

PROJEKT:

Glasbrüstungssystem Defender DF810LM (CH)

INHALT:

01 Ermittlung Widerstände des Systems mittels statischer Bemessung

REV.: 00

DATUM: 15/12/2023

Auftraggeber:

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

solidic
STRUCTURAL ENGINEERING

Nicolodistraße 39
I-39100 Bozen (BZ)

T +39 0471 180 00 23

info@solidic.it

www.solidic.it

Bearbeiter

DI Felix Bertagnolli



Felix Bertagnolli

Änderungen

REV.	Datum	Bearbeiter	Kommentare
00	15.12.2023	BF	Erstfassung

INHALTSVERZEICHNIS

1	Grundlagen.....	5
1.1	Beschreibung.....	5
1.2	Aufstellungsort.....	8
1.3	Lebensdauer.....	8
1.4	Statisches Konzept.....	8
1.5	Berücksichtigte Grenzzustände.....	8
1.6	Absturzsicherheit - Pendelschlagversuch.....	8
1.7	Geometrie.....	9
1.8	Normative Grundlagen Schweiz.....	13
1.8.1	Lastannahmen.....	13
1.8.2	Aluminium.....	13
1.8.3	Glasbau.....	13
1.9	Teilsicherheitsbeiwerte auf der Einwirkungsseite laut SIA.....	13
1.10	Dauerhaftigkeit lt. EN 1990 2.4.....	13
1.11	Verwendete Programme.....	14
2	Materialien.....	15
2.1	Aluminium nach EN 1999-1-1.....	15
2.2	Glas nach SIA 2057-2021.....	17
2.3	Zwischenfolie.....	18
2.3.1	PVB.....	18
2.3.2	SGP-Folie.....	18
3	Lasten.....	20
3.1	Horizontale Holmlast.....	20
3.2	Lastkombination Holm + Wind.....	21

4	Statische Berechnung.....	22
4.1	Glasbemessung - Tragfähigkeit	22
4.1.1	Allgemeines.....	22
4.1.2	Glasbemessung mit Mepla	26
4.1.3	Ergebnistabellen Glasbemessung DF810LM - Lasten nach außen	33
4.1.4	Ergebnistabellen Glasbemessung DF810LM - Lasten nach innen	40
4.2	Bemessung Aluminiumprofil.....	45
4.2.1	Allgemeine Informationen	45
4.2.2	Ergebnistabellen Profilbemessung DF810LM - Lasten nach außen	47
4.2.3	Ergebnistabellen Profilbemessung DF810LM - Lasten nach innen.....	49
5	Zusammenfassung Ergebnisse Glas- und Profilbemessung	51
5.1	Maximale zusätzlich zur Holmlast aufnehmbare Windlast w_k	51
5.1.1	Ergebnisse auf Basis Tragwiderstand Glas und Profil	51
5.1.2	Ergebnisse auf Basis Verformungsbeschränkung Glas.....	54
5.2	Zusammenfassung Systemwiderstand für Holmlasten	56
5.2.1	Ergebnisse auf Basis Tragwiderstand Glas und Profil	56
5.2.2	Ergebnisse auf Basis Verformungsbeschränkung Glas.....	58
5.3	Reaktionskräfte Verankerung	59
Anhang 61		
a)	Grundlagen der numerischen Berechnung	61
b)	Ergebnisse numerische Berechnung DF810LM	66

1 Grundlagen

1.1 Beschreibung

Auf den folgenden Seiten ist die Ermittlung der maximalen Traglast des Ganzglasgeländers **Defender DF810LM** der Firma **Massimo Logli** für die Anwendung **in der Schweiz (CH)** dokumentiert. Die Berechnung des Brüstungssystems (Glas + Basisprofil in Aluminium) erfolgt nach den in der Schweiz geltenden Vorschriften und dem Stand der Technik. Das absturzsichernde Glasgeländer entspricht einer unten eingespannten Glasbrüstung der **Kategorie 1B nach SIA-2057-2021**.

Die statischen Berechnungen wurden unter Berücksichtigung einer variablen Brüstungshöhe von 600 mm bis 1600 mm für eine lineare Holmlast h_k von 0.8 kN/m und 1.6 kN/m in Absturzrichtung sowie für 0.40 kN/m und 0.80 kN/m entgegen der Absturzrichtung entsprechend der **SIA 261-2020** durchgeführt. Die minimale Glasbreite in den Berechnungen beträgt 500 mm. Bei absturzsichernden Einbausituationen sind zusätzlich die minimalen und maximalen Abmessungen aus der **AbP-P-2023-3022** (Absturzsicherheit) einzuhalten.

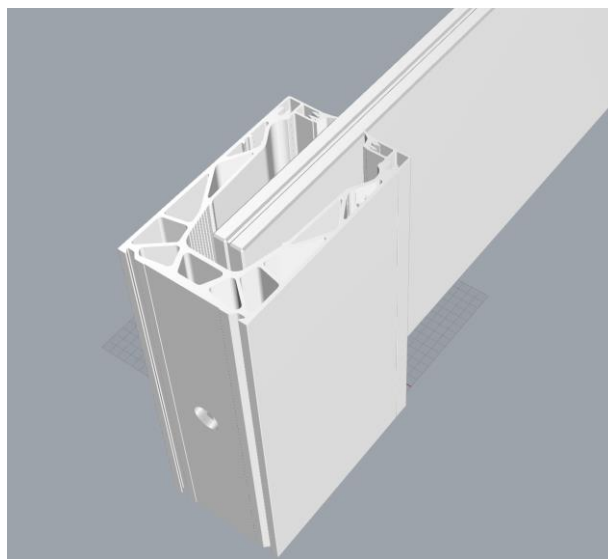
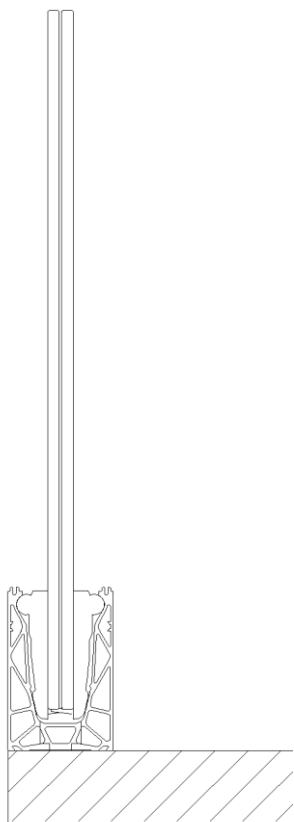
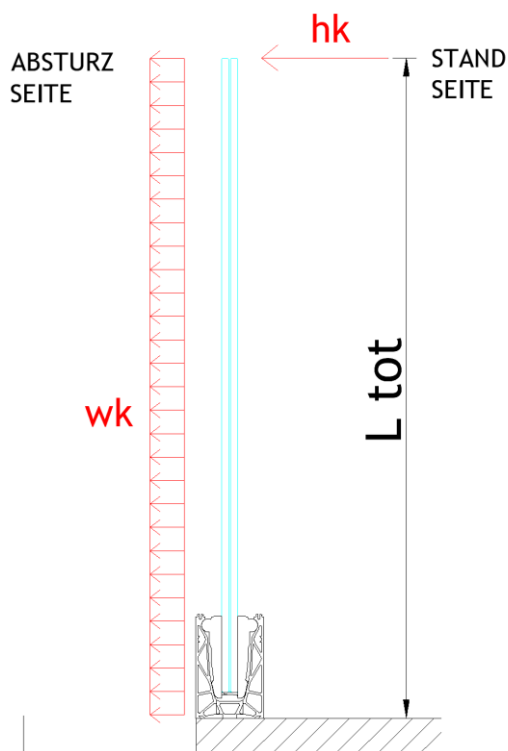


Abb: Brüstungssystem Defender DF810LM

Die Referenzhöhen L_{tot} in den Ergebnistabellen und -grafiken beziehen sich für das System DF810LM auf die Unterkante des Profils - siehe Grafik:



Die berechneten Glasaufbauten für den Einsatz mit dem Profil Defender DF810LM sind folgende:

- VSG aus 8+8 ESG mit ≥ 1.52 mm PVB-Folie
- VSG aus 10+10 ESG mit ≥ 1.52 mm PVB-Folie
- VSG aus 8+8 ESG mit ≥ 1.52 mm SGP-Folie
- VSG aus 10+10 ESG mit ≥ 1.52 mm SGP-Folie

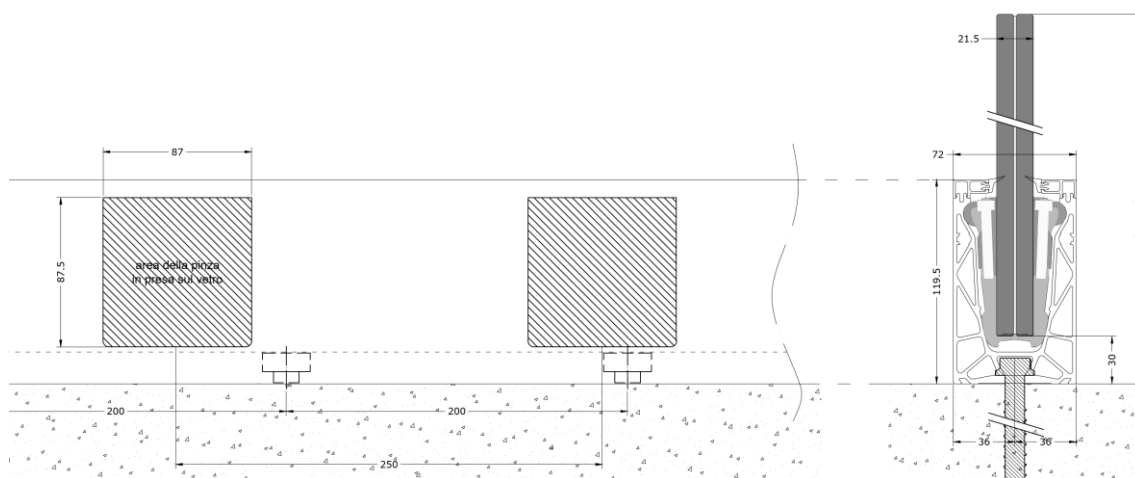
Der Einsatz von ESG-H wird empfohlen.

Die Holmlasten, Glasaufbauten sowie das Ausfallkonzept für das System Defender 810 gelten für Bereiche ohne möglichem Menschengedränge bis zu einer Holmlast $h_k \leq 1.60$ kN/m.

Die Bemessung berücksichtigt Glas ohne Oberflächenbehandlungen. Der Einsatz von Emaillierungen und Siebdrucken ist projektbezogen zu untersuchen.

Für die Glasbemessung mit PVB-Folie ist entsprechend den Vorgaben aus der SIA-2057-2021 bei der Berechnung nach dem vereinfachten Verfahren kein Schubverbund angesetzt worden. Für die SGP-Folie ist ein Schubverbund je nach Einsatzort- und Zweck und maximaler Zwischenschichttemperatur entsprechend der AbZ-Z-70.3-253 berücksichtigt - siehe entsprechende nachfolgende Kapitel.

Die Fixierung der Scheibe im Aluminiumprofil erfolgt über lokale Kunststoffklemmen, welche alle ≤ 250 mm vorgesehen werden müssen, bei einem Randabstand von ≤ 125 mm. Dies ist in der Glasbemessung entsprechend als lokale Linienlagerung berücksichtigt worden.



Das Strangpressprofil in Aluminium DF810LM wird aus der Legierung EN AW6063-T6 hergestellt und ist mittels Dübel oder anderen geeigneten mechanischen Verbindungsmitteln im Abstand von maximal 200 mm am Untergrund zu befestigen.

Der Nachweis der Befestigungsmittel ist nicht Teil dieses Dokumentes und muss projektbezogen entsprechend den vorherrschenden Randbedingungen durch einen qualifizierten Techniker erfolgen.

Alle Kanten der Brüstung sind zu schützen. Der maximale Abstand zwischen den Verglasungen muss ≤ 30 mm betragen. An der Oberkante der Verglasung ist ein Handlauf bzw. Kantenschutz vorzusehen entsprechend den Vorgaben der SIA-2057-2021 bzw. des AbP-P-2023-3022. Alle Vorgaben des AbP sind einzuhalten.

Es ist außerdem der Nachweis des **Ausfalls** einer Scheibe nach SIA-2057-2021, Abschnitt 4.6 für den **Bruchzustand NB3A** geführt und in den Ergebnistabellen und -grafiken entsprechend berücksichtigt (Minimum aus Berechnung im GZT und als Ausfall). Da alle Kanten zu schützen sind, wird nur der Ausfall der stoßzugewandten Scheibe als außergewöhnliche Lastsituation angesetzt.

Die Bestimmung, Bewertung und Kombination der horizontalen Holmlasten, der Windlasten oder eventueller weiterer Lasten, die Überprüfung der maximalen baurechtlichen Geländerhöhe, die Bemessung der Befestigungsmittel **bzw. die generelle Eignung des Geländers für die Einbausituation** muss auf Basis des realen Ausführungsprojektes von einem qualifizierten Techniker gemäß den derzeit geltenden europäischen und schweizer Vorschriften durchgeführt werden.

1.2 **Aufstellungsort**

Schweiz

1.3 **Lebensdauer**

50 Jahre wie für gewöhnliche Tragwerke

1.4 **Statisches Konzept**

Das für die Berechnung der Brüstung verwendete statische System entspricht einem oben freien und an der Basis eingespanntem Kragarm mit doppelter Linienlagerung unten.

1.5 **Berücksichtigte Grenzzustände**

In der nachfolgend dokumentierten Berechnung werden folgende Grenzzustände berücksichtigt:

- Grenzzustand der Tragfähigkeit - Tragfähigkeit (ruhende Belastung)

1.6 **Absturzsicherheit - Pendelschlagversuch**

Die Absturzsicherheit (Pendelschlagversuch - weicher Stoß) wird über das bauaufsichtliche Prüfzeugnis **P-2023-3022** nachgewiesen und erfüllt. Alle Vorgaben des AbP sind einzuhalten.

1.7 Geometrie

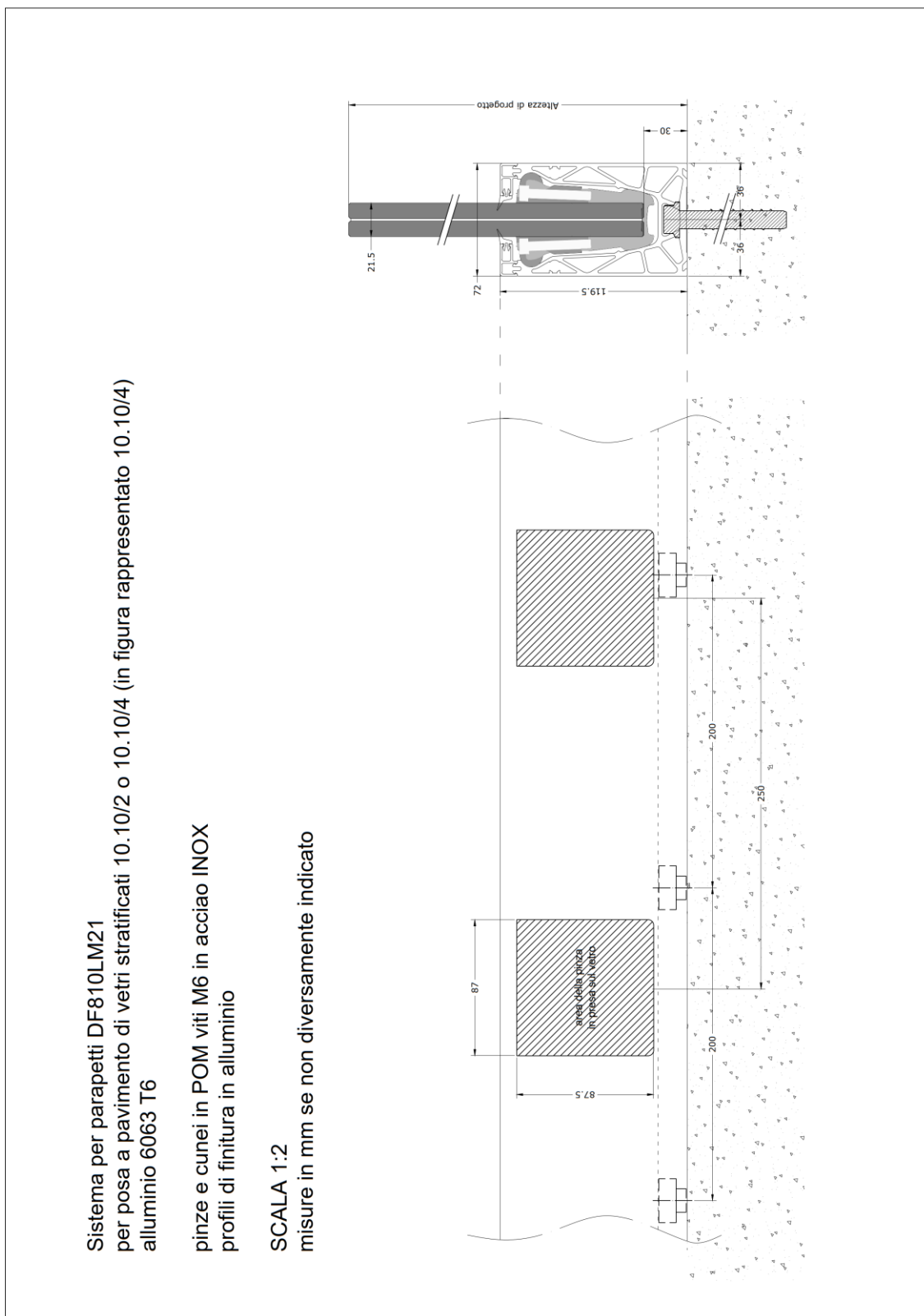


Abb: System DF810LM21

Sistema per parapetti DF810LM17
per posa a pavimento di vetri stratificati 8.8/2 o 8.8/4 (in figura rappresentato 8.8/4)
alluminio 6063 T6

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

SCALA 1:2
misure in mm se non diversamente indicato

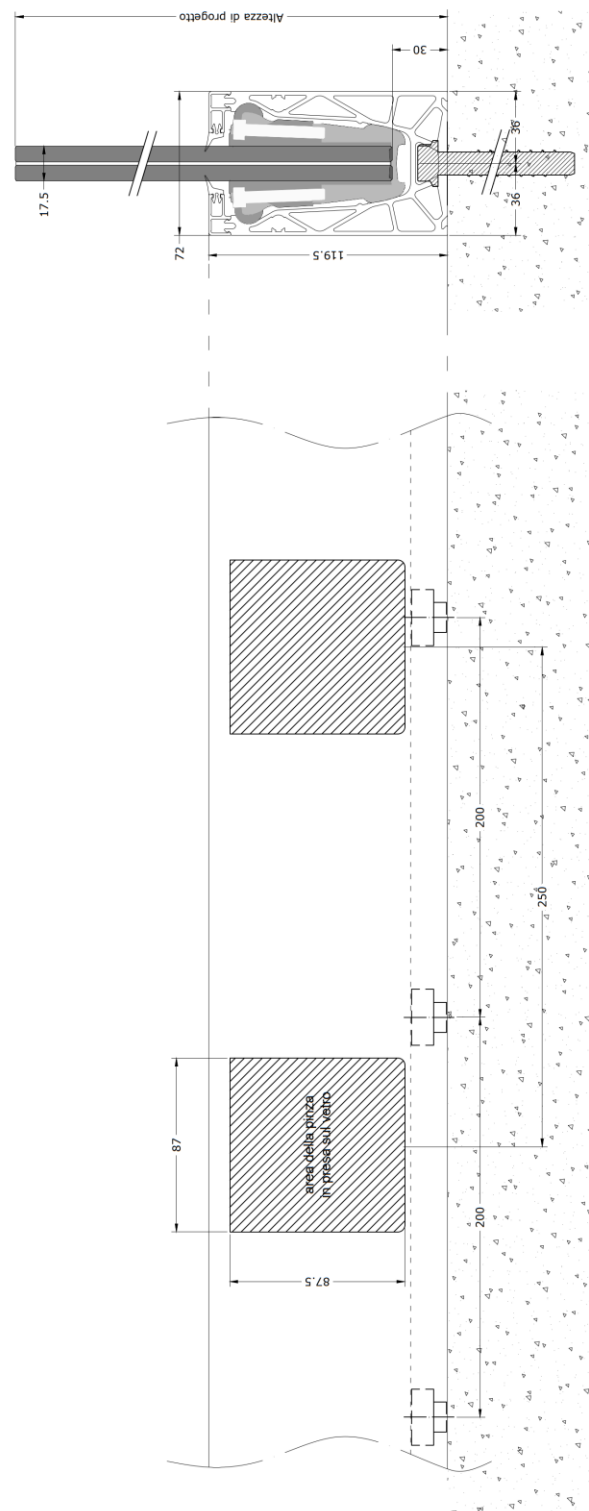


Abb: System DF810LM17

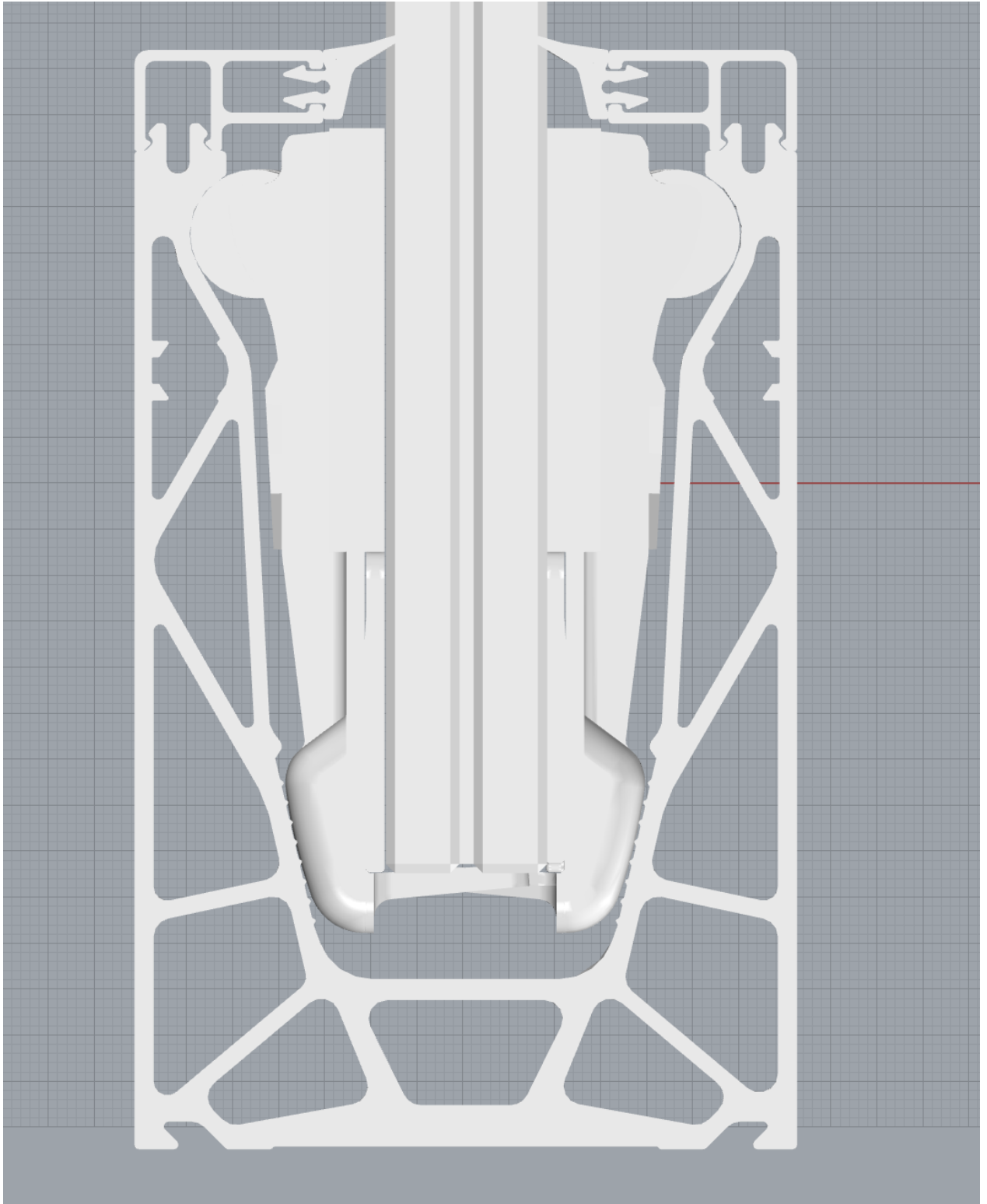


Abb: Querschnitt DF810LM

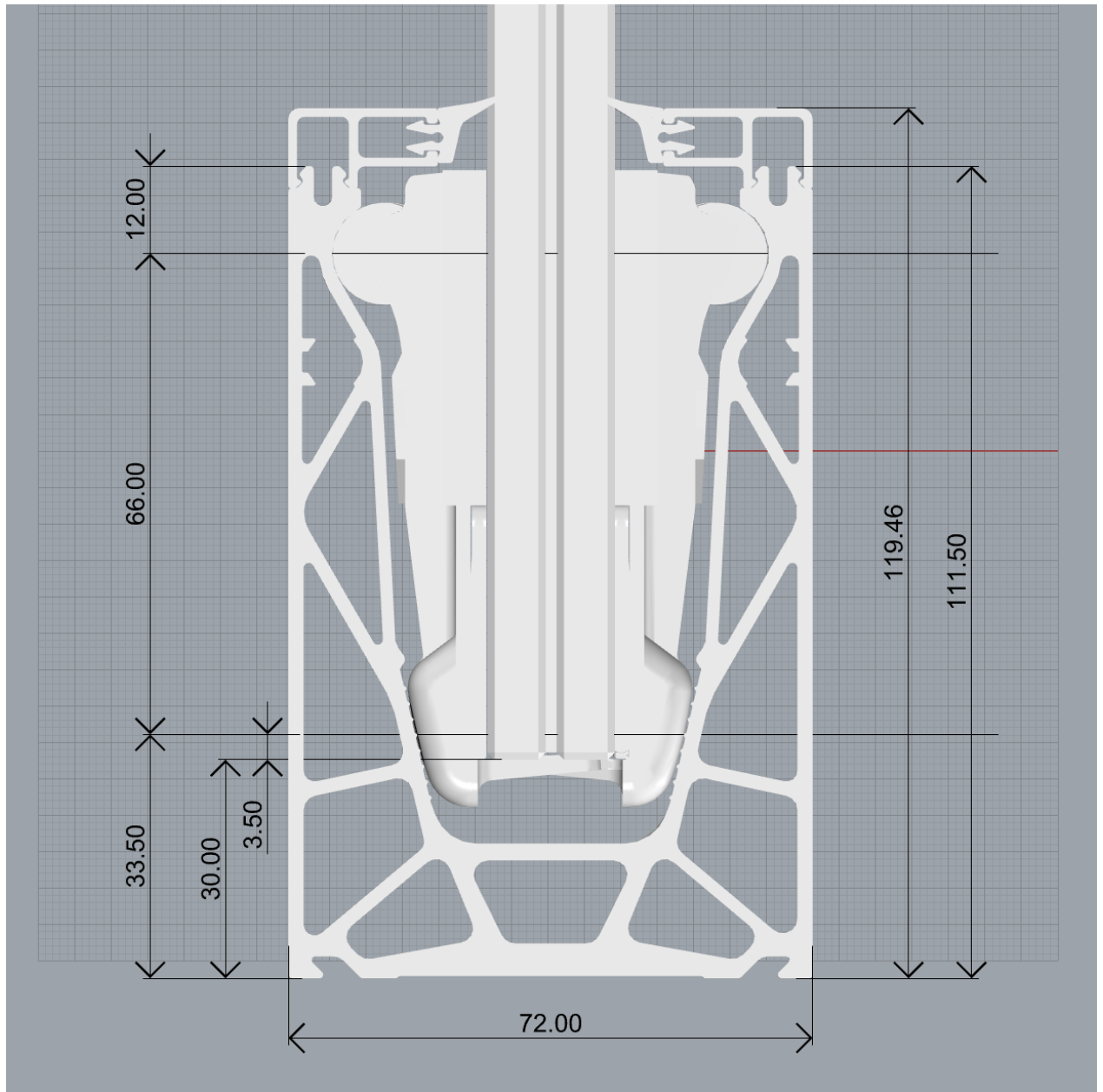


Abb: Querschnitt DF810LM

1.8 Normative Grundlagen Schweiz

1.8.1 Lastannahmen

SIA 260:2013	Grundlagen der Projektierung von Tragwerken	08.2013
SIA 261:2020	Einwirkungen auf Tragwerke	08.2020

1.8.2 Aluminium

Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken

DIN EN 1999-1-1	Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln	03.2014
-----------------	---------------------------------------	---------

1.8.3 Glasbau

SIA 2057:2021	Glasbau	08.2021
---------------	---------	---------

1.9 Teilsicherheitsbeiwerte auf der Einwirkungsseite laut SIA

Die Teilsicherheitsbeiwerte müssen ungünstig angesetzt werden.

Teilsicherheitsbeiwerte auf der Einwirkungsseite:

- Ständige Lasten 1.35/1.00
- Variable Lasten 1.50/0.00

1.10 Dauerhaftigkeit lt. EN 1990 2.4

Die in diesem Dokument vorgegebene Nutzung der Bauteile und deren Nutzungsdauer sind in der konstruktiven Ausbildung und bei Wahl des Korrosionsschutzes zu berücksichtigen.

Inspektion und Instandhaltung der einzelnen Bauteile ist sicherzustellen, bzw. ein dauerhafter Korrosionsschutz vorzusehen.

1.11 Verwendete Programme

Programm	Softwarehaus/Lieferant	Version
Sofistik	Sofistik AG	2023
SMath Studio	SMath	1.0.8253
SJ Mepla	SJ Software GmbH	5.0.14
Microsoft Excel	Microsoft	365

2 Materialien

2.1 Aluminium nach EN 1999-1-1

Materialkennwerte für die für das Basisprofil verwendete Legierung **EN AW 6063-T6** und EP (extrudierte Profile) für $t \leq 25\text{mm}$:

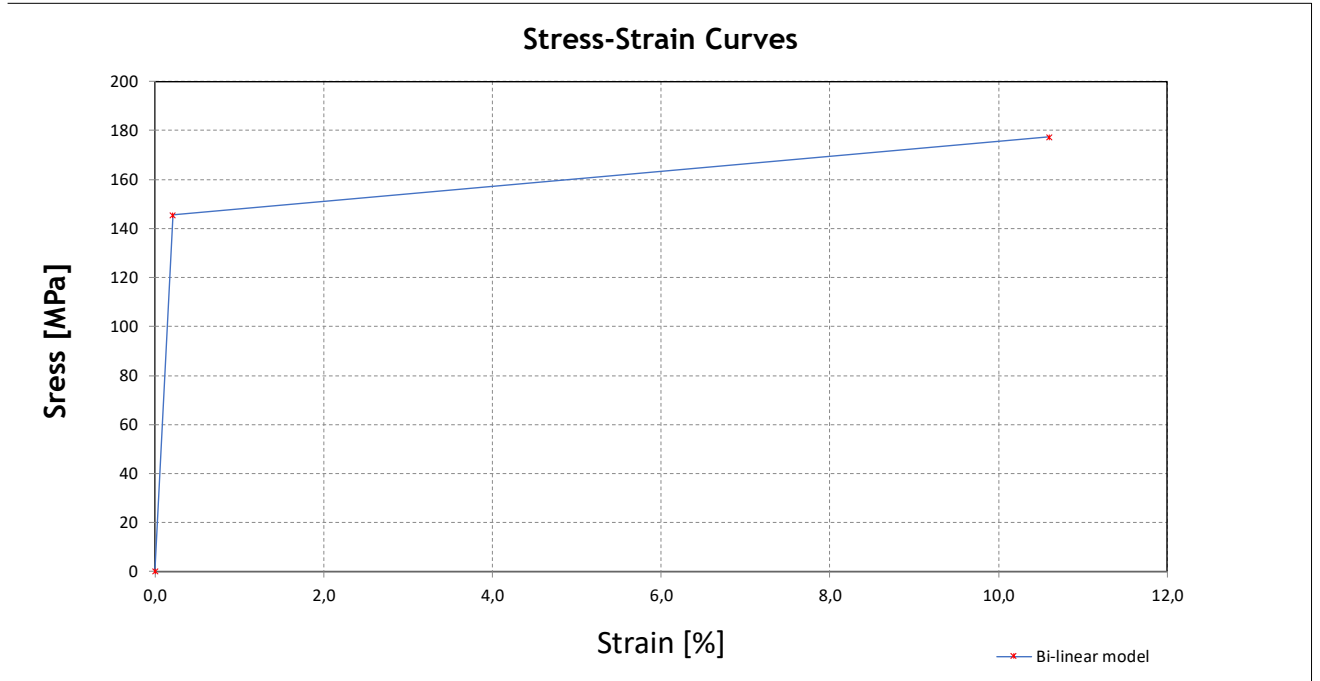
E-Modul:	$E=70000 \text{ N/mm}^2$
Querdehnzahl nach Poisson:	$\nu=0.30$
Thermischer Ausdehnungskoeffizient:	$\alpha=23 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$
Dichte:	$\rho=2700 \text{ kg/m}^3$
Streckgrenze:	$f_{ok}=160 \text{ N/mm}^2$
Zugfestigkeit:	$f_{uk}=195 \text{ N/mm}^2$
Teilsicherheitsbeiwert Material:	$\gamma_m=1.10$

Für die numerische Berechnung des Profils mittels finiter Elemente ist ein bilineares elastisch-plastisches Materialgesetz mit Wiederverfestigung angesetzt:

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

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

Bi-linear model



Formulas

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

2.2 Glas nach SIA 2057-2021

E-Modul:	$E=70000 \text{ N/mm}^2$
Querdehnzahl nach Poisson:	$\nu=0.23$
Thermischer Ausdehnungskoeffizient:	$\alpha=9 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$
Dichte:	$\rho=2500 \text{ kg/m}^3$

Charakteristische Glasfestigkeiten f_k :

Einscheibensicherheitsglas (ESG) nach EN 12150-1 (2000):	$f_k=120 \text{ N/mm}^2$
Teilvorgespanntes Glas (TVG) nach EN 1863-1 (2011):	$f_k=70 \text{ N/mm}^2$
Floatglas (FL) nach EN 572-1 (2012):	$f_k=45 \text{ N/mm}^2$

Bemessungswert der Zugfestigkeit Glas f_{Rd} :

Nach dem vereinfachten Verfahren ohne Schubverbund:

für VSG aus Einscheibensicherheitsglas (ESG)

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

$$k_{mod} := 1.0$$

$$k_E := 1.0 \quad \text{für Plattenbeanspruchung}$$

$$k_v := 1.1 \quad \text{wenn mit vereinfachtem Verfahren}$$

$$k_c := 1.0$$

$$\gamma_m := 1.50$$

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

2.3 Zwischenfolie

2.3.1 PVB

Polyvinyl-Butyral-Interlayer (PVB)

Mechanische Eigenschaften bei 23°C:

Bruchlast > 20 N/mm²

Bruchdehnung > 250 %

Diese Eigenschaften müssen vom Hersteller der Zwischenfolien mit der Konformitätsbescheinigung 2.1 nach EN 10204: 1995-08 bestätigt werden.

Die SIA 2057-2021 erlaubt bei Verwendung des vereinfachten Berechnungsverfahrens für PVB-Folien keinen Schubverbund wenn er günstig wirkt.

2.3.2 SGP-Folie

Die Steifigkeitskennwerte der SGP-Folie sind der AbZ Z-70.3-253, gültig bis 14.04.2025, entnommen.

Dabei werden in der statischen Berechnung 2 Einsatzsituationen untersucht:

Einsatz im Fassadenbereich (EXTERN): $G_{\text{ext}}=4 \text{ N/mm}^2 \rightarrow E_{\text{ext}} = G \cdot 2 \cdot (1+\nu)=11.92 \text{ N/mm}^2$

Einsatz im Innenbereich (INTERN): $G_{\text{int}}=65 \text{ N/mm}^2 \rightarrow E_{\text{int}} = G \cdot 2 \cdot (1+\nu)=193.7 \text{ N/mm}^2$

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

3 Lasten

3.1 Horizontale Holmlast

Entsprechend den Vorgaben der SIA 261-2020 werden folgende horizontalen Linienlasten als variable Nutzlasten am Holm (Handlauf) bzw. Oberkante der Verglasung je nach Nutzungskategorie ungünstig aufgebracht: $h_k = 0.8 \text{ kN/m}$ und 1.6 kN/m .

Dabei werden die Lasten an der Oberkante des Geländers in Hauptrichtung= Absturzrichtung in voller Größe und in Gegenrichtung= gegen die Absturzrichtung in halber Größe angesetzt entsprechend dem Konzept aus der DIN 1991-1-1

➔ Nach außen: $h_k = 0.80 \text{ kN/m}$ und 1.60 kN/m

➔ Nach innen: $h_k = 0.40 \text{ kN/m}$ und 0.80 kN/m

Die Holmlasten, Glasaufbauten sowie das Ausfallkonzept für das System Defender 810 gelten für Bereiche ohne möglichem Menschengedränge bis zu einer Holmlast $h_k \leq 1.60 \text{ kN/m}$.

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 $3,0 \text{ kN/m}$ 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.

$$H_{k.ABDEFG} := 0.80 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{k.C} := 1.60 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{für Bereiche ohne Menschengedränge}$$

3.2 Lastkombination Holm + Wind

Die auf die Oberkante der Glasscheibe aufgebrachte lineare Holmlast und der Wind, der auf die gesamte Oberfläche der Brüstung einwirkt, werden nach den Vorgaben der SIA-260-2013 durch die folgenden Beziehungen kombiniert:

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

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

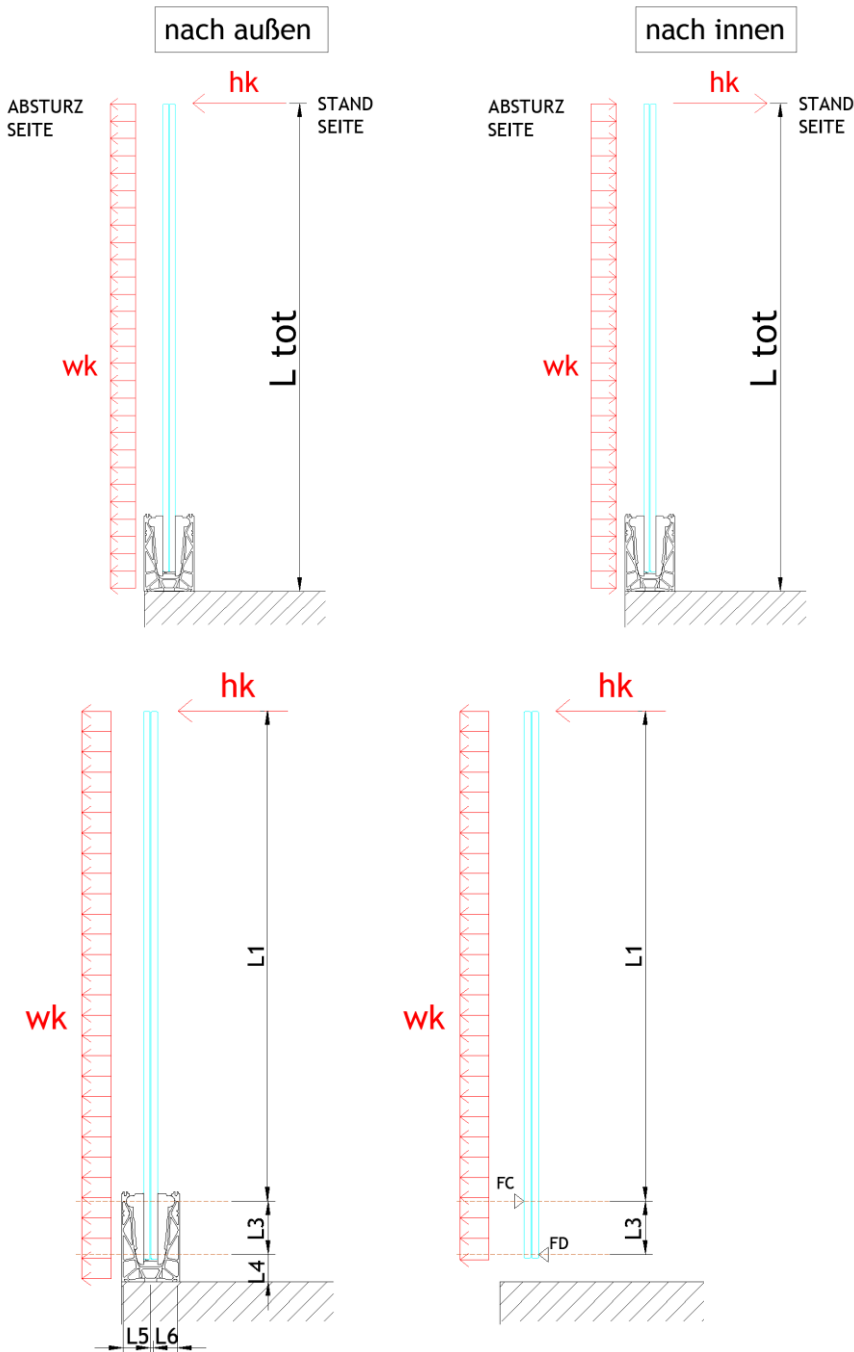
mit $\gamma_Q = 1.50$, $\psi_{0, \text{Wind}} = 0.60$, $\psi_{0, \text{Holm}} = 0.70$

4 Statische Berechnung

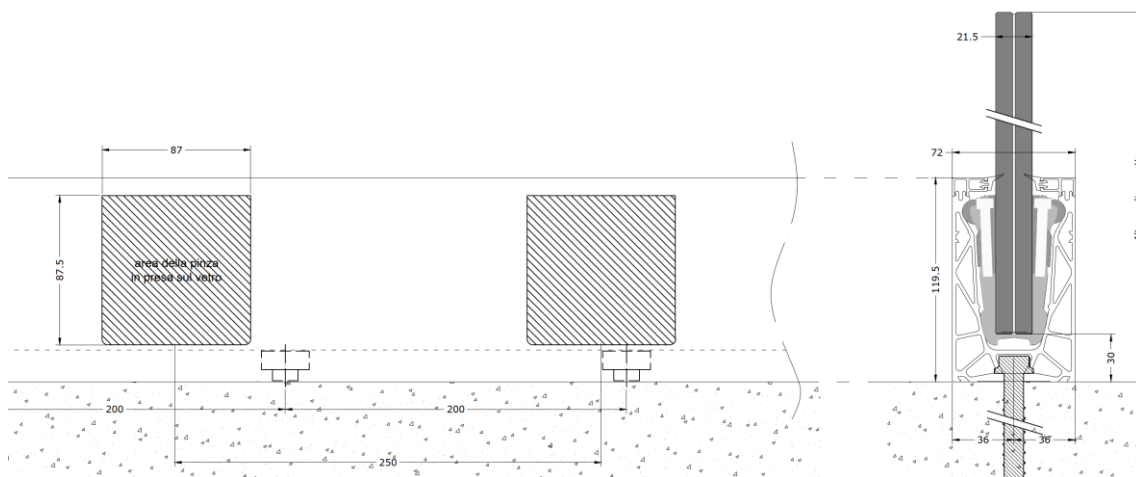
4.1 Glasbemessung - Tragfähigkeit

4.1.1 Allgemeines

Der statische Nachweis der Verglasung wird mit dem Programm SJ Mepla durchgeführt.



Für die Berechnung der Spannungen in der Glasscheibe ist eine realitätsnahe Lagerung auf den Kunststoffklemmen als abschnittsweise elastische Linienlagerung mit der Länge von 87 mm, einem Abstand von 250 mm sowie einem Randabstand von 125 mm berücksichtigt. Die Breite der Glasscheibe beträgt dabei 500 mm, d.h. es sind 2 Klemmen pro Scheibe vorgesehen.



Es werden für die Berechnung folgende Parameter verwendet - siehe dazu auch Grafike auf der nächsten Seite:

Profil	Abmessungen [mm]								
	L2	L3	L4	L5	L6	L7	e fix	b Klemme	e Klemme
DF810LM17 / DF810LM21	12	70	29,5	33,6	33,6	-0,5	200	87	250

Die Berechnung der maximalen Spannungen in den Glasscheiben erfolgt in zwei Schritten. Im ersten Schritt wird eine gleichmäßig verteilte Linienlast von $h_u = 1.0 \text{ kN/m}$ auf den Holm (Oberkante) der Glasbrüstung aufgebracht, wobei in 50-mm-Schritten unterschiedliche Höhen von 600 mm bis 1600 mm simuliert werden.

In einem zweiten Schritt kann dann bei Kenntnis der maximal zulässigen Spannung im Glas die zusätzlich zur Holmlast h_k noch eventuell aufnehmbare gleichmäßig über die Höhe der Glasscheibe verteilte Windlast w_k berechnet werden.

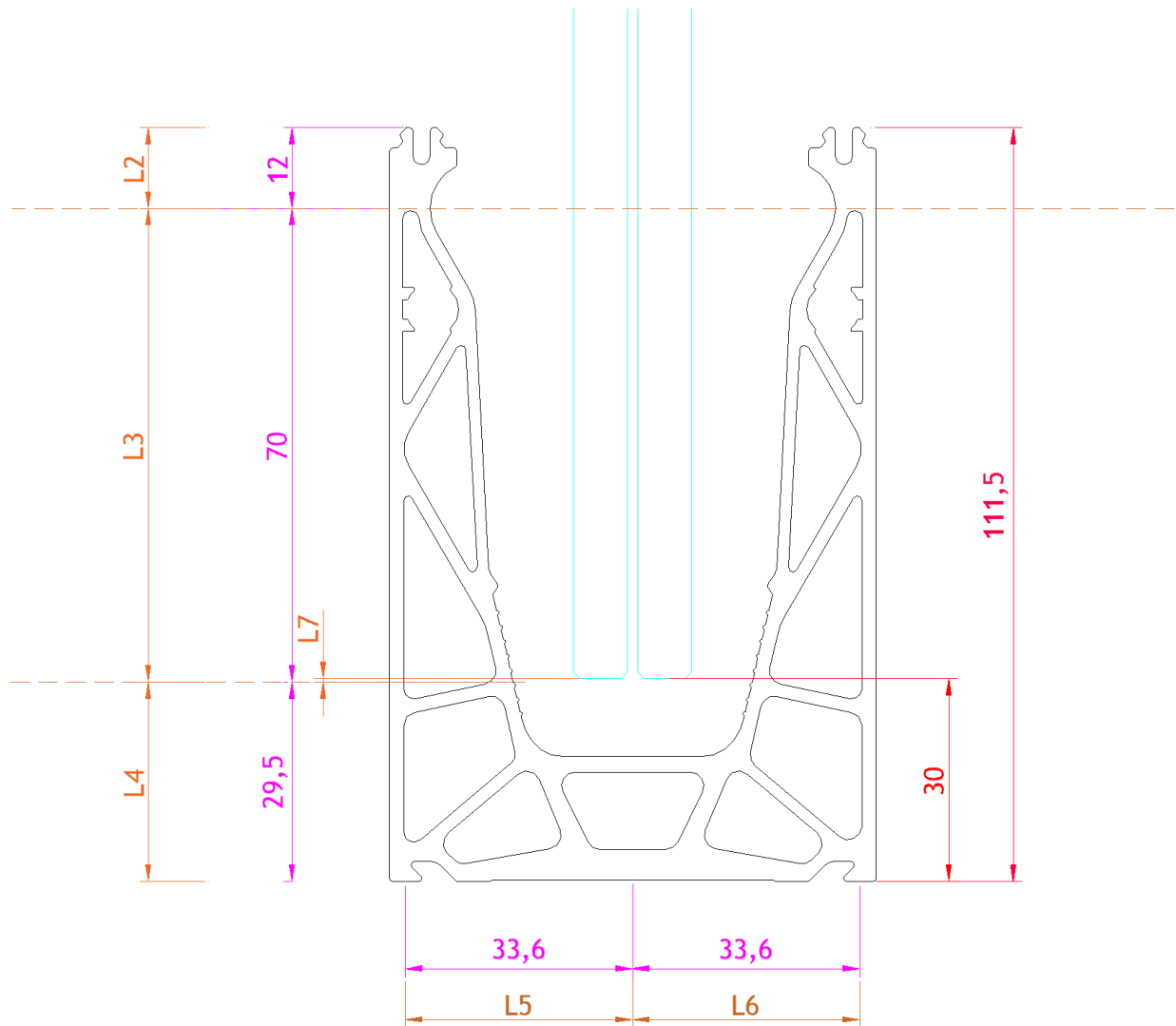


Abb: Berechnungsparameter DF810LM

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

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

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

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

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

Dazu sind auch die Spannungen des Glases aus der gleichmäßig über die Höhe und Länge verteilten Windlast mit einem Einheitsdruck w_u von 1 kN/m^2 berechnet.

Nachfolgend ist exemplarisch für einen Glasaufbau und eine bestimmte Höhe die Mepla-Berechnung für die Einheitslasten $h_u=1$ kN/m und $w_u=1$ kN/m² sowie Ausfallsszenario dargestellt.

Für alle anderen Glasaufbauten und Glashöhen wurde die Berechnung auf die gleiche Weise durchgeführt, indem die Variablen wie Glashöhe, E-Modul Folie und Glasstärke angepasst wurden.

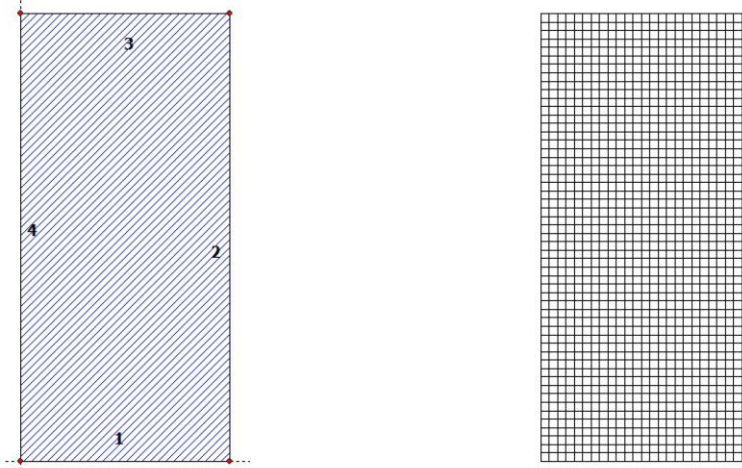
4.1.2 Glasbemessung mit Mepla

Berechnung für Einheitslinienlast hu an der Oberkante der Brüstung - intakte VSG-Scheibe:

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

23.08.2023
Seite: 1

SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:



Geometrie:

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

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

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

23.08.2023
Seite: 2

3	500.00	1070.00
4	0.00	1070.00

Lager:

Randlager:

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

Elastische Linienlager:

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

Federlager:

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

Schichten:

Schichtenaufbau:

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

Kennwerte:

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

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

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

23.08.2023
Seite: 3

Lasten:

Linienlasten:

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

Flächenlasten:

- konstant verteilt:

Paket	Druck N/mm ²
1	0.00000e+00

Berechnungsverfahren:

geometrisch linear
statische Berechnung

Kenndaten des finiten Element Netzes:

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

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

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

Maximale Hauptzugspannung:

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

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

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

23.08.2023
Seite: 4

Extremale Spannungen und Reaktionskraft in der elastischen Linienlagerung:

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

Extremwerte:

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

Federn:

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

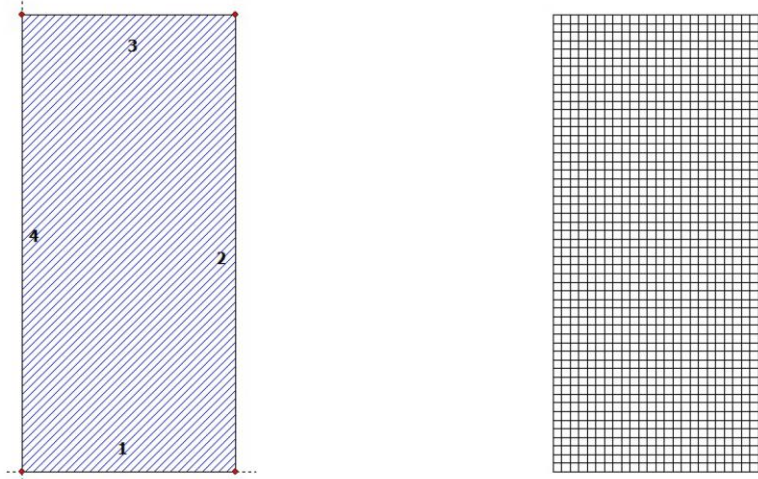
Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Berechnung für Einheitsflächenlast wu auf der gesamten Fläche der Brüstung - intakte VSG-Scheibe:

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

23.08.2023
Seite: 1

SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:



Geometrie:

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

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

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

23.08.2023
Seite: 2

3	500.00	1070.00
4	0.00	1070.00

Lager:

Randlager:

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

Elastische Linienlager:

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

Federlager:

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

Schichten:

Schichtenaufbau:

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

Kennwerte:

Paket	Schicht	E-Mod. 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 - DF810LM_W - 10_10_500_1070_87_2

23.08.2023
Seite: 3

Lasten:

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

Berechnungsverfahren:
geometrisch linear
statische Berechnung

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

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

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

Maximale Hauptzugspannung:

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

Extremale Spannungen und Reaktionskraft in der elastischen Linienlagerung:

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

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

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

23.08.2023
Seite: 4

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

Extremwerte:

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

Federn:

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

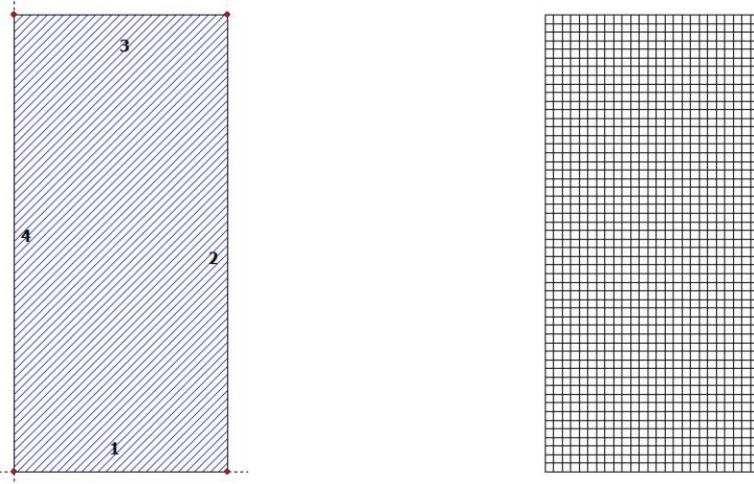
Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Berechnung für Einheitslinienlast hu an der Oberkante der Brüstung - Ausfall einer Scheibe:

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

23.08.2023
Seite: 1

SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:



Geometrie:

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

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

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

23.08.2023
Seite: 2

3	500.00	1070.00
4	0.00	1070.00

Lager:

Randlager:

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

Elastische Linienlager:

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

Federlager:

Paket	Schicht	x	y	z	C x	C y	C z	C φ	C θ
		mm	mm	mm	N/mm	N/mm	N/mm	Nmm	Nmm
1	1	0.0	0.0	0.0	1.000e+00	1.000e+00	0.000e+00	0.00e+00	0.00e+00
1	1	500.0	0.0	0.0	0.000e+00	1.000e+00	0.000e+00	0.00e+00	0.00e+00

Schichten:

Schichtenaufbau:

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

Kennwerte:

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

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

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

23.08.2023
Seite: 3

Lasten:

Linienlasten:

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

Flächenlasten:

- konstant verteilt:

Paket	Druck
	N/mm ²
1	0.00000e+00

Berechnungsverfahren:

geometrisch linear
statische Berechnung

Kenndaten des finiten Element Netzes:

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

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

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

Maximale Hauptzugspannung:

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

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

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

23.08.2023
Seite: 4

Extremale Spannungen und Reaktionskraft in der elastischen Linienlagerung:

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

Extremwerte:

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

Federn:

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

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

Ausfallskonzept nach SIA-2057-2021

Tragfähigkeit im gebrochenen ZustandTabelle 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.

für Holmlast ≤ 2.0 kN/m --> **NB3A**

Nachweis mit einer gebrochenen Scheibe ident zur 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.

Der Nachweis ist als außergewöhnliche Bemessungssituation nach SIA 260 zu führen:

$$\psi_{1.HoIm} := 0.70 \quad \psi_{2.Wind} := 0.20$$

4.1.3 Ergebnistabellen Glasbemessung DF810LM - Lasten nach außen

DF810LM17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

- L3 70 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 29,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 -0,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 mm Horizontale Einheitlast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu 1 mm Horizontale Einheitlast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- wu 1 mm E-Modul PVB-Folie nach den Vorgaben der SIA-2057 :2021
- 0,0001 N/mm² Charakteristische Biegezugfestigkeit, Esb nach SIA-2057 :2021
- 1,20 N/mm² Bemessungswert der Biegezugfestigkeit Esb nach SIA-2057 :2021
- 71,50 N/mm² Bemessungswert der Biegezugfestigkeit Esb nach SIA-2057 :2021 für VSG-Schiebe
- 88,00 N/mm² Kombinationswert für Windlasten (Klass. SIA-200:2013)
- 0,7 N/mm² Kombinationswert für Windlasten (Klass. SIA-200:2013)
- 0,1 N/mm² Kombinationswert für Windlasten (Klass. SIA-200:2013)
- 1,5 N/mm² Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach SIA-260:2013

Lot	L1	L Glas	hu		wu		MRG.glas	hk 0.8	σE, max.0.8	σE, max.0.8	σwk2	σwk1	σwk2	σwk1	σwk2	σwk1	σwk2	σwk1	σwk2	def SLE
			emx.hu	def.hu	emx.wu	def.wu														
1,60	500,5	70,0	25,63	7,93	9,47	1,37	1,49	0,80	22,70	33,56	46,07	38,27	7,80	3,63	5,63	6,34	12,23	6,34	13,99	13,99
1,60	400,5	60,0	25,63	7,93	9,47	1,37	1,49	0,80	22,70	33,56	46,07	38,27	7,80	3,63	5,63	6,34	12,23	6,34	13,99	13,99
1,60	400,5	60,0	34,58	10,32	10,74	1,49	1,49	0,80	25,30	37,40	50,36	40,70	8,40	3,40	5,40	6,14	13,33	6,14	15,44	15,44
1,60	650,5	70,0	38,81	16,74	12,73	4,27	1,47	0,80	31,06	46,57	64,03	46,03	9,60	2,90	4,90	13,39	15,44	13,39	17,46	17,46
1,60	700,5	70,0	41,53	20,71	14,60	5,67	1,48	0,80	33,22	49,84	68,40	49,84	10,40	2,40	4,40	16,57	18,62	16,57	20,69	20,69
1,60	800,5	80,0	44,74	25,25	16,90	7,39	1,48	0,80	35,79	53,69	73,98	53,69	11,40	1,99	3,99	18,67	20,70	18,67	22,82	22,82
1,60	800,5	80,0	47,47	30,42	19,07	9,47	1,48	0,80	37,98	56,96	78,08	56,96	12,10	1,48	3,48	20,20	22,26	20,20	24,38	24,38
1,60	900,5	90,0	50,68	36,25	21,67	11,96	1,48	0,80	40,54	60,82	83,08	60,82	12,80	1,39	3,39	21,72	23,78	21,72	25,90	25,90
1,60	900,5	90,0	53,42	42,77	24,13	14,92	1,48	0,80	42,74	64,10	86,10	64,10	13,50	1,10	3,10	23,22	25,28	23,22	27,40	27,40
1,60	1000,5	100,0	56,61	50,04	27,02	18,40	1,48	0,80	45,29	67,93	90,29	67,93	14,20	1,00	3,00	24,66	26,72	24,66	28,90	28,90
1,60	1000,5	100,0	59,36	58,08	29,78	22,45	1,48	0,80	47,49	71,23	93,53	71,23	14,90	0,85	2,85	26,04	28,10	26,04	30,20	30,20
1,60	1100,5	110,0	62,55	66,59	32,97	27,13	1,48	0,80	50,04	75,06	96,76	75,06	15,60	0,72	2,72	27,42	29,48	27,42	31,70	31,70
1,60	1200,5	120,0	65,49	76,67	36,02	32,51	1,48	0,80	52,24	78,36	100,00	78,36	16,30	0,61	2,61	28,80	30,86	28,80	33,20	33,20
1,60	1300,5	130,0	68,49	87,29	39,52	38,65	1,48	0,80	54,79	82,19	103,24	82,19	17,00	0,51	2,51	30,18	32,24	30,18	34,70	34,70
1,60	1200,5	120,0	71,24	98,84	42,86	45,63	1,48	0,80	56,99	85,49	106,48	85,49	17,70	0,44	2,44	31,56	33,62	31,56	36,20	36,20
1,60	1300,5	130,0	74,42	111,38	46,66	50,30	1,48	0,80	59,54	89,30	110,00	89,30	18,40	0,36	2,36	32,94	35,00	32,94	37,70	37,70
1,60	1400,5	140,0	77,18	124,93	50,30	62,36	1,48	0,80	61,74	92,62	113,24	92,62	19,10	0,29	2,29	34,32	36,38	34,32	39,20	39,20
1,60	1500,5	150,0	80,36	139,54	54,40	72,27	1,48	0,80	64,29	96,43	116,48	96,43	19,80	0,22	2,22	35,70	37,76	35,70	40,70	40,70
1,60	1400,5	140,0	83,12	155,24	58,32	83,31	1,48	0,80	66,50	100,24	120,00	100,24	20,50	0,18	2,18	37,08	39,14	37,08	42,20	42,20
1,60	1500,5	150,0	86,30	172,08	62,73	95,58	1,48	0,80	68,50	103,56	123,24	103,56	21,20	0,16	2,16	38,46	40,52	38,46	43,70	43,70
1,60	1500,5	150,0	89,05	190,09	66,94	109,15	1,48	0,80	71,24	106,86	126,48	106,86	21,90	0,13	2,13	39,84	41,90	39,84	45,20	45,20

DF810LM17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

hk 1.6	σE, max.1.6	σE, max.1.6	ut 1.6	hk=1.6 kN/m		wk2	wk1	wk2	wk1	def hk	def wk2	def SLE
				σwk1	σwk2							
1,60	47,41	71,11	0,81	18,76	25,48	2,51	2,51	3,41	2,51	12,69	3,94	15,05
1,60	52,59	78,89	0,90	10,12	21,85	1,11	2,39	1,11	1,11	16,62	2,50	18,12
1,60	56,93	85,39	0,97	2,90	18,82	0,27	1,75	0,27	0,27	21,31	0,85	21,82
1,60	62,10	93,14	1,06	-5,72	15,20	-0,45	1,19	-0,45	1,19	26,78	0,00	26,78
1,60	66,45	99,67	1,13	-12,97	12,15	-0,89	0,83	-0,89	0,83	33,14	0,00	33,14
1,60	71,38	107,38	1,22	-21,53	8,56	-1,27	0,51	-1,27	0,51	40,40	0,00	40,40
1,60	75,95	115,93	1,29	-28,81	5,30	-1,51	0,29	-1,51	0,29	48,67	0,00	48,67
1,60	81,09	121,63	1,38	-37,37	1,91	-1,72	0,09	-1,72	0,09	58,00	0,00	58,00
1,60	85,66	128,21	1,46	-46,98	-1,16	-1,85	-0,05	-1,85	-0,05	68,43	0,00	68,43
1,60	90,38	135,86	1,54	-53,18	-4,52	-1,97	-0,18	-1,97	-0,18	80,00	0,00	80,00
1,60	95,16	143,46	1,62	-60,02	-7,62	-2,09	-0,35	-2,09	-0,35	92,62	0,00	92,62
1,60	100,08	150,12	1,78	-70,36	-11,39	-2,12	-0,40	-2,12	-0,40	107,12	0,00	107,12
1,60	104,48	156,72	1,87	-84,86	-14,47	-2,12	-0,40	-2,12	-0,40	123,67	0,00	123,67
1,60	109,58	164,38	1,94	-104,86	-18,04	-2,15	-0,46	-2,15	-0,46	139,66	0,00	139,66
1,60	113,98	170,98	1,99	-124,86	-21,12	-2,15	-0,49	-2,15	-0,49	158,14	0,00	158,14
1,60	119,07	178,61	2,03	-150,68	-24,68	-2,16	-0,53	-2,16	-0,53	178,21	0,00	178,21
1,60	123,49	185,23	2,10	-176,54	-27,77	-2,15	-0,55	-2,15	-0,55	199,89	0,00	199,89
1,60	128,58	192,86	2,19	-208,02	-31,34	-2,14	-0,58	-2,14	-0,58	223,26	0,00	223,26
1,60	132,99	199,49	2,27	-243,88	-34,43	-2,12	-0,59	-2,12	-0,59	248,38	0,00	248,38
1,60	138,08	207,12	2,35	-283,36	-37,99	-2,11	-0,61	-2,11	-0,61	275,33	0,00	275,33
1,60	142,48	213,72	2,43	-326,69	-41,07	-2,09	-0,61	-2,09	-0,61	304,14	0,00	304,14

DF810LM17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Ausfall einer Scheibe - Belastung in Absturzdichtung nach außen

Fu 1
 PK ESG 1,20
 m ESG 1,5
 Pd ESG 80,00
 % Hom 0,7
 % Q exp 1,0

Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasdriftung
 Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057_2021
 Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach SIA-2057_2021
 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057_2021 für eine Scheibe
 Kombinationsbeiwert für Homlasten (Kat.C) bei außergewöhnlicher Lastkombination nach SIA-260_2013
 Teilsicherheitsbeiwert Lastbeiwert für variable Lasten bei außergewöhnlicher Lastkombination nach SIA-2057_2021

Lot	Li	L Glas	hu	hk=0,8 kN/m				hk=1,6 kN/m									
				emax.hu	hk 0,8 exp	σEd,0,8 exp	ut 0,8 exp	Li,max.exp	L Glas,max.exp	Lot,max.exp	Lot,min.0,8	hk 1,6 exp	σEd,1,6 exp	ut 1,6 exp	Li,max.exp	L Glas,max.exp	Lot,max.exp
mm	mm	mm	N/mm²	mm	N/mm²	N/mm²	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
600	500,5	570,0	58,80	0,56	32,93	0,41	1216	1285	1315	1,12	65,86	0,82	608	677	707	600	
650	530,5	620,0	63,38	0,56	36,61	0,46	1203	1272	1302	1,12	73,23	0,92	601	671	701	650	
700	600,5	670,0	70,60	0,56	39,54	0,49	1215	1285	1315	1,12	79,07	0,99	608	677	707	700	
750	650,5	720,0	77,15	0,56	42,20	0,54	1205	1274	1304	1,12	86,41	1,08	602	672	702	750	
800	700,5	770,0	82,39	0,56	46,14	0,58	1215	1284	1314	1,12	92,28	1,15	607	677	707	800	
850	750,5	820,0	88,93	0,56	49,80	0,62	1206	1275	1305	1,12	99,60	1,25	603	672	702	850	
900	800,5	870,0	94,18	0,56	52,74	0,66	1214	1284	1314	1,12	105,48	1,32	607	677	707	900	
950	850,5	920,0	100,20	0,56	56,39	0,70	1214	1284	1314	1,12	112,78	1,41	607	677	707	950	
1000	900,5	970,0	107,20	0,56	59,84	0,74	1207	1277	1307	1,12	119,80	1,50	604	677	707	1000	
1050	950,5	1020,0	112,47	0,56	62,94	0,79	1207	1277	1307	1,12	125,97	1,59	604	677	707	1050	
1100	1000,5	1070,0	117,75	0,56	65,94	0,82	1214	1283	1313	1,12	131,88	1,65	607	676	706	1100	
1150	1050,5	1120,0	124,24	0,56	69,57	0,87	1208	1277	1307	1,12	139,15	1,74	604	673	703	1150	
1200	1100,5	1170,0	129,53	0,56	72,54	0,91	1214	1283	1313	1,12	145,07	1,81	607	676	706	1200	
1250	1150,5	1220,0	136,01	0,56	76,17	0,95	1208	1278	1308	1,12	152,33	1,90	604	674	704	1250	
1300	1200,5	1270,0	141,31	0,56	79,13	0,99	1214	1283	1313	1,12	158,27	1,98	607	676	706	1300	
1350	1250,5	1320,0	147,78	0,56	82,76	1,03	1209	1278	1308	1,12	165,51	2,07	604	674	704	1350	
1400	1300,5	1370,0	153,08	0,56	85,72	1,07	1214	1283	1313	1,12	171,45	2,14	607	676	706	1400	
1450	1350,5	1420,0	159,55	0,56	89,35	1,12	1209	1279	1309	1,12	178,70	2,23	605	674	704	1450	
1500	1400,5	1470,0	164,86	0,56	92,32	1,15	1214	1283	1313	1,12	184,64	2,31	607	676	706	1500	
1550	1450,5	1520,0	171,32	0,56	95,94	1,20	1210	1279	1309	1,12	191,88	2,40	605	674	704	1550	
1600	1500,5	1570,0	176,64	0,56	98,92	1,24	1214	1283	1313	1,12	197,84	2,47	607	676	706	1600	
							Minimum	1272	1302				Minimum	671	701		

DF810LM21 - 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

- L3 70 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 29.5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 -0.5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 kN/m Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu N/mm² E-Modul PVB-Folie nach den Vorgaben der SIA-2057_2021
- wu N/mm² Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057_2021
- wu N/mm² Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach SIA-2057_2021
- γm,ESG 1.5 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057_2021 für VSG-Scheibe
- γm,ESG 88.00 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260_2013
- γ0,Wind 0.6 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260_2013
- γQ 1.5 Teilsicherheitsbeiwert Lasten für variable Lasten nach SIA-260_2013

Lst	L I	L Glas	hu		σmax.hu	def.hu	hu	MRd,glts	wu		σwk1	ut 0.8	σEd,max.0.8		def.wk1	σwk2	wk1		def.wk2	def.SLE
			mm	mm					N/mm ²	mm			mm	mm			mm	mm		
600	500.5	370	41.1	0.82	5.97	1.17	2.15	0.80	17.22	23.84	71.00	0.26	14.52	23.84	14.52	9.77	14.52	3.29	13.54	10.52
650	550.5	420	21.53	5.38	5.97	1.17	2.15	0.80	18.64	27.96	69.07	0.29	15.22	27.96	15.22	9.77	15.22	4.20	13.54	12.43
700	600.5	480	23.30	6.89	8.32	2.21	2.25	0.80	20.33	30.49	63.90	0.35	16.64	30.49	16.64	6.49	16.64	5.51	15.47	14.79
750	650.5	540	25.41	8.66	9.57	2.94	2.27	0.80	21.75	32.63	61.52	0.37	17.44	32.63	17.44	6.93	17.44	6.93	16.97	17.11
800	700.5	600	27.19	10.70	11.05	3.82	2.25	0.80	23.44	35.16	58.71	0.40	18.71	35.16	18.71	7.48	18.71	8.56	18.90	19.90
850	750.5	660	31.08	13.04	12.49	4.90	2.27	0.80	24.86	37.30	56.34	0.42	19.98	37.30	19.98	8.04	19.98	10.43	20.30	22.61
900	800.5	720	33.18	15.70	14.18	6.19	2.26	0.80	26.54	39.82	53.90	0.45	21.22	39.82	21.22	8.61	21.22	12.56	22.10	25.82
950	850.5	780	34.97	22.05	15.8	7.71	2.27	0.80	27.98	41.96	51.15	0.48	22.44	41.96	22.44	9.17	22.44	14.96	23.37	29.62
1000	900.5	840	37.07	25.80	17.69	9.51	2.26	0.80	29.66	44.48	48.35	0.51	23.64	44.48	23.64	9.74	23.64	17.65	24.96	34.24
1050	950.5	900	38.86	29.94	19.5	11.59	2.27	0.80	31.09	46.63	45.96	0.53	24.82	46.63	24.82	10.31	24.82	20.64	25.99	38.24
1100	1000.5	960	40.95	34.49	21.59	14.01	2.26	0.80	32.76	49.14	43.18	0.56	26.00	49.14	26.00	10.89	26.00	23.95	27.32	42.40
1200	1100.5	1050	42.75	39.49	23.59	16.78	2.27	0.80	34.20	51.30	40.78	0.58	27.18	51.30	27.18	11.47	27.18	27.59	28.02	46.40
1300	1200.5	1150	44.84	44.95	25.88	19.94	2.26	0.80	35.87	53.81	37.99	0.61	28.36	53.81	28.36	12.05	28.36	31.59	29.01	50.52
1350	1250.5	1200	46.64	50.89	28.07	23.53	2.27	0.80	37.31	55.97	35.59	0.64	29.54	55.97	29.54	12.63	29.54	35.96	29.27	55.52
1400	1300.5	1250	48.72	57.33	30.56	27.59	2.26	0.80	38.98	58.46	32.82	0.66	30.72	58.46	30.72	13.21	30.72	40.71	29.83	58.61
1450	1350.5	1300	50.52	64.29	32.94	32.14	2.27	0.80	40.42	60.62	30.42	0.69	31.90	60.62	31.90	13.79	31.90	45.86	29.63	63.64
1500	1400.5	1400	52.61	71.80	35.62	37.24	2.26	0.80	42.09	63.13	27.63	0.72	33.08	63.13	33.08	14.37	33.08	51.43	28.89	69.24
1550	1450.5	1450	54.41	79.86	38.19	45.93	2.27	0.80	43.19	65.29	25.23	0.74	34.26	65.29	34.26	14.95	34.26	57.44	28.69	74.77
1600	1500.5	1500	56.49	88.51	41.08	49.24	2.26	0.80	45.19	67.79	22.46	0.77	35.44	67.79	35.44	15.53	35.44	63.89	28.36	80.91
1600	1500.5	1570.0	59.30	97.76	43.83	56.22	2.26	0.80	46.64	69.96	20.04	0.80	36.62	69.96	36.62	16.11	36.62	70.81	26.92	86.96
1600	1500.5	1570.0	59.30	97.76	43.83	56.22	2.26	0.80	46.64	69.96	20.04	0.80	36.62	69.96	36.62	16.11	36.62	78.21	25.71	93.63

DF810LM21 - 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

hk 1.6	σEd,max.1.6	σEd,max.1.6	ut 1.6		σwk1	ut 0.8	def.wk1	σwk2	def.wk2	def.SLE
			N/mm ²	N/mm ²						
1.60	31.06	46.38	46.02	36.93	9.41	7.55	7.72	6.19	11.21	
1.60	34.45	51.67	40.36	34.55	6.76	5.79	6.61	6.77	13.35	
1.60	37.28	55.92	35.64	32.57	5.07	4.63	5.12	8.28	15.98	
1.60	40.66	60.96	30.02	30.21	3.61	3.61	4.12	7.97	18.64	
1.60	43.38	65.26	25.74	28.21	2.64	2.94	3.12	7.78	21.78	
1.60	45.85	70.12	21.44	25.85	1.94	1.94	2.12	7.36	24.74	
1.60	49.25	74.90	14.90	23.86	1.19	1.19	1.52	5.84	28.64	
1.60	51.05	79.63	9.30	21.50	0.66	0.66	0.92	4.06	32.36	
1.60	55.95	83.93	4.52	19.50	0.29	0.29	0.35	2.21	36.62	
1.60	59.31	88.97	1.08	17.15	-0.06	-0.06	0.12	0.22	41.28	
1.60	62.18	93.26	1.06	15.14	-0.30	-0.30	0.00	0.00	47.90	
1.60	65.52	98.28	1.12	12.80	-0.53	-0.53	0.00	0.00	55.18	
1.60	68.40	102.60	1.17	10.79	-0.69	-0.69	0.00	0.00	63.18	
1.60	71.74	107.62	1.22	8.45	-0.84	-0.84	0.00	0.00	71.92	
1.60	74.62	111.94	1.27	6.60	-0.95	-0.95	0.00	0.00	81.42	
1.60	77.95	116.93	1.33	4.10	-1.05	-1.05	0.00	0.00	91.73	
1.60	80.83	121.25	1.38	2.08	-1.12	-1.12	0.00	0.00	102.86	
1.60	84.18	126.26	1.43	-0.26	-1.19	-1.19	0.00	0.00	114.88	
1.60	87.06	130.58	1.48	-2.27	-1.24	-1.24	0.00	0.00	127.78	
1.60	90.38	135.58	1.54	-52.86	-1.29	-1.29	0.00	0.00	141.62	
1.60	93.28	139.92	1.59	-57.69	-1.32	-1.32	0.00	0.00	156.42	

DF810LMZ1 - 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Ausfall einer Scheibe - Belastung in Absturzrichtung nach außen

Fu 1
 FRK ESG 120 KN/m
 γm ESG 1,5 N/mm²
 FRd ESG 80,00 N/mm²
 γL Holm 0,7
 γQ exp 1,0

Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
 Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057_2021
 Teilsicherheitsbeiwert Materialsteife für ESG nach SIA-2057_2021
 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057_2021 für eine Scheibe
 Kombinationsbeiwert für Holmlasten (Kat.C) bei außergewöhnlicher Lastfallkombination nach SIA-260_2013
 Teilsicherheitsbeiwert Laststeife für variable Lasten bei außergewöhnlicher Lastfallkombination nach SIA-2057_2021

Lcct	L1	L Glas	gmax.chu	hu	hk=0,8 KN/m				hk=1,6 KN/m							
					σEd,0,8.exp	ut,0,8.exp	L1,max.exp	Lcct,max.exp	Lcct,min,0,8	Hk	σEd,1,6.exp	ut,1,6.exp	L1,max.exp	Lcct,max.exp	Lcct,min,1,6	
mm	mm	mm	N/mm²	N/mm²	N/mm²	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
600	330,5	570,0	37,93	0,56	21,24	0,27	1885	1935	1985	600	1,12	42,48	0,53	943	1012	1042
650	350,5	620,0	42,07	0,56	23,56	0,29	1869	1939	1969	650	1,12	47,12	0,59	935	1004	1034
700	600,5	670,0	46,35	0,56	25,51	0,32	1851	1933	1983	700	1,12	51,02	0,64	942	1011	1041
750	650,5	720,0	49,67	0,56	27,82	0,35	1871	1940	1993	750	1,12	55,63	0,70	935	1005	1035
800	700,5	770,0	52,16	0,56	30,77	0,37	1872	1932	1972	800	1,12	59,54	0,74	951	1011	1041
850	750,5	820,0	54,77	0,56	34,03	0,40	1872	1935	1982	850	1,12	63,06	0,80	946	1010	1036
900	800,5	870,0	60,77	0,56	36,33	0,45	1872	1942	1981	900	1,12	72,65	0,88	941	1010	1036
950	850,5	920,0	64,87	0,56	38,29	0,48	1881	1951	1981	950	1,12	76,59	0,96	941	1010	1040
1000	900,5	1020,0	72,47	0,56	40,58	0,51	1874	1943	1973	1000	1,12	81,17	1,01	937	1006	1036
1050	950,5	1070,0	75,98	0,56	42,55	0,53	1881	1951	1981	1050	1,12	85,10	1,06	941	1010	1040
1100	1000,5	1120,0	80,07	0,56	44,84	0,56	1874	1944	1974	1100	1,12	89,68	1,12	937	1007	1037
1200	1100,5	1220,0	83,59	0,56	46,81	0,59	1881	1950	1980	1200	1,12	93,62	1,17	940	1010	1040
1250	1150,5	1270,0	87,67	0,56	49,10	0,61	1875	1944	1974	1250	1,12	98,19	1,23	937	1007	1037
1300	1200,5	1320,0	91,19	0,56	51,07	0,64	1881	1950	1980	1300	1,12	102,13	1,28	940	1010	1040
1350	1250,5	1370,0	95,27	0,56	53,35	0,67	1875	1945	1975	1350	1,12	106,70	1,33	938	1007	1037
1400	1300,5	1420,0	98,79	0,56	55,32	0,69	1881	1950	1980	1400	1,12	110,64	1,38	940	1010	1040
1450	1350,5	1470,0	102,87	0,56	57,61	0,72	1875	1945	1975	1450	1,12	115,21	1,44	938	1007	1037
1500	1400,5	1520,0	106,40	0,56	59,58	0,74	1880	1950	1980	1500	1,12	119,17	1,49	940	1010	1040
1550	1450,5	1570,0	110,47	0,56	61,86	0,77	1876	1945	1975	1550	1,12	123,73	1,55	938	1007	1037
1600	1500,5	1570,0	114,00	0,56	63,84	0,80	1880	1950	1980	1600	1,12	127,68	1,60	940	1010	1040
							Minimum	1939	1969					Minimum	1004	1034

DF810LM17 - 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

- L3 70 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 29.5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 -0.5 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
- m.ESG 11.92 N/mm² E-Modul SGP-Folie nach AbZ Z.70.3.253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 50° - extern
- wu 80.00 N/mm² Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2607:2021
- σ_{ESG} 0.7 N/mm² Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2607:2021
- σ_{Wind} 1.5 N/mm² Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2607:2021 für VSG-Scheibe mit kvsg=1.0 nach AbZ Z.70.3.253
- σ_{Wind} 0.7 N/mm² Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2607:2021 für VSG-Scheibe mit kvsg=1.0 nach AbZ Z.70.3.253
- σ_{Wind} 1.5 N/mm² Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2607:2021 für VSG-Scheibe mit kvsg=1.0 nach AbZ Z.70.3.253
- σ_{Wind} 0.7 N/mm² Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2607:2021 für VSG-Scheibe mit kvsg=1.0 nach AbZ Z.70.3.253
- σ_{Wind} 1.5 N/mm² Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2607:2021 für VSG-Scheibe mit kvsg=1.0 nach AbZ Z.70.3.253

DF810LM17 - 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

Löt	L1	L Glas	hu		wu		MEd.glas	hk.0.8	σEd,max.0.8		σwk1	wk1	wk2	wkmin.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	500.5	570.0	24.67	4.22	0.90	1.62	0.80	19.74	29.60	0.37	36.00	8.72	6.16	6.16	3.38	7.95	5.34	6.09
700	530.5	620.0	29.37	6.54	1.24	1.61	0.80	21.50	31.94	0.41	38.40	6.71	4.05	4.05	5.24	8.32	6.35	10.70
800	560.5	670.0	34.07	8.86	1.58	1.61	0.80	23.35	34.28	0.44	40.80	6.71	4.05	4.05	5.24	8.32	6.35	10.70
900	590.5	720.0	38.77	11.18	1.95	1.62	0.80	25.20	36.62	0.48	43.20	6.71	4.05	4.05	5.24	8.32	6.35	10.70
1000	620.5	770.0	43.47	13.50	2.32	1.63	0.80	27.05	38.96	0.51	45.60	6.71	4.05	4.05	5.24	8.32	6.35	10.70
1100	650.5	820.0	48.17	15.82	2.69	1.64	0.80	28.90	41.30	0.55	48.00	6.71	4.05	4.05	5.24	8.32	6.35	10.70
1200	680.5	870.0	52.87	18.14	3.06	1.65	0.80	30.75	43.64	0.58	50.40	6.71	4.05	4.05	5.24	8.32	6.35	10.70
1300	710.5	920.0	57.57	20.46	3.43	1.65	0.80	32.60	45.98	0.62	52.80	6.71	4.05	4.05	5.24	8.32	6.35	10.70
1400	740.5	970.0	62.27	22.78	3.80	1.66	0.80	34.45	48.32	0.65	55.20	6.71	4.05	4.05	5.24	8.32	6.35	10.70
1500	770.5	1020.0	66.97	25.10	4.17	1.66	0.80	36.30	50.66	0.69	57.60	6.71	4.05	4.05	5.24	8.32	6.35	10.70
1600	800.5	1070.0	71.67	27.42	4.54	1.66	0.80	38.15	53.00	0.73	60.00	6.71	4.05	4.05	5.24	8.32	6.35	10.70
1700	830.5	1120.0	76.37	29.74	4.91	1.66	0.80	40.00	55.34	0.77	62.40	6.71	4.05	4.05	5.24	8.32	6.35	10.70
1800	860.5	1170.0	81.07	32.06	5.28	1.66	0.80	41.85	57.68	0.80	64.80	6.71	4.05	4.05	5.24	8.32	6.35	10.70
1900	890.5	1220.0	85.77	34.38	5.65	1.66	0.80	43.70	60.02	0.84	67.20	6.71	4.05	4.05	5.24	8.32	6.35	10.70
2000	920.5	1270.0	90.47	36.70	6.02	1.66	0.80	45.55	62.36	0.87	69.60	6.71	4.05	4.05	5.24	8.32	6.35	10.70
2100	950.5	1320.0	95.17	39.02	6.39	1.66	0.80	47.40	64.50	0.91	72.00	6.71	4.05	4.05	5.24	8.32	6.35	10.70
2200	980.5	1370.0	99.87	41.34	6.76	1.66	0.80	49.25	66.64	0.94	74.40	6.71	4.05	4.05	5.24	8.32	6.35	10.70
2300	1010.5	1420.0	104.57	43.66	7.13	1.66	0.80	51.10	68.78	0.98	76.80	6.71	4.05	4.05	5.24	8.32	6.35	10.70
2400	1040.5	1470.0	109.27	45.98	7.50	1.67	0.80	52.95	70.92	1.01	79.20	6.71	4.05	4.05	5.24	8.32	6.35	10.70
2500	1070.5	1520.0	113.97	48.30	7.87	1.67	0.80	54.80	72.96	1.05	81.60	6.71	4.05	4.05	5.24	8.32	6.35	10.70
2600	1100.5	1570.0	118.67	50.62	8.24	1.67	0.80	56.65	75.00	1.08	84.00	6.71	4.05	4.05	5.24	8.32	6.35	10.70

DF810LM17 - 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

hk 1.6	σEk,max.1.6	σEd,max.1.6	ut 1.6		hk=1.6 kN/m		wk2	wkmin.1.6	def.hk	def.wk1	def.wk2	def.SLE
			σwk1	σwk2	wk1	wk2						
1.60	39.47	59.21	23.10	3.60	3.60	4.00	3.60	6.75	3.24	3.60	8.70	
1.60	43.79	65.69	15.90	2.68	2.04	2.90	2.04	8.48	2.52	3.60	9.99	
1.60	47.06	70.58	10.46	20.39	1.15	2.24	1.15	10.46	1.92	3.74	11.62	
1.60	51.36	77.04	3.29	17.38	0.31	1.61	0.31	12.69	0.67	3.53	13.09	
1.60	54.64	81.96	1.02	-2.18	-0.18	1.23	-0.18	15.20	0.00	3.47	15.20	
1.60	58.93	88.39	1.10	-9.32	-0.66	0.85	-0.66	18.00	0.00	3.04	18.00	
1.60	62.21	93.31	1.17	-14.79	-0.93	0.61	-0.93	21.09	0.00	2.74	21.09	
1.60	66.50	99.74	1.25	-21.94	-1.21	0.37	-1.21	24.50	0.00	2.06	24.50	
1.60	70.78	104.66	1.31	-27.40	-1.49	0.22	-1.36	28.24	0.00	1.30	28.24	
1.60	74.96	111.10	1.39	-34.35	-1.79	0.07	-1.33	32.32	0.00	0.54	32.32	
1.60	77.24	114.10	1.43	-40.82	-2.07	0.00	-1.00	36.76	0.00	0.00	36.76	
1.60	81.63	122.45	1.53	-47.16	-2.35	-0.54	-1.72	41.55	0.00	0.00	41.55	
1.60	84.93	127.39	1.59	-52.66	-2.61	-0.71	-1.77	46.74	0.00	0.00	46.74	
1.60	89.20	133.80	1.67	-59.78	-2.87	-0.78	-1.83	52.32	0.00	0.00	52.32	
1.60	92.50	138.74	1.73	-65.27	-3.11	-0.85	-1.88	58.32	0.00	0.00	58.32	
1.60	96.75	145.13	1.81	-72.36	-3.37	-1.00	-1.88	64.74	0.00	0.00	64.74	
1.60	100.06	150.10	1.88	-77.88	-3.60	-1.11	-1.88	71.58	0.00	0.00	71.58	
1.60	104.32	156.48	1.96	-84.98	-3.89	-1.24	-1.90	78.90	0.00	0.00	78.90	
1.60	107.63	161.45	2.02	-90.50	-4.11	-1.35	-1.89	86.67	0.00	0.00	86.67	
1.60	111.89	167.83	2.10	-97.59	-4.29	-1.44	-1.89	94.93	0.00	0.00	94.93	
1.60	115.20	172.80	2.16	-103.11	-4.44	-1.48	-1.88	103.68	0.00	0.00	103.68	

DF810L21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

- L3 70 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 29,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 -0,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 kN/m Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu N/mm² E-Modul SGP-Folie nach AbZ Z.70.3.253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 50° - extern
- E-Folie 11,92 N/mm² Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057:2021
- f_{rk,ESG} 120 N/mm² Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2007:2021 für VSG-Scheibe mit kv_{vg}=1.0 nach AbZ Z.70.3.253
- f_{rm,ESG} 80,00 N/mm² Kombinationswert für Indizes (k₁,k₂) nach SIA-260:2013
- f_{0,Wind} 0,7 N/mm² Kombinationswert für Windlasten nach SIA-260:2013
- f₀ 0,6 N/mm² Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG
- f_T 1,5 N/mm² Teilsicherheitsbeiwert Lastbeiwert für variable Lasten nach SIA-260:2013

Lst	L1	L Glas	hu		wu		MRd,glts	fk.0.8	σEd,max.0.8		ut.0.8	wk1		wk2	wkmin.0.8	def.fk	def.wk1	def.wk2	def.SLE
			σmax.hu	def.hu	σmax.wu	def.wu			σEd	fk		σEd	fk						
1600	500,5	370	18,63	2,38	5,73	0,70	2,19	0,80	14,74	64,32	0,35	15,55	10,30	8,25	13,90	8,43	5,73	7,96	17,58
650	500,5	620,0	19,82	2,99	5,73	0,70	2,19	0,80	14,74	64,32	0,35	15,55	10,30	8,25	13,90	8,43	5,73	7,96	17,58
700	600,5	670,0	19,82	3,69	5,73	0,70	2,19	0,80	15,86	62,46	0,30	16,22	10,21	8,22	14,02	8,43	5,73	7,96	17,58
800	700,5	720,0	21,61	4,47	7,23	1,23	2,41	0,80	17,29	58,22	0,25	17,55	10,11	8,13	14,93	8,43	5,73	7,96	17,58
850	750,5	770,0	23,00	5,35	9,56	1,59	2,44	0,80	18,40	54,97	0,20	18,82	10,01	8,04	15,84	8,43	5,73	7,96	17,58
890	790,5	820,0	24,80	6,33	12,19	2,01	2,42	0,80	19,84	50,72	0,15	19,24	9,91	7,95	16,75	8,43	5,73	7,96	17,58
900	800,5	870,0	26,19	7,40	15,15	2,51	2,45	0,80	20,95	46,47	0,10	19,65	9,81	7,86	17,66	8,43	5,73	7,96	17,58
950	850,5	920,0	27,98	8,59	18,43	3,10	2,43	0,80	22,38	42,22	0,05	20,06	9,71	7,77	18,57	8,43	5,73	7,96	17,58
1000	900,5	970,0	29,38	9,89	22,07	3,77	2,45	0,80	24,94	37,97	0,00	20,47	9,61	7,68	19,48	8,43	5,73	7,96	17,58
1050	950,5	1020,0	31,17	11,31	26,07	4,55	2,44	0,80	27,48	33,72	-0,05	20,88	9,51	7,59	20,39	8,43	5,73	7,96	17,58
1100	1000,5	1070,0	32,56	12,85	30,43	5,43	2,46	0,80	30,02	29,47	-0,10	21,29	9,41	7,50	21,30	8,43	5,73	7,96	17,58
1150	1050,5	1120,0	34,35	14,51	35,26	6,44	2,45	0,80	32,56	25,22	-0,15	21,70	9,31	7,41	22,21	8,43	5,73	7,96	17,58
1200	1100,5	1170,0	35,75	16,30	40,53	7,57	2,46	0,80	35,02	21,00	-0,20	22,11	9,21	7,32	23,12	8,43	5,73	7,96	17,58
1250	1150,5	1220,0	37,53	18,23	46,36	8,84	2,45	0,80	37,48	16,75	-0,25	22,52	9,11	7,23	24,03	8,43	5,73	7,96	17,58
1300	1200,5	1270,0	38,93	20,30	52,69	10,26	2,47	0,80	40,00	12,50	-0,30	22,93	9,01	7,14	24,94	8,43	5,73	7,96	17,58
1350	1250,5	1320,0	40,72	22,51	59,52	11,84	2,46	0,80	42,46	8,25	-0,35	23,34	8,91	7,05	25,85	8,43	5,73	7,96	17,58
1400	1300,5	1370,0	42,12	24,87	66,95	13,59	2,47	0,80	44,92	4,00	-0,40	23,75	8,81	6,96	26,76	8,43	5,73	7,96	17,58
1450	1350,5	1420,0	43,90	27,38	74,88	15,52	2,46	0,80	47,38	-0,25	-0,45	24,16	8,71	6,87	27,67	8,43	5,73	7,96	17,58
1500	1400,5	1470,0	45,30	30,05	83,31	17,64	2,47	0,80	49,84	-0,50	-0,50	24,57	8,61	6,78	28,58	8,43	5,73	7,96	17,58
1550	1450,5	1520,0	47,09	32,89	92,24	19,97	2,46	0,80	52,30	-0,75	-0,75	24,98	8,51	6,69	29,49	8,43	5,73	7,96	17,58
1600	1500,5	1570,0	48,49	35,99	101,67	22,52	2,48	0,80	54,76	-1,00	-1,00	25,39	8,41	6,60	30,40	8,43	5,73	7,96	17,58

DF810L21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

fk.1.6	σEd,max.1.6	σEd	ut.1.6		wk1		wk2	wkmin.1.6	def.fk	def.wk1	def.wk2	def.SLE
			σEd	fk	σEd	fk						
1,60	26,61	39,91	0,50	44,54	10,38	8,09	6,25	8,09	5,30	4,13	6,99	17,58
1,60	29,49	44,23	0,55	39,74	32,69	7,60	6,25	6,25	4,78	3,38	7,98	17,58
1,60	31,71	47,57	0,59	36,04	31,13	5,89	5,09	5,09	5,90	5,33	4,78	9,22
1,60	34,58	51,86	0,63	31,26	25,13	4,32	4,03	4,03	7,15	5,32	4,96	10,34
1,60	36,88	55,20	0,69	27,56	22,57	3,33	3,33	3,33	6,96	5,30	5,30	11,74
1,60	39,85	62,38	0,74	24,05	20,06	2,39	2,39	2,39	6,76	4,78	5,20	13,00
1,60	41,90	67,05	0,79	20,74	17,57	1,77	1,77	1,77	6,54	4,28	4,78	14,51
1,60	44,77	70,51	0,84	17,64	15,06	1,17	1,17	1,17	6,32	3,63	5,99	15,92
1,60	47,01	74,81	0,88	14,84	12,54	0,78	0,78	0,78	6,10	2,94	5,69	17,58
1,60	49,87	78,14	0,94	12,42	10,02	0,51	0,51	0,51	5,88	2,25	5,33	19,14
1,60	52,10	82,44	0,98	10,20	7,50	0,32	0,32	0,32	5,66	1,56	5,00	20,96
1,60	54,96	86,74	1,03	8,24	5,00	0,15	0,15	0,15	5,44	0,87	4,63	22,22
1,60	57,20	85,80	1,07	-6,44	2,50	-0,32	-0,32	-0,32	5,22	0,18	4,21	23,22
1,60	60,05	90,07	1,13	-11,19	0,00	-0,51	-0,51	-0,51	5,00	0,00	3,79	24,22
1,60	62,29	93,43	1,17	-14,92	0,00	-0,63	-0,63	-0,63	4,78	0,00	3,37	25,22
1,60	65,15	97,73	1,22	-19,70	0,00	-0,76	-0,76	-0,76	4,56	0,00	2,95	26,22
1,60	67,39	101,09	1,26	-23,43	0,00	-0,84	-0,84	-0,84	4,34	0,00	2,53	27,22
1,60	70,24	105,36	1,32	-28,18	0,00	-0,93	-0,93	-0,93	4,12	0,00	2,11	28,22
1,60	72,48	108,72	1,36	-31,91	0,00	-0,99	-0,99	-0,99	3,90	0,00	1,69	29,22
1,60	75,34	113,02	1,41	-36,68	0,00	-1,06	-1,06	-1,06	3,68	0,00	1,27	30,22
1,60	77,58	116,38	1,45	-40,42	0,00	-1,09	-1,09	-1,09	3,46	0,00	0,85	31,22

DF810LM21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - INT - Lasten in Abstrichrichtung nach außen (OUT)

- L3 70 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 29,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 -0,5 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 193,7 N/mm² E-Modul SGP-Folie nach AbZ 7-70.3-253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 30° - intern
- fm.ESG 1,5 Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach SIA-2607:2021
- fd.ESG 1,5 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2607:2021 für VSG-Scheibe mit kvsg=1,0 nach AbZ 7-70.3-253
- γ0.Hind 0,7 Kombinationsbeiwert für Hindernisse nach SIA-260:2013
- γ0.Wind 0,6 Teilsicherheitsbeiwert Lastbeiwert für variable Lasten nach SIA-260:2013
- γQ 1,5

Lst	L1	L Glas	hu		wu		MRd.glis	fk.0.8	σEd,max.0.8	σEd,max.0.8	ut.0.8	σwk1	σwk2	σwk1	σwk2	σwk1	σwk2	def.fk	def.wk1	def.wk2	def.SLE
			σmax.hu	def.hu	σmax.wu	def.wu															
600	500,5	370	14,62	1,95	3,98	0,37	3,14	0,80	11,22	18,84	0,21	70,18	17,63	11,43	11,43	11,43	1,28	6,52	4,23	5,19	13,43
650	550,5	420,0	14,03	1,60	3,98	0,37	3,14	0,80	12,03	18,05	0,23	68,84	17,63	11,43	11,43	11,43	1,28	6,52	4,23	5,19	13,43
700	600,5	470,0	15,04	2,01	4,67	0,51	3,19	0,80	13,20	19,80	0,25	66,89	17,63	11,43	11,43	11,43	1,28	6,52	4,23	5,19	13,43
750	650,5	520,0	16,50	2,49	5,51	0,67	3,20	0,80	14,01	21,01	0,26	65,94	17,63	11,43	11,43	11,43	1,28	6,52	4,23	5,19	13,43
800	700,5	570,0	17,51	3,03	6,28	0,88	3,20	0,80	14,01	21,01	0,26	65,94	17,63	11,43	11,43	11,43	1,28	6,52	4,23	5,19	13,43
850	750,5	620,0	18,97	3,64	7,28	1,13	3,16	0,80	15,18	23,99	0,28	63,60	17,63	11,43	11,43	11,43	1,28	6,52	4,23	5,19	13,43
900	800,5	670,0	19,99	4,34	8,16	1,42	3,20	0,80	15,99	25,73	0,30	62,24	17,63	11,43	11,43	11,43	1,28	6,52	4,23	5,19	13,43
950	850,5	720,0	21,44	5,11	9,3	1,78	3,17	0,80	17,15	28,92	0,32	60,20	17,63	11,43	11,43	11,43	1,28	6,52	4,23	5,19	13,43
1000	900,5	770,0	22,46	5,97	10,3	2,19	3,21	0,80	17,97	26,95	0,34	58,94	17,63	11,43	11,43	11,43	1,28	6,52	4,23	5,19	13,43
1050	950,5	820,0	23,91	6,92	11,57	2,67	3,18	0,80	19,13	28,69	0,36	57,01	17,63	11,43	11,43	11,43	1,28	6,52	4,23	5,19	13,43
1100	1000,5	870,0	24,93	7,97	12,68	3,23	3,21	0,80	19,94	29,92	0,37	55,65	17,63	11,43	11,43	11,43	1,28	6,52	4,23	5,19	13,43
1150	1050,5	920,0	26,38	9,11	14,09	3,87	3,19	0,80	21,10	31,66	0,40	53,72	17,63	11,43	11,43	11,43	1,28	6,52	4,23	5,19	13,43
1200	1100,5	970,0	27,40	10,37	15,31	4,59	3,21	0,80	21,92	32,88	0,41	52,36	17,63	11,43	11,43	11,43	1,28	6,52	4,23	5,19	13,43
1250	1150,5	1020,0	28,85	11,73	16,85	5,42	3,19	0,80	23,08	34,62	0,43	50,42	17,63	11,43	11,43	11,43	1,28	6,52	4,23	5,19	13,43
1300	1200,5	1070,0	29,88	13,20	18,18	6,35	3,21	0,80	23,90	35,86	0,45	49,05	17,63	11,43	11,43	11,43	1,28	6,52	4,23	5,19	13,43
1350	1250,5	1120,0	31,32	14,79	19,86	7,40	3,19	0,80	25,06	37,58	0,47	47,13	17,63	11,43	11,43	11,43	1,28	6,52	4,23	5,19	13,43
1400	1300,5	1170,0	32,35	16,51	21,3	8,57	3,22	0,80	25,88	38,82	0,49	45,76	17,63	11,43	11,43	11,43	1,28	6,52	4,23	5,19	13,43
1450	1350,5	1220,0	33,79	18,35	23,11	9,87	3,20	0,80	27,03	40,55	0,51	43,84	17,63	11,43	11,43	11,43	1,28	6,52	4,23	5,19	13,43
1500	1400,5	1270,0	34,82	20,32	24,67	11,32	3,22	0,80	27,86	41,78	0,52	42,46	17,63	11,43	11,43	11,43	1,28	6,52	4,23	5,19	13,43
1550	1450,5	1320,0	36,26	22,43	26,62	13,92	3,20	0,80	29,01	43,51	0,54	40,54	17,63	11,43	11,43	11,43	1,28	6,52	4,23	5,19	13,43
1600	1500,5	1370,0	37,29	24,68	28,29	14,69	3,22	0,80	29,83	44,75	0,56	39,17	17,63	11,43	11,43	11,43	1,28	6,52	4,23	5,19	13,43

DF810LM21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - INT - Lasten in Abstrichrichtung nach außen (OUT)

fk.1.6	σEd,max.1.6	σEd,max.1.6	ut.1.6		fk.1.6		σwk1	σwk2	σwk1	σwk2	def.fk	def.wk1	def.wk2	def.SLE
			σEd,max.1.6	ut.1.6	fk.1.6	σwk1								
1,60	20,19	30,29	0,38	35,24	16,74	11,88	9,45	9,45	11,88	2,00	4,32	3,21	4,71	
1,60	22,45	33,67	0,42	31,48	12,93	9,45	7,81	7,81	11,88	2,96	4,79	3,50	5,43	
1,60	24,06	36,10	0,45	48,78	10,45	7,81	6,33	6,33	11,88	3,22	5,33	3,96	6,41	
1,60	26,40	39,60	0,50	44,89	34,85	6,15	6,33	6,33	11,88	3,96	5,46	4,24	7,26	
1,60	30,32	42,02	0,57	34,20	33,72	6,72	5,37	5,37	11,88	4,85	5,91	4,73	9,40	
1,60	31,93	43,98	0,60	35,58	32,99	5,26	4,82	4,82	11,88	5,18	6,19	5,38	10,46	
1,60	34,38	47,48	0,64	31,72	29,32	3,46	3,79	3,79	11,88	6,17	6,07	5,61	11,82	
1,60	35,94	53,90	0,67	29,00	28,18	2,82	2,74	2,74	11,88	9,95	6,17	5,99	13,25	
1,60	38,26	57,38	0,72	25,13	26,95	2,17	2,30	2,17	11,88	11,07	5,80	6,13	14,55	
1,60	39,89	59,83	0,75	22,41	25,41	1,77	2,00	1,77	11,88	12,75	5,71	6,47	16,18	
1,60	42,21	63,31	0,79	18,54	23,79	1,32	1,69	1,32	14,58	14,58	5,09	6,53	17,63	
1,60	43,84	65,76	0,82	15,82	22,65	1,03	1,48	1,03	16,59	16,59	4,74	6,79	19,44	
1,60	46,16	69,24	0,87	11,96	21,02	0,71	1,25	0,71	18,77	18,77	3,85	6,94	23,05	
1,60	47,81	71,71	0,90	9,21	19,87	0,51	1,09	0,51	21,12	21,12	3,22	6,94	24,86	
1,60	50,11	75,17	0,94	5,37	18,25	0,27	0,92	0,27	23,66	23,66	2,00	6,80	27,05	
1,60	51,76	77,64	0,97	2,62	17,10	0,12	0,80	0,12	26,42	26,42	1,06	6,88	27,05	
1,60	54,06	81,10	1,01	-1,22	15,49	-0,05	0,67	-0,05	29,36	29,36	0,00	6,61	29,36	
1,60	55,71	83,57	1,04	-3,96	14,33	-0,16	0,58	-0,16	32,51	32,51	0,00	6,58	32,51	
1,60	58,02	87,02	1,09	-7,80	12,72	-0,29	0,48	-0,29	35,89	35,89	0,00	6,17	35,89	
1,60	59,66	89,50	1,12	-10,55	11,57	-0,37	0,41	-0,37	39,49	39,49	0,00	6,01	39,49	

4.1.4 Ergebnistabellen Glasbemessung DF810LM - Lasten nach innen

DF810LM17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Abstrichrichtung nach innen (IN)

L3 70 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
 L4 29.5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
 L7 -0.5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
 Fu 1 mm Horizontale Einheitlast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
 wu 1 kN/m² Horizontale Einheitlast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
 E-Folie 0.0001 N/mm² E-Modul PVB-Folie nach den Vorgaben der SIA-2057_2021
 FRK.ESG 1.20 N/mm² Teilchenrisikobewertung Materialreihe für ESG nach SIA-2057_2021
 FRG.ESG 1.15 N/mm² Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057_2021
 70-Hind. 0.7 N/mm² Kombinationsbeiwert für Hindlasten (kt.C) nach SIA-260_2013
 70-Wind. 0.6 N/mm² Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260_2013
 72 1.5 N/mm² Teilchenrisikobewertung Lastseite für variable Lasten nach SIA-260_2013

		DF810LM17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Abstrichrichtung nach innen (IN)																						
Lstb	L1	L Glas	emax.hu	hu	def.hu	emax.wu	wu	def.wu	WRK.glas	Rk.Glas	HK 0.4	σFK,max.0.4	σFK,max.0.4	ut 0.4	σwk1	σwk2	wk1	wk2	wk1	wk2	def.hk	def.wk1	def.wk2	def.SLE
600	500.5	570.0	32.87	7.0	10.39	9.15	1.57	2.26	1.47	0.40	0.40	13.15	19.72	0.30	78.02	59.07	6.74	8.39	10.99	12.22	3.17	18.74	12.22	15.40
680	590.5	620.0	32.87	10.39	10.39	9.15	2.26	3.14	1.47	0.40	0.40	14.23	21.25	0.24	78.06	48.70	6.90	8.39	10.99	12.22	4.16	18.74	12.22	15.40
700	600.5	620.0	35.58	13.32	10.74	12.73	4.27	4.27	1.47	0.40	0.40	15.22	23.29	0.26	71.90	47.80	6.90	8.39	10.99	12.22	5.33	21.65	14.24	18.32
750	650.5	720.0	38.81	16.74	14.60	14.60	5.67	5.67	1.48	0.40	0.40	16.61	24.92	0.28	70.09	47.04	4.00	4.00	4.00	4.00	6.70	24.12	16.03	21.17
800	700.5	820.0	41.53	20.71	16.60	16.60	7.39	7.39	1.48	0.40	0.40	17.90	26.84	0.31	67.95	46.14	4.00	4.00	4.00	4.00	8.28	27.22	18.27	24.62
850	750.5	870.0	44.74	25.25	20.42	19.07	9.47	9.47	1.48	0.40	0.40	18.99	28.48	0.32	66.13	45.38	3.47	3.47	3.47	3.47	10.10	29.71	20.18	27.93
900	800.5	920.0	47.47	30.42	24.13	21.67	11.96	11.96	1.48	0.40	0.40	20.27	30.41	0.35	63.99	44.48	2.95	2.95	2.95	2.95	12.17	32.84	22.53	31.87
950	850.5	970.0	53.42	42.77	27.02	24.13	14.92	14.92	1.48	0.40	0.40	21.37	32.05	0.36	62.16	43.71	2.58	2.58	2.58	2.58	14.50	35.32	24.55	35.69
1000	900.5	1020.0	56.61	50.04	27.02	18.40	18.40	22.64	1.48	0.40	0.40	22.64	33.97	0.39	60.04	42.82	2.22	2.22	2.22	2.22	17.11	38.44	27.03	40.17
1100	1000.5	1070.0	59.36	58.08	29.78	22.45	22.45	25.02	1.48	0.40	0.40	23.74	35.62	0.40	58.20	41.15	1.95	1.95	1.95	1.95	20.02	40.88	29.16	44.55
1150	1050.5	1120.0	62.55	66.95	32.97	27.13	27.13	28.52	1.48	0.40	0.40	25.02	37.53	0.43	56.08	41.15	1.70	1.70	1.70	1.70	23.23	43.88	31.70	49.56
1200	1100.5	1170.0	65.30	76.67	36.02	32.51	32.51	31.18	1.48	0.40	0.40	26.12	39.18	0.45	54.24	40.38	1.51	1.51	1.51	1.51	26.78	46.14	33.86	54.47
1250	1150.5	1220.0	68.49	87.29	39.52	38.65	38.65	34.00	1.48	0.40	0.40	27.40	41.09	0.47	52.12	39.49	1.32	1.32	1.32	1.32	30.92	48.96	36.45	60.04
1300	1200.5	1270.0	71.24	98.84	42.86	45.63	45.63	38.72	1.48	0.40	0.40	28.50	42.74	0.49	50.28	38.72	1.17	1.17	1.17	1.17	34.92	50.97	38.62	65.50
1350	1250.5	1320.0	74.42	111.38	46.66	53.50	53.50	42.27	1.48	0.40	0.40	29.77	44.65	0.51	48.16	37.83	1.03	1.03	1.03	1.03	39.54	53.53	41.22	71.66
1400	1300.5	1370.0	77.18	124.93	50.30	62.36	62.36	45.40	1.48	0.40	0.40	30.87	46.31	0.53	46.32	37.06	0.92	0.92	0.92	0.92	44.97	57.43	45.94	77.69
1450	1350.5	1420.0	80.36	139.54	54.40	72.27	72.27	48.22	1.48	0.40	0.40	32.14	48.22	0.55	44.20	36.17	0.81	0.81	0.81	0.81	50.82	58.73	48.05	84.43
1500	1400.5	1470.0	83.12	155.24	58.32	83.31	83.31	51.28	1.48	0.40	0.40	33.25	49.87	0.57	42.36	35.39	0.73	0.73	0.73	0.73	62.10	60.52	50.56	98.41
1550	1450.5	1520.0	86.30	172.08	62.73	95.58	95.58	54.52	1.48	0.40	0.40	34.52	51.78	0.59	40.24	34.50	0.64	0.64	0.64	0.64	76.04	61.32	52.57	105.62
1600	1500.5	1570.0	89.05	190.09	66.94	109.15	109.15	58.41	1.48	0.40	0.40	35.62	53.43	0.61	38.41	33.73	0.57	0.57	0.57	0.57	92.00	62.63	55.00	113.62

		DF810LM17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Abstrichrichtung nach innen (IN)														
HK 0.8	σFK,max.0.8	σFK,max.0.8	ut 0.8	σwk1	σwk2	wk1	wk2	def.hk	def.wk1	def.wk2	def.SLE					
												N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
0.80	23.70	35.36	0.40	58.27	42.07	7.80	5.63	6.34	12.25	8.84	13.69					
0.80	26.30	39.46	0.46	53.95	40.26	5.90	4.40	8.31	13.33	9.94	16.31					
0.80	28.96	42.70	0.49	50.34	38.74	4.69	3.61	10.66	14.72	11.33	19.49					
0.80	31.05	46.37	0.53	46.03	36.93	3.62	2.90	13.39	15.44	12.39	22.66					
0.80	33.22	49.68	0.57	42.46	35.41	2.90	2.45	16.37	16.47	13.79	26.05					
0.80	35.79	53.69	0.61	38.74	33.68	2.26	1.89	19.49	17.29	15.29	29.20					
0.80	37.98	56.86	0.65	34.46	31.98	1.68	1.46	24.34	18.11	16.47	32.00					
0.80	40.54	60.82	0.69	30.20	30.29	1.39	1.00	29.00	16.67	14.72	34.90					
0.80	42.74	64.10	0.73	26.55	28.25	1.10	1.19	34.22	16.62	14.78	44.07					
0.80	45.29	67.93	0.77	22.30	26.97	0.83	1.00	40.03	15.18	18.36	49.14					
0.80	47.49	71.23	0.81	18.63	25.43	0.63	0.85	46.46	14.05	19.17	54.89					
0.80	50.04	75.06	0.85	14.38	23.64	0.44	0.72	53.56	11.83	19.45	60.66					
0.80	52.24	78.36	0.89	10.71	22.10	0.30	0.61	61.34	9.67	19.95	67.14					
0.80	54.79	82.19	0.93	6.46	20.31	0.16	0.51	69.83	6.32	19.87	73.62					
0.80	56.99	85.49	0.97	2.79	18.77	0.07	0.44	79.07	2.97	19.99	80.85					
0.80	59.54	89.30	1.01	-1.45	16.99	-0.03	0.36	89.10	0.00	19.48	89.10					
0.80	61.74	92.62	1.05	-5.13	15.45	-0.10	0.31	99.94	0.00	18.15	99.94					
0.80	64.29	96.43	1.10	-9.37	13.67	-0.17	0.25	111.63	0.00	17.31	111.63					
0.80	66.50	99.74	1.13	-13.05	12.12	-0.22	0.21	124.19	0.00	15.75	124.19					
0.80	69.04	103.56	1.18	-17.29	10.34	-0.28	0.16	137.66	0.00	14.35	137.66					
0.80	71.24	106.86	1.21	-20.96	8.80	-0.31	0.13	152.07	0.00	14.35	152.07					

DF810LM21 - 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)

- L3 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu kN/m Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu kN/m² E-Modul PVB-Folie nach den Vorgaben der SIA-2057_2021
- wu kN/m² Charakteristische Biegezugsteifigkeit ESG nach SIA-2057_2021
- σ_{Ed,ESG} N/mm² Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach SIA-2057_2021
- σ_{Ed,ESG} N/mm² Bemessungswert der Biegezugsteifigkeit ESG nach SIA-2057_2021 für VSG-Scheibe
- σ_{Ed,ESG} N/mm² Kombinationsbeiwert für Indizes (k₁, k₂) nach SIA-260_2013
- σ_{Ed,ESG} N/mm² Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260_2013
- σ_{Ed,ESG} N/mm² Teilsicherheitsbeiwert Lastbeiwert für variable Lasten nach SIA-260_2013

DF810LM21 - 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)															
Lst	L I	L Glas	hu		wu		MRd,glts	hk.0.4	σ _{Ed,max.0.4}		ut.0.4	σ _{Ed,max.0.4}		def. SLE	
			σ _{max}	def.	σ _{max}	def.			σ _{Ed,max.0.4}	σ _{Ed,max.0.4}		wk.2	wkmin.0.4		
mm	mm	mm	N/mm ²	mm	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	mm	N/mm ²	N/mm ²	mm	N/mm ²	N/mm ²	mm	mm
400	500.5	370	19.76	41.1	0.82	1.17	2.15	0.13	8.61	13.92	0.15	17.35	10.89	14.4	11.8
650	500.5	620.0	21.63	5.38	1.97	1.17	2.15	0.16	8.61	13.92	0.15	17.35	10.89	14.4	11.8
700	600.5	670.0	23.30	6.89	3.03	1.63	2.27	0.40	9.32	15.98	0.16	18.70	12.42	19.07	12.09
800	600.5	720.0	25.41	8.66	4.32	2.21	2.25	0.40	10.16	18.25	0.17	20.16	14.00	21.47	13.69
850	700.5	770.0	27.19	10.70	5.72	2.94	2.27	0.40	10.88	20.81	0.19	21.55	15.68	24.47	15.68
890	700.5	820.0	29.30	13.04	7.19	3.82	2.25	0.20	11.72	23.58	0.20	23.16	17.45	27.05	17.45
900	800.5	870.0	31.08	15.70	12.49	4.90	2.27	0.40	12.43	26.65	0.21	24.81	19.40	30.23	19.40
950	800.5	920.0	33.18	18.70	14.18	6.19	2.26	0.40	13.27	29.91	0.23	26.66	21.55	33.03	21.55
1000	900.5	970.0	34.97	22.06	15.8	7.71	2.27	0.40	14.83	33.24	0.24	28.73	23.85	36.34	23.85
1050	900.5	1020.0	37.07	25.80	17.69	9.51	2.26	0.40	15.54	36.66	0.25	30.99	25.96	39.28	25.96
1100	1000.5	1070.0	38.86	29.94	19.5	11.59	2.27	0.40	16.38	40.27	0.26	33.26	28.40	42.72	28.40
1150	1050.5	1120.0	40.95	34.49	21.59	14.01	2.26	0.40	17.10	44.06	0.28	35.69	30.63	45.73	30.63
1200	1100.5	1170.0	42.75	39.49	23.59	16.78	2.27	0.40	17.94	48.06	0.29	38.16	33.22	48.28	33.22
1250	1150.5	1220.0	44.84	44.95	25.88	19.94	2.26	0.40	18.66	52.27	0.31	40.69	35.33	50.90	35.33
1300	1200.5	1270.0	46.64	50.89	28.07	23.03	2.27	0.40	19.49	56.68	0.32	43.36	38.23	53.90	38.23
1350	1250.5	1320.0	48.72	57.33	30.56	27.59	2.26	0.40	20.21	61.30	0.33	46.10	40.65	56.30	40.65
1400	1300.5	1370.0	50.52	64.29	32.94	32.14	2.27	0.40	21.04	66.10	0.34	48.95	43.44	58.30	43.44
1450	1350.5	1420.0	52.61	71.80	35.62	37.24	2.26	0.40	21.60	71.10	0.36	51.95	45.93	60.56	45.93
1500	1400.5	1470.0	54.41	79.86	38.19	42.93	2.27	0.40	22.60	76.30	0.37	55.10	48.82	63.24	48.82
1550	1450.5	1520.0	56.49	88.51	41.08	49.24	2.26	0.40	23.32	81.60	0.39	58.51	51.36	65.44	51.36
1600	1500.5	1570.0	58.30	97.76	43.83	56.22	2.26	0.40	23.32	87.10	0.40	62.10	53.61	68.04	53.61

DF810LM21 - 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)

DF810LM21 - 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)													
hk.0.8	σ _{Ed,max.0.8}	σ _{Ed,max.0.8}	ut.0.8		wk.1		wk.2	wkmin.0.8	def.hk	def.wk1	def.wk2	def.SLE	
			σ _{Ed,max.0.8}	ut.0.8	σ _{Ed,max.0.8}	ut.0.8							
N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	mm	N/mm ²	mm	N/mm ²	N/mm ²	mm	mm	mm	mm	
0.80	15.53	23.29	0.26	71.90	14.70	9.77	7.81	9.77	3.29	12.06	8.02	10.52	
0.80	17.22	25.84	0.29	69.07	11.57	6.49	6.49	6.49	4.30	13.54	9.13	12.43	
0.80	18.64	28.96	0.32	66.71	45.62	9.49	6.49	6.49	5.51	15.47	10.38	14.79	
0.80	20.33	30.49	0.35	63.90	44.44	7.68	5.34	5.34	6.93	16.97	11.80	16.11	
0.80	21.75	32.63	0.39	61.32	43.44	6.43	4.94	4.94	8.36	18.90	13.33	17.90	
0.80	23.44	34.30	0.42	58.74	42.26	5.31	3.82	3.82	9.54	20.30	14.96	19.21	
0.80	24.86	36.24	0.46	56.24	41.00	4.49	3.05	3.05	10.54	22.10	16.69	20.81	
0.80	26.54	38.82	0.46	53.54	40.00	3.78	2.83	2.83	11.46	23.30	17.50	22.96	
0.80	27.98	41.96	0.48	51.15	39.08	3.24	2.47	2.47	12.43	24.96	19.07	24.62	
0.80	29.66	44.48	0.51	48.35	37.91	2.73	2.14	2.14	13.27	26.98	20.38	26.24	
0.80	31.09	46.63	0.53	45.96	36.91	2.36	1.89	1.89	14.83	29.35	22.32	28.04	
0.80	32.76	49.14	0.56	43.18	35.73	2.00	1.66	1.66	16.38	32.02	23.93	30.34	
0.80	34.20	51.30	0.58	40.78	34.73	1.73	1.47	1.47	17.94	35.06	26.02	32.96	
0.80	35.87	53.81	0.61	37.99	33.56	1.47	1.30	1.30	19.49	38.59	28.52	35.52	
0.80	37.31	55.97	0.64	35.59	32.55	1.27	1.16	1.16	21.04	42.63	31.33	38.64	
0.80	38.98	58.46	0.66	33.42	31.38	1.07	1.03	1.03	22.60	47.10	34.44	41.76	
0.80	40.42	60.62	0.69	30.42	30.38	0.92	0.92	0.92	24.16	52.06	37.86	44.90	
0.80	42.09	63.13	0.72	27.63	29.21	0.78	0.82	0.78	25.72	57.44	41.60	48.04	
0.80	43.53	65.29	0.74	25.23	28.20	0.66	0.74	0.66	27.28	63.89	45.56	51.18	
0.80	45.19	67.79	0.77	22.46	27.03	0.55	0.66	0.55	28.86	70.81	49.74	54.32	
0.80	46.64	69.96	0.80	20.04	26.02	0.46	0.59	0.46	30.44	78.21	54.10	57.46	

DF810LM17 - 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - Lasten gegen die Abstrichrichtung nach innen (IN)

- L3 70 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 29.5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 -0.5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 kN/m Horizontale Einheitlast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu N/mm² E-Modul SGP-Folie nach AbZ 7.70.3.253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 50° - extern
- E-Folie 11.92 N/mm² Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057:2021
- f_{RL}-ESG 1.20 N/mm² Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach SIA-2057:2021
- f_{RM}-ESG 80.00 N/mm² Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057:2021 für VSG-Scheibe mit kv_{vgg}=1.0 nach AbZ 7.70.3.253
- f₀-Wind 0.7 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260:2013
- f₀-Wind 0.6 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260:2013
- f₀-Wind 1.3 Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach SIA-260:2013

Lst	L I	L Glas	hu		wu		MRd.glis	HK-0.4		σEd,max.0.4		σwk1		σwk2		σwk1		σwk2		def hk	def wk1	def wk2	def SLE
			σmax.hu	def.hu	σmax.wu	def.wu		N/mm ²	kN/m	N/mm ²	kN/m	N/mm ²	kN/m	N/mm ²	kN/m	N/mm ²	kN/m	N/mm ²	kN/m				
450	590.5	370	41.27	4.12	0.90	1.24	1.64	0.19	10.95	16.92	0.21	70.64	11.28	7.21	14.70	11.22	6.21	11.22	7.21	2.43	11.22	6.21	7.70
650	590.5	620.0	27.37	5.30	7.81	1.24	1.64	0.40	10.95	16.92	0.21	70.64	11.28	7.21	14.70	11.22	6.21	11.22	7.21	2.43	11.22	6.21	8.85
700	600.5	670.0	29.41	6.54	9.10	1.24	1.63	0.40	11.26	17.65	0.22	69.28	11.28	7.21	14.70	11.22	6.21	11.22	7.21	2.43	11.22	6.21	8.85
750	600.5	720.0	32.10	7.93	10.78	2.19	1.62	0.40	12.84	19.26	0.24	67.49	11.28	7.21	14.70	11.22	6.21	11.22	7.21	2.43	11.22	6.21	10.24
800	700.5	870.0	34.15	9.50	12.79	2.83	1.64	0.40	13.66	20.49	0.26	66.12	11.28	7.21	14.70	11.22	6.21	11.22	7.21	2.43	11.22	6.21	11.40
850	750.5	920.0	36.83	11.25	14.22	3.58	1.63	0.40	14.73	22.10	0.28	64.34	11.28	7.21	14.70	11.22	6.21	11.22	7.21	2.43	11.22	6.21	12.94
900	800.5	980.0	38.88	13.18	15.96	4.47	1.65	0.40	15.55	23.33	0.29	62.97	11.28	7.21	14.70	11.22	6.21	11.22	7.21	2.43	11.22	6.21	14.22
950	850.5	1020.0	43.61	15.31	18.13	5.51	1.64	0.40	16.62	24.94	0.31	61.18	11.28	7.21	14.70	11.22	6.21	11.22	7.21	2.43	11.22	6.21	15.85
1000	900.5	1070.0	46.29	17.65	20.10	6.72	1.64	0.40	17.44	26.17	0.33	59.82	11.28	7.21	14.70	11.22	6.21	11.22	7.21	2.43	11.22	6.21	17.28
1050	950.5	1120.0	48.34	20.20	22.51	8.11	1.64	0.40	18.52	27.77	0.35	58.03	11.28	7.21	14.70	11.22	6.21	11.22	7.21	2.43	11.22	6.21	18.96
1100	1000.5	1170.0	51.02	23.97	24.72	9.70	1.66	0.40	19.34	29.00	0.36	56.66	11.28	7.21	14.70	11.22	6.21	11.22	7.21	2.43	11.22	6.21	20.62
1200	1100.5	1270.0	53.08	29.21	29.81	13.53	1.66	0.40	20.41	30.61	0.38	54.88	11.28	7.21	14.70	11.22	6.21	11.22	7.21	2.43	11.22	6.21	22.53
1250	1150.5	1320.0	55.75	32.70	32.72	15.81	1.65	0.40	21.23	31.85	0.40	53.50	11.28	7.21	14.70	11.22	6.21	11.22	7.21	2.43	11.22	6.21	24.22
1300	1200.5	1370.0	57.81	36.45	35.37	18.36	1.66	0.40	22.30	33.45	0.42	51.72	11.28	7.21	14.70	11.22	6.21	11.22	7.21	2.43	11.22	6.21	26.25
1350	1250.5	1420.0	60.47	40.46	38.53	21.21	1.65	0.40	23.12	34.69	0.43	50.35	11.28	7.21	14.70	11.22	6.21	11.22	7.21	2.43	11.22	6.21	28.08
1400	1300.5	1470.0	62.54	44.74	41.40	24.36	1.66	0.40	24.19	36.28	0.45	48.58	11.28	7.21	14.70	11.22	6.21	11.22	7.21	2.43	11.22	6.21	30.26
1450	1350.5	1520.0	65.20	49.31	44.81	27.84	1.66	0.40	25.02	37.52	0.47	47.20	11.28	7.21	14.70	11.22	6.21	11.22	7.21	2.43	11.22	6.21	32.23
1500	1400.5	1570.0	67.27	54.17	47.91	31.67	1.67	0.40	26.08	39.12	0.49	45.42	11.28	7.21	14.70	11.22	6.21	11.22	7.21	2.43	11.22	6.21	34.56
1550	1450.5	1620.0	69.93	59.33	51.57	35.88	1.66	0.40	26.91	40.36	0.50	44.04	11.28	7.21	14.70	11.22	6.21	11.22	7.21	2.43	11.22	6.21	36.66
1600	1500.5	1670.0	72.00	64.80	54.89	40.48	1.67	0.40	27.97	41.96	0.52	42.27	11.28	7.21	14.70	11.22	6.21	11.22	7.21	2.43	11.22	6.21	39.14

DF810LM17 - 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - Lasten gegen die Abstrichrichtung nach innen (IN)

hk 0.8	σEd,max.0.8	σEd,max.0.8	ut 0.8		hk=0.8 kN/m		wk2	wkmin.0.8	def hk	def wk1	def wk2	def SLE
			N/mm ²	kN/m	N/mm ²	kN/m						
0.80	19.74	29.60	0.37	56.00	39.52	8.72	6.16	3.38	7.85	5.34	8.09	
0.80	21.50	32.84	0.41	32.40	38.01	6.71	4.87	4.24	8.32	6.03	9.23	
0.80	23.53	35.29	0.46	49.68	36.86	5.46	4.05	5.23	9.12	6.77	10.70	
0.80	25.68	38.32	0.48	46.09	35.36	4.28	3.28	6.34	9.38	7.18	11.96	
0.80	27.32	40.96	0.51	45.38	34.71	3.53	2.78	7.60	9.98	7.98	13.59	
0.80	29.16	44.20	0.58	37.28	32.74	2.89	2.30	8.23	10.54	8.23	14.77	
0.80	31.10	47.87	0.62	33.48	30.06	2.85	1.88	10.84	10.38	9.14	16.21	
0.80	34.88	52.33	0.65	30.74	28.91	1.83	1.44	12.35	10.17	9.14	18.35	
0.80	37.03	55.55	0.69	27.17	27.41	1.21	1.22	14.12	10.28	9.67	20.29	
0.80	38.67	58.01	0.73	24.44	26.26	0.99	1.06	16.16	9.79	9.88	22.03	
0.80	40.82	61.22	0.77	20.86	24.76	0.76	0.90	18.38	9.59	10.31	24.13	
0.80	42.46	63.70	0.80	18.12	23.61	0.61	0.79	20.78	8.76	10.40	26.03	
0.80	44.60	66.90	0.84	14.56	22.11	0.44	0.68	23.37	8.22	10.72	28.30	
0.80	46.25	69.37	0.87	11.81	20.96	0.33	0.59	26.16	7.03	10.68	30.38	
0.80	48.38	72.56	0.91	8.26	19.47	0.21	0.51	29.16	6.13	10.88	32.84	
0.80	50.03	75.05	0.94	5.50	18.31	0.14	0.44	32.37	4.55	10.72	35.10	
0.80	52.16	78.24	0.98	1.96	16.82	0.04	0.38	35.79	3.24	10.77	37.73	
0.80	53.82	80.72	1.01	-0.80	15.66	-0.02	0.33	39.45	1.21	10.45	40.18	
0.80	55.94	83.92	1.05	-4.35	14.17	-0.08	0.27	43.34	0.00	10.35	43.34	
0.80	57.60	86.40	1.08	-7.11	13.01	-0.13	0.24	47.46	0.00	9.86	47.46	

DF810LM21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzzrichtung nach innen (IN)

- L3 70 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 29,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 -0,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 kN/m Horizontale Einheitlast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu N/mm² Horizontale Einheitlast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- E-Folie 11,92 N/mm² E-Modul SGP-Folie nach AbZ 7.70.3.253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 50° - extern
- f_{m,ESG} 120 N/mm² Teilschleisswert Bleigezestigkeit ESG nach SIA-2057:2021
- f_{m,ESG} 80,00 N/mm² Teilschleisswert Materialwerte für ESG nach SIA-2057:2021
- f_{0,Wind} 0,7 N/mm² Bemessungswert der Bleigezestigkeit ESG nach SIA-2007:2021 für VSG-Scheibe mit kv_{sg}=1,0 nach AbZ 7.70.3.253
- f_{0,Wind} 0,6 N/mm² Kombinationswert für Windlasten nach SIA-260:2013
- f_{0,Wind} 1,5 N/mm² Teilschleisswert für Windlasten nach SIA-260:2013
- f_{0,Wind} 0,6 N/mm² Teilschleisswert Lasten für variable Lasten nach SIA-260:2013
- f_{0,Wind} 1,5 N/mm²

DF810LM21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzzrichtung nach innen (IN)																	
Lbt	L I	L Glas	hu		wu		MRd,glts	hk.0.4	σ _{Ed,max.0.4}	σ _{wk1}	σ _{wk2}	wk1	wk2	def hk	def wk1	def wk2	def SLE
			σ _{max.hu}	def.hu	σ _{max.wu}	def.wu											
600	500,5	370	18,63	2,38	5,73	0,70	2,39	0,10	7,37	71,60	48,17	18,45	9,21	1,20	10,25	5,70	7,35
650	550,5	420	19,82	3,69	5,73	0,70	2,42	0,10	7,93	76,60	48,17	18,45	9,21	1,20	10,25	5,70	7,35
700	600,5	470	21,61	4,47	5,73	0,70	2,44	0,10	8,64	82,60	48,17	18,45	9,21	1,20	10,25	5,70	7,35
750	650,5	520	23,00	5,35	5,73	0,70	2,44	0,10	9,20	88,60	48,17	18,45	9,21	1,20	10,25	5,70	7,35
800	700,5	570	24,80	6,33	5,73	0,70	2,45	0,10	9,92	94,60	48,17	18,45	9,21	1,20	10,25	5,70	7,35
850	750,5	620	26,19	7,40	5,73	0,70	2,45	0,10	10,48	100,60	48,17	18,45	9,21	1,20	10,25	5,70	7,35
900	800,5	670	27,98	8,59	5,73	0,70	2,45	0,10	11,19	106,60	48,17	18,45	9,21	1,20	10,25	5,70	7,35
950	850,5	720	29,38	9,89	5,73	0,70	2,45	0,10	11,75	112,60	48,17	18,45	9,21	1,20	10,25	5,70	7,35
1000	900,5	770	31,17	11,31	5,73	0,70	2,45	0,10	12,47	118,60	48,17	18,45	9,21	1,20	10,25	5,70	7,35
1050	950,5	820	32,56	12,85	5,73	0,70	2,46	0,10	13,02	124,60	48,17	18,45	9,21	1,20	10,25	5,70	7,35
1100	1000,5	870	34,35	14,51	5,73	0,70	2,46	0,10	13,74	130,60	48,17	18,45	9,21	1,20	10,25	5,70	7,35
1150	1050,5	920	35,75	16,30	5,73	0,70	2,46	0,10	14,30	136,60	48,17	18,45	9,21	1,20	10,25	5,70	7,35
1200	1100,5	970	37,53	18,23	5,73	0,70	2,46	0,10	15,01	142,60	48,17	18,45	9,21	1,20	10,25	5,70	7,35
1250	1150,5	1020	38,93	20,30	5,73	0,70	2,47	0,10	15,57	148,60	48,17	18,45	9,21	1,20	10,25	5,70	7,35
1300	1200,5	1070	40,72	22,51	5,73	0,70	2,46	0,10	16,29	154,60	48,17	18,45	9,21	1,20	10,25	5,70	7,35
1350	1250,5	1120	42,12	24,87	5,73	0,70	2,47	0,10	16,85	160,60	48,17	18,45	9,21	1,20	10,25	5,70	7,35
1400	1300,5	1170	43,90	27,38	5,73	0,70	2,46	0,10	17,56	166,60	48,17	18,45	9,21	1,20	10,25	5,70	7,35
1450	1350,5	1220	45,30	30,05	5,73	0,70	2,47	0,10	18,12	172,60	48,17	18,45	9,21	1,20	10,25	5,70	7,35
1500	1400,5	1270	47,09	32,89	5,73	0,70	2,46	0,10	18,84	178,60	48,17	18,45	9,21	1,20	10,25	5,70	7,35
1550	1450,5	1320	48,49	35,99	5,73	0,70	2,48	0,10	19,40	184,60	48,17	18,45	9,21	1,20	10,25	5,70	7,35
1600	1500,5	1370			5,73	0,70											

DF810LM21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzzrichtung nach innen (IN)													
hk.0.8	σ _{Ed,max.0.8}	σ _{Ed,max.0.8}	ut.0.8	σ _{wk1}	σ _{wk2}	wk1	wk2	wkmin.0.8	def hk	def wk1	def wk2	def SLE	
													σ _{wk1}
0,80	13,30	19,96	0,25	66,72	44,02	15,35	10,26	10,26	1,90	7,93	5,23	6,66	
0,80	14,74	22,12	0,28	64,32	45,01	12,30	8,22	8,22	2,39	8,61	5,76	7,35	
0,80	16,18	24,63	0,32	61,68	46,23	10,21	6,90	6,90	2,55	9,01	5,91	7,71	
0,80	17,20	27,03	0,35	58,22	47,55	8,11	5,70	5,70	2,38	9,16	5,91	7,71	
0,80	18,44	29,76	0,37	55,82	49,05	7,04	4,89	4,89	2,38	11,74	7,78	11,00	
0,80	20,95	31,43	0,39	53,97	50,82	5,84	4,13	4,13	5,06	11,74	8,79	12,11	
0,80	23,38	33,58	0,42	51,58	52,87	5,02	3,60	3,60	5,92	12,60	9,03	13,48	
0,80	24,94	35,26	0,44	49,72	55,08	4,23	3,09	3,09	6,87	13,12	9,38	14,74	
0,80	26,05	37,40	0,47	47,33	57,38	3,67	2,73	2,73	7,91	13,85	10,28	16,22	
0,80	27,48	41,22	0,52	43,09	61,10	3,12	2,37	2,37	9,05	14,21	10,78	17,58	
0,80	28,60	42,90	0,54	41,22	63,31	2,65	2,11	2,11	10,28	14,84	11,45	19,18	
0,80	30,02	45,04	0,56	38,85	65,32	2,05	1,66	1,66	11,61	15,06	11,91	20,64	
0,80	31,14	46,72	0,58	36,98	67,08	1,76	1,47	1,47	14,58	15,60	12,57	22,37	
0,80	32,58	48,86	0,61	34,60	69,53	1,55	1,32	1,32	16,24	15,94	12,97	23,94	
0,80	33,70	50,54	0,63	32,73	70,75	1,33	1,18	1,18	18,01	15,80	13,94	25,80	
0,80	35,12	52,68	0,66	30,36	72,75	1,17	1,07	1,07	19,90	15,95	14,50	27,49	
0,80	36,24	54,36	0,68	28,49	74,57	1,01	0,95	0,95	21,90	15,62	14,79	31,28	
0,80	37,67	56,51	0,71	26,10	76,06	0,88	0,87	0,87	24,04	15,58	15,29	33,39	
0,80	38,79	58,19	0,73	24,24	76,18	0,75	0,78	0,75	26,31	15,02	15,51	35,32	
0,80									28,71	14,77	15,95	37,57	

DF810LM21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - INT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)

- L3 70 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 29.5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 -0.5 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
- fm.Wind 0.6 Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach SIA-260:2013
- fm.Wind 1.5

Lst	L I	L Glas	hu		hu	def.hu	σ _{max,hu}	σ _{max,wu}	wu	def.wu	MRd,glts	Rk.0.4	σ _{wk1}	σ _{wk2}	σ _{wk1}	σ _{wk2}	nk=0.4 kN/m		def.nk	def.wk1	def.wk2	def.SLE
			σ _{max,hu}	def.hu													N/mm ²	N/mm ²				
400	500.5	170	14.62	1.95	1.95	0.37	3.98	0.37	3.14	0.40	0.00	8.58	15.09	8.58	15.09	24.39	15.09	0.64	7.39	4.07	5.98	
650	500.5	620.0	14.03	1.60	1.60	0.37	3.98	0.37	3.14	0.40	0.40	5.61	12.41	5.61	12.41	19.98	12.41	0.64	7.39	4.59	5.97	
700	600.5	670.0	15.04	2.01	2.01	0.51	4.67	0.51	3.19	0.40	0.40	6.02	10.52	6.02	10.52	16.89	10.52	0.80	8.41	5.36	6.68	
800	700.5	720.0	16.50	2.49	2.49	0.67	5.51	0.67	3.70	0.40	0.40	7.00	8.84	7.00	8.84	14.14	8.84	1.00	9.47	5.92	7.70	
890	750.5	820.0	18.97	3.03	3.03	0.88	6.28	0.88	3.20	0.40	0.40	7.59	7.71	7.59	7.71	12.30	7.71	1.21	10.82	6.79	8.56	
900	800.5	870.0	19.99	4.34	4.34	1.13	7.28	1.13	3.16	0.40	0.40	8.00	6.60	8.00	6.60	10.47	6.60	1.46	11.83	7.45	9.63	
950	850.5	920.0	21.44	5.11	5.11	1.42	8.16	1.42	3.20	0.40	0.40	8.58	5.85	8.58	5.85	9.26	5.85	1.74	13.15	8.31	10.61	
1000	900.5	970.0	22.46	5.92	5.92	1.78	9.33	1.78	3.21	0.40	0.40	8.98	4.03	8.98	4.03	8.02	4.03	2.04	14.28	9.06	11.82	
1050	950.5	1020.0	23.91	6.92	6.92	2.19	10.33	2.19	3.21	0.40	0.40	9.56	3.26	9.56	3.26	7.18	3.26	2.39	15.72	10.00	12.87	
1100	1000.5	1070.0	24.93	7.97	7.97	2.67	11.57	2.67	3.18	0.40	0.40	9.97	2.98	9.97	2.98	6.31	2.98	2.77	16.83	10.76	14.23	
1150	1050.5	1120.0	26.38	9.11	9.11	3.21	12.68	3.21	3.19	0.40	0.40	9.97	2.98	9.97	2.98	5.70	2.98	3.64	19.58	12.62	15.39	
1200	1100.5	1170.0	27.40	10.37	10.37	3.87	14.09	3.87	3.19	0.40	0.40	10.55	2.69	10.55	2.69	4.61	2.69	4.15	21.17	13.69	16.85	
1250	1150.5	1220.0	28.85	11.73	11.73	4.59	15.31	4.59	3.21	0.40	0.40	11.54	2.47	11.54	2.47	3.79	2.47	5.28	22.41	14.56	18.14	
1300	1200.5	1270.0	29.88	13.20	13.20	5.42	16.85	5.42	3.19	0.40	0.40	11.95	2.24	11.95	2.24	3.42	2.24	5.92	25.34	15.71	19.73	
1350	1250.5	1320.0	31.32	14.79	14.79	6.35	18.18	6.35	3.19	0.40	0.40	12.53	2.00	12.53	2.00	3.16	2.00	6.60	27.09	17.81	22.86	
1400	1300.5	1370.0	32.35	16.51	16.51	7.40	19.86	7.40	3.22	0.40	0.40	13.52	1.77	13.52	1.77	2.86	1.77	7.34	28.34	20.00	26.21	
1450	1350.5	1420.0	33.79	18.35	18.35	8.57	21.33	8.57	3.20	0.40	0.40	14.50	1.62	14.50	1.62	2.66	1.62	8.13	30.14	20.96	27.82	
1500	1400.5	1470.0	34.82	20.32	20.32	9.87	23.11	9.87	3.22	0.40	0.40	14.50	1.52	14.50	1.52	2.43	1.52	8.97	31.41	20.96	29.82	
1550	1450.5	1520.0	36.26	22.43	22.43	11.32	24.67	11.32	3.20	0.40	0.40	14.50	1.43	14.50	1.43	2.26	1.43	9.87	33.25	22.27	29.82	
1600	1500.5	1570.0	37.29	24.68	24.68	12.99	26.62	12.99	3.22	0.40	0.40	14.50	1.35	14.50	1.35	2.12	1.35	10.87	35.10	23.77	29.82	

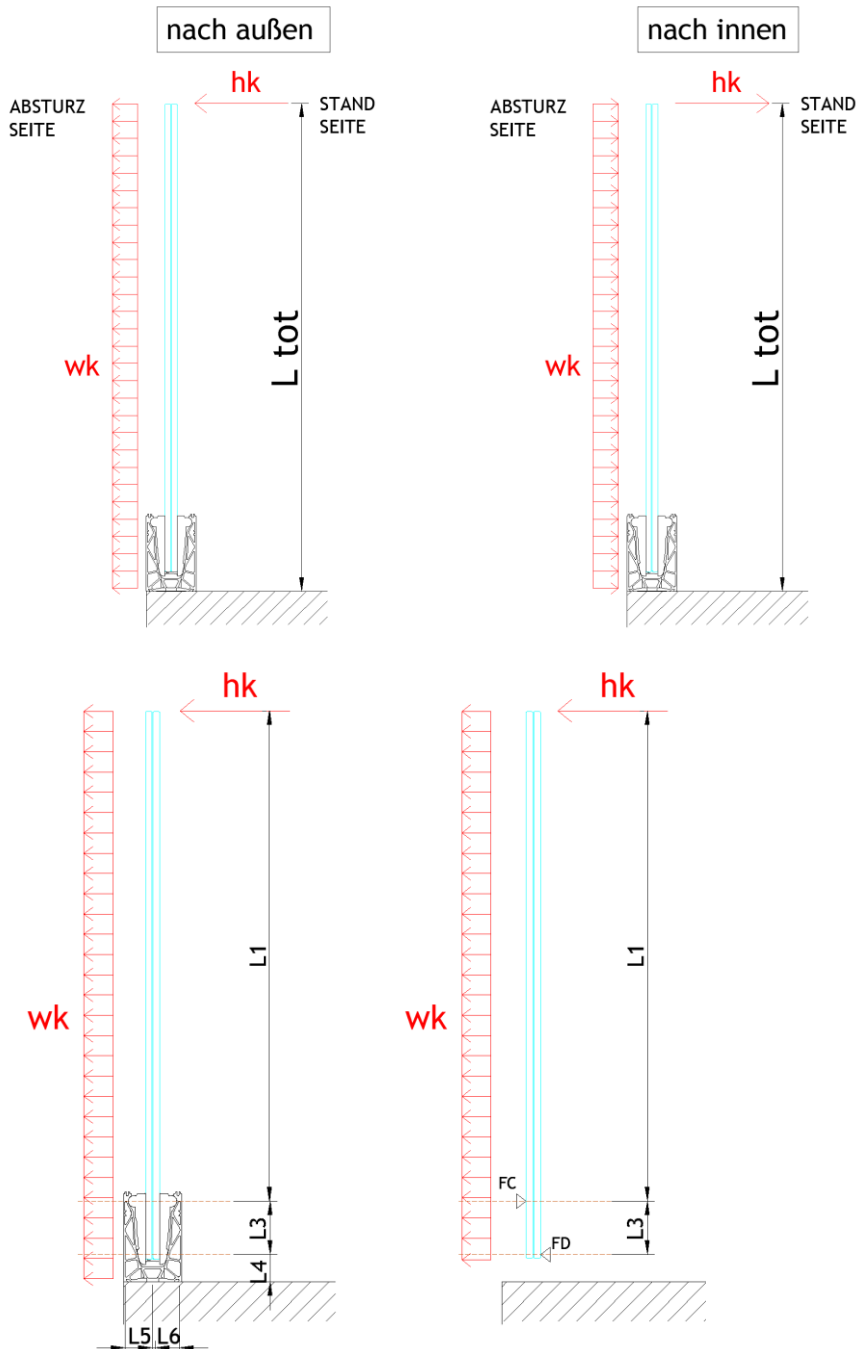
DF810LM21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - INT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)

hk 0.8	σ _{Ek,max,0.8}	σ _{Ed,max,0.8}	ut 0.8	σ _{wk1}	σ _{wk2}	wk1	wk2	wkmin.0.8	def.fhk	def.wk1	def.wk2	def.SLE
0.80	10.10	15.14	0.19	72.06	46.27	21.84	14.02	14.02	1.00	5.90	3.79	4.54
0.80	11.22	16.84	0.21	70.18	45.46	17.43	11.43	9.62	1.28	6.52	4.23	5.19
0.80	12.03	18.05	0.23	66.84	44.91	14.74	9.62	8.13	1.61	7.32	4.90	6.12
0.80	13.20	19.80	0.25	66.89	44.09	12.14	8.00	6.93	1.99	8.13	5.36	6.87
0.80	14.41	21.01	0.28	63.54	43.53	10.44	6.93	6.10	2.42	9.18	6.10	7.93
0.80	15.16	22.59	0.30	62.34	42.74	9.13	5.87	5.33	2.97	10.83	6.93	9.97
0.80	15.99	23.77	0.32	60.30	41.33	7.68	4.46	4.44	4.09	11.54	7.91	11.01
0.80	17.97	26.95	0.34	58.94	40.76	5.72	3.96	3.96	4.78	12.53	8.67	12.30
0.80	19.13	28.69	0.36	57.01	39.94	4.93	3.45	3.45	5.54	13.16	9.72	13.43
0.80	19.94	29.92	0.37	55.65	39.37	4.39	3.11	3.11	6.38	14.18	10.03	14.88
0.80	21.10	31.66	0.40	53.72	38.56	3.81	2.74	2.74	7.29	14.75	10.59	16.14
0.80	21.92	32.88	0.41	52.36	37.99	3.42	2.48	2.48	8.30	15.70	11.39	17.71
0.80	23.08	34.62	0.43	50.42	37.18	2.99	2.21	2.21	9.38	16.22	11.96	19.12
0.80	23.90	35.86	0.45	49.05	36.60	2.70	2.01	2.01	10.56	17.13	12.78	20.84
0.80	25.06	37.58	0.47	47.13	35.79	2.37	1.80	1.80	11.83	17.56	13.34	22.37
0.80	25.88	38.82	0.49	45.76	35.22	2.15	1.65	1.65	13.21	18.41	14.17	24.25
0.80	27.03	40.55	0.51	43.84	34.41	1.90	1.49	1.49	14.68	18.72	14.70	25.91
0.80	27.86	41.78	0.52	42.46	33.83	1.72	1.37	1.37	16.26	19.48	15.53	27.95
0.80	29.01	43.51	0.54	40.54	33.03	1.52	1.24	1.24	17.94	19.68	16.03	29.75
0.80	29.83	44.75	0.56	39.17	32.45	1.38	1.15	1.15	19.74	20.34	16.85	31.95

4.2 Bemessung Aluminiumprofil

4.2.1 Allgemeine Informationen

Die Berechnung des Aluminiumprofils erfolgt iterativ über das Berechnungsprogramm Sofistik. In einem ersten Schritt wird eine bestimmte maximale Höhe des Brüstungssystems und eine maximale horizontale Belastung am Holm gewählt. Die Aufbringung dieser Last auf das Glas erzeugt Reaktionen im Profil (siehe Abbildungen).



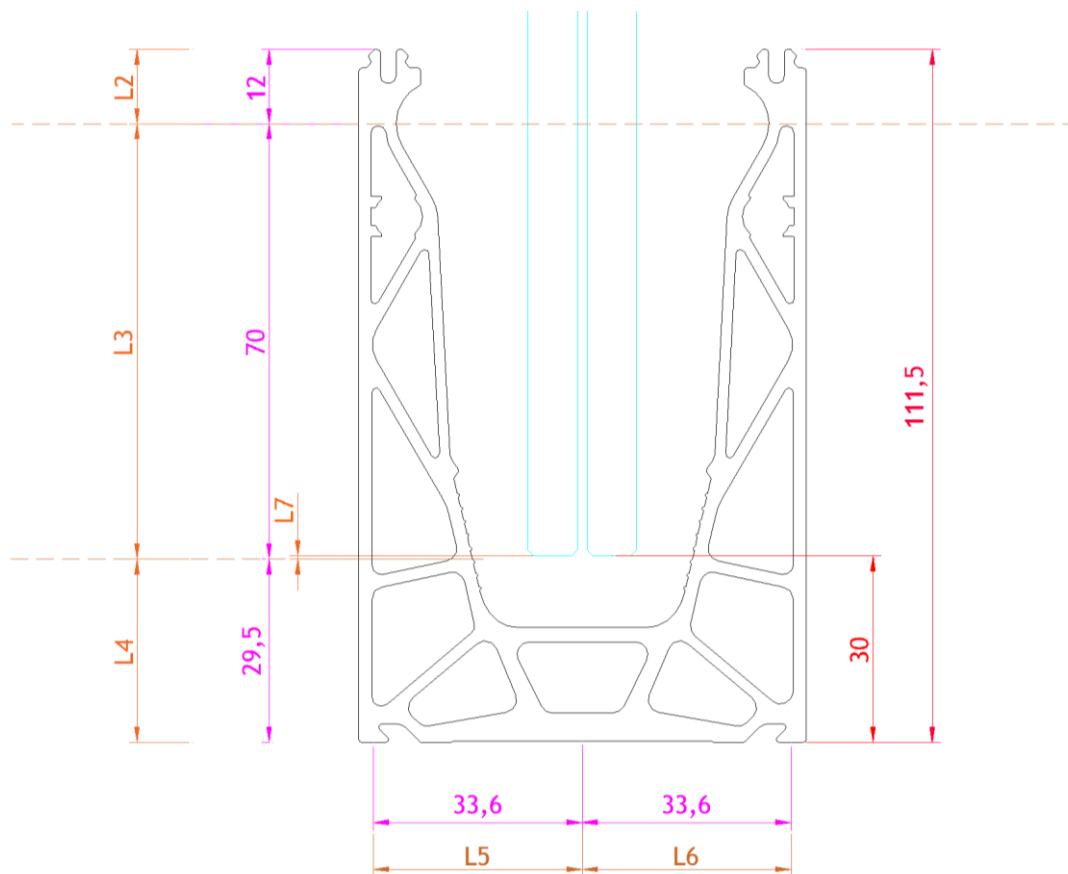


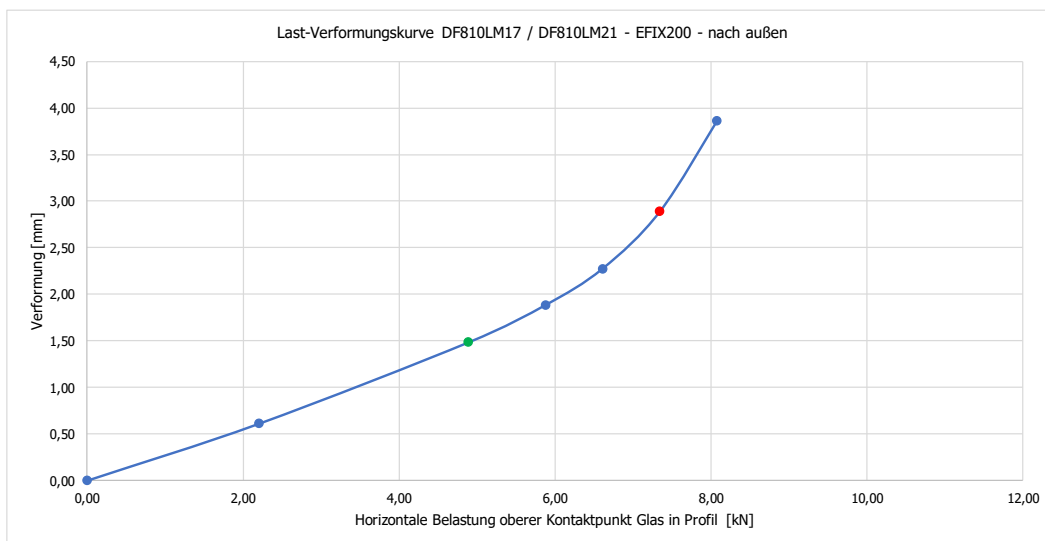
Abb: Berechnungsparameter DF810LM

In einem zweiten Schritt werden diese beiden gegenläufigen Abstützkräfte Glas/Profil als lineare Lasten in der numerischen Berechnung auf die Stege des Profils aufgebracht. Diese Belastungen werden dann so lange iterativ modifiziert, bis sie im Profil die maximal erlaubten plastische Verformungen erzeugen bzw. generell die Tragfähigkeit des Profils erreicht ist. Somit kann anschließend unter Kenntnis dieser maximal aufnehmbaren Last des Profils für eine bestimmte vorgegebene Holmlast die maximal zusätzlich aufnehmbare Windlast unter Berücksichtigung folgender Formeln ermittelt werden:

$F_{cd,max}=F_{cd,h}+F_{cd,wind}$	Maximale Reaktionskraft aus Verglasung auf Profil oben
$F_{cd,h}=h_d*(L1+L3)/L3$	Maximale Reaktionskraft oben aus Holmlast h_d
$F_{cd,wind}=W_d*(L1+L3)^2/2*L3$	Maximale Reaktionskraft oben aus Windlast w_d
➔ w_d (wk)	Maximal zusätzlich zur Holmlast aufnehmbare Windlast

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Profilbemessung in tabellarischer Form zusammengestellt. Für die Dokumentation der numerischen Berechnung mit Sofistik siehe Anhang.

Lastrichtung nach außen	Lastfaktor	FC.Rd.außen.FE kN	FC.Rd.außen.FE kN/m	Verformung mm
	-	0,00	0,00	0,00
	0,30	2,20	11,01	0,61
SLS	0,67	4,89	24,47	1,49
	0,80	5,87	29,36	1,88
	0,90	6,61	33,03	2,28
ULS	1,00	7,34	36,70	2,89
	1,10	8,07	40,37	3,86
	1,20	8,81	44,04	
	1,30	9,54	47,71	



4.2.3 Ergebnistabellen Profilbemessung DF810LM - Lasten nach innen

DF810LM17 / DF810LM21 - PROFIL - EFIX200 - Lasten gegen die Abstrurichtung nach innen (IN)

Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
Horizontaler Abstand Lagerpunkte Profil für Lasten gegen die Abstrurichtung nach außen
Horizontaler Abstand Lagerpunkte Profil für Lasten gegen die Abstrurichtung nach innen
Abstand der Berstspunkte Profil auf Untergrund in Längsrichtung
Abstand der Berstspunkte Profil auf Untergrund in Querschnittsrichtung
Horizontale Einheitlast als Flächenlast auf der gesamten Glasabstärkung
Teilchenheitsbeiwert Aluminium nach EN 1999-1-1
Teilchenheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach SIA-260,2013
Kombinationsbeiwert für Holzlasten (Kst.C) nach SIA-260,2013
Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260,2013
Maximal aufnehmbare obere Auflagerkraft Glas im Profil aus Basis Profiwiderstand im GZT aus FE-Berechnung

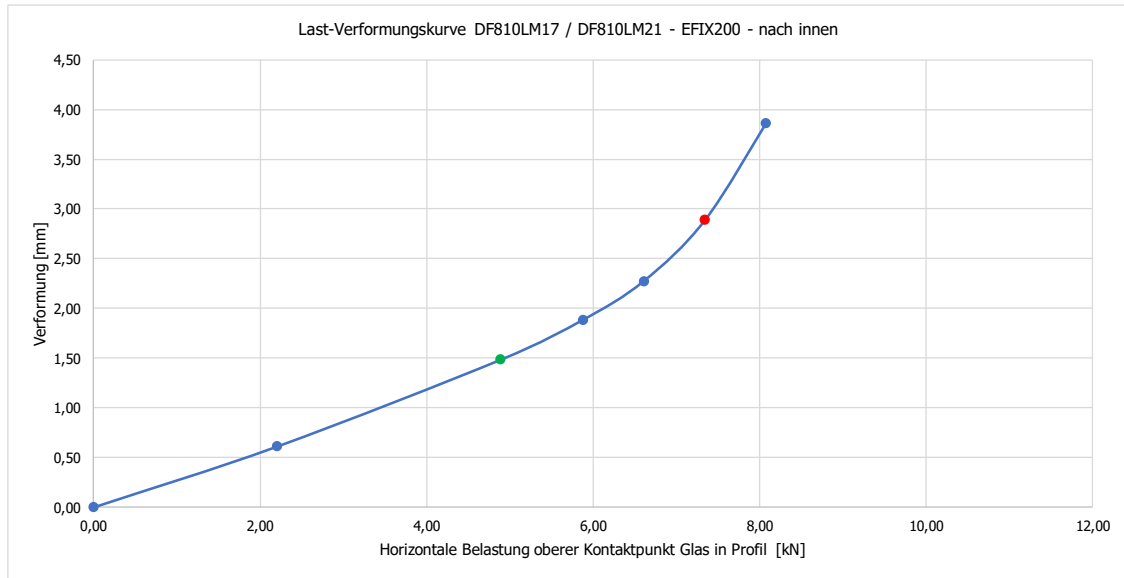
Material: EN AW 6063 T6

Table with columns: Lst, L1, Fc.k.0.8, Fc.g.0.8, Fd.k.0.8, Fd.g.0.8, Fc.k.0.0, Fc.g.0.0, Fd.k.0.0, Fd.g.0.0, Fc.k.0.4, Fc.g.0.4, Fd.k.0.4, Fd.g.0.4, Fc.k.0.8, Fc.g.0.8, Fd.k.0.8, Fd.g.0.8, Fc.k.0.4, Fc.g.0.4, Fd.k.0.4, Fd.g.0.4, wk1, wk2, wk3, wk4, wk5, wk6, wk7, wk8, wk9, wk10, wk11, wk12, wk13, wk14, wk15, wk16, wk17, wk18, wk19, wk20, wk21, wk22, wk23, wk24, wk25, wk26, wk27, wk28, wk29, wk30, wk31, wk32, wk33, wk34, wk35, wk36, wk37, wk38, wk39, wk40, wk41, wk42, wk43, wk44, wk45, wk46, wk47, wk48, wk49, wk50, wk51, wk52, wk53, wk54, wk55, wk56, wk57, wk58, wk59, wk60, wk61, wk62, wk63, wk64, wk65, wk66, wk67, wk68, wk69, wk70, wk71, wk72, wk73, wk74, wk75, wk76, wk77, wk78, wk79, wk80, wk81, wk82, wk83, wk84, wk85, wk86, wk87, wk88, wk89, wk90, wk91, wk92, wk93, wk94, wk95, wk96, wk97, wk98, wk99, wk100.

DF810LM17 / DF810LM21 - PROFIL - EFIX200 - Lasten gegen die Abstrurichtung nach innen (IN)

Table with columns: Lst, L1, Fc.k.0.8, Fc.g.0.8, Fd.k.0.8, Fd.g.0.8, Fc.k.0.0, Fc.g.0.0, Fd.k.0.0, Fd.g.0.0, Fc.k.0.4, Fc.g.0.4, Fd.k.0.4, Fd.g.0.4, Fc.k.0.8, Fc.g.0.8, Fd.k.0.8, Fd.g.0.8, Fc.k.0.4, Fc.g.0.4, Fd.k.0.4, Fd.g.0.4, wk1, wk2, wk3, wk4, wk5, wk6, wk7, wk8, wk9, wk10, wk11, wk12, wk13, wk14, wk15, wk16, wk17, wk18, wk19, wk20, wk21, wk22, wk23, wk24, wk25, wk26, wk27, wk28, wk29, wk30, wk31, wk32, wk33, wk34, wk35, wk36, wk37, wk38, wk39, wk40, wk41, wk42, wk43, wk44, wk45, wk46, wk47, wk48, wk49, wk50, wk51, wk52, wk53, wk54, wk55, wk56, wk57, wk58, wk59, wk60, wk61, wk62, wk63, wk64, wk65, wk66, wk67, wk68, wk69, wk70, wk71, wk72, wk73, wk74, wk75, wk76, wk77, wk78, wk79, wk80, wk81, wk82, wk83, wk84, wk85, wk86, wk87, wk88, wk89, wk90, wk91, wk92, wk93, wk94, wk95, wk96, wk97, wk98, wk99, wk100.

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	2,20	11,01	0,61
SLS	0,67	4,89	24,47	1,49
	0,80	5,87	29,36	1,88
	0,90	6,61	33,03	2,28
ULS	1,00	7,34	36,70	2,89
	1,10	8,07	40,37	3,86
	1,20	8,81	44,04	
	1,30	9,54	47,71	



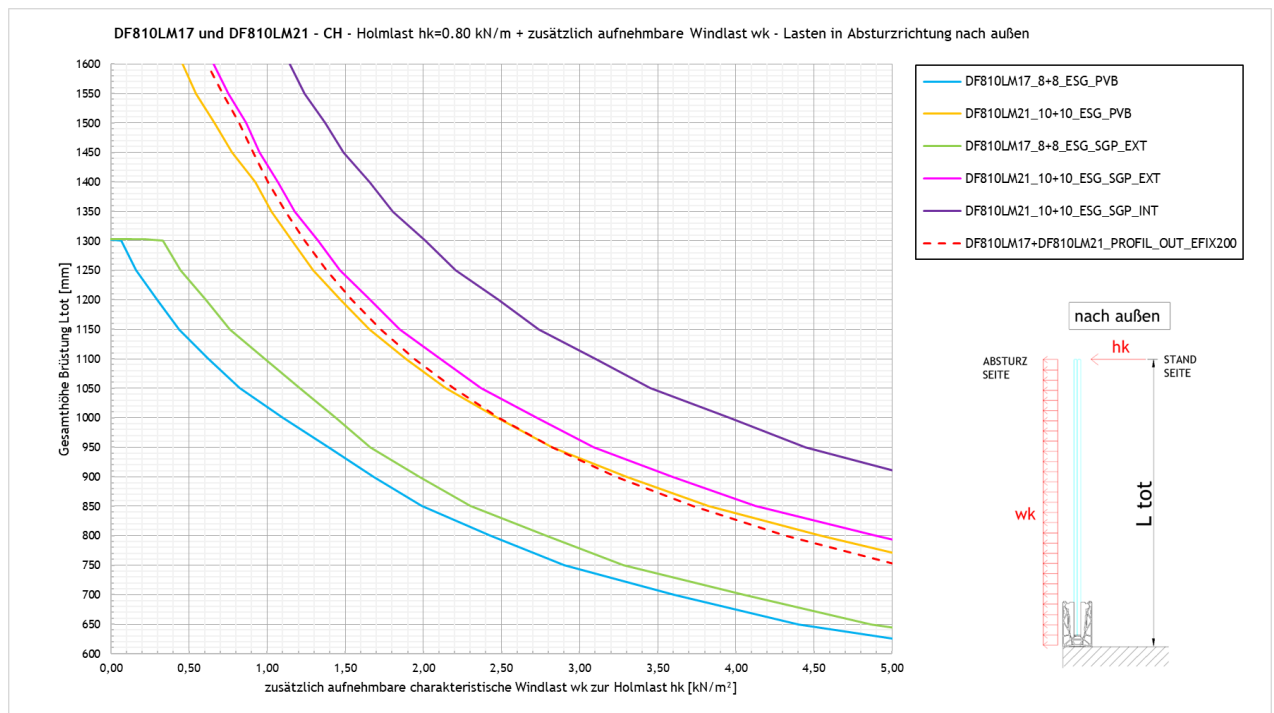
5 Zusammenfassung Ergebnisse Glas- und Profilbemessung

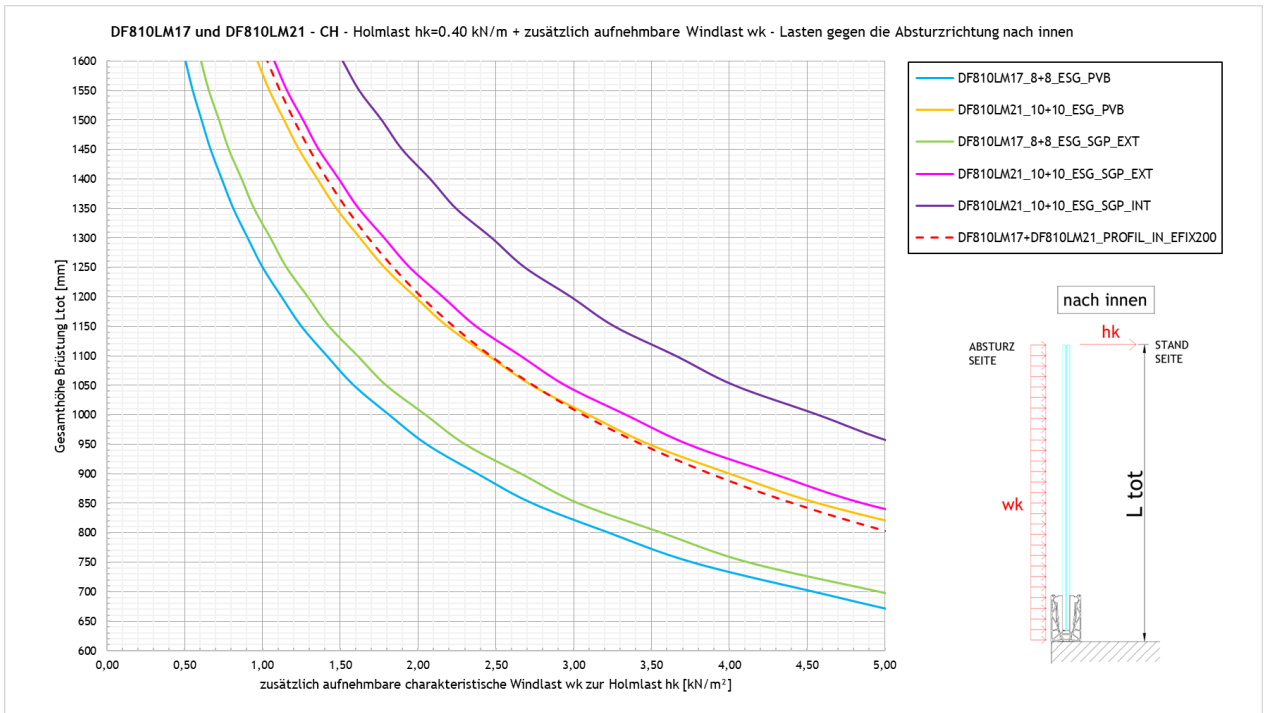
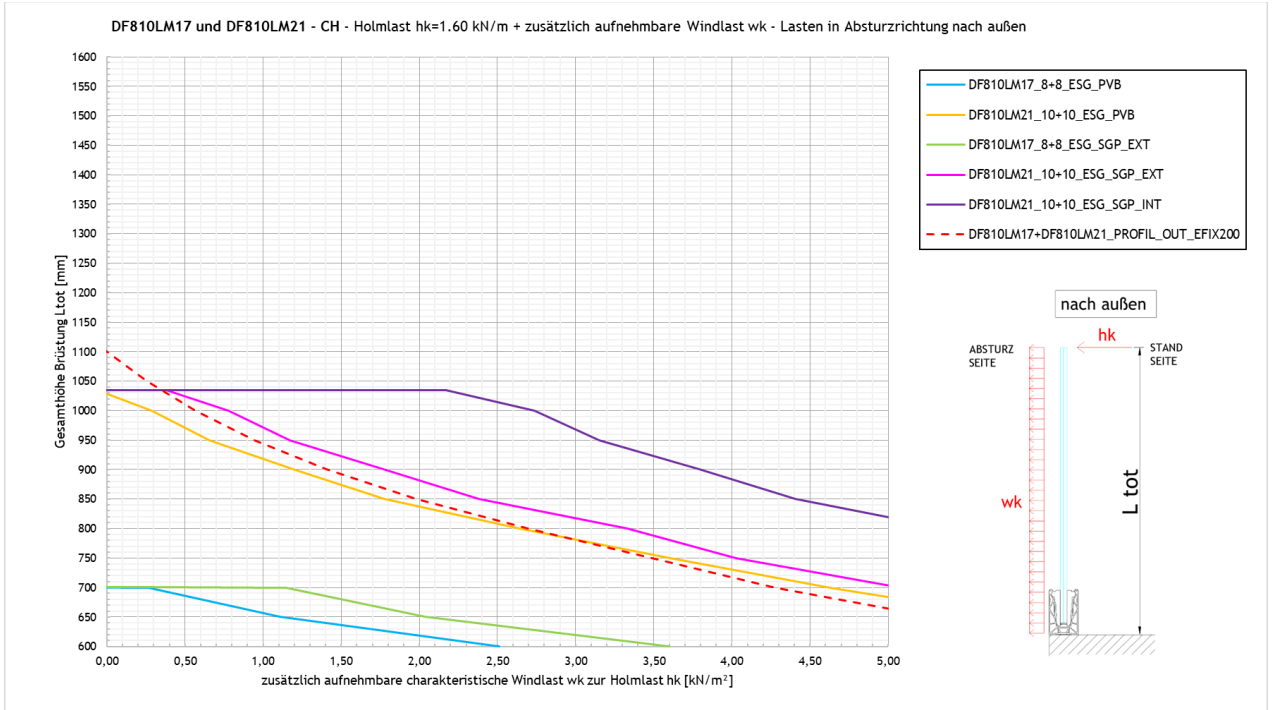
5.1 Maximale zusätzlich zur Holmlast aufnehmbare Windlast w_k

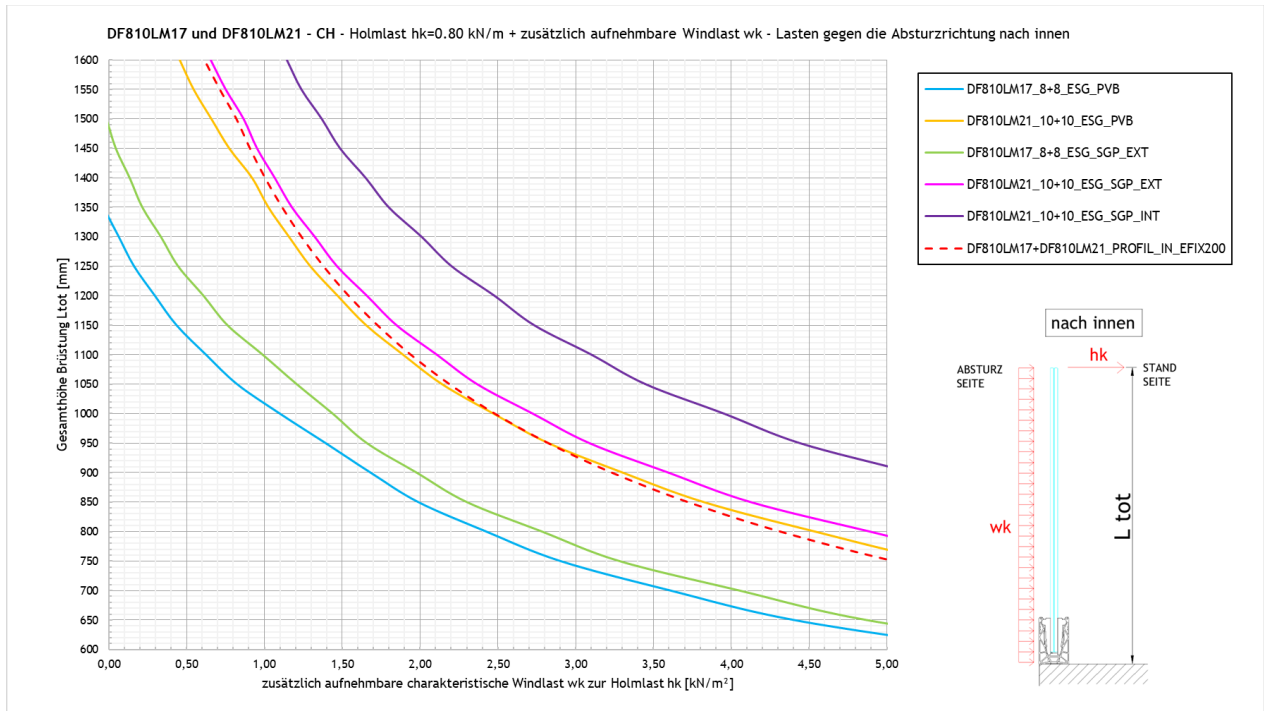
5.1.1 Ergebnisse auf Basis Tragwiderstand Glas und Profil

In den folgenden Abbildungen ist die maximale zusätzlich zur Holmlast noch aufnehmbare Windlast dargestellt, sowohl für die Absturzrichtung als auch entgegen der Absturzrichtung. Die Werte berücksichtigen ausschließlich den Tragwiderstand der Brüstung (Glas und Profil) ohne Verformungslimit nach SIA-2057-2021, Kapitel 4.4. Die Ergebnisse unter Berücksichtigung der Verformungsbeschränkung sind in Kapitel 5.1.2 dargestellt. Eventuelle Verformungsbeschränkungen der Glasbrüstung sind immer projektbezogen mit dem Bauherrn/Kunden abzustimmen.

Bei einem Einsatz im Gebäudeinneren ohne Windlast bzw. bei nur Betrachtung der Holmlast sind die Grafiken für eine Windlast von 0 kN/m^2 auszulesen, der Schnittpunkt der Kurven mit der Y-Achse ergibt dann direkt die maximal zulässige Brüstungshöhe.







5.1.2 Ergebnisse auf Basis Verformungsbeschränkung Glas

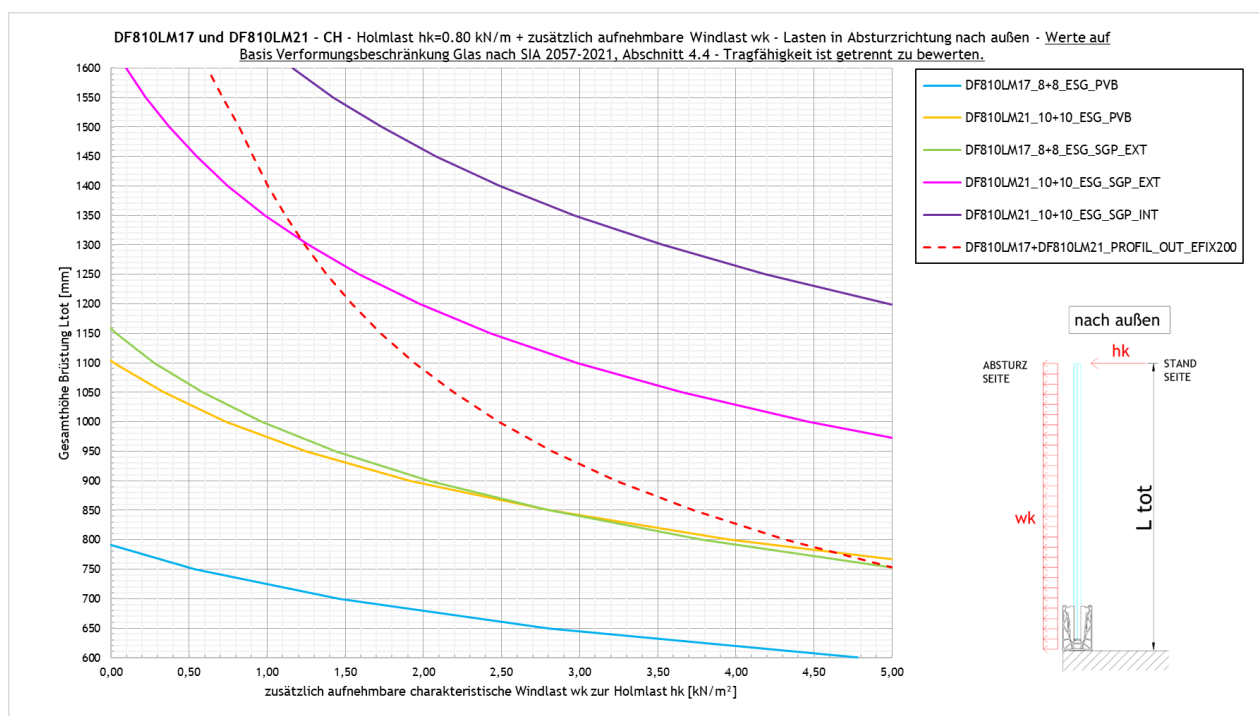
In den folgenden Abbildungen ist, ausschließlich für die Absturzrichtung, die maximale zusätzlich zur Holmlast noch aufnehmbare Windlast dargestellt, unter Berücksichtigung der Verformungsbeschränkung für einseitig eingespannte Bauteile nach SIA-2057-2021, Kapitel 4.4.

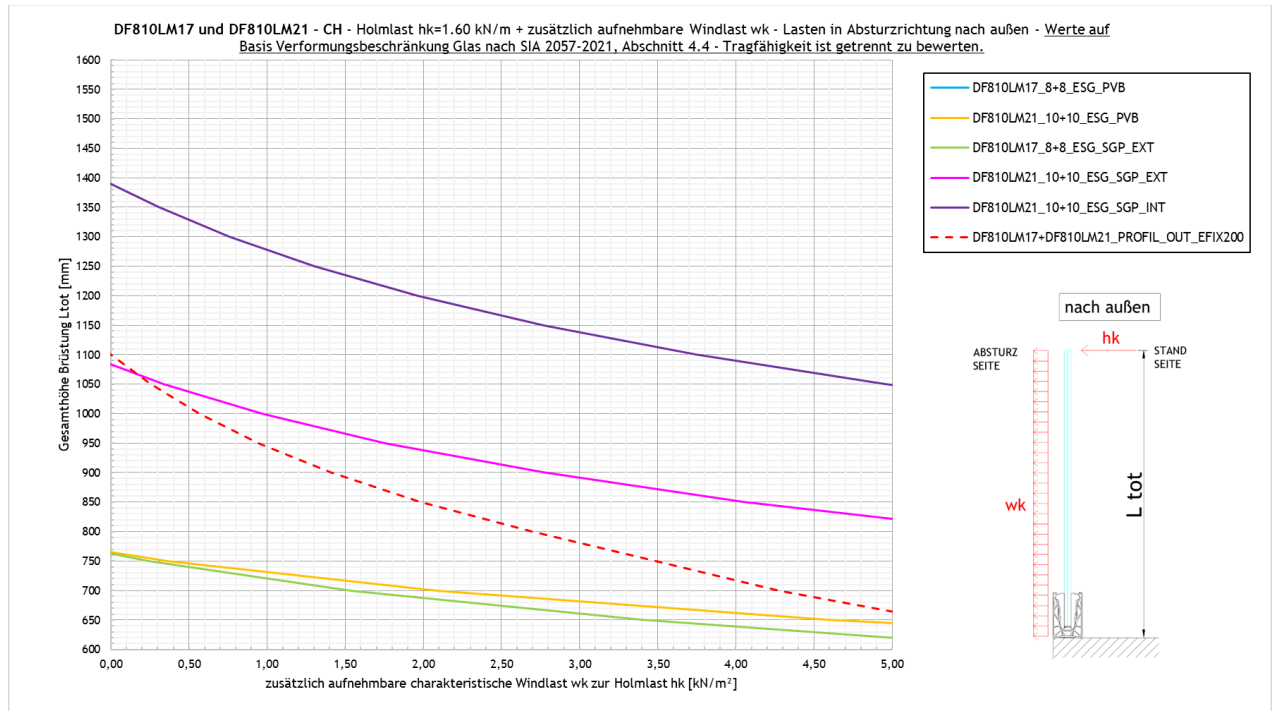
Bei einem Einsatz im Gebäudeinneren ohne Windlast bzw. bei nur Betrachtung der Holmlast sind die Grafiken für eine Windlast von 0 kN/m² auszulesen, der Schnittpunkt der Kurven mit der Y-Achse ergibt dann direkt die maximal zulässige Brüstungshöhe.

Die Ergebnisse sind für eine maximale Verformung des Glases von $L_A/50$ ermittelt, mit L_A als freie Kraglänge des Glases. Dies entspricht dem Richtwert nach SIA-2057-2021 Tabelle 7.

Die Verformungsbeschränkungen der Glasbrüstung sind immer projektbezogen mit dem Bauherrn/Kunden abzustimmen, gegebenenfalls sind auch andere Grenzwerte einzuhalten.

Wichtig: Die Tragfähigkeit der Brüstung ist immer auch zusätzlich getrennt zu bewerten und zu gewährleisten, auf Basis der grafischen Ergebnisse aus Kapitel 5.1.1 bzw. der tabellarischen Ergebnisse aus Kapitel 5.2.1.





5.2 Zusammenfassung Systemwiderstand für Holmlasten

5.2.1 Ergebnisse auf Basis Tragwiderstand Glas und Profil

- a) Vorbemessungstabelle für DF810LM ohne tragenden Handlauf aber mit Kantenschutz - auf Basis Tragwiderstand Profil und Glas ohne Verformungsbeschränkung ⁴

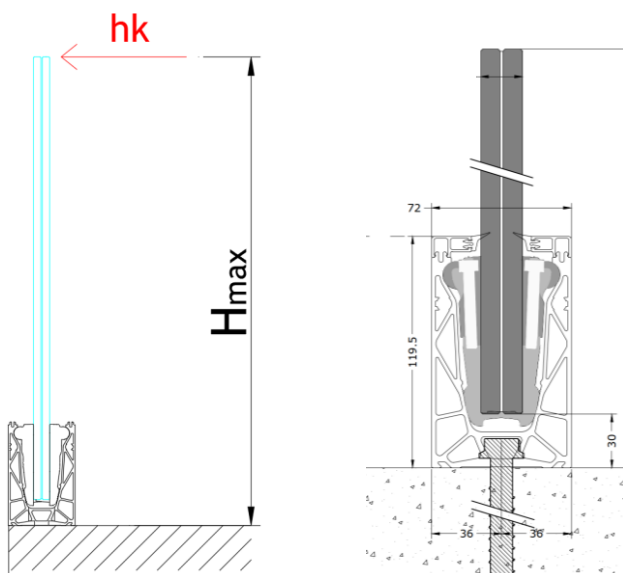
DF810LM				
Anwendung	Glasaufbau	Abstand Befestigungsmittel in cm	Maximale Geländerhöhe ² (Hmax) in [cm] - Bezugsebene = Unterkante Profil - siehe Skizze unten	
			Kat. A, B e D nach SIA 261-2020 h _k =0,8 kN/m	Kat. C ohne möglichem Menschengedränge nach SIA 261-2020 h _k =1,6 kN/m
Intern + Extern (Innenbereich / Fassadenbereich ¹) - nur Holmlasten ²	88.4 ESG mit PVB/Sentryglas®	20	130	70
	1010.4 ESG mit PVB/Sentryglas®	20	130	100

¹ Innenbereich bzw. Fassadenbereich entsprechend den Vorgaben der AbZ Z-70.3-253 (Sentryglas®-Folie)

² Die Tabellenwerte gelten für Holmlasten nach außen in Absturzrichtung - siehe Richtung h_k in der Grafik unten - und sind aus dem statischen Tragwiderstand im GZT von Glas und Aluminiumprofil abgeleitet.

⁴ Die Tabellenwerte berücksichtigen ausschließlich den Tragwiderstand der Brüstung ohne Verformungslimit nach SIA-2057-2021, Kapitel 4.4. Dies ist für das spezifische Projekt mit dem Bauherrn/Kunden entsprechend abzustimmen.

Systemdarstellung und Lastrichtung für die zusammengefassten Ergebnisse in der Tabelle:



b) Vorbemessungstabelle für DF810LM mit tragendem Handlauf³ - auf Basis Tragwiderstand Profil und Glas ohne Verformungsbeschränkung⁴

DF810LM				
Anwendung	Glasaufbau	Abstand Befestigungsmittel in cm	Maximale Geländerhöhe ² (Hmax) in [cm] - Bezugsebene = Unterkante Profil - siehe Skizze unten	
			Kat. A, B e D nach SIA 261-2020 hk=0,8 kN/m	Kat. C ohne möglichem Menschengedränge nach SIA 261-2020 hk=1,6 kN/m
Intern + Extern (Innenbereich / Fassadenbereich ¹) - nur Holmlasten ²	88.4 ESG mit PVB/Sentryglas®	20	130	70
	1010.4 ESG mit PVB	20	130	100
	1010.4 ESG mit Sentryglas®	20	130	110

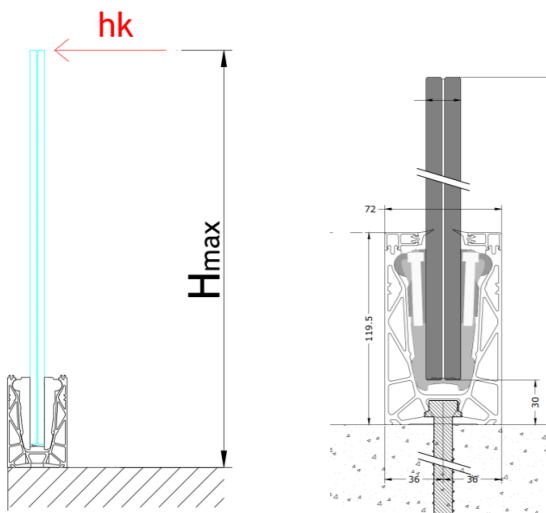
¹ Innenbereich bzw. Fassadenbereich entsprechend den Vorgaben der AbZ Z-70.3-253 (Sentryglas®-Folie)

² Die Tabellenwerte gelten für Holmlasten nach außen in Absturzrichtung - siehe Richtung hk in der Grafik unten - und sind aus dem statischen Tragwiderstand im GZT von Glas und Aluminiumprofil abgeleitet.

³ Das Ausfallszenario für die Glasbrüstung (nach SIA-2057-2021, Abschnitt 4.6) sowie der Nachweis des tragenden Handlaufs ist projektbezogen zu untersuchen, die Tabellenwerte beziehen sich auf die intakte VSG-Einheit.

⁴ Die Tabellenwerte berücksichtigen ausschließlich den Tragwiderstand der Brüstung ohne Verformungslimit nach SIA-2057-2021, Kapitel 4.4. Dies ist für das spezifische Projekt mit dem Bauherrn/Kunden entsprechend abzustimmen.

Systemdarstellung und Lastrichtung für die zusammengefassten Ergebnisse in der Tabelle:



5.2.2 Ergebnisse auf Basis Verformungsbeschränkung Glas

c) Vorbemessungstabelle für DF810LM- auf Basis Verformungsbeschränkung Glas nach SIA 2057^{3 4}

DF810LM			
Anwendung	Glasaufbau	Maximale Geländerhöhe ² (Hmax) in [cm] - Bezugsebene = Unterkante Profil - siehe Skizze unten	
		Kat. A, B e D nach SIA 261-2020 hk=0,8 kN/m	Kat. C ohne möglichem Menschengedränge nach SIA 261-2020 hk=1,6 kN/m
Intern + Extern (Innenbereich/ Fassadenbereich ¹) - nur Holmlasten ²	88.4 ESG mit PVB	75	-
	88.4 ESG mit Sentryglas®	115	75
	1010.4 ESG mit PVB	110	75
	1010.4 ESG mit Sentryglas®	130	105
Intern (Innenbereich ¹) - nur Holmlasten ²	1010.4 ESG mit Sentryglas®	130	130

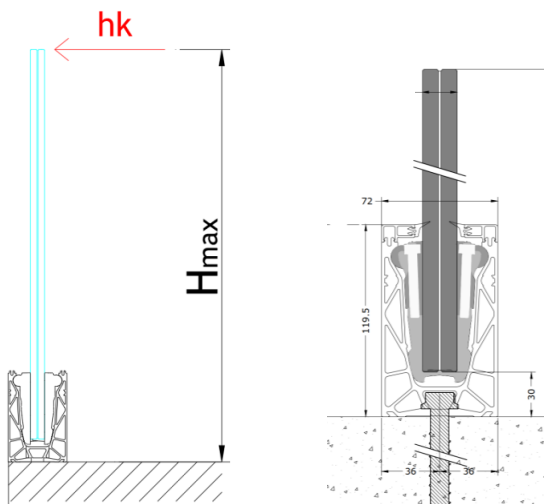
¹ Innenbereich bzw. Fassadenbereich entsprechend den Vorgaben der AbZ Z-70.3-253 (Sentryglas®-Folie)

² Die Tabellenwerte gelten für Holmlasten nach außen in Absturzrichtung - siehe Richtung hk in der Grafik unten.

³ Die Tabellenwerte berücksichtigen ausschließlich die Verformungsbeschränkung für das Glas nach SIA 2057-2021 Kapitel 4.4 Tabelle 7 mit dem Richtwert $L_A/50$ (L_A als freie Spannweite Glas). Die Verformungsbeschränkung ist generell für das spezifische Projekt mit dem Bauherrn/Kunden entsprechend abzustimmen.

⁴ Die Tragfähigkeit des Glases und des Profils ist zusätzlich entsprechenden zu prüfen und zu gewährleisten. Das Minimum aus Verformungsbeschränkung und Tragwiderstand ist maßgebend - siehe dazu Kapitel 5.1.1 bzw. 5.2.1 mit Vorbemessungstabellen a)+b)

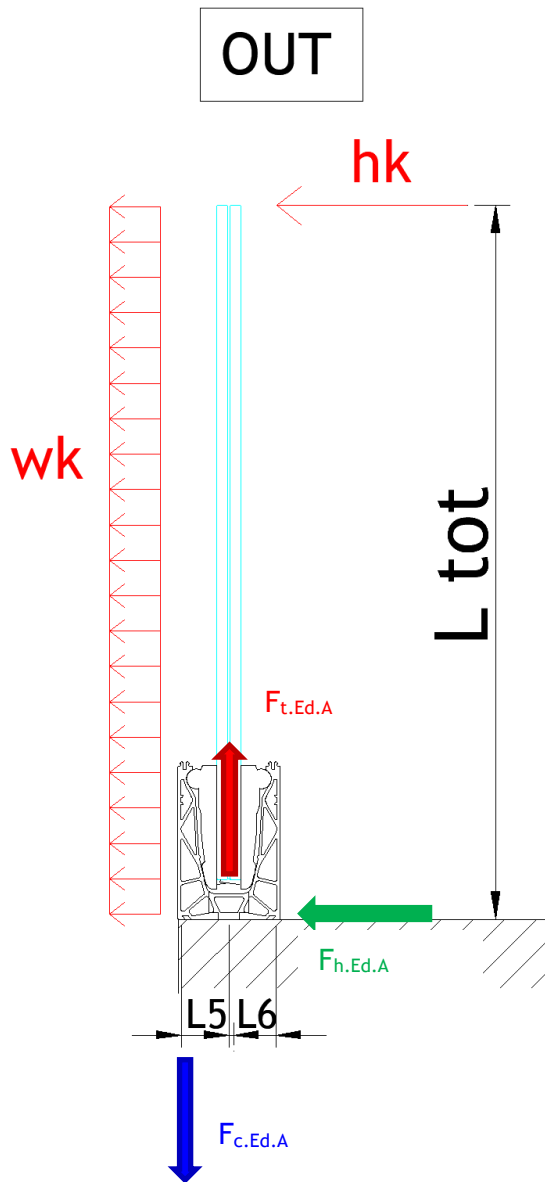
Systemdarstellung und Lastrichtung für die zusammengefassten Ergebnisse in der Tabelle:



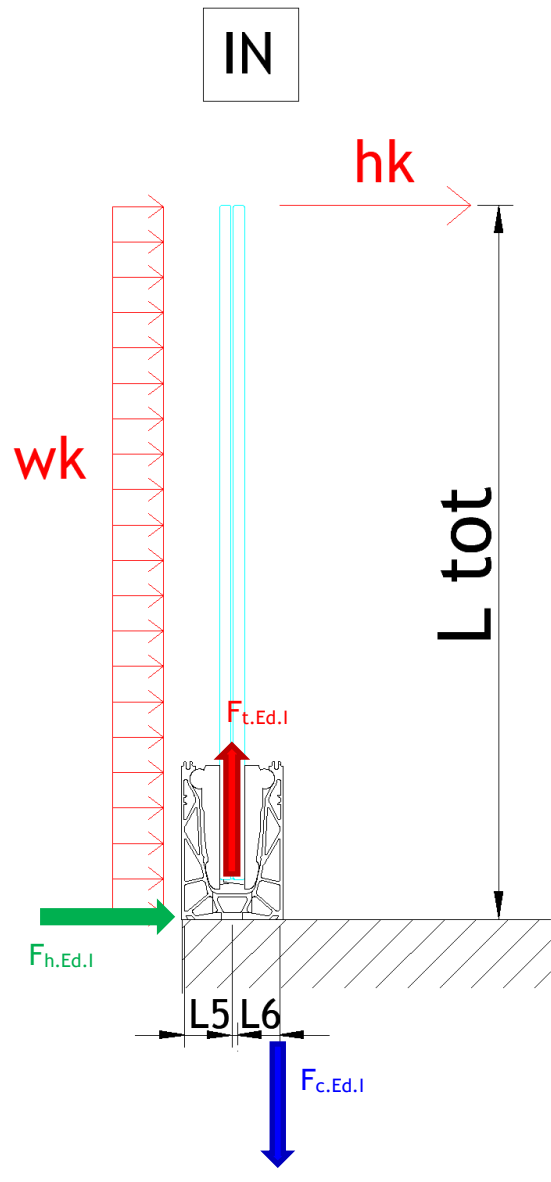
5.3 Reaktionskräfte Verankerung

Nachfolgend werden die Reaktionskräfte auf die Verankerung (Druck- und Zugkomponenten) bzw. die Formel für deren Berechnung für einen Verankerungsabstand von $e=200$ mm für beide Lastrichtungen nach außen und nach innen angegeben.

Nach außen in Absturzrichtung



Nach innen gegen die Absturzrichtung



Für Verankerungsabstand $e=200$ mm:

Nach außen in Absturzrichtung:

$$F_{tEd.A.e200} = e * \max\left(\frac{1.5 * h_k * L_{tot} + 1.5 * 0.6 * w_k * \frac{L_{tot}^2}{2}}{L_5}; \frac{1.5 * 0.7 * h_k * L_{tot} + 1.5 * w_k * \frac{L_{tot}^2}{2}}{L_5}\right)$$

$$F_{hEd.A.e200} = e * \max(1.5 * h_k + 1.5 * 0.6 * w_k * L_{tot}; 1.5 * 0.7 * h_k + 1.5 * w_k * L_{tot})$$

mit $e = 200$ mm und $L_5 = 33.6$ mm

$$F_{cEd.A.e200} = F_{tEd.A.e200}$$

Nach innen gegen die Absturzrichtung:

$$F_{tEd.I.e200} = e * \max\left(\frac{1.5 * h_k * L_{tot} + 1.5 * 0.6 * w_k * \frac{L_{tot}^2}{2}}{L_6}; \frac{1.5 * 0.7 * h_k * L_{tot} + 1.5 * w_k * \frac{L_{tot}^2}{2}}{L_6}\right)$$

$$F_{hEd.I.e200} = e * \max(1.5 * h_k + 1.5 * 0.6 * w_k * L_{tot}; 1.5 * 0.7 * h_k + 1.5 * w_k * L_{tot})$$

mit $e = 200$ mm und $L_6 = 33.6$ mm

$$F_{cEd.I.e200} = F_{tEd.I.e200}$$

Anhang

a) Grundlagen der numerischen Berechnung

23065 Defender 810 - GER+CH, Logli

DF810LM17 und DF810LM21

Einbauort: Deutschland, Schweiz

$$Y_{perm} := 1.35$$

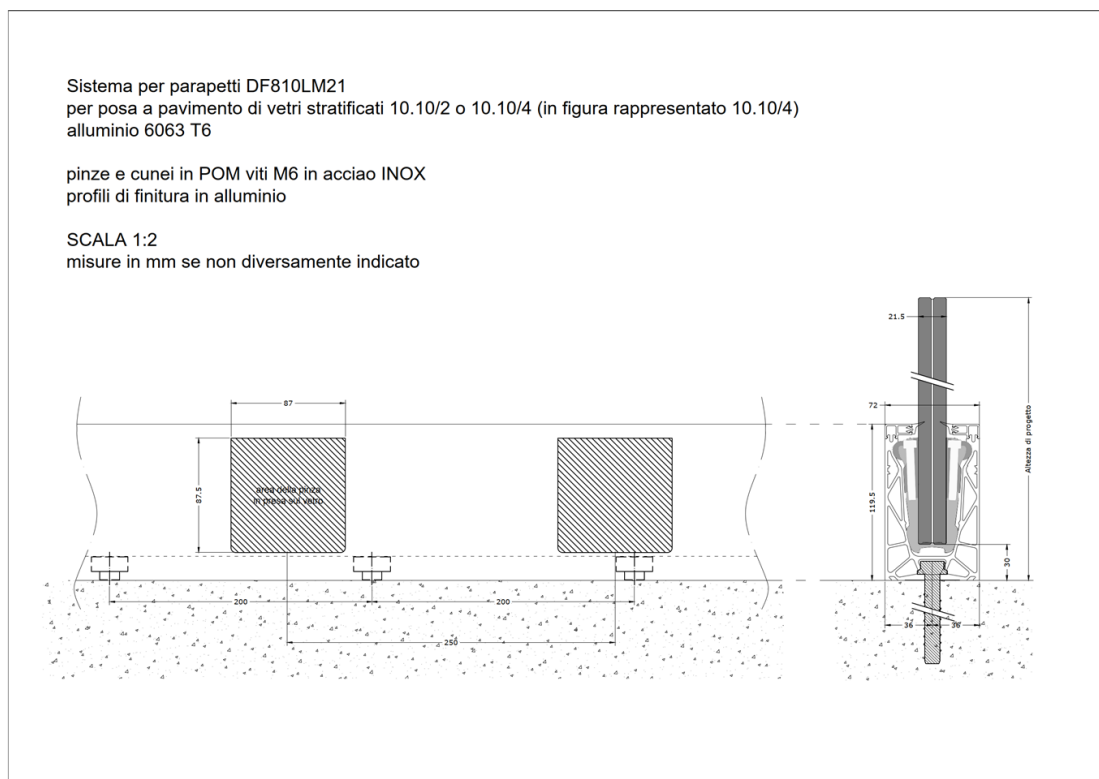
$$Y_{var} := 1.5$$

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

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

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

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



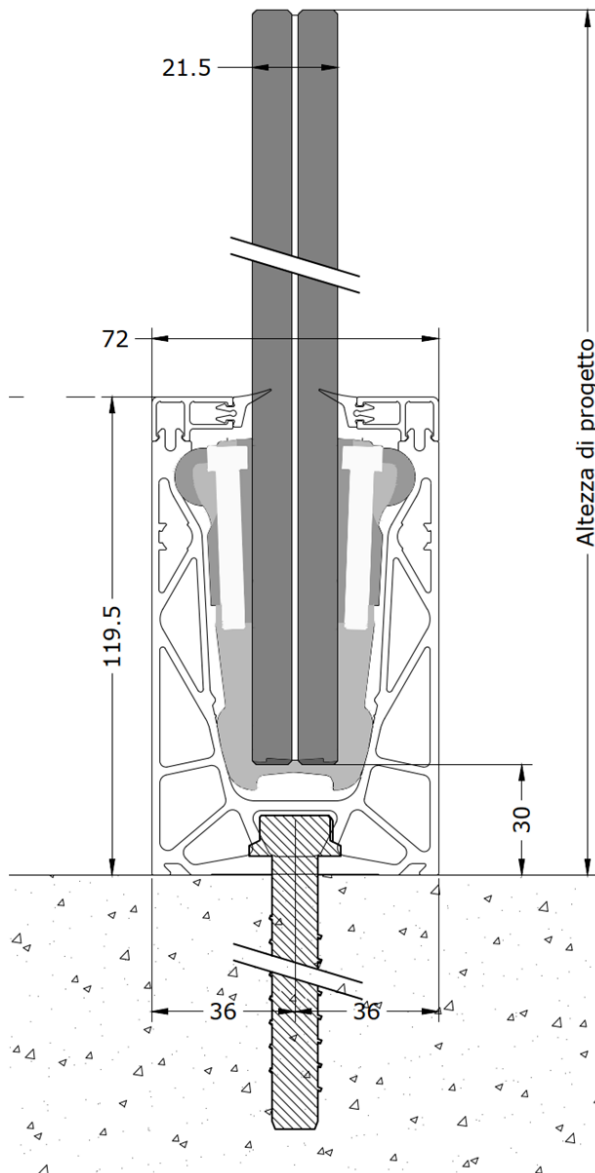
BESTIMMUNG REAKTIONSKRÄFTE GLAS / PROFIL

$$q_{max.ek.out} := 1.60 \frac{kN}{m}$$

$$q_{max.ed.out} := q_{max.ek.out} \cdot \gamma_{var} = 2.4 \frac{kN}{m}$$

$$q_{max.ek.in} := 1.60 \frac{kN}{m}$$

$$q_{max.ed.in} := q_{max.ek.in} \cdot \gamma_{var} = 2.4 \frac{kN}{m}$$



a) In Absturzrichtung nach außen

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

$$l_4 := 29.5 \text{ mm}$$

$$l_3 := 70 \text{ mm}$$

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

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

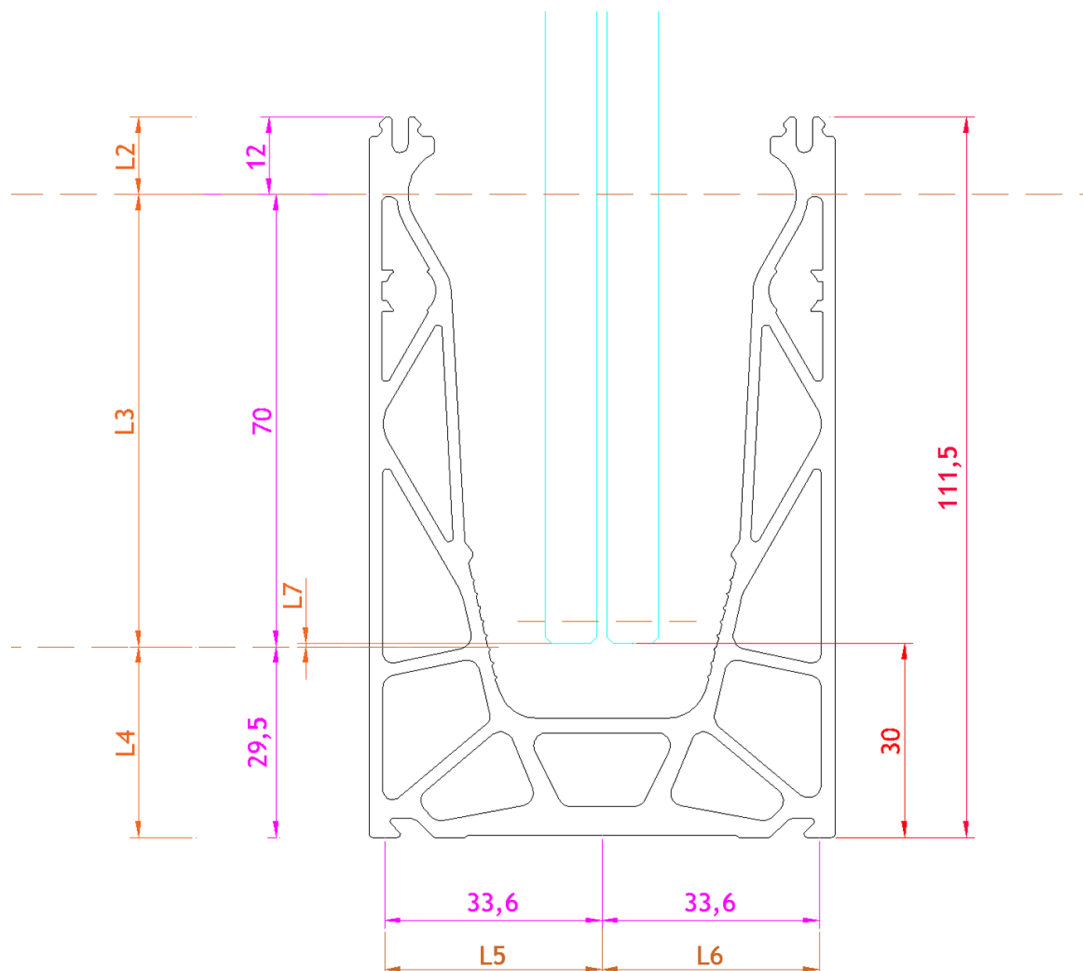
$$H_{Ed.1.out} := q_{max.ed.out} \cdot \left(\frac{l_{glass.1} + l_3}{l_3} \right) = 36.7029 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{Ed.1.out} \cdot e_{fix} = 7.3406 \text{ kN}$$

$$H_{Ed.2.out} := q_{max.ed.out} \cdot \left(\frac{l_{glass.1}}{l_3} \right) = 34.3029 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{Ed.2.out} \cdot e_{fix} = 6.8606 \text{ kN}$$

$$H_{Ed.1.out} - H_{Ed.2.out} = 2.4 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$



b) Gegen die Absturzrichtung nach innen

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

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

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

$$H_{Ed.1.in} := q_{max.ed.in} \cdot \left(\frac{l_{glass.1} + l_3}{l_3} \right) = 36.7029 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{Ed.1.in} \cdot e_{fix} = 7.3406 \text{ kN}$$

$$H_{Ed.2.in} := q_{max.ed.in} \cdot \left(\frac{l_{glass.1}}{l_3} \right) = 34.3029 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{Ed.2.in} \cdot e_{fix} = 6.8606 \text{ kN}$$

$$H_{Ed.1.in} - H_{Ed.2.in} = 2.4 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

BESTIMMUNG REAKTIONSKRÄFTE PROFIL AUF UNTERGRUND
--

$$l_5 := 33.6 \text{ mm}$$

$$l_6 := 33.6 \text{ mm}$$

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

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

Für die Belastung in Absturzrichtung (out)

$$q_{max.ed.out} = 2.4 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$F_{t.Ed.out} := q_{max.ed.out} \cdot \left(\frac{H_{tot}}{l_5} \right) \cdot e_{fix} = 15.7143 \text{ kN}$
--

$F_{c.Ed.out} := q_{max.ed.out} \cdot \left(\frac{H_{tot}}{l_5} \right) \cdot e_{fix} = 15.7143 \text{ kN}$
--

$$F_{h.Ed.out} := q_{max.ed.out} \cdot e_{fix} = 0.48 \text{ kN}$$

Für die Belastung gegen die Absturzrichtung (in)

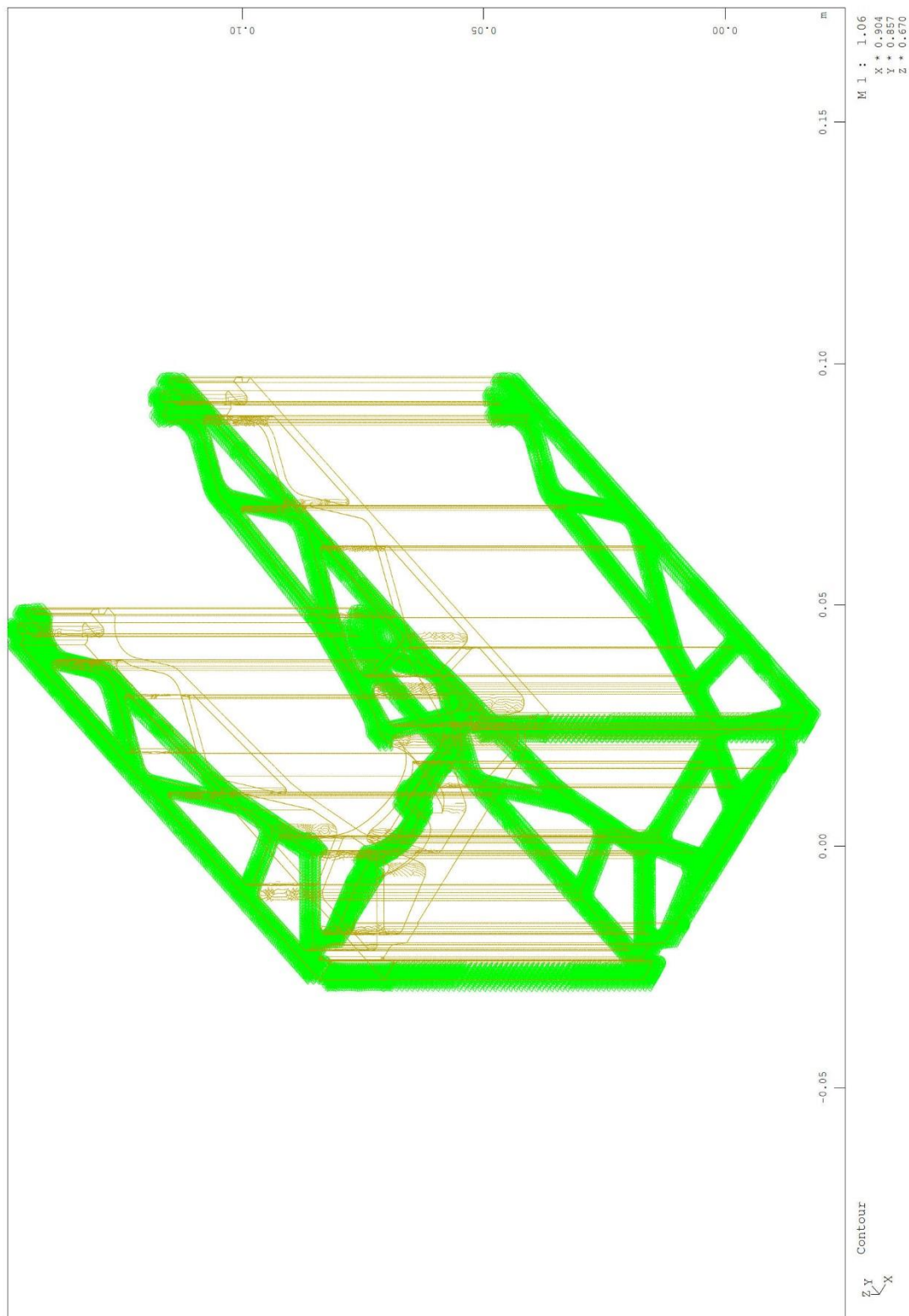
$$q_{max.ed.in} = 2.4 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

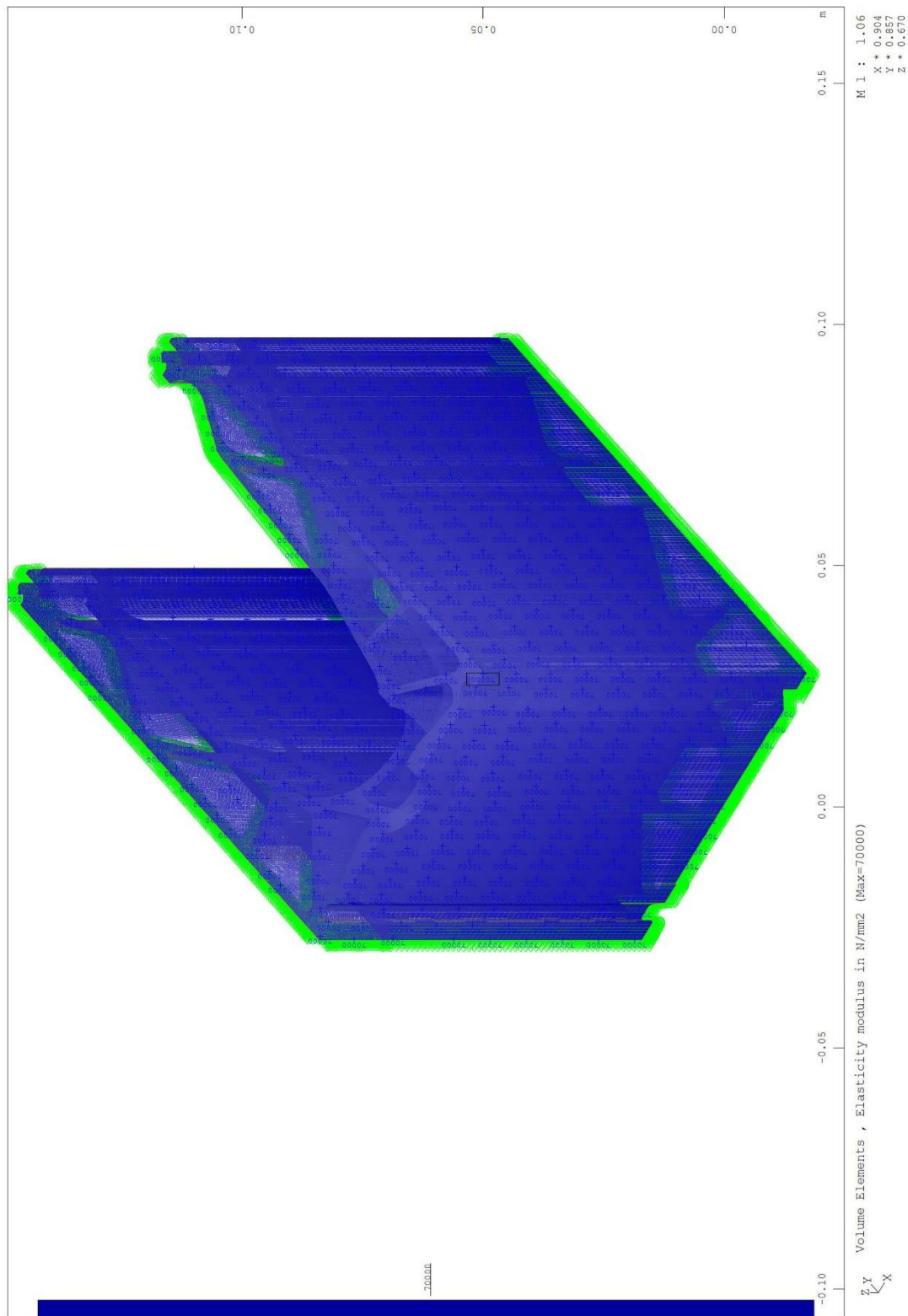
$F_{t.Ed.in} := q_{max.ed.in} \cdot \left(\frac{H_{tot}}{l_6} \right) \cdot e_{fix} = 15.7143 \text{ kN}$
--

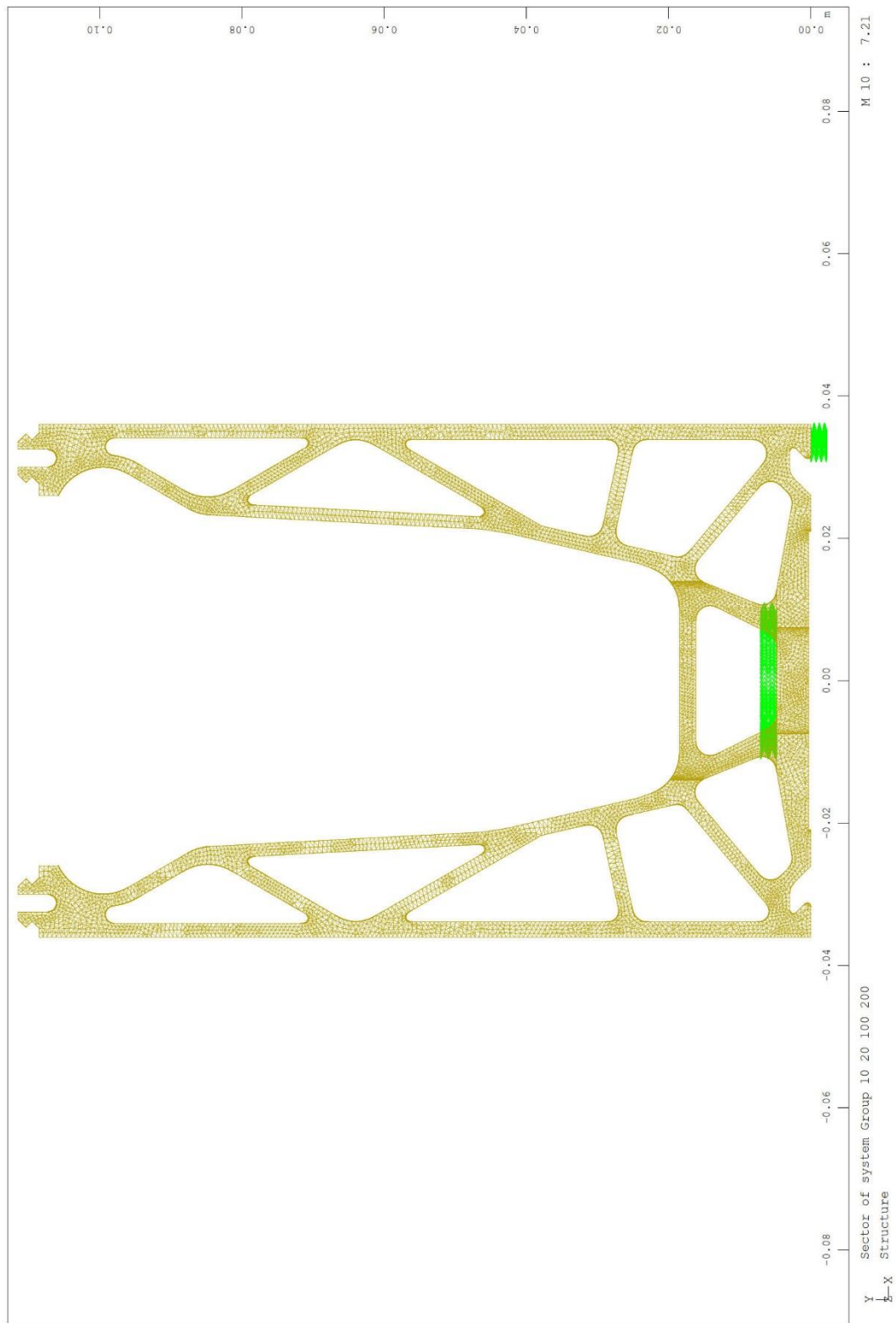
$F_{c.Ed.in} := q_{max.ed.in} \cdot \left(\frac{H_{tot}}{l_6} \right) \cdot e_{fix} = 15.7143 \text{ kN}$
--

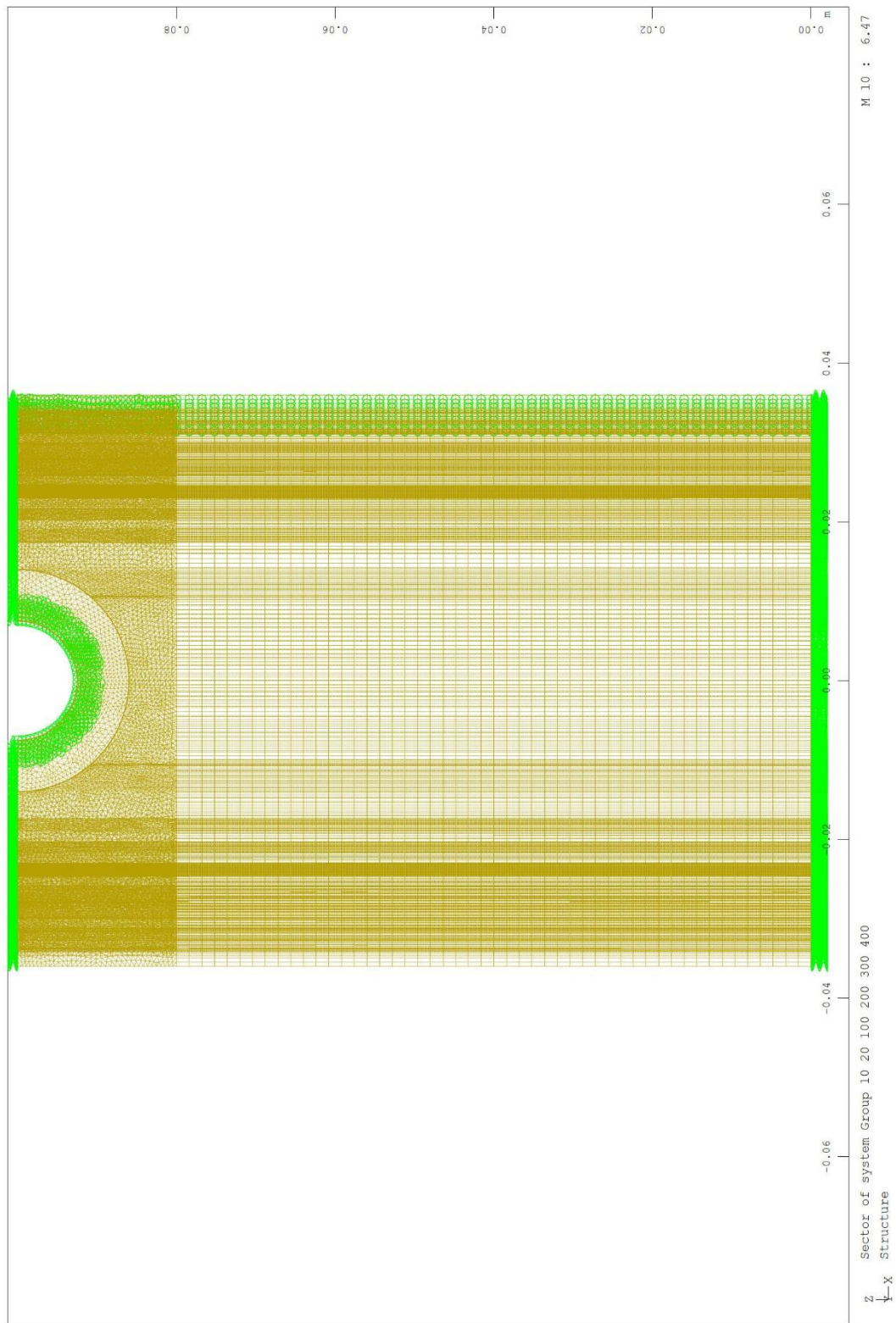
$$F_{h.Ed.in} := q_{max.ed.in} \cdot e_{fix} = 0.48 \text{ kN}$$

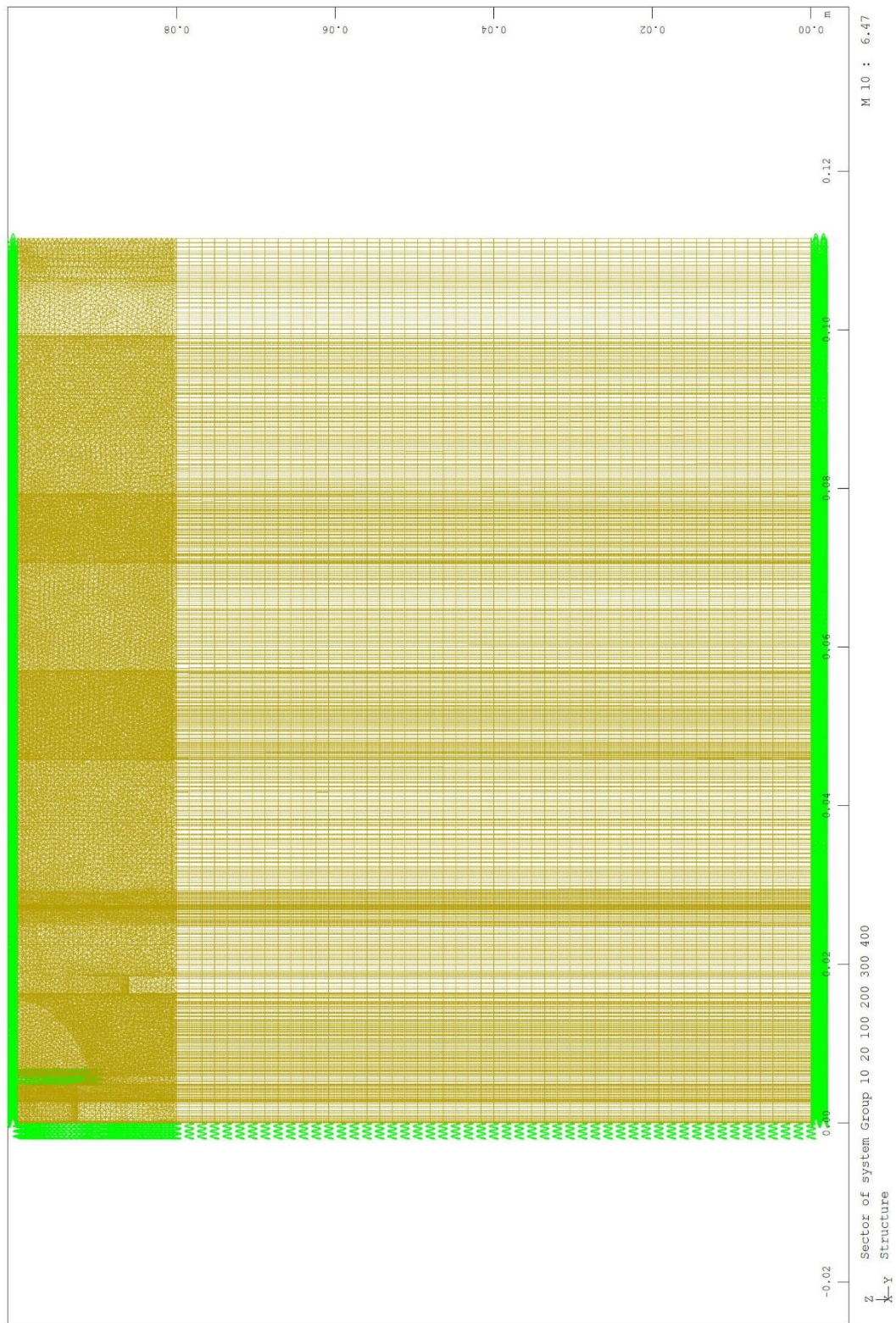
b) Ergebnisse numerische Berechnung DF810LM

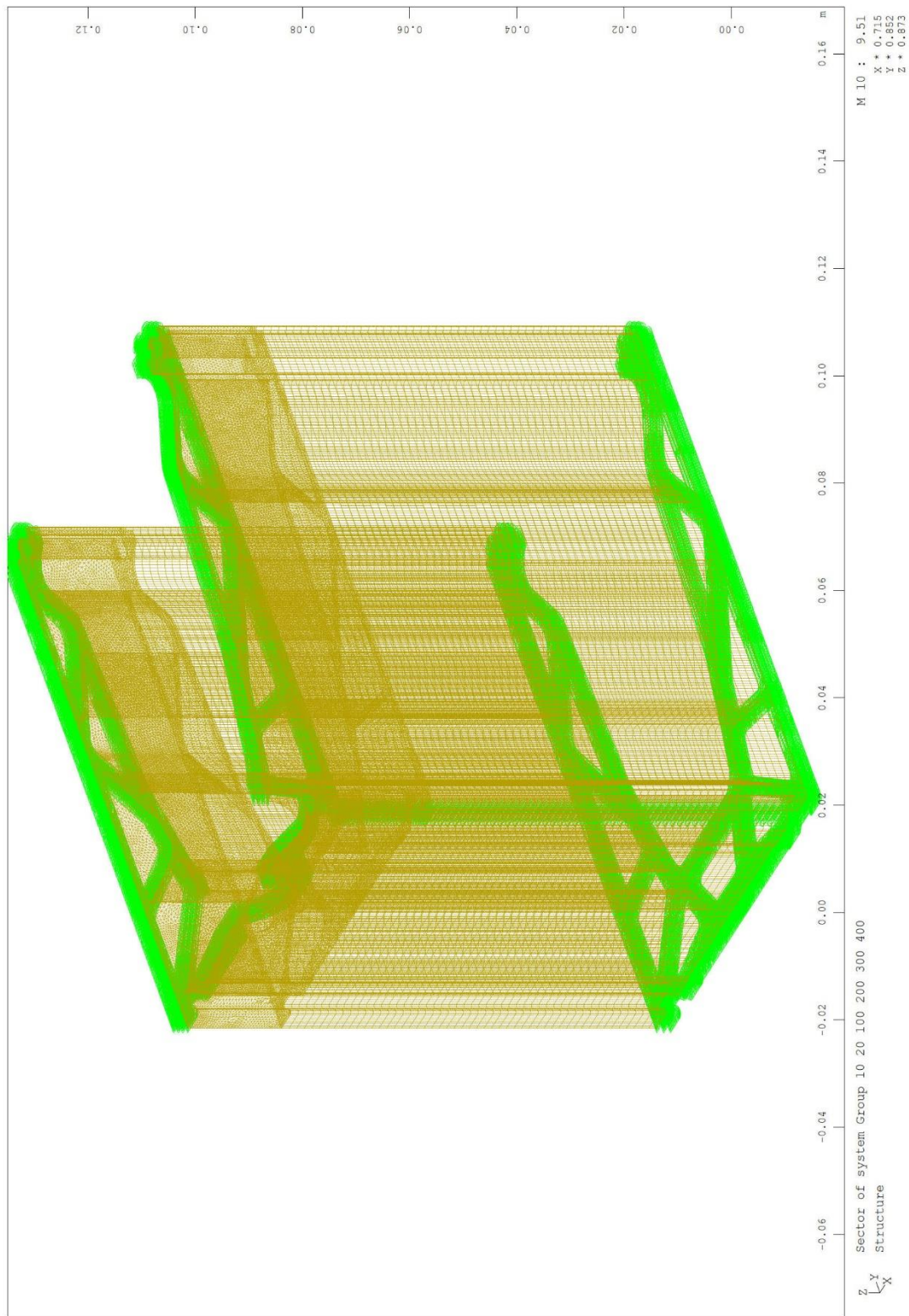


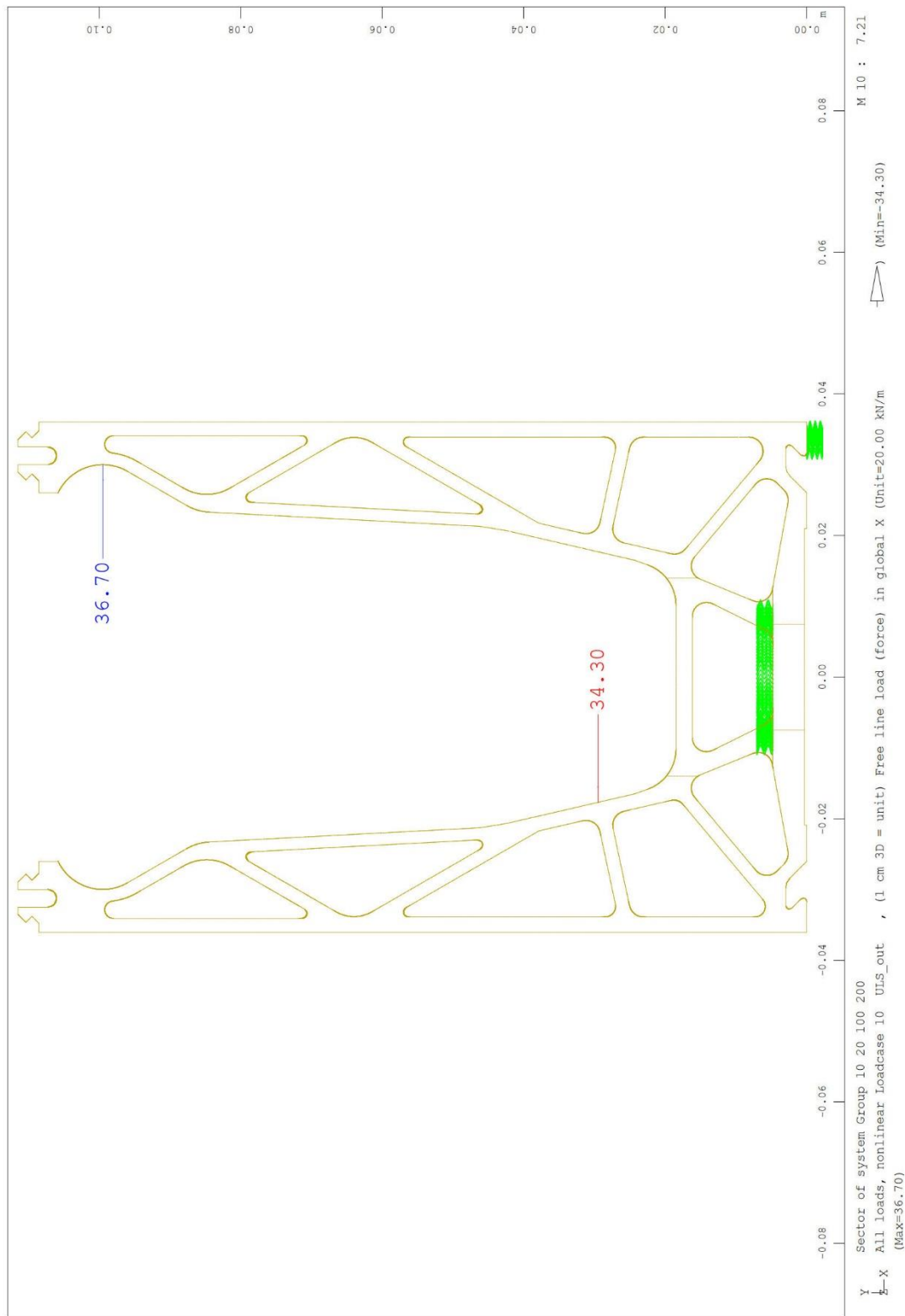


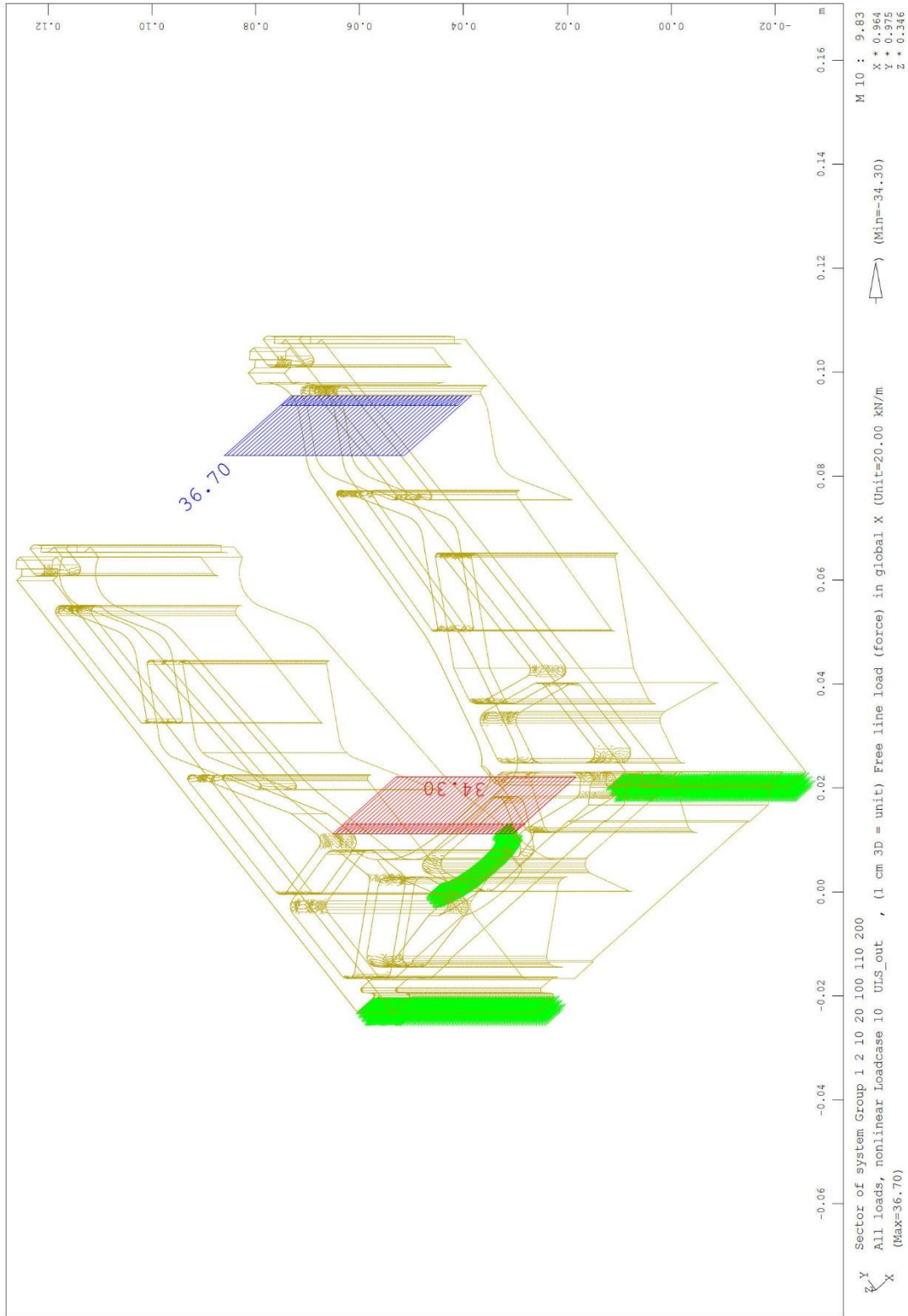


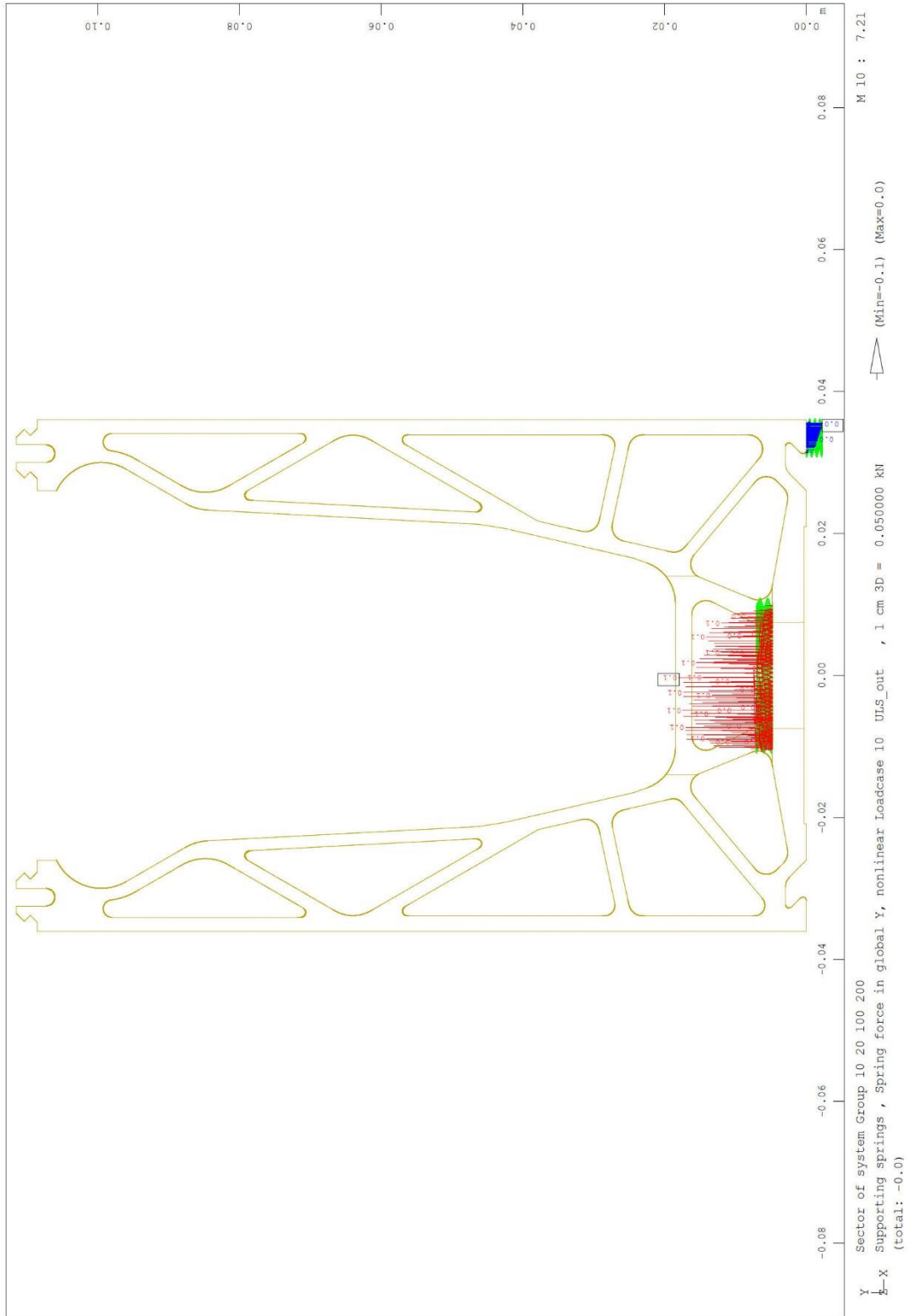


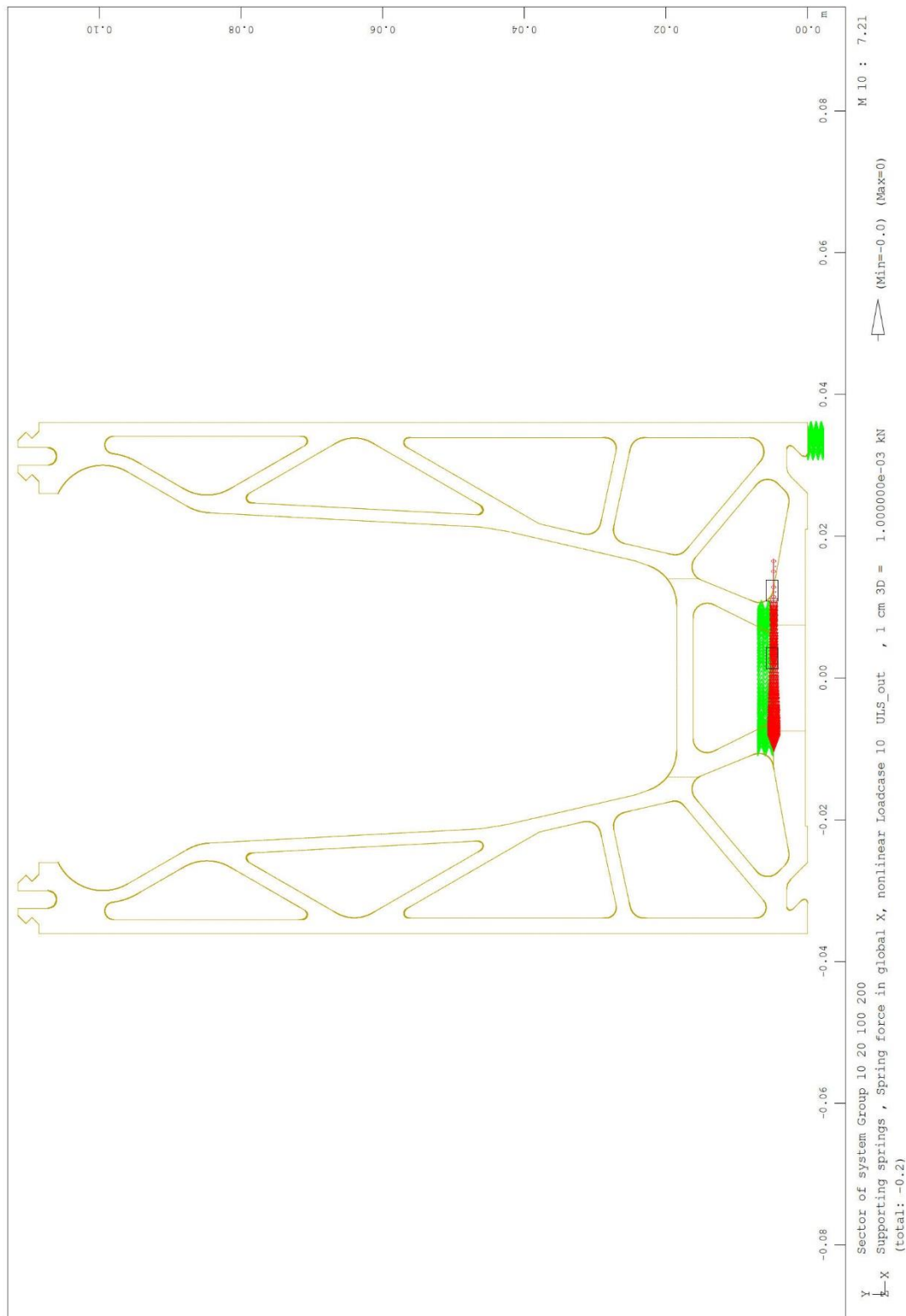


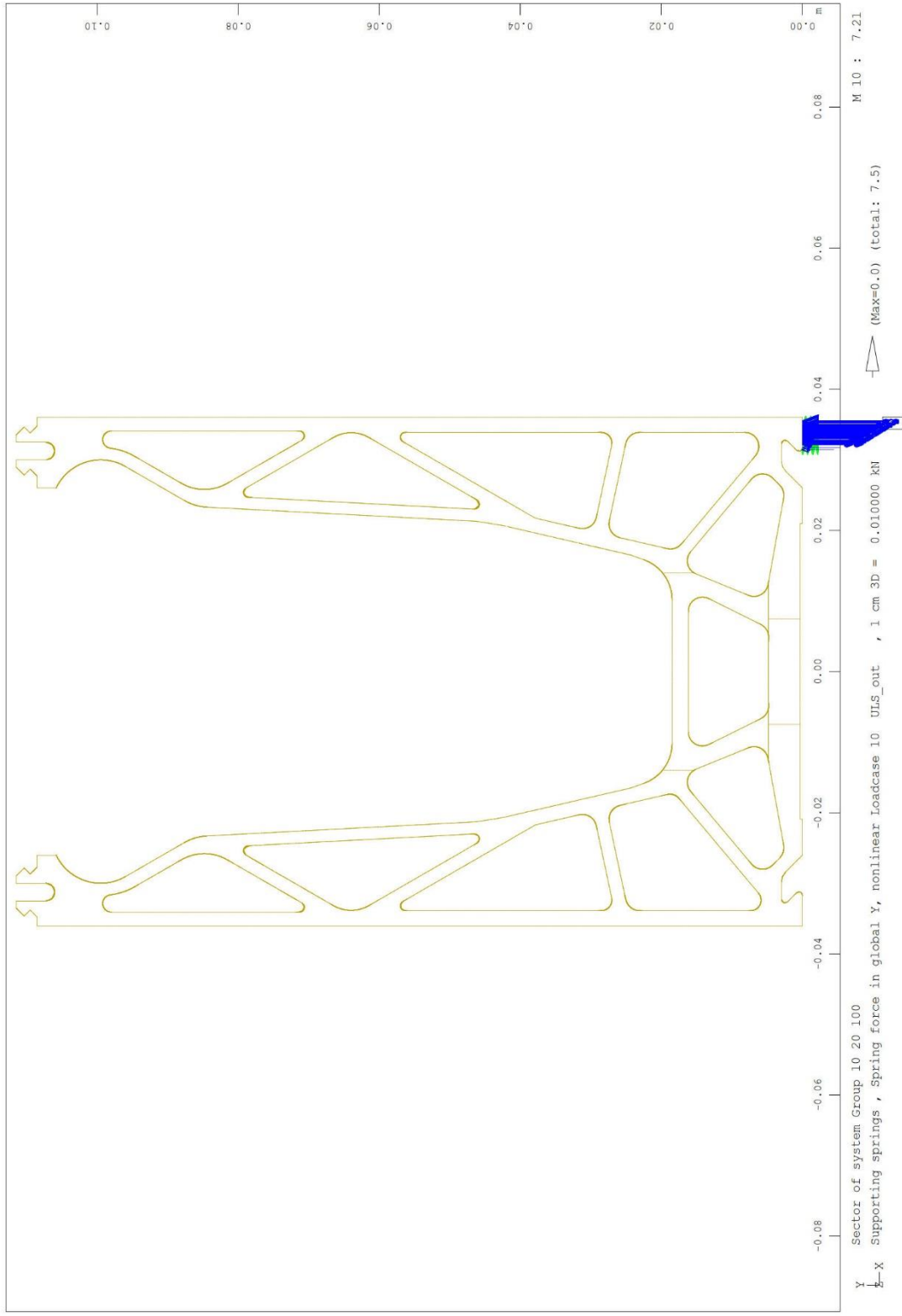


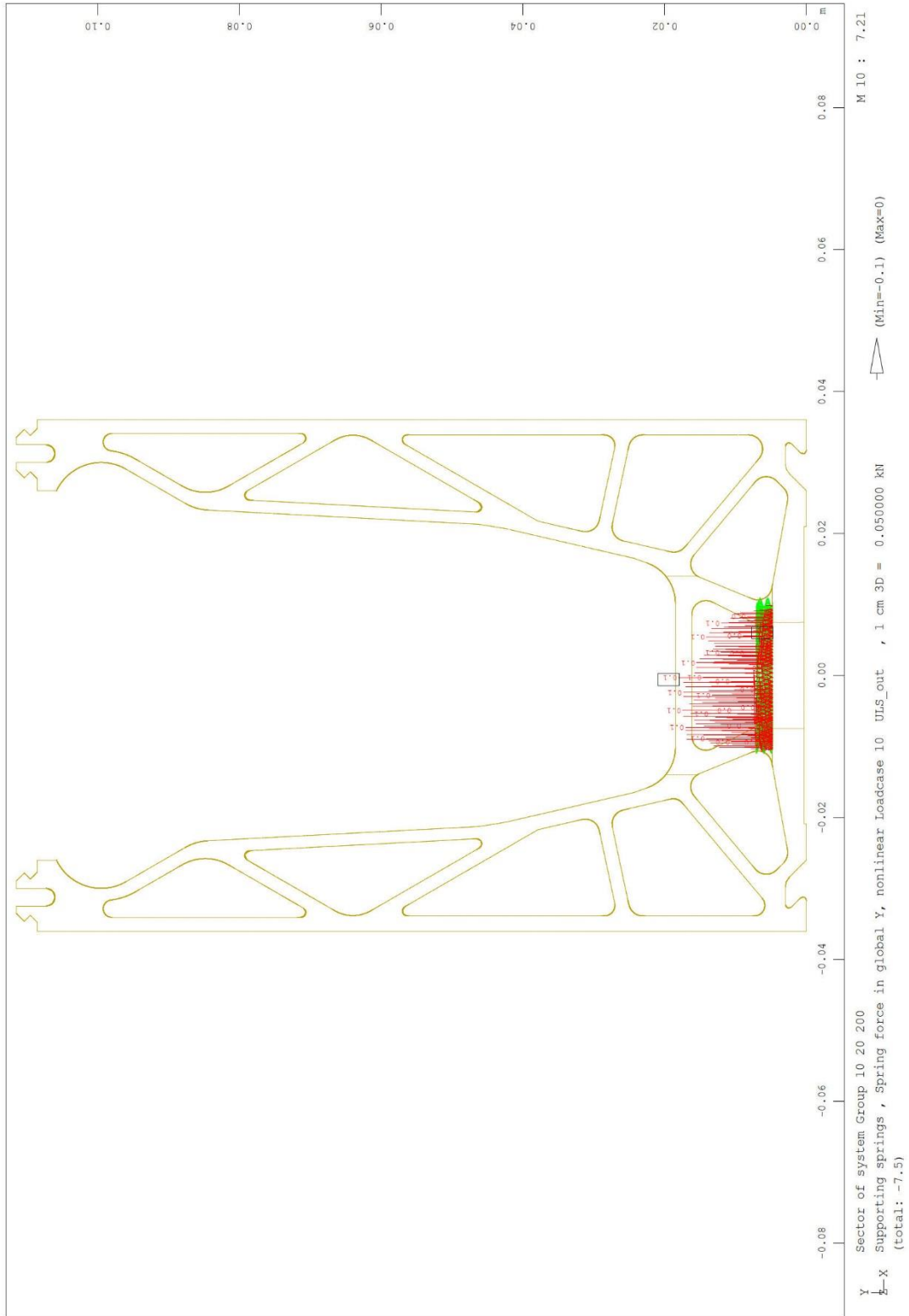


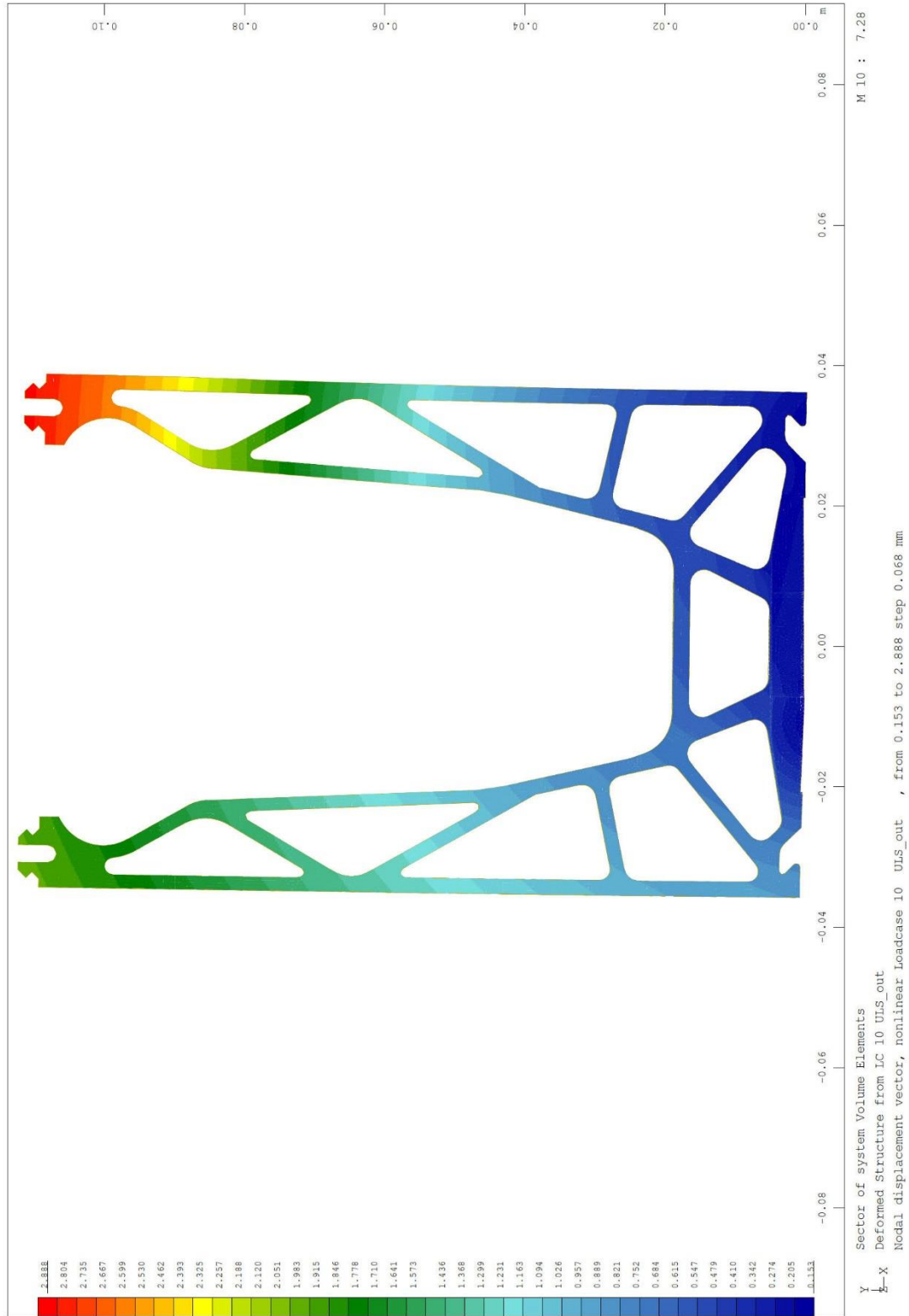


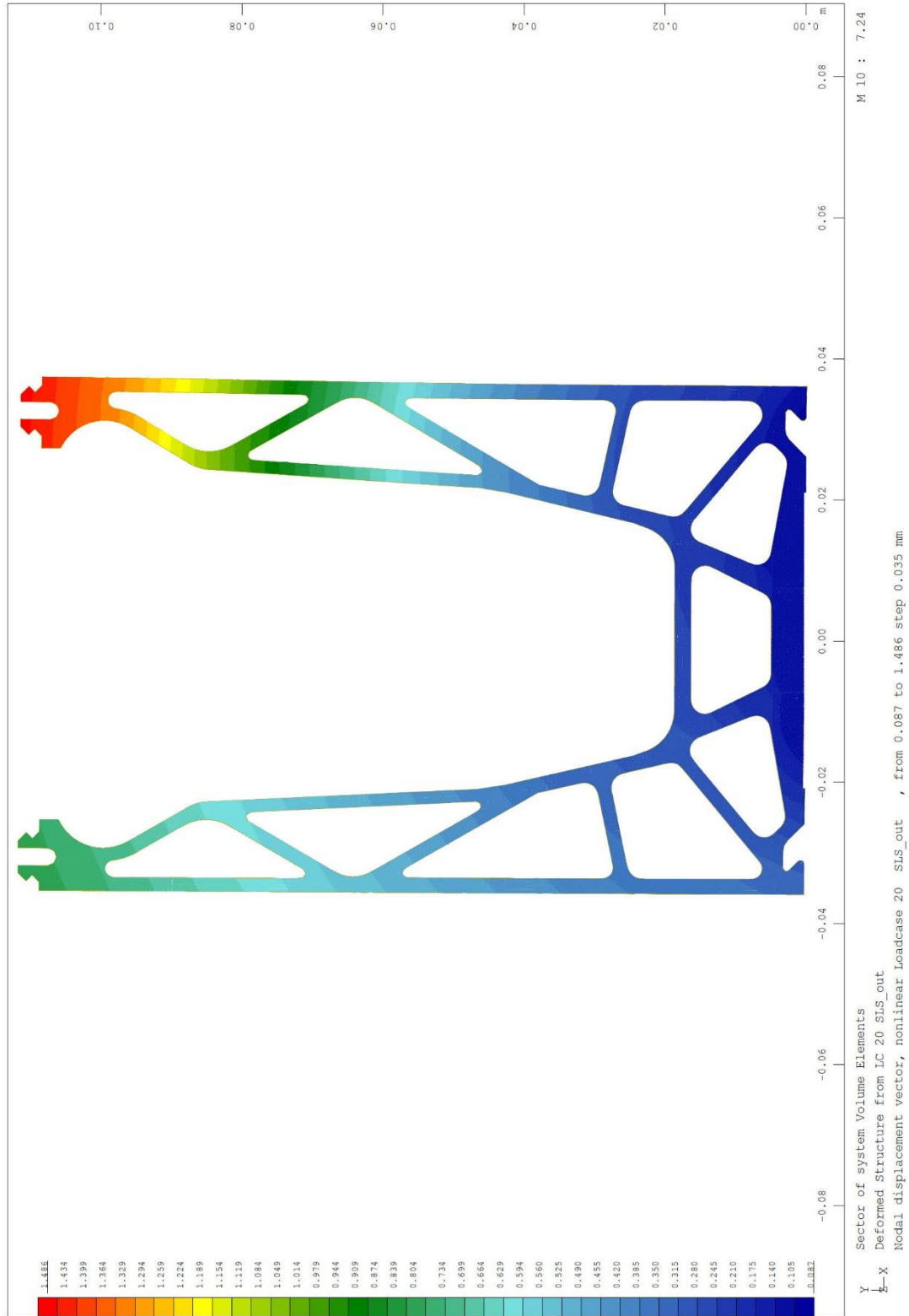


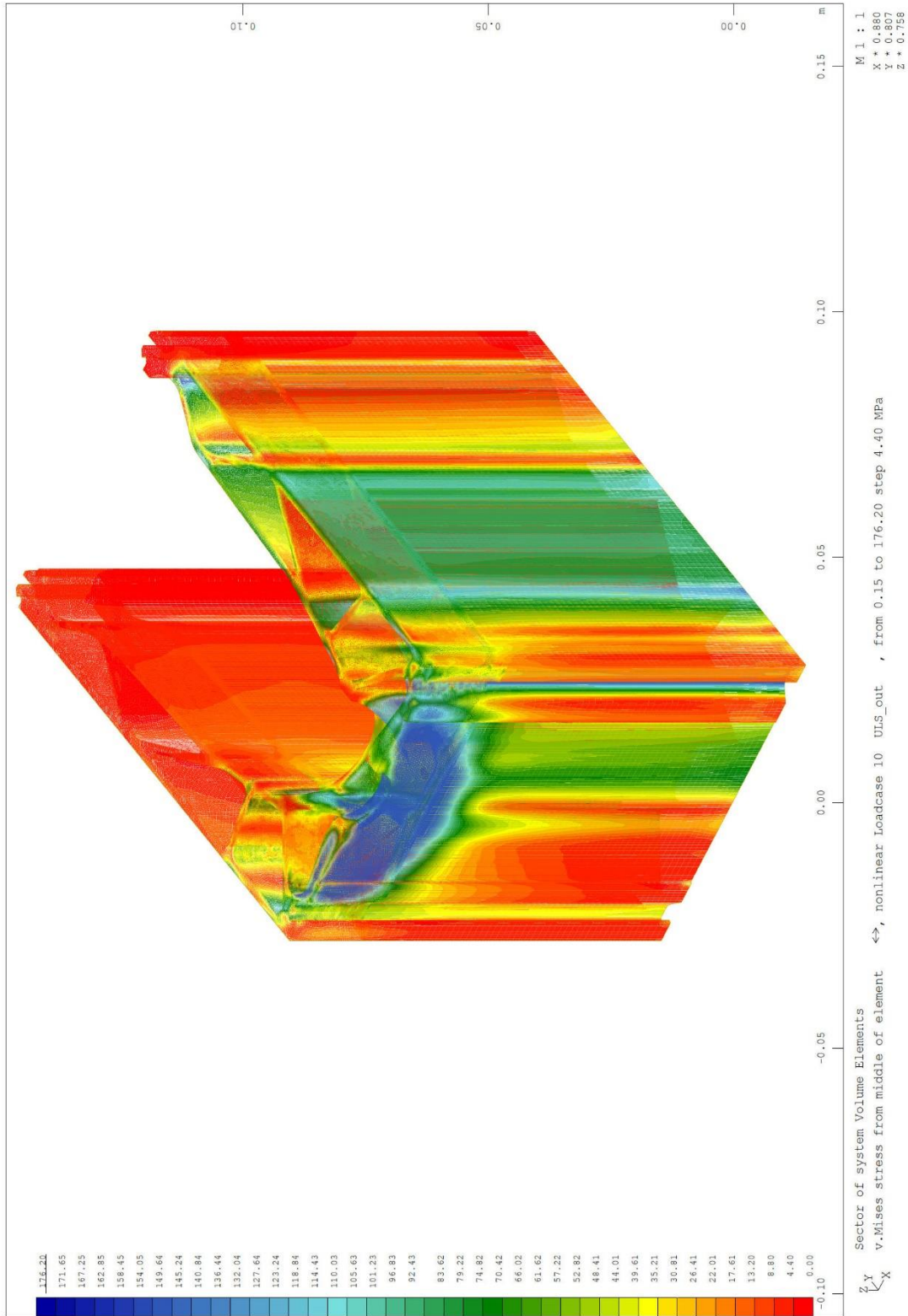


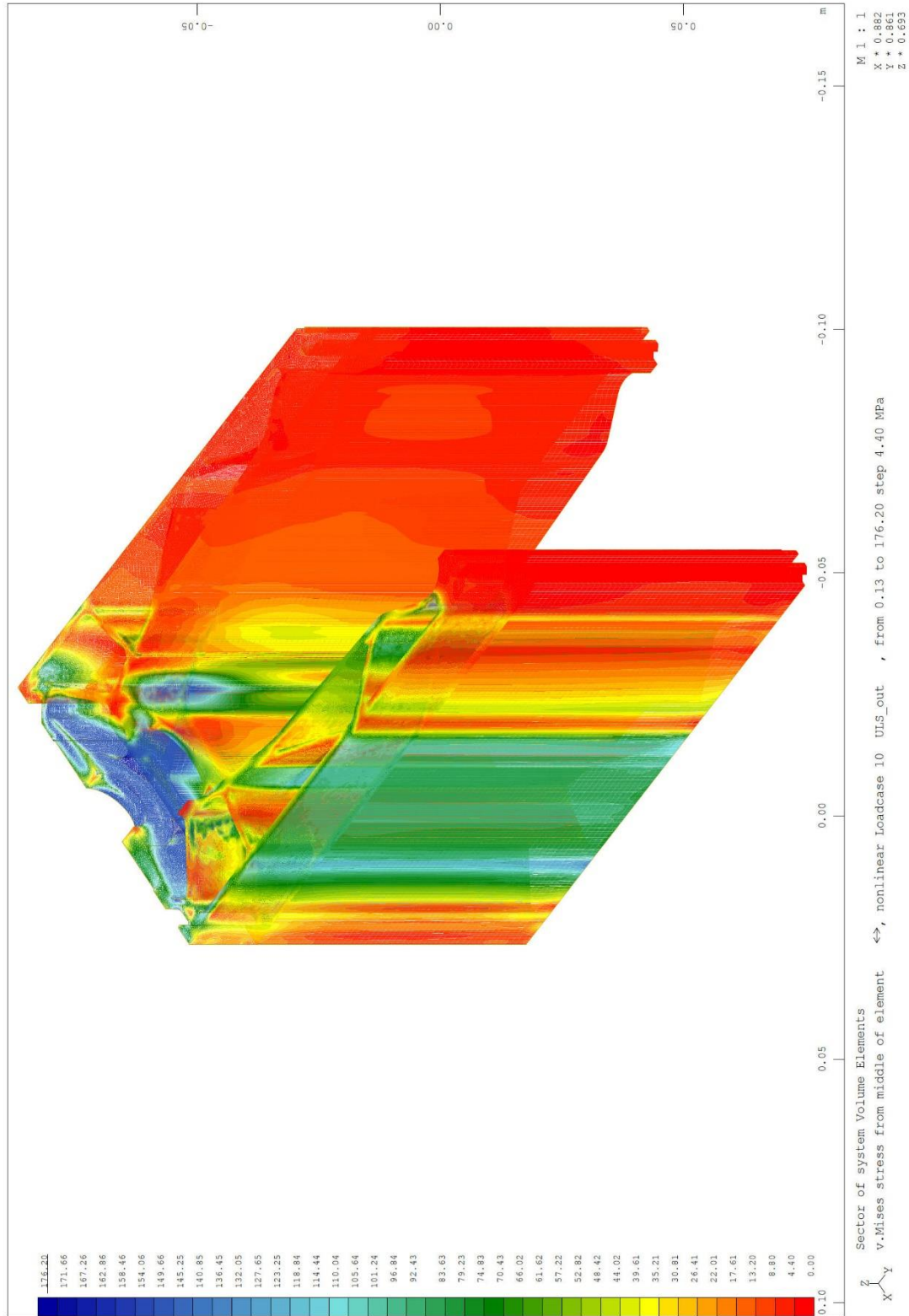


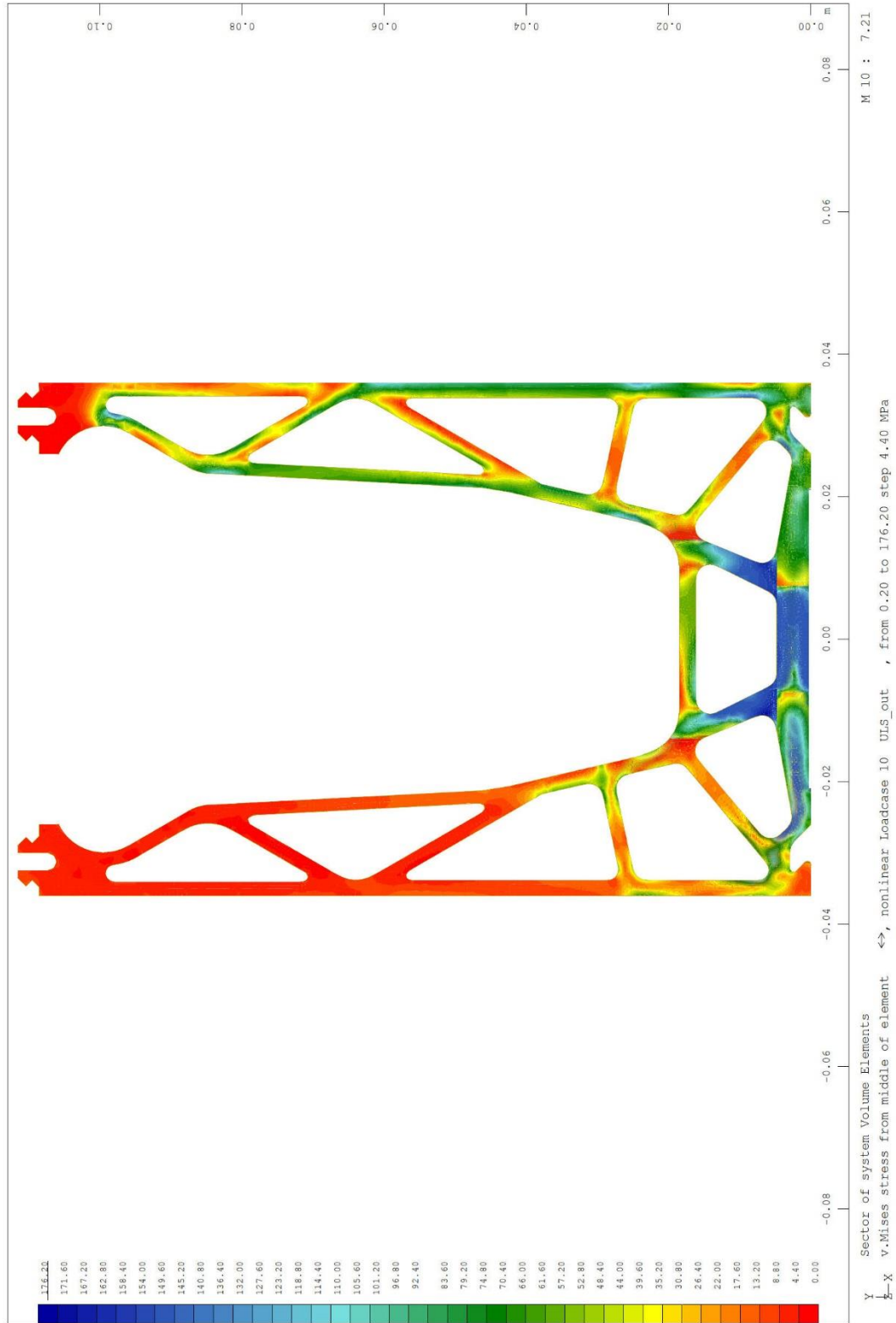


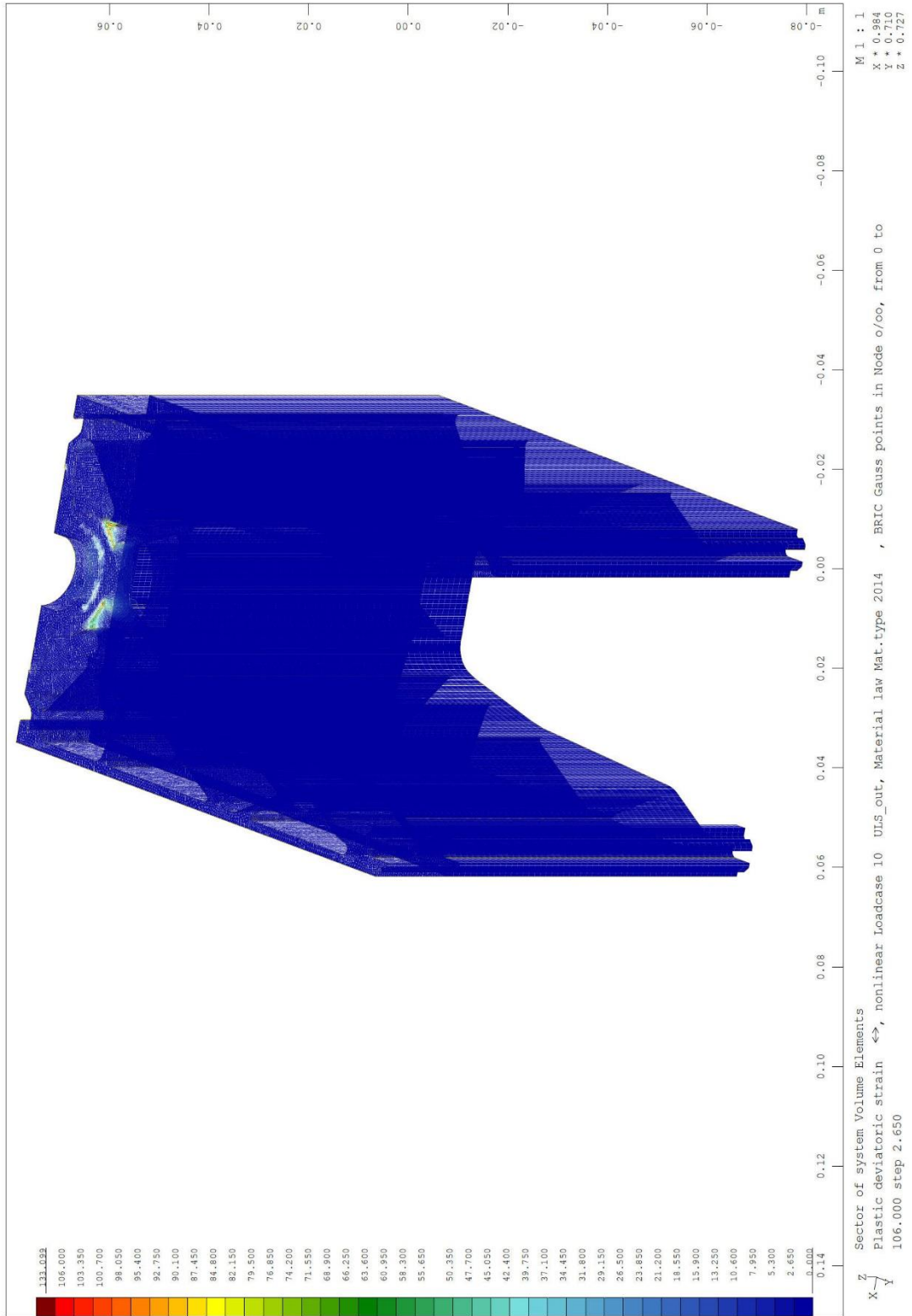


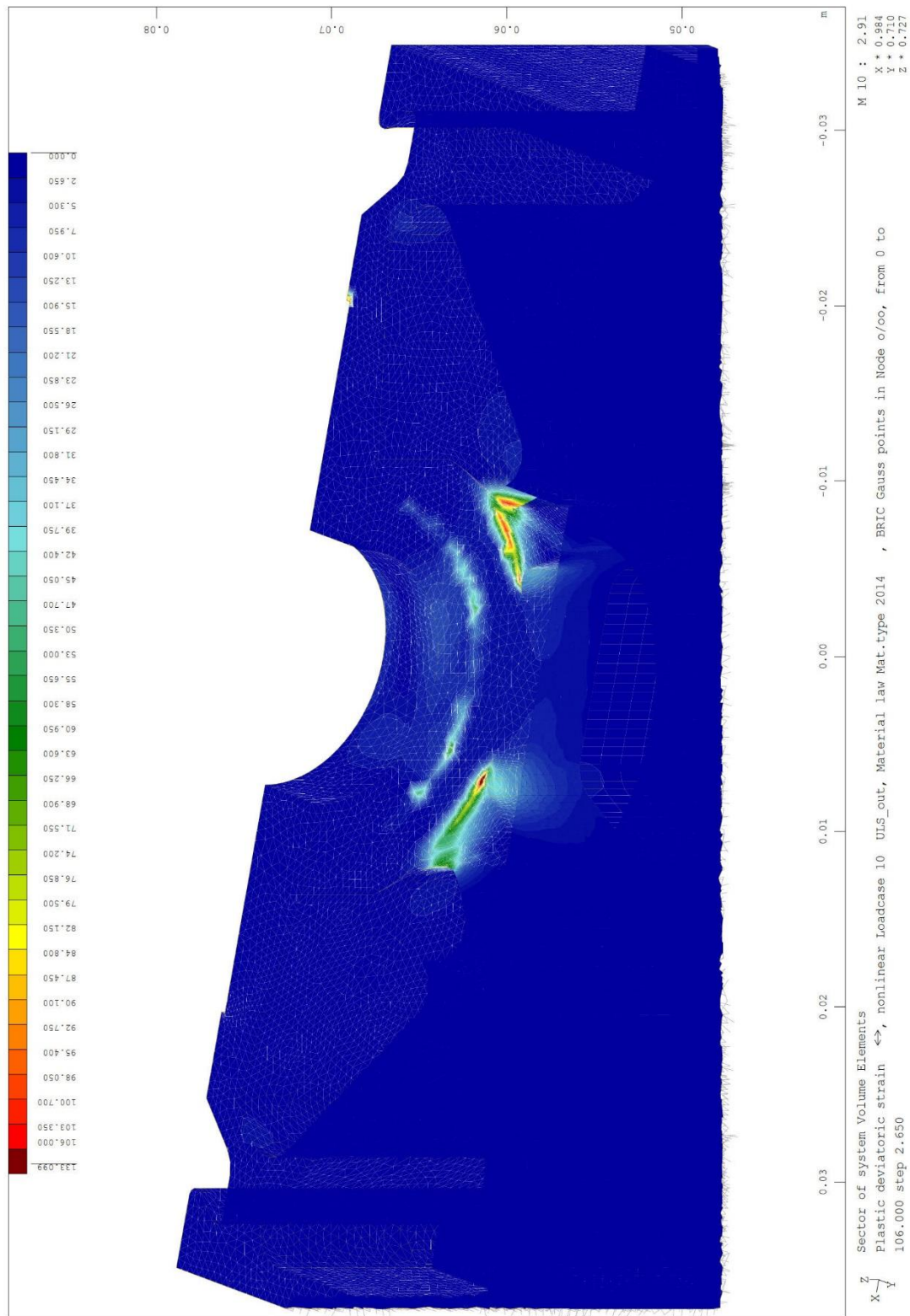


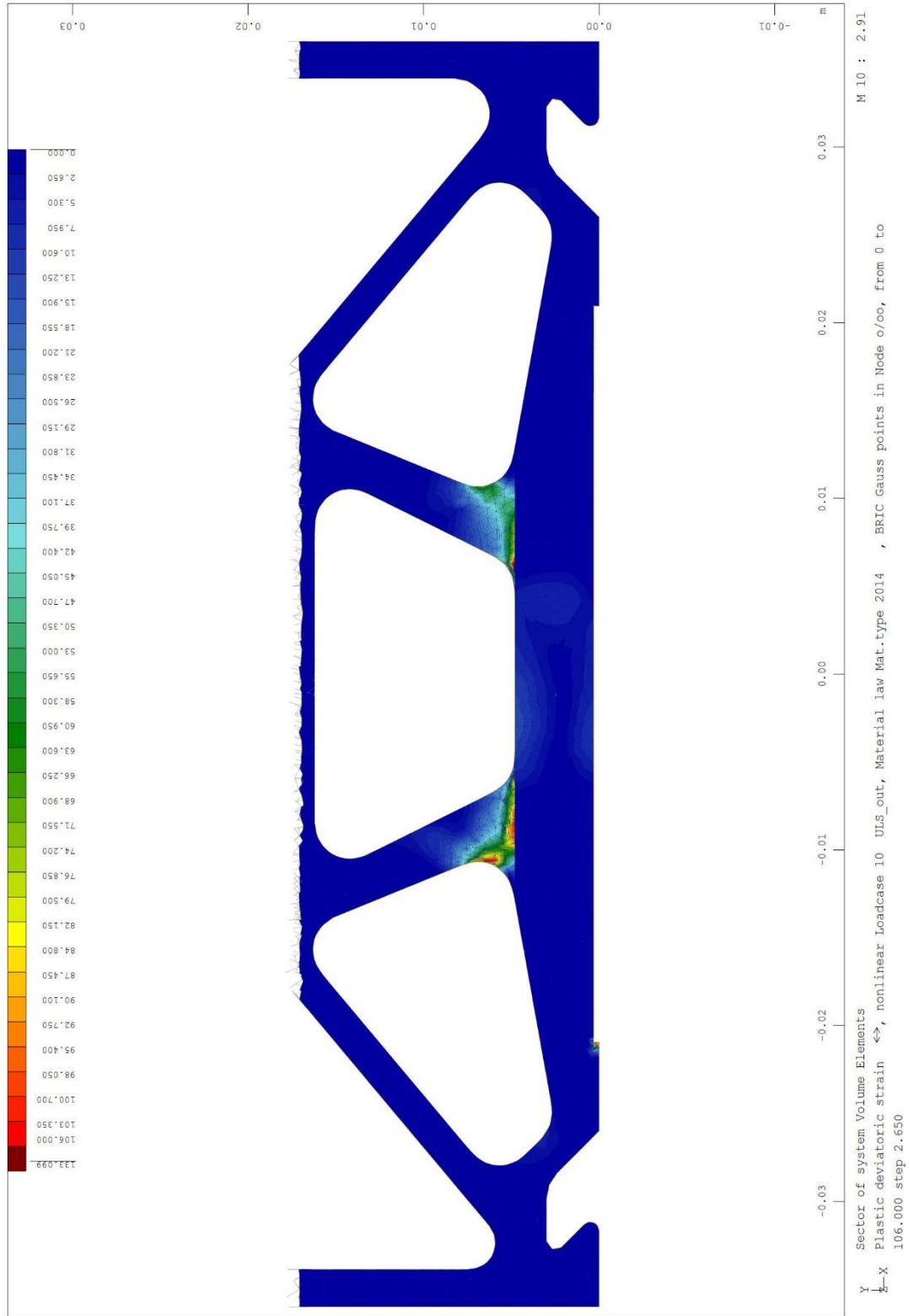


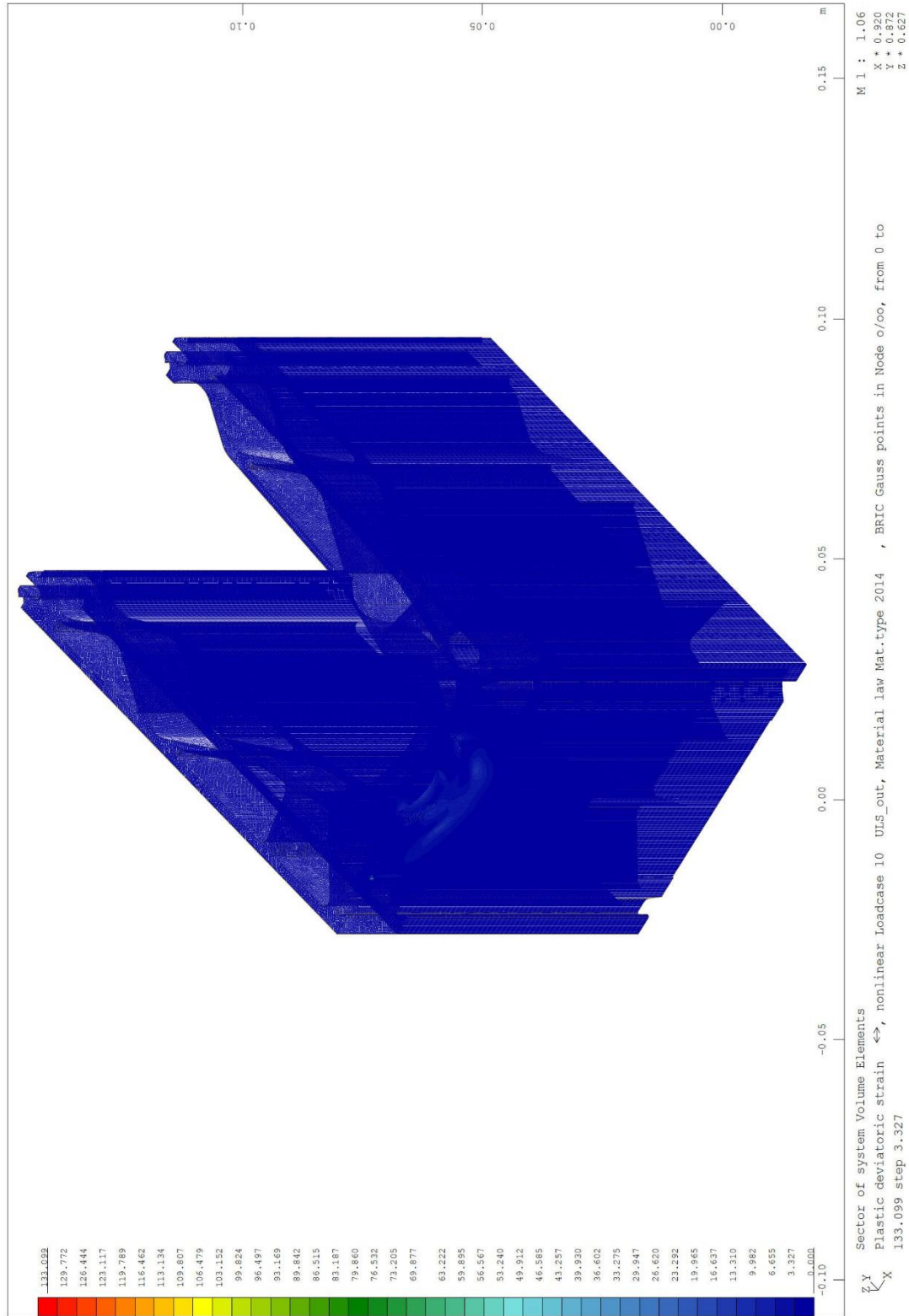












Die maximal zulässige plastische Dehnung ist nur sehr lokal im spitzen Anschnittbereich am Loch knapp überschritten. Dies kommt zum einen aus der lokalen Lasteinleitung dort an der Spitze bzw. auch numerisch aus der geringeren Elementqualität dort aufgrund verzerrierter Elementgeometrie.

Die Lastverformungskurve (siehe Kapitel 4.2.2) zeigt, dass am Auswertzeitpunkt von ULS am Gesamtsystem noch einige Reserven vorhanden sind und dass global gesehen die maximale Tragfähigkeit des Profils gar noch nicht erreicht ist. Das Profil ist daher für die gewählte maximale aufnehmbare Last im ULS statisch nachgewiesen.