

PROGETTO:

**Sistema per parapetti in vetro Defender DF810DK (CH)**

CONTENUTO:

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

REV.: 00

DATA: 15/12/2023

Committente:

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

**solidic**  
STRUCTURAL ENGINEERING

Via Nicolodi 39  
I-39100 Bolzano (BZ)

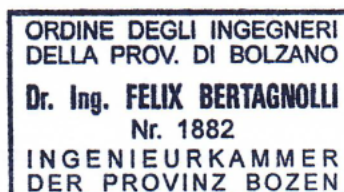
T +39 0471 180 00 23

info@solidic.it

www.solidic.it

Tecnico

DI Felix Bertagnolli



*Felix Bertagnolli*

## Modifiche

| REV. | Data       | Tecnico | Commenti       |
|------|------------|---------|----------------|
| 00   | 15/12/2023 | BF      | Prima Edizione |

## INDICE

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Premessa .....  | 5  |
| 1.1   | Descrizione .....   | 5  |
| 1.2   | Luogo di installazione .....  | 8  |
| 1.3   | Vita nominale .....   | 8  |
| 1.4   | Schema statico .....  | 8  |
| 1.5   | Stati limite considerati .....  | 8  |
| 1.6   | Sicurezza anticaduta - Prova del pendolo .....                                  | 8  |
| 1.7   | Geometria .....   | 9  |
| 1.8   | Principi normativi - Svizzera .....   | 13 |
| 1.8.1 | Generale .....  | 13 |
| 1.8.2 | Alluminio .....   | 13 |
| 1.8.3 | Strutture in vetro .....  | 13 |
| 1.9   | Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni .....          | 13 |
| 1.10  | Durabilità secondo EN 1990 2.4 .....  | 13 |
| 1.11  | Programmi utilizzati .....  | 14 |
| 2     | Materiali .....   | 15 |
| 2.1   | Alluminio secondo EN 1999-1-1 .....   | 15 |
| 2.2   | Vetro secondo SIA 2057-2021 .....   | 17 |
| 2.3   | Intercalare .....   | 18 |
| 2.3.1 | PVB .....   | 18 |
| 2.3.2 | Intercalare SGP .....   | 19 |
| 3     | Carichi .....   | 20 |
| 3.1   | Sovraccarichi lineari orizzontali .....   | 20 |
| 3.2   | Combinazione dei sovraccarichi lineari orizzontali con l'azione del vento ..... | 21 |

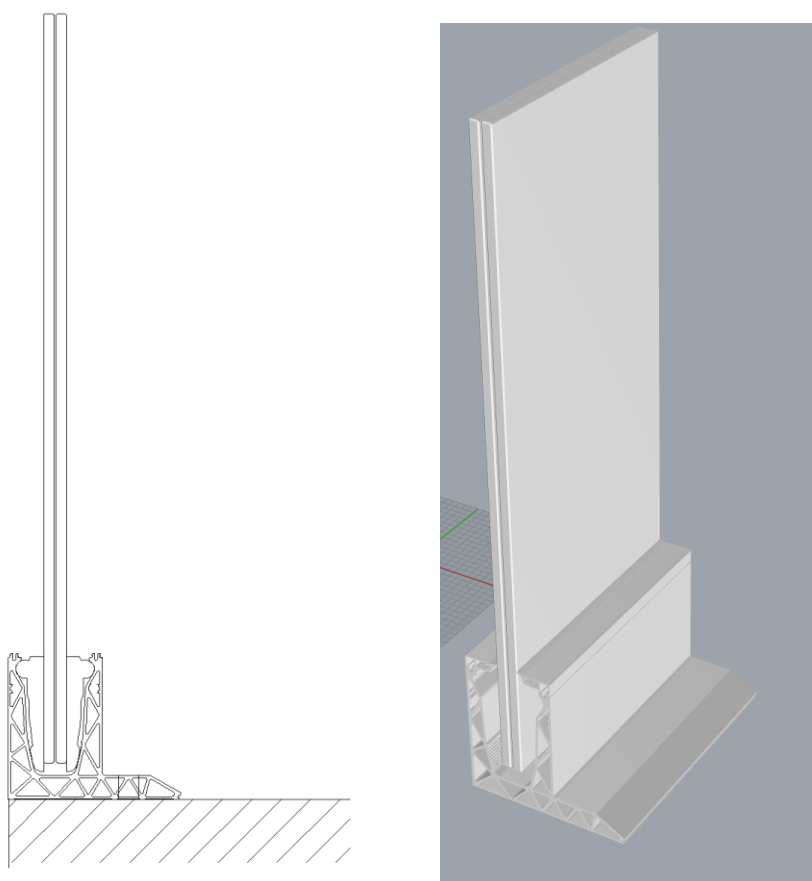
|       |   |    |
|-------|---|----|
| 4     | Calcolo statico.....  | 22 |
| 4.1   | Dimensionamento del vetro .....   | 22 |
| 4.1.1 | Generale .....  | 22 |
| 4.1.2 | Dimensionamento del vetro tramite il programma di calcolo Mepla.....                  | 26 |
| 4.1.3 | Tabelle dei risultati - Dimensionamento vetro DF810DK - Carichi verso l'esterno       | 33 |
| 4.1.4 | Tabelle dei risultati - Dimensionamento vetro DF810DK - Carichi verso l'interno       | 40 |
| 4.2   | Dimensionamento del profilo in alluminio estruso.....                                 | 44 |
| 4.2.1 | Informazioni generali.....  | 44 |
| 4.2.2 | Tabelle dei risultati - Dimensionamento del profilo DF810DK - Carichi verso l'esterno | 46 |
| 4.2.3 | Tabelle dei risultati - Dimensionamento del profilo DF810DK - Carichi verso l'interno | 48 |
| 5     | Riepilogo dei risultati del dimensionamento del vetro e del profilo .....             | 50 |
| 5.1   | Carico del vento aggiuntivo wk al sovraccarico lineare orizzontale .....              | 50 |
| 5.1.1 | Risultati basati sulla resistenza ultima del vetro e del profilo.....                 | 50 |
| 5.1.2 | Risultati basati sulla limitazione della deformazione del vetro.....                  | 53 |
| 5.2   | Conclusioni - applicazione per carico lineare orrizontale .....                       | 55 |
| 5.2.1 | Risultati basati sulla resistenza ultima del vetro e del profilo.....                 | 55 |
| 5.2.2 | Risultati basati sulla limitazione della deformazione del vetro.....                  | 57 |
| 5.3   | Forze sugli ancoranti.....  | 58 |
|       | Allegati - Calcolo numerico .....   | 60 |
| a)    | Fondamenti di calcolo .....   | 60 |
| b)    | Risultati del calcolo numerico DF810DK.....   | 66 |

## 1 Premessa

### 1.1 Descrizione

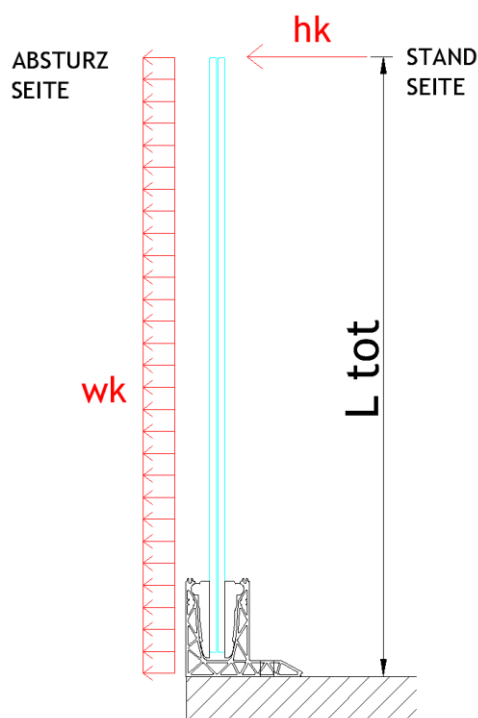
Nelle seguenti pagine viene documentata la determinazione della portata massima del parapetto **Defender DF810DK** prodotto dalla ditta Massimo Logli per l'utilizzo in Svizzera. Il calcolo del sistema per parapetti (vetro + profilo di base in alluminio) viene eseguito in conformità alle normative vigenti in Svizzera e allo stato dell'arte. Il parapetto corrisponde alla categoria 1 B vincolata sulla parte inferiore, secondo la norma **SIA-2057-2021**.

I calcoli statici sono stati eseguiti tenendo conto di un'altezza variabile del parapetto da 600 mm a 1600 mm per un carico lineare applicato sull'estremità superiore del parapetto pari a 0.8 kN/m e 1.6 kN/m nella direzione di caduta, nonché 0.40 kN/m e 0.80 kN/ sulla direzione opposta secondo la norma **SIA 261-2020**. La larghezza minima del vetro considerata nei calcoli è di 500 mm. In situazioni di installazione di protezione anticaduta devono essere rispettate anche le dimensioni minimi e massime definite nel certificato di costruzione **AbP-P-2023-3022** (sicurezza anticaduta).



*Fig.: Sistema per parapetti Defender DF810DK*

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



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

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

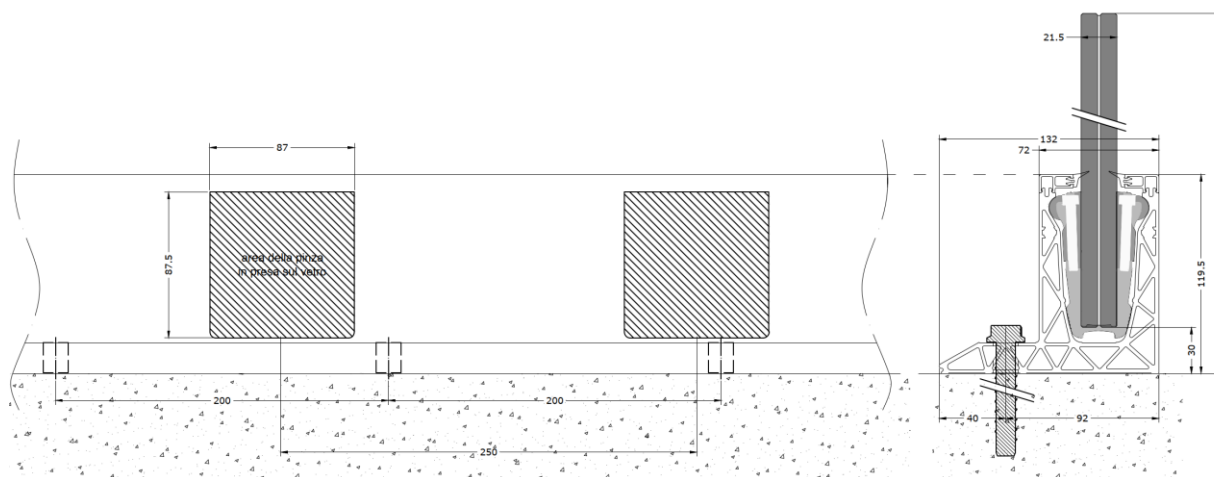
Si raccomanda l'uso di vetro temperato HST.

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

La progettazione non tiene conto dei trattamenti superficiali sulle lastre. L'uso di vetro smaltato o serigrafato deve essere verificato separatamente e non è incluso nel presente calcolo.

In conformità alla norma SIA-2057-2021, non è stato rispettato alcun trasferimento di taglio tra le lastre durante la progettazione delle stratigrafie contenenti intercalare PVB. Viene quindi utilizzato il metodo di calcolo semplificato contenuto nella sopra citata norma. Mentre per le stratigrafie contenenti intercalare SGP, il trasferimento di taglio viene rispettato a seconda della categoria d'uso dell'ambiente dove viene installato il parapetto e della temperatura dell'intercalare secondo il benessere tecnico **AbZ-Z-70.3-253** (fare riferimento ai capitoli corrispondenti riportati di seguito).

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



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

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

In conformità con la norma SIA-2057-2021e AbP-P-2023-3022, **tutti i bordi del parapetto devono essere protetti**. La distanza massima tra i vetri deve essere inferiore o uguale a 30 mm. Deve essere previsto un **corrimano o una protezione dei bordi** sul bordo superiore del vetro. Tutti i requisiti indicati sul certificato di costruzione AbP devono essere rispettati.

La situazione di rottura della singola lastra viene verificata in conformità alla norma SIA-2057-2021, sezione 4.6, per lo stato di rottura NB3A., ed inclusa nelle tabelle e nei grafici dei risultati (minimo dal calcolo nello SLU e rottura della lastra). Poiché tutti i bordi devono essere protetti, viene presa in considerazione come situazione di carico eccezionale, solamente la rottura della lastra posizionata sul lato dell'impatto.

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

## 1.2 Luogo di installazione

Svizzera

## 1.3 Vita nominale

50 anni - Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari

## 1.4 Schema statico

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

## 1.5 Stati limite considerati

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

**Stato Limite Ultimo** - (carico statico)

## 1.6 Sicurezza anticaduta - Prova del pendolo

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

## 1.7 Geometria

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

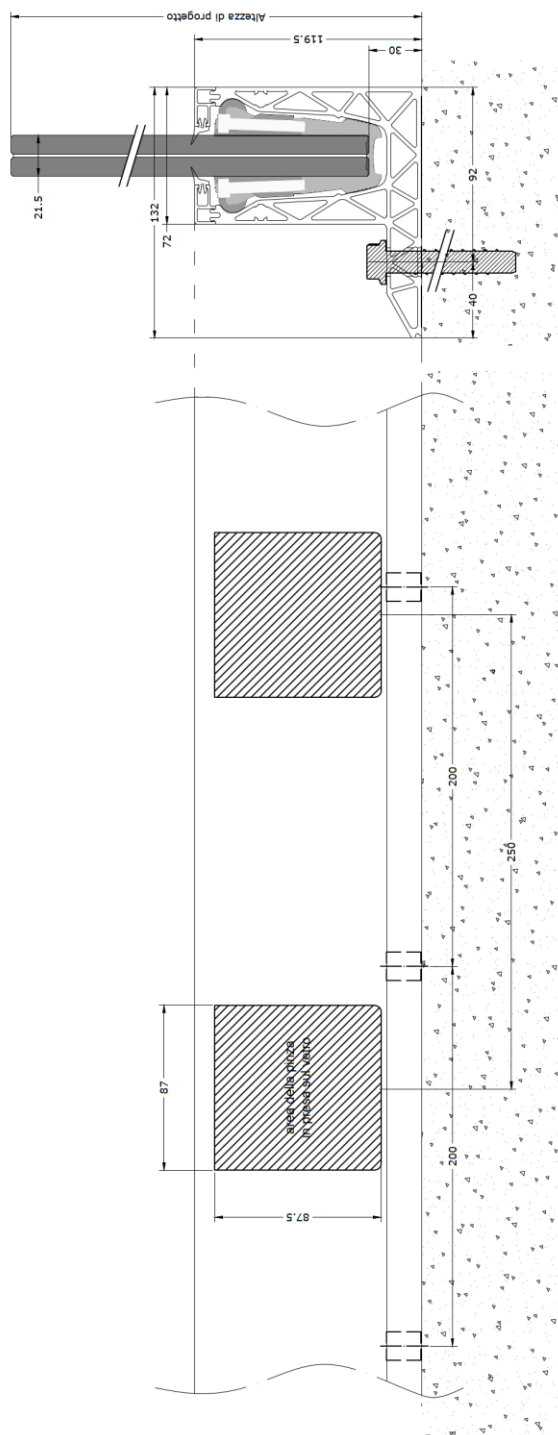


Fig.: sistema per parapetti DF810DK21

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

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

SCALA 1:2  
misure in mm se non diversamente indicato

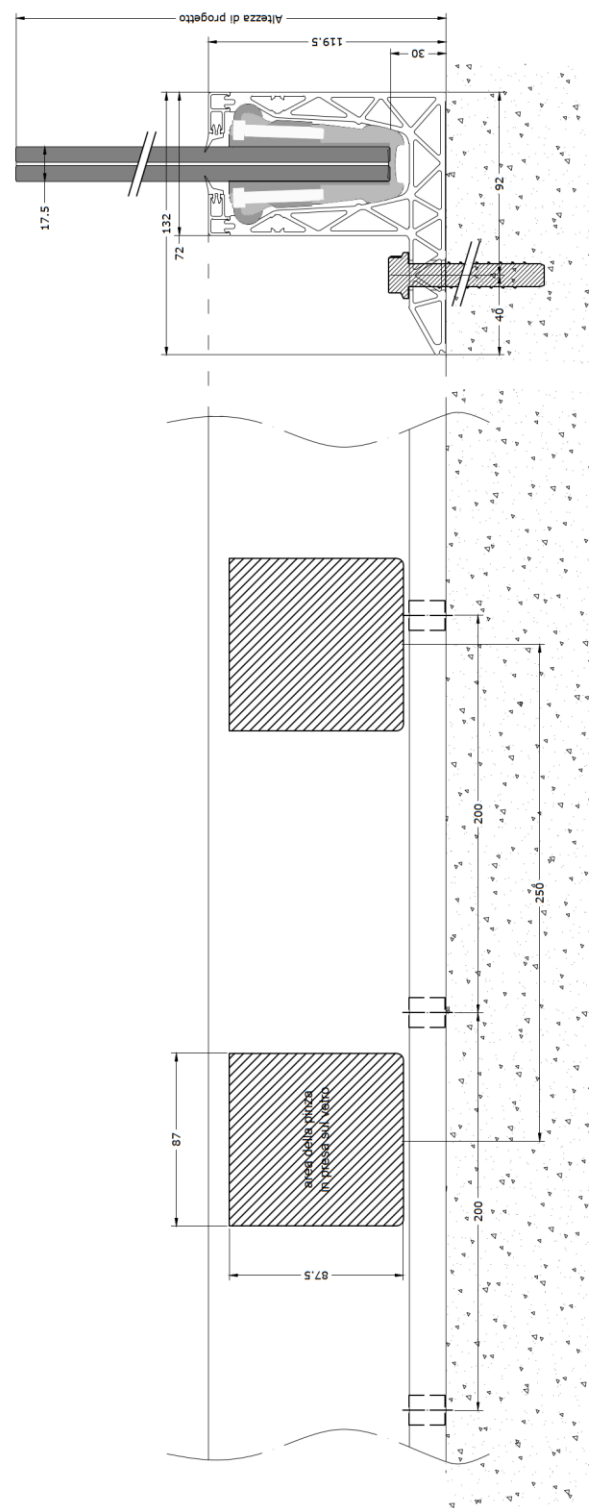
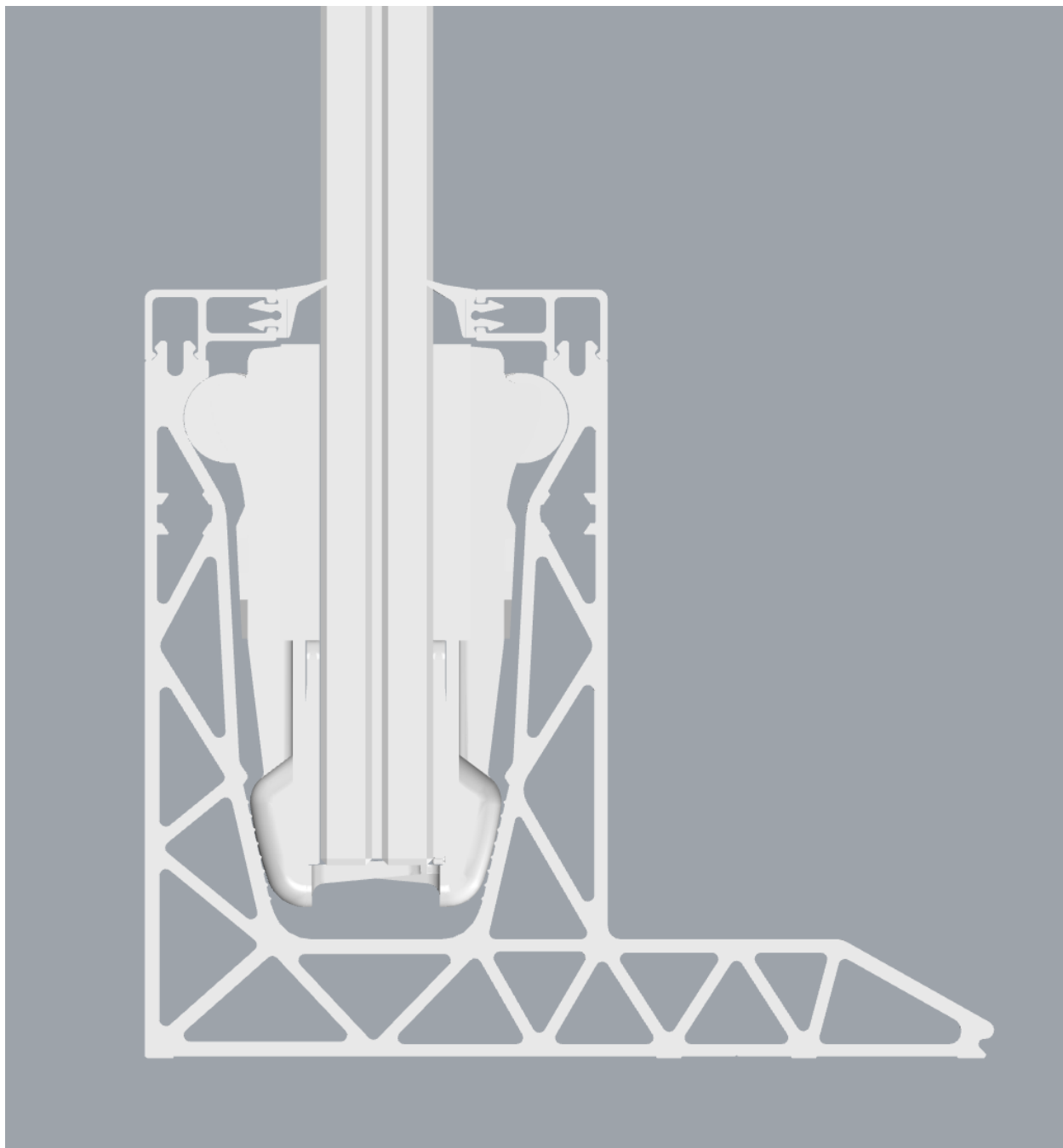
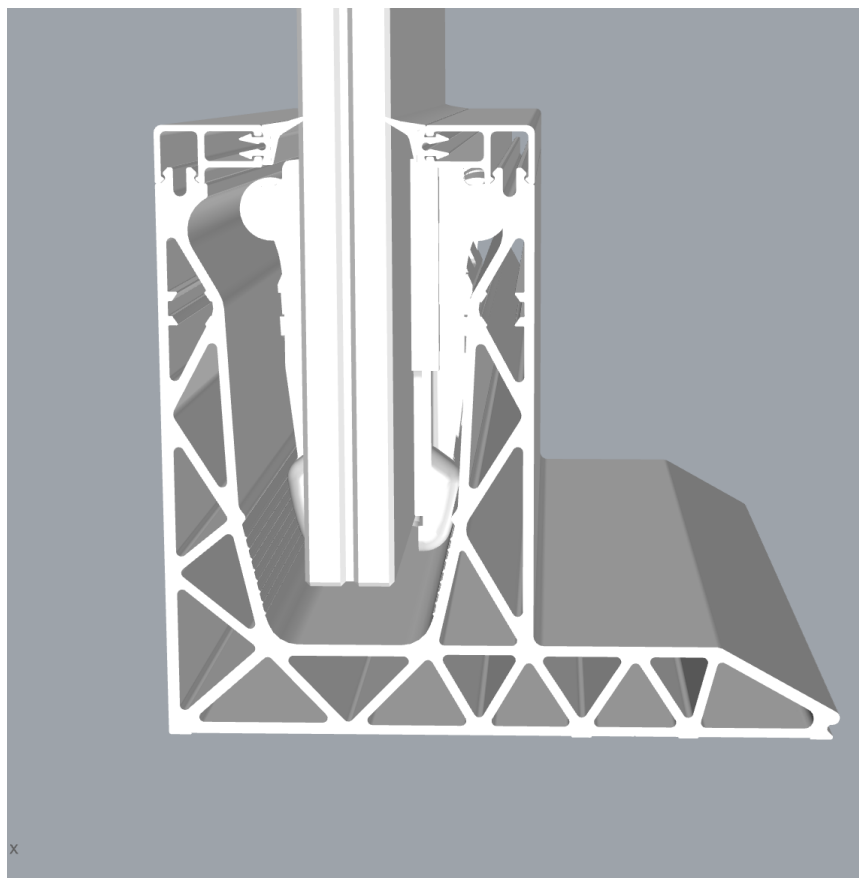
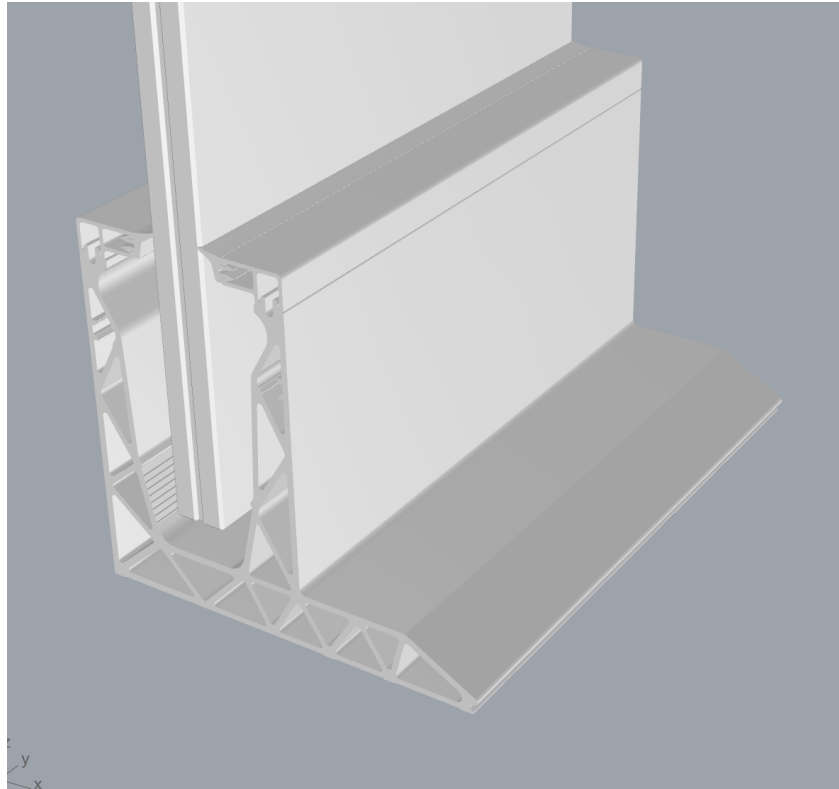


Fig.: sistema per parapetti DF810DK17



*Fig.: sezione DF810DK*



*Fig.: vista isometrica DF810DK*

## 1.8 Principi normativi - Svizzera

### 1.8.1 Generale

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

### 1.8.2 Alluminio

#### Eurocodice 9: Progettazione delle strutture in alluminio

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

### 1.8.3 Strutture in vetro

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

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

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

Coefficienti parziali considerati sulle azioni

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

## 1.10 Durabilità secondo EN 1990 2.4

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

## 1.11 Programmi utilizzati

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

## 2 Materiali

### 2.1 Alluminio secondo EN 1999-1-1

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

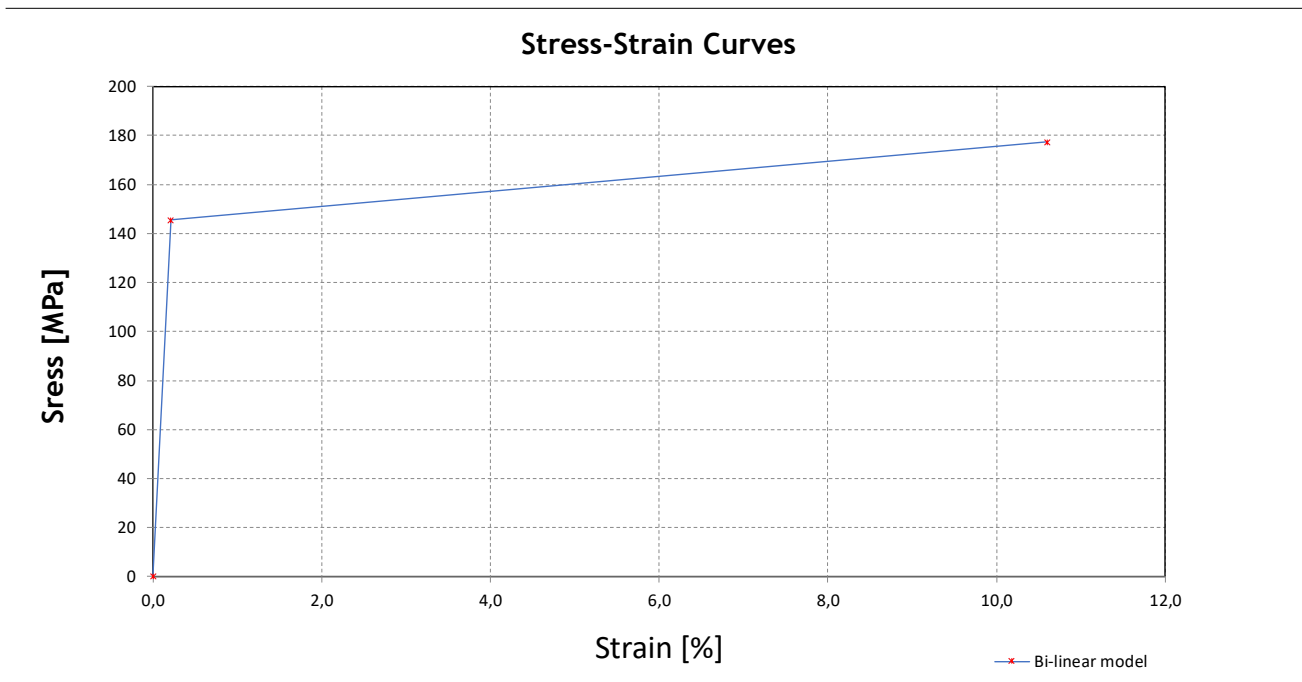
|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| Modulo di elasticità:                     | $E=70000 \text{ N/mm}^2$              |
| Numero di Poisson:                        | $\nu=0.30$                            |
| Coefficiente di dilatazione termica: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

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

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

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

Bi-linear model



Formulas

| $\sigma = E \times \epsilon$                         | <i>for</i> $0 \leq \epsilon \leq \epsilon_p$              | (E.1)                | <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Bi-linear model</th> </tr> <tr> <th><math>\sigma</math> (MPa)</th> <th><math>\epsilon</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td>145,5</td> <td>0,20779</td> </tr> <tr> <td>177,3</td> <td>10,60000</td> </tr> </tbody> </table> | Bi-linear model |  | $\sigma$ (MPa) | $\epsilon$ | 0 | 0,0 | 145,5 | 0,20779 | 177,3 | 10,60000 |
|--|---|----------------------|---|-----------------|--|----------------|------------|---|-----|-------|---------|-------|----------|
| Bi-linear model                                      |   |                      |   |                 |  |                |            |   |     |       |         |       |          |
| $\sigma$ (MPa)                                       | $\epsilon$  |                      |   |                 |  |                |            |   |     |       |         |       |          |
| 0  | 0,0   |                      |   |                 |  |                |            |   |     |       |         |       |          |
| 145,5  | 0,20779   |                      |   |                 |  |                |            |   |     |       |         |       |          |
| 177,3  | 10,60000  |                      |   |                 |  |                |            |   |     |       |         |       |          |
| $\sigma = f_p + E1 \times (\epsilon - \epsilon_p)$   | <i>for</i> $\epsilon_p \leq \epsilon \leq \epsilon_{max}$ | (E.2)                |   |                 |  |                |            |   |     |       |         |       |          |
| $\epsilon_u = 0.3 - 0.22 \times \frac{f_o}{400}$     | = 21,2  | [%] (E.2.1.1)        |   |                 |  |                |            |   |     |       |         |       |          |
| $\epsilon_p = \frac{f_o}{E}$                         | = 0,2078  | [%]                  |   |                 |  |                |            |   |     |       |         |       |          |
| $\epsilon_{max} = 0.5 \times \epsilon_u$             | = 10,600  | [%]                  |   |                 |  |                |            |   |     |       |         |       |          |
| $E1 = \frac{(f_u - f_o)}{(\epsilon_u - \epsilon_p)}$ | = 2   | [N/mm <sup>2</sup> ] |   |                 |  |                |            |   |     |       |         |       |          |

## 2.2 Vetro secondo SIA 2057-2021

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

### Valori caratteristici di resistenza a flessione del vetro $f_k$ :

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

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

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

#### Vetro stratificato di sicurezza composto da vetro temperato

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

$$k_{mod} := 1.0$$

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

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

$$k_c := 1.0$$

$$\gamma_m := 1.50$$

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

Valore di resistenza analogo al valore definito dalla norma DIN 18008

## 2.3 Intercalare

### 2.3.1 PVB

Intercalare in polivinile-butirrale (PVB)

Proprietà meccaniche a 23°C:

Carico di rottura > 20 N/mm<sup>2</sup>

Allungamento a rottura > 250 %

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

La SIA 2057-2021 non consente per il metodo semplificato di rispettare il trasferimento di taglio tra le lastre con l'utilizzo dell'intercalare PVB se il trasferimento di taglio ha un effetto favorevole sulla verifica.

### 2.3.2 Intercalare SGP

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

Tabelle 1: Kennwerte für Einfachverglasungen

| Lastfall             |   | Schubmodul G<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | k <sub>vsg</sub> <sup>2</sup> | k <sub>mod</sub> |
|----------------------|---|--------------------------------------|-------------------------------|------------------|
| Fassadenbereich      | <b>Verglasungen ohne absturzsichernde Funktion</b>              |                                      |                               |                  |
|                      | Lastfall Wind   | 100                                  | 1                             | 0,7              |
|                      | <b>Verglasungen mit absturzsichernder Funktion</b>              |                                      |                               |                  |
|                      | Lastfall horizontale Nutzlast infolge von Personen <sup>3</sup> | 4                                    | 1                             | 0,7              |
|                      | Lastfall Holm und Wind  | 65                                   | 1                             | 0,7              |
| Innenbereich         | <b>Verglasungen ohne absturzsichernde Funktion</b>              |                                      |                               |                  |
|                      | Lastfall Wind   | 100                                  | 1                             | 0,7              |
|                      | <b>Verglasungen mit absturzsichernder Funktion</b>              |                                      |                               |                  |
|                      | Lastfall Holm   | 65                                   | 1                             | 0,7              |
|                      | Lastfall Holm und Wind  | 65                                   | 1                             | 0,7              |
| Überkopf-<br>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 <sup>2</sup> ] | 65 | 30 | 9  | 7  | 4  | 3  | 2  |

Nel calcolo statico vengono analizzate due situazioni di applicazione:

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

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

### 3 Carichi

#### 3.1 Sovraccarichi lineari orizzontali

Secondo la norma SIA 261-2020 i seguenti sovraccarichi orizzontali devono essere applicati in modo sfavorevole come carichi variabili sul corrimano o sul bordo superiore del vetro, a seconda della categoria di utilizzo: 0.8 kN/m und 1.6 kN/m.

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

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

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

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

#### Holmlasten nach SIA 261 - 2020

Tabelle 20 Charakteristische Werte der horizontalen Kräfte auf Abschränkungen für Personen

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

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

<sup>2)</sup> Für spezielle Nutzungen von Lager- und Fabrikationsflächen ist  $q_k$  projektspezifisch festzulegen.

<sup>3)</sup>  $q_k$  darf um höchstens 50% reduziert werden, wenn kein Menschengedränge möglich ist.

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

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

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

Il sovraccarico lineare viene combinato con le azioni del vento secondo la norma SIA-260-2013, come riportato di seguito

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

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

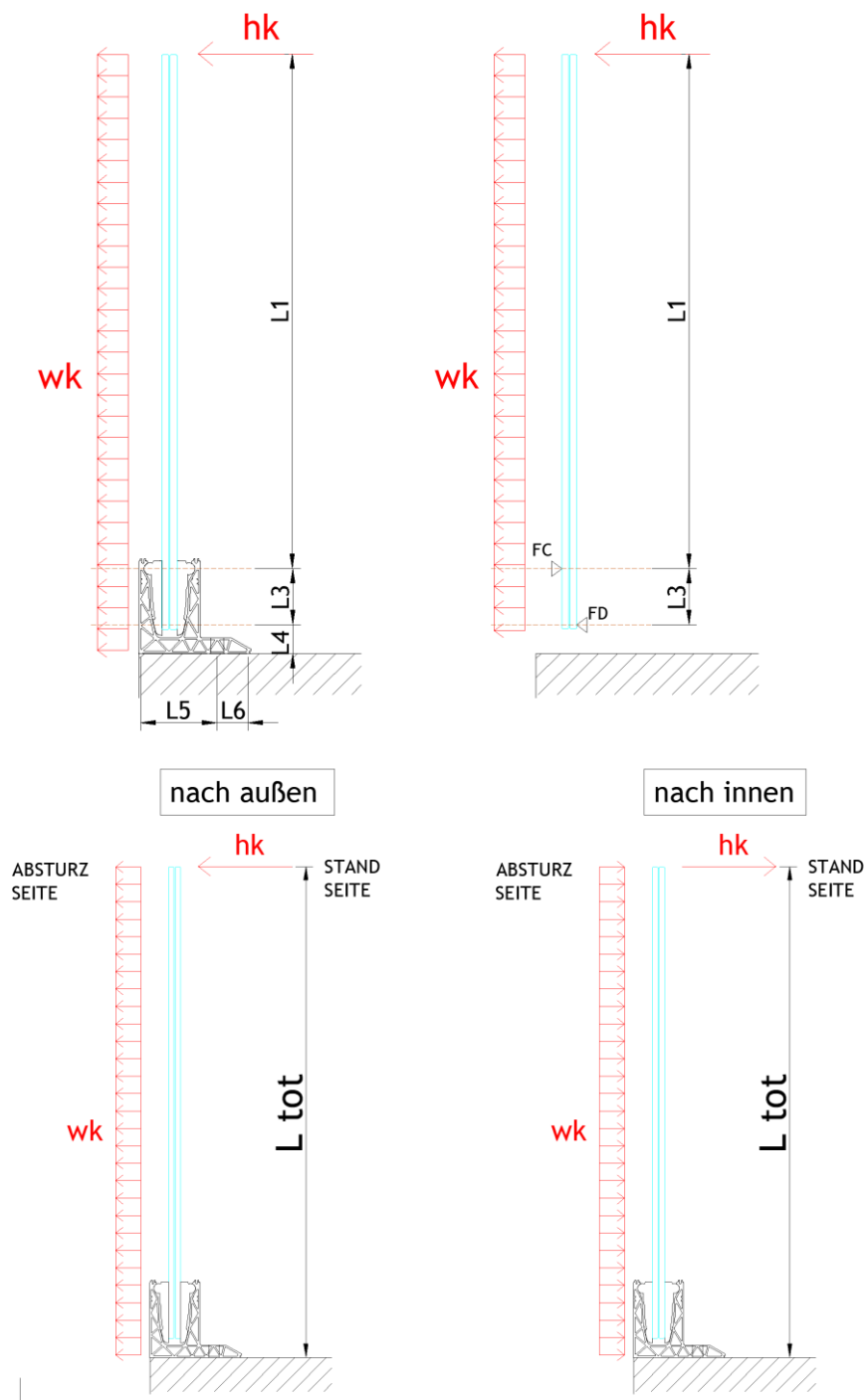
con  $\gamma_Q = 1.50$ ,  $\psi_{0.Wind} = 0.60$ ,  $\psi_{0.Holm} = 0.70$

## 4 Calcolo statico

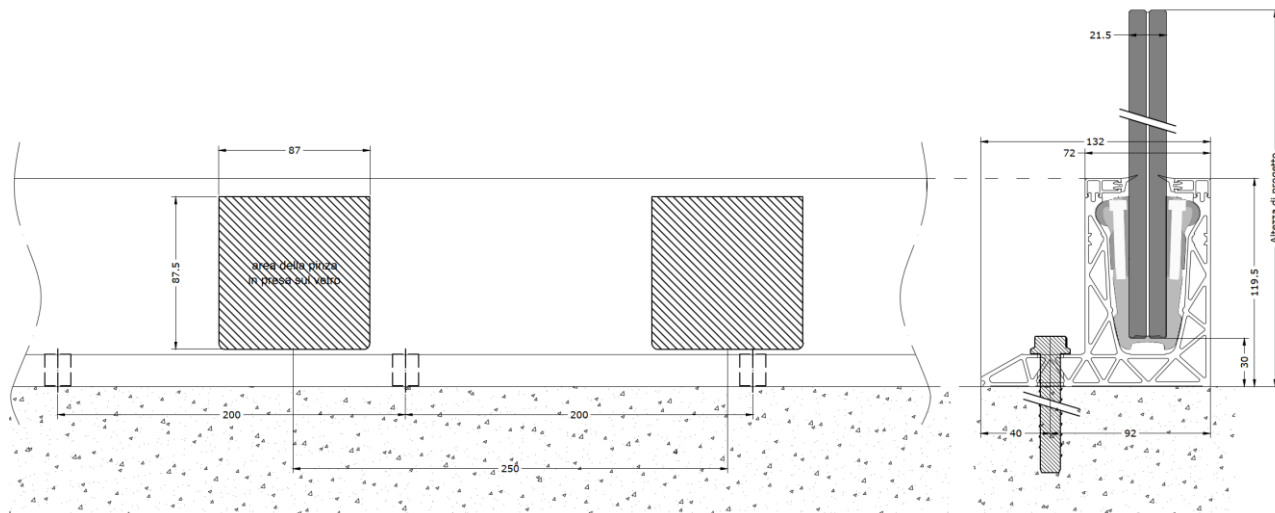
### 4.1 Dimensionamento del vetro

#### 4.1.1 Generale

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

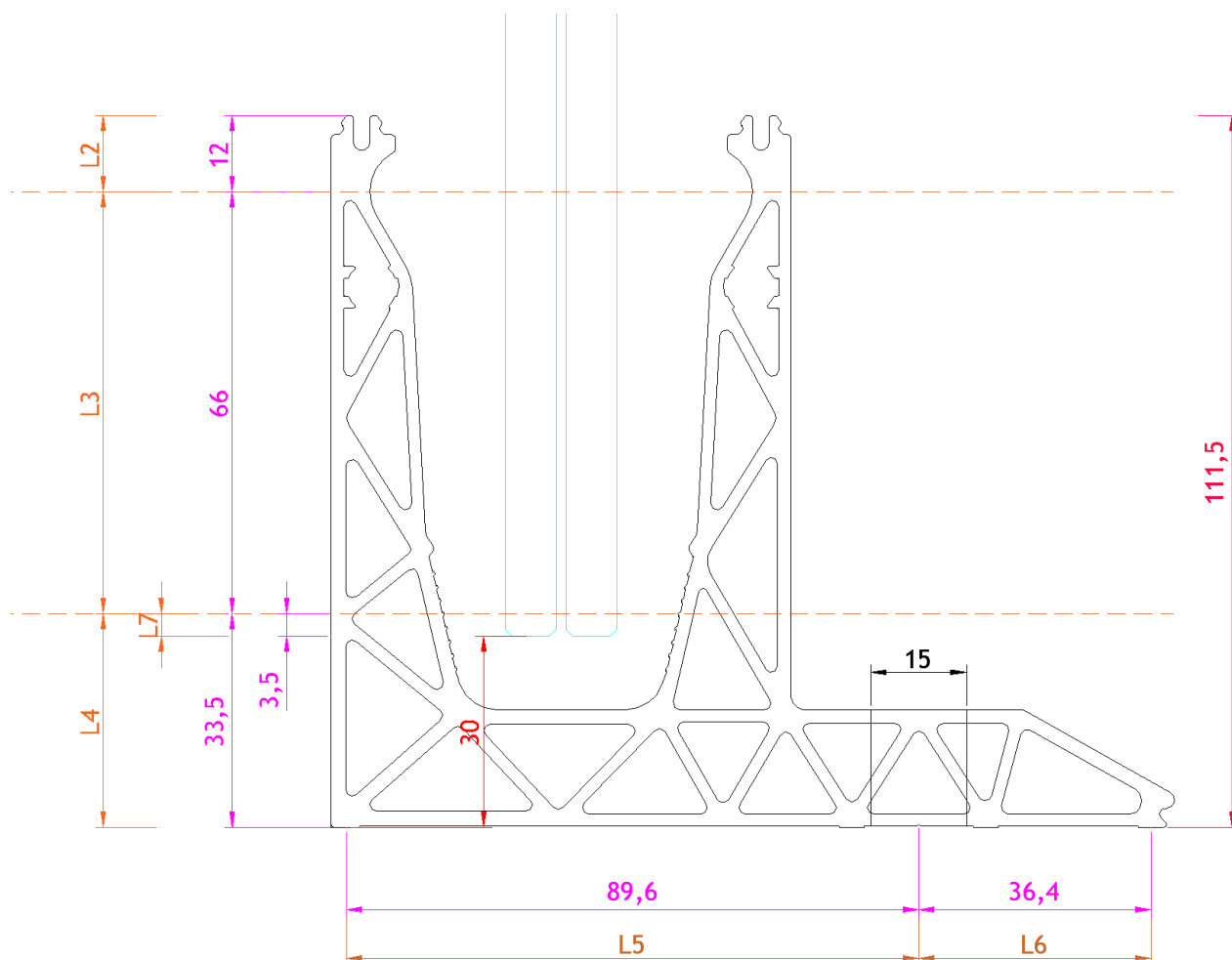


Il calcolo delle sollecitazioni nella lastra di vetro tiene conto di un rilevamento realistico dei morsetti in plastica come appoggi elastici locali con una lunghezza di 87 mm, posizionati con interasse pari a 250 mm ed una distanza dal bordo del profilo pari a 125 mm. La larghezza della lastra di vetro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



