

PROJEKT:

Glasbrüstungssystem Defender DF810DK (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 DF810DK - Lasten nach außen.....	33
4.1.4	Ergebnistabellen Glasbemessung DF810DK - Lasten nach innen	40
4.2	Bemessung Aluminiumprofil.....	44
4.2.1	Allgemeine Informationen	44
4.2.2	Ergebnistabellen Profilbemessung DF810DK - nach außen.....	46
4.2.3	Ergebnistabellen Profilbemessung DF810DK - nach innen	48
5	Zusammenfassung Ergebnisse Glas- und Profilbemessung	50
5.1	Maximale zusätzlich zur Holmlast aufnehmbare Windlast wk.....	50
5.1.1	Ergebnisse auf Basis Tragwiderstand Glas und Profil	50
5.1.2	Ergebnisse auf Basis Verformungsbeschränkung Glas.....	53
5.2	Zusammenfassung Systemwiderstand für Holmlasten	55
5.2.1	Ergebnisse auf Basis Tragwiderstand Glas und Profil	55
5.2.2	Ergebnisse auf Basis Verformungsbeschränkung Glas.....	57
5.3	Reaktionskräfte Verankerung	58
	Anhang - Numerische Berechnung	60
a)	Grundlagen der numerischen Berechnung	60
b)	Ergebnisse numerische Berechnung DF810DK	66

1 Grundlagen

1.1 Beschreibung

Auf den folgenden Seiten ist die Ermittlung der maximalen Traglast des Ganzglasgeländers **Defender DF810DK** 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.

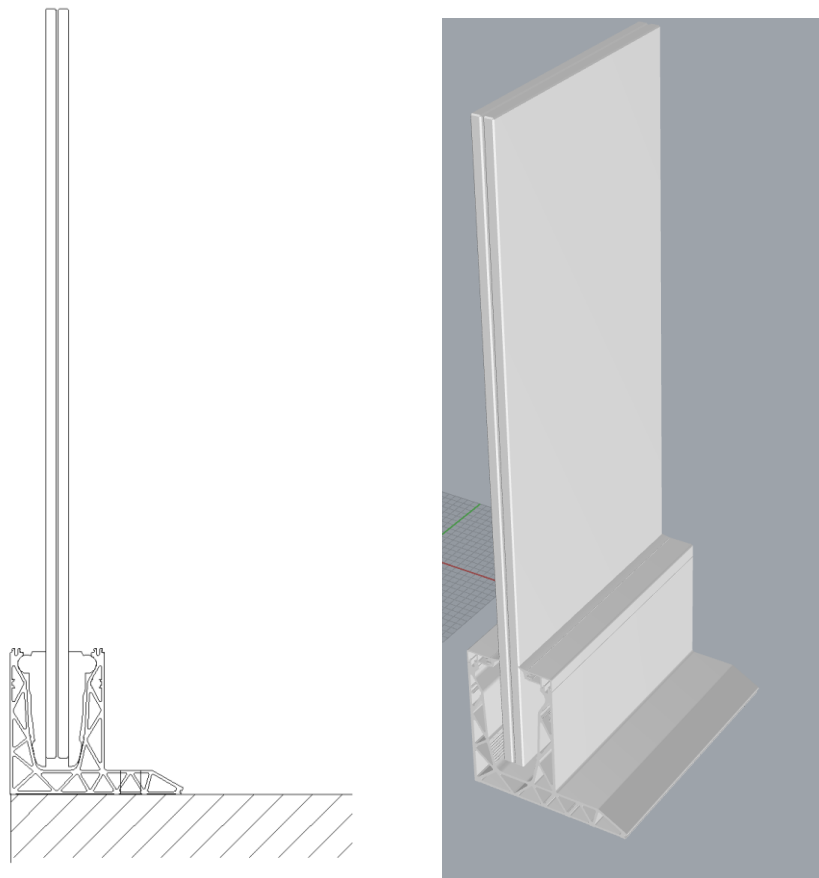
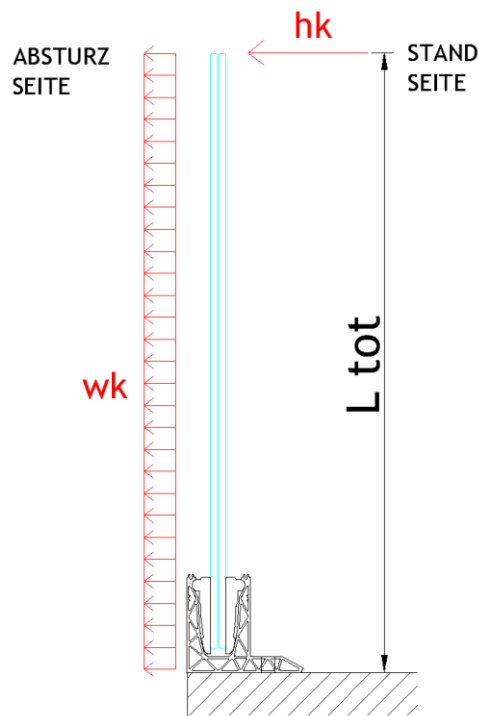


Abb: Brüstungssystem Defender DF810DK

Die Referenzhöhen L_{tot} in den Ergebnistabellen und -grafiken beziehen sich für das System DF810DK auf den Abstand von Oberkante Glas bis zum tragenden Untergrund, auf dem das Profil befestigt ist - siehe nachfolgende Grafik:



Die berechneten Glasaufbauten für den Einsatz mit dem Profil Defender DF810DK 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

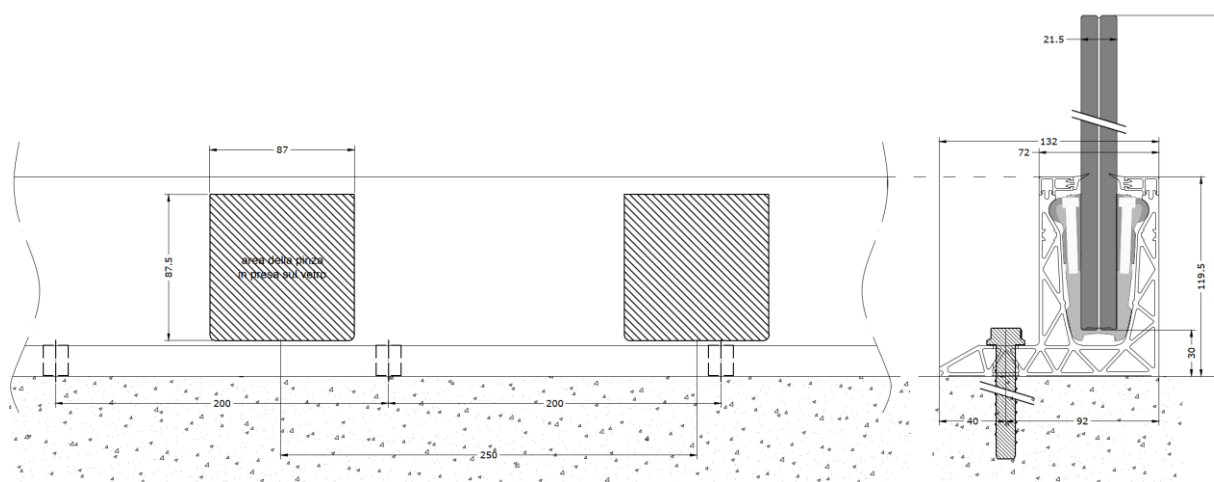
Der Einsatz von ESG-H wird empfohlen.

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 DF810DK 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

Sistema per parapetti DF810DK21
per posa a pavimento con "piede laterale" di vetri stratificati 10.10/2 o 10.10/4 (in figura rappresentato 10.10/4)
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

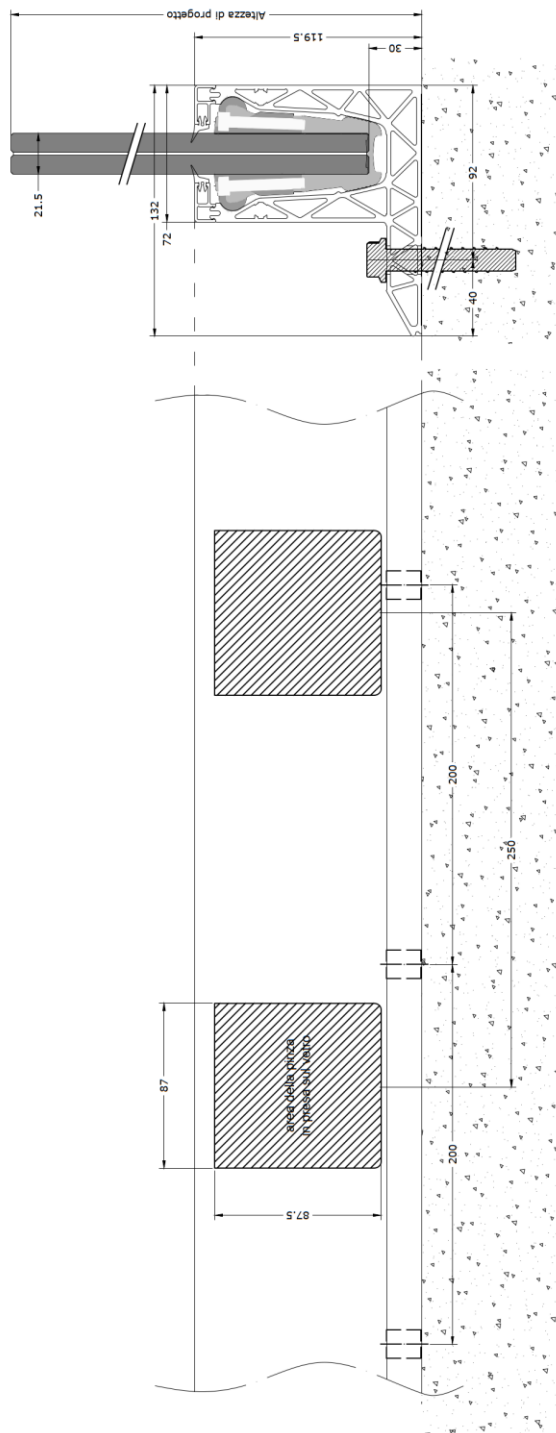


Abb: System DF810DK21

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

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

SCALA 1:2
misure in mm se non diversamente indicato

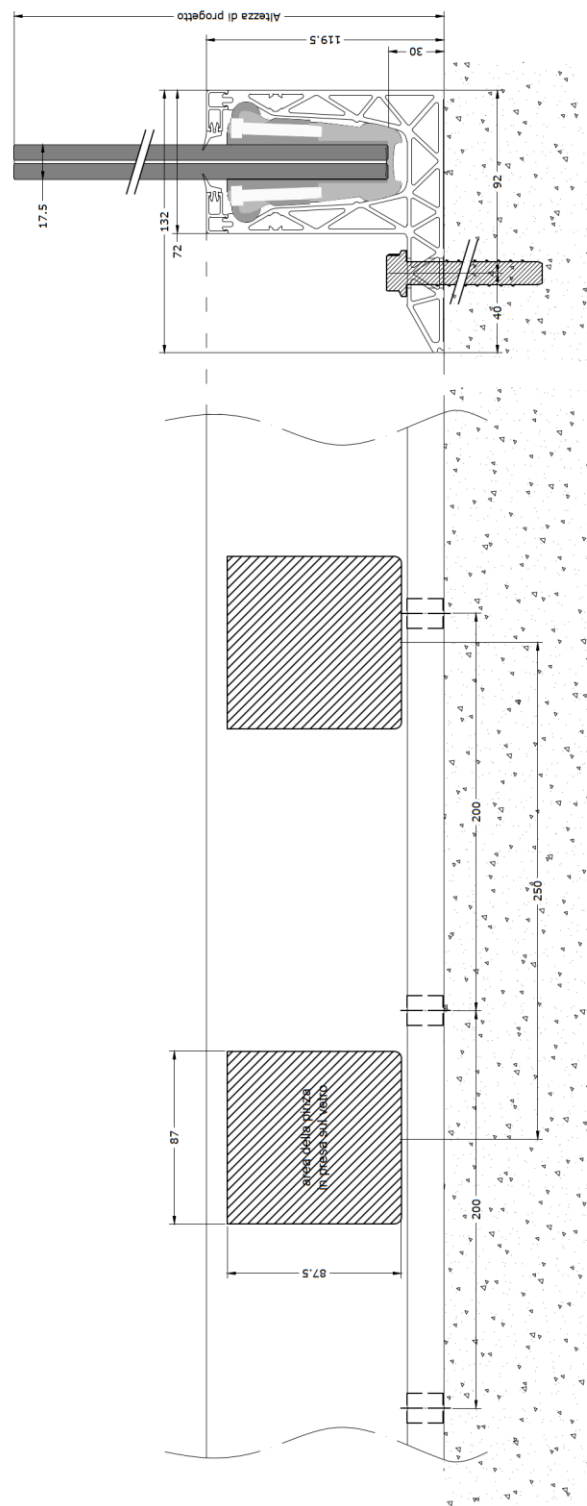


Abb: System DF810DK17

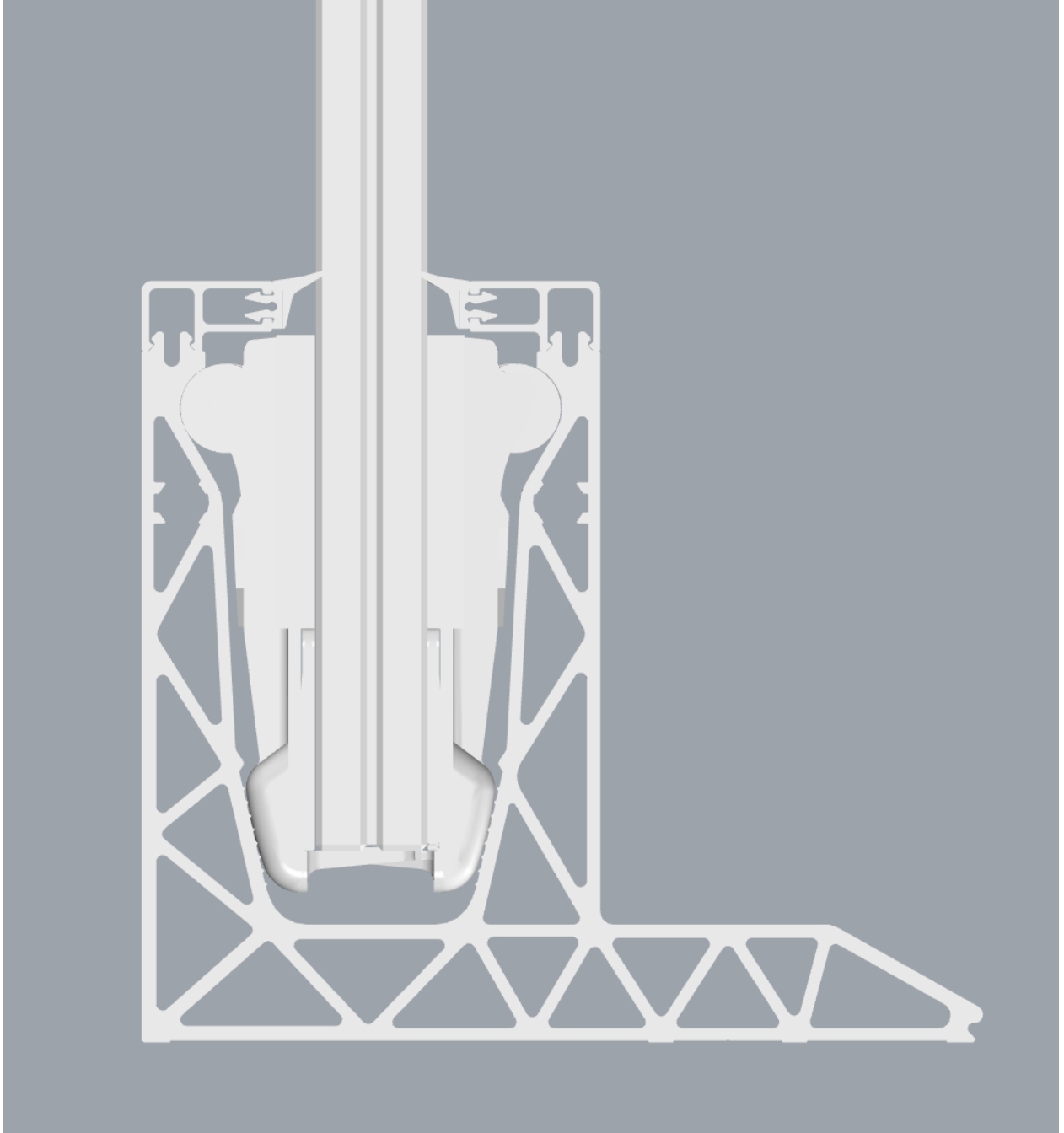


Abb: Querschnitt DF810DK

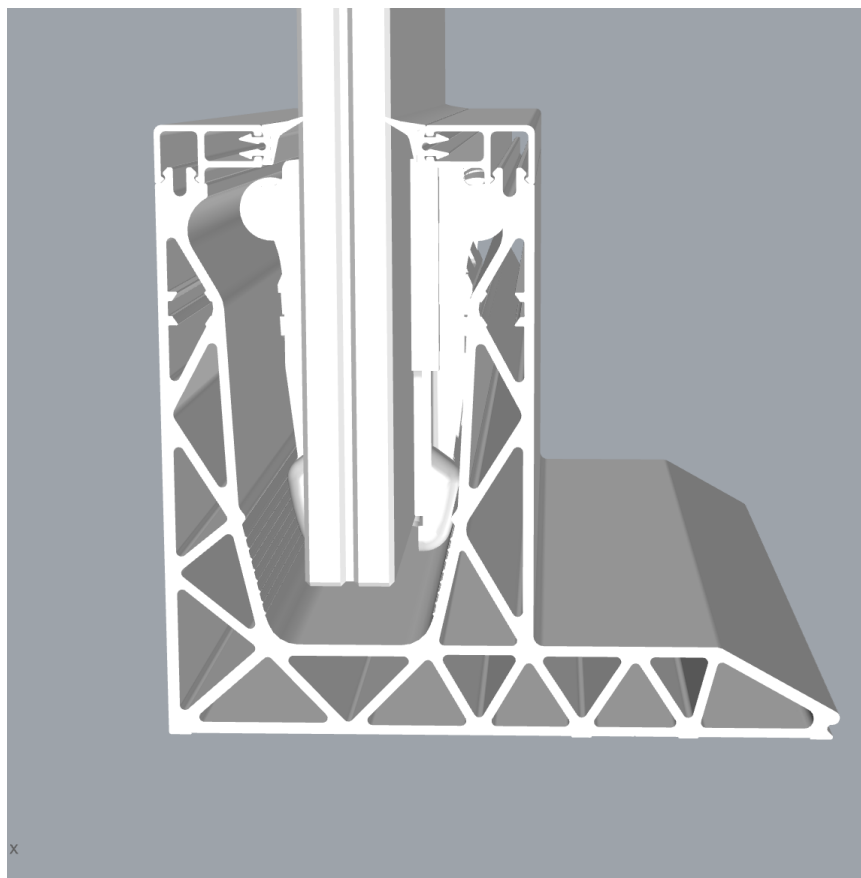
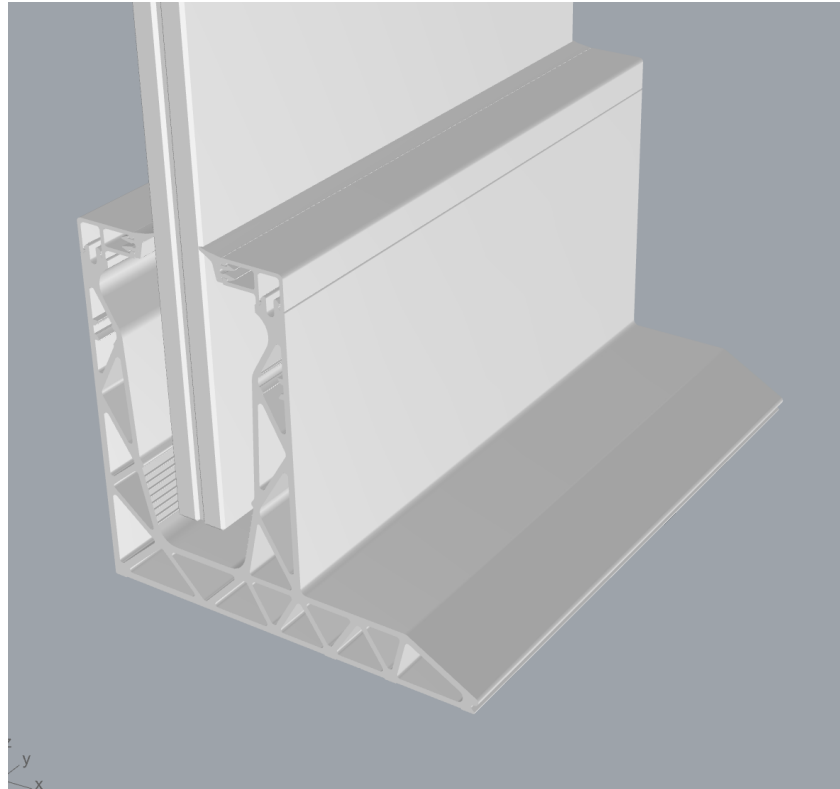


Abb: 3D-Ansichten DF810DK

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:	$\gamma_m=1.10$

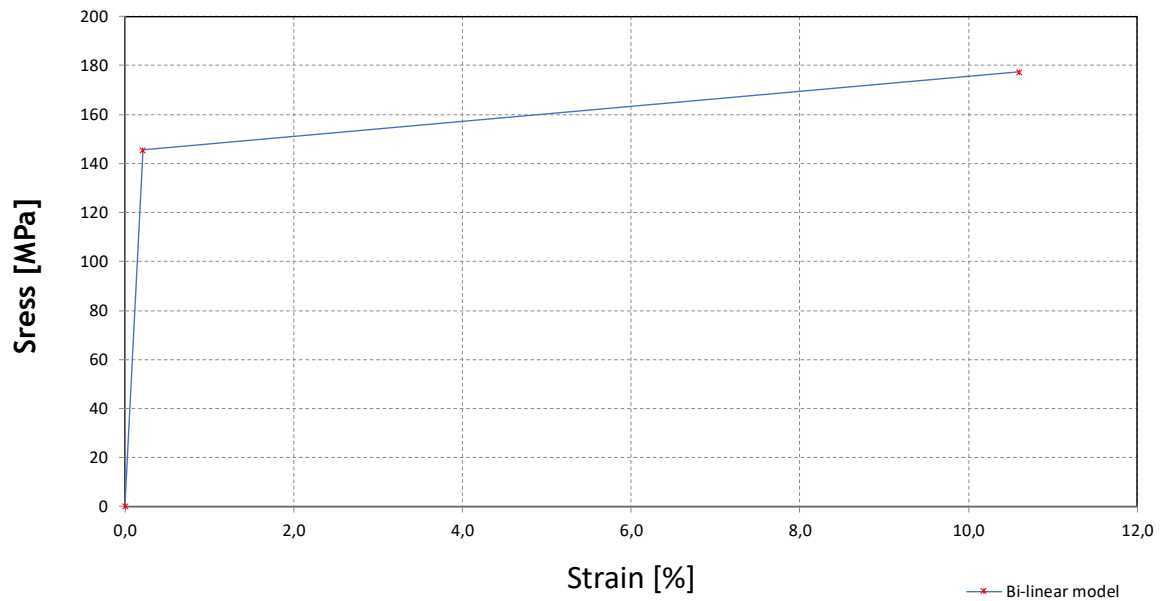
Für die numerische Berechnung des Profils mittels finiter Elemente ist ein bilineares elastisch-plastisches Materialgesetz mit Wiederverfestigung angesetzt:

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 $t \leq 25$	$[-]$	$[N/mm^2]$	$[N/mm^2]$	$[N/mm^2]$	$[N/mm^2]$	$[N/mm^2]$
		1,1	70000	160	195	145,455	177,2727

Bi-linear model

Stress-Strain Curves



Formulas

$$\sigma = E \times \varepsilon \quad \text{for } 0 \leq \varepsilon \leq \varepsilon_p \quad (E.1)$$

$$\sigma = f_p + E1 \times (\varepsilon - \varepsilon_p) \quad \text{for } \varepsilon_p \leq \varepsilon \leq \varepsilon_{max} \quad (E.2)$$

$$\varepsilon_u = 0,3 - 0,22 \times \frac{f_o}{400} = 21,2 \quad [\%] \quad (E.2.1.1)$$

$$\varepsilon_p = \frac{f_o}{E} = 0,2078 \quad [\%]$$

$$\varepsilon_{max} = 0,5 \times \varepsilon_u = 10,600 \quad [\%]$$

$$E1 = \frac{(f_u - f_o)}{(\varepsilon_u - \varepsilon_p)} = 2 \quad [N/mm^2]$$

Bi-linear model	
σ (MPa)	ε
0	0,0
145,5	0,20779
177,3	10,60000

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:

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

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

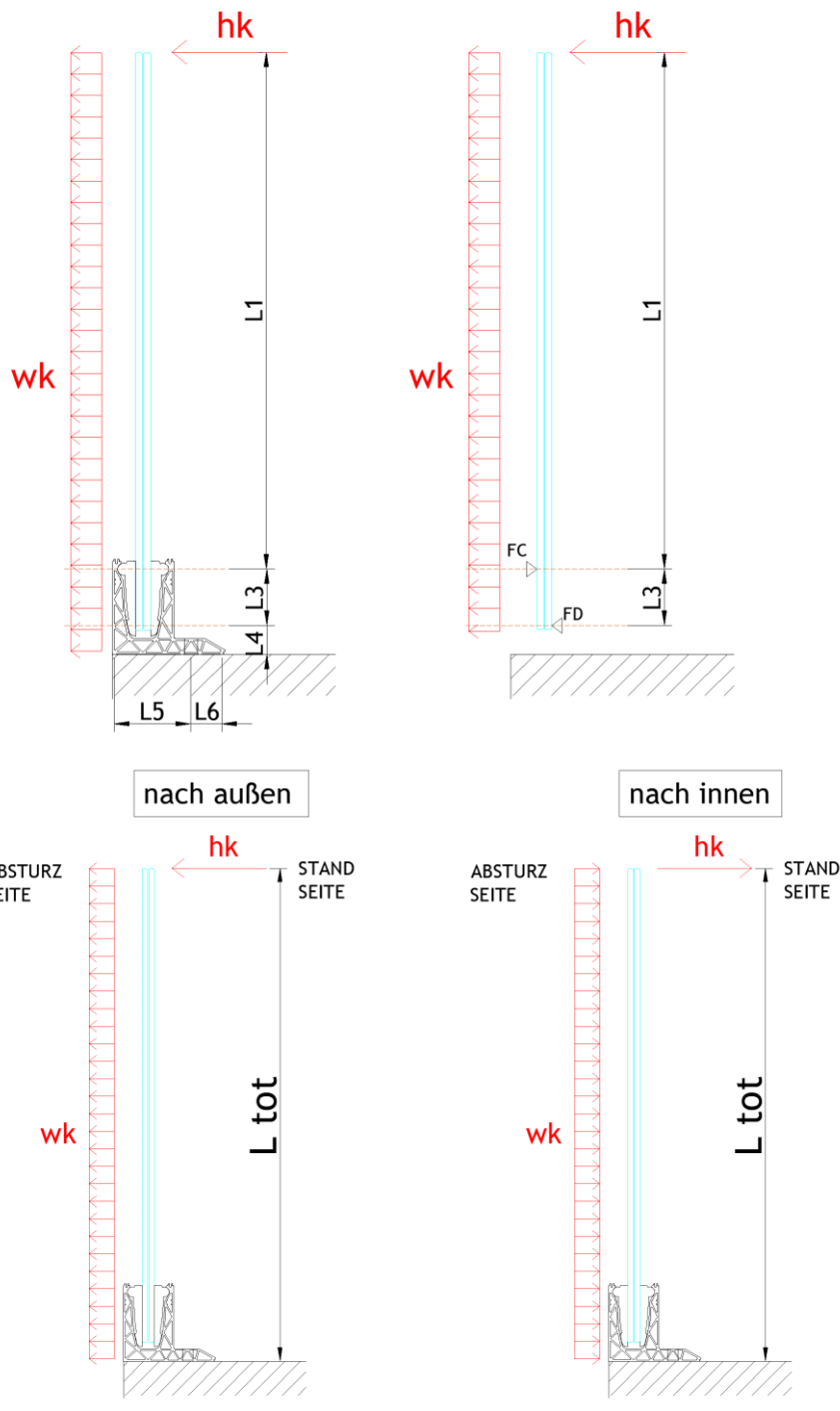
mit $\gamma_Q = 1.50$, $\psi_{0, \text{Wind}} = 0.60$, $\psi_{0, \text{Holm}} = 0.70$

4 Statische Berechnung

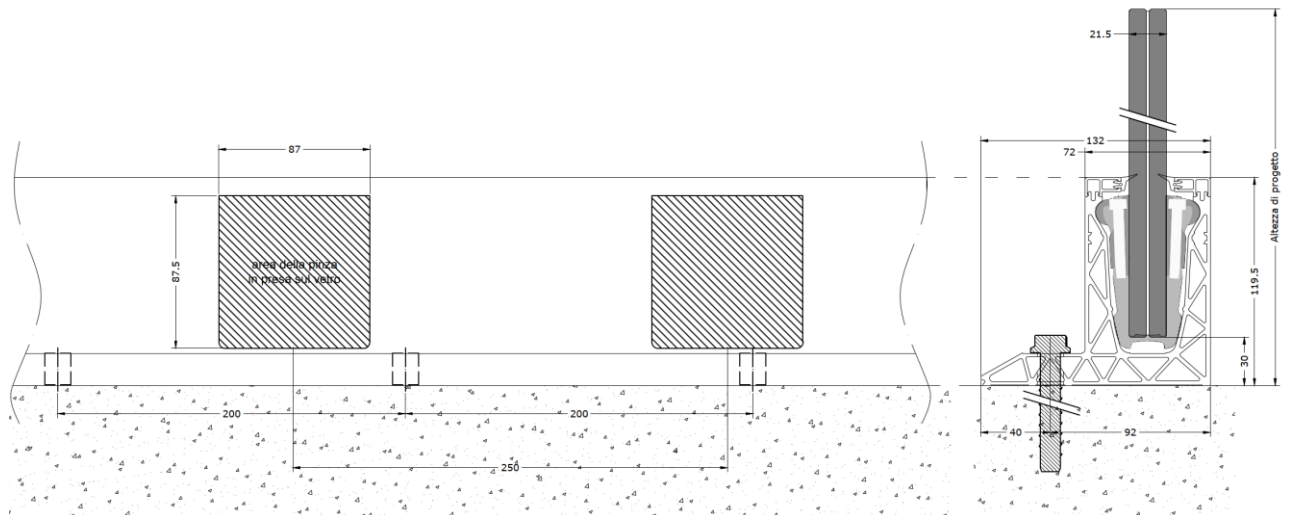
4.1 Glasbemessung - Tragfähigkeit

4.1.1 Allgemeines

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

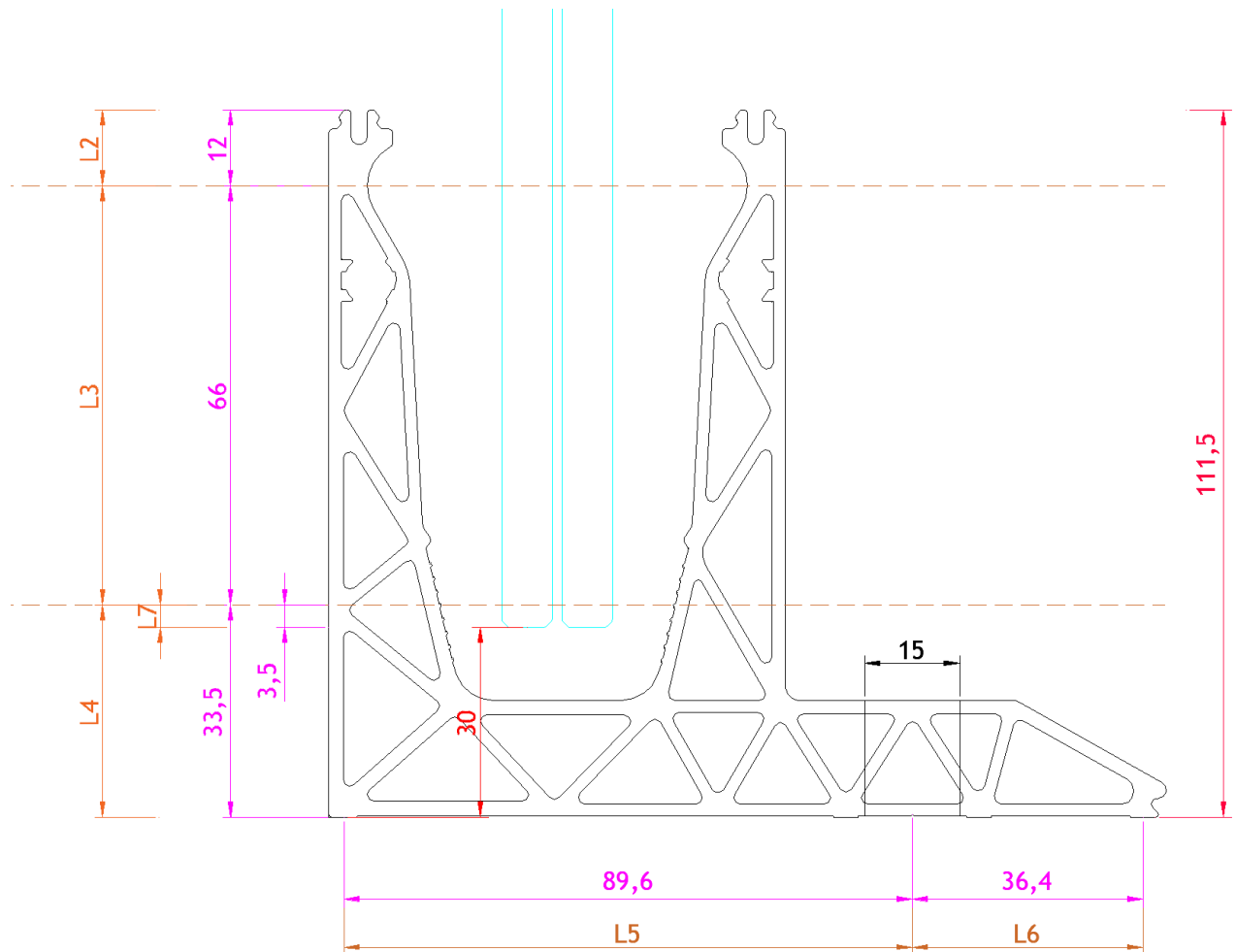


Für die Berechnung der Spannungen in der Glasscheibe ist eine realitätsnahe Lagerung auf den Kunststoffklemmen als abschnittsweise elastische Linienlagerung mit der Länge von 87 mm, einem Abstand von 250 mm sowie einem Randabstand von 125 mm berücksichtigt. Die Breite der Glasscheibe beträgt dabei 500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



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

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



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.

$$f_{d,\text{Glas}} = \gamma_Q \cdot \sigma_{h_k} + \psi_{0,\text{Wind}} \cdot \gamma_Q \cdot \sigma_{w_{k1}}$$

$$f_{d,\text{Glas}} = \gamma_Q \cdot \sigma_{h_k} + \psi_{0,\text{Holm}} \cdot \gamma_Q \cdot \sigma_{w_{k2}}$$

$$\sigma_{w_{k1}} = (f_{d,\text{Glas}} - \gamma_Q \cdot \sigma_{h_k}) / (\psi_{0,\text{Wind}} \cdot \gamma_Q)$$

$$\rightarrow w_{k1} = \sigma_{w_{k1}} / \sigma_{\text{max},w_u} \rightarrow w_{k\min} = \min(w_{k1}, w_{k2})$$

$$\sigma_{w_{k2}} = (f_{d,\text{Glas}} - \gamma_Q \cdot \sigma_{h_k} \cdot \psi_{0,\text{Holm}}) / \gamma_Q$$

$$\rightarrow w_{k2} = \sigma_{w_{k2}} / \sigma_{\text{max},w_u}$$

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 $h_u=1 \text{ kN/m}$ und $w_u=1 \text{ kN/m}^2$ 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.

