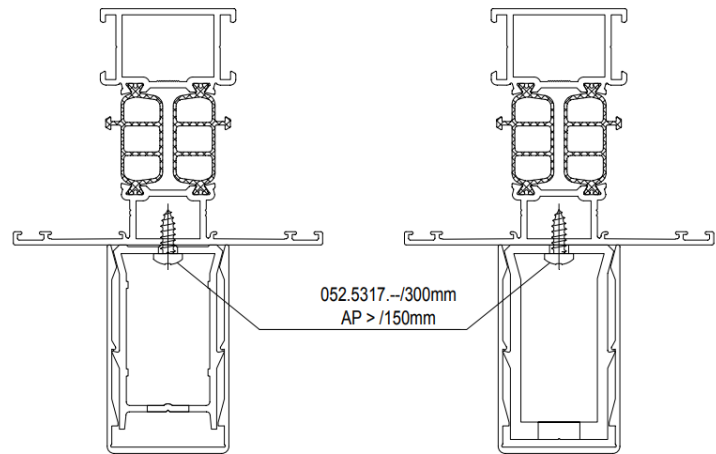
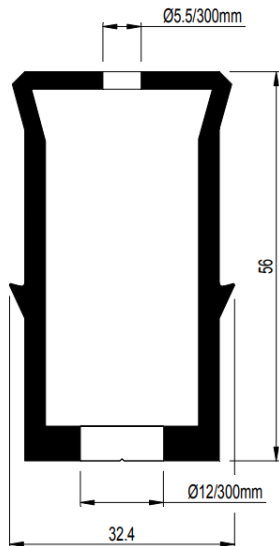
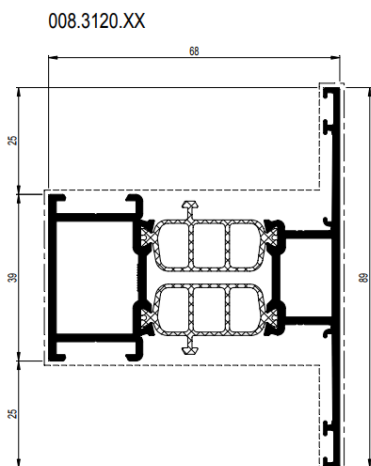


Oefening n° 3

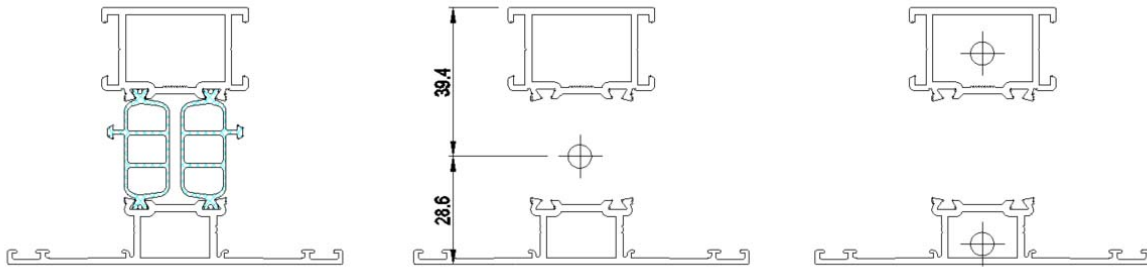
Eigenschappen samengestelde profiel




Analyse niet versterkt profiel = basisprofiel



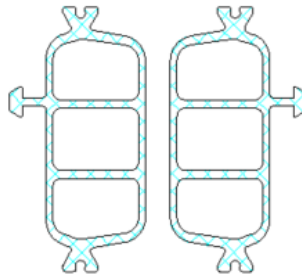
	$\frac{A}{dm^2/m}$	$\frac{P}{dm^2/m}$	$\leftarrow L_m \rightarrow$	$I_x \text{ cm}^4$	$W_x \text{ cm}^3$	$a_x \text{ mm}$	$I_y \text{ cm}^4$	$W_y \text{ cm}^3$	$a_y \text{ mm}$	
008.3120.XX	36,86	13,6	7,00/5,00	21,513	5,464	28,63	16,299	3,663	44,50	Y — X X — 0
008.3820.XX	37,06	13,6	7,00	23,537	6,082	29,30	16,726	3,759	44,50	



----- REGIONS -----	
Area:	514.4883
Perimeter:	609.7796
Bounding box:	X: -44.5013 -- 44.4987 Y: -28.6272 -- 39.3728
Centroid:	X: 0.0000 Y: 0.0000
Moments of inertia:	X: 358657.6632  Y: 162992.9603
Product of inertia:	XY: -14.7264
Radii of gyration:	X: 26.4029 Y: 17.7990
Principal moments and X-Y directions about centroid:	I: 358657.6643 along [1.0000 -0.0001] J: 162992.9591 along [0.0001 1.0000]