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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### 4.1.2 Dimensionamento del vetro tramite il programma di calcolo Mepla

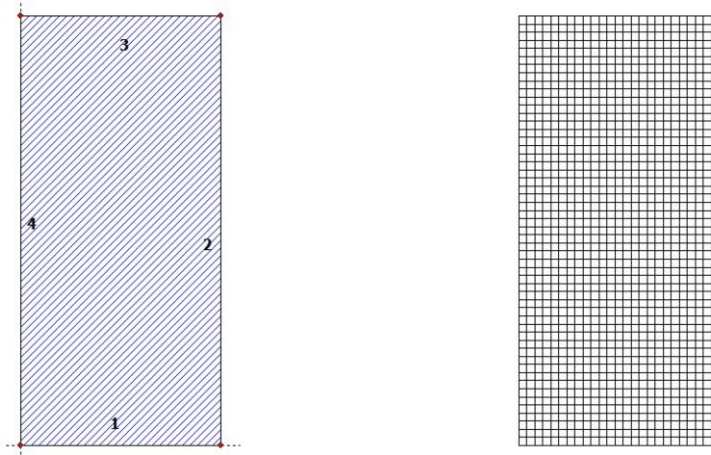
Calcolo del carico unitario del sovraccarico orizzontale lineare hu applicato sul bordo superiore del parapetto - vetro stratificato di sicurezza intatto:

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810LM\_H - 10\_10\_500\_1070\_87\_2

23.08.2023

Seite: 1

SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:



Geometrie:

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

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

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810LM\_H - 10\_10\_500\_1070\_87\_2

23.08.2023

Seite: 2

|   |        |         |
|---|--------|---------|
| 3 | 500.00 | 1070.00 |
| 4 | 0.00   | 1070.00 |

Lager:

Randlager:

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

Elastische Linienlager:

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

Federlager:

| Paket | Schicht | x     | y   | z   | C <sub>x</sub> | C <sub>y</sub> | C <sub>z</sub> | C <sub>φ</sub> | C <sub>θ</sub> |
|-------|---------|-------|-----|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|       |         | 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 <sub>T</sub> | ΔT   |
|-------|---------|-------------------|------|-------|-------------------|----------------|------|
|       |         | N/mm <sup>2</sup> |      | mm    | kg/m <sup>3</sup> | 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<br>N/mm | qy<br>N/mm | qz<br>N/mm |
|-------|-------------|---------|------------|---------|------------|------------|------------|
|       | x           | y       | x          | y       |            |            |            |
| 1     | 0.00        | 1070.00 | 500.00     | 1070.00 | 0.00       | 0.00       | 1.00       |

**Flächenlasten:**

- konstant verteilt:

| Paket | Druck<br>N/mm <sup>2</sup> |
|-------|----------------------------|
| 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<br>w |
|-------|-------------|---------|-----------------|
|       | x           | y       |                 |
|       | mm          | mm      |                 |
| 1     | 500.00      | 0.00    | -0.10 (min)     |
|       | 10.00       | 1070.00 | 29.94 (max)     |

**Maximale Hauptzugspannung:**

| Paket | Schicht  | x      | y     | σ                 | σ (max)           |
|-------|----------|--------|-------|-------------------|-------------------|
|       |          | mm     | mm    | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> |
| 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<br>N/mm <sup>2</sup> | Reaktionskraft<br>(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 <sup>2</sup> |
| 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 <sub>φ</sub> | M <sub>θ</sub> |
|-------------------|---------|------|------|-------|--------|---------|------|------|-------|----------------|----------------|
| (x / y)           |         | mm   | mm   | mm    | rad    | rad     | N    | N    | N     | Nmm            | Nmm            |
| ( 0.00 / 0.00 )   |         |      |      |       |        |         |      |      |       |                |                |
| 1                 | 1       | 0.00 | 0.00 | -0.10 | 0.0000 | -0.0013 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00           | -0.00          |
| ( 500.00 / 0.00 ) |         |      |      |       |        |         |      |      |       |                |                |
| 1                 | 1       | 0.00 | 0.00 | -0.10 | 0.0000 | -0.0013 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00           | -0.00          |

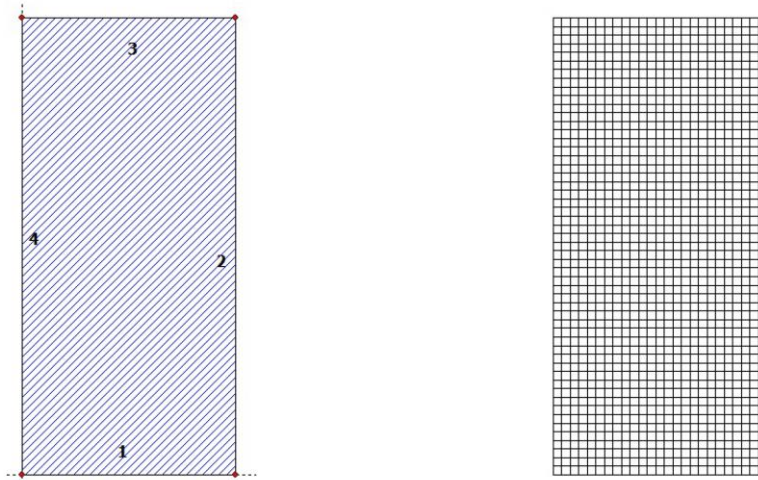
Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

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

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810LM\_W - 10\_10\_500\_1070\_87\_2

23.08.2023  
Seite: 1

**SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:**



**Geometrie:**

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

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

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810LM\_W - 10\_10\_500\_1070\_87\_2

23.08.2023  
Seite: 2

|   |        |         |
|---|--------|---------|
| 3 | 500.00 | 1070.00 |
| 4 | 0.00   | 1070.00 |

**Lager:**

**Randlager:**

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

**Elastische Linienlager:**

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

**Federlager:**

| Paket | Schicht | x     | y   | z   | C <sub>x</sub> | C <sub>y</sub> | C <sub>z</sub> | C <sub>φ</sub> | C <sub>θ</sub> |
|-------|---------|-------|-----|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|       |         | 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.<br>N/mm <sup>2</sup> | v    | Dicke<br>mm | Dichte<br>kg/m <sup>3</sup> | α <sub>T</sub><br>1/K | ΔT<br>K |
|-------|---------|-----------------------------|------|-------------|-----------------------------|-----------------------|---------|
| 1     | 3       | 70000.00                    | 0.23 | 10.00       | 2550.00                     | 1.0000e-05            | 0.00    |
| 1     | 2       | 0.00                        | 0.50 | 0.76        | 1070.00                     | 8.0000e-05            | 0.00    |
| 1     | 1       | 70000.00                    | 0.23 | 10.00       | 2550.00                     | 1.0000e-05            | 0.00    |

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

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810LM\_W - 10\_10\_500\_1070\_87\_2

23.08.2023  
Seite: 3

**Lasten:**

**Flächenlasten:**  
- konstant verteilt:  
Paket            Druck  
                  N/mm<sup>2</sup>  
1            1.00000e-03

**Berechnungsverfahren:**  
geometrisch linear  
statische Berechnung

**Kenndaten des finiten Element Netzes:**

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

**Berechnungsergebnis:**

**Minimale und maximale Verformungen w:**

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

**Maximale Hauptzugspannung:**

| Paket | Schicht |         | x      |       | σ<br>N/mm <sup>2</sup> | σ (max)<br>N/mm <sup>2</sup> |
|-------|---------|---------|--------|-------|------------------------|------------------------------|
|       |         |         | mm     | mm    |                        |                              |
| 1     | 3       | (oben)  | 162.25 | 2.28  | 7.57                   | 19.50                        |
|       |         | (unten) | 370.00 | 78.48 | 19.50                  | 19.50                        |
| 1     | 1       | (oben)  | 162.25 | 2.28  | 7.57                   | 19.50                        |
|       |         | (unten) | 130.00 | 78.48 | 19.50                  | 19.50                        |

**Extremale Spannungen und Reaktionskraft in der elastischen Linienlagerung:**

| Nr. | σ                 |         | Reaktionskraft |  |
|-----|-------------------|---------|----------------|--|
|     | N/mm <sup>2</sup> | (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  |
|   | 0.845 (min)  |          |
| 3 | -0.281 (max) | -1886.69 |
|   | -3.095 (min) |          |
| 4 | -0.281 (max) | -1886.69 |
|   | -3.095 (min) |          |

**Extremwerte:**

|  | x<br>mm | y<br>mm | σ<br>N/mm <sup>2</sup> |
|--|---------|---------|------------------------|
|  | 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 <sub>φ</sub> | M <sub>θ</sub> |
|---------|----------|-------|------|-------|--------|---------|------|------|-------|----------------|----------------|
| (x / y) |          | mm    | mm   | mm    | rad    | rad     | N    | N    | N     | Nmm            | Nmm            |
| (       | 0.00 /   | 0.00) |      |       |        |         |      |      |       |                |                |
| 1       | 1        | 0.00  | 0.00 | -0.05 | 0.0000 | -0.0007 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00           | -0.00          |
| (       | 500.00 / | 0.00) |      |       |        |         |      |      |       |                |                |
| 1       | 1        | 0.00  | 0.00 | -0.05 | 0.0000 | -0.0007 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00           | -0.00          |

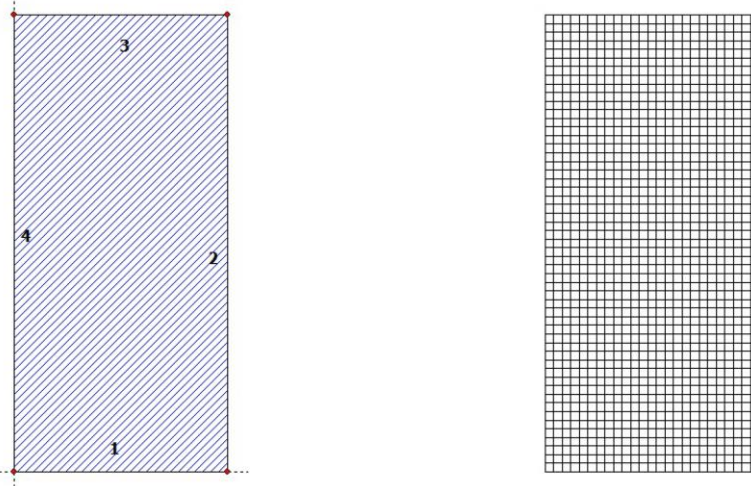
Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

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

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810LM\_H\_Ausfall - 0,000001\_10\_500\_1070\_87\_2

23.08.2023  
Seite: 1

**SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:**



**Geometrie:**

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

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

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810LM\_H\_Ausfall - 0,000001\_10\_500\_1070\_87\_2

23.08.2023  
Seite: 2

|   |        |         |
|---|--------|---------|
| 3 | 500.00 | 1070.00 |
| 4 | 0.00   | 1070.00 |

**Lager:**

**Randlager:**

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

**Elastische Linienlager:**

| Nr | von    | nach  | E-Modul           | Breite | Höhe  | Kontakt |
|----|--------|-------|-------------------|--------|-------|---------|
|    | x      | y     | N/mm <sup>2</sup> | 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 <sup>2</sup> |      | mm    | kg/m <sup>3</sup> | 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 <sup>2</sup> |
| 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 <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> |
| 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 <sup>2</sup> | (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 <sup>2</sup> |
| 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 <sub>φ</sub> | M <sub>θ</sub> |
|-------------------|---------|------|------|-------|--------|---------|------|------|-------|----------------|----------------|
| (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.

Concetto di rottura secondo la norma SIA -2057-2021

Capacità portante allo stato di rottura

Tabelle 9 Nutzungsabhängige Nachweise für absturzsichernde Verglasungen <sup>2</sup>

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

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

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

Per sovraccarichi ≤ 2kN/m -> **NBA3A**

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

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

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

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

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

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

### 4.1.3 Tabelle dei risultati - Dimensionamento vetro DF810DK - Carichi verso l'esterno

DF810DK17 - 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 Profil
- L7 3,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 mm Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu 1 kn/m<sup>2</sup> Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- wu 0,0001 E-Modul PVB-Folie nach den Vorgaben der SIA-2057\_2021
- FRk.ESG 120 N/mm<sup>2</sup> Teilsicherheitsbeiwert Materialseite für ESG nach SIA-2057\_2021
- FRd.ESG 1,5 Teilsicherheitsbeiwert für Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057\_2021 für VSG-Scheibe
- FRd.ESG 88,00 N/mm<sup>2</sup> Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057\_2021 (kt.C) nach SIA-260\_2013
- γ0.Holm 0,7 Kombinationsbeiwert für Holmlasten (kt.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

| DF810DK17 - 8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT) |        |                   |                   |        |         |                   |          |        |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |       |       |       |
|--|--------|-------------------|-------------------|--------|---------|-------------------|----------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-------|-------|
| Lopt   | L1     | L Glas            | hu                |        |         | wu                |          |        | hk=0,8 kN/m       |                   |                   | def SLE           |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |       |       |       |
|  |        |                   | σmax.hu           | def.hu | σmax.wu | def.wu            | MEd.glas | hk 0,8 | σEd,max.0,8       | σEd,max.0,8       | σEd,max.0,8       |                   | ut 0,8            |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |       |       |       |
| mm   | mm     | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | mm     | mm      | N/mm <sup>2</sup> | mm       | mm     | kn/m <sup>2</sup> | kn/m <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | mm    |       |       |
| 600  | 900,5  | 570,0             | 29,63             | 7,93   | 7,47    | 1,57              | 2,26     | 1,49   | 0,80              | 0,80              | 23,70             | 35,36             | 0,40              | 58,27             | 42,07             | 7,80              | 5,63              | 5,63              | 4,40              | 4,40              | 8,31              | 13,33 | 8,84  | 13,69 |
| 650  | 950,5  | 620,0             | 32,87             | 10,39  | 9,15    | 1,74              | 2,56     | 1,47   | 0,80              | 0,80              | 26,30             | 39,44             | 0,45              | 63,95             | 46,26             | 8,90              | 6,40              | 6,40              | 5,00              | 5,00              | 9,60              | 14,72 | 9,94  | 16,31 |
| 700  | 1000,5 | 670,0             | 35,58             | 13,32  | 10,74   | 1,99              | 3,14     | 1,49   | 0,80              | 0,80              | 28,46             | 42,70             | 0,49              | 70,34             | 50,34             | 9,60              | 7,00              | 7,00              | 5,50              | 5,50              | 10,66             | 15,44 | 11,33 | 19,49 |
| 750  | 1050,5 | 720,0             | 38,81             | 16,74  | 12,73   | 2,27              | 4,27     | 1,47   | 0,80              | 0,80              | 31,05             | 46,57             | 0,53              | 78,40             | 56,03             | 10,40             | 7,70              | 7,70              | 6,00              | 6,00              | 11,66             | 16,44 | 12,39 | 22,66 |
| 800  | 1100,5 | 770,0             | 41,53             | 20,71  | 14,60   | 2,57              | 5,67     | 1,48   | 0,80              | 0,80              | 33,22             | 49,84             | 0,57              | 86,40             | 60,34             | 11,20             | 8,40              | 8,40              | 6,50              | 6,50              | 12,66             | 17,44 | 13,39 | 26,66 |
| 850  | 1150,5 | 820,0             | 44,74             | 25,25  | 16,90   | 2,87              | 7,39     | 1,48   | 0,80              | 0,80              | 35,79             | 53,69             | 0,61              | 94,40             | 64,68             | 12,00             | 9,10              | 9,10              | 7,00              | 7,00              | 13,66             | 18,44 | 14,39 | 30,66 |
| 900  | 1200,5 | 870,0             | 47,47             | 30,42  | 19,07   | 3,17              | 9,47     | 1,48   | 0,80              | 0,80              | 37,98             | 56,96             | 0,65              | 102,40            | 68,96             | 12,80             | 9,80              | 9,80              | 7,50              | 7,50              | 14,66             | 19,44 | 15,39 | 34,61 |
| 950  | 1250,5 | 920,0             | 50,68             | 36,25  | 21,67   | 3,47              | 11,96    | 1,48   | 0,80              | 0,80              | 40,54             | 60,26             | 0,69              | 110,40            | 73,26             | 13,60             | 10,50             | 10,50             | 8,00              | 8,00              | 15,66             | 20,44 | 16,39 | 38,61 |
| 1000   | 1300,5 | 970,0             | 53,42             | 42,77  | 24,13   | 3,77              | 14,92    | 1,48   | 0,80              | 0,80              | 42,74             | 64,10             | 0,73              | 118,40            | 77,56             | 14,40             | 11,20             | 11,20             | 8,50              | 8,50              | 16,66             | 21,44 | 17,39 | 42,61 |
| 1050   | 1350,5 | 1020,0            | 56,61             | 50,04  | 27,02   | 4,07              | 18,40    | 1,48   | 0,80              | 0,80              | 45,29             | 67,93             | 0,77              | 126,40            | 81,86             | 15,20             | 11,90             | 11,90             | 9,00              | 9,00              | 17,66             | 22,44 | 18,39 | 46,61 |
| 1100   | 1400,5 | 1070,0            | 59,36             | 58,08  | 29,78   | 4,37              | 22,45    | 1,48   | 0,80              | 0,80              | 47,49             | 71,23             | 0,81              | 134,40            | 86,12             | 16,00             | 12,60             | 12,60             | 9,50              | 9,50              | 18,66             | 23,44 | 19,39 | 50,61 |
| 1150   | 1450,5 | 1120,0            | 62,55             | 66,95  | 32,97   | 4,67              | 27,13    | 1,48   | 0,80              | 0,80              | 50,04             | 75,06             | 0,85              | 142,40            | 90,38             | 16,80             | 13,30             | 13,30             | 10,00             | 10,00             | 19,66             | 24,44 | 20,39 | 54,61 |
| 1200   | 1500,5 | 1170,0            | 65,30             | 76,67  | 36,02   | 4,97              | 32,65    | 1,48   | 0,80              | 0,80              | 52,24             | 78,36             | 0,89              | 150,40            | 94,64             | 17,60             | 14,00             | 14,00             | 10,50             | 10,50             | 20,66             | 25,44 | 21,39 | 58,61 |
| 1250   | 1550,5 | 1220,0            | 68,49             | 87,29  | 39,52   | 5,27              | 38,65    | 1,48   | 0,80              | 0,80              | 54,79             | 82,19             | 0,93              | 158,40            | 98,90             | 18,40             | 14,70             | 14,70             | 11,00             | 11,00             | 21,66             | 26,44 | 22,39 | 62,61 |
| 1300   | 1600,5 | 1270,0            | 71,24             | 98,84  | 42,86   | 5,57              | 45,63    | 1,48   | 0,80              | 0,80              | 56,99             | 85,49             | 0,97              | 166,40            | 103,16            | 19,20             | 15,40             | 15,40             | 11,50             | 11,50             | 22,66             | 27,44 | 23,39 | 66,61 |
| 1350   | 1650,5 | 1320,0            | 74,42             | 111,38 | 46,66   | 5,87              | 53,30    | 1,48   | 0,80              | 0,80              | 59,54             | 89,30             | 1,01              | 174,40            | 107,42            | 20,00             | 16,10             | 16,10             | 12,00             | 12,00             | 23,66             | 28,44 | 24,39 | 70,61 |
| 1400   | 1700,5 | 1370,0            | 77,18             | 124,93 | 50,30   | 6,17              | 62,36    | 1,48   | 0,80              | 0,80              | 61,74             | 92,62             | 1,05              | 182,40            | 111,68            | 20,80             | 16,80             | 16,80             | 12,50             | 12,50             | 24,66             | 29,44 | 25,39 | 74,61 |
| 1450   | 1750,5 | 1420,0            | 80,12             | 139,54 | 53,30   | 6,47              | 72,27    | 1,48   | 0,80              | 0,80              | 64,50             | 96,94             | 1,09              | 190,40            | 115,94            | 21,60             | 17,50             | 17,50             | 13,00             | 13,00             | 25,66             | 30,44 | 26,39 | 78,61 |
| 1500   | 1800,5 | 1470,0            | 83,12             | 155,74 | 56,32   | 6,77              | 83,13    | 1,48   | 0,80              | 0,80              | 67,26             | 101,56            | 1,13              | 198,40            | 120,20            | 22,40             | 18,20             | 18,20             | 13,50             | 13,50             | 26,66             | 31,44 | 27,39 | 82,61 |
| 1550   | 1850,5 | 1520,0            | 86,30             | 172,08 | 62,73   | 7,07              | 95,58    | 1,48   | 0,80              | 0,80              | 69,04             | 106,86            | 1,18              | 206,40            | 124,46            | 23,20             | 18,90             | 18,90             | 14,00             | 14,00             | 27,66             | 32,44 | 28,39 | 86,61 |
| 1600   | 1900,5 | 1570,0            | 89,05             | 190,09 | 68,94   | 7,37              | 109,15   | 1,48   | 0,80              | 0,80              | 71,24             | 108,86            | 1,21              | 214,40            | 128,72            | 24,00             | 19,60             | 19,60             | 14,50             | 14,50             | 28,66             | 33,44 | 29,39 | 90,61 |

DF810DK17 - 8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

| DF810DK17 - 8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT) |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |        |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------|
| hk 1,6   | σEd,max.1,6       | σEd,max.1,6       | ut 1,6            |                   |                   | hk=1,6 kN/m       |                   |                   | wk1               |                   |                   | def SLE           |        |
|  |                   |                   | ut 1,6            | σwk1              | σwk2              | σwk2              | σwk1              | wk1               | wk2               | wkmin.1,6         | def wk2           |                   |        |
| N/mm <sup>2</sup>  | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | mm     |
| 1,60   | 47,41             | 71,11             | 18,76             | 25,48             | 25,48             | 2,51              | 3,41              | 2,51              | 3,36              | 3,94              | 5,36              | 15,05             | 15,05  |
| 1,60   | 52,99             | 78,89             | 20,12             | 27,85             | 27,85             | 1,11              | 2,39              | 1,11              | 1,62              | 2,50              | 5,40              | 18,12             | 18,12  |
| 1,60   | 58,93             | 85,39             | 2,90              | 18,82             | 18,82             | 0,27              | 1,75              | 0,27              | 2,11              | 0,85              | 5,50              | 21,82             | 21,82  |
| 1,60   | 62,10             | 93,14             | 1,06              | -5,72             | 15,20             | -0,45             | 1,19              | -0,45             | 2,68              | 0,00              | 5,10              | 26,78             | 26,78  |
| 1,60   | 66,45             | 99,67             | 1,13              | -12,97            | 12,15             | -0,89             | 0,83              | -0,89             | 3,14              | 0,00              | 4,72              | 33,14             | 33,14  |
| 1,60   | 71,38             | 107,38            | 1,22              | -21,53            | 8,56              | -1,27             | 0,51              | -1,27             | 40,40             | 0,00              | 3,74              | 40,40             | 40,40  |
| 1,60   | 75,95             | 113,93            | 1,29              | -28,81            | 5,50              | -1,51             | 0,29              | -1,51             | 48,67             | 0,00              | 2,73              | 48,67             | 48,67  |
| 1,60   | 81,07             | 121,03            | 1,38              | -37,07            | 1,99              | -1,72             | 0,05              | -1,72             | 58,03             | 0,00              | 1,73              | 58,03             | 58,03  |
| 1,60   | 86,99             | 128,63            | 1,46              | -46,43            | -1,86             | -1,86             | -1,86             | -1,86             | 69,04             | 0,00              | 0,73              | 69,04             | 69,04  |
| 1,60   | 90,58             | 135,86            | 1,54              | -53,18            | -7,76             | -1,97             | -0,18             | -1,97             | 80,06             | 0,00              | 0,00              | 80,06             | 80,06  |
| 1,60   | 94,98             | 142,46            | 1,62              | -60,52            | -17,82            | -2,03             | -0,26             | -2,03             | 92,93             | 0,00              | 0,00              | 92,93             | 92,93  |
| 1,60   | 100,08            | 150,12            | 1,71              | -69,02            | -11,39            | -2,09             | -0,35             | -2,09             | 107,12            | 0,00              | 0,00              | 107,12            | 107,12 |
| 1,60   | 104,48            | 156,72            | 1,78              | -76,36            | -14,47            | -2,12             | -0,40             | -2,12             | 122,67            | 0,00              | 0,00              | 122,67            | 122,67 |
| 1,60   | 109,58            | 164,38            | 1,87              | -84,86            | -18,04            | -2,15             | -0,46             | -2,15             | 139,66            | 0,00              | 0,00              | 139,66            | 139,66 |
| 1,60   | 113,98            | 170,98            | 1,94              | -92,20            | -21,12            | -2,15             | -0,49             | -2,15             | 158,14            | 0,00              | 0,00              | 158,14            | 158,14 |
| 1,60   | 119,07            | 178,61            | 2,03              | -100,68           | -24,68            | -2,16             | -0,53             | -2,16             | 178,21            | 0,00              | 0,00              | 178,21            | 178,21 |
| 1,60   | 123,49            | 185,23            | 2,10              | -108,04           | -27,77            | -2,15             | -0,55             | -2,15             | 199,89            | 0,00              | 0,00              | 199,89            | 199,89 |
| 1,60   | 128,58            | 192,86            | 2,19              | -116,52           | -31,34            | -2,14             | -0,58             | -2,14             | 223,26            | 0,00              | 0,00              | 223,26            | 223,26 |
| 1,60   | 132,99            | 199,49            | 2,27              | -123,88           | -34,43            | -2,12             | -0,59             | -2,12             | 248,38            | 0,00              | 0,00              | 248,38            | 248,38 |
| 1,60   | 138,08            | 207,12            | 2,35              | -132,36           | -37,99            | -2,11             | -0,61             | -2,11             | 275,33            | 0,00              | 0,00              | 275,33            | 275,33 |
| 1,60   | 142,48            | 213,72            | 2,43              | -139,69           | -41,07            | -2,09             | -0,61             | -2,09             | 304,14            | 0,00              | 0,00              | 304,14            | 304,14 |

**DF810DK17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Ausfall einer Scheibe - Belastung in Absturzdichtung nach außen**

Fu 1  
 Rk.ESG 120  
 γm.ESG 1,5  
 Rk.ESG 80,00  
 γf.hdm 0,7  
 γQ.exp 1,0

Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung  
 Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057\_2021  
 Teilsicherheitsbeiwert Materialeite für ESG nach SIA-2057\_2021  
 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057\_2021 für eine Scheibe  
 Kombinationsbeiwert für Holmlasten (kact.C) bei außergewöhnlicher Lastkombination nach SIA-260\_2013  
 Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten bei außergewöhnlicher Lastkombination nach SIA-2057\_2021

| Lot. | L1     | L Glas | hu     | DF810DK17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Ausfall einer Scheibe - Belastung in Absturzdichtung nach außen |            |             |            | hk=0,8 kN/m |            |             |             | hk=1,6 kN/m |             |            |            |            |             |
|------|--------|--------|--------|---|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|
|      |        |        |        | emax.hu   | hk 0,8.exp | σEd,0,8.exp | ut 0,8.exp | L1.max.exp  | L1.min.0,8 | Lot.max.exp | Lot.min.0,8 | hk 1,6.exp  | σEd,1,6.exp | ut 1,6.exp | L1.max.exp | L1.min.1,6 | Lot.max.exp |
| mm   | mm     | mm     | N/mm²  | N/mm²   | N/mm²      | N/mm²       | N/mm²      | N/mm²       | N/mm²      | mm          | mm          | mm          | mm          | mm         | mm         | mm         | mm          |
| 600  | 300,5  | 570,0  | 58,80  | 0,56  | 32,93      | 0,41        | 1216       | 1285        | 1315       | 600         | 1,12        | 65,86       | 0,82        | 608        | 677        | 707        | 600         |
| 650  | 300,5  | 620,0  | 63,38  | 0,56  | 36,61      | 0,46        | 1203       | 1272        | 1302       | 650         | 1,12        | 73,23       | 0,92        | 601        | 671        | 701        | 650         |
| 700  | 600,5  | 670,0  | 70,60  | 0,56  | 39,54      | 0,49        | 1215       | 1285        | 1315       | 700         | 1,12        | 79,07       | 0,99        | 608        | 677        | 707        | 700         |
| 750  | 600,5  | 720,0  | 77,15  | 0,56  | 43,20      | 0,54        | 1205       | 1274        | 1304       | 750         | 1,12        | 86,41       | 1,08        | 602        | 672        | 702        | 701         |
| 800  | 700,5  | 770,0  | 82,39  | 0,56  | 46,16      | 0,58        | 1215       | 1284        | 1314       | 800         | 1,12        | 92,28       | 1,15        | 607        | 677        | 707        | 701         |
| 850  | 700,5  | 820,0  | 88,93  | 0,56  | 49,80      | 0,62        | 1206       | 1275        | 1305       | 850         | 1,12        | 99,60       | 1,25        | 603        | 672        | 702        | 701         |
| 900  | 800,5  | 870,0  | 94,16  | 0,56  | 52,74      | 0,66        | 1214       | 1284        | 1314       | 900         | 1,12        | 105,48      | 1,32        | 607        | 677        | 707        | 701         |
| 950  | 800,5  | 920,0  | 100,70 | 0,56  | 55,39      | 0,70        | 1204       | 1276        | 1306       | 950         | 1,12        | 112,78      | 1,41        | 602        | 672        | 702        | 701         |
| 1000 | 900,5  | 970,0  | 106,24 | 0,56  | 58,34      | 0,74        | 1214       | 1284        | 1314       | 1000        | 1,12        | 119,65      | 1,49        | 607        | 677        | 707        | 701         |
| 1050 | 900,5  | 1020,0 | 112,47 | 0,56  | 61,28      | 0,79        | 1207       | 1277        | 1307       | 1050        | 1,12        | 126,97      | 1,57        | 604        | 672        | 704        | 701         |
| 1100 | 1000,5 | 1070,0 | 117,75 | 0,56  | 64,94      | 0,82        | 1214       | 1283        | 1313       | 1100        | 1,12        | 133,88      | 1,65        | 607        | 676        | 706        | 701         |
| 1150 | 1000,5 | 1120,0 | 124,24 | 0,56  | 69,57      | 0,87        | 1208       | 1277        | 1307       | 1150        | 1,12        | 140,77      | 1,74        | 604        | 673        | 703        | 701         |
| 1200 | 1100,5 | 1170,0 | 129,53 | 0,56  | 72,54      | 0,91        | 1214       | 1283        | 1313       | 1200        | 1,12        | 145,07      | 1,81        | 607        | 676        | 706        | 701         |
| 1250 | 1100,5 | 1220,0 | 136,01 | 0,56  | 76,17      | 0,95        | 1208       | 1278        | 1308       | 1250        | 1,12        | 152,33      | 1,90        | 604        | 674        | 704        | 701         |
| 1300 | 1200,5 | 1270,0 | 141,31 | 0,56  | 79,13      | 0,99        | 1214       | 1283        | 1313       | 1300        | 1,12        | 158,27      | 1,98        | 607        | 676        | 706        | 701         |
| 1350 | 1200,5 | 1320,0 | 147,78 | 0,56  | 82,76      | 1,03        | 1209       | 1278        | 1308       | 1302        | 1,12        | 165,51      | 2,07        | 604        | 674        | 704        | 701         |
| 1400 | 1300,5 | 1370,0 | 153,08 | 0,56  | 85,72      | 1,07        | 1214       | 1283        | 1313       | 1302        | 1,12        | 171,45      | 2,14        | 607        | 676        | 706        | 701         |
| 1450 | 1300,5 | 1420,0 | 159,55 | 0,56  | 89,35      | 1,12        | 1209       | 1279        | 1309       | 1302        | 1,12        | 178,70      | 2,23        | 605        | 674        | 704        | 701         |
| 1500 | 1400,5 | 1470,0 | 164,86 | 0,56  | 92,32      | 1,15        | 1214       | 1283        | 1313       | 1302        | 1,12        | 184,64      | 2,31        | 607        | 676        | 706        | 701         |
| 1550 | 1400,5 | 1520,0 | 171,32 | 0,56  | 95,94      | 1,20        | 1210       | 1279        | 1309       | 1302        | 1,12        | 191,88      | 2,40        | 605        | 674        | 704        | 701         |
| 1600 | 1500,5 | 1570,0 | 176,64 | 0,56  | 98,92      | 1,24        | 1214       | 1283        | 1313       | 1302        | 1,12        | 197,84      | 2,47        | 607        | 676        | 706        | 701         |
|      |        |        |        |   |            |             | Minimum    | 1272        | 1302       |             |             |             |             | Minimum    | 671        | 701        |             |

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

- L3 66 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 33,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 3,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 mm Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu 1 mm Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- E-Folie 11,92 mm E-Modul SGP-Folie nach AbZ Z.70.3.253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 50° - extern
- m.ESG 170 mm Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach SIA-2607:2021
- m.ESG 80,00 mm Bemessungswert der Biegezugspannung ESG nach SIA-2607:2021
- q-Wind 0,7 mm Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260\_2013
- q-Wind 1,5 mm Teilsicherheitsbeiwert Lastbeiwert für variable Lasten nach SIA-260\_2013

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

| Lst  | L1     | L Glas  |        | hu      |        | wu    |       | Mid.glas | hk.0.8 | σEd,max.0.8 |       | σwk1 | σwk2  | wk1   | wk2   | wkmin.0.8 | def hk | def wk1 | def wk2 | def SLE |
|------|--------|---------|--------|---------|--------|-------|-------|----------|--------|-------------|-------|------|-------|-------|-------|-----------|--------|---------|---------|---------|
|      |        | σmax.hu | def.hu | σmax.wu | def.wu | N/mm² | N/mm² |          |        | N/mm²       | N/mm² |      |       |       |       |           |        |         |         |         |
| 1600 | 500.5  | 370.0   | 24.87  | 4.22    | 0.90   | 1.62  | 0.80  | 19.74    | 36.00  | 39.32       | 8.72  | 6.16 | 3.38  | 7.85  | 5.34  | 6.09      | 8.32   | 6.34    | 10.70   |         |
| 1600 | 500.5  | 620.0   | 29.37  | 6.54    | 1.24   | 1.61  | 0.80  | 21.51    | 38.94  | 42.26       | 6.71  | 4.05 | 5.21  | 8.34  | 6.35  | 10.70     | 8.32   | 6.34    | 10.70   |         |
| 1600 | 700    | 650.0   | 30.74  | 6.54    | 1.24   | 1.61  | 0.80  | 21.51    | 38.94  | 42.26       | 6.71  | 4.05 | 5.21  | 8.34  | 6.35  | 10.70     | 8.32   | 6.34    | 10.70   |         |
| 1600 | 650.5  | 720.0   | 32.10  | 7.93    | 1.78   | 1.62  | 0.80  | 25.68    | 46.99  | 35.36       | 4.28  | 3.28 | 6.24  | 9.16  | 7.18  | 11.96     | 9.98   | 7.88    | 13.59   |         |
| 1600 | 700.5  | 770.0   | 34.15  | 9.50    | 12.29  | 2.83  | 1.64  | 27.32    | 43.36  | 34.21       | 3.53  | 2.78 | 7.60  | 9.98  | 7.88  | 13.59     | 9.98   | 7.88    | 13.59   |         |
| 1600 | 800    | 790.5   | 36.83  | 11.25   | 14.22  | 3.58  | 1.64  | 29.46    | 44.20  | 32.71       | 2.80  | 2.30 | 9.00  | 10.02 | 8.23  | 15.01     | 10.02  | 8.23    | 15.01   |         |
| 1600 | 800.5  | 870.0   | 38.88  | 13.18   | 15.96  | 4.47  | 1.65  | 31.10    | 46.66  | 31.56       | 2.32  | 1.98 | 10.54 | 10.38 | 8.84  | 16.77     | 10.38  | 8.84    | 16.77   |         |
| 1600 | 850.5  | 920.0   | 43.61  | 15.31   | 18.13  | 5.51  | 1.64  | 33.25    | 49.87  | 30.06       | 1.85  | 1.66 | 12.25 | 10.54 | 10.38 | 18.35     | 10.54  | 10.38   | 18.35   |         |
| 1600 | 900.5  | 970.0   | 48.29  | 20.20   | 22.51  | 8.11  | 1.64  | 34.89    | 52.33  | 28.91       | 1.53  | 1.44 | 14.12 | 10.28 | 9.67  | 20.29     | 10.28  | 9.67    | 20.29   |         |
| 1600 | 1000.5 | 1070.0  | 48.34  | 22.97   | 24.72  | 9.70  | 1.66  | 34.89    | 52.33  | 28.91       | 1.53  | 1.44 | 14.12 | 10.28 | 9.67  | 20.29     | 10.28  | 9.67    | 20.29   |         |
| 1600 | 1050.5 | 1120.0  | 51.02  | 25.97   | 27.38  | 11.50 | 1.65  | 38.67    | 58.01  | 24.44       | 0.99  | 1.06 | 16.16 | 9.79  | 9.88  | 22.03     | 9.79   | 9.88    | 22.03   |         |
| 1600 | 1100.5 | 1170.0  | 53.08  | 29.21   | 29.81  | 13.53 | 1.66  | 40.82    | 61.22  | 20.86       | 0.76  | 0.90 | 18.38 | 8.76  | 10.31 | 24.13     | 8.76   | 10.31   | 24.13   |         |
| 1600 | 1200   | 1190.5  | 55.75  | 32.70   | 32.72  | 15.81 | 1.65  | 42.46    | 63.70  | 18.12       | 0.61  | 0.79 | 20.78 | 8.22  | 10.72 | 26.03     | 8.22   | 10.72   | 26.03   |         |
| 1600 | 1300   | 1200.5  | 57.81  | 36.45   | 35.37  | 18.36 | 1.66  | 44.60    | 66.90  | 14.56       | 0.44  | 0.68 | 23.37 | 7.03  | 10.68 | 28.30     | 7.03   | 10.68   | 28.30   |         |
| 1600 | 1350   | 1250.5  | 60.47  | 40.46   | 38.53  | 21.21 | 1.65  | 46.25    | 69.37  | 11.81       | 0.33  | 0.59 | 26.16 | 6.13  | 10.88 | 30.38     | 6.13   | 10.88   | 30.38   |         |
| 1600 | 1400   | 1300.5  | 62.54  | 44.74   | 41.40  | 24.36 | 1.66  | 48.38    | 72.56  | 9.91        | 0.21  | 0.51 | 29.16 | 5.55  | 10.72 | 32.84     | 5.55   | 10.72   | 32.84   |         |
| 1600 | 1450   | 1350.5  | 65.20  | 49.31   | 44.81  | 27.84 | 1.66  | 50.03    | 75.05  | 8.26        | 0.13  | 0.44 | 32.37 | 4.55  | 10.72 | 35.10     | 4.55   | 10.72   | 35.10   |         |
| 1600 | 1500   | 1400.5  | 67.27  | 54.17   | 47.91  | 31.67 | 1.67  | 52.16    | 78.24  | 6.82        | 0.08  | 0.38 | 35.79 | 3.24  | 10.45 | 37.73     | 3.24   | 10.45   | 37.73   |         |
| 1600 | 1550   | 1450.5  | 69.93  | 59.33   | 51.57  | 35.88 | 1.66  | 53.82    | 81.72  | 5.66        | -0.02 | 0.33 | 39.45 | 1.21  | 10.35 | 40.18     | 1.21   | 10.35   | 40.18   |         |
| 1600 | 1500.5 | 1570.0  | 72.00  | 64.80   | 54.89  | 40.48 | 1.67  | 55.94    | 85.92  | 4.35        | -0.13 | 0.24 | 43.34 | 0.00  | 10.35 | 43.34     | 0.00   | 10.35   | 43.34   |         |
| 1600 | 1500.5 | 1570.0  | 72.00  | 64.80   | 54.89  | 40.48 | 1.67  | 57.60    | 86.40  | 1.08        | -0.13 | 0.24 | 47.46 | 0.00  | 9.60  | 47.46     | 0.00   | 9.60    | 47.46   |         |