Hinweis: Die Glasbemessung in Mepla ist auf Basis des Profils DF810LM durchgeführt, welches das idente Klemmsystem hat und daher in gleicher Weise für das Profil DF810DK gültig ist.

4.1.2 Glasbemessung mit Mepla

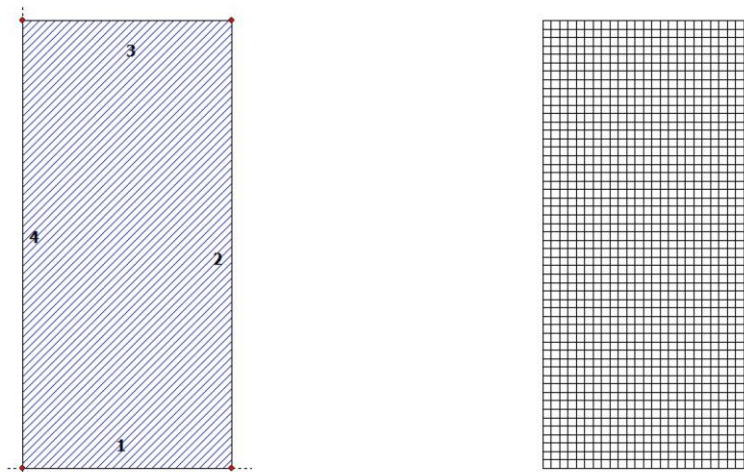
Berechnung für Einheitslinienlast h_u an der Oberkante der Brüstung - intakte VSG-Scheibe:

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:

Plastische Linienlager:								
Nr	von		nach		E-Modul	Breite	Höhe	Kontakt
	x	y	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	α _T	ΔT
		N/mm ²		mm	kg/m ³	1/K	K
1	3	70000.00	0.23	10.00	2550.00	1.0000e-05	0.00
1	2	0.00	0.50	0.76	1070.00	8.0000e-05	0.00
1	1	70000.00	0.23	10.00	2550.00	1.0000e-05	0.00

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

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

23.08.2023

Seite: 3

Lasten:**Linienlasten:**

Paket	--- von ---		-- nach --		qx	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	-0.10 (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	Reaktionskraft
	N/mm ²	(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.

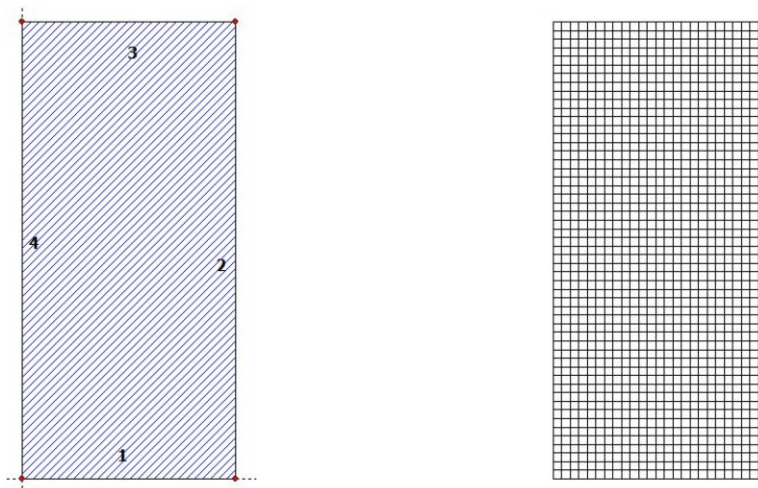
Berechnung für Einheitsflächenlast w_u auf der gesamten Fläche der Brüstung - intakte VSG-Scheibe:

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	mm	Randpunkt	mm	Bogenmitte	mm	Drehrichtung
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:

Zustatische Linienlager:								
Nr	von		nach		E-Modul	Breite	Höhe	Kontakt
	x	y	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	α_T	ΔT
		N/mm ²		mm	kg/m ³	1/K	K
1	3	70000.00	0.23	10.00	2550.00	1.0000e-05	0.00
1	2	0.00	0.50	0.76	1070.00	8.0000e-05	0.00
1	1	70000.00	0.23	10.00	2550.00	1.0000e-05	0.00

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

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

23.08.2023

Seite: 3

Lasten:**Flächenlasten:**

- konstant verteilt:
 Paket Druck
 $\frac{1}{1.00000e-03} \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

Berechnungsverfahren:

geometrisch linear
 statische Berechnung

Kenndaten des finiten Element Netzes:

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

Berechnungsergebnis:**Minimale und maximale Verformungen w:**

Paket	--- Ort ---		Verformung w
	x	y	
	mm	mm	mm
1	500.00	0.00	-0.05 (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	
1	1 (oben)	162.25	2.28	7.57	19.50
	(unten)	130.00	78.48	19.50	

Extremale Spannungen und Reaktionskraft in der elastischen Linienlagerung:

Nr.	σ	Reaktionskraft
	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.

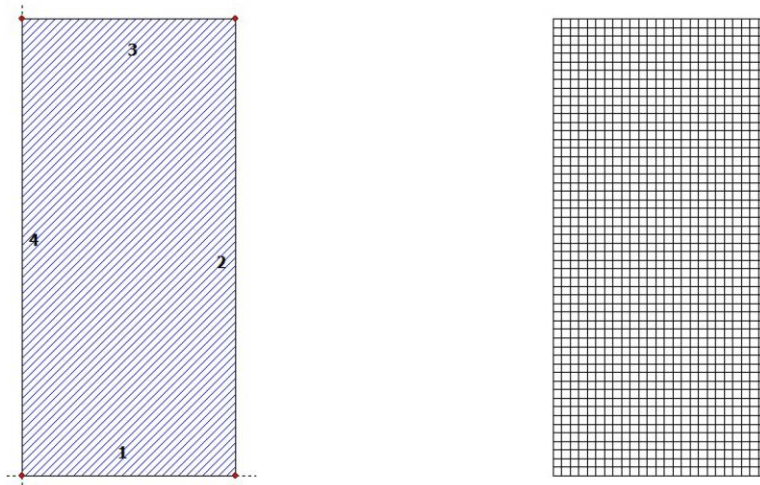
Berechnung für Einheitslinienlast hu an der Oberkante der Brüstung - Ausfall einer Scheibe:

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	mm
1	0.00	0.00	+/ -
2	500.00	0.00	

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

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

23.08.2023

Seite: 2

3	500.00	1070.00
4	0.00	1070.00

Lager:

Randlager:

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

Elastische Linienlager:

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

Federlager:

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

Schichten:

Schichtenaufbau:

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

Kennwerte:

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

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

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

23.08.2023

Seite: 3

Lasten:**Linienlasten:**

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

Flächenlasten:

- konstant verteilt:	
Paket	Druck
	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 Zustand

Tabelle 9 Nutzungsabhängige Nachweise für absturzsichernde Verglasungen ²

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

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

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

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:

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

4.1.3 Ergebnistabellen Glasbemessung DF810DK - Lasten nach außen

DF810DK17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

L3	66	mm	Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
L4	33,5	mm	Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
L7	3,5	mm	Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
Fu	1	mm	Horizontale Einheitlast als Flächenlast an der Oberkante Glasbrüstung
Wu	1	mm	E-Modul PVB-Folie nach den Vorgaben der SIA-2057_2021
E-Folie	0,0001	N/mm ²	Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057_2021
FRG-ESG	120	N/mm ²	Teilsicherheitsbeiwert Materialseite für ESG nach SIA-2057_2021
FRG-ESG	88,00	N/mm ²	Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057_2021 für VSG-Scheibe
-0-Holm	0,7	N/mm ²	Kombinationsbeiwert für Holmlasten nach SIA-260_2013
-0-Wind	0,6	N/mm ²	Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach SIA-260_2013
-0-Q	1,5	N/mm ²	Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach SIA-260_2013

DF810DK17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)														
Lst	L1	L Glas	Hu		Wu		MRG_glas	hk 0.8	efEd,max.0.8		ut 0.8	hk0.8 kN/m		def SLE
			emax.hu	def.hu	emax.wu	def.wu			efEd,max.0.8	N/mm ²		swk1	swk2	
600	500,5	570,0	29,63	7,93	7,47	1,57	1,49	0,80	23,70	35,56	0,40	58,27	42,07	13,69
650	550,5	620,0	32,87	10,39	9,15	2,26	1,47	0,80	26,30	39,44	0,45	53,95	40,26	16,31
700	600,5	670,0	35,58	13,32	10,74	3,14	1,49	0,80	28,46	42,70	0,49	50,34	38,74	19,49
750	650,5	720,0	38,81	16,74	12,73	4,27	1,47	0,80	31,05	46,57	0,53	46,03	36,93	22,66
800	700,5	770,0	41,53	20,71	14,60	5,67	1,48	0,80	33,22	49,84	0,57	42,40	35,41	25,45
850	750,5	820,0	44,74	25,25	16,90	7,39	1,48	0,80	35,79	53,69	0,61	38,12	33,61	28,20
900	800,5	870,0	47,47	30,42	19,07	9,47	1,48	0,80	37,98	56,96	0,65	34,48	32,08	30,41
950	850,5	920,0	50,68	36,25	21,67	11,96	1,48	0,80	40,54	60,82	0,69	30,20	30,29	32,61
1000	900,5	970,0	53,42	42,77	24,13	14,92	1,48	0,80	42,74	64,10	0,73	26,55	28,75	34,61
1050	950,5	1020,0	56,61	50,04	27,02	18,40	1,48	0,80	45,29	67,93	0,77	22,30	26,97	36,61
1100	1000,5	1070,0	59,36	58,08	29,78	22,45	1,48	0,80	47,49	71,23	0,81	18,63	25,43	38,61
1150	1050,5	1120,0	62,55	66,95	32,97	27,13	1,48	0,80	50,04	75,06	0,85	14,38	23,64	40,61
1200	1100,5	1170,0	65,30	76,67	36,02	32,51	1,48	0,80	52,24	78,36	0,89	10,71	22,10	42,61
1250	1150,5	1220,0	68,49	87,29	39,52	38,65	1,48	0,80	54,79	82,19	0,93	6,46	20,31	44,61
1300	1200,5	1270,0	71,24	98,84	42,86	45,63	1,48	0,80	56,99	85,49	0,97	2,79	18,77	46,61
1350	1250,5	1320,0	74,42	111,38	46,66	53,30	1,48	0,80	59,54	89,30	1,01	-1,45	16,99	48,61
1400	1300,5	1370,0	77,18	124,93	50,30	61,74	1,48	0,80	61,74	92,62	1,05	-5,13	15,46	50,61
1450	1350,5	1420,0	80,60	138,48	53,82	70,77	1,48	0,80	64,50	96,44	1,09	-9,81	14,02	52,61
1500	1400,5	1470,0	83,32	155,24	59,32	83,71	1,48	0,80	67,24	99,74	1,13	-13,05	12,57	54,61
1550	1450,5	1520,0	86,30	172,08	62,73	95,58	1,48	0,80	69,04	103,56	1,18	-17,29	10,34	56,61
1600	1500,5	1570,0	89,05	190,09	66,94	109,15	1,48	0,80	71,24	106,86	1,21	-20,96	8,80	58,61

DF810DK17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

hk 1.6	efEd,max.1.6	ut 1.6	hk=1.6 kN/m		def hk	def wk1	def wk2	def SLE
			swk1	swk2				
1,60	47,41	71,11	0,81	18,76	10,12	2,51	3,41	12,05
1,60	52,59	76,89	0,90	21,85	11,11	2,39	1,11	15,05
1,60	56,93	81,97	0,97	24,90	12,15	2,27	1,11	18,12
1,60	62,10	87,14	1,06	27,92	13,20	2,15	0,85	21,82
1,60	66,45	92,14	1,13	30,92	14,25	2,03	0,50	26,78
1,60	71,38	97,38	1,22	33,92	15,30	1,91	0,00	31,14
1,60	75,95	102,35	1,29	36,92	16,35	1,79	0,00	35,40
1,60	80,57	107,35	1,38	39,92	17,40	1,67	0,00	40,40
1,60	85,17	112,35	1,46	42,92	18,45	1,55	0,00	45,40
1,60	89,77	117,35	1,54	45,92	19,50	1,43	0,00	50,40
1,60	94,38	122,35	1,62	48,92	20,55	1,31	0,00	55,40
1,60	98,98	127,35	1,71	51,92	21,60	1,19	0,00	60,40
1,60	103,58	132,35	1,79	54,92	22,65	1,07	0,00	65,40
1,60	108,18	137,35	1,87	57,92	23,70	0,95	0,00	70,40
1,60	112,78	142,35	1,95	60,92	24,75	0,83	0,00	75,40
1,60	117,38	147,35	2,03	63,92	25,80	0,71	0,00	80,40
1,60	121,98	152,35	2,10	66,92	26,85	0,59	0,00	85,40
1,60	126,58	157,35	2,19	69,92	27,90	0,47	0,00	90,40
1,60	131,18	162,35	2,27	72,92	28,95	0,35	0,00	95,40
1,60	135,78	167,35	2,35	75,92	29,95	0,23	0,00	100,40
1,60	140,38	172,35	2,43	78,92	30,95	0,11	0,00	105,40

		hu		DF8 10DK17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Ausfall einer Scheibe - Belastung in Abstrichrichtung nach außen										HK=1.6 kN/m									
Ltot	L1	L Gas	ema,hu N/mm ²	HK=0.8 kN/m					HK=1.6 kN/m														
				σEd,0.8 exp N/mm ²	ut 0.8 exp mm	L1.max.exp mm	LG185.max.exp mm	Ltot.max.exp mm	Ltot.min.0.8 mm	hk 1.6 exp kN/m	σEd,1.6 exp N/mm ²	ut 1.6 exp mm	LG185.max.exp mm	Ltot.max.exp mm	Ltot.min.1.6 mm								
600	500.5	570.0	58.80	32.93	0.41	1216	1216	1285	1315	1,12	63.86	0.82	608	677	707	600							
650	550.5	620.0	65.38	36.51	0.46	1203	1203	1272	1302	1,12	73.02	0.92	601	671	701	650							
700	600.5	670.0	70.60	39.64	0.49	1215	1215	1285	1315	1,12	79.07	0.99	608	677	707	700							
750	650.5	720.0	77.15	43.20	0.54	1205	1205	1274	1304	1,12	86.41	1.08	602	672	702	750							
800	700.5	770.0	82.39	46.14	0.58	1215	1215	1284	1314	1,12	92.28	1.15	607	677	707	800							
850	750.5	820.0	88.93	49.80	0.62	1206	1206	1275	1305	1,12	99.60	1.25	603	672	702	850							
900	800.5	870.0	94.18	52.74	0.66	1214	1214	1284	1314	1,12	105.48	1.32	607	677	707	900							
950	850.5	920.0	100.70	56.39	0.70	1207	1207	1276	1306	1,12	112.78	1.41	603	673	703	950							
1000	900.5	970.0	105.96	59.34	0.74	1214	1214	1284	1314	1,12	118.68	1.48	607	677	707	1000							
1050	950.5	1020.0	112.47	62.98	0.79	1207	1207	1277	1307	1,12	123.97	1.57	604	673	703	1050							
1100	1000.5	1070.0	117.75	66.94	0.82	1214	1214	1283	1313	1,12	131.88	1.65	607	676	706	1100							
1150	1050.5	1120.0	124.24	69.87	0.87	1208	1208	1277	1307	1,12	139.15	1.74	603	673	703	1150							
1200	1100.5	1170.0	130.53	72.94	0.90	1214	1214	1283	1313	1,12	145.07	1.81	604	676	706	1200							
1250	1150.5	1220.0	136.91	76.17	0.95	1206	1206	1276	1306	1,12	153.27	1.90	604	674	704	1250							
1300	1200.5	1270.0	143.31	79.55	1.00	1214	1214	1283	1313	1,12	159.27	2.00	607	676	706	1300							
1350	1250.5	1320.0	147.78	82.76	1.03	1209	1209	1278	1308	1,12	165.51	2.07	604	674	704	1350							
1400	1300.5	1370.0	153.08	85.75	1.07	1214	1214	1283	1313	1,12	171.45	2.14	607	676	706	1400							
1450	1350.5	1420.0	159.55	89.35	1.12	1209	1209	1279	1309	1,12	178.70	2.23	605	674	704	1450							
1500	1400.5	1470.0	164.86	92.32	1.15	1214	1214	1283	1313	1,12	184.64	2.31	607	676	706	1500							
1550	1450.5	1520.0	171.32	95.94	1.20	1210	1210	1279	1309	1,12	191.88	2.40	605	674	704	1550							
1600	1500.5	1570.0	176.64	98.92	1.24	1214	1214	1283	1313	1,12	197.84	2.47	607	676	706	1600							

DF810DK17 - 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

L3	66	mm	Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
L4	33,5	mm	Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
L7	3,5	mm	Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
Fu	1	kN/m	Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
wu	1	kN/m²	Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
E-Folie	11,92	N/mm²	E-Modul SGP-Folie nach Abz. Z.70.3.253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 50° - extern
m-ESG	120	N/mm²	Charakteristischer Biegezugestrigte ESG nach SIA-260/2013
m-ESG	1,5	N/mm²	Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach SIA-260/2021
m-ESG	80,00	N/mm²	Bemessungswert der Biegezugestrigte ESG nach SIA-260/2021 für VSG-Scheibe mit kvsg=1,0 nach Abz. Z.70.3.253
-Wind	0,7	-	Kombinationsbeiwert für Windlasten (nach SIA-260/2013)
-Wind	0,6	-	Kombinationsbeiwert für Windlasten (nach SIA-260/2013)
-Wind	1,5	-	Teilsicherheitsbeiwert Lastbeiwert für variable Lasten nach SIA-260/2013

DF810DK17 - 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

Licht	L1	L Glas	σmax.hu	hu	σmax.wu	wu	MEd.glas	hk.0.8	σEd,max.0.8	σEd,max.0.8	ut.0.8	σwk1	σwk2	wk1	wk2	wkmin.0.8	def.hk	def.wk1	def.wk2	def.SLE
600	500.5	370.0	24.67	4.22	6.42	0.90	1.62	0.80	19.74	25.60	0.37	36.00	39.32	8.72	6.16	6.16	3.38	7.85	5.34	6.09
660	530.5	420.0	26.37	5.10	6.90	1.24	1.61	0.80	21.40	27.60	0.41	38.40	41.72	8.72	6.16	6.16	3.38	8.32	6.03	6.73
700	560.5	470.0	28.07	6.54	9.10	1.58	1.60	0.80	23.10	29.60	0.44	40.80	44.12	8.72	6.16	6.16	3.38	8.79	6.17	6.97
750	590.5	520.0	29.77	7.93	10.78	2.19	1.62	0.80	24.80	31.60	0.48	43.20	46.52	8.72	6.16	6.16	3.38	9.26	7.18	7.27
800	700.5	770.0	34.15	9.50	12.29	2.83	1.64	0.80	27.32	35.52	0.55	48.00	51.32	8.72	6.16	6.16	3.38	9.73	7.88	7.88
850	790.5	870.0	36.83	11.25	14.22	3.58	1.63	0.80	29.46	40.92	0.61	51.60	54.92	8.72	6.16	6.16	3.38	10.20	8.23	8.23
900	800.5	870.0	38.88	13.18	15.96	4.47	1.65	0.80	31.20	44.20	0.68	55.20	58.52	8.72	6.16	6.16	3.38	10.67	8.84	8.84
950	890.5	920.0	41.56	15.31	18.13	5.51	1.64	0.80	33.25	49.87	0.82	60.00	63.32	8.72	6.16	6.16	3.38	11.14	9.14	9.14
1000	900.5	970.0	43.61	17.65	20.10	6.72	1.65	0.80	34.89	52.33	0.85	62.40	65.72	8.72	6.16	6.16	3.38	11.61	9.67	9.67
1050	990.5	1020.0	46.29	20.20	22.51	8.11	1.64	0.80	37.03	55.55	0.99	67.20	70.48	8.72	6.16	6.16	3.38	12.08	9.88	9.88
1100	1000.5	1070.0	48.34	22.97	24.72	9.70	1.66	0.80	38.67	58.01	0.73	70.40	73.68	8.72	6.16	6.16	3.38	12.55	10.31	10.31
1150	1090.5	1120.0	51.02	25.97	27.38	11.50	1.65	0.80	40.82	61.22	0.77	73.60	76.88	8.72	6.16	6.16	3.38	13.02	10.74	10.74
1200	1100.5	1170.0	53.08	29.21	29.81	13.53	1.66	0.80	42.46	63.70	0.80	76.80	80.08	8.72	6.16	6.16	3.38	13.49	11.17	11.17
1250	1190.5	1220.0	55.75	32.70	32.72	15.81	1.65	0.80	44.60	66.90	0.84	80.00	83.28	8.72	6.16	6.16	3.38	13.96	11.60	11.60
1300	1200.5	1270.0	57.81	36.45	35.37	18.36	1.66	0.80	46.25	69.37	0.87	83.20	86.48	8.72	6.16	6.16	3.38	14.43	12.03	12.03
1350	1290.5	1320.0	60.47	40.46	38.53	21.21	1.65	0.80	48.38	72.56	0.91	86.40	89.68	8.72	6.16	6.16	3.38	14.90	12.46	12.46
1400	1300.5	1370.0	62.54	44.74	41.40	24.36	1.66	0.80	50.03	75.05	0.94	89.60	92.88	8.72	6.16	6.16	3.38	15.37	12.89	12.89
1450	1390.5	1420.0	65.20	49.31	44.81	27.84	1.66	0.80	52.16	78.24	0.98	92.80	96.08	8.72	6.16	6.16	3.38	15.84	13.32	13.32
1500	1400.5	1470.0	67.27	54.17	47.91	31.67	1.67	0.80	53.82	80.72	1.01	96.00	99.28	8.72	6.16	6.16	3.38	16.31	13.75	13.75
1550	1490.5	1520.0	69.93	59.33	51.57	35.88	1.66	0.80	55.94	83.92	1.05	99.20	102.48	8.72	6.16	6.16	3.38	16.78	14.18	14.18
1600	1500.5	1570.0	72.00	64.80	54.89	40.48	1.67	0.80	57.60	86.40	1.08	102.40	105.68	8.72	6.16	6.16	3.38	17.25	14.61	14.61

DF810DK17 - 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

hk 1.6	σEd,max.1.6	σEd,max.1.6	ut 1.6	σwk1	σwk2	hk=1.6 kN/m	wk1	wk2	def.hk	def.wk1	def.wk2	def.SLE
1.60	39.47	59.21	0.74	23.10	25.70	3.60	2.04	2.90	6.75	3.24	3.60	8.70
1.60	43.79	65.69	0.82	15.90	22.68	2.04	2.04	2.04	8.48	2.52	3.60	9.99
1.60	47.06	70.58	0.86	10.46	20.39	1.15	2.24	1.15	10.46	1.92	3.74	11.62
1.60	51.36	77.04	0.96	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	15.09	-0.18	1.23	-0.18	15.20	0.00	3.47	15.20
1.60	58.93	88.39	1.10	-9.32	12.08	-0.66	0.85	-0.66	18.00	0.00	3.04	18.00
1.60	62.21	93.31	1.17	-14.79	9.79	-0.93	0.61	-0.93	21.09	0.00	2.74	21.09
1.60	66.50	99.74	1.25	-21.94	6.79	-1.21	0.37	-1.21	24.50	0.00	2.06	24.50
1.60	70.78	104.66	1.31	-27.68	4.09	-1.48	0.19	-1.48	28.34	0.00	1.50	28.34
1.60	74.06	109.58	1.38	-34.05	1.39	-1.83	0.03	-1.83	32.52	0.00	0.90	32.52
1.60	77.34	114.50	1.45	-40.02	-0.81	-1.62	-0.03	-1.62	36.75	0.00	0.00	36.75
1.60	80.62	119.42	1.53	-47.16	-3.81	-1.72	-0.14	-1.72	41.55	0.00	0.00	41.55
1.60	84.93	124.35	1.59	-52.66	-6.12	-1.77	-0.21	-1.77	46.74	0.00	0.00	46.74
1.60	89.20	133.80	1.67	-59.78	-9.11	-1.83	-0.28	-1.83	52.32	0.00	0.00	52.32
1.60	92.50	138.74	1.73	-65.27	-11.41	-1.85	-0.32	-1.85	58.32	0.00	0.00	58.32
1.60	96.75	145.13	1.81	-72.36	-14.39	-1.88	-0.37	-1.88	64.74	0.00	0.00	64.74
1.60	100.06	150.10	1.88	-77.88	-16.71	-1.88	-0.40	-1.88	71.58	0.00	0.00	71.58
1.60	104.32	156.48	1.96	-84.98	-19.69	-1.90	-0.44	-1.90	78.90	0.00	0.00	78.90
1.60	107.63	161.45	2.02	-90.50	-22.01	-1.89	-0.46	-1.89	86.67	0.00	0.00	86.67
1.60	111.89	167.83	2.10	-97.59	-24.99	-1.89	-0.46	-1.89	94.93	0.00	0.00	94.93
1.60	115.20	172.80	2.16	-103.11	-27.31	-1.88	-0.50	-1.88	103.68	0.00	0.00	103.68

DF810DK21 - 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

L3	66	mm	Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas (im Profil)
L4	33,5	mm	Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
L7	3,5	mm	Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
Fu	1	mm	Horizontale Einheitslast als Linienlast auf der Oberkante Glasbrüstung
wu	1	mm	Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
E-Folie	0,0001	N/mm ²	E-Modul PVB-Folie nach den Vorgaben der SIA-2057:2021
FRK-ESG	120	N/mm ²	Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057:2021
γm-ESG	1,5	-	Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach SIA-2057:2021
FRd-ESG	88,00	N/mm ²	Benennungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057:2021 für VSG-Scheibe
γ0-Holm	0,7	-	Kombinationsbeiwert für Holmlasten (Kat.C) nach SIA-260:2013
γ0-Wind	0,6	-	Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260:2013
γQ	1,5	-	Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach SIA-260:2013

DF810DK21 - 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)									
hk=0,8 kN/m									
Liet	L1	L Glas	hu	wu	MRd.glas	hk 0,8	σEk,max.0,8	σEd,max.0,8	def SLE
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	N/mm ²	N/mm ²	mm
600	500,5	570,0	19,41	4,11	2,27	0,80	15,53	23,29	10,52
650	550,5	620,0	21,53	5,38	2,27	0,80	17,22	25,84	12,43
700	600,5	670,0	23,30	6,89	2,27	0,80	18,64	27,96	14,79
750	650,5	720,0	25,41	8,66	2,27	0,80	20,33	30,49	17,11
800	700,5	770,0	27,19	10,70	2,27	0,80	21,75	32,63	19,90
850	750,5	820,0	29,30	13,04	2,27	0,80	23,44	35,16	22,61
900	800,5	870,0	31,08	15,70	2,27	0,80	24,86	37,30	25,82
950	850,5	920,0	33,18	18,70	2,27	0,80	26,54	39,82	28,98
1000	900,5	970,0	34,97	22,06	2,27	0,80	27,98	41,96	32,62
1050	950,5	1020,0	37,07	25,80	2,27	0,80	29,66	44,48	36,24
1100	1000,5	1070,0	38,86	29,94	2,27	0,80	31,09	46,35	40,34
1150	1050,5	1120,0	40,95	34,49	2,27	0,80	32,76	49,14	44,40
1200	1100,5	1170,0	42,75	39,49	2,27	0,80	34,20	51,30	48,00
1250	1150,5	1220,0	44,84	44,95	2,27	0,80	35,87	53,91	51,52
1300	1200,5	1270,0	46,84	50,95	2,27	0,80	37,81	56,66	55,61
1350	1250,5	1320,0	48,72	57,53	2,27	0,80	38,98	59,66	59,61
1400	1300,5	1370,0	50,52	64,29	2,27	0,80	40,42	60,62	63,61
1450	1350,5	1420,0	52,61	71,80	2,27	0,80	42,09	63,13	67,24
1500	1400,5	1470,0	54,41	79,86	2,27	0,80	43,53	65,79	70,89
1550	1450,5	1520,0	56,49	88,51	2,27	0,80	45,19	67,79	74,81
1600	1500,5	1570,0	58,30	97,76	2,27	0,80	46,54	69,96	78,21

DF810DK21 - 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

hk=1,6 kN/m									
Liet	L1	L Glas	hu	wu	MRd.glas	hk 0,8	σEk,max.0,8	σEd,max.0,8	def SLE
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	N/mm ²	N/mm ²	mm
600	500,5	570,0	19,41	4,11	2,27	0,80	15,53	23,29	10,52
650	550,5	620,0	21,53	5,38	2,27	0,80	17,22	25,84	12,43
700	600,5	670,0	23,30	6,89	2,27	0,80	18,64	27,96	14,79
750	650,5	720,0	25,41	8,66	2,27	0,80	20,33	30,49	17,11
800	700,5	770,0	27,19	10,70	2,27	0,80	21,75	32,63	19,90
850	750,5	820,0	29,30	13,04	2,27	0,80	23,44	35,16	22,61
900	800,5	870,0	31,08	15,70	2,27	0,80	24,86	37,30	25,82
950	850,5	920,0	33,18	18,70	2,27	0,80	26,54	39,82	28,98
1000	900,5	970,0	34,97	22,06	2,27	0,80	27,98	41,96	32,62
1050	950,5	1020,0	37,07	25,80	2,27	0,80	29,66	44,48	36,24
1100	1000,5	1070,0	38,86	29,94	2,27	0,80	31,09	46,35	40,34
1150	1050,5	1120,0	40,95	34,49	2,27	0,80	32,76	49,14	44,40
1200	1100,5	1170,0	42,75	39,49	2,27	0,80	34,20	51,30	48,00
1250	1150,5	1220,0	44,84	44,95	2,27	0,80	35,87	53,91	51,52
1300	1200,5	1270,0	46,84	50,95	2,27	0,80	37,81	56,66	55,61
1350	1250,5	1320,0	48,72	57,53	2,27	0,80	38,98	59,66	59,61
1400	1300,5	1370,0	50,52	64,29	2,27	0,80	40,42	60,62	63,61
1450	1350,5	1420,0	52,61	71,80	2,27	0,80	42,09	63,13	67,24
1500	1400,5	1470,0	54,41	79,86	2,27	0,80	43,53	65,79	70,89
1550	1450,5	1520,0	56,49	88,51	2,27	0,80	45,19	67,79	74,81
1600	1500,5	1570,0	58,30	97,76	2,27	0,80	46,54	69,96	78,21

