



**GHENT
UNIVERSITY**

OVER BOMEN EN HET BOS

INZICHT IN DE RELEVANTE NORMEN EN EISEN VOOR BUITENSCHRIJNWERK

Prof. Nathan Van Den Bossche

- **NORMATIEF KADER**
- **LUCHTDICHTHEID**
- **WATERDICHTHEID**
- **WEERSTAND TEGEN WIND**
- **THERMISCHE PRESTATIES**
- **BEDIENINGSKRACHTEN**
- **IMPACTWEERSTAND**

NORMATIEF KADER

Productnorm

NBN EN 14351-1 (Buitenschrijnwerk)

=> verwijst naar 66 andere EN / ISO normen

NBN EN 13830 (Gordijngesels)

=> verwijst naar 64 andere EN / ISO normen

No.	Clause	Characteristic/ value/dimension	Classification/value										Class/ de- clared value	
1	4.2	Resistance to wind load	npd	1	2	3	4	5	E_{xxxx}					
		Test pressure P1 (Pa)		(400)	(800)	(1200)	(1600)	(2000)	(> 2000)					
2	4.2	Resistance to wind load	npd	A		B			C					
		Frame deflection		(<=1/150)		(<=1/200)			(<=1/300)					
3	4.3	Resistance to snow and permanent load	npd	Declared information on the infill (e.g. type and thickness of glass)										
4	4.4.1	Reaction to fire	npd	F	E	D	C	B	A2	A1				
	4.4.2	External fire performance	npd	see EN 13501-5										
5	4.5	Watertightness	npd	1 A	2 A	3 A	4 A	5 A	6 A	7 A	8 A	9 A	E_{xxx}	
		Non-shielded (A) Test pressure (Pa)		(0)	(50)	(100)	(150)	(200)	(250)	(300)	(450)	(600)	(>600)	
6	4.5	Watertightness	npd	1 B	2 B	3 B	4 B	5 B	6 B	7 B				
		Shielded (B) Test pressure (Pa)		(0)	(50)	(100)	(150)	(200)	(250)	(300)				

NORMATIEF KADER

Karakteristieken	Beoordelingswijze		
	Ramen	Deuren	Dakramen
Prestatie bij externe brand ¹	Niet van toepassing		NBN EN 13501-5, ENV 1187
Brandreactie ¹	Niet van toepassing		NBN EN 13501-1
Waterdichtheid ¹	NBN EN 12208, NBN EN 10274		
Gevaarlijke substanties ¹	Contrôle de la réglementation du pays de destination		
Windweerstand ²	NBN EN 12210, NBN EN 12211		
Weerstand tegen sneeuwbelasting en permanente belasting	Niet van toepassing		NBN EN 12210, NBN EN 12211
Schokweerstand ³	Niet van toepassing	NBN EN 13049	
Draagkracht van de veiligheidsvoorzieningen ¹	NBN EN 14609	NBN EN 948	NBN EN 14609
Hoogte	Niet van toepassing	NBN EN 12519	Niet van toepassing
Mogelijkheid tot ontgrendeling (enkel voor deuren in evacuatie - doorgangen) ¹	Niet van toepassing	NBN EN 179, NBN EN 1125, prEN 13633, prEN 13637	Niet van toepassing
Werkingskrachten (enkel voor aangedreven deuren) ¹	Niet van toepassing	NBN EN 12217, NBN EN 12046-2	Niet van toepassing
Akoestische prestaties ¹	NBN EN ISO 140-3, NBN EN ISO 717-1		
Thermische doorlatendheid ¹	NBN EN ISO 10077-1 (tabel F.1), NBN EN ISO 10077-1 en 10077-2, NBN EN ISO 12567-1 en NBN EN ISO 12567-2		
Stralingseigenschappen (transmissie en reflectie)	Niet van toepassing		NBN EN 410, NBN EN 13363-1, NBN EN 13363-2
Luchtdichtheid ¹	NBN EN 12207, NBN EN 1026		

Binnen CE-markering

NORMATIEF KADER

Karakteristieken	Beoordelingswijze		
	Ramen	Deuren	Dakramen
Werkingskrachten (enkel voor aangedreven deuren)	NBN EN 13115, NBN EN 12046-1	-	NBN EN 13115, NBN EN 12046-1
Mechanische sterkte	NBN EN 13115, NBN EN 12046-1, NBN EN 14608, NBN EN 14609	NBN EN 1192, NBN EN 947, NBN EN 948, NBN EN 949, NBN EN 950	NBN EN 13115, NBN EN 12046-1, NBN EN 14608, NBN EN 14609
Ventilatie	NBN EN 13141-1		
Kogelweerstand	NBN EN 1522, NBN EN 1523		
Explosieweerstand	NBN EN 13123-1, NBN EN 13123-2		
Weerstand tegen herhaald openen en sluiten	NBN EN 12400, NBN EN 1191		
Gedrag tussen twee verschillende klimaten	NBN ENV 13240	NBN EN 12219, NBN EN 1191	NBN ENV 13240
Inbraakweerstand	NBN ENV 1627, NBN ENV 1628, NBN ENV 1629, NBN ENV 1630		
Hoogte	-	NBN EN 410	-
Stralingseigenschappen (transmissie en reflectie)	-	prEN 13363-2	-

Buiten CE-markering

NORMATIEF KADER

Productnorm

Shared and Cascading Initial Type Testing

=> Test op 1 raam: elk raam van dat type heeft CE-markering

=> ook van producent naar (elke) constructeur

Window types	Representative test specimens (most unfavourable)
Fixed window Single side hung casement (opening inwards or outwards) Tilt and turn Top hung casement Bottom hung casement	Tilt and turn window
Two or more side hung casements (opening inwards or outwards)	Window with the maximum number of side hung casement all opening inwards
Horizontal single/double sliding sash(es)	Window with horizontal double sliding sashes
Horizontal single/double tilting and sliding sashes	Window with horizontal double tilting and sliding sashes

NORMATIEF KADER

Productnorm

Shared and Cascading Initial Type Testing

=> Extrapolatie beperkt

=> Steeds afhankelijk van type eigenschap

Clause	Characteristic	Classification standard ^a	Test or calculation standard ^a	Test type ^b	Number of test specimens	Size of test specimen	Range of direct application (providing similar design, see 3.4)
4.2	Resistance to wind load	EN 12210	EN 12211	Destructive	1	Not specified	-100 % of frame width and height of test specimen
4.3	Resistance to snow load	Information on the infill	National regulations and/or recommendations	Calculation	—	Not specified	-100 % of test specimen overall area
4.5	Watertightness	EN 12208	EN 1027	Non-destructive	1	Not specified	-100 % to +50 % of test specimen overall area
4.14	Air permeability	EN 12207	EN 1026	Non-destructive	1	Not specified	-100 % to +50 % of test specimen overall area
4.16	Operating forces ^f	EN 13115	EN 12046-1	Non-destructive	1	Not specified	-100 % of test specimen overall area

NORMATIEF KADER

Verplichte wetten: EPB, gevaarlijke substanties, KB Brand

Belgische norm NBN B25-002-1 (vroeger STS 52.0) over buitenschrijnwerk

Zowel NBN B25-002-1 als NBN EN 14351-1 verwijzen naar hele reeks test- en classificatienormen

Prestatie

Waterdichtheid

Luchtdichtheid

Weerstand tegen wind

Inbraakweerstand

Test

EN 1027

EN 1026

EN 12211

ENV 1627

Classificatie

EN 12208

EN 12207

EN 12210

ENV 1627

NBN S23-002 over glas

NORMATIEF KADER

Technische specificaties

STS 52.04.8 Houten buitenschrijnwerk: bescherming en afwerking

STS 52.1 Houten buitenschrijnwerk

STS 52.3 Buitenschrijnwerk in PVC

STS 52.2 Buitenschrijnwerk in aluminium (ontwerp; 2009)

STS 53.1 Binnen- en buitendeuren

STS 53.2 Industriële, residentiële en commerciële poorten

STS 56 Structureel gelijmd glaswerk (SGG)

http://economie.fgov.be/nl/ondernemingen/specifieke_domeinen/kwaliteit_bouw/Goedkeuring_voorschriften

3.6. *Vochtgehalte van het hout*

3.6.1. Maximum vochtgehalte van het hout bij verwerking

Het vochtgehalte van het hout bij verwerking moet tussen 12 en 18 % (gemiddeld 15 %) liggen.

Voor afzelia doussié is na bewerking een maximum vochtgehalte van 25 % toegestaan, voor zover dit later bij de afwerking geen problemen stelt en er geen schade door krimp ontstaat.

NORMATIEF KADER

Technische Voorlichtingen

TV 133 Onderhoudsboekje voor houten buitenschrijnwerk

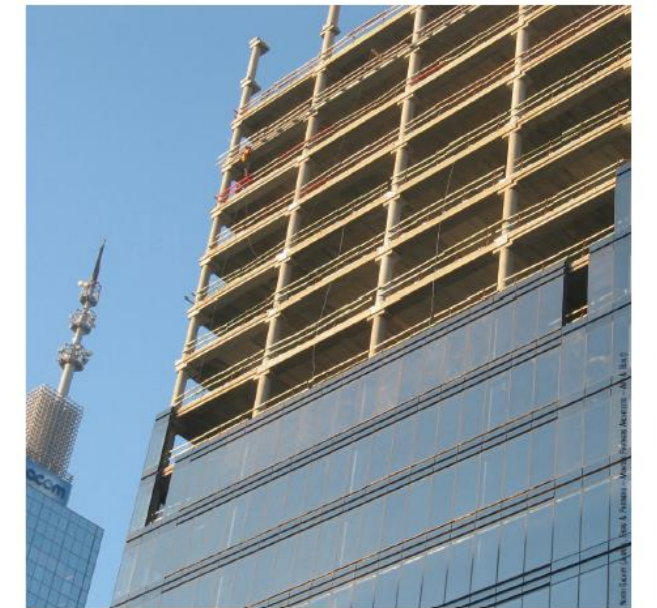
TV 188 Plaatsen van buitenschrijnwerk

TV 206 Mechanische inbraakbeveiliging van schrijnwerk

TV 222 Dimensioneren van schrijnwerk onder windbelasting

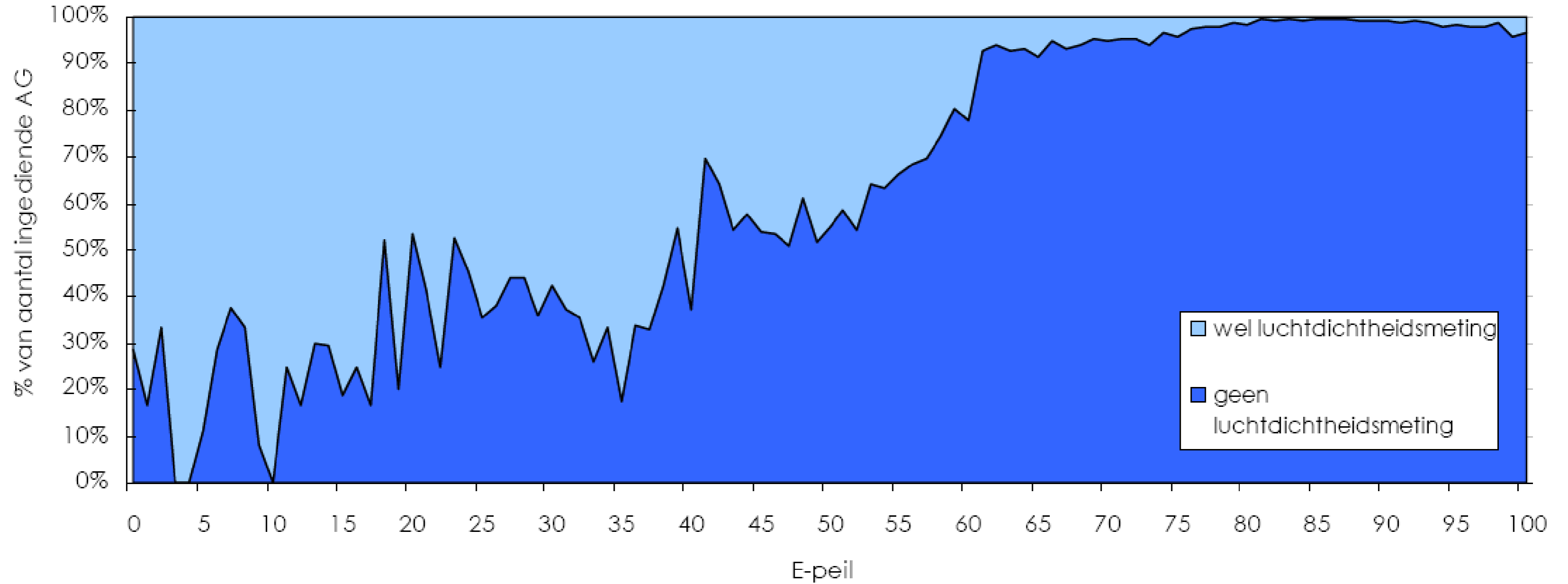
Rapport nummer 11: toepassing van de Eurocodes op het ontwerp van buitenschrijnwerk

Rapport nummer 16: Berekening van verstijvers voor uitstalramen

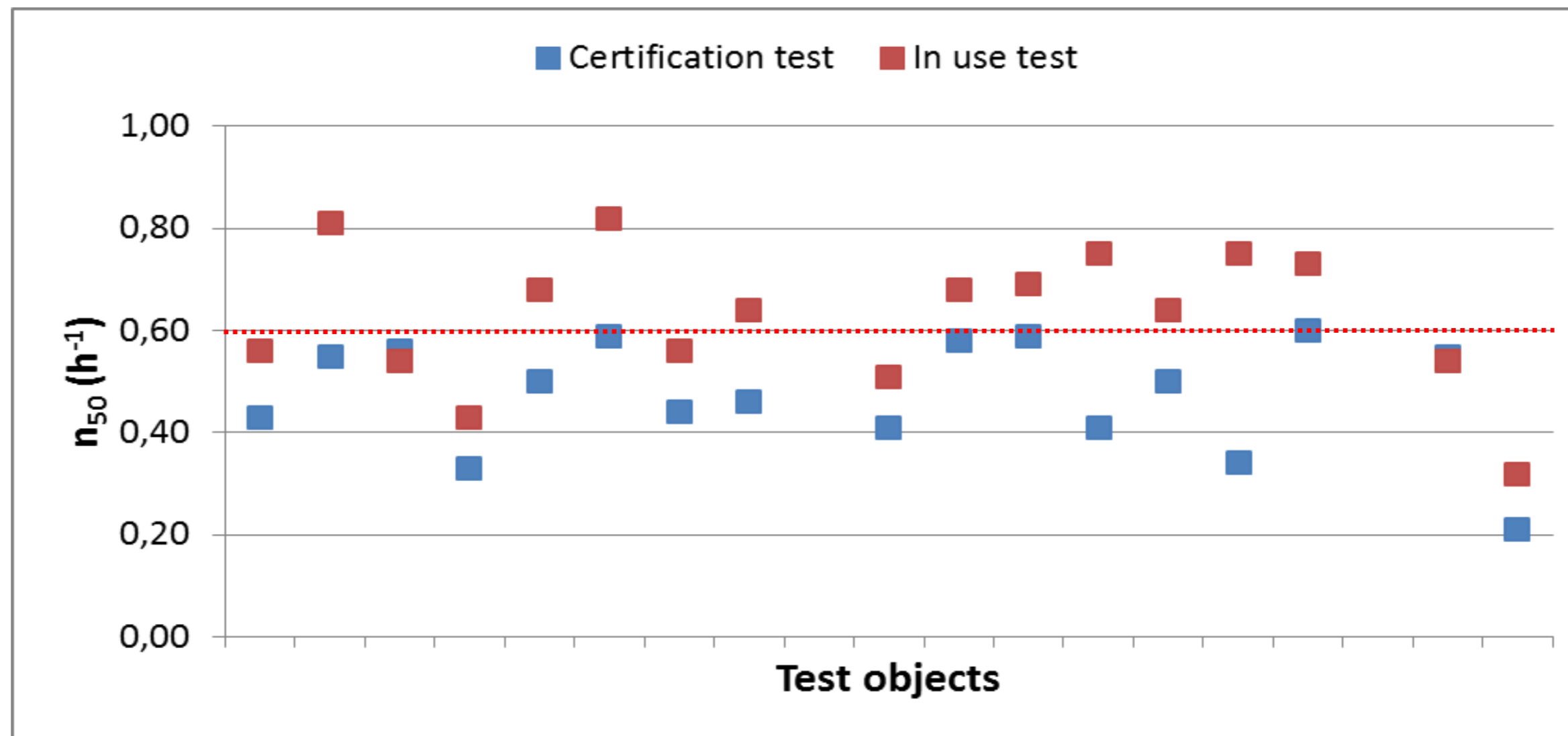


- **NORMATIEF KADER**
- **LUCHTDICHTHEID**
- **WATERDICHTHEID**
- **WEERSTAND TEGEN WIND**
- **THERMISCHE PRESTATIES**
- **BEDIENINGSKRACHTEN**
- **IMPACTWEERSTAND**

LUCHTDICHTHEID



LUCHTDICHTHEID

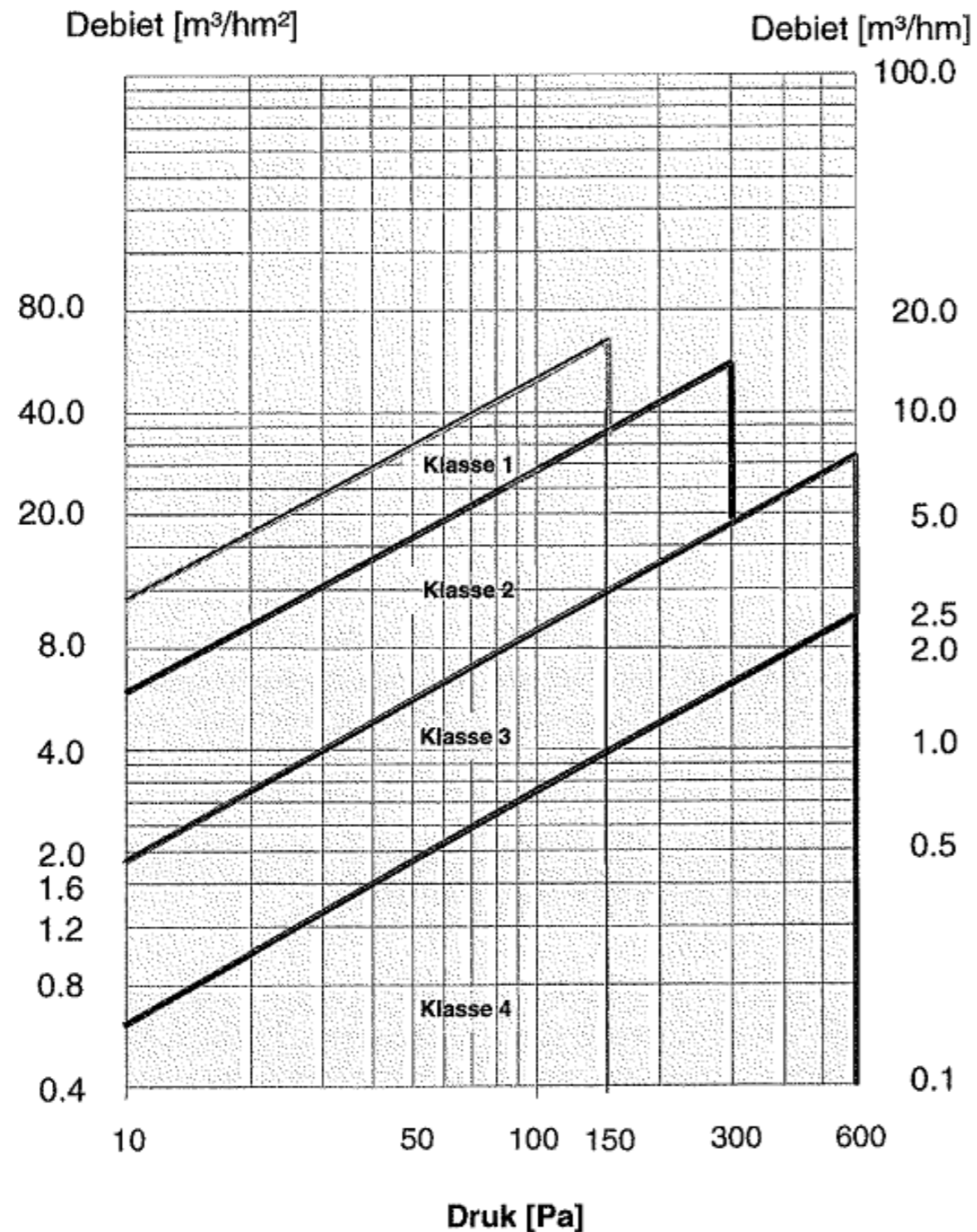


Controle luchtdichtheid passiefhuiswoningen

- => debiet gemiddeld 32% gestegen, toename in 90% van de huizen
- => voorbereiding test? (deur op slot, afsluiten ventilatiesysteem)
- => geen link met leeftijd
- => lekkage aan het schrijnwerk en leidingdoorvoeren

LUCHTDICHTHEID

Luchtdoorlatendheid



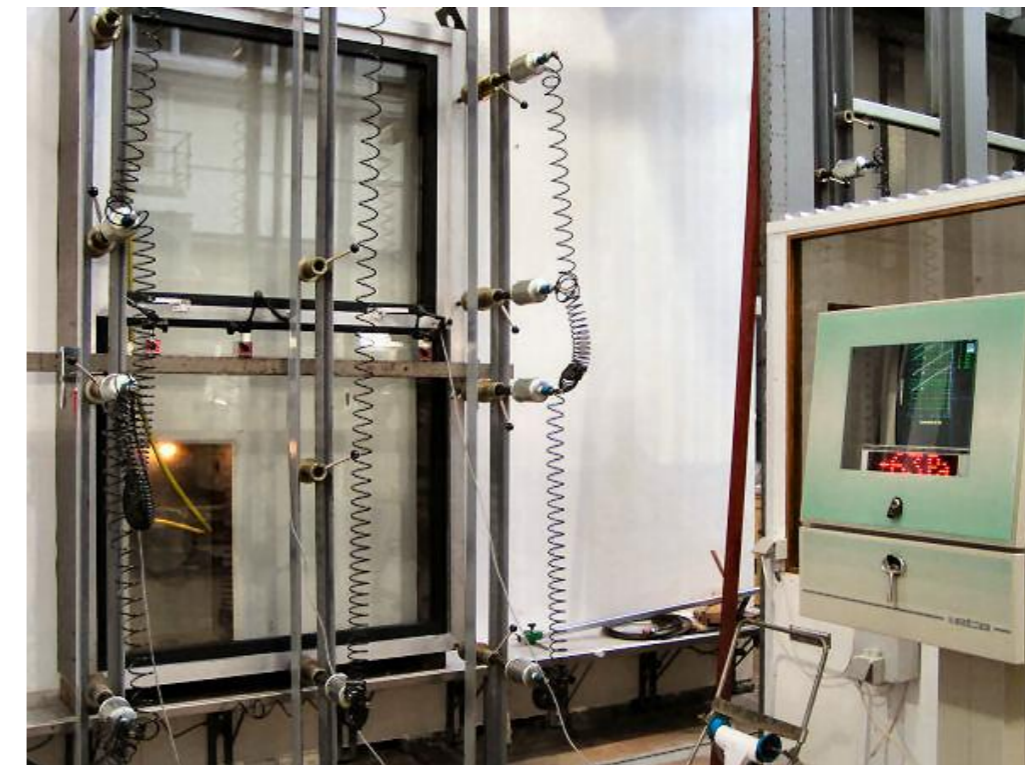
Grenzen luchtdichtheid schrijnwerk:

Klasse 1: 31.5 m³/h/m² @ 50Pa

Klasse 2: 17.0 m³/h/m² @ 50Pa

Klasse 3: 5.67 m³/h/m² @ 50Pa

Klasse 4: 1.89 m³/h/m² @ 50Pa



LUCHTDICHTHEID

NBN B25-002-1
vroegere STS 52.0

Prestaties

- ~ hoogte gebouw
- ~ omgeving

Klasse 4

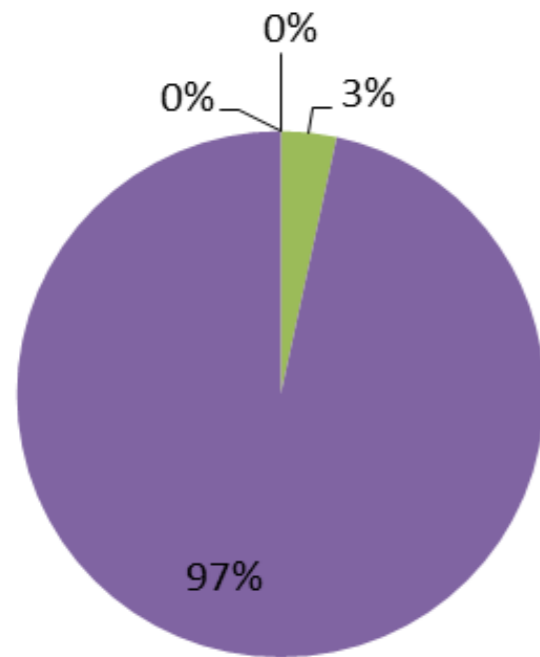
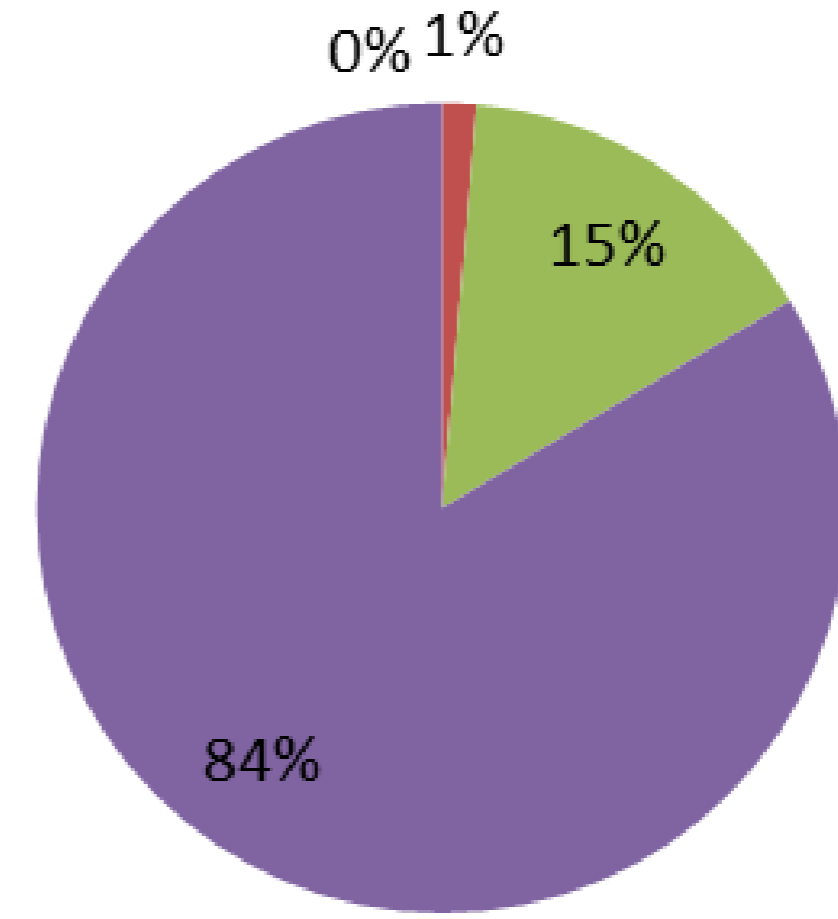
- ~ gebouwen kust > 25m
- ~ andere > 50m

Vereiste klassen \ Ruwheid v.h. terrein	Stad IV	Bosrijk geb. III	Platteland II	Kust (i) I
0 - 10 meter vanaf het maaiveld				
Luchtdoorlatendheid ³⁾ NBN EN 12207	3 ¹⁾	3 ¹⁾	3 ¹⁾	3
Waterdichtheid ⁴⁾ NBN EN 12208	4A ²⁾	4A ²⁾	6A ²⁾	8A
Weerstand tegen windbelasting NBN EN 12210	C2	C2	C3	C3
10 - 18 meter vanaf het maaiveld				
Luchtdoorlatendheid ³⁾ NBN EN 12207	3 ¹⁾	3 ¹⁾	3 ¹⁾	3 ¹⁾
Waterdichtheid ⁴⁾ NBN EN 12208	4A ²⁾	6A ²⁾	8A ²⁾	9A
Weerstand tegen windbelasting NBN EN 12210	C2	C3	C3	C3
18 - 25 meter vanaf het maaiveld				
Luchtdoorlatendheid ³⁾ NBN EN 12207	3 ¹⁾	3	3	3
Waterdichtheid ⁴⁾ NBN EN 12208	6A ²⁾	8A	9A	9A
Weerstand tegen windbelasting NBN EN 12210	C2	C3	C3	C3
25 - 50 meter vanaf het maaiveld				
Luchtdoorlatendheid ³⁾ NBN EN 12207	3	3	3	4
Waterdichtheid ⁴⁾ NBN EN 12208	8A ²⁾	9A	9A	9A
Weerstand tegen windbelasting NBN EN 12210	C3	C3	C4	C4
50 - 100 meter vanaf het maaiveld				
Luchtdoorlatendheid ³⁾ NBN EN 12207	3	4	4	4
Waterdichtheid ⁴⁾ NBN EN 12208	9A	Exxx ⁵⁾	Exxx ⁵⁾	Exxx ⁵⁾
Weerstand tegen windbelasting NBN EN 12210	C3	C4	C4	C5
> 100 meter vanaf het maaiveld				
Luchtdoorlatendheid NBN EN 12207	5)			
Waterdichtheid ⁴⁾ NBN EN 12208	Exxx ⁵⁾			
Weerstand tegen windbelasting NBN EN 12210	Exxx ⁵⁾			

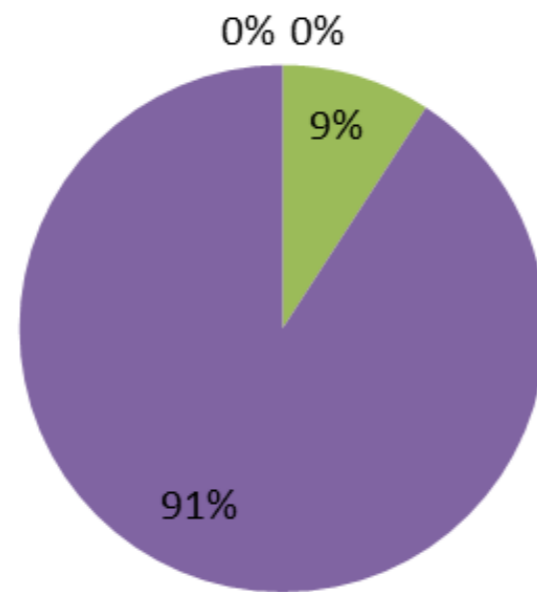
LUCHTDICHTHEID

Alle ramen
n=365

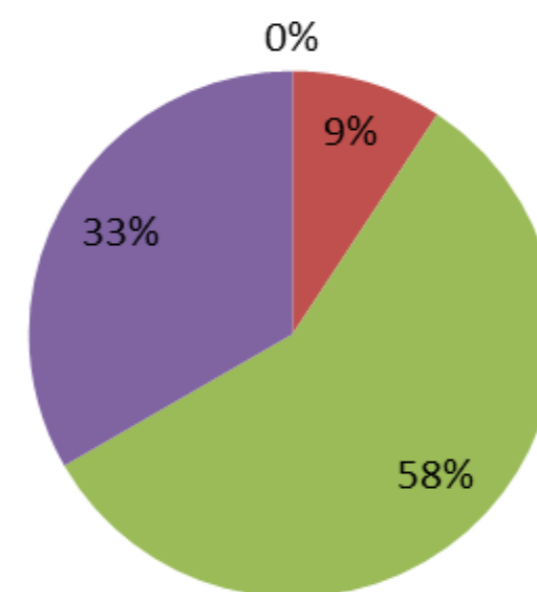
- Klasse 1
- Klasse 2
- Klasse 3
- Klasse 4



