00	166,86

DF810MF21 - 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

- L3 74 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 31,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 1,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 mm Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasüstung
- wu 1 kN/m² Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasabstürzung
- E-Folie 0,0001 mm E-Modul PVB-Folie nach den Vorgaben der SIA-2057_2021
- f_{RL ESG} 120 N/mm² Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057_2021
- f_{m ESG} 88,00 N/mm² Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach SIA-2057_2021
- f_{0-Hind} 0,7 N/mm² Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057_2021 für VSG-Scheibe
- f_{0-Wind} 0,6 N/mm² Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260_2013
- f_Q 1,5 N/mm² Teilsicherheitsbeiwert Lastbeiwert für variable Lasten nach SIA-260_2013

Lbct	L1	L Glas	hu		wu		MRd.glis	fk.0.8	σEd,max.0.8		σwk1	σwk2	fk.0.8	def hk	def wk1	def wk2	def SLE
			σmax.hu	def.hu	σmax.wu	def.wu			σEd,max.0.8	σEd,max.0.8							
600	404,5	370	18,76	10,49	3,16	2,04	2,80	0,80	13,69	74,98	31,04	31,04	4,74	44,63	76,59	31,04	31,04
650	544,5	620,0	17,51	10,49	2,75	2,10	2,80	0,80	15,01	74,98	29,52	31,04	4,74	44,63	76,59	31,04	31,04
700	594,5	670,0	18,76	12,86	5,55	4,62	2,80	0,80	15,01	74,98	29,52	31,04	4,74	44,63	76,59	31,04	31,04
750	644,5	720,0	20,27	15,56	6,51	4,68	2,80	0,80	16,22	70,75	27,76	27,76	4,74	44,63	76,59	31,04	31,04
800	694,5	770,0	21,92	18,40	7,58	5,96	2,79	0,80	17,54	26,30	26,30	26,30	4,74	44,63	76,59	31,04	31,04
850	744,5	820,0	23,43	22,01	8,69	7,48	2,80	0,80	18,74	26,30	26,30	26,30	4,74	44,63	76,59	31,04	31,04
900	794,5	870,0	25,08	25,80	9,93	9,27	2,79	0,80	20,06	30,10	30,10	30,10	4,74	44,63	76,59	31,04	31,04
950	844,5	920,0	26,58	30,00	11,19	11,36	2,80	0,80	21,26	31,90	31,90	31,90	4,74	44,63	76,59	31,04	31,04
1000	894,5	970,0	28,24	34,63	12,59	13,78	2,79	0,80	22,99	35,69	35,69	35,69	4,74	44,63	76,59	31,04	31,04
1050	944,5	1020,0	29,74	39,70	14,01	16,57	2,79	0,80	23,79	36,68	36,68	36,68	4,74	44,63	76,59	31,04	31,04
1100	994,5	1070,0	31,40	45,24	15,57	19,75	2,79	0,80	25,12	37,68	37,68	37,68	4,74	44,63	76,59	31,04	31,04
1150	1044,5	1120,0	32,89	51,27	17,14	23,36	2,79	0,80	26,31	39,47	39,47	39,47	4,74	44,63	76,59	31,04	31,04
1200	1094,5	1170,0	34,55	57,81	18,86	27,45	2,79	0,80	27,64	41,46	41,46	41,46	4,74	44,63	76,59	31,04	31,04
1250	1144,5	1220,0	36,05	64,87	20,58	32,05	2,79	0,80	28,84	43,26	43,26	43,26	4,74	44,63	76,59	31,04	31,04
1300	1194,5	1270,0	37,71	72,48	22,47	37,20	2,79	0,80	30,17	45,25	45,25	45,25	4,74	44,63	76,59	31,04	31,04
1350	1244,5	1320,0	39,20	80,66	24,35	42,93	2,79	0,80	31,36	47,04	47,04	47,04	4,74	44,63	76,59	31,04	31,04
1400	1294,5	1370,0	40,87	89,43	26,4	49,31	2,79	0,80	32,70	49,04	49,04	49,04	4,74	44,63	76,59	31,04	31,04
1450	1344,5	1420,0	42,36	98,81	28,43	56,36	2,79	0,80	33,89	50,84	50,84	50,84	4,74	44,63	76,59	31,04	31,04
1500	1394,5	1470,0	44,03	108,82	30,64	64,15	2,79	0,80	35,22	52,84	52,84	52,84	4,74	44,63	76,59	31,04	31,04
1550	1444,5	1520,0	45,51	119,48	32,82	72,70	2,79	0,80	36,41	54,61	54,61	54,61	4,74	44,63	76,59	31,04	31,04
1600	1494,5	1570,0	47,18	130,81	35,2	82,08	2,79	0,80	37,74	56,62	56,62	56,62	4,74	44,63	76,59	31,04	31,04

DF810MF21 - 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

fk 1.6	σEd,max.1.6	σEd,max.1.6	ut 1.6		fk=1.6 kN/m		fk	fkmin.1.6	def hk	def wk1	def wk2	def SLE
			σEd,max.1.6	ut 1.6	σwk1	σwk2						
1,60	24,96	37,44	0,43	36,18	41,19	14,67	10,76	0,51	13,49	29,92	21,94	31,44
1,60	27,38	41,06	0,47	32,15	39,50	11,24	6,78	6,51	16,78	30,91	23,41	35,33
1,60	30,02	45,02	0,51	47,75	37,66	8,60	6,78	6,51	20,38	31,15	24,56	39,26
1,60	32,43	48,65	0,53	43,72	35,96	6,72	5,32	5,32	24,90	31,43	25,85	43,76
1,60	34,99	52,61	0,60	39,32	34,12	5,19	4,50	4,50	29,75	30,36	26,82	48,31
1,60	37,09	56,49	0,68	30,90	32,45	4,04	3,08	3,08	34,58	28,84	28,54	53,59
1,60	40,13	61,79	0,72	24,90	28,90	2,40	2,58	2,40	48,00	27,31	29,34	58,99
1,60	45,18	67,78	0,77	22,47	27,04	1,78	2,15	1,78	55,41	24,60	29,59	64,39
1,60	47,58	71,38	0,81	18,47	25,36	1,32	1,81	1,32	63,52	21,85	29,99	70,17
1,60	50,24	75,36	0,86	14,04	23,50	0,90	1,51	0,90	72,38	17,81	29,81	76,63
1,60	52,62	78,84	0,90	10,07	21,83	0,59	1,27	0,59	82,03	13,73	29,75	83,07
1,60	55,28	82,92	0,94	5,64	19,97	0,30	1,06	0,30	92,50	8,22	29,07	97,43
1,60	57,68	86,52	0,98	1,64	18,29	0,08	0,89	0,08	103,79	2,56	28,48	105,33
1,60	60,34	90,50	1,03	-2,78	16,43	-0,12	0,73	-0,12	115,97	0,00	27,20	115,97
1,60	62,72	94,08	1,07	-6,76	14,76	-0,28	0,61	-0,28	129,06	0,00	26,03	129,06
1,60	65,39	98,09	1,11	-11,21	12,89	-0,42	0,49	-0,42	143,09	0,00	24,08	143,09
1,60	67,78	101,66	1,16	-15,18	11,22	-0,53	0,39	-0,53	158,10	0,00	22,25	158,10
1,60	70,45	105,67	1,20	-19,64	9,35	-0,64	0,31	-0,64	174,11	0,00	19,58	174,11
1,60	72,82	109,22	1,24	-23,58	7,70	-0,72	0,23	-0,72	191,17	0,00	17,05	191,17
1,60	75,49	113,23	1,29	-28,04	5,83	-0,80	0,17	-0,80	209,30	0,00	13,58	209,30

DF810MFZ1 - 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Ausfall einer Scheibe - Belastung in Absturzurichtung nach außen

Fu 1
 frk.ESG 120 KN/m
 γm.ESG 1.5 N/mm²
 frd.ESG 80.00 N/mm²
 γf.Holim 0.7
 γQ.exp 1.0

Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
 Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057_2021
 Teilsicherheitsbeiwert Materialteile für ESG nach SIA-2057_2021
 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057_2021 für eine Scheibe
 Kombinationsbeiwert für Holmlasten (k1,C) bei außergewöhnlicher Lastfallkombination nach SIA-260_2013
 Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für veränderliche Lasten bei außergewöhnlicher Lastfallkombination nach SIA-2057_2021

Ltot	L1	L Glas	hu	hk=0.8 KN/m				hk=1.6 KN/m									
				emax.hu	hk 0.8.exp	ed.0.8.exp	ut 0.8.exp	L1.max.exp	L1.min.0.8	hk 1.6.exp	ed.1.6.exp	ut 1.6.exp	L1.max.exp	L1.min.1.6			
600	494.5	570.0	31.10	0.56	17.42	0.22	2271	2347	2377	600	1.12	34.83	0.44	1136	1211	1241	600
650	544.5	620.0	34.12	0.56	19.11	0.24	2280	2355	2385	650	1.12	38.21	0.48	1140	1215	1241	650
700	594.5	670.0	37.41	0.56	20.95	0.26	2270	2346	2376	700	1.12	41.90	0.52	1135	1210	1241	700
750	644.5	720.0	40.41	0.56	22.63	0.28	2278	2354	2384	750	1.12	45.26	0.57	1139	1215	1246	750
800	694.5	770.0	43.71	0.56	24.48	0.31	2270	2345	2375	800	1.12	48.96	0.61	1138	1210	1240	800
850	744.5	820.0	46.71	0.56	26.16	0.33	2277	2352	2382	850	1.12	52.32	0.65	1135	1214	1244	850
900	794.5	870.0	49.61	0.56	27.81	0.35	2270	2345	2375	900	1.12	55.61	0.70	1135	1210	1240	900
950	844.5	920.0	52.00	0.56	29.63	0.37	2276	2351	2381	950	1.12	59.31	0.74	1138	1214	1244	950
1000	894.5	970.0	54.31	0.56	31.53	0.39	2269	2345	2375	1000	1.12	63.07	0.78	1135	1210	1240	1000
1050	944.5	1020.0	56.29	0.56	33.20	0.42	2278	2351	2381	1050	1.12	66.40	0.83	1138	1213	1243	1050
1100	994.5	1070.0	62.61	0.56	35.06	0.44	2269	2345	2375	1100	1.12	70.12	0.88	1135	1210	1240	1100
1150	1044.5	1120.0	65.58	0.56	36.72	0.46	2275	2351	2381	1150	1.12	73.45	0.92	1138	1213	1243	1150
1200	1094.5	1170.0	68.90	0.56	38.58	0.48	2269	2345	2375	1200	1.12	77.17	0.96	1135	1210	1240	1200
1250	1144.5	1220.0	71.87	0.56	40.25	0.50	2275	2350	2380	1250	1.12	80.49	1.01	1137	1213	1243	1250
1300	1194.5	1270.0	75.20	0.56	42.11	0.53	2269	2345	2375	1300	1.12	84.22	1.05	1137	1213	1243	1300
1350	1244.5	1320.0	78.16	0.56	43.77	0.55	2275	2350	2380	1350	1.12	87.54	1.09	1137	1213	1243	1350
1400	1294.5	1370.0	81.49	0.56	45.63	0.57	2269	2345	2375	1400	1.12	91.27	1.14	1135	1210	1240	1400
1450	1344.5	1420.0	84.46	0.56	47.30	0.59	2274	2350	2380	1450	1.12	94.60	1.18	1137	1213	1243	1450
1500	1394.5	1470.0	87.79	0.56	49.16	0.61	2269	2345	2375	1500	1.12	98.32	1.23	1135	1210	1240	1500
1550	1444.5	1520.0	90.75	0.56	50.82	0.64	2274	2349	2379	1550	1.12	101.64	1.27	1137	1212	1242	1550
1600	1494.5	1570.0	94.08	0.56	52.68	0.66	2269	2345	2375	1600	1.12	105.37	1.32	1135	1210	1240	1600
							Minimum	2345	2375					Minimum	1210	1240	

DF810MF21 - 10.10.4 ESG mit SGP- Folie-EXT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

L3 74 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
 L4 31,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
 L7 1,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
 Fu 1 mm Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasüstung
 E-Folie 11,92 N/mm² Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbedeckung
 Fm.ESG 120 N/mm² E-Modul SGP-Folie nach AbZ 770:3-253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 50° - extern
 Fm.ESG 80,00 N/mm² Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057:2021
 F0-Hind 0,7 N/mm² Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach SIA-2057:2021
 F0-Wind 0,6 N/mm² Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057:2021 für VSG-Scheibe mit kvsg=1,0 nach AbZ 770:3-253
 FQ 1,5 - Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260:2013
 - - Teilsicherheitsbeiwert Lastbeiwert für variable Lasten nach SIA-260:2013

Lst	L1	L Glas	hu		wu	MRd.glas	Hk.0.8		σEd,max.0.8	σEd,max.0.8	ut.0.8	σwk1	σwk2	wk1	wk2	wkmin.0.8	def hk	def wk1	def wk2	def SLE
			σmax.hu	def.hu			σmax.wu	def.wu												
600	404,5	370	14,13	8,12	1,73	3,08	0,80	11,30	11,30	0,19	70,05	11,56	17,82	11,56	11,56	6,50	340,54	24,37	38,32	
650	544,5	620,0	15,39	9,48	2,28	3,09	0,80	12,31	12,31	0,21	70,05	11,56	18,42	11,56	11,56	6,50	400,54	24,37	38,32	
700	594,5	670,0	16,60	11,40	2,93	3,11	0,80	13,28	13,28	0,23	68,37	11,56	19,47	11,56	11,56	7,74	420,54	28,05	33,48	
750	644,5	720,0	17,87	13,28	3,71	3,11	0,80	14,30	14,30	0,25	66,76	11,56	20,44	11,56	11,56	9,12	452,58	29,87	36,29	
800	694,5	770,0	19,07	15,33	4,63	3,12	0,80	15,26	15,26	0,27	65,06	11,56	21,44	11,56	11,56	10,62	479,59	31,69	39,18	
850	744,5	820,0	20,34	17,55	5,69	3,12	0,80	16,27	16,27	0,29	63,46	11,56	22,41	11,56	11,56	12,26	498,81	33,48	42,15	
900	794,5	870,0	21,55	19,94	6,92	3,14	0,80	17,24	17,24	0,31	61,77	11,56	23,36	11,56	11,56	14,04	512,72	35,12	45,07	
950	844,5	920,0	22,82	22,52	8,29	3,14	0,80	18,26	18,26	0,34	60,16	11,56	24,31	11,56	11,56	15,95	527,74	36,86	48,19	
1000	894,5	1020,0	24,02	25,27	10,4	3,15	0,80	19,22	19,22	0,36	58,46	11,56	25,26	11,56	11,56	18,02	542,58	38,49	51,31	
1050	944,5	1070,0	25,29	28,22	12,81	3,15	0,80	20,23	20,23	0,38	56,86	11,56	26,22	11,56	11,56	20,22	557,74	40,16	54,57	
1100	994,5	1120,0	26,49	31,36	14,09	3,15	0,80	21,19	21,19	0,40	55,37	11,56	27,19	11,56	11,56	22,58	572,66	41,65	57,77	
1200	1094,5	1170,0	28,97	34,70	15,46	3,16	0,80	22,22	22,22	0,42	53,87	11,56	28,18	11,56	11,56	25,09	586,66	43,28	61,22	
1300	1194,5	1220,0	30,24	38,24	16,86	3,16	0,80	23,18	23,18	0,44	52,36	11,56	29,17	11,56	11,56	27,76	600,22	44,70	64,57	
1350	1244,5	1270,0	31,44	41,99	18,36	3,17	0,80	24,19	24,19	0,45	50,86	11,56	30,16	11,56	11,56	30,59	616,60	46,22	68,15	
1400	1294,5	1320,0	32,71	45,95	19,88	3,17	0,80	25,15	25,15	0,47	49,37	11,56	31,15	11,56	11,56	33,59	634,44	47,54	71,65	
1450	1344,5	1370,0	33,91	50,12	21,5	3,17	0,80	26,17	26,17	0,49	47,88	11,56	32,14	11,56	11,56	36,76	649,22	48,97	75,39	
1500	1394,5	1420,0	35,19	54,52	23,15	3,17	0,80	27,13	27,13	0,51	46,40	11,56	33,13	11,56	11,56	40,10	664,92	50,21	79,05	
1550	1444,5	1470,0	36,38	59,14	24,9	3,18	0,80	28,15	28,15	0,53	44,97	11,56	34,13	11,56	11,56	43,62	680,50	51,51	82,92	
1600	1494,5	1520,0	37,66	63,98	26,66	3,18	0,80	29,10	29,10	0,55	43,54	11,56	35,13	11,56	11,56	47,31	695,95	52,67	86,71	
1600	1494,5	1520,0	37,66	69,08	28,54	3,17	0,80	30,13	30,13	0,56	42,11	11,56	36,13	11,56	11,56	51,20	710,22	53,83	90,77	
1600	1494,5	1520,0	37,66	74,24	30,42	3,17	0,80	31,13	31,13	0,56	40,68	11,56	37,13	11,56	11,56	55,26	725,22	54,79	94,70	

DF810MF21 - 10.10.4 ESG mit SGP- Folie-EXT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

Hk 1.6	σEd,max.1.6	ut.1.6	σwk1		σwk2	wk1	wk2	wkmin.1.6	def hk	def wk1	def wk2	def SLE
			N/mm ²	N/mm ²								
1,60	20,66	30,98	0,39	34,46	38,87	16,71	11,92	9,54	10,74	28,90	20,63	28,14
1,60	22,61	33,91	0,42	31,21	37,51	16,71	11,92	9,54	12,99	29,71	21,76	30,85
1,60	24,62	36,94	0,46	47,85	36,10	10,25	7,73	7,73	15,49	30,02	22,65	33,50
1,60	26,56	39,84	0,50	44,62	34,74	8,16	6,35	6,35	18,24	30,26	23,56	36,40
1,60	28,59	42,67	0,54	51,24	33,32	6,51	5,26	5,26	21,25	30,46	24,50	39,40
1,60	30,61	45,47	0,57	48,07	31,91	5,26	4,26	4,26	24,30	30,66	25,50	42,40
1,60	32,64	48,27	0,61	34,65	30,55	3,71	3,71	3,71	28,08	29,85	26,58	45,40
1,60	34,68	51,72	0,65	31,42	29,20	3,19	3,15	3,15	31,90	28,07	26,88	48,70
1,60	36,55	54,77	0,68	28,04	27,77	2,70	2,67	2,67	36,03	26,61	26,36	52,00
1,60	38,43	57,65	0,72	24,84	26,43	2,15	2,29	2,15	40,43	25,01	26,61	55,44
1,60	40,46	60,70	0,76	21,65	25,01	1,67	1,67	1,67	45,15	22,81	26,60	58,84
1,60	42,38	63,58	0,79	18,25	23,66	1,30	1,68	1,30	50,18	20,52	26,60	62,49
1,60	44,43	66,65	0,83	14,84	22,23	0,96	1,44	0,96	55,52	17,55	26,30	66,05
1,60	46,35	69,53	0,87	11,64	20,89	0,69	1,24	0,69	61,18	14,49	26,02	69,88
1,60	48,38	72,58	0,91	8,25	19,46	0,45	1,06	0,45	67,18	10,77	25,42	73,65
1,60	50,30	75,46	0,94	5,05	18,12	0,25	0,91	0,25	73,52	6,92	24,84	77,67
1,60	52,34	78,50	0,98	1,66	16,70	0,08	0,78	0,08	80,19	2,38	23,94	81,62
1,60	54,26	81,38	1,02	-1,54	15,35	-0,07	0,66	-0,07	87,23	0,00	23,03	85,62
1,60	56,30	84,46	1,06	-4,95	13,92	-0,20	0,56	-0,20	94,62	0,00	21,78	89,62
1,60	58,21	87,31	1,09	-8,12	12,59	-0,30	0,47	-0,30	102,40	0,00	20,56	102,40
1,60	60,26	90,38	1,13	-11,54	11,15	-0,40	0,39	-0,40	110,53	0,00	18,95	110,53

DF810MF21 - 10.10.4 ESG mit SGP-Folie - INT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

- L3 74 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 31,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 1,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 mm Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasüstung
- wu 1 kN/m Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbedeckung
- E-Folie 193,7 N/mm² E-Modul SGP-Folie nach AbZ 7-70.3-253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 30° - intern
- f_{m,ESG} 120 N/mm² Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach SIA-2007:2021
- f_{m,ESG} 80,00 N/mm² Bemessungswert der biegezugfestigen ESG nach SIA-2007:2021 für VSG-Scheibe mit kv_{vgg}=1,0 nach AbZ 7-70.3-253
- f_{0,Wind} 0,7 N/mm² Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260:2013
- f_{0,Wind} 0,6 N/mm² Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach SIA-260:2013
- f_{0,Wind} 1,5 N/mm²

Lst	L1	L Glas	hu		wu		MRd.glis	hk.0.8	σ _{Ed,max.0.8}	σ _{Ed,max.0.8}	σ _{wk1}	σ _{wk2}	σ _{wk1}	σ _{wk2}	w _{lim,0.8}	def hk	def wk1	def wk2	def SLE
			σ _{max,hu}	def.hu	σ _{max,wu}	def.wu													
600	404,5	370	10,39	5,70	1,96	1,96	4,19	0,80	0,14	72,90	20,27	327,19	327,19	20,27	20,27	5,41	40,33	30,41	315,4
650	544,5	620,0	10,33	6,76	2,87	2,87	4,19	0,80	0,16	75,04	20,27	327,19	327,19	20,27	20,27	5,41	40,33	30,45	316,21
700	594,5	620,0	11,33	8,04	3,41	3,41	4,20	0,80	0,17	73,78	16,56	264,44	264,44	16,56	16,56	6,43	51,24	34,59	39,09
750	644,5	720,0	12,26	9,45	4,1	4,1	4,21	0,80	0,18	72,54	16,56	264,44	264,44	16,56	16,56	6,43	51,24	34,59	39,09
800	694,5	720,0	13,20	11,00	4,64	4,64	4,21	0,80	0,20	71,29	16,56	264,44	264,44	16,56	16,56	7,56	57,49	38,91	45,07
850	744,5	820,0	14,14	12,69	5,32	5,32	4,21	0,80	0,21	70,04	16,56	264,44	264,44	16,56	16,56	8,80	60,38	38,91	45,07
900	794,5	870,0	15,08	14,52	6,05	6,05	4,21	0,80	0,23	68,78	16,56	264,44	264,44	16,56	16,56	10,15	63,45	41,15	48,25
950	844,5	920,0	16,01	16,51	6,83	7,00	4,22	0,80	0,24	67,54	16,56	264,44	264,44	16,56	16,56	11,62	66,39	43,33	51,46
1000	894,5	970,0	16,95	18,65	7,66	8,31	4,22	0,80	0,25	66,29	16,56	264,44	264,44	16,56	16,56	13,21	69,22	45,47	54,74
1050	944,5	1020,0	17,88	20,95	8,53	9,80	4,23	0,80	0,26	65,05	16,56	264,44	264,44	16,56	16,56	14,92	71,91	47,56	58,07
1100	994,5	1070,0	18,83	23,41	9,44	11,46	4,23	0,80	0,27	63,78	16,56	264,44	264,44	16,56	16,56	16,76	74,73	49,77	61,40
1150	1044,5	1120,0	19,75	26,04	10,41	13,31	4,23	0,80	0,28	62,56	16,56	264,44	264,44	16,56	16,56	18,73	77,43	51,94	65,19
1200	1094,5	1170,0	20,70	28,84	11,42	15,36	4,23	0,80	0,30	61,29	16,56	264,44	264,44	16,56	16,56	20,83	79,98	54,05	68,82
1250	1144,5	1220,0	21,63	31,82	12,48	17,63	4,23	0,80	0,31	60,05	16,56	264,44	264,44	16,56	16,56	23,07	82,43	56,14	72,53
1300	1194,5	1270,0	22,57	34,98	13,58	20,14	4,23	0,80	0,32	58,80	16,56	264,44	264,44	16,56	16,56	25,46	84,83	58,23	76,35
1350	1244,5	1320,0	23,50	38,33	14,73	22,88	4,24	0,80	0,35	57,56	16,56	264,44	264,44	16,56	16,56	28,00	87,20	60,35	80,30
1400	1294,5	1370,0	24,45	41,86	15,94	25,89	4,24	0,80	0,37	56,29	16,56	264,44	264,44	16,56	16,56	30,66	89,40	62,40	84,30
1450	1344,5	1420,0	25,37	45,60	17,18	29,16	4,24	0,80	0,38	55,06	16,56	264,44	264,44	16,56	16,56	33,49	91,43	64,39	88,34
1500	1394,5	1470,0	26,32	49,53	18,47	32,73	4,24	0,80	0,39	53,80	16,56	264,44	264,44	16,56	16,56	36,48	93,46	66,41	92,56
1550	1444,5	1520,0	27,24	53,67	19,81	36,59	4,24	0,80	0,41	52,57	16,56	264,44	264,44	16,56	16,56	39,62	95,33	68,39	96,82
1600	1494,5	1570,0	28,19	58,01	21,2	40,78	4,24	0,80	0,42	51,30	16,56	264,44	264,44	16,56	16,56	42,94	97,10	70,33	101,19
																46,41	98,68	72,22	105,62

hk 1.6	σ _{Ed,max.1.6}	σ _{Ed,max.1.6}	ut 1.6		hk=1.6 kN/m		w _{lim,1.6}	def hk	def wk1	def wk2	def SLE
			σ _{wk1}	σ _{wk2}	σ _{wk1}	σ _{wk2}					
1,60	15,12	22,68	0,28	63,69	42,75	26,87	18,04	8,96	40,31	27,06	33,33
1,60	16,62	24,94	0,31	61,18	41,70	21,32	14,53	10,82	41,78	28,48	36,05
1,60	18,13	27,19	0,34	58,68	40,64	17,21	11,92	12,86	43,19	29,92	38,92
1,60	19,62	29,42	0,37	56,20	39,60	14,05	9,90	15,12	44,53	31,38	41,97
1,60	21,12	31,68	0,40	53,69	38,55	11,37	8,31	17,60	45,47	32,65	44,99
1,60	22,62	33,94	0,42	51,18	37,50	8,62	7,05	20,00	46,39	33,92	48,19
1,60	24,12	36,20	0,46	48,68	36,40	6,92	5,18	22,33	46,89	35,18	51,45
1,60	25,62	38,42	0,48	46,20	35,40	6,92	5,18	24,62	47,35	36,38	54,83
1,60	27,12	40,68	0,51	43,69	34,35	5,70	4,48	26,84	47,40	37,56	58,26
1,60	28,62	42,91	0,54	41,21	33,31	4,83	3,90	29,52	47,34	38,77	61,93
1,60	30,13	45,19	0,56	38,68	32,24	4,10	3,42	32,46	46,95	39,14	65,63
1,60	31,60	47,40	0,59	36,22	31,21	3,48	3,00	35,64	46,31	39,91	69,45
1,60	33,12	49,68	0,62	33,69	30,15	2,95	2,64	39,14	45,31	40,55	73,33
1,60	34,61	51,91	0,65	31,21	29,11	2,50	2,33	42,40	44,09	41,12	77,36
1,60	36,11	54,17	0,68	28,70	28,05	2,11	2,07	45,97	42,57	41,61	81,51
1,60	37,60	56,40	0,71	26,22	27,01	1,78	1,83	49,84	40,73	41,96	85,77
1,60	39,12	58,68	0,73	23,69	25,95	1,49	1,63	53,96	38,48	42,15	90,06
1,60	40,59	60,89	0,76	21,24	24,92	1,24	1,24	58,40	36,04	42,30	94,59
1,60	42,11	63,17	0,79	18,70	23,85	1,01	1,01	63,17	33,14	42,27	99,13
1,60	43,58	65,38	0,82	16,25	22,82	0,82	0,82	68,37	30,01	42,16	103,88
1,60	45,10	67,66	0,85	13,72	21,76	0,65	0,65	74,02	26,38	41,86	108,65