DF810DK21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

L3	66	mm	Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
L4	33,5	mm	Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
L7	3,5	mm	Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
Fu	1	kN/m	Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
wu	1	kN/m ²	Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
E-Folie	11,92	N/mm ²	E-Modul SGP-Folie nach Abz Z.70-3.253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 50° - extern
f _{Rk,ESG}	120	N/mm ²	Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-267:2021
f _{m,ESG}	80,00	N/mm ²	Teilsicherheitsbeiwert Materialsteife für ESG nach SIA-267:2021
f _{Rd,ESG}	1,5	-	Beiwertungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-267:2021 für VSG-Scheibe mit kvsg=1,0 nach Abz Z.70-3.253
f _{0,wind}	0,7	-	Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260:2013
f _{0,wind}	0,6	-	Teilsicherheitsbeiwert Laststeife für variable Lasten nach SIA-260:2013
f _{0,wind}	1,5	-	Teilsicherheitsbeiwert Laststeife für variable Lasten nach SIA-260:2013

DF810DK21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)																							
hu				wu				MRd,glts				Hk=0.8											
Ltot	L1	L Glas	σ _{max,hu}	def.hu	σ _{max,wu}	def.wu	MRd,glts	σ _{E,Ed,max.0.8}	N/mm ²	σ _{E,Ed,max.0.8}	σ _{E,Ed,max.0.8}	ut 0.8	σ _{wk1}	σ _{wk2}	wk1	wk2	wkmin.0.8	def.hk	def.wk1	def.wk2	def.SLE		
mm	mm	mm	N/mm ²	mm	N/mm ²	mm	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	mm	mm	mm	mm		
600	500,5	370	18,43	2,99	5,73	0,70	2,19	0,80	14,24	22,12	0,28	0,38	64,12	43,01	13,20	8,22	4,06	2,39	8,61	5,76	4,06		
650	550,5	420	18,43	2,99	5,73	0,70	2,19	0,80	14,24	22,12	0,28	0,38	64,12	43,01	13,20	8,22	4,06	2,39	8,61	5,76	4,06		
700	600,5	480	19,82	3,69	6,12	0,94	2,42	0,80	15,86	25,78	0,30	0,30	62,46	42,23	10,21	6,90	4,90	2,95	9,99	6,49	8,71		
750	650,5	540	21,61	4,47	7,23	1,23	2,41	0,80	17,29	29,93	0,32	0,32	60,08	41,23	8,31	5,70	5,70	3,58	10,22	7,01	9,71		
800	700,5	600	23,00	5,35	8,27	1,59	2,44	0,80	18,40	29,76	0,35	0,35	58,22	40,45	7,04	4,89	4,89	4,28	11,19	7,78	11,00		
850	750,5	660	24,80	6,33	9,56	2,01	2,44	0,80	19,84	29,76	0,37	0,37	55,82	39,45	5,84	4,13	4,13	5,06	11,74	8,29	12,11		
900	800,5	720	26,19	7,40	10,75	2,51	2,45	0,80	20,95	31,43	0,39	0,39	53,97	38,67	5,02	3,60	3,60	5,92	12,60	9,33	13,48		
950	850,5	780	27,98	8,59	12,19	3,10	2,43	0,80	22,38	33,58	0,42	0,42	51,58	37,66	4,23	3,09	3,09	6,87	13,12	9,58	14,74		
1000	900,5	840	29,38	9,89	13,53	3,77	2,44	0,80	23,90	35,26	0,44	0,44	49,72	36,88	3,67	2,73	2,73	7,91	13,85	10,28	16,22		
1050	950,5	900	31,17	11,31	15,15	4,55	2,44	0,80	24,94	37,40	0,47	0,47	47,33	35,88	3,12	2,37	2,37	9,05	14,21	10,78	17,58		
1100	1000,5	960	32,56	12,85	16,64	5,43	2,46	0,80	26,05	39,07	0,49	0,49	45,48	35,10	2,73	2,11	2,11	10,28	14,84	11,45	19,18		
1150	1050,5	1020	34,35	14,51	18,43	6,44	2,46	0,80	27,48	41,22	0,52	0,52	43,09	34,10	2,34	1,85	1,85	11,61	15,06	11,91	20,64		
1200	1100,5	1080	35,75	16,30	20,07	7,57	2,46	0,80	28,60	42,90	0,54	0,54	41,22	33,31	2,05	1,66	1,66	13,04	15,55	12,57	22,37		
1250	1150,5	1140	37,53	18,23	22,02	8,84	2,46	0,80	30,02	45,04	0,56	0,56	38,85	32,32	1,76	1,47	1,47	14,58	15,60	12,97	23,94		
1300	1200,5	1200	38,93	20,30	23,81	10,26	2,47	0,80	31,14	46,72	0,58	0,58	36,98	31,53	1,55	1,32	1,32	16,24	15,94	13,59	25,80		
1350	1250,5	1260	40,72	22,51	25,93	11,84	2,46	0,80	32,98	48,86	0,61	0,61	34,60	30,53	1,33	1,18	1,18	18,01	15,80	13,94	27,49		
1400	1300,5	1320	42,12	24,87	27,88	13,59	2,47	0,80	33,70	50,54	0,63	0,63	32,73	29,75	1,17	1,07	1,07	19,90	15,95	14,50	29,47		
1450	1350,5	1380	43,90	27,38	30,16	15,52	2,46	0,80	35,12	52,68	0,66	0,66	30,36	28,72	1,01	0,95	0,95	21,90	15,62	14,79	31,28		
1500	1400,5	1440	45,30	30,05	32,26	17,64	2,47	0,80	36,24	54,36	0,68	0,68	28,49	27,66	0,96	0,92	0,92	23,90	15,58	15,08	33,39		
1550	1450,5	1500	47,09	32,89	34,71	19,97	2,46	0,80	37,67	56,51	0,70	0,70	26,74	26,46	0,81	0,77	0,77	25,91	15,51	15,51	35,39		
1600	1500,5	1570	48,49	35,89	36,96	22,52	2,48	0,80	38,79	58,19	0,73	0,73	24,74	26,18	0,64	0,61	0,61	28,31	14,77	15,95	37,57		

DF810DK21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

DF810DK21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)														
Hk 1.6 kN/m	σ _{E,Ed,max.1.6} N/mm ²	σ _{E,Ed,max.1.6} N/mm ²	ut 1.6 -	σ _{wk1} N/mm ²	σ _{wk2} N/mm ²	hk=1.6 kN/m	wk1 kN/m	wk2 kN/m	wkmin.1.6 kN/m ²	def Hk mm	def wk1 mm	def wk2 mm	def SLE mm	
1,60	26,61	39,91	0,50	44,54	34,71	10,38	8,09	8,09	8,09	3,81	5,30	4,13	6,99	
1,60	29,49	44,23	0,55	39,74	32,69	7,60	6,25	6,25	6,25	4,78	5,32	4,38	7,98	
1,60	31,71	47,57	0,59	36,04	31,13	5,89	5,09	5,09	5,09	7,40	5,33	4,78	9,22	
1,60	34,58	51,86	0,63	31,26	29,13	4,32	3,69	3,69	3,69	8,96	5,35	4,38	10,34	
1,60	36,80	55,20	0,69	27,56	27,57	3,33	2,87	2,87	2,87	8,96	5,30	5,30	11,74	
1,60	39,68	59,52	0,74	22,76	25,56	2,38	2,67	2,67	2,38	10,13	4,78	5,37	13,00	
1,60	41,90	62,86	0,79	19,05	24,00	1,77	2,23	2,23	1,77	11,84	4,45	5,40	14,51	
1,60	44,77	67,15	0,84	14,28	22,00	1,17	1,80	1,17	1,17	13,74	3,63	5,69	15,92	
1,60	47,01	70,51	0,88	10,54	20,43	0,78	1,51	0,78	0,78	15,82	2,94	5,69	17,59	
1,60	49,87	74,81	0,94	5,77	18,42	0,38	1,22	0,38	0,38	18,10	1,73	5,53	19,14	
1,60	52,10	78,14	0,98	2,06	16,87	0,12	1,01	0,12	0,12	20,56	0,67	5,50	20,96	
1,60	54,96	82,44	1,03	-2,71	14,86	-0,15	0,81	-0,15	-0,15	23,22	0,00	5,19	23,22	
1,60	57,20	85,80	1,07	-6,44	13,29	-0,32	0,66	-0,32	-0,32	26,08	0,00	5,01	26,08	
1,60	60,05	90,07	1,13	-11,19	11,30	-0,51	0,51	-0,51	-0,51	29,17	0,00	4,54	29,17	
1,60	62,29	93,43	1,17	-14,92	9,73	-0,63	0,41	-0,63	-0,63	32,48	0,00	4,19	32,48	
1,60	65,15	97,73	1,22	-19,70	7,73	-0,76	0,30	-0,76	-0,76	36,02	0,00	3,53	36,02	
1,60	67,39	101,09	1,26	-23,43	6,16	-0,84	0,22	-0,84	-0,84	39,79	0,00	3,30	39,79	
1,60	70,24	105,36	1,32	-28,18	4,17	-0,93	0,14	-0,93	-0,93	43,81	0,00	2,14	43,81	
1,60	72,48	108,72	1,36	-31,91	2,60	-0,99	0,08	-0,99	-0,99	48,08	0,00	1,42	48,08	
1,60	75,34	113,02	1,41	-36,68	0,59	-1,06	0,02	-1,06	-1,06	52,62	0,00	0,34	52,62	

DF810DK21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - INT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

L3	66	mm	Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
L4	33,5	mm	Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
L7	3,5	mm	Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
Fu	1	kN/m	Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
wu	1	kN/m²	Horizontale Einheitslast 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
FR-ESG	120	N/mm²	Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA 260/2013
FR-ESG	13	N/mm²	Perlsicherheitsbeiwert Materialsteife für ESG nach SIA 260/2013
FR-ESG	80,0	N/mm²	Messungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA 260/2013
->0,4Wind	0,6	-	Kombinationsbeiwert für Windlasten (nach SIA 260_2013
->Q	1,5	-	Kombinationsbeiwert für Windlasten (nach SIA 260_2013
->Q	1,5	-	Teilicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach SIA 260_2013

DF810DK21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - INT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)													
h	L1	L Glas	h _u	h _u	h _u	h _u	h _u	h _u	h _u	h _u	h _u	h _u	h _u
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
600	900,5	670,0	12,62	1,25	3,3	0,27	3,17	0,80	10,10	15,14	0,19	72,06	46,27
650	950,5	620,0	14,03	1,60	3,98	0,37	3,14	0,80	11,22	16,84	0,21	70,18	45,48
700	600,5	670,0	15,04	2,01	4,67	0,51	3,19	0,80	12,03	18,05	0,23	68,89	44,09
750	650,5	720,0	16,50	2,49	5,51	0,67	3,15	0,80	13,20	19,80	0,25	66,84	42,71
800	700,5	770,0	17,51	3,03	6,28	0,88	3,20	0,80	14,01	21,01	0,26	65,54	40,44
850	750,5	820,0	18,97	3,64	7,28	1,13	3,16	0,80	15,18	22,76	0,28	63,60	38,74
900	800,5	870,0	19,99	4,34	8,16	1,42	3,20	0,80	15,99	23,99	0,30	62,24	36,48
950	850,5	920,0	21,44	5,11	9,3	1,78	3,17	0,80	17,15	25,73	0,32	60,30	34,33
1000	900,5	970,0	22,46	5,97	10,3	2,19	3,21	0,80	17,97	26,95	0,34	58,94	32,06
1050	950,5	1020,0	23,91	6,92	11,57	2,67	3,18	0,80	19,13	28,69	0,36	57,01	29,94
1100	1000,5	1070,0	24,93	7,97	12,68	3,23	3,21	0,80	19,94	29,92	0,37	55,65	27,79
1150	1050,5	1120,0	26,38	9,11	14,09	3,87	3,19	0,80	21,10	31,66	0,40	53,72	25,74
1200	1100,5	1170,0	27,40	10,37	15,31	4,59	3,21	0,80	21,92	32,88	0,41	52,36	23,79
1250	1150,5	1220,0	28,85	11,73	16,85	5,42	3,19	0,80	23,08	34,62	0,43	50,42	21,92
1300	1200,5	1270,0	29,88	13,20	18,18	6,35	3,21	0,80	23,90	35,86	0,45	49,05	20,04
1350	1250,5	1320,0	31,32	14,79	19,86	7,40	3,19	0,80	25,06	37,58	0,47	47,13	18,21
1400	1300,5	1370,0	32,35	16,51	21,3	8,57	3,22	0,80	25,88	38,82	0,49	45,76	16,47
1450	1350,5	1420,0	33,79	18,35	23,11	9,87	3,20	0,80	27,03	40,55	0,51	43,84	14,82
1500	1400,5	1470,0	34,82	20,32	24,67	11,32	3,22	0,80	27,86	41,78	0,52	42,46	13,21
1550	1450,5	1520,0	36,26	22,43	26,62	12,92	3,20	0,80	29,01	43,51	0,54	40,54	11,64
1600	1500,5	1570,0	37,29	24,68	28,29	14,69	3,22	0,80	29,83	44,75	0,56	39,17	10,11

DF810DK21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - INT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)													
h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1,60	20,19	30,29	0,38	55,24	39,20	16,74	11,88	11,88	4,52	3,21	3,21	3,21	3,21
1,60	22,45	33,67	0,42	51,46	37,62	12,93	9,45	9,45	4,79	3,90	3,90	3,90	3,90
1,60	24,06	36,10	0,46	48,78	36,49	10,45	7,81	7,81	5,33	3,98	3,98	3,98	3,98
1,60	26,40	39,60	0,50	44,89	34,85	8,15	6,33	6,33	5,46	4,24	4,24	4,24	4,24
1,60	28,02	42,02	0,53	42,20	33,72	6,72	5,37	5,37	4,85	4,51	4,51	4,51	4,51
1,60	30,35	44,45	0,57	39,58	32,60	5,58	4,51	4,51	5,95	4,63	4,63	4,63	4,63
1,60	31,98	46,88	0,61	37,00	31,48	4,58	3,79	3,79	6,19	5,38	5,38	5,38	5,38
1,60	34,30	51,46	0,64	34,72	29,32	3,41	3,15	3,15	8,18	6,07	6,07	6,07	6,07
1,60	35,94	53,90	0,67	29,00	28,18	2,82	2,74	2,74	9,55	6,17	6,17	6,17	6,17
1,60	38,26	57,38	0,72	25,13	26,95	2,17	2,30	2,30	11,07	5,80	5,80	5,80	5,80
1,60	39,89	59,83	0,75	22,41	25,41	1,77	2,00	2,00	12,75	5,71	5,71	5,71	5,71
1,60	42,21	63,31	0,79	18,54	23,79	1,32	1,69	1,69	14,58	5,09	5,09	5,09	5,09
1,60	43,84	65,76	0,82	15,82	22,65	1,03	1,48	1,48	16,59	4,74	4,74	4,74	4,74
1,60	46,16	69,24	0,87	11,96	21,02	0,71	1,25	1,25	18,77	3,85	3,85	3,85	3,85
1,60	47,81	71,71	0,90	9,21	19,87	0,51	0,99	0,99	21,12	3,22	3,22	3,22	3,22
1,60	50,11	75,17	0,94	5,37	18,25	0,27	0,92	0,92	23,66	2,00	2,00	2,00	2,00
1,60	51,76	77,64	0,97	2,62	17,10	0,12	0,80	0,80	26,42	1,06	1,06	1,06	1,06
1,60	54,06	81,10	1,01	-1,22	15,49	-0,05	0,67	-0,05	29,36	0,00	0,00	0,00	0,00
1,60	55,71	83,57	1,04	-3,96	14,33	-0,16	0,58	-0,16	32,51	0,00	0,00	0,00	0,00
1,60	58,02	87,02	1,09	-7,80	12,72	-0,29	0,48	-0,29	35,89	0,00	0,00	0,00	0,00
1,60	59,66	89,50	1,12	-10,55	11,57	-0,37	0,41	-0,37	39,49	0,00	0,00	0,00	0,00

4.1.4

[illegible]

DF810DK17 - 8..8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)												
hk 0.8 kN/m	σ _E k _{max,0.8} N/mm ²	σ _E d _{max,0.8} N/mm ²	ut 0.8 -	σ _{wk1} N/mm ²	σ _{wk2} N/mm ²	hk=0.8 kN/m			def hk mm	def wk1 mm	def wk2 mm	def SLE mm
						wk1 kN/m ²	wk2 kN/m ²	wkmin.0.8 kN/m ²				
0.80	2.370	35.56	0.40	58.27	42.07	7.80	5.63	5.63	6.34	12.25	8.84	13.69
0.80	26.30	39.44	0.45	53.95	40.26	5.90	4.40	4.40	8.31	13.33	9.34	16.31
0.80	28.46	42.70	0.49	58.34	38.74	3.69	3.61	3.61	10.66	14.72	9.93	19.49
0.80	30.55	45.96	0.53	62.73	37.04	2.90	2.82	2.82	12.98	15.80	12.35	21.76
0.80	33.72	49.84	0.55	42.40	35.41	2.90	2.40	2.40	16.57	19.47	13.75	26.45
0.80	33.79	53.69	0.61	38.12	33.61	2.26	1.99	1.99	20.47	22.67	14.70	30.20
0.80	37.98	56.96	0.65	34.48	32.08	1.81	1.68	1.68	24.34	17.12	16.73	34.61
0.80	40.54	60.82	0.69	30.29	30.19	1.39	1.40	1.39	29.00	16.67	16.72	39.00
0.80	42.74	64.10	0.73	26.55	27.10	1.10	1.19	1.10	34.22	16.42	17.78	44.07
0.80	45.29	67.93	0.77	23.20	26.97	0.83	1.00	0.83	40.03	15.18	18.36	49.14
0.80	47.49	71.23	0.81	18.63	25.43	0.63	0.85	0.63	46.46	14.05	19.17	54.69
0.80	50.04	75.06	0.85	14.63	23.64	0.44	0.72	0.44	53.56	11.83	19.45	60.66
0.80	52.24	78.36	0.89	10.71	22.10	0.30	0.61	0.30	61.34	9.67	19.95	67.14
0.80	54.79	82.19	0.93	6.46	20.31	0.16	0.51	0.16	69.83	6.32	19.87	73.62
0.80	56.99	85.49	0.97	2.79	18.77	0.07	0.44	0.07	79.07	2.97	19.99	80.85
0.80	59.54	89.30	1.01	-1.45	16.99	-0.03	0.36	-0.03	89.10	0.00	19.48	89.10
0.80	61.74	92.62	1.05	-5.13	15.45	-0.10	0.31	-0.10	99.94	0.00	19.15	99.94
0.80	64.29	96.43	1.10	-9.37	13.67	-0.17	0.25	-0.17	111.63	0.00	18.15	111.63
0.80	66.50	99.74	1.13	-13.05	12.12	-0.22	0.21	-0.22	124.19	0.00	17.31	124.19
0.80	69.04	103.56	1.18	-17.29	10.34	-0.28	0.16	-0.28	137.66	0.00	15.75	137.66

solidic GZFR GmbH · Structural Engineering · Nicolodistraße 39 · 39100 Bozen · Italien
Tel.: +39 0471 180 00 23 · info@solidic.it · www.solidic.it

DF810DK21 - 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Abstrichrichtung nach innen (IN)												
hk 0.8 KN/m	σ _{EK,max,0.8} N/mm ²	σ _{EK,max,0.8} N/mm ²	ut 0.8 -	σ _{wk1} N/mm ²	σ _{wk2} N/mm ²	hk=0.8 KN/m			def hk mm	def wk1 mm	def wk2 mm	def SLE mm
						wk1 KN/m ²	wk2 KN/m ²	wkmin,0.8 KN/m ²				
0.80	15.53	23.29	0.26	71.90	14.70	9.77	9.77	3.29	12.06	8.02	9.13	10.52
0.80	17.22	25.84	0.32	69.07	46.61	11.37	7.81	7.81	15.34	9.13	12.43	12.43
0.80	18.67	27.96	0.39	65.42	7.49	6.49	6.49	5.51	15.07	10.38	14.79	14.79
0.80	20.12	29.99	0.46	61.75	7.08	5.48	5.48	3.10	14.80	11.69	17.10	17.10
0.80	21.57	32.63	0.57	61.51	43.44	4.54	4.54	8.56	18.90	13.35	19.90	19.90
0.80	23.02	34.66	0.68	57.81	42.26	5.31	3.82	10.43	20.30	14.61	22.61	22.61
0.80	24.46	37.10	0.82	56.34	41.26	4.51	3.30	12.56	22.37	16.50	25.82	25.82
0.80	26.94	39.82	0.95	53.54	40.09	3.78	2.83	14.96	23.10	17.19	28.98	28.98
0.80	27.98	41.96	1.08	51.95	39.08	3.24	2.47	17.65	24.94	19.07	32.62	32.62
0.80	29.66	44.48	1.31	48.35	37.91	2.73	2.14	20.64	25.99	20.38	36.24	36.24
0.80	31.76	46.63	1.53	45.96	36.91	2.36	1.89	23.59	27.32	21.93	40.34	40.34
0.80	32.76	49.14	0.56	43.18	35.73	2.00	1.66	26.99	28.02	23.19	44.40	44.40
0.80	34.20	51.30	0.58	40.78	33.73	1.73	1.47	31.59	29.01	24.70	49.00	49.00
0.80	35.87	53.81	0.61	37.99	33.56	1.47	1.30	35.96	29.27	25.85	53.52	53.52
0.80	37.31	55.97	0.64	35.59	32.55	1.27	1.16	40.71	29.83	27.28	58.61	58.61
0.80	38.98	58.46	0.66	32.82	31.38	1.07	1.03	45.86	29.63	28.33	63.64	63.64
0.80	40.42	60.62	0.69	30.42	30.38	0.92	0.92	51.43	29.68	29.64	69.24	69.24
0.80	42.09	63.13	0.72	27.63	29.21	0.78	0.82	57.45	28.89	30.53	74.77	74.77
0.80	43.53	65.29	0.74	25.23	28.20	0.66	0.74	63.89	28.36	31.70	80.91	80.91
0.80	45.19	67.79	0.77	22.46	27.03	0.55	0.66	70.81	26.92	32.40	86.96	86.96

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

L3	66	mm	Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
L4	33,5	mm	Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
L7	3,5	mm	Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
Fu	1	kN/m	Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
wu	1	N/mm²	Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
FRK ESG	11,92	N/mm²	E-Modul SGP-Folie nach AbZ Z-70.3-253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 90° - extern
FRd ESG	120	N/mm²	Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-260/2013
FRd ESG	80,00	N/mm²	Teilsicherheitsbeiwert Materialseitig für ESG nach SIA-260/2013
γ _{Edm}	1,5	-	Bemessungswert der Biegezugtragfähigkeit ESG nach SIA-260/2013
γ _{Edm}	0,7	-	Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260/2013
γ _{Ed}	0,6	-	Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260/2013
γ _Q	1,5	-	Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach SIA-260/2013

DF8 10DK17 - 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach Innen (IN)																			
Ltot	L1	L Glas	hu		wu		MRdglas kN/m²/m	hk=0.4						def SLE mm					
			σmax.hu N/mm²	def.hu mm	σmax.wu N/mm²	def.wu mm		σEd,max.0.4 N/mm²	σEdmax.0.4 N/mm²	ut 0.4	σwk1 N/mm²	σwk2 N/mm²	wk1 kN/m²		wk2 kN/m²	wkmin.0.4 kN/m²	def wk1 mm	def wk2 mm	
600	500,5	570,0	24,67	4,22	6,42	0,90	1,62	0,40	9,87	14,80	0,19	0,19	72,44	46,43	11,28	7,23	7,23	6,31	7,78
660	530,5	620,0	27,37	5,10	7,31	1,24	1,61	0,40	10,95	16,42	0,21	0,21	80,64	45,67	12,05	5,85	5,85	7,25	8,65
720	560,5	670,0	29,41	6,54	8,16	1,67	1,63	0,40	11,76	18,04	0,22	0,22	88,85	44,90	12,86	6,66	6,66	8,06	9,46
790	600,5	720,0	32,10	7,93	9,26	2,19	1,62	0,40	12,84	19,26	0,24	0,24	67,49	46,16	6,26	4,11	4,11	9,01	11,40
800	700,5	770,0	34,15	9,50	10,29	2,83	1,64	0,40	13,66	20,49	0,26	0,26	66,12	43,77	5,38	3,56	3,56	13,71	14,80
850	750,5	820,0	36,83	11,25	11,25	3,58	1,63	0,40	14,73	22,10	0,28	0,28	64,34	43,02	4,52	3,03	3,03	10,08	12,94
900	800,5	870,0	38,88	13,18	15,96	4,47	1,65	0,40	15,55	23,33	0,29	0,29	67,18	42,46	3,95	2,66	2,66	16,20	10,83
950	850,5	920,0	41,56	15,31	18,13	5,51	1,64	0,40	16,62	24,94	0,31	0,31	61,18	41,72	3,37	2,30	2,30	17,89	15,85
1000	900,5	970,0	43,61	17,65	20,10	6,72	1,65	0,40	17,44	26,17	0,33	0,33	59,82	41,12	2,98	2,05	2,05	18,59	12,67
1050	950,5	1020,0	46,29	20,20	22,51	8,11	1,64	0,40	18,52	27,77	0,35	0,35	58,03	40,37	2,58	1,79	1,79	8,08	20,91
1100	1000,5	1070,0	48,34	22,97	24,72	9,70	1,65	0,40	19,34	29,00	0,36	0,36	56,66	39,05	2,29	1,61	1,61	9,19	22,23
1150	1050,5	1120,0	51,02	25,97	27,38	11,50	1,66	0,40	20,41	30,61	0,38	0,38	54,88	38,05	2,00	1,43	1,43	10,39	23,05
1200	1100,5	1170,0	53,08	29,21	29,81	13,53	1,66	0,40	21,23	31,85	0,40	0,40	53,50	38,47	1,79	1,29	1,29	11,68	24,28
1250	1150,5	1220,0	55,75	32,70	32,72	15,81	1,65	0,40	22,30	33,46	0,42	0,42	51,72	37,72	1,58	1,15	1,15	13,08	24,99
1300	1200,5	1270,0	57,81	36,45	35,37	18,36	1,66	0,40	23,12	34,69	0,43	0,43	50,35	37,15	1,42	1,05	1,05	14,58	26,74
1350	1250,5	1320,0	60,47	40,46	38,53	21,21	1,65	0,40	24,19	36,28	0,45	0,45	48,58	36,40	1,26	0,94	0,94	16,18	28,04
1400	1300,5	1370,0	62,54	44,74	41,40	24,36	1,66	0,40	25,02	37,52	0,47	0,47	47,20	35,82	1,14	0,87	0,87	17,90	27,77
1450	1350,5	1420,0	65,20	49,31	44,81	27,84	1,66	0,40	26,08	39,12	0,49	0,49	46,42	35,08	1,01	0,78	0,78	19,72	21,08
1500	1400,5	1470,0	67,27	54,17	47,91	31,67	1,67	0,40	26,91	40,36	0,50	0,50	34,50	34,50	0,92	0,72	0,72	21,67	25,11
1550	1450,5	1520,0	69,93	59,33	51,57	35,88	1,67	0,40	27,97	41,96	0,52	0,52	42,49	33,75	0,82	0,62	0,62	23,60	22,80
1600	1500,5	1570,0	72,00	64,80	54,89	40,48	1,67	0,40	28,80	43,20	0,54	0,54	40,89	33,17	0,74	0,56	0,56	25,92	24,46

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

hk 0.8	σE _{k,max.0.8}	σE _{d,max.0.8}	ut 0.8	σwk1	σwk2	hk=0.8 KN/m	wk1	wk2	wkmin.0.8	def hk	def wk1	def wk2	def SLE
KN/m	N/mm ²	N/mm ²	-	N/mm ²	N/mm ²	KN/m ²	KN/m ²	KN/m ²	KN/m ²	mm	mm	mm	mm
0.80	19.74	29.60	0.37	56.00	39.52	8.72	6.16	6.16	6.16	3.38	7.85	5.54	8.09
0.80	21.90	32.84	0.41	54.40	38.01	6.71	4.87	4.87	4.87	4.24	8.32	6.03	9.23
0.80	23.53	35.29	0.44	49.68	36.86	5.46	4.05	4.05	4.05	5.23	9.12	6.77	10.70
0.80	25.68	38.52	0.46	46.09	35.36	4.28	3.28	3.28	3.28	6.34	9.38	7.18	11.96
0.80	27.32	40.98	0.51	45.38	34.21	3.53	2.78	2.78	2.78	7.60	9.98	7.88	13.59
0.80	29.16	44.20	0.55	39.78	32.71	2.80	2.30	2.30	2.30	9.00	10.02	8.23	15.01
0.80	31.10	46.66	0.58	37.05	31.56	2.32	1.98	1.98	1.98	10.54	10.38	8.84	16.77
0.80	33.25	49.87	0.62	33.48	30.06	1.85	1.66	1.66	1.66	12.25	10.17	9.14	18.35
0.80	34.89	52.33	0.65	30.74	28.91	1.53	1.44	1.44	1.44	14.12	10.28	9.67	20.29
0.80	37.03	55.55	0.69	27.17	27.41	1.21	1.22	1.22	1.21	16.16	9.79	9.88	22.03
0.80	38.67	58.01	0.73	24.44	26.26	0.99	1.06	0.99	0.99	18.38	9.59	10.31	24.13
0.80	40.82	61.22	0.77	20.86	24.76	0.76	0.90	0.76	0.76	20.78	8.76	10.40	26.03
0.80	42.46	63.70	0.80	18.12	23.61	0.61	0.79	0.61	0.61	23.37	8.22	10.72	28.30
0.80	44.60	66.90	0.84	14.56	22.11	0.44	0.68	0.44	0.44	26.16	7.03	10.68	30.38
0.80	46.25	69.37	0.87	11.81	20.96	0.33	0.59	0.33	0.33	29.16	6.13	10.88	32.84
0.80	48.38	72.56	0.91	8.26	19.47	0.21	0.51	0.21	0.21	32.37	4.55	10.72	35.10
0.80	50.03	75.05	0.94	5.50	18.31	0.13	0.44	0.13	0.13	35.79	3.24	10.77	37.73
0.80	52.16	78.24	0.98	1.96	16.82	0.04	0.38	0.04	0.04	39.45	1.21	10.45	40.18
0.80	53.82	80.72	1.01	-0.80	15.66	-0.02	0.33	-0.02	0.33	43.34	0.00	10.35	43.34
0.80	55.94	83.92	1.05	-4.35	14.17	-0.08	0.27	-0.08	-0.08	47.46	0.00	9.86	47.46

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

L3	66	mm	Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
L4	33,5	mm	Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
L7	3,5	mm	Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
Fu	1	kN/m	Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
wu	1	N/mm ²	Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
E-Folie	11,92	N/mm ²	E-Modul SGP-Folie nach AbZ Z-70.3-253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 90° - extern
f _{rk,ESG}	120	N/mm ²	Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-260/2013
f _{td,ESG}	80,00	N/mm ²	Teilsicherheitsbeiwert Materialseite für ESG nach SIA-260/2021
f _{td,adm}	1,5	N/mm ²	Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-260/2021 für VSG-Scheibe mit k _{seg} =1,0 nach AbZ Z-70.3-253
f _{0,wind}	0,7	-	Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260/2013
f _{0,wind}	0,6	-	Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach SIA-260/2013
f _{0,wind}	1,5	-	Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für permanente Lasten nach SIA-260/2013