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

| hk 1.6 | σEk,max.1.6 | ut 1.6      |        | hk=1.6 kN/m |        | wk2   | wkmin.1.6 | def hk | def wk1 | def wk2 | def SLE |
|--------|-------------|-------------|--------|-------------|--------|-------|-----------|--------|---------|---------|---------|
|        |             | σEk,max.1.6 | ut 1.6 | σwk1        | σwk2   |       |           |        |         |         |         |
| 1.60   | 39.47       | 59.21       | 0.74   | 23.10       | 25.70  | 3.60  | 3.60      | 6.75   | 3.24    | 3.60    | 8.70    |
| 1.60   | 43.79       | 65.69       | 0.82   | 15.90       | 22.68  | 2.04  | 2.04      | 8.48   | 2.52    | 3.60    | 9.99    |
| 1.60   | 47.06       | 70.58       | 0.88   | 10.46       | 20.39  | 1.15  | 2.24      | 10.46  | 1.92    | 3.74    | 11.62   |
| 1.60   | 51.36       | 77.04       | 0.96   | 3.29        | 17.38  | 0.31  | 1.61      | 12.69  | 0.67    | 3.53    | 13.09   |
| 1.60   | 54.64       | 81.96       | 1.02   | -2.18       | 15.09  | -0.18 | 1.23      | 15.20  | 0.00    | 3.47    | 15.20   |
| 1.60   | 58.93       | 88.39       | 1.10   | -9.32       | 12.08  | -0.66 | 0.85      | 18.00  | 0.00    | 3.04    | 18.00   |
| 1.60   | 62.21       | 93.31       | 1.17   | -14.79      | 9.79   | -0.93 | 0.61      | 21.09  | 0.00    | 2.74    | 21.09   |
| 1.60   | 66.50       | 99.74       | 1.25   | -21.94      | 6.79   | -1.21 | 0.32      | 24.50  | 0.00    | 2.06    | 24.50   |
| 1.60   | 70.78       | 104.66      | 1.30   | -27.69      | 4.09   | -1.48 | 0.22      | 28.30  | 0.00    | 1.50    | 28.30   |
| 1.60   | 74.46       | 109.15      | 1.40   | -34.85      | 1.49   | -1.83 | 0.13      | 32.52  | 0.00    | 1.00    | 32.52   |
| 1.60   | 77.24       | 114.02      | 1.45   | -40.02      | -0.81  | -2.03 | -0.12     | 36.75  | 0.00    | 0.60    | 36.75   |
| 1.60   | 81.63       | 122.45      | 1.53   | -47.16      | -3.81  | -1.72 | -0.14     | 41.55  | 0.00    | 0.00    | 41.55   |
| 1.60   | 84.93       | 127.39      | 1.59   | -52.66      | -6.12  | -1.77 | -0.21     | 46.74  | 0.00    | 0.00    | 46.74   |
| 1.60   | 89.20       | 133.80      | 1.67   | -59.78      | -9.11  | -1.83 | -0.28     | 52.32  | 0.00    | 0.00    | 52.32   |
| 1.60   | 92.50       | 138.74      | 1.73   | -65.27      | -11.41 | -1.85 | -0.32     | 58.32  | 0.00    | 0.00    | 58.32   |
| 1.60   | 96.75       | 145.13      | 1.81   | -72.36      | -14.39 | -1.88 | -0.37     | 64.74  | 0.00    | 0.00    | 64.74   |
| 1.60   | 100.06      | 150.10      | 1.88   | -77.88      | -16.71 | -1.88 | -0.40     | 71.58  | 0.00    | 0.00    | 71.58   |
| 1.60   | 104.32      | 156.48      | 1.96   | -84.98      | -19.69 | -1.90 | -0.44     | 78.90  | 0.00    | 0.00    | 78.90   |
| 1.60   | 107.63      | 161.45      | 2.02   | -90.50      | -22.01 | -1.89 | -0.46     | 86.67  | 0.00    | 0.00    | 86.67   |
| 1.60   | 111.89      | 167.83      | 2.10   | -97.59      | -24.99 | -1.89 | -0.46     | 94.93  | 0.00    | 0.00    | 94.93   |
| 1.60   | 115.20      | 172.80      | 2.16   | -103.11     | -27.31 | -1.88 | -0.50     | 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 Glas
- L7 3.5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 mm Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu 1 mm Horizontale Einheitslast als Linienlast auf der gesamten Glasbrüstung
- E-Folie 0,0001 E-Modul PVB-Folie nach den Vorgaben der SIA-2057\_2021
- FRK-ESG 120 N/mm<sup>2</sup> Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057\_2021
- FM-ESG 1.5 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057\_2021 für VSG-Scheibe
- FRD-ESG 88,00 Kombinationsbeiwert für Holmlasten (Kat.C) nach SIA-260\_2013
- γ0-Holm 0,7 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260\_2013
- γ0-Wind 0,6 Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach SIA-260\_2013
- γQ 1,5 Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach SIA-260\_2013

| Liet | L1     | L Glas | hu      |        | wu      |        | MRd.glas | HK 0.8 | σEK,max.0.8       |                   | σEK,max.0.8 | σEK,max.0.8 | wk1   | wk2  | wkmin.0.8 | def hk | def wk1 | def wk2 | def SLE |
|------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|----------|--------|-------------------|-------------------|-------------|-------------|-------|------|-----------|--------|---------|---------|---------|
|      |        |        | σmax.hu | def.hu | σmax.wu | def.wu |          |        | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> |             |             |       |      |           |        |         |         |         |
| 600  | 500.5  | 570.0  | 19.41   | 4.11   | 4.89    | 0.82   | 2.27     | 0.80   | 15.53             | 23.29             | 17.22       | 47.80       | 14.70 | 9.77 | 9.77      | 3.29   | 12.06   | 8.02    | 10.52   |
| 650  | 550.5  | 620.0  | 21.53   | 5.38   | 5.97    | 1.17   | 2.25     | 0.80   | 17.22             | 25.84             | 18.64       | 46.61       | 11.57 | 7.81 | 7.81      | 4.30   | 13.54   | 9.13    | 12.43   |
| 700  | 600.5  | 670.0  | 23.30   | 6.89   | 7.03    | 1.63   | 2.27     | 0.80   | 18.64             | 27.96             | 20.33       | 66.71       | 9.49  | 6.49 | 6.49      | 5.51   | 15.47   | 10.58   | 14.79   |
| 750  | 650.5  | 720.0  | 25.41   | 8.66   | 8.32    | 2.21   | 2.25     | 0.80   | 20.33             | 30.49             | 21.75       | 44.44       | 7.68  | 5.34 | 5.34      | 6.93   | 16.97   | 11.80   | 17.11   |
| 800  | 700.5  | 770.0  | 27.19   | 10.70  | 9.57    | 2.94   | 2.27     | 0.80   | 21.75             | 32.63             | 23.44       | 43.44       | 6.43  | 4.54 | 4.54      | 8.56   | 18.90   | 13.35   | 19.90   |
| 850  | 750.5  | 820.0  | 29.30   | 13.04  | 11.05   | 3.82   | 2.25     | 0.80   | 23.44             | 35.16             | 24.86       | 41.26       | 5.31  | 3.82 | 3.82      | 10.43  | 20.30   | 14.61   | 22.61   |
| 900  | 800.5  | 870.0  | 31.08   | 15.70  | 12.49   | 4.90   | 2.27     | 0.80   | 24.86             | 37.30             | 26.54       | 40.09       | 4.51  | 3.30 | 3.30      | 12.56  | 22.10   | 16.19   | 25.82   |
| 950  | 850.5  | 920.0  | 33.18   | 18.70  | 14.18   | 6.19   | 2.26     | 0.80   | 26.54             | 39.82             | 27.98       | 41.96       | 4.08  | 2.83 | 2.83      | 14.96  | 23.37   | 17.50   | 28.98   |
| 1000 | 900.5  | 970.0  | 34.97   | 22.06  | 15.8    | 7.71   | 2.27     | 0.80   | 27.98             | 41.96             | 29.66       | 44.98       | 3.71  | 2.47 | 2.47      | 17.65  | 24.96   | 19.07   | 32.62   |
| 1050 | 950.5  | 1020.0 | 37.07   | 25.80  | 17.69   | 9.51   | 2.26     | 0.80   | 29.66             | 44.98             | 31.09       | 46.3        | 3.36  | 2.14 | 2.14      | 20.64  | 25.99   | 20.38   | 36.24   |
| 1100 | 1000.5 | 1070.0 | 38.86   | 29.94  | 19.5    | 11.59  | 2.27     | 0.80   | 31.09             | 46.63             | 32.76       | 49.14       | 3.06  | 1.89 | 1.89      | 23.95  | 27.32   | 21.93   | 40.34   |
| 1150 | 1050.5 | 1120.0 | 40.95   | 34.49  | 21.59   | 14.01  | 2.26     | 0.80   | 32.76             | 49.14             | 34.20       | 50.78       | 2.80  | 1.66 | 1.66      | 27.59  | 28.02   | 23.19   | 44.40   |
| 1200 | 1100.5 | 1170.0 | 42.75   | 39.49  | 23.59   | 16.78  | 2.27     | 0.80   | 34.20             | 51.30             | 35.97       | 53.91       | 2.59  | 1.47 | 1.47      | 31.59  | 29.01   | 24.70   | 49.00   |
| 1250 | 1150.5 | 1220.0 | 44.84   | 44.95  | 25.88   | 19.94  | 2.26     | 0.80   | 35.97             | 53.91             | 37.99       | 57.56       | 2.41  | 1.30 | 1.30      | 35.96  | 29.27   | 25.85   | 53.24   |
| 1300 | 1200.5 | 1270.0 | 47.27   | 50.93  | 28.56   | 23.27  | 2.27     | 0.80   | 37.99             | 56.74             | 40.38       | 61.64       | 2.27  | 1.16 | 1.16      | 40.81  | 29.63   | 27.33   | 58.61   |
| 1350 | 1250.5 | 1320.0 | 49.72   | 57.57  | 30.56   | 27.53  | 2.27     | 0.80   | 39.88             | 59.38             | 43.23       | 66.2        | 2.14  | 1.03 | 1.03      | 46.16  | 29.63   | 28.61   | 63.61   |
| 1400 | 1300.5 | 1370.0 | 50.52   | 64.79  | 32.94   | 31.14  | 2.27     | 0.80   | 40.42             | 60.62             | 45.62       | 70.42       | 2.02  | 0.92 | 0.92      | 51.43  | 29.68   | 29.64   | 69.24   |
| 1450 | 1350.5 | 1420.0 | 52.61   | 71.80  | 35.62   | 37.24  | 2.26     | 0.80   | 42.09             | 63.13             | 47.23       | 74.23       | 1.92  | 0.82 | 0.82      | 57.44  | 28.89   | 30.53   | 74.77   |
| 1500 | 1400.5 | 1470.0 | 54.41   | 79.86  | 38.19   | 49.24  | 2.27     | 0.80   | 43.53             | 65.79             | 49.24       | 78.24       | 1.84  | 0.74 | 0.74      | 63.89  | 28.36   | 31.70   | 80.91   |
| 1550 | 1450.5 | 1520.0 | 56.49   | 88.51  | 41.08   | 49.24  | 2.26     | 0.80   | 45.19             | 67.79             | 51.19       | 82.46       | 1.77  | 0.66 | 0.66      | 70.81  | 26.92   | 32.40   | 86.96   |
| 1600 | 1500.5 | 1570.0 | 58.30   | 97.76  | 43.83   | 56.22  | 2.26     | 0.80   | 46.64             | 69.56             | 53.04       | 86.64       | 1.72  | 0.59 | 0.59      | 78.21  | 25.71   | 33.37   | 93.63   |

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

| Liet | L1.6  | σEK,max.1.6 | σEK,max.1.6 | ut 1.6            |                   | hk=1.6 kN/m       |                   | wk2   | wkmin.1.6 | def hk | def wk1 | def wk2 | def SLE |
|------|-------|-------------|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-----------|--------|---------|---------|---------|
|      |       |             |             | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> |       |           |        |         |         |         |
| 1.60 | 31.06 | 46.38       | 0.53        | 46.02             | 36.93             | 9.41              | 7.55              | 7.55  | 6.19      | 7.72   | 6.19    | 11.21   |         |
| 1.60 | 34.45 | 51.67       | 0.59        | 40.36             | 34.55             | 6.76              | 5.79              | 5.79  | 5.79      | 8.61   | 6.77    | 13.35   |         |
| 1.60 | 37.28 | 55.92       | 0.64        | 35.64             | 32.57             | 5.07              | 4.63              | 4.63  | 4.63      | 11.02  | 5.28    | 15.96   |         |
| 1.60 | 40.06 | 60.98       | 0.69        | 30.02             | 30.21             | 3.61              | 3.61              | 3.61  | 3.61      | 13.86  | 7.97    | 18.64   |         |
| 1.60 | 43.30 | 65.23       | 0.74        | 25.27             | 28.21             | 2.64              | 2.64              | 2.64  | 2.64      | 17.12  | 7.36    | 21.76   |         |
| 1.60 | 46.38 | 70.49       | 0.80        | 14.90             | 23.86             | 1.78              | 1.78              | 1.78  | 1.78      | 20.62  | 6.36    | 24.94   |         |
| 1.60 | 49.72 | 74.59       | 0.86        | 14.90             | 21.51             | 1.19              | 1.19              | 1.19  | 1.19      | 25.92  | 5.84    | 28.56   |         |
| 1.60 | 53.05 | 79.63       | 0.95        | 4.52              | 19.50             | 0.66              | 0.66              | 0.66  | 0.66      | 29.92  | 4.06    | 32.36   |         |
| 1.60 | 55.95 | 83.93       | 0.95        | 4.52              | 19.50             | 0.29              | 0.29              | 0.29  | 0.29      | 35.30  | 2.21    | 36.82   |         |
| 1.60 | 59.31 | 88.97       | 1.01        | -1.08             | 17.15             | -0.06             | -0.06             | -0.06 | -0.06     | 41.28  | 0.00    | 41.28   |         |
| 1.60 | 62.18 | 93.26       | 1.06        | -5.85             | 15.14             | -0.30             | -0.30             | -0.30 | -0.30     | 47.90  | 0.00    | 47.90   |         |
| 1.60 | 65.52 | 98.28       | 1.12        | -11.42            | 12.80             | -0.53             | -0.53             | -0.53 | -0.53     | 55.18  | 0.00    | 55.18   |         |
| 1.60 | 68.40 | 102.60      | 1.17        | -16.22            | 10.79             | -0.69             | -0.69             | -0.69 | -0.69     | 63.18  | 0.00    | 63.18   |         |
| 1.60 | 71.74 | 107.62      | 1.22        | -21.80            | 8.45              | -0.84             | -0.84             | -0.84 | -0.84     | 71.92  | 0.00    | 71.92   |         |
| 1.60 | 74.62 | 111.94      | 1.27        | -26.60            | 6.43              | -0.95             | -0.95             | -0.95 | -0.95     | 81.42  | 0.00    | 81.42   |         |
| 1.60 | 77.95 | 116.93      | 1.33        | -32.14            | 4.10              | -1.05             | -1.05             | -1.05 | -1.05     | 91.73  | 0.00    | 91.73   |         |
| 1.60 | 80.83 | 121.25      | 1.38        | -36.94            | 2.08              | -1.12             | -1.12             | -1.12 | -1.12     | 102.86 | 0.00    | 102.86  |         |
| 1.60 | 84.18 | 126.26      | 1.43        | -42.52            | -0.26             | -1.19             | -0.01             | -1.19 | -1.19     | 114.88 | 0.00    | 114.88  |         |
| 1.60 | 87.06 | 130.58      | 1.48        | -47.32            | -2.27             | -1.24             | -0.06             | -1.24 | -1.24     | 127.78 | 0.00    | 127.78  |         |
| 1.60 | 90.38 | 135.58      | 1.54        | -52.86            | -4.60             | -1.29             | -0.11             | -1.29 | -1.29     | 141.62 | 0.00    | 141.62  |         |
| 1.60 | 93.28 | 139.92      | 1.59        | -57.69            | -6.63             | -1.32             | -0.15             | -1.32 | -1.32     | 156.42 | 0.00    | 156.42  |         |

**DF810DK21 - 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Ausfall einer Scheibe - Belastung in Absturzdichtung nach außen**

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

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

| Ltot<br>mm | L1<br>mm | L Glas<br>mm | emach.u<br>N/mm² | hu<br>N/mm² | FRK=0,8 KN/m     |                      |                  |                  |                      | FRK=1,5 KN/m       |                    |                  |                      |                  |                  |                      |                    |                    |
|------------|----------|--------------|------------------|-------------|------------------|----------------------|------------------|------------------|----------------------|--------------------|--------------------|------------------|----------------------|------------------|------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
|            |          |              |                  |             | hk 0,8 exp<br>mm | edf 0,8 exp<br>N/mm² | ut 0,8 exp<br>mm | L1,max.exp<br>mm | L Glas,max.exp<br>mm | Ltot,max.exp<br>mm | Ltot,min.0,8<br>mm | hk 1,5 exp<br>mm | edf 1,5 exp<br>N/mm² | ut 1,5 exp<br>mm | L1,max.exp<br>mm | L Glas,max.exp<br>mm | Ltot,max.exp<br>mm | Ltot,min.1,5<br>mm |
| 600        | 500,5    | 570,0        | 37,93            | 42,07       | 0,56             | 21,24                | 0,27             | 1885             | 1955                 | 1985               | 600                | 1,12             | 42,48                | 0,53             | 943              | 1012                 | 1042               | 600                |
| 650        | 550,5    | 620,0        | 42,07            | 45,35       | 0,56             | 23,56                | 0,29             | 1889             | 1939                 | 1969               | 650                | 1,12             | 47,12                | 0,59             | 935              | 1004                 | 1034               | 650                |
| 700        | 600,5    | 670,0        | 45,35            | 49,67       | 0,56             | 25,31                | 0,32             | 1893             | 1953                 | 1983               | 700                | 1,12             | 51,02                | 0,64             | 942              | 1011                 | 1041               | 700                |
| 750        | 650,5    | 720,0        | 49,67            | 53,16       | 0,56             | 27,82                | 0,35             | 1897             | 1940                 | 1970               | 750                | 1,12             | 55,63                | 0,70             | 935              | 1005                 | 1035               | 750                |
| 800        | 700,5    | 770,0        | 53,16            | 57,77       | 0,56             | 30,07                | 0,37             | 1902             | 1922                 | 1972               | 800                | 1,12             | 59,54                | 0,74             | 951              | 1011                 | 1041               | 800                |
| 850        | 750,5    | 820,0        | 57,77            | 62,44       | 0,56             | 32,07                | 0,39             | 1907             | 1922                 | 1972               | 850                | 1,12             | 63,06                | 0,78             | 946              | 1006                 | 1036               | 850                |
| 900        | 800,5    | 870,0        | 62,44            | 67,17       | 0,56             | 34,03                | 0,43             | 1912             | 1942                 | 1982               | 900                | 1,12             | 66,06                | 0,82             | 936              | 1006                 | 1036               | 900                |
| 950        | 850,5    | 920,0        | 67,17            | 71,94       | 0,56             | 36,33                | 0,45             | 1917             | 1942                 | 1972               | 950                | 1,12             | 72,65                | 0,88             | 936              | 1006                 | 1036               | 950                |
| 1000       | 900,5    | 970,0        | 71,94            | 76,77       | 0,56             | 38,29                | 0,48             | 1921             | 1951                 | 1981               | 1000               | 1,12             | 76,59                | 0,94             | 941              | 1010                 | 1040               | 1000               |
| 1050       | 950,5    | 1020,0       | 76,77            | 81,64       | 0,56             | 40,58                | 0,51             | 1926             | 1943                 | 1973               | 1050               | 1,12             | 81,17                | 1,01             | 937              | 1006                 | 1036               | 1050               |
| 1100       | 1000,5   | 1070,0       | 81,64            | 86,56       | 0,56             | 42,55                | 0,53             | 1931             | 1951                 | 1981               | 1100               | 1,12             | 85,10                | 1,06             | 941              | 1010                 | 1040               | 1100               |
| 1150       | 1050,5   | 1120,0       | 86,56            | 91,53       | 0,56             | 44,84                | 0,56             | 1936             | 1944                 | 1974               | 1150               | 1,12             | 89,68                | 1,12             | 937              | 1007                 | 1037               | 1150               |
| 1200       | 1100,5   | 1170,0       | 91,53            | 96,64       | 0,56             | 46,81                | 0,59             | 1941             | 1950                 | 1980               | 1200               | 1,12             | 93,62                | 1,17             | 940              | 1010                 | 1040               | 1200               |
| 1250       | 1150,5   | 1220,0       | 96,64            | 101,89      | 0,56             | 49,10                | 0,61             | 1946             | 1944                 | 1974               | 1250               | 1,12             | 98,19                | 1,23             | 937              | 1007                 | 1037               | 1250               |
| 1300       | 1200,5   | 1270,0       | 101,89           | 107,37      | 0,56             | 51,07                | 0,64             | 1951             | 1950                 | 1980               | 1300               | 1,12             | 102,13               | 1,28             | 940              | 1010                 | 1040               | 1300               |
| 1350       | 1250,5   | 1320,0       | 107,37           | 113,00      | 0,56             | 53,35                | 0,67             | 1956             | 1945                 | 1975               | 1350               | 1,12             | 106,70               | 1,33             | 938              | 1007                 | 1037               | 1350               |
| 1400       | 1300,5   | 1370,0       | 113,00           | 118,79      | 0,56             | 55,32                | 0,69             | 1961             | 1950                 | 1980               | 1400               | 1,12             | 110,64               | 1,38             | 940              | 1010                 | 1040               | 1400               |
| 1450       | 1350,5   | 1420,0       | 118,79           | 124,73      | 0,56             | 57,61                | 0,72             | 1966             | 1945                 | 1975               | 1450               | 1,12             | 115,21               | 1,44             | 938              | 1007                 | 1037               | 1450               |
| 1500       | 1400,5   | 1470,0       | 124,73           | 130,82      | 0,56             | 59,58                | 0,74             | 1971             | 1950                 | 1980               | 1500               | 1,12             | 119,17               | 1,49             | 940              | 1010                 | 1040               | 1500               |
| 1550       | 1450,5   | 1520,0       | 130,82           | 137,06      | 0,56             | 61,86                | 0,77             | 1976             | 1945                 | 1975               | 1550               | 1,12             | 123,73               | 1,55             | 938              | 1007                 | 1037               | 1550               |
| 1600       | 1500,5   | 1570,0       | 137,06           | 143,45      | 0,56             | 63,84                | 0,80             | 1981             | 1950                 | 1980               | 1600               | 1,12             | 127,68               | 1,60             | 940              | 1010                 | 1040               | 1600               |
|            |          |              |                  |             |                  |                      | Minimum          | 1939             |                      |                    | 1600               |                  | Minimum              | 1004             |                  |                      | 1034               |                    |

**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<sup>2</sup> Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- E-Folie 11,92 N/mm<sup>2</sup> E-Modul SGP-Folie nach AbZ Z.70.3.253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 50° - extern
- fm.ESG 1,5 N/mm<sup>2</sup> Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057:2021
- fm.ESG 80,00 N/mm<sup>2</sup> Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach SIA-2057:2021
- γ0,wind 0,7 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260:2013
- γ0,wind 0,6 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260:2013
- γQ 1,5 Teilsicherheitsbeiwert Lastbeiwert für variable Lasten nach SIA-260:2013

| Lst  | L1    | L Glas | hu      |        | wu      |        | MRd.glas | Hk.0.8            |       | σEd,max.0.8       |      | ut.0.8 | σwk1              |       | σwk2 | Hk.0.8            |      | def.hk | def.wk1 | def.wk2 | def.SLE |
|------|-------|--------|---------|--------|---------|--------|----------|-------------------|-------|-------------------|------|--------|-------------------|-------|------|-------------------|------|--------|---------|---------|---------|
|      |       |        | σmax.hu | def.hu | σmax.wu | def.wu |          | N/mm <sup>2</sup> | mm    | N/mm <sup>2</sup> | mm   |        | N/mm <sup>2</sup> | mm    |      | N/mm <sup>2</sup> | mm   |        |         |         |         |
| 1600 | 48,49 | 1500,5 | 48,49   | 35,89  | 34,71   | 32,89  | 2,48     | 0,80              | 38,79 | 26,18             | 0,66 | 0,71   | 24,54             | 26,10 | 0,75 | 26,31             | 0,80 | 15,02  | 15,51   | 15,51   | 33,39   |
| 1500 | 47,09 | 1450,5 | 47,09   | 32,89  | 32,89   | 31,71  | 2,46     | 0,80              | 37,67 | 25,19             | 0,68 | 0,71   | 24,54             | 25,19 | 0,71 | 25,19             | 0,80 | 14,58  | 15,02   | 15,02   | 31,82   |
| 1450 | 45,30 | 1400,5 | 45,30   | 30,05  | 30,05   | 29,38  | 2,46     | 0,80              | 36,24 | 23,70             | 0,68 | 0,71   | 24,54             | 23,70 | 0,71 | 23,70             | 0,80 | 14,11  | 14,58   | 14,58   | 29,47   |
| 1400 | 43,90 | 1350,5 | 43,90   | 27,38  | 27,38   | 27,88  | 2,46     | 0,80              | 34,71 | 22,22             | 0,66 | 0,71   | 24,54             | 22,22 | 0,71 | 22,22             | 0,80 | 13,64  | 14,11   | 14,11   | 27,09   |
| 1350 | 42,12 | 1300,5 | 42,12   | 24,87  | 24,87   | 25,93  | 2,46     | 0,80              | 33,26 | 20,75             | 0,66 | 0,71   | 24,54             | 20,75 | 0,71 | 20,75             | 0,80 | 13,17  | 13,64   | 13,64   | 24,71   |
| 1300 | 40,72 | 1250,5 | 40,72   | 22,51  | 22,51   | 23,81  | 2,46     | 0,80              | 31,81 | 19,28             | 0,66 | 0,71   | 24,54             | 19,28 | 0,71 | 19,28             | 0,80 | 12,70  | 13,17   | 13,17   | 22,33   |
| 1250 | 38,93 | 1200,5 | 38,93   | 20,30  | 20,30   | 22,07  | 2,46     | 0,80              | 30,36 | 17,81             | 0,66 | 0,71   | 24,54             | 17,81 | 0,71 | 17,81             | 0,80 | 12,23  | 12,70   | 12,70   | 20,00   |
| 1200 | 37,53 | 1150,5 | 37,53   | 18,23  | 18,23   | 20,07  | 2,46     | 0,80              | 28,90 | 16,34             | 0,66 | 0,71   | 24,54             | 16,34 | 0,71 | 16,34             | 0,80 | 11,76  | 12,23   | 12,23   | 17,62   |
| 1150 | 35,75 | 1100,5 | 35,75   | 16,34  | 16,34   | 18,43  | 2,46     | 0,80              | 27,45 | 14,87             | 0,66 | 0,71   | 24,54             | 14,87 | 0,71 | 14,87             | 0,80 | 11,29  | 11,76   | 11,76   | 15,24   |
| 1100 | 34,35 | 1050,5 | 34,35   | 14,51  | 14,51   | 16,64  | 2,46     | 0,80              | 26,00 | 13,40             | 0,66 | 0,71   | 24,54             | 13,40 | 0,71 | 13,40             | 0,80 | 10,82  | 11,29   | 11,29   | 12,86   |
| 1050 | 32,56 | 1000,5 | 32,56   | 12,85  | 12,85   | 14,94  | 2,46     | 0,80              | 24,54 | 11,93             | 0,66 | 0,71   | 24,54             | 11,93 | 0,71 | 11,93             | 0,80 | 10,35  | 10,82   | 10,82   | 10,48   |
| 1000 | 31,17 | 950,5  | 31,17   | 11,31  | 11,31   | 13,53  | 2,44     | 0,80              | 23,09 | 10,46             | 0,66 | 0,71   | 24,54             | 10,46 | 0,71 | 10,46             | 0,80 | 9,88   | 10,35   | 10,35   | 8,10    |
| 950  | 29,38 | 900,5  | 29,38   | 9,89   | 9,89    | 12,19  | 2,44     | 0,80              | 21,64 | 8,99              | 0,66 | 0,71   | 24,54             | 8,99  | 0,71 | 8,99              | 0,80 | 9,41   | 9,88    | 9,88    | 5,72    |
| 900  | 27,98 | 850,5  | 27,98   | 8,59   | 8,59    | 10,75  | 2,45     | 0,80              | 20,19 | 7,52              | 0,66 | 0,71   | 24,54             | 7,52  | 0,71 | 7,52              | 0,80 | 8,94   | 9,41    | 9,41    | 3,34    |
| 850  | 26,19 | 800,5  | 26,19   | 7,40   | 7,40    | 9,56   | 2,45     | 0,80              | 18,74 | 6,05              | 0,66 | 0,71   | 24,54             | 6,05  | 0,71 | 6,05              | 0,80 | 8,47   | 8,94    | 8,94    | 0,96    |
| 800  | 24,80 | 750,5  | 24,80   | 6,33   | 6,33    | 8,27   | 2,44     | 0,80              | 17,29 | 4,58              | 0,66 | 0,71   | 24,54             | 4,58  | 0,71 | 4,58              | 0,80 | 7,99   | 8,47    | 8,47    | -1,42   |
| 750  | 23,00 | 700,5  | 23,00   | 5,35   | 5,35    | 7,23   | 2,41     | 0,80              | 15,84 | 3,11              | 0,66 | 0,71   | 24,54             | 3,11  | 0,71 | 3,11              | 0,80 | 7,52   | 7,99    | 7,99    | -3,80   |
| 700  | 21,61 | 650,5  | 21,61   | 4,47   | 4,47    | 6,23   | 2,41     | 0,80              | 14,39 | 1,64              | 0,66 | 0,71   | 24,54             | 1,64  | 0,71 | 1,64              | 0,80 | 7,05   | 7,52    | 7,52    | -6,18   |
| 650  | 19,82 | 600,5  | 19,82   | 3,69   | 3,69    | 5,23   | 2,39     | 0,80              | 12,94 | 0,17              | 0,66 | 0,71   | 24,54             | 0,17  | 0,71 | 0,17              | 0,80 | 6,58   | 7,05    | 7,05    | -8,56   |
| 600  | 18,43 | 550,5  | 18,43   | 2,99   | 2,99    | 4,23   | 2,39     | 0,80              | 11,49 | -1,30             | 0,66 | 0,71   | 24,54             | -1,30 | 0,71 | -1,30             | 0,80 | 6,11   | 6,58    | 6,58    | -10,94  |
| 550  | 16,63 | 500,5  | 16,63   | 2,38   | 2,38    | 3,23   | 2,38     | 0,80              | 10,04 | -2,77             | 0,66 | 0,71   | 24,54             | -2,77 | 0,71 | -2,77             | 0,80 | 5,64   | 6,11    | 6,11    | -13,32  |
| 500  | 15,23 | 450,5  | 15,23   | 1,78   | 1,78    | 2,19   | 2,38     | 0,80              | 8,59  | -4,24             | 0,66 | 0,71   | 24,54             | -4,24 | 0,71 | -4,24             | 0,80 | 5,17   | 5,64    | 5,64    | -15,70  |
| 450  | 13,83 | 400,5  | 13,83   | 1,18   | 1,18    | 1,10   | 2,38     | 0,80              | 7,14  | -5,71             | 0,66 | 0,71   | 24,54             | -5,71 | 0,71 | -5,71             | 0,80 | 4,70   | 5,17    | 5,17    | -18,08  |
| 400  | 12,43 | 350,5  | 12,43   | 0,58   | 0,58    | 0,01   | 2,38     | 0,80              | 5,69  | -7,18             | 0,66 | 0,71   | 24,54             | -7,18 | 0,71 | -7,18             | 0,80 | 4,23   | 4,70    | 4,70    | -20,46  |

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

| Hk 1.6 | σEd,max.1.6 | ut.1.6 | σwk1              |       | σwk2  | Hk.1.6 | def.hk | def.wk1 | def.wk2 | def.SLE |
|--------|-------------|--------|-------------------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|---------|
|        |             |        | N/mm <sup>2</sup> | mm    |       |        |        |         |         |         |
| 1,60   | 26,61       | 0,50   | 44,54             | 10,38 | 8,09  | 6,25   | 5,30   | 4,13    | 6,99    |         |
| 1,60   | 29,49       | 0,55   | 39,74             | 9,60  | 6,25  | 6,25   | 5,30   | 4,38    | 7,98    |         |
| 1,60   | 31,71       | 0,59   | 36,04             | 8,89  | 5,09  | 5,09   | 5,30   | 4,78    | 9,22    |         |
| 1,60   | 34,58       | 0,63   | 31,26             | 8,13  | 4,03  | 4,03   | 5,30   | 4,96    | 10,34   |         |
| 1,60   | 36,88       | 0,69   | 27,56             | 7,33  | 3,33  | 3,33   | 5,30   | 5,30    | 11,74   |         |
| 1,60   | 39,85       | 0,74   | 24,05             | 6,56  | 2,56  | 2,56   | 4,78   | 5,20    | 13,00   |         |
| 1,60   | 41,90       | 0,78   | 20,68             | 5,83  | 1,77  | 1,77   | 4,28   | 5,20    | 14,51   |         |
| 1,60   | 44,77       | 0,84   | 14,38             | 2,00  | 1,17  | 1,17   | 3,54   | 5,99    | 15,95   |         |
| 1,60   | 47,01       | 0,88   | 10,54             | 2,04  | 0,78  | 0,78   | 2,94   | 5,69    | 17,59   |         |
| 1,60   | 49,87       | 0,94   | 5,77              | 1,82  | 0,38  | 0,38   | 1,80   | 5,33    | 19,14   |         |
| 1,60   | 52,10       | 0,98   | 2,06              | 1,62  | 0,12  | 0,12   | 1,23   | 5,33    | 19,14   |         |
| 1,60   | 54,96       | 1,03   | -2,71             | 1,48  | -0,15 | -0,15  | 0,67   | 5,30    | 20,96   |         |
| 1,60   | 57,20       | 1,07   | -6,44             | 1,32  | -0,32 | -0,32  | 0,00   | 5,19    | 23,22   |         |
| 1,60   | 60,05       | 1,13   | -11,19            | 1,13  | -0,51 | -0,51  | 0,00   | 5,01    | 26,08   |         |
| 1,60   | 62,29       | 1,17   | -14,92            | 0,97  | -0,63 | -0,63  | 0,00   | 4,94    | 29,17   |         |
| 1,60   | 65,15       | 1,22   | -19,70            | 0,73  | -0,76 | -0,76  | 0,00   | 4,99    | 32,48   |         |
| 1,60   | 67,39       | 1,26   | -23,43            | 0,46  | -0,84 | -0,84  | 0,00   | 5,00    | 36,02   |         |
| 1,60   | 70,24       | 1,32   | -28,18            | 0,16  | -0,93 | -0,93  | 0,00   | 5,00    | 39,79   |         |
| 1,60   | 72,48       | 1,36   | -31,91            | 2,60  | -0,99 | -0,99  | 0,00   | 5,00    | 43,81   |         |
| 1,60   | 75,34       | 1,41   | -36,68            | 0,59  | -1,06 | -1,06  | 0,00   | 5,00    | 48,08   |         |
| 1,60   | 77,58       | 1,45   | -40,42            | -0,98 | -1,09 | -1,09  | 0,00   | 5,00    | 52,62   |         |
| 1,60   |             |        |                   |       |       |        |        |         | 57,42   |         |

**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 mm Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu 193,7 N/mm<sup>2</sup> Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- FR-ESG 120 N/mm<sup>2</sup> Einaxialer SGP-Folie nach AbZ Z-703:253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 30° - intern
- FR-ESG 80,00 N/mm<sup>2</sup> Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-260/2021
- 0,01 mm/m Messungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-260/2021
- 0,1 mm/m Kombinationswert für Windlasten nach SIA-260\_2013
- 0,6 mm/m Kombinationswert für Windlasten nach SIA-260\_2013
- 1,5 mm/m Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach SIA-260\_2013

| DF810DK21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - INT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT) |        |        |       |       |       |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |         |
|--|--------|--------|-------|-------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------|
| Lot  | L1     | L Glas | hu    | hu    | hu    | wu                | wu                | wu                | wk                | wk                | wk                | wk                | wk                | wk                | def SLE |
| mm   | mm     | mm     | mm    | mm    | mm    | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | mm      |
| 650  | 500,5  | 570,0  | 12,62 | 1,25  | 3,3   | 0,27              | 3,17              | 0,80              | 10,10             | 15,14             | 17,06             | 21,84             | 14,02             | 11,43             | 5,90    |
| 690  | 500,5  | 620,0  | 14,03 | 1,60  | 3,98  | 0,37              | 3,14              | 0,80              | 11,22             | 16,84             | 20,18             | 25,48             | 15,43             | 11,43             | 6,52    |
| 700  | 600,5  | 670,0  | 15,04 | 2,01  | 4,67  | 0,51              | 3,19              | 0,80              | 12,03             | 18,05             | 22,33             | 28,94             | 16,43             | 12,28             | 7,52    |
| 750  | 650,5  | 720,0  | 16,50 | 2,49  | 5,51  | 0,67              | 3,15              | 0,80              | 13,20             | 19,80             | 25,25             | 33,50             | 18,00             | 1,99              | 8,13    |
| 800  | 700,5  | 770,0  | 17,51 | 3,03  | 6,28  | 0,88              | 3,20              | 0,80              | 14,01             | 21,01             | 28,26             | 38,53             | 19,44             | 2,42              | 9,18    |
| 850  | 750,5  | 820,0  | 18,97 | 3,64  | 7,28  | 1,13              | 3,16              | 0,80              | 15,18             | 22,76             | 32,08             | 42,71             | 21,44             | 5,87              | 9,87    |
| 900  | 800,5  | 870,0  | 19,99 | 4,34  | 8,16  | 1,42              | 3,20              | 0,80              | 15,99             | 23,99             | 36,24             | 46,71             | 23,44             | 3,47              | 10,83   |
| 950  | 850,5  | 920,0  | 21,44 | 5,11  | 9,3   | 1,78              | 3,17              | 0,80              | 17,15             | 25,73             | 40,30             | 50,42             | 25,44             | 4,44              | 11,54   |
| 1000   | 900,5  | 970,0  | 22,46 | 5,97  | 10,3  | 2,19              | 3,21              | 0,80              | 17,97             | 26,95             | 44,33             | 54,44             | 27,44             | 4,09              | 12,53   |
| 1050   | 950,5  | 1020,0 | 23,91 | 6,92  | 11,57 | 2,67              | 3,18              | 0,80              | 19,13             | 28,69             | 48,94             | 59,37             | 29,44             | 5,54              | 13,43   |
| 1100   | 1000,5 | 1070,0 | 24,93 | 7,97  | 12,68 | 3,23              | 3,21              | 0,80              | 19,94             | 29,92             | 53,71             | 64,31             | 31,44             | 6,38              | 14,88   |
| 1150   | 1050,5 | 1120,0 | 26,38 | 9,11  | 14,09 | 3,87              | 3,19              | 0,80              | 21,10             | 31,66             | 58,56             | 70,24             | 33,44             | 7,29              | 16,14   |
| 1200   | 1100,5 | 1170,0 | 27,40 | 10,37 | 15,31 | 4,59              | 3,21              | 0,80              | 21,92             | 32,88             | 63,42             | 76,24             | 35,44             | 8,30              | 17,71   |
| 1250   | 1150,5 | 1220,0 | 28,85 | 11,73 | 16,85 | 5,42              | 3,19              | 0,80              | 23,08             | 34,62             | 68,79             | 82,24             | 37,44             | 9,38              | 19,12   |
| 1300   | 1200,5 | 1270,0 | 29,88 | 13,20 | 18,18 | 6,35              | 3,21              | 0,80              | 23,90             | 35,86             | 74,65             | 88,24             | 39,44             | 10,56             | 20,84   |
| 1350   | 1250,5 | 1320,0 | 31,32 | 14,79 | 19,86 | 7,40              | 3,19              | 0,80              | 25,06             | 37,58             | 81,00             | 94,24             | 41,44             | 11,83             | 22,37   |
| 1400   | 1300,5 | 1370,0 | 32,35 | 16,51 | 21,3  | 8,57              | 3,22              | 0,80              | 25,88             | 38,82             | 88,24             | 100,24            | 43,44             | 13,21             | 24,25   |
| 1450   | 1350,5 | 1420,0 | 33,79 | 18,35 | 23,11 | 9,87              | 3,20              | 0,80              | 27,03             | 40,55             | 95,99             | 106,24            | 45,44             | 14,68             | 25,91   |
| 1500   | 1400,5 | 1470,0 | 34,82 | 20,32 | 24,67 | 11,32             | 3,22              | 0,80              | 27,86             | 41,78             | 104,24            | 112,24            | 47,44             | 16,26             | 27,95   |
| 1550   | 1450,5 | 1520,0 | 36,26 | 22,43 | 26,62 | 12,92             | 3,20              | 0,80              | 29,01             | 43,51             | 112,24            | 118,24            | 49,44             | 17,94             | 29,75   |
| 1600   | 1500,5 | 1570,0 | 37,29 | 24,68 | 28,29 | 14,69             | 3,22              | 0,80              | 29,83             | 44,75             | 120,24            | 124,24            | 51,44             | 19,68             | 31,95   |

