

Rapport

Bepaling warmtedoorgangscoefficiënt diverse Albo deuren

Rapportnummer A 2203-3-RA-002 d.d. 8 februari 2012

Opdrachtgever: Albo Deuren B.V.
Rapportnummer: A 2203-3-RA-002
Datum: 8 februari 2012
Ref.: CE/WWo/AdB/A 2203-3-RA-002

Lid NLingenieurs
ISO-9001 gecertificeerd

Peutz bv
Paletsingel 2, Postbus 696
2700 AR **Zoetermeer**
Tel. (079) 347 03 47
Fax (079) 361 49 85
info@zoetermeer.peutz.nl

Lindenlaan 41, Molenhoek
Postbus 66, 6585 ZH **Mook**
Tel. (024) 357 07 07
Fax (024) 358 51 50
info@mook.peutz.nl

L. Springerlaan 37
Postbus 7, 9700 AA **Groningen**
Tel. (050) 520 44 88
Fax (050) 526 31 78
info@groningen.peutz.nl

Montageweg 5
6045 JA **Roermond**
Tel. (0475) 324 333
info@roermond.peutz.nl

www.peutz.nl

Peutz GmbH
Düsseldorf, Bonn, Berlin
info@peutz.de
www.peutz.de

Peutz SARL
Paris, Lyon
Info@peutz.fr
www.peutz.fr

Peutz bv
London
info@peutz.co.uk
www.peutz.co.uk

Daidalos Peutz bvba
Leuven
Info@daidalospeutz.be
www.daidalospeutz.be

Peutz
Sevilla
info@peutz.es
www.peutz.es

Köhler Peutz Geveltechniek bv
Zoetermeer
Info@gevel.com
www.gevel.com

Opdrachten worden aanvaard
en uitgevoerd volgens De
Nieuwe Regeling 2005

BTW identificatienummer
NL004933837B01
KvK: 12028033

Inhoud	pagina
1. INLEIDING	3
2. UITGANGSPUNTEN	4
2.1. Deur type A: Alu-Plex garant, dikte 40 mm	4
2.2. Deur type B: Geluidwerende boarddeur, dikte 39 mm	4
2.3. Deur type C: Merbau B-16 beglaasd (iso glas) dikte 39 mm	4
2.4. Deur type D: Merbau "voor" deur met panelen VG 137 dikte 39 mm	5
2.5. Deur type E: 30 min brandw. Buiten EN-1634 dikte 43 mm	5
2.6. Deur type F: 30 min brandw. Buiten EN-1634 dikte 54 mm	6
2.7. Deur type G: 60 min brandw. Buiten EN-1634 dikte 56 mm	6
2.8. Deur type H: 60 min brandw. EN-1634 dikte 39 mm	6
2.9. Deur type I: 60 min brandw. EN-1634 HPL dikte 52 mm	7
2.10. Deur type J: 30 min brandw. EN-1634 HPL dikte 50 mm	7
3. MODELLERING EN BEREKENING	9
4. RESULTATEN	10
4.1. Deur type A: Alu-Plex garant, dikte 40 mm (930 x 2315 mm)	10
4.2. Deur type B: Geluidwerende boarddeur, dikte 39 mm (930 x 2315 mm)	11
4.3. Deur type C: Merbau B-16 beglaasd (iso glas) dikte 39 mm (930 x 2315 mm)	12
4.4. Deur type D: Merbau 'voordeur' met panelen VG 137 dikte 39 mm (930 x 2315 mm)	13
4.5. Deur type E: 30 min brandw. buiten EN 1634 dikte 43 mm (930 x 2315 mm)	14
4.6. Deur type F: 30 min brandw. buiten EN 1634 dikte 54 mm (930 x 2315 mm)	15
4.7. Deur type G: 60 min brandw. buiten EN 1634 dikte 56 mm (930 x 2315 mm)	16
4.8. Deur type H: 60 min brandw. EN 1634 dikte 39 mm (930 x 2315 mm)	17
4.9. Deur type I: 60 min brandw. EN 1634 HPL dikte 52 mm (930 x 2315 mm)	18
4.10. Deur type J: 30 min brandw. EN 1634 HPL dikte 50 mm (930 x 2315 mm)	19
5. SAMENVATTING	20

1. INLEIDING

In opdracht van Albo Deuren B.V. is een onderzoek uitgevoerd naar de warmtedoorgangscoefficiënt (U_b -waarde) van diverse typen deuren. Daarnaast is ook de warmteweerstand van de deuren bepaald (R_c -waarde).

Hierbij zijn de volgende type deuren beschouwd :

A	Alu-Plex garant, dikte 40 mm (930 x 2315 mm)
B	Geluidwerende boarddeur dikte 39 mm (930 x 2315 mm)
C	Merbau B-16 beglaasd (iso glas) dikte 39 mm (930 x 2315 mm)
D	Merbau "voor" deur met panelen VG 137 dikte 39 mm (930 x 2315 mm)
E	30 min. brandw. Buiten EN-1634 dikte 43 mm (930 x 2315 mm)
F	30 min. brandw. Buiten EN-1634 dikte 54 mm (930 x 2315 mm)
G	60 min. brandw. Buiten EN-1634 dikte 56 mm (930 x 2315 mm)
H	60 min. brandw. Binnen EN-1634 dikte 39 mm (930 x 2315 mm)
I	60 min. brandw. Binnen EN-1634 HPL dikte 52 mm (930 x 2315 mm)
J	30 min. brandw. Binnen EN-1634 HPL dikte 50 mm (930 x 2315 mm)

Tabel 1: Overzicht onderzochte type deuren

In voorliggend rapport worden de voor het onderzoek benodigde berekeningen beschreven. In hoofdstuk 2 wordt aangegeven welke uitgangspunten zijn gehanteerd voor de verschillende deuren voor het onderzoek. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 de modellering en berekeningsmethode uiteen gezet. In hoofdstuk 4 volgen de resultaten van de gemaakte berekeningen waarna tenslotte in hoofdstuk 5 een korte samenvatting wordt gegeven van de onderzoeksresultaten.

2. UITGANGSPUNTEN

2.1. Deur type A: Alu-Plex garant, dikte 40 mm

Afmeting:	930 x 2315 mm
Dikte:	40 mm
Beplating:	5 mm Okoumé triplex met daarin 0,3 mm aluminium plaat
Kern:	30 mm massief vuren blokplaat vulling
Randhout:	Meranti hardhout

Tabel 2: warmtegeleidingscoëfficiënten componenten

Omschrijving component	Warmtegeleidingscoëfficiënt λ [W/mK]
Beplating (Okoumé incl. aluminium)	0,14
Kern (massief vuren blokplaat)	0,11
Randhout (Meranti)	0,144

2.2. Deur type B: Geluidwerende boarddeur, dikte 39 mm

Afmeting:	930 x 2315 mm
Dikte:	39 mm
Beplating:	3 mm HDF voorbehandeld
Kern:	33,1 mm 3 laags spaanplaat vulling
Randhout:	vurenhout

Tabel 3: warmtegeleidingscoëfficiënten componenten

Omschrijving component	Warmtegeleidingscoëfficiënt λ [W/mK]
Beplating (voorbehandeld)	0,17
Kern (spaanplaat)	0,14
Randhout (vuren)	0,13 ¹

2.3. Deur type C: Merbau B-16 beglaasd (iso glas) dikte 39 mm

Afmeting:	930 x 2315 mm
Dikte:	39 mm
Beplating:	n.v.t.
Kern:	39 mm Merbau
Randhout:	n.v.t.
Beglazing:	HR++ iso glas met $U_{\text{glas}} = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

¹ In tegenstelling tot de andere uitgangspunten, welke zijn opgegeven door de opdrachtgever, is de warmtegeleidingscoëfficiënt voor vurenhout bepaald uit de norm DIN 4180.

Tabel 4: warmtegeleidingscoëfficiënten componenten

Omschrijving component	Warmtegeleidingscoëfficiënt λ [W/mK]
Kern (Merbau)	0,17

2.4. Deur type D: Merbau "voor" deur met panelen VG 137 dikte 39 mm

Afmeting:	930 x 2315 mm
Dikte:	39 mm
Beplating:	(panelen) MDF exterior
Kern:	39 mm Merbau
Randhout:	n.v.t.

Tabel 5: warmtegeleidingscoëfficiënten componenten

Omschrijving component	Warmtegeleidingscoëfficiënt λ [W/mK]
Beplating (MDF exterior)	0,14 ²
Kern (Merbau)	0,17

2.5. Deur type E: 30 min brandw. Buiten EN-1634 dikte 43 mm

Afmeting:	930 x 2315 mm
Dikte:	43 mm
Beplating:	5 mm Okoumé triplex met daarin 0,3 mm aluminium plaat
Kern:	33,1 mm spaanplaat (M1 – 370 kg/m ²)
Randhout:	deels hardhout (Meranti) en deels vuren

Tabel 6: warmtegeleidingscoëfficiënten componenten

Omschrijving component	Warmtegeleidingscoëfficiënt λ [W/mK]
Beplating (Okoumé incl. aluminium)	0,14
Kern (spaanplaat)	0,09
Randhout	
– hardhout	0,144
– vuren hout	0,13 ³

2 Conform opgave varieert de warmtegeleidingscoëfficiënt van de beplating tussen 0,07 en 0,14 W/mK. Er is in de berekening daarom uitgegaan van de meest conservatieve waarde.

3 In tegenstelling tot de andere uitgangspunten, welke zijn opgegeven door de opdrachtgever, is de warmgeleidingscoëfficiënt voor vuren hout bepaald uit de norm DIN 4180.

2.6. Deur type F: 30 min brandw. Buiten EN-1634 dikte 54 mm

Afmeting:	930 x 2315 mm
Dikte:	54 mm
Beplating:	5 mm Okoumé triplex met daarin 0,3 mm aluminium plaat
Kern:	44,1 mm spaanplaat (M1 – 370 kg/m ²)
Randhout:	deels hardhout (Meranti) en deels vuren

Tabel 7: warmtegeleidingscoëfficiënten componenten

Omschrijving component	Warmtegeleidingscoëfficiënt λ [W/mK]
Beplating (Okoumé incl. aluminium)	0,14
Kern (spaanplaat)	0,09
Randhout	
– hardhout	0,144
– vuren hout	0,13 ⁴

2.7. Deur type G: 60 min brandw. Buiten EN-1634 dikte 56 mm

Afmeting:	930 x 2315 mm
Dikte:	56 mm
Beplating:	5 mm Okoumé triplex met daarin 0,3 mm aluminium plaat
Kern:	46 mm minerale vezelplaat
Randhout:	deels Pyrostone-hardhout (Meranti) en deels hardhout
Naadafdichting:	Kerafix 46x1 mm

Tabel 8: warmtegeleidingscoëfficiënten componenten

Omschrijving component	Warmtegeleidingscoëfficiënt λ [W/mK]
Beplating (Okoumé incl. aluminium)	0,14
Kern (minerale vezelplaat)	0,14
Randhout	
– Pyrostone (2x laag van 3 mm)	0,213
– hardhout	0,144
Naadafdichting (Kerafix)	0,349

2.8. Deur type H: 60 min brandw. EN-1634 dikte 39 mm

Afmeting:	930 x 2315 mm
Dikte:	39 mm

⁴ In tegenstelling tot de andere uitgangspunten, welke zijn opgegeven door de opdrachtgever, is de warmgeleidingscoëfficiënt voor vuren hout bepaald uit de norm DIN 4180.

Beplating:	2,5 mm hardboard
Kern:	33,1 mm minerale vezelplaat
Randhout:	hardhout (Meranti)
Naadafdichting:	Kerafix 33x1 mm

Tabel 9: warmtegeleidingscoëfficiënten componenten

Omschrijving component	Warmtegeleidingscoëfficiënt λ [W/mK]
Beplating (hardboard)	0,17
Kern (minerale vezelplaat)	0,14
Randhout (hardhout)	0,144
Naadafdichting (Kerafix)	0,349

2.9. Deur type I: 60 min brandw. EN-1634 HPL dikte 52 mm

Afmeting:	930 x 2315 mm
Dikte:	52,1 mm
Beplating:	2,2 mm spaanplaat met HPL toplaag (0,8 mm)
Kern:	46,1 mm minerale vezelplaat
Randhout:	hardhout (Meranti)
Naadafdichting:	Kerafix 46x1 mm

Tabel 10: warmtegeleidingscoëfficiënten componenten

Omschrijving component	Warmtegeleidingscoëfficiënt λ [W/mK]
Beplating (spaanplaat)	0,18 ⁵
Toplaag (HPL)	0,36
Kern (minerale vezelplaat)	0,14
Randhout (hardhout)	0,144
Naadafdichting (Kerafix)	0,349

2.10. Deur type J: 30 min brandw. EN-1634 HPL dikte 50 mm

Afmeting:	930 x 2315 mm
Dikte:	50 mm
Beplating:	2,2 mm spaanplaat met HPL toplaag (0,8 mm)
Kern:	44,1 mm spaanplaat
Randhout:	deels hardhout (Meranti) en deels vuren
Naadafdichting:	n.v.t.

5 Conform opgave varieert de warmtegeleidingscoëfficiënt van de beplating tussen 0,12 en 0,18 W/mK. Er is in de berekening daarom uitgegaan van de meest conservatieve waarde.

Tabel 11: warmtegeleidingscoëfficiënten componenten

Omschrijving component	Warmtegeleidingscoëfficiënt λ [W/mK]
Beplating (spaanplaat)	0,18 ⁶
Toplaag (HPL)	0,36
Kern (spaanplaat)	0,09
Randhout (hardhout)	0,144

6 Conform opgave varieert de warmtegeleidingscoëfficiënt van de beplating tussen 0,12 en 0,18 W/mK. Er is in de berekening daarom uitgegaan van de meest conservatieve waarde.

3. MODELLERING EN BEREKENING

De warmtedoorgangscoefficiënt van een deur met of zonder beglazing wordt berekend volgens NEN 1068:2001/A5:2008 “Thermische isolatie van gebouwen – rekenmethoden”, paragraaf 7.2.3. en hoofdstuk 7.3 “Warmtedoorgangscoefficiënt van overige ondoorschijnende onderdelen”. Indien van toepassing is gebruik gemaakt van NEN-EN-ISO 10077-1 en -2. De invloed van het kozijn (U_{fr}) is vooralsnog buiten beschouwing gelaten, inclusief de daaraan gerelateerde ψ -waarden (lineaire warmtedoorgangscoefficiënt, ψ).

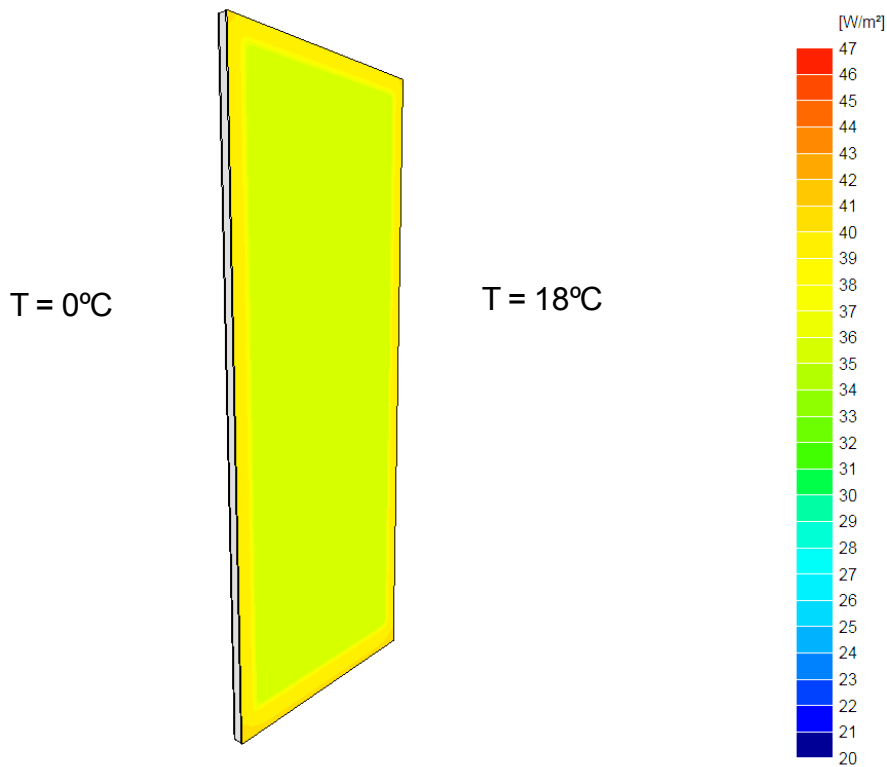
De berekeningen zijn uitgevoerd met het programma Trisco, versie 11.0w, van Physibel. Dit programma rekent op basis van de eindige-elementen methode. Deze methode deelt een constructie op in een beperkt (eindig) aantal elementen en koppelt deze elementen aan elkaar door middel van knooppunten. Door deze methodiek is het mogelijk het gedrag van een complexe constructie te benaderen middels een matrixvergelijking, waarin diverse variabelen kunnen worden opgelost (bijvoorbeeld temperatuur).

De deuren zijn ieder afzonderlijk gemodelleerd, waarbij alle voorkomende materialen en hun respectievelijke afmetingen en warmtegeleidingscoëfficiënten zijn ingevoerd in het model. Als randcondities zijn voor alle deuren zijn conform de norm NEN 1068 0°C aan de buitenzijde en 18°C aan de binnenzijde aangehouden. De gehanteerde warmteovergangscoefficiënten bedragen $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ aan de binnenzijde en $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ aan de buitenzijde.

4. RESULTATEN

4.1. Deur type A: Alu-Plex garant, dikte 40 mm (930 x 2315 mm)

De resultaten van de berekening aan deur type A zijn weergegeven in de onderstaande figuur. In de figuur is een grafische voorstelling van de warmtestroom door de deur weergegeven, gezien vanaf de binnenzijde van deur. De kleuren geven de grootte van de warmtestroom aan. Rood geeft aan dat er een grote warmtestroom is, blauw een lage warmtestroom. De kleuren geven niet de temperatuur weer, de blauwe zones zijn dan ook warmer dan de rode zones, omdat hier de warmtestroom van binnen naar buiten kleiner is (minder warmteverlies).

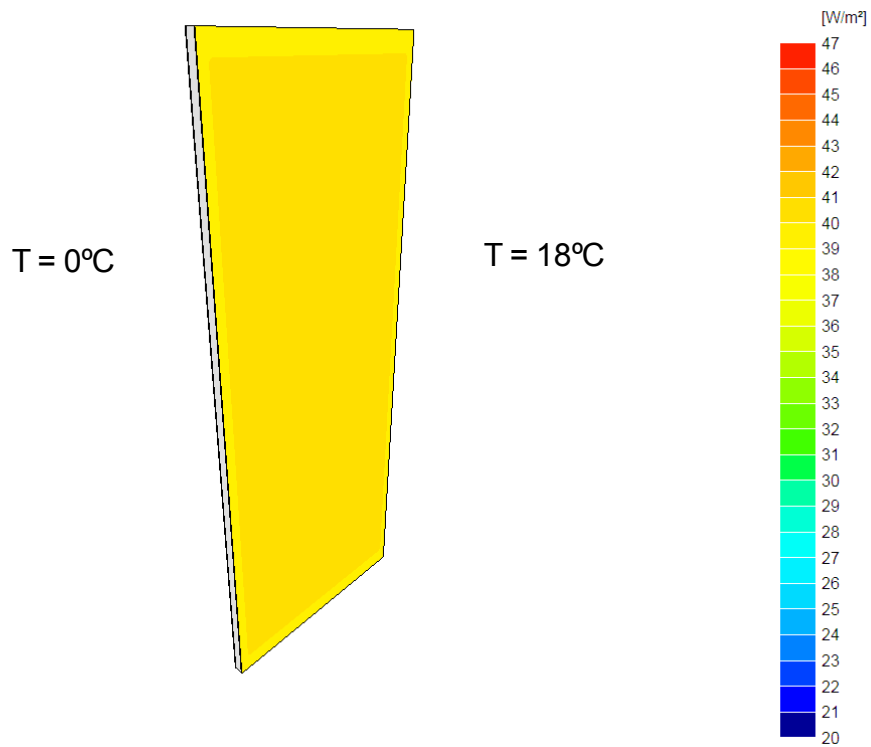


Figuur 1: Berekende warmtestroom door deur in W/m^2

De resulterende warmtedoorgangscoefficiënt U_D bedraagt $2,08 \text{ W/m}^2\text{K}$. Daarmee bedraagt de warmteweerstand $R_c = 0,31 \text{ m}^2\text{K/W}$.

4.2. Deur type B: Geluidwerende boarddeur, dikte 39 mm (930 x 2315 mm)

De resultaten van de berekening aan deur type B zijn weergegeven in de onderstaande figuur.

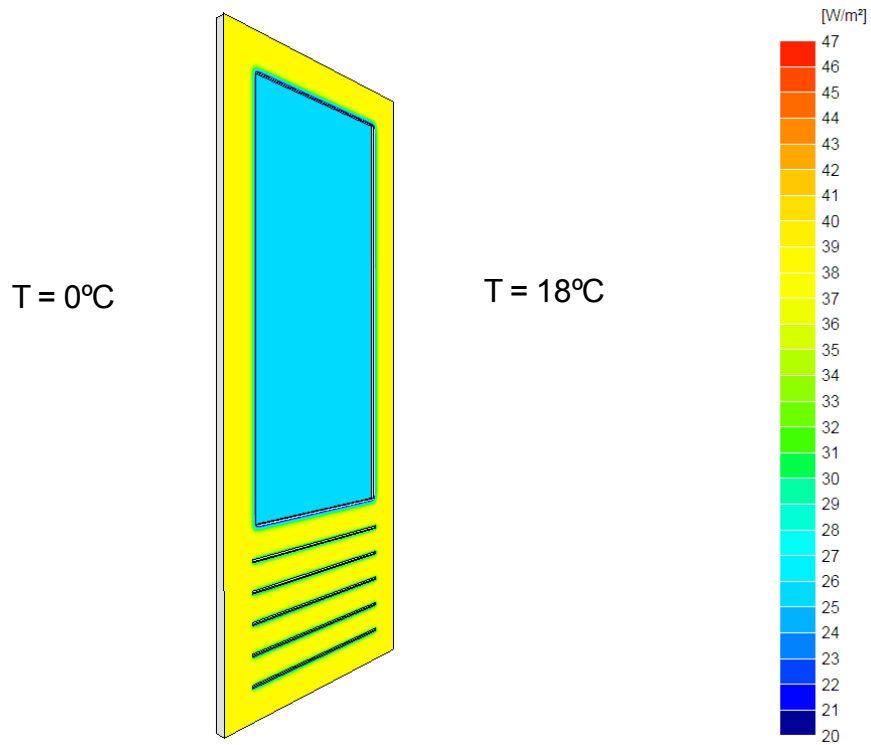


Figuur 2: Berekende warmtestroom door deur in W/m^2

De resulterende warmtedoorgangscoefficiënt U_D bedraagt 2,25 $\text{W/m}^2\text{K}$. Daarmee bedraagt de warmteweerstand $R_c = 0,27 \text{ m}^2\text{K/W}$.

4.3. Deur type C: Merbau B-16 beglaasd (iso glas) dikte 39 mm (930 x 2315 mm)

De resultaten van de berekening aan deur type C zijn weergegeven in de onderstaande figuur.

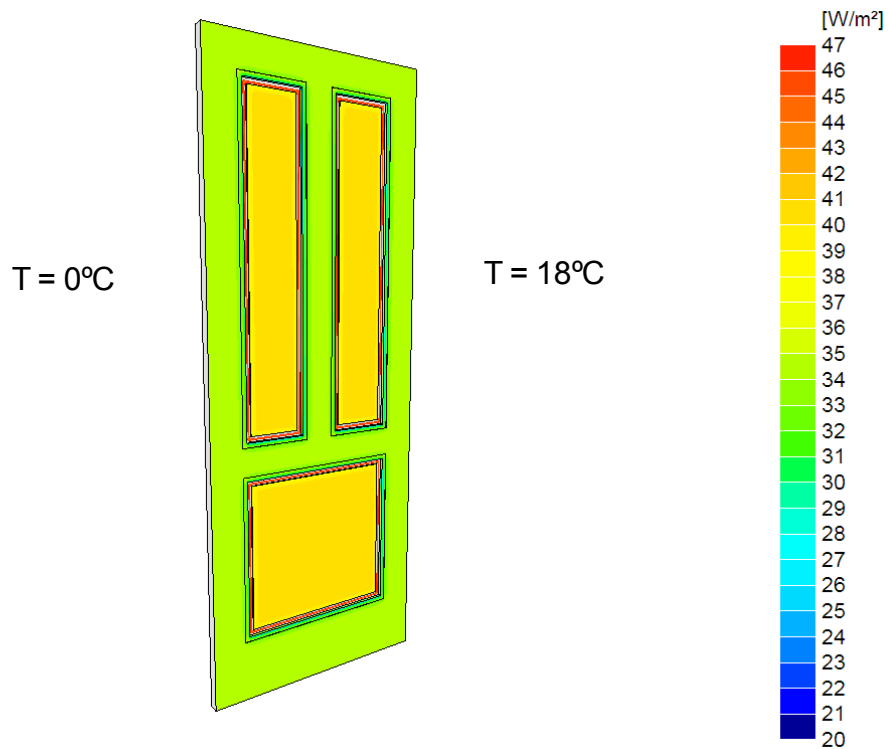


Figuur 3: Berekende warmtestroom door deur in W/m^2

De resulterende warmtedoorgangscoefficiënt U_D bedraagt $1,82 \text{ W/m}^2\text{K}$. Daarmee bedraagt de warmte weerstand $R_c = 0,38 \text{ m}^2\text{K/W}$.

4.4. Deur type D: Merbau 'voor deur' met panelen VG 137 dikte 39 mm (930 x 2315 mm)

De resultaten van de berekening aan deur type D zijn weergegeven in de onderstaande figuur.

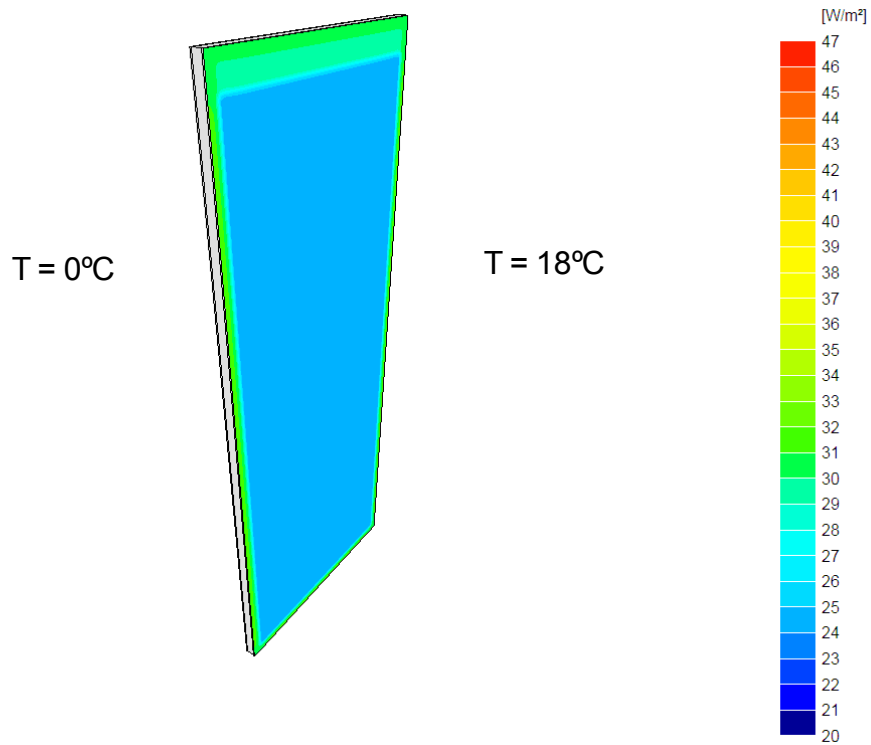


Figuur 4: Berekende warmtestroom door deur in W/m^2

De resulterende warmtedoorgangscoefficiënt U_D bedraagt $2,18 \text{ W/m}^2\text{K}$. Daarmee bedraagt de warmte weerstand $R_c = 0,29 \text{ m}^2\text{K/W}$.

4.5. Deur type E: 30 min brandw. buiten EN 1634 dikte 43 mm (930 x 2315 mm)

De resultaten van de berekening aan deur type E zijn weergegeven in de onderstaande figuur.

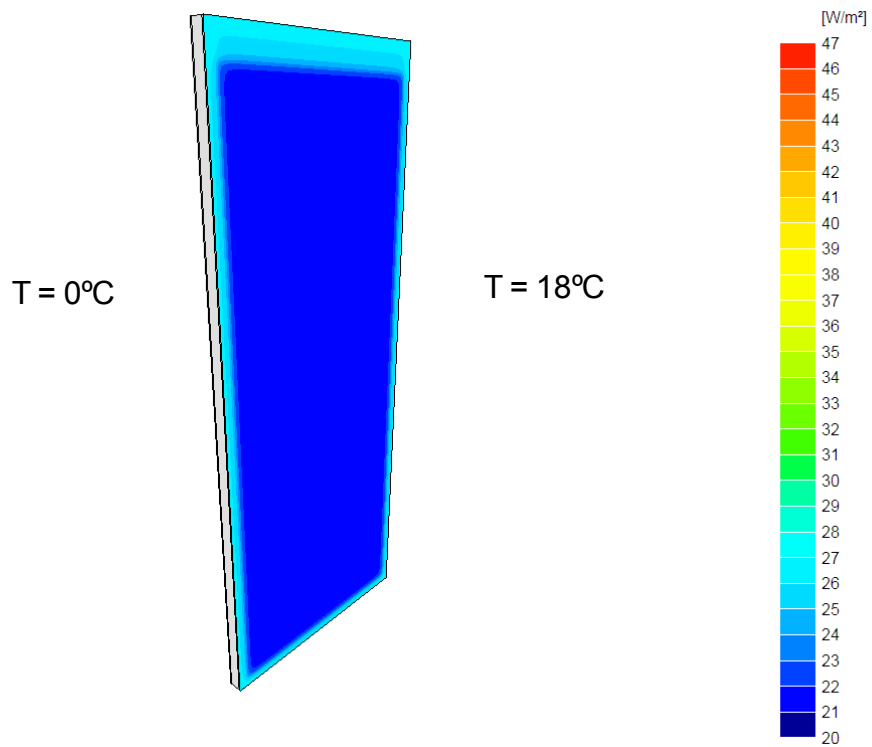


Figuur 5: Berekende warmtestroom door deur in W/m^2

De resulterende warmtedoorgangscoefficiënt U_D bedraagt 1,41 $\text{W/m}^2\text{K}$. Daarmee bedraagt de warmte weerstand $R_c = 0,54 \text{ m}^2\text{K/W}$.

4.6. Deur type F: 30 min brandw. buiten EN 1634 dikte 54 mm (930 x 2315 mm)

De resultaten van de berekening aan deur type F zijn weergegeven in de onderstaande figuur.

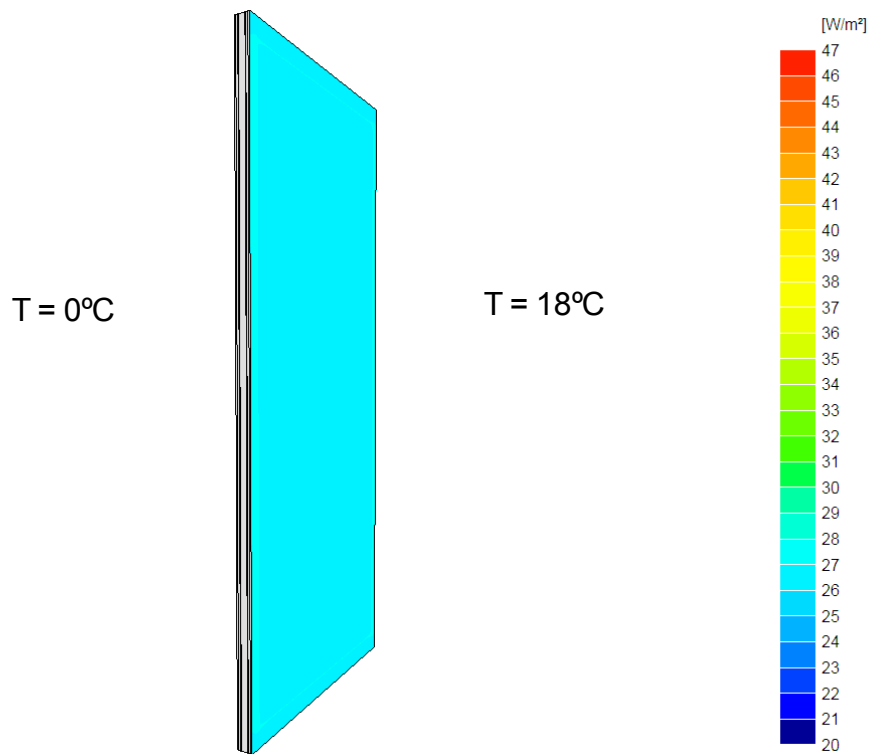


Figuur 6: Berekende warmtestroom door deur in W/m^2

De resulterende warmtedoorgangscoefficiënt U_D bedraagt $1,22 \text{ W/m}^2\text{K}$. Daarmee bedraagt de warmteweerstand $R_c = 0,56 \text{ m}^2\text{K/W}$.

4.7. Deur type G: 60 min brandw. buiten EN 1634 dikte 56 mm (930 x 2315 mm)

De resultaten van de berekening aan deur type G zijn weergegeven in de onderstaande figuur.

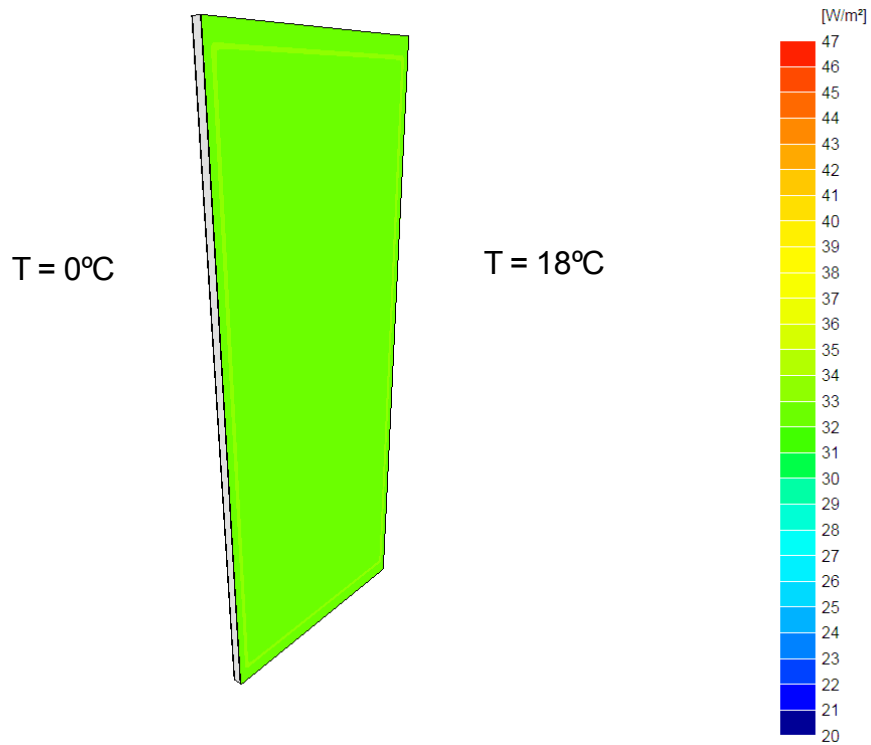


Figuur 7: Berekende warmtestroom door deur in W/m^2

De resulterende warmtedoorgangscoefficiënt U_D bedraagt 1,46 $\text{W/m}^2\text{K}$. Daarmee bedraagt de warmteweerstand $R_c = 0,52 \text{ m}^2\text{K/W}$.

4.8. Deur type H: 60 min brandw. EN 1634 dikte 39 mm (930 x 2315 mm)

De resultaten van de berekening aan deur type H zijn weergegeven in de onderstaande figuur.

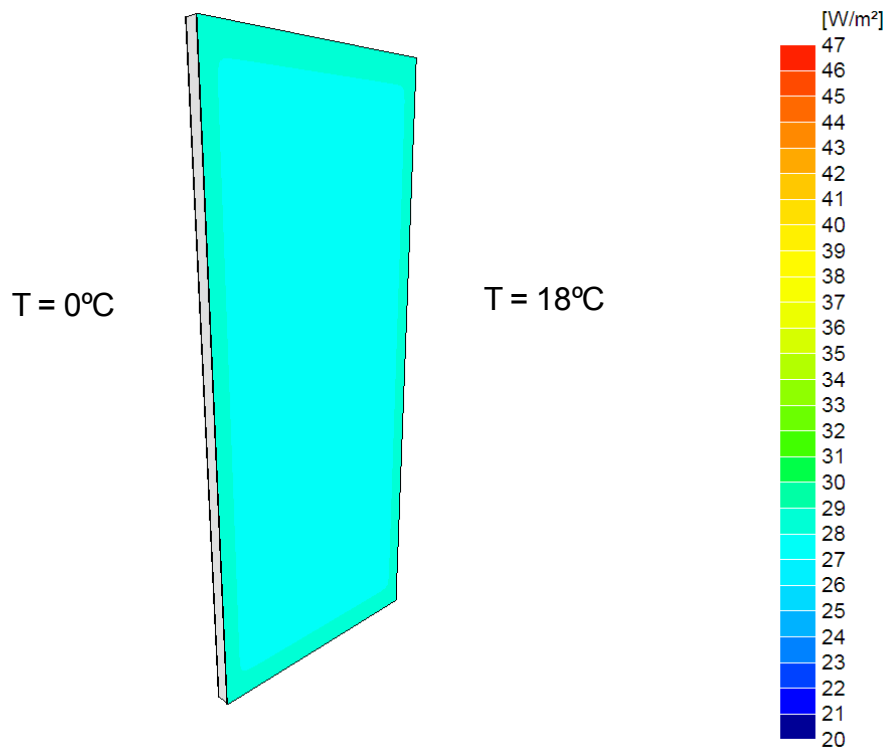


Figuur 8: Berekende warmtestroom door deur in W/m^2

De resulterende warmtedoorgangscoefficiënt U_D bedraagt $1,81 \text{ W/m}^2\text{K}$. Daarmee bedraagt de warmte weerstand $R_c = 0,38 \text{ m}^2\text{K/W}$.

4.9. Deur type I: 60 min brandw. EN 1634 HPL dikte 52 mm (930 x 2315 mm)

De resultaten van de berekening aan deur type I zijn weergegeven in de onderstaande figuur.

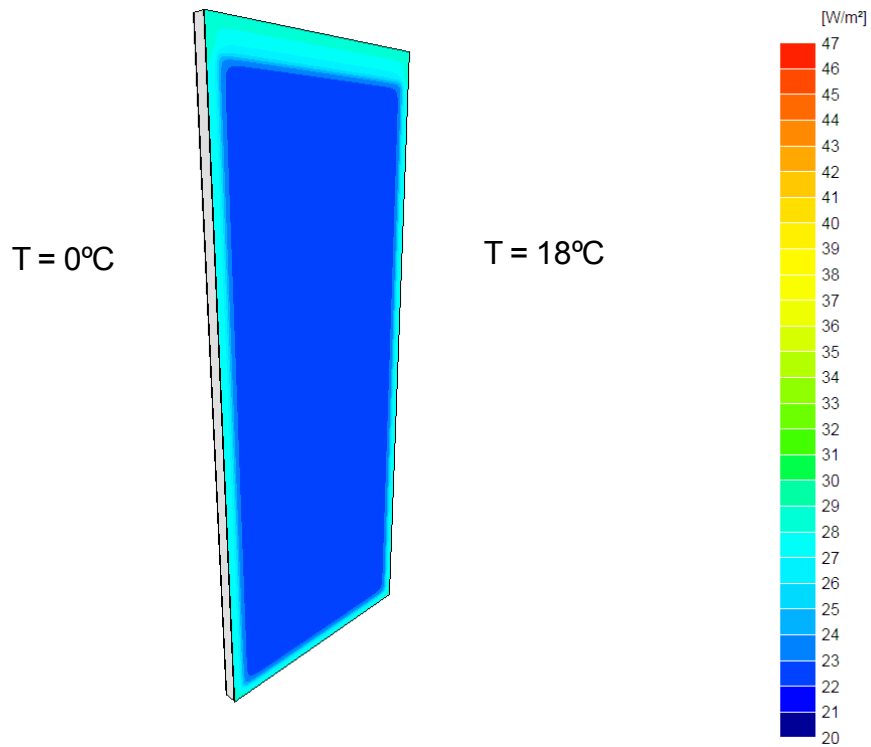


Figuur 9: Berekende warmtestroom door deur in W/m^2

De resulterende warmtedoorgangscoefficiënt U_D bedraagt 1,55 $\text{W/m}^2\text{K}$. Daarmee bedraagt de warmte weerstand $R_c = 0,48 \text{ m}^2\text{K/W}$.

4.10. Deur type J: 30 min brandw. EN 1634 HPL dikte 50 mm (930 x 2315 mm)

De resultaten van de berekening aan deur type J zijn weergegeven in de onderstaande figuur.



Figuur 10: Berekende warmtestroom door deur in W/m^2

De resulterende warmtedoorgangscoefficiënt U_D bedraagt $1,28 \text{ W/m}^2\text{K}$. Daarmee bedraagt de warmte weerstand $R_c = 0,61 \text{ m}^2\text{K/W}$.

5. SAMENVATTING

In opdracht van Albo Deuren B.V. is een onderzoek uitgevoerd naar de warmtedoorgangscoefficiënt (U_D -waarde) van diverse typen deuren. Daarnaast is ook de warmteweerstand van de deuren bepaald (R_c -waarde).

De resultaten zijn samengevat in de onderstaande tabel.

Deurtype	Omschrijving	Warmtedoorgangs coëfficiënt U_D	Warmteweerstand R_c
		[W/m ² K]	[m ² K/W]
A	Alu-Plex garant, dikte 40 mm	2,08	0,31
B	Geluidwerende boarddeur 39 mm	2,25	0,27
C	Merbau B-16 beglaasd (iso glas) dikte 39 mm	1,82	0,38
D	Merbau "voor" deur met panelen VG 137 dikte 39 mm	2,18	0,29
E	30 min brandw. Buiten EN-1634 (480) dikte 43 mm	1,41	0,54
F	30 min brandw. Buiten EN-1634 dikte 54 mm	1,22	0,65
G	60 min brandw. Buiten EN-1634 dikte 56 mm	1,46	0,52
H	60 min brandw. EN-1634 dikte 39 mm	1,81	0,38
I	60 min brandw. EN-1634 HPL dikte 52 mm	1,55	0,48
J	30 min brandw. EN-1634 HPL dikte 50 mm	1,28	0,61

Mook,

Dit rapport bestaat uit:
20 pagina's