DF810DK21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie -EXT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)														
Ltot	L1	L Glas	hu		wu		MRd,glas	hk 0.4		σ _E ,max.0.4		σ _E ,max.0.4		def SLE
			σ _{max} ,hu	def,hu	σ _{max} ,wu	def,wu		N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	
660	510,5	370,0	16,63	2,18	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	7,80	7,80	7,80	9,15	mm
680	530,5	390,0	18,63	2,39	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	8,00	8,00	8,00	9,35	mm
700	550,5	410,0	20,63	2,59	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	8,20	8,20	8,20	9,55	mm
720	570,5	430,0	22,63	2,79	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	8,40	8,40	8,40	9,75	mm
740	590,5	450,0	24,63	2,99	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	8,60	8,60	8,60	9,95	mm
760	610,5	470,0	26,63	3,19	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	8,80	8,80	8,80	10,15	mm
780	630,5	490,0	28,63	3,39	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	9,00	9,00	9,00	10,35	mm
800	650,5	510,0	30,63	3,59	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	9,20	9,20	9,20	10,55	mm
820	670,5	530,0	32,63	3,79	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	9,40	9,40	9,40	10,75	mm
840	690,5	550,0	34,63	3,99	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	9,60	9,60	9,60	10,95	mm
860	710,5	570,0	36,63	4,19	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	9,80	9,80	9,80	11,15	mm
880	730,5	590,0	38,63	4,39	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	10,00	10,00	10,00	11,35	mm
900	750,5	610,0	40,63	4,59	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	10,20	10,20	10,20	11,55	mm
920	770,5	630,0	42,63	4,79	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	10,40	10,40	10,40	11,75	mm
940	790,5	650,0	44,63	4,99	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	10,60	10,60	10,60	11,95	mm
960	810,5	670,0	46,63	5,19	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	10,80	10,80	10,80	12,15	mm
980	830,5	690,0	48,63	5,39	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	11,00	11,00	11,00	12,35	mm
1000	850,5	710,0	50,63	5,59	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	11,20	11,20	11,20	12,55	mm
1020	870,5	730,0	52,63	5,79	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	11,40	11,40	11,40	12,75	mm
1040	890,5	750,0	54,63	5,99	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	11,60	11,60	11,60	12,95	mm
1060	910,5	770,0	56,63	6,19	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	11,80	11,80	11,80	13,15	mm
1080	930,5	790,0	58,63	6,39	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	12,00	12,00	12,00	13,35	mm
1100	950,5	810,0	60,63	6,59	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	12,20	12,20	12,20	13,55	mm
1120	970,5	830,0	62,63	6,79	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	12,40	12,40	12,40	13,75	mm
1140	990,5	850,0	64,63	6,99	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	12,60	12,60	12,60	13,95	mm
1160	1010,5	870,0	66,63	7,19	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	12,80	12,80	12,80	14,15	mm
1180	1030,5	890,0	68,63	7,39	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	13,00	13,00	13,00	14,35	mm
1200	1050,5	910,0	70,63	7,59	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	13,20	13,20	13,20	14,55	mm
1220	1070,5	930,0	72,63	7,79	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	13,40	13,40	13,40	14,75	mm
1240	1090,5	950,0	74,63	7,99	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	13,60	13,60	13,60	14,95	mm
1260	1110,5	970,0	76,63	8,19	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	13,80	13,80	13,80	15,15	mm
1280	1130,5	990,0	78,63	8,39	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	14,00	14,00	14,00	15,35	mm
1300	1150,5	1010,0	80,63	8,59	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	14,20	14,20	14,20	15,55	mm
1320	1170,5	1030,0	82,63	8,79	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	14,40	14,40	14,40	15,75	mm
1340	1190,5	1050,0	84,63	8,99	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	14,60	14,60	14,60	15,95	mm
1360	1210,5	1070,0	86,63	9,19	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	14,80	14,80	14,80	16,15	mm
1380	1230,5	1090,0	88,63	9,39	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	15,00	15,00	15,00	16,35	mm
1400	1250,5	1110,0	90,63	9,59	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	15,20	15,20	15,20	16,55	mm
1420	1270,5	1130,0	92,63	9,79	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	15,40	15,40	15,40	16,75	mm
1440	1290,5	1150,0	94,63	9,99	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	15,60	15,60	15,60	16,95	mm
1460	1310,5	1170,0	96,63	10,19	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	15,80	15,80	15,80	17,15	mm
1480	1330,5	1190,0	98,63	10,39	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	16,00	16,00	16,00	17,35	mm
1500	1350,5	1210,0	100,63	10,59	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	16,20	16,20	16,20	17,55	mm
1520	1370,5	1230,0	102,63	10,79	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	16,40	16,40	16,40	17,75	mm
1540	1390,5	1250,0	104,63	10,99	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	16,60	16,60	16,60	17,95	mm
1560	1410,5	1270,0	106,63	11,19	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	16,80	16,80	16,80	18,15	mm
1580	1430,5	1290,0	108,63	11,39	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	17,00	17,00	17,00	18,35	mm
1600	1450,5	1310,0	110,63	11,59	0,13	0,13	2,74	0,12	0,12	17,20	17,20	17,20	18,55	mm

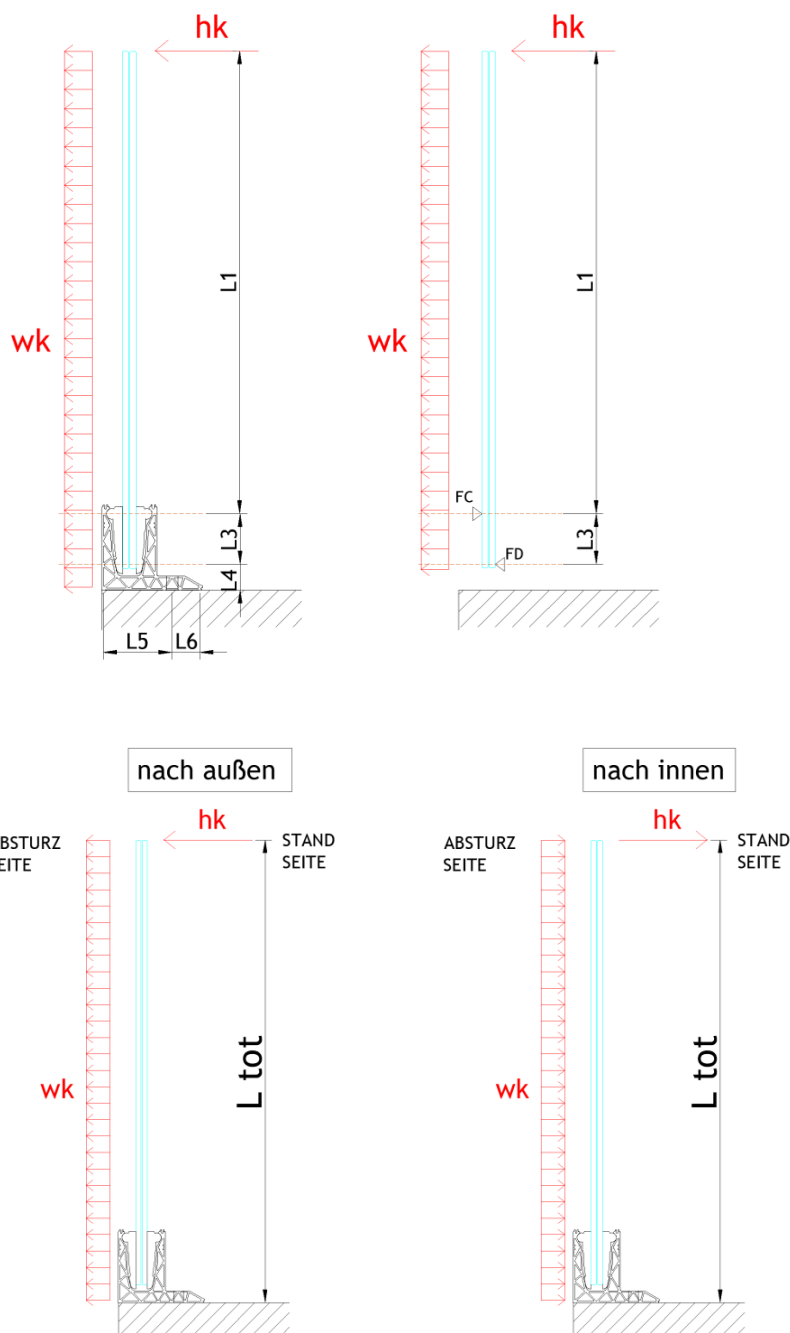
DF810DK21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie -EXT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)

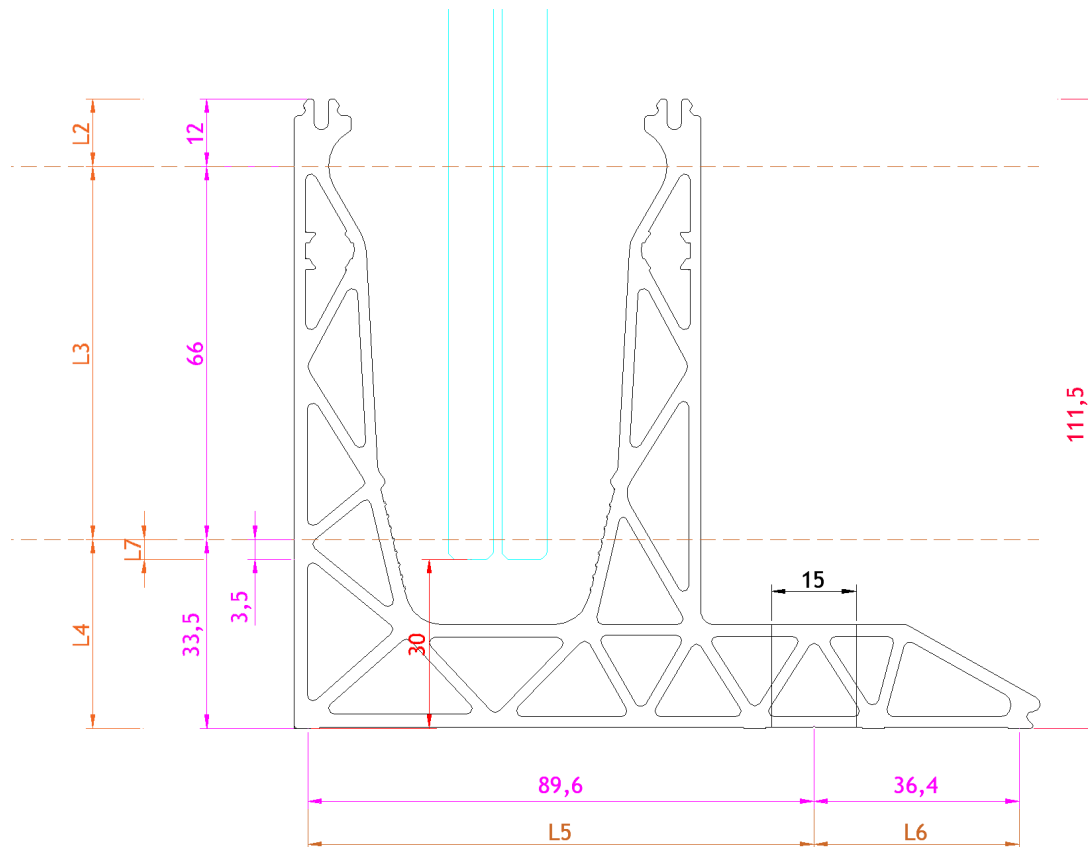
hk 0.8	σ _E ,max.0.8	σ _E max.0.8	ut 0.8	σwk1	σwk2	hk-0.8 kN/m	wk1	wk2	wkmin.0.8	def hk	def wk1	def wk2	def SLE
kN/m	N/mm ²	N/mm ²	-	N/mm ²	N/mm ²	kN/m	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	mm	mm	mm	mm
0.80	13.30	19.96	0.25	66.72	44.02	15.55	10.26	8.22	10.26	1.90	7.93	5.23	6.66
0.80	14.74	22.12	0.28	64.32	43.01	12.30	8.22	8.22	8.22	2.39	8.61	5.76	7.56
0.80	15.86	23.78	0.30	64.46	42.23	10.21	6.90	6.90	6.90	2.95	9.59	6.49	8.71
0.80	17.29	25.93	0.32	59.08	40.43	8.31	3.91	3.91	3.91	3.58	10.27	7.01	9.71
0.80	18.40	27.60	0.35	58.82	39.45	7.45	4.08	4.08	4.08	4.18	10.74	7.18	10.00
0.80	19.54	29.46	0.37	59.82	39.45	5.84	4.13	4.13	4.13	5.06	11.74	8.29	12.11
0.80	20.95	31.43	0.39	53.97	38.67	5.02	3.60	3.60	3.60	5.92	12.40	9.03	13.48
0.80	22.38	33.58	0.42	51.58	37.66	4.23	3.09	3.09	3.09	6.87	13.12	9.58	14.74
0.80	23.50	35.26	0.44	49.72	36.88	3.67	2.73	2.73	2.73	7.91	13.85	10.28	16.22
0.80	24.94	37.40	0.47	47.33	35.88	3.12	2.37	2.37	2.37	9.05	14.21	10.78	17.58
0.80	26.05	39.07	0.49	45.48	35.10	2.73	2.11	2.11	2.11	10.28	14.86	11.45	19.18
0.80	27.48	41.22	0.52	43.09	34.10	2.34	1.85	1.85	1.85	11.61	15.06	11.91	20.64
0.80	28.60	42.90	0.54	41.22	33.31	2.05	1.66	1.66	1.66	13.04	15.55	12.57	22.37
0.80	30.02	45.04	0.56	38.85	32.32	1.76	1.47	1.47	1.47	14.58	15.60	12.97	23.94
0.80	31.14	46.72	0.58	36.98	31.53	1.55	1.32	1.32	1.32	16.24	15.94	13.59	25.80
0.80	32.58	48.86	0.61	34.60	30.53	1.33	1.18	1.18	1.18	18.01	15.80	13.94	27.49
0.80	33.70	50.54	0.63	32.73	29.75	1.17	1.07	1.07	1.07	19.90	15.95	14.50	29.47
0.80	35.12	52.68	0.66	30.36	28.75	1.01	0.95	0.95	0.95	21.90	15.90	15.62	31.28
0.80	36.24	54.36	0.68	28.49	27.97	0.88	0.87	0.87	0.87	24.04	15.62	14.79	33.39
0.80	37.67	56.51	0.71	26.10	26.96	0.75	0.78	0.78	0.75	26.31	15.02	15.21	35.32

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).





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
$F_{cd,h} = h_d \cdot (L1 + L3) / L3$	Maximale Reaktionskraft oben aus Holmlast h_d
$F_{cd,wind} = w_d \cdot (L1 + L3)^2 / 2 \cdot L3$	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.

4.2.2 Ergebnistabellen Profilbemessung DF810DK - nach außen

DF810DK17 / DF810DK21 - PROFIL - EFIX200 - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

L3	66	mm	Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
L4	33,5	mm	Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
L5	89,6	mm	Horizontaler Abstand Lagerpunkte Profil für Lasten in Absturzrichtung nach außen
L6	36,4	mm	Horizontaler Abstand Lagerpunkte Profil für Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen
e fix	200	mm	Abstand der Befestigungspunkte Profil auf Untergrund in Längsrichtung
wu	1	mm	Horizontale Einbaulänge des Unterkante der Unterkante der Unterkante
hu	1	mm	Horizontale Einbaulänge des Unterkante der Unterkante der Unterkante
ymAlu	1,1	-	Teilchenheitsbewert Aluminium nach EN 1999-1-1
ymHolz	1,5	-	Teilchenheitsbewert Lasten für variable Lasten nach SIA-260, 2013
ymWind	0,7	-	Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260, 2013
FCk außen	11,63	kN	Maximal aufnehmbare obere Auflagerkraft Glas im Profil aus Basis Profilwiderstand im GZT aus FE-Berechnung

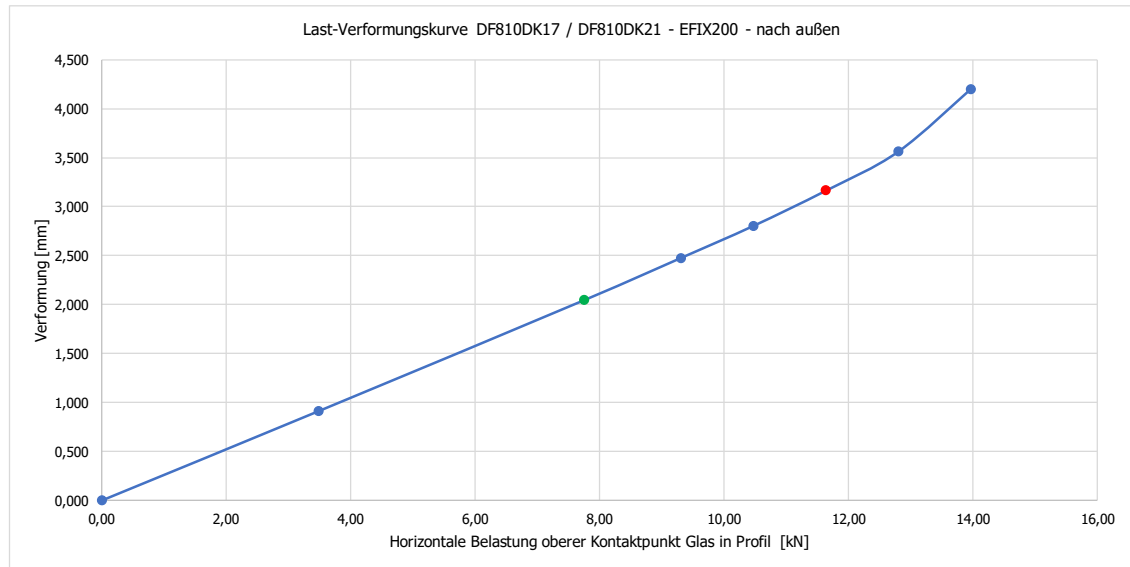
Material: EN AW 6063 T6

Lot	L1	hu				wu				hk-Q,0,8 kN/m				Ausnutzung			
		FC, hu	FD, hu	FC, hu	FD, hu	FC, wu	FD, wu	FC, wu	FD, wu	FC, 0,8	FD, 0,8	FC, 0,8	FD, 0,8	wk1	wk2	wkmin 0,8	ut 0,8
600	500,5	1,72	-1,52	1,34	1,34	0,49	-0,37	0,40	0,40	0,80	-1,37	1,07	1,07	18,12	11,97	11,97	0,18
650	550,5	1,87	-1,67	1,45	1,45	0,58	-0,45	0,47	0,47	0,80	-1,49	1,16	1,16	18,12	11,97	11,97	0,19
700	600,5	2,02	-1,82	1,56	1,56	0,67	-0,54	0,55	0,55	0,80	-1,62	1,25	1,25	18,12	11,97	11,97	0,21
750	650,5	2,17	-1,97	1,67	1,67	0,78	-0,63	0,63	0,63	0,80	-1,74	1,34	1,34	18,12	11,97	11,97	0,22
800	700,5	2,32	-2,12	1,78	1,78	0,89	-0,75	0,75	0,75	0,80	-1,86	1,43	1,43	18,12	11,97	11,97	0,23
850	750,5	2,47	-2,27	1,89	1,89	0,99	-0,85	0,81	0,81	0,80	-1,98	1,52	1,52	18,12	11,97	11,97	0,24
900	800,5	2,63	-2,43	2,01	2,01	1,14	-0,96	0,90	0,90	0,80	-2,10	1,61	1,61	18,12	11,97	11,97	0,25
950	850,5	2,78	-2,58	2,12	2,12	1,27	-1,09	1,01	1,01	0,80	-2,22	1,70	1,70	18,12	11,97	11,97	0,26
1000	900,5	2,93	-2,73	2,23	2,23	1,42	-1,22	1,12	1,12	0,80	-2,34	1,79	1,79	18,12	11,97	11,97	0,27
1050	950,5	3,08	-2,88	2,34	2,34	1,57	-1,37	1,23	1,23	0,80	-2,46	1,88	1,88	18,12	11,97	11,97	0,28
1100	1000,5	3,23	-3,03	2,45	2,45	1,72	-1,57	1,35	1,35	0,80	-2,59	1,96	1,96	18,12	11,97	11,97	0,29
1150	1050,5	3,38	-3,18	2,57	2,57	1,89	-1,67	1,48	1,48	0,80	-2,71	2,05	2,05	18,12	11,97	11,97	0,30
1200	1100,5	3,53	-3,33	2,68	2,68	2,06	-1,83	1,61	1,61	0,80	-2,83	2,14	2,14	18,12	11,97	11,97	0,31
1250	1150,5	3,69	-3,49	2,79	2,79	2,24	-2,00	1,74	1,74	0,80	-2,95	2,23	2,23	18,12	11,97	11,97	0,32
1300	1200,5	3,84	-3,64	2,90	2,90	2,43	-2,16	1,87	1,87	0,80	-3,07	2,32	2,32	18,12	11,97	11,97	0,33
1350	1250,5	3,99	-3,79	3,01	3,01	2,63	-2,36	2,03	2,03	0,80	-3,19	2,41	2,41	18,12	11,97	11,97	0,34
1400	1300,5	4,14	-3,94	3,13	3,13	2,83	-2,56	2,19	2,19	0,80	-3,31	2,50	2,50	18,12	11,97	11,97	0,35
1450	1350,5	4,29	-4,09	3,24	3,24	3,04	-2,76	2,35	2,35	0,80	-3,43	2,59	2,59	18,12	11,97	11,97	0,36
1500	1400,5	4,44	-4,24	3,35	3,35	3,26	-2,97	2,51	2,51	0,80	-3,56	2,68	2,68	18,12	11,97	11,97	0,37
1550	1450,5	4,60	-4,40	3,46	3,46	3,48	-3,18	2,68	2,68	0,80	-3,68	2,77	2,77	18,12	11,97	11,97	0,38
1600	1500,5	4,75	-4,55	3,57	3,57	3,72	-3,40	2,86	2,86	0,80	-3,80	2,86	2,86	18,12	11,97	11,97	0,39

DF810DK17 / DF810DK21 - PROFIL - EFIX200 - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

Lot	L1	hu				wu				hk-Q,0,8 kN/m				Ausnutzung			
		FC, hu	FD, hu	FC, hu	FD, hu	FC, wu	FD, wu	FC, wu	FD, wu	FC, 0,8	FD, 0,8	FC, 0,8	FD, 0,8	wk1	wk2	wkmin 0,8	ut 0,8
600	500,5	1,72	-1,52	1,34	1,34	0,49	-0,37	0,40	0,40	0,80	-1,37	1,07	1,07	18,12	11,97	11,97	0,18
650	550,5	1,87	-1,67	1,45	1,45	0,58	-0,45	0,47	0,47	0,80	-1,49	1,16	1,16	18,12	11,97	11,97	0,19
700	600,5	2,02	-1,82	1,56	1,56	0,67	-0,54	0,55	0,55	0,80	-1,62	1,25	1,25	18,12	11,97	11,97	0,21
750	650,5	2,17	-1,97	1,67	1,67	0,78	-0,63	0,63	0,63	0,80	-1,74	1,34	1,34	18,12	11,97	11,97	0,22
800	700,5	2,32	-2,12	1,78	1,78	0,89	-0,75	0,75	0,75	0,80	-1,86	1,43	1,43	18,12	11,97	11,97	0,23
850	750,5	2,47	-2,27	1,89	1,89	0,99	-0,85	0,81	0,81	0,80	-1,98	1,52	1,52	18,12	11,97	11,97	0,24
900	800,5	2,63	-2,43	2,01	2,01	1,14	-0,96	0,90	0,90	0,80	-2,10	1,61	1,61	18,12	11,97	11,97	0,25
950	850,5	2,78	-2,58	2,12	2,12	1,27	-1,09	1,01	1,01	0,80	-2,22	1,70	1,70	18,12	11,97	11,97	0,26
1000	900,5	2,93	-2,73	2,23	2,23	1,42	-1,22	1,12	1,12	0,80	-2,34	1,79	1,79	18,12	11,97	11,97	0,27
1050	950,5	3,08	-2,88	2,34	2,34	1,57	-1,37	1,23	1,23	0,80	-2,46	1,88	1,88	18,12	11,97	11,97	0,28
1100	1000,5	3,23	-3,03	2,45	2,45	1,72	-1,57	1,35	1,35	0,80	-2,59	1,96	1,96	18,12	11,97	11,97	0,29
1150	1050,5	3,38	-3,18	2,57	2,57	1,89	-1,67	1,48	1,48	0,80	-2,71	2,05	2,05	18,12	11,97	11,97	0,30
1200	1100,5	3,53	-3,33	2,68	2,68	2,06	-1,83	1,61	1,61	0,80	-2,83	2,14	2,14	18,12	11,97	11,97	0,31
1250	1150,5	3,69	-3,49	2,79	2,79	2,24	-2,00	1,74	1,74	0,80	-2,95	2,23	2,23	18,12	11,97	11,97	0,32
1300	1200,5	3,84	-3,64	2,90	2,90	2,43	-2,16	1,87	1,87	0,80	-3,07	2,32	2,32	18,12	11,97	11,97	0,33
1350	1250,5	3,99	-3,79	3,01	3,01	2,63	-2,36	2,03	2,03	0,80	-3,19	2,41	2,41	18,12	11,97	11,97	0,34
1400	1300,5	4,14	-3,94	3,13	3,13	2,83	-2,56	2,19	2,19	0,80	-3,31	2,50	2,50	18,12	11,97	11,97	0,35
1450	1350,5	4,29	-4,09	3,24	3,24	3,04	-2,76	2,35	2,35	0,80	-3,43	2,59	2,59	18,12	11,97	11,97	0,36
1500	1400,5	4,44	-4,24	3,35	3,35	3,26	-2,97	2,51	2,51	0,80	-3,56	2,68	2,68	18,12	11,97	11,97	0,37
1550	1450,5	4,60	-4,40	3,46	3,46	3,48	-3,18	2,68	2,68	0,80	-3,68	2,77	2,77	18,12	11,97	11,97	0,38
1600	1500,5	4,75	-4,55	3,57	3,57	3,72	-3,40	2,86	2,86	0,80	-3,80	2,86	2,86	18,12	11,97	11,97	0,39

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

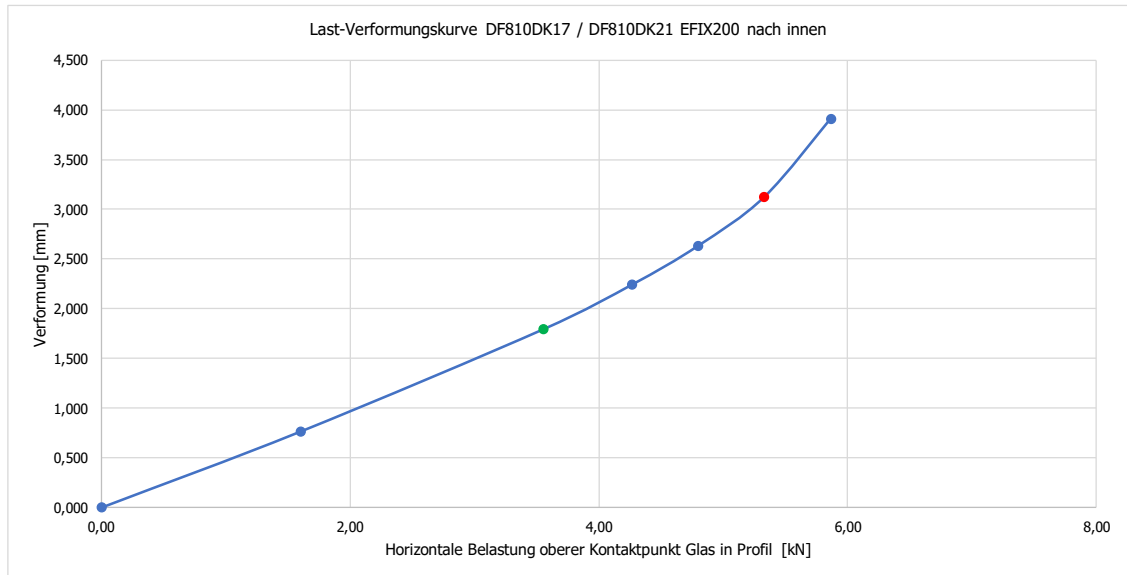


4.2.3 Ergebnistabellen Profilbemessung DF810DK - nach innen

Abstand oberer zu unterer Lagerpunkte Cx im Profil	66	mm
Abstand unterer Lagerpunkte Cx im Profil	33,5	mm
Horizontaler Abstand Lagerpunkte Cx für Lasten in Abstrichrichtung nach außen	89,6	mm
Horizontaler Abstand Lagerpunkte Cx für Lasten gegen die Abstrichrichtung nach innen	36,4	mm
Abstand der Befestigungspunkte Cx für Umlageung in Längsrichtung	200	mm
Flächenelement der Lagerung	2	mm ²
Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Gleitfläche	1	kN/m ²
Teilsicherheitsbeiwert Lasteinheit für den gesamten Auflagerbereich	1,5	mm
Teilsicherheitsbeiwert Lasten für variable Lasten nach SIA 260, 2013	1,1	mm
Kombinationsbeiwert für Normlasten (N) Cx im Profil nach SIA 260, 2013	0,7	mm
Kombinationsbeiwert für Normlasten (N) Cx im Profil nach SIA 260, 2013	0,7	mm
Maximal aufnehmbare obere Auflagerkraft Cx im Profil aus Basis Profilverformung im C27 aus	5,33	kN

DFB 100K17 / DFB 100K21 - PROFIL - EFV200 - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (N)													
Heimstätt		Fkx 0,8		Fkx 0,8		Fkx 0,8		Fkx 0,8		Fkx 0,8		Fkx 0,8	
N/mm	N/mm	N/mm	N/mm	N/mm	N/mm	N/mm	N/mm	N/mm	N/mm	N/mm	N/mm	N/mm	N/mm
0,80	1,49	-1,33	2,24	-1,52	2,86	2,86	4,29	4,29	5,96	4,36	4,36	0,39	0,39
0,80	1,74	-1,46	2,42	-2,18	3,08	3,08	4,62	4,62	4,80	3,60	3,60	0,45	0,45
0,80	1,62	-1,58	2,61	-2,37	3,30	3,30	4,95	4,95	3,90	3,01	3,01	0,49	0,49
0,80	1,98	-1,82	2,77	-2,73	3,74	3,74	5,60	5,60	2,60	2,15	2,15	0,56	0,56
0,80	2,10	-1,84	3,15	-2,91	3,96	3,96	5,93	5,93	2,13	1,83	1,83	0,59	0,59
0,80	2,22	-2,06	3,33	-3,09	4,18	4,18	6,26	6,26	1,75	1,57	1,57	0,62	0,62
0,80	2,40	-2,24	3,51	-3,27	4,36	4,36	6,42	6,42	1,61	1,43	1,43	0,64	0,64
0,80	2,46	-2,30	3,70	-3,46	4,62	4,62	6,92	6,92	1,16	1,17	1,16	0,69	0,69
0,80	2,59	-2,43	3,88	-3,64	4,84	4,84	7,25	7,25	0,94	1,01	0,94	0,71	0,71
0,80	2,71	-2,45	4,06	-3,82	5,05	5,05	7,58	7,58	0,75	0,88	0,75	0,76	0,76
0,80	2,85	-2,59	4,24	-4,00	5,23	5,23	7,85	7,85	0,64	0,76	0,64	0,80	0,80
0,80	2,95	-2,79	4,42	-4,18	5,49	5,49	8,24	8,24	0,45	0,66	0,45	0,83	0,83
0,80	3,07	-2,91	4,61	-4,37	5,71	5,71	8,57	8,57	0,33	0,58	0,33	0,86	0,86
0,80	3,19	-3,03	4,79	-4,55	5,93	5,93	8,90	8,90	0,23	0,50	0,23	0,90	0,90
0,80	3,31	-3,15	4,97	-4,73	6,15	6,15	9,23	9,23	0,13	0,38	0,13	0,93	0,93
0,80	3,43	-3,27	5,15	-4,91	6,37	6,37	9,56	9,56	0,07	0,36	0,07	0,97	0,97
0,80	3,56	-3,40	5,33	-5,09	6,59	6,59	9,89	9,89	0,00	0,33	0,00	1,00	1,00
0,80	3,68	-3,52	5,51	-5,27	6,81	6,81	10,22	10,22	-0,06	0,23	-0,06	1,03	1,03

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



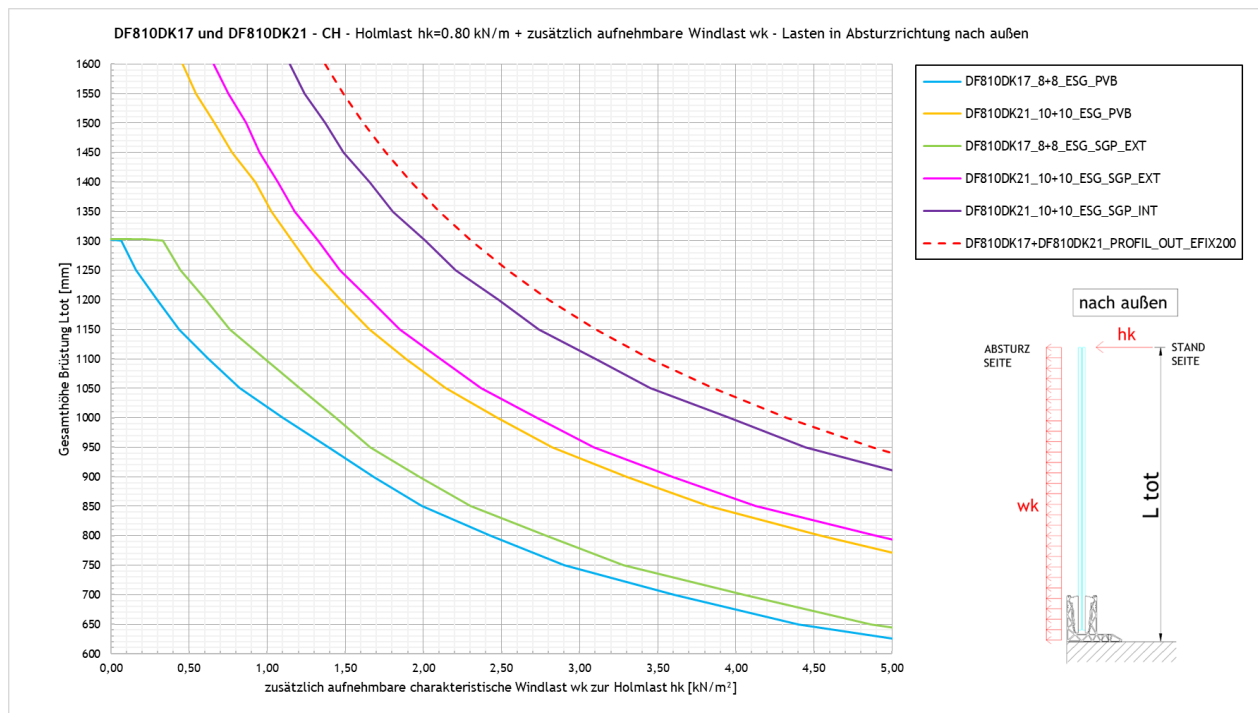
5 Zusammenfassung Ergebnisse Glas- und Profilbemessung

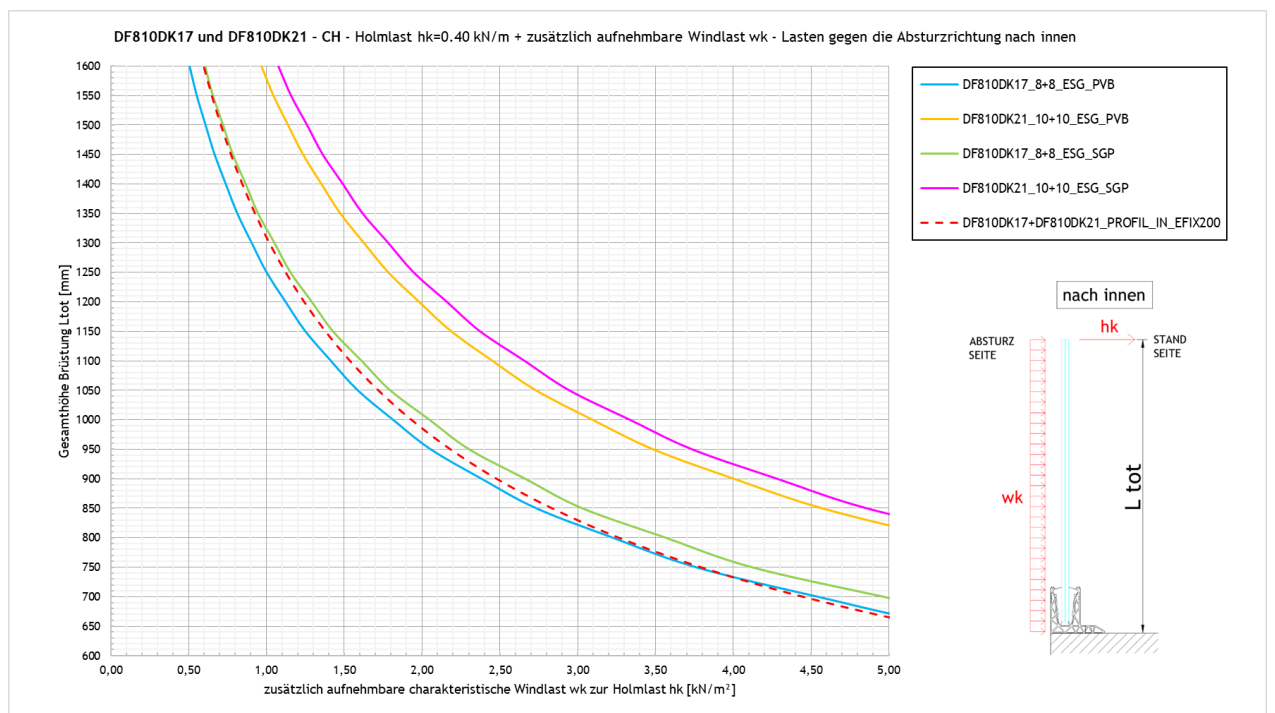
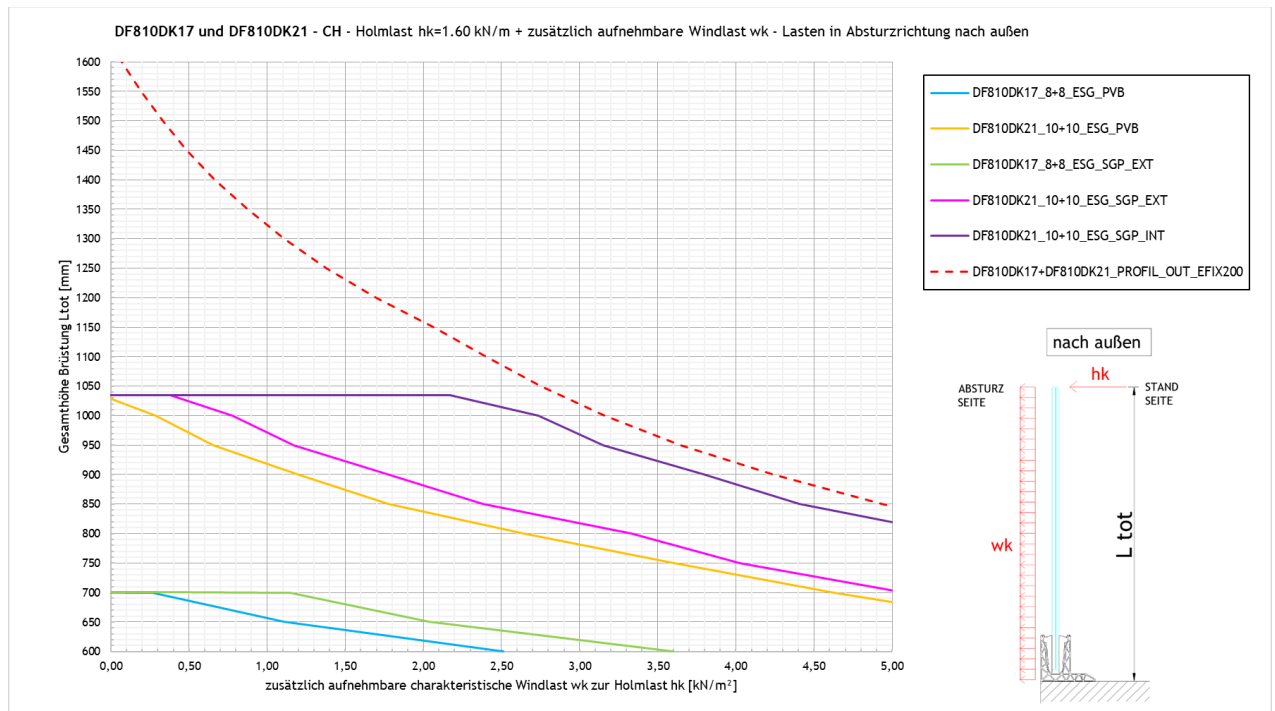
5.1 Maximale zusätzlich zur Holmlast aufnehmbare Windlast w_k

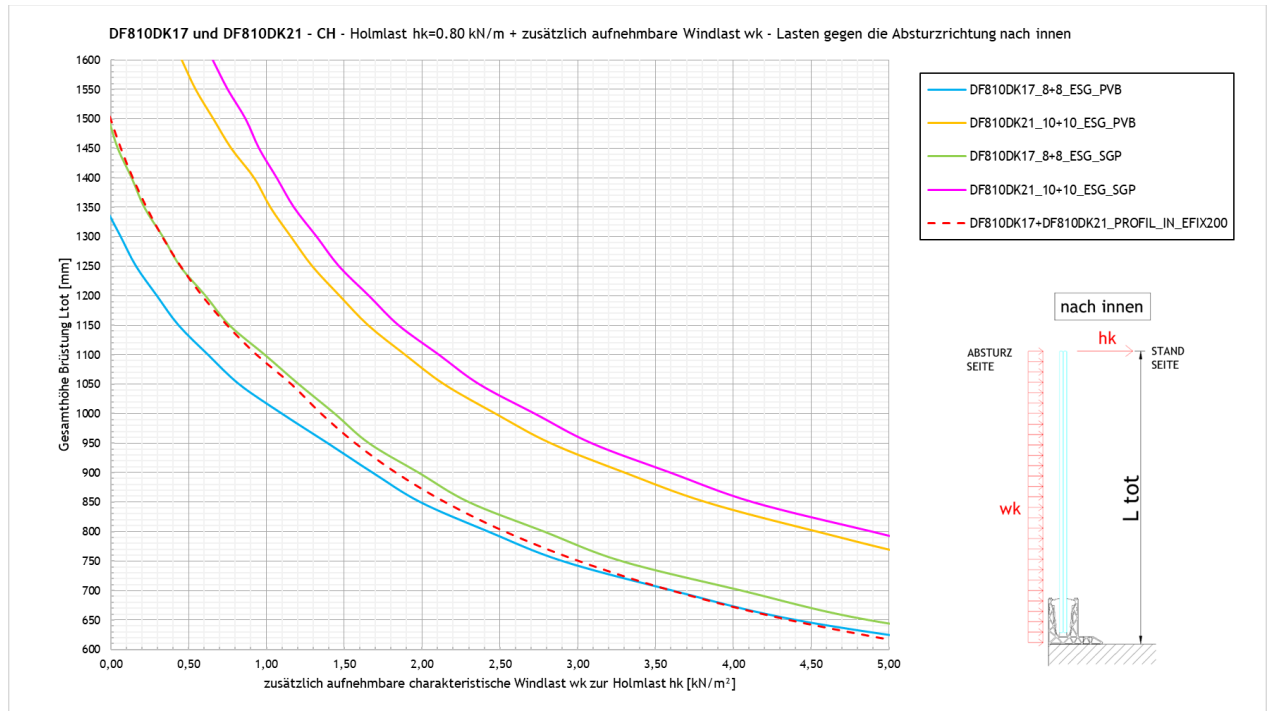
5.1.1 Ergebnisse auf Basis Tragwiderstand Glas und Profil

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

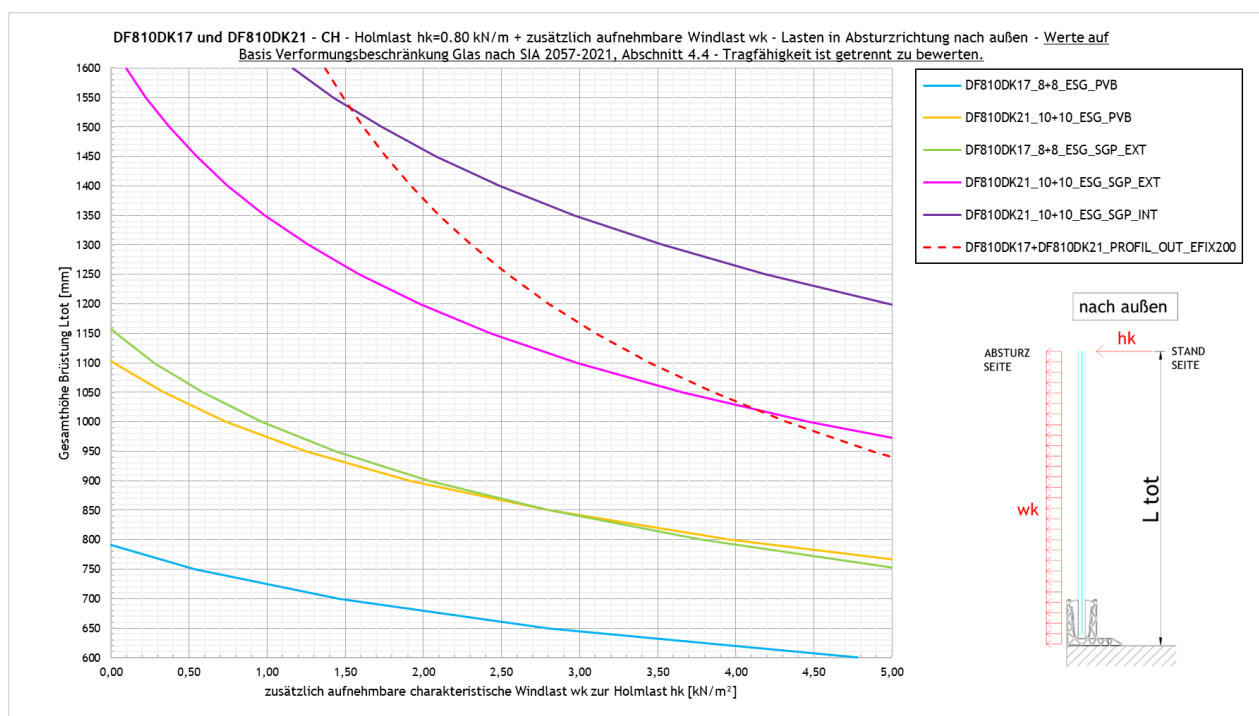
In den folgenden Abbildungen ist, ausschließlich für die Absturzrichtung, die maximale zusätzlich zur Holmlast noch aufnehmbare Windlast dargestellt, unter Berücksichtigung der Verformungsbeschränkung für einseitig eingespannte Bauteile nach SIA-2057-2021, Kapitel 4.4.

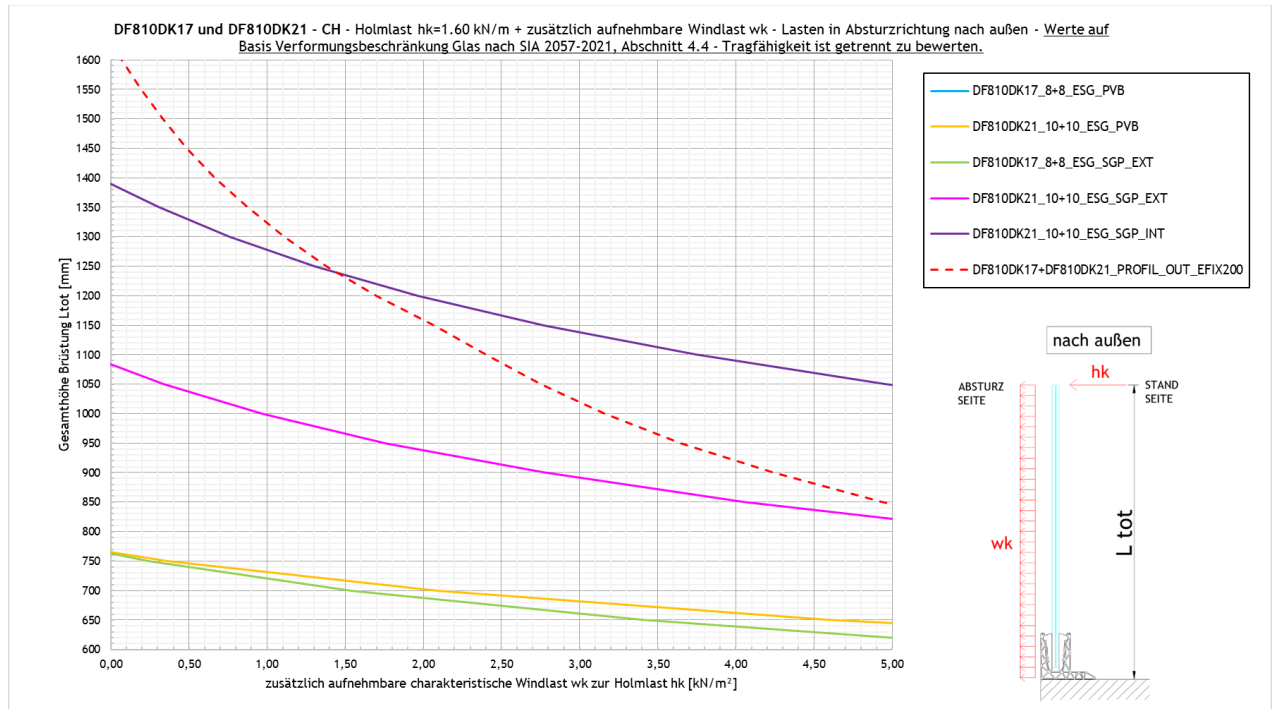
Bei einem Einsatz im Gebäudeinneren ohne Windlast bzw. bei nur Betrachtung der Holmlast sind die Grafiken für eine Windlast von 0 kN/m² auszulesen, der Schnittpunkt der Kurven mit der Y-Achse ergibt dann direkt die maximal zulässige Brüstungshöhe.

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 DF810DK ohne tragenden Handlauf aber mit Kantenschutz - auf Basis Tragwiderstand Profil und Glas ohne Verformungsbeschränkung ⁴

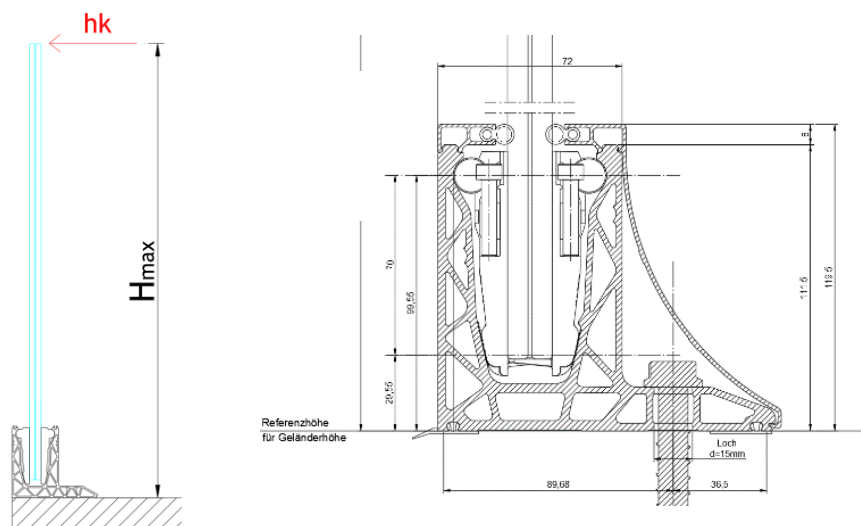
DF810DK				
Anwendung	Glasaufbau	Abstand Befestigungs- mittel in cm	Maximale Geländerhöhe ² (Hmax) in [cm] - Bezugsebene = Unterkante Profil - siehe Skizze unten	
			Kat. A, B e D nach SIA 261-2020 h _k =0,8 kN/m	Kat. C ohne möglichem Menschengedränge nach SIA 261-2020 h _k =1,6 kN/m
Intern + Extern (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 DF810DK mit tragendem Handlauf ³ - auf Basis Tragwiderstand Profil und Glas ohne Verformungsbeschränkung ⁴

DF810DK				
Anwendung	Glasaufbau	Abstand Befestigungs- mittel in cm	Maximale Geländerhöhe ² (H _{max}) 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	20	130	100
	1010.4 ESG mit Sentryglas®	20	130	110
Intern (Innenbereich ¹) - nur Holmlasten ²	1010.4 ESG mit Sentryglas®	20	130	130

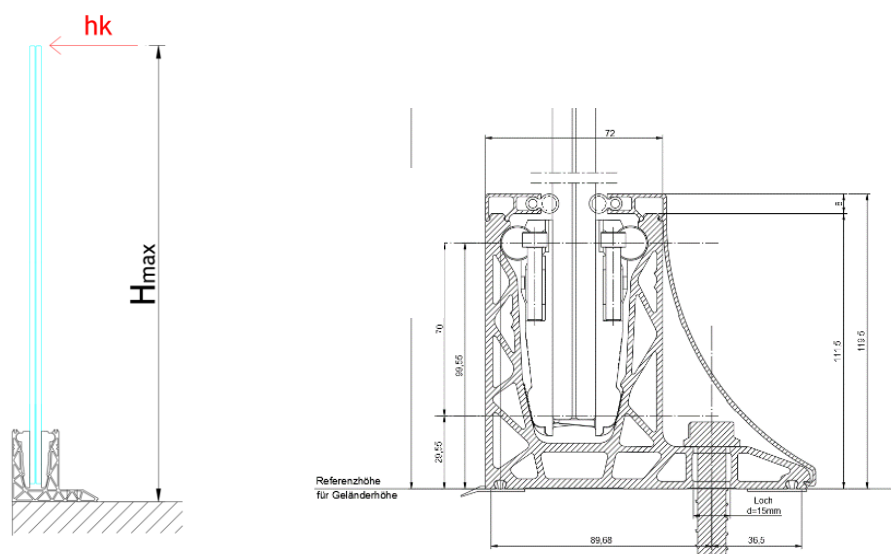
¹ Innenbereich bzw. Fassadenbereich entsprechend den Vorgaben der AbZ Z-70.3-253 (Sentryglas®-Folie)

² Die Tabellenwerte gelten für Holmlasten nach außen in Absturzrichtung - siehe Richtung h_k 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 DF810DK - auf Basis Verformungsbeschränkung Glas nach SIA 2057^{3 4}

DF810DK			
Anwendung	Glasaufbau	Maximale Geländerhöhe ² (H _{max}) 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	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

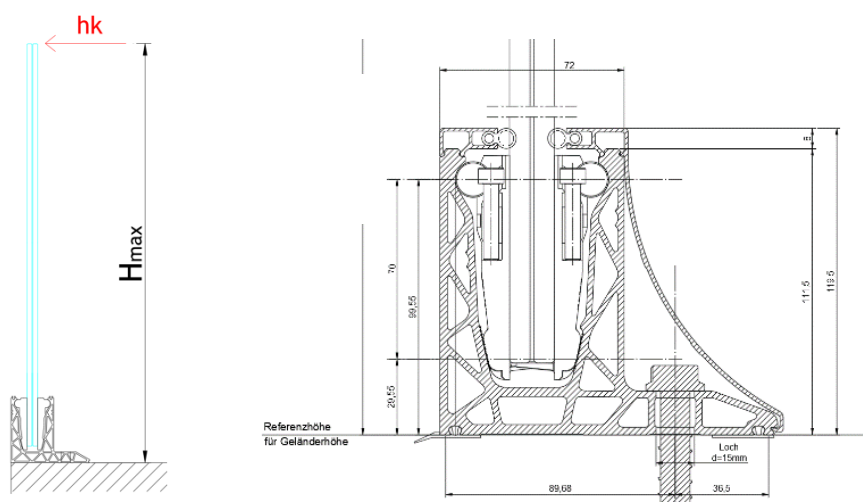
¹ Innenbereich bzw. Fassadenbereich entsprechend den Vorgaben der AbZ Z-70.3-253 (Sentryglas®-Folie)

² Die Tabellenwerte gelten für Holmlasten nach außen in Absturzrichtung - siehe Richtung h_k 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:

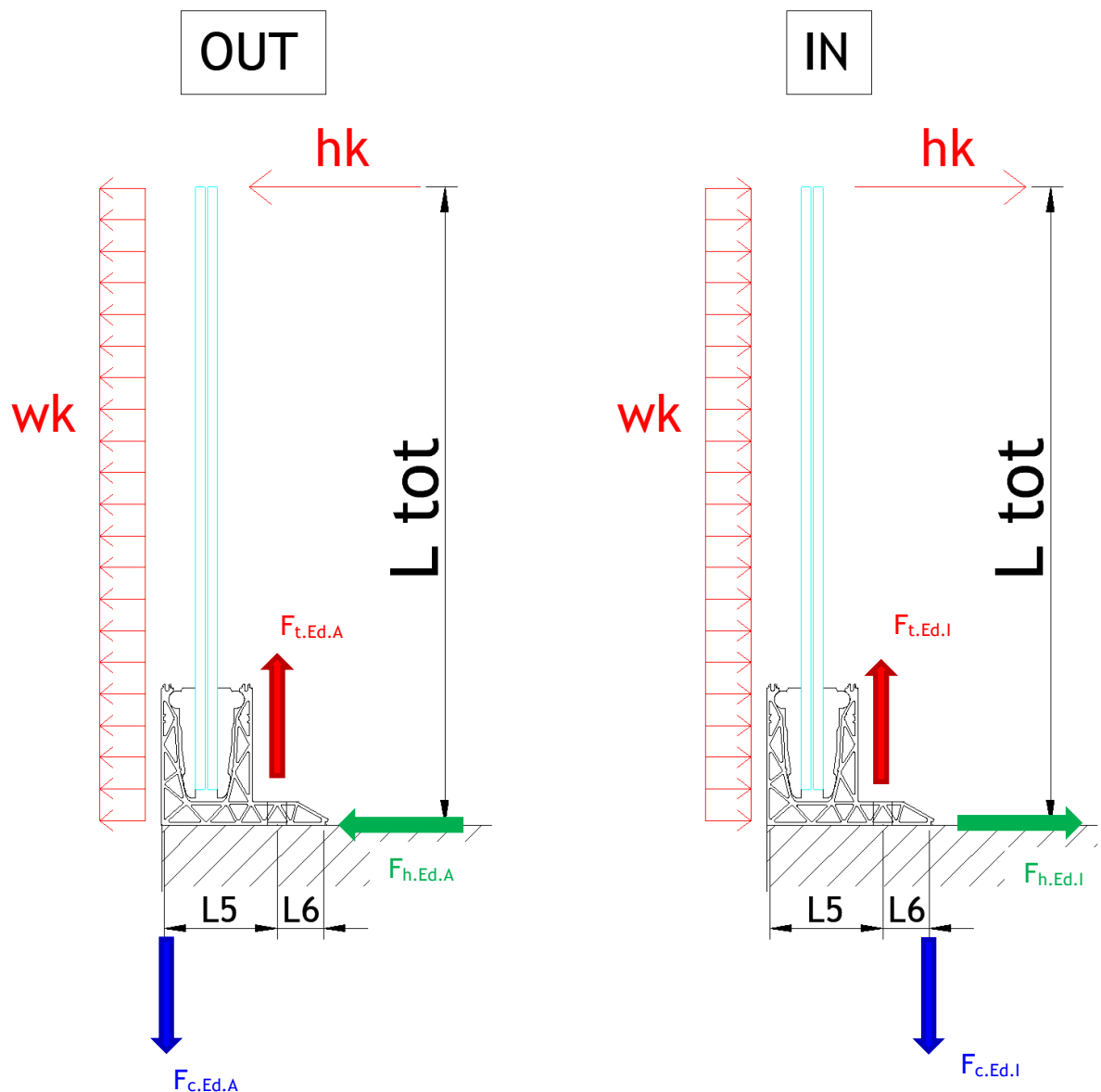


5.3 Reaktionskräfte Verankerung

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:

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

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

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

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

Nach innen gegen die Absturzrichtung:

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

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

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

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

Anhang - Numerische Berechnung

a) Grundlagen der numerischen Berechnung

23065 Defender 810 - GER+CH, Logli

DF810DK17 und DF810DK21

Einbauort: Deutschland, Schweiz

$$Y_{perm} := 1.35$$

$$Y_{var} := 1.5$$

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

$$f_{ok} := 160 \text{ MPa}$$

$$f_{uk} := 195 \text{ MPa}$$

$$Y_{0alu} := 1.10$$

$$Y_{1alu} := 1.10$$

$$Y_{2alu} := 1.25$$

$$E_{alu} := 70000 \text{ MPa}$$

$$\rho_{alu} := 27 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

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

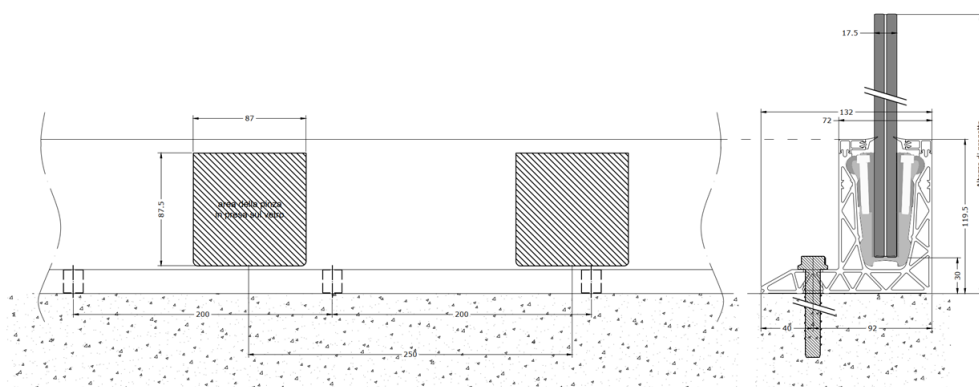
Sistema per parapetti DF810DK17

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

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

SCALA 1:2

misure in mm se non diversamente indicato



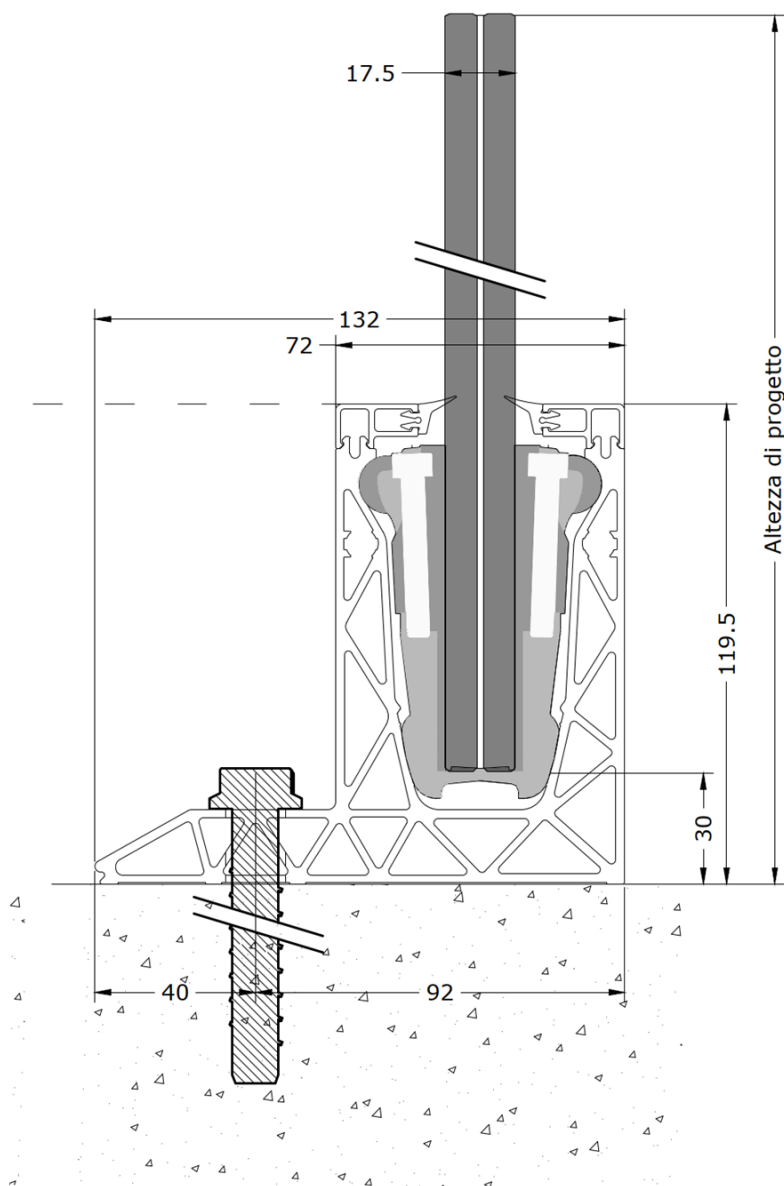
BESTIMMUNG REAKTIONSKRÄFTE GLAS / PROFIL

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

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

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

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



a) In Absturzrichtung nach außen

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

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

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

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

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

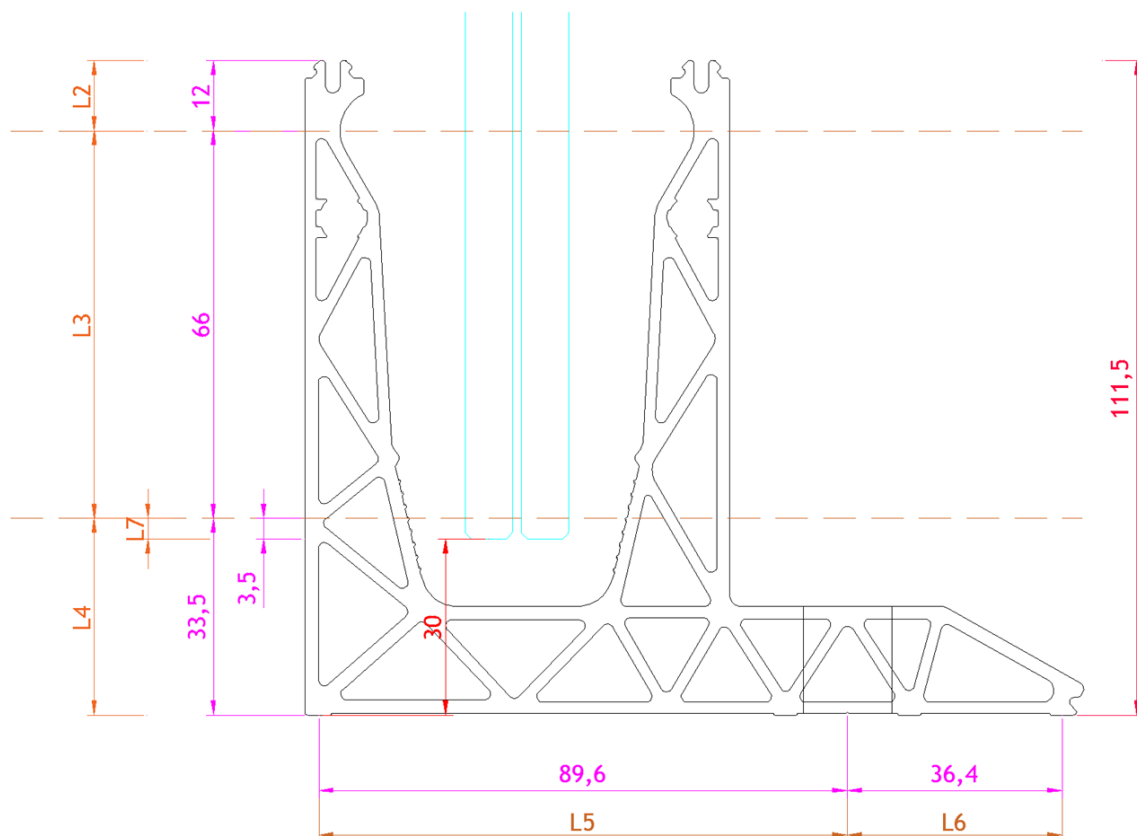
$$H_{Ed.1.out} := q_{max.ed.out} \cdot \left(\frac{l_{glass.1} + l_3}{l_3} \right) = 58.1727 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{Ed.1.out} \cdot e_{fix} = 11.6345 \text{ kN}$$

$$H_{Ed.2.out} := q_{max.ed.out} \cdot \left(\frac{l_{glass.1}}{l_3} \right) = 54.5727 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{Ed.2.out} \cdot e_{fix} = 10.9145 \text{ kN}$$

$$H_{Ed.1.out} - H_{Ed.2.out} = 3.6 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$



b) Gegen die Absturzrichtung nach innen

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

BESTIMMUNG REAKTIONSKRÄFTE PROFIL AUF UNTERGRUND

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

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

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

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

Für die Belastung in Absturzrichtung (out)