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

| DF810DK21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - INT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT) |                         |                         |        |                   |                   |                   |                   |                   |                   |        |         |         |         |  |
|--|-------------------------|-------------------------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------|---------|---------|---------|--|
| hk 1.6   | σ <sub>Ek,max.1.6</sub> | σ <sub>Ed,max.1.6</sub> | ut 1.6 | σ <sub>wk1</sub>  | σ <sub>wk2</sub>  | hk=1.6 kN/m       | wk1               | wk2               | wkmin.1.6         | def hk | def wk1 | def wk2 | def SLE |  |
| N/mm <sup>2</sup>  | N/mm <sup>2</sup>       | N/mm <sup>2</sup>       | mm     | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | mm     | mm      | mm      | mm      |  |
| 1,60   | 20,19                   | 33,29                   | 0,38   | 55,24             | 59,20             | 16,74             | 11,88             | 9,45              | 11,88             | 2,00   | 4,52    | 3,21    | 4,71    |  |
| 1,60   | 22,45                   | 33,60                   | 0,42   | 51,48             | 37,62             | 12,93             | 9,45              | 7,81              | 9,45              | 2,56   | 4,79    | 3,30    | 5,43    |  |
| 1,60   | 24,06                   | 39,60                   | 0,46   | 48,78             | 36,49             | 10,45             | 7,81              | 6,33              | 7,81              | 3,22   | 5,33    | 3,98    | 6,41    |  |
| 1,60   | 26,40                   | 39,60                   | 0,50   | 44,89             | 34,85             | 8,15              | 6,33              | 5,25              | 6,33              | 3,85   | 5,46    | 4,24    | 6,26    |  |
| 1,60   | 28,02                   | 44,85                   | 0,55   | 38,20             | 33,72             | 6,72              | 5,25              | 4,37              | 5,25              | 4,85   | 5,91    | 4,68    | 9,36    |  |
| 1,60   | 31,95                   | 47,98                   | 0,70   | 35,89             | 32,84             | 5,46              | 4,37              | 3,79              | 4,37              | 5,84   | 6,19    | 5,38    | 10,26   |  |
| 1,60   | 34,36                   | 51,46                   | 0,64   | 31,72             | 29,32             | 3,41              | 3,41              | 3,15              | 3,41              | 8,18   | 6,07    | 5,61    | 11,85   |  |
| 1,60   | 35,94                   | 53,90                   | 0,67   | 29,00             | 28,18             | 2,82              | 2,74              | 2,24              | 2,74              | 9,55   | 6,17    | 5,99    | 13,25   |  |
| 1,60   | 38,26                   | 57,38                   | 0,72   | 25,13             | 26,95             | 2,17              | 2,30              | 1,77              | 2,30              | 11,07  | 5,80    | 6,13    | 14,95   |  |
| 1,60   | 39,89                   | 59,83                   | 0,75   | 22,41             | 25,41             | 1,77              | 2,00              | 1,32              | 2,00              | 12,75  | 5,71    | 6,47    | 16,18   |  |
| 1,60   | 42,21                   | 63,31                   | 0,79   | 18,54             | 23,79             | 1,32              | 1,69              | 1,32              | 1,69              | 14,58  | 5,09    | 6,53    | 17,63   |  |
| 1,60   | 43,84                   | 65,76                   | 0,82   | 15,82             | 22,65             | 1,03              | 1,48              | 1,03              | 1,48              | 16,59  | 4,74    | 6,79    | 19,44   |  |
| 1,60   | 46,16                   | 69,24                   | 0,87   | 11,96             | 21,02             | 0,71              | 1,25              | 0,71              | 1,25              | 18,77  | 3,85    | 6,76    | 21,08   |  |
| 1,60   | 47,81                   | 71,71                   | 0,90   | 9,21              | 19,87             | 0,51              | 1,09              | 0,51              | 1,09              | 21,12  | 3,22    | 6,94    | 23,05   |  |
| 1,60   | 50,11                   | 75,17                   | 0,94   | 5,37              | 18,25             | 0,27              | 0,92              | 0,27              | 0,92              | 23,66  | 2,00    | 6,80    | 24,86   |  |
| 1,60   | 51,76                   | 77,64                   | 0,97   | 2,62              | 17,10             | 0,12              | 0,80              | 0,12              | 0,80              | 26,42  | 1,06    | 6,88    | 27,05   |  |
| 1,60   | 54,06                   | 81,10                   | 1,01   | -1,22             | 15,49             | -0,05             | 0,67              | -0,05             | 0,67              | 29,36  | 0,00    | 6,61    | 29,36   |  |
| 1,60   | 55,71                   | 83,57                   | 1,04   | -3,96             | 14,33             | -0,16             | 0,58              | -0,16             | 0,58              | 32,51  | 0,00    | 6,58    | 32,51   |  |
| 1,60   | 58,02                   | 87,02                   | 1,09   | -7,80             | 12,72             | -0,29             | 0,48              | -0,29             | 0,48              | 35,89  | 0,00    | 6,17    | 35,89   |  |
| 1,60   | 59,66                   | 89,50                   | 1,12   | -10,55            | 11,57             | -0,37             | 0,41              | -0,37             | 0,41              | 39,49  | 0,00    | 6,01    | 39,49   |  |

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

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

- L3 mm Abstand obere zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu mm Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbüstung
- Fu mm Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbüstung
- wu N/mm<sup>2</sup> E-Modul PVB-Folie nach den Vorgaben der SIA-2057\_2021
- wu N/mm<sup>2</sup> Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057\_2021
- wu N/mm<sup>2</sup> Teilsicherheitsbeiwert Materialsteife für ESG nach SIA-2057\_2021
- γm,ESG 1.5 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057\_2021 für VSG-Schleife
- γm,ESG 0.7 Kombinationsbeiwert für Windlasten (Kat.C) nach SIA-260\_2013
- γ0, Wind 1.6 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260\_2013
- γQ 1.5 Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach SIA-260\_2013

| DF810DK17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN) |       |        |       |       |         |         |                   |                   |                   |                   |                   |        |                   |                   |        |                   |                   |                   |                   |                   |         |          |          |          |
|--|-------|--------|-------|-------|---------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------|-------------------|-------------------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------|----------|----------|----------|
| Lot  | L1    | L Glas | hu    | hu    | defr.hu | defr.hu | wu                | wu                | defr.wu           | MEd,glis          | MEd,glis          | hk.0.4 | efE,max.0.4       | efE,max.0.4       | ut.0.4 | σwk1              | σwk2              | wk1               | wk2               | wkmin.0.4         | defr.hk | defr.wk1 | defr.wk2 | defr.SLE |
| mm   | mm    | mm     | mm    | mm    | mm      | mm      | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | mm     | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> |        | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | mm      | mm       | mm       | mm       |
| 080  | 500.5 | 370.0  | 53.42 | 50.68 | 47.47   | 30.42   | 19.07             | 9.47              | 21.67             | 11.96             | 1.48              | 0.40   | 20.27             | 30.41             | 0.35   | 66.13             | 45.38             | 3.47              | 2.38              | 2.73              | 10.10   | 29.71    | 20.18    | 27.93    |
| 080  | 500.5 | 420.0  | 53.42 | 50.68 | 47.47   | 30.42   | 19.07             | 9.47              | 21.67             | 11.96             | 1.48              | 0.40   | 20.27             | 30.41             | 0.35   | 66.13             | 45.38             | 3.47              | 2.38              | 2.73              | 10.10   | 29.71    | 20.18    | 27.93    |
| 080  | 500.5 | 470.0  | 53.42 | 50.68 | 47.47   | 30.42   | 19.07             | 9.47              | 21.67             | 11.96             | 1.48              | 0.40   | 20.27             | 30.41             | 0.35   | 66.13             | 45.38             | 3.47              | 2.38              | 2.73              | 10.10   | 29.71    | 20.18    | 27.93    |
| 080  | 500.5 | 520.0  | 53.42 | 50.68 | 47.47   | 30.42   | 19.07             | 9.47              | 21.67             | 11.96             | 1.48              | 0.40   | 20.27             | 30.41             | 0.35   | 66.13             | 45.38             | 3.47              | 2.38              | 2.73              | 10.10   | 29.71    | 20.18    | 27.93    |
| 080  | 500.5 | 570.0  | 53.42 | 50.68 | 47.47   | 30.42   | 19.07             | 9.47              | 21.67             | 11.96             | 1.48              | 0.40   | 20.27             | 30.41             | 0.35   | 66.13             | 45.38             | 3.47              | 2.38              | 2.73              | 10.10   | 29.71    | 20.18    | 27.93    |
| 080  | 500.5 | 620.0  | 53.42 | 50.68 | 47.47   | 30.42   | 19.07             | 9.47              | 21.67             | 11.96             | 1.48              | 0.40   | 20.27             | 30.41             | 0.35   | 66.13             | 45.38             | 3.47              | 2.38              | 2.73              | 10.10   | 29.71    | 20.18    | 27.93    |
| 080  | 500.5 | 670.0  | 53.42 | 50.68 | 47.47   | 30.42   | 19.07             | 9.47              | 21.67             | 11.96             | 1.48              | 0.40   | 20.27             | 30.41             | 0.35   | 66.13             | 45.38             | 3.47              | 2.38              | 2.73              | 10.10   | 29.71    | 20.18    | 27.93    |
| 080  | 500.5 | 720.0  | 53.42 | 50.68 | 47.47   | 30.42   | 19.07             | 9.47              | 21.67             | 11.96             | 1.48              | 0.40   | 20.27             | 30.41             | 0.35   | 66.13             | 45.38             | 3.47              | 2.38              | 2.73              | 10.10   | 29.71    | 20.18    | 27.93    |
| 080  | 500.5 | 770.0  | 53.42 | 50.68 | 47.47   | 30.42   | 19.07             | 9.47              | 21.67             | 11.96             | 1.48              | 0.40   | 20.27             | 30.41             | 0.35   | 66.13             | 45.38             | 3.47              | 2.38              | 2.73              | 10.10   | 29.71    | 20.18    | 27.93    |
| 080  | 500.5 | 820.0  | 53.42 | 50.68 | 47.47   | 30.42   | 19.07             | 9.47              | 21.67             | 11.96             | 1.48              | 0.40   | 20.27             | 30.41             | 0.35   | 66.13             | 45.38             | 3.47              | 2.38              | 2.73              | 10.10   | 29.71    | 20.18    | 27.93    |
| 080  | 500.5 | 870.0  | 53.42 | 50.68 | 47.47   | 30.42   | 19.07             | 9.47              | 21.67             | 11.96             | 1.48              | 0.40   | 20.27             | 30.41             | 0.35   | 66.13             | 45.38             | 3.47              | 2.38              | 2.73              | 10.10   | 29.71    | 20.18    | 27.93    |
| 080  | 500.5 | 920.0  | 53.42 | 50.68 | 47.47   | 30.42   | 19.07             | 9.47              | 21.67             | 11.96             | 1.48              | 0.40   | 20.27             | 30.41             | 0.35   | 66.13             | 45.38             | 3.47              | 2.38              | 2.73              | 10.10   | 29.71    | 20.18    | 27.93    |
| 080  | 500.5 | 970.0  | 53.42 | 50.68 | 47.47   | 30.42   | 19.07             | 9.47              | 21.67             | 11.96             | 1.48              | 0.40   | 20.27             | 30.41             | 0.35   | 66.13             | 45.38             | 3.47              | 2.38              | 2.73              | 10.10   | 29.71    | 20.18    | 27.93    |
| 080  | 500.5 | 1020.0 | 53.42 | 50.68 | 47.47   | 30.42   | 19.07             | 9.47              | 21.67             | 11.96             | 1.48              | 0.40   | 20.27             | 30.41             | 0.35   | 66.13             | 45.38             | 3.47              | 2.38              | 2.73              | 10.10   | 29.71    | 20.18    | 27.93    |
| 080  | 500.5 | 1070.0 | 53.42 | 50.68 | 47.47   | 30.42   | 19.07             | 9.47              | 21.67             | 11.96             | 1.48              | 0.40   | 20.27             | 30.41             | 0.35   | 66.13             | 45.38             | 3.47              | 2.38              | 2.73              | 10.10   | 29.71    | 20.18    | 27.93    |
| 080  | 500.5 | 1120.0 | 53.42 | 50.68 | 47.47   | 30.42   | 19.07             | 9.47              | 21.67             | 11.96             | 1.48              | 0.40   | 20.27             | 30.41             | 0.35   | 66.13             | 45.38             | 3.47              | 2.38              | 2.73              | 10.10   | 29.71    | 20.18    | 27.93    |
| 080  | 500.5 | 1170.0 | 53.42 | 50.68 | 47.47   | 30.42   | 19.07             | 9.47              | 21.67             | 11.96             | 1.48              | 0.40   | 20.27             | 30.41             | 0.35   | 66.13             | 45.38             | 3.47              | 2.38              | 2.73              | 10.10   | 29.71    | 20.18    | 27.93    |
| 080  | 500.5 | 1220.0 | 53.42 | 50.68 | 47.47   | 30.42   | 19.07             | 9.47              | 21.67             | 11.96             | 1.48              | 0.40   | 20.27             | 30.41             | 0.35   | 66.13             | 45.38             | 3.47              | 2.38              | 2.73              | 10.10   | 29.71    | 20.18    | 27.93    |
| 080  | 500.5 | 1270.0 | 53.42 | 50.68 | 47.47   | 30.42   | 19.07             | 9.47              | 21.67             | 11.96             | 1.48              | 0.40   | 20.27             | 30.41             | 0.35   | 66.13             | 45.38             | 3.47              | 2.38              | 2.73              | 10.10   | 29.71    | 20.18    | 27.93    |
| 080  | 500.5 | 1320.0 | 53.42 | 50.68 | 47.47   | 30.42   | 19.07             | 9.47              | 21.67             | 11.96             | 1.48              | 0.40   | 20.27             | 30.41             | 0.35   | 66.13             | 45.38             | 3.47              | 2.38              | 2.73              | 10.10   | 29.71    | 20.18    | 27.93    |
| 080  | 500.5 | 1370.0 | 53.42 | 50.68 | 47.47   | 30.42   | 19.07             | 9.47              | 21.67             | 11.96             | 1.48              | 0.40   | 20.27             | 30.41             | 0.35   | 66.13             | 45.38             | 3.47              | 2.38              | 2.73              | 10.10   | 29.71    | 20.18    | 27.93    |
| 080  | 500.5 | 1420.0 | 53.42 | 50.68 | 47.47   | 30.42   | 19.07             | 9.47              | 21.67             | 11.96             | 1.48              | 0.40   | 20.27             | 30.41             | 0.35   | 66.13             | 45.38             | 3.47              | 2.38              | 2.73              | 10.10   | 29.71    | 20.18    | 27.93    |
| 080  | 500.5 | 1470.0 | 53.42 | 50.68 | 47.47   | 30.42   | 19.07             | 9.47              | 21.67             | 11.96             | 1.48              | 0.40   | 20.27             | 30.41             | 0.35   | 66.13             | 45.38             | 3.47              | 2.38              | 2.73              | 10.10   | 29.71    | 20.18    | 27.93    |
| 080  | 500.5 | 1520.0 | 53.42 | 50.68 | 47.47   | 30.42   | 19.07             | 9.47              | 21.67             | 11.96             | 1.48              | 0.40   | 20.27             | 30.41             | 0.35   | 66.13             | 45.38             | 3.47              | 2.38              | 2.73              | 10.10   | 29.71    | 20.18    | 27.93    |
| 080  | 500.5 | 1570.0 | 53.42 | 50.68 | 47.47   | 30.42   | 19.07             | 9.47              | 21.67             | 11.96             | 1.48              | 0.40   | 20.27             | 30.41             | 0.35   | 66.13             | 45.38             | 3.47              | 2.38              | 2.73              | 10.10   | 29.71    | 20.18    | 27.93    |

| DF810DK17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN) |                   |                   |        |                   |                   |                   |                   |                   |         |          |          |          |  |  |
|--|-------------------|-------------------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------|----------|----------|----------|--|--|
| hk.0.8   | efE,max.0.8       | efE,max.0.8       | ut.0.8 | σwk1              | σwk2              | wk1               | wk2               | wkmin.0.8         | defr.hk | defr.wk1 | defr.wk2 | defr.SLE |  |  |
| N/mm <sup>2</sup>  | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> |        | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | mm      | mm       | mm       | mm       |  |  |
| 0.80   | 23.70             | 35.56             | 0.40   | 58.27             | 42.07             | 7.80              | 5.63              | 4.40              | 6.34    | 12.25    | 8.84     | 13.69    |  |  |
| 0.80   | 26.30             | 39.44             | 0.46   | 53.95             | 40.26             | 5.90              | 4.40              | 4.40              | 6.34    | 13.33    | 9.94     | 16.31    |  |  |
| 0.80   | 28.46             | 42.70             | 0.49   | 50.34             | 38.74             | 4.69              | 3.61              | 3.61              | 10.66   | 14.72    | 11.33    | 19.49    |  |  |
| 0.80   | 31.05             | 46.57             | 0.53   | 46.03             | 36.93             | 3.62              | 2.90              | 2.90              | 13.59   | 15.44    | 12.39    | 22.66    |  |  |
| 0.80   | 33.22             | 49.64             | 0.57   | 42.45             | 35.41             | 2.90              | 2.46              | 2.46              | 16.57   | 16.47    | 13.75    | 26.56    |  |  |
| 0.80   | 37.99             | 52.86             | 0.65   | 34.48             | 32.08             | 2.18              | 1.98              | 1.98              | 20.54   | 17.12    | 15.69    | 31.20    |  |  |
| 0.80   | 40.54             | 60.82             | 0.68   | 30.20             | 30.29             | 1.99              | 1.48              | 1.39              | 29.00   | 16.72    | 16.72    | 39.00    |  |  |
| 0.80   | 42.74             | 64.10             | 0.73   | 26.55             | 28.75             | 1.10              | 1.10              | 1.10              | 34.22   | 16.42    | 17.78    | 44.07    |  |  |
| 0.80   | 45.79             | 67.93             | 0.77   | 22.30             | 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    | 54.89    |  |  |
| 0.80   | 50.04             | 75.06             | 0.85   | 14.38             | 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     | 18.15    | 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   |  |  |
| 0.80   | 71.24             | 106.86            | 1.21   | -20.96            | 8.80              | -0.31             | 0.13              | -0.31             | 152.07  | 0.00     | 14.35    | 152.07   |  |  |

DF810DK21 - 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Abstruzrichtung nach innen (IN)

- L3 mm 66
  - L4 mm 33,5
  - L7 mm 3,5
  - Fu 1
  - wu 1
  - E-Folie 0,0001
  - FRk.ESG 1,5
  - FRd.ESG 88,00
  - >cham 0,7
  - >Wind 0,6
  - >Q 1,3
- Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil  
 Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil  
 Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas  
 Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung  
 Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung  
 E-Modul PVB-Folie nach den Vorgaben der SIA-2057\_2021  
 Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057\_2021  
 Teilsicherheitsbeiwert Materialseite für ESG nach SIA-2057\_2021  
 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057\_2021 für VSG-Scheibe  
 Kombinationsbeiwert für Rahmenlasten (kai.C) nach SIA-260\_2013  
 Teilsicherheitsbeiwert für Windlasten nach SIA-260\_2013  
 Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach SIA-260\_2013

| Lot  | L1     | L Glas | hu      |        | wu      |        | MRd.glas | Hk.0.4 | σwk1  | σwk2  | wk1   | wk2   | wkmin.0.4 | def.hk | def.wk1 | def.wk2 | def.SLE |
|------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|----------|--------|-------|-------|-------|-------|-----------|--------|---------|---------|---------|
|      |        |        | σmax.hu | def.hu | σmax.wu | def.wu |          |        |       |       |       |       |           |        |         |         |         |
| 0.80 | 500,5  | 570,0  | 21,53   | 5,38   | 14,15   | 1,87   | 2,27     | 0,40   | 84,75 | 52,64 | 11,70 | 10,89 | 8,82      | 7,95   | 14,13   | 10,32   | 10,18   |
| 0.80 | 650    | 620,0  | 23,30   | 6,89   | 17,41   | 2,07   | 2,27     | 0,40   | 91,32 | 52,14 | 11,70 | 10,89 | 8,82      | 7,95   | 15,33   | 11,46   | 11,36   |
| 0.80 | 700    | 670,0  | 25,41   | 8,66   | 18,75   | 2,25   | 2,27     | 0,40   | 10,16 | 51,55 | 11,70 | 10,89 | 8,82      | 7,95   | 19,07   | 12,09   | 14,20   |
| 0.80 | 750    | 720,0  | 27,19   | 10,70  | 20,49   | 2,49   | 2,27     | 0,40   | 10,88 | 51,05 | 11,70 | 10,89 | 8,82      | 7,95   | 21,47   | 13,69   | 16,35   |
| 0.80 | 800    | 770,0  | 29,30   | 13,04  | 22,26   | 2,72   | 2,27     | 0,40   | 11,72 | 50,46 | 11,70 | 10,89 | 8,82      | 7,95   | 24,47   | 15,68   | 18,96   |
| 0.80 | 850    | 820,0  | 31,08   | 15,70  | 24,18   | 2,99   | 2,27     | 0,40   | 12,43 | 49,96 | 11,70 | 10,89 | 8,82      | 7,95   | 27,05   | 17,45   | 21,45   |
| 0.80 | 900    | 870,0  | 33,48   | 18,70  | 26,19   | 3,26   | 2,27     | 0,40   | 13,27 | 49,38 | 11,70 | 10,89 | 8,82      | 7,95   | 30,23   | 19,60   | 24,40   |
| 0.80 | 950    | 920,0  | 35,97   | 22,06  | 28,26   | 3,54   | 2,27     | 0,40   | 14,83 | 48,88 | 11,70 | 10,89 | 8,82      | 7,95   | 33,03   | 21,55   | 27,30   |
| 0.80 | 1000   | 970,0  | 37,07   | 25,80  | 30,34   | 3,82   | 2,27     | 0,40   | 15,54 | 48,29 | 11,70 | 10,89 | 8,82      | 7,95   | 36,34   | 23,85   | 30,63   |
| 0.80 | 1050   | 1020,0 | 40,95   | 34,49  | 34,99   | 4,49   | 2,27     | 0,40   | 16,38 | 47,79 | 11,70 | 10,89 | 8,82      | 7,95   | 39,28   | 25,96   | 33,89   |
| 0.80 | 1100   | 1070,0 | 42,75   | 39,49  | 38,86   | 5,00   | 2,27     | 0,40   | 17,10 | 47,20 | 11,70 | 10,89 | 8,82      | 7,95   | 42,72   | 28,40   | 37,61   |
| 0.80 | 1150   | 1120,0 | 44,84   | 44,95  | 41,91   | 5,51   | 2,27     | 0,40   | 17,94 | 46,70 | 11,70 | 10,89 | 8,82      | 7,95   | 45,73   | 30,63   | 41,24   |
| 0.80 | 1200   | 1170,0 | 46,64   | 50,89  | 44,95   | 6,02   | 2,27     | 0,40   | 18,66 | 46,11 | 11,70 | 10,89 | 8,82      | 7,95   | 49,28   | 33,22   | 45,36   |
| 0.80 | 1250   | 1220,0 | 48,72   | 57,33  | 48,07   | 6,53   | 2,27     | 0,40   | 19,49 | 45,61 | 11,70 | 10,89 | 8,82      | 7,95   | 52,30   | 35,53   | 49,36   |
| 0.80 | 1300   | 1270,0 | 50,52   | 64,29  | 50,52   | 7,04   | 2,27     | 0,40   | 20,21 | 45,03 | 11,70 | 10,89 | 8,82      | 7,95   | 55,90   | 38,23   | 53,90   |
| 0.80 | 1350   | 1320,0 | 52,61   | 71,80  | 52,61   | 7,55   | 2,27     | 0,40   | 21,04 | 44,52 | 11,70 | 10,89 | 8,82      | 7,95   | 58,95   | 40,65   | 58,30   |
| 0.80 | 1400   | 1370,0 | 54,41   | 79,86  | 54,41   | 8,06   | 2,27     | 0,40   | 21,76 | 43,94 | 11,70 | 10,89 | 8,82      | 7,95   | 62,54   | 43,44   | 62,54   |
| 0.80 | 1450   | 1420,0 | 56,49   | 88,51  | 56,49   | 8,57   | 2,27     | 0,40   | 22,60 | 43,43 | 11,70 | 10,89 | 8,82      | 7,95   | 65,72   | 46,53   | 68,05   |
| 0.80 | 1500   | 1470,0 | 58,30   | 97,76  | 58,30   | 9,08   | 2,27     | 0,40   | 23,32 | 42,85 | 11,70 | 10,89 | 8,82      | 7,95   | 69,14   | 49,82   | 73,43   |
| 0.80 | 1550,5 | 1520,0 | 58,30   | 97,76  | 58,30   | 9,08   | 2,27     | 0,40   | 23,32 | 42,85 | 11,70 | 10,89 | 8,82      | 7,95   | 72,06   | 51,36   | 78,64   |
| 0.80 | 1600   | 1570,0 | 58,30   | 97,76  | 58,30   | 9,08   | 2,27     | 0,40   | 23,32 | 42,85 | 11,70 | 10,89 | 8,82      | 7,95   | 75,56   | 54,31   | 84,44   |

DF810DK21 - 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Abstruzrichtung nach innen (IN)

| Hk.0.8 | σEh.max.0.8 | σEdmax.0.8 | ut.0.8 | σwk1  |       | wk1   | wk2  | wkmin.0.8 | def.hk | def.wk1 | def.wk2 | def.SLE |
|--------|-------------|------------|--------|-------|-------|-------|------|-----------|--------|---------|---------|---------|
|        |             |            |        | σwk1  | σwk2  |       |      |           |        |         |         |         |
| 0.80   | 15,53       | 23,29      | 0,26   | 71,90 | 47,80 | 14,70 | 9,77 | 9,77      | 3,29   | 12,06   | 8,02    | 10,32   |
| 0.80   | 17,22       | 25,84      | 0,29   | 69,07 | 46,61 | 14,70 | 9,77 | 9,77      | 4,30   | 13,54   | 9,13    | 12,43   |
| 0.80   | 18,64       | 27,96      | 0,32   | 66,71 | 45,62 | 14,70 | 9,77 | 9,77      | 5,51   | 15,47   | 10,38   | 14,79   |
| 0.80   | 20,33       | 30,49      | 0,35   | 63,90 | 44,44 | 14,70 | 9,77 | 9,77      | 6,93   | 16,97   | 11,80   | 17,11   |
| 0.80   | 21,73       | 32,63      | 0,37   | 61,52 | 43,44 | 14,70 | 9,77 | 9,77      | 8,56   | 18,90   | 13,35   | 21,90   |
| 0.80   | 23,48       | 35,16      | 0,40   | 58,74 | 42,26 | 14,70 | 9,77 | 9,77      | 10,31  | 21,01   | 14,99   | 25,82   |
| 0.80   | 24,86       | 37,32      | 0,42   | 56,54 | 41,16 | 14,70 | 9,77 | 9,77      | 12,20  | 23,10   | 16,79   | 29,83   |
| 0.80   | 26,54       | 39,82      | 0,45   | 53,54 | 40,09 | 14,70 | 9,77 | 9,77      | 14,26  | 25,37   | 18,88   | 33,97   |
| 0.80   | 27,98       | 41,96      | 0,48   | 51,15 | 39,08 | 14,70 | 9,77 | 9,77      | 16,55  | 27,84   | 21,19   | 38,36   |
| 0.80   | 29,66       | 44,48      | 0,51   | 48,35 | 37,91 | 14,70 | 9,77 | 9,77      | 19,07  | 30,62   | 23,82   | 43,04   |
| 0.80   | 31,09       | 46,63      | 0,53   | 46,96 | 36,91 | 14,70 | 9,77 | 9,77      | 21,84  | 33,74   | 26,66   | 48,14   |
| 0.80   | 32,76       | 49,14      | 0,56   | 43,18 | 35,73 | 14,70 | 9,77 | 9,77      | 24,89  | 37,22   | 29,73   | 53,87   |
| 0.80   | 34,20       | 51,30      | 0,58   | 40,78 | 34,73 | 14,70 | 9,77 | 9,77      | 28,22  | 41,14   | 33,19   | 60,40   |
| 0.80   | 35,87       | 53,81      | 0,61   | 37,99 | 33,56 | 14,70 | 9,77 | 9,77      | 31,95  | 45,39   | 37,01   | 68,05   |
| 0.80   | 37,31       | 55,97      | 0,64   | 35,59 | 32,55 | 14,70 | 9,77 | 9,77      | 36,11  | 50,06   | 41,44   | 76,84   |
| 0.80   | 38,98       | 58,46      | 0,66   | 32,82 | 31,38 | 14,70 | 9,77 | 9,77      | 40,84  | 55,18   | 46,00   | 86,96   |
| 0.80   | 40,42       | 60,62      | 0,69   | 30,42 | 30,38 | 14,70 | 9,77 | 9,77      | 46,16  | 60,86   | 51,33   | 98,63   |
| 0.80   | 42,09       | 63,13      | 0,72   | 27,63 | 29,21 | 14,70 | 9,77 | 9,77      | 52,14  | 67,19   | 57,44   | 112,11  |
| 0.80   | 43,53       | 65,29      | 0,74   | 25,23 | 28,20 | 14,70 | 9,77 | 9,77      | 58,89  | 74,17   | 63,89   | 127,64  |
| 0.80   | 45,19       | 67,79      | 0,77   | 22,46 | 27,03 | 14,70 | 9,77 | 9,77      | 66,46  | 81,89   | 71,44   | 145,14  |
| 0.80   | 46,64       | 69,96      | 0,80   | 20,04 | 26,02 | 14,70 | 9,77 | 9,77      | 74,98  | 90,46   | 79,82   | 164,89  |

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

L3 66 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil  
 L4 33,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil  
 L7 3,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas  
 Fu 1 mm Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung  
 wu 1 N/mm<sup>2</sup> Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung  
 E-Folie 11,92 N/mm<sup>2</sup> E-Modul SGP-Folie nach ABZ Z-70.3-25.3 für Laedauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 90° - extem  
 fRk,ESG 120 N/mm<sup>2</sup> Teilsicherheitsbeiwert Materialseitig ESG nach SIA-2607\_2021  
 fRd,ESG 80,00 N/mm<sup>2</sup> Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2607\_2021  
 γ0,Edm 0,7 Kombinationsbeiwert für Normlasten (koc-C) nach SIA-2602\_2013  
 γ0,Wind 0,6 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260\_2013  
 γQ 1,5 Teilsicherheitsbeiwert Lasten für variable Lasten nach SIA-260\_2013

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

| Ltrot | L1    | L Glas            | hu                | hu                | wu                | Mk0.4             | σEd,max.0.4       | σEd,max.0.4       | σwk1              | σwk2              | wk1               | wk2               | wkmin.0.4         | def hk | def wk1 | def wk2 | def SLE |
|-------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------|---------|---------|---------|
| mm    | mm    | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | mm     | mm      | mm      | mm      |
| 080   | 1574  | 29,60             | 0,37              | 56,00             | 39,52             | 8,72              | 6,16              | 14,80             | 14,80             | 14,80             | 9,05              | 9,05              | 4,85              | 2,42   | 11,22   | 7,25    | 8,85    |
| 080   | 21,90 | 32,84             | 0,41              | 32,40             | 38,01             | 6,71              | 4,87              | 17,44             | 17,44             | 17,44             | 11,26             | 11,26             | 5,86              | 2,93   | 13,71   | 9,01    | 11,40   |
| 080   | 23,53 | 33,29             | 0,44              | 49,68             | 36,86             | 5,46              | 4,05              | 11,76             | 11,76             | 11,76             | 7,65              | 7,65              | 4,96              | 2,48   | 12,71   | 8,28    | 10,24   |
| 080   | 25,68 | 35,32             | 0,46              | 46,09             | 35,36             | 4,28              | 3,28              | 12,84             | 12,84             | 12,84             | 8,49              | 8,49              | 5,38              | 2,69   | 13,71   | 9,01    | 11,40   |
| 080   | 29,32 | 40,98             | 0,51              | 45,38             | 32,41             | 3,53              | 2,78              | 13,66             | 13,66             | 13,66             | 9,26              | 9,26              | 5,86              | 2,93   | 14,71   | 9,91    | 12,40   |
| 080   | 31,16 | 44,20             | 0,53              | 37,05             | 31,51             | 2,89              | 2,08              | 14,73             | 14,73             | 14,73             | 10,17             | 10,17             | 6,41              | 3,20   | 15,71   | 10,91   | 13,40   |
| 080   | 33,20 | 49,87             | 0,58              | 33,48             | 30,06             | 2,35              | 1,66              | 15,55             | 15,55             | 15,55             | 11,12             | 11,12             | 7,06              | 3,54   | 16,71   | 11,91   | 14,40   |
| 080   | 34,89 | 52,33             | 0,65              | 30,74             | 28,91             | 1,93              | 1,44              | 16,42             | 16,42             | 16,42             | 12,12             | 12,12             | 7,71              | 3,88   | 17,71   | 12,91   | 15,40   |
| 080   | 37,03 | 55,55             | 0,69              | 27,17             | 27,41             | 1,21              | 1,22              | 17,44             | 17,44             | 17,44             | 13,17             | 13,17             | 8,41              | 4,22   | 18,71   | 13,91   | 16,40   |
| 080   | 38,67 | 58,01             | 0,73              | 24,44             | 26,26             | 0,96              | 1,06              | 18,52             | 18,52             | 18,52             | 14,26             | 14,26             | 9,11              | 4,56   | 19,71   | 14,91   | 17,40   |
| 080   | 40,82 | 61,22             | 0,77              | 20,86             | 24,76             | 0,76              | 0,90              | 19,64             | 19,64             | 19,64             | 15,41             | 15,41             | 9,86              | 4,90   | 20,71   | 15,91   | 18,40   |
| 080   | 42,46 | 63,70             | 0,80              | 18,12             | 23,61             | 0,61              | 0,78              | 20,80             | 20,80             | 20,80             | 16,61             | 16,61             | 10,61             | 5,24   | 21,71   | 16,91   | 19,40   |
| 080   | 44,60 | 66,90             | 0,84              | 14,56             | 22,11             | 0,44              | 0,68              | 22,08             | 22,08             | 22,08             | 17,86             | 17,86             | 11,41             | 5,58   | 22,71   | 17,91   | 20,40   |
| 080   | 46,25 | 69,37             | 0,87              | 11,81             | 20,96             | 0,33              | 0,59              | 23,36             | 23,36             | 23,36             | 19,16             | 19,16             | 12,21             | 5,92   | 23,71   | 18,91   | 21,40   |
| 080   | 48,38 | 72,56             | 0,91              | 8,26              | 19,47             | 0,21              | 0,51              | 24,72             | 24,72             | 24,72             | 20,51             | 20,51             | 13,01             | 6,26   | 24,71   | 19,91   | 22,40   |
| 080   | 50,03 | 75,05             | 0,94              | 5,50              | 18,31             | 0,14              | 0,44              | 26,12             | 26,12             | 26,12             | 21,91             | 21,91             | 13,81             | 6,60   | 25,71   | 20,91   | 23,40   |
| 080   | 52,16 | 78,24             | 0,98              | 1,96              | 16,82             | 0,04              | 0,38              | 27,56             | 27,56             | 27,56             | 23,36             | 23,36             | 14,61             | 6,94   | 26,71   | 21,91   | 24,40   |
| 080   | 53,82 | 80,72             | 1,01              | -0,80             | 15,66             | -0,02             | 0,33              | 29,04             | 29,04             | 29,04             | 24,86             | 24,86             | 15,41             | 7,28   | 27,71   | 22,91   | 25,40   |
| 080   | 55,94 | 83,92             | 1,05              | -4,35             | 14,17             | -0,08             | 0,27              | 30,56             | 30,56             | 30,56             | 26,41             | 26,41             | 16,21             | 7,62   | 28,71   | 23,91   | 26,40   |
| 080   | 57,60 | 86,40             | 1,08              | -7,11             | 13,01             | -0,13             | 0,24              | 32,12             | 32,12             | 32,12             | 27,96             | 27,96             | 17,01             | 7,96   | 29,71   | 24,91   | 27,40   |

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

| 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 |
|-------------------|-------------------|-------------------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------|---------|---------|---------|
| N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> |        | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | mm     | mm      | mm      | mm      |
| 080               | 19,74             | 29,60             | 0,37   | 56,00             | 39,52             | 8,72              | 6,16              | 6,16              | 3,38   | 7,85    | 5,34    | 8,09    |
| 080               | 21,90             | 32,84             | 0,41   | 32,40             | 38,01             | 6,71              | 4,87              | 4,87              | 4,24   | 8,32    | 6,03    | 9,23    |
| 080               | 23,53             | 33,29             | 0,44   | 49,68             | 36,86             | 5,46              | 4,05              | 4,05              | 5,23   | 9,12    | 6,77    | 10,70   |
| 080               | 25,68             | 35,32             | 0,46   | 46,09             | 35,36             | 4,28              | 3,28              | 3,28              | 6,34   | 9,38    | 7,18    | 11,96   |
| 080               | 29,32             | 40,98             | 0,51   | 45,38             | 32,41             | 3,53              | 2,78              | 2,78              | 7,60   | 9,78    | 7,88    | 13,59   |
| 080               | 31,16             | 44,20             | 0,53   | 37,05             | 31,51             | 2,89              | 2,08              | 2,08              | 9,04   | 10,38   | 8,83    | 15,21   |
| 080               | 33,20             | 49,87             | 0,58   | 33,48             | 30,06             | 2,35              | 1,66              | 1,66              | 10,44  | 10,38   | 9,14    | 16,83   |
| 080               | 34,89             | 52,33             | 0,65   | 30,74             | 28,91             | 1,93              | 1,44              | 1,44              | 12,35  | 10,17   | 9,67    | 18,45   |
| 080               | 37,03             | 55,55             | 0,69   | 27,17             | 27,41             | 1,21              | 1,22              | 1,22              | 14,12  | 10,28   | 9,67    | 20,07   |
| 080               | 38,67             | 58,01             | 0,73   | 24,44             | 26,26             | 0,96              | 1,06              | 1,06              | 16,16  | 9,79    | 9,88    | 21,69   |
| 080               | 40,82             | 61,22             | 0,77   | 20,86             | 24,76             | 0,76              | 0,90              | 0,90              | 18,38  | 9,59    | 10,31   | 23,31   |
| 080               | 42,46             | 63,70             | 0,80   | 18,12             | 23,61             | 0,61              | 0,78              | 0,78              | 20,78  | 8,76    | 10,40   | 24,93   |
| 080               | 44,60             | 66,90             | 0,84   | 14,56             | 22,11             | 0,44              | 0,68              | 0,68              | 23,37  | 8,22    | 10,72   | 26,55   |
| 080               | 46,25             | 69,37             | 0,87   | 11,81             | 20,96             | 0,33              | 0,59              | 0,59              | 26,16  | 7,03    | 10,68   | 28,17   |
| 080               | 48,38             | 72,56             | 0,91   | 8,26              | 19,47             | 0,21              | 0,51              | 0,51              | 29,16  | 6,13    | 10,88   | 29,79   |
| 080               | 50,03             | 75,05             | 0,94   | 5,50              | 18,31             | 0,14              | 0,44              | 0,44              | 32,16  | 5,55    | 10,72   | 31,41   |
| 080               | 52,16             | 78,24             | 0,98   | 1,96              | 16,82             | 0,04              | 0,38              | 0,38              | 35,16  | 5,24    | 10,77   | 33,03   |
| 080               | 53,82             | 80,72             | 1,01   | -0,80             | 15,66             | -0,02             | 0,33              | 0,33              | 38,16  | 5,24    | 10,77   | 34,65   |
| 080               | 55,94             | 83,92             | 1,05   | -4,35             | 14,17             | -0,08             | 0,27              | 0,27              | 41,16  | 5,24    | 10,35   | 36,27   |
| 080               | 57,60             | 86,40             | 1,08   | -7,11             | 13,01             | -0,13             | 0,24              | 0,24              | 44,16  | 5,24    | 9,60    | 37,89   |

**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 mm Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu 1 N/mm<sup>2</sup> Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- E-Folie 11,92 N/mm<sup>2</sup> E-Modul SGP-Folie nach AbZ Z-70:3-253 für Laedauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 90° - extern
- frk.ESG 120 N/mm<sup>2</sup> Teilschleibwert Materialwert ESG nach SIA-2607\_2021
- fm.ESG 80,00 N/mm<sup>2</sup> Bemessungswert der Biegezugtragfähigkeit ESG nach SIA-2607\_2021
- γ0,adm 0,7 - Kombinationswert für Normlasten (kcc-C) nach SIA-2602\_2013
- γ0,Wind 0,6 - Kombinationswert für Windlasten nach SIA-260\_2013
- γQ 1,5 - Teilschleibwert Lasten für variable Lasten nach SIA-260\_2013

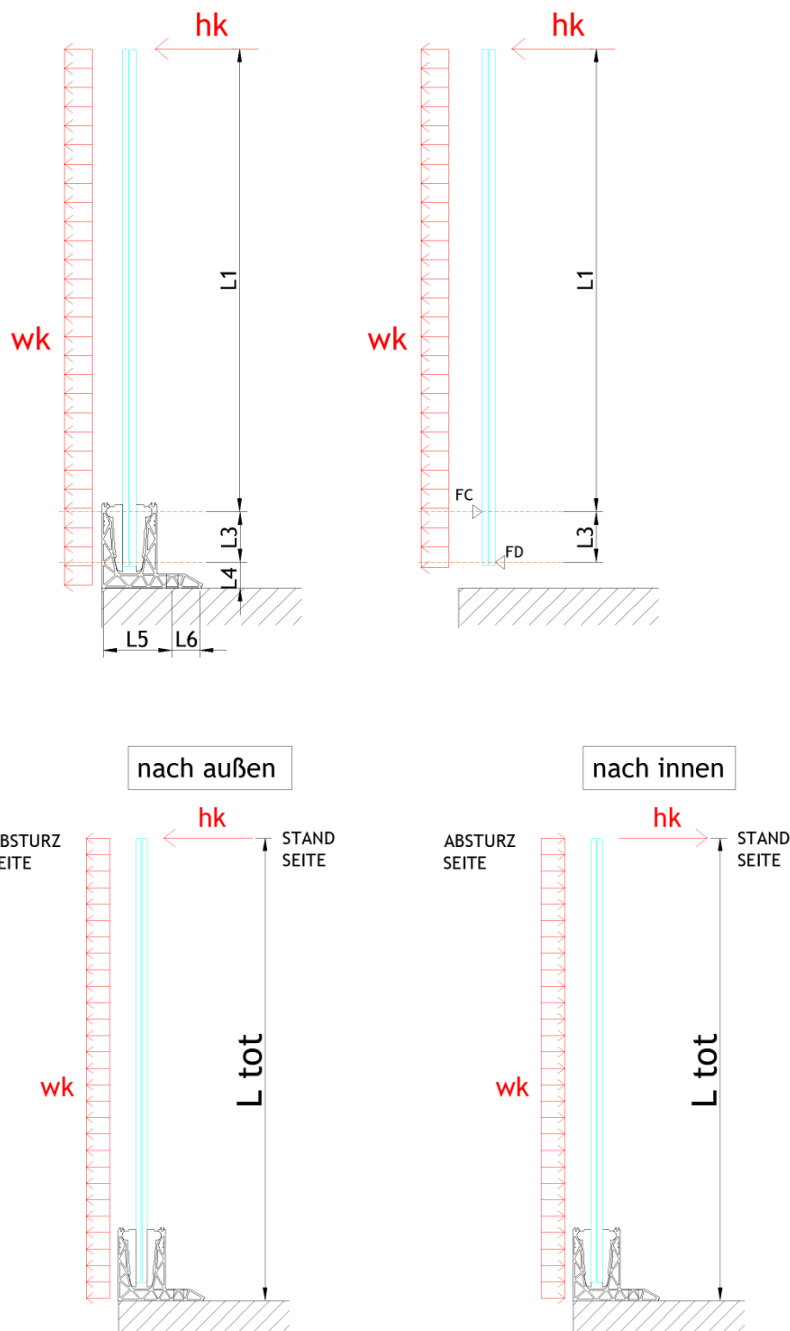
| DF810DK21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie -EXT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN) |        |        |         |        |       |          |                   |       |       |       |                   |      |        |         |         |         |
|---|--------|--------|---------|--------|-------|----------|-------------------|-------|-------|-------|-------------------|------|--------|---------|---------|---------|
| Ltot  | L1     | L Glas | hu      |        | wu    | MRd,glis | hk-0.4            |       | σwk1  | σwk2  | hk=0.4 Rk/m       |      | def hk | def wk1 | def wk2 | def SLE |
|   |        |        | σmax.hu | def.hu |       |          | N/mm <sup>2</sup> | mm    |       |       | N/mm <sup>2</sup> | mm   |        |         |         |         |
| 080   | 1500.5 | 970.0  | 18.68   | 2.98   | 0.71  | 2.74     | 0.40              | 9.52  | 7.60  | 16.14 | 16.14             | 9.25 | 10.25  | 2.74    | 9.25    | 16.14   |
| 650   | 590.5  | 620.0  | 19.68   | 2.99   | 0.70  | 2.79     | 0.40              | 9.52  | 7.60  | 16.14 | 16.14             | 9.25 | 10.25  | 2.74    | 9.25    | 16.14   |
| 700   | 600.5  | 670.0  | 19.82   | 3.69   | 6.12  | 0.94     | 0.40              | 7.93  | 75.68 | 12.37 | 12.37             | 7.81 | 1.48   | 11.62   | 7.34    | 8.45    |
| 750   | 650.5  | 720.0  | 21.61   | 4.47   | 7.23  | 2.41     | 0.40              | 8.64  | 74.48 | 13.89 | 10.30             | 6.54 | 1.79   | 12.67   | 8.04    | 9.39    |
| 800   | 700.5  | 770.0  | 23.00   | 5.35   | 8.27  | 2.44     | 0.40              | 9.20  | 73.56 | 14.88 | 8.89              | 5.67 | 2.14   | 14.14   | 9.02    | 10.63   |
| 850   | 750.5  | 820.0  | 24.80   | 6.33   | 9.56  | 2.01     | 0.40              | 10.48 | 72.36 | 15.71 | 7.57              | 4.85 | 2.53   | 15.21   | 9.75    | 11.66   |
| 900   | 800.5  | 870.0  | 26.19   | 7.40   | 10.75 | 2.45     | 0.40              | 11.19 | 70.24 | 16.79 | 6.64              | 4.28 | 2.96   | 16.68   | 10.74   | 12.97   |
| 950   | 850.5  | 920.0  | 27.98   | 8.59   | 12.19 | 2.43     | 0.40              | 11.75 | 69.30 | 17.63 | 5.76              | 3.73 | 3.44   | 17.86   | 11.57   | 14.15   |
| 1000  | 900.5  | 1020.0 | 31.17   | 11.31  | 15.15 | 2.44     | 0.40              | 12.47 | 68.11 | 18.70 | 4.51              | 2.94 | 3.96   | 19.31   | 12.57   | 15.54   |
| 1100  | 1000.5 | 1070.0 | 32.56   | 12.85  | 16.64 | 2.46     | 0.40              | 13.02 | 67.18 | 19.54 | 4.04              | 2.66 | 4.52   | 20.46   | 13.40   | 16.80   |
| 1150  | 1050.5 | 1120.0 | 34.35   | 14.51  | 18.43 | 2.45     | 0.40              | 13.74 | 65.99 | 20.61 | 3.58              | 2.37 | 5.80   | 23.06   | 15.28   | 18.29   |
| 1200  | 1100.5 | 1170.0 | 35.75   | 16.30  | 20.07 | 2.46     | 0.40              | 14.30 | 65.06 | 21.45 | 3.24              | 2.16 | 6.52   | 24.54   | 16.34   | 19.64   |
| 1250  | 1150.5 | 1220.0 | 37.53   | 18.23  | 22.02 | 2.46     | 0.40              | 15.01 | 63.87 | 22.52 | 2.90              | 1.94 | 7.29   | 25.64   | 17.19   | 21.28   |
| 1300  | 1200.5 | 1270.0 | 38.93   | 20.30  | 23.81 | 2.47     | 0.40              | 15.57 | 62.94 | 23.36 | 2.64              | 1.78 | 8.12   | 27.12   | 18.28   | 22.48   |
| 1350  | 1250.5 | 1320.0 | 40.72   | 22.51  | 25.93 | 2.46     | 0.40              | 16.29 | 61.74 | 24.43 | 2.38              | 1.62 | 9.00   | 28.19   | 19.15   | 23.92   |
| 1400  | 1300.5 | 1370.0 | 42.12   | 24.87  | 27.88 | 2.47     | 0.40              | 16.85 | 60.81 | 25.27 | 2.32              | 1.49 | 9.95   | 29.64   | 20.25   | 25.92   |
| 1450  | 1350.5 | 1420.0 | 43.90   | 27.38  | 30.16 | 2.46     | 0.40              | 17.56 | 59.62 | 26.34 | 2.18              | 1.36 | 10.95  | 30.68   | 21.12   | 27.36   |
| 1500  | 1400.5 | 1470.0 | 45.30   | 30.05  | 32.26 | 2.47     | 0.40              | 18.12 | 58.69 | 27.18 | 1.82              | 1.26 | 12.02  | 32.09   | 22.23   | 29.36   |
| 1550  | 1450.5 | 1520.0 | 47.09   | 32.89  | 34.71 | 2.46     | 0.40              | 18.84 | 57.50 | 28.25 | 1.66              | 1.16 | 13.16  | 33.08   | 23.10   | 31.27   |
| 1600  | 1500.5 | 1570.0 | 48.49   | 35.89  | 36.96 | 2.48     | 0.40              | 19.40 | 56.56 | 29.09 | 1.53              | 1.08 | 14.36  | 34.46   | 24.22   | 33.03   |

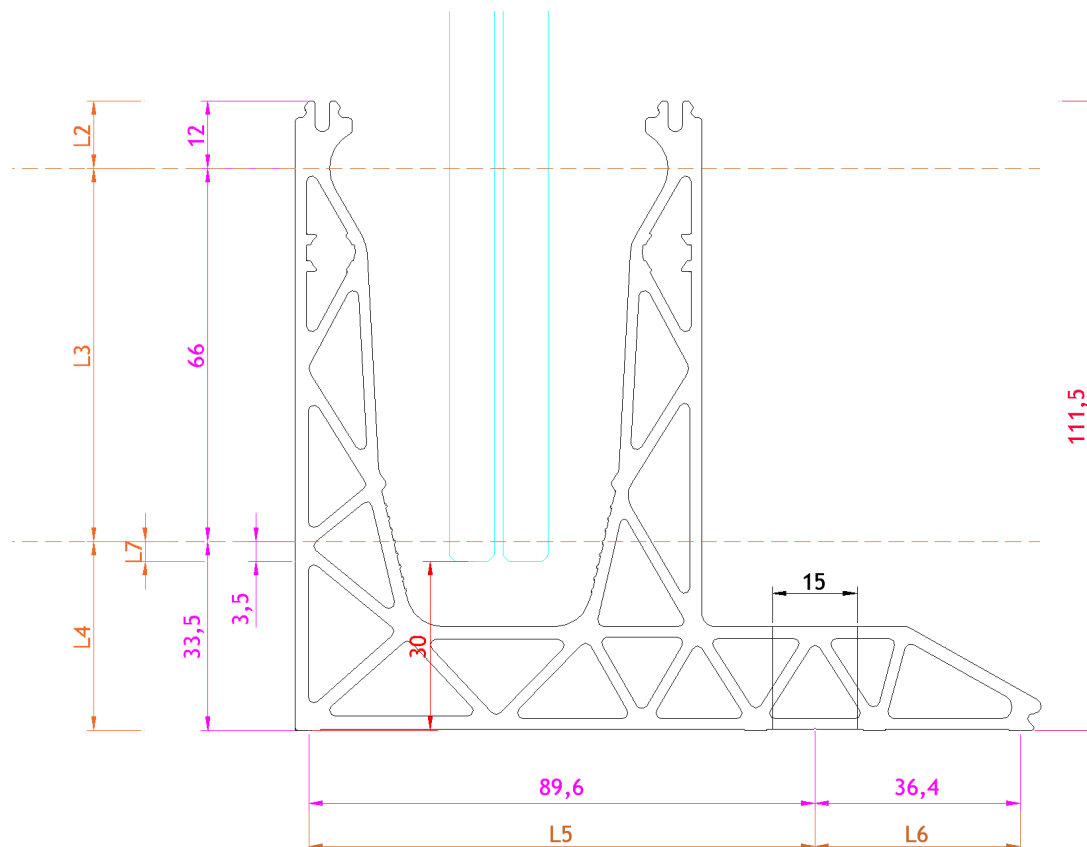
| DF810DK21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie -EXT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN) |             |             |        |       |       |                   |       |        |         |         |         |                   |    |  |
|---|-------------|-------------|--------|-------|-------|-------------------|-------|--------|---------|---------|---------|-------------------|----|--|
| hk-0.8  | σEk,max.0.8 | σEk,max.0.8 | ut-0.8 | σwk1  | σwk2  | hk=0.8 Rk/m       |       | def hk | def wk1 | def wk2 | def SLE |                   |    |  |
|   |             |             |        |       |       | N/mm <sup>2</sup> | mm    |        |         |         |         | N/mm <sup>2</sup> | mm |  |
| 0.80  | 13.30       | 19.96       | 0.25   | 66.72 | 44.02 | 15.55             | 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  | 2.39   | 8.61    | 5.76    | 7.56    |                   |    |  |
| 0.80  | 15.86       | 23.78       | 0.30   | 62.46 | 42.23 | 10.21             | 6.90  | 2.95   | 9.59    | 6.49    | 8.71    |                   |    |  |
| 0.80  | 17.29       | 25.93       | 0.32   | 60.08 | 41.23 | 8.31              | 5.70  | 3.58   | 10.22   | 7.01    | 9.71    |                   |    |  |
| 0.80  | 18.40       | 27.60       | 0.33   | 58.22 | 40.45 | 7.04              | 4.89  | 4.28   | 11.79   | 7.78    | 11.00   |                   |    |  |
| 0.80  | 19.94       | 29.43       | 0.35   | 56.12 | 39.45 | 5.06              | 3.74  | 5.06   | 11.97   | 8.73    | 12.11   |                   |    |  |
| 0.80  | 20.95       | 31.73       | 0.39   | 53.97 | 38.16 | 3.60              | 3.16  | 5.92   | 12.60   | 9.03    | 13.16   |                   |    |  |
| 0.80  | 22.38       | 33.88       | 0.42   | 51.88 | 37.66 | 4.32              | 3.09  | 6.87   | 13.12   | 9.58    | 14.26   |                   |    |  |
| 0.80  | 23.50       | 35.26       | 0.44   | 49.72 | 36.88 | 3.67              | 2.73  | 7.91   | 13.85   | 10.28   | 14.78   |                   |    |  |
| 0.80  | 24.94       | 37.40       | 0.47   | 47.33 | 35.88 | 3.12              | 2.37  | 9.05   | 14.21   | 10.78   | 17.58   |                   |    |  |
| 0.80  | 26.05       | 39.07       | 0.49   | 45.48 | 35.10 | 2.73              | 2.11  | 10.28  | 14.84   | 11.45   | 19.18   |                   |    |  |
| 0.80  | 27.48       | 41.22       | 0.54   | 43.22 | 34.10 | 2.34              | 1.85  | 11.61  | 15.06   | 11.91   | 20.64   |                   |    |  |
| 0.80  | 28.60       | 42.90       | 0.56   | 41.22 | 33.31 | 2.05              | 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  | 14.58  | 15.60   | 12.97   | 23.94   |                   |    |  |
| 0.80  | 31.14       | 46.72       | 0.58   | 36.98 | 31.53 | 1.55              | 1.32  | 16.24  | 15.94   | 13.59   | 25.80   |                   |    |  |
| 0.80  | 32.58       | 48.86       | 0.61   | 34.60 | 30.53 | 1.33              | 1.18  | 18.01  | 15.80   | 14.50   | 27.49   |                   |    |  |
| 0.80  | 33.70       | 50.54       | 0.63   | 32.73 | 29.75 | 1.17              | 1.07  | 19.90  | 15.95   | 15.95   | 29.47   |                   |    |  |
| 0.80  | 35.12       | 52.68       | 0.66   | 30.36 | 28.75 | 1.01              | 0.95  | 21.90  | 15.62   | 14.70   | 31.28   |                   |    |  |
| 0.80  | 36.24       | 54.36       | 0.68   | 28.49 | 27.97 | 0.88              | 0.87  | 24.04  | 15.98   | 15.29   | 33.39   |                   |    |  |
| 0.80  | 37.67       | 56.51       | 0.71   | 26.10 | 26.96 | 0.75              | 0.78  | 26.31  | 15.02   | 15.51   | 35.32   |                   |    |  |
| 0.80  | 38.79       | 58.19       | 0.73   | 24.24 | 26.18 | 0.66              | 0.71  | 28.71  | 14.77   | 15.95   | 37.57   |                   |    |  |

## 4.2 Dimensionamento del profilo in alluminio estruso

### 4.2.1 Informazioni generali

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





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

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

Reazione massima del vetro sul profilo superiore

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

Reazione massima superiore data dal sovraccarico  $h_d$

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

Reazione massima superiore data dal carico del vento  $w_d$

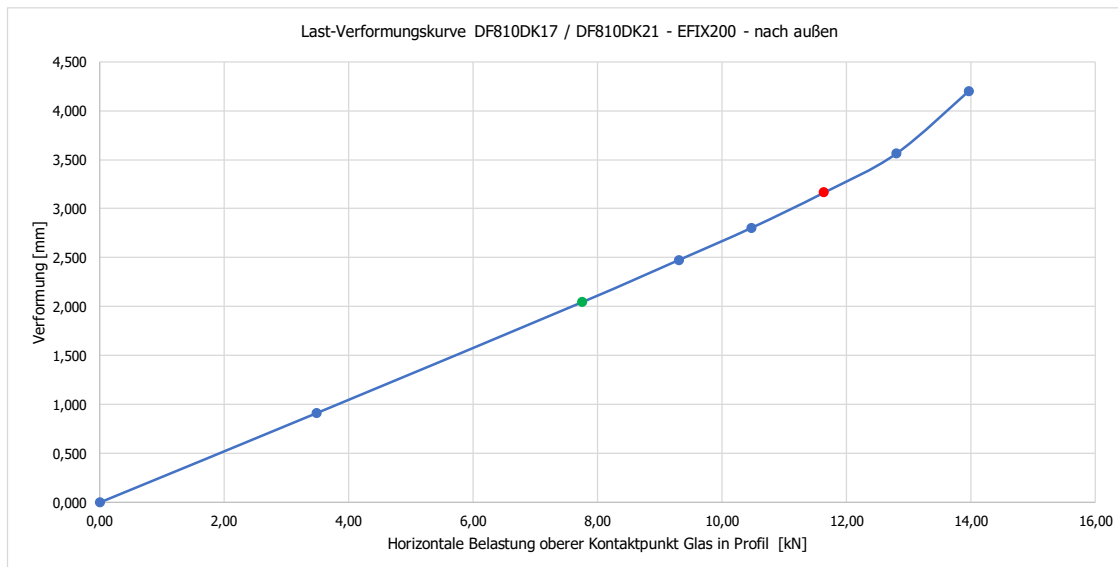
$w_d$  ( $w_k$ )

Carico massimo del vento che può essere aggiunto al sovraccarico

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

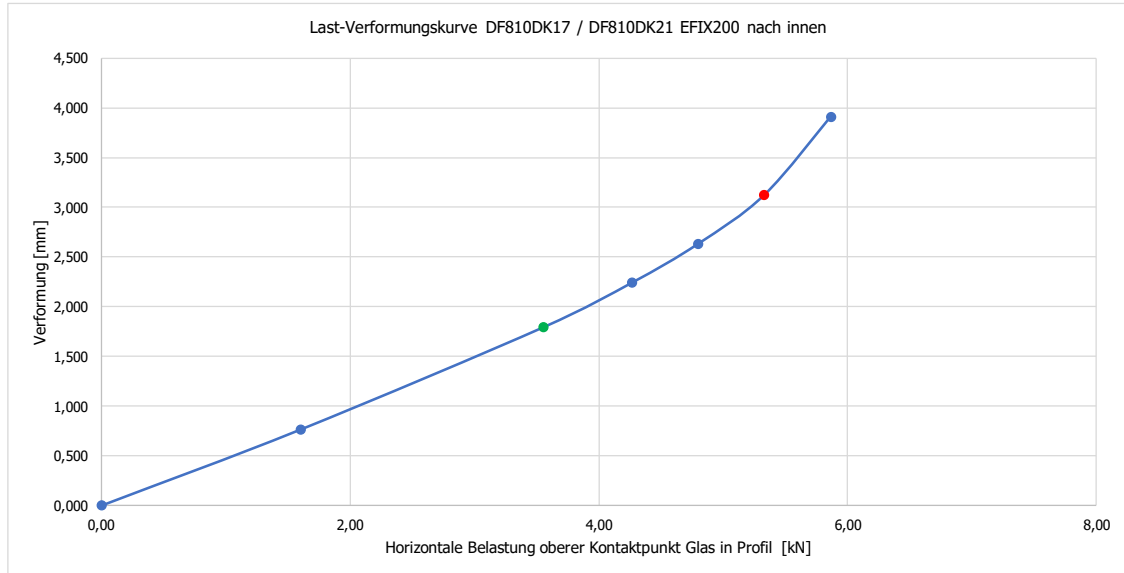


| Lastrichtung nach außen | Lastfaktor  | FC.Rd.außen.FE | FC.Rd.außen.FE | Verformung   |
|-------------------------|-------------|----------------|----------------|--------------|
|                         | -           | kN             | kN/m           | mm           |
|                         |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





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



## 5 Riepilogo dei risultati del dimensionamento del vetro e del profilo

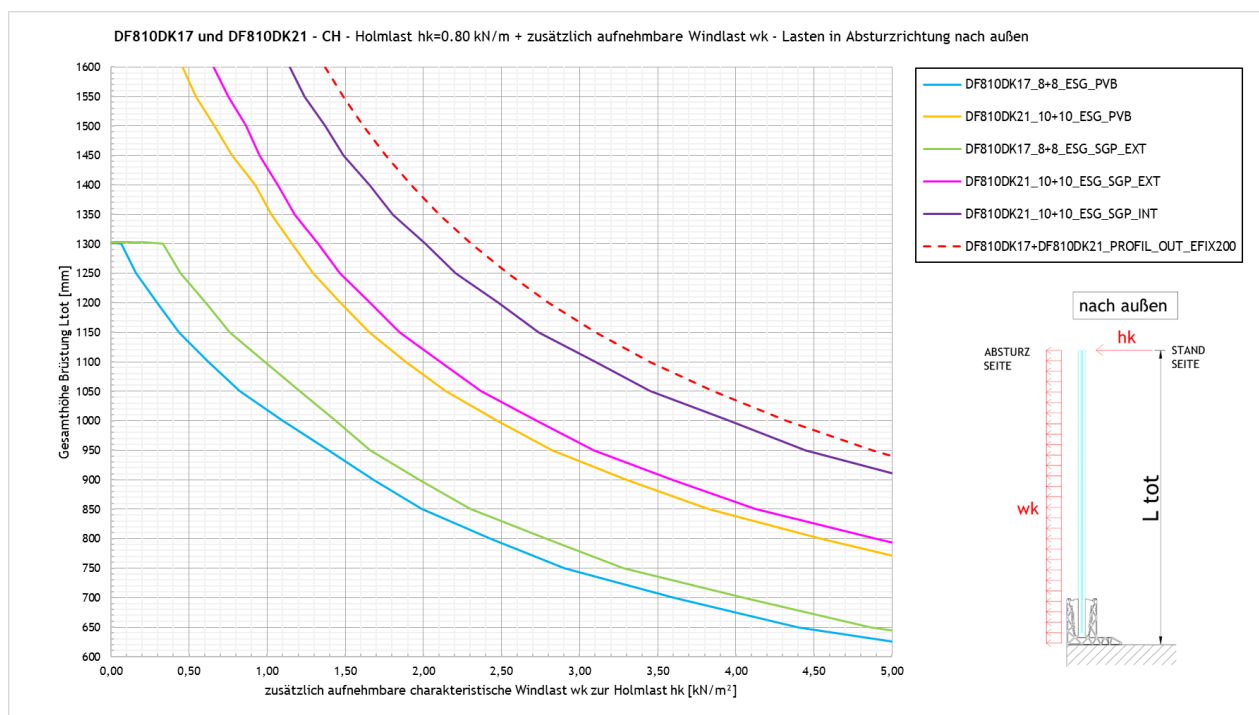
### 5.1 Carico del vento aggiuntivo $w_k$ al sovraccarico lineare orizzontale

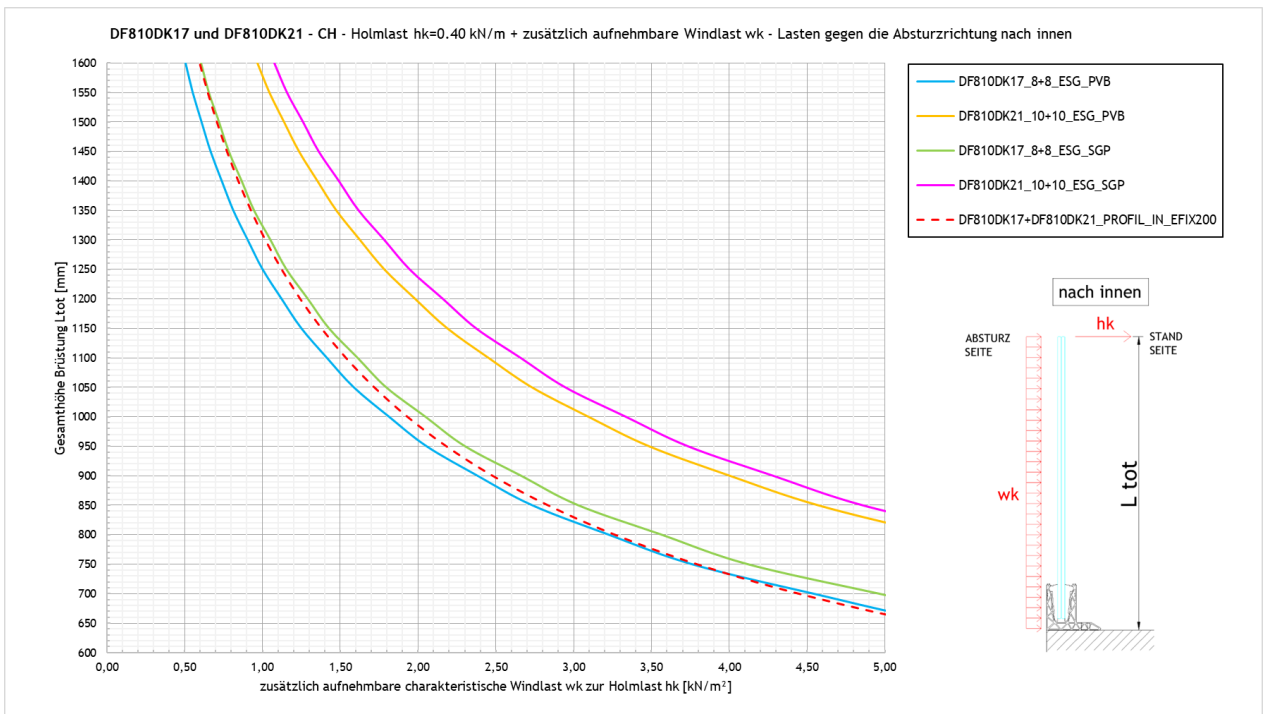
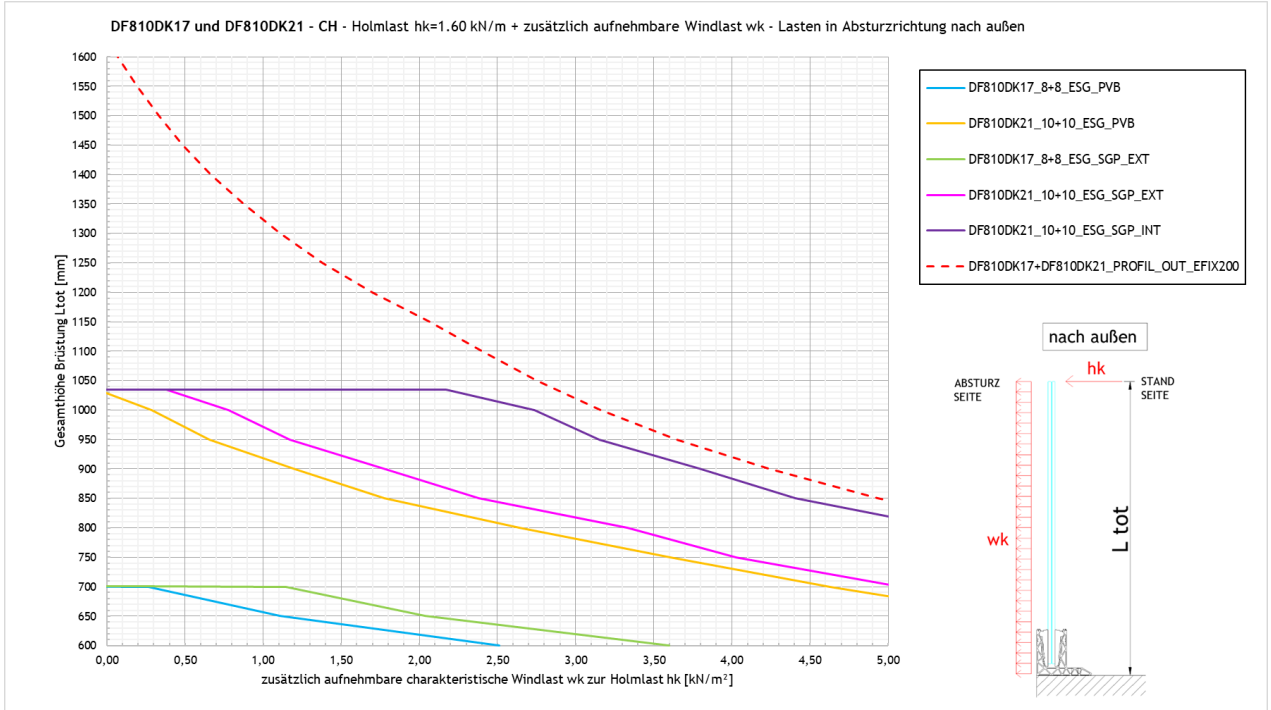
#### 5.1.1 Risultati basati sulla resistenza ultima del vetro e del profilo

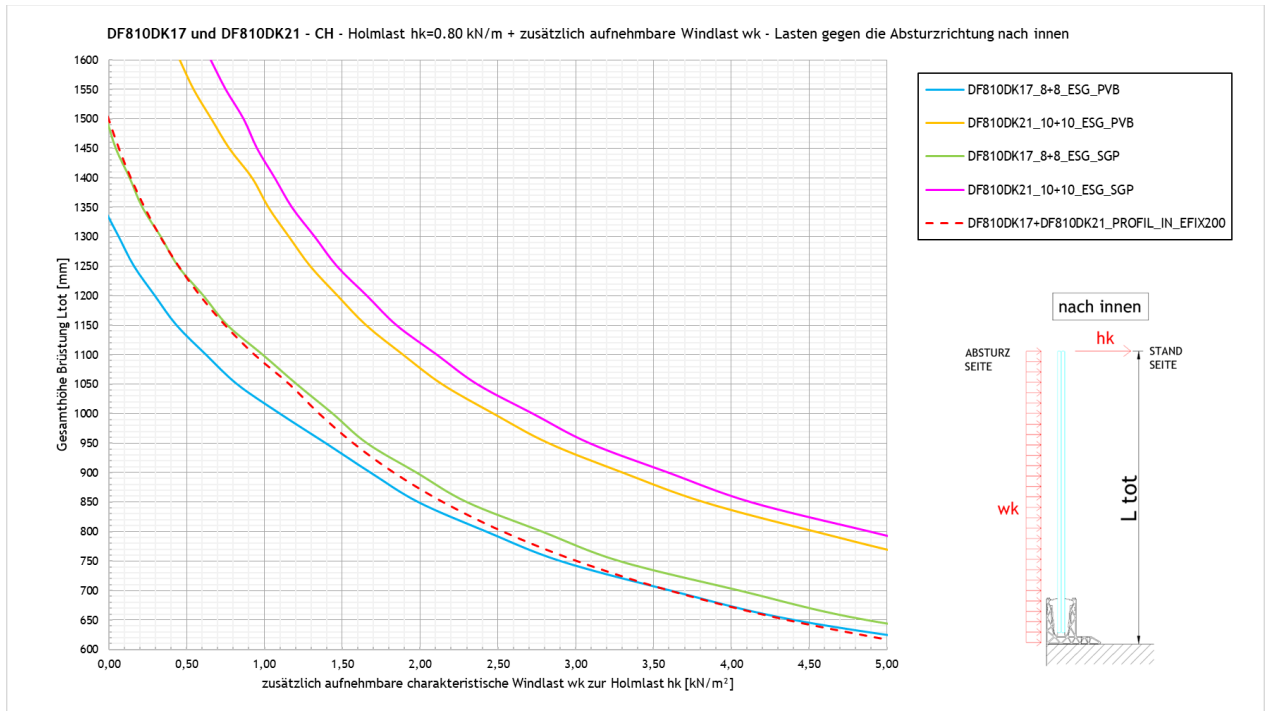
Le figure seguenti mostrano il carico massimo del vento che può essere aggiunto al sovraccarico lineare orizzontale, sia per la direzione di caduta che in direzione opposta alla direzione di caduta. I valori tengono conto solo della resistenza ultima del parapetto (vetro e profilo) senza limiti di deformazione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

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

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







### 5.1.2 Risultati basati sulla limitazione della deformazione del vetro

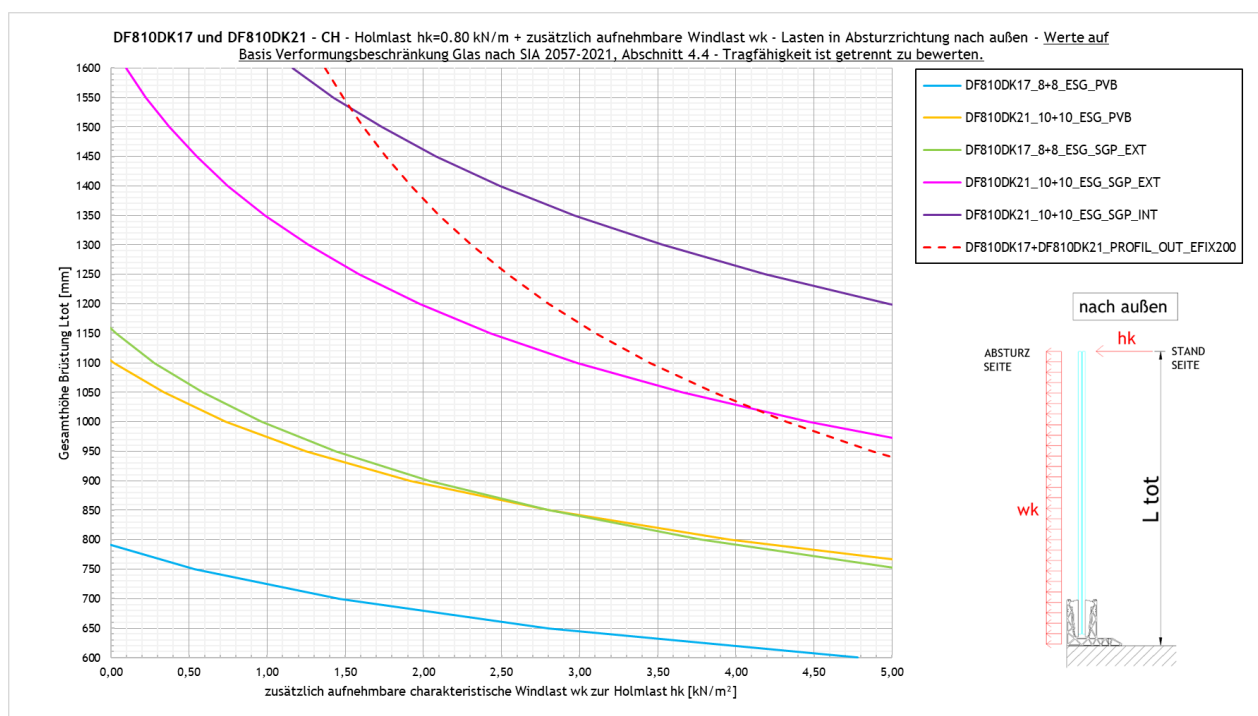
Le figure seguenti mostrano, esclusivamente per la direzione di caduta, il carico massimo del vento che può essere aggiunto al sovraccarico lineare orizzontale, tenendo conto della limitazione della deformazione per lastre incastrate solo su un lato in conformità con la norma SIA-2057-2021, capitolo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

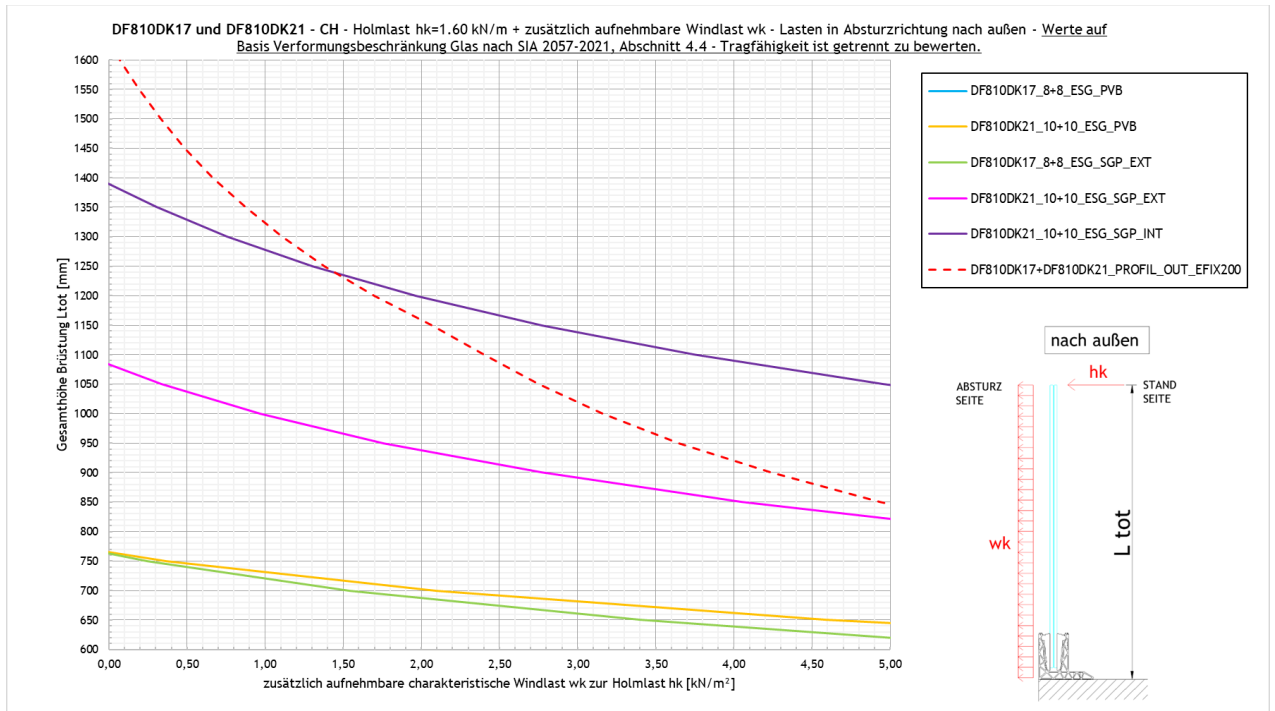
In caso di utilizzo all'interno di un edificio senza carico di vento o considerando solo il sovraccarico lineare orizzontale, è necessario leggere i grafici per un carico di vento pari a 0 kN/m<sup>2</sup>, l'intersezione delle curve con l'asse Y determina direttamente l'altezza massima ammissibile del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

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

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

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





## 5.2 Conclusioni - applicazione per carico lineare orizzontale

### 5.2.1 Risultati basati sulla resistenza ultima del vetro e del profilo

- a) Tabella di predimensionamento DF810DK senza corrimano portante ma con protezione dei bordi - in base alla resistenza ultima del profilo e del vetro senza limitazioni di deformazione <sup>4</sup>

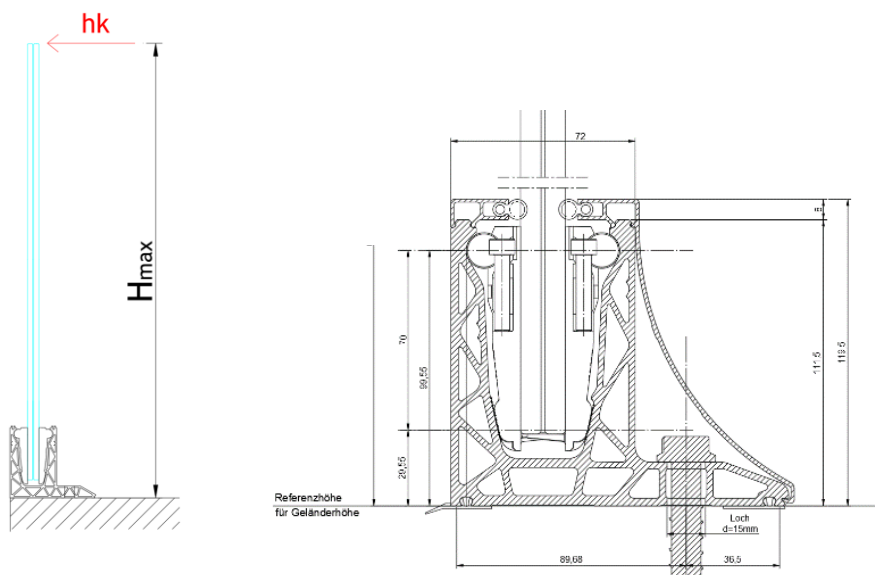
| DF810DK   |                                      |                             |   |  |
|---|--------------------------------------|-----------------------------|---|--|
| Applicazione  | Composizione lastre                  | Interasse ancoranti in [cm] | Altezza massima del parapetto <sup>2</sup> (Hmax) in [cm]<br>Piano di riferimento = bordo inferiore del profilo<br>vedi grafici sotto |  |
|   |                                      |                             | Cat. A, B e D<br>secondo SIA 261-2020<br><br>hk=0,8 kN/m  | Cat. C senza possibili affollamenti<br>secondo SIA 261-2020<br><br>hk=1,6 kN/m |
| Interna + Esterna <sup>1</sup><br>- solo carichi lineari orizzontali <sup>2</sup> | 88.4 Temperato con PVB/Sentryglas®   | 20                          | 130   | 70   |
|   | 1010.4 Temperato con PVB/Sentryglas® | 20                          | 130   | 100  |

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

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

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

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



- b) Tabella di predimensionamento DF810 DK con corrimano portante<sup>3</sup> in base alla resistenza ultima del profilo e del vetro senza limitazioni di deformazione<sup>4</sup>

| DF810DK   |                                    |                             |   |   |
|---|------------------------------------|-----------------------------|---|---|
| Applicazione  | Composizione lastre                | Interasse ancoranti in [cm] | Altezza massima del parapetto <sup>2</sup> (Hmax) in [cm]<br>Piano di riferimento = bordo inferiore del profilo<br>vedi grafici sotto |   |
|   |                                    |                             | Cat. A, B e D<br>secondo SIA 261-2020<br><br>h <sub>k</sub> =0,8 kN/m   | Cat. C senza possibili affollamenti<br>secondo SIA 261-2020<br><br>h <sub>k</sub> =1,6 kN/m |
| Interna + Esterna <sup>1</sup><br>- solo carichi lineari orizzontali <sup>2</sup> | 88.4 Temperato con PVB/Sentryglas® | 20                          | 130   | 70  |
|   | 1010.4 Temperato con PVB           | 20                          | 130   | 100   |
|   | 1010.4 Temperato con Sentryglas®   | 20                          | 130   | 110   |
| Interna <sup>1</sup><br>- solo carichi lineari orizzontali <sup>2</sup>           | 1010.4 Temperato con Sentryglas®   | 20                          | 130   | 130   |

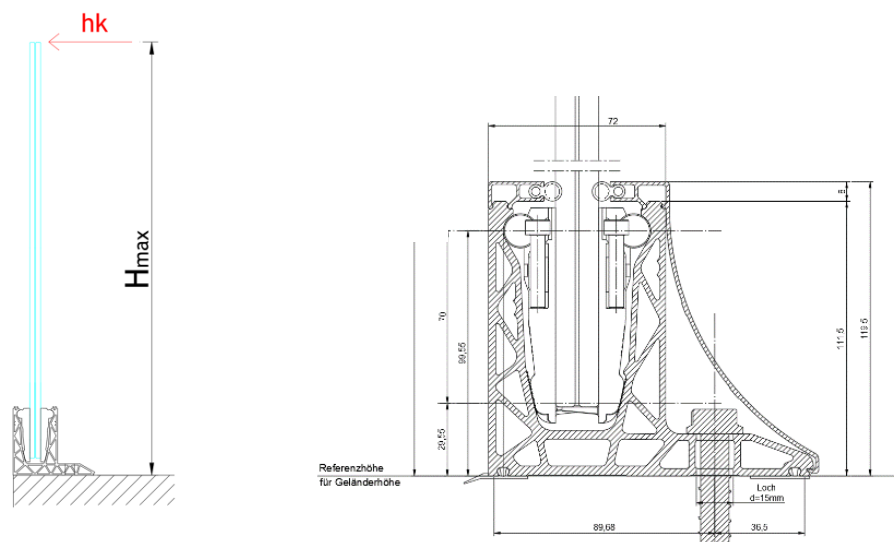
<sup>1</sup> Applicazione interna ed esterna in conformità alle specifiche del benessere tecnico AbZ Z-70.353 (Sentryglas®)

<sup>2</sup> I valori della tabella si riferiscono ai soli carichi lineari orizzontali di spinta verso l'esterno nella direzione di caduta (vedi direzione h<sub>k</sub> nella grafica sottostante).

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

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

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



## 5.2.2 Risultati basati sulla limitazione della deformazione del vetro

- c) Tabella di predimensionamento per DF810DK - basata sulla sola limitazione della deformazione del vetro secondo SIA 2057<sup>3 4</sup>

| DF810DK  |                                  |   |   |
|--|----------------------------------|---|---|
| Applicazione   | Composizione lastre              | Altezza massima del parapetto <sup>2</sup> (Hmax) in [cm]<br>Piano di riferimento = bordo inferiore del profilo<br>vedi grafici sotto |   |
|  |                                  | Cat. A, B e D<br>secondo SIA 261-2020<br><br>hk=0,8 kN/m  | Cat. C senza possibili<br>affollamenti<br>secondo SIA 261-2020<br><br>hk=1,6 kN/m |
| Interna + Esterna <sup>1</sup><br>- solo carichi lineari<br>orizzontali <sup>2</sup> | 88.4 Temperato con PVB           | 75  | -   |
|  | 88.4 Temperato con Sentryglas®   | 115   | 75  |
|  | 1010.4 Temperato con PVB         | 110   | 75  |
|  | 1010.4 Temperato con Sentryglas® | 130   | 105   |
| Interna <sup>1</sup><br>- solo carichi lineari<br>orizzontali <sup>2</sup>           | 1010.4 Temperato con Sentryglas® | 130   | 130   |

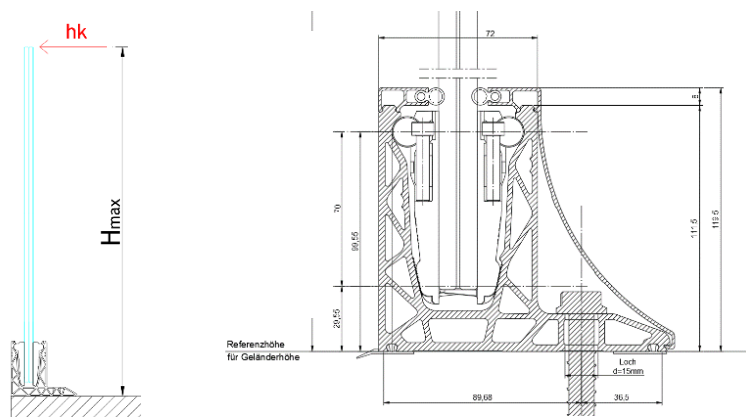
<sup>1</sup> Applicazione interna ed esterna in conformità alle specifiche del benessere tecnico AbZ Z-70.353 (Sentryglas®)

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

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

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

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

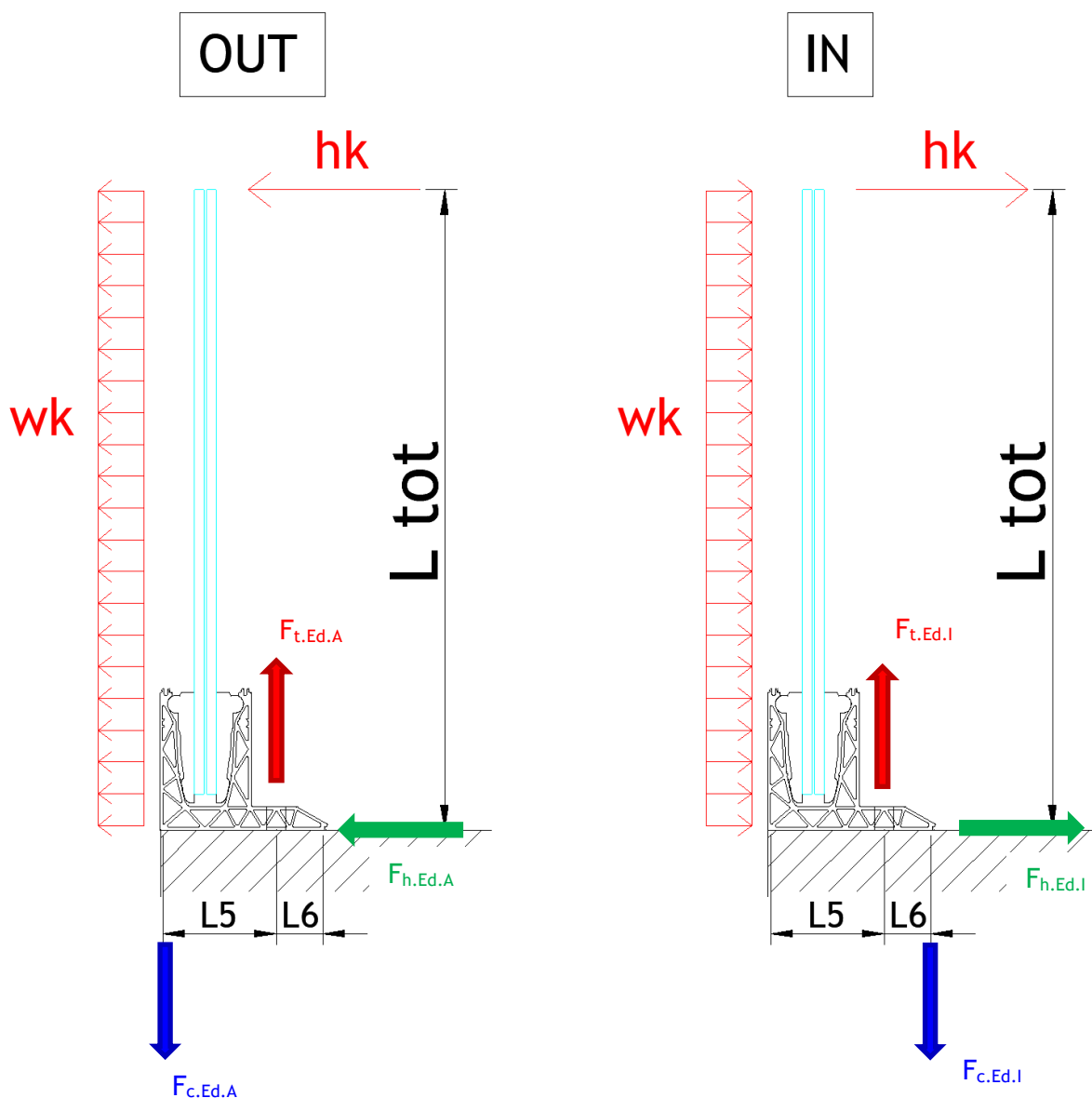


### 5.3 Forze sugli ancoranti

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

Verso l'esterno - direzione della caduta.

Verso l'interno - direzione opposta alla caduta



Per interasse pari a  $e=200$  mm:

Verso l'esterno - direzione della caduta:

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

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

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

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

Verso l'interno - direzione opposta alla caduta:

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

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

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

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

## Allegati - Calcolo numerico

### a) Fondamenti di calcolo

23065 Defender 810 - GER+CH, Logli

DF810DK17 und DF810DK21

Einbauort: Deutschland, Schweiz

$$Y_{perm} := 1.35$$

$$Y_{var} := 1.5$$

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

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

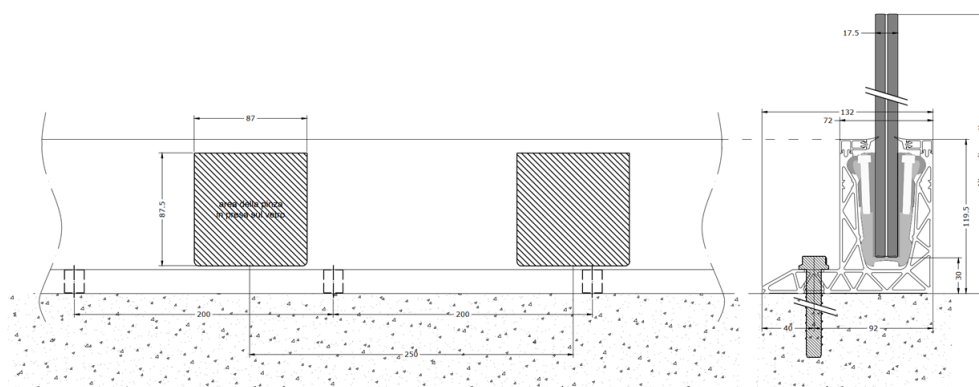
$$E_{alu} := 70000 \text{ MPa} \quad \rho_{alu} := 27 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

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

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



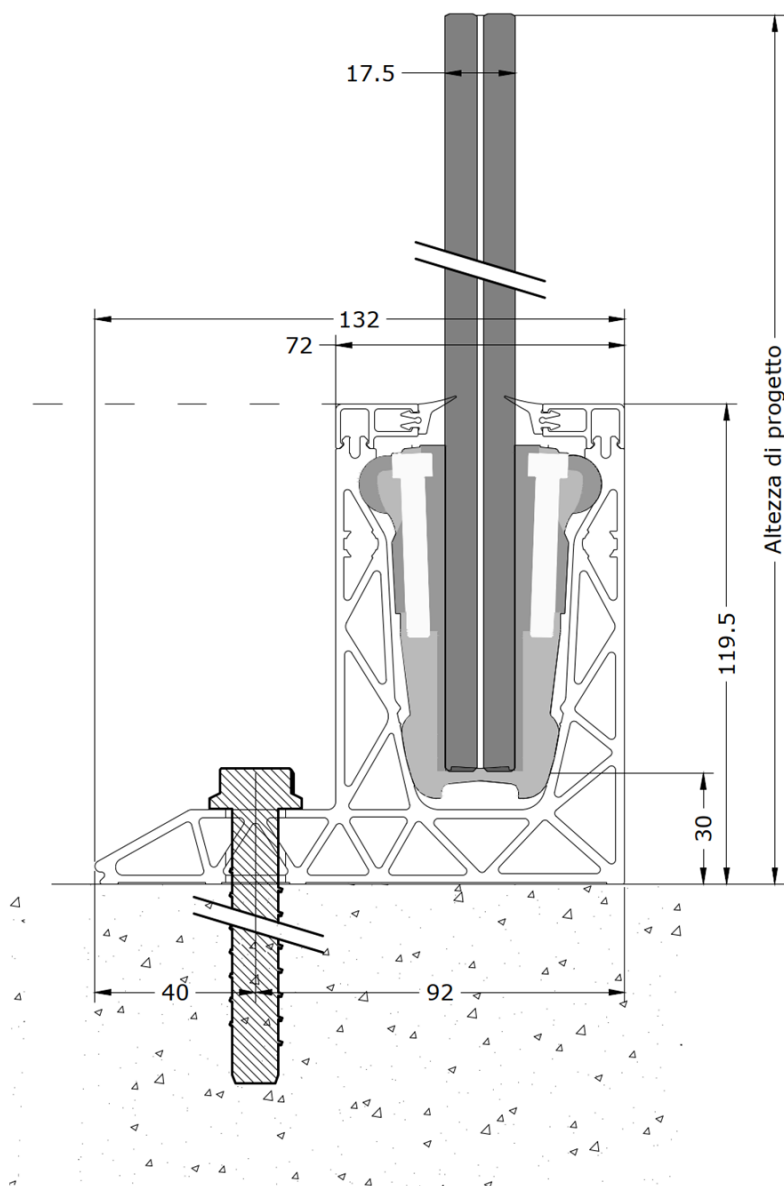
## BESTIMMUNG REAKTIONSKRÄFTE GLAS / PROFIL

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

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

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

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



## a) In Absturzrichtung nach außen

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

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

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

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

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

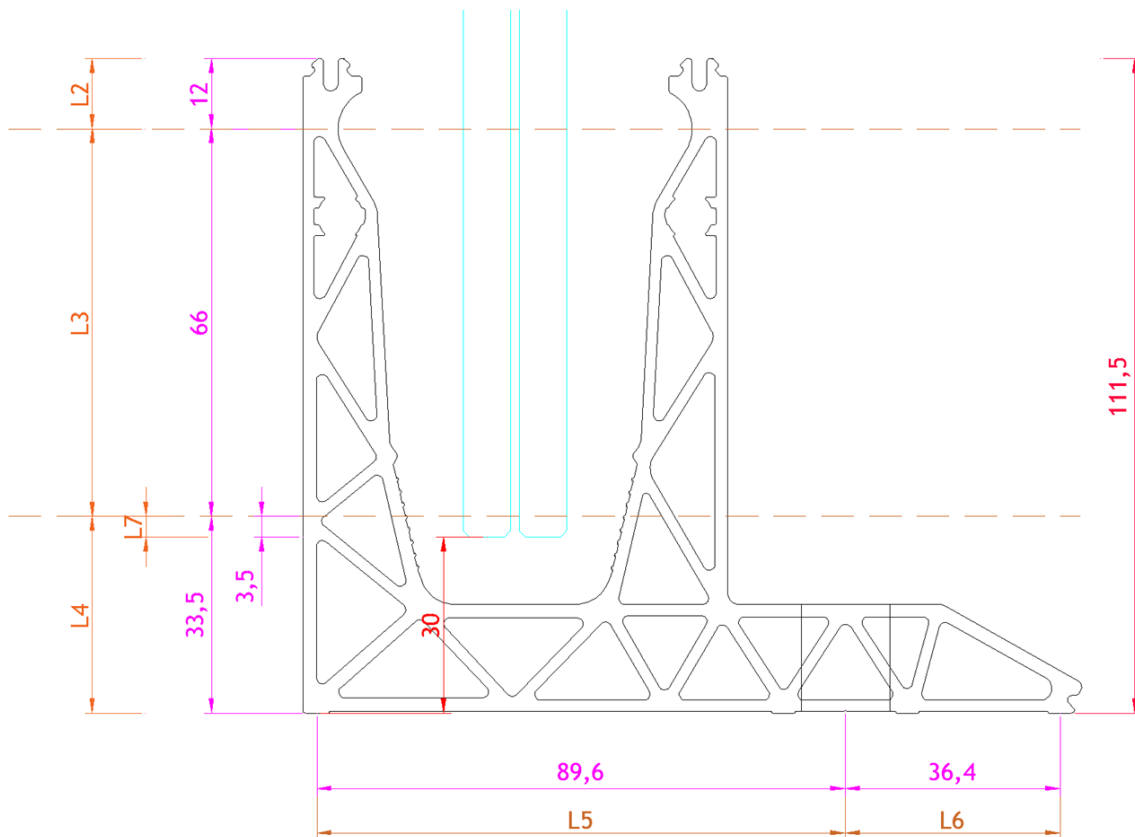
$$H_{Ed.1.out} := q_{max.ed.out} \cdot \left( \frac{l_{glass.1} + l_3}{l_3} \right) = 58.1727 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

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

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

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

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



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

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

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

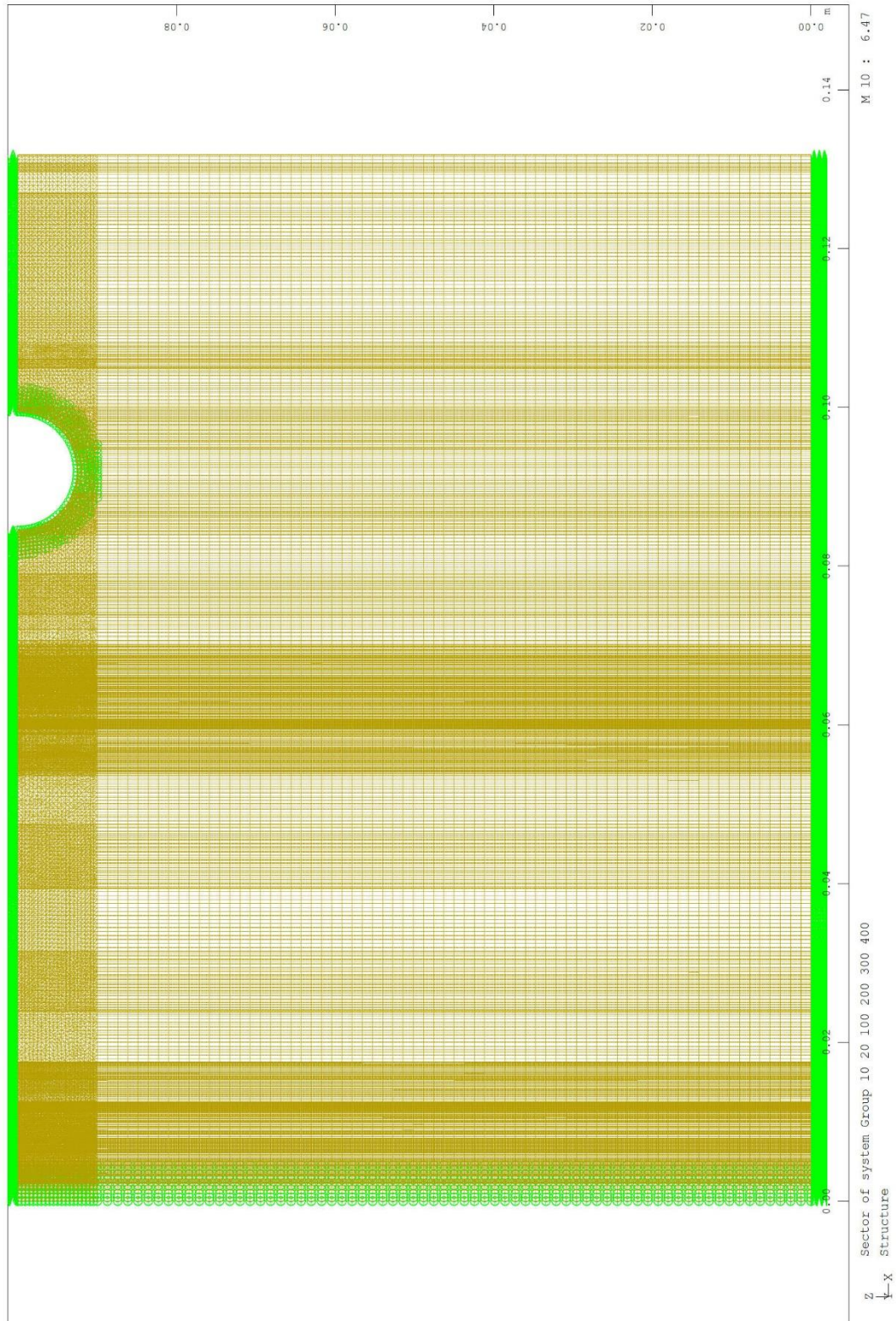
$$A_c := b_c \cdot e_{fix} = 752 \text{ mm}^2$$

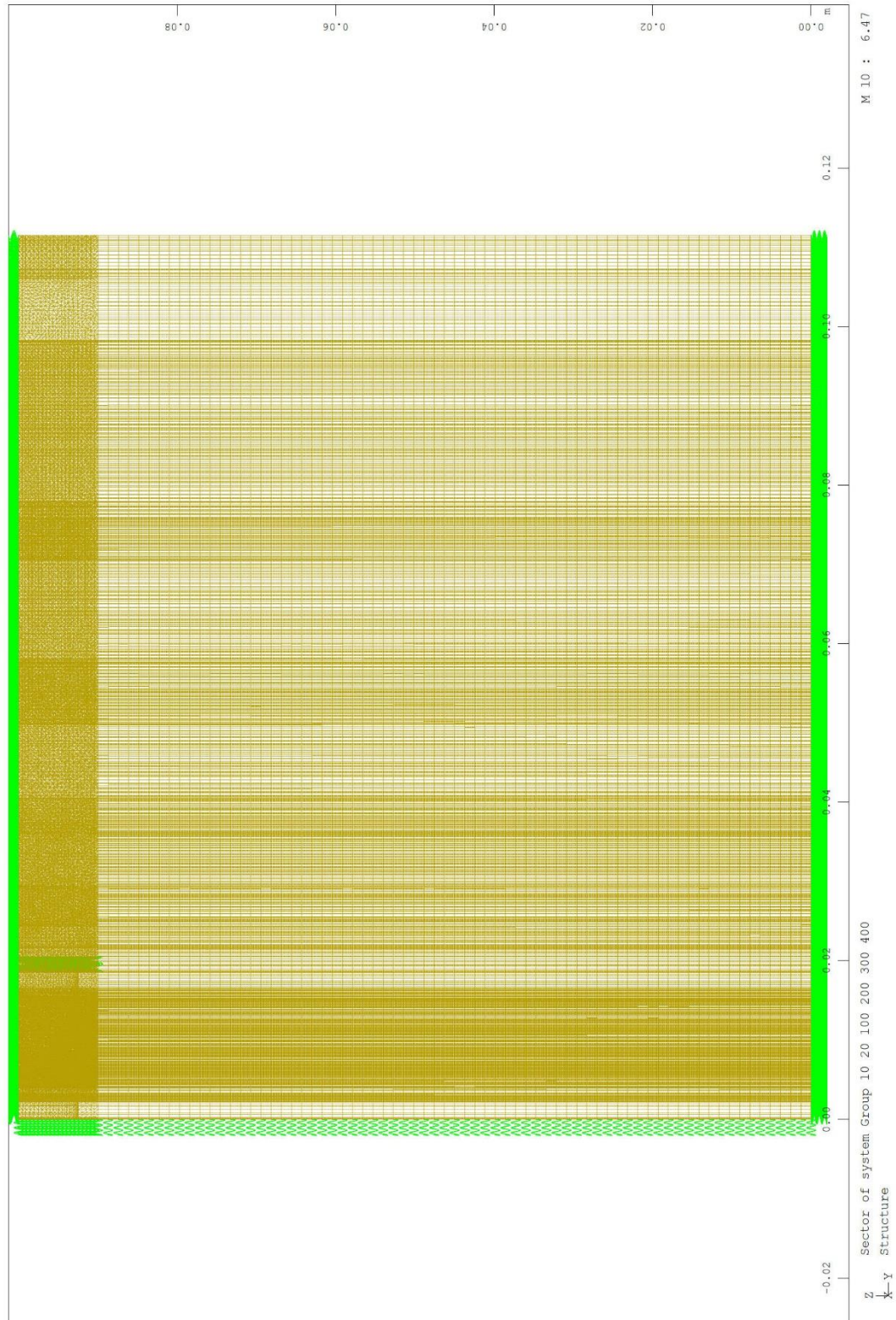
$$F_{c.Rd} := A_c \cdot f_{cd} = 12.5333 \text{ kN}$$

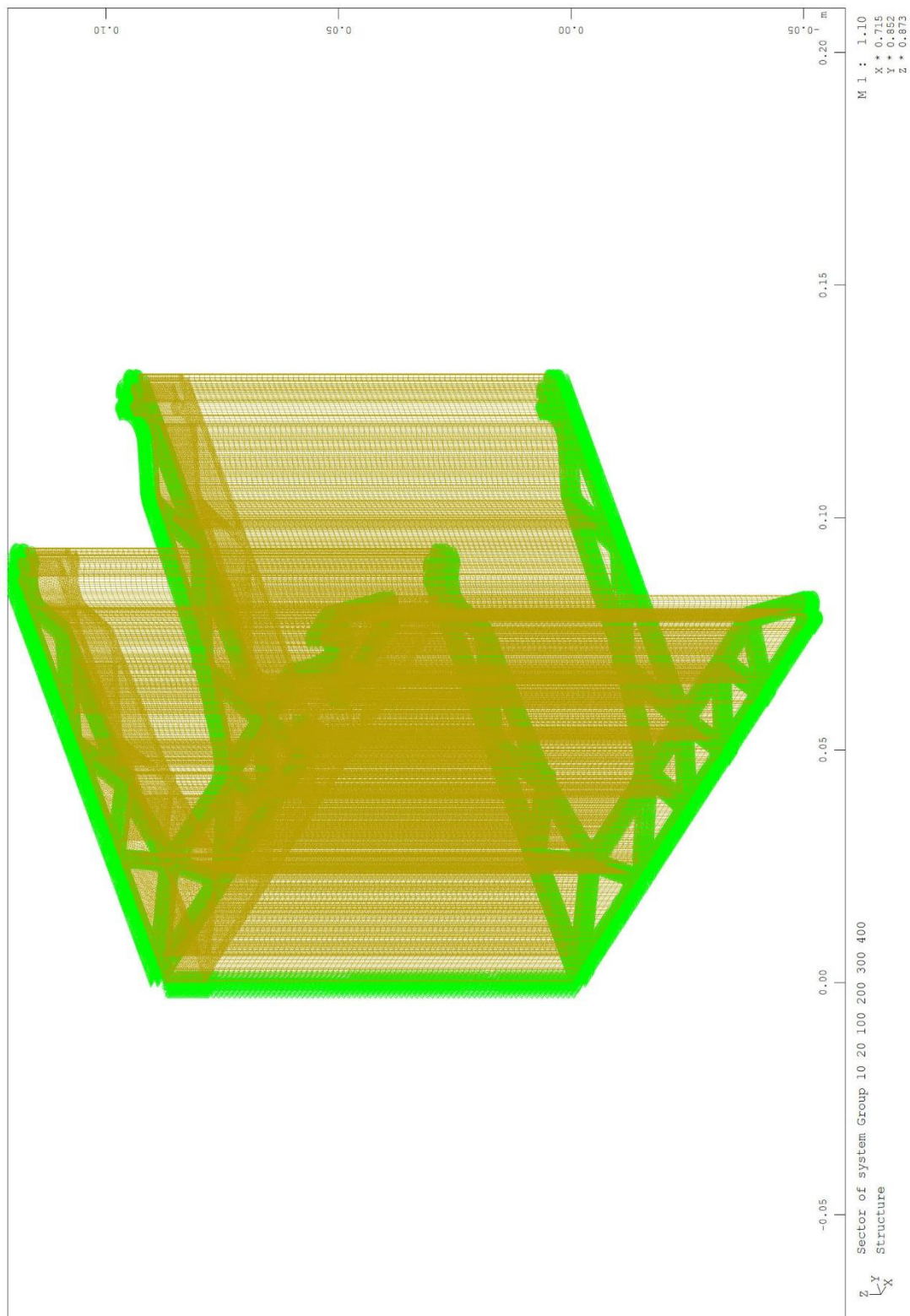
$$\frac{F_{c.Ed.in}}{F_{c.Rd}} = 0.7957$$

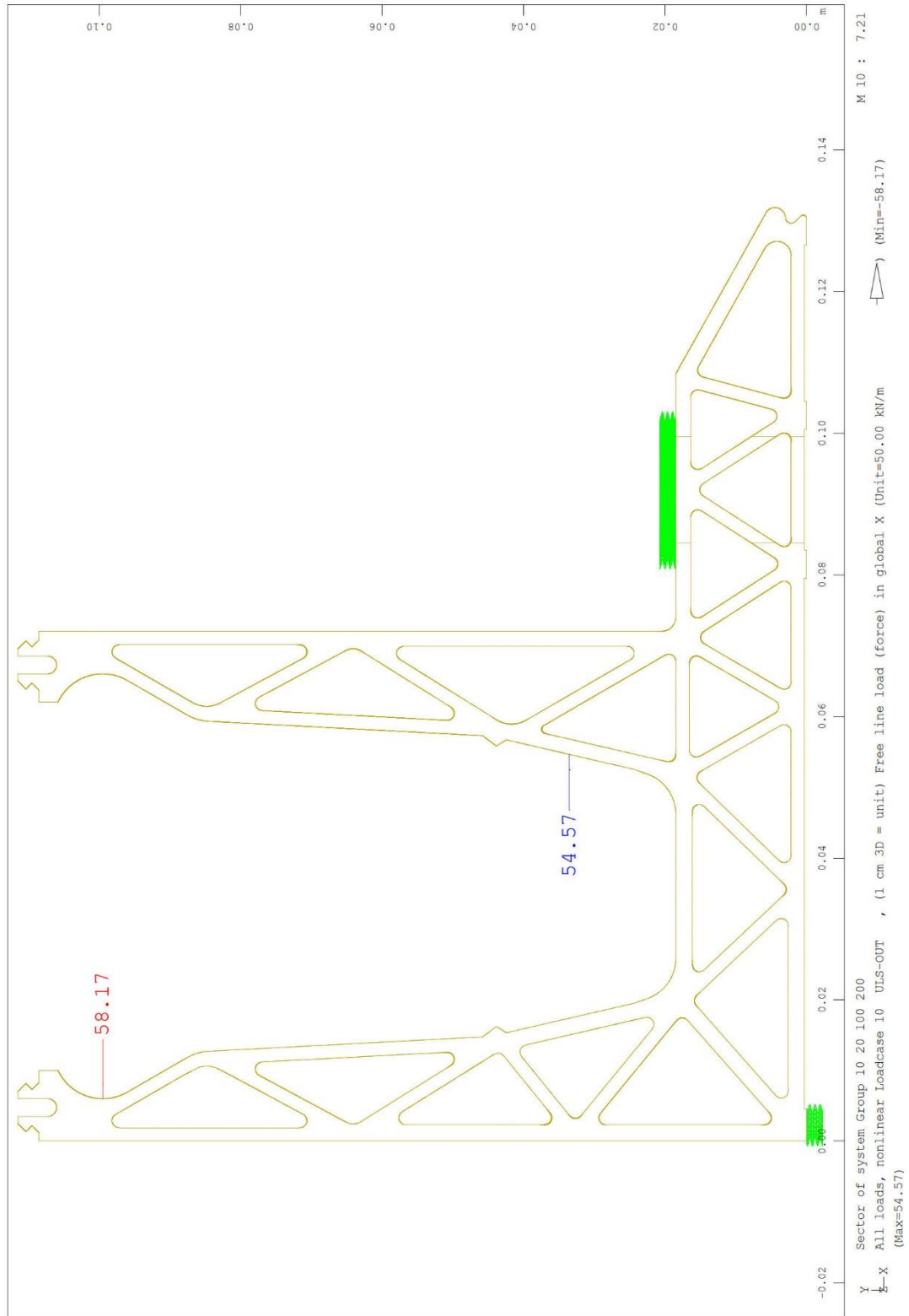
### b) Risultati del calcolo numerico DF810DK

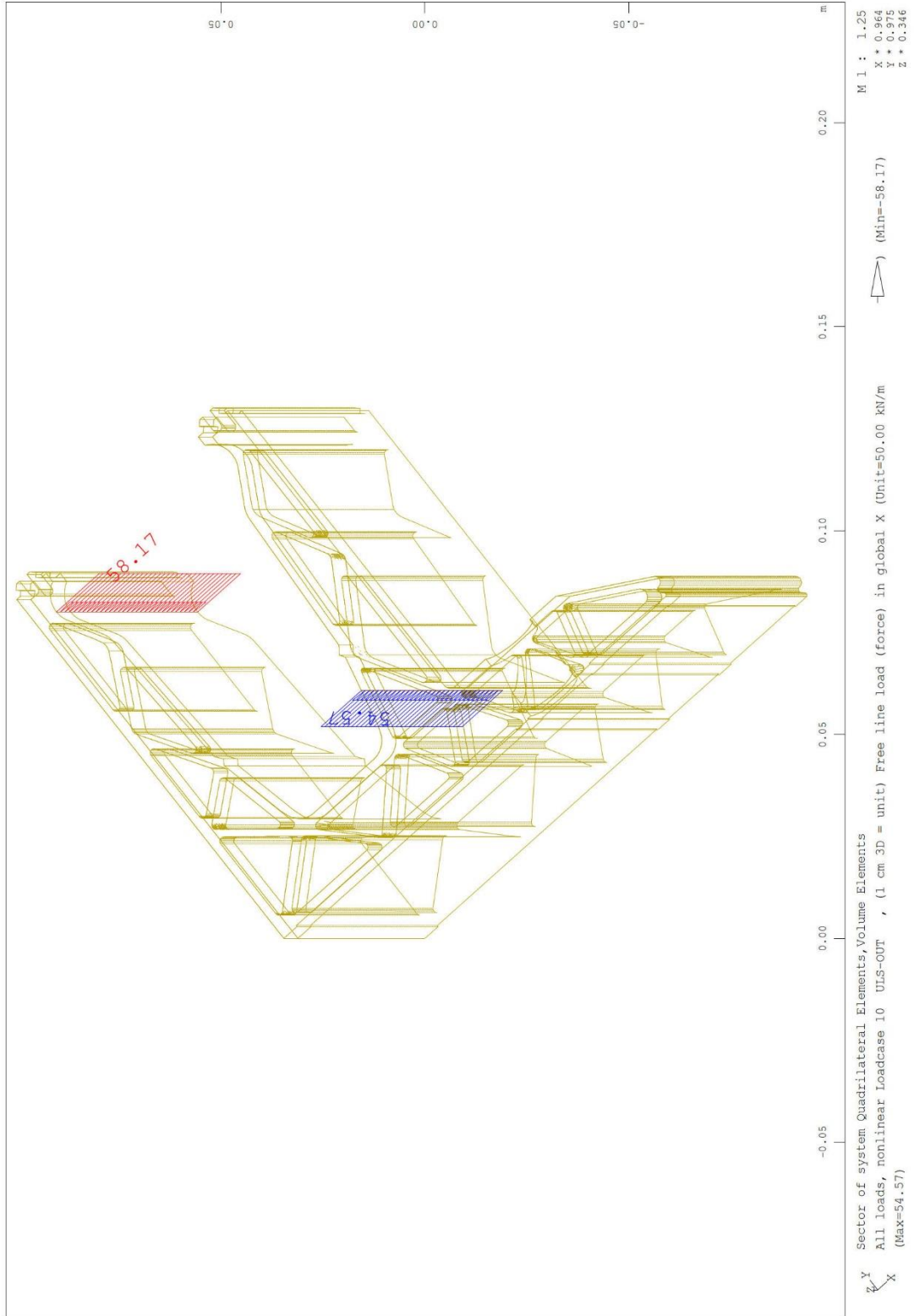


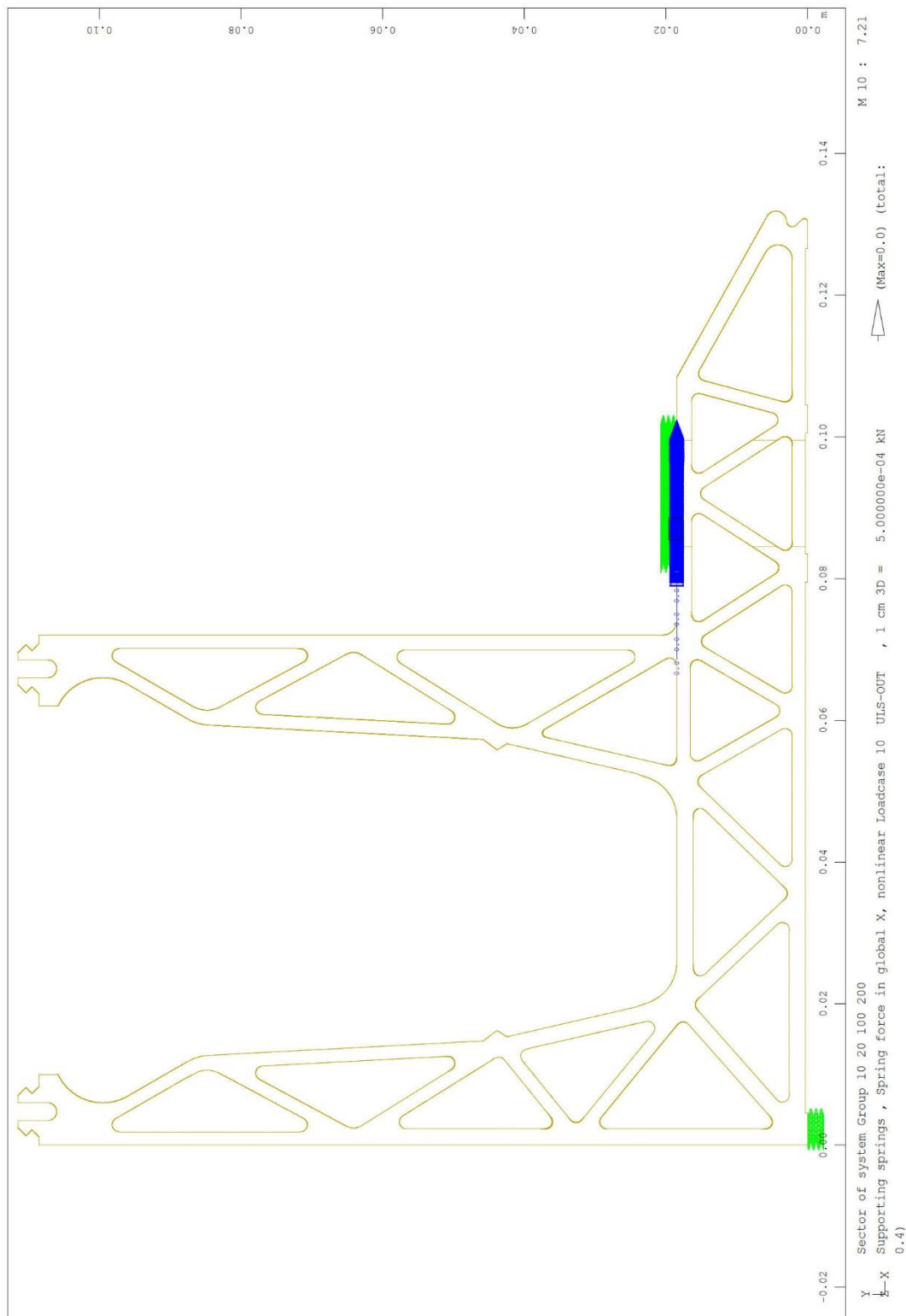


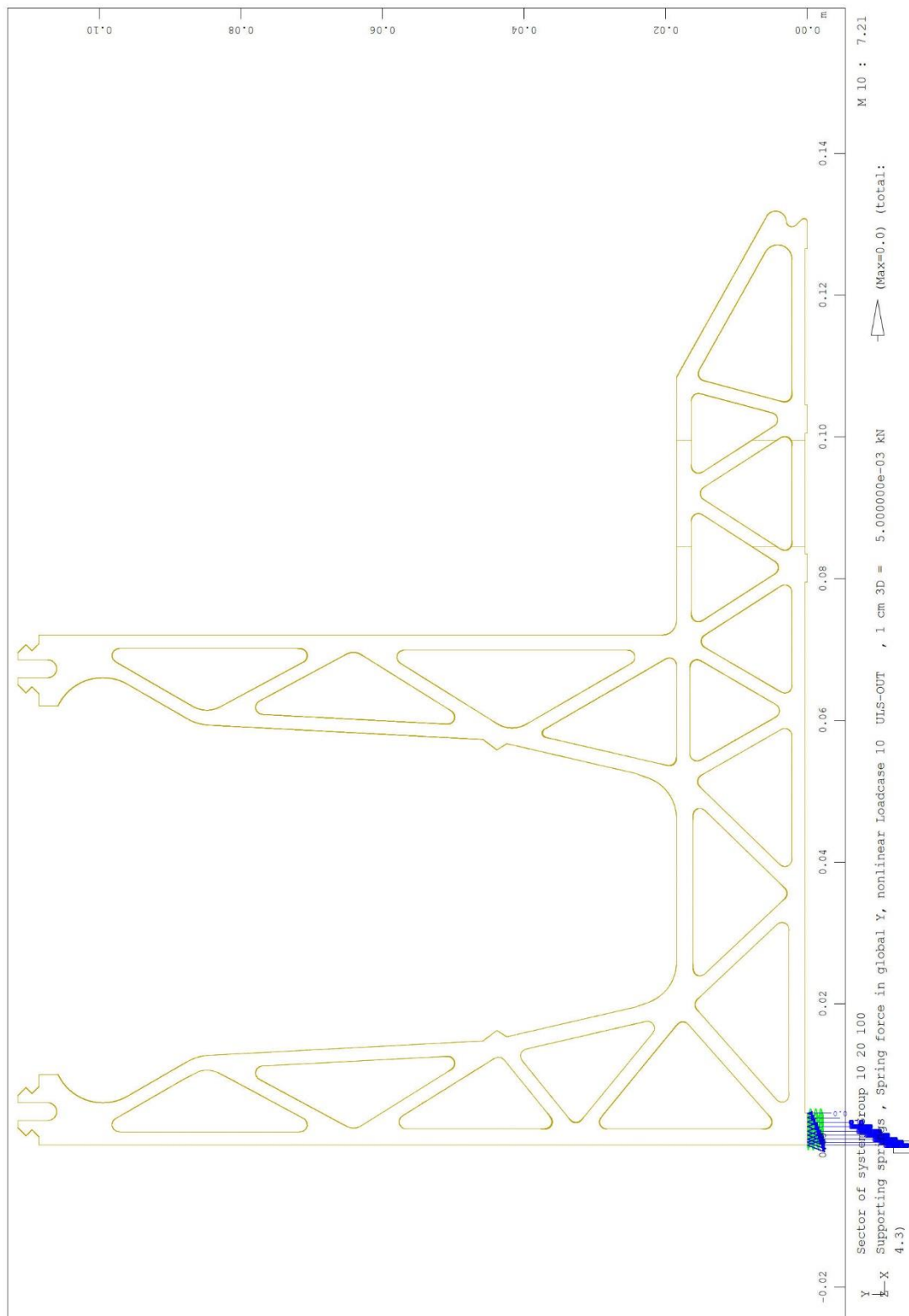


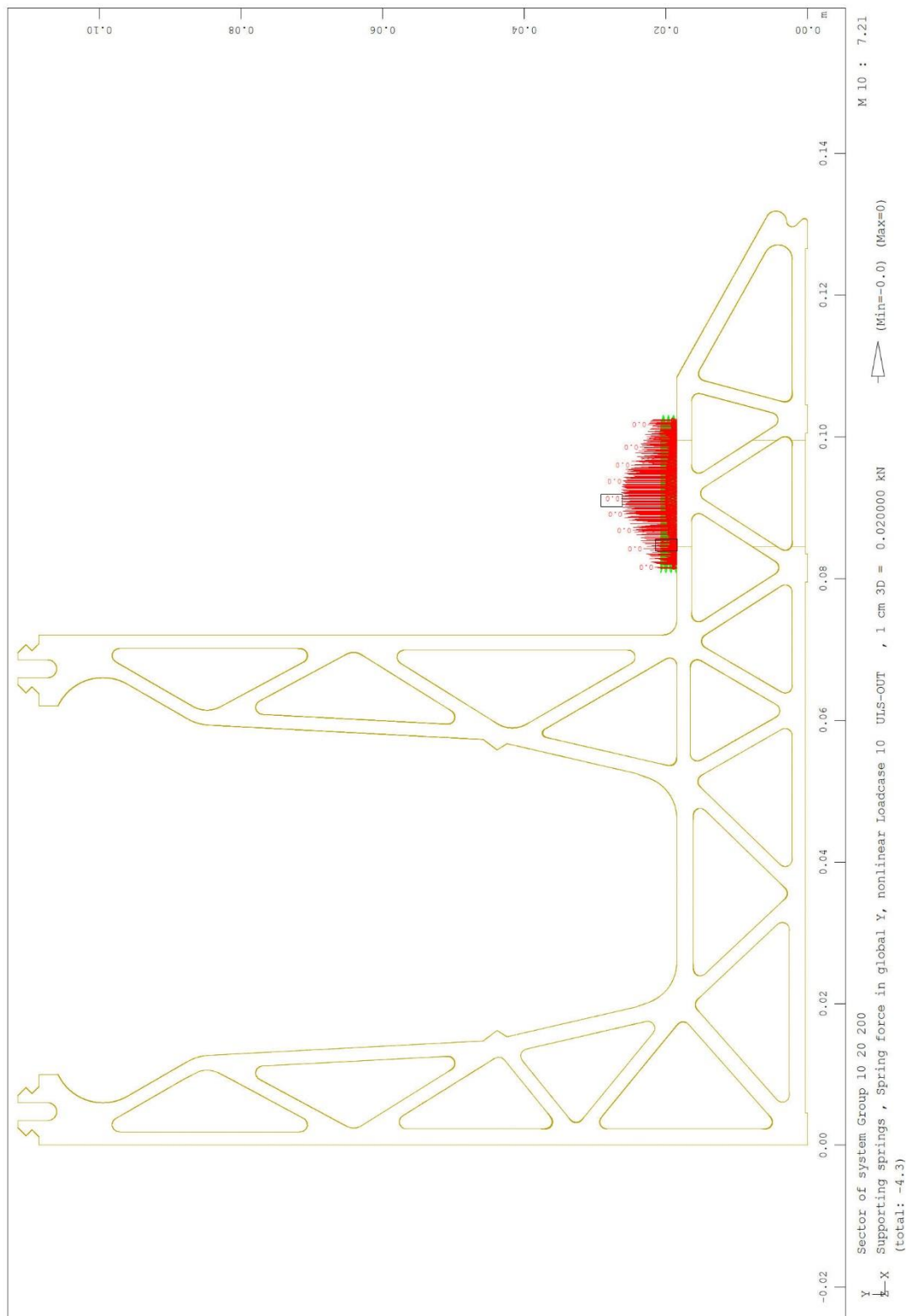


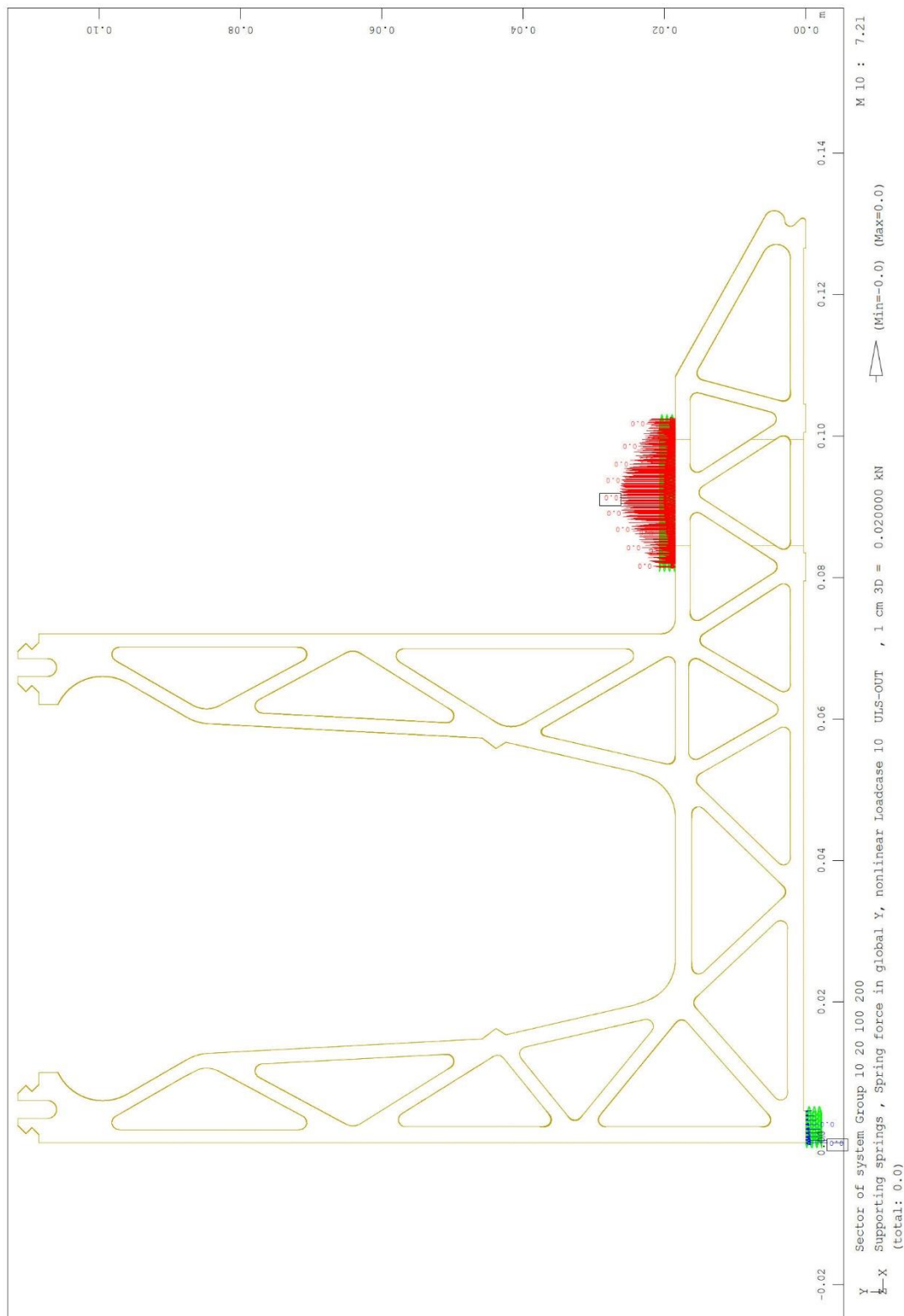


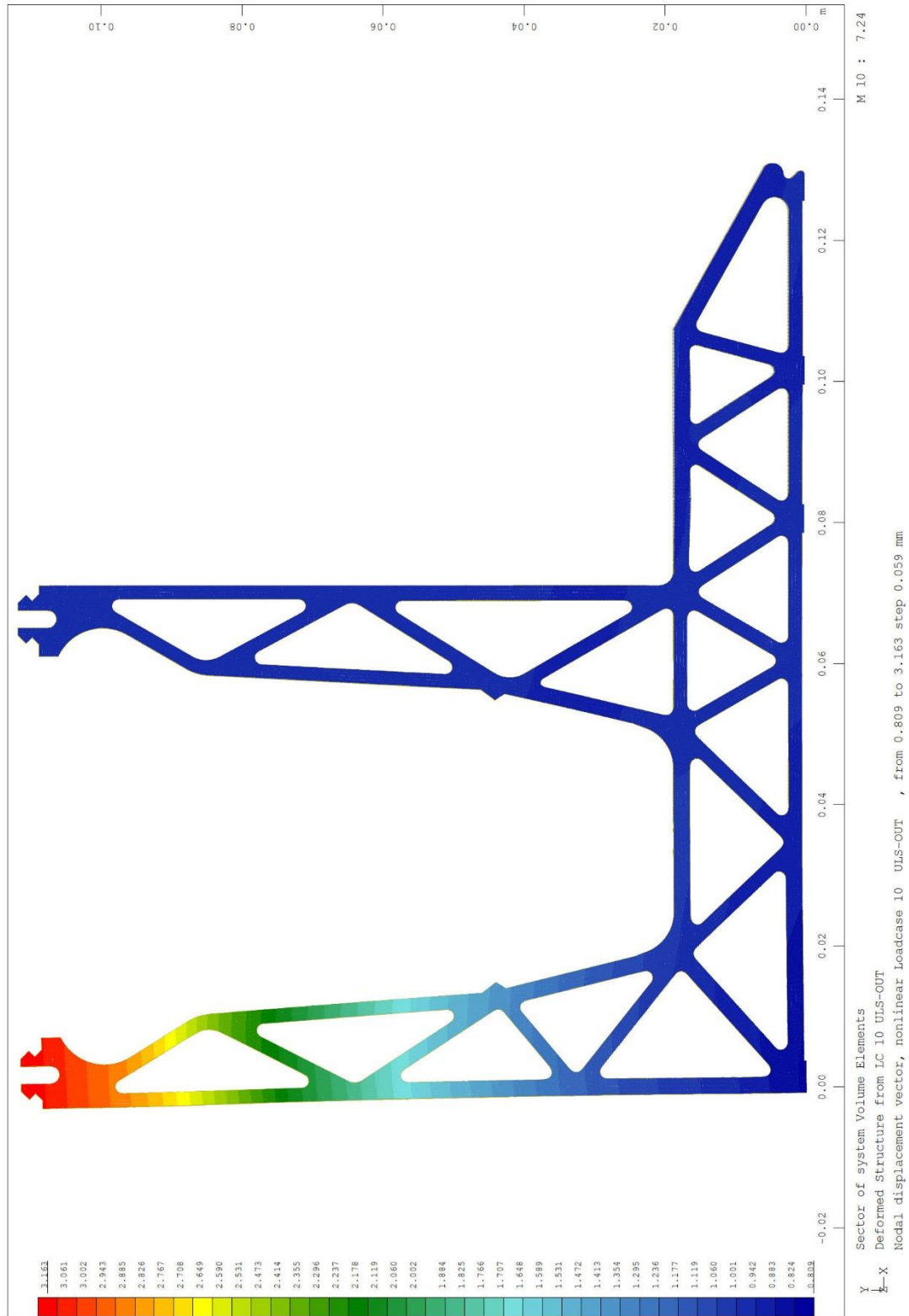


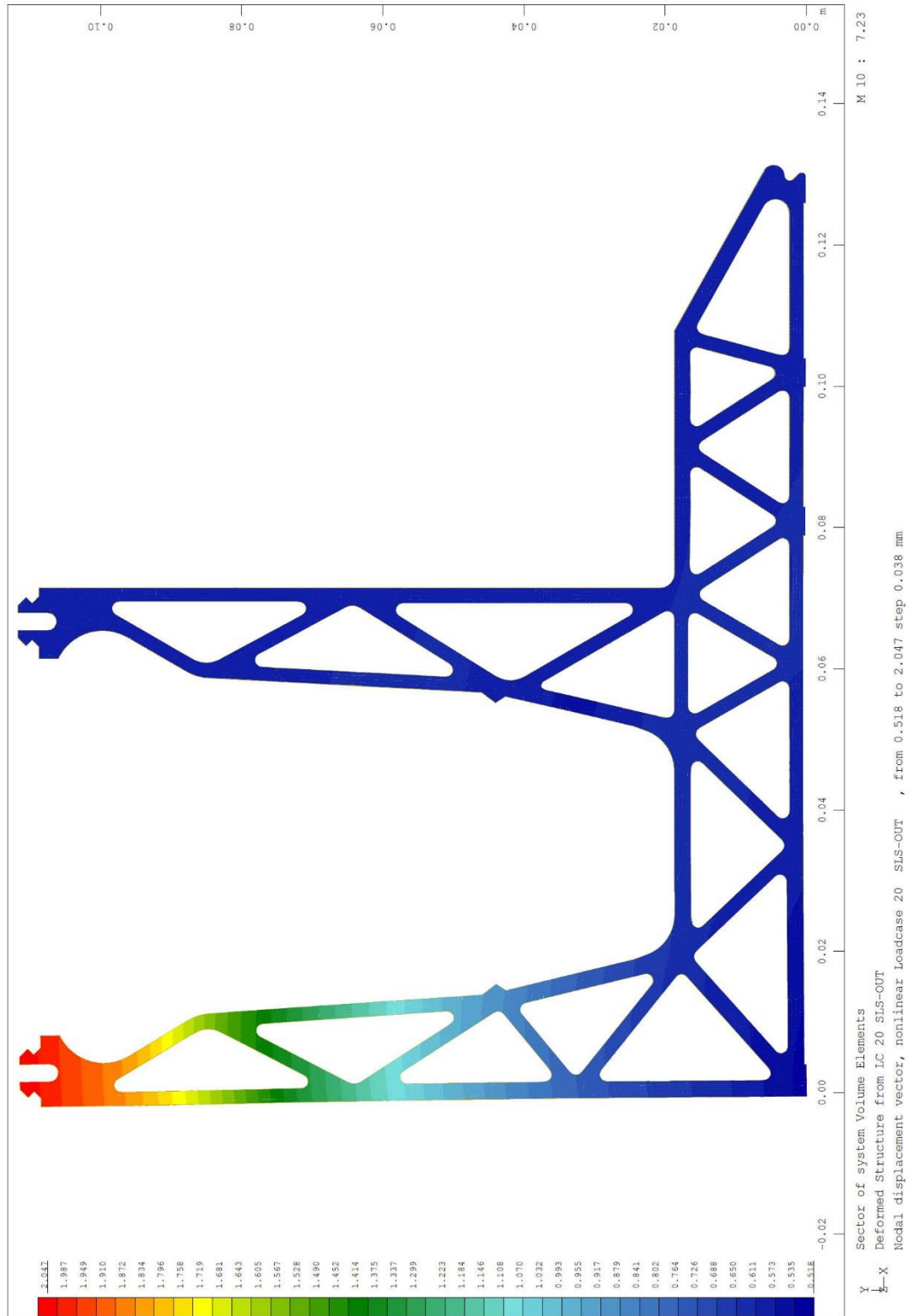


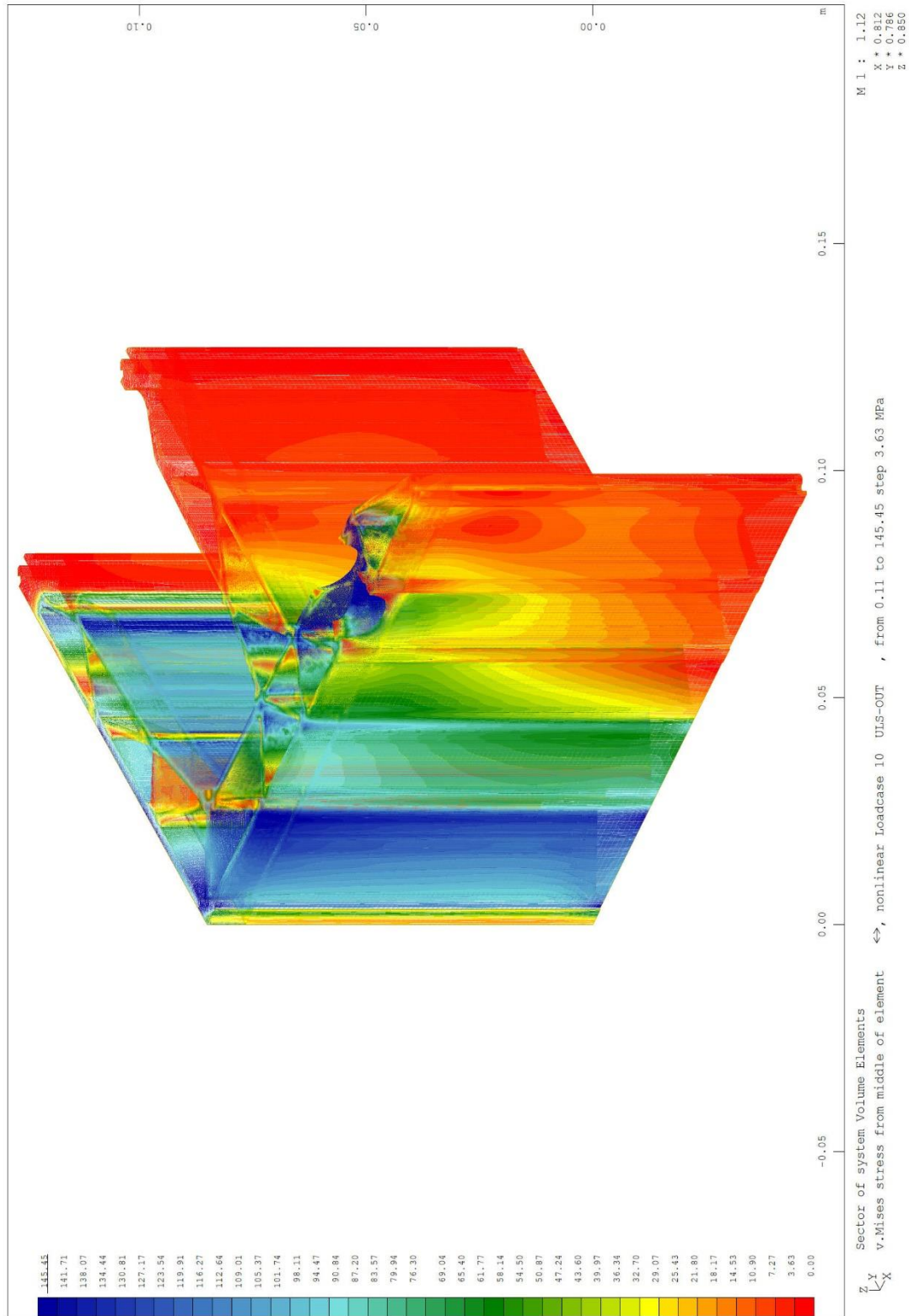


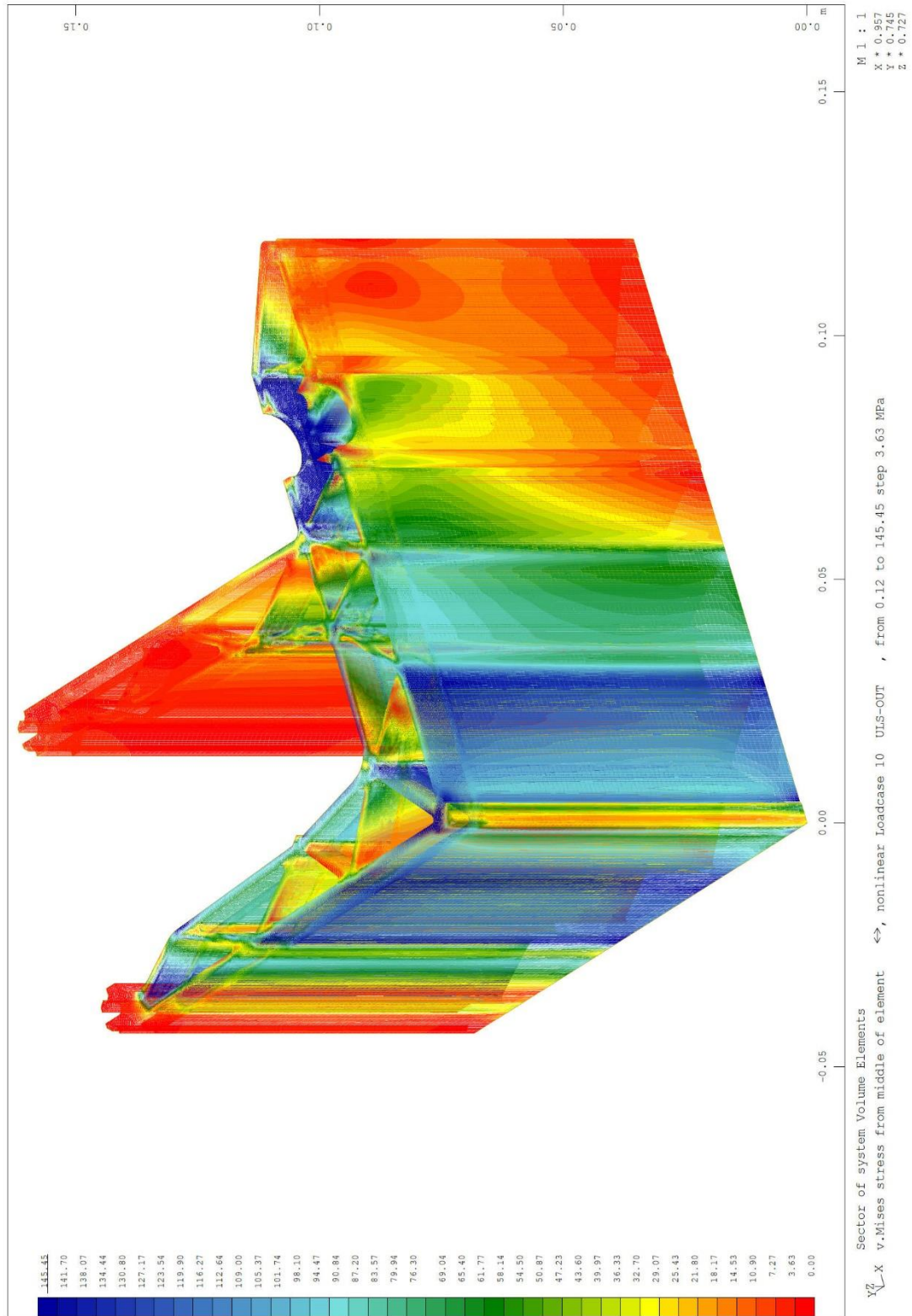


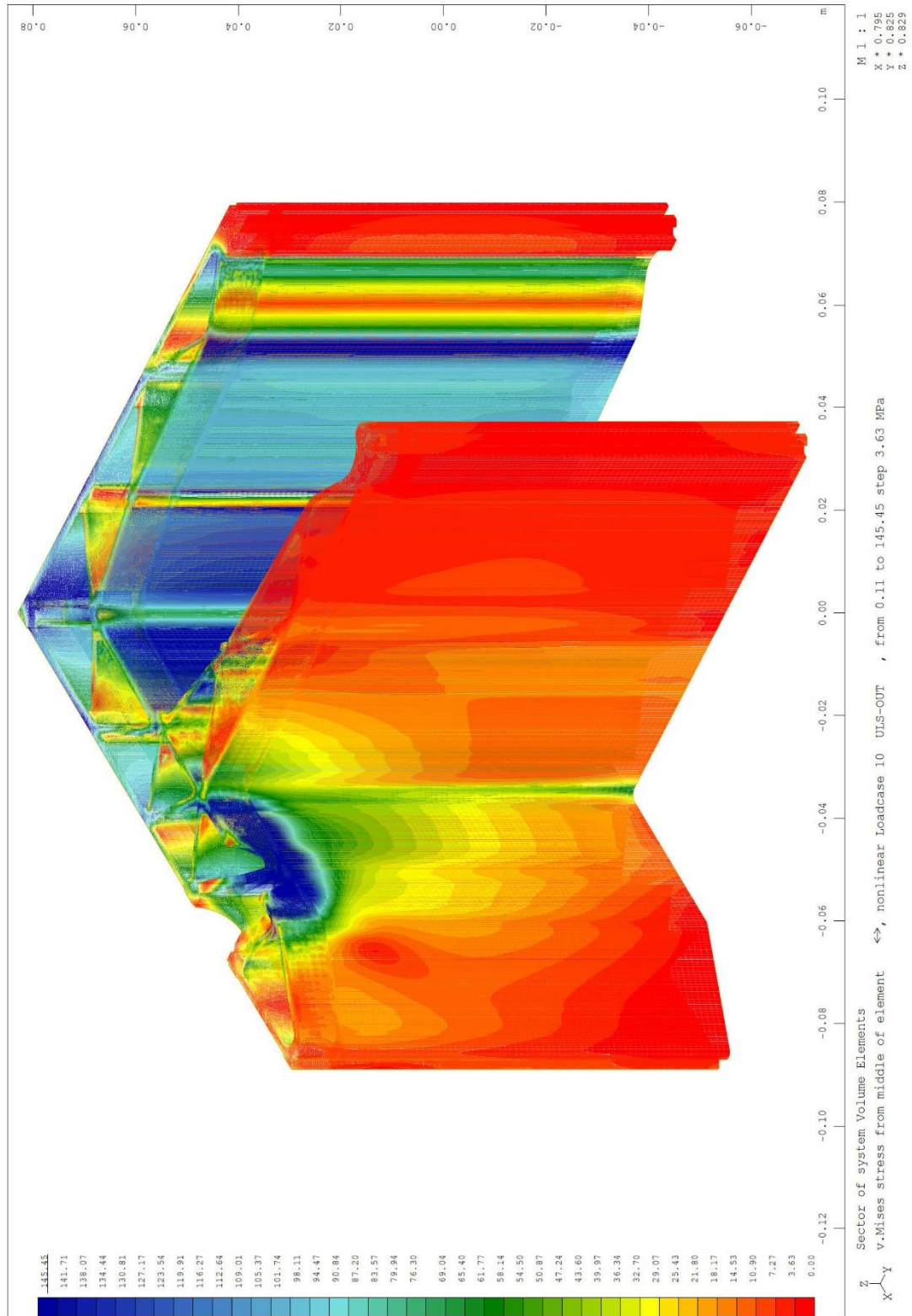


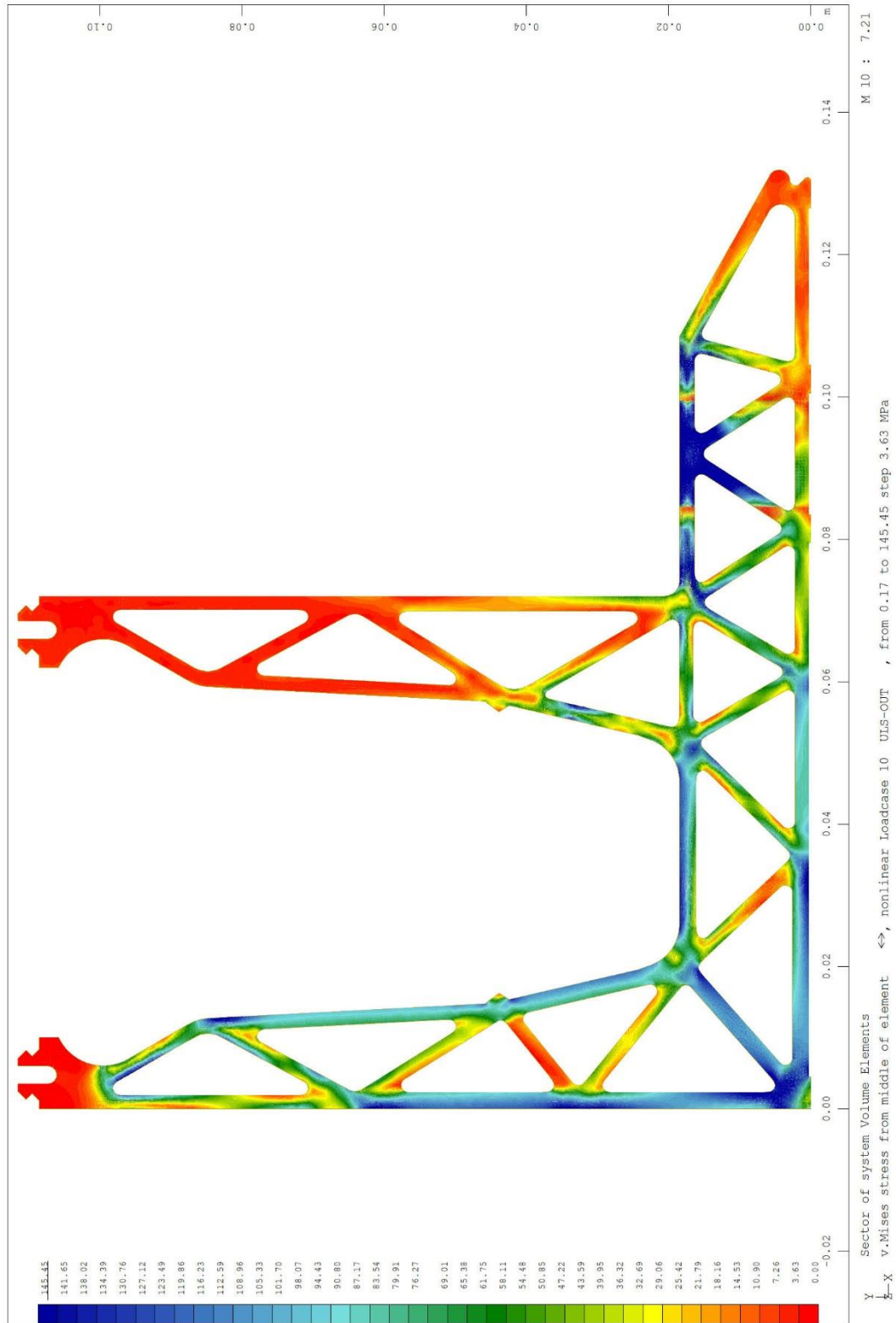


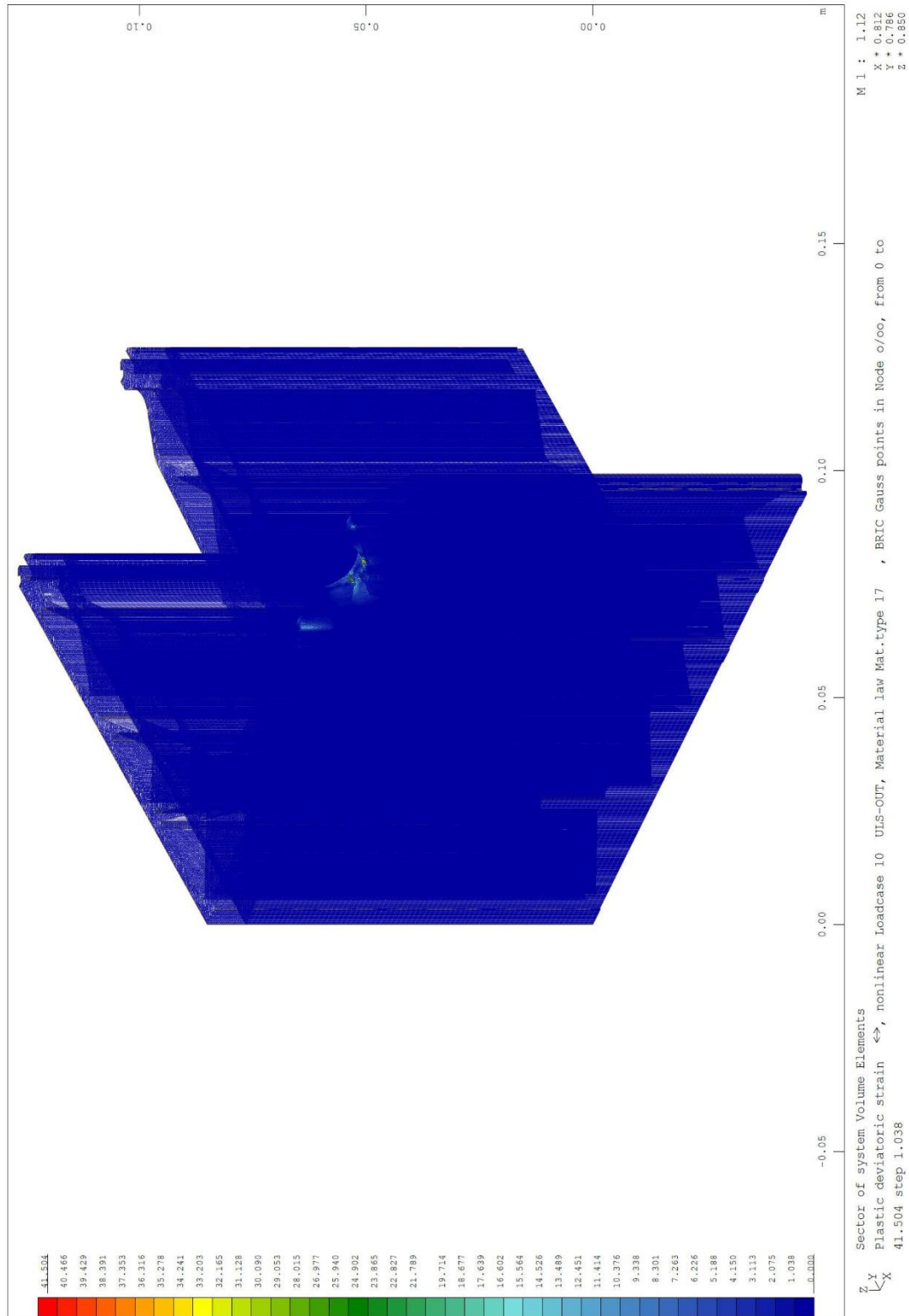


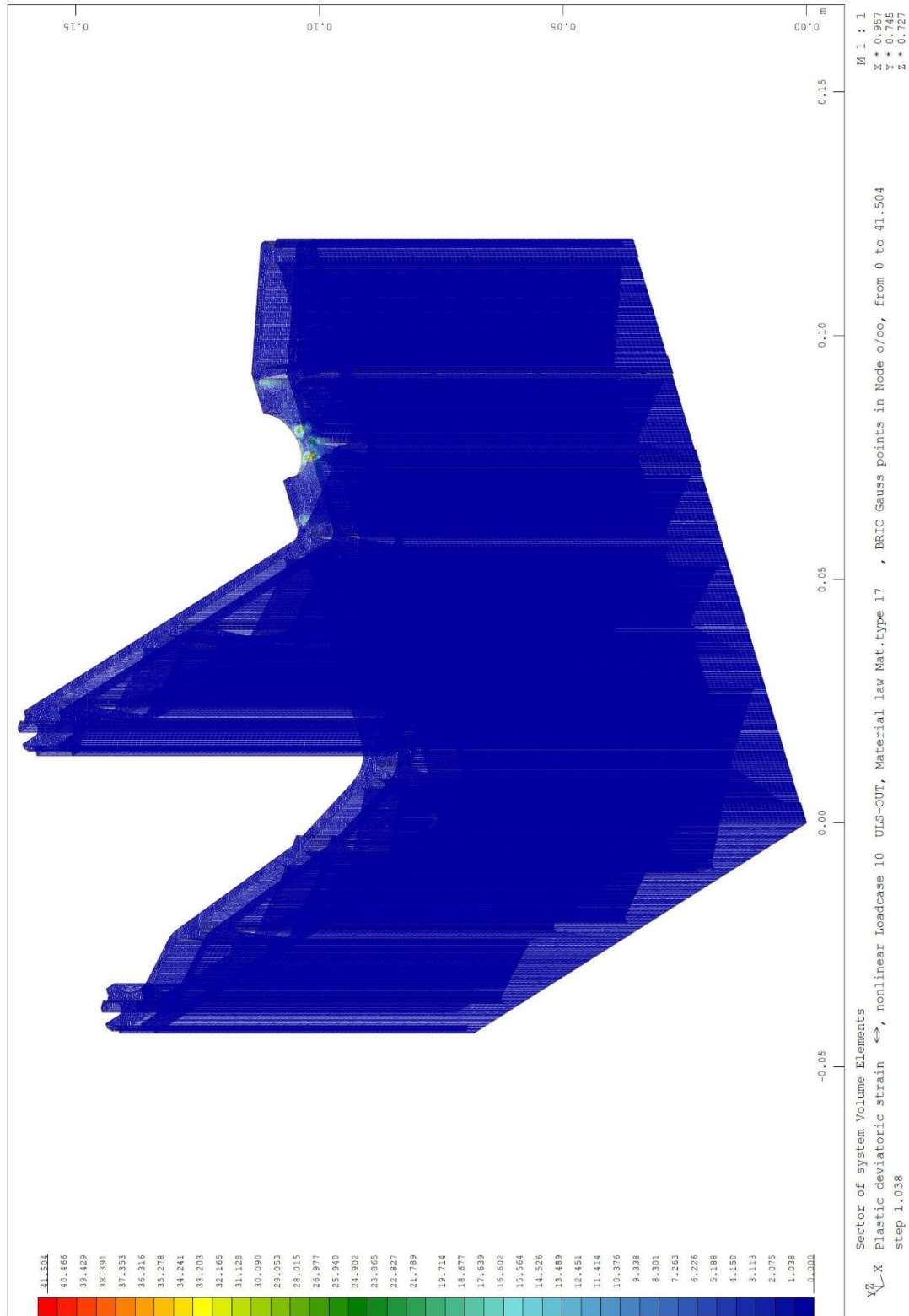


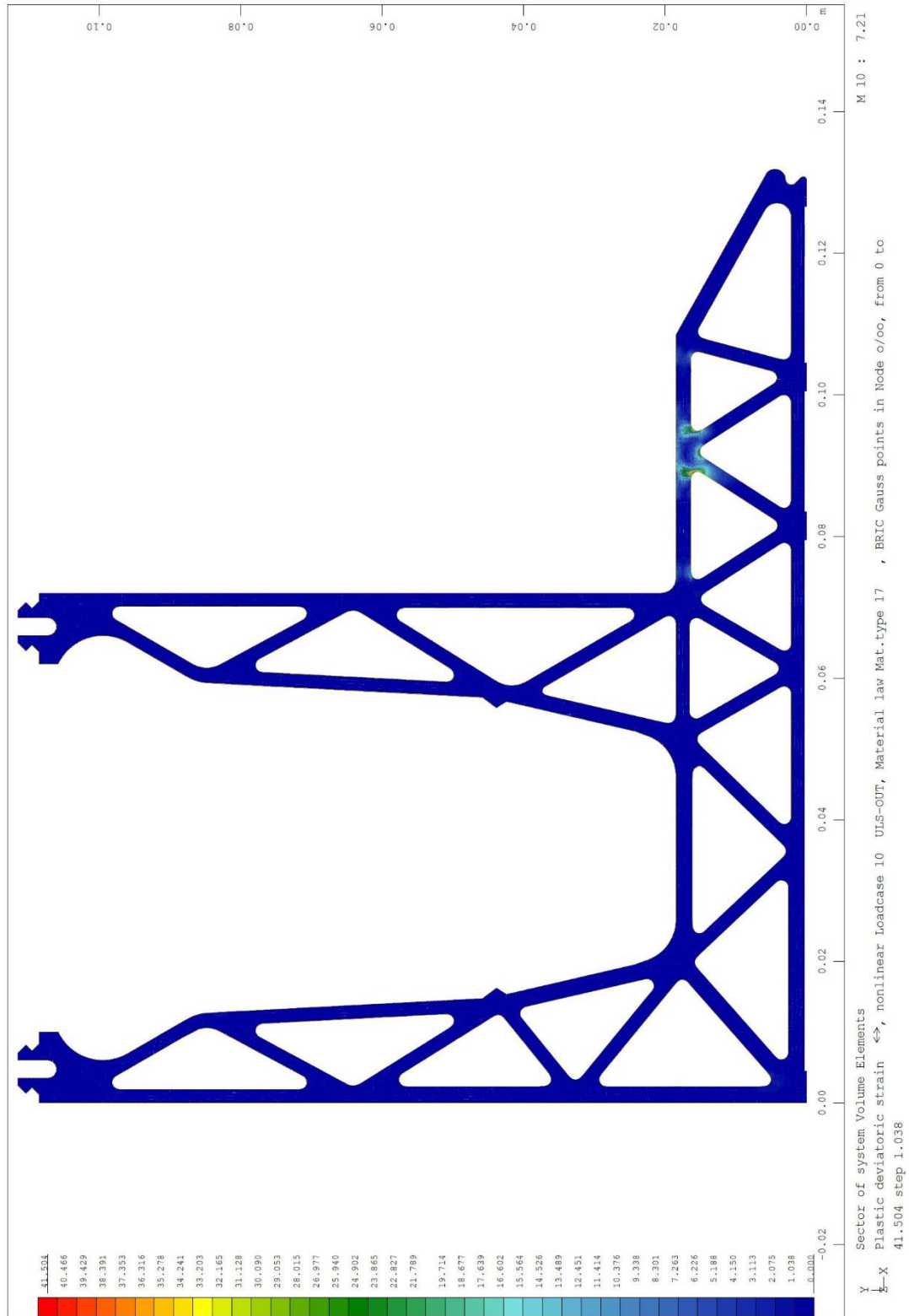


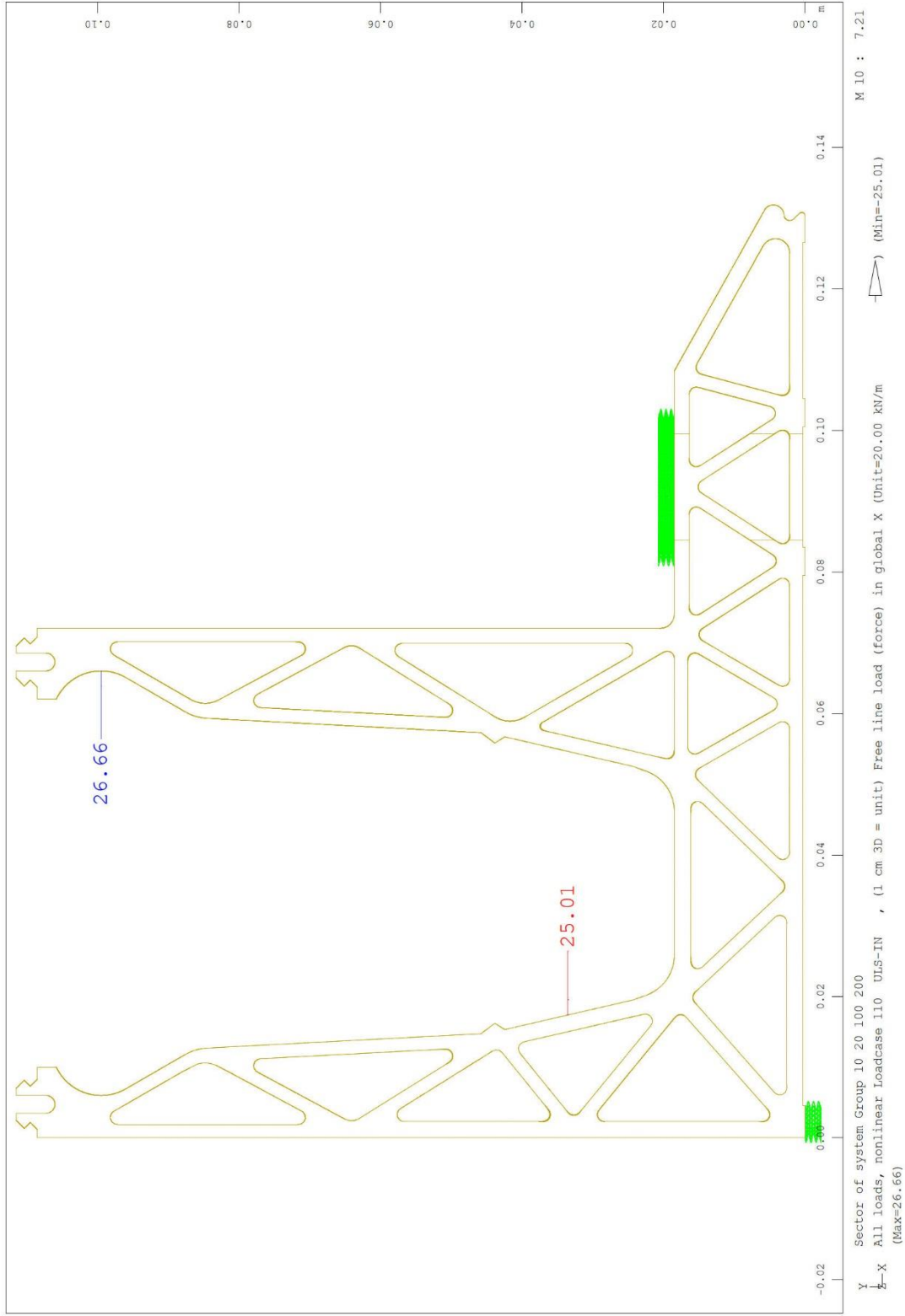


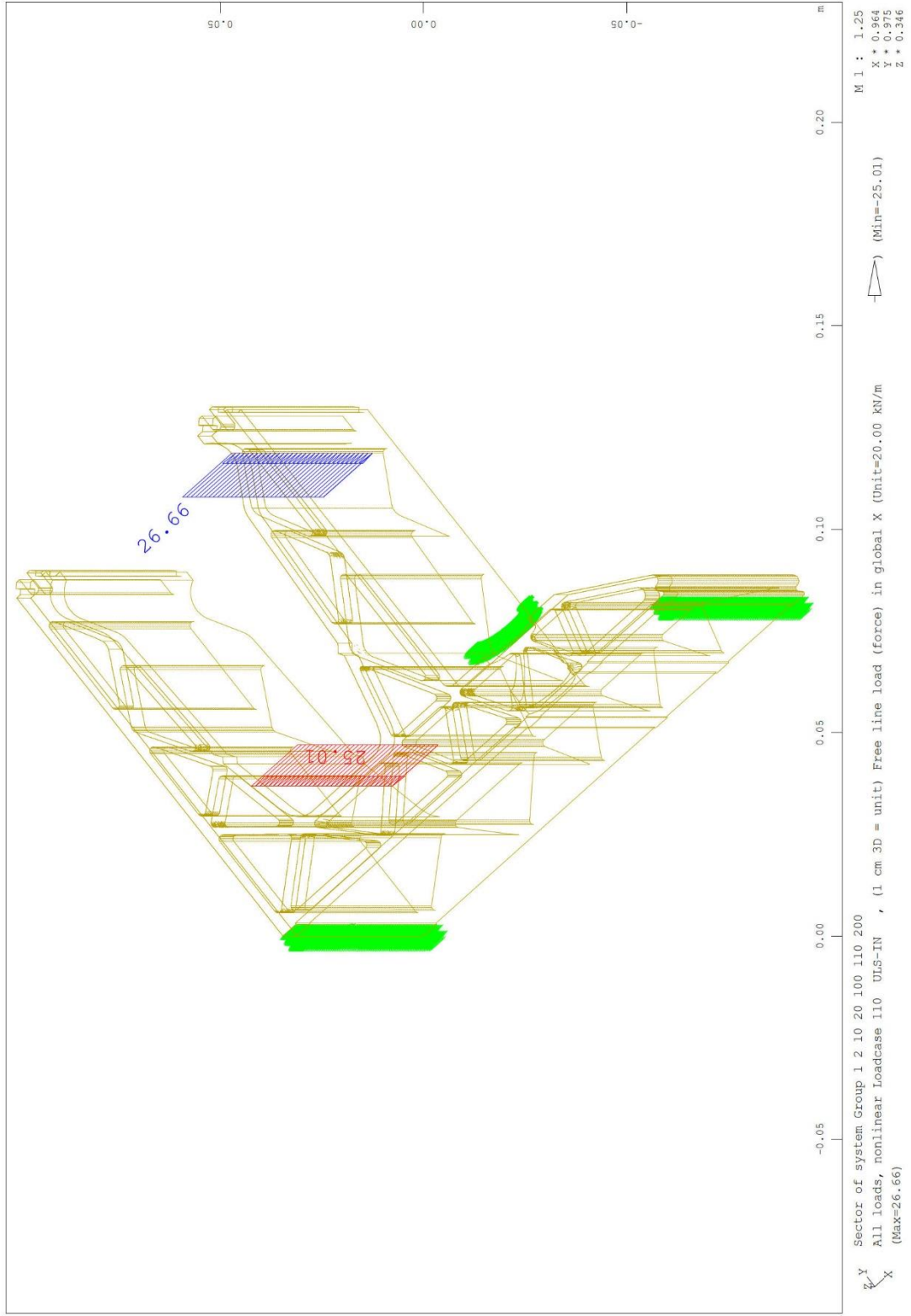


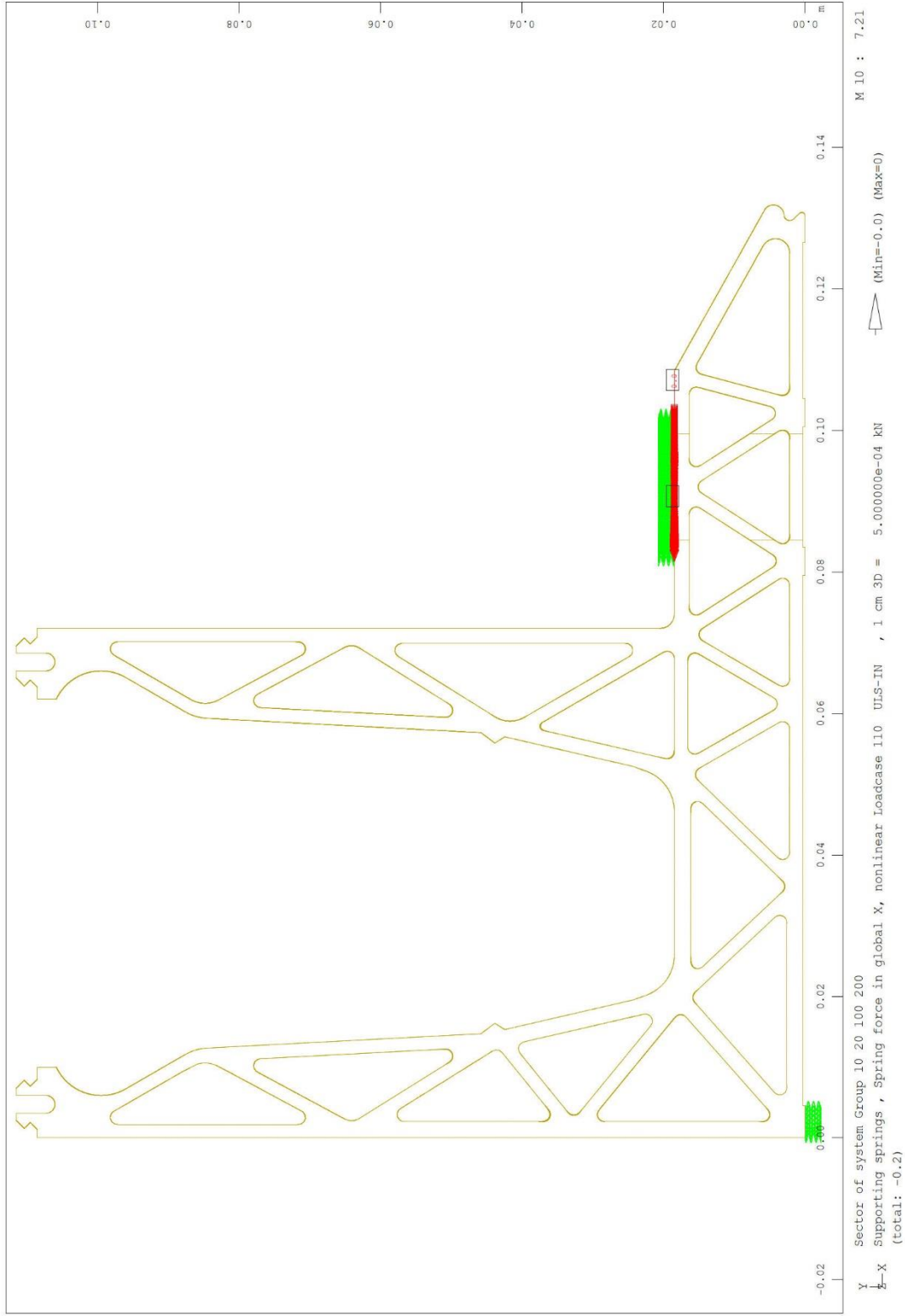


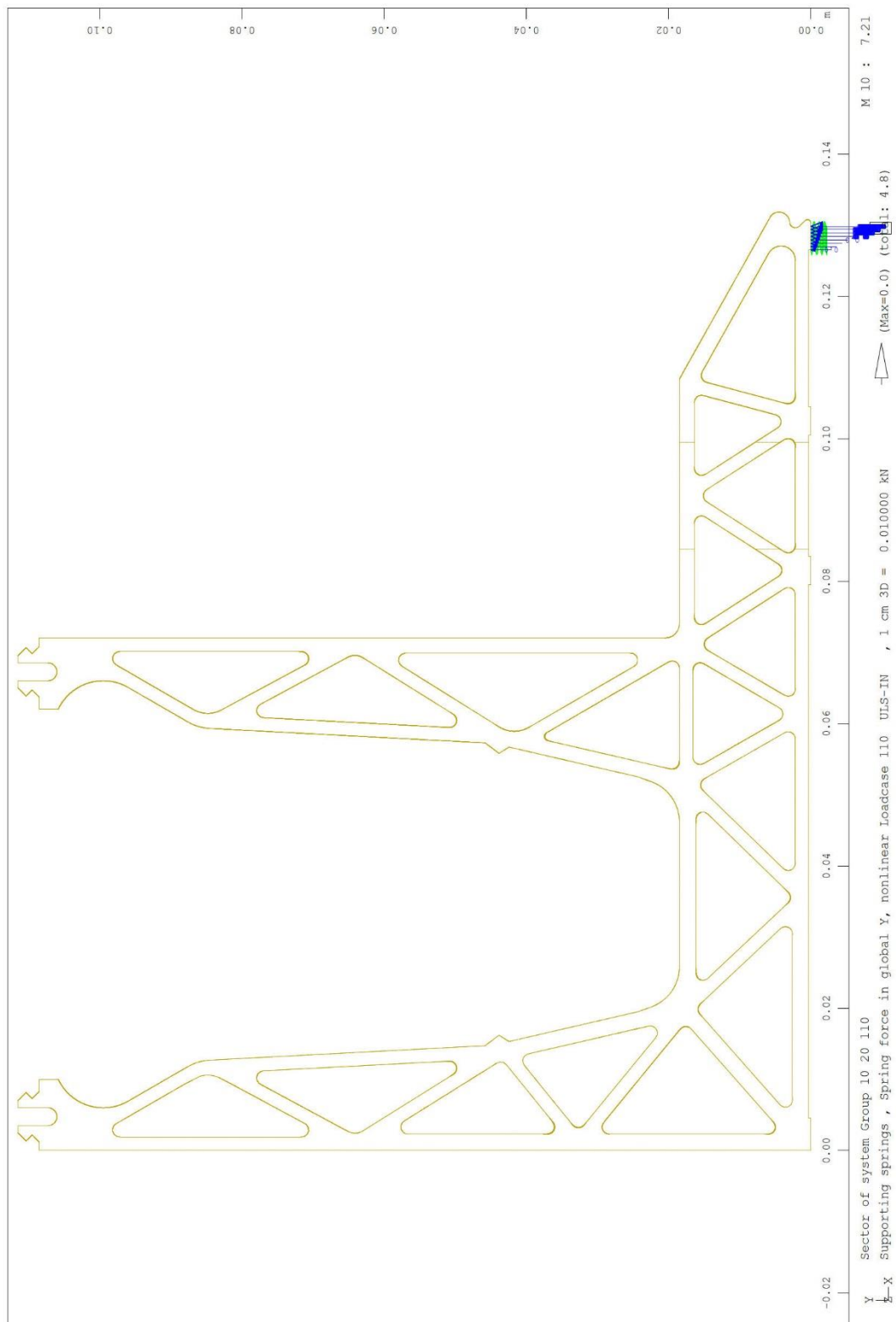


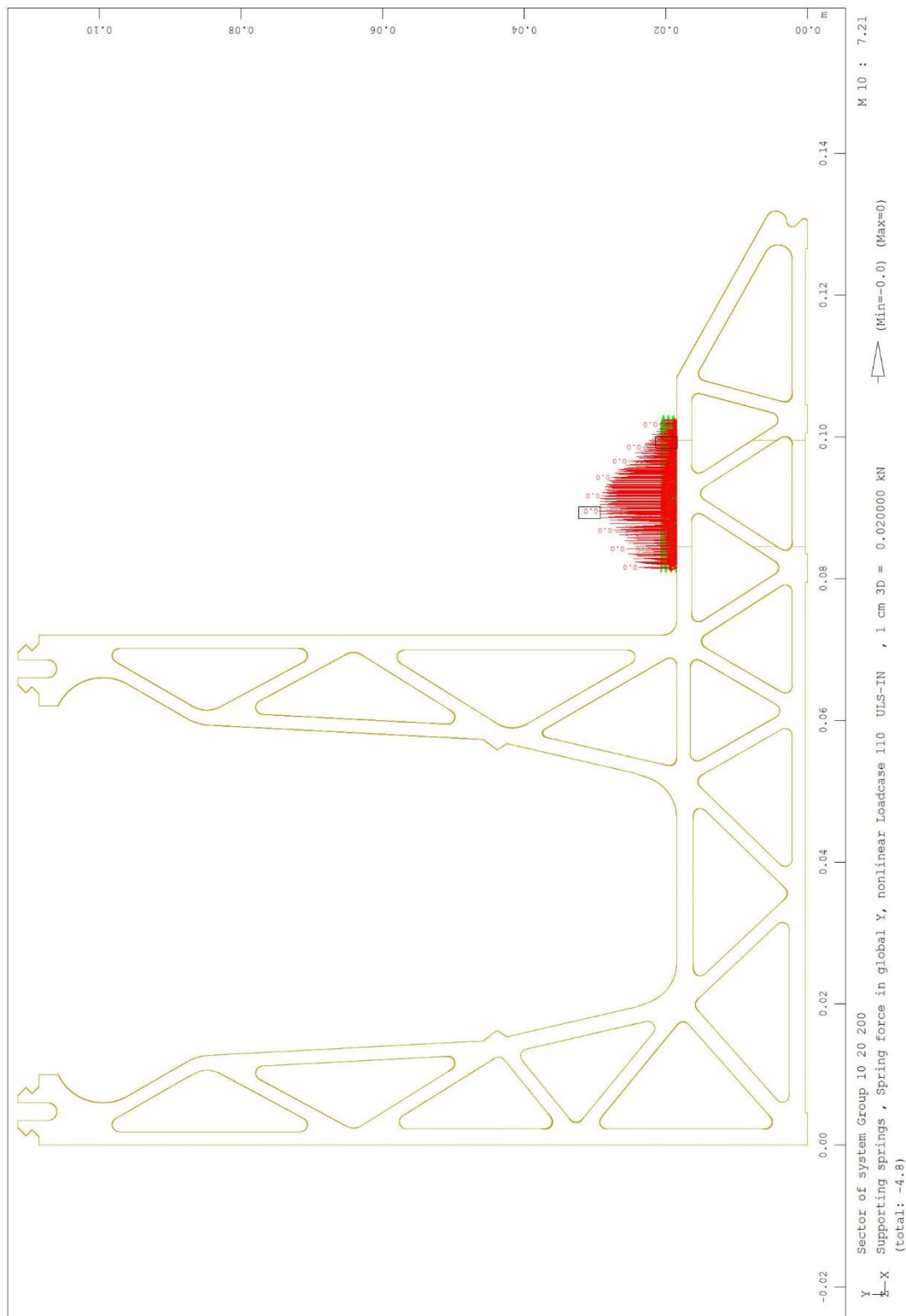


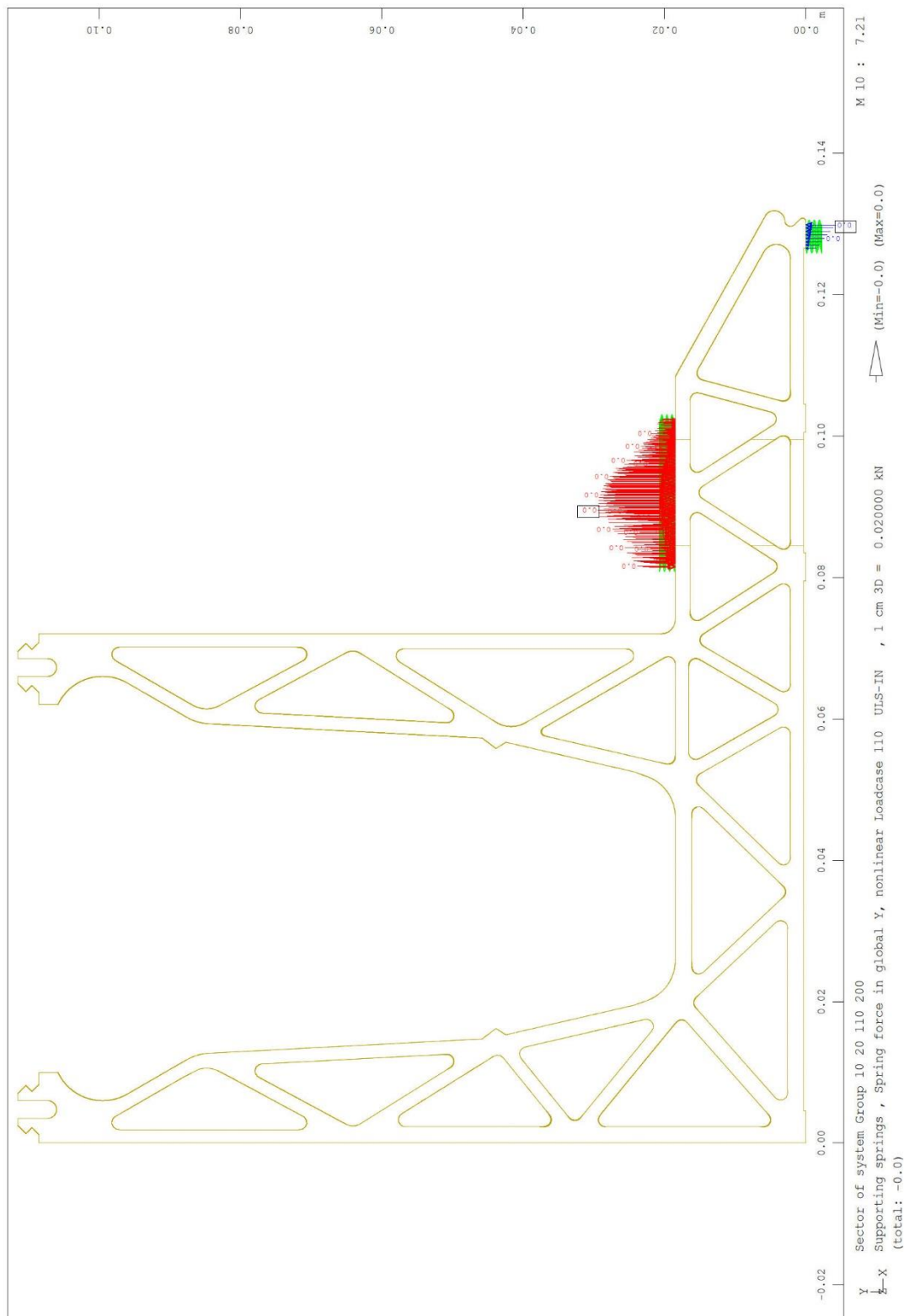


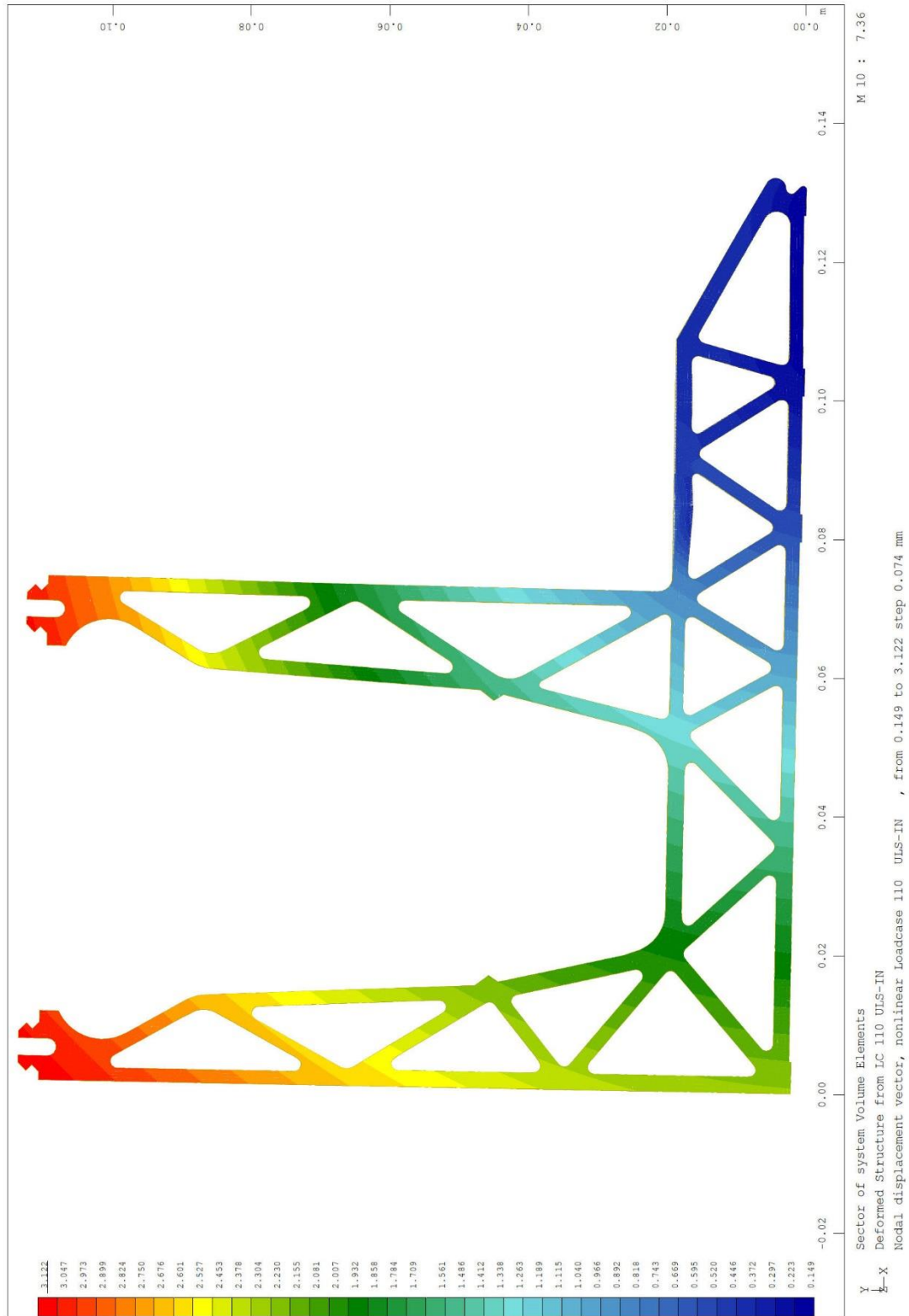


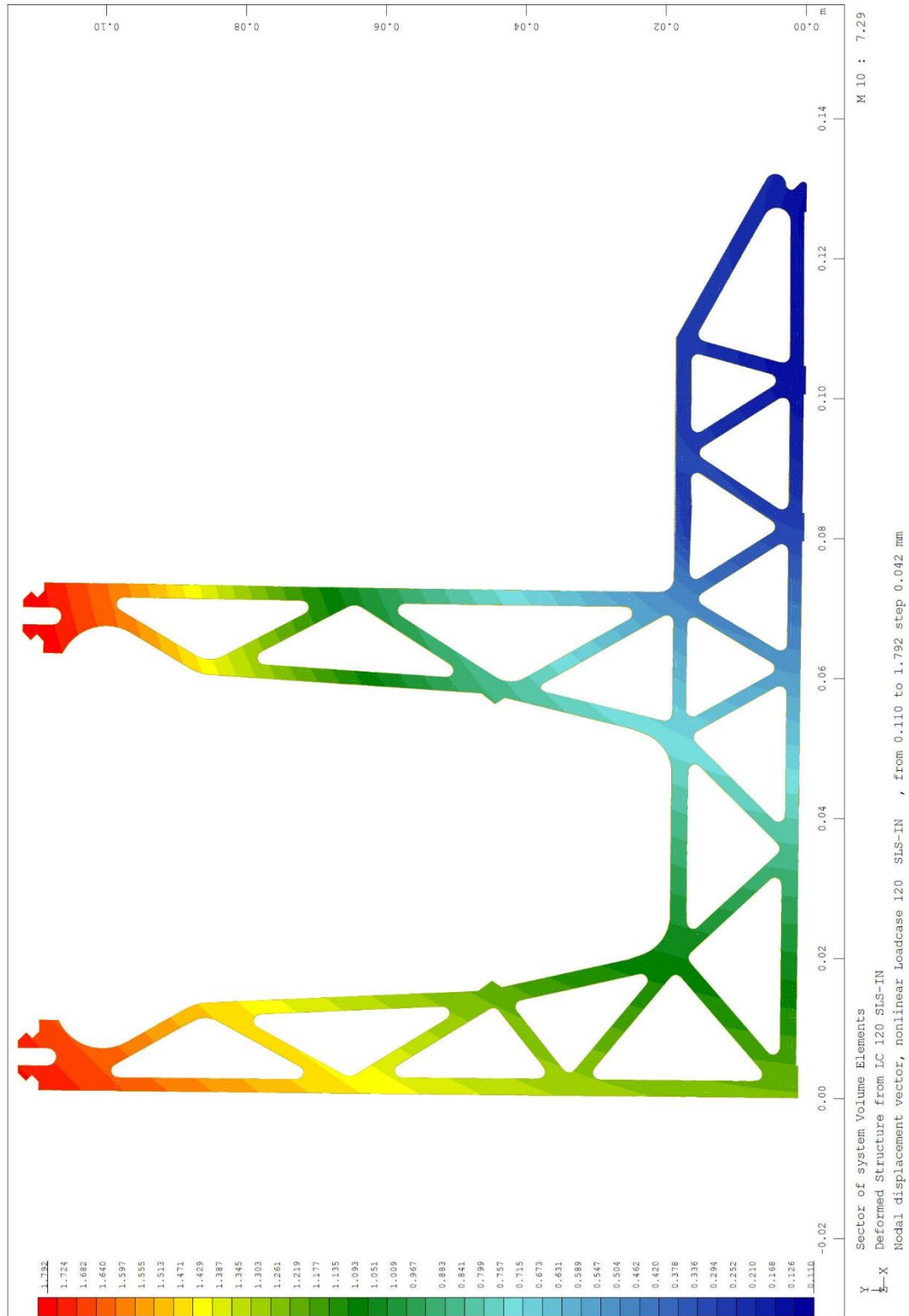


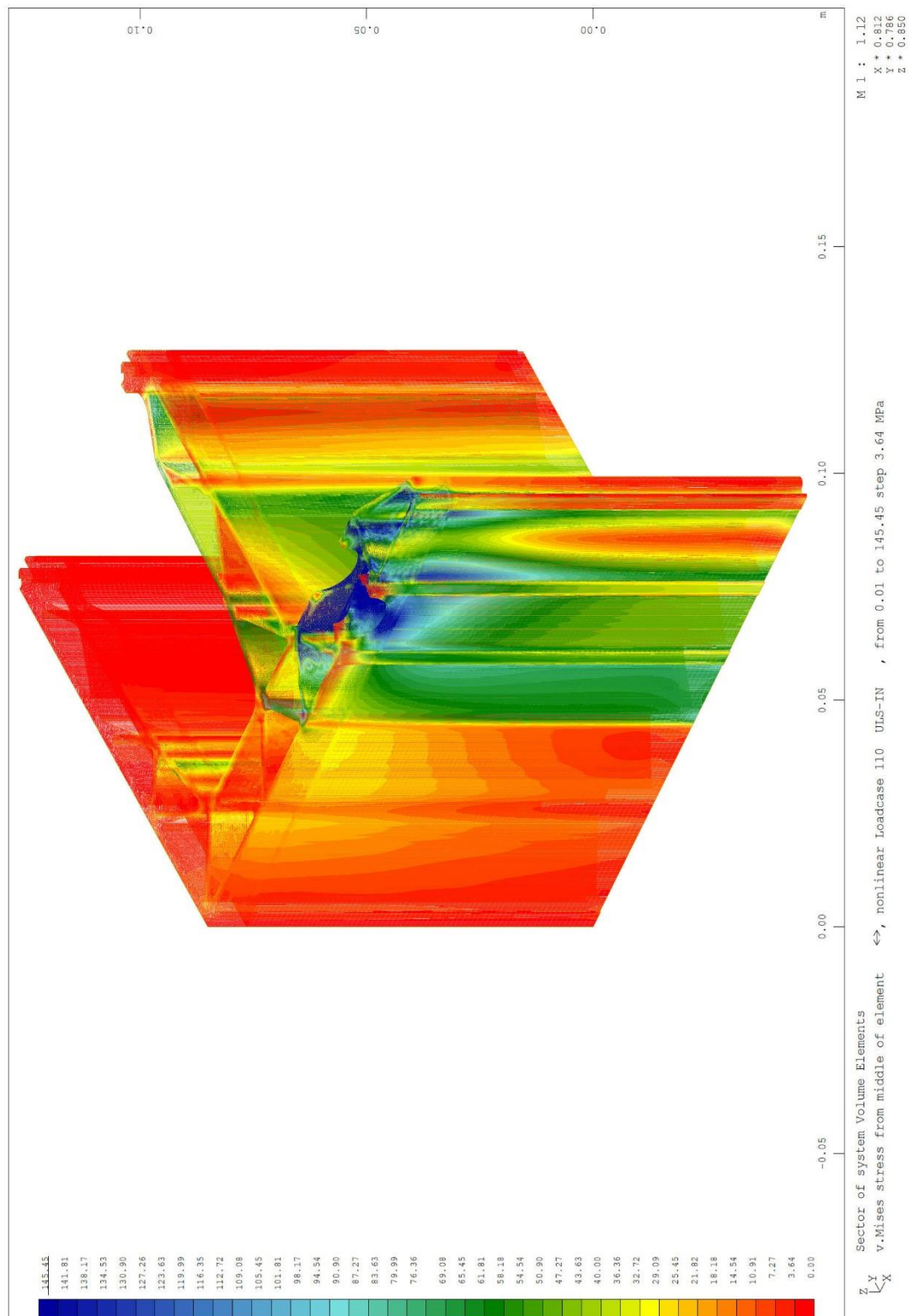


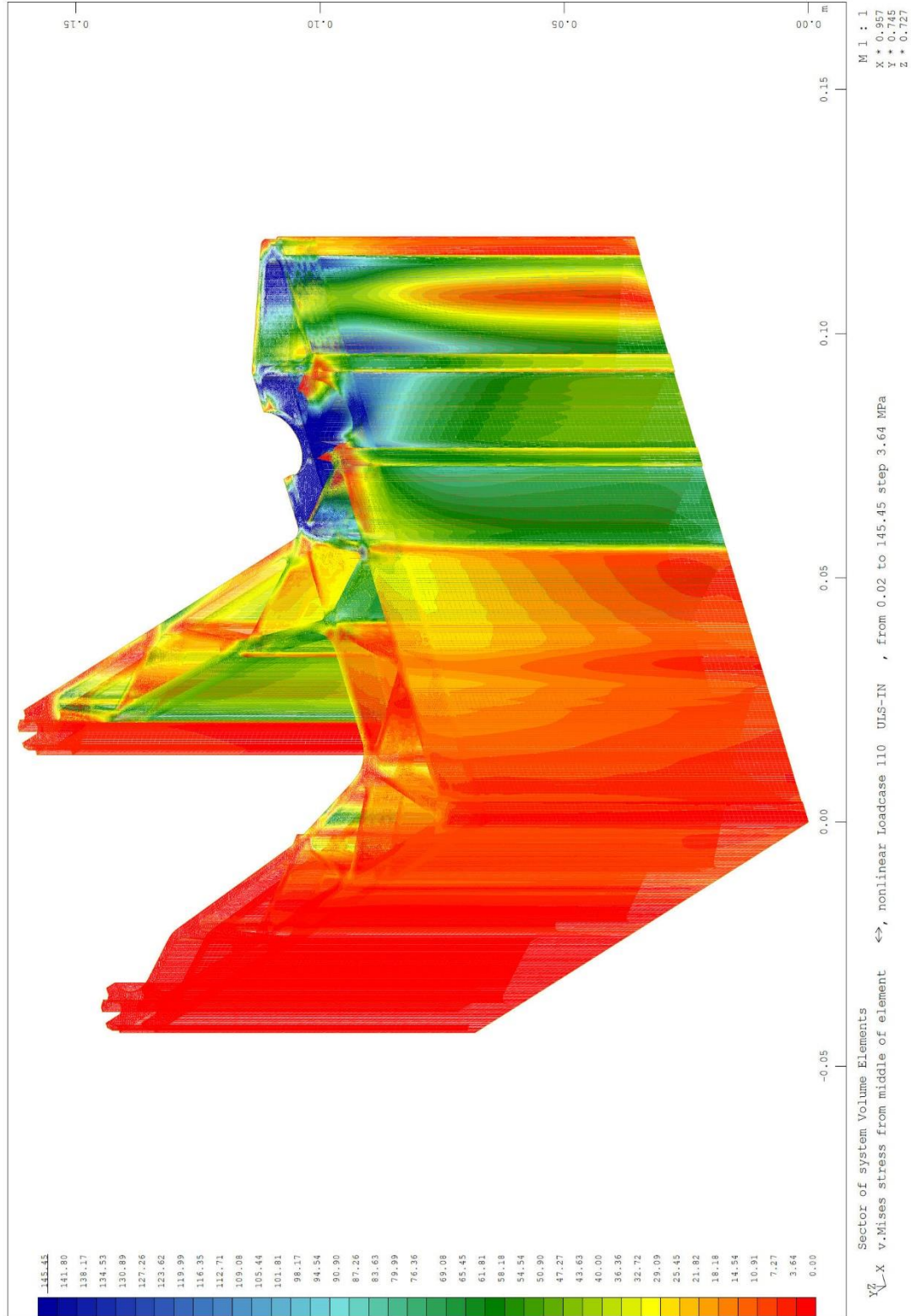


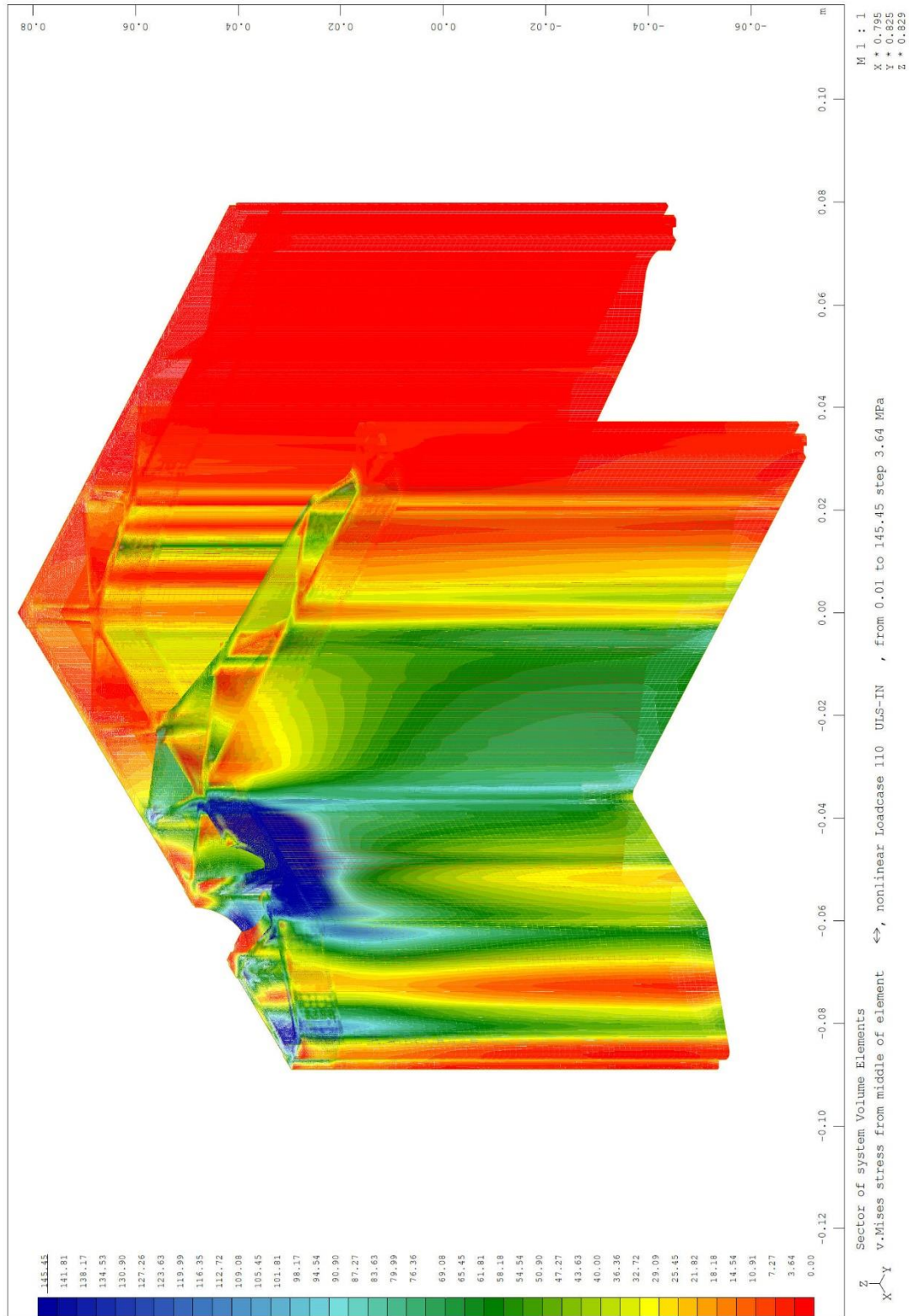


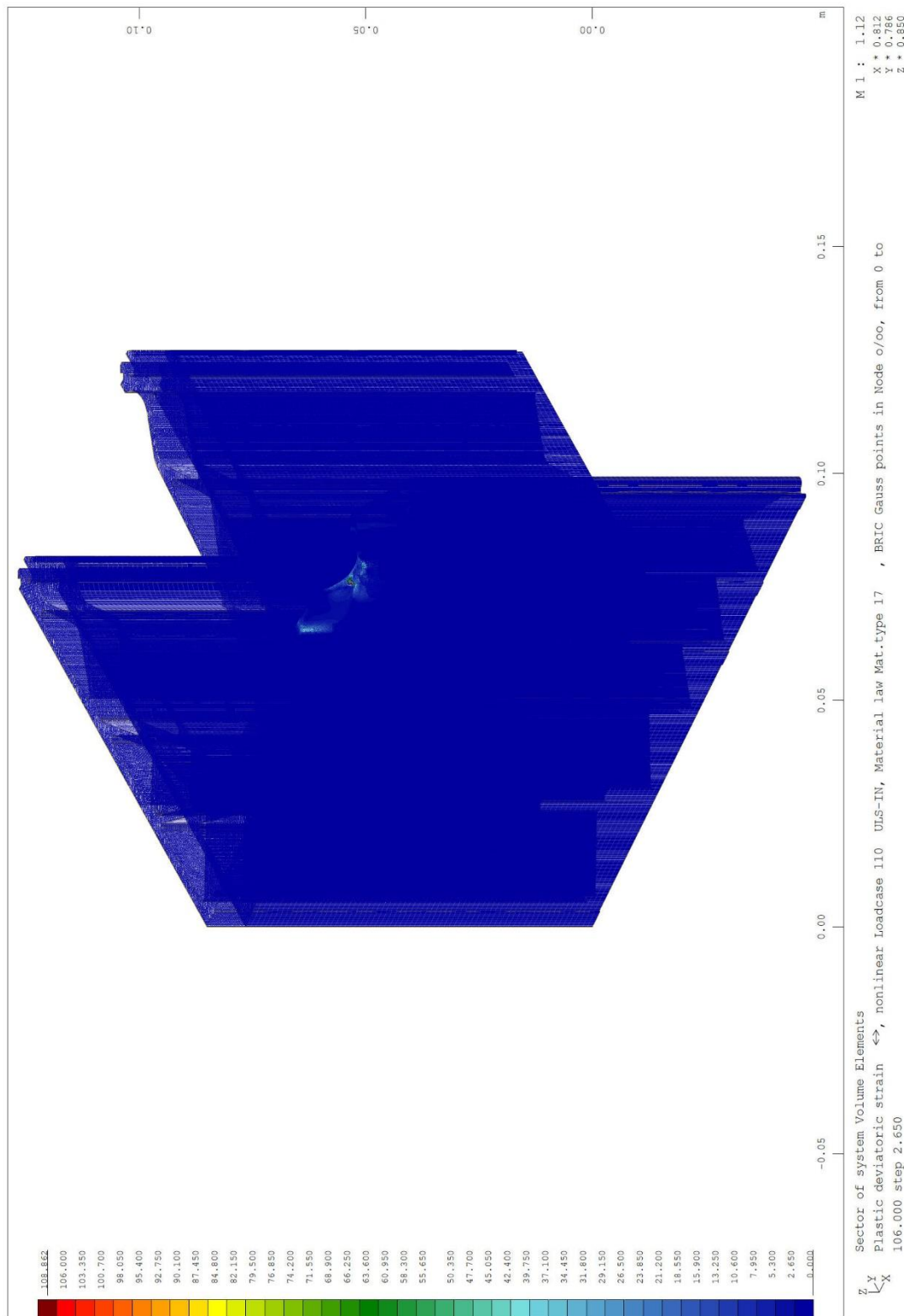


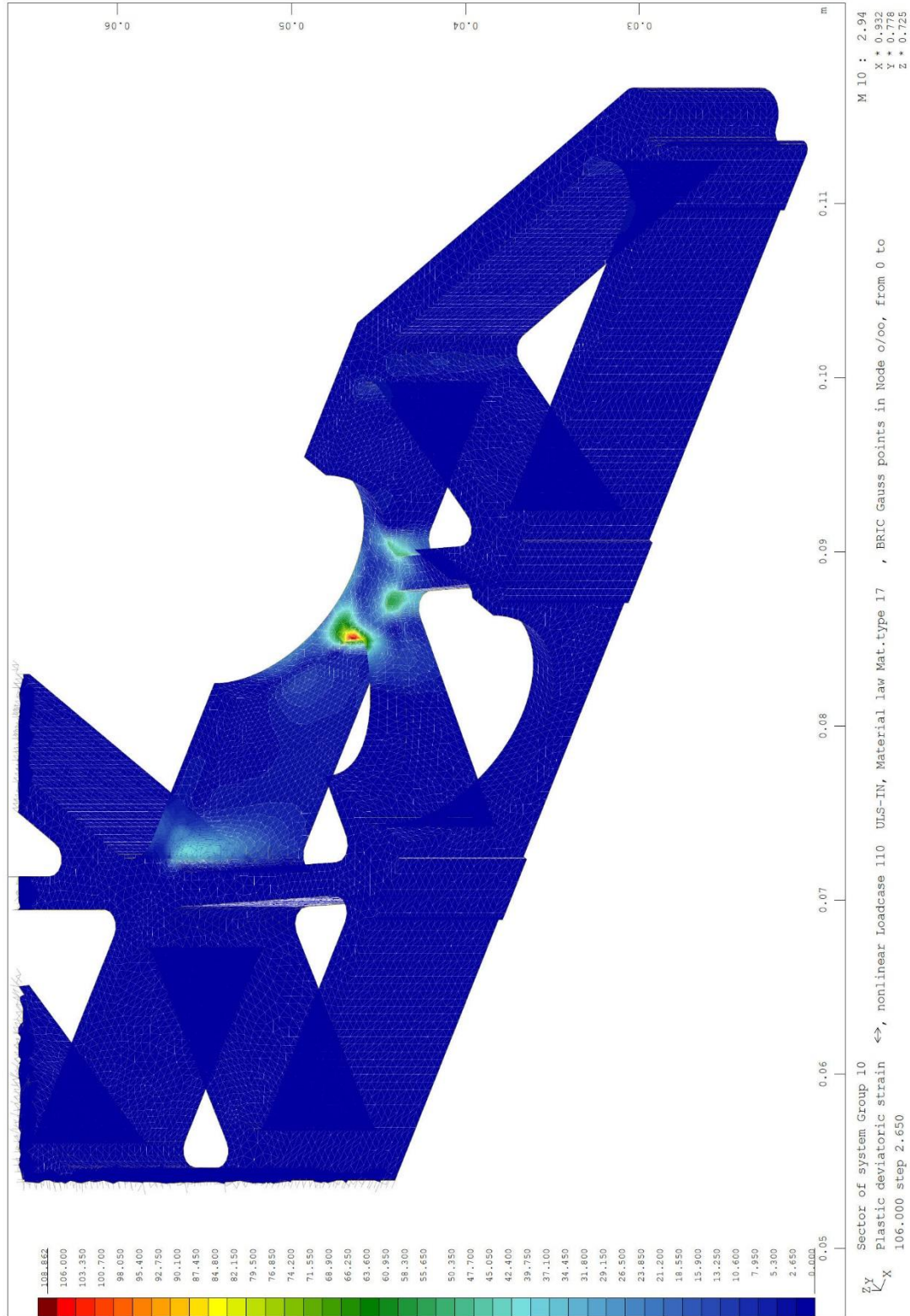












La massima deformazione plastica ammissibile viene superata solo localmente nell'area cava della sezione estrusa in corrispondenza del foro. Ciò è dovuto, da un lato, all'applicazione locale del carico e, dall'altro, alla qualità inferiore dell'elemento nel suddetto punto causata dalla geometria distorta.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