4.1.4 Tabelle dei risultati - Dimensionamento vetro DF810MF - Carichi verso l'interno

DF810MF17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Abstrichrichtung nach innen (IN)

L3 66 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
 L4 33.5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
 L7 3.5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
 Fu 1 mm Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasabstützung
 wu 1 kN/m² Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasabstützung
 E-Folie 0.0001 N/mm² E-Modul PVB-Folie nach den Vorgaben der SIA-2057:2021
 FRK-ESG 1.20 N/mm² Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057:2021
 fm-ESG 1.5 N/mm² Teilsicherheitsbeiwert Materialsteife für ESG nach SIA-2057:2021
 Rd-ESG 0.7 N/mm² Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057:2021 für VSG-Scheibe
 Rd-Wind 0.6 N/mm² Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260:2013
 q 1.5 N/mm² Teilsicherheitsbeiwert Lasten für variable Lasten nach SIA-260:2013
 q 1.5 N/mm²

Lstb	L1	L Glas	hu		wu		MRG-glas	nk.0.4		ut-0.4		nk.0.4		ut-0.4		nk.0.4		ut-0.4		def SLE			
			emk.hu	def.hu	emk.wu	def.wu		N/m ²	N/m ²	N/m ²	N/m ²	N/m ²	N/m ²	N/m ²	N/m ²	N/m ²	N/m ²	N/m ²	N/m ²		N/m ²	N/m ²	def wk2
400	500.5	570.0	50.63	7.93	1.57	1.57	1.47	0.40	0.30	17.72	0.30	71.02	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	10.97	10.97	10.97
650	500.5	620.0	32.87	10.39	9.15	2.24	1.47	0.40	0.30	13.15	0.30	75.86	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	10.97	10.97	10.97
700	600.5	670.0	35.58	13.32	10.74	3.14	1.47	0.40	0.30	14.23	0.30	84.20	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	10.97	10.97	10.97
750	600.5	720.0	38.81	16.74	12.73	4.27	1.47	0.40	0.30	15.52	0.30	94.53	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	10.97	10.97	10.97
800	700.5	770.0	41.53	20.71	14.60	5.67	1.48	0.40	0.30	16.61	0.30	106.14	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	10.97	10.97	10.97
850	700.5	820.0	44.74	25.25	16.90	7.39	1.48	0.40	0.30	17.90	0.30	119.09	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	10.97	10.97	10.97
900	800.5	870.0	47.47	30.42	19.07	9.47	1.48	0.40	0.30	18.99	0.30	133.48	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	10.97	10.97	10.97
950	800.5	920.0	50.68	36.25	21.67	11.96	1.48	0.40	0.30	20.27	0.30	149.48	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	10.97	10.97	10.97
1000	900.5	970.0	53.42	42.77	24.13	14.92	1.48	0.40	0.30	21.37	0.30	167.06	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	10.97	10.97	10.97
1050	950.5	1020.0	56.61	50.04	27.02	18.40	1.48	0.40	0.30	22.64	0.30	186.24	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	10.97	10.97	10.97
1100	1000.5	1070.0	59.36	58.08	29.78	22.45	1.48	0.40	0.30	23.74	0.30	207.02	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	10.97	10.97	10.97
1150	1050.5	1120.0	62.55	66.95	32.97	27.13	1.48	0.40	0.30	25.02	0.30	229.48	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	10.97	10.97	10.97
1200	1100.5	1170.0	65.30	76.67	36.02	32.51	1.48	0.40	0.30	26.12	0.30	253.64	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	10.97	10.97	10.97
1250	1150.5	1220.0	68.49	87.29	39.52	38.65	1.48	0.40	0.30	27.40	0.30	279.42	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	10.97	10.97	10.97
1300	1200.5	1270.0	71.24	98.84	42.86	45.63	1.48	0.40	0.30	28.50	0.30	306.74	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	10.97	10.97	10.97
1350	1250.5	1320.0	74.42	111.38	46.66	53.50	1.48	0.40	0.30	29.77	0.30	335.42	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	10.97	10.97	10.97
1400	1300.5	1370.0	77.18	124.93	50.30	62.36	1.48	0.40	0.30	30.87	0.30	365.56	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	10.97	10.97	10.97
1450	1350.5	1420.0	80.36	139.54	54.40	72.27	1.48	0.40	0.30	32.14	0.30	397.14	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	10.97	10.97	10.97
1500	1400.5	1470.0	83.12	155.24	58.32	83.31	1.48	0.40	0.30	33.25	0.30	429.26	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	10.97	10.97	10.97
1550	1450.5	1520.0	86.30	172.08	62.73	95.58	1.48	0.40	0.30	34.52	0.30	462.84	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	10.97	10.97	10.97
1600	1500.5	1570.0	89.05	190.09	66.94	109.15	1.48	0.40	0.30	35.62	0.30	500.00	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	0.30	10.97	10.97	10.97	10.97

hk 0.8	efk.max.0.8	efk.max.0.8	ut-0.8	hk=0.8 kN/m		wk2	wkmin.0.8	def hk	def wk1	def wk2	def SLE
				emk2	wk1						
0.80	23.70	35.56	0.40	38.27	7.80	5.63	5.63	6.34	12.25	8.84	13.69
0.80	26.30	39.44	0.45	33.95	40.26	5.90	4.40	8.31	13.33	9.94	16.31
0.80	28.46	42.70	0.49	30.34	38.74	4.69	3.61	10.66	14.72	11.33	19.49
0.80	31.05	46.57	0.53	46.03	36.93	3.62	2.90	13.39	15.44	12.39	22.66
0.80	33.22	49.84	0.57	44.49	35.41	2.90	2.45	16.57	16.49	13.75	26.45
0.80	37.99	54.86	0.61	34.48	33.08	2.18	1.99	20.54	17.12	15.09	30.20
0.80	40.54	60.82	0.65	30.20	30.29	1.48	1.68	24.34	16.72	14.62	34.41
0.80	42.74	64.10	0.73	26.55	28.75	1.10	1.10	29.00	16.62	14.72	39.00
0.80	45.29	67.93	0.77	22.30	26.97	0.83	0.83	34.22	16.42	14.07	44.07
0.80	47.49	71.23	0.81	18.63	25.43	0.63	0.63	40.03	15.18	13.36	49.14
0.80	50.04	75.06	0.85	14.38	23.64	0.44	0.44	46.46	14.05	12.45	54.89
0.80	52.24	78.36	0.89	10.71	22.10	0.30	0.30	53.56	11.83	11.45	60.66
0.80	54.79	82.19	0.93	6.46	20.31	0.16	0.16	61.34	9.67	10.95	67.14
0.80	56.99	85.49	0.97	2.79	18.77	0.07	0.07	69.83	6.32	10.87	73.62
0.80	59.54	89.30	1.01	-1.45	16.99	-0.03	-0.03	79.07	2.97	10.99	80.85
0.80	61.74	92.62	1.05	-5.13	15.45	-0.10	-0.10	89.10	0.00	10.48	89.10
0.80	64.29	96.43	1.10	-9.37	13.67	-0.17	-0.17	99.94	0.00	19.15	99.94
0.80	66.50	99.74	1.13	-13.05	12.12	-0.22	-0.22	111.63	0.00	18.15	111.63
0.80	69.04	103.56	1.18	-17.29	10.34	-0.28	-0.28	124.19	0.00	17.31	124.19
0.80	71.24	106.86	1.21	-20.96	8.80	-0.31	-0.31	137.66	0.00	15.75	137.66
0.80								152.07	0.00	14.35	152.07

DF810MF21 - 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)

- L3 66 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 33,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 3,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 kN/m Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu 1 kN/m² Horizontale Einheitslast auf der gesamten Glasbrüstung
- E-Folie 0,0001 E-Modul PVB-Folie nach den Vorgaben der SIA-2057_2021
- fm.ESG 1,5 Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach SIA-2057_2021
- fm.ESG 88,00 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057_2021 für VSG-Scheibe
- fm.Wind 0,7 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260_2013
- fm.Wind 0,6 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260_2013
- fm.Wind 1,5 Teilsicherheitsbeiwert Lasten für variable Lasten nach SIA-260_2013

Lst	L I	L Glas	hu		wu		MRd.glis	HK-0.4		σEd,max.0.4		ut-0.4	σwk1	σwk2	HK=0.4 RNM		def hk	def wk1	def wk2	def SLE
			σmax.hu	def.hu	σmax.wu	def.wu		σEd,max.0.4	σEd,max.0.4	wk1	wk2				wkmin.0.4					
400	500.5	370	41	41	0.82	0.82	0.13	8.64	0.13	8.64	0.13	8.64	17.35	10.89	17.35	10.89	17.35	10.89	17.35	10.89
650	500.5	620.0	21.53	5.38	1.97	2.25	0.15	8.64	0.15	8.64	0.15	8.64	13.97	8.82	13.97	8.82	13.97	8.82	13.97	8.82
700	600.5	670.0	23.30	6.89	1.63	2.27	0.16	9.32	0.16	9.32	0.16	9.32	11.70	7.42	11.70	7.42	11.70	7.42	11.70	7.42
800	700.5	720.0	25.41	8.66	1.32	2.25	0.40	10.16	0.17	10.16	0.17	10.16	9.72	6.20	9.72	6.20	9.72	6.20	9.72	6.20
890	700.5	820.0	29.30	10.70	1.05	2.27	0.40	10.88	0.19	10.88	0.19	10.88	8.32	5.33	8.32	5.33	8.32	5.33	8.32	5.33
900	800.5	870.0	31.08	13.04	1.105	3.82	0.20	11.72	0.20	11.72	0.20	11.72	7.08	4.57	7.08	4.57	7.08	4.57	7.08	4.57
950	800.5	920.0	33.18	15.70	12.49	4.90	0.21	12.43	0.21	12.43	0.21	12.43	6.17	4.00	6.17	4.00	6.17	4.00	6.17	4.00
1000	900.5	970.0	34.97	22.05	15.8	7.71	0.22	13.27	0.22	13.27	0.22	13.27	5.34	3.48	5.34	3.48	5.34	3.48	5.34	3.48
1050	900.5	1020.0	37.07	25.80	17.69	9.51	0.24	14.83	0.24	14.83	0.24	14.83	4.71	3.09	4.71	3.09	4.71	3.09	4.71	3.09
1100	1000.5	1070.0	38.86	29.94	19.5	11.59	0.26	15.54	0.26	15.54	0.26	15.54	4.13	2.73	4.13	2.73	4.13	2.73	4.13	2.73
1150	1050.5	1120.0	40.95	34.49	21.59	14.01	0.26	16.38	0.28	16.38	0.28	16.38	3.69	2.45	3.69	2.45	3.69	2.45	3.69	2.45
1200	1100.5	1170.0	42.75	39.49	23.59	16.78	0.27	17.10	0.29	17.10	0.29	17.10	3.26	2.19	3.26	2.19	3.26	2.19	3.26	2.19
1250	1150.5	1220.0	44.84	44.95	25.88	19.94	0.26	17.94	0.31	17.94	0.31	17.94	2.94	1.98	2.94	1.98	2.94	1.98	2.94	1.98
1300	1200.5	1270.0	46.64	50.89	28.07	23.53	0.27	18.66	0.32	18.66	0.32	18.66	2.62	1.78	2.62	1.78	2.62	1.78	2.62	1.78
1350	1250.5	1320.0	48.72	57.33	30.56	27.59	0.26	19.49	0.33	19.49	0.33	19.49	2.38	1.62	2.38	1.62	2.38	1.62	2.38	1.62
1400	1300.5	1370.0	50.52	64.29	32.94	32.14	0.27	20.14	0.34	20.14	0.34	20.14	2.14	1.47	2.14	1.47	2.14	1.47	2.14	1.47
1450	1350.5	1420.0	52.61	71.80	35.62	37.24	0.26	21.04	0.36	21.04	0.36	21.04	1.95	1.35	1.95	1.35	21.04	1.35	21.04	1.35
1500	1400.5	1470.0	54.41	79.86	38.19	42.93	0.27	22.60	0.37	22.60	0.37	22.60	1.61	1.23	22.60	1.23	22.60	1.23	22.60	1.23
1550	1450.5	1520.0	56.49	88.51	41.08	49.24	0.26	23.32	0.39	23.32	0.39	23.32	1.46	1.04	23.32	1.04	23.32	1.04	23.32	1.04
1600	1500.5	1570.0	58.30	97.76	43.83	56.22	0.26	23.32	0.40	23.32	0.40	23.32	1.34	0.97	23.32	0.97	23.32	0.97	23.32	0.97

DF810MF21 - 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)

HK-0.8	σEd,max.0.8	σEd,max.0.8	ut-0.8		HK=0.8 RNM		def hk	def wk1	def wk2	def SLE
			σwk1	σwk2	wkmin.0.8					
0.80	15.53	23.29	71.90	47.80	14.70	9.77	3.29	12.06	8.02	10.52
0.80	17.22	25.96	69.07	46.61	11.57	7.81	4.30	13.56	9.13	12.43
0.80	18.64	27.96	66.71	45.62	9.49	6.49	5.51	15.47	10.38	14.79
0.80	20.33	30.49	63.90	44.44	7.68	5.34	6.93	16.97	11.80	17.11
0.80	21.75	32.63	61.37	43.44	6.43	4.82	8.36	18.36	13.35	19.40
0.80	23.44	34.96	58.71	42.56	5.31	4.20	9.85	20.30	14.99	21.81
0.80	24.86	37.30	56.24	41.70	4.42	3.82	10.56	22.10	16.49	24.32
0.80	26.56	39.82	53.54	40.99	3.78	3.30	11.96	23.37	17.50	26.98
0.80	27.98	41.96	51.15	39.08	3.24	2.47	17.65	24.96	19.07	32.62
0.80	29.66	44.48	48.35	37.91	2.73	2.14	20.64	25.99	20.38	36.24
0.80	31.09	46.63	45.96	36.91	2.36	1.89	23.95	27.32	21.93	40.34
0.80	32.76	49.14	43.18	35.73	2.00	1.66	27.59	28.02	23.19	44.40
0.80	34.20	51.30	40.78	34.73	1.73	1.47	31.59	29.01	24.70	49.00
0.80	35.87	53.81	37.99	33.56	1.47	1.30	35.96	29.27	25.85	53.52
0.80	37.31	55.97	35.59	32.55	1.27	1.16	40.71	29.83	27.28	58.61
0.80	38.98	58.46	32.82	31.38	1.07	1.03	45.86	29.63	28.33	63.64
0.80	40.42	60.62	30.42	30.38	0.92	0.92	51.43	29.68	29.64	69.24
0.80	42.09	63.13	27.63	29.21	0.78	0.82	57.44	28.89	30.53	74.77
0.80	43.53	65.29	25.23	28.20	0.66	0.66	63.89	28.36	31.70	80.91
0.80	45.19	67.79	22.46	27.03	0.55	0.55	70.81	26.92	32.40	86.96
0.80	46.64	69.96	20.04	26.02	0.46	0.59	78.21	25.71	33.37	93.63

DF810MF17 - 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzurichtung nach innen (IN)

- L3 66 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt, Glas im Profil
- L4 33,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- L7 3,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 mm Horizontale Einheitslast als Flächenlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu 1 kN/m² Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- E-Folie 11,92 N/mm² E-Modul SGP-Folie nach Abz.Z-70.3-253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 50° - extern
- frk-ESG 1,5 N/mm² Teilsicherheitsbeiwert Materialseite für ESG nach SIA 2057:2021
- frd-ESG 80,00 N/mm² Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA 2057:2021 für VSG-Scheibe mit kvsg=1,0 nach Abz.Z-70.3-253
- γ0.Holdn 0,7 Kombinationsbeiwert für Holmlasten (Kat.C) nach SIA 266:2013
- γ0.Wind 0,6 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260:2013
- γQ 1,5 Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach SIA-260:2013

L0ot		L1		L Glas		hu		wu		Mid.glas		hk=0.4 kN/m		DEF810MF17 - 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzurichtung nach innen (IN)						
kn/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kn/m ²	kn/m ²	kn/m ²	kn/m ²	kn/m ²	kn/m ²					
600	500,5	570,0	24,67	4,22	6,42	0,90	1,62	0,40	9,87	14,80	0,19	72,44	46,43	11,28	7,23	1,69	11,22	10,16	6,51	7,78
650	590,5	620,0	27,37	5,30	7,81	1,24	1,61	0,40	10,95	16,42	0,21	70,64	45,67	9,05	5,85	2,12	11,22	11,22	7,25	8,85
700	600,5	670,0	29,41	6,54	9,10	1,67	1,63	0,40	11,76	17,65	0,22	69,28	45,10	7,61	4,96	2,62	12,71	13,71	8,28	10,24
750	650,5	720,0	32,10	7,93	10,78	2,19	1,62	0,40	12,84	19,26	0,24	67,49	44,35	6,26	4,11	3,17	13,71	15,23	9,01	11,40
800	700,5	770,0	34,15	9,50	12,29	2,83	1,64	0,40	13,66	20,49	0,26	66,12	43,77	5,38	3,56	3,80	15,23	16,20	10,83	12,94
850	750,5	820,0	36,83	11,25	14,22	3,58	1,63	0,40	14,73	22,10	0,28	64,34	43,02	4,52	3,03	4,50	16,20	17,64	11,89	14,22
900	800,5	870,0	38,88	13,18	15,96	4,47	1,65	0,40	15,55	23,33	0,29	62,97	42,45	3,95	2,66	5,27	17,64	18,59	12,67	15,85
950	850,5	920,0	41,56	15,31	18,13	5,51	1,64	0,40	16,62	24,94	0,31	61,18	41,70	3,37	2,30	6,12	18,59	20,00	13,75	19,06
1000	900,5	970,0	43,61	17,65	20,10	6,72	1,65	0,40	17,44	26,17	0,33	59,82	41,12	2,98	2,05	7,06	20,00	21,41	14,55	20,62
1050	950,5	1020,0	46,29	20,20	22,51	8,11	1,64	0,40	18,52	27,77	0,35	58,03	40,37	2,58	1,79	8,08	21,41	22,23	15,62	22,53
1100	1000,5	1070,0	48,34	22,97	24,72	9,70	1,66	0,40	19,34	29,00	0,36	56,66	39,80	2,29	1,61	9,19	22,23	23,05	16,40	24,22
1200	1100,5	1170,0	53,08	25,97	27,38	11,50	1,65	0,40	20,41	30,61	0,38	54,88	39,05	2,00	1,43	10,39	23,05	24,28	17,46	26,25
1300	1200,5	1270,0	55,75	29,21	29,81	13,53	1,66	0,40	21,23	31,85	0,40	53,50	38,47	1,79	1,29	11,68	24,28	24,99	18,23	28,08
1350	1250,5	1320,0	57,81	30,46	32,70	15,36	1,66	0,40	22,30	33,45	0,42	51,72	37,72	1,58	1,15	13,08	24,99	26,14	19,28	30,26
1400	1300,5	1370,0	60,54	40,46	35,33	17,41	1,65	0,40	23,12	34,69	0,43	50,35	37,15	1,42	1,05	14,58	26,14	27,46	20,04	32,23
1450	1350,5	1420,0	62,74	44,74	37,83	21,36	1,66	0,40	24,19	36,28	0,45	48,50	36,40	1,26	0,94	16,18	27,46	28,22	21,78	34,66
1500	1400,5	1470,0	65,20	49,31	44,81	27,88	1,66	0,40	24,98	37,32	0,47	47,00	35,08	1,14	0,87	17,72	28,22	29,11	22,80	36,94
1550	1450,5	1520,0	67,27	54,17	47,91	31,67	1,67	0,40	26,91	40,32	0,50	44,94	34,50	1,02	0,78	19,27	29,11	29,41	23,48	39,14
1600	1500,5	1570,0	69,93	59,33	51,57	35,88	1,66	0,40	27,97	41,96	0,52	42,27	33,75	0,82	0,65	21,67	29,41	30,15	24,48	41,38
	1500,5	1570,0	72,00	64,80	54,89	40,48	1,67	0,40	28,80	43,20	0,54	40,89	33,17	0,74	0,60	25,92	30,15	31,75	25,48	44,01