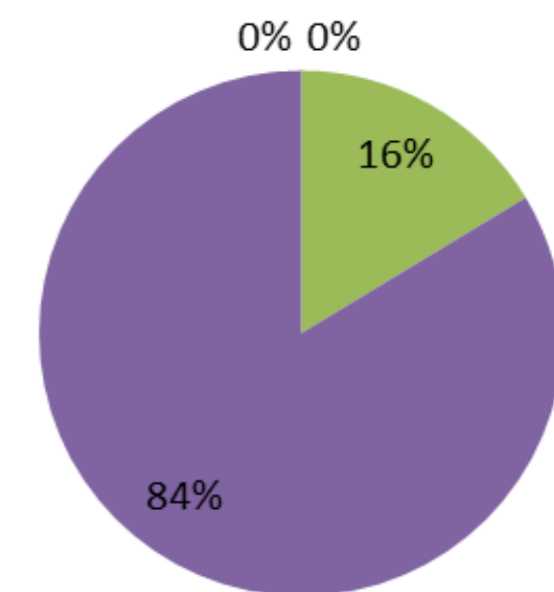
draai-kip
n=150



dubbel-opendraaiend
n=101

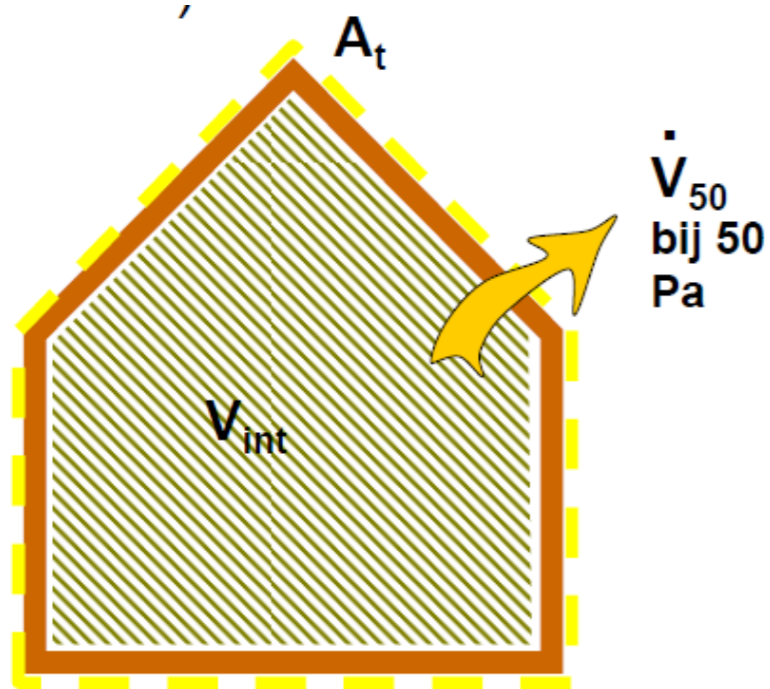


(hef)schuif
n=56



Samengesteld
n=58

LUCHTDICHTHEID

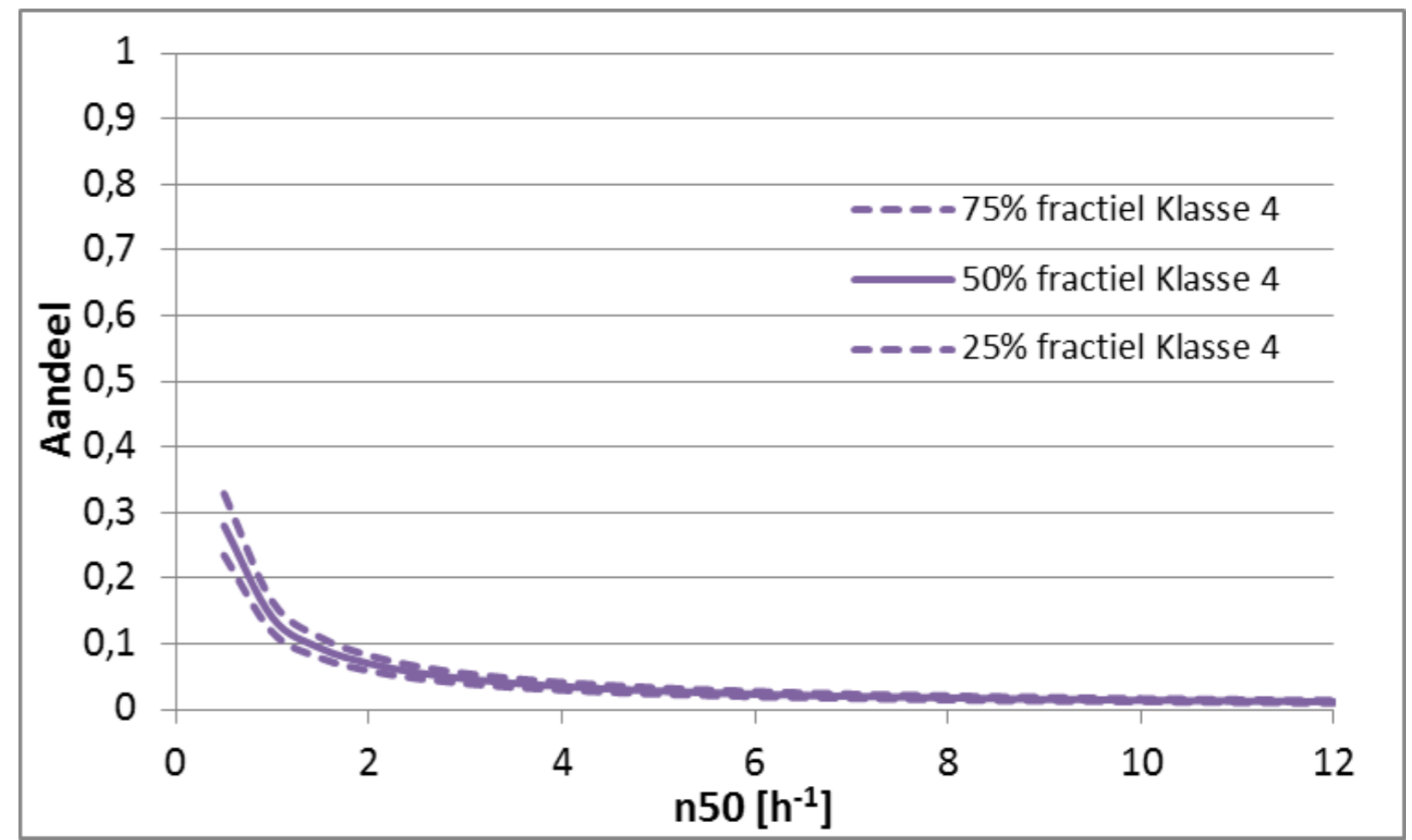


$$n_{50} = \frac{\dot{V}_{50}}{V_n} [h^{-1}]$$

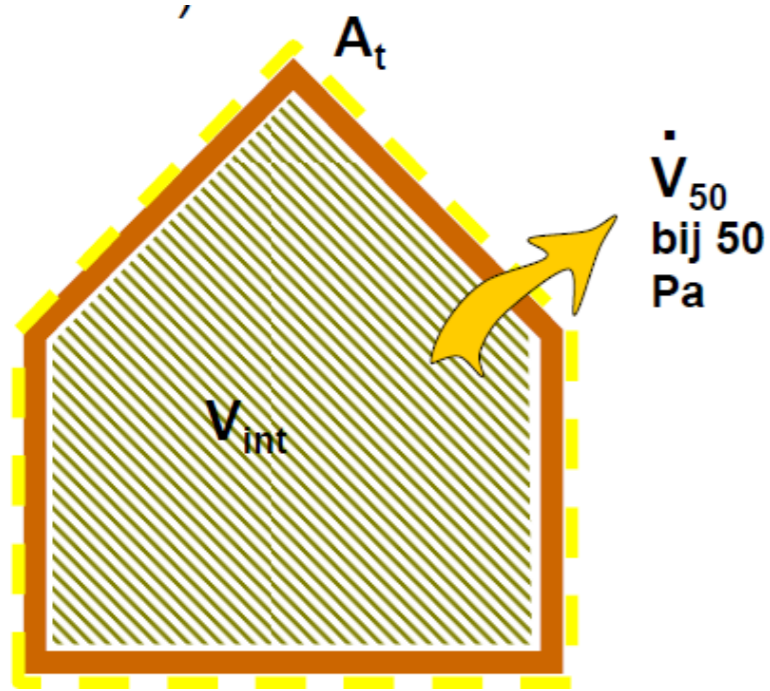
$$q_{50} = \frac{\dot{V}_{50}}{A_t} [m^3 / h / m^2]$$



$$Aandeel = \frac{\text{luchtlekkage raam} * \text{oppervlakte raam}}{n_{50} * \text{binnenvolume gebouw}}$$



LUCHTDICHTHEID

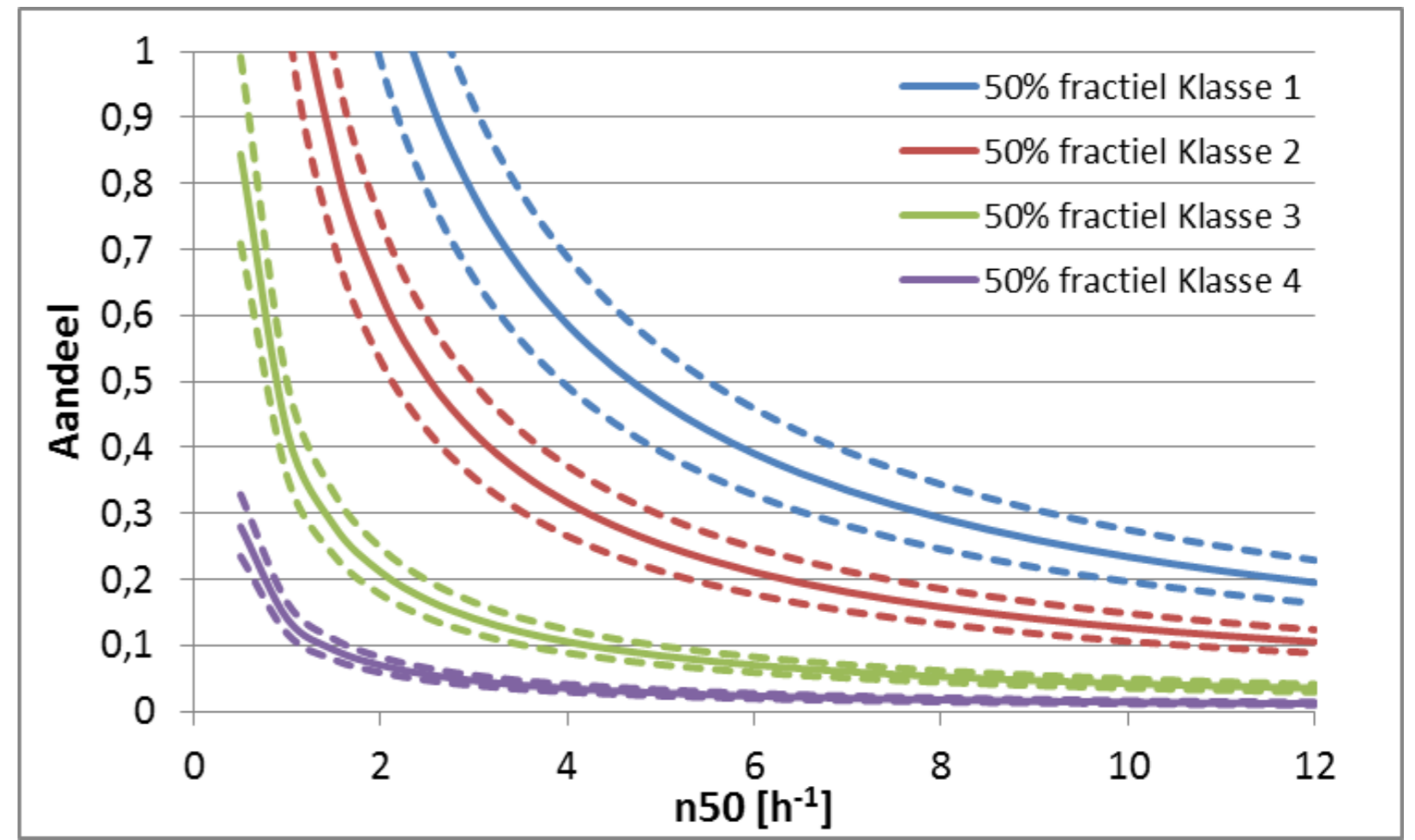


$$n_{50} = \frac{\dot{V}_{50}}{V_n} [h^{-1}]$$

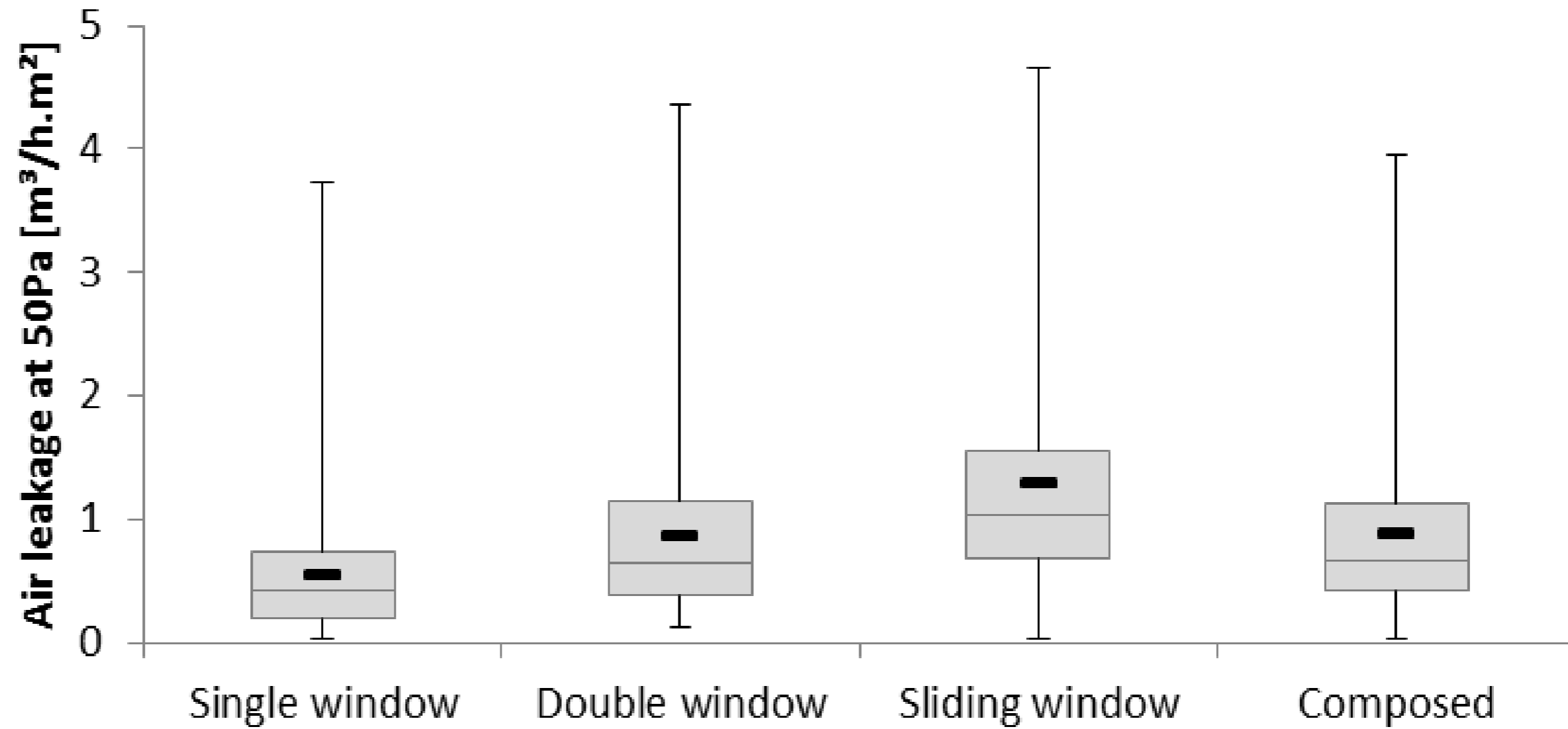
$$q_{50} = \frac{\dot{V}_{50}}{A_t} [m^3 / h / m^2]$$



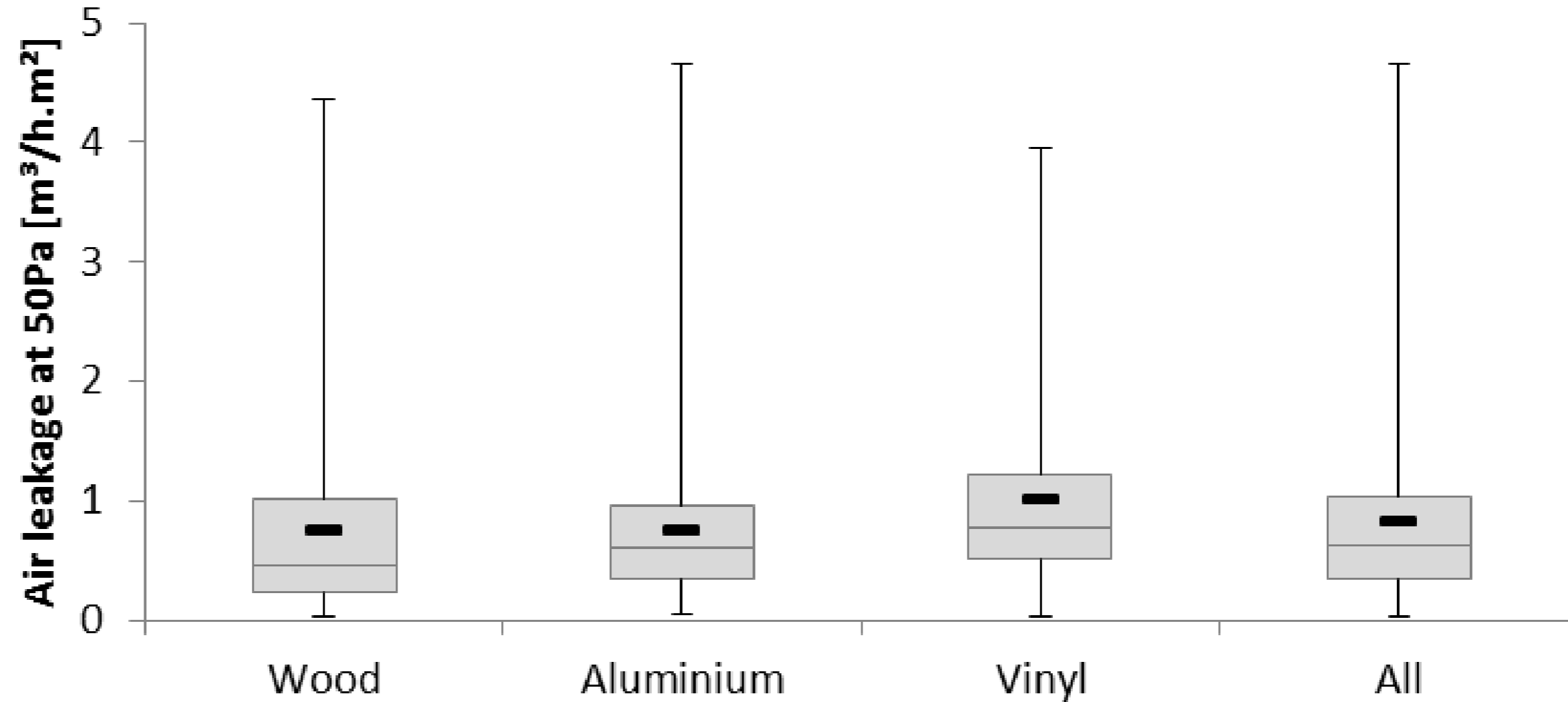
Ramen klasse 4 bij gebouw $n_{50} = 0,5h^{-1}$
 => aandeel 20 – 40%



LUCHTDICHTHEID



LUCHTDICHTHEID



LUCHTDICHTHEID

- binnendichting moet continu zijn
- Geen onderbreking aan scharnieren



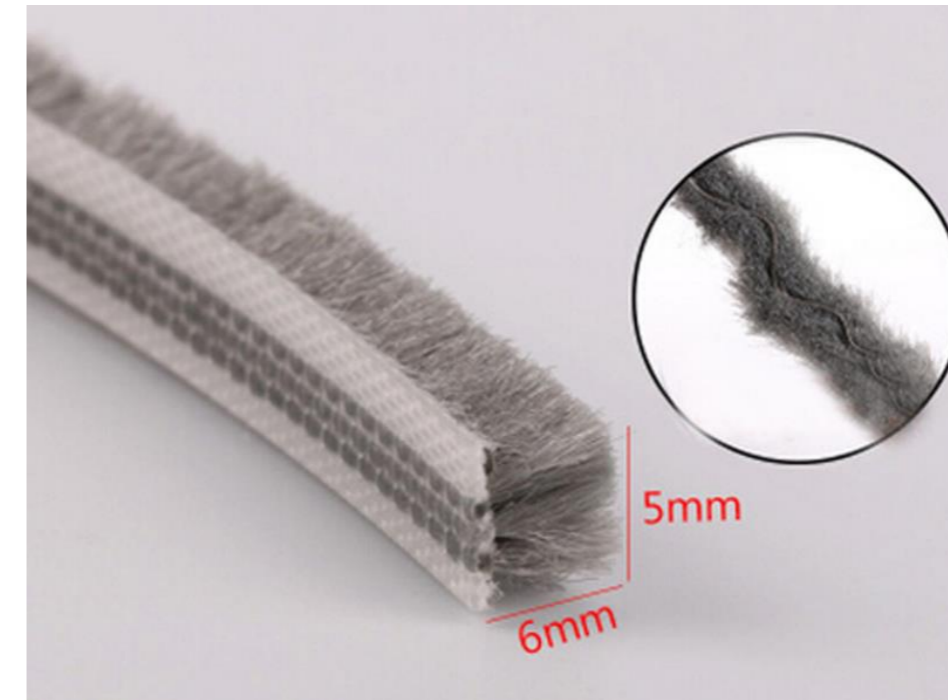
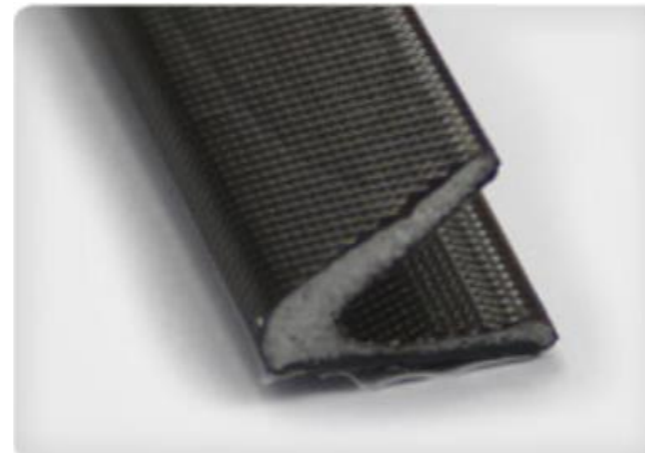
Bij hout:

- Dichting geknipt of gelast



Bij schuiframen

- Borstels + finseal
- PU schuim + PE



Afregeling beslag

LUCHTDICHTHEID

Op te nemen in bestek:

Luchtdichtheid buitenschrijnwerk getest volgens EN 1026, geklasseerd volgens EN 12207.

Schuiframen: klasse 3 of 4

Andere ramen: klasse 4

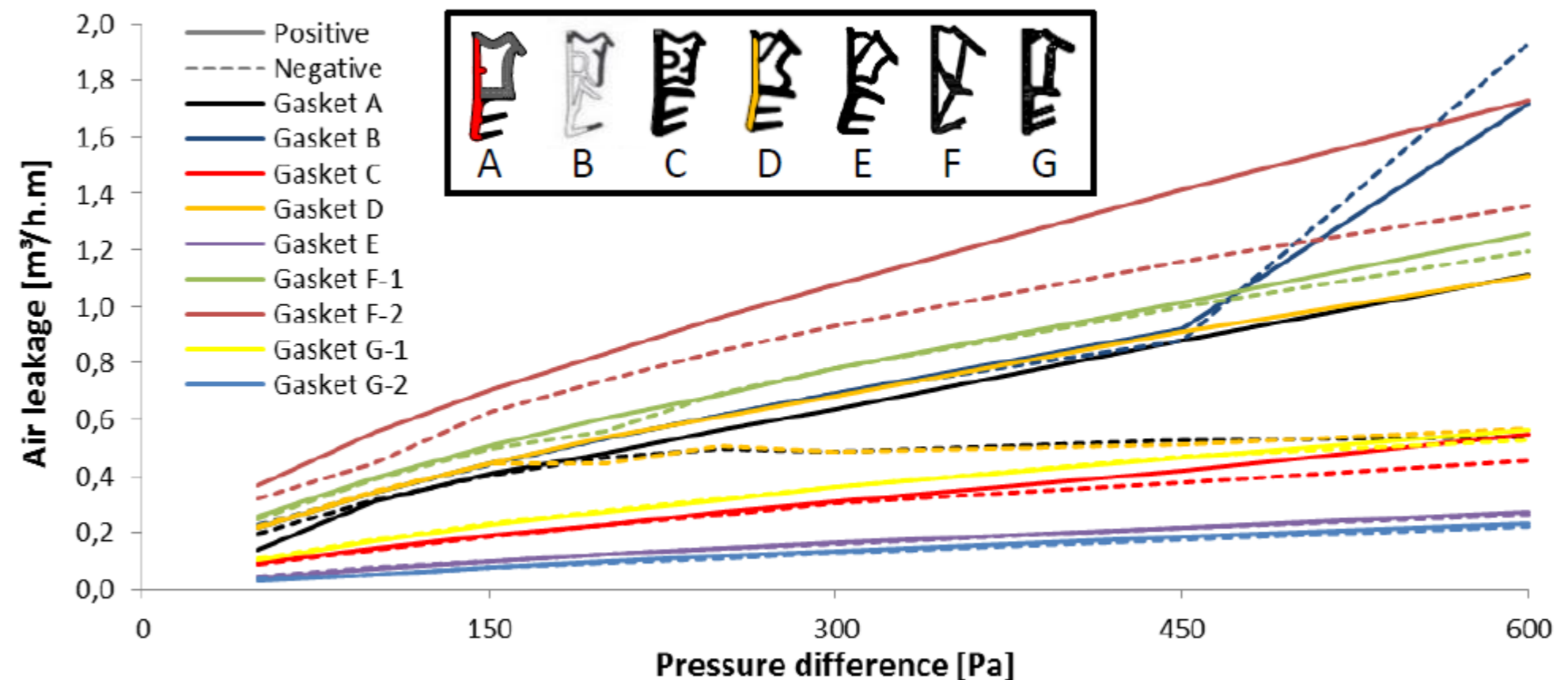
Nieuwe klasse 5 in voorbereiding

Controle testverslag: raam mag max 50% groter zijn dan raam in proefverslag

Controle type dichting

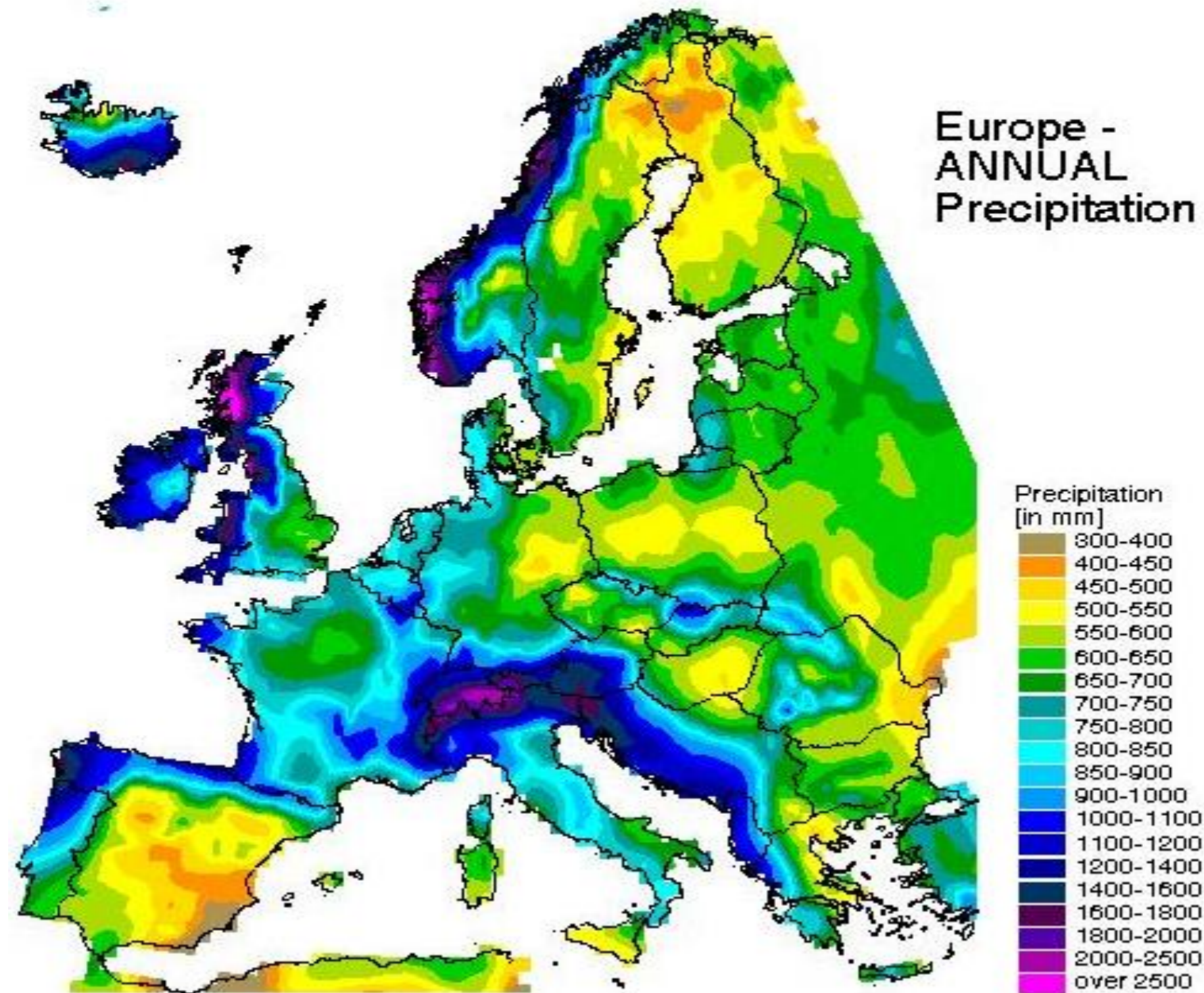
Controle afregeling beslag

Controle aantal sluitpunten

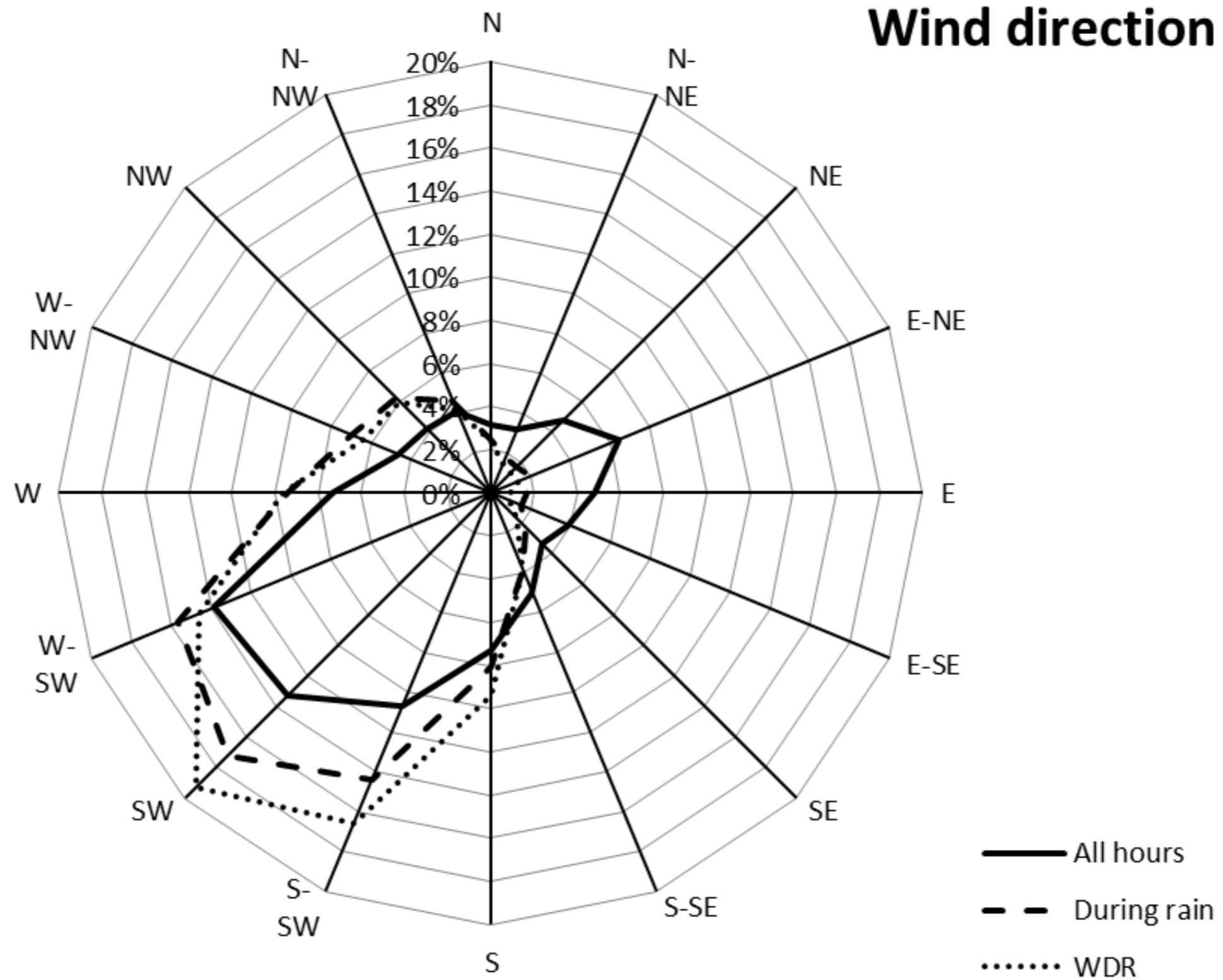


- **NORMATIEF KADER**
- **LUCHTDICHTHEID**
- **WATERDICHTHEID**
- **WEERSTAND TEGEN WIND**
- **THERMISCHE PRESTATIES**
- **BEDIENINGSKRACHTEN**
- **IMPACTWEERSTAND**

WATERDICHTHEID

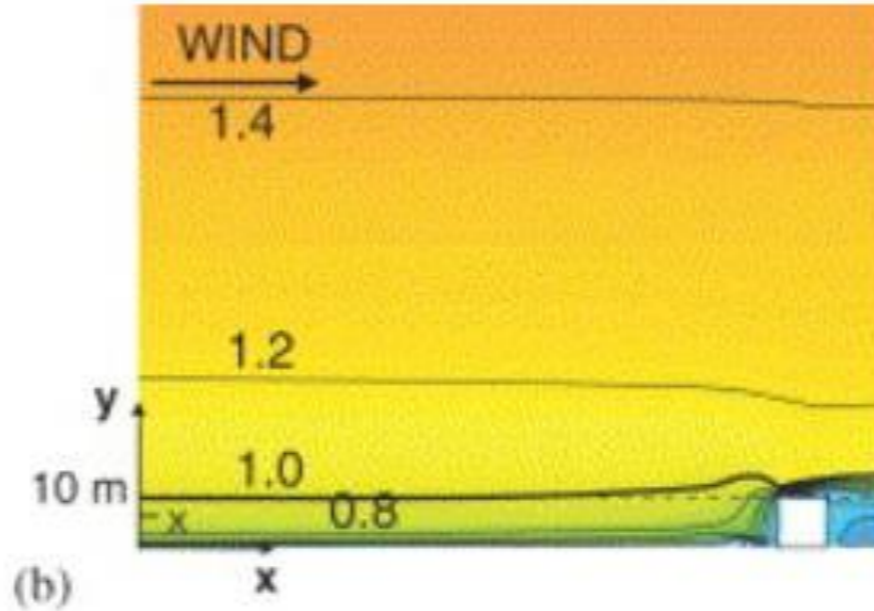
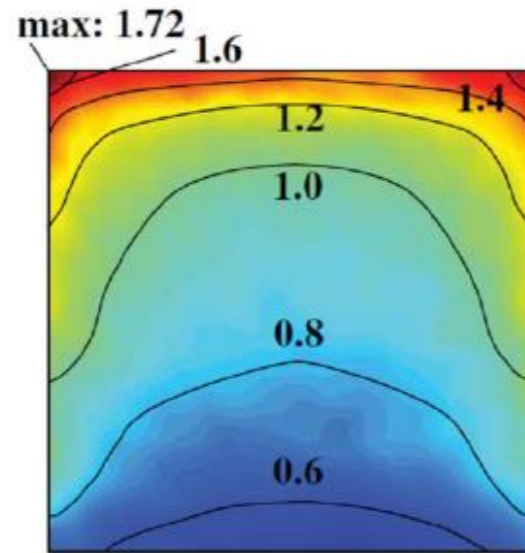
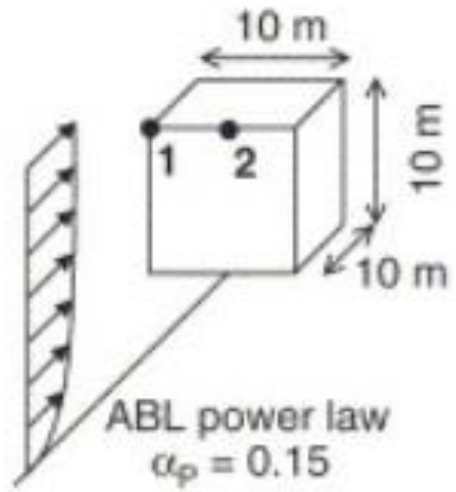