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

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

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

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

Vereinfachte Kontrolle Betonpressung

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

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

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

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

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

Für die Belastung gegen die Absturzrichtung (in)

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

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

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

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

Vereinfachte Kontrolle Betonpressung

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

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

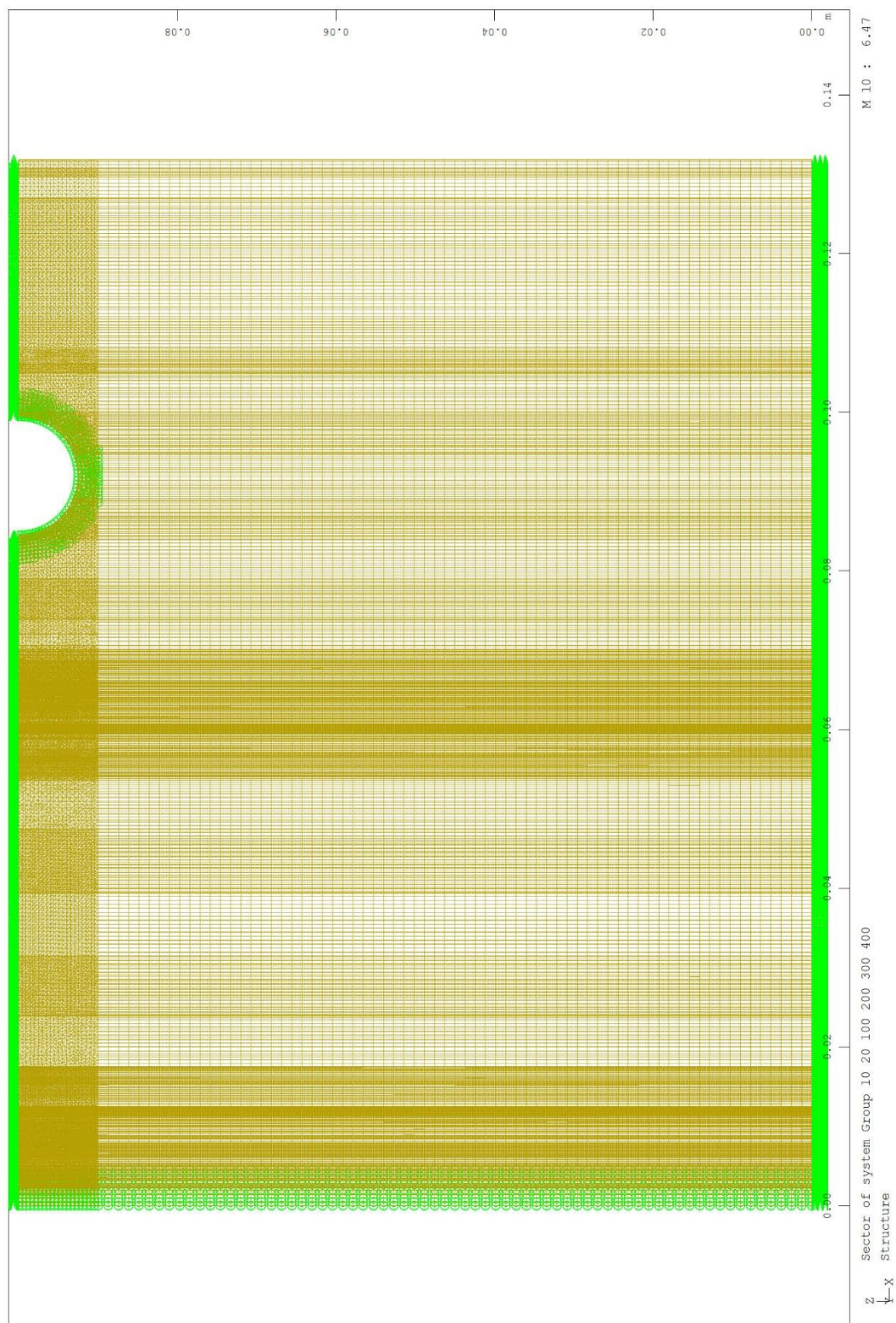
$$A_c := b_c \cdot e_{fix} = 752 \text{ mm}^2$$

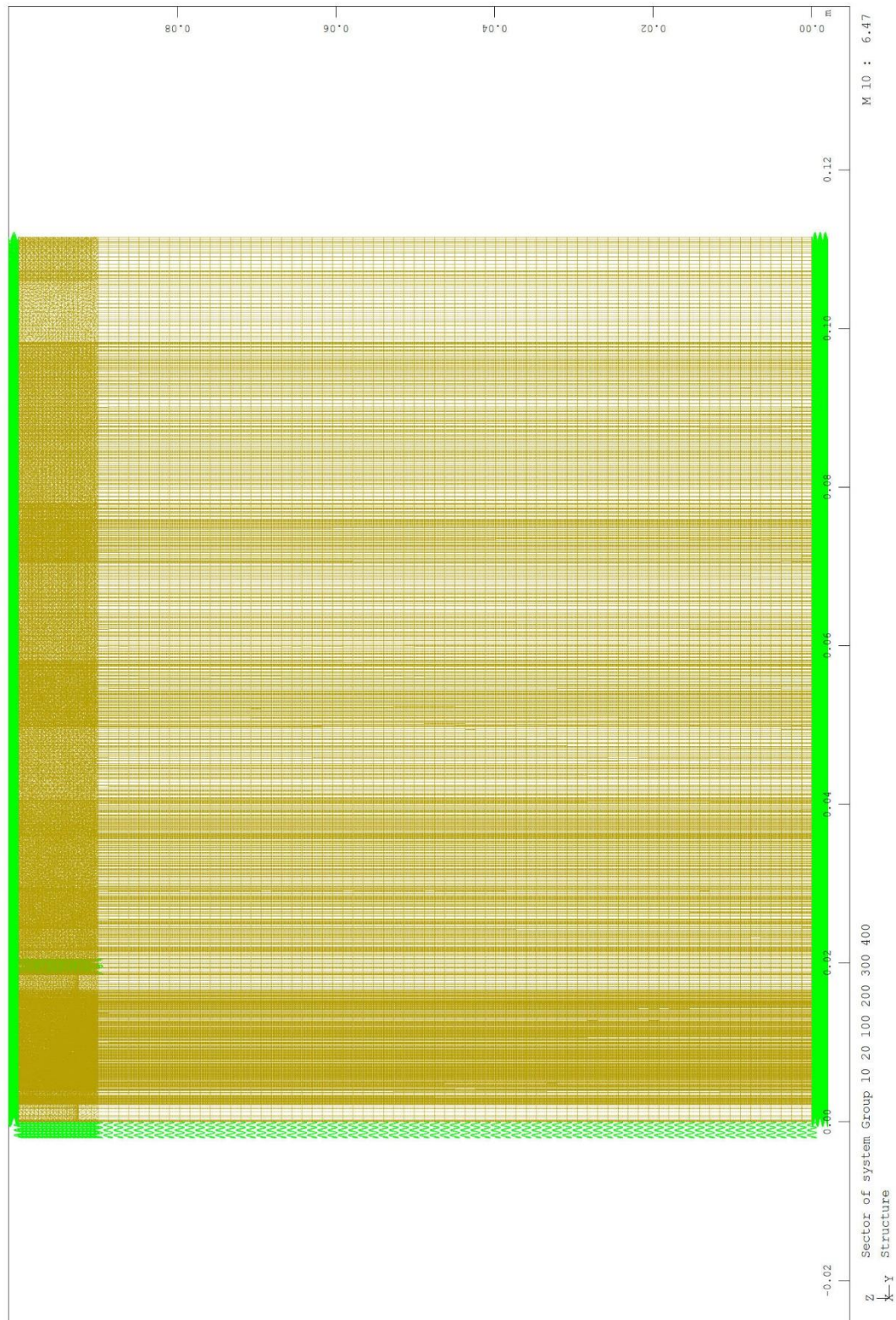
$$F_{c.Rd} := A_c \cdot f_{cd} = 12.5333 \text{ kN}$$

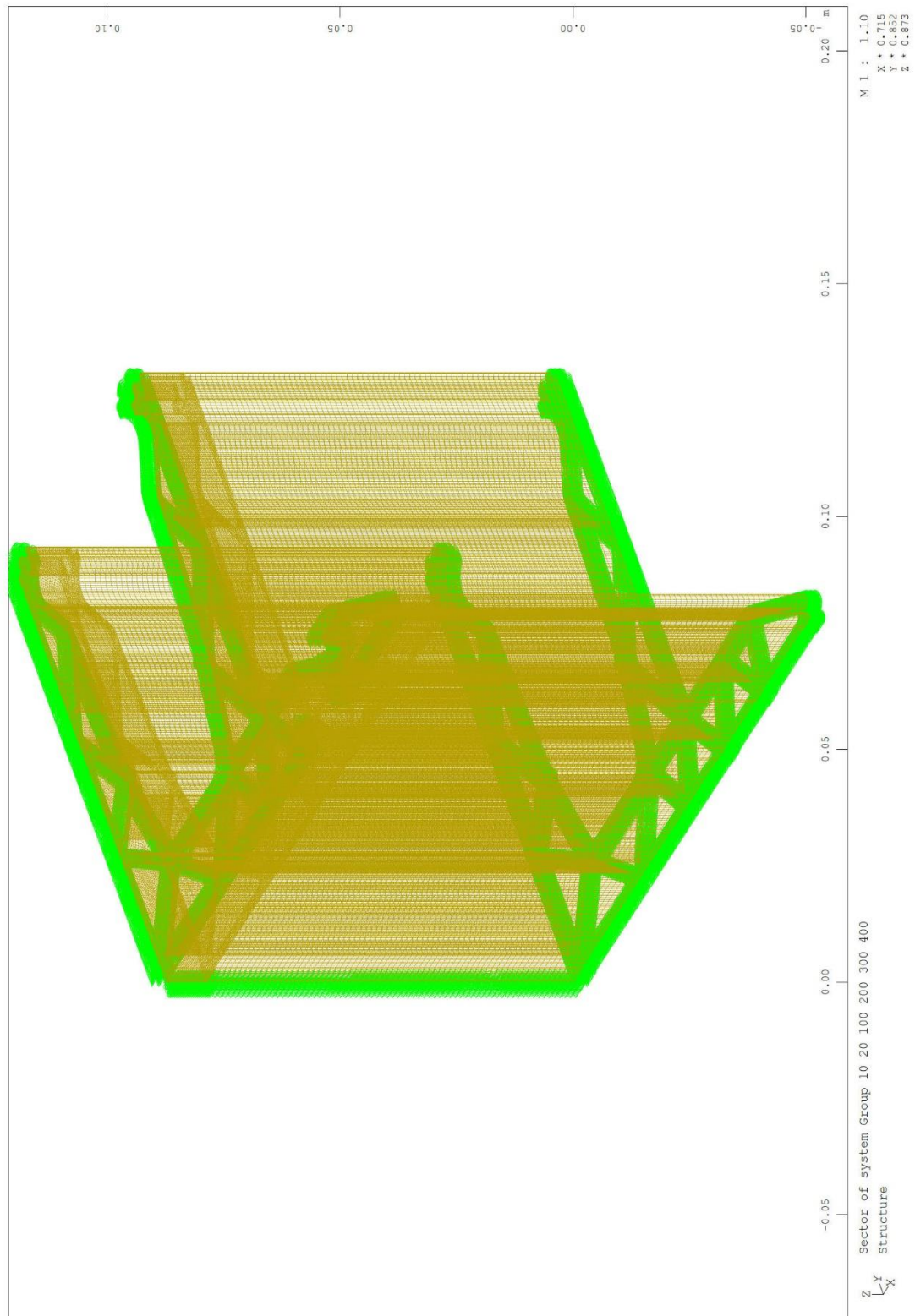
$$\frac{F_{c.Ed.in}}{F_{c.Rd}} = 0.7957$$

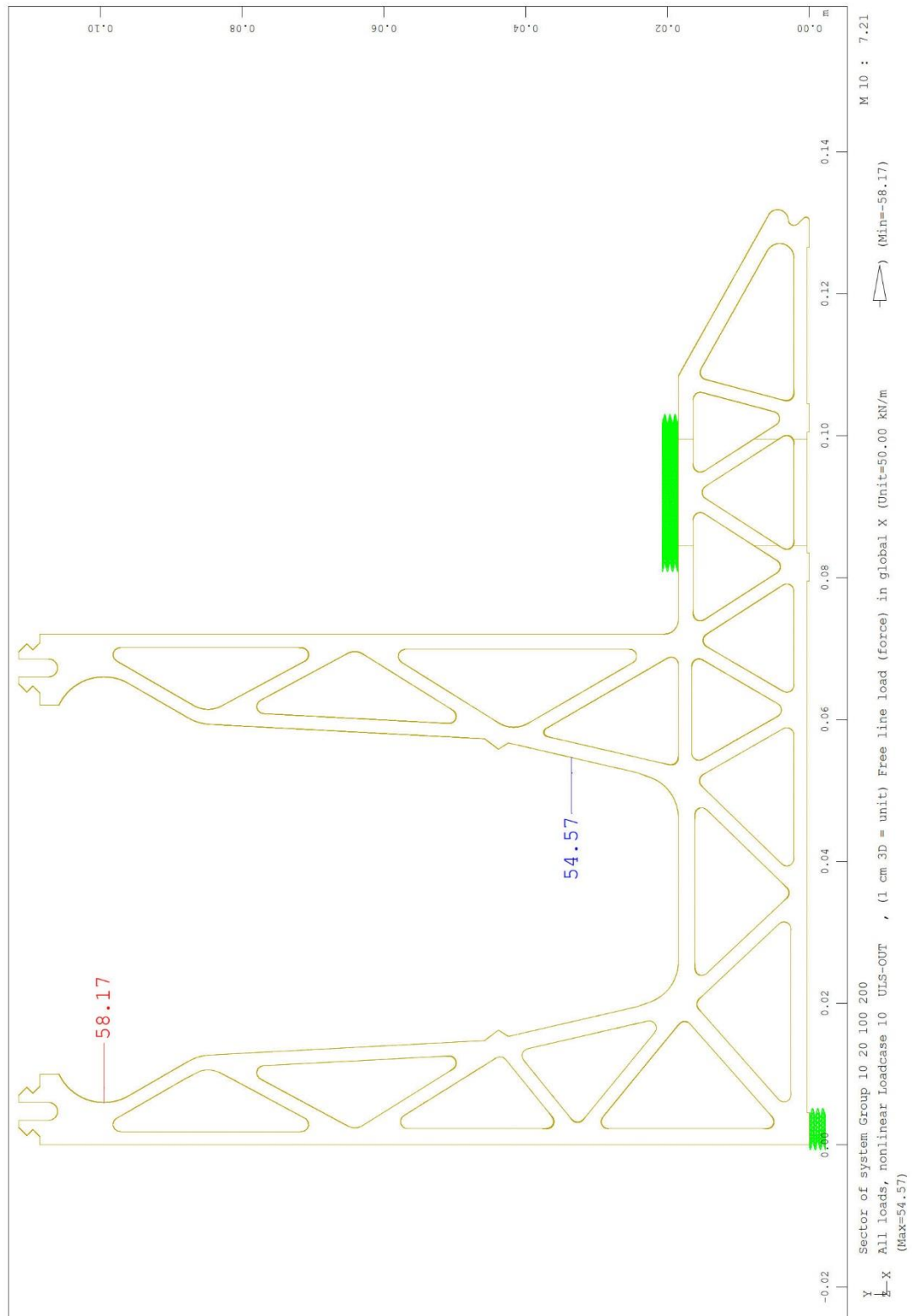
b) Ergebnisse numerische Berechnung DF810DK