DF810MF17 - 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzurichtung nach innen (IN)

hk 0.8		efEk,max.0.8		ut 0.8		hwk1		hwk2		wkmin.0.8		def hk		def wk1		def wk2		def SLE	
kn/m	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0.80	19,74	29,60	0,37	56,00	39,52	8,72	6,16	6,16	3,38	7,85	5,34	8,09	3,38	4,24	8,32	6,03	5,34	8,09	8,09
0.80	21,90	32,84	0,41	32,40	38,01	6,71	4,87	4,87	4,24	8,32	6,03	9,23	4,24	4,87	9,12	6,77	6,03	9,23	9,23
0.80	23,53	35,29	0,44	49,68	36,86	5,46	4,05	4,05	5,13	9,12	7,18	10,70	5,13	5,38	9,38	7,18	7,18	11,96	11,96
0.80	25,68	38,32	0,46	46,09	35,36	4,28	3,28	3,28	6,34	9,38	8,38	12,59	6,34	6,38	9,38	8,38	8,38	15,39	15,39
0.80	27,32	40,96	0,51	43,38	34,21	3,53	2,78	2,78	7,00	10,78	9,88	14,71	7,00	7,08	10,78	9,88	9,88	18,71	18,71
0.80	29,16	44,24	0,53	39,75	32,90	2,89	2,00	2,00	8,43	12,10	10,82	16,77	8,43	8,43	12,10	10,82	10,82	21,78	21,78
0.80	31,10	47,46	0,58	37,05	31,55	2,39	1,98	1,98	10,54	13,38	12,38	19,35	10,54	10,54	13,38	12,38	12,38	24,78	24,78
0.80	33,25	49,87	0,63	33,48	30,06	1,85	1,46	1,46	12,35	14,17	14,17	22,29	12,35	12,35	14,17	14,17	14,17	27,78	27,78
0.80	34,88	52,33	0,65	30,74	28,91	1,53	1,44	1,44	14,12	14,28	14,28	20,29	14,12	14,12	14,28	14,28	14,28	30,78	30,78
0.80	37,03	55,55	0,69	27,17	27,41	1,21	1,22	1,21	16,16	14,12	14,12	20,29	16,16	16,16	14,12	14,12	14,12	33,78	33,78
0.80	38,67	58,01	0,73	24,44	26,26	0,99	1,06	1,06	18,38	9,59	10,31	24,13	18,38	18,38	9,59	10,31	10,31	36,78	36,78
0.80	40,82	61,22	0,77	20,86	24,76	0,76	0,90	0,90	20,78	8,76	10,40	26,03	20,78	20,78	8,76	10,40	10,40	39,78	39,78
0.80	42,46	63,70	0,80	18,12	23,61	0,61	0,79	0,61	23,37	8,22	10,72	28,30	23,37	23,37	8,22	10,72	10,72	42,78	42,78
0.80	44,60	66,90	0,84	14,56	22,11	0,44	0,68	0,44	26,16	7,03	10,68	30,38	26,16	26,16	7,03	10,68	10,68	45,78	45,78
0.80	46,25	69,37	0,87	11,81	20,96	0,33	0,59	0,33	29,16	6,13	10,88	32,84	29,16	29,16	6,13	10,88	10,88	48,78	48,78
0.80	48,38	72,56	0,91	8,26	19,47	0,21	0,51	0,21	32,37	4,55	10,72	35,10	32,37	32,37	4,55	10,72	10,72	51,78	51,78
0.80	50,03	75,05	0,94	5,50	18,31	0,14	0,44	0,14	35,79	3,24	10,77	37,73	35,79	35,79	3,24	10,77	10,77	54,78	54,78
0.80	52,16	78,24	0,98	1,96	16,82	0,04	0,38	0,04	39,45	1,21	10,45	40,18	39,45	39,45	1,21	10,45	10,45	57,78	57,78
0.80	53,82	80,72	1,01	-0,80	15,66	-0,02	0,33	-0,02	43,34	0,00	10,35	43,34	43,34	43,34	0,00	10,35	10,35	60,78	60,78
0.80	55,94	83,92	1,05	-4,35	14,17	-0,08	0,27	-0,08	47,46	0,00	9,86	47,46	47,46	47,46	0,00	9,86	9,86	63,78	63,78
0.80	57,60	86,40	1,08	-7,11	13,01	-0,13	0,24	-0,13	51,84	0,00	9,60	51,84	51,84	51,84	0,00	9,60	9,60	66,78	66,78

DF810MF21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)

- L3 66 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 33,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 3,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 kN/m Horizontale Einheitlast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu 1 N/mm² Horizontale Einheitlast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- E-Folie 11,92 N/mm² E-Modul SGP-Folie nach AbZ Z.70.3.253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 50° - extern
- f_{m,ESG} 1,5 Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2007:2021
- f_{m,ESG} 80,00 Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach SIA-2007:2021
- f_{0,Wind} 0,7 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2007:2021 für VSG-Scheibe mit kvsg=1.0 nach AbZ Z.70.3.253
- f_{0,Wind} 0,6 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-240:2013
- f_{0,Wind} 1,5 Teilsicherheitsbeiwert Lastbeiwert für variable Lasten nach SIA-240:2013

DF810MF21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)																
Lst	L I	L Glas	hu		wu		MRd,glts	fk,0.4	efL,max,0.4	σwk1	σwk2	fk=0.4,RN/m	def,hk	def,wk2	def,SLE	
			σmax,hu	def,hu	σmax,wu	def,wu										
600	500.5	370	18,63	2,38	5,73	0,70	2,39	0,40	76,60	48,17	14,65	18,19	1,20	10,25	5,76	7,35
650	550.5	420.0	19,82	3,69	6,12	0,94	2,42	0,40	7,93	11,06	9,21	14,65	1,20	10,25	6,45	7,35
700	600.5	470.0	21,61	4,47	7,23	1,23	2,41	0,40	8,64	12,97	10,37	12,37	1,48	11,62	7,34	8,45
750	650.5	520.0	23,00	5,35	8,27	1,59	2,44	0,40	9,20	13,80	10,37	10,30	1,79	12,67	8,04	9,39
800	700.5	570.0	24,80	6,33	9,56	2,01	2,42	0,40	9,92	14,88	8,99	8,99	2,14	14,14	9,02	10,63
850	750.5	620.0	26,19	7,40	10,75	2,51	2,45	0,40	10,48	15,71	7,57	7,57	2,53	15,21	9,75	11,66
900	800.5	670.0	27,98	8,59	12,19	3,10	2,43	0,40	11,19	16,79	6,64	6,64	2,96	16,68	10,74	12,97
950	850.5	720.0	29,38	9,89	13,53	3,77	2,45	0,40	11,95	17,63	5,76	5,76	3,44	17,86	11,57	14,15
1000	900.5	770.0	31,17	11,31	15,15	4,55	2,44	0,40	12,47	18,70	4,81	4,81	3,96	19,31	12,57	15,54
1050	950.5	820.0	32,56	12,85	16,64	5,43	2,46	0,40	13,02	19,54	4,04	4,04	4,52	20,46	13,40	16,80
1100	1000.5	870.0	34,35	14,51	18,43	6,44	2,45	0,40	13,74	20,61	3,28	3,28	5,14	21,92	14,43	18,29
1150	1050.5	920.0	35,75	16,30	20,07	7,57	2,46	0,40	14,30	21,45	2,66	2,66	5,80	23,06	15,28	19,64
1200	1100.5	970.0	37,53	18,23	22,02	8,84	2,45	0,40	15,01	22,52	2,16	2,16	6,52	24,54	16,34	21,24
1250	1150.5	1020.0	38,93	20,30	23,81	10,26	2,47	0,40	15,57	23,36	1,94	1,94	7,29	25,64	17,19	22,68
1300	1200.5	1070.0	40,72	22,51	25,93	11,84	2,46	0,40	16,29	24,43	1,62	1,62	8,12	27,12	18,28	24,39
1350	1250.5	1120.0	42,12	24,87	27,88	13,59	2,47	0,40	16,85	25,27	1,36	1,36	9,00	28,19	19,15	25,92
1400	1300.5	1170.0	43,90	27,38	30,16	15,52	2,46	0,40	17,56	26,34	1,08	1,08	9,95	29,64	20,25	27,73
1450	1350.5	1220.0	45,30	30,05	32,26	17,64	2,47	0,40	18,12	27,18	0,82	0,82	10,95	30,68	21,12	29,36
1500	1400.5	1270.0	47,09	32,89	34,71	19,97	2,46	0,40	18,84	28,25	0,61	0,61	12,02	32,09	22,23	31,27
1550	1450.5	1320.0	48,49	35,99	36,96	22,52	2,48	0,40	19,40	29,09	0,53	0,53	13,16	33,08	23,10	33,00
1600	1500.5	1370.0	48,49	35,99	36,96	22,52	2,48	0,40	19,40	29,09	0,53	0,53	14,36	34,46	24,22	35,03

DF810MF21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)

DF810MF21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)													
fk,0.8	efE,max,0.8	σE,max,0.8	ut,0.8	fk=0.8,kN/m		σwk1	σwk2	fkmin,0.8	def,hk	def,wk1	def,wk2	def,SLE	
				σwk1	σwk2								
0.80	13.30	19.96	0.25	66,72	44,02	15,55	10,26	1,90	7,93	5,23	6,66	6,66	
0.80	14,74	22,12	0,28	64,32	43,01	12,30	8,22	2,39	8,61	5,76	7,56	7,56	
0.80	15,86	23,78	0,30	62,46	42,23	10,21	6,90	2,95	9,39	6,49	8,71	8,71	
0.80	17,29	25,93	0,32	60,08	41,23	8,31	5,70	3,58	10,22	7,01	9,71	9,71	
0.80	19,40	27,80	0,33	58,22	40,45	7,04	4,89	4,28	11,19	7,78	11,00	11,00	
0.80	20,95	29,42	0,33	56,82	39,45	5,84	4,16	5,06	11,99	8,63	12,11	12,11	
0.80	22,38	31,58	0,42	51,58	37,66	4,33	3,09	6,87	12,60	9,58	13,48	13,48	
0.80	23,50	33,26	0,44	49,72	36,88	3,67	2,73	7,91	13,85	10,28	14,78	14,78	
0.80	24,94	37,40	0,47	47,33	35,88	3,12	2,37	9,05	14,21	10,78	17,58	17,58	
0.80	26,05	39,07	0,49	45,48	35,10	2,73	2,11	10,28	14,84	11,45	19,18	19,18	
0.80	27,48	41,22	0,52	43,09	34,10	2,34	1,85	11,61	15,06	11,91	20,64	20,64	
0.80	28,60	42,90	0,54	41,22	33,31	2,05	1,66	13,04	15,55	12,57	22,37	22,37	
0.80	30,02	45,04	0,56	38,85	32,32	1,76	1,47	14,58	15,60	12,97	23,94	23,94	
0.80	31,14	46,72	0,58	36,98	31,53	1,55	1,32	16,24	15,94	13,59	25,80	25,80	
0.80	32,58	48,86	0,61	34,60	30,53	1,33	1,18	18,01	15,80	13,94	27,49	27,49	
0.80	33,70	50,54	0,63	32,73	29,75	1,17	1,07	19,90	15,95	14,50	29,47	29,47	
0.80	35,12	52,68	0,66	30,36	28,75	1,01	0,95	21,90	15,62	14,79	31,28	31,28	
0.80	36,24	54,36	0,68	28,49	27,97	0,88	0,87	24,04	15,08	15,29	33,39	33,39	
0.80	37,67	56,51	0,71	26,10	26,96	0,75	0,78	26,31	15,52	15,51	35,32	35,32	
0.80	38,79	58,19	0,73	24,24	26,18	0,66	0,71	28,71	14,77	15,95	37,57	37,57	

DF810MF21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - INT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)

- L3 66 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 33,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 3,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 kN/m Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu 1 N/mm² Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- E-Folie 193,7 N/mm² E-Modul SGP-Folie nach Abz.Z.70.3.253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 30° - intern
- fm.ESG 1,5 Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach SIA-2607:2021
- fm.ESG 80,00 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2607:2021 für VSG-Scheibe mit kvsg=1.0 nach Abz.Z.70.3.253
- fm.Wind 0,7 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260:2013
- γ 0,6 Teilsicherheitsbeiwert Lasten für variable Lasten nach SIA-260:2013
- γ_L 1,5

Lst	L Glas	hu		wu		MRd.glis	INT-0.4		INT-0.4 R/Nm		def hk	def wk1	def wk2	def SLE
		σ _{max} .hu	def.hu	σ _{max} .wu	def.wu		σ _{wk1}	σ _{wk2}	wk1	wk2				
600	170	14,62	1,95	3,98	0,37	3,14	0,40	5,61	12,52	24,39	0,64	7,39	4,07	5,98
650	160	14,03	1,60	3,98	0,37	3,14	0,40	5,61	12,52	24,39	0,64	7,39	4,07	5,98
700	150	15,04	2,01	4,67	0,51	3,19	0,40	6,02	9,02	16,89	0,80	8,41	5,36	6,68
750	140	16,50	2,49	5,51	0,67	3,19	0,40	6,60	9,90	18,84	1,00	9,47	5,92	7,70
800	130	17,51	3,03	6,28	0,88	3,20	0,40	7,00	10,51	20,71	1,21	10,82	6,79	8,56
850	120	18,97	3,64	7,28	1,13	3,16	0,40	7,59	11,38	22,54	1,46	11,83	7,45	9,63
900	110	19,99	4,34	8,16	1,42	3,20	0,40	8,00	11,99	24,26	1,74	13,15	8,31	10,61
950	100	21,44	5,11	9,3	1,78	3,17	0,40	8,58	12,86	25,95	2,04	14,28	9,06	11,82
1000	90	22,46	5,92	10,3	2,19	3,21	0,40	8,98	13,48	27,61	2,39	15,72	10,00	12,87
1050	80	23,91	6,92	11,57	2,67	3,18	0,40	9,56	14,35	29,24	2,77	16,83	10,76	14,23
1100	70	24,93	7,97	12,68	3,23	3,21	0,40	9,97	14,96	30,86	3,19	18,41	11,81	15,39
1150	60	26,38	9,11	14,09	3,87	3,19	0,40	10,55	15,83	32,46	3,64	19,58	12,62	16,85
1200	50	27,40	10,37	15,31	4,59	3,21	0,40	11,54	16,44	34,03	4,15	21,17	13,69	18,14
1250	40	28,85	11,73	16,85	5,42	3,19	0,40	11,95	17,31	35,57	4,69	22,41	14,56	19,73
1300	30	29,88	13,20	18,18	6,35	3,21	0,40	11,95	18,79	37,09	5,28	24,09	15,71	21,12
1350	20	31,32	14,79	19,86	7,40	3,19	0,40	12,53	19,41	38,57	5,92	25,34	16,60	22,86
1400	10	32,35	16,51	21,3	8,57	3,22	0,40	13,52	20,27	40,02	6,60	27,09	17,81	24,35
1450	0	33,79	18,35	23,11	9,87	3,20	0,40	13,93	20,89	41,46	7,34	28,34	18,74	26,00
1500	0	34,82	20,32	24,67	11,32	3,22	0,40	14,50	21,76	42,87	8,13	30,14	20,00	27,82
1550	0	36,26	22,43	26,62	12,92	3,20	0,40	14,90	21,76	44,18	8,97	31,41	20,96	29,82
1600	0	37,29	24,68	28,29	14,69	3,22	0,40	14,92	22,37	45,49	9,87	33,25	22,27	31,95

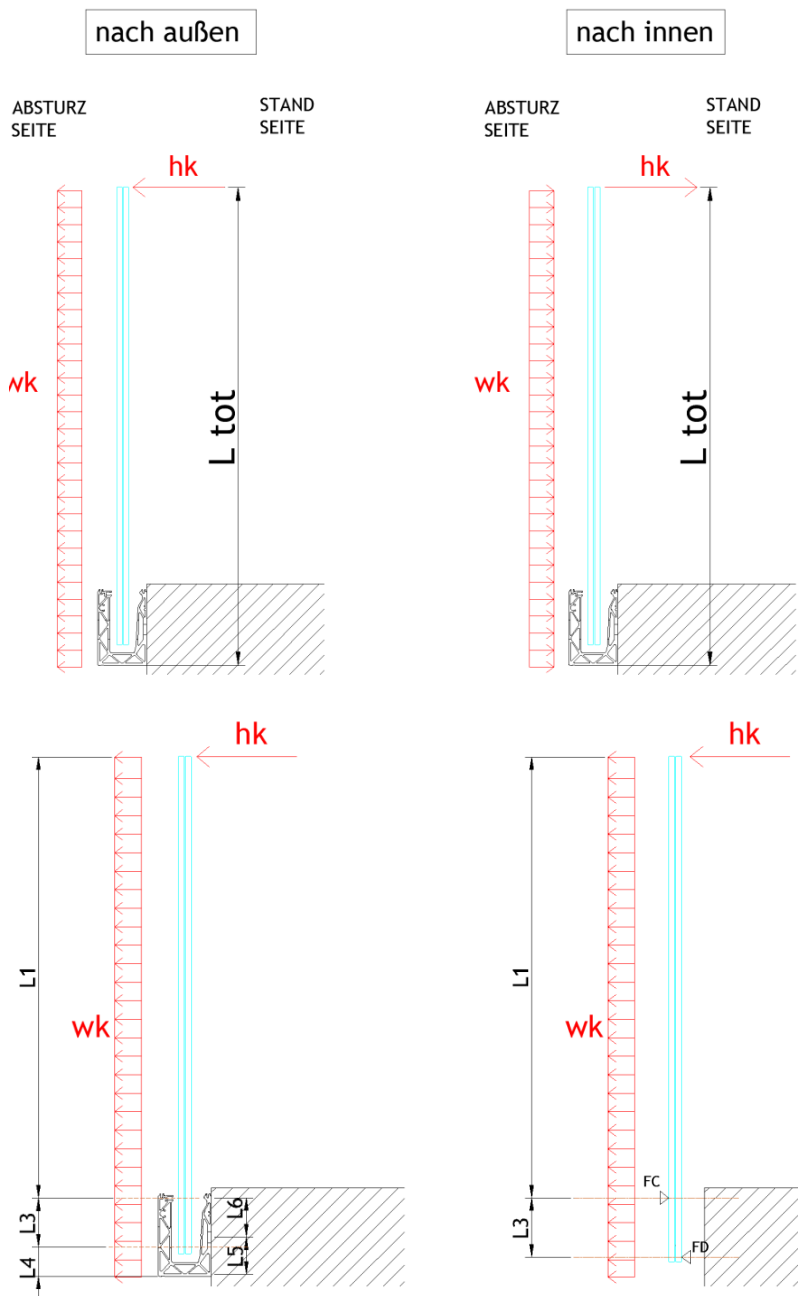
DF810MF21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - INT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)

hk 0.8	σ _{Ek,max} .0.8	ut 0.8	INT-0.8		def hk	def wk1	def wk2	def SLE
			σ _{wk1}	σ _{wk2}				
0.80	10,10	15,14	0,19	72,06	1,00	5,90	3,79	4,54
0.80	11,22	16,84	0,21	70,18	1,28	6,52	4,23	5,19
0.80	12,03	18,05	0,23	68,84	1,61	7,32	4,90	6,12
0.80	13,20	19,80	0,25	66,89	1,99	8,13	5,36	6,87
0.80	14,41	21,01	0,26	65,54	2,42	9,18	6,10	7,93
0.80	15,16	22,19	0,28	64,24	2,97	10,33	6,93	9,07
0.80	15,99	23,29	0,30	62,94	3,67	11,68	7,91	10,41
0.80	17,15	25,73	0,32	60,30	4,44	13,25	8,67	12,30
0.80	17,97	26,95	0,34	58,94	5,22	14,96	9,72	13,43
0.80	19,13	28,69	0,36	57,01	6,08	16,81	11,01	14,88
0.80	19,94	29,92	0,37	55,65	7,04	18,88	12,53	16,14
0.80	21,10	31,66	0,40	53,72	8,11	21,16	14,39	17,71
0.80	21,92	32,88	0,41	52,36	9,29	23,74	16,50	19,12
0.80	23,08	34,62	0,43	50,42	10,58	26,62	18,96	20,84
0.80	23,90	35,86	0,45	49,05	12,00	29,81	21,76	22,37
0.80	25,06	37,58	0,47	47,13	13,57	33,33	24,91	24,25
0.80	25,88	38,82	0,49	45,76	15,30	37,24	28,41	26,35
0.80	27,03	40,55	0,51	43,84	17,20	41,56	32,61	28,75
0.80	27,86	41,78	0,52	42,46	19,26	46,38	37,06	31,41
0.80	29,01	43,51	0,54	40,54	21,50	51,66	41,81	34,35
0.80	29,83	44,75	0,56	39,17	24,00	57,44	46,96	37,65

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).



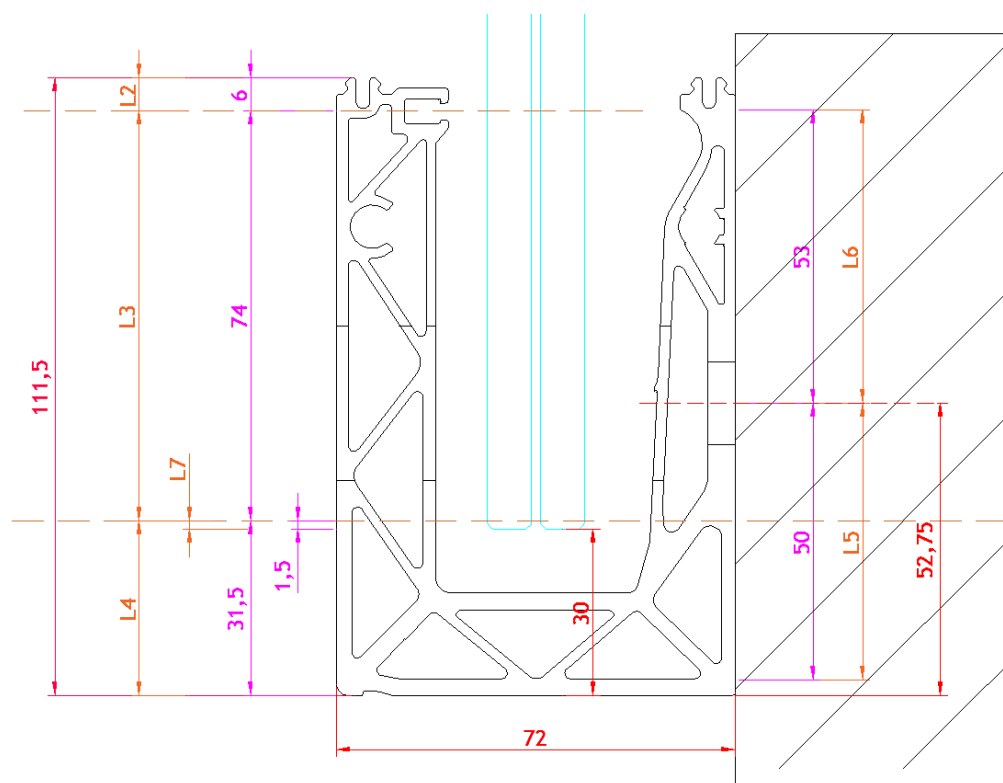


Fig.: parametri di calcolo DF810MF-out

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 hd

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

Reazione massima superiore data dal carico del vento wd

wd (wk)

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.