WATERDICHTHEID

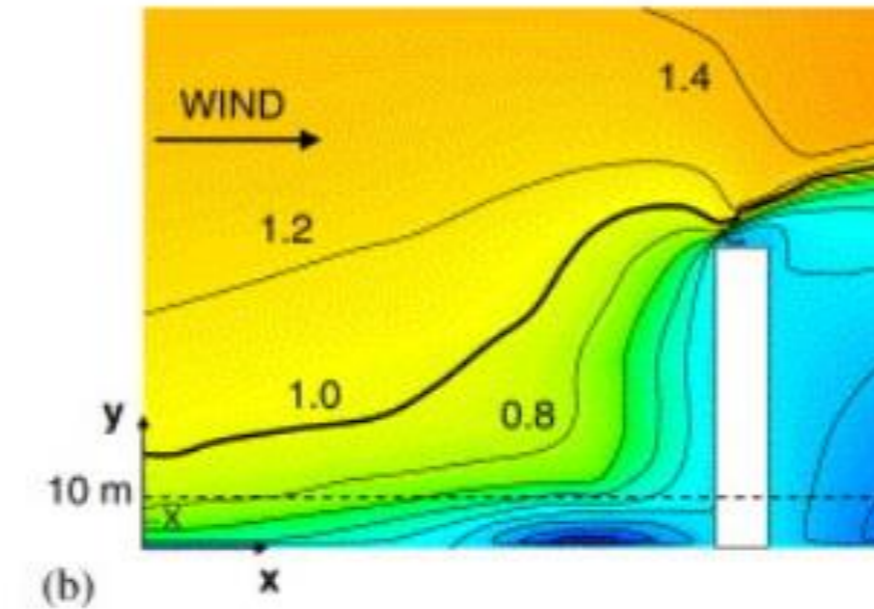
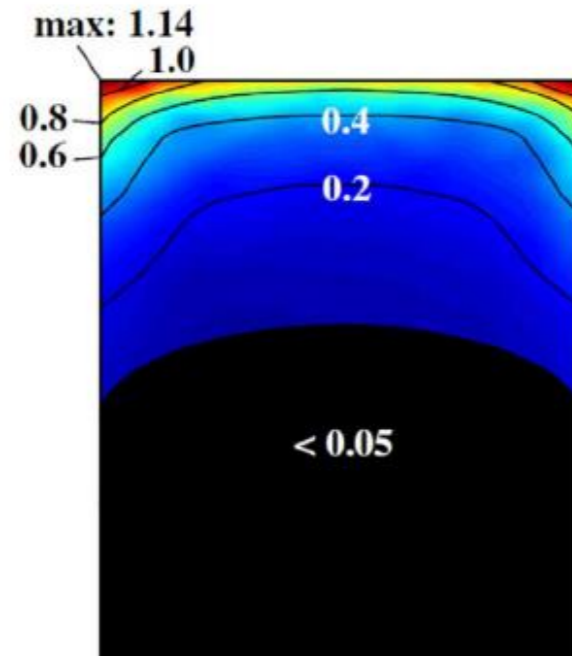
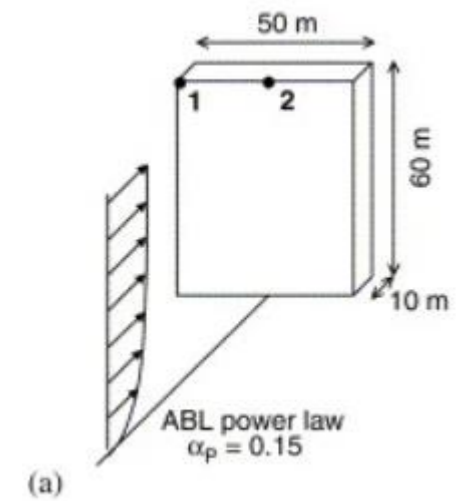


WATERDICHTHEID

a ($L \times B \times H = 10 \times 10 \times 10 \text{ m}^3$)



c ($L \times B \times H = 50 \times 10 \times 60 \text{ m}^3$)



[Blocken]

WATERDICHTHEID

NBN B25-002-1
vroegere STS 52.0

Prestaties

- ~ hoogte gebouw
- ~ omgeving

Typisch 150 – 600Pa

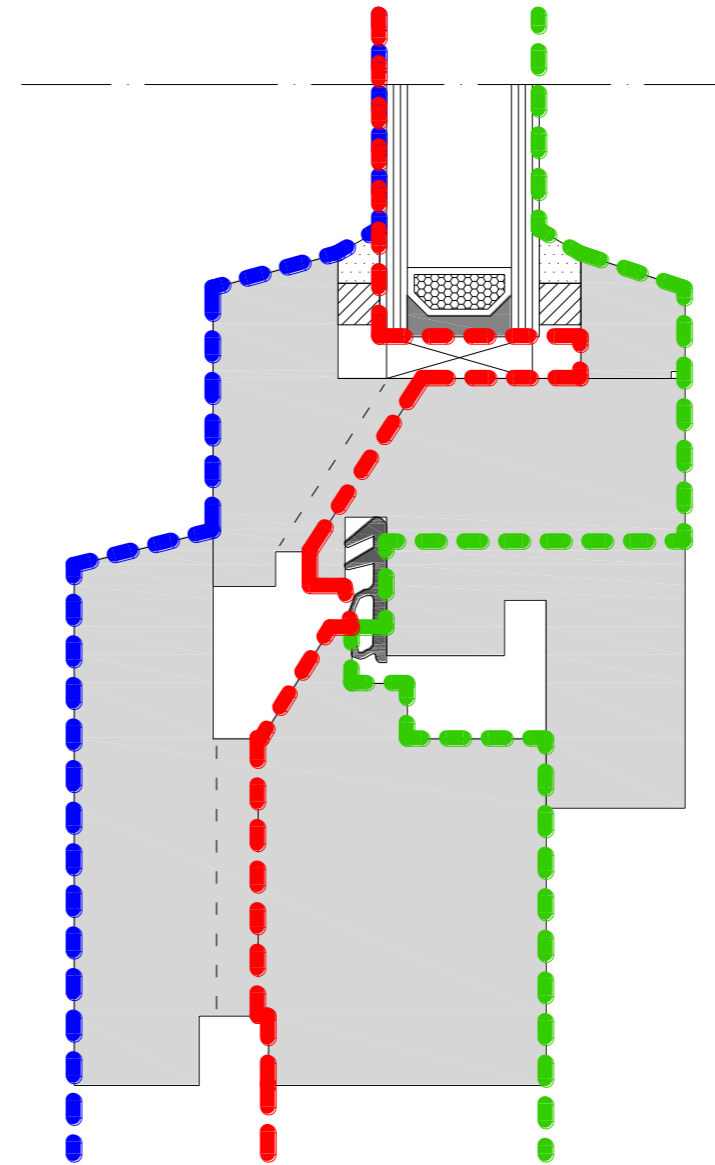
Proefdruk P_{max} in Pa (*)	Classificatie		Specificaties
	Proefmethode A	Proefmethode B	
-	0	0	Geen voorschrift
0	1A	1B	5 min lang met water besproeien
50	2A	2B	Idem klasse 1 + 5 min
100	3A	3B	Idem klasse 2 + 5 min
150	4A	4B	Idem klasse 3 + 5 min
200	5A	5B	Idem klasse 4 + 5 min
250	6A	6B	Idem klasse 5 + 5 min
300	7A	7B	Idem klasse 6 + 5 min
450	8A	-	Idem klasse 7 + 5 min
600	9A	-	Idem klasse 8 + 5 min
> 600	E xxx	-	Boven de 600 Pa per trap van 150 Pa moet elke trap 5 min aangehouden worden

(*) : Na 15 min nuldruk en 5 minuten bij de opeenvolgende trappen

Vereiste klassen \ Ruwheid v.h. terrein	Stad IV	Bosrijk geb. III	Platteland II	Kust (i) I
0 - 10 meter vanaf het maaiveld				
Luchtdoorlatendheid ³⁾ NBN EN 12207	3 ¹⁾	3 ¹⁾	3 ¹⁾	3
Waterdichtheid ⁴⁾ NBN EN 12208	4A ²⁾	4A ²⁾	6A ²⁾	8A
Weerstand tegen windbelasting NBN EN 12210	C2	C2	C3	C3
10 - 18 meter vanaf het maaiveld				
Luchtdoorlatendheid ³⁾ NBN EN 12207	3 ¹⁾	3 ¹⁾	3 ¹⁾	3 ¹⁾
Waterdichtheid ⁴⁾ NBN EN 12208	4A ²⁾	6A ²⁾	8A ²⁾	9A
Weerstand tegen windbelasting NBN EN 12210	C2	C3	C3	C3
18 - 25 meter vanaf het maaiveld				
Luchtdoorlatendheid ³⁾ NBN EN 12207	3 ¹⁾	3	3	3
Waterdichtheid ⁴⁾ NBN EN 12208	6A ²⁾	8A	9A	9A
Weerstand tegen windbelasting NBN EN 12210	C2	C3	C3	C3
25 - 50 meter vanaf het maaiveld				
Luchtdoorlatendheid ³⁾ NBN EN 12207	3	3	3	4
Waterdichtheid ⁴⁾ NBN EN 12208	8A ²⁾	9A	9A	9A
Weerstand tegen windbelasting NBN EN 12210	C3	C3	C4	C4
50 - 100 meter vanaf het maaiveld				
Luchtdoorlatendheid ³⁾ NBN EN 12207	3	4	4	4
Waterdichtheid ⁴⁾ NBN EN 12208	9A	Exxx 5)	Exxx 5)	Exxx 5)
Weerstand tegen windbelasting NBN EN 12210	C3	C4	C4	C5
> 100 meter vanaf het maaiveld				
Luchtdoorlatendheid NBN EN 12207	5)			
Waterdichtheid ⁴⁾ NBN EN 12208	Exxx 5)			
Weerstand tegen windbelasting NBN EN 12210	Exxx 5)			

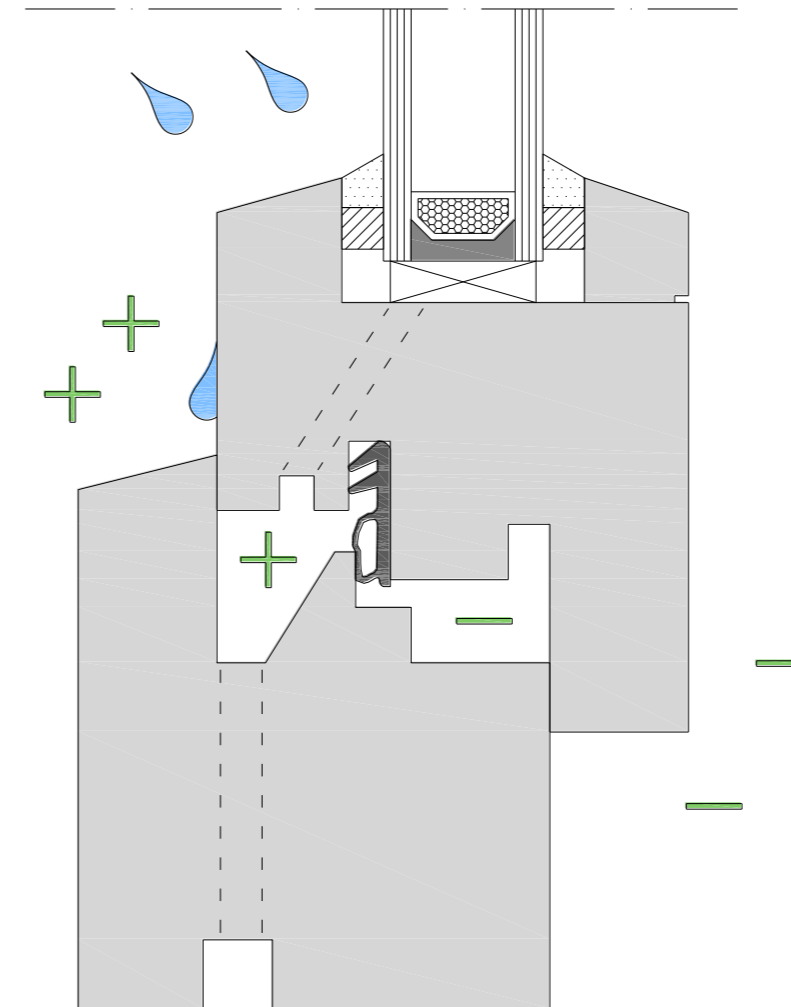
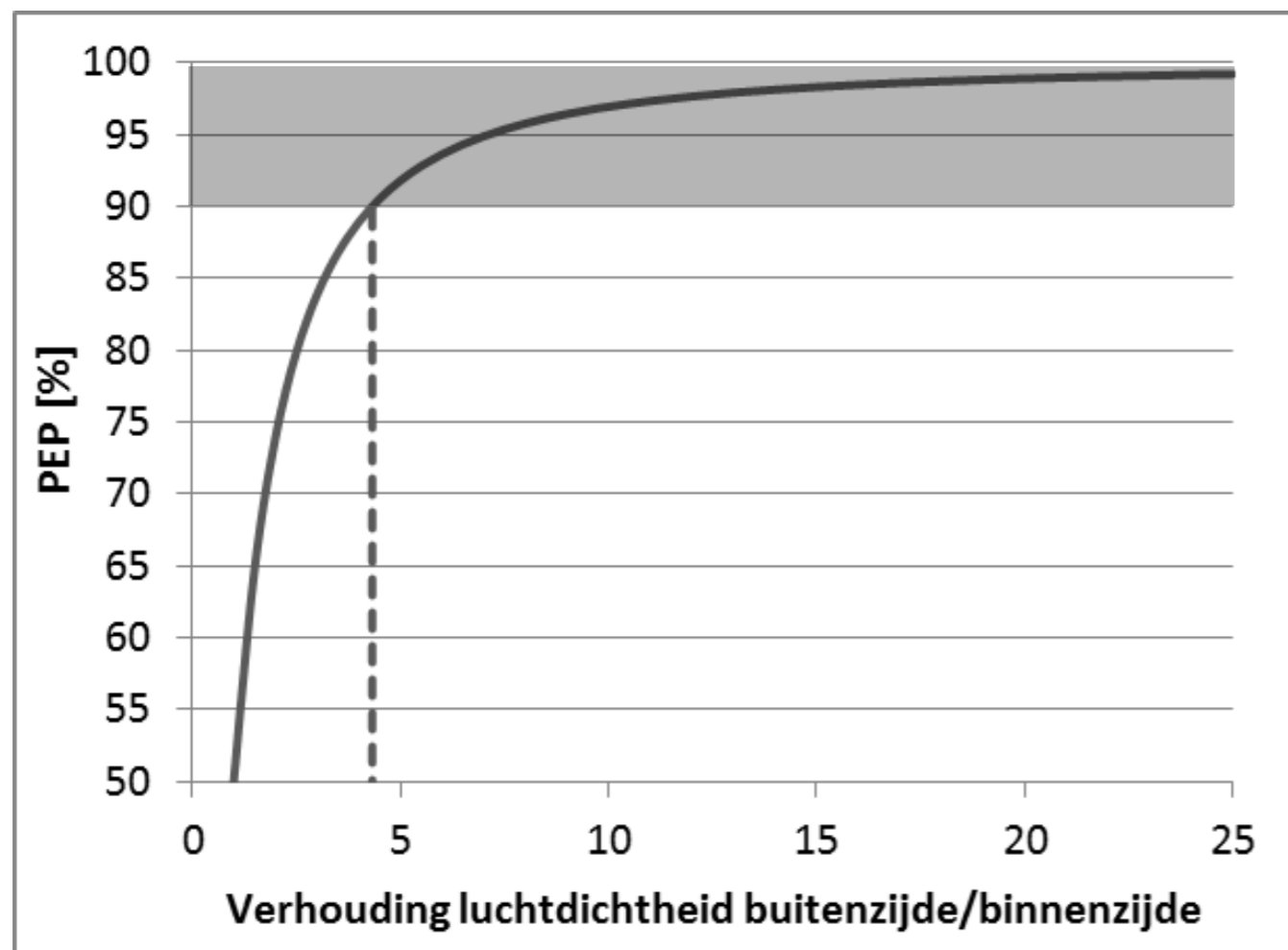
WATERDICHTHEID

- - - - - Regenscherm
- - - - - Drainagevlak
- - - - - Luchtdichtheidsvlak

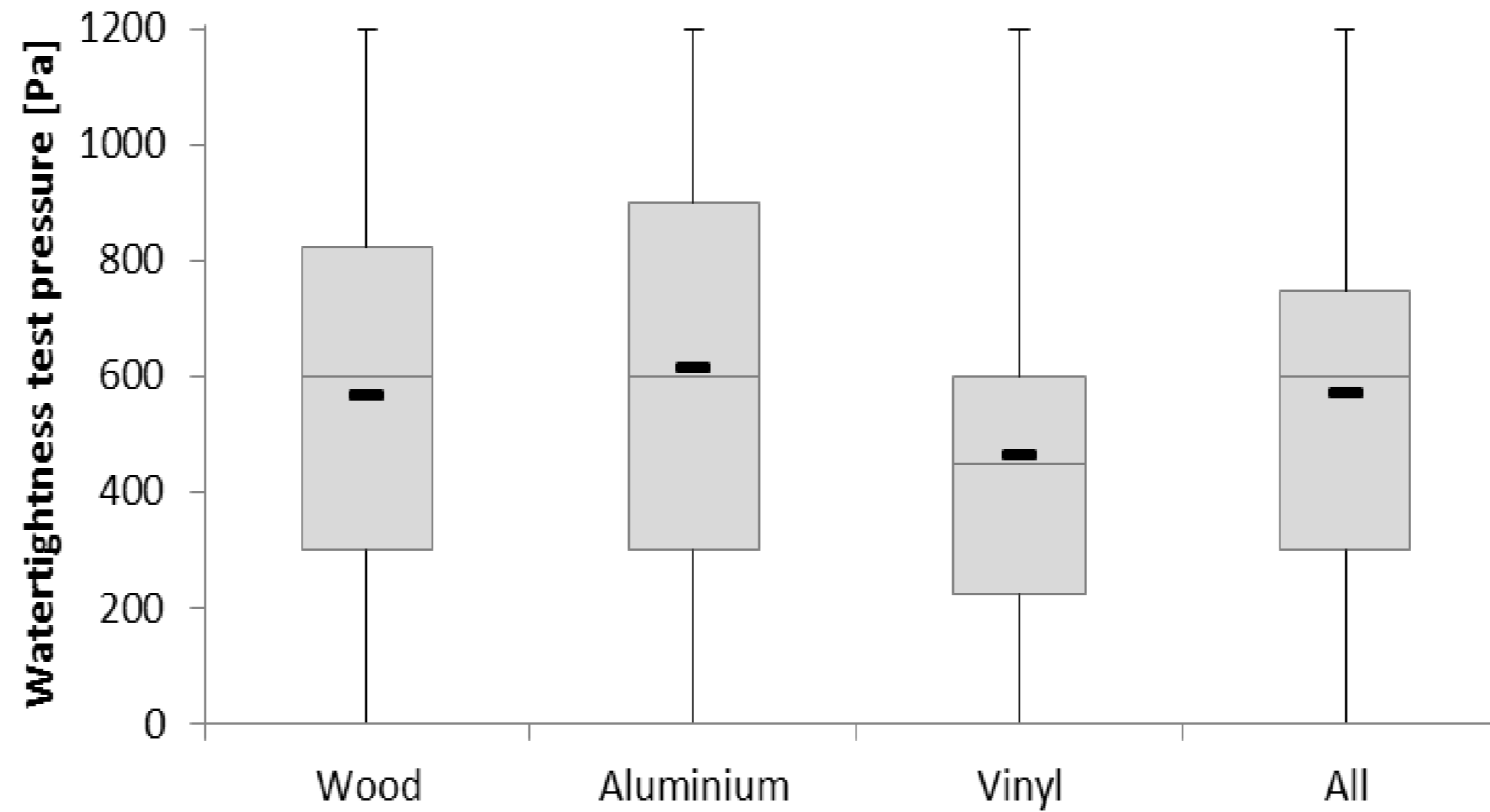


WATERDICHTHEID

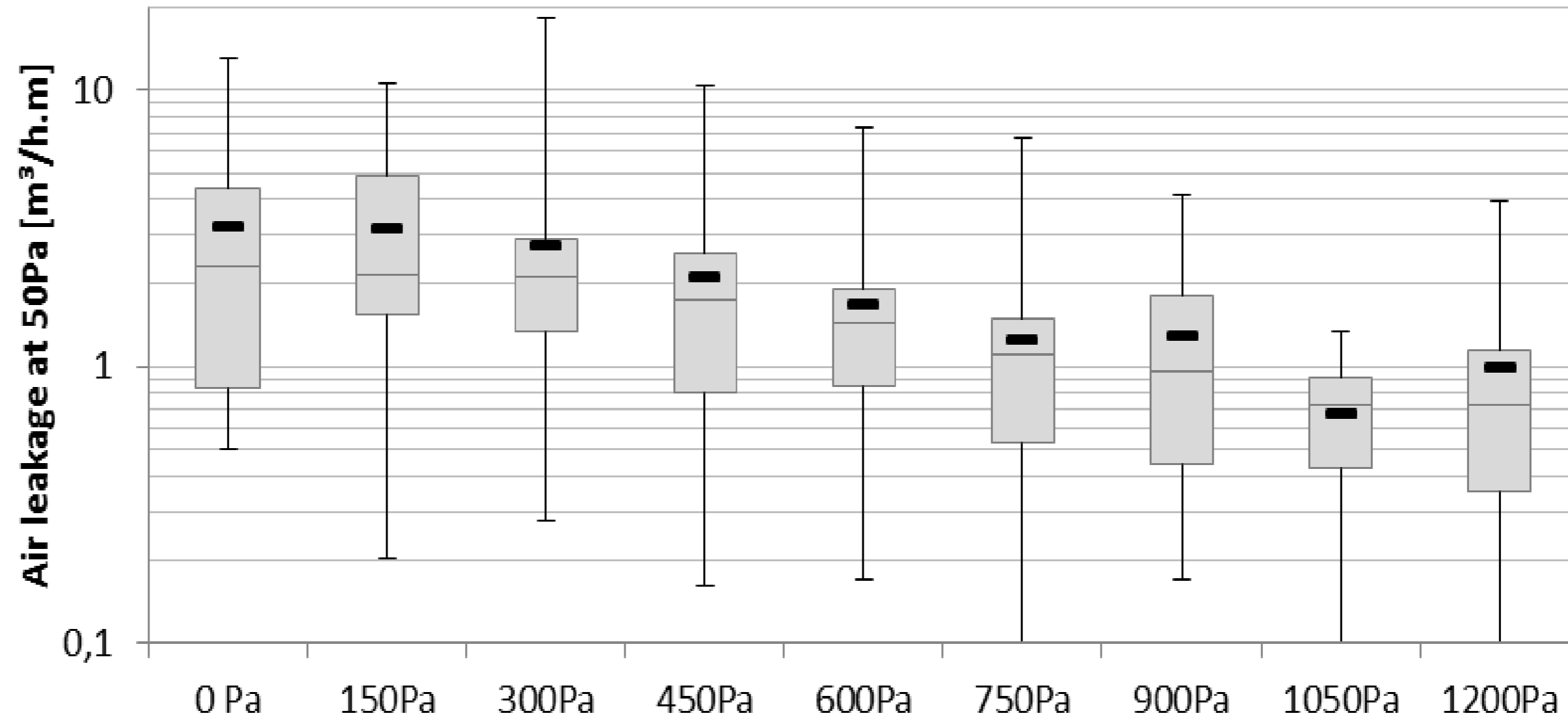
$$PEP = 100\% * \frac{P_{buiten} - P_{spouw}}{P_{buiten} - P_{binnen}}$$



WATERDICHTHEID



WATERDICHTHEID



WATERDICHTHEID

De meest voorkomende problemen die waterinfiltratie veroorzaken zijn:

- De luchtdichting is niet continu ter plaatse van de hoeken of de scharnieren
- Door een slechte afregeling van het beslag wordt de dichting niet gelijkmatig aangedrukt
- De afmeting van de vleugel is niet in overeenstemming met de afmeting van het kader
- De vleugel is niet haaks, of staat niet centraal in het vast kader
- De overlap van de dichting met de aanslag is te klein om plaatsingstoleranties op te vangen
- Hoek- en T-verbindingen zijn niet waterdicht
- De dichting kan de vervorming van het frame niet voldoende snel volgen
- De glaslat is te kort waardoor er teveel luchtstroom is en water wordt meegeblazen
- Een gebrek aan sluitpunten, meestal aan de scharnierzijde
- Vergeten ventilatie- en/of drainageopeningen

WATERDICHTHEID

Op te nemen in bestek:

Waterdichtheid buitenschrijnwerk getest volgens EN 1027, geklasseerd volgens EN 12208

Prestaties in functie van hoogte en blootstelling – altijd NBN B25-002-1 controleren

Controle testverslag: raam mag max 50% groter zijn dan raam testverslag.

Controle type dichting

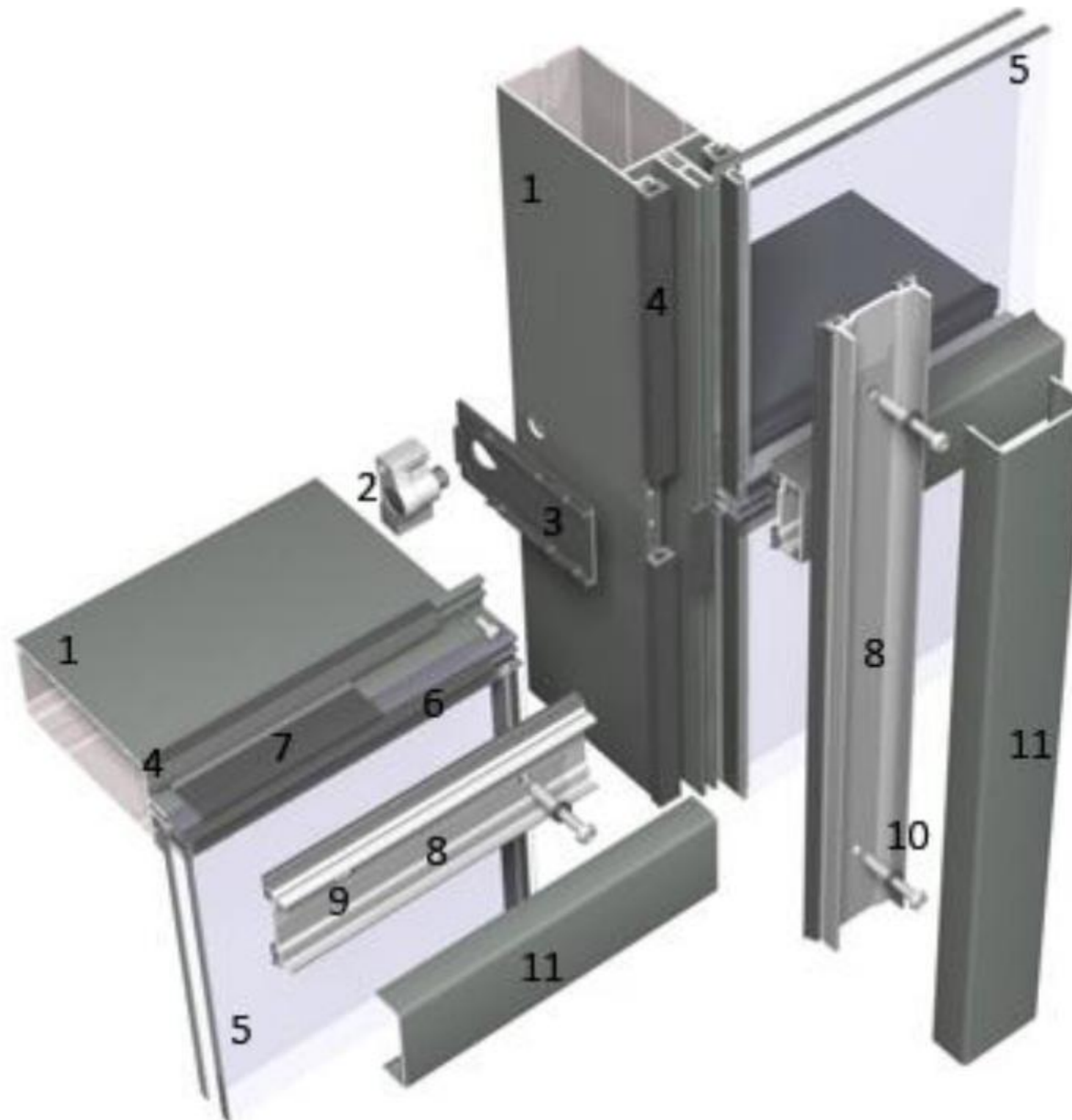
Controle afregeling beslag

Controle drainage- en ontluchttingsopeningen

Testen op raam met CE-markering haalt in minder dan 30% de prestaties die op papier geclaimd worden.

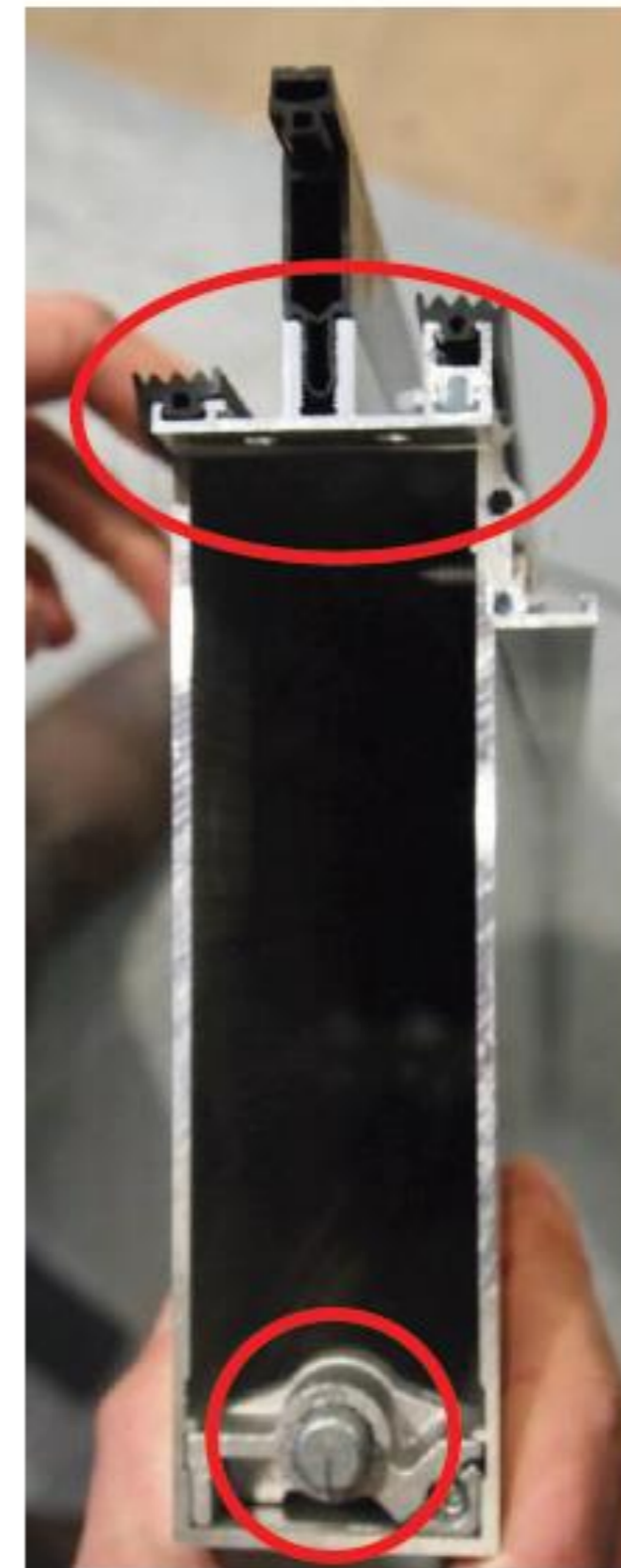


WATERDICHTHEID

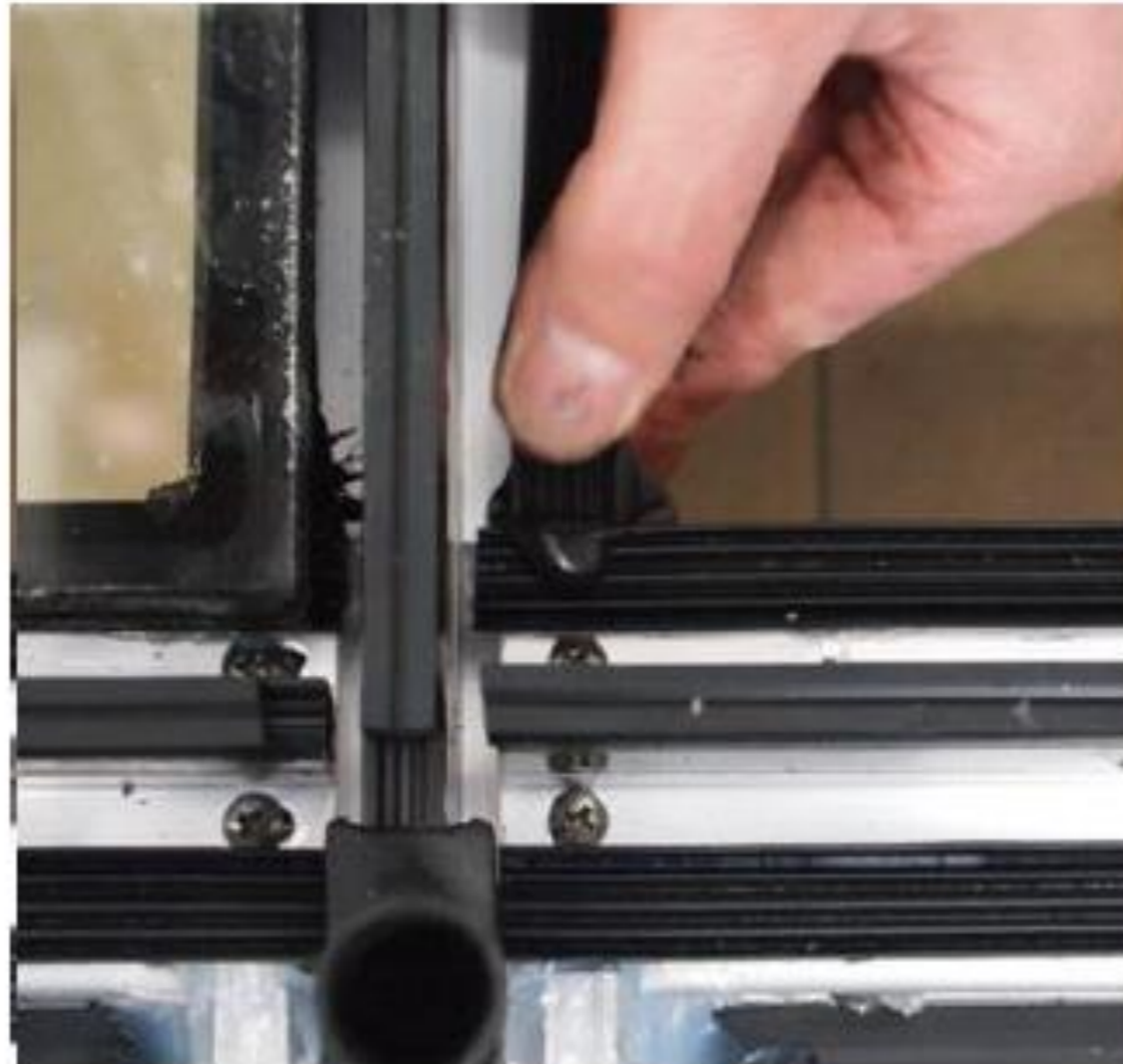
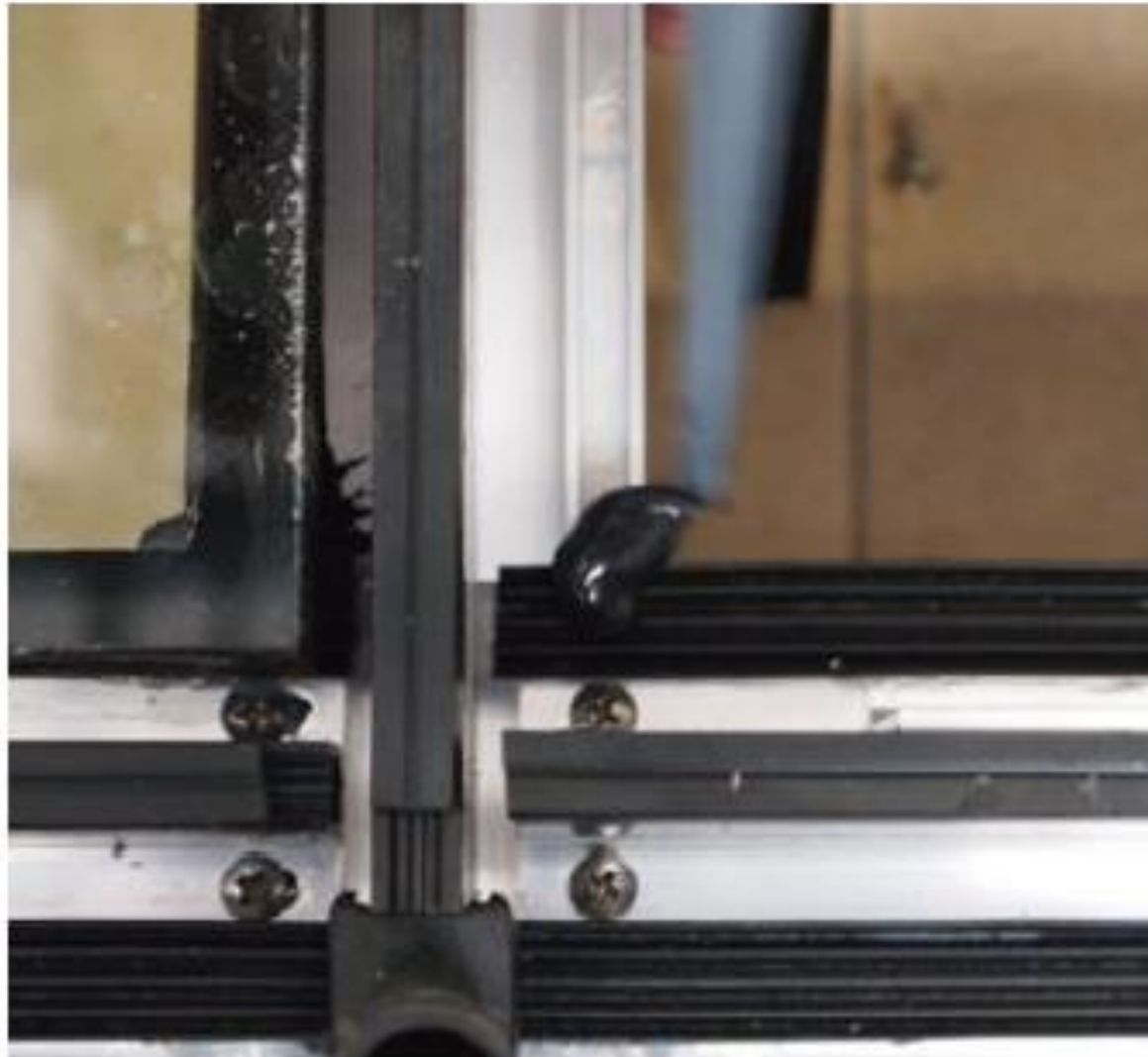


- 1 structurele koker
- 2 pen en gat verbinding
- 3 plastieken dop
- 4 rubber
- 5 glas
- 6 compartimentering
- 7 glasdrager
- 8 klemlijst
- 9 drainageopening
- 10 vijzen
- 11 afdekkap

WATERDICHTHEID



WATERDICHTHEID



- **NORMATIEF KADER**
- **LUCHTDICHTHEID**
- **WATERDICHTHEID**
- **WEERSTAND TEGEN WIND**
- **THERMISCHE PRESTATIES**
- **BEDIENINGSKRACHTEN**
- **IMPACTWEERSTAND**

WEERSTAND TEGEN WIND

NBN B25-002-1
vroegere STS 52.0

Prestaties

- ~ hoogte gebouw
- ~ omgeving

Typisch C2-C4 (doorbuiging < 1/300)

Klasse	Vervormingsproef P1	Herhaalde druk- en onderdrukproef P2 (50 pulsaties)	Veiligheidsproef P3
0	Geen proef	Geen proef	Geen proef
1	400	200	600
2	800	400	1200
3	1200	600	1800
4	1600	800	2400
5	2000	1000	3000
Exxx	max. P1-waarde		

xxx = max. P1-waarde

Vereis. klassen	Ruwheid v.h. terrein	Stad IV	Bosrijk geb. III	Platteland II	Kust (i) I
0 - 10 meter vanaf het maaiveld					
Luchtdoorlatendheid ³⁾ NBN EN 12207		3 ¹⁾	3 ¹⁾	3 ¹⁾	3
Waterdichtheid ⁴⁾ NBN EN 12208		4A ²⁾	4A ²⁾	6A ²⁾	8A
Weerstand tegen windbelasting NBN EN 12210		C2	C2	C3	C3
10 - 18 meter vanaf het maaiveld					
Luchtdoorlatendheid ³⁾ NBN EN 12207		3 ¹⁾	3 ¹⁾	3 ¹⁾	3 ¹⁾
Waterdichtheid ⁴⁾ NBN EN 12208		4A ²⁾	6A ²⁾	8A ²⁾	9A
Weerstand tegen windbelasting NBN EN 12210		C2	C3	C3	C3
18 - 25 meter vanaf het maaiveld					
Luchtdoorlatendheid ³⁾ NBN EN 12207		3 ¹⁾	3	3	3
Waterdichtheid ⁴⁾ NBN EN 12208		6A ²⁾	8A	9A	9A
Weerstand tegen windbelasting NBN EN 12210		C2	C3	C3	C3
25 - 50 meter vanaf het maaiveld					
Luchtdoorlatendheid ³⁾ NBN EN 12207		3	3	3	4
Waterdichtheid ⁴⁾ NBN EN 12208		8A ²⁾	9A	9A	9A
Weerstand tegen windbelasting NBN EN 12210		C3	C3	C4	C4
50 - 100 meter vanaf het maaiveld					
Luchtdoorlatendheid ³⁾ NBN EN 12207		3	4	4	4
Waterdichtheid ⁴⁾ NBN EN 12208		9A	Exxx ⁵⁾	Exxx ⁵⁾	Exxx ⁵⁾
Weerstand tegen windbelasting NBN EN 12210		C3	C4	C4	C5
> 100 meter vanaf het maaiveld					
Luchtdoorlatendheid NBN EN 12207		5)			
Waterdichtheid ⁴⁾ NBN EN 12208		Exxx ⁵⁾			
Weerstand tegen windbelasting NBN EN 12210		Exxx ⁵⁾			

WEERSTAND TEGEN WIND

Ontwerp: berekening volgens Rapport 11

Evaluatie: NBN B25-002-1 en CE-markering

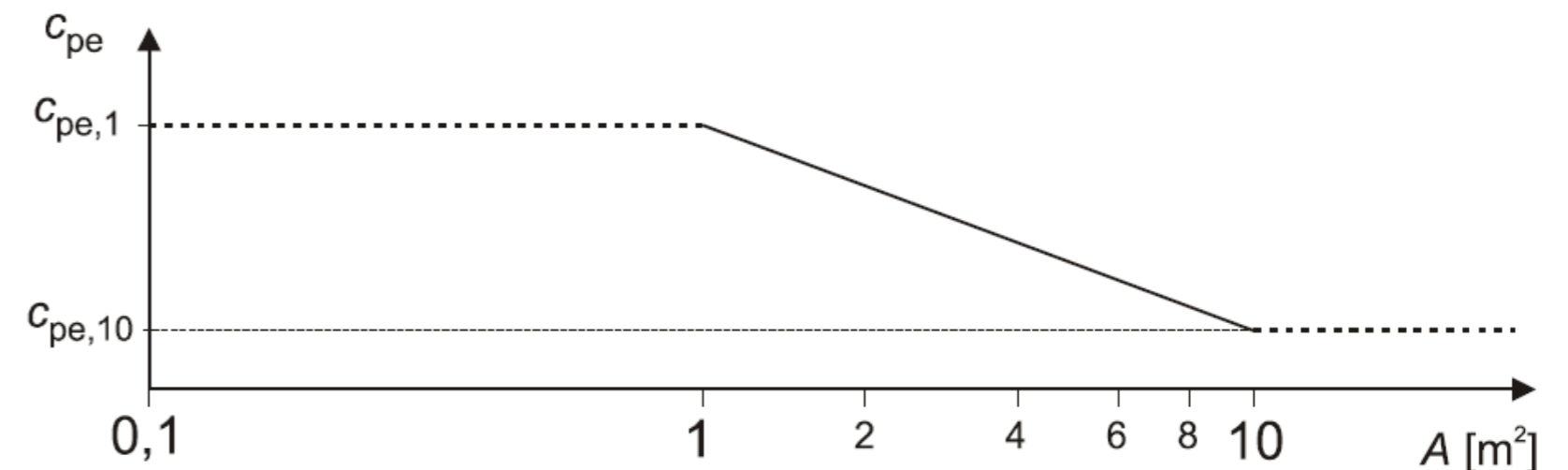
Link tussen beiden onduidelijk

- andere belastingen en doorbuigingen
- testen wijzen uit dat er erg grote verschillen zijn
- berekening: glas en torsie niet meegerekend

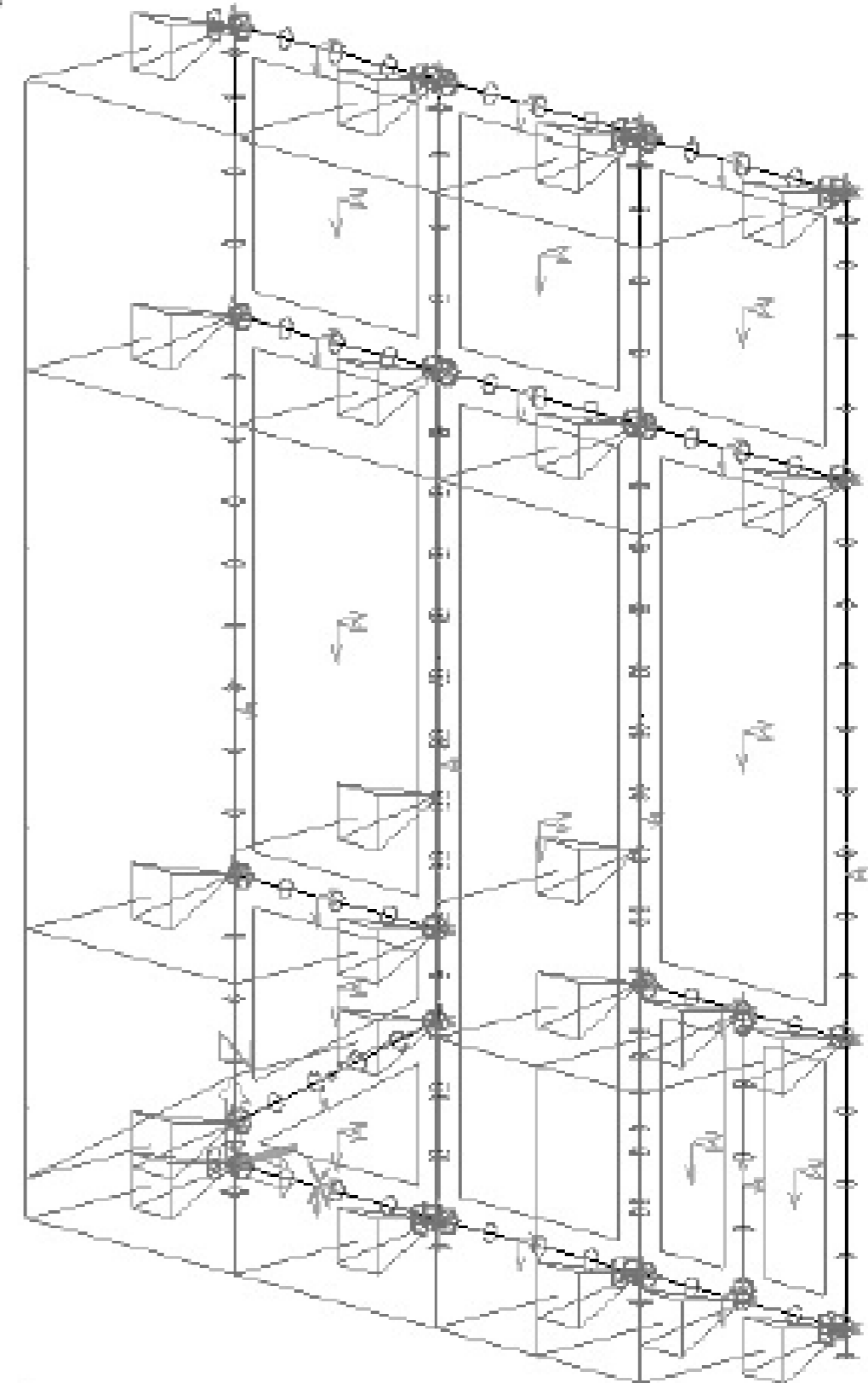
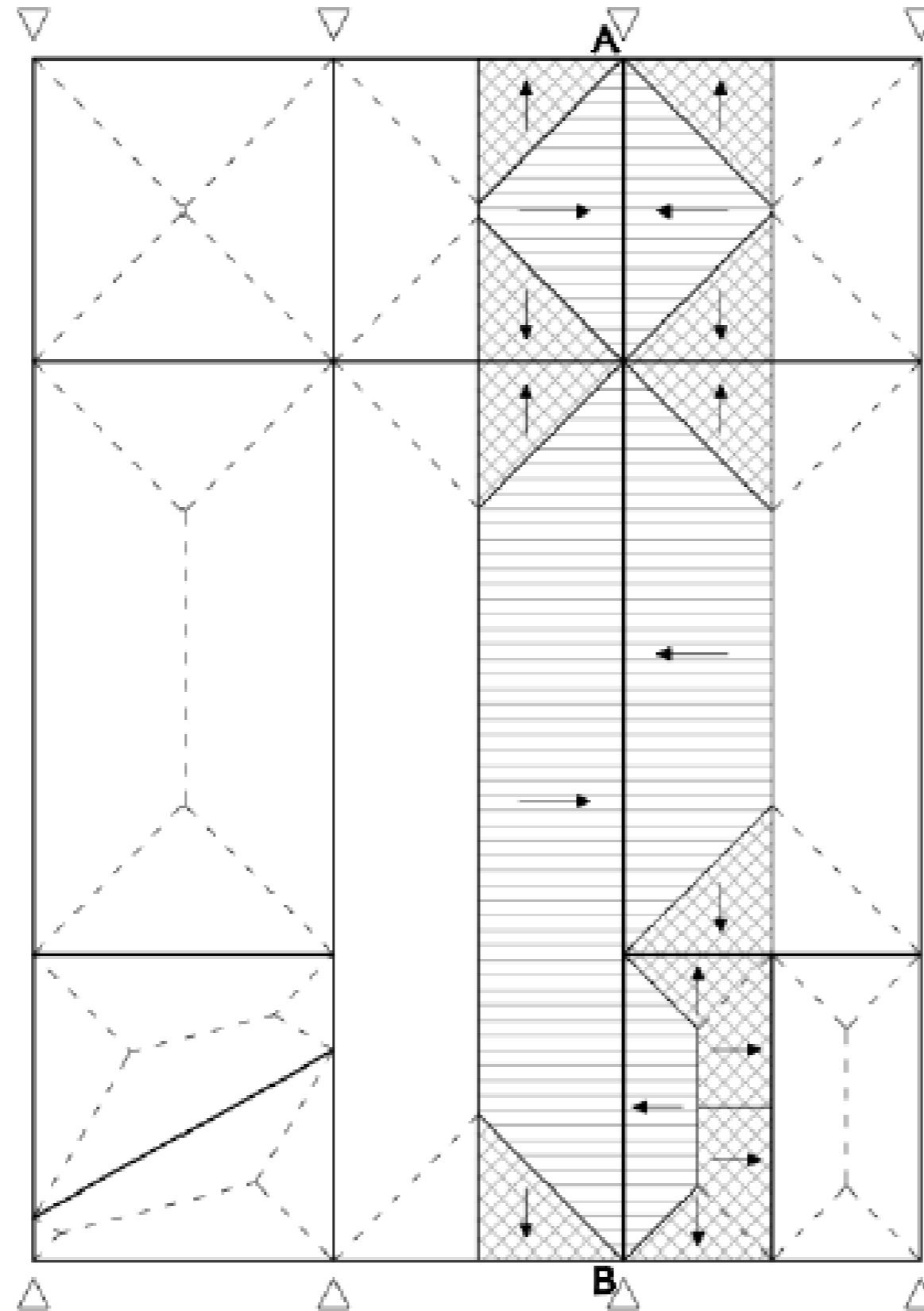
(Draft NBN B25-002-1 beoogt gelijkschakeling)

Zelden problemen bij labo-evaluatie

Niet vergeten: correctie voor oppervlak raam

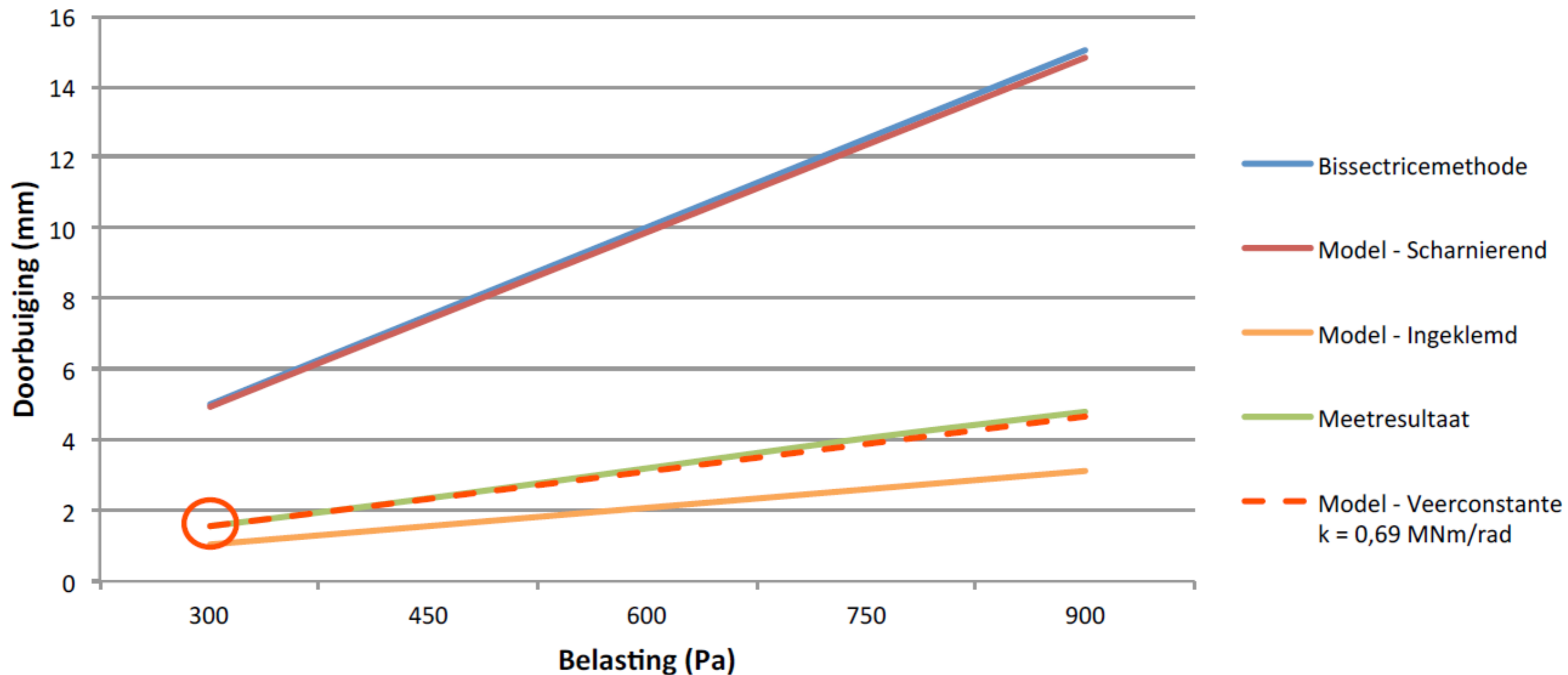


WEERSTAND TEGEN WIND



WEERSTAND TEGEN WIND

Bissectricemethode - Model - Metingen (Stijl 3)



WEERSTAND TEGEN WIND

Op te nemen in bestek:

Weerstand tegen wind getest volgens EN 12211, geklasseerd volgens EN 12210

Prestaties in functie van hoogte en blootstelling – altijd NBN B25-002-1 controleren

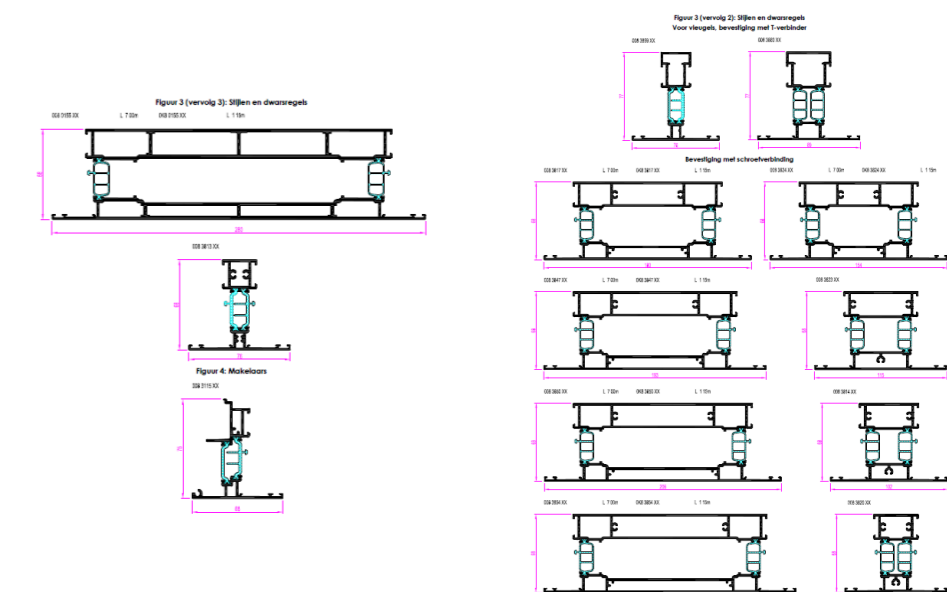
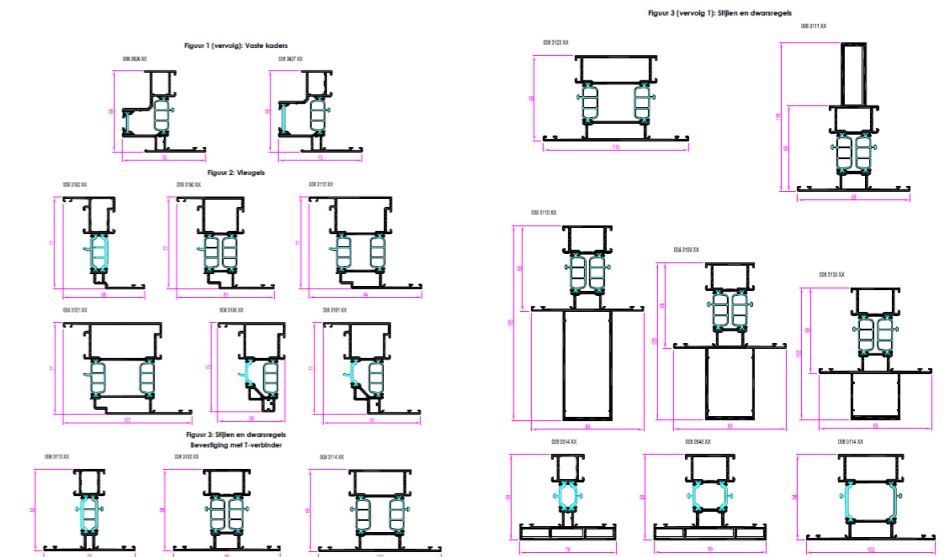
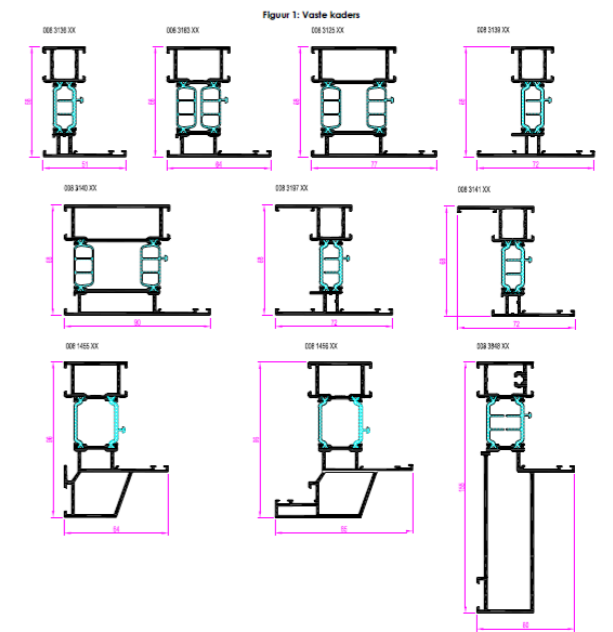
Controle testverslag: raam mag NIET groter zijn dan raam testverslag.

Controle traagheidsmoment?

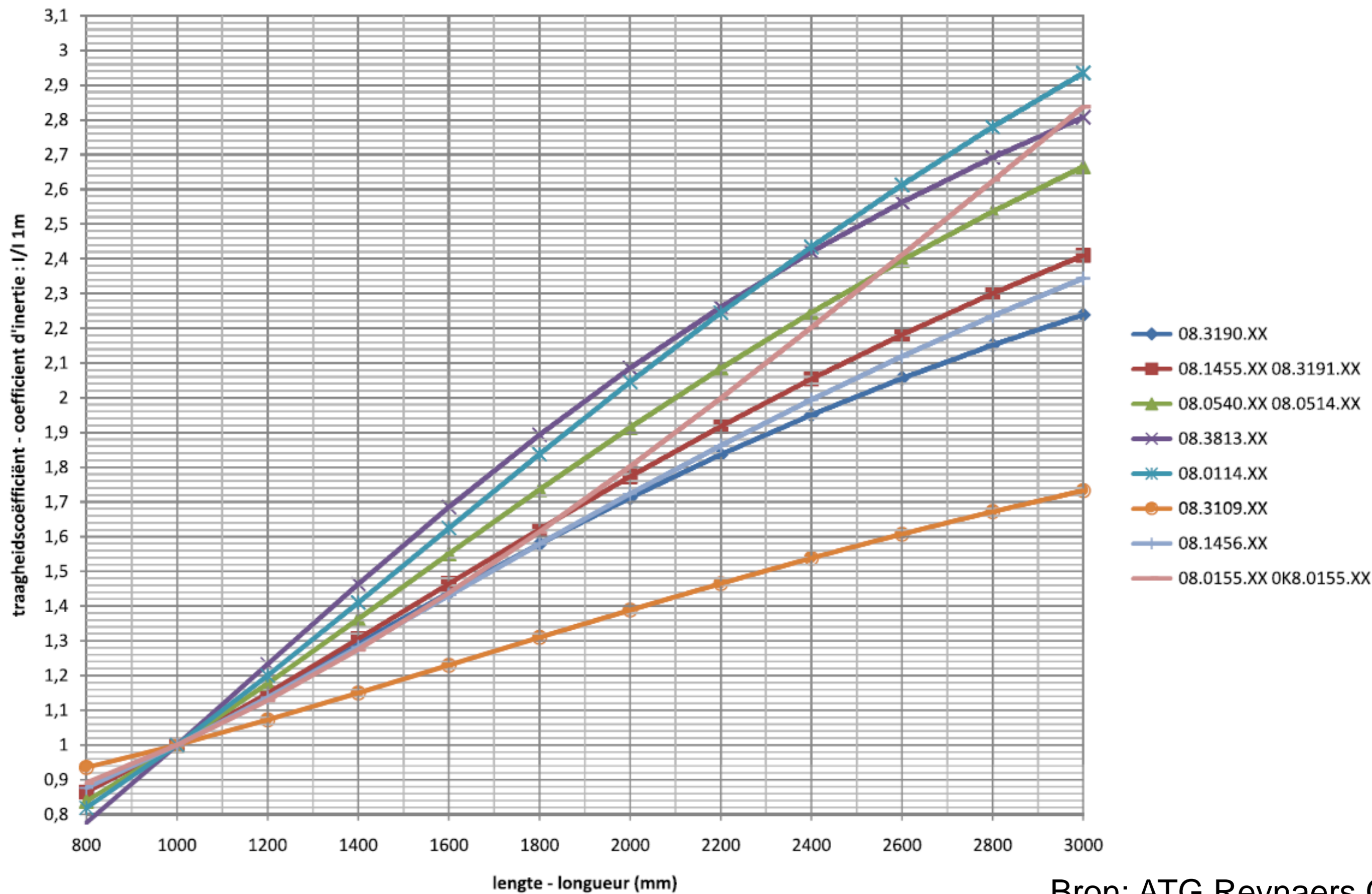
Type profiel?

Overspanning?

Testen op raam met CE-markering haalt in minder dan 30% de prestaties die op papier geclaimd worden.



WEERSTAND TEGEN WIND



- **NORMATIEF KADER**
- **LUCHTDICHTHEID**
- **WATERDICHTHEID**
- **WEERSTAND TEGEN WIND**
- **THERMISCHE PRESTATIES**
- **BEDIENINGSKRACHTEN**
- **IMPACTWEERSTAND**

THERMISCHE PRESTATIES

U_w -waarde: eis slaat op geheel van het raam

(eis geldt voor het geheel van alle ramen,
niet voor afzonderlijke ramen)

U_{\max} [W/m ² K]	2015	2016
Schrijnwerk	1,8	1,5
Glas	1,1	1,1
Deuren en poorten	2,0	2,0
Gordijngevels	2,0	2,0

THERMISCHE PRESTATIES

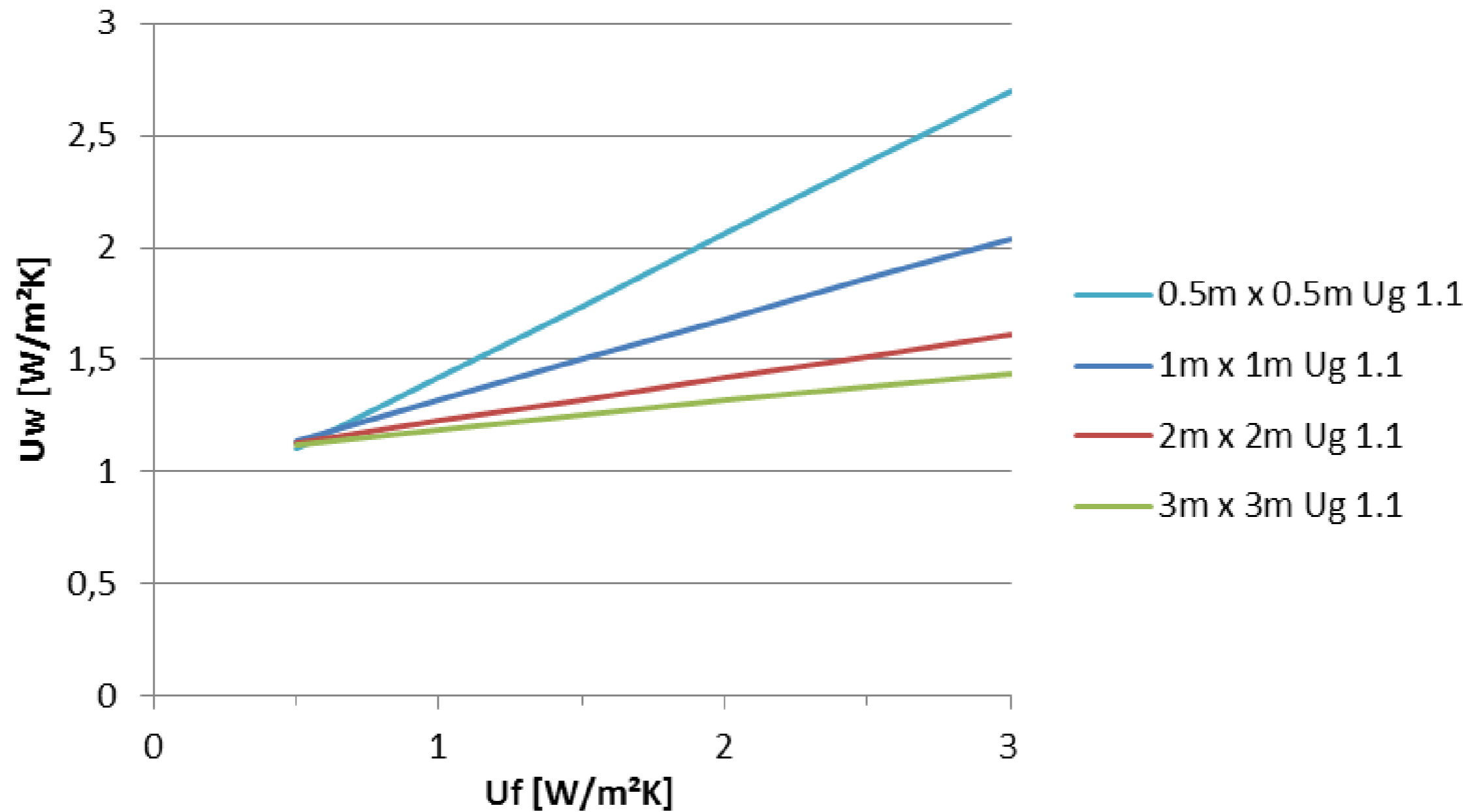
De warmtedoorgangscoefficiënt van een venster (U_w) of een deur (U_D) met bepaalde afmetingen en voorzien van beglaasde delen en/of van ondoorschijnende vulpanelen en/of van ventilatieroosters, wordt algemeen berekend door middel van de volgende formule :

$$U_w \text{ (of } U_D) = \frac{A_g U_g + A_f U_f + A_p U_p + A_r U_r + l_g \psi_g + l_p \psi_p}{A_g + A_f + A_p + A_r} \quad (\text{W/m}^2\text{K}) \quad (16)$$

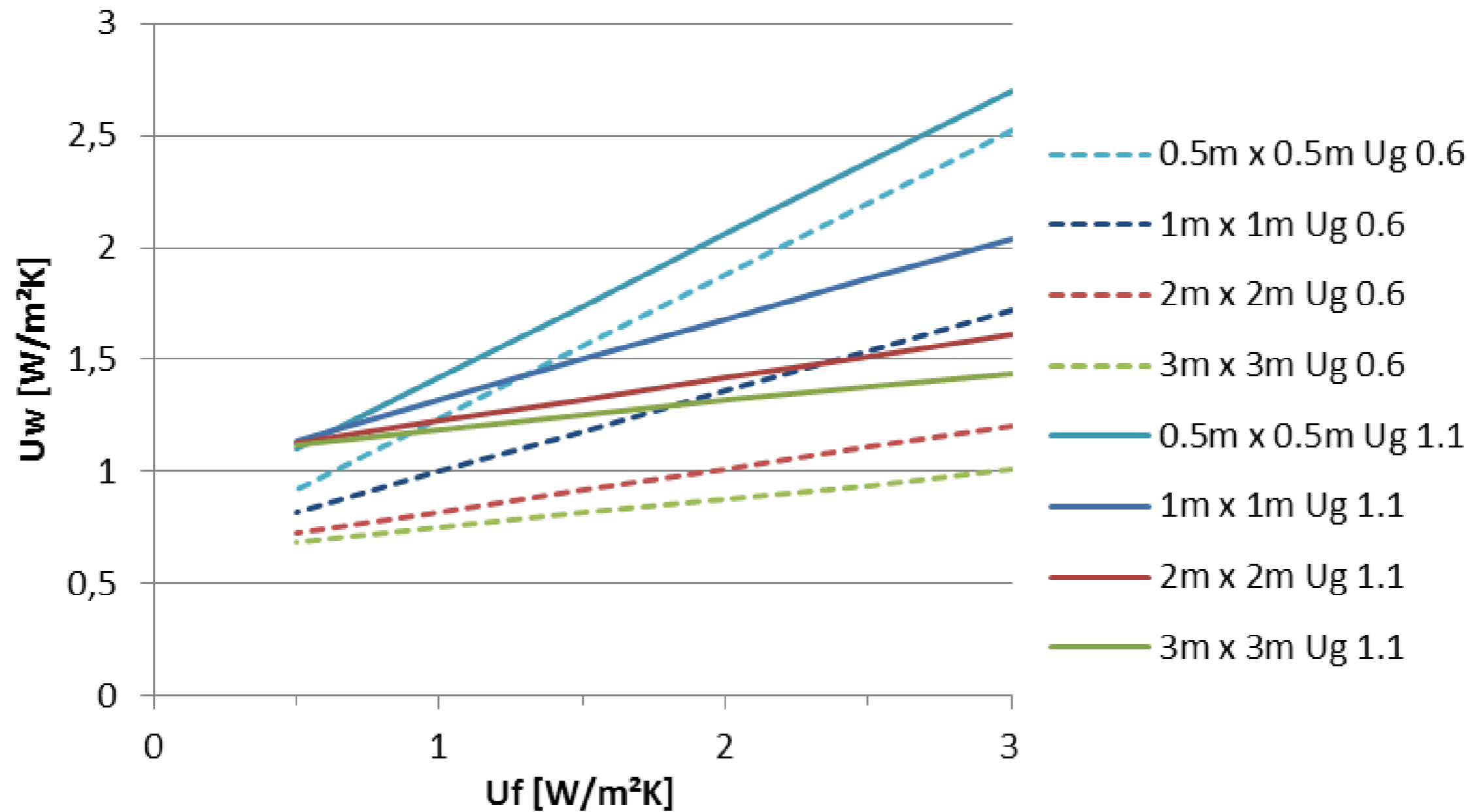
waarin:

- U_g (W/m²K) : de U-waarde van de beglazing, bepaald volgens 9.1;
- U_f (W/m²K) : de U-waarde van het raamprofiel, bepaald volgens 9.2;
- U_p (W/m²K) : de U-waarde van het ondoorschijnend vulpaneel, bepaald volgens 9.3;
- U_r (W/m²K) : de U-waarde van het ventilatierooster, bepaald volgens 9.4;
- Ψ_g (W/mK) : de lineaire warmtedoorgangscoefficiënt ten gevolge van de gecombineerde effecten van beglazing, afstandshouder en raamprofiel (zie Figuur 13), bepaald volgens 9.5;
- Ψ_p (W/mK) : de lineaire warmtedoorgangscoefficiënt ten gevolge van de gecombineerde effecten van vulpaneel, randverbinding en raamprofiel, bepaald volgens 9.5.

THERMISCHE PRESTATIES



THERMISCHE PRESTATIES



THERMISCHE PRESTATIES



Aluminium



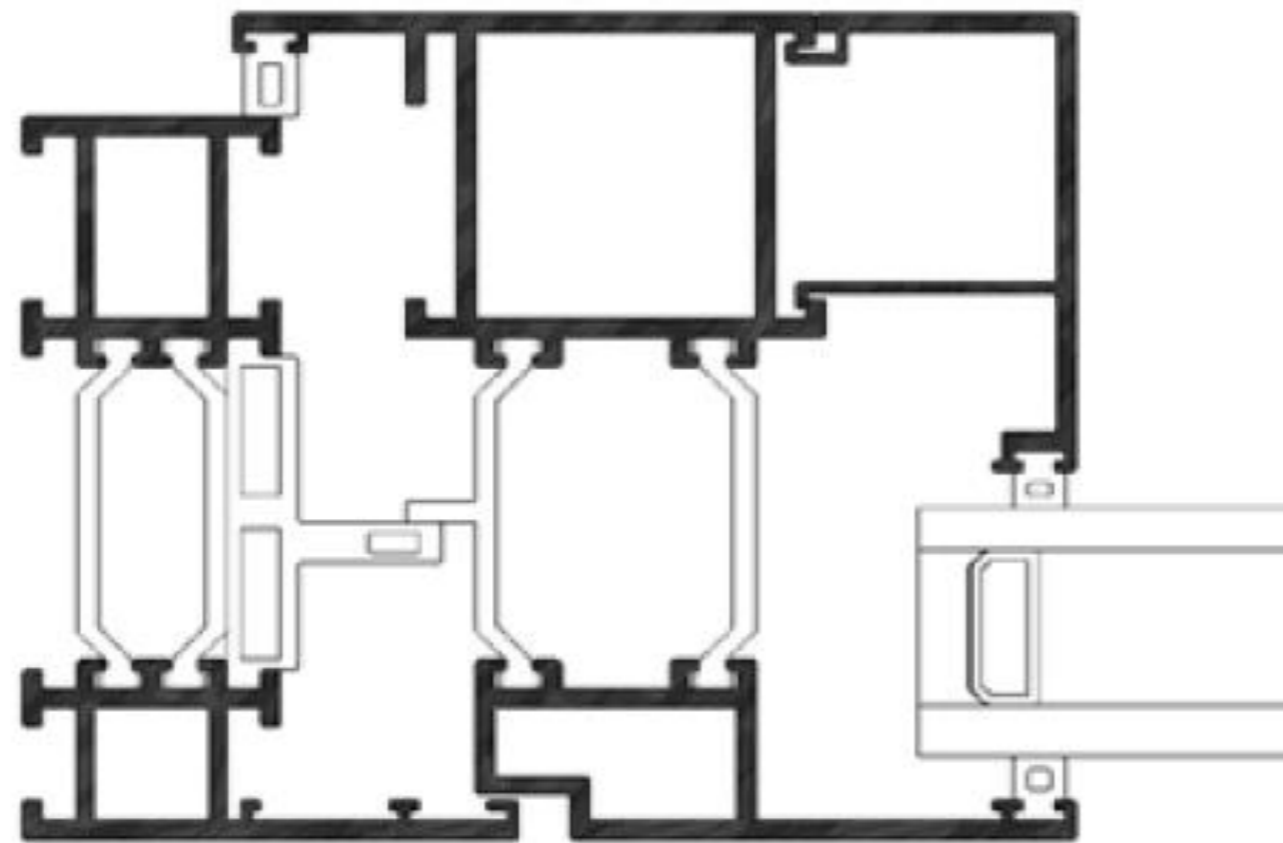
PVC



Hout

THERMISCHE PRESTATIES

Generiek aluminium profiel: U_f 2.77 W/m²K
(ontwikkeld in samenwerking met BCCA)

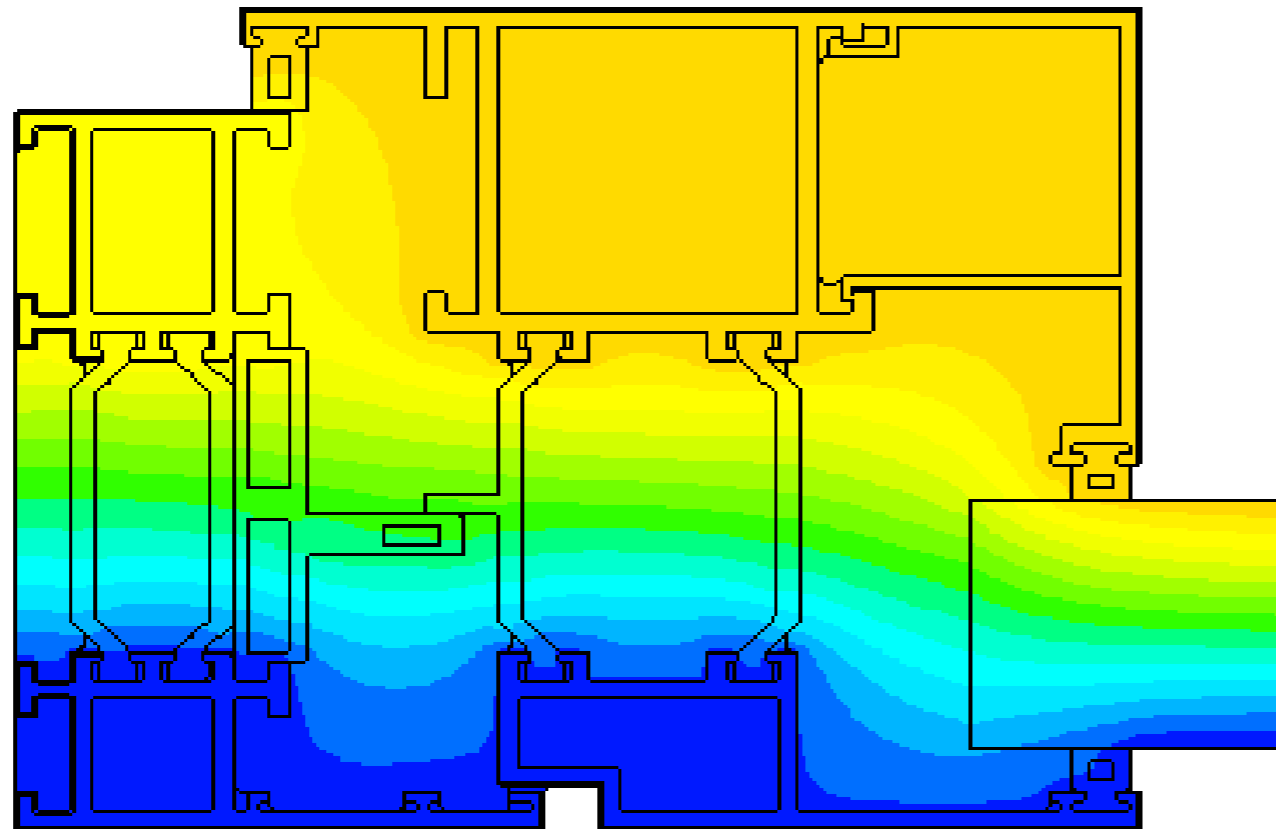


OPTIMALISATIE

- Profieldiktes
- Emissiviteit
- Thermische onderbreking
- Compartimentering
- Centrale dichting
- Isolatie
- Diepte
- Beglazingsrubber
- Positie glas in profiel

THERMISCHE PRESTATIES

Generiek aluminium profiel: U_f 2.77 W/m²K
(ontwikkeld in samenwerking met BCCA)

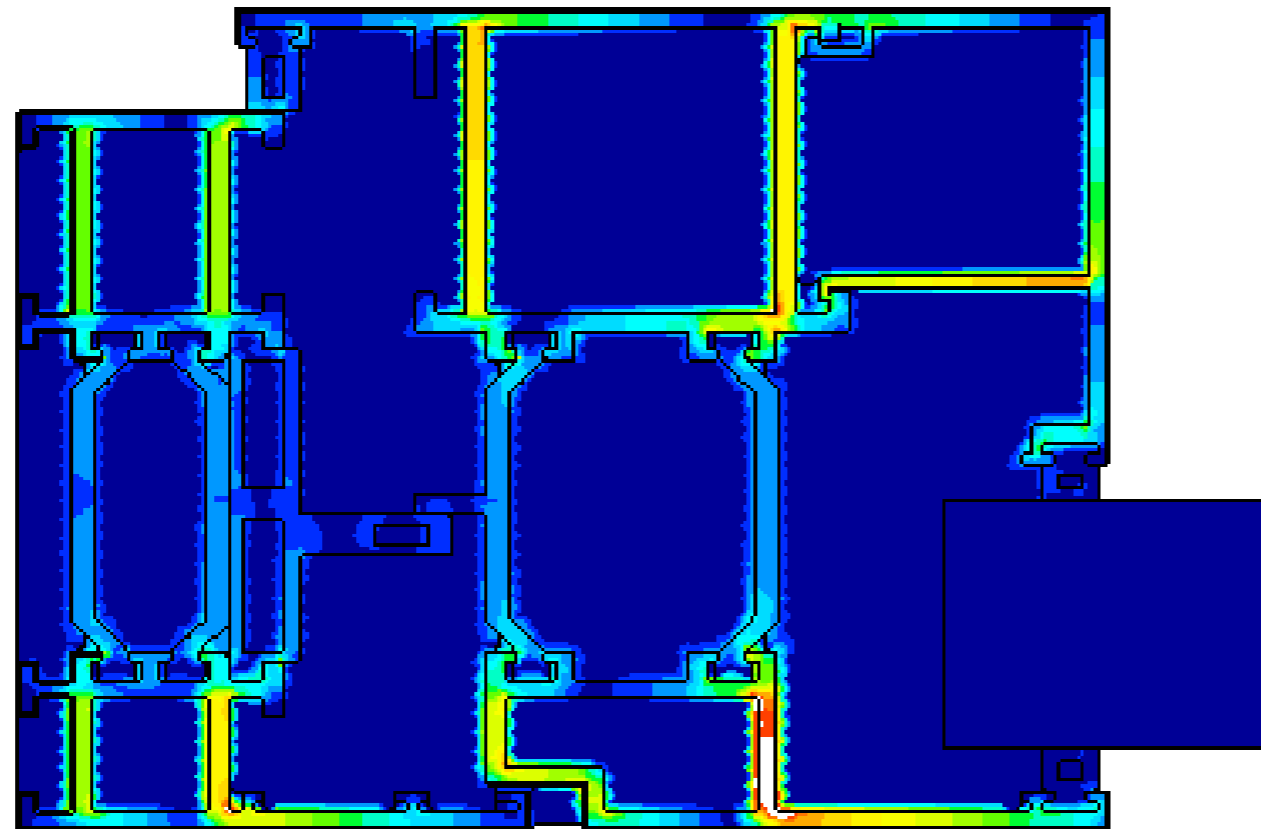


OPTIMALISATIE

- Profieldiktes
- Emissiviteit
- Thermische onderbreking
- Compartimentering
- Centrale dichting
- Isolatie
- Diepte
- Beglazingsrubber
- Positie glas in profiel

THERMISCHE PRESTATIES

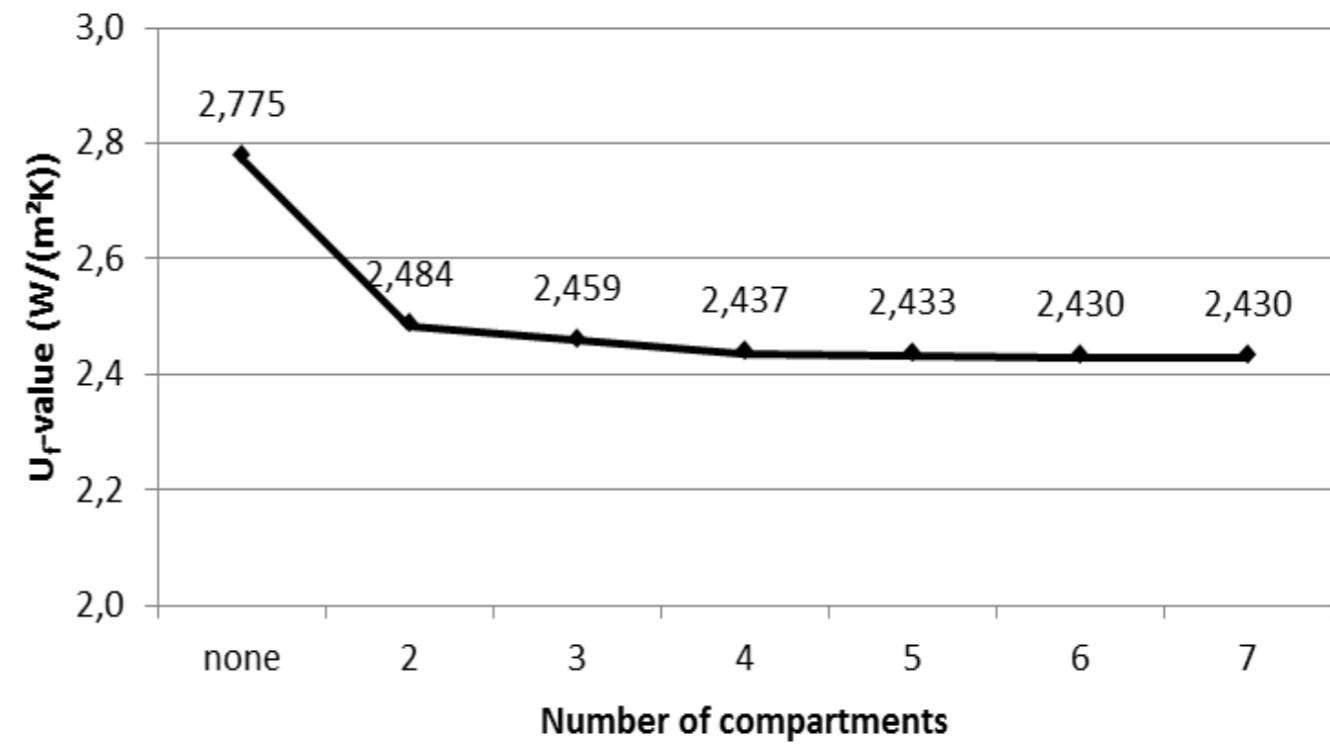
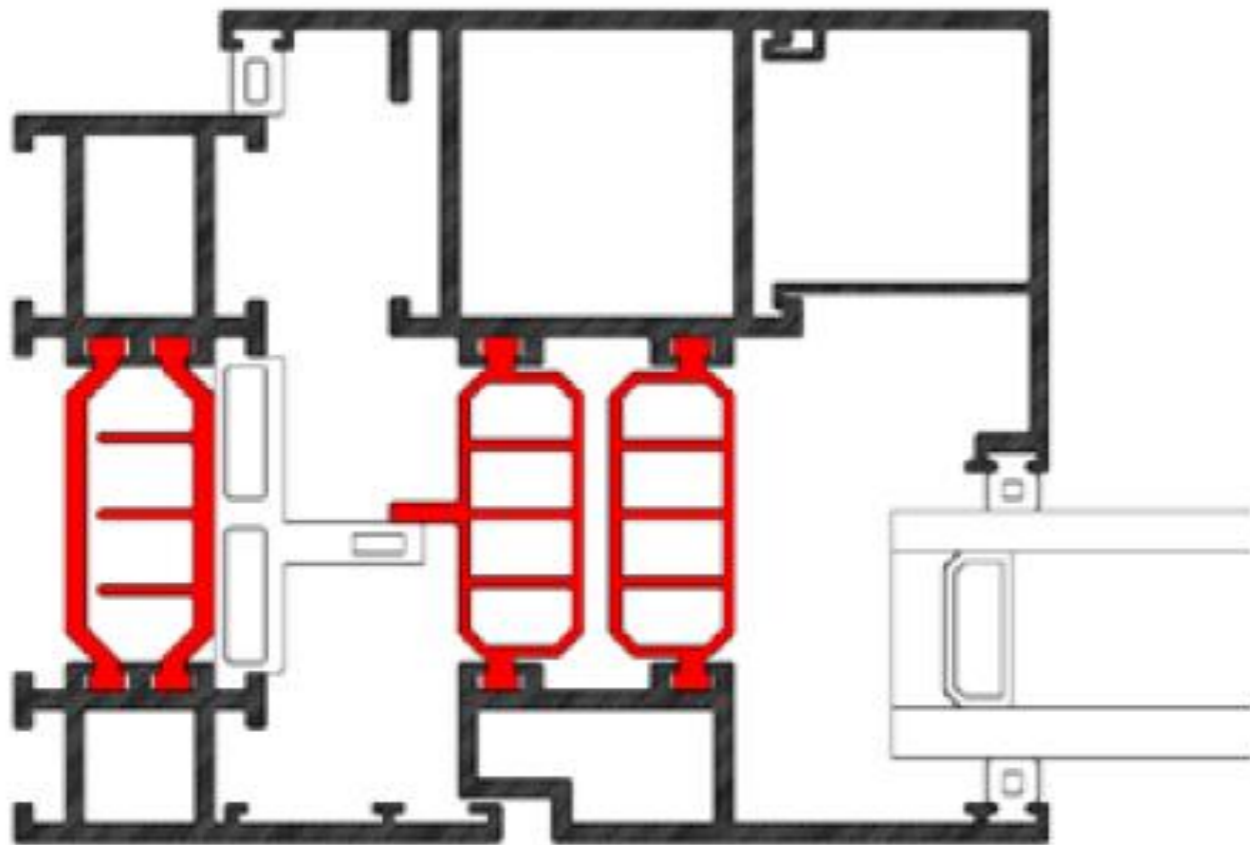
Generiek aluminium profiel: U_f 2.77 W/m²K
(ontwikkeld in samenwerking met BCCA)



OPTIMALISATIE

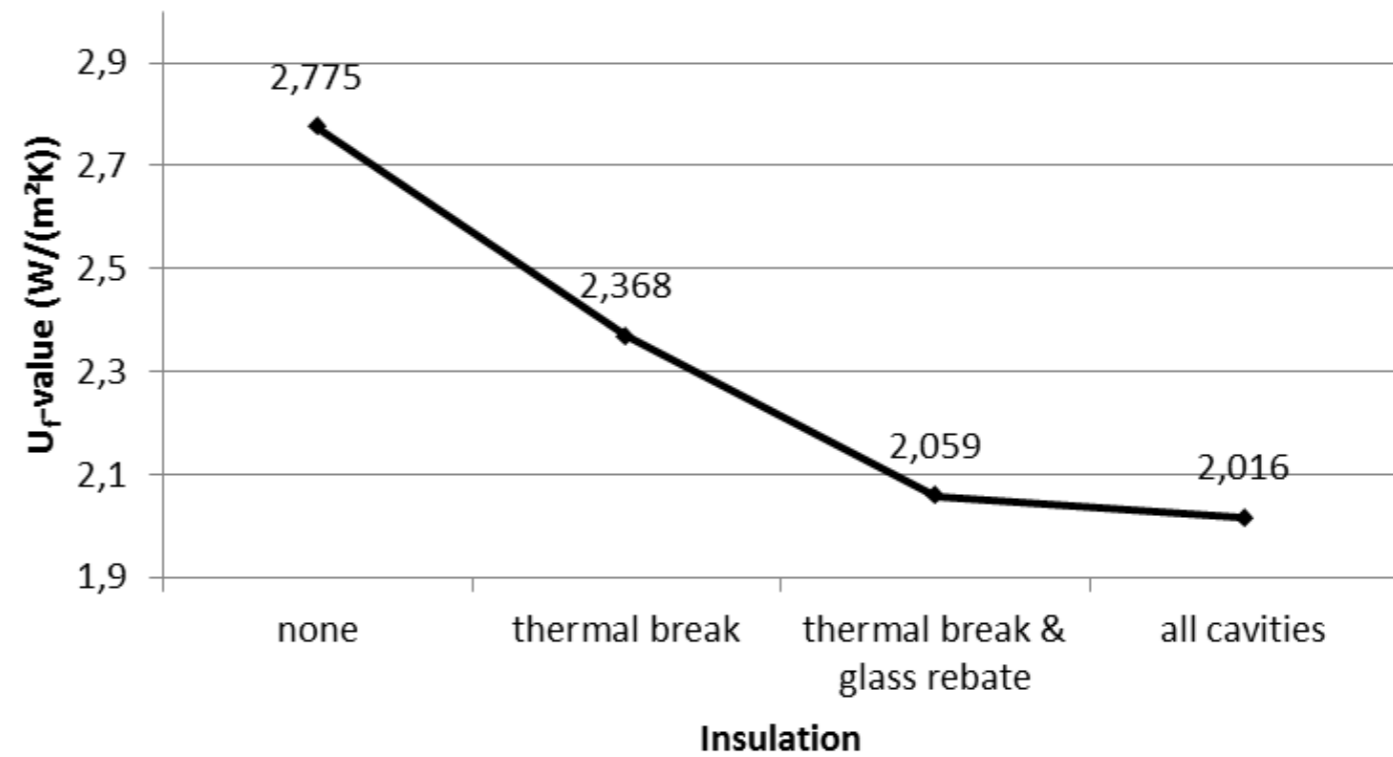
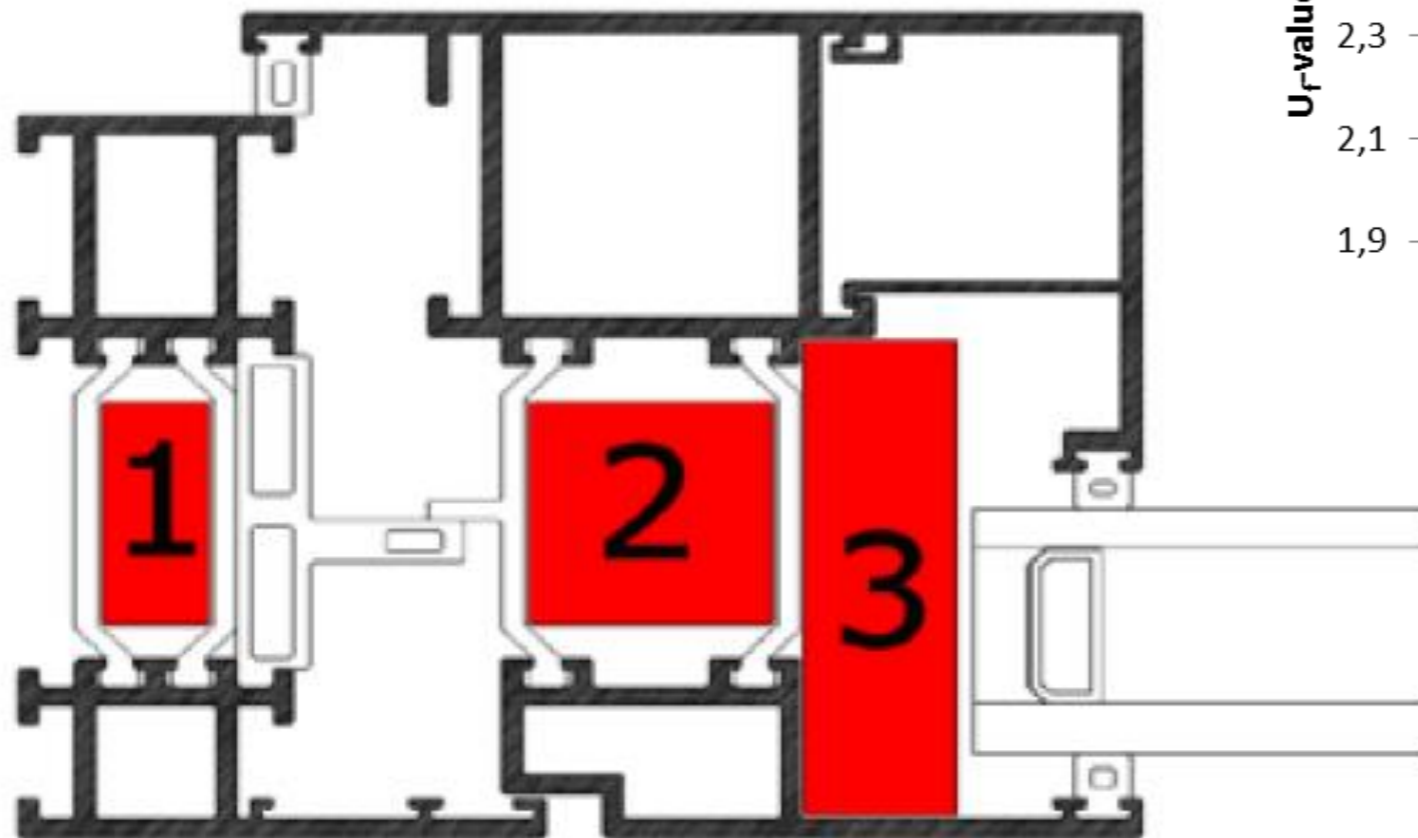
- Profieldiktes
- Emissiviteit
- Thermische onderbreking
- Compartimentering
- Centrale dichting
- Isolatie
- Diepte
- Beglazingsrubber
- Positie glas in profiel

THERMISCHE PRESTATIES



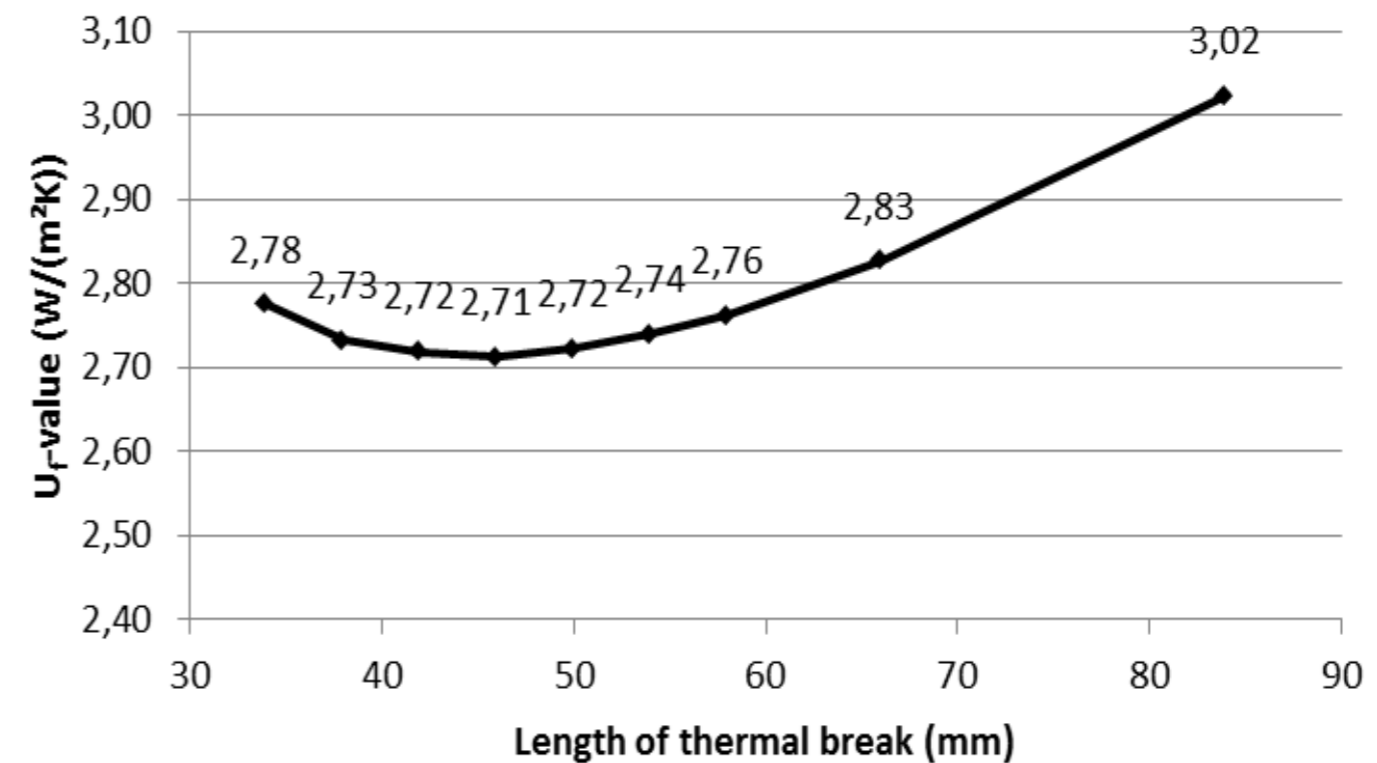
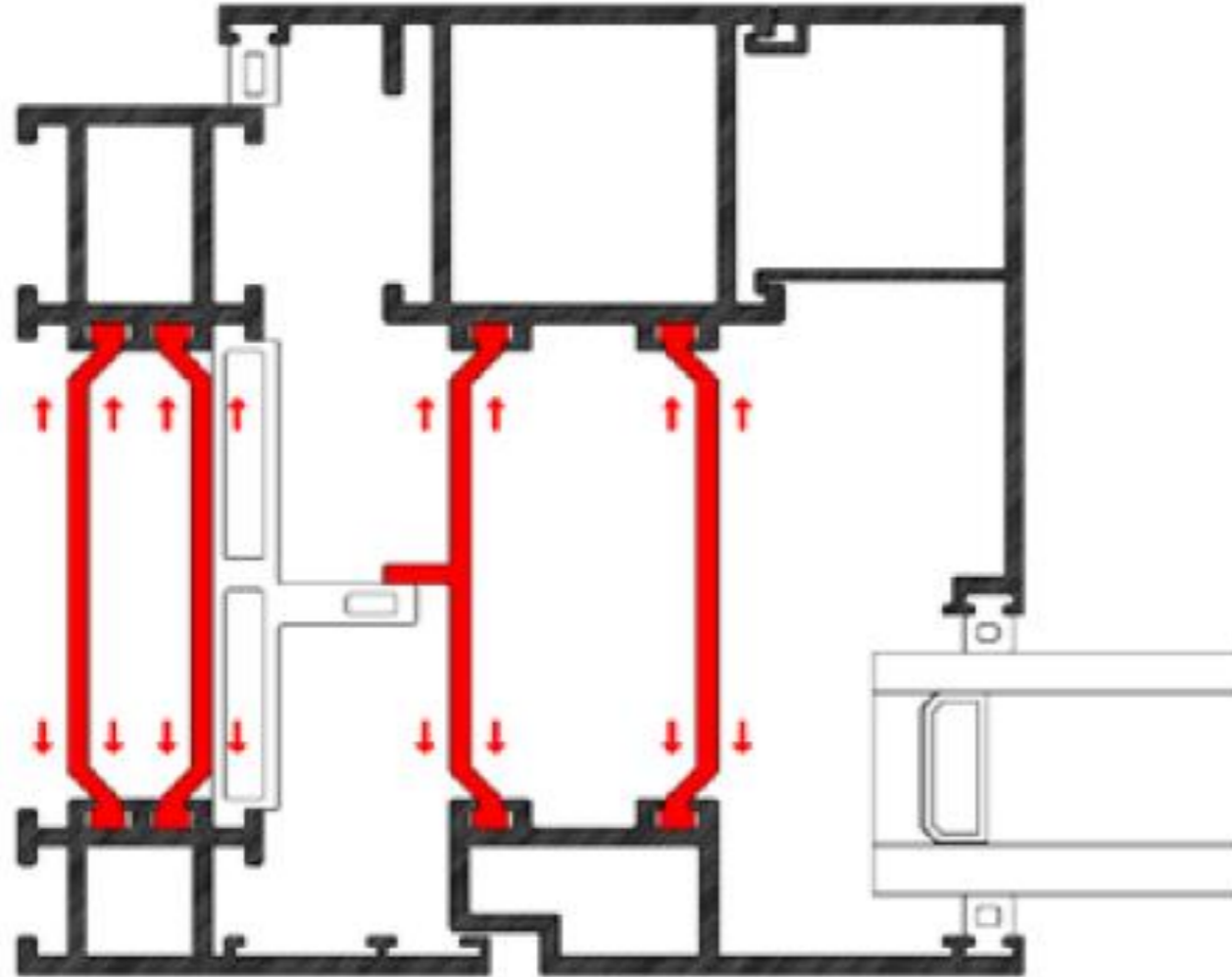
THERMISCHE PRESTATIES

Generiek aluminium profiel: U_f 2.77 W/m²K
Isolatie toevoegen



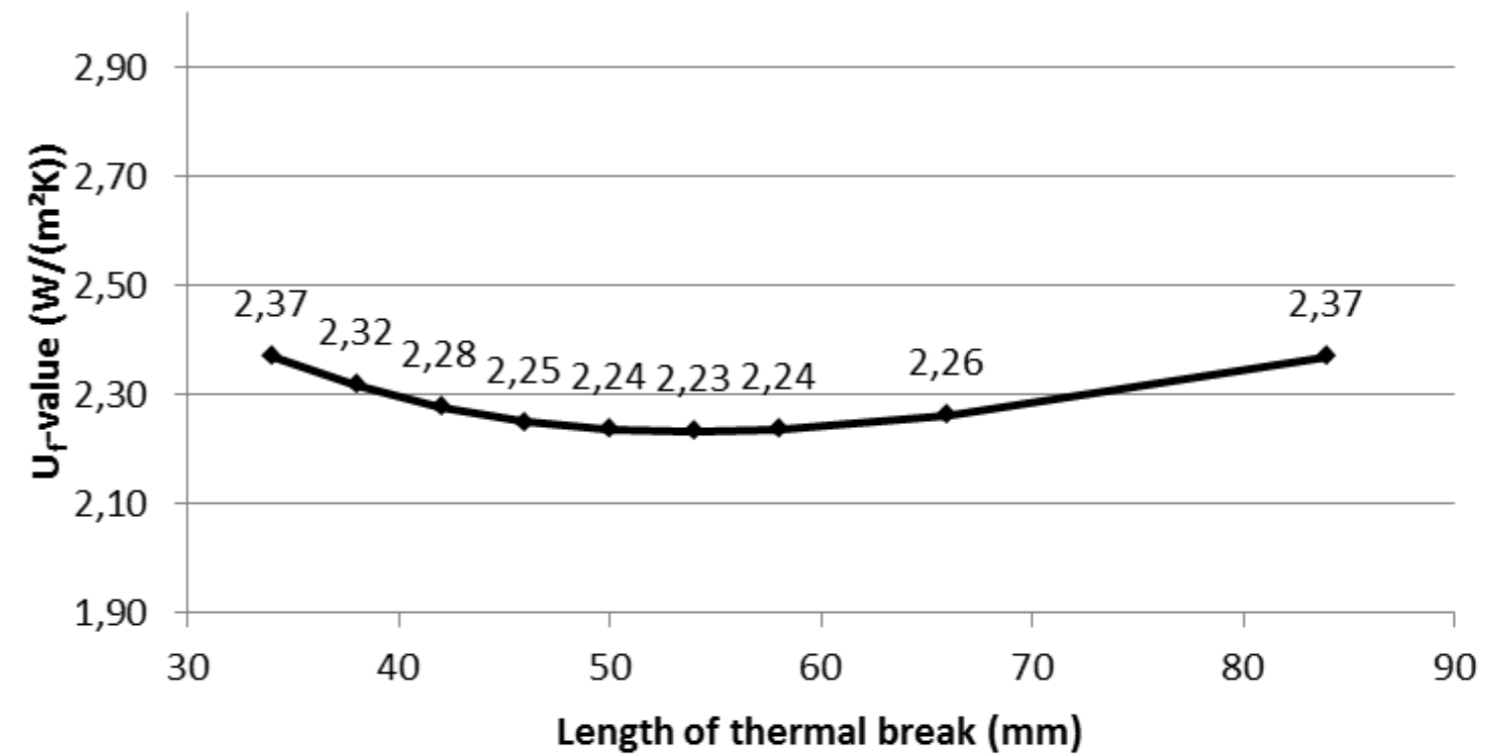
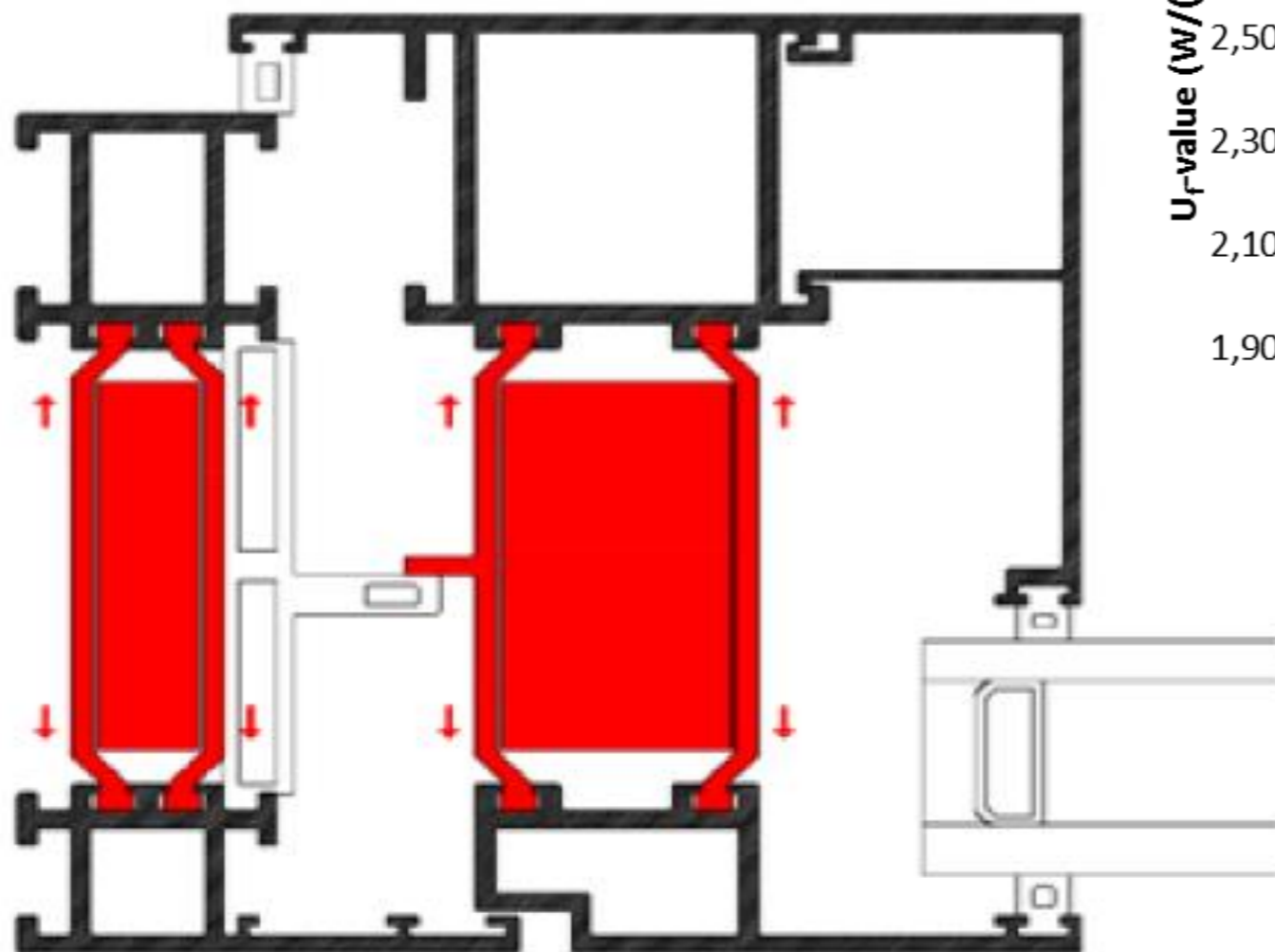
THERMISCHE PRESTATIES

Generiek aluminium profiel: U_f 2.77 W/m²K
Lengte steeg



THERMISCHE PRESTATIES

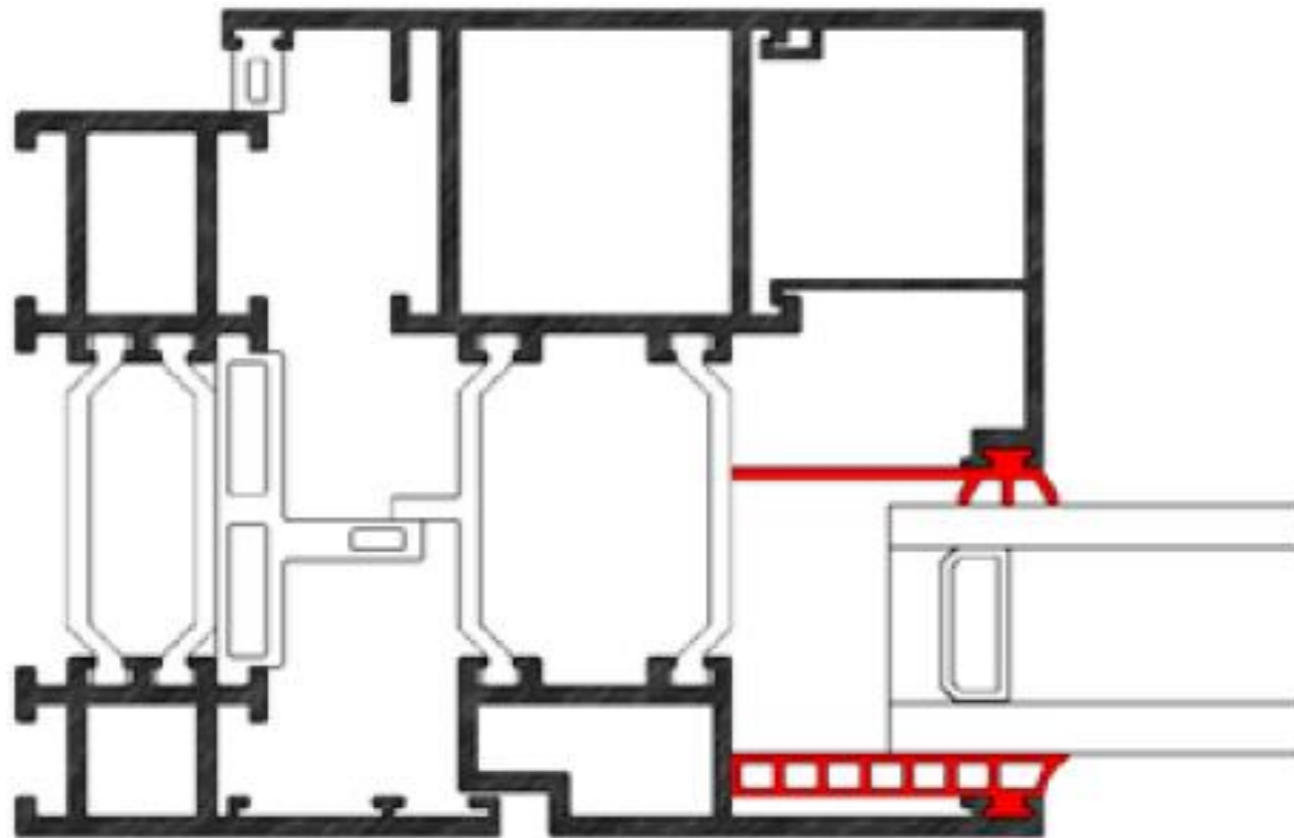
Generiek aluminium profiel: U_f 2.77 W/m²K
Lengte steeg + isolatie



THERMISCHE PRESTATIES

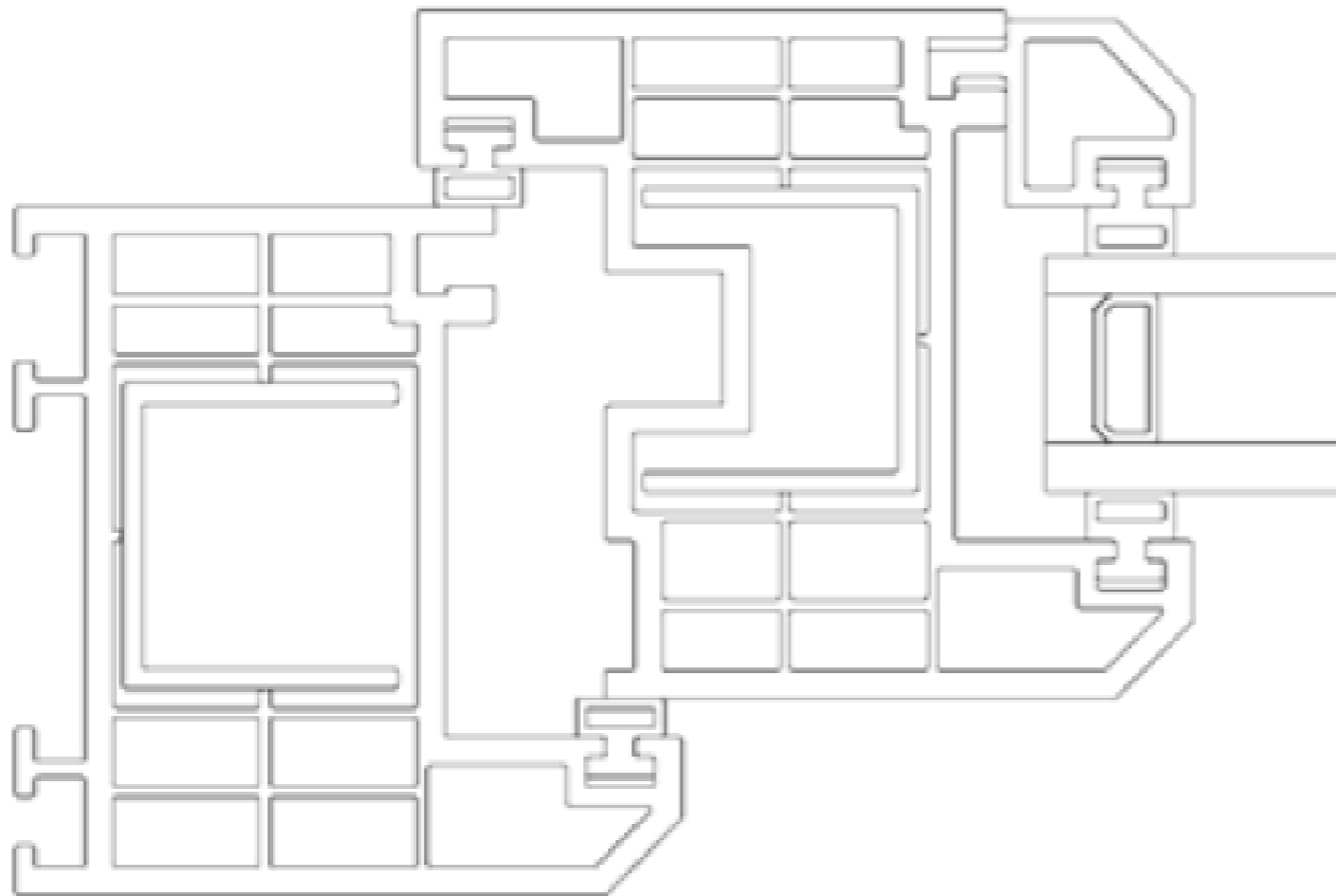
Generiek aluminium profiel: U_f 2.77 W/m²K

Verlengde glasdichting: U_f 2.56 W/m²K



Optimalisatie aluminium raamkader start: aluminium raamkader	U_f (W/(m ² K))	verbetering (%)
	2,775	0
A. optimaliseren wanddikte	2,759	1
B. steeg (van $\lambda=0,30$ naar $\lambda=0,17$ W/(mK))	2,624	5
C. verleggen steeg (van 34 naar 54mm)	2,660	4
D. opdelen middendichting (diepte holtes 6mm)	2,713	2
E1. Opdelen steeg (diepte holtes 6mm)	2,411	13
E2. isoleren steeg ($\lambda=0,035$ W/(mK))	2,336	16
F1. verlengen glasrubbers	2,570	7
F2. verschuiven glas (van 15 naar 30mm)	2,486	10
F3. isolatie tussen beglazing en vleugel ($\lambda=0,035$)		
G. onbehandeld aluminium in holtes ($\epsilon=0,3$)	2,499	10
H. drievoudige beglazing	2,618	6
combinatie A+B+C+D+E1+F1	1,709	38
combinatie A+B+C+D+E1+F2	1,594	43
combinatie A+B+C+D+E1+F3	1,518	45
combinatie A+B+C+D+E2+F1	1,649	41
combinatie A+B+C+D+E2+F2	1,481	47
combinatie A+B+C+D+E2+F3	1,473	47
<u>combinatie A+B+C+D+E2+F3+H</u>	<u>1,210</u>	<u>56</u>

- Generiek PVC profiel: U_f 1.54 W/m²K

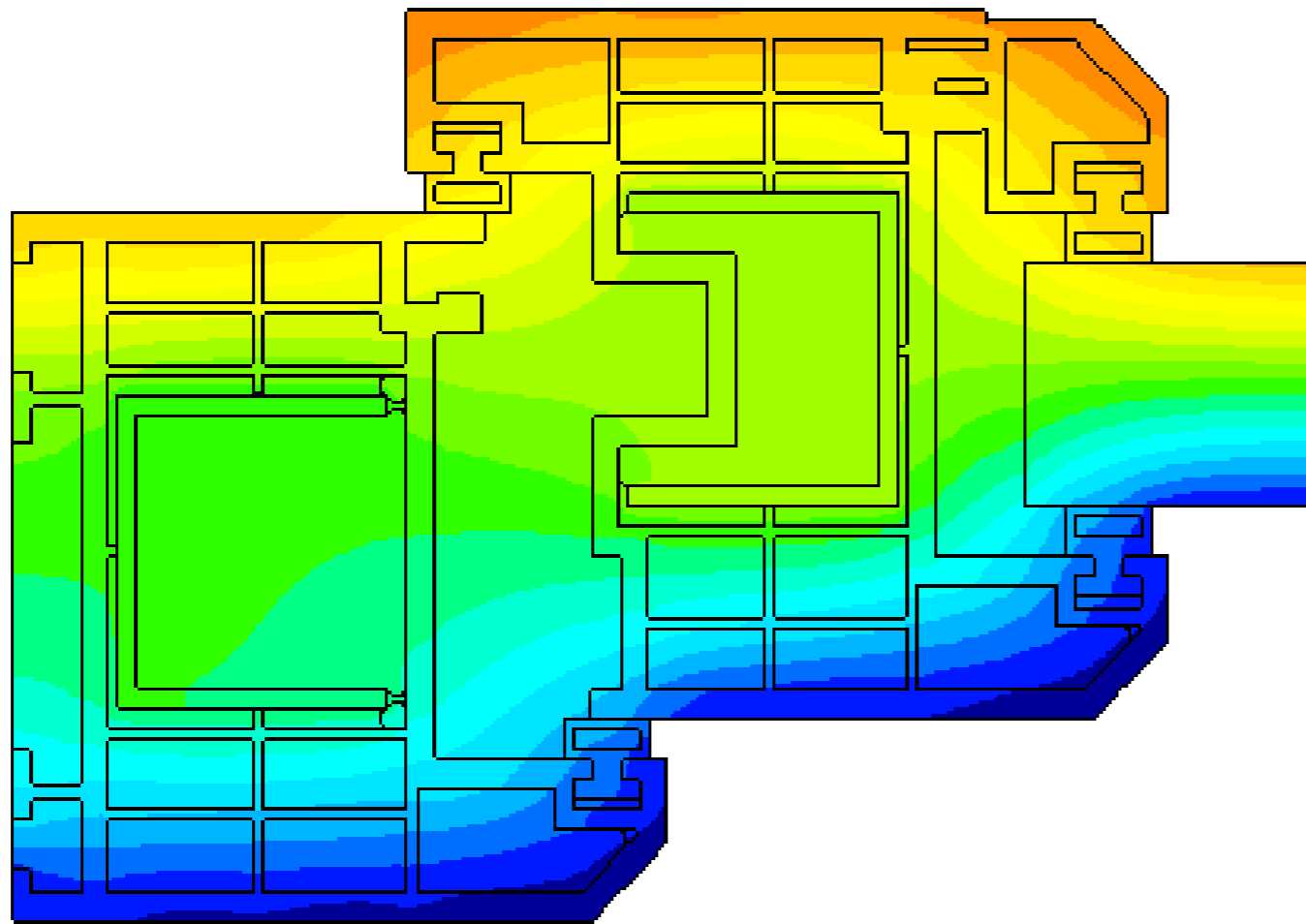


OPTIMALISATIE

- # kamers
- diepte
- glassponning
- externe isolatie
- versterking

THERMISCHE PRESTATIES

- Generiek PVC profiel: U_f 1.54 W/m²K

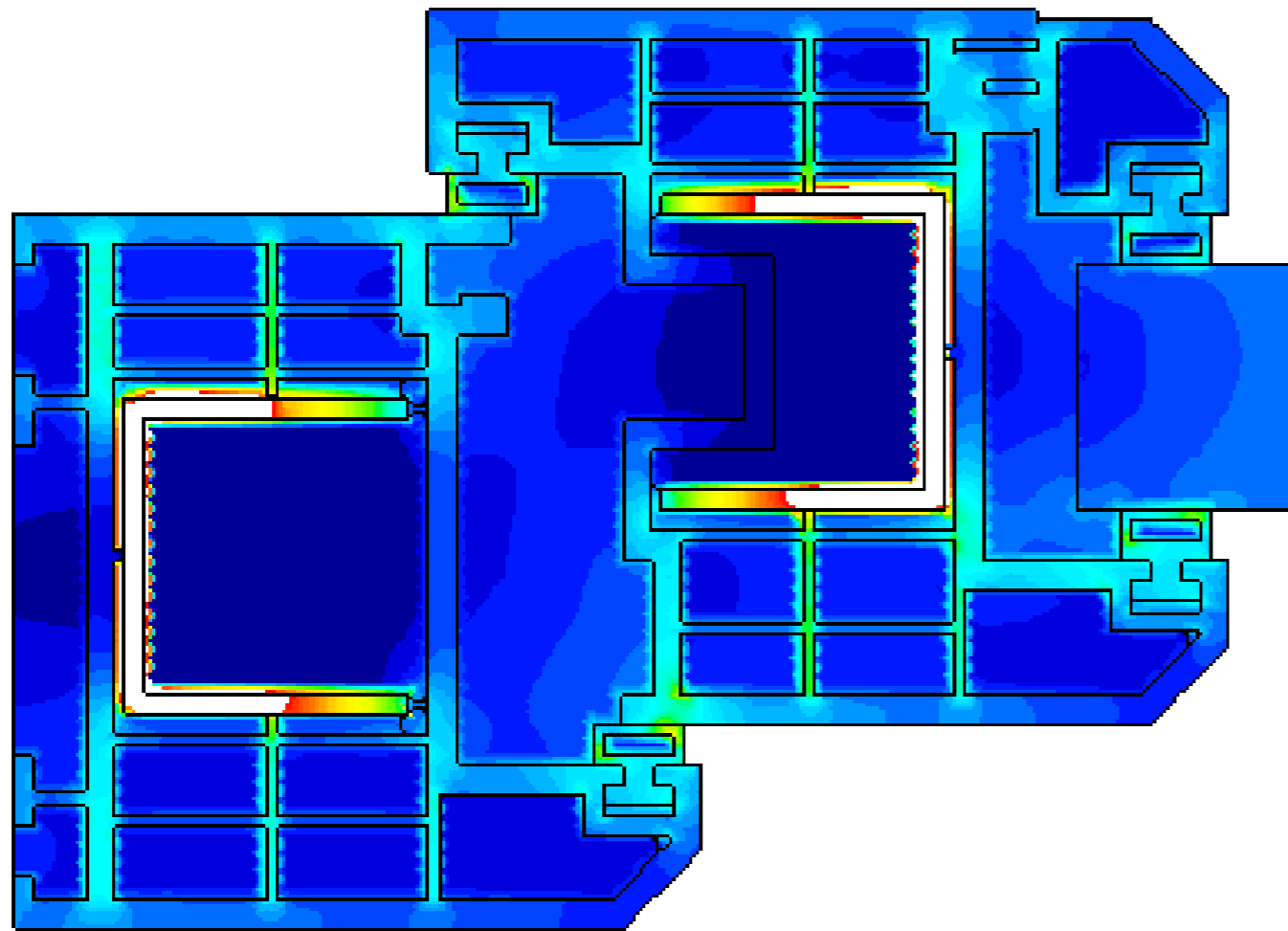


OPTIMALISATIE

- # kamers
- diepte
- glassponning
- externe isolatie
- versterking

THERMISCHE PRESTATIES

- Generiek PVC profiel: U_f 1.54 W/m²K

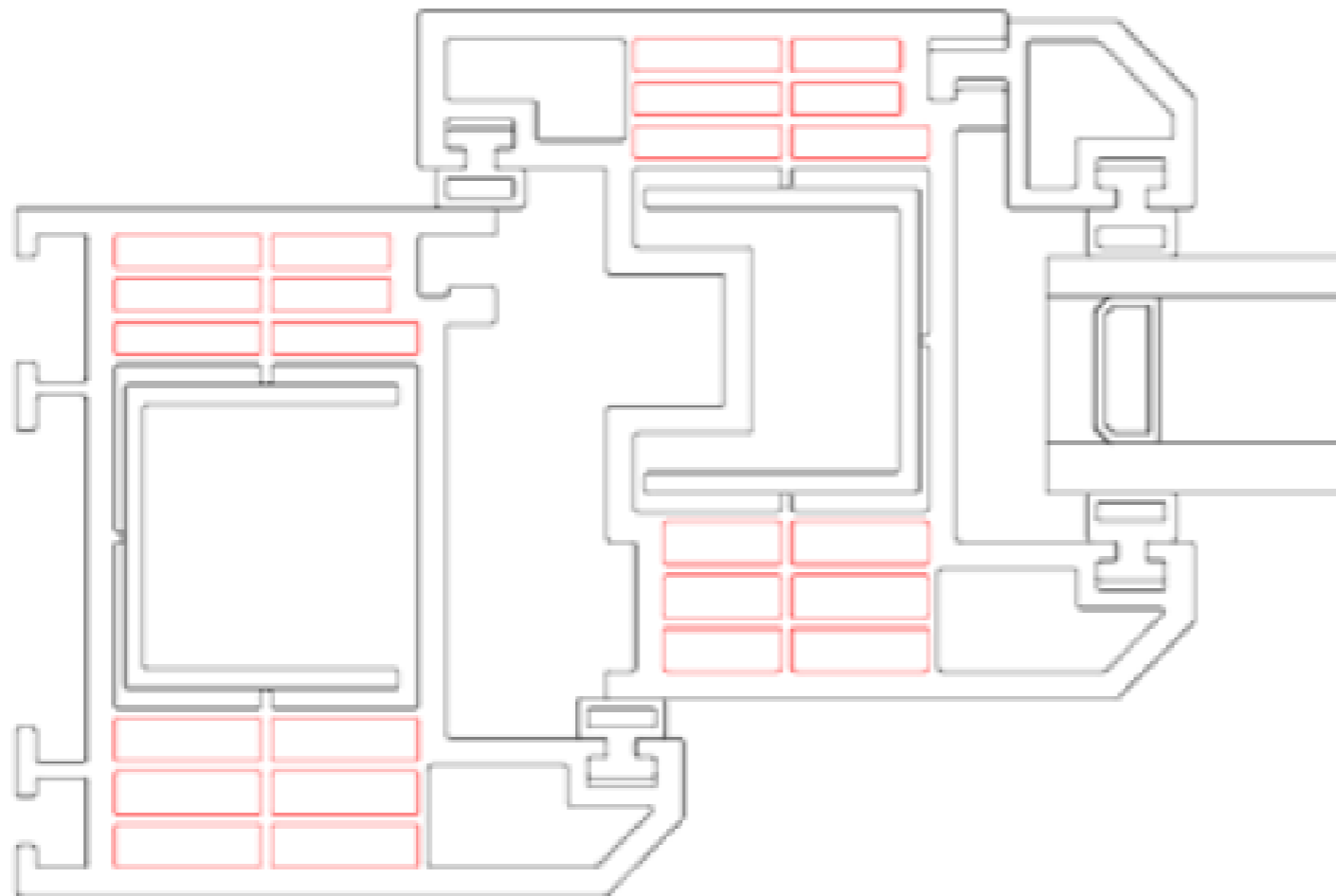


OPTIMALISATIE

- # kamers
- diepte
- glassponning
- externe isolatie
- versterking

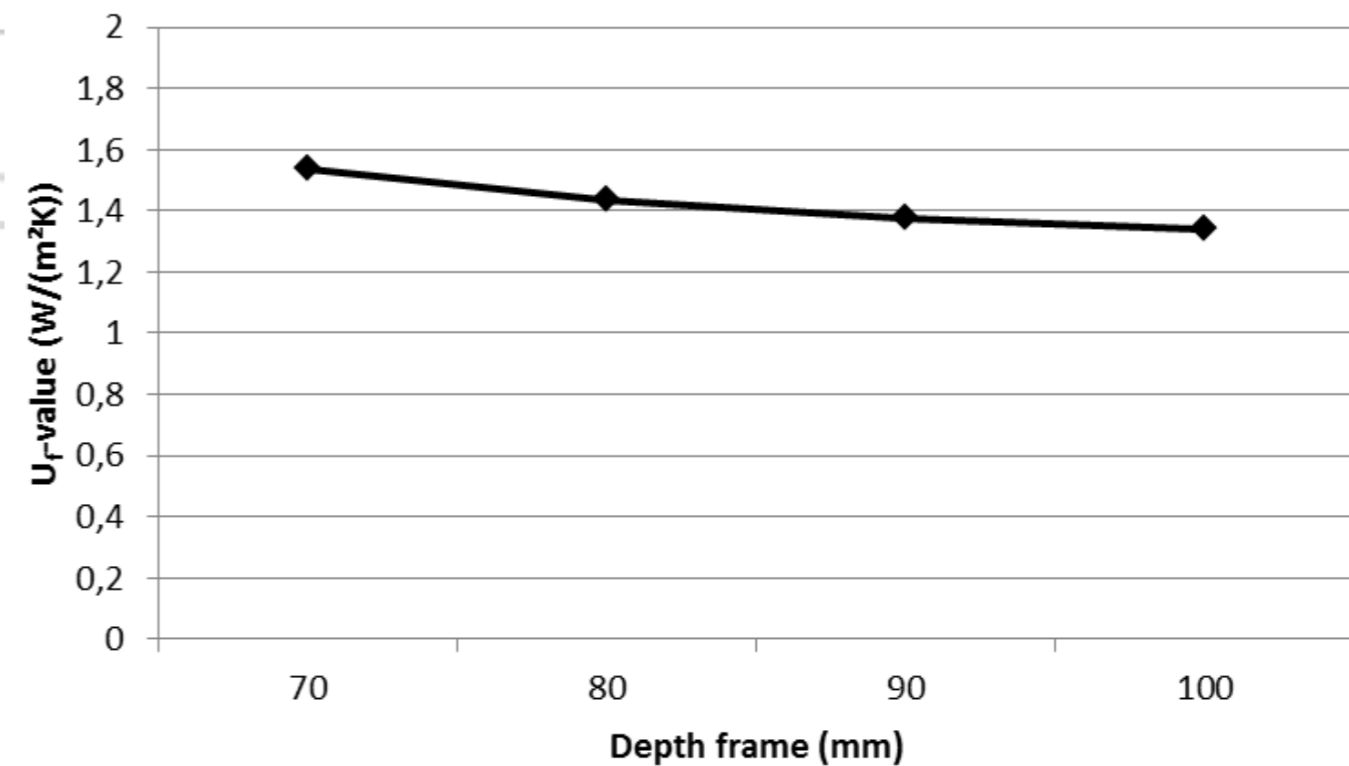
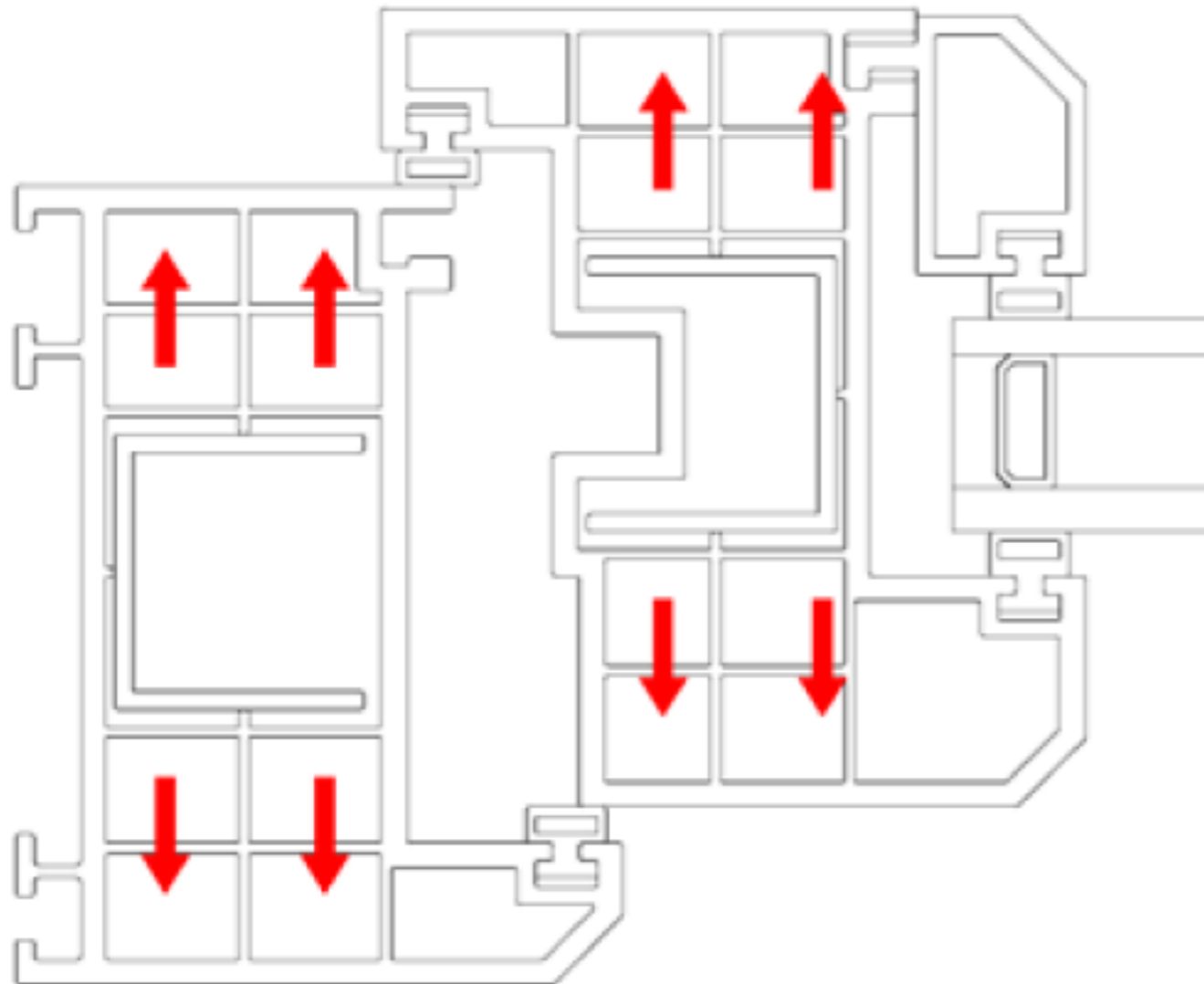
THERMISCHE PRESTATIES

- Generiek PVC profiel: U_f 1.54 W/m²K (5 kamers)
- **6 kamers:** U_f 1.52 W/m²K
- **7 kamers:** U_f 1.51 W/m²K



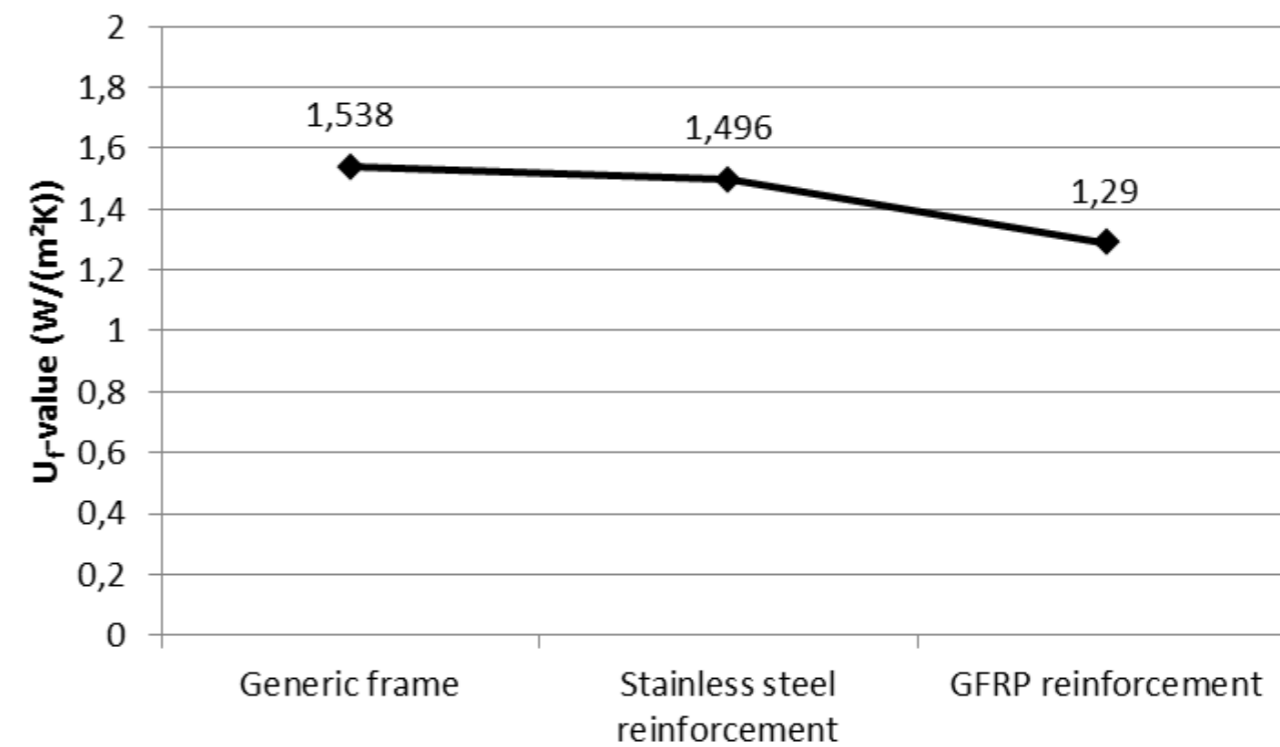
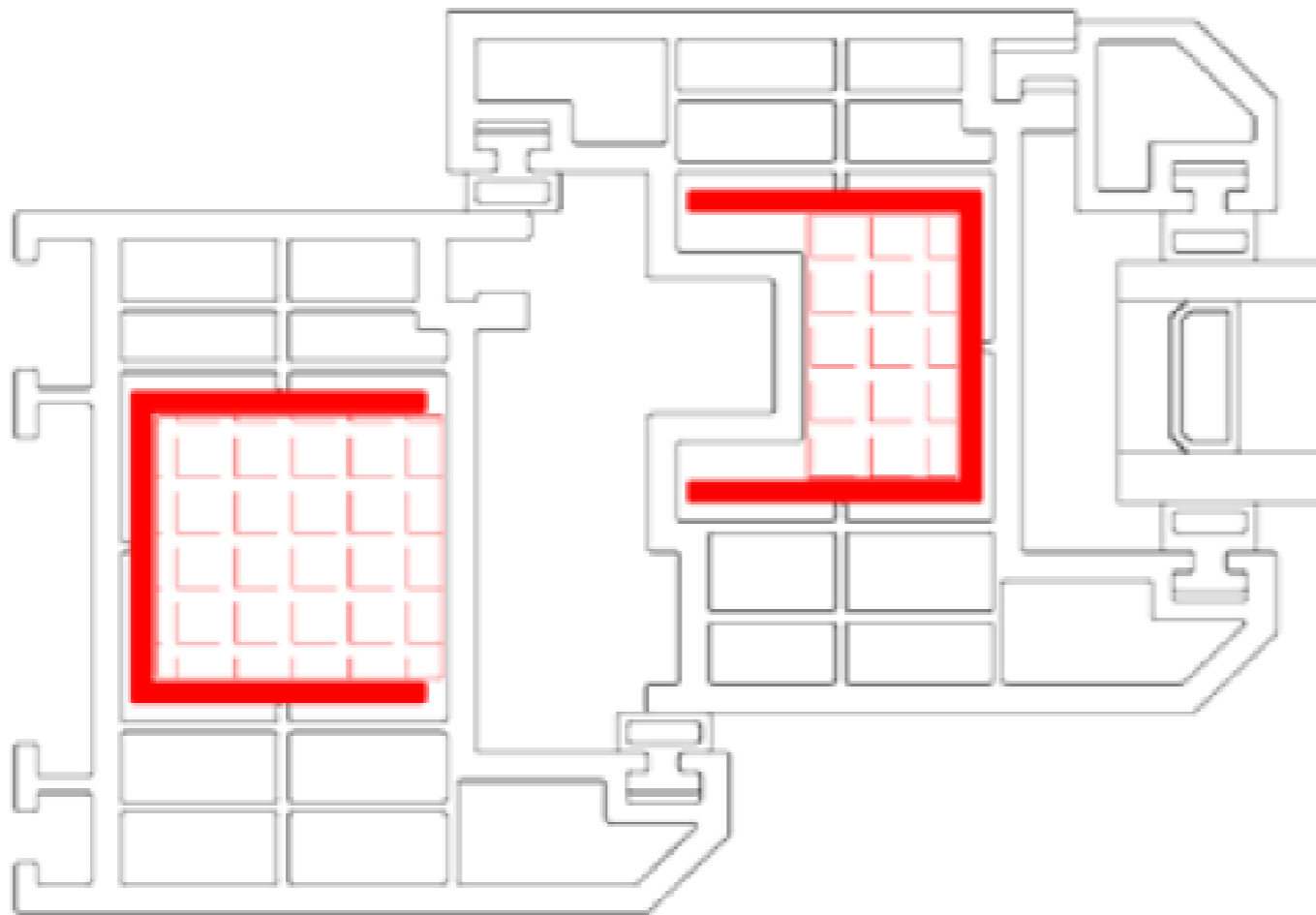
THERMISCHE PRESTATIES

- Generiek PVC profiel: U_f 1.54 W/m²K
- **Diepte van het frame**



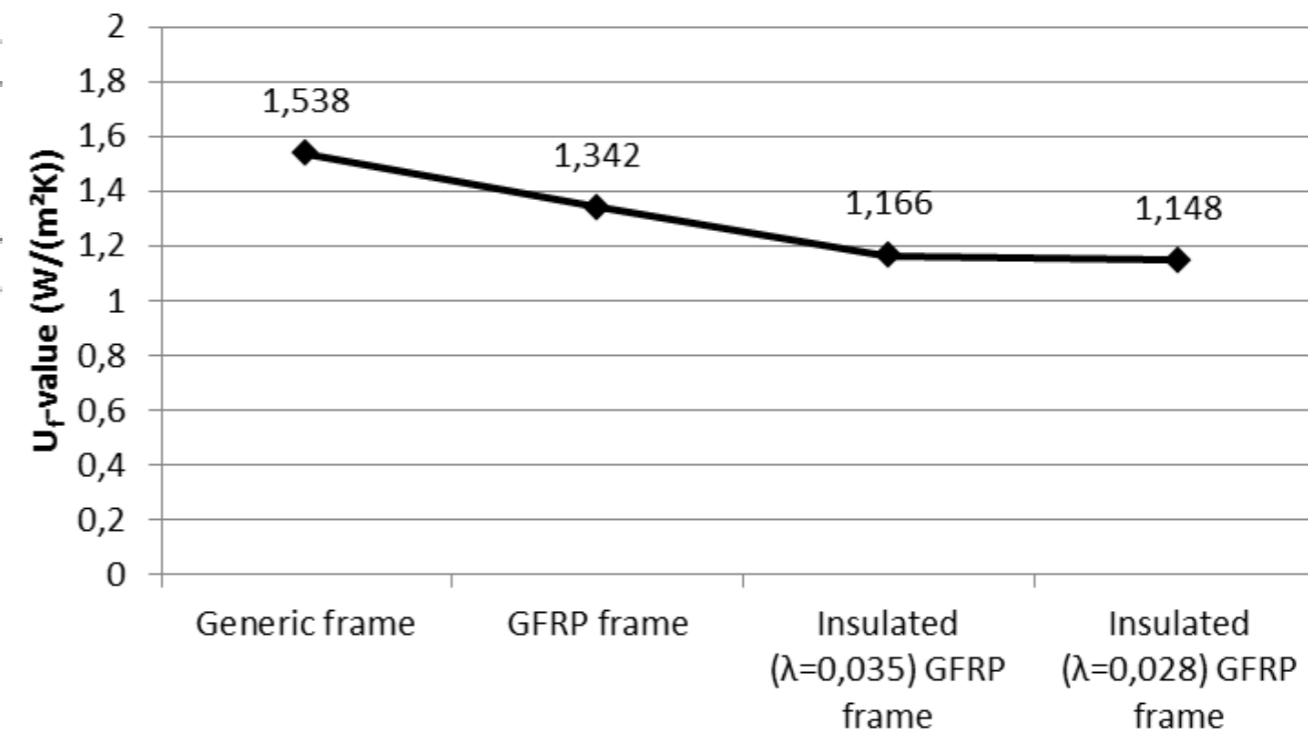
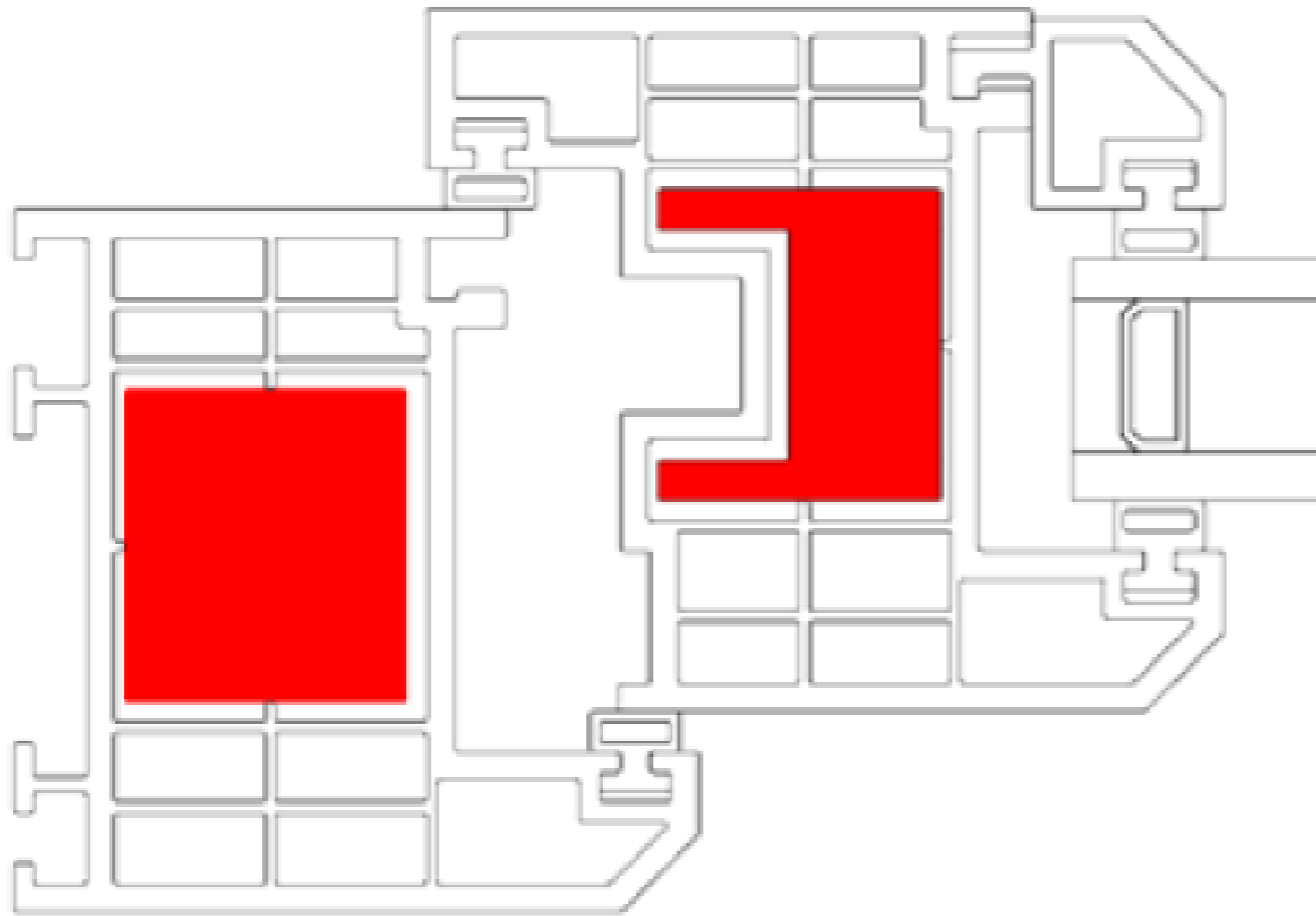
THERMISCHE PRESTATIES

- Generiek PVC profiel: U_f 1.54 W/m²K
- **Versterking**



THERMISCHE PRESTATIES

- Generiek PVC profiel: U_f 1.54 W/m²K
- **Geïsoleerd GFRP frame**



THERMISCHE PRESTATIES

- Generiek houten raamprofiel: U_f 1.66 W/m²K

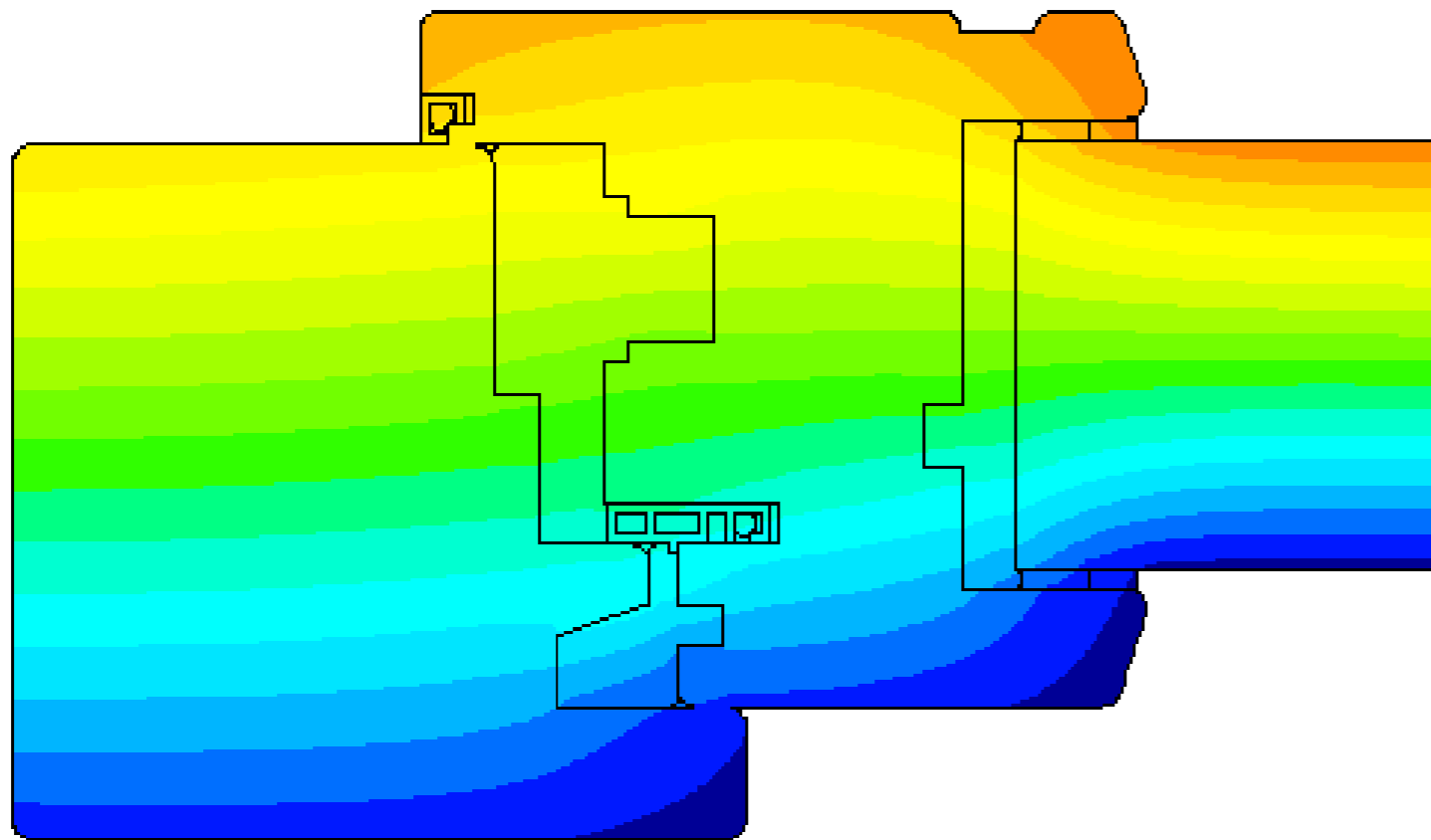


OPTIMALISATIE

- Diepte
- λ -waarde
- glassponning
- samengesteld
- luchtholtes
- Externe isolatie

THERMISCHE PRESTATIES

- Generiek houten raamprofiel: U_f 1.66 W/m²K

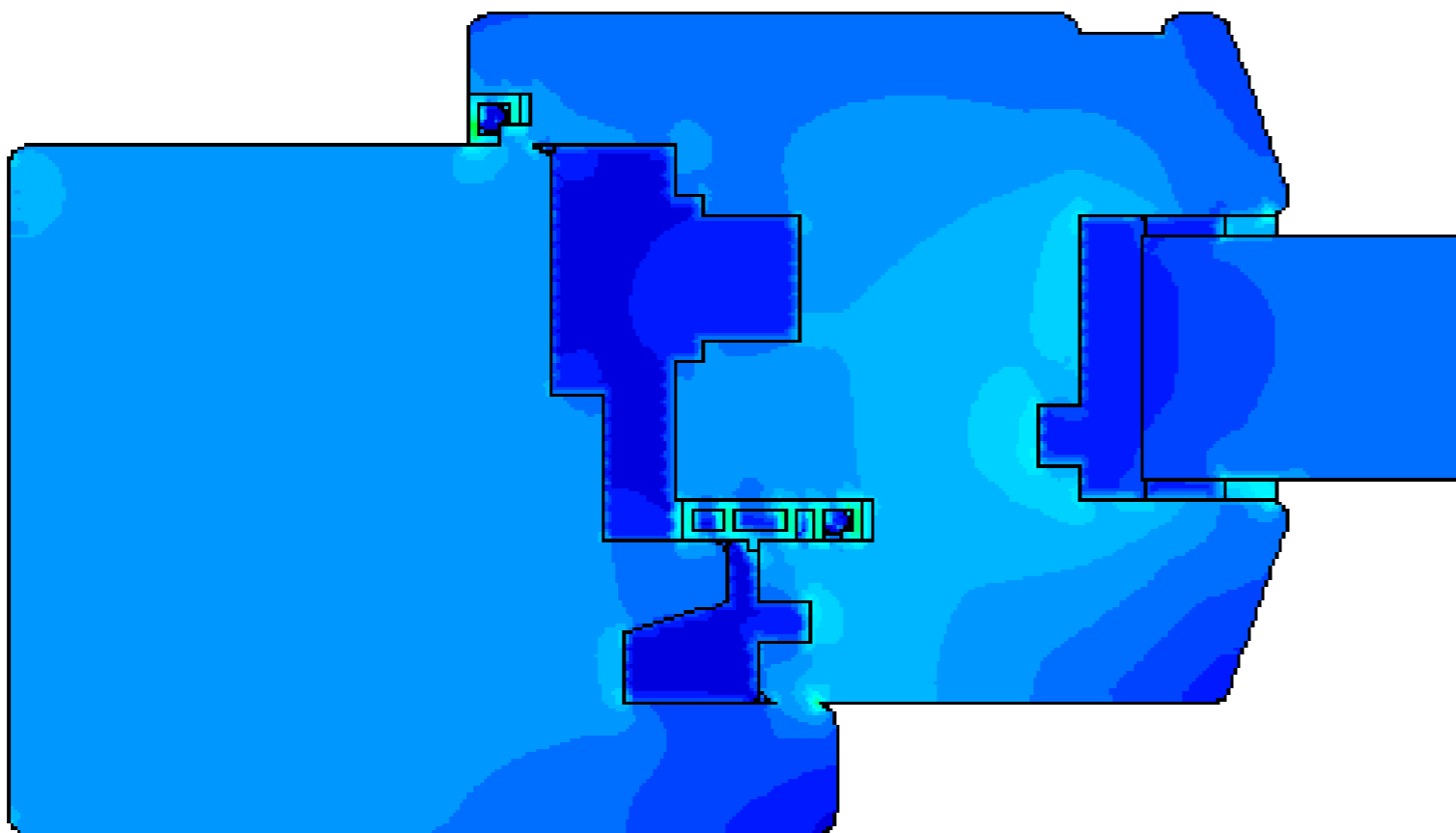


OPTIMALISATIE

- Diepte
- λ -waarde
- glassponning
- samengesteld
- luchtholtes
- Externe isolatie

THERMISCHE PRESTATIES

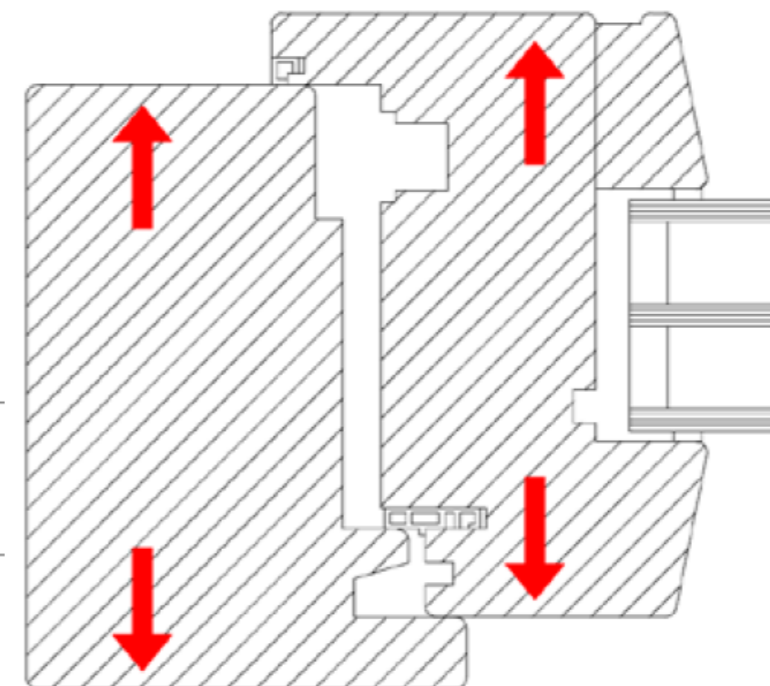
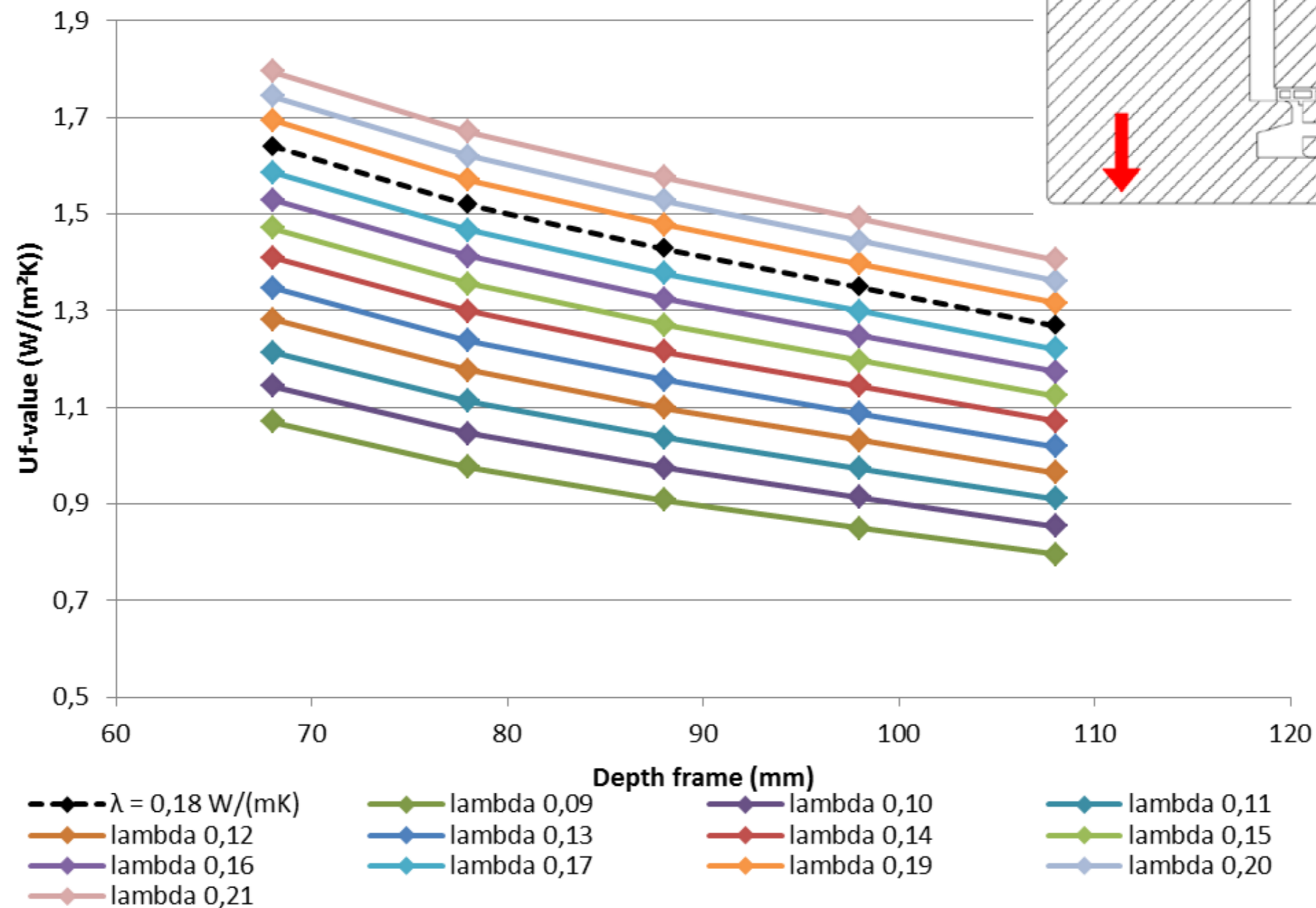
- Generiek houten raamprofiel: U_f 1.66 W/m²K



OPTIMALISATIE

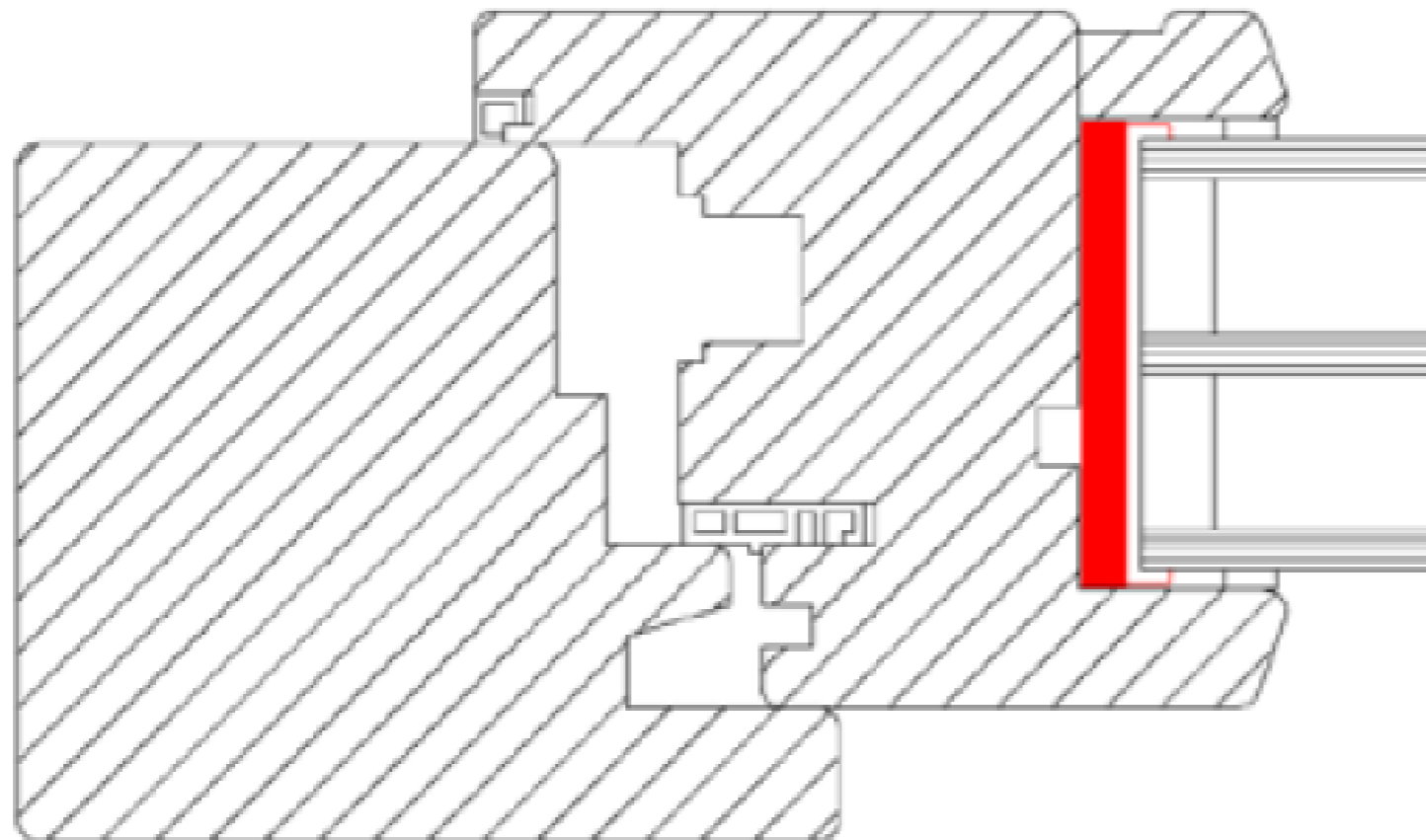
- Diepte
- λ -waarde
- glassponning
- samengesteld
- luchtholtes
- Externe isolatie

THERMISCHE PRESTATIES



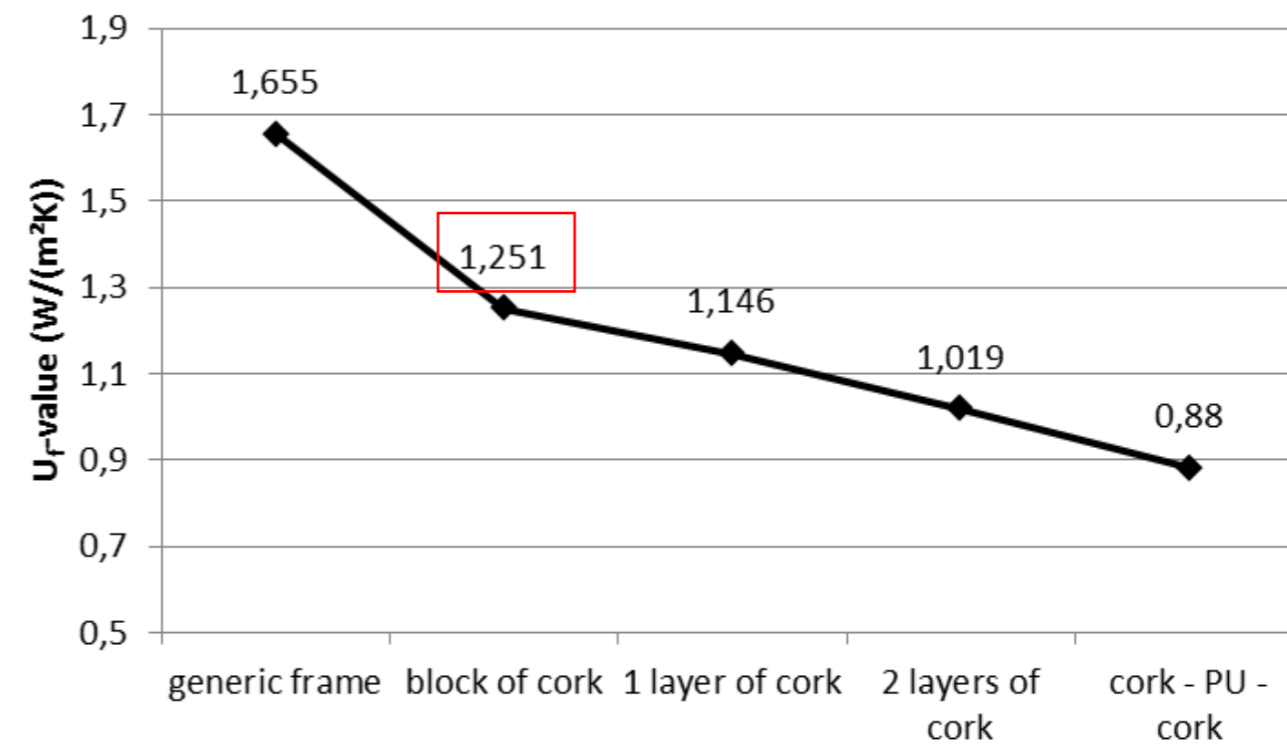
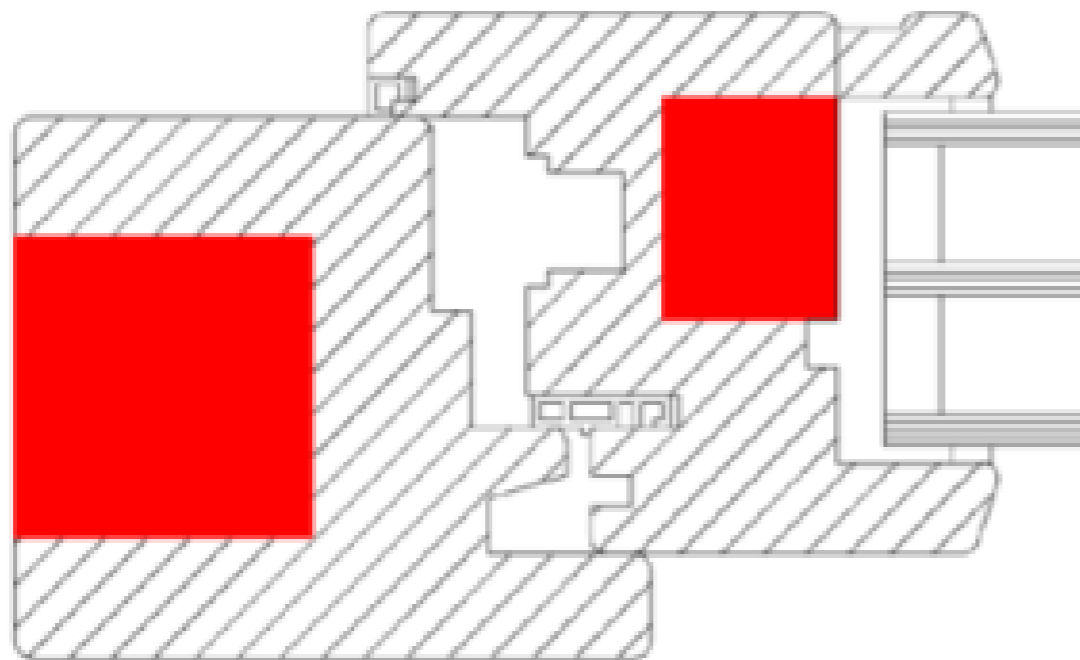
THERMISCHE PRESTATIES

- Generiek houten raamprofiel: U_f 1.66 W/m²K
- **Isolatie in glassponning: U_f 1.63 W/m²K**



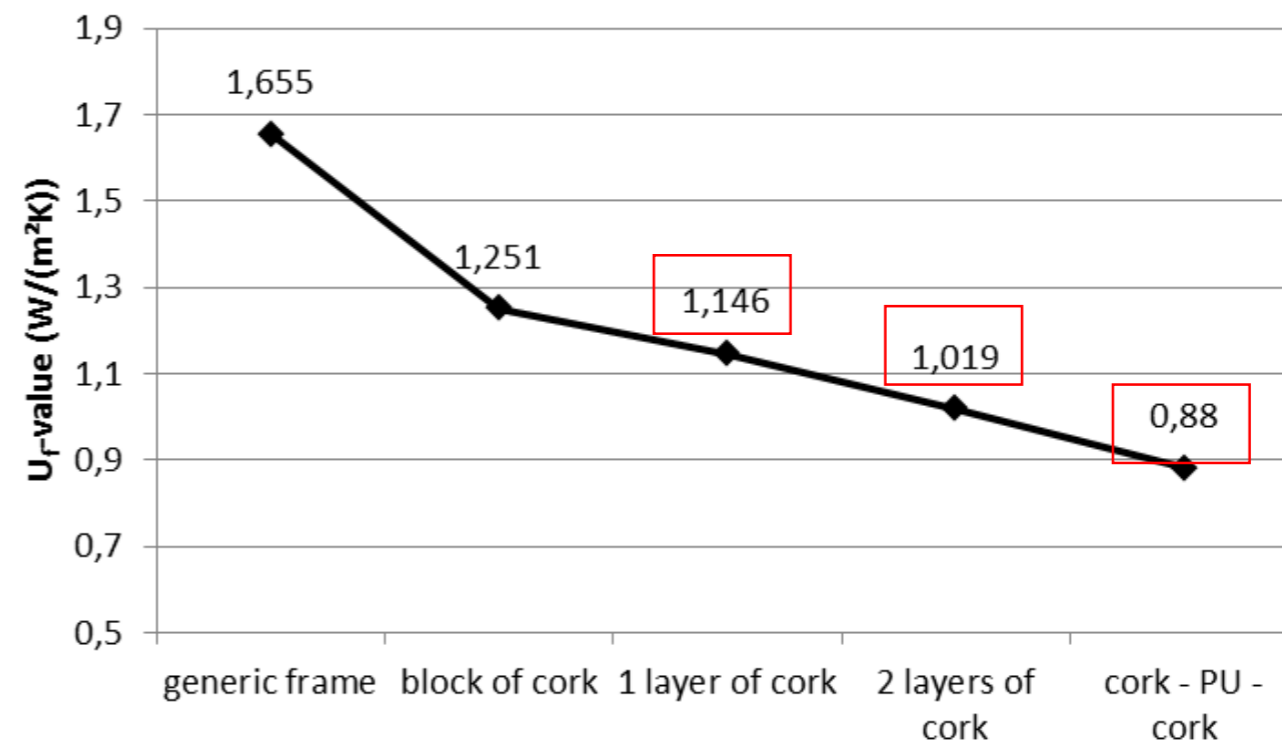
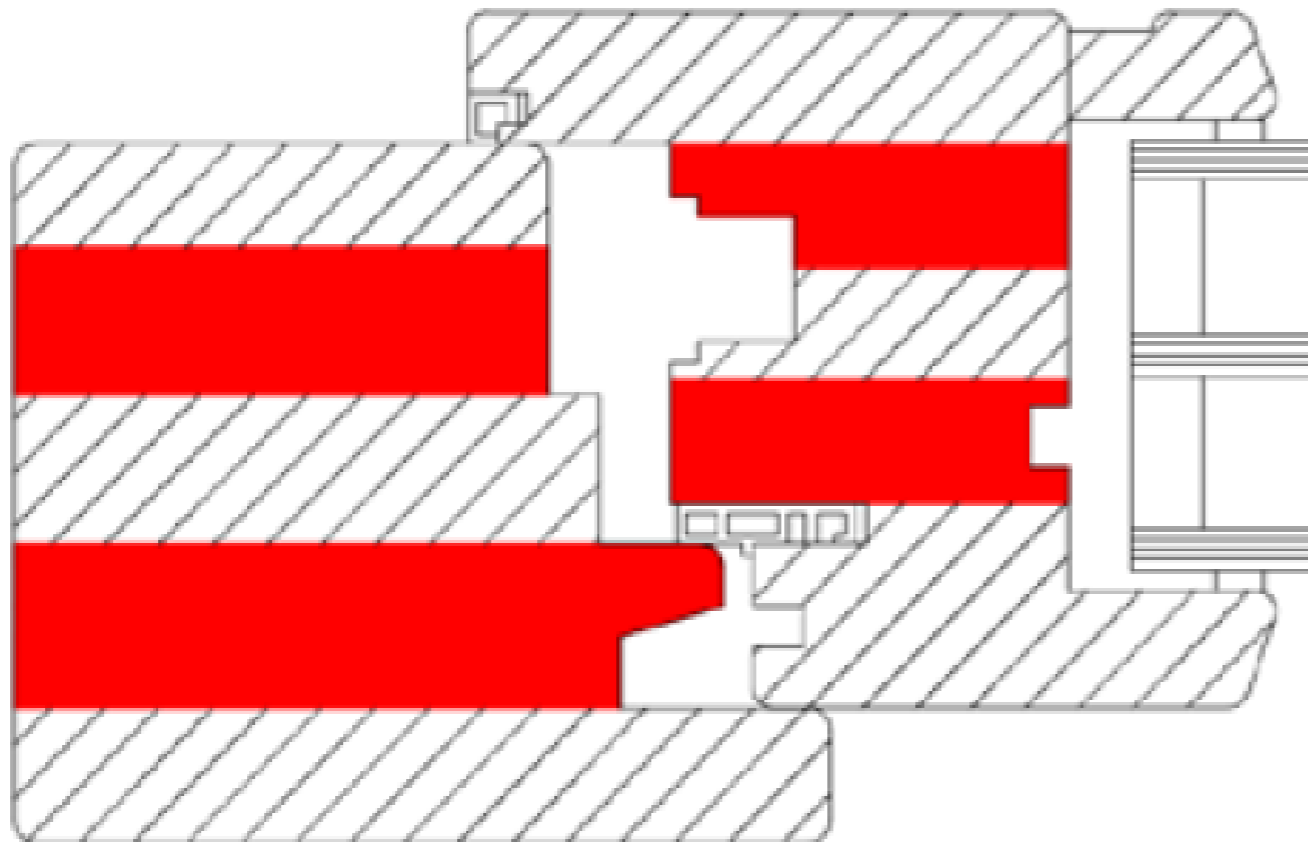
THERMISCHE PRESTATIES

- Generiek houten raamprofiel: U_f 1.66 W/m²K
- **Samengesteld frame**



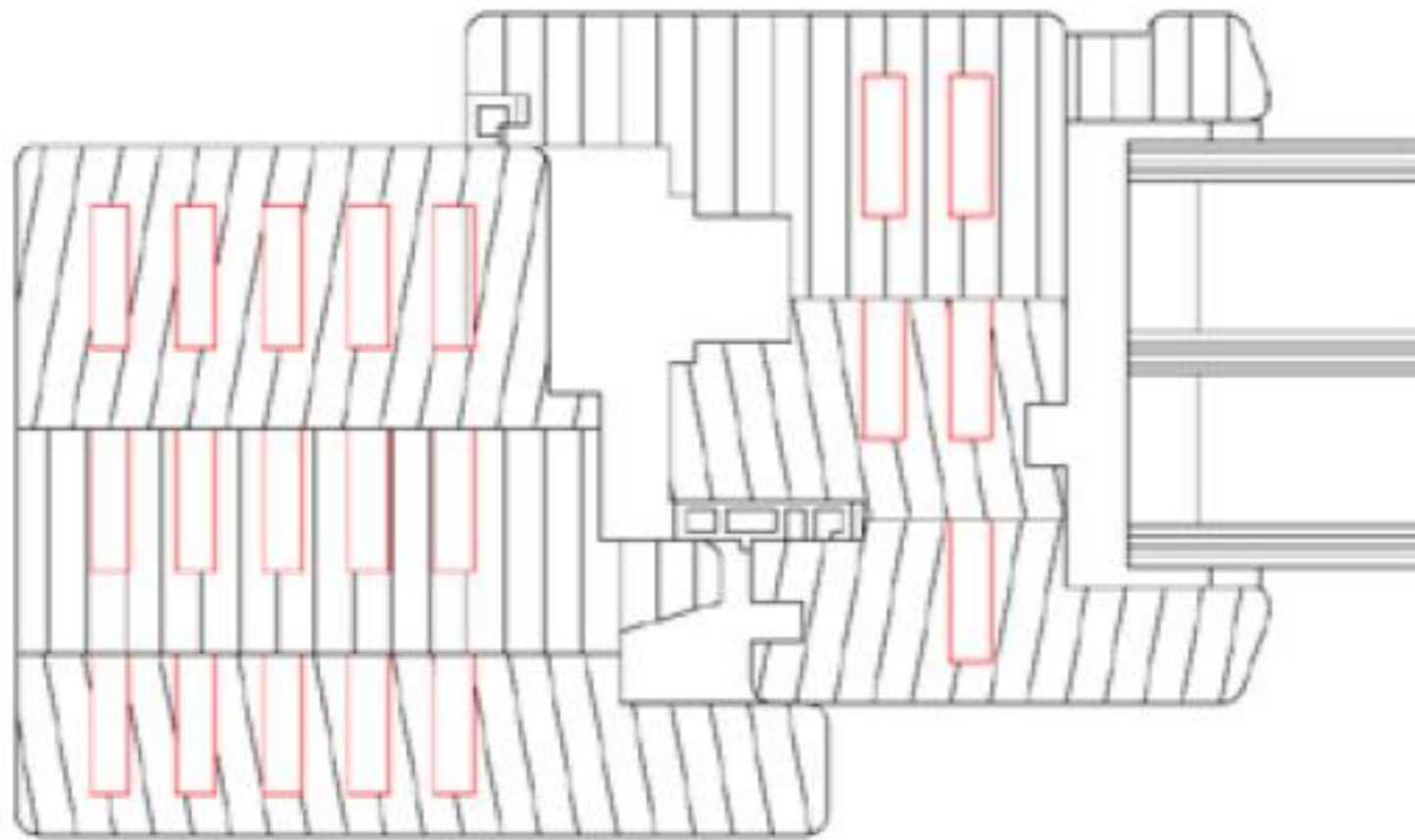
THERMISCHE PRESTATIES

- Generiek houten raamprofiel: U_f 1.66 W/m²K
- **Samengesteld frame**

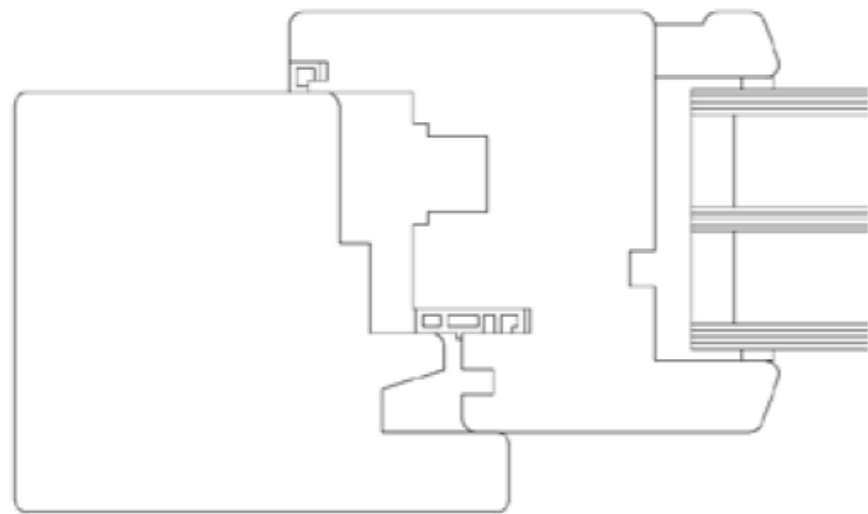


THERMISCHE PRESTATIES

- Generiek houten raamprofiel: U_f 1.66 W/m²K
- **Luchtholtes: U_f 1.52 W/m²K**

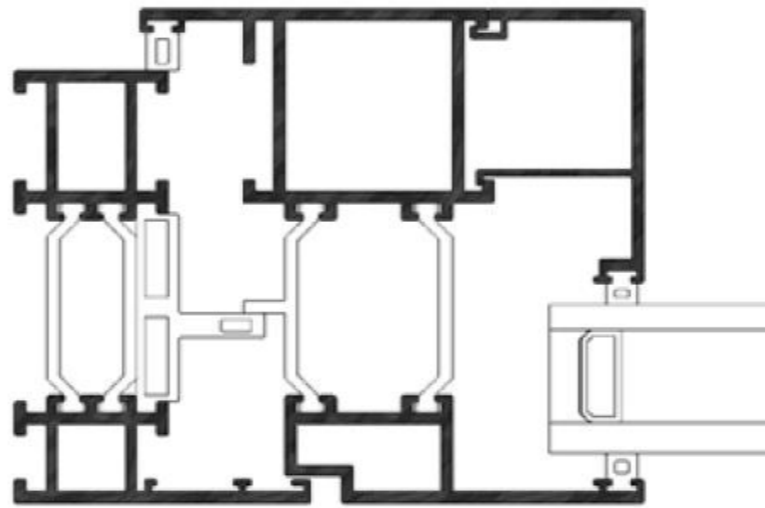


THERMISCHE PRESTATIES



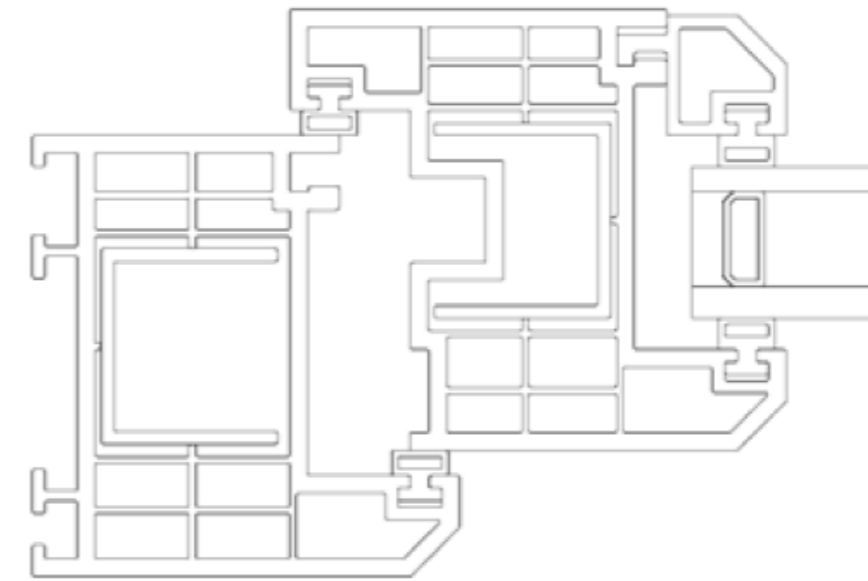
123mm

$$U_f = 1,63 \text{ W/m}^2\text{K}$$



100mm

$$U_f = 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$$



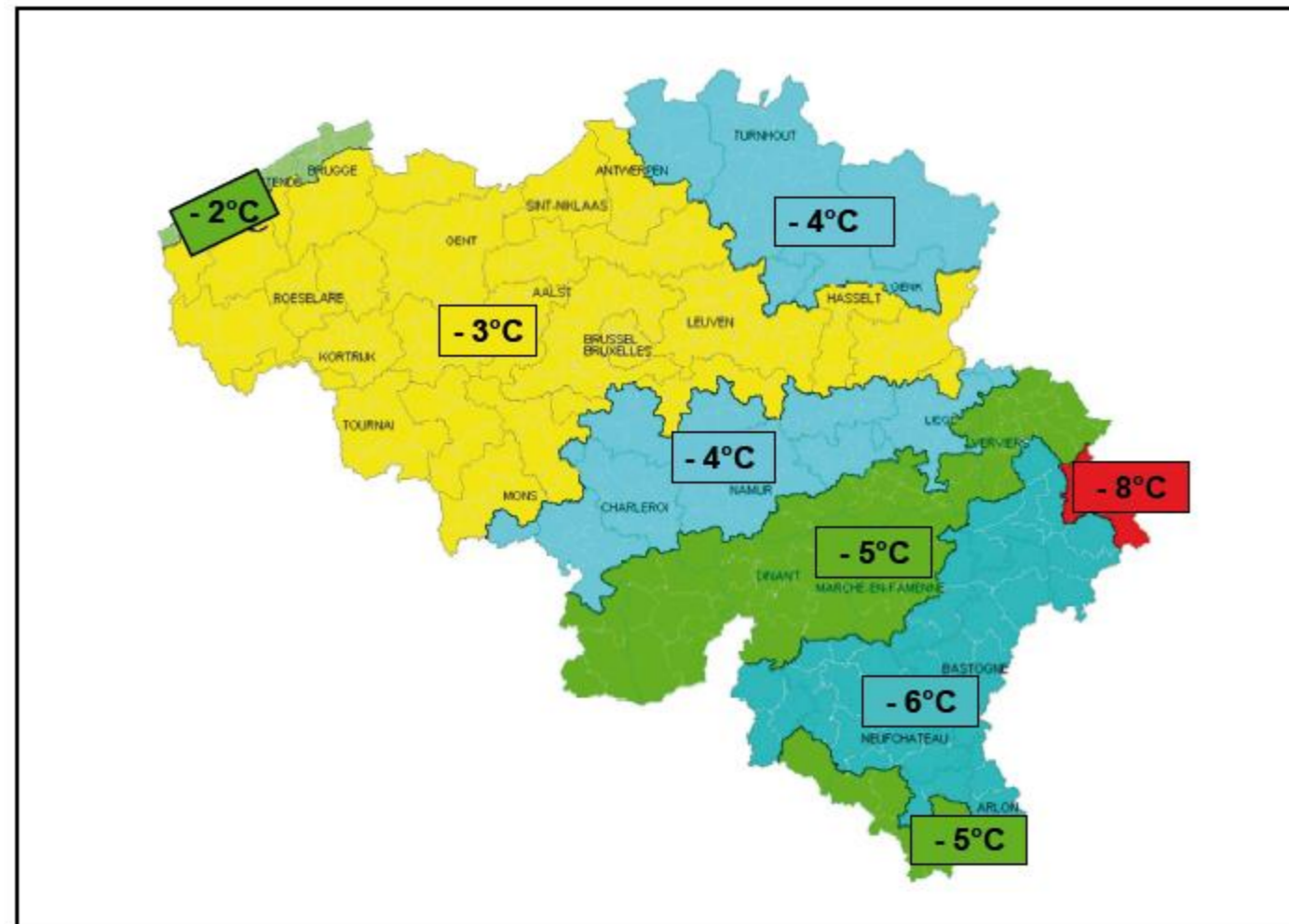
120mm

$$U_f = 1,67 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- De impact van de U_f -waarde op het K- en E-peil is relatief beperkt
- De afstandshouder van de beglazing heeft een grotere invloed op het condensatierisico dan de U_f -waarde

THERMISCHE PRESTATIES

Buiten	Binnen - op basis van december en januari														
Zones	Klasse 1			Klasse 2			Klasse 3			Klasse 4			Klasse 5		
Θ_e °C	p_i gemid geb. = 987 Pa			p_i gemid geb. = 1122 Pa			p_i gemid geb. = 1290 Pa			p_i gemid geb. = 1527 Pa			p_i gemid geb. = 2185 Pa		
	Θ_i °C	φ %	Θ_{si} °C	Θ_i °C	φ %	Θ_{si} °C	Θ_i °C	φ %	Θ_{si} °C	Θ_i °C	φ %	Θ_{si} °C	Θ_i °C	φ %	Θ_{si} °C
-2	18	48	7	19	51	8,6	20	55	11	22	58	13,7	26	65	19
-3	0,45			0,50			0,59			0,65			0,75		
-4	0,48			0,53			0,61			0,67			0,76		
-5	0,50			0,55			0,63			0,68			0,77		
-6	0,52			0,57			0,64			0,69			0,77		
-7	0,54			0,58			0,65			0,70			0,78		
-8	0,56			0,60			0,67			0,71			0,79		
-8	0,58			0,61			0,68			0,72			0,79		



- **NORMATIEF KADER**
- **LUCHTDICHTHEID**
- **WATERDICHTHEID**
- **WEERSTAND TEGEN WIND**
- **THERMISCHE PRESTATIES**
- **BEDIENINGSKRACHTEN**
- **IMPACTWEERSTAND**

BEDIENINGSKRACHTEN

Weerstand tegen bedieningskrachten		Klasse 0	Klasse 1	Klasse 2 (*)
Kip- of schuifraam		–	100 N	30 N
Hang- en sluitwerk	Met de hand bediende handvaten	–	100 N of 10 Nm	30 N of 5 Nm
	Met de vinger bediende handvaten	–	50 N of 5 Nm	20 N of 2 Nm

(*) De ramen uit deze klassen zijn geschikt voor personen met een handicap.

Beslag strakker:

- Bedieningskrachten stijgen
- Meeste ramen 8 – 10 Nm om kruk te bedienen
- Luchtdichtheid duidelijk beter
- Iteraties in labo ~ representativiteit voor werkelijkheid?
- Welke luchtdichtheid haalbaar bij 5Nm?

- **NORMATIEF KADER**
- **LUCHTDICHTHEID**
- **WATERDICHTHEID**
- **WEERSTAND TEGEN WIND**
- **THERMISCHE PRESTATIES**
- **BEDIENINGSKRACHTEN**
- **IMPACTWEERSTAND**

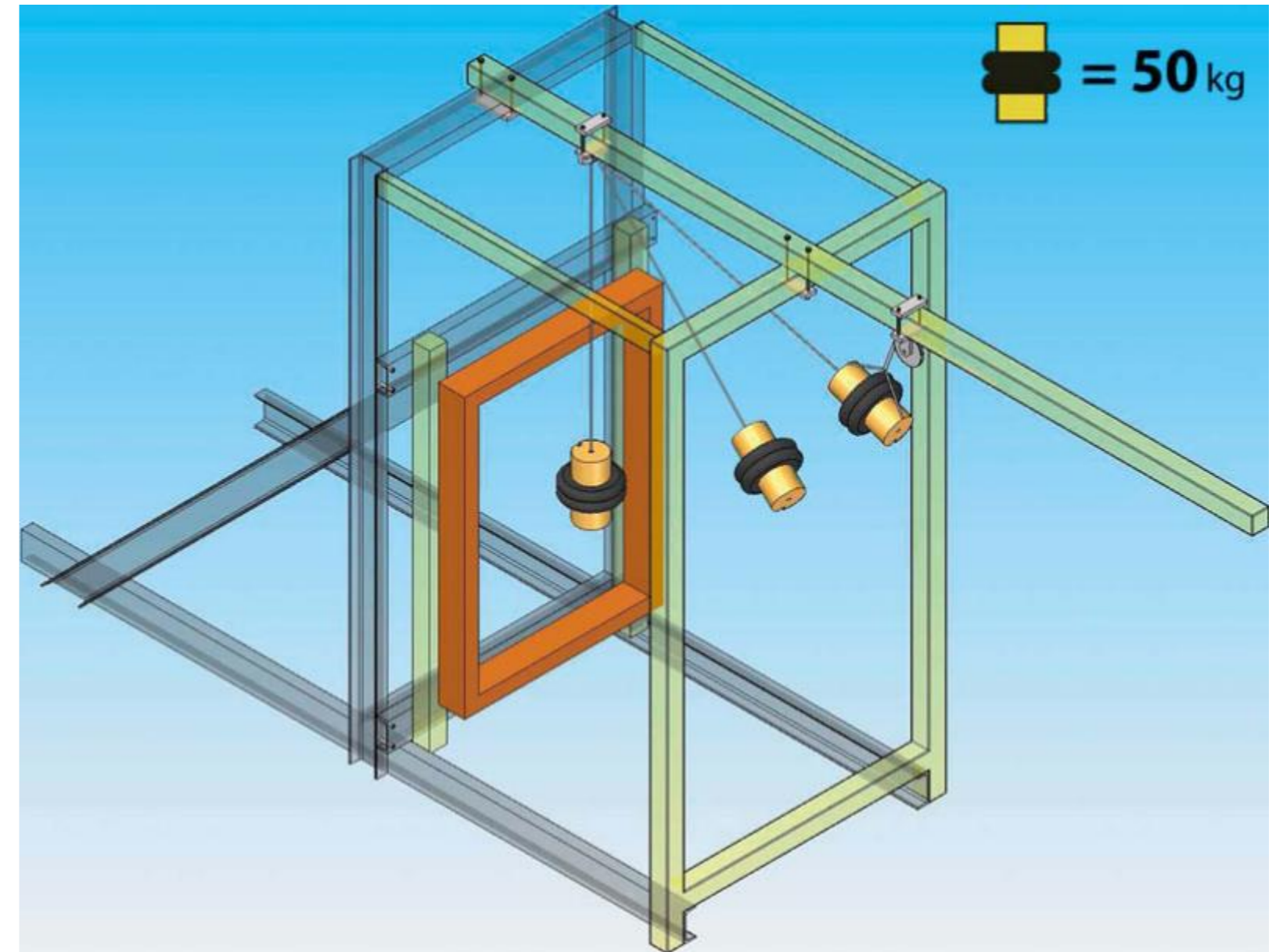
SCHOKWEERSTAND

Schokweerstand buitenschrijnwerk EN 13049

- Hard zwaar lichaam, 50kg
- Aparte normen voor deuren, poorten, borstweringen

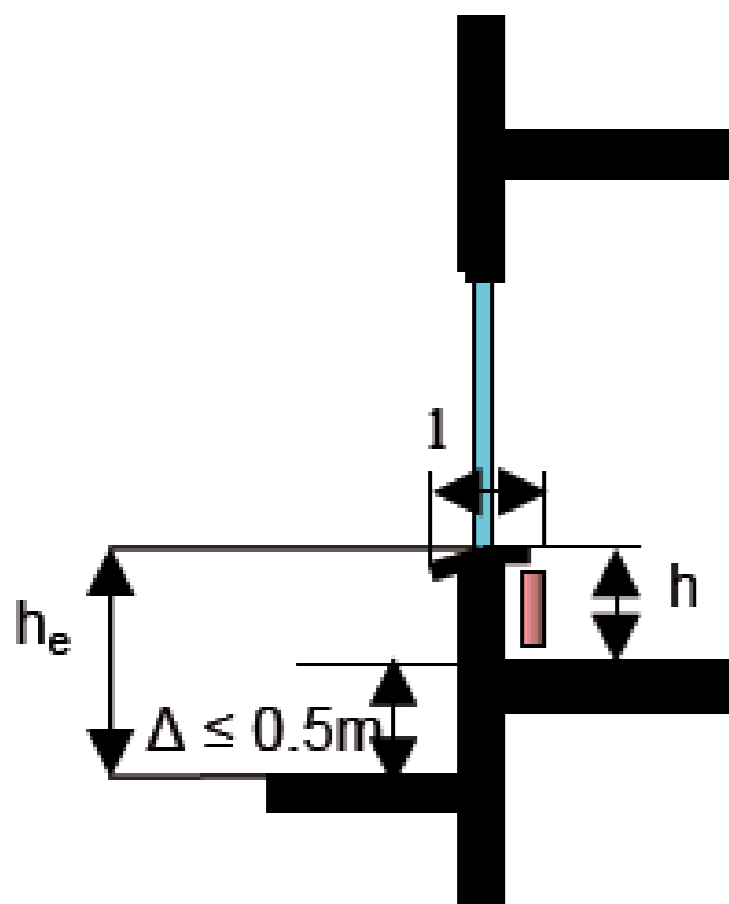
Aandachtspunten:

- Richting impact
- Locatie (midden, hoeken...)
- Mechanische bevestiging beslag en glaslatten



	Classificatie				
	1	2	3	4	5
Valhoogte mm	200	300	450	700	950
Raadpleeg voor meer informatie de bovenstaande referentienorm					

SCHOKWEERSTAND



Categorie	Specifieke toepassing ENV 1991-2-1	Geval 1			Geval 2			Geval 3		
		$\Delta \leq 0,5 \text{ m}$ $h < 0,9 \text{ m}$			$\Delta > 0,5 \text{ m}$ $h < 0,9 \text{ m}$			$h \geq 0,9 \text{ m}$		
		Buiten (*) Toegankel. vr publiek	Buiten (*) niet toegank. voor publiek	Binnen	Buiten (*) Toegankel. vr publiek	Buiten (*) niet toegank. voor publiek	Binnen	Buiten (*) Toegankel. vr publiek	Buiten (*) nt toegank. vr publiek	Binnen
A	Huishoudelijke en residentiële activiteiten Eengezinswoning en appartement Vertrekken van woongebouwen en huizen; kamers en zalen van ziekenhuizen; kamers van hotels en tehuizen; keukens en toiletten.	5	2	3	5	2	3	5	2	-
B	Kantoren	5	2	3	5	2	3	5	2	-
C	Plaatsen waar veel mensen samenkomen (oppervlakken van de categorieën A, B, D en E uitgezonderd) C1: Plaatsen met tafels, enz, bijvoorbeeld: scholen, cafés, restaurants, feestzalen, leeszalen, receptiezalen, enz.	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	C2: Plaatsen met vaste stoelen, bijvoorbeeld: kerken, theaters en bioscopen, conferentiezalen, amfiteaters, vergaderzalen, wachtzalen, enz.	5	3	3	5	3	4	5	3	3
	C3: Plaatsen zonder obstakels voor het personenverkeer, bijvoorbeeld: musea, tentoonstellingszalen, enz. en ingangen van openbare en administratieve gebouwen, hotels, enz.	5	3	3	5	3	4	5	3	3
	C4: Plaatsen waar fysieke activiteiten mogelijk zijn, zoals discotheken, turnzalen, toneelzalen, enz.	5	3	5	5	3	5	5	3	5
	C5: Plaatsen waarin het er erg druk aan toe kan gaan, bijvoorbeeld: gebouwen voor openbare vergaderingen, zoals concertzalen, sportzalen met inbegrip van de tribunes, terrassen en toegangszones, enz.	5	3	5	5	3	5	5	3	5
D	Handelsoppervlakken D1: Detailhandelsruimten, bijvoorbeeld: magazijnen, papierhandels, winkels van kantoormaterialen, enz.	5	3	5	5	3	5	5	3	-
E	Oppervlakken die zich lenen voor de opslag van grote volumes goederen, toegangszones inbegrepen Opslagruimten, bibliotheken inbegrepen.	5	3	3	5	3	3	5	3	-

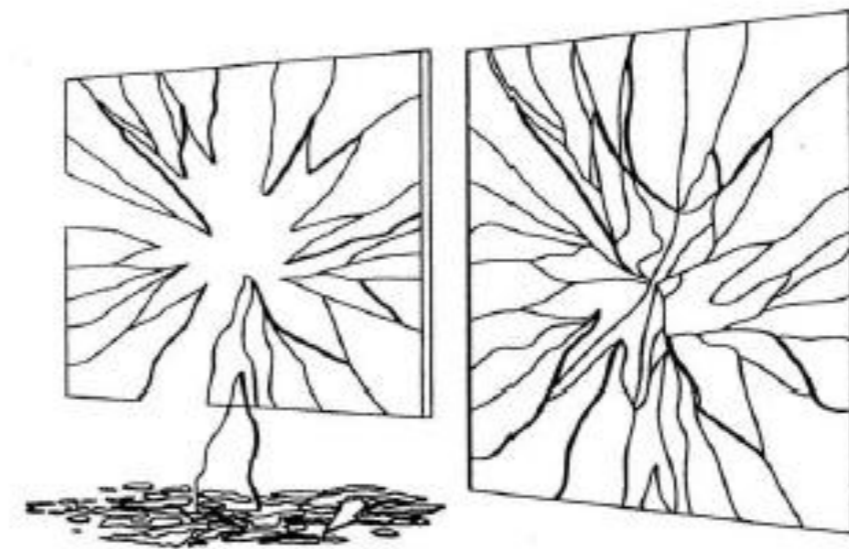
"Buiten" (*) betekent de buitenzijde van het metselwerk dat een schok langs de buitenzijde te verwerken kan krijgen – zie § 4.2.1.10.2.1 Algemene voorschriften – toegankelijk en niet toegankelijk voor het publiek

Nota (1): aanbeveling enkel wanneer in de situatie van het project, andere schokken dan deze voorzien in §3.1.4.4 zijn behoorlijk voorspelbaar (bv. Balsochokken in een sportzaal, op de speelplaats)

SCHOKWEERSTAND

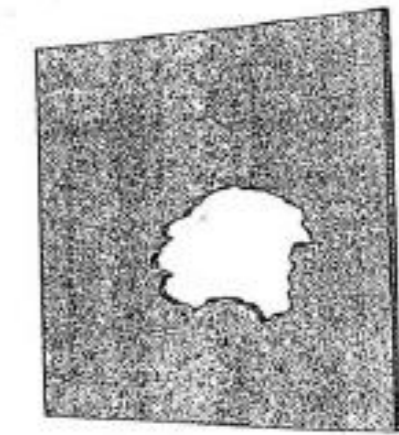
Schokweerstand beglazing EN 12600

- Hard zwaar lichaam, 50kg
- Andere valhoogtes



Breuktype A

Breuktype B



Breuktype C

Aandachtspunten:

- Geen extrapolatie mogelijk
- Type dichting heeft impact op energie-absorptie
- Grote projecten: behoorlijke besparing mogelijk door testen te doen



Classificatie	Valhoogte (α , ϕ) [mm]
3	190
2	450
1	1 200

SCHOKWEERSTAND

Categorie	Specifiek gebruik NBN EN 1991-1-1[] 79 menselijk activiteitsgebied	Geval 1	Geval 2	Geval 3	Geval 4	Geval 5		Geval 6	Geval 7	Geval 8
		Verticale wanden			Verticale en/of hellende wanden (3)	Deuren ($S > 0,5 \text{ m}^2$)		Daken	Plafonds	Gevelbe- kleding – Applique Impact- zone (2)
		$h_c \leq 1,5 \text{ m}$ $h < 0,9 \text{ m}$	$h_c > 1,5 \text{ m}$ $h < 0,9 \text{ m}$	$h \geq 0,9 \text{ m}$		andere $h_b < 1,40 \text{ m}$	Portaaldeur $h_b < 1,40 \text{ m}$			
A	Huishoudelijke en residentiële activiteiten Vertrekken van woongebouwen en huizen; kamers en zalen van ziekenhuizen; kamers van hotels en tehuizen; keukens en toiletten.	1C- 1B1 (5)	1B1	-	A, C, B	1C- 2B2	1B1	1B1	2B2, 1C-	2B2, 1C-
B	Kantoren	1C- 1B1	1B1	-	A, C, B		1B1	1B1	2B2, 1C-	2B2, 1C-
C	Plaatsen waar veel mensen samenkomen (oppervlakken van de categorieën A, B, D en E uitgezonderd) C1 : Plaatsen met tafels enz., bijvoorbeeld : scholen, cafés, restaurants, feestzalen, leeszalen, receptiezones enz.	1C- 1B1	1B1	1C- 1B1 (4)	A, C, B		1B1	1B1	2B2, 1C-	2B2, 1C-
	C2 : Plaatsen met vaste stoelen, bijvoorbeeld : kerken, theaters en bioscopen, conferentiezalen, amfitheaters, vergaderzalen, wachtzalen.									
	C3 : Plaatsen zonder obstakels voor het personenverkeer, bijvoorbeeld : musea, tentoonstellingszalen enz. en ingangen van openbare en administratieve gebouwen, hotels, ziekenhuizen, stations.									
	C4 : Plaatsen waar fysieke activiteiten mogelijk zijn, zoals discotheken, turnzalen, toneelzalen enz.									
	C5 : Plaatsen waar grote aantallen mensen kunnen samenkomen, zoals in gebouwen waar openbare evenementen plaatsvinden, zoals sportzalen, met inbegrip van de tribunes, terrassen en toegangszones, publiek toegankelijke zones enz.									
D	Handelsoppervlakken D1 : Detailhandelsruimten, bijvoorbeeld : magazijnen, papierhandels, winkels van kantoor materialen enz.	1C- 1B1	1B1	-	A, C, B	1B1	1B1	2B2, 1C-	2B2, 1C-	
E	Oppervlakken die zich lenen voor de opslag van grote volumes goederen, toegangszones inbegrepen Opslagruimten voor boeken en andere documenten	1C- 1B1	1B1	-	A, C, B	1B1	1B1	2B2, 1C-	2B2, 1C-	

Noot (1): 1 C - - = vrij te kiezen tussen $\Phi = 0, 1, 2, 3$ - zie § 4.4.2.2.1

Noot (2): Het breuktype C of B mag worden vervangen door A + veilige verlijming op wanden

Noot (3): In de onder geval 4 § 4.4.2.2.2 vermelde omstandigheden, glas van het breuktype A met schokproof zonder dat het glas volgens breuktype A breekt, of veiligheidsglas zonder schokproof (C kan door B worden vervangen). Het breuktype A is niet toegestaan voor hellende wanden die uitkragen boven een menselijke activiteitszone.

Noot (4): Aanbeveling uitsluitend wanneer in de projectsituatie andere schokken dan deze voorzien in § 3.4.2 behoorlijk voorspelbaar is (bv. balschokken in een sportzaal, op de speelplaats)

Noot (5): Voor eengezinswoningen en appartementen is glas van het breuktype A toegelaten voor zover het bestek dit voorschrijft en de schokproeven met een valhoogte van 450 mm op de beglaasde constructie (vensters, vliegvel ...) aantonen dat het glas niet breekt.

Algemene noot voor de tabel : een breuktype C mag steeds vervangen worden door een breuktype B, zie ook de specificaties van de voorgaande §§.

Bedankt voor uw aandacht!

Prof. Nathan Van Den Bossche
Universiteit Gent
Vakgroep Architectuur en Stedenbouw
Faculteit Ingenieurswetenschappen en Architectuur
nathan.vandenbossche@ugent.be