

**Het ANCONA 70 mm systeem.**  
**Berekening van de warmtedoorgangscoefficiënt en bouwfysische beoordeling**  
**van aluminium profielen met thermische onderbreking van Janssens n.v..**  
**Omega-steeg met isolatie vulling.**

De berekening wordt uitgevoerd met het rekenprogramma 'BISCO' (Physibel Software). Het programma berekent het stationair warmtetransport in twee-dimensionale objecten met een willekeurige vorm.

De berekenings- en beoordelingsmethode:

1. De warmtedoorgangscoefficiënt volgens de methode CEN/TC 89 N 478 E:

- eis U-waarde: < 3,0 W/m<sup>2</sup> K (raamprofiel + glas)

De berekening wordt uitgevoerd voor glas met een U-waarde: 1,10 W/m<sup>2</sup>K (= het hoog rendement glas dat in deze profielen toegepast wordt).

De CEN methode genereert een bovengrens. De U-waarde volgens CEN wordt slechter bij profielen met grotere diepte: 'het koelvineffect' speelt hier een rol. Bij k<sub>DIN</sub> is dit effect niet zichtbaar; hier bepaalt men zuiver de kwaliteit van de profielen.

Warmtedoorgangscoefficiënt raamprofiel volgens CEN/TC 89N 478E:

$$U_f = \frac{L_{2D} - U_p * l_p}{l_f} \quad \text{en} \quad L_{2D} = \frac{q_{l,tot}}{\Delta\theta}$$

en

waarin:

$U_f$	:warmtedoorgangscoefficiënt van het profiel [W/m <sup>2</sup> K],
$U_p$	:warmtedoorgangscoefficiënt van het flankerend paneel [W/m <sup>2</sup> K],
$l_f$	:geprojecteerde breedte van het profiel [m],
$l_p$	:geprojecteerde breedte van het flankerend paneel [m],
$L_{2D}$	:tweedimensionale koppelingcoefficient [W/mK],
$q_{l,tot}$	:totale warmtestroom door het profiel en het flankerend paneel [W/m],
$\Delta\theta$	:temperatuurverschil over de constructie [K].

$U_{CEN}$  geeft een goede indicatie betreffende de **transmissie verliezen** van het raamsysteem. Het glasrandeffect wordt mee in rekening gebracht.

## 2. De warmtegeleidingscoëfficiënt volgens DIN 52619:

- indeling in “Rahmenmaterialgruppen” (RG) [DIN 4108]
  - R.G. 1  $k_{DIN} \leq 2,0 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
  - R.G. 2.1  $k_{DIN} \leq 2,8 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
  - R.G. 2.2  $k_{DIN} \leq 3,5 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
  - R.G. 2.3  $k_{DIN} \leq 4,5 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
  - R.G. 3  $k_{DIN} > 4,5 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

In de berekening wordt de beglazing vervangen door een isolatiepaneel, zodanig dat uit de berekening dit laatste kan geëlimineerd worden, en de isolatiewaarde van het profiel kan bepaald worden.

$$k_{DIN} = \frac{1}{(R_{si} + (\overline{\theta}_{si} - \overline{\theta}_{se}) * l_f / q_f + R_{se})} \text{ en } q_f = q_{l,tot} - U_p * l_p * \Delta\theta$$

waarin:

- $k_{DIN}$  : warmtedoorgangscoefficiënt volgens DIN 52619 [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ],
- $R_{si}$  : warmteovergangswaarde aan het binnenoppervlak [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ],
- $R_{se}$  : warmteovergangswaarde aan het buitenoppervlak [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ],
- $\overline{\theta}_{si}$  : gemiddelde binnenoppervlaktetemperatuur profiel [ $^{\circ}\text{C}$ ],
- $\overline{\theta}_{se}$  : gemiddelde buitenoppervlaktetemperatuur profiel [ $^{\circ}\text{C}$ ],
- $l_f$  : geprojecteerde breedte van het profiel [m],
- $l_p$  : geprojecteerde breedte van het flankerend paneel [m],
- $q_f$  : warmtestroom door het profiel [ $\text{W/m}$ ],
- $q_{l,tot}$  : totale warmtestroom door het profiel en het flankerend paneel [ $\text{W/m}$ ],
- $U_p$  : warmtedoorgangscoefficiënt van het flankerend paneel [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ],
- $\Delta\theta$  : temperatuurverschil over de constructie [K].

De  $k_{DIN}$  geeft een beoordeling van de thermische prestatie van het raamprofiel.

## 3. De temperatuurfactor ‘f’: eisen in verband met het vermijden van condensatie:

De beoordeling van oppervlaktecondensatie dient te gebeuren rekening houdend met de beglazing. Het optreden van oppervlaktecondensatie hangt af van het dauwpunt van de binnenlucht en de laagste binnenoppervlaktetemperatuur. De temperatuurfactor ‘f’, zijnde de dimensieloze minimale binnenoppervlaktetemperatuur (bij een binnentemperatuur van  $1^{\circ}\text{C}$  en een buitentemperatuur van  $0^{\circ}\text{C}$ ) kan als de te beoordelen grootte met betrekking tot oppervlaktecondensatie beschouwd worden.

- voor woningen is een redelijke eis voor het vermijden van oppervlaktecondensatie:
  - $f > 0,655$  (=  $13^{\circ}\text{C}$  bij  $0^{\circ}\text{C}$  buiten en  $20^{\circ}\text{C}$  binnen) WTCB TV 153, IEA annex XIV, dit is de temperatuurfactor in normaal verwarmde ruimten met binnentemperatuur boven  $18^{\circ}\text{C}$ . (bij een temperatuurfactor van 0,60 hoort een minimum binnentemperatuur van  $19^{\circ}\text{C}$ )
  - STS 52:  $f > 0,64$  (=  $+9,2^{\circ}\text{C}$ ; buitentemperatuur  $-10^{\circ}\text{C}$ , binnentemperatuur  $+20^{\circ}\text{C}$ , Relatieve vochtigheid 50%)
- voor gebouwen die geen woningen zijn (zwembaden, ...) moet het bestek (de architect) de prestatie eisen stellen.

#### 4. Materiaaleigenschappen en rekenparameters:

Warmtegeleidingscoëfficiënten materialen:

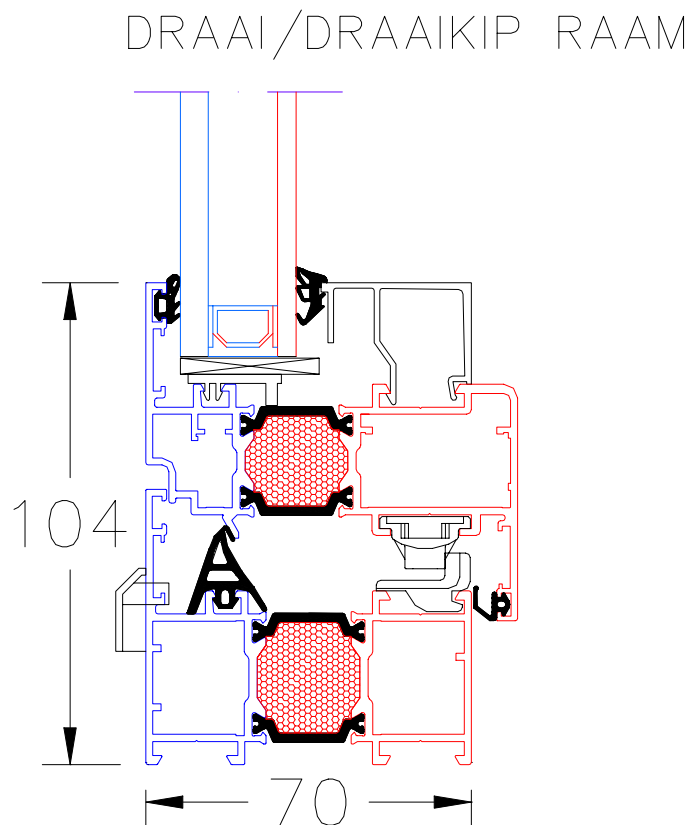
- $\lambda$  - waarde steeg in polyamide 6.6 versterkt met glasvezel: 0,2 à 0,3 W/mK.
- $\lambda$  - waarde EPDM: 0,2 à 0,3 W/mK.
- $\lambda$  - waarde aluminium: 203 W/mK .(volgens DIN 200 W/mK)
- de equivalente  $\lambda$  - waarde van de luchtholtes volgens CEN (dit geeft aanleiding tot een U-waarde aan de veilige kant)
- isolatiepaneel voor de berekening  $k_{DIN}$  met  $\lambda_D$  - waarde 0,036 W/mK
- de isolatievulling bestaat uit geëxpandeerd polystyreen met  $\lambda_D$  - waarde 0,035 W/mK (er wordt rekening gehouden met de dikte effect parameter volgens EN13163 namelijk 0,94 bij 20 mm zodat  $\lambda_{eq} = 0,033$  W/mK tot 0,97 bij 30 mm dikte zodat  $\lambda_{eq} = 0,034$  W/mK)

Temperaturen en overgangscoefficienten volgens CEN:

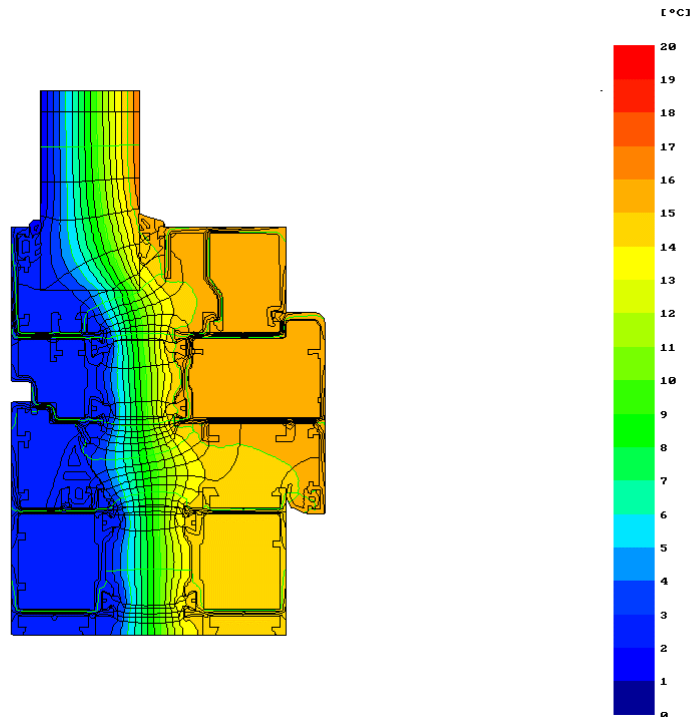
- $\theta_e = 0^\circ\text{C}$ ,  $h_e = 25$  W/m<sup>2</sup>K
- $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ ,  $h_e = 7,7$  W/m<sup>2</sup>K

### I. DRAAI-KIP-PROFIEL:

Constructie tekening:



Bepaling van Rahmenmaterialgruppen:



REKEN RESULTATEN      DRAAIKIP RAAM PROFIEL

	$\theta_{min}$ [°C]	$\theta_{max}$ [°C]	flux in [W/m]	flux uit [W/m]
BUITENOPPERVLAK	0.881	2.115	0.000	7.116
ALU-PROF. BUITEN ZIJDE VAST	2.089	2.208		
ALU-PROF. BUITEN ZIJDE BEWEGEND	2.011	2.170		
STEEG	2.160	15.226		
ISOLATIE TUSSEN STEEG	2.162	15.358		
ALU-PROF. BINNEN ZIJDE VAST	14.245	14.329		
ALU-PROF. BINNEN ZIJDE BEWEGEND	15.176	15.359		
ALUMINIUM GLASLAT	15.256	15.350		
BINNENOPPERVLAK	14.316	20.000	7.116	0.000
RUBBER DICHTING EPDM	1.594	20.000		
ISOLATIEPANEEL	0.881	16.983		

$$U_p = \frac{1}{\frac{1}{7,7} + \frac{0,0250}{0,036} + \frac{1}{25}} = 1,15698616...W / m^2 K$$

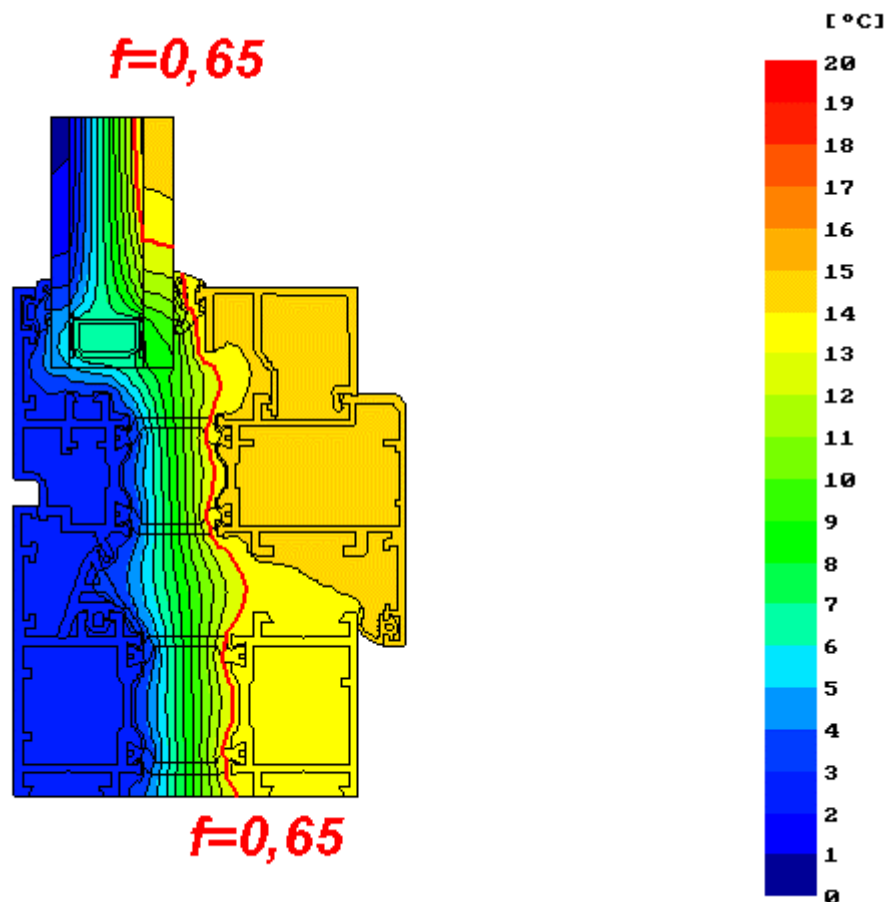
$$q_f = 7,116 - 1,15698616...x(0,1393 - 0,104)x20 = 6,299168...W / m^2 K$$

$$k_{DIN} = \frac{1}{\frac{1}{7,7} + ((14,329 + 15,359 + 15,350)/3 - (2,089 + 2,011)/2)x0,10443/6,299168... + \frac{1}{25}} = 2,598954...$$

$$\cong 2,60...W / m^2 K \leq 2,8W / m^2 K$$

**= R.G.2.1**

Bepaling van  $U_{CEN}$  en beoordeling kans op oppervlaktecondensatie:



REKEN RESULTATEN DRAAI-KIP-PROFIEL + GLAS 1,10

	$\theta_{min}$ [°C]	$\theta_{max}$ [°C]	flux in [W/m]	flux uit [W/m]
BUITENOPPERVLAK	0.861	2.674	0.000	9.092
ALU-PROF. BUITEN ZIJDE VAST	2.192	2.304		
ALU-PROF. BUITEN ZIJDE BEWEGEND	2.557	2.660		
STEEG	2.631	14.172		
ISOLATIE TUSSEN STEEG	2.631	14.367		
ALU-PROF. BINNEN ZIJDE VAST	13.714	13.798		
ALU-PROF. BINNEN ZIJDE BEWEGEND	14.149	14.368		
ALUMINIUM GLASLAT	14.079	14.285		
BINNENOPPERVLAK	12.295	20.000	9.092	0.000
RUBBER DICHTING EPDM	2.371	20.000		
GLAS	0.861	14.647		

berekening  $U_{CEN}$  :

$$L_{2D} = \frac{q_{l,tot}}{\Delta\theta} = \frac{9,092}{20} = 0,4546 W/mK$$

$$U_f = \frac{L_{2D} - U_p * l_p}{l_f} = \frac{0,4546 - 1,1 \times 0, (0,1393 - 0,10443)}{0,104} = 4,00 W/m^2K \text{ (} U_{CEN}\text{-waarde}$$

raamprofiel alleen !)

Voor de eis  $U_{CEN} \leq 3,0 \text{ W/m}^2$  voor het raamprofiel inclusief de beglazing :

$$U_{CEN} \leq 3,0 \text{ W/m}^2 = U_{GLAS} \times \% \text{ glas} + U_{aluprofiel} \times \% \text{ profiel} = 1,1 \times \% \text{ glas} + 4,0 \times \% \text{ profiel}$$

(waarbij  $\% \text{ glas} + \% \text{ profiel} = 100\%$ )

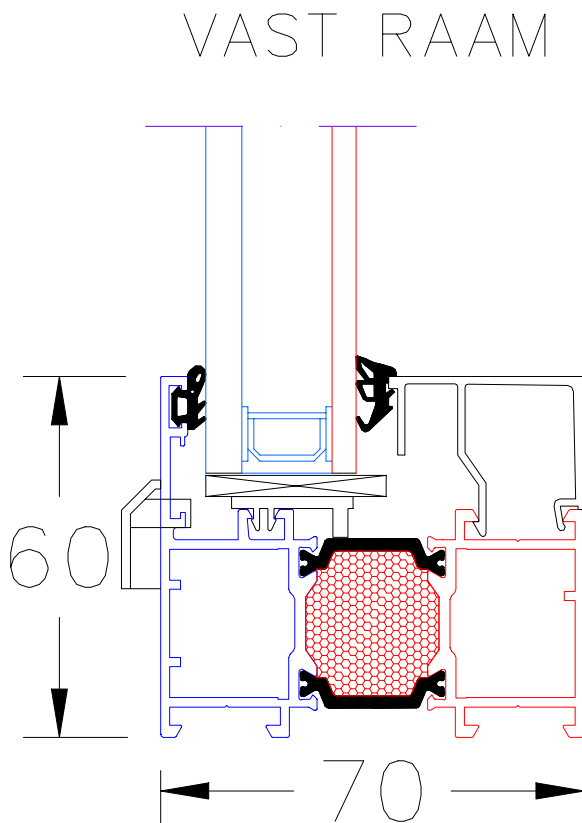
Dit betekent dat de maximale oppervlakteverhouding profiel ten opzichte van de totale oppervlakte van het raam 66% niet mag overschrijden.

$$\theta_{i0-min} [^{\circ}\text{C}] > 0,65 \times (20-0) = 13^{\circ}\text{C} \text{ (lijn n met } f=0,65 \text{ zie figuur)}$$

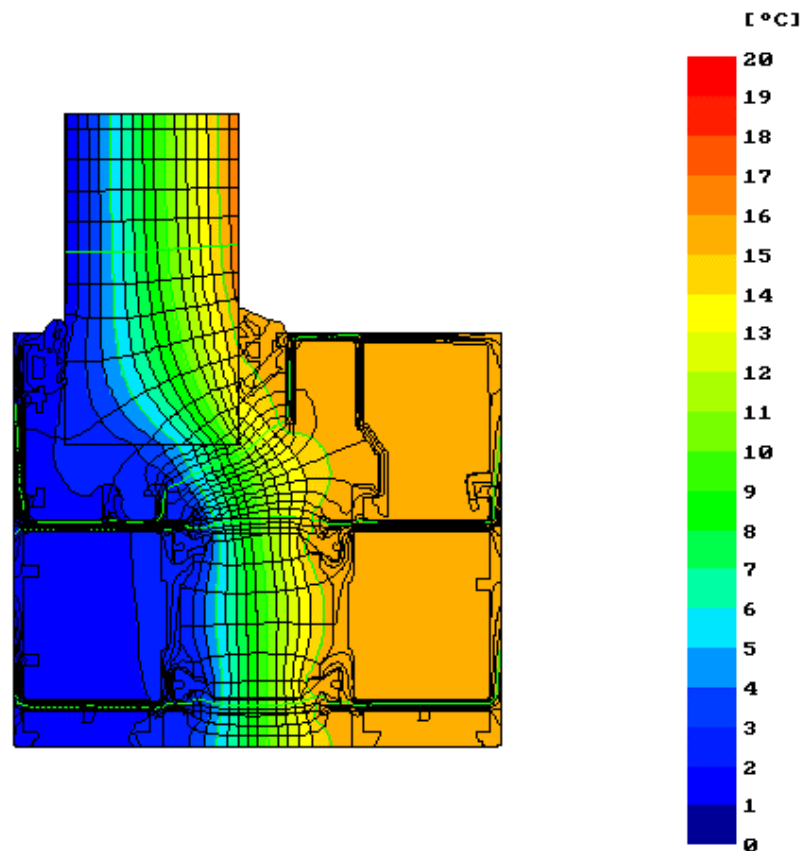
uit de bovenstaande figuur kan afgeleid worden dat de lijn met risico op oppervlaktecondensatie ( $f=0,65$ ) volledig gelegen is binnen het profiel m.a.w. = geen risico op condensatie op het aluminium profiel! Enkel op enkele mm bij de aansluiting tussen de rubberdichting en het glas is condensvorming mogelijk.

## II. VAST RAAM PROFIEL:

### Constructietekening:



Bepaling van Rahmenmaterialgruppen:



REKEN RESULTATEN VAST RAAM PROFIEL

	$\theta_{min}$ [°C]	$\theta_{max}$ [°C]	flux in [W/m]	flux uit [W/m]
BUITENOPPERVLAK	0.878	1.940	0.000	3.944
ALUMINIUM PROFIEL BUITEN ZIJDE	1.859	2.035		
STEEG	2.013	15.716		
ISOLATIE TUSSEN STEEG	2.016	15.711		
ALUMINIUM PROFIEL BINNEN ZIJDE	15.700	15.780		
ALUMINIUM GLASLAT	15.692	15.789		
BINNENOPPERVLAK	15.725	16.953	3.944	0.000
RUBBER DICHTING EPDM	1.414	15.891		
ISOLATIEPANEEL	0.878	16.953		

$$U_p = \frac{1}{\frac{1}{7,7} + \frac{0,0251}{0,036} + \frac{1}{25}} = 1,15328...W/m^2K$$

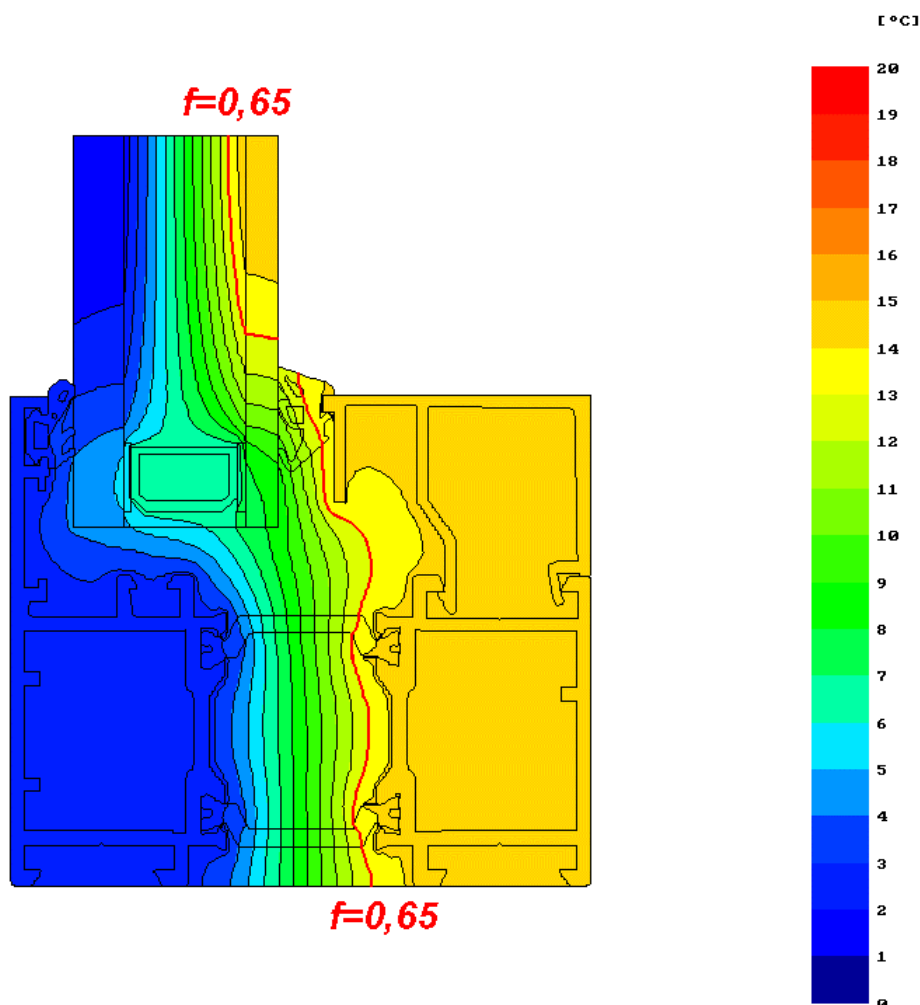
$$q_f = 3,944 - 1,15328... \times (0,0914 - 0,0597) \times 20 = 3,212821...W/m$$

$$k_{DIN} = \frac{1}{\frac{1}{7,7} + ((15,780 + 15,789)/2 - 1,859) \times 0,0597/3,212821... + \frac{1}{25}} = 2,333009...W/m^2K$$

$$\cong 2,33...W/m^2K \leq 2,8W/m^2K$$

**= R.G.2.1**

Bepaling van  $U_{CEN}$  en beoordeling kans op oppervlaktecondensatie:



REKEN RESULTATEN

VAST RAAM PROFIEL + GLAS

	$\theta_{min}$ [°C]	$\theta_{max}$ [°C]	flux in [W/m]	flux uit [W/m]
BUITENOPPERVLAK	1.222	2.739	0.000	5.778
ALUMINIUM PROFIEL BUITEN ZIJDE	2.604	2.737		
STEEG	2.705	14.160		
ISOLATIE TUSSEN STEEG	2.712	14.154		
ALUMINIUM PROFIEL BINNEN ZIJDE	14.144	14.224		
ALUMINIUM GLASLAT	14.010	14.223		
BINNENOPPERVLAK	12.387	14.975	5.778	0.000
RUBBER DICHTING EPDM	2.316	14.155		
GLAS	1.222	14.975		

berekening  $U_{CEN}$  :

$$L_{2D} = \frac{q_{l,tot}}{\Delta\theta} = \frac{5,778}{20} = 0,2889 W / mK$$

$$U_f = \frac{L_{2D} - U_p * l_p}{l_f} = \frac{0,2889 - 1,1x(0,0914 - 0,0597)}{0,0597} = 3,16 W / m^2 K \quad (U_{CEN}\text{-waarde raamprofiel}$$

alleen !)



Voor de eis  $U_{CEN} \leq 3,0 \text{ W/m}^2$  voor het raamprofiel inclusief de beglazing :

$$U_{CEN} \leq 3,0 \text{ W/m}^2 = U_{GLAS} \times \% \text{ glas} + U_{aluprofiel} \times \% \text{ profiel} = 1,1 \times \% \text{ glas} + 3,16 \times \% \text{ profiel}$$

(waarbij  $\% \text{ glas} + \% \text{ profiel} = 100\%$ )

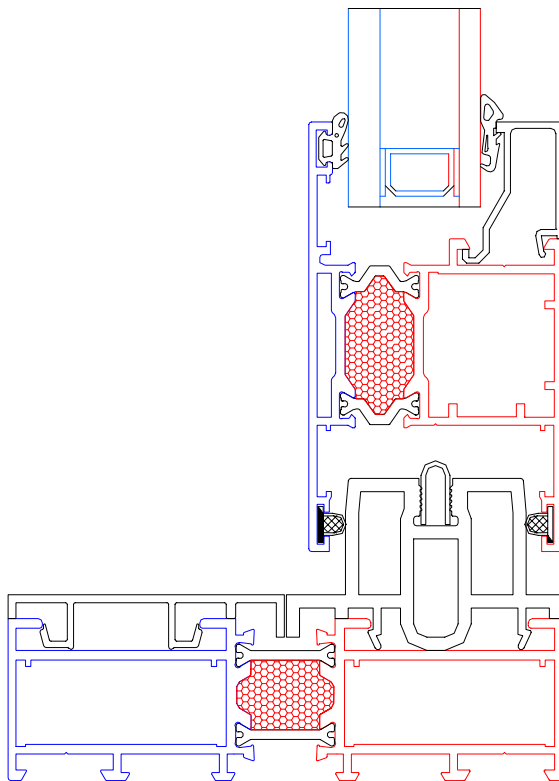
Dit betekent dat de maximale oppervlakteverhouding profiel ten opzichte van de totale oppervlakte van het raam 92% niet mag overschrijden.

$$\theta_{io-min} [^{\circ}\text{C}] > 0,65 \times (20-0) = 13^{\circ}\text{C} \text{ (lijn n met } f=0,65 \text{ zie figuur)}$$

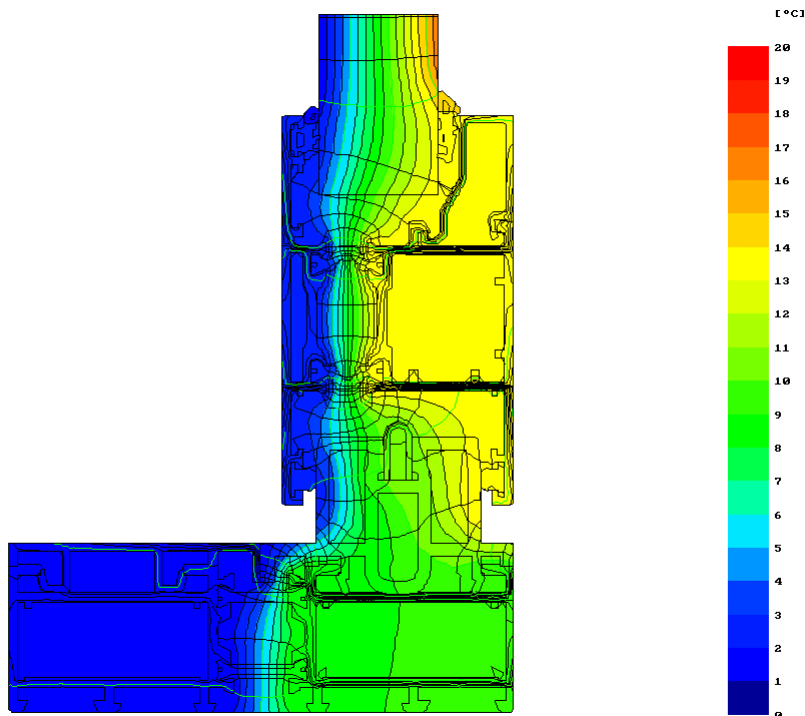
uit de bovenstaande figuur kan afgeleid worden dat de lijn met risico op oppervlaktecondensatie ( $f=0,65$ ) volledig gelegen is binnen het profiel m.a.w. = geen risico op condensatie op het aluminium profiel! Enkel op enkele mm bij de aansluiting tussen de rubberdichting en het glas is condensvorming mogelijk.

### III. HEF SCHUIF PROFIEL:

#### Constructietekening:



Bepaling van Rahmenmaterialgruppen:



REKEN RESULTATEN HEF SCHUIF PROFIEL

	θ <sub>min</sub> [°C]	θ <sub>max</sub> [°C]	flux in [W/m]	flux uit [W/m]
BUITENOPPERVLAK	0.899	4.957	0.000	9.568
ALUPROFIEL BU-ZIJDE BOVEN	1.049	1.105		
ALUPROFIEL BU-ZIJDE ONDER	1.048	1.139		
ALUPROFIEL BU-ZIJDE BEWEG.	2.002	2.091		
ALUPROFIEL BI-ZIJDE ONDER	8.884	9.130		
ALUPROFIEL BI-ZIJDE BOVEN	13.544	13.750		
ALUPROFIEL GLASLAT	13.630	13.737		
BINNENOPPERVLAK	9.089	16.805	9.568	0.000
RUBBER DICHTING EPDM	1.952	14.055		
ISOLATIEPANEEL	0.899	16.805		
PVC PROFIEL	1.119	14.025		

*(hypothese: afdichting borstels zijn in goede staat!)*

$$U_p = \frac{1}{\frac{1}{7,7} + \frac{0,025}{0,036} + \frac{1}{25}} = 1,15698616...W/m^2K$$

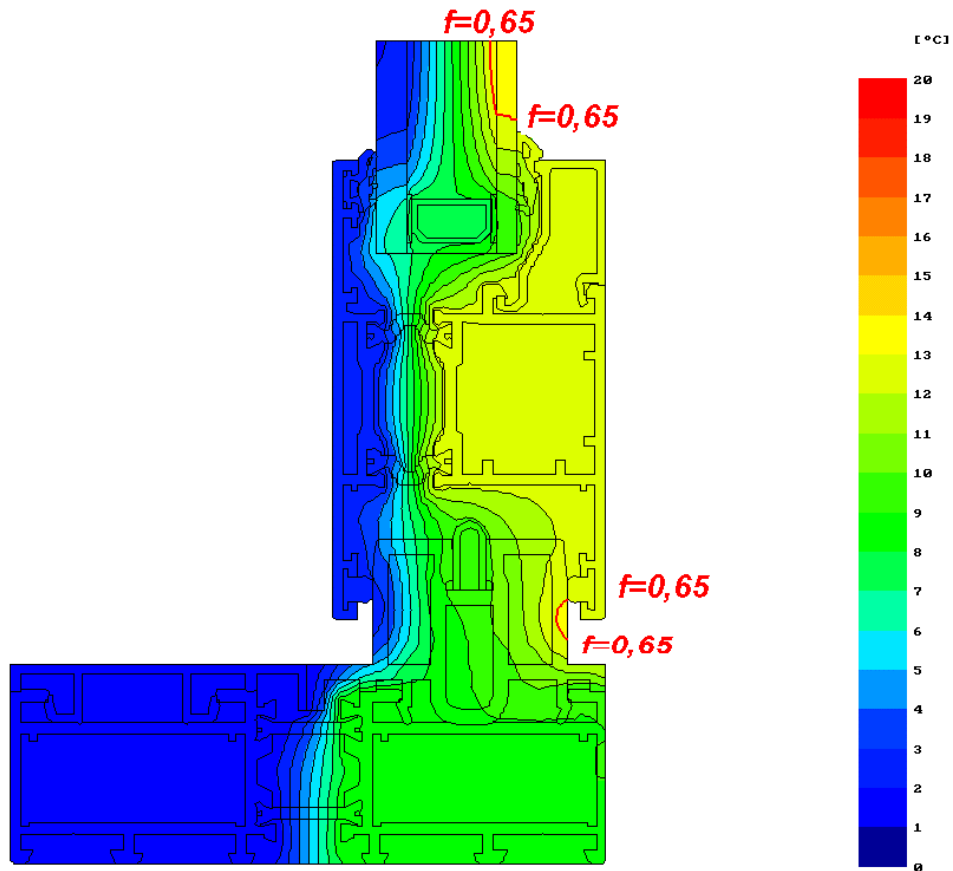
$$q_f = 9,568 - 1,15698616... \times 0,021 \times 20 = 9,082066...W/m$$

$$k_{DIN} = \frac{1}{\frac{1}{7,7} + ((13,737 + 13,750 + 9,130)/3 - (1,049 + 1,048 + 2,002)/3) \times 0,124/9,5561... + \frac{1}{25}} = 3,146013...$$

$$\cong 3,15...W/m^2K \leq 3,5W/m^2K$$

**= R.G.2.2.**

Bepaling van  $U_{CEN}$  en beoordeling kans op oppervlaktecondensatie:



REKEN RESULTATEN

HEF SCHUIF PROFIEL + GLAS

	$\theta_{min}$ [°C]	$\theta_{max}$ [°C]	flux in [W/m]	flux uit [W/m]
BUITENOPPERVLAK	1.036	4.887	0.000	11.145
ALUPROFIEL BU-ZIJDE BOVEN	2.345	2.440		
ALUPROFIEL BU-ZIJDE ONDER	1.036	1.126		
ALUPROFIEL BU-ZIJDE BEWEG.	7.863	7.965		
ALUPROFIEL BI-ZIJDE ONDER	8.778	9.024		
ALUPROFIEL BI-ZIJDE BOVEN	12.248	12.478		
ALUPROFIEL GLASLAT	12.279	12.389		
BINNENOPPERVLAK	8.983	13.912	11.145	0.000
RUBBER DICHTING EPDM	2.165	12.946		
PVC PROFIEL	1.106	13.364		
VENSTERGLAS	1.928	13.912		

berekening  $U_{CEN}$  :

$$L_{2D} = \frac{q_{l,tot}}{\Delta\theta} = \frac{11,145}{20} = 0,55725W / mK$$

$$U_f = \frac{L_{2D} - U_p * l_p}{l_f} = \frac{0,55725 - 1,1 \times 0,021}{0,124} = 4,31W / m^2 K \quad (U_{CEN}\text{-waarde raamprofiel alleen !})$$

Voor de eis  $U_{CEN} \leq 3,0 W/m^2$  voor het raamprofiel inclusief de beglazing :

$$U_{\text{CEN}} \leq 3,0 \text{ W/m}^2 = U_{\text{GLAS}} \times \% \text{ glas} + U_{\text{aluprofiel}} \times \% \text{ profiel} = 1,1 \times \% \text{ glas} + 4,31 \times \% \text{ profiel}$$

(waarbij % glas + % profiel = 100%)

Dit betekent dat de maximale oppervlakteverhouding profiel ten opzichte van de totale oppervlakte van het raam 59% niet mag overschrijden.

$\theta_{\text{io-min}} [\text{°C}] > 0,65 \times (20-0) = 13\text{°C}$  (lij n met  $f=0,65$  zie figuur)  
uit de bovenstaande figuur kan afgeleid worden dat de lijn met risico op oppervlaktecondensatie ( $f=0,65$ ) praktisch volledig gelegen is buiten het profiel m.a.w. = risico op condensatie op het aluminium profiel!

uit de bovenstaande figuur kan afgeleid worden dat :

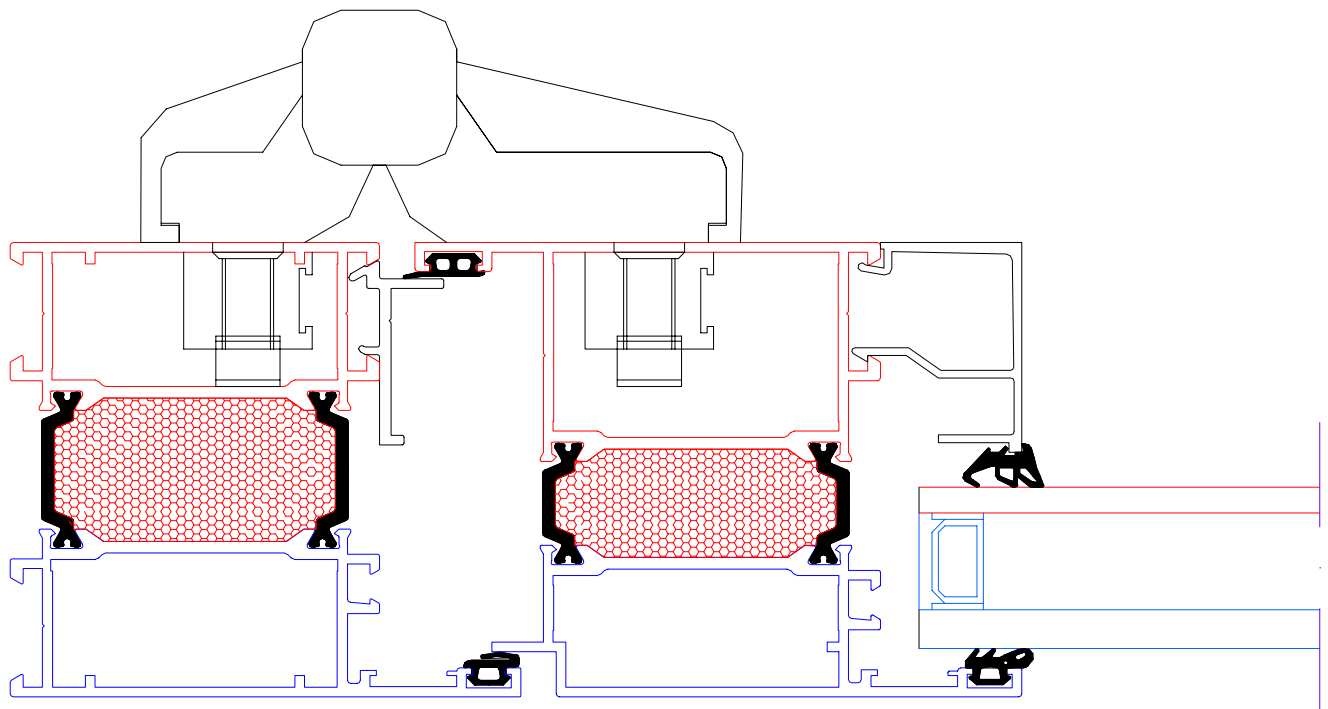
- temperatuur binnenzijde raamkader bewegend gedeelte  $12,389\text{°C}$  of temperatuurfactor  $f = 0,62$
- temperatuur binnenzijde raamkader vast gedeelte  $9,024\text{°C}$  of temperatuurfactor  $f = 0,45$

conclusie:

In woningbouw tijdens de winter condensatie mogelijk op de vaste kader indien de veranda behoort tot het bewoonde volume. Het bewegend gedeelte bevindt zich nog juist op de grens.

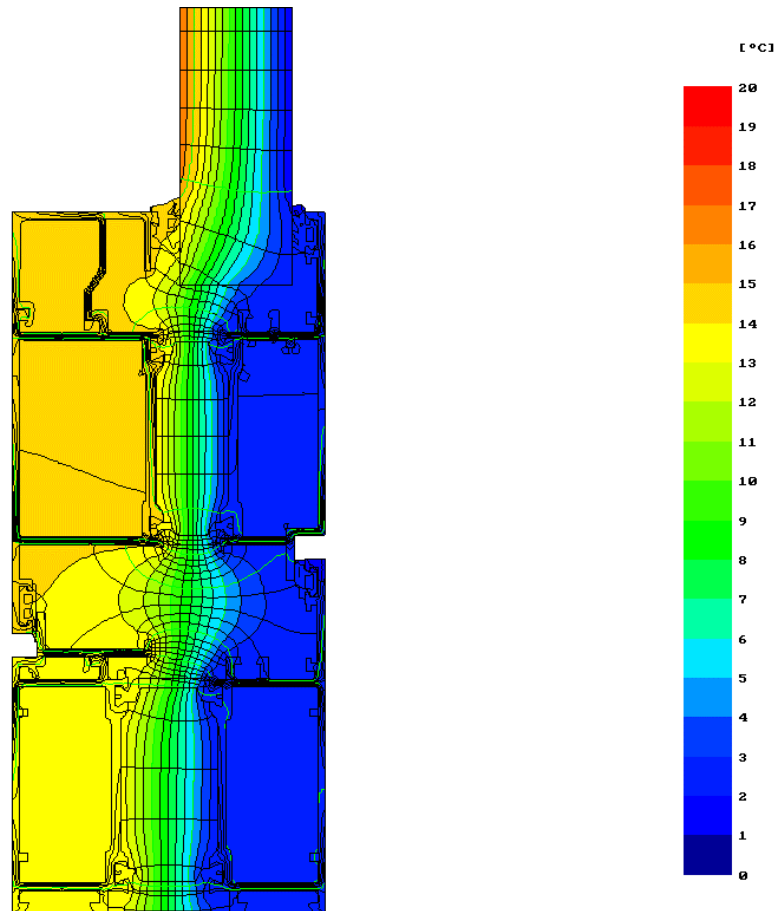
### III. DRAAIDEUR:

#### Constructietekening:



DRAAIDEUR

#### Bepaling van Rahmenmaterialgruppen:



REKEN RESULTATEN DRAAIDEUR

	$\theta_{min}$ [°C]	$\theta_{max}$ [°C]	flux in [W/m]	flux uit [W/m]
BUITENOPPERVLAK	0.879	2.216	0.000	10.350
ALUMINIUM RAAMPROFIEL	1.995	14.370		
BINNENOPPERVLAK	13.721	16.972	10.350	0.000
RUBBER DICHTING EPDM	1.617	15.006		
STEEG	2.123	14.190		
ISOLATIE TUSSEN STEEG	2.135	14.172		
ISOLATIEPANEEL	0.879	16.972		

*(hypothese: afdichting borstels zijn in goede staat!)*

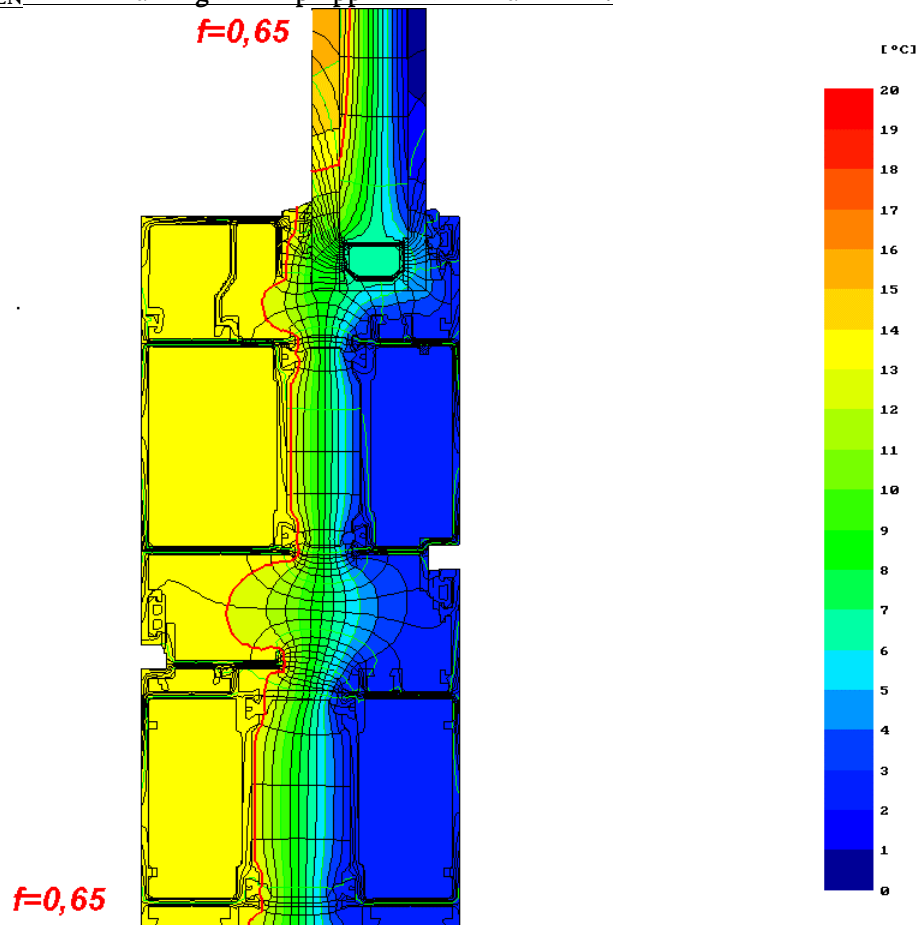
$$U_p = \frac{1}{\frac{1}{7,7} + \frac{0,250}{0,036} + \frac{1}{25}} = 1,15698616... W/m^2 K$$

$$q_f = 10,350 - 1,1569... \times (0,2014 - 0,157) \times 20 = 9,322596... W/m$$

$$k_{DIN} = \frac{1}{\frac{1}{7,7} + (14,370 - 1,995) \times 0,157 / 9,322596... + \frac{1}{25}} = 2,643579... \cong 2,64... W/m^2 K \leq 2,8 W/m^2 K$$

**= R.G.2.1.**

Bepaling van  $U_{CEN}$  en beoordeling kans op oppervlaktecondensatie:



REKEN RESULTATEN

DRAAIDEUR + GLAS

	$\theta_{min}$ [°C]	$\theta_{max}$ [°C]	flux in [W/m]	flux uit [W/m]
BUITENOPPERVLAK	0.774	2.814	0.000	12.147
ALUMINIUM RAAMPROFIEL	2.075	13.659		
BINNENOPPERVLAK	11.858	20.000	12.147	0.000
RUBBER DICHTING EPDM	2.058	20.000		
STEEG	2.186	13.499		
ISOLATIE TUSSEN STEEG	2.198	13.487		
GLAS	0.774	15.371		

berekening  $U_{CEN}$  :

$$L_{2D} = \frac{q_{l,tot}}{\Delta\theta} = \frac{12,147}{20} = 0,60735W / mK$$

$$U_f = \frac{L_{2D} - U_p * l_p}{l_f} = \frac{0,60735 - 1,1x(0,2014 - 0,157)}{0,157} = 3,56W / m^2K \quad (U_{CEN}\text{-waarde raamprofiel}$$

alleen !)

Voor de eis  $U_{CEN} \leq 3,0 \text{ W/m}^2$  voor het raamprofiel inclusief de beglazing :

$$U_{CEN} \leq 3,0 \text{ W/m}^2 = U_{GLAS} \times \% \text{ glas} + U_{aluprofiel} \times \% \text{ profiel} = 1,1 \times \% \text{ glas} + 3,56 \times \% \text{ profiel}$$

(waarbij  $\% \text{ glas} + \% \text{ profiel} = 100\%$ )

Dit betekent dat de maximale oppervlakteverhouding profiel ten opzichte van de totale oppervlakte van het raam 81% niet mag overschrijden.

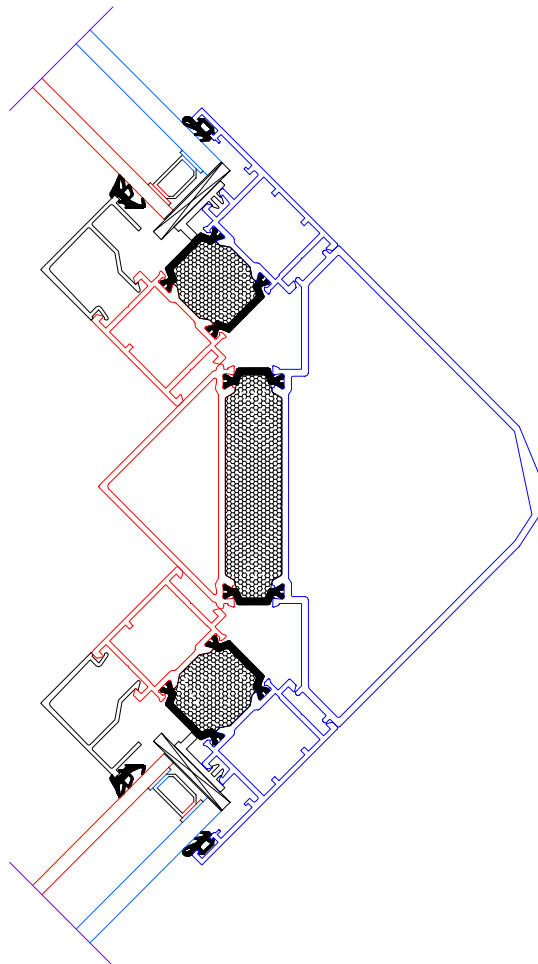
$$\theta_{io-min} [^{\circ}\text{C}] > 0,65 \times (20-0) = 13^{\circ}\text{C} \text{ (lijn n met } f=0,65 \text{ zie figuur)}$$

uit de bovenstaande figuur kan afgeleid worden dat de lijn met risico op oppervlaktecondensatie ( $f=0,65$ ) volledig gelegen is binnen het profiel m.a.w. = geen risico op condensatie op het aluminium profiel! Enkel op enkele mm bij de aansluiting tussen de rubberdichting en het glas is condensvorming mogelijk.

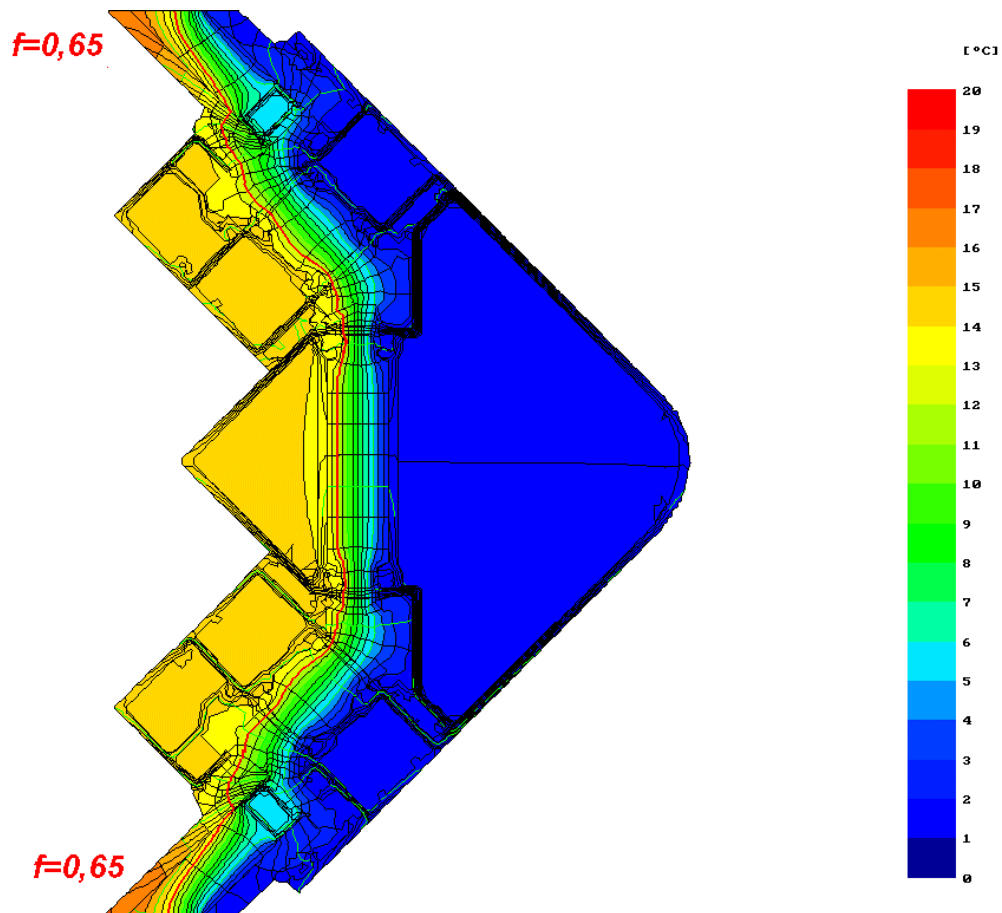
#### IV. BUITENHOEK:

##### Constructie tekening:

HOEKPROFIEL



##### Beoordeling kans op oppervlaktecondensatie:



REKEN RESULTATEN

BUITENHOEK + GLAS

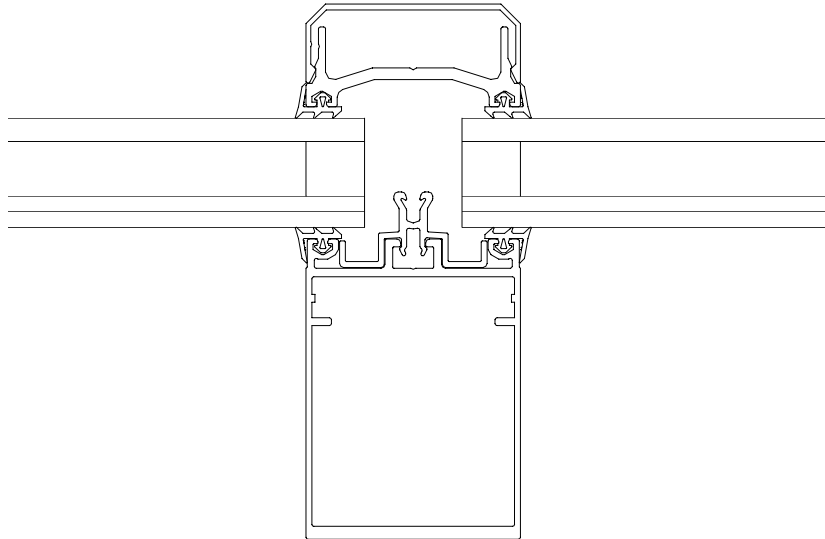
	$\theta_{\min}$ [°C]	$\theta_{\max}$ [°C]
BUITENOPPERVLAK	1.374	1.946
ALUMINIUM RAAMPROFIEL	1.374	14.117
BINNENOPPERVLAK	13.437	17.056
RUBBER DICHTING EPDM	1.671	14.224
VENSTERGLAS	1.705	17.056

$\theta_{\text{io-min}} [\text{°C}] > 0,65 \times (20-0) = 13\text{°C}$  (lijn met  $f=0,65$  zie figuur)  
 uit de bovenstaande figuur kan afgeleid worden dat de lijn met risico op oppervlaktecondensatie ( $f=0,65$ ) volledig gelegen is binnen het profiel m.a.w. = geen risico op condensatie op het aluminium profiel!

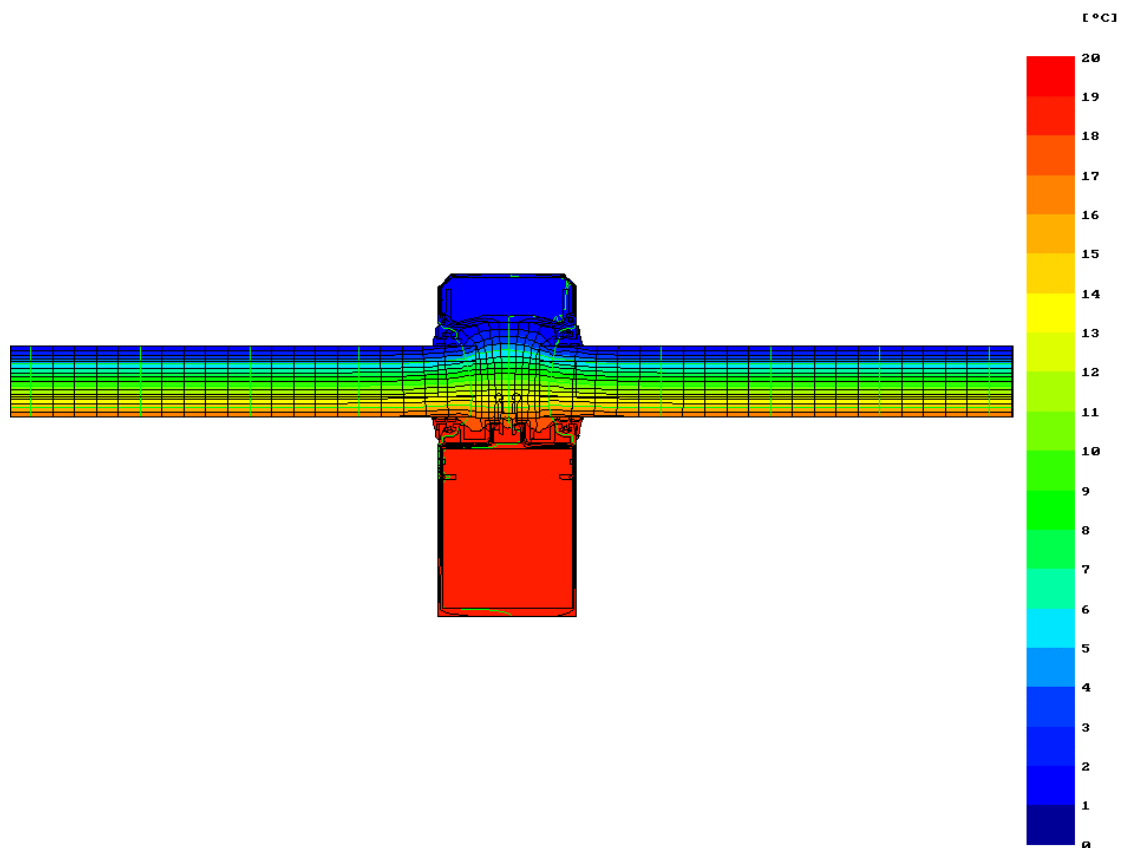


V. DAKLIGGERS:

Constructie tekening:



Bepaling van Rahmenmaterialgruppen:



REKEN RESULTATEN      DAKLIGGER

	θ <sub>min</sub> [°C]	θ <sub>max</sub> [°C]	flux in [W/m]	flux uit [W/m]
BUITENOPPERVLAK	0.627	1.186	0.000	9.702
ALUMINIUM DAKPROFIEL BUITEN	0.989	1.063		
BINNENOPPERVLAK	17.311	18.534	9.702	0.000
RUBBER DICHTING BINNEN	17.950	18.454		
RUBBER DICHTING BUITEN	0.928	1.687		
PVC profiel	12.727	18.371		
ALUMINIUM DAKPROFIEL BINNEN	18.322	18.534		

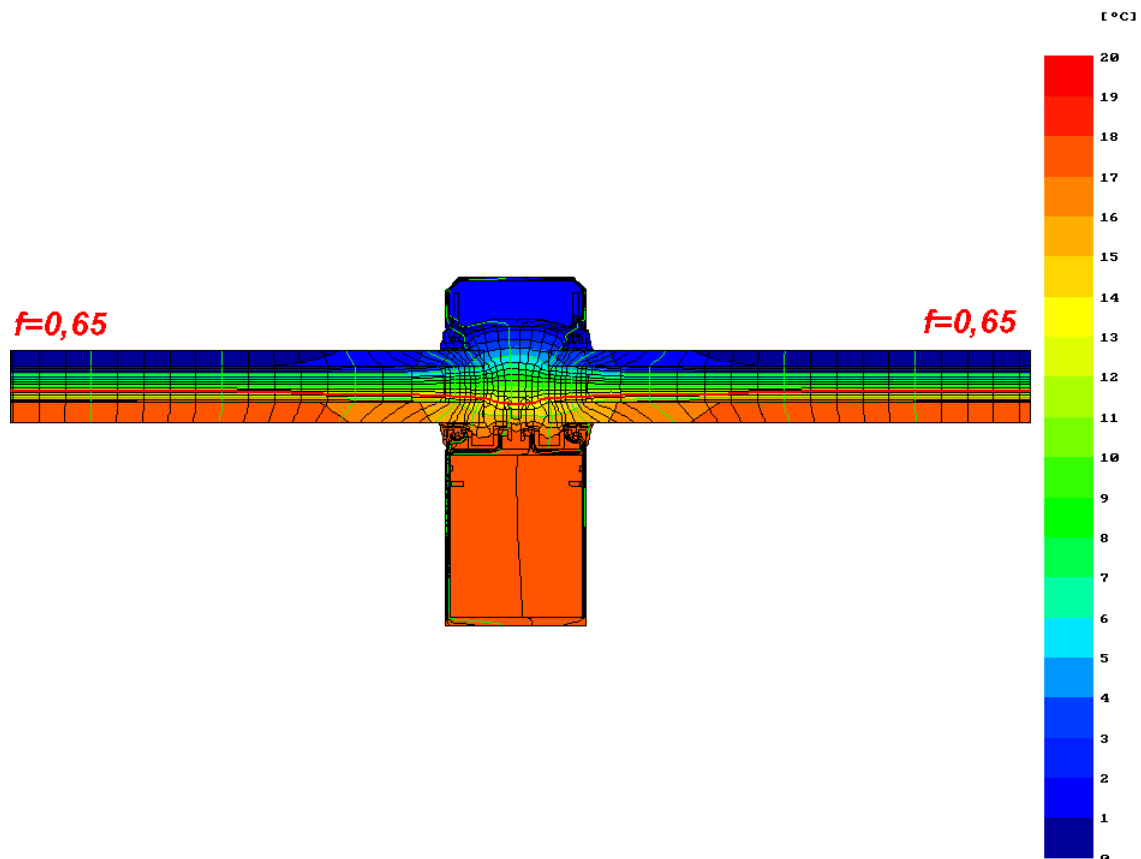
$$U_p = \frac{1}{\frac{1}{7,7} + \frac{0,0287}{0,036} + \frac{1}{25}} = 1,061467061... W / m^2 K$$

$$q_f = 9,702 - 1,061467061... \times (0,3911 - 0,054) \times 20 = 2,545589... W / m$$

$$k_{DIN} = \frac{1}{\frac{1}{7,7} + (18,534 - 0,989) \times 0,054 / 1,3578... + \frac{1}{25}} = 1,844831... \approx 1,85... W / m^2 K \leq 2,0 W / m^2 K$$

**= R.G.1**

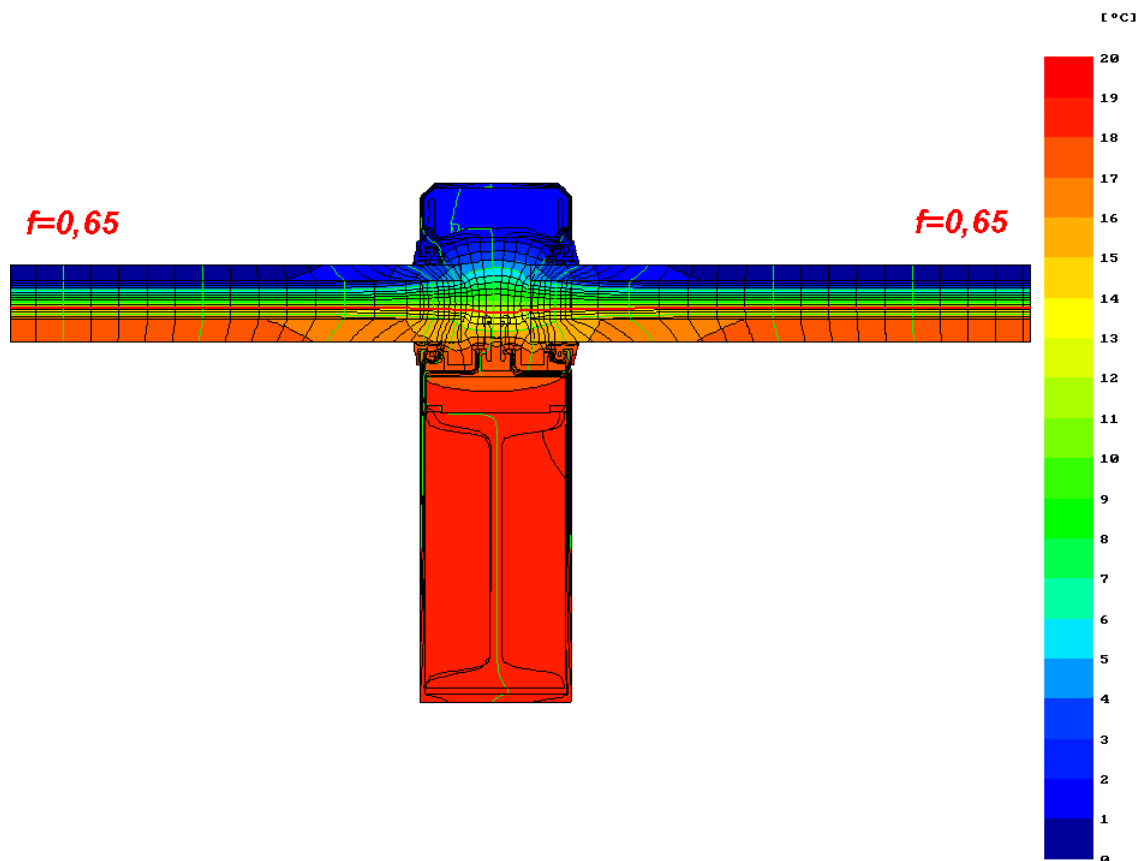
Beoordeling kans op oppervlaktecondensatie:



	$\theta_{min}$ [°C]	$\theta_{max}$ [°C]
BUITENOPPERVLAK	0.868	2.571
ALUMINIUM DAKPROFIEL BUITEN	1.449	1.557
BINNENOPPERVLAK	15.704	17.713
RUBBER DICHTING BINNEN	15.768	17.564
RUBBER DICHTING BUITEN	1.358	3.422
PVC profiel	12.394	17.451
ALUMINIUM DAKPROFIEL BINNEN	17.412	17.713
VENSTERGLAS BINNEN	14.161	17.489
VENSTERGLAS BUITEN	0.868	4.747

$\theta_{io-min} [^{\circ}C] > 0,65 \times (20-0) = 13^{\circ}C$  (lijn met  $f=0,65$  zie figuur)  
 uit de bovenstaande figuur kan afgeleid worden dat de lijn met risico op oppervlaktecondensatie ( $f=0,65$ ) volledig gelegen is binnen het profiel m.a.w. = geen risico op condensatie op het aluminium profiel!

Beoordeling kans op oppervlaktecondensatie bij hogere dakligger met IPN staalprofiel:



REKEN RESULTATEN      DAKLIGGER-PROFIEL +IPN100 STAALPROFIEL + GLAS 1,10

	$\theta_{min}$ [°C]	$\theta_{max}$ [°C]
BUITENOPPERVLAK	0.808	2.558
ALUMINIUM DAKPROFIEL BUITEN	1.470	1.498
BINNENOPPERVLAK	15.891	18.269
RUBBER DICHTING BINNEN	16.114	18.075
RUBBER DICHTING BUITEN	1.303	3.100
PVC profiel	12.691	17.984
ALUMINIUM DAKPROFIEL BINNEN	17.942	18.269
VENSTERGLAS	0.808	17.358

$\theta_{io-min} [°C] > 0,65 \times (20-0) = 13°C$  (lijn n met  $f=0,65$  zie figuur)  
 uit de bovenstaande figuur kan afgeleid worden dat de lijn met risico op oppervlaktecondensatie ( $f=0,65$ ) volledig gelegen is binnen het profiel m.a.w. = geen risico op condensatie op het aluminium profiel!

Beoordeling kans op oppervlaktecondensatie bij typische constructiedetails:

