

Datum: 19-12-2014

Wijz. :

# **Nieuwbouw Sport- en turnhal Alblasserdam t.b.v. CKC Kinderdijk/KDO (211004)**

Bouwfysica 211004-04 (blz. 1 t/m 24)

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| Gebruiksoppervlakten / gebruiksfuncties               | 2  |
| Gebruiksfuncties/energiesectoren (overzichtstekening) | 3  |
| Verblijfsgebieden                                     | 4  |
| Verblijfsgebieden (overzichtstekening)                | 5  |
| Klimatiseringssystemen                                | 6  |
| EPG                                                   | 7  |
| EPG-berekening                                        | 8  |
| Daglicht en uitzicht                                  | 15 |
| Ventilatie en spui voorzieningen                      | 16 |
| Rc berekeningen                                       | 18 |

Opgemaakt door: Ing. C.J. van den Hout



Vaessen  
Postbus 239  
4940 AE Raamsdonksveer  
tel.: 0162-522120

## Gebruiksoppervlakten / gebruiksfuncties:

|                    |              |                         |
|--------------------|--------------|-------------------------|
| Sporthal + turnhal | sportfunctie | 1.405,2 m <sup>2</sup>  |
| Toestellenberging  | sportfunctie | 215,32 m <sup>2</sup>   |
| Was-/kleedruimten  | sportfunctie | 245,41 m <sup>2</sup>   |
|                    |              | -----                   |
|                    | totaal:      | 1.865,93 m <sup>2</sup> |

|             |                |                     |
|-------------|----------------|---------------------|
| spreekkamer | Kantoorfunctie | 13,2 m <sup>2</sup> |
|-------------|----------------|---------------------|

|                      |                    |                       |
|----------------------|--------------------|-----------------------|
| Kantine/bestuur e.d. | bijeenkomstfunctie | 197,24 m <sup>2</sup> |
| Tribune              | bijeenkomstfunctie | 53,87 m <sup>2</sup>  |
|                      |                    | -----                 |
|                      | totaal:            | 251,11 m <sup>2</sup> |

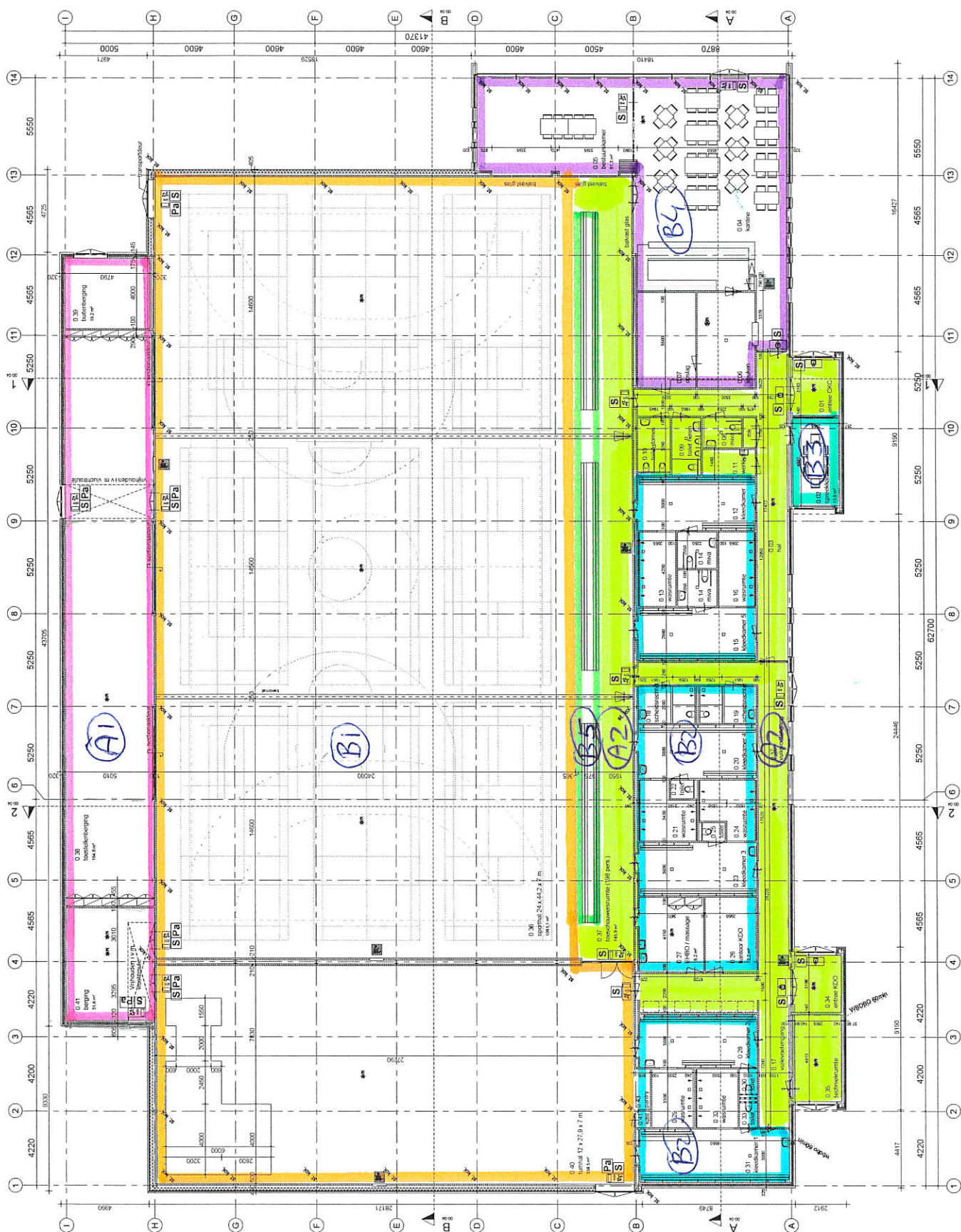
Algemene ruimten      gemeenschappelijke gebruiksfunctie      256,34 m<sup>2</sup>  
(hertoe behoren o.a.: verkeersruimten, werkkast, toiletten, buitenberging en techniek)

Totale G.O. = 2.386,58 m<sup>2</sup>

Totale G.O. met gebruiksfunctie = 2.130,24 m<sup>2</sup>

### Na verdeling van de gemeenschappelijke G.O. over de gebruiksfuncties:

|                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| Sportfunctie       | 2.063,47 m <sup>2</sup> |
| Kantoorfunctie     | 14,79 m <sup>2</sup>    |
| Bijeenkomstfunctie | 281,32 m <sup>2</sup>   |
|                    | -----                   |
| Totaal:            | 2.386,58 m <sup>2</sup> |



## **Verblijfsgebieden:**

### V.G. 1:

turnhal; sportfunctie

Oppervlakte = 335,67 m<sup>2</sup>

Aantal personen: 70

### V.G. 2:

sporthal; sportfunctie

Oppervlakte = 1.060,8 m<sup>2</sup>

Aantal personen: 200

Tot. V.G. sportfunctie = 1.396,47 m<sup>2</sup> > 1.134,9 m<sup>2</sup> (55% van G.O. sportfunctie)

### V.G. 3:

spreekkamer; kantoorfunctie

Oppervlakte = 13,2 m<sup>2</sup> > 8,13 m<sup>2</sup> (55% van G.O. kantoorfunctie)

Aantal personen: 6

### V.G. 4:

Kantine + bestuurskamer; bijeenkomstfunctie

Oppervlakte = 142,08 m<sup>2</sup>

Aantal personen: 100

### V.G. 5:

Tribune; bijeenkomstfunctie