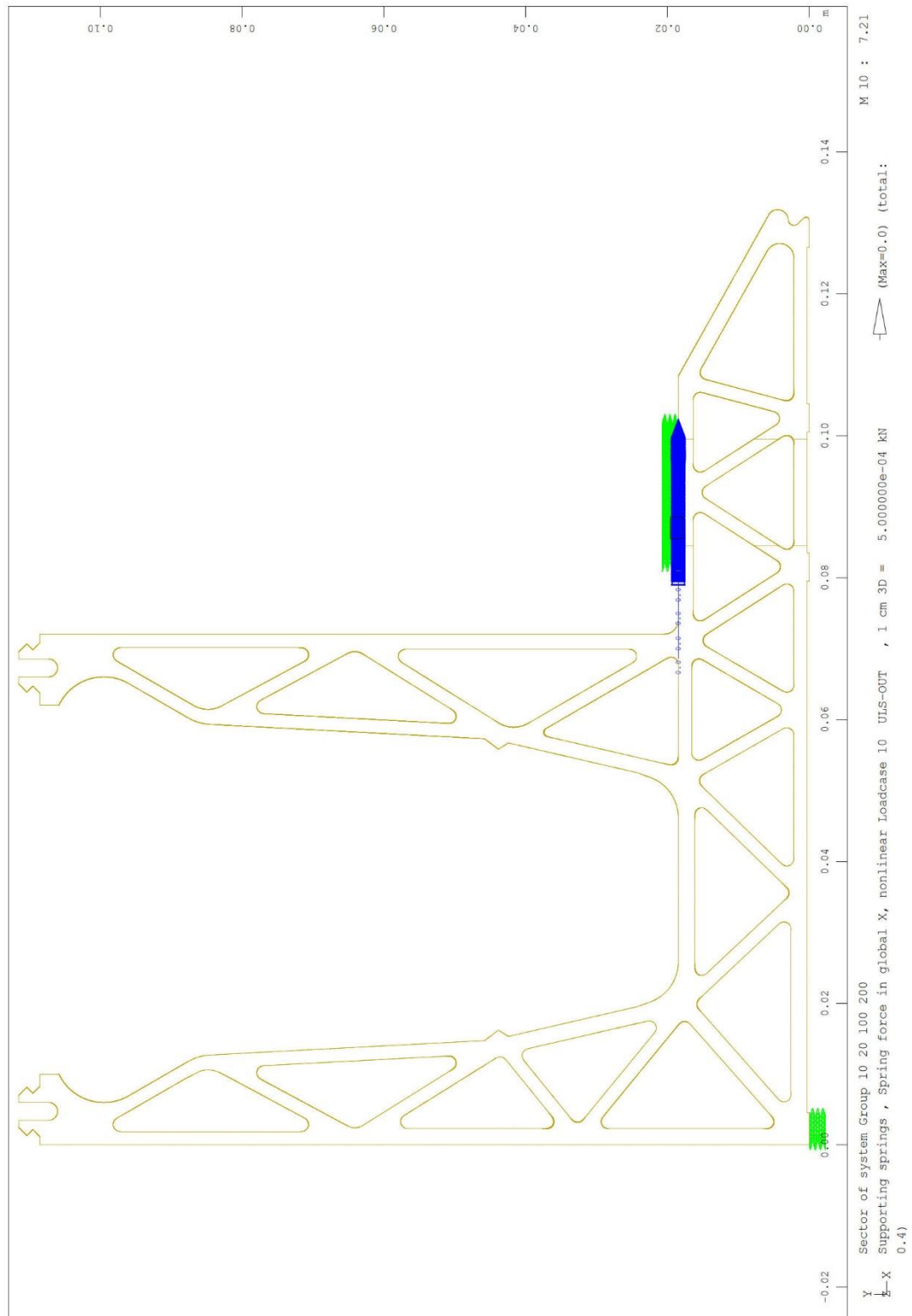




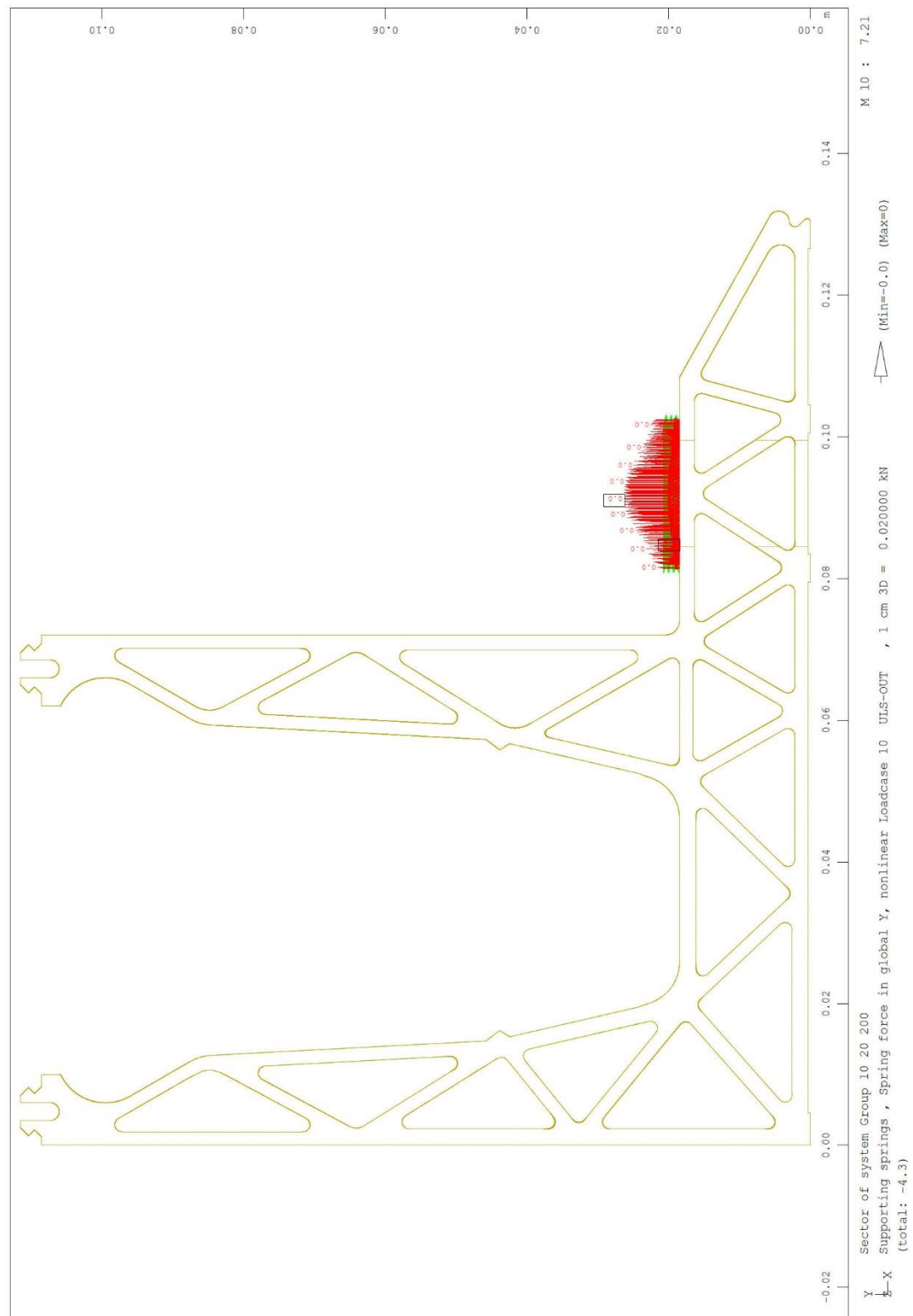


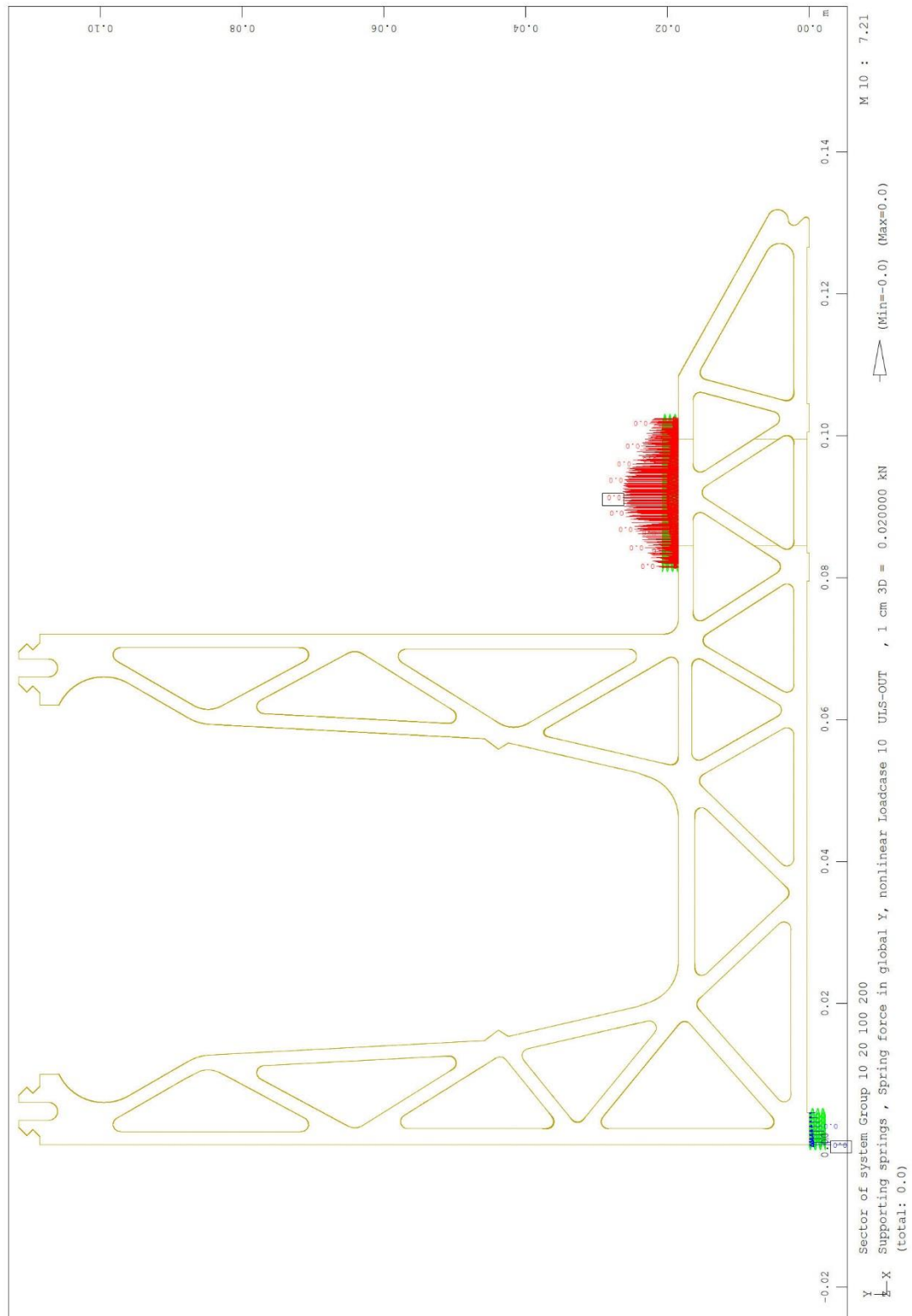


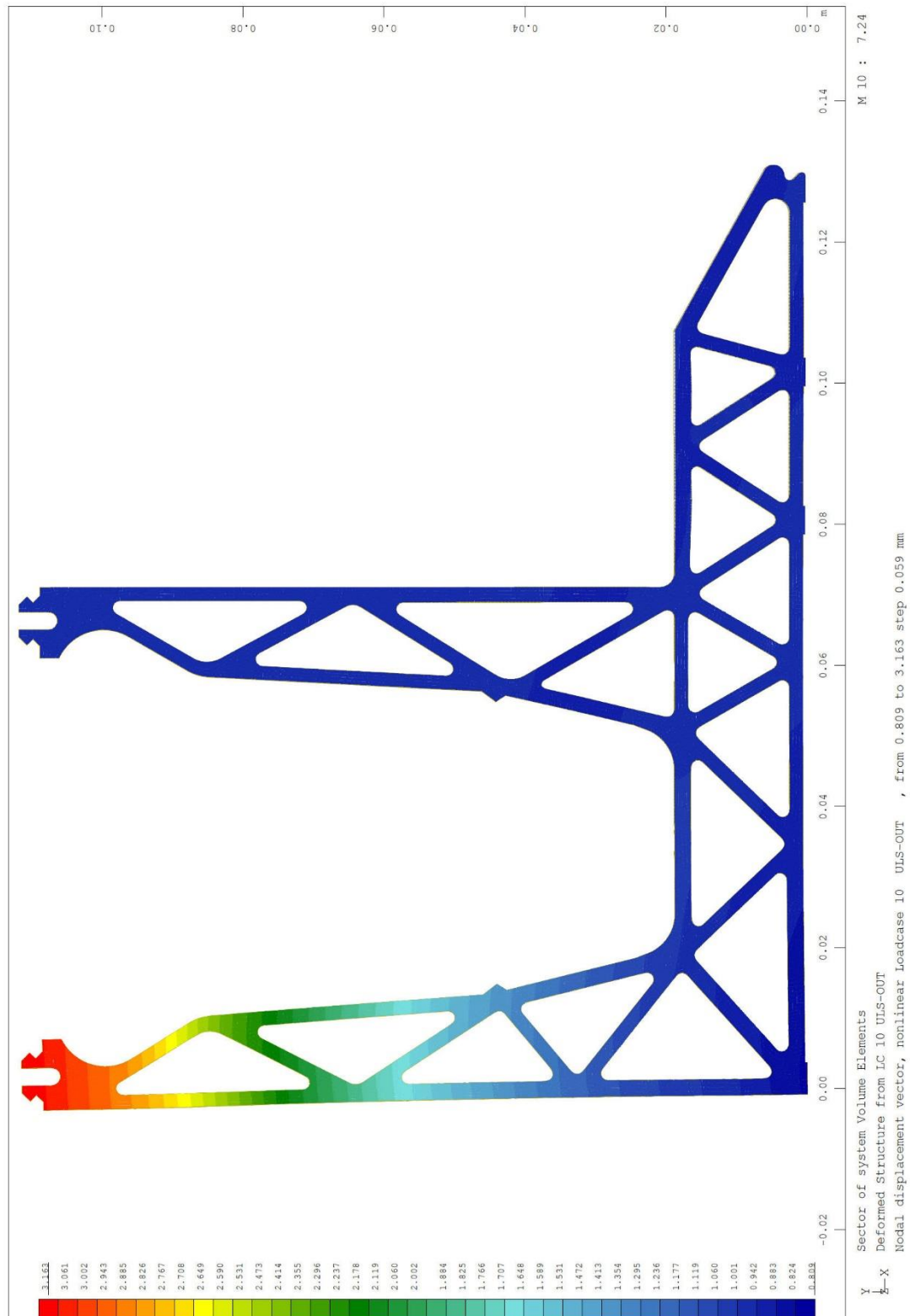


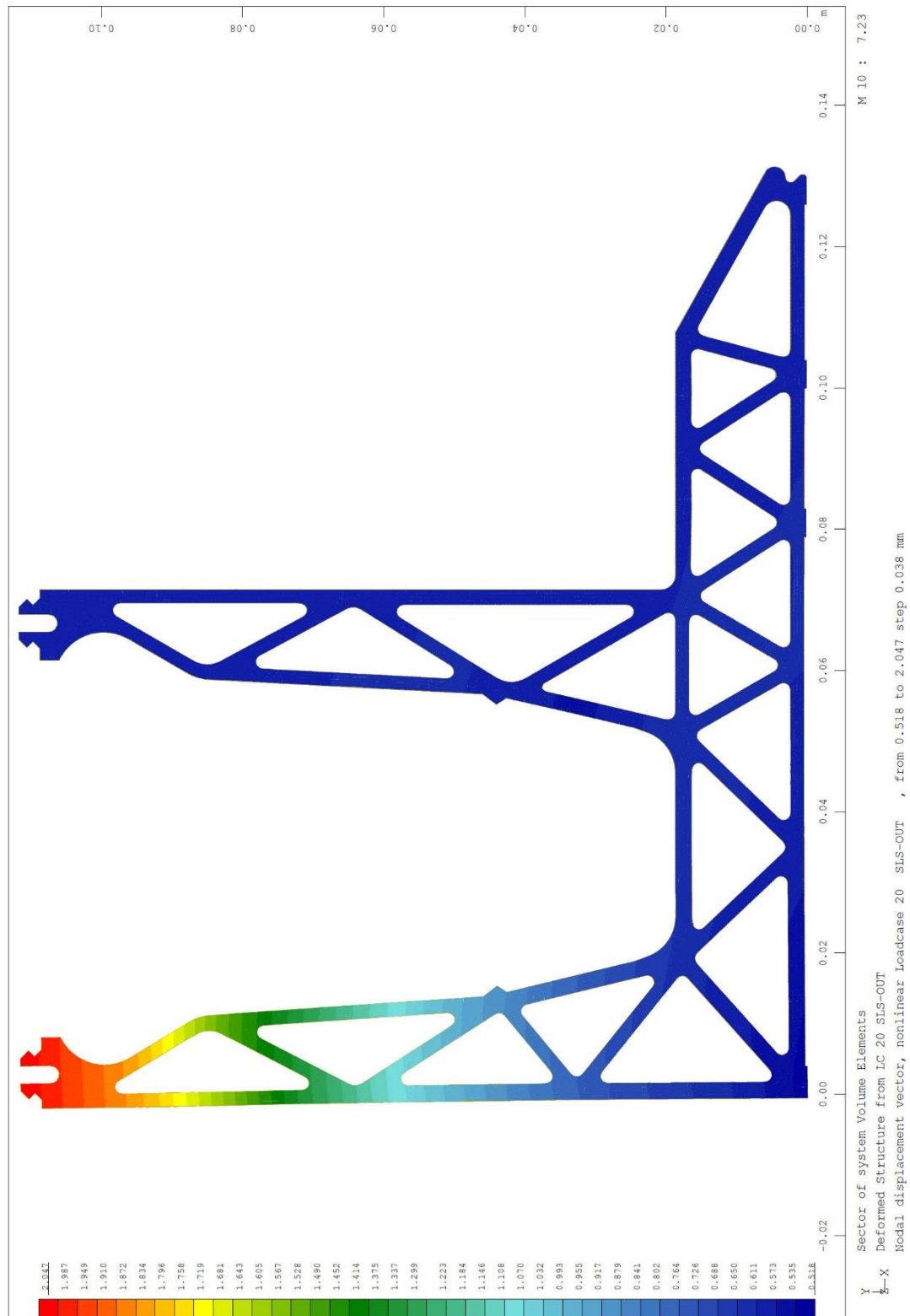


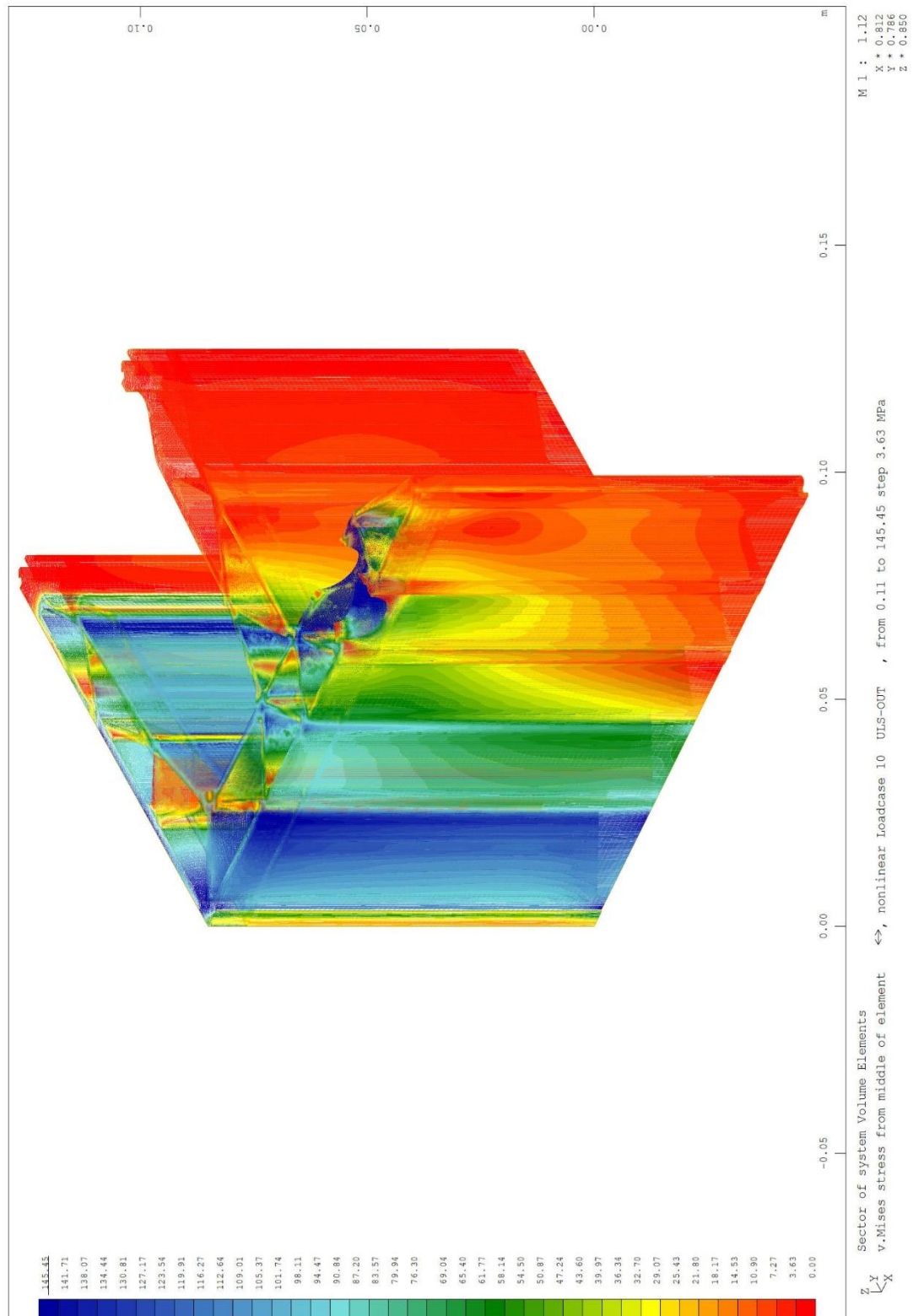


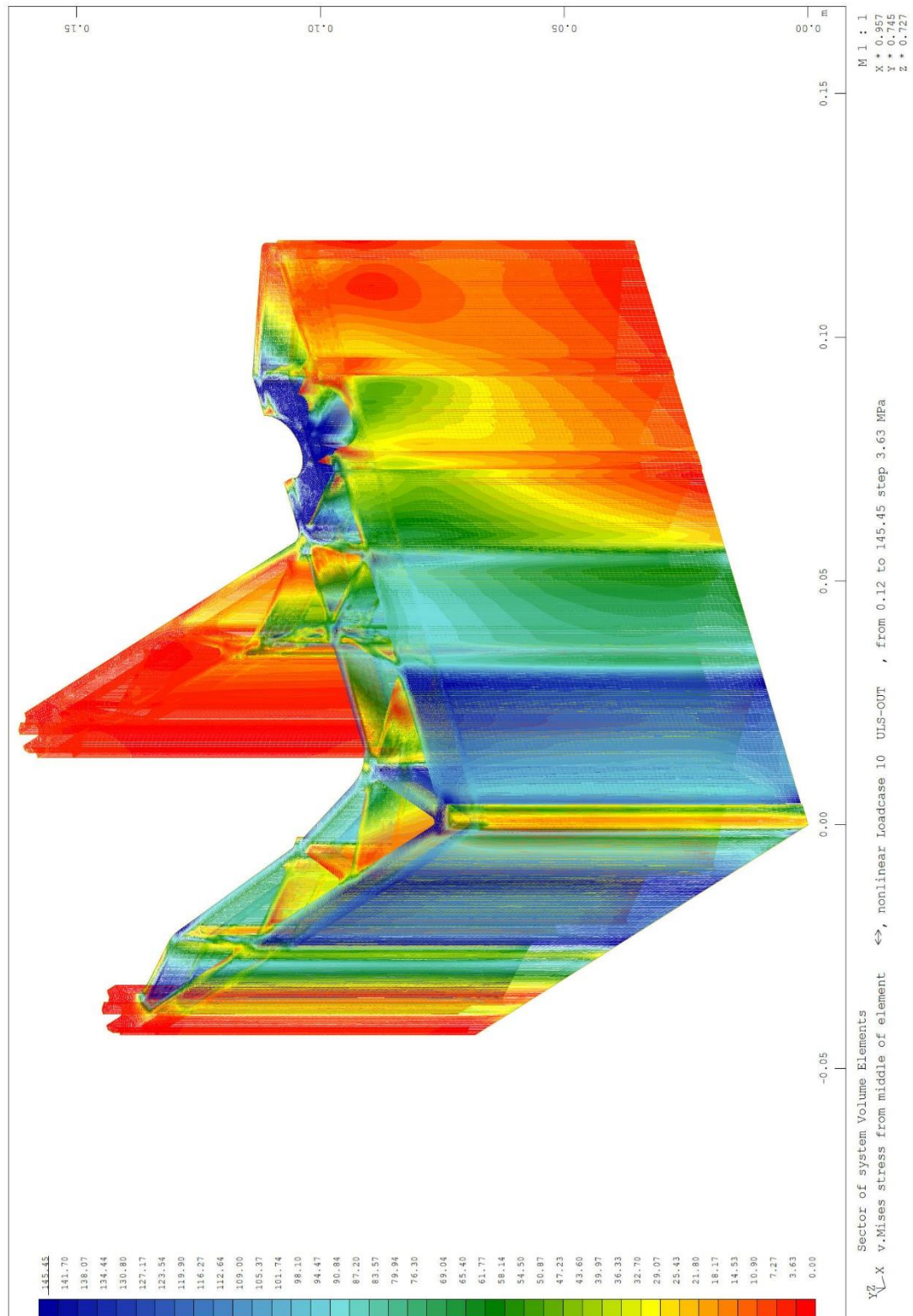


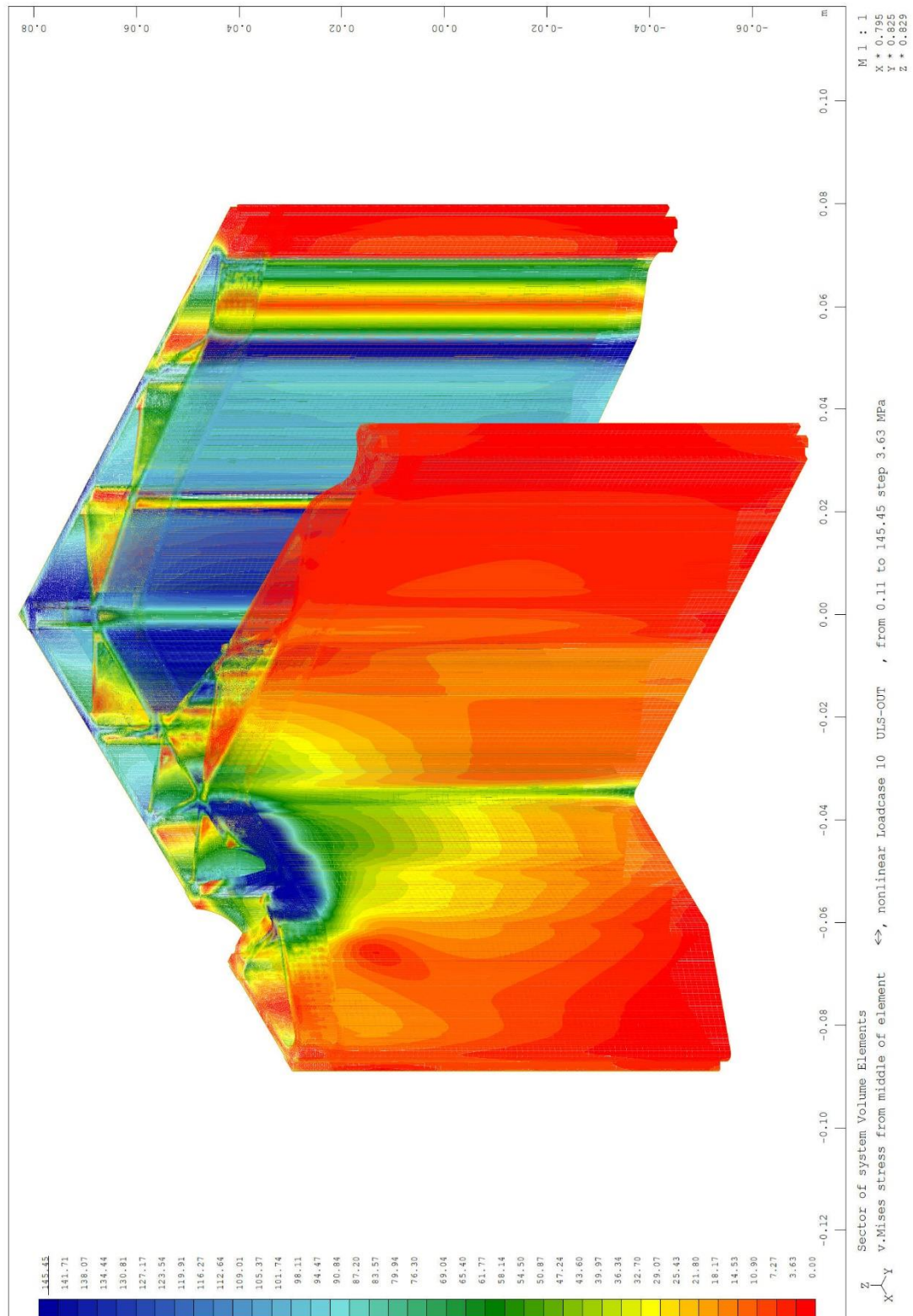


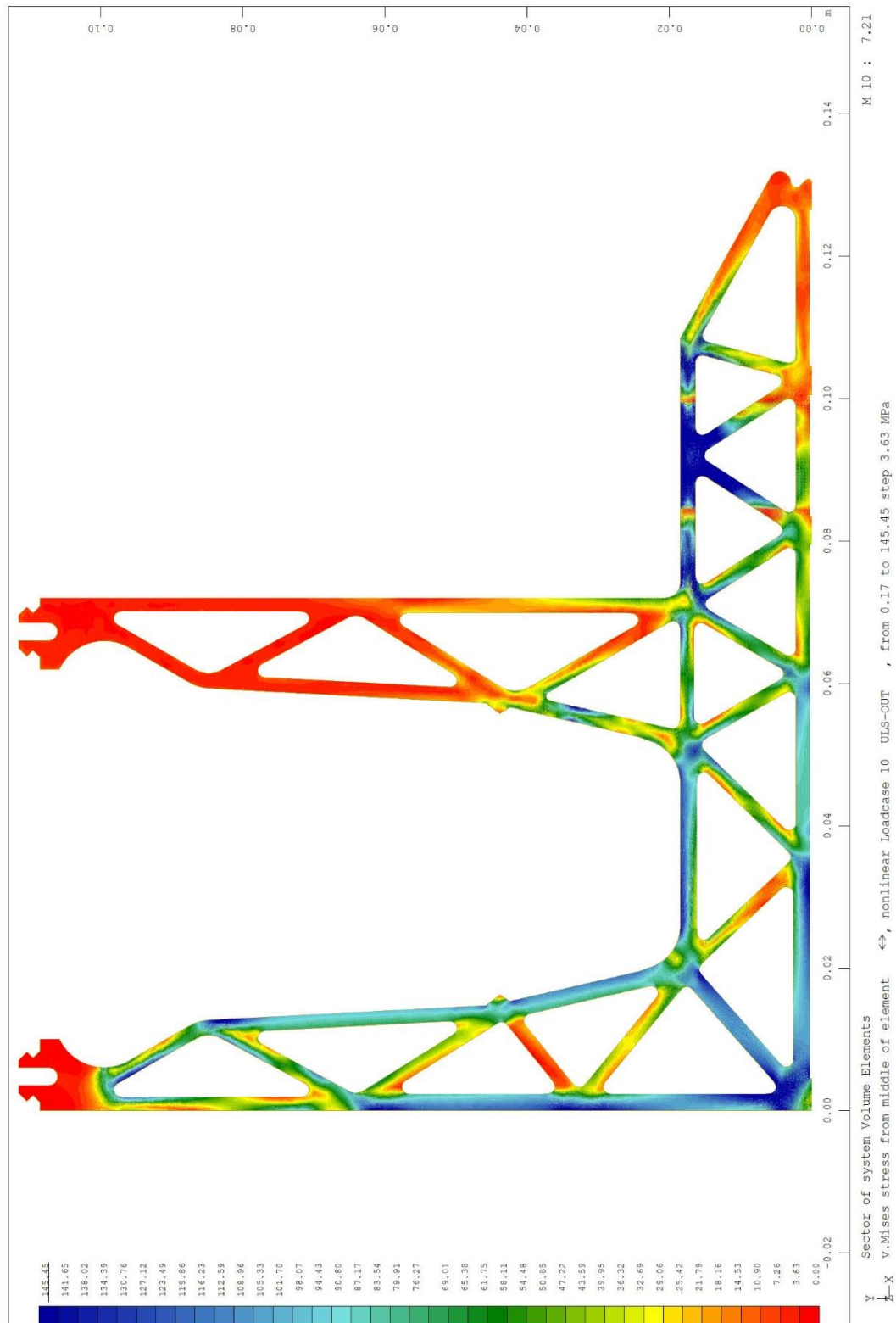


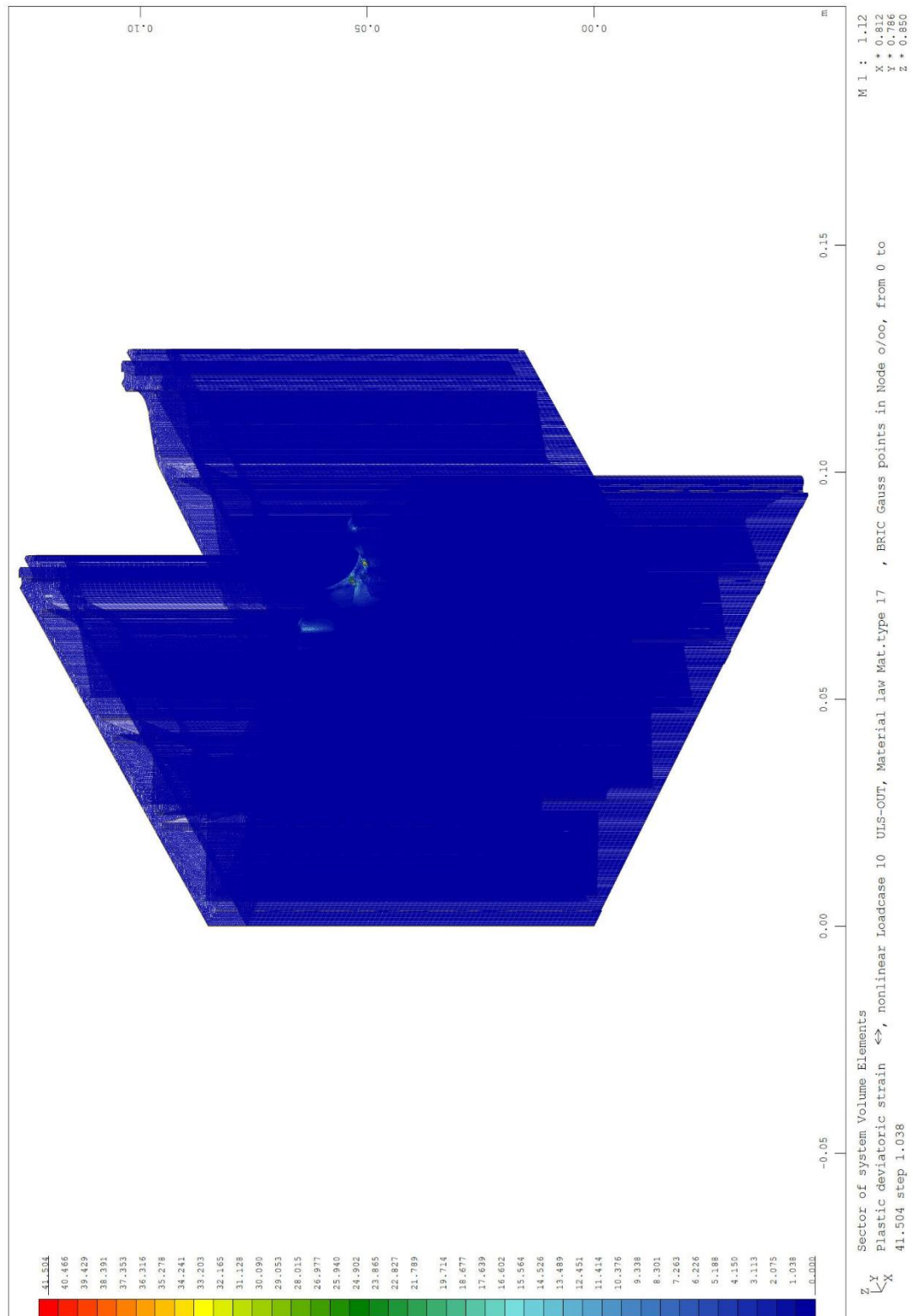


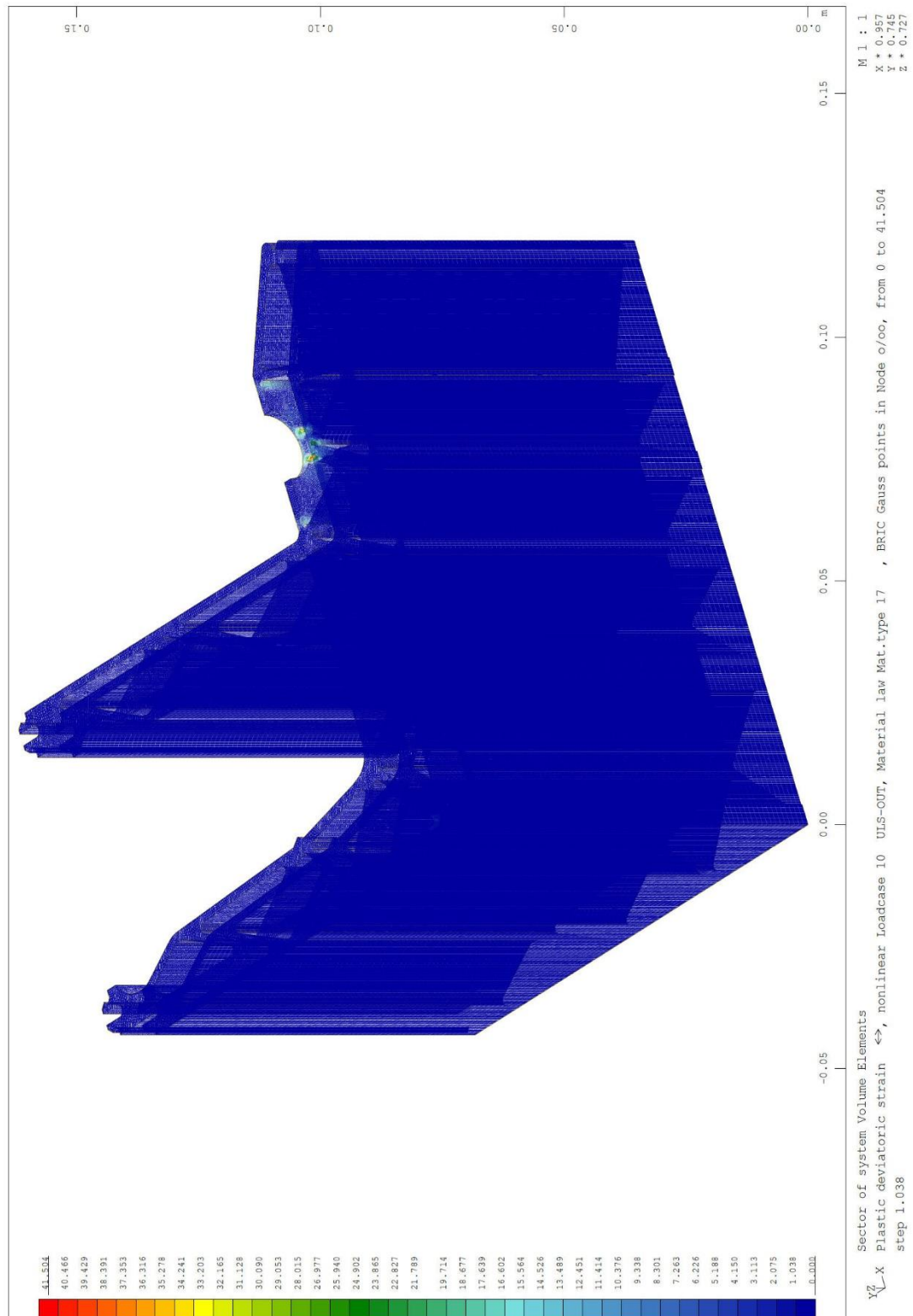


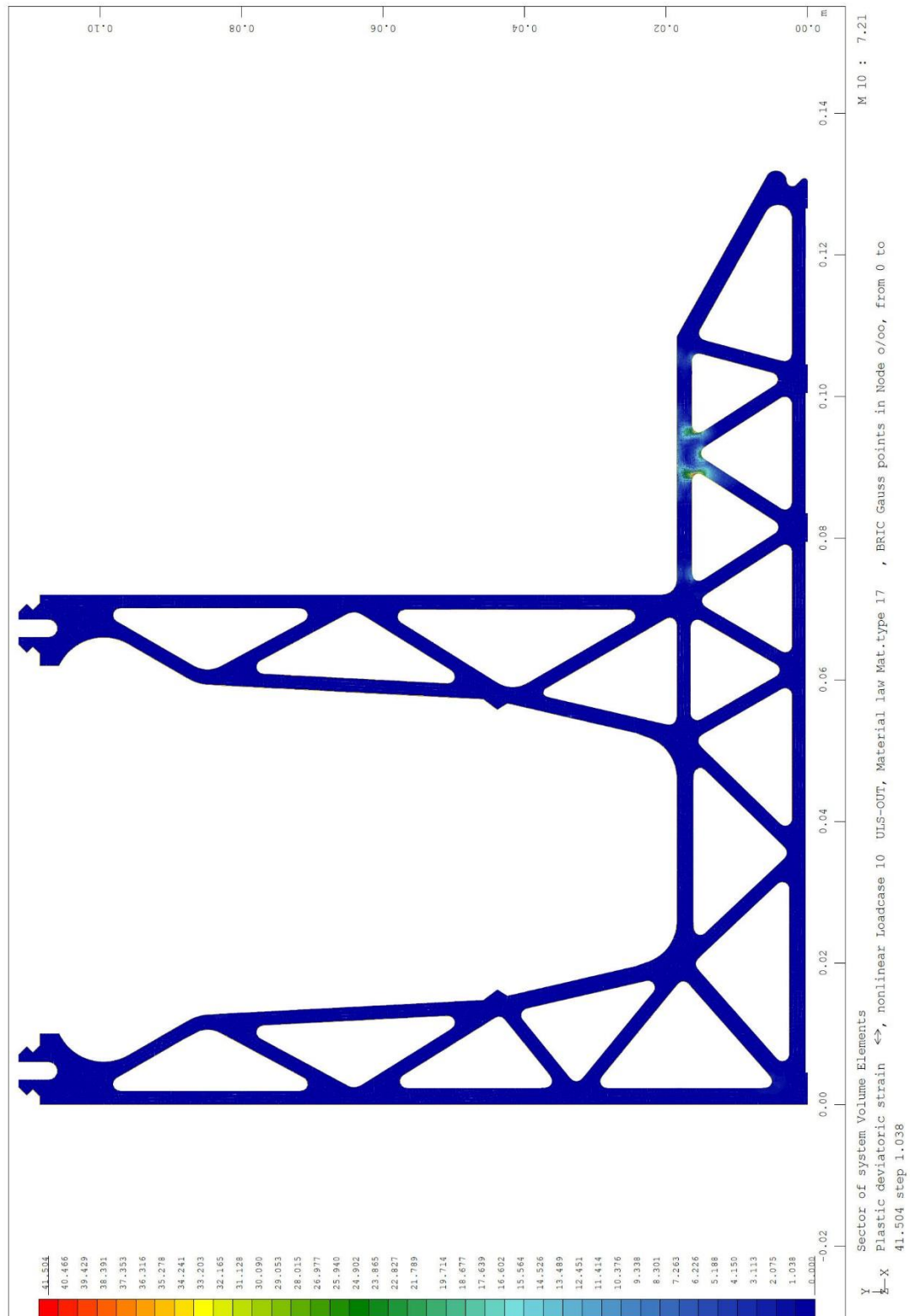


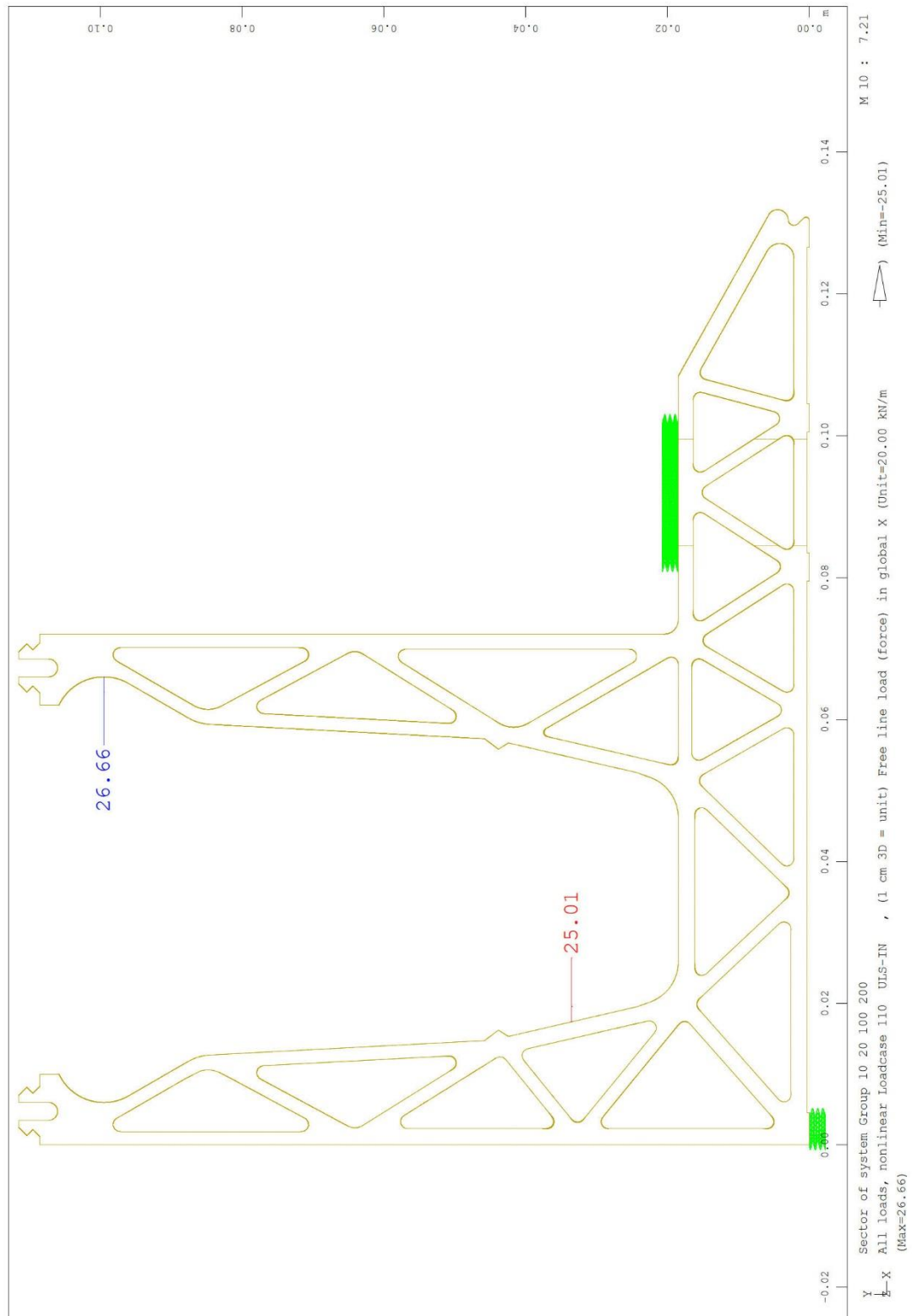


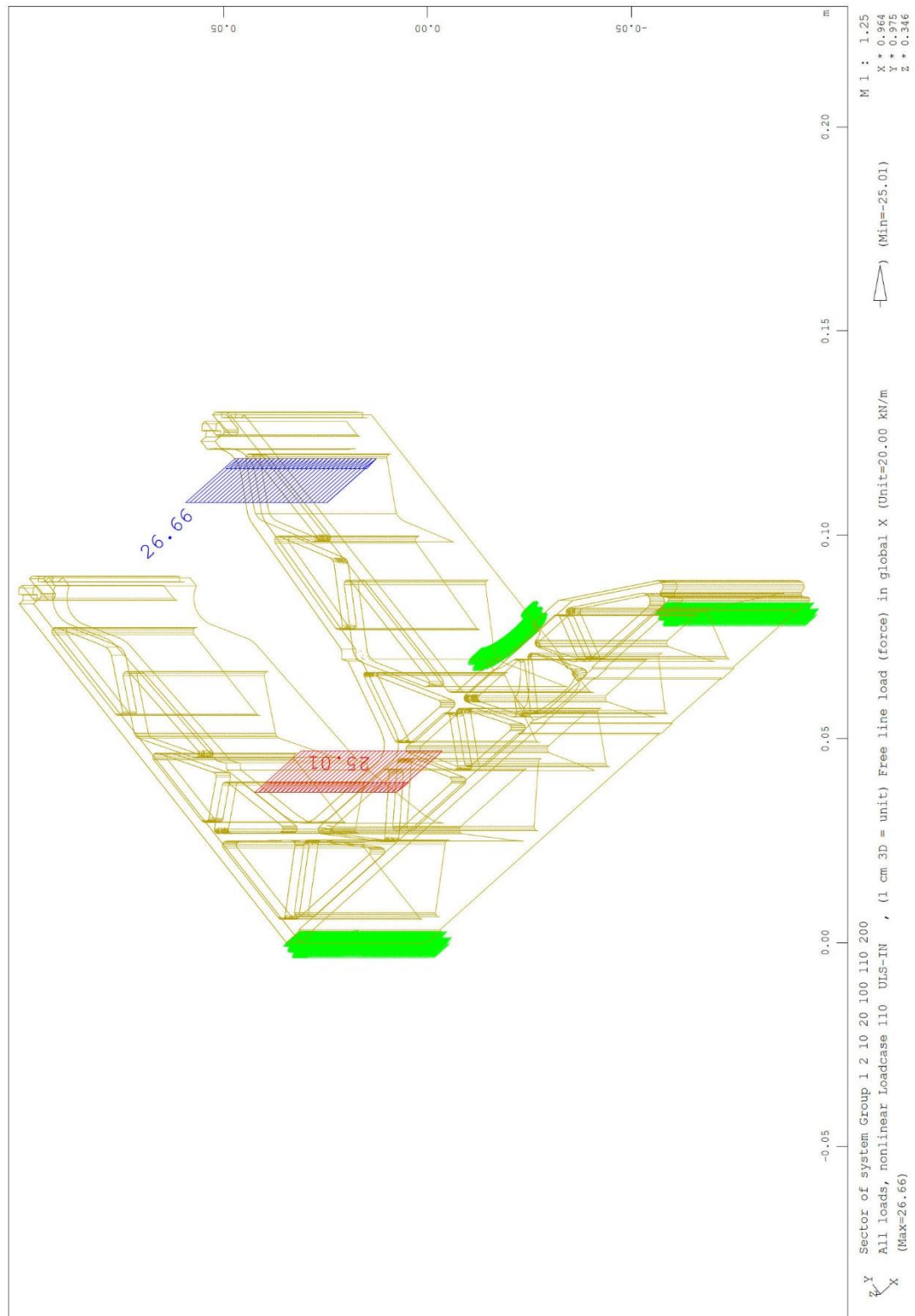




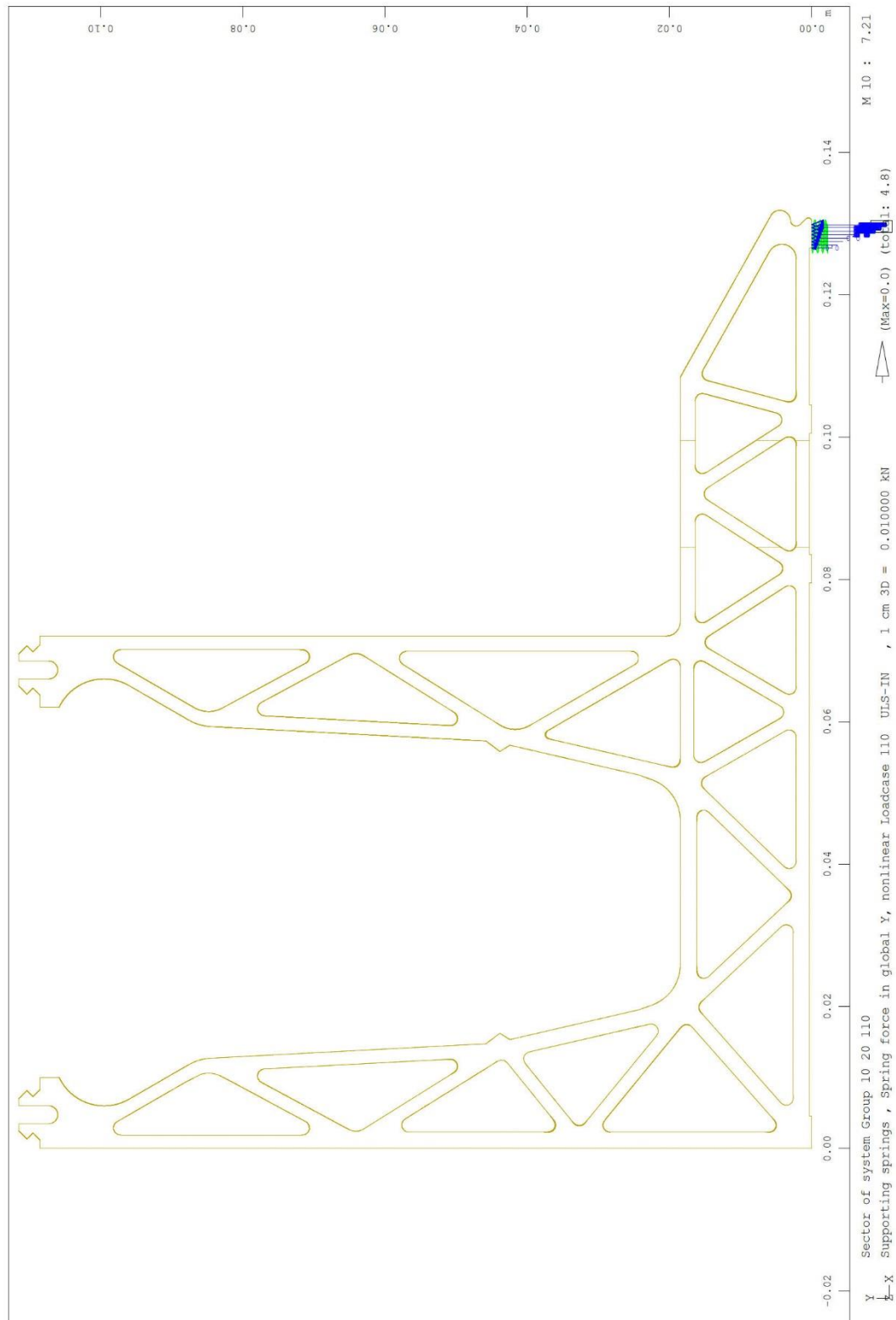


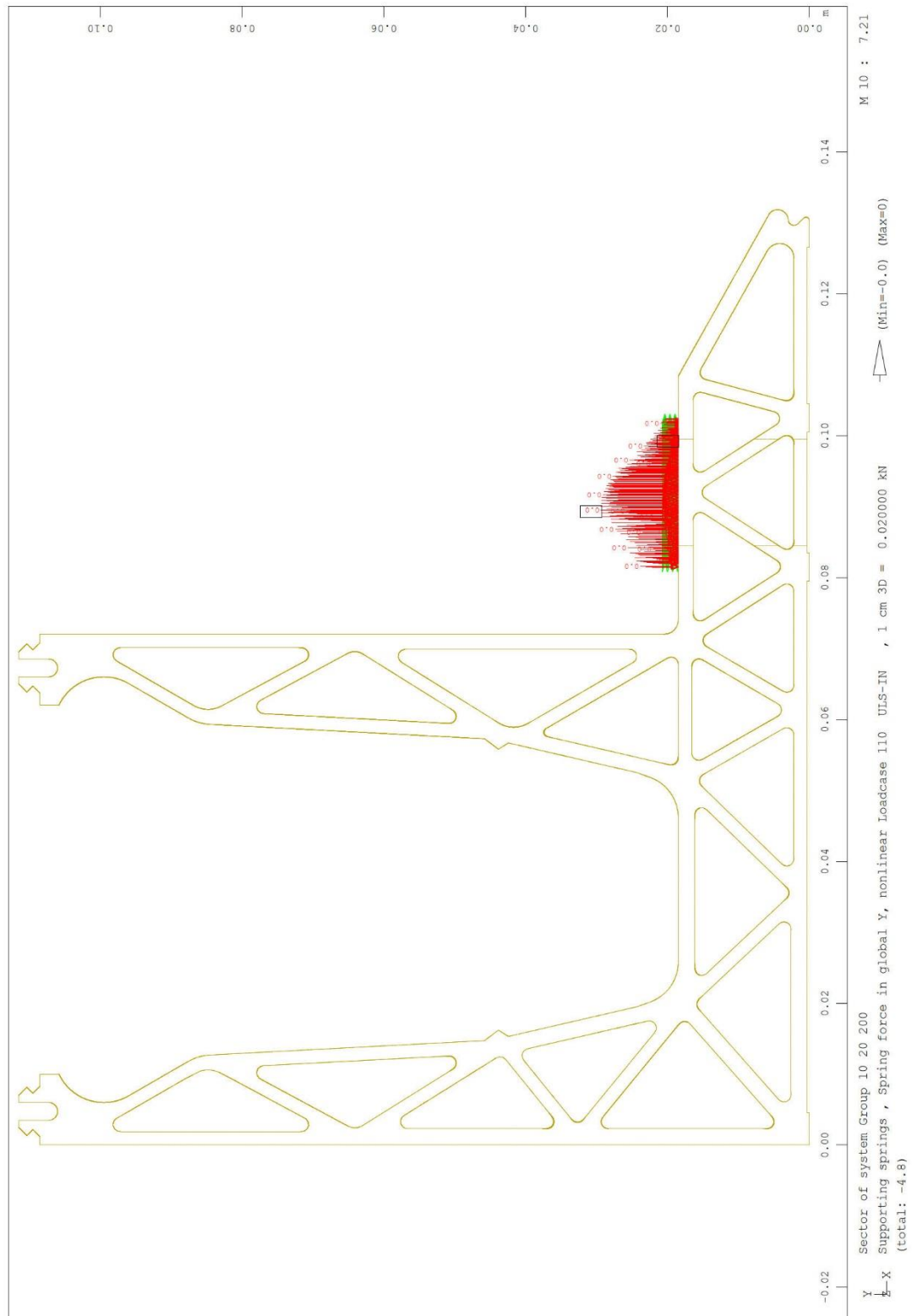


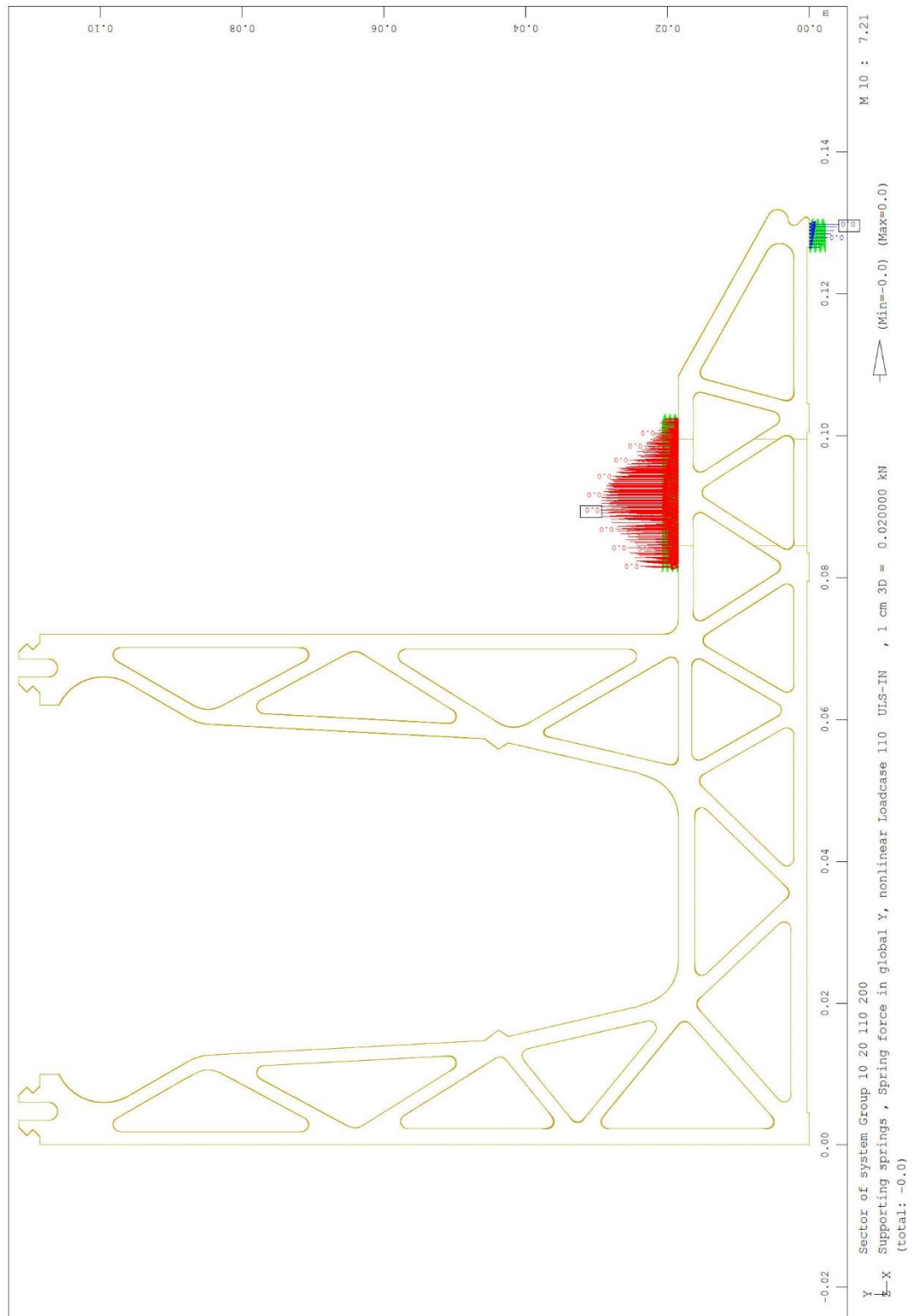






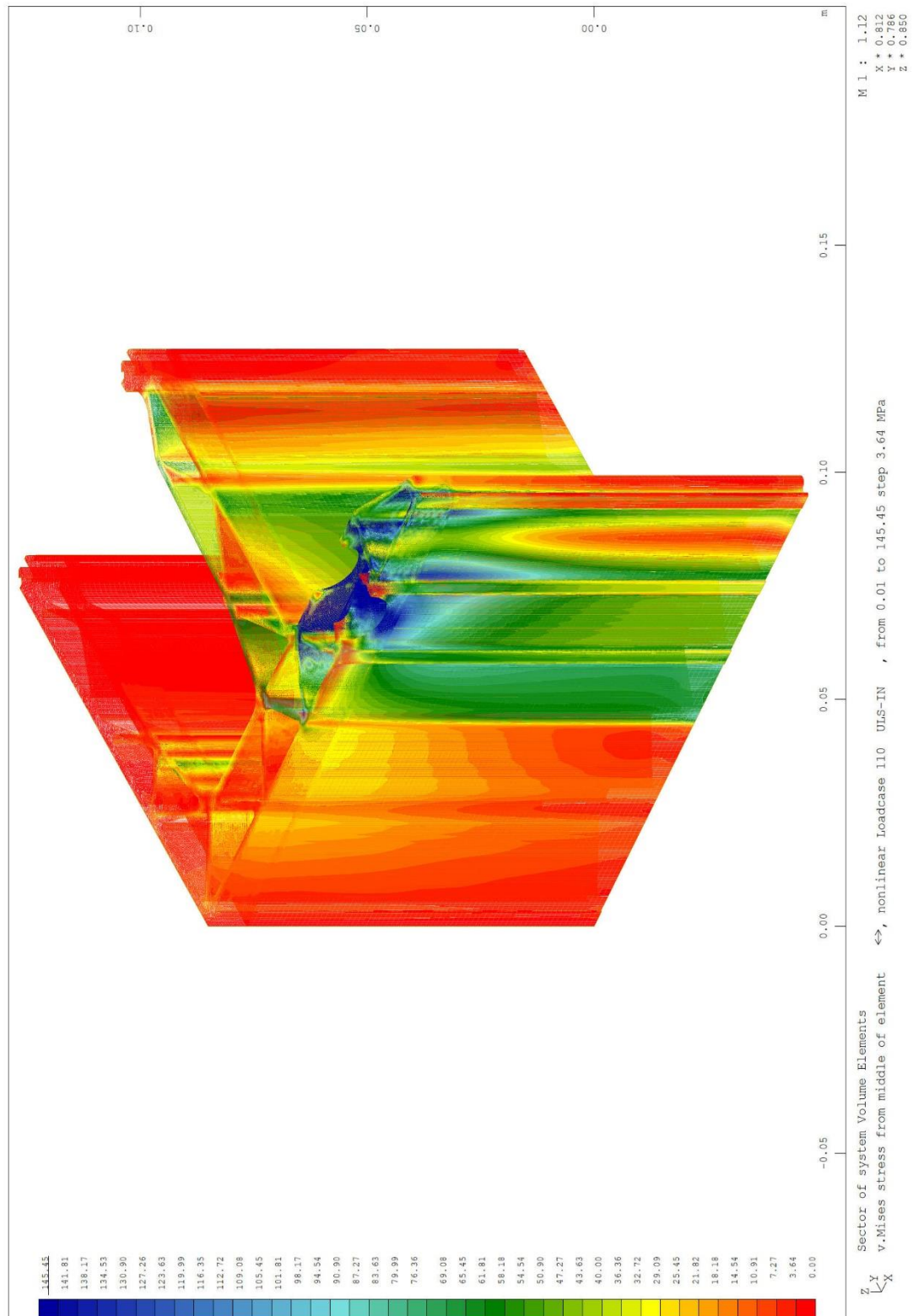


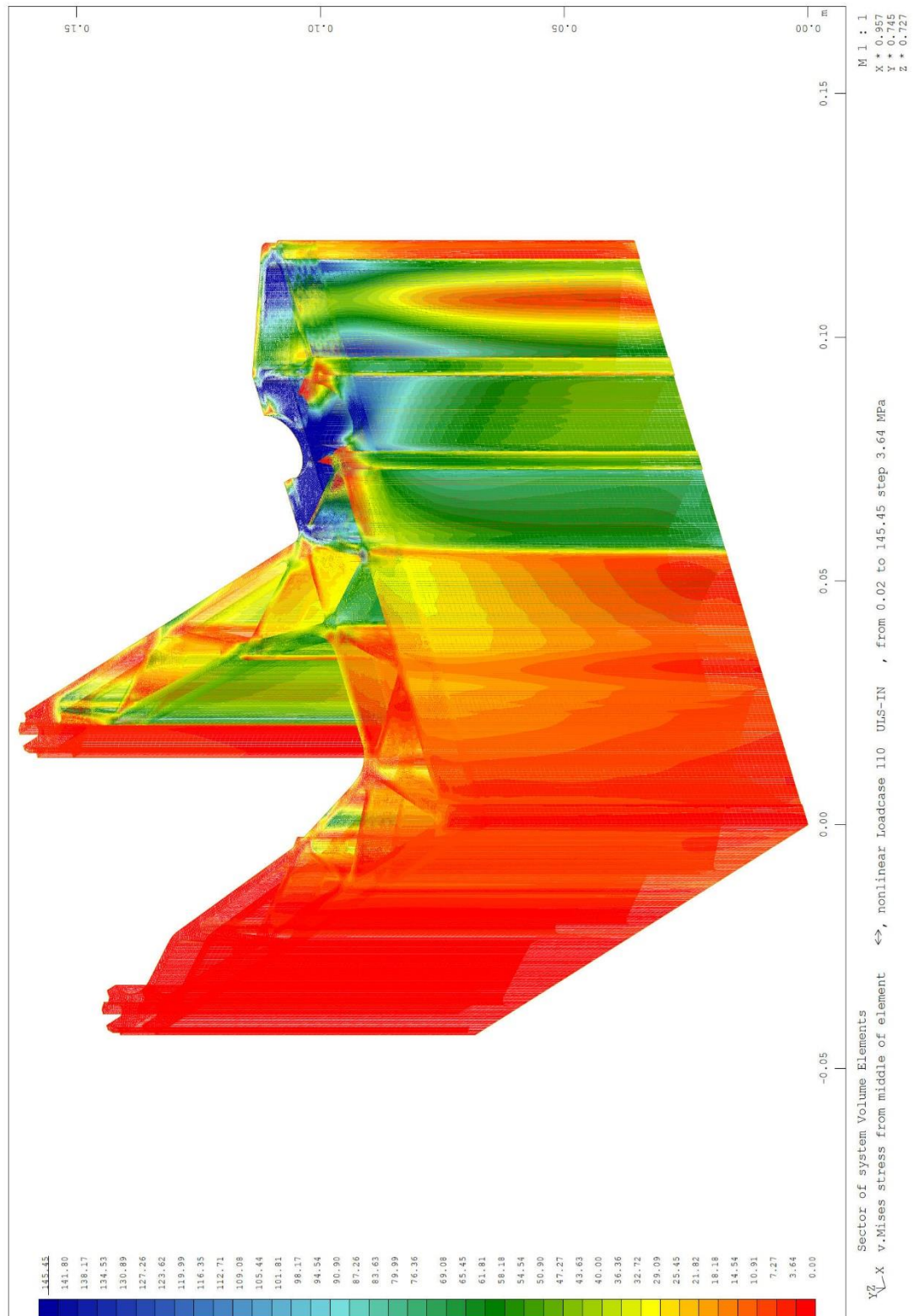


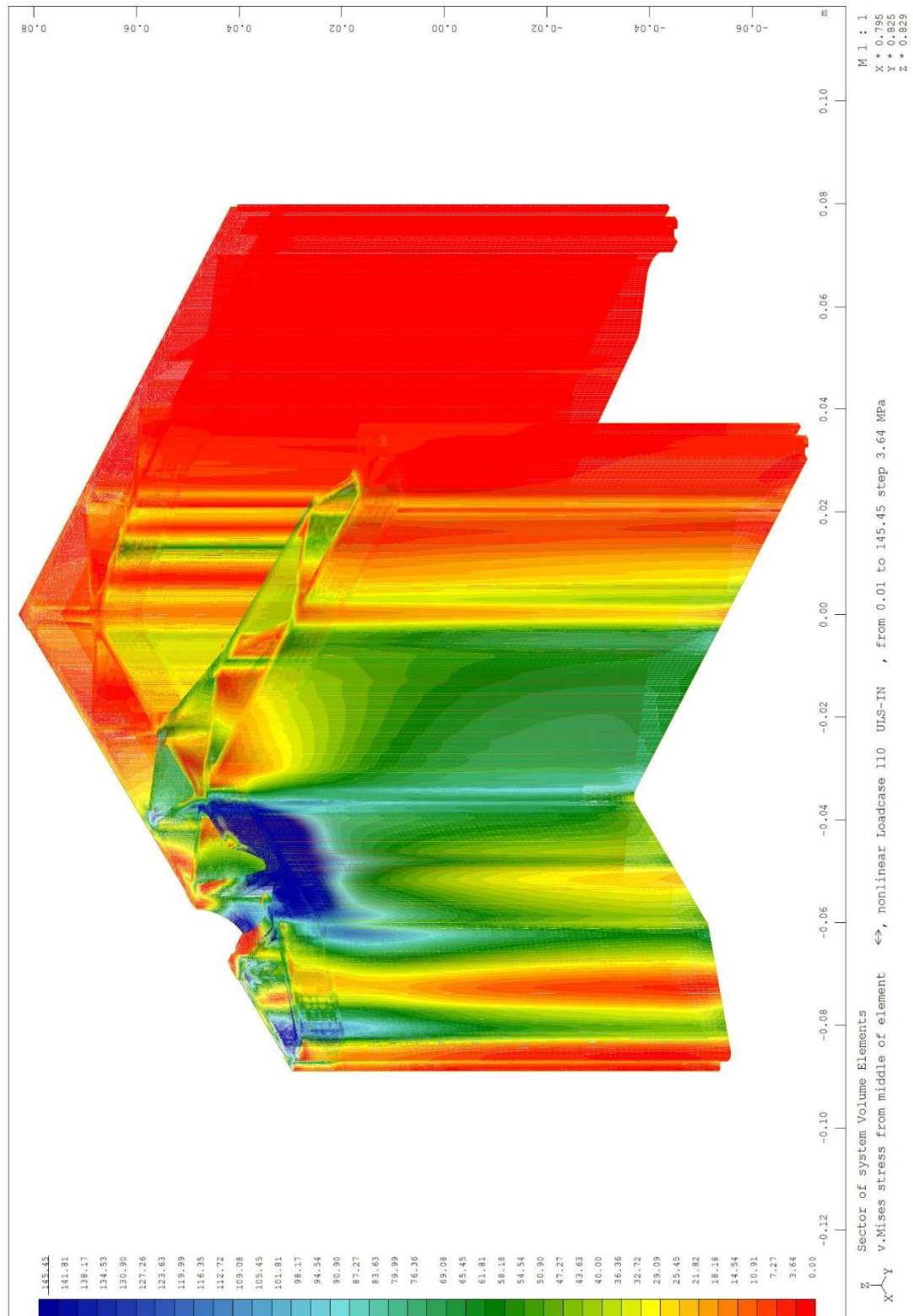


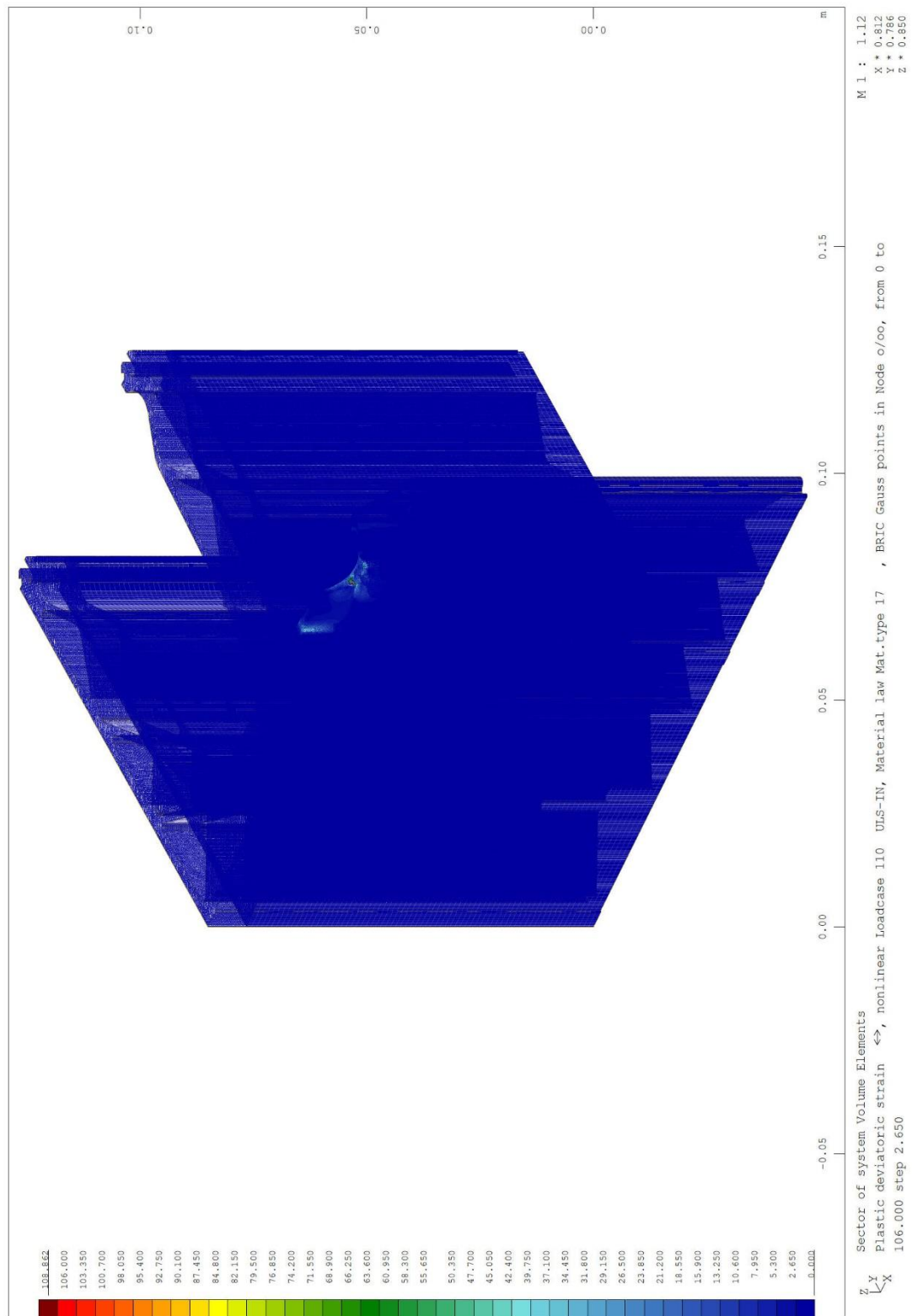


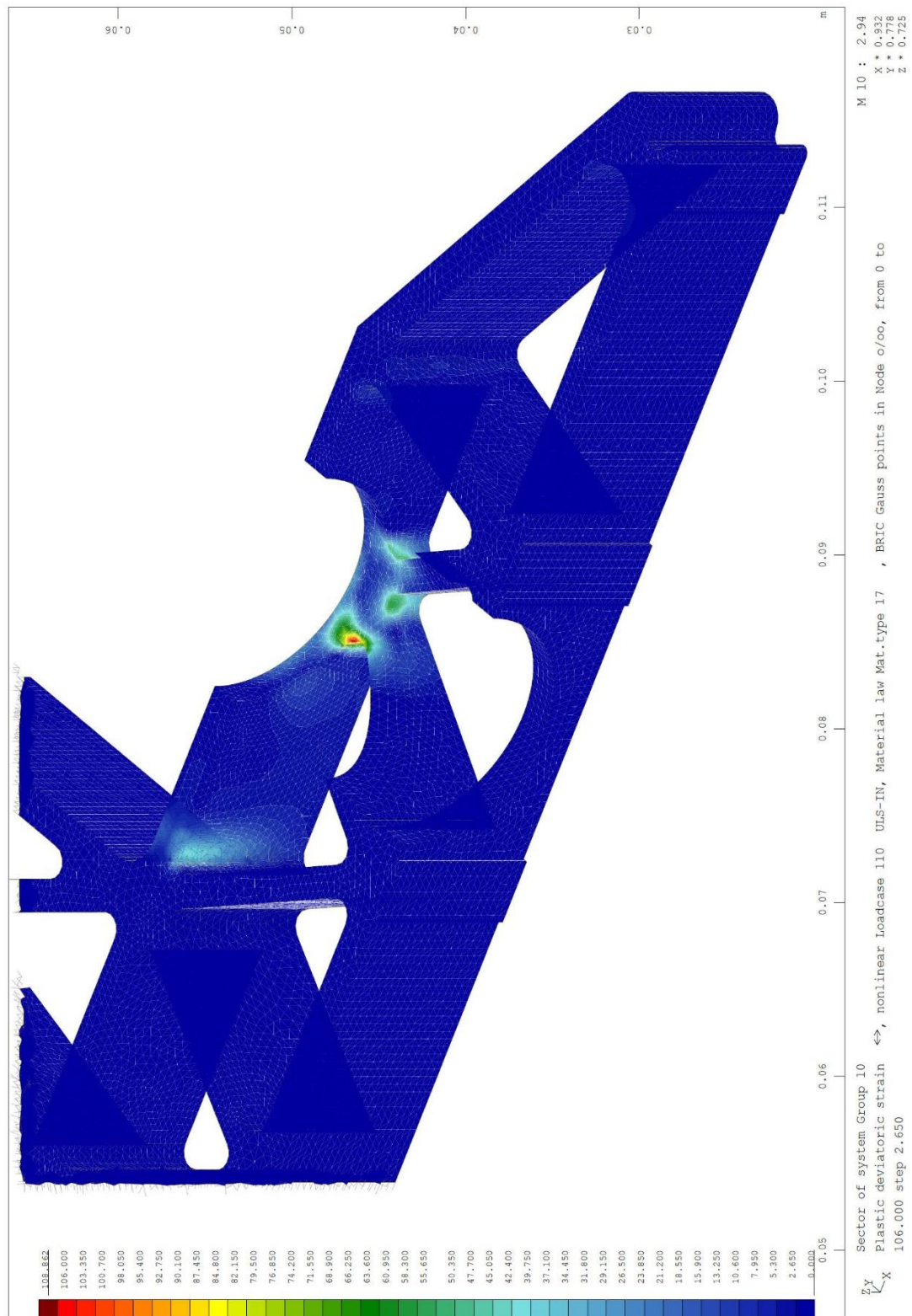












Die maximal zulässige plastische Dehnung ist nur sehr lokal im spitzen Anschnittbereich am Loch knapp überschritten. Dies kommt zum einen aus der lokalen Lasteinleitung dort an der Spitze bzw. auch numerisch aus der geringeren Elementqualität dort aufgrund verzerrter Elementgeometrie.

Die Lastverformungskurve (siehe Kapitel 4.2.2) zeigt, dass am Auswertezeitpunkt 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.