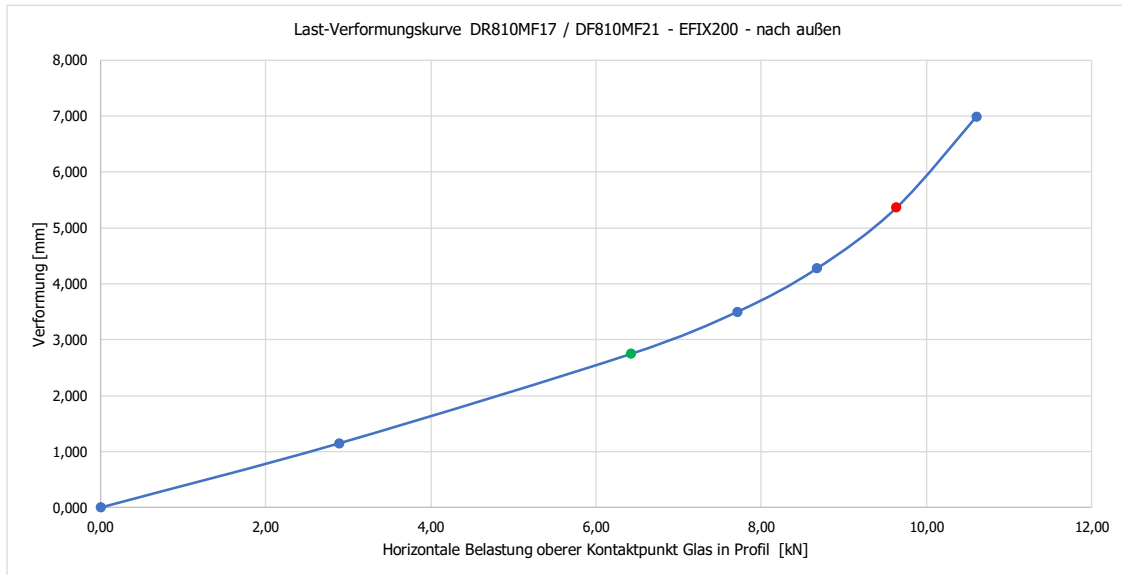
4.2.2 Tabelle dei risultati - Dimensionamento del profilo DF810MF - Carichi verso l'esterno

DF810MF17 / DF810MF21 - PROFIL - EFIX200 - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

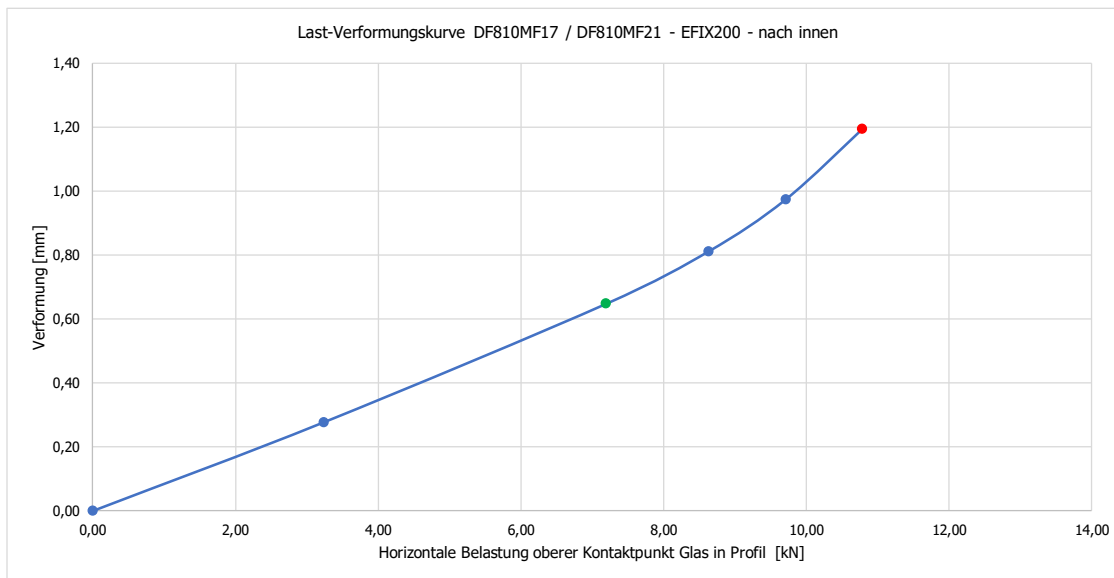
L8 52,75 mm Abstand Dübel von Unterkante Profil
 L3 74 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
 L4 30 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas im Profil
 L5 50 mm Abstand oberer Lagerpunkt Glas im Profil
 L6 53 mm Abstand Lagerpunkte Profil für Lasten in Absturzrichtung nach außen
 e fix 200 mm Abstand der Befestigungspunkte Profil auf Untergrund in Längsrichtung
 hu 1 mm Horizontale Einheitslast als Flächenlast an der Oberkante Glasabstützung
 wu 1 kN/m² Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasabstützung
 wu,Alu 1 kN/m² Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasabstützung
 q,Alu 1,5 kN/m² Teilsicherheitsbeiwert Lasten (für statische Lasten nach SIA 260, 2013)
 q,Wind 0,7 kN/m² Teilsicherheitsbeiwert Lasten (für statische Lasten nach SIA 260, 2013)
 q,Wind 0,6 kN/m² Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA 260, 2013
 FC,Ref,außen 9,64 kN Maximal aufnehmbare obere Auflagerkraft Glas im Profil aus Basis Profilwiderstand im GZT aus FE-Berechnung

Licht mm	hu		wu		FC		FC,Alu		q,Alu		q,Wind		FC,Ref,außen	
	Reaktionskräfte Glas/Profil	Auflagerkräfte Profil/Untergrund	Reaktionskräfte Glas/Profil	Auflagerkräfte Profil/Untergrund	Reaktionskräfte Glas/Profil	Auflagerkräfte Profil/Untergrund	Reaktionskräfte Glas/Profil	Auflagerkräfte Profil/Untergrund	Reaktionskräfte Glas/Profil	Auflagerkräfte Profil/Untergrund	Reaktionskräfte Glas/Profil	Auflagerkräfte Profil/Untergrund	Reaktionskräfte Glas/Profil	Auflagerkräfte Profil/Untergrund
HN 1.6	FK 1.6	FD 1.6	FK 1.6	FD 1.6	FK 1.6	FD 1.6	FK 1.6	FD 1.6	FK 1.6	FD 1.6	FK 1.6	FD 1.6	FK 1.6	FD 1.6
160	2,46	-2,14	3,69	-3,21	3,82	-3,50	5,73	-5,23	15,13	-10,77	10,77	-10,77	0,38	0,38
160	2,67	-2,35	4,01	-3,53	4,14	-3,82	6,21	-5,73	12,09	-8,81	8,81	-8,81	0,42	0,42
160	2,89	-2,57	4,34	-3,86	4,46	-4,14	6,69	-6,21	9,75	-7,29	7,29	-7,29	0,45	0,45
160	3,11	-2,79	4,66	-4,18	4,78	-4,46	7,17	-6,69	7,93	-6,09	6,09	-6,09	0,48	0,48
160	3,34	-3,02	5,00	-4,51	5,10	-4,78	7,67	-7,17	6,58	-5,33	5,33	-5,33	0,51	0,51
160	3,56	-3,24	5,31	-4,83	5,42	-5,10	8,13	-7,65	5,31	-4,36	4,36	-4,36	0,55	0,55
160	3,76	-3,44	5,63	-5,15	5,74	-5,42	8,61	-8,13	4,36	-3,72	3,72	-3,72	0,58	0,58
160	3,97	-3,65	5,96	-5,48	6,06	-5,74	9,09	-8,61	3,59	-3,20	3,20	-3,20	0,62	0,62
160	4,19	-3,87	6,28	-5,80	6,38	-6,06	9,57	-9,09	2,94	-2,76	2,76	-2,76	0,65	0,65
160	4,42	-4,08	6,61	-6,13	6,71	-6,38	10,05	-9,57	2,07	-2,07	2,07	-2,07	0,68	0,68
160	4,62	-4,30	6,93	-6,45	7,02	-6,70	10,53	-10,05	1,95	-2,07	2,07	-2,07	0,71	0,71
160	4,84	-4,52	7,26	-6,78	7,34	-7,02	11,01	-10,53	1,57	-1,80	1,80	-1,80	0,75	0,75
160	5,05	-4,73	7,58	-7,10	7,66	-7,34	11,49	-11,01	1,24	-1,56	1,56	-1,56	0,79	0,79
160	5,27	-4,95	7,90	-7,42	7,98	-7,66	11,97	-11,49	0,96	-1,36	1,36	-1,36	0,82	0,82
160	5,49	-5,17	8,22	-7,74	8,30	-7,98	12,45	-11,97	0,68	-1,14	1,14	-1,14	0,85	0,85
160	5,70	-5,38	8,55	-8,07	8,62	-8,30	12,93	-12,45	0,51	-1,04	1,04	-1,04	0,88	0,88
160	5,92	-5,60	8,88	-8,40	8,94	-8,62	13,41	-12,93	0,33	-0,90	0,90	-0,90	0,92	0,92
160	6,13	-5,81	9,20	-8,72	9,26	-8,94	13,89	-13,41	0,18	-0,78	0,78	-0,78	0,95	0,95
160	6,35	-6,03	9,53	-9,05	9,58	-9,26	14,37	-13,89	0,04	-0,68	0,68	-0,68	0,99	0,99
160	6,57	-6,25	9,85	-9,37	9,90	-9,58	14,85	-14,37	-0,08	-0,58	0,58	-0,58	1,02	1,02
160	6,78	-6,46	10,17	-9,69	10,21	-9,90	15,33	-14,85	-0,18	-0,50	0,50	-0,50	1,06	1,06

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	2,89	14,45	1,150
SLS	0,67	6,42	32,12	2,749
	0,80	7,71	38,55	3,500
	0,90	8,67	43,36	4,274
ULS	1,00	9,64	48,18	5,362
	1,10	10,60	53,00	6,983



Lastrichtung nach innen	Lastfaktor	FC.Rd.innen.FE	FC.Rd.innen.FE	Verformung
	-	kN	kN/m	mm
	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,30	3,24	16,18	0,28
SLS	0,67	7,19	35,95	0,65
	0,80	8,63	43,15	0,81
	0,90	9,71	48,54	0,97
ULS	1,00	10,79	53,93	1,19
	1,10	11,87	59,33	
	1,20	12,94	64,72	



5 Riepilogo dei risultati del dimensionamento del vetro e del profilo

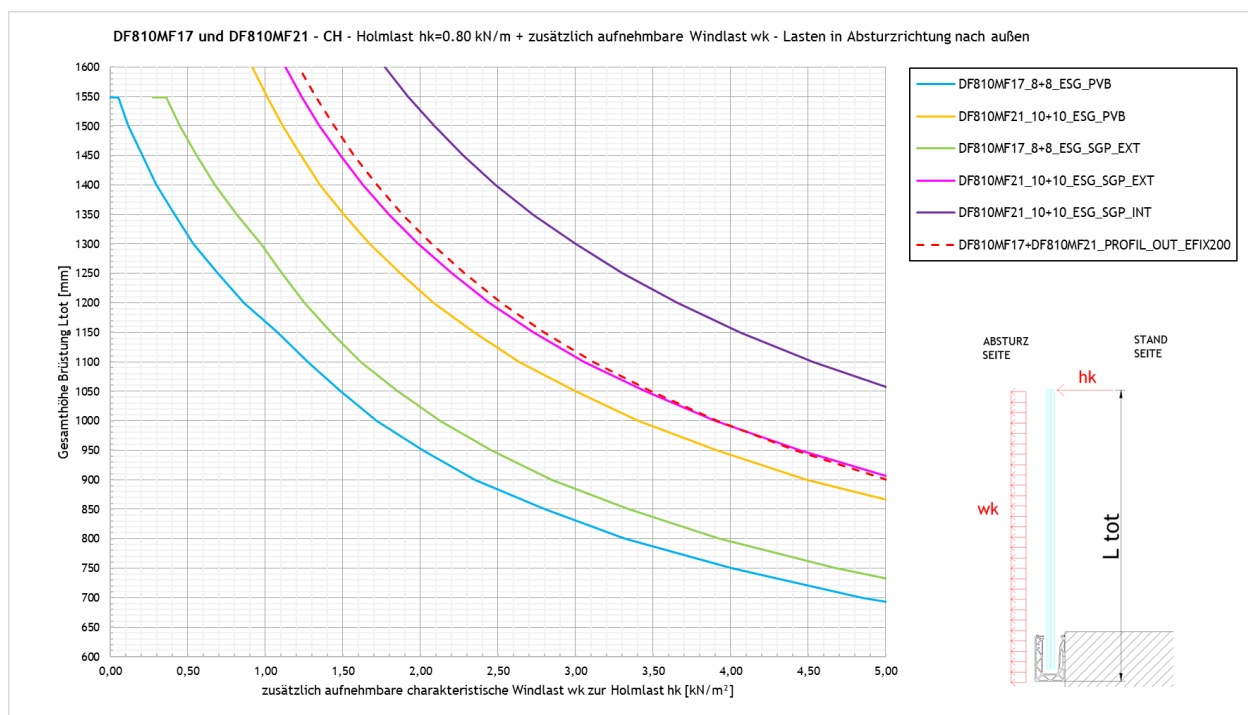
5.1 Carico del vento aggiuntivo w_k al sovraccarico lineare orizzontale

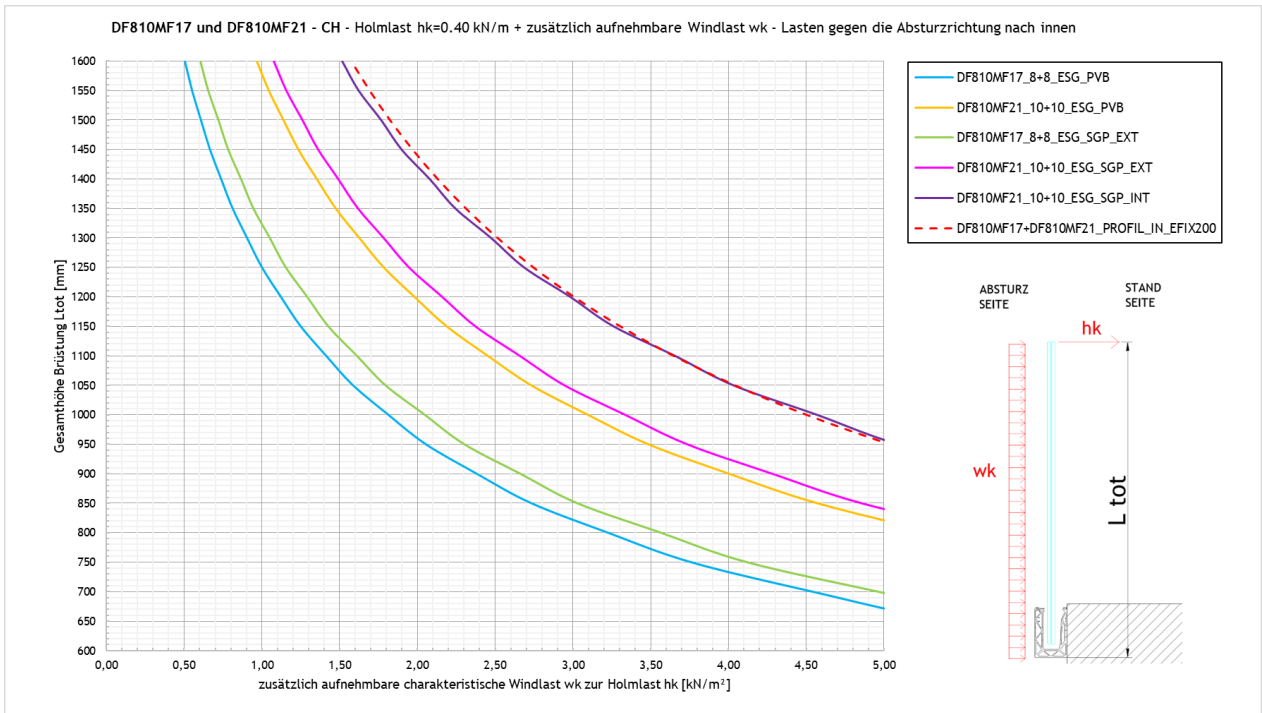
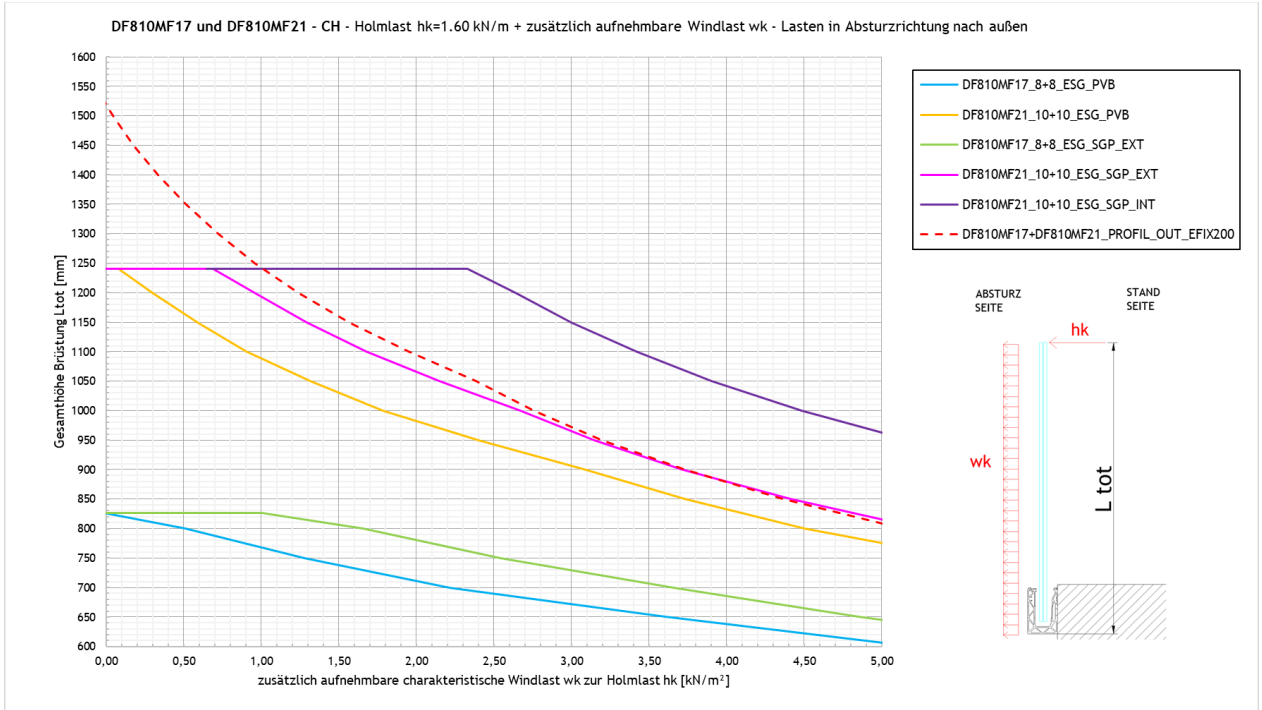
5.1.1 Risultati basati sulla resistenza ultima del vetro e del profilo

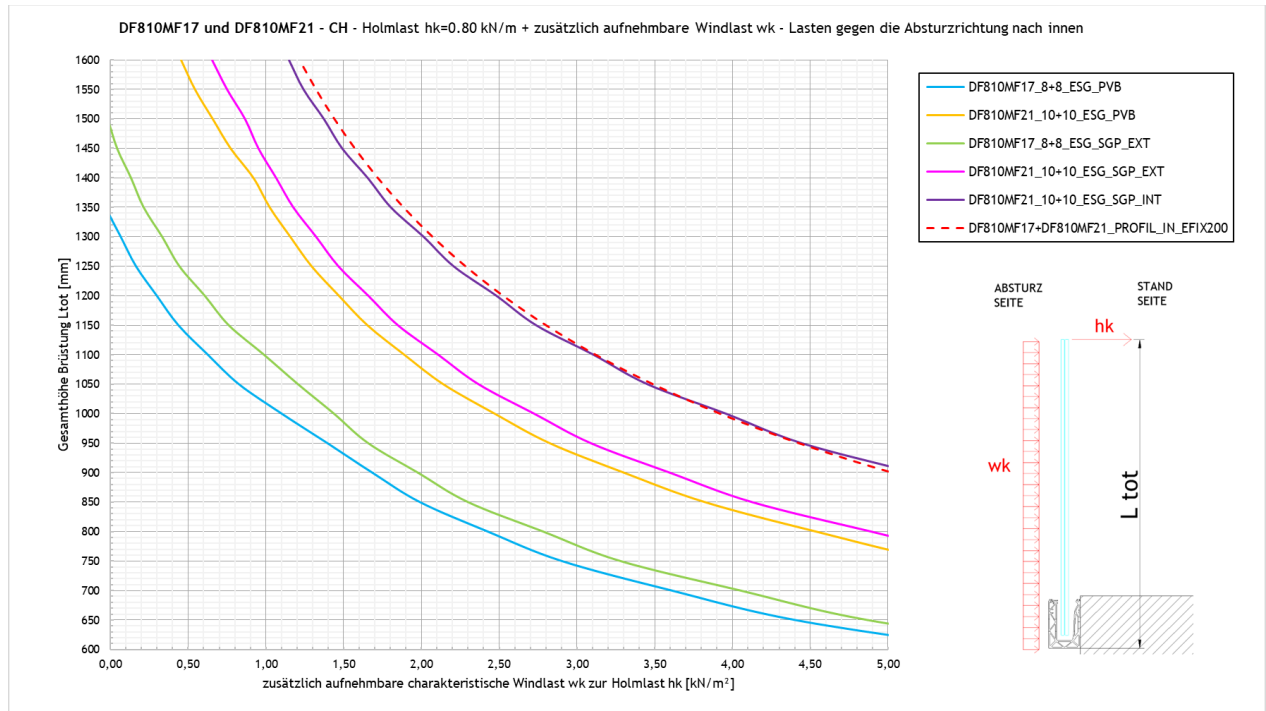
Le figure seguenti mostrano il carico massimo del vento che può essere aggiunto al sovraccarico lineare orizzontale, sia per la direzione di caduta che in direzione opposta alla direzione di caduta. I valori tengono conto solo della resistenza ultima del parapetto (vetro e profilo) senza limiti di deformazione in conformità con la norma SIA-2057-2021, capitolo 4.4. I risultati che tengono conto del limite di deformazione sono riportati nel capitolo 5.1.2.

Eventuali limiti di deformazione del parapetto in vetro devono sempre essere concordati con il committente su base specifica del progetto.

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.







5.1.2 Risultati basati sulla limitazione della deformazione del vetro

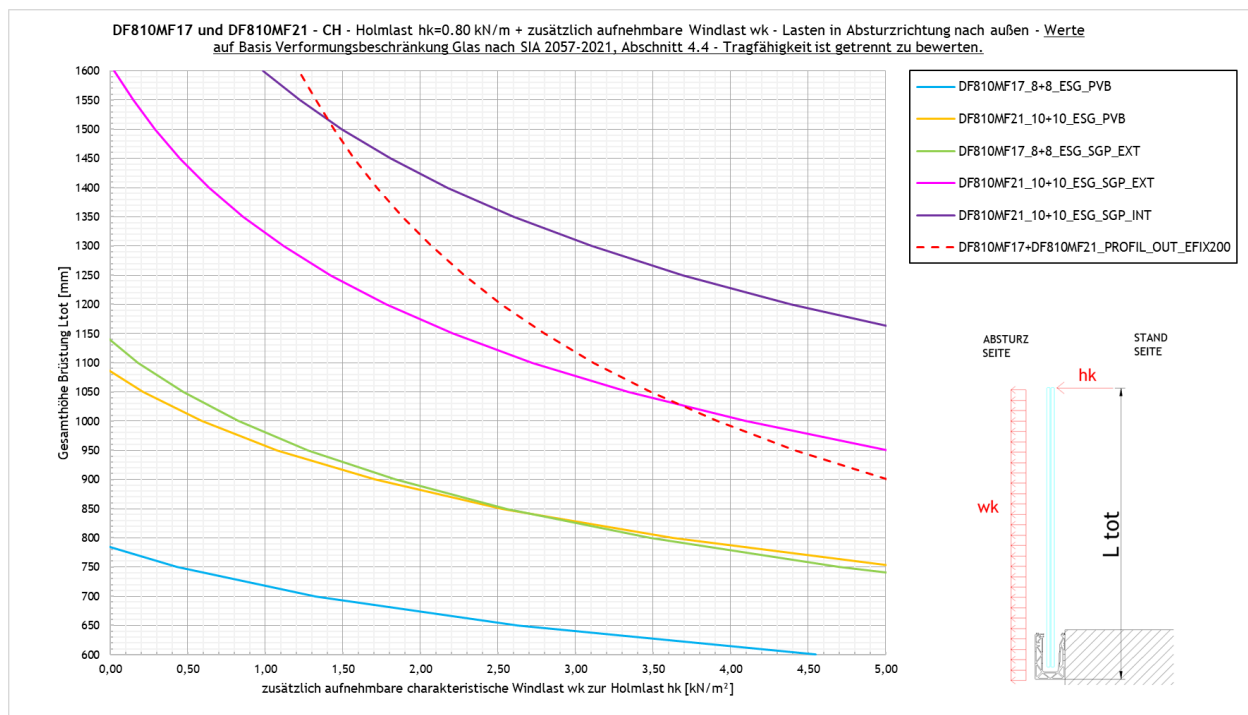
Le figure seguenti mostrano, esclusivamente per la direzione di caduta, il carico massimo del vento che può essere aggiunto al sovraccarico lineare orizzontale, tenendo conto della limitazione della deformazione per lastre incastrate solo su un lato in conformità con la norma SIA-2057-2021, capitolo 4.4.

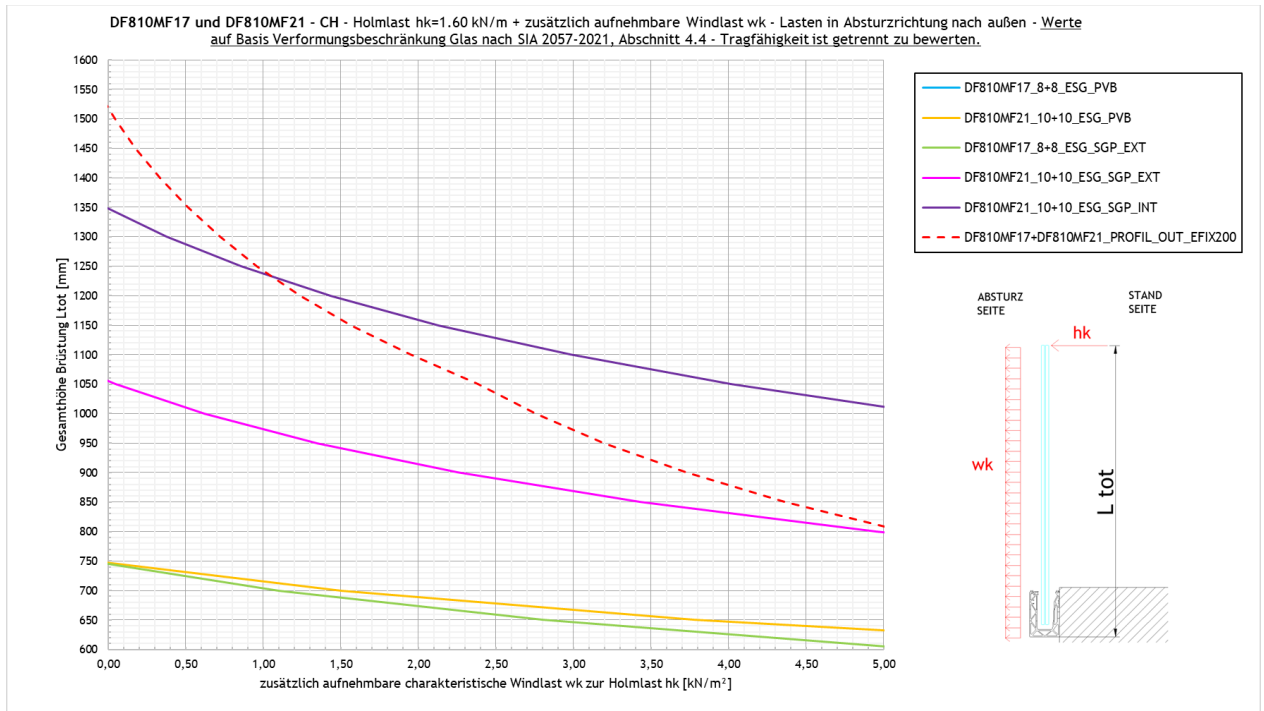
In caso di utilizzo all'interno di un edificio senza carico di vento o considerando solo il sovraccarico lineare orizzontale, è necessario leggere i grafici per un carico di vento pari a 0 kN/m², l'intersezione delle curve con l'asse Y determina direttamente l'altezza massima ammissibile del parapetto.

I risultati sono determinati per una deformazione massima del vetro di $L_A/50$, con L_A come lunghezza libera a sbalzo del vetro. Ciò limite corrisponde al valore guida secondo la Tabella 7 della norma SIA-2057-2021.

I limiti di deformazione del parapetto in vetro devono sempre essere concordati con il committente su base specifica del progetto; è possibile che debbano essere rispettati anche altri valori limite.

Importante: la capacità portante del parapetto deve sempre essere valutata e garantita separatamente, sulla base dei risultati grafici della sezione 5.1.1 o dei risultati tabellari della sezione 5.2.1.





5.2 Conclusioni - applicazione per carico lineare orizzontale

5.2.1 Risultati basati sulla resistenza ultima del vetro e del profilo

- a) Tabella di predimensionamento DF810MF senza corrimano portante ma con protezione dei bordi - in base alla resistenza ultima del profilo e del vetro senza limitazioni di deformazione⁴

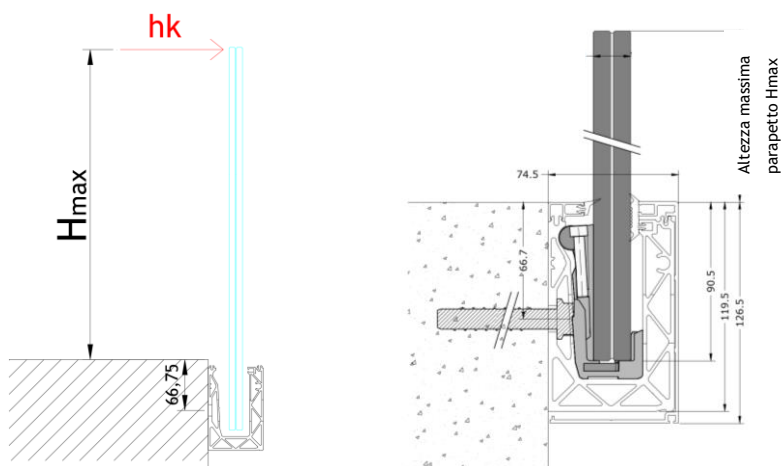
DF810MF				
Applicazione	Composizione lastre	Interasse ancoranti in [cm]	Altezza massima del parapetto ² (Hmax) in [cm] Piano di riferimento = bordo superiore del profilo vedi grafici sotto	
			Cat. A, B e D secondo SIA 261-2020 hk=0,8 kN/m	Cat. C senza possibili affollamenti secondo SIA 261-2020 hk=1,6 kN/m
Interna + Esterna ¹ - solo carichi lineari orizzontali ²	88.4 Temperato con PVB/Sentryglas®	20	130	70
	88.4 Temperato con PVB/Sentryglas	40	130	-
	1010.4 Temperato con PVB/Sentryglas®	20	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 hk nella grafica sottostante).

⁴ I valori della tabella tengono conto solo della resistenza ultima del parapetto (vetro e profilo) senza limiti di deformazione secondo la norma SIA-2057-2021, capitolo 4.4. Questo fatto deve essere concordato con il committente per il progetto specifico.

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



- b) Tabella di predimensionamento DF810MF con corrimano portante³ in base alla resistenza ultima del profilo e del vetro senza limitazioni di deformazione⁴

DF810MF				
Applicazione	Composizione lastre	Interasse ancoranti in [cm]	Altezza massima del parapetto ² (Hmax) in [cm] Piano di riferimento = bordo superiore del profilo vedi grafici sotto	
			Cat. A, B e D secondo SIA 261-2020 h _k =0,8 kN/m	Cat. C senza possibili affollamenti secondo SIA 261-2020 h _k =1,6 kN/m
Interna + Esterna ¹ - solo carichi lineari orizzontali ²	88.4 Temperato con PVB/Sentryglas®	20	130	70
	88.4 Temperato con PVB/Sentryglas®	40	130	-
	1010.4 Temperato con PVB	20	130	110
	1010.4 Temperato con Sentryglas®	20	130	130

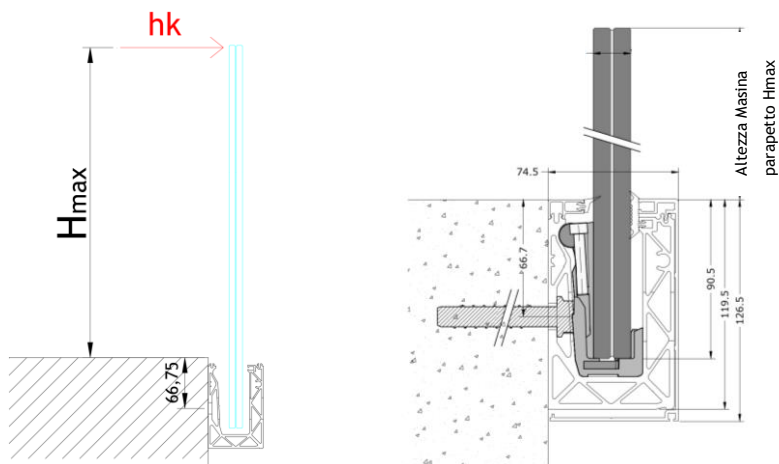
¹ Applicazione interna ed esterna in conformità alle specifiche del benessere tecnico AbZ Z-70.353 (Sentryglas®)

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).

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.

⁴ I valori della tabella tengono conto solo della resistenza ultima del parapetto (vetro e profilo) senza limiti di deformazione secondo la norma SIA-2057-2021, capitolo 4.4. Questo fatto deve essere concordato con il committente per il progetto specifico.

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



5.2.2 Risultati basati sulla limitazione della deformazione del vetro

- c) Tabella di predimensionamento DF810MF - basata sulla sola limitazione della deformazione del vetro secondo SIA 2057^{3 4}

DF810MF			
Applicazione	Composizione lastre	Altezza massima del parapetto ² (Hmax) in [cm] Piano di riferimento = bordo superiore del profilo vedi grafici sotto	
		Cat. A, B e D secondo SIA 261-2020 hk=0,8 kN/m	Cat. C senza possibili affollamenti secondo SIA 261-2020 hk=1,6 kN/m
Interna + Esterna ¹ - solo carichi lineari orizzontali ²	88.4 Temperato con PVB	65	-
	88.4 Temperato con Sentryglas®	100	60
	1010.4 Temperato con PVB	95	60
	1010.4 Temperato con Sentryglas®	130	90
Interna ¹ - solo carichi lineari orizzontali ²	1010.4 Temperato con Sentryglas®	130	120

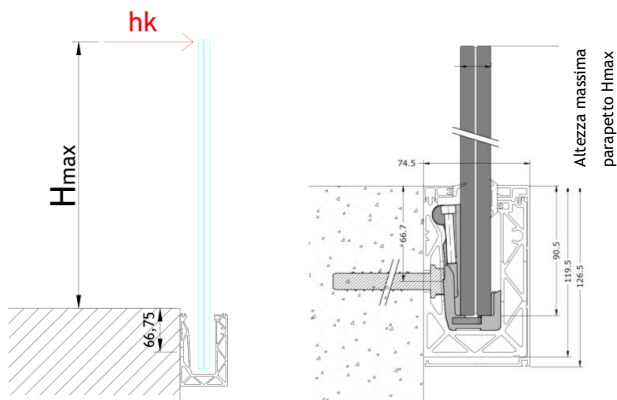
¹ Applicazione interna ed esterna in conformità alle specifiche del benessere tecnico AbZ Z-70.353 (Sentryglas®)

² I valori della tabella si riferiscono ai soli carichi lineari orizzontali di spinta verso l'esterno nella direzione di caduta (vedi direzione hk nella grafica sottostante).

³ I valori della tabella tengono conto solo del limite di deformazione del vetro in conformità alla norma SIA 2057-2021, capitolo 4.4, tabella 7, con il valore guida $L_A/50$ (L_A come vetro a luce libera). Il limite di deformazione deve essere generalmente concordato con il cliente per il progetto specifico.

⁴ Oltre alla limitazione della deformazione, la capacità portante del vetro e del profilo (resistenza ultima) deve essere verificata e garantita di conseguenza - si veda il capitolo 5.1.1 o 5.2.1 con le tabelle di predimensionamento a)+b).

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

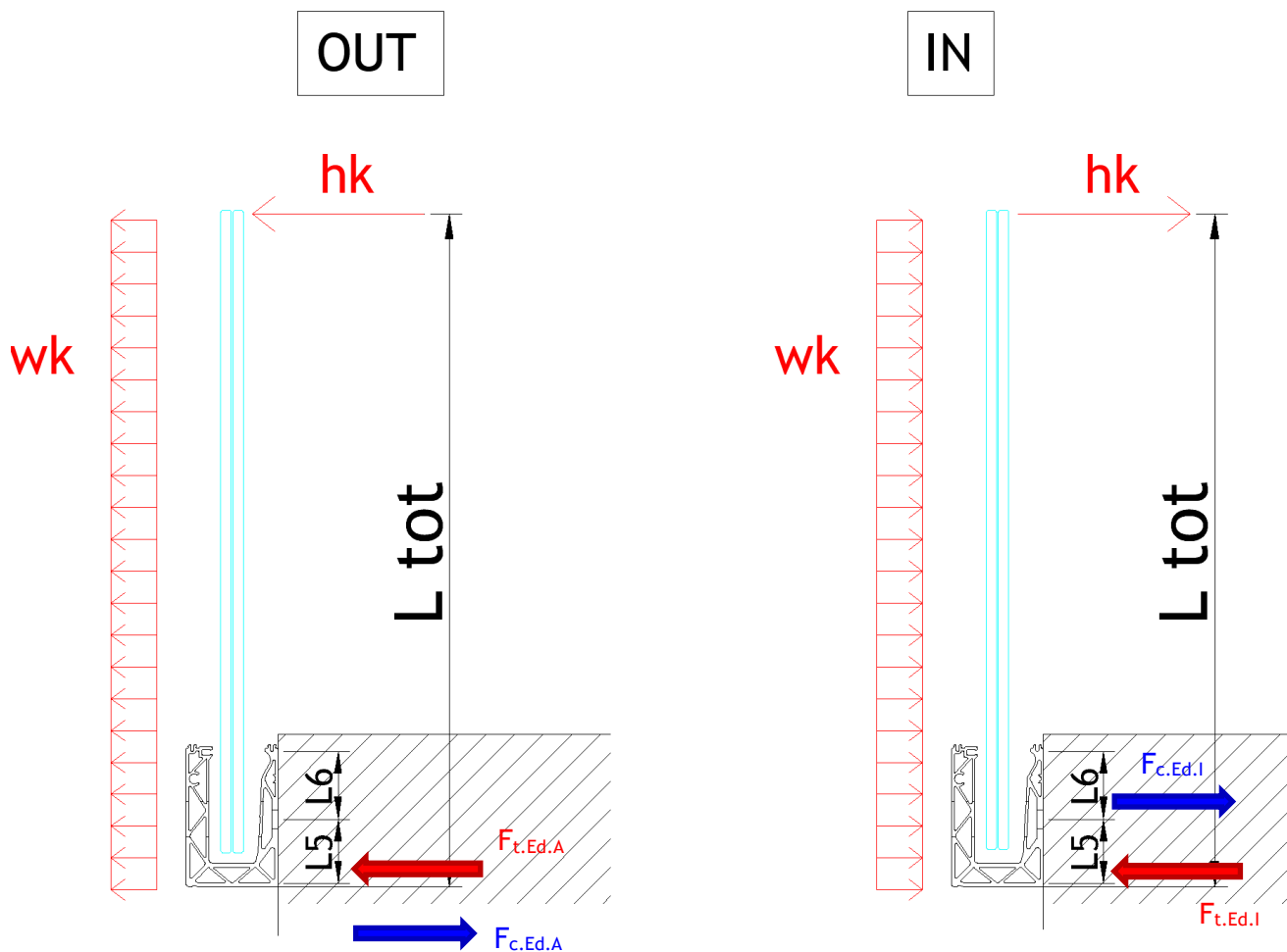


5.3 Forze sugli ancoranti

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:

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

$$FcEd.A.e200 =$$

$$e * \max\left(\frac{1.5 * hk * (Ltot - L5)}{L5} + \frac{1.5 * 0.6 * wk * ((Ltot - L5)^2 - L5^2)}{2 * L5}; \frac{1.5 * 0.7 * hk * (Ltot - L5)}{L5} + \frac{1.5 * wk * ((Ltot - L5)^2 - L5^2)}{2 * L5}\right)$$

con $e = 200$ mm e $L5 = 50$ mm

Verso l'interno - direzione opposta alla caduta:

$$FtEd.I.e200 =$$

$$e * \max\left(\frac{1.5 * hk * (Ltot - L5 - L6)}{L6} + \frac{1.5 * 0.6 * wk * ((Ltot - L5 - L6)^2 - L6^2)}{2 * L6}; \frac{1.5 * hk * 0.7 * (Ltot - L5 - L6)}{L6} + \frac{1.5 * wk * ((Ltot - L5 - L6)^2 - L6^2)}{2 * L6}\right)$$

$$FcEd.I.e200 =$$

$$e * \max\left(\frac{1.5 * hk * (Ltot - L5)}{L6} + \frac{1.5 * 0.6 * wk * (Ltot - L5)^2}{2 * L6}; \frac{1.5 * 0.7 * hk * (Ltot - L5)}{L6} + \frac{1.5 * wk * (Ltot - L5)^2}{2 * L6}\right)$$

con $e = 200$ mm + $L6 = 53$ mm

Allegati - Calcolo numerico

a) Fondamenti di calcolo

23065 Defender 810 - GER+CH, Logli

DF810MF17 und DF810MF21

Einbauort: Deutschland, Schweiz

$$Y_{perm} := 1.35$$

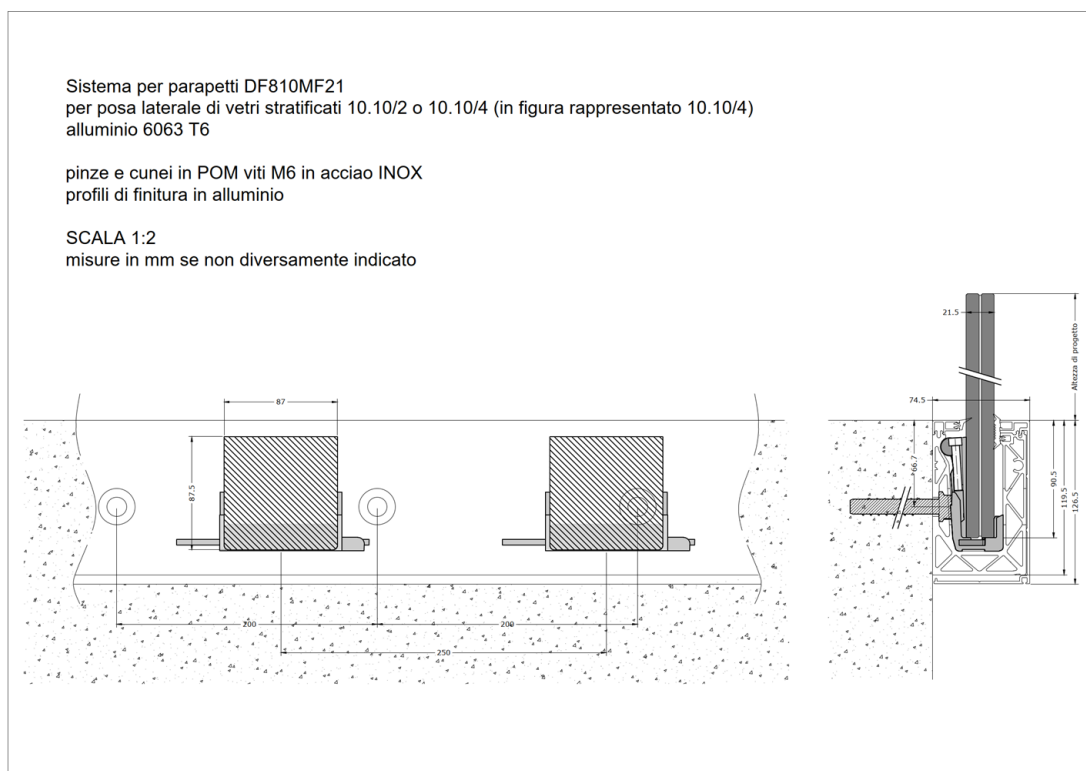
$$Y_{var} := 1.5$$

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

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

$$E_{alu} := 70000 \text{ MPa} \quad \rho_{alu} := 27 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad A := 8 \%$$

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



Die Berechnung des Profils wird mit den Klemmen und daher mit den Hebelarmen für DF810MF21 durchgeführt, da nur Scheiben aus 10 + 10 in die Nähe des Profilwiderstandes kommen, keinesfalls 8 + 8 er Scheiben.

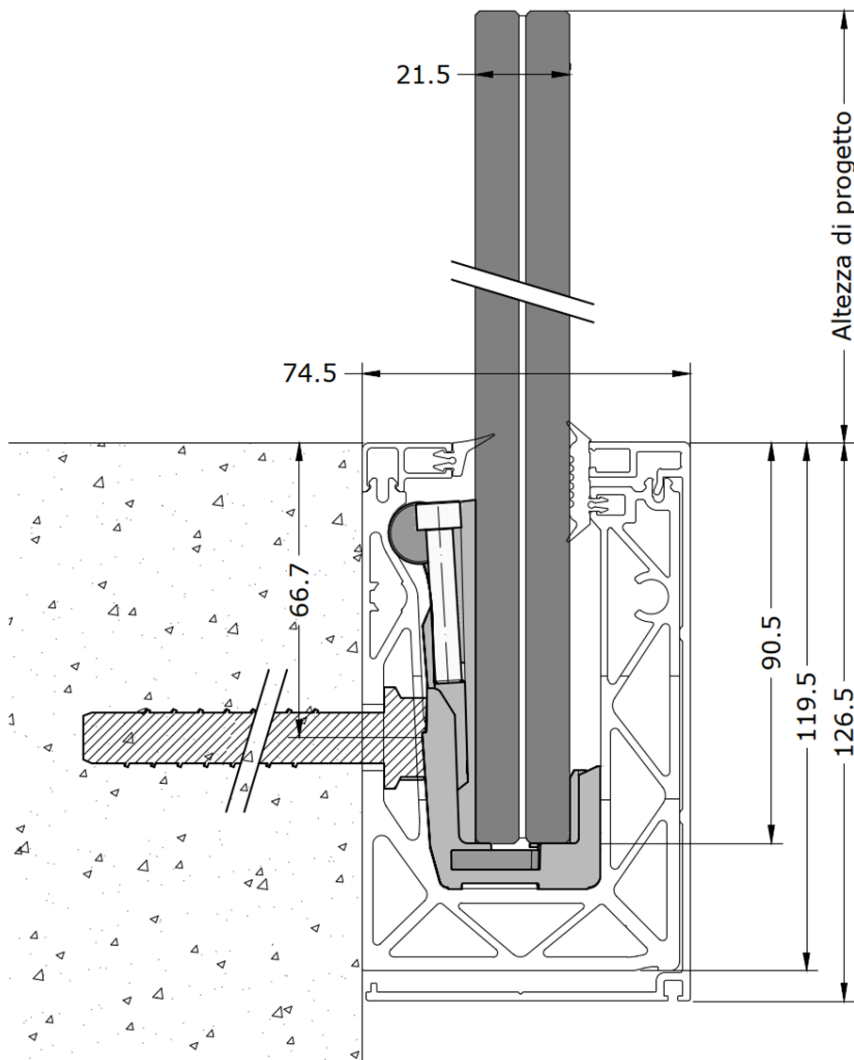
BESTIMMUNG REAKTIONSKRÄFTE GLAS / PROFIL

$$q_{max.ek.out} := 2.0 \frac{kN}{m}$$

$$q_{max.ed.out} := q_{max.ek.out} \cdot \gamma_{var} = 3 \frac{kN}{m}$$

$$q_{max.ek.in} := 2.0 \frac{kN}{m}$$

$$q_{max.ed.in} := q_{max.ek.in} \cdot \gamma_{var} = 3 \frac{kN}{m}$$



a) In Absturzrichtung nach außen

$$H_{tot} := 1220 \text{ mm}$$

$$l_4 := 31.5 \text{ mm}$$

$$l_3 := 74 \text{ mm}$$

$$l_{glass.1} := H_{tot} - l_3 - l_4 = 1114.5 \text{ mm}$$

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

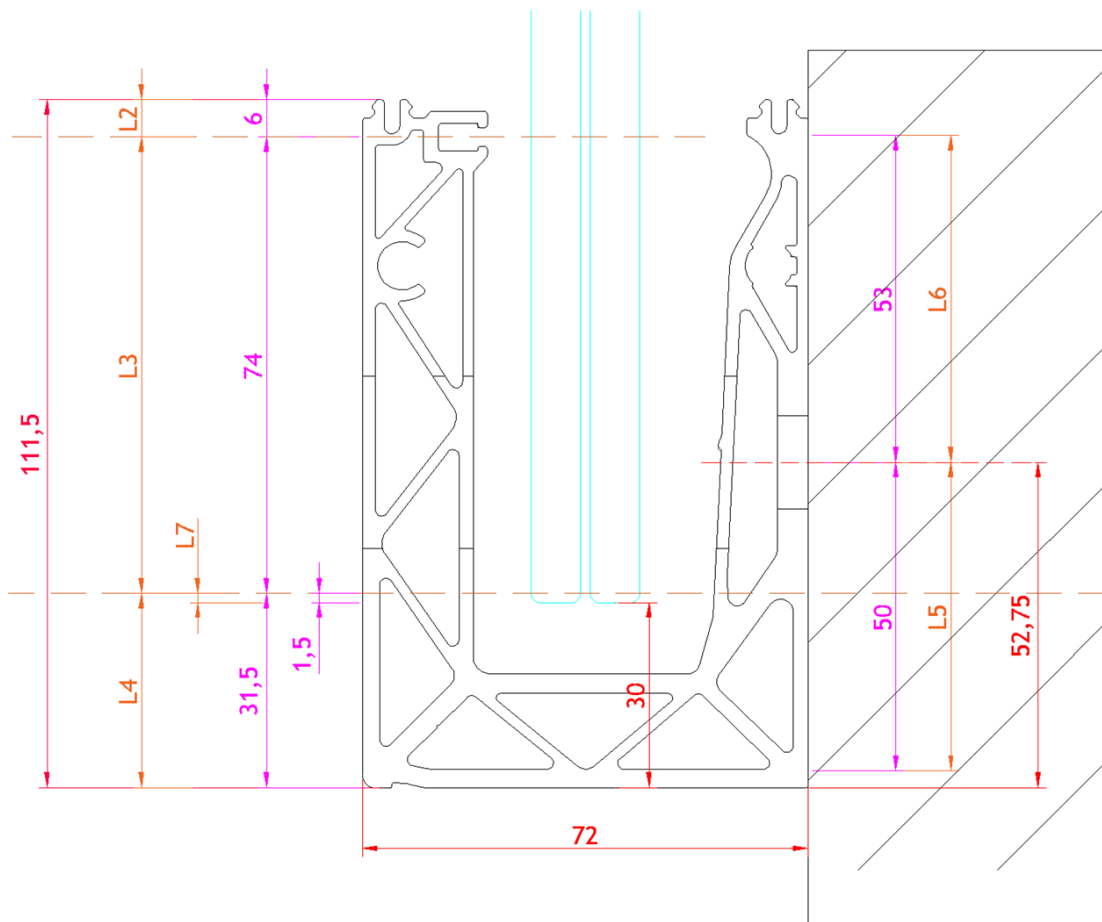
$$H_{Ed.1.out} := q_{max.ed.out} \cdot \left(\frac{l_{glass.1} + l_3}{l_3} \right) = 48.1824 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{Ed.1.out} \cdot e_{fix} = 9.6365 \text{ kN}$$

$$H_{Ed.2.out} := q_{max.ed.out} \cdot \left(\frac{l_{glass.1}}{l_3} \right) = 45.1824 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

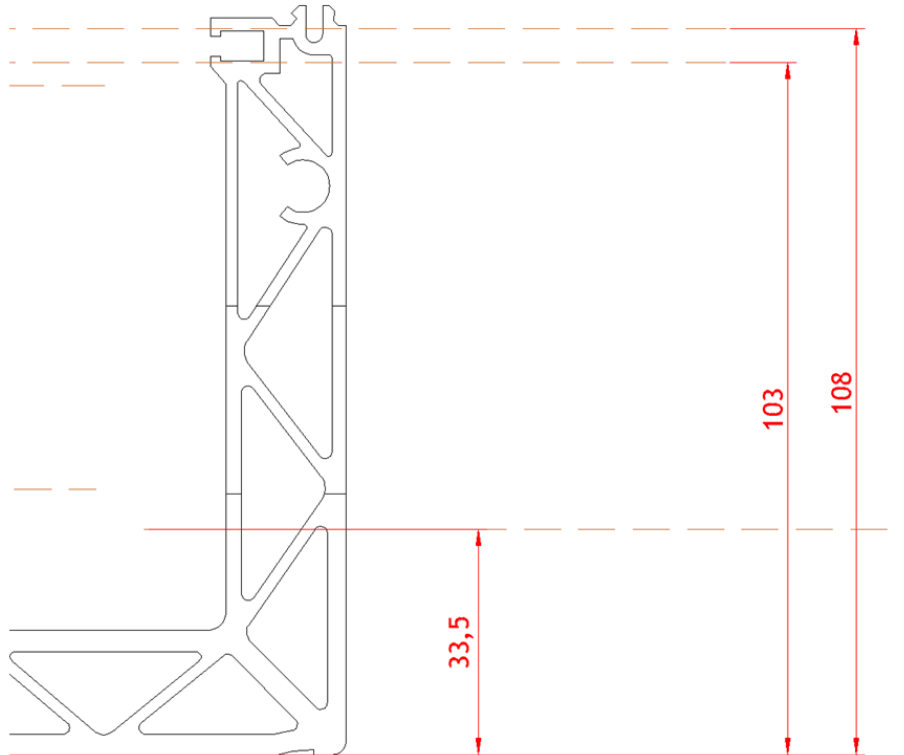
$$H_{Ed.2.out} \cdot e_{fix} = 9.0365 \text{ kN}$$

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



Lastaufbereitung für FE-Berechnung:

Lasteinleitung auf beiden oberen Flanschen, 2.5 mm nach oben und unten von der Achslinie entfernt



$$H_{Ed.1.out.FE} := \frac{H_{Ed.1.out}}{2} = 24.0912 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{pro Lastlinie}$$

b) Gegen die Absturzrichtung nach innen

$$H_{tot} = 1220 \text{ mm}$$

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

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

$$l_{glass.1} := H_{tot} - l_3 - l_4 = 1120,5 \text{ mm}$$

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

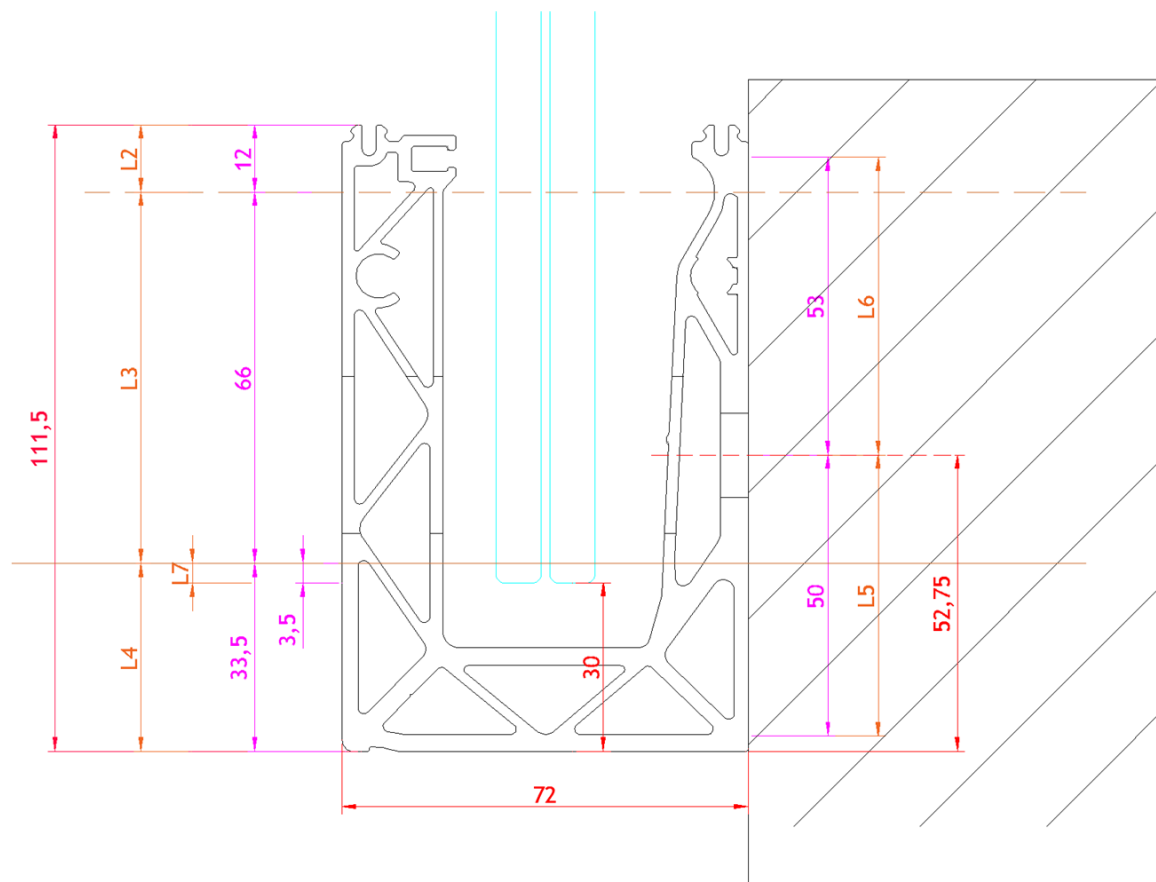
$$H_{Ed.1.in} := q_{max.ed.in} \cdot \left(\frac{l_{glass.1} + l_3}{l_3} \right) = 53,9318 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{Ed.1.in} \cdot e_{fix} = 10,7864 \text{ kN}$$

$$H_{Ed.2.in} := q_{max.ed.in} \cdot \left(\frac{l_{glass.1}}{l_3} \right) = 50,9318 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{Ed.2.in} \cdot e_{fix} = 10,1864 \text{ kN}$$

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



BESTIMMUNG REAKTIONSKRÄFTE PROFIL AUF UNTERGRUND

$$H_{tot} = 1220 \text{ mm}$$

$$l_5 := 50 \text{ mm}$$

$$l_6 := 53 \text{ mm}$$

$$l_8 := 52.75 \text{ mm}$$

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

Für die Belastung in Absturzrichtung (out)

$$q_{max.ed.out} = 3 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$F_{t.Ed.out} := q_{max.ed.out} \cdot \left(\frac{(H_{tot} - l_8) + l_5}{l_5} \right) \cdot e_{fix} = 14.607 \text{ kN}$$

$$F_{c.Ed.out} := q_{max.ed.out} \cdot \left(\frac{(H_{tot} - l_8)}{l_5} \right) \cdot e_{fix} = 14.007 \text{ kN}$$

$$F_{h.Ed.out} := q_{max.ed.out} \cdot e_{fix} = 0.6 \text{ kN}$$

$$F_{t.Ed.out} - F_{c.Ed.out} = 0.6 \text{ kN}$$

Vereinfachte Kontrolle Betonpressung

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

$$b_c := 2.75 \text{ mm} \cdot 2 = 5.5 \text{ mm}$$

$$A_c := b_c \cdot e_{fix} = 1100 \text{ mm}^2$$

$$F_{c.Rd} := A_c \cdot f_{cd} = 18.3333 \text{ kN}$$

$$\frac{F_{c.Ed.out}}{F_{c.Rd}} = 0.764$$

Für die Belastung gegen die Absturzrichtung (in)

$$q_{max.ed.in} = 3 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$F_{c.Ed.in} := q_{max.ed.in} \cdot \left(\frac{(H_{tot} - l_g - l_6) + l_6}{l_6} \right) \cdot e_{fix} = 13.2142 \text{ kN}$$

$$F_{t.Ed.in} := q_{max.ed.in} \cdot \left(\frac{(H_{tot} - l_g - l_6)}{l_6} \right) \cdot e_{fix} = 12.6142 \text{ kN}$$

$$F_{h.Ed.in} := q_{max.ed.in} \cdot e_{fix} = 0.6 \text{ kN}$$

$$F_{c.Ed.in} - F_{t.Ed.in} = 0.6 \text{ kN}$$

Vereinfachte Kontrolle Betonpressung

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

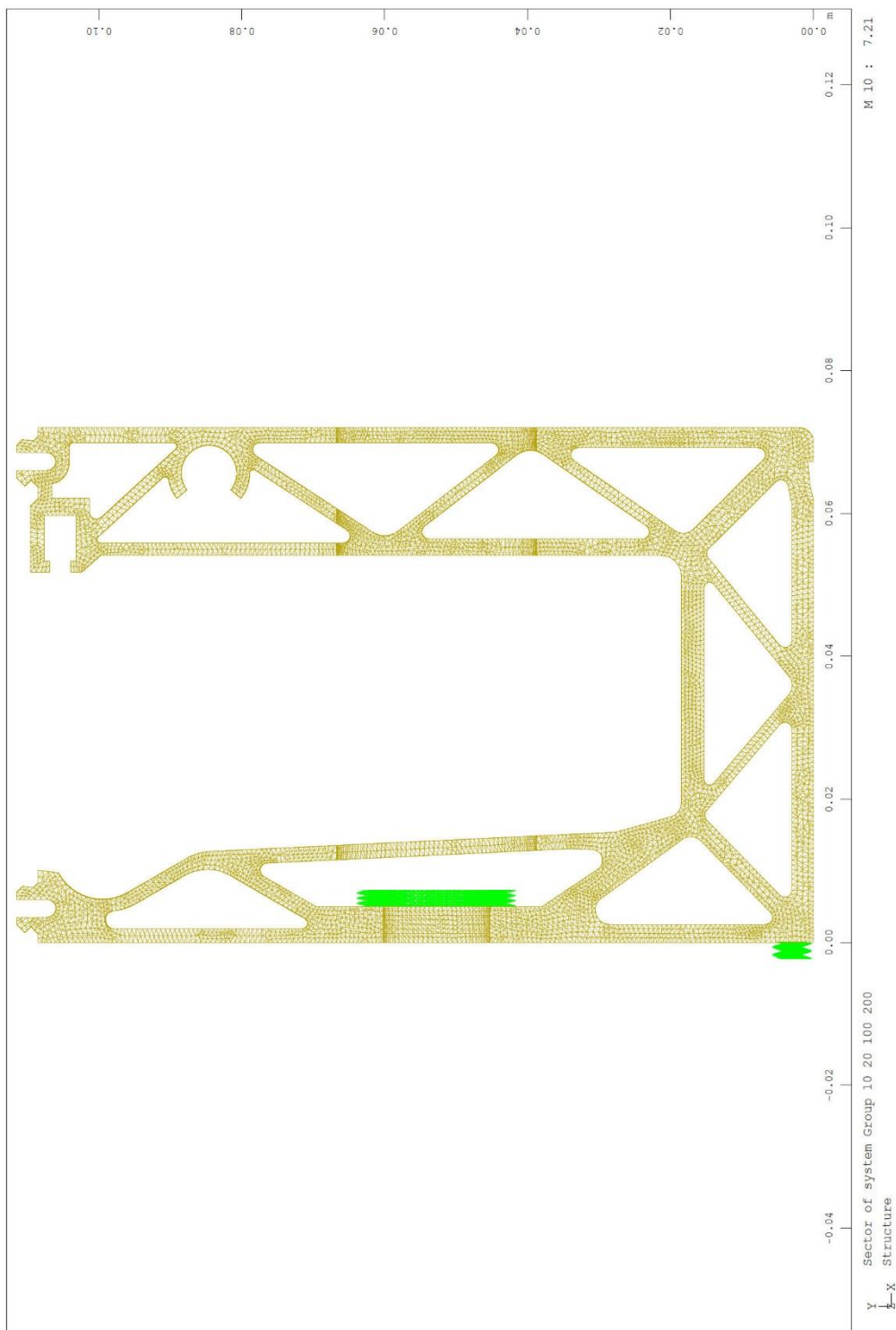
$$b_c := 2.25 \text{ mm} \cdot 2 = 4.5 \text{ mm}$$

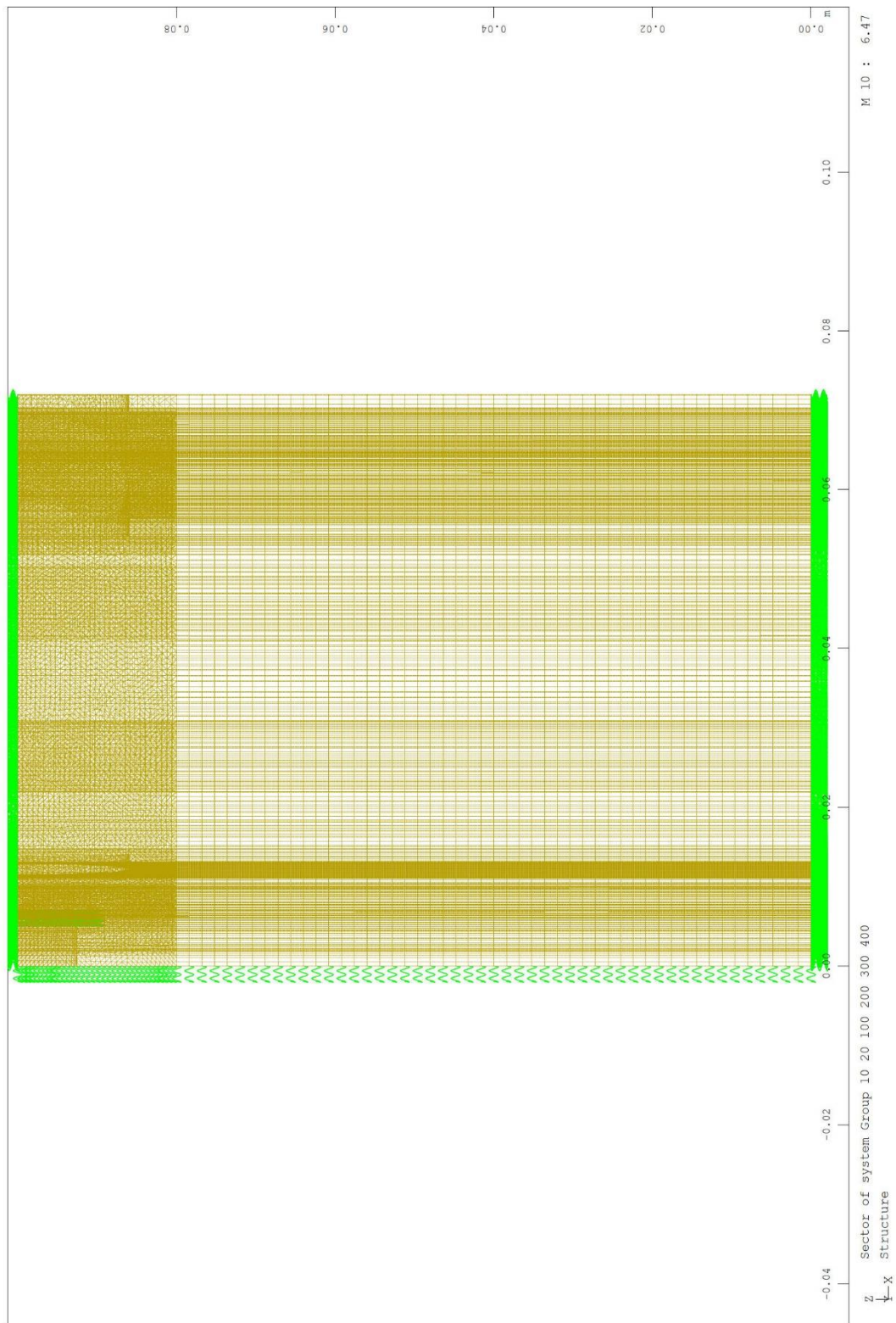
$$A_c := b_c \cdot e_{fix} = 900 \text{ mm}^2$$

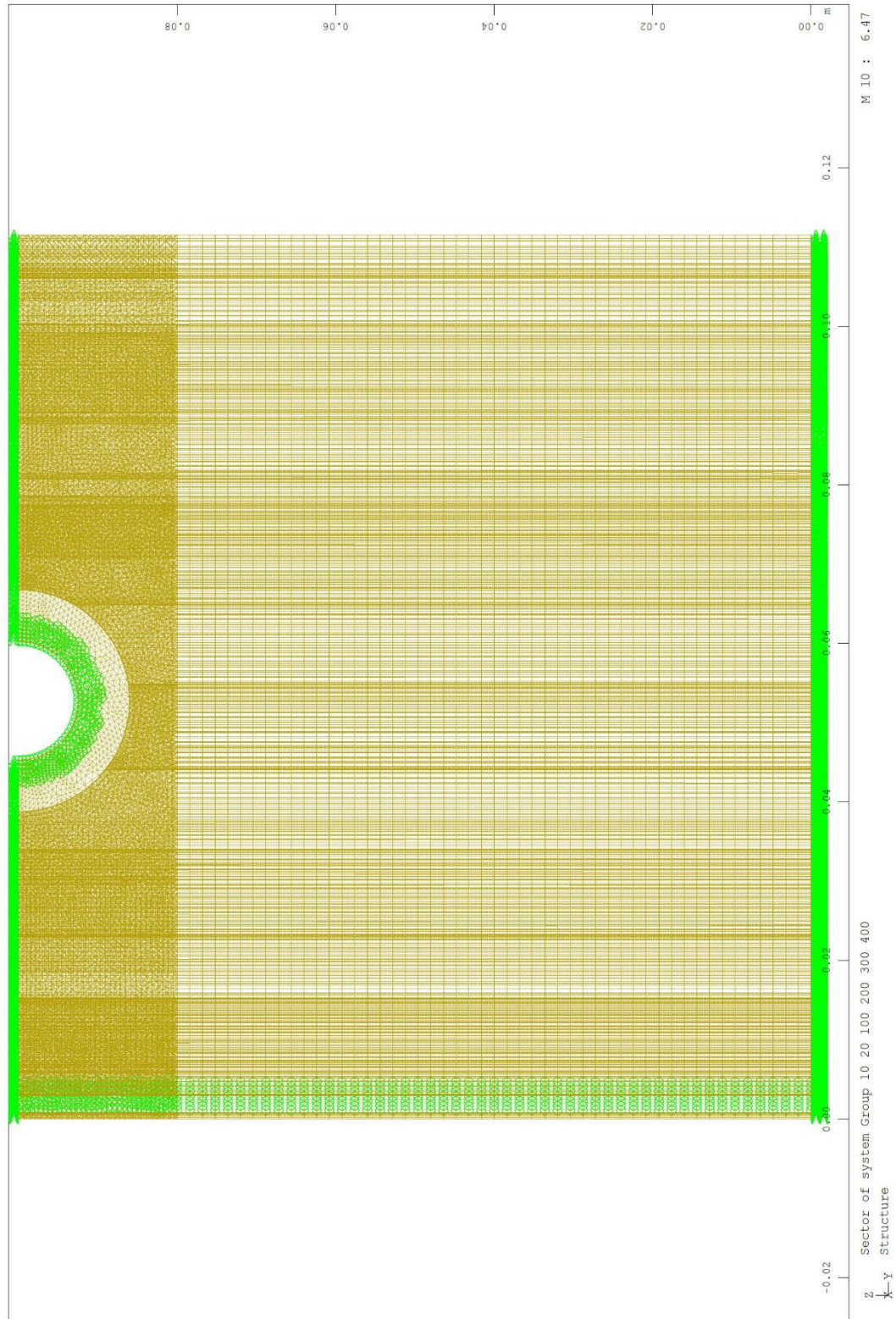
$$F_{c.Rd} := A_c \cdot f_{cd} = 15 \text{ kN}$$

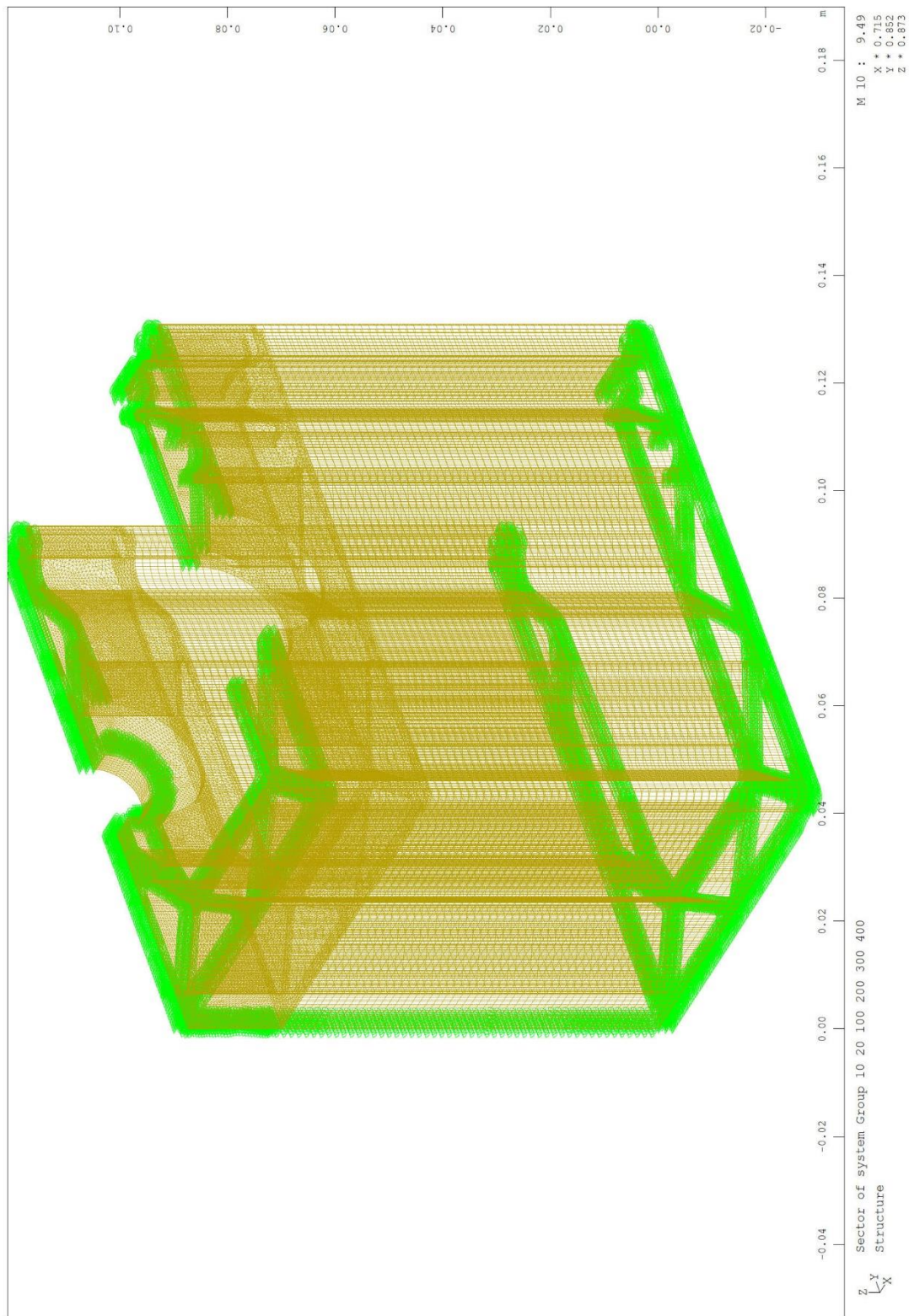
$$\frac{F_{c.Ed.in}}{F_{c.Rd}} = 0.8809$$

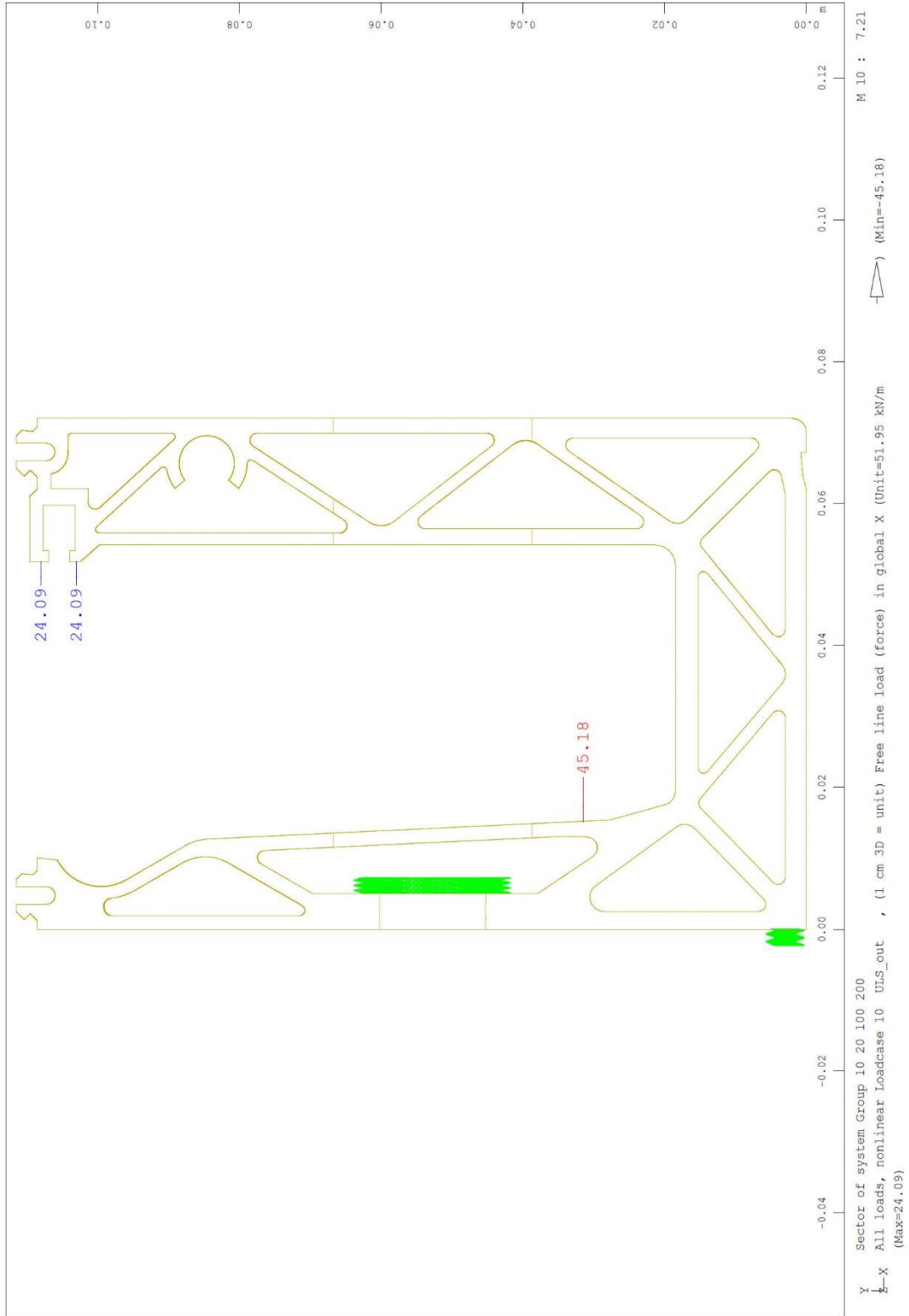
b) Risultati del calcolo numerico DF810MF

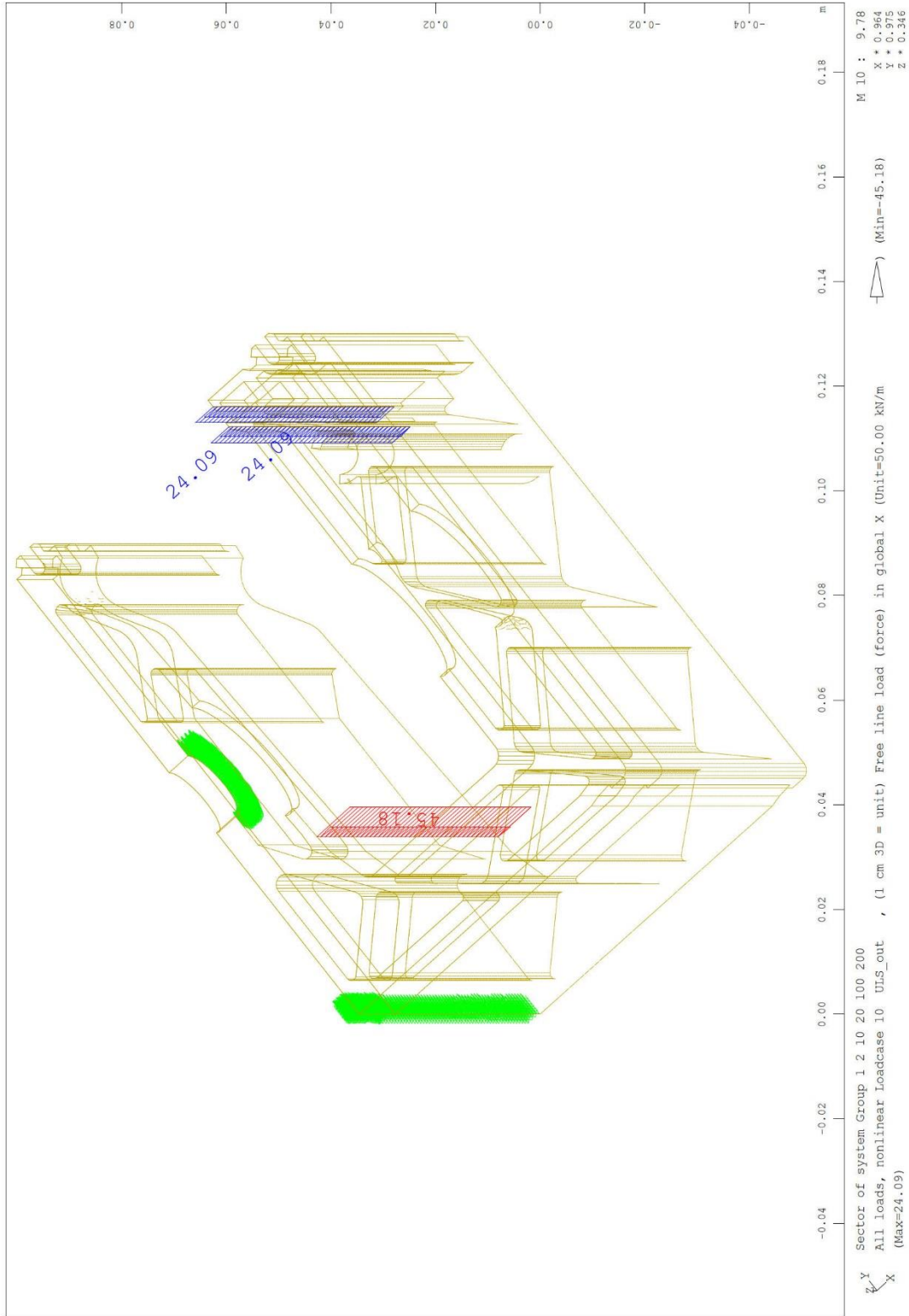


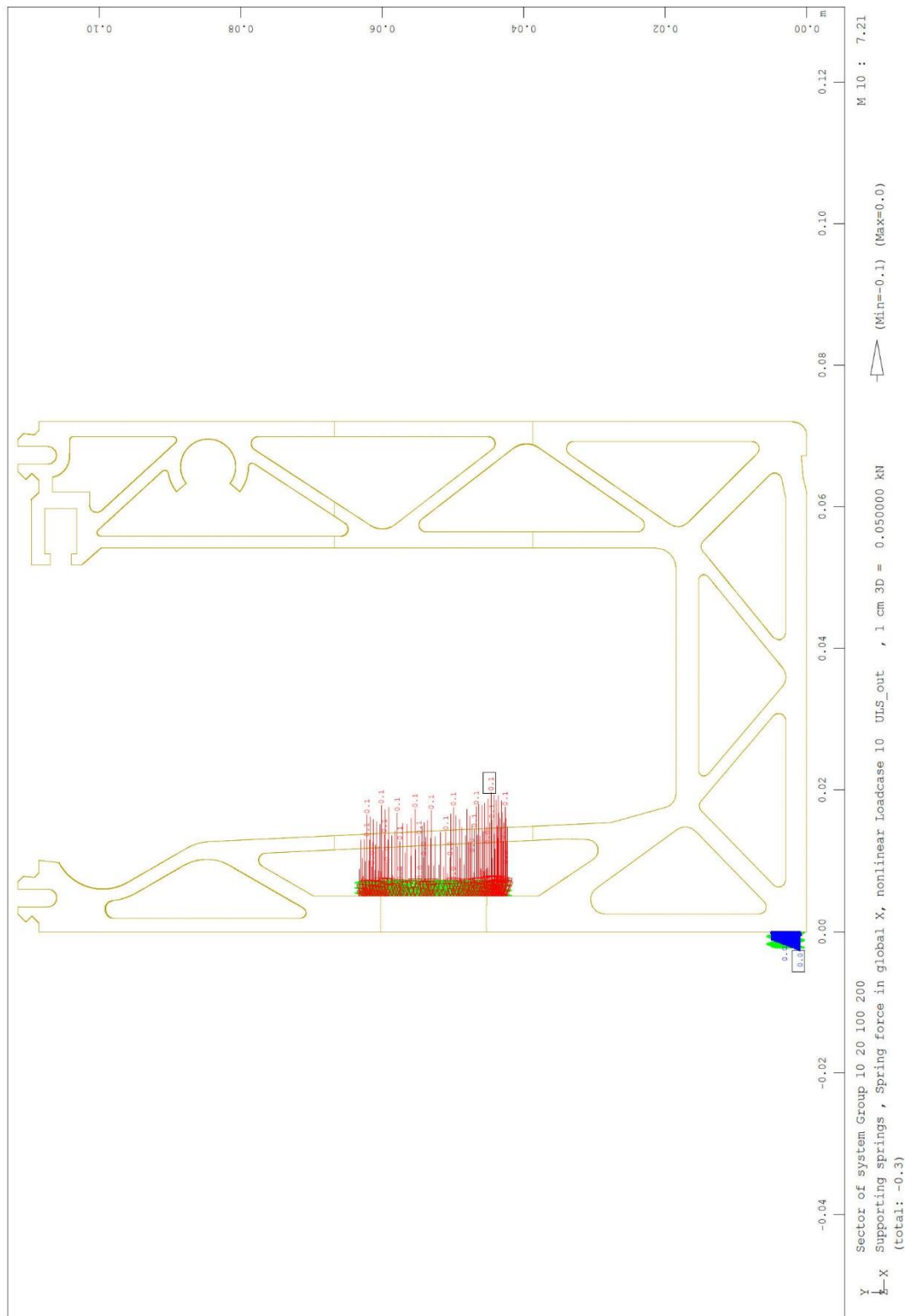


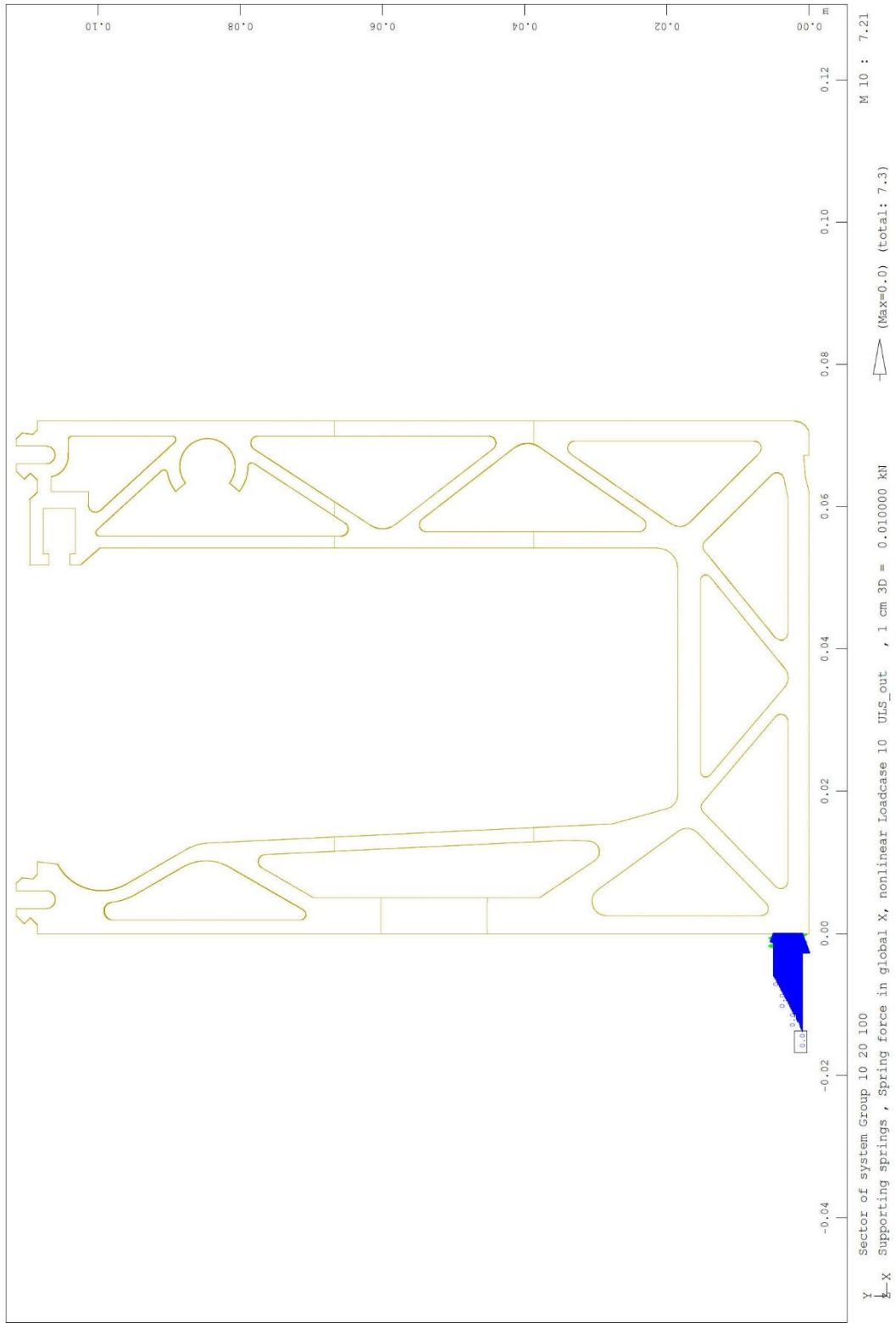


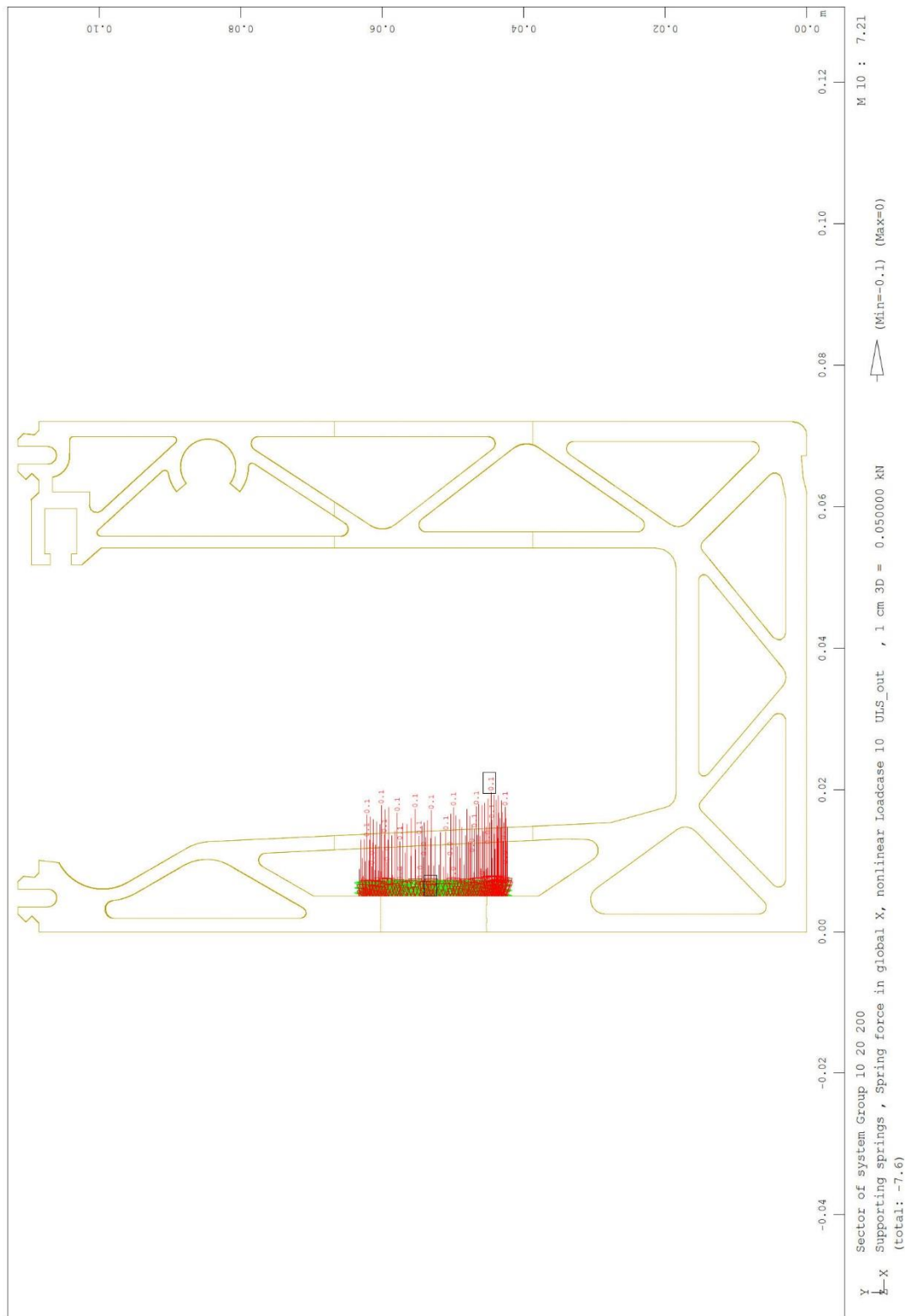


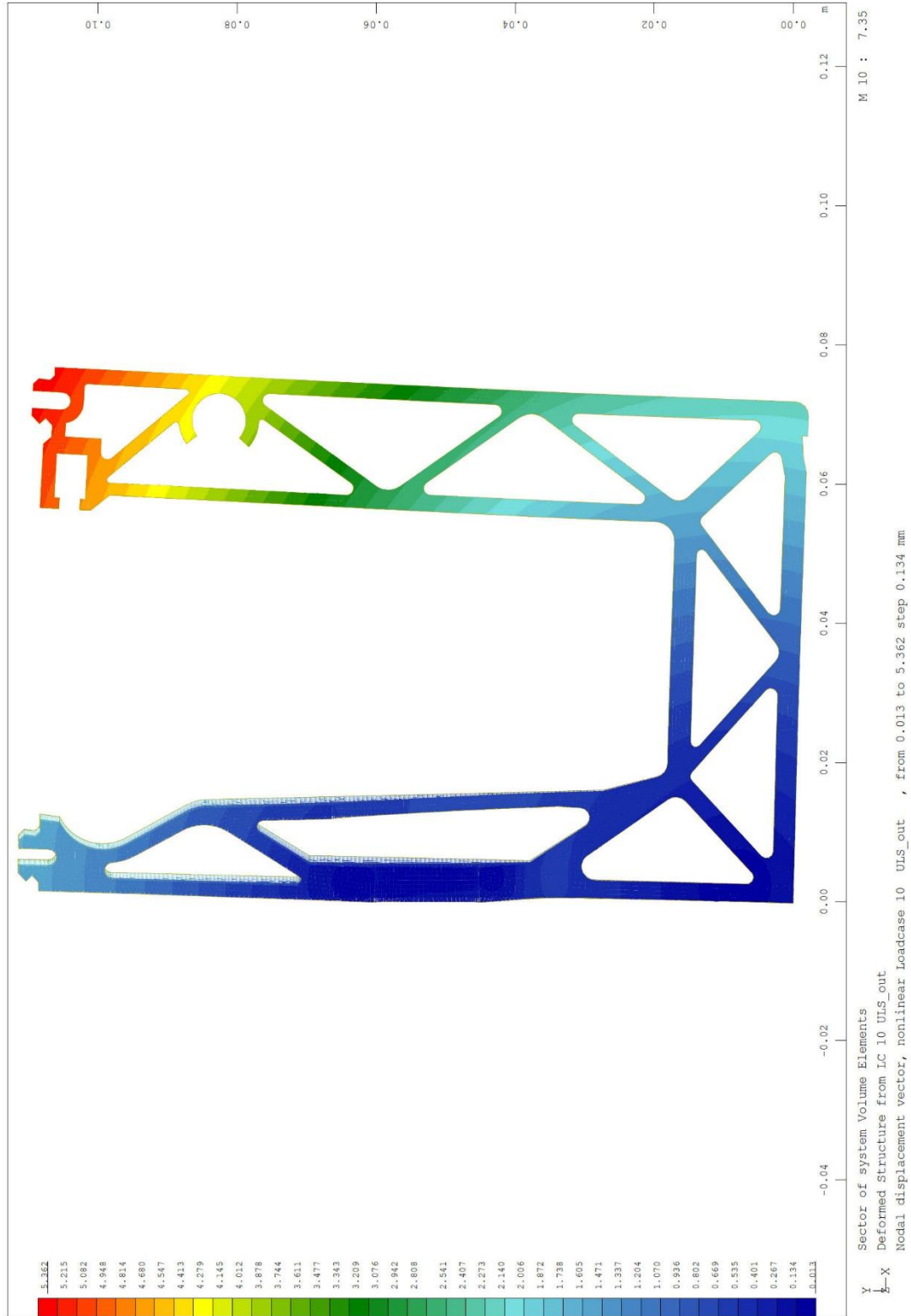


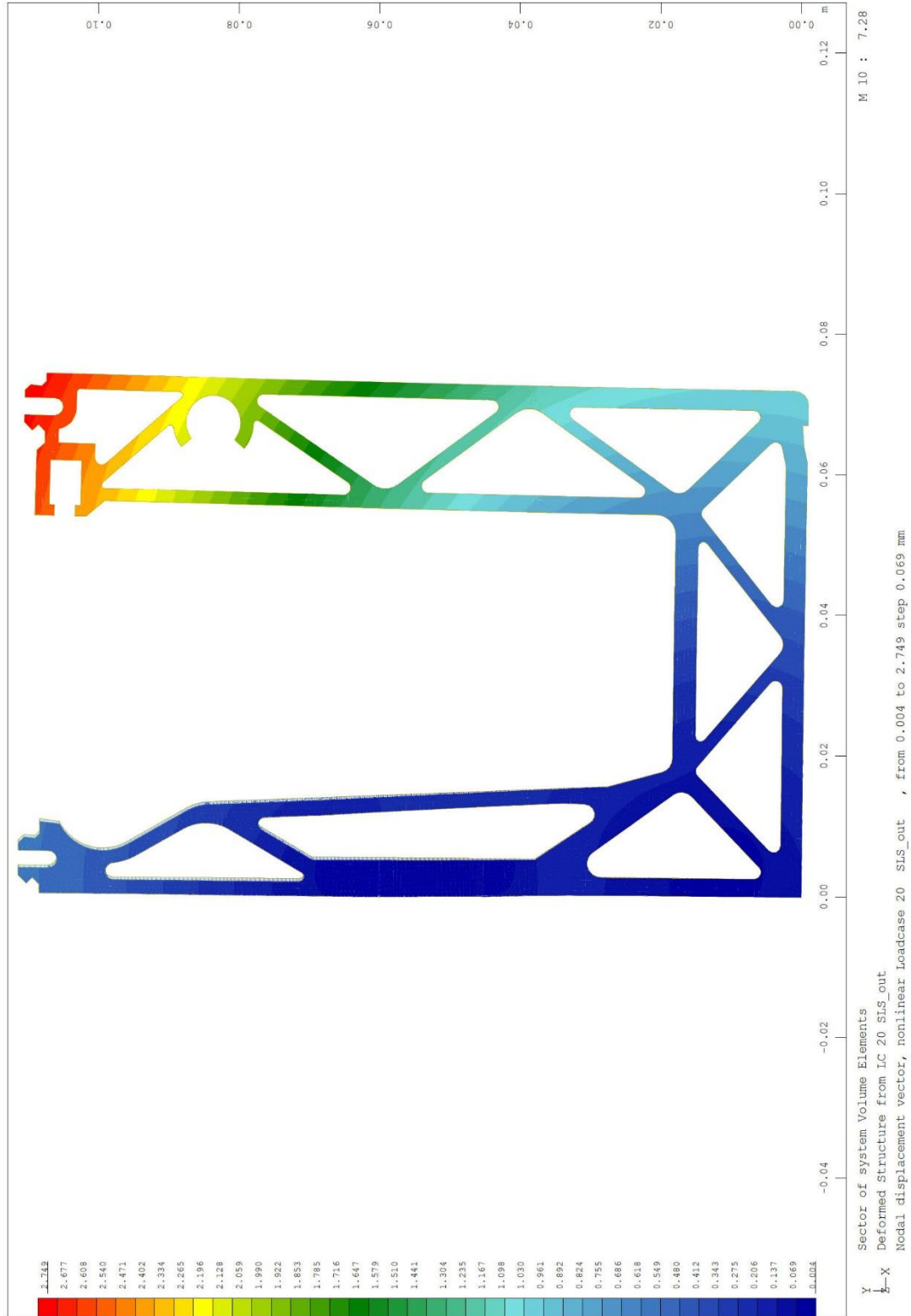


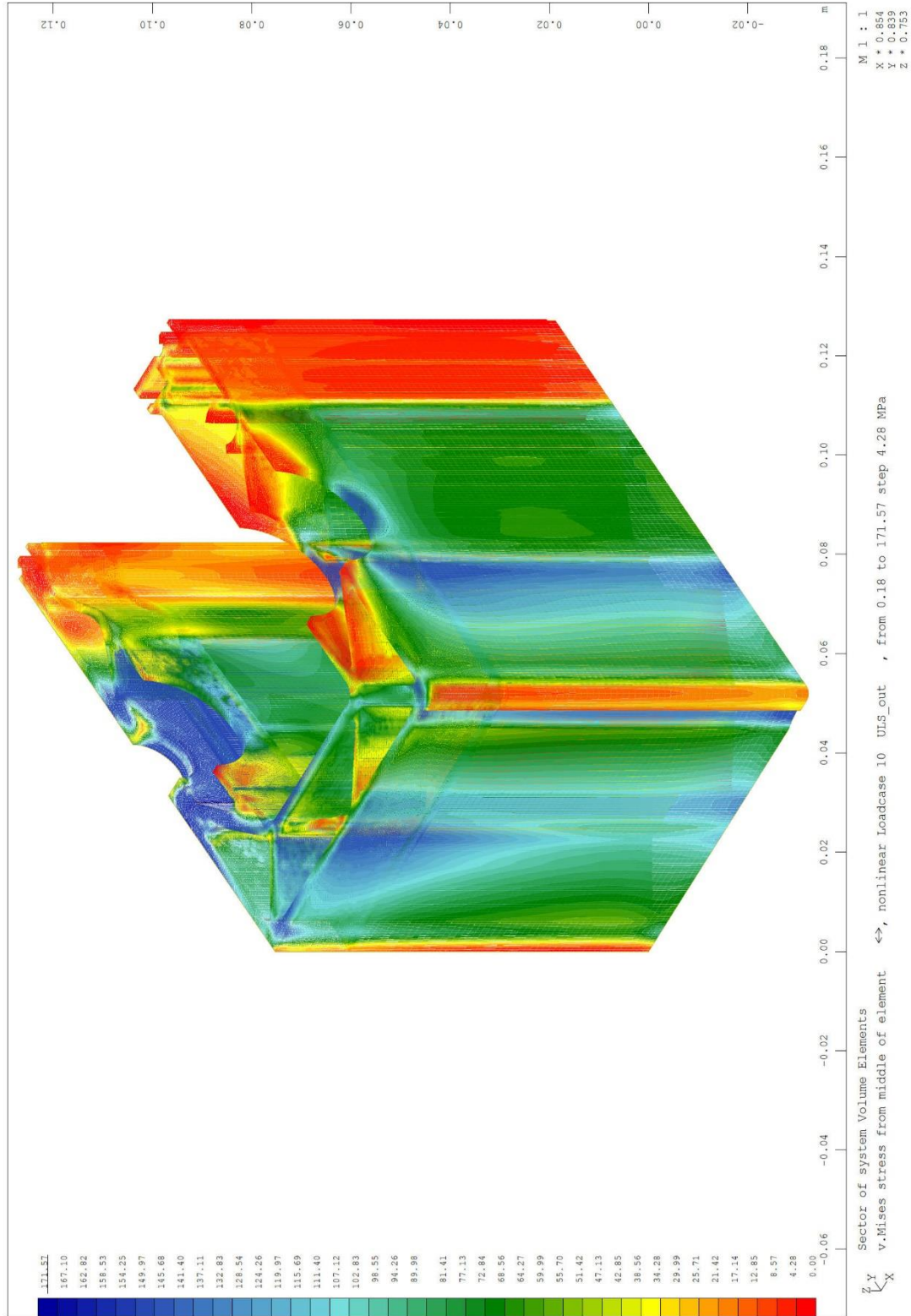


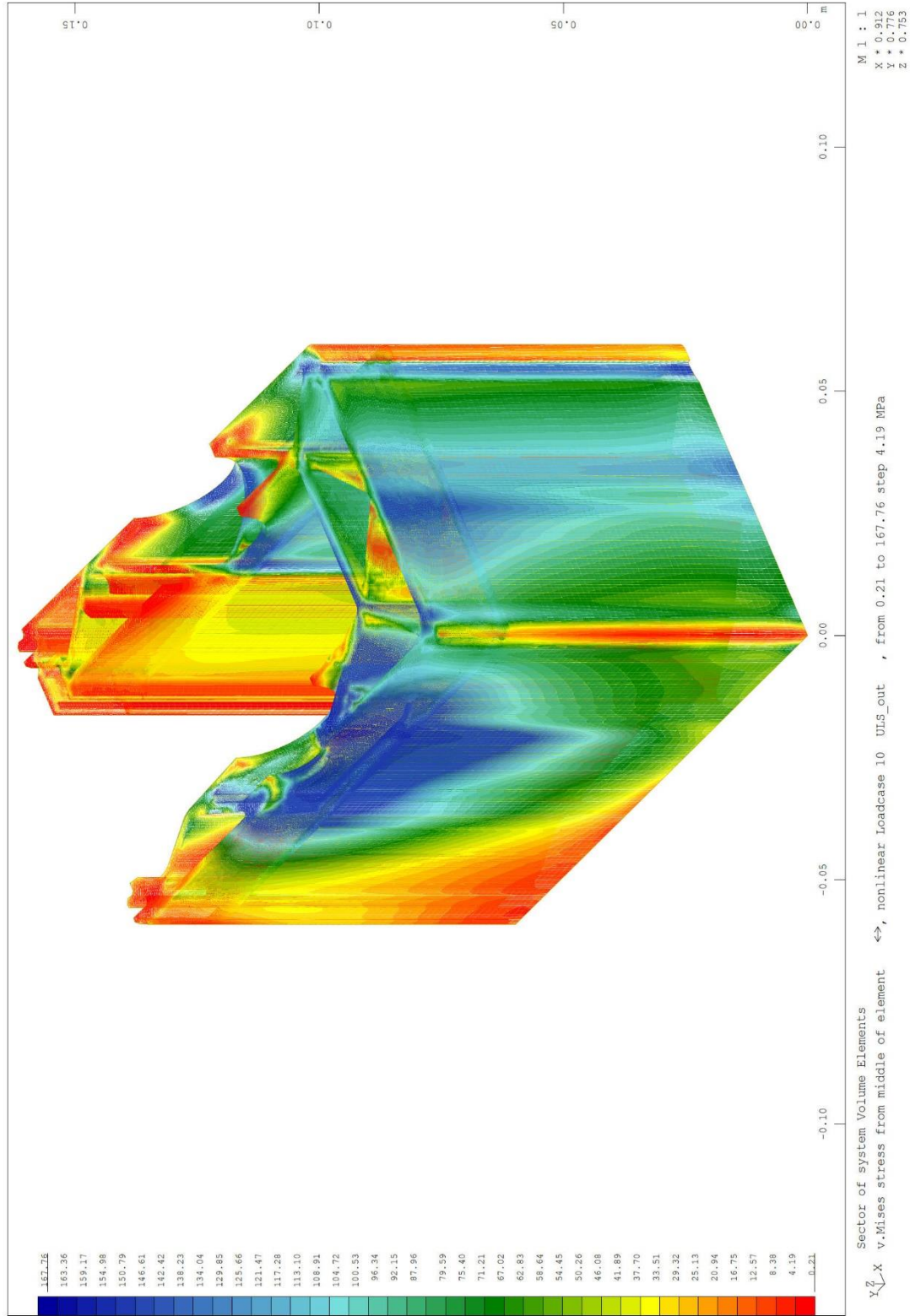


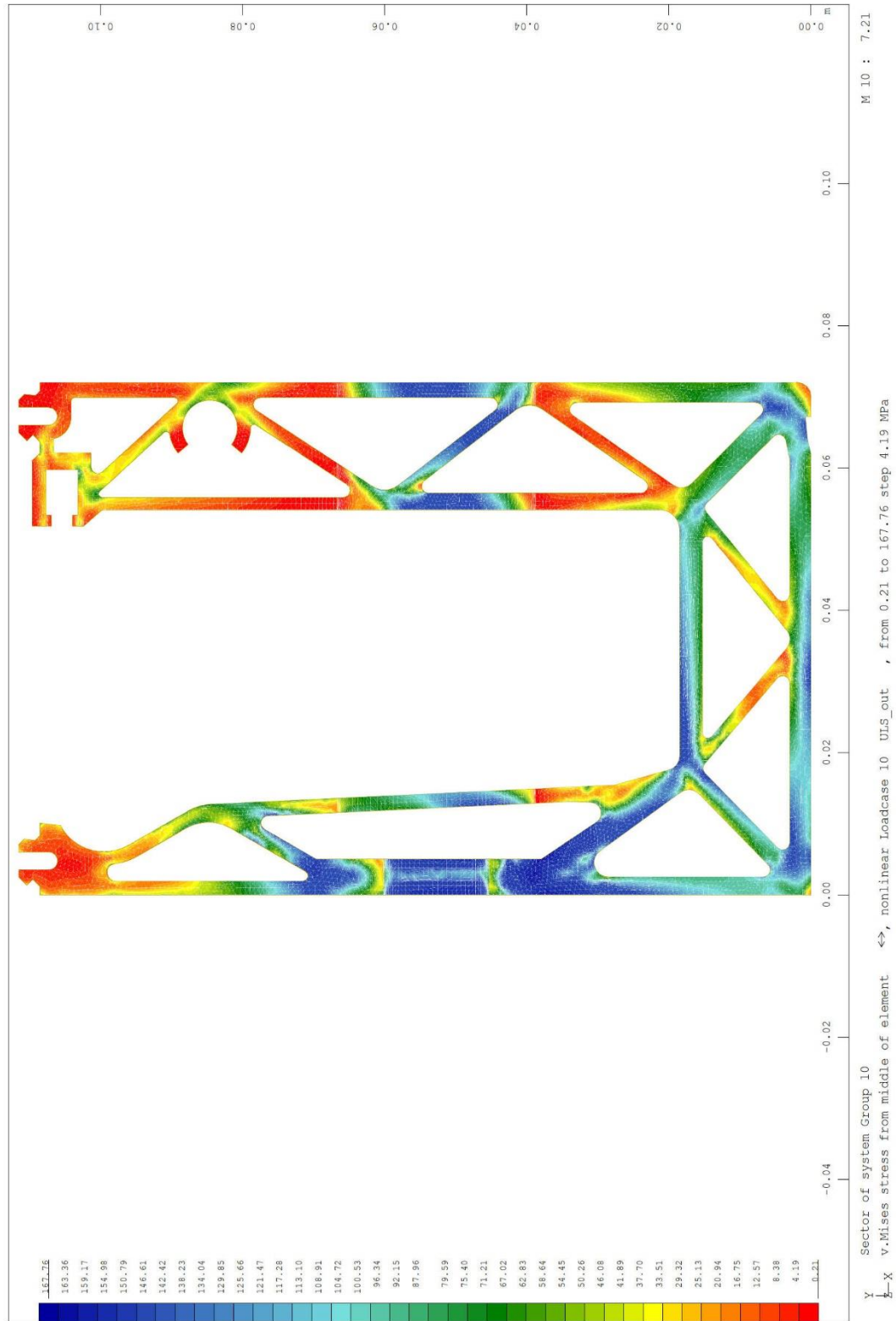


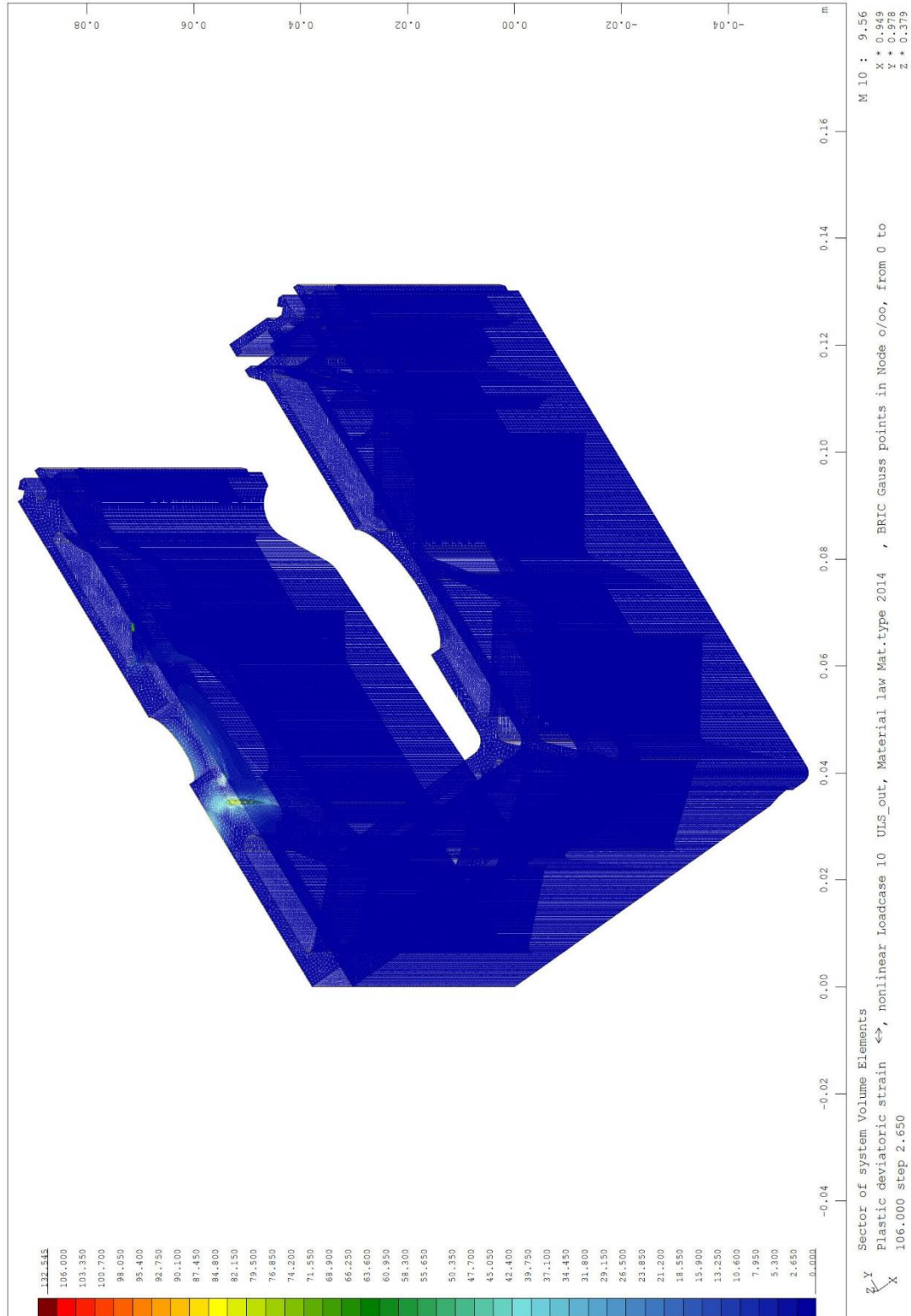


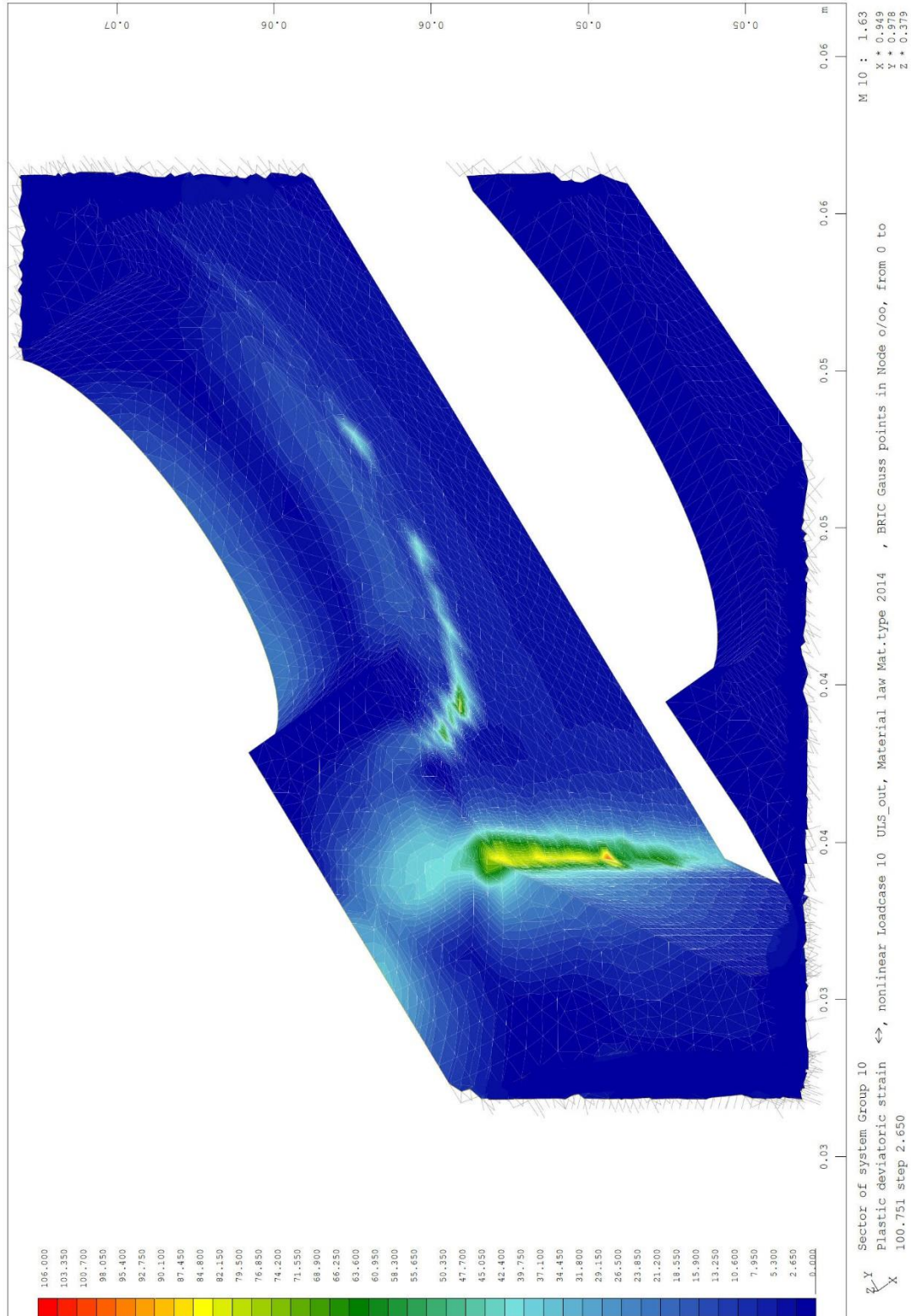


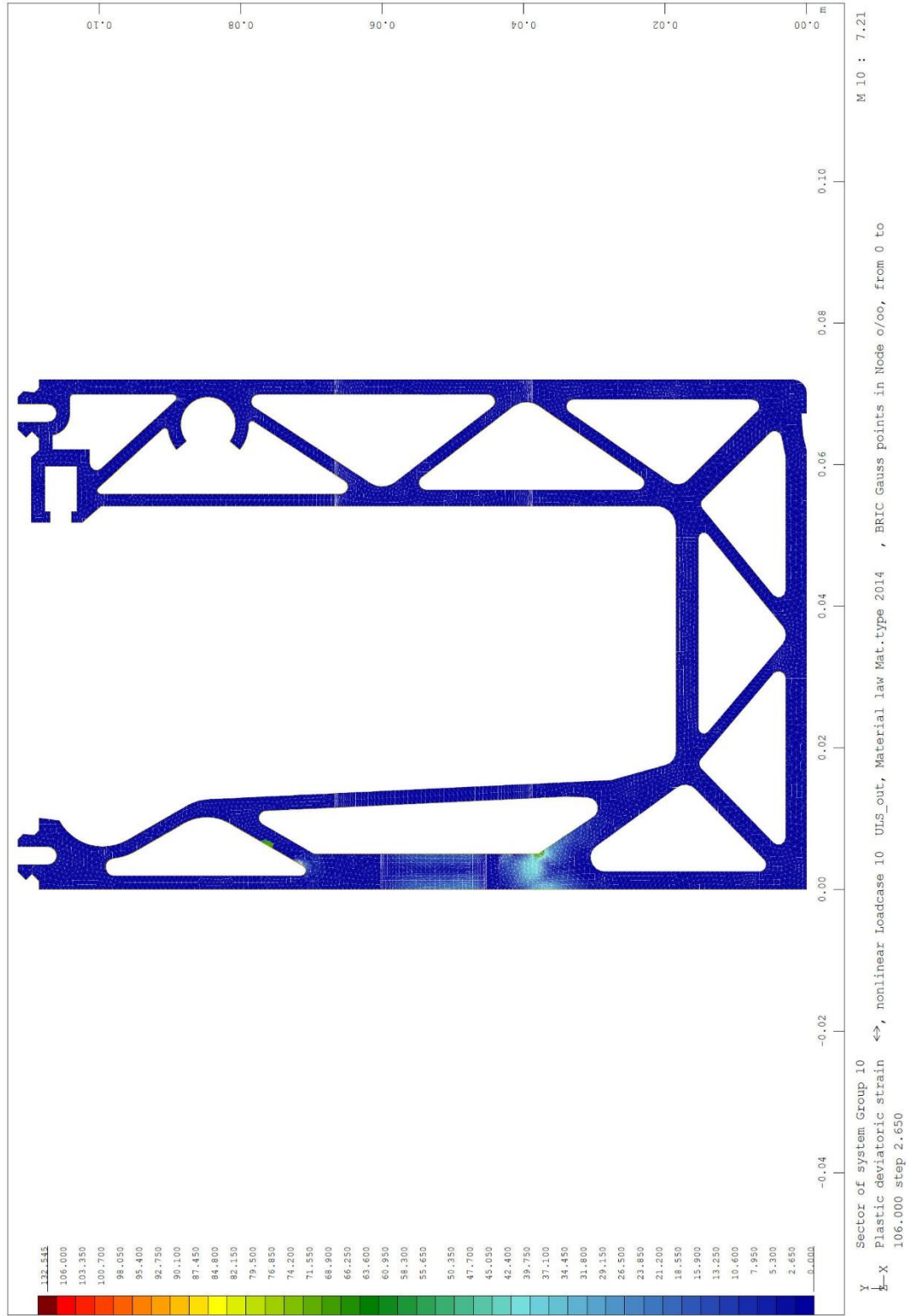












La massima deformazione plastica ammissibile viene raggiunta solo localmente nella zona di curvatura della piastra di base.

L'allungamento del materiale pari a 137‰ è un problema numerico dovuto a singole geometrie di elementi molto distorte e non rientra nell'intervallo del carico massimo.

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.

