

## Notitie

betreft: 'Homebox the isolated postbox', berekening van de U-waarde.  
datum: 27 september 2016  
referentie: GH/GH/KS/H 5636-1-NO-001  
van: ir. G. Hulstein  
aan: Trim Trading.

### 1 Inleiding

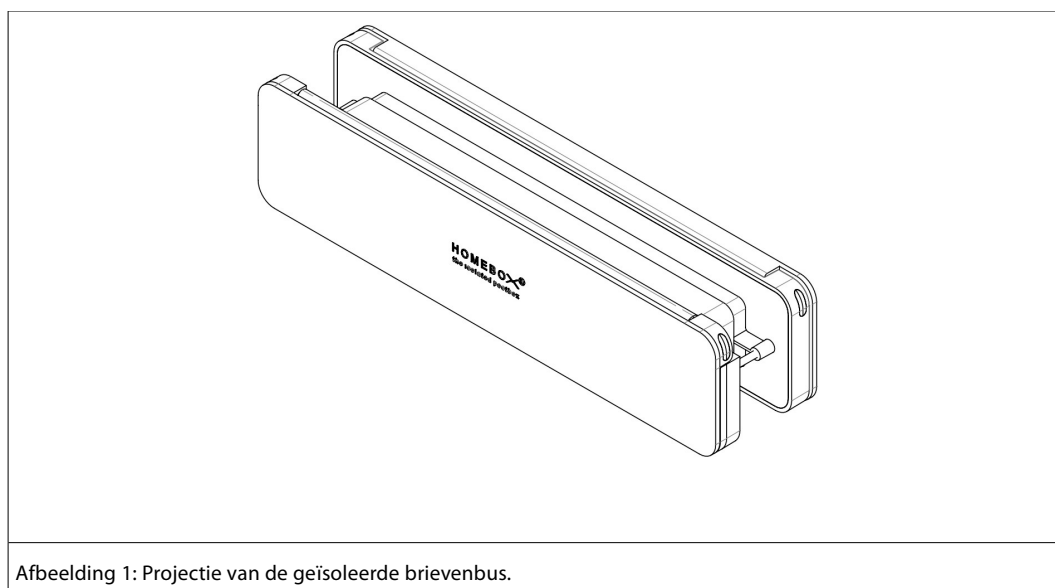
In opdracht van TrimTrading te Dordrecht is de U-waarde bepaald van de geïsoleerde brievenbus volgens het ontwerp van Promea Industrial Design te Breda. Het betreft een brievenbus met een (bruto) buitenmaat ("Outer- or Inner Flap") van breedte x hoogte = 338 x 78 mm en een inwendige opening ("gat-opening" voor de post) van breedte x hoogte = ca. 265 x 35 mm.

In de voorliggende notitie worden de uitgangspunten en resultaten van de U-waarde berekening van de brievenbus weergegeven.

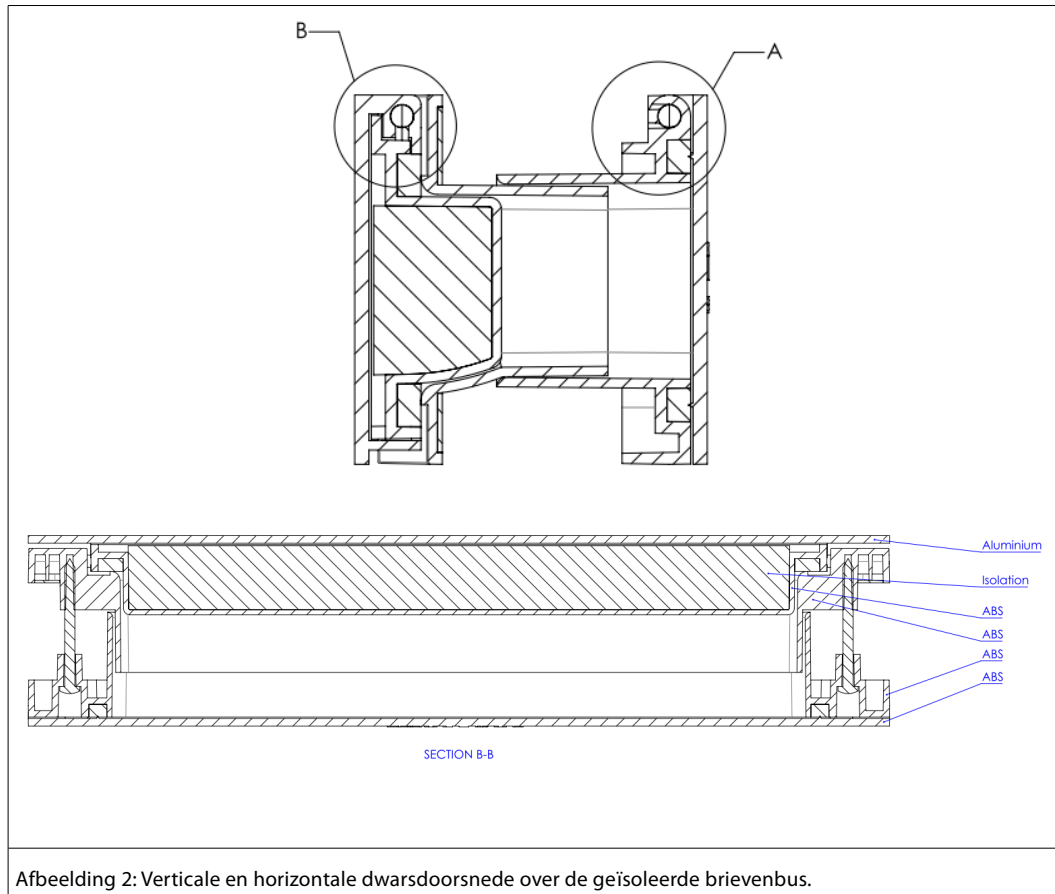
### 2 Uitgangspunten berekeningen

Als in de inleiding aangegeven is de U-waarde bepaling uitgevoerd voor de geïsoleerde brievenbus volgens het ontwerp van Promea Industrial Design. In bijlage I is een deel van de door TrimTrading aangeleverde gegevens weergegeven.

In de onderstaande afbeelding 1 resp. 2 zijn een projectie resp. de verticale- en horizontale dwarsdoorsnede weergegeven.



Afbeelding 1: Projectie van de geïsoleerde brievenbus.



Afbeelding 2: Verticale en horizontale dwarsdoorsnede over de geïsoleerde brievenbus.

Voor wat betreft de maten, o.a. de diktes van de kleppen enz., zijn de door Trim Trading aangeleverde tekeningen gehanteerd.

Ten aanzien van de warmtegeleidingscoëfficiënten  $\lambda$  van de diverse materialen zijn bij de berekeningen de in tabel 1 opgenomen waarden gehanteerd, e.e.a. conform aangegeven in NEN 1068: 2012\_ bijlage F, in NEN-EN ISO 10077-2\_Annex A en deels medegedeeld door TrimTrading.

*Tabel 1: gehanteerde warmtegeleidings-coëfficiënten.*

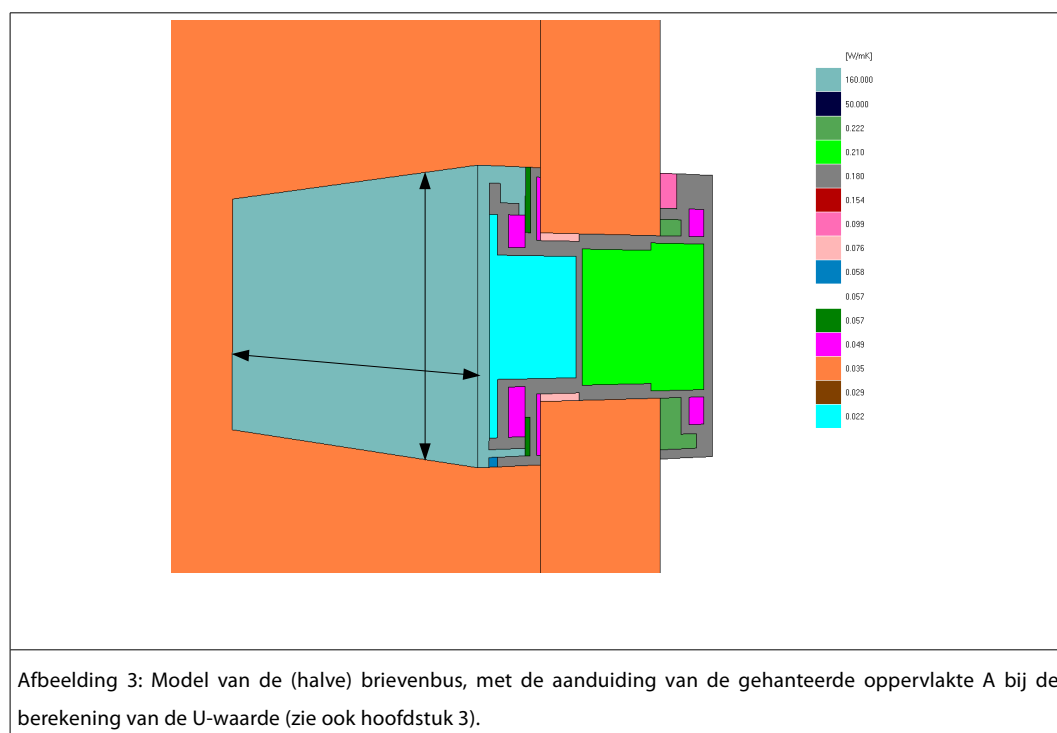
Materiaal:	$\lambda$ : [W/(m·K)]
Aluminium	160
Staal	50
EPDM celrubber	0,05
PIR-isolatie schuim	0,022
ABS (kunststof)	0,18

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 aantal (eindige) 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 door middel van een matrix-vergelijking, waarin diverse variabelen kunnen worden opgelost (bijvoorbeeld de temperatuur).

Het programma is gebaseerd op een rechthoekig coördinaten-stelsel. Schuine of ronde vlakken/onderdelen worden in een rekenmodel derhalve trapez-gewijs ingevoerd.

NB: in de voorliggende situatie is een schematisering uitgevoerd: de afgeronde hoeken van de kleppen ed. zijn recht ingevoerd. Hierbij is er voor gezorgd dat de buiten- resp. binnenoppervlakte in het rekenmodel gelijk is aan desbetreffende oppervlaktes van de werkelijke situatie.

Gelet op de symmetrie is een halve brievenbus-constructie gesimuleerd. In afbeelding 3 is het computermodel van de (halve) brievenbus weergegeven met de gehanteerde warmtegeleidingscoëfficiënten van de diverse materialen.



De aansluiting van de brievenbus op het deurblad, hier een thermisch geïsoleerd paneel, is weergegeven in afbeelding 3. Bij de modellering alsmede ten aanzien van de berekening van de U-waarde van de brievenbus is de begrenzing aangehouden als weergegeven door middel van de pijlen in afbeelding 3.

De warmtedoorgangcoëfficiënt (U-waarde) van de brievenbus-constructie wordt berekend volgens NEN 1068: 2012 "Thermische isolatie van gebouwen – rekenmethoden".

Als randcondities zijn, conform de norm NEN 1068, aangehouden  $T_i = 18^\circ\text{C}$  aan de binnenzijde en  $T_e = 0^\circ\text{C}$  aan de buitenzijde.

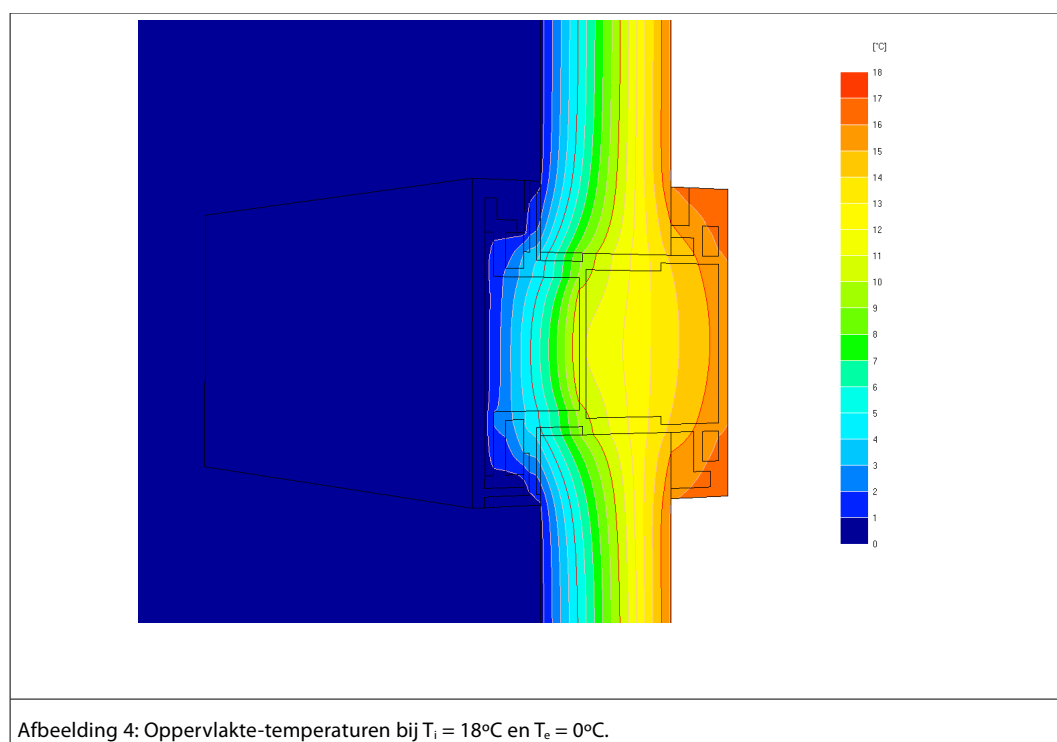
De gehanteerde warmte-overgangscoefficienten bedragen (NEN-EN-ISO 10077-2\_Annex B):

- aan de binnenzijde:  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ;
- aan de buitenzijde:  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

In gesloten stand bevinden zich in de brievenbus zowel geventileerde als niet-geventileerde (buisvormige) luchtholtes. De equivalente warmte-geleidingscoëfficiënt van deze luchtholtes is bepaald conform Bijlage D van NEN 1068: 2012.

### 3 Resultaten berekeningen

De resultaten van de berekening aan de onderhavige thermisch geïsoleerde brievenbus, met in het rekenmodel de (uitwendige) klep-maten breedte x hoogte =  $(\frac{1}{2} \times 338) \times 78 \text{ mm} = 169 \times 78 \text{ mm}$ , zijn weergegeven in afbeelding 4 met de oppervlakte-temperaturen bij  $T_i = 18^\circ\text{C}$  en  $T_e = 0^\circ\text{C}$  alsmede de isothermen (de rode lijnen betreffen  $15^\circ\text{C}$ ,  $10^\circ\text{C}$  en  $5^\circ\text{C}$ ).



De U-waarde van de brievenbus wordt bepaald volgens de formule:

$Q = U \times A \times \Delta T$ , met:

- $Q$  = de totale berekende warmtestroom (flux in Watt) via de binnen- of buitenzijde van de (halve) brievenbus-constructie (in afbeelding 3 aangegeven met de zwarte pijlen), uitgezonderd de warmte-flux via het aangrenzende meegemodelleerde deel van de (geïsoleerde) deurconstructie;
- $\Delta T$  = het temperatuurverschil binnen versus buiten,  $\Delta T = 18^\circ\text{C}$ ;
- $A$  = de geprojecteerde oppervlakte van de klep van de (halve) brievenbus, te weten:  
 $A = (0,5 \times 0,338) \times 0,078 = 0,0132 \text{ m}^2$ ; zie tevens zwarte pijlen in afbeelding 3.



De met het rekenmodel berekende totale warmtestroom via het brievenbus-gedeelte bij  $\Delta T = 18^\circ\text{C}$  bedraagt:  $Q = 0,29$  Watt.

Volgens de formule kan nu de U-waarde van brievenbus worden bepaald:

– op basis van de geprojecteerde oppervlakte van de brievenbus:  $U = 1,23$  W/m<sup>2</sup>.K.

Mook,

Deze notitie bevat 5 pagina's,  
1 bijlage.

**Bijlage 1**  
**Homebox the isolated postbox**