Profiel alsof thermische onderbreking oneindig stijf is $\rightarrow I_y = 35,866 \text{ cm}^4$

In catalogus staat $I_x = 21,513 \text{ cm}^4$ vermeldt $\rightarrow 60\%$ van de theoretische waarde voor dit type van steeg

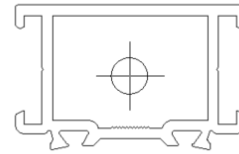


Voor wat betreft de halve schalen

Binnenschaal

```

----- REGIONS -----
Area:                236.7149
Perimeter:           272.2055
Bounding box:        X: -19.5019 -- 19.4981
                     Y: -12.7214 -- 11.9749
Centroid:             X: 0.0000
                     Y: 0.0000
Moments of inertia: X: 19705.7329
                     Y: 36325.9191
Product of inertia:  XY: 4.1834
Radii of gyration:   X: 9.1240
                     Y: 12.3878
Principal moments and X-Y directions about centroid:
I: 19705.7318 along [1.0000 -0.0003]
J: 36325.9201 along [0.0003 1.0000]
  
```



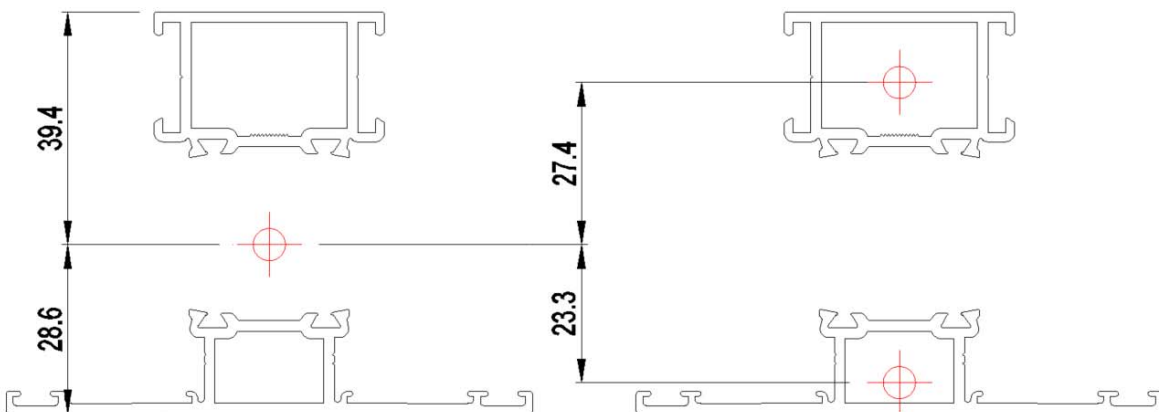
Buitenschaal

```

----- REGIONS -----
Area:                277.7735
Perimeter:           337.5741
Bounding box:        X: -44.5000 -- 44.5000
                     Y: -5.2791 -- 12.4172
Centroid:             X: 0.0000
                     Y: 0.0000
Moments of inertia: X: 9840.5272
                     Y: 126667.0401
Product of inertia:  XY: 0.1280
Radii of gyration:   X: 5.9520
                     Y: 21.3544
Principal moments and X-Y directions about centroid:
I: 9840.5272 along [1.0000 0.0000]
J: 126667.0401 along [0.0000 1.0000]
  
```

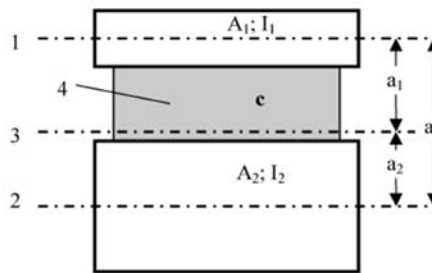


Positie van zwaartepunten van de profieldoorsnedes



I equivalent according to EN14024

Profile	008,3120
A1	236,7 mm ²
a1	27,3 mm
A2	277,8 mm ²
a2	23,3 mm
I1	19.710 mm ⁴
I2	9.846 mm ⁴
c	30 N/mm ²
E	70.000 N/mm ²



Length	I1 + I2	I _s	v	λ	C	I _{equiv} (cm ⁴)	Ratio
0	29556	356778	92%	0,000	0,00	3,0	8%
500	29556	356778	92%	3,181	0,51	5,5	15%
1000	29556	356778	92%	6,362	0,80	11,3	32%
1500	29556	356778	92%	9,544	0,90	17,1	48%
2000	29556	356778	92%	12,725	0,94	21,8	61%
2500	29556	356778	92%	15,906	0,96	25,2	71%
3000	29556	356778	92%	19,087	0,97	27,6	77%
3500	29556	356778	92%	22,268	0,98	29,3	82%
4000	29556	356778	92%	25,449	0,98	30,6	86%
4500	29556	356778	92%	28,631	0,99	31,5	88%

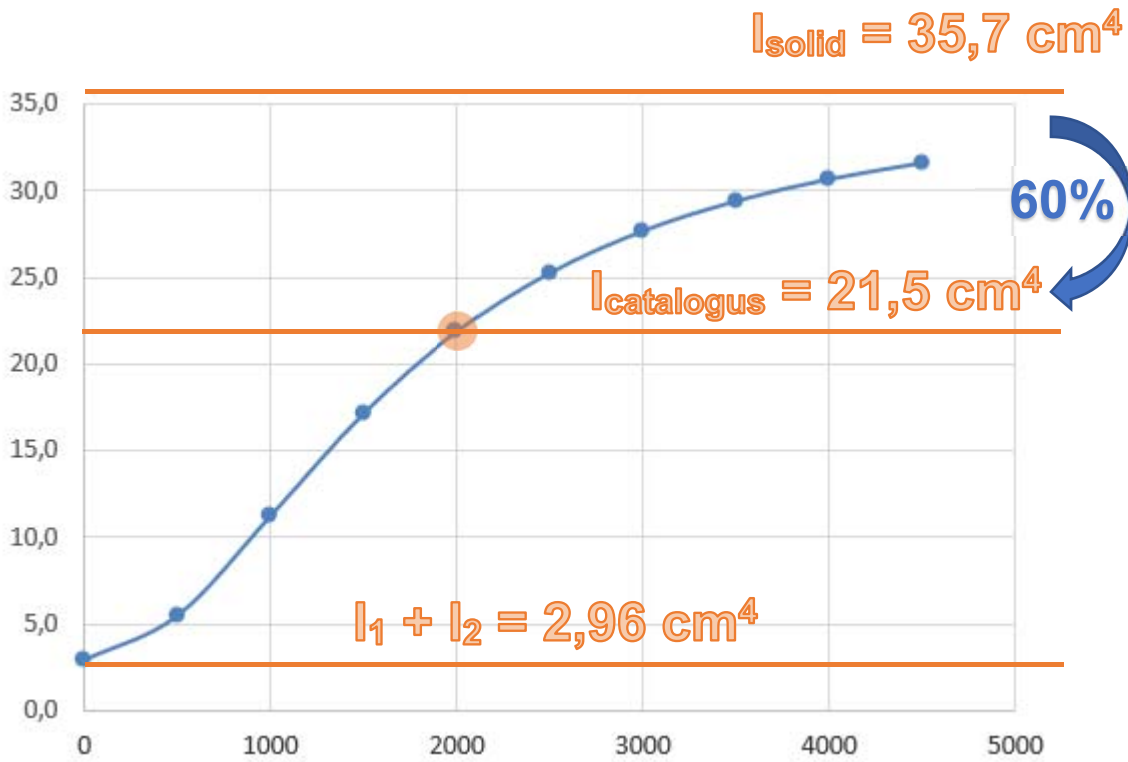
$$I_{ef} = I_s \times \frac{1-v}{1-v \times C} \quad \lambda(l) = \sqrt{\frac{c \times a^2 \times l^2}{E \times I_s} \times \frac{1}{v(1-v)}}$$

$I_s = I_1 + I_2 + A_1 a_1^2 + A_2 a_2^2$ is the rigid moment of inertia;

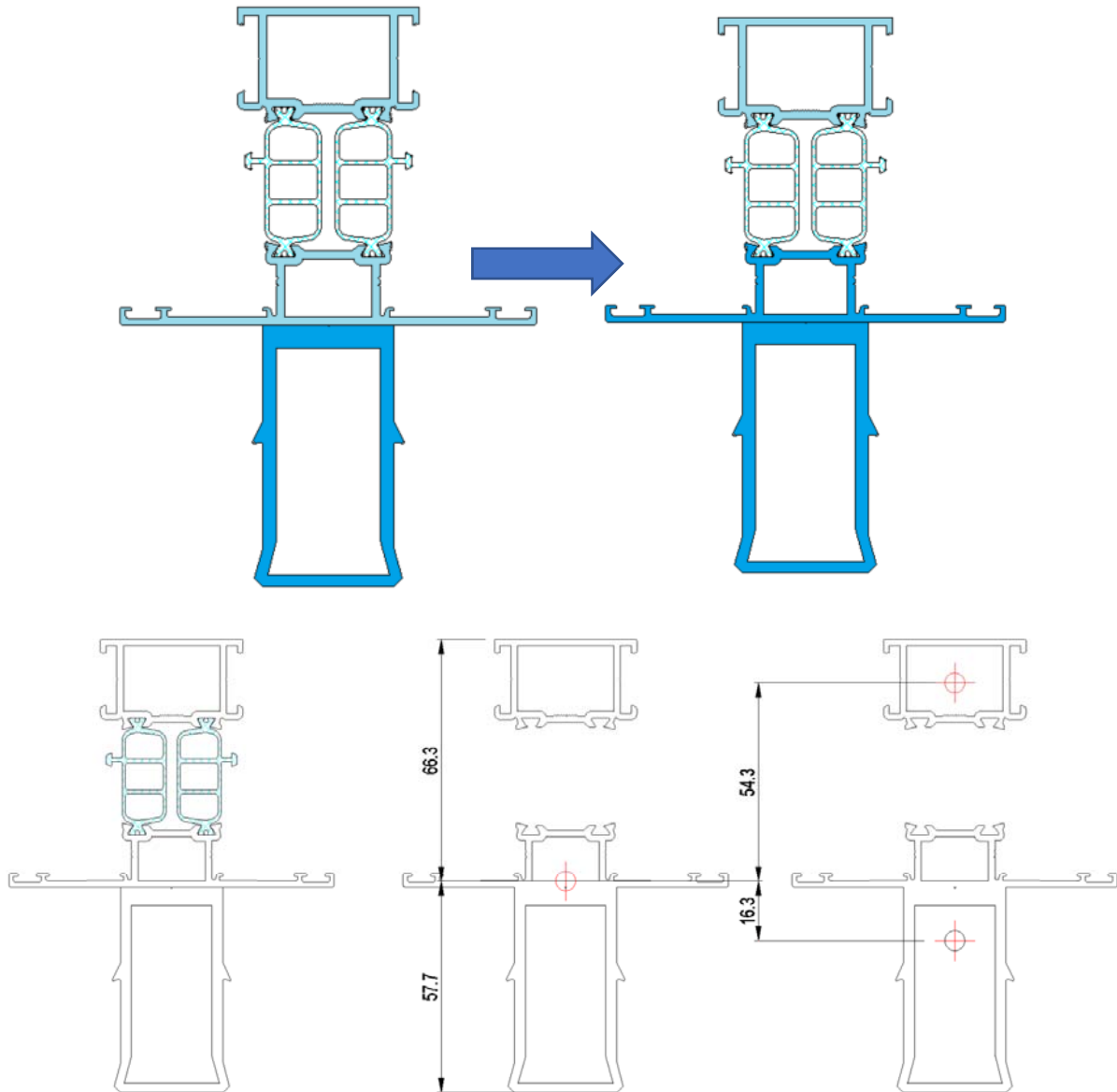
$v = \frac{A_1 a_1^2 + A_2 a_2^2}{I_s}$ is the compound part of the rigid moment of inertia;

$C = \frac{\lambda^2}{\pi^2 + \lambda^2}$ is a measure of the effect of the elastic connection.

$$\lambda(l) = \sqrt{\frac{c \times a^2 \times l^2}{E \times I_s} \times \frac{1}{v(1-v)}}$$

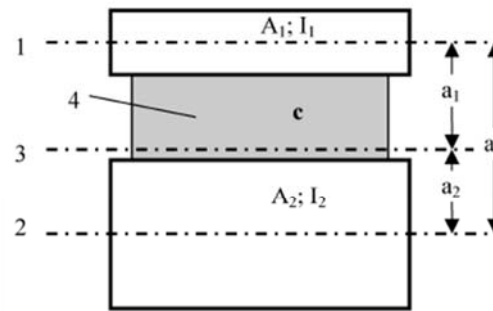


Analyse versterkt profiel

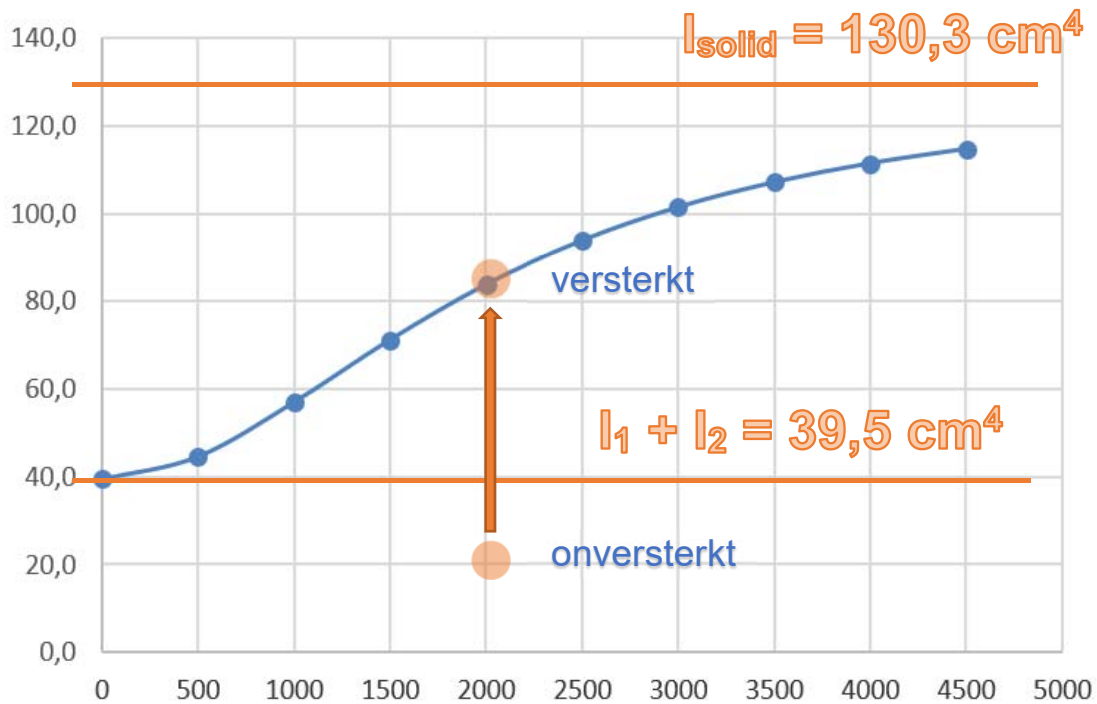


I equivalent according to EN14024

Profile	008.3120 + 030.1098
A1	236,7 mm ²
a1	54,3 mm
A2	789,4 mm ²
a2	16,3 mm
I1	19.705 mm ⁴
I2	375.352 mm ⁴
c	30 N/mm ²
E	70.000 N/mm ²

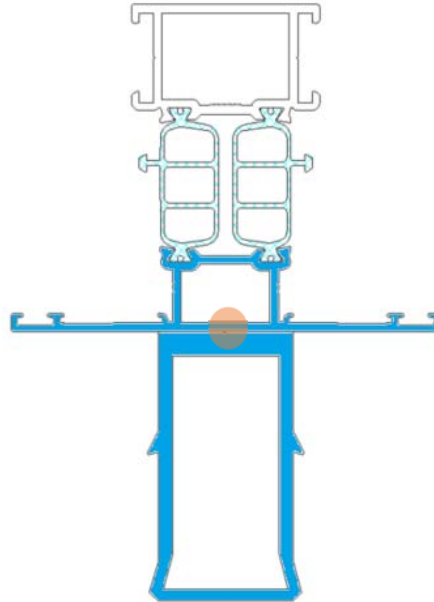


Length	I1 + I2	Is	v	λ	C	Iequiv (cm4)	Ratio
0	395057	1302743	70%	0,000	0,00	39,5	30%
500	395057	1302743	70%	1,393	0,16	44,6	34%
1000	395057	1302743	70%	2,786	0,44	57,0	44%
1500	395057	1302743	70%	4,179	0,64	71,2	55%
2000	395057	1302743	70%	5,572	0,76	83,8	64%
2500	395057	1302743	70%	6,964	0,83	93,8	72%
3000	395057	1302743	70%	8,357	0,88	101,4	78%
3500	395057	1302743	70%	9,750	0,91	107,1	82%
4000	395057	1302743	70%	11,143	0,93	111,4	86%
4500	395057	1302743	70%	12,536	0,94	114,7	88%



Analyse schroefbevestiging (optie 1)

Objectief 1 = schroefbevestiging dimensioneren om de versterkte buitenschaal te kunnen beschouwen als één homogeen profiel

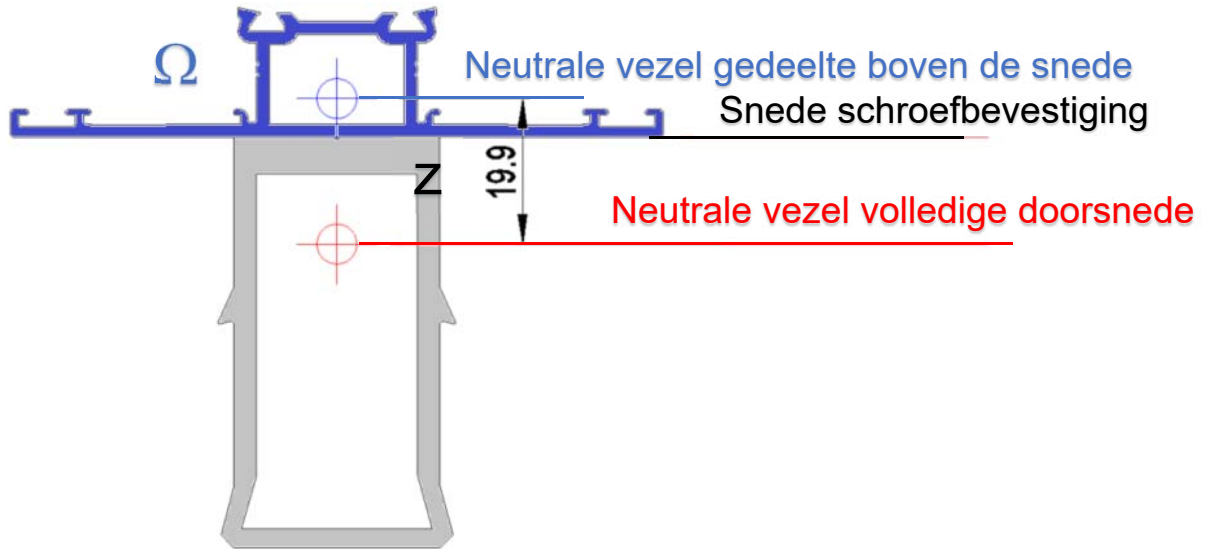


Basisformule is formule van Jourawski en wordt omgevormd tot formule die de afschuifkacht per schroef F_v bepaalt:

$$\tau = \frac{V \cdot Q}{I \cdot t} \rightarrow F_v = \frac{V \cdot Q \cdot L}{I}$$

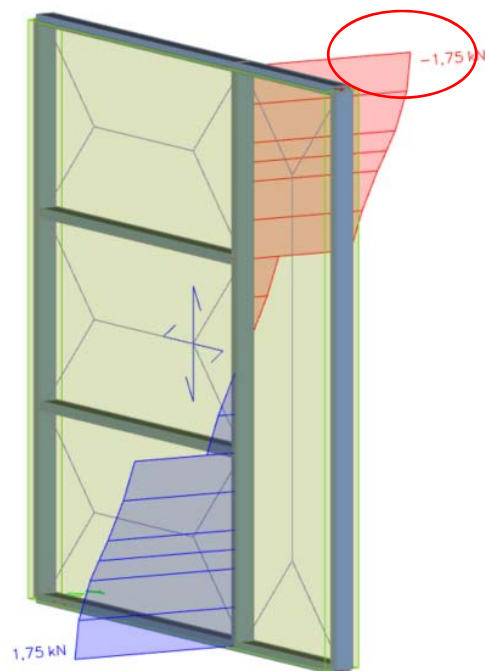
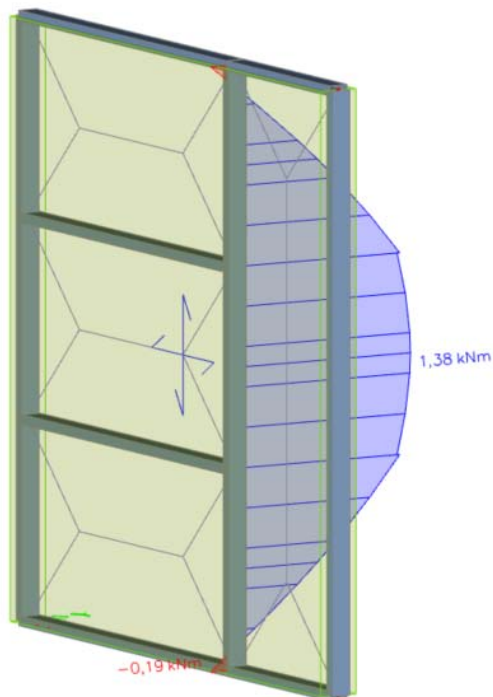
Waar :

- V = op te nemen dwarskracht in het profiel (N)
- Q = statisch moment van de doorsnede boven (of onder) de snede ter hoogte van de schroefbevestiging berekend ten opzichte van de neutrale vezel van het profiel = $z \cdot \Omega$ (mm³)
- L = tussenafstand van de schroeven (mm)
- I = traagheidsmoment van het beschouwde profiel als geheel (mm⁴)



Momentverloop

Dwarskrachtverloop



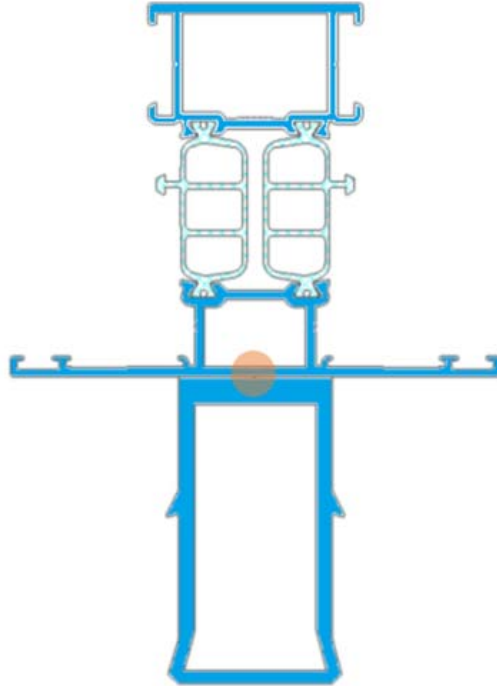
In dit voorbeeld :

- $V_{\max} = 1,75 \text{ kN} = 1750 \text{ N}$
- $Q = 19,9 \text{ mm} \cdot 278 \text{ mm}^2 = 5532 \text{ mm}^3$
- $L = 300 \text{ mm}$ (tussenafstand schroeven)
- $I = 375352 \text{ mm}^4$

Resultaat : $F_v = 7738 \text{ N}$

Analyse schroefbevestiging

Objectief 2 = schroefbevestiging dimensioneren om het volledig profiel als één geheel te kunnen beschouwen in de veronderstelling dat de stegen als oneindig stijf kunnen beschouwd worden

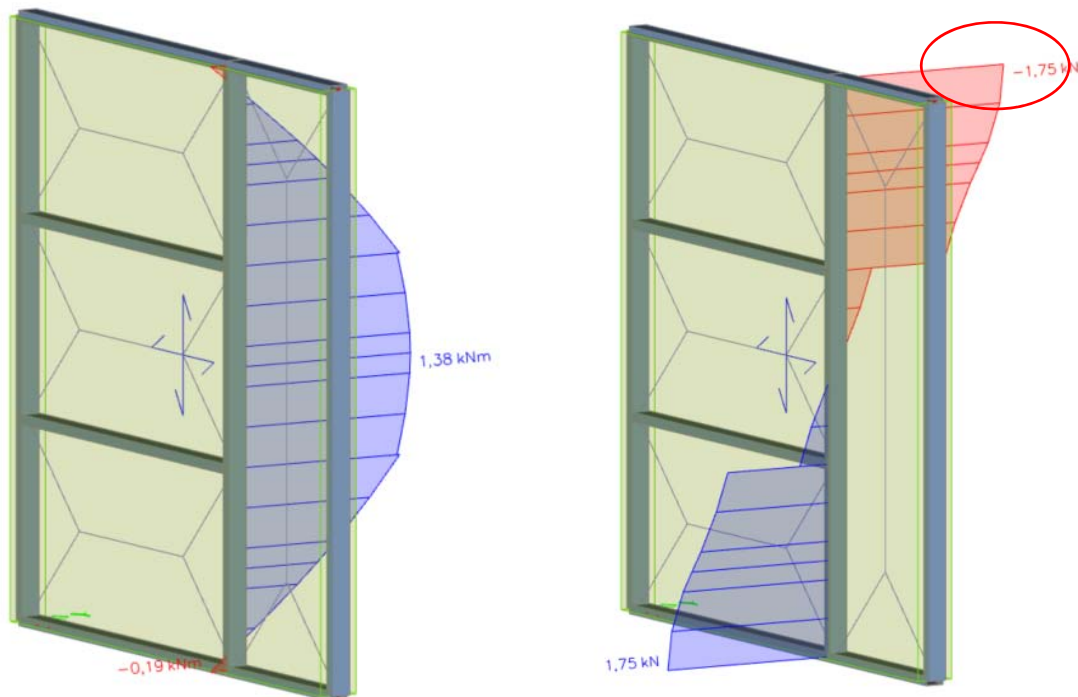
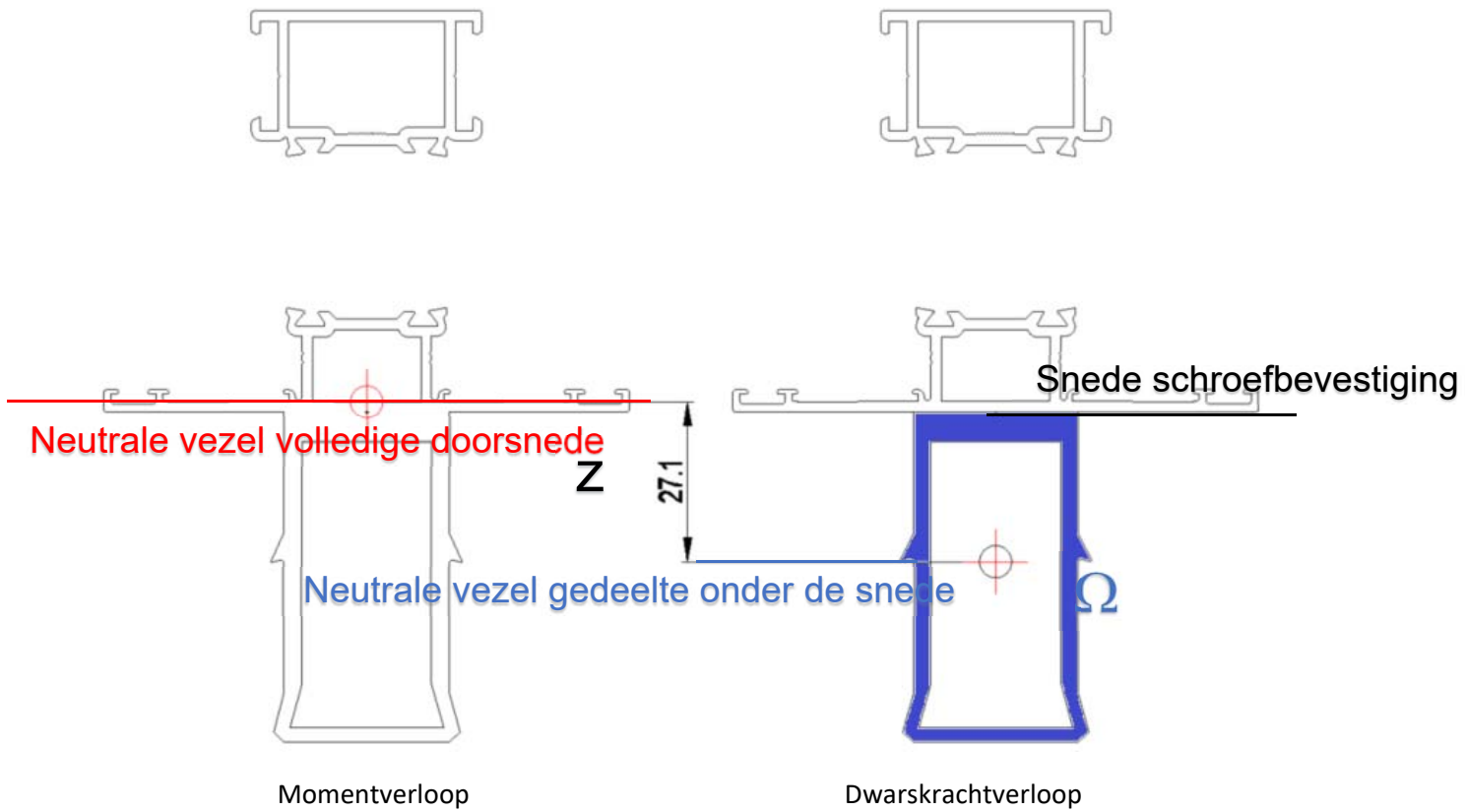


Basisformule is formule van Jourawski en wordt omgevormd tot formule die de afschuifkacht per schroef F_v bepaalt:

$$\tau = \frac{V \cdot Q}{I \cdot t} \rightarrow F_v = \frac{V \cdot Q \cdot L}{I}$$

Waar :

- V = op te nemen dwarskracht in het profiel (N)
- Q = statisch moment van de doorsnede boven (of onder) de snede ter hoogte van de schroefbevestiging berekend ten opzichte van de neutrale vezel van het profiel = $z \cdot \Omega$ (mm³)
- L = tussenafstand van de schroeven (mm)
- I = traagheidsmoment van het beschouwde profiel als geheel (mm⁴)



In dit voorbeeld :

- $V_{\max} = 1,75 \text{ kN} = 1750 \text{ N}$
- $Q = 27,1 \text{ mm} \cdot 512 \text{ mm}^2 = 13875 \text{ mm}^3$
- $L = 300 \text{ mm}$ (tussenafstand schroeven)
- $I = 1302743 \text{ mm}^4$

Resultaat : $F_v = 5591 \text{ N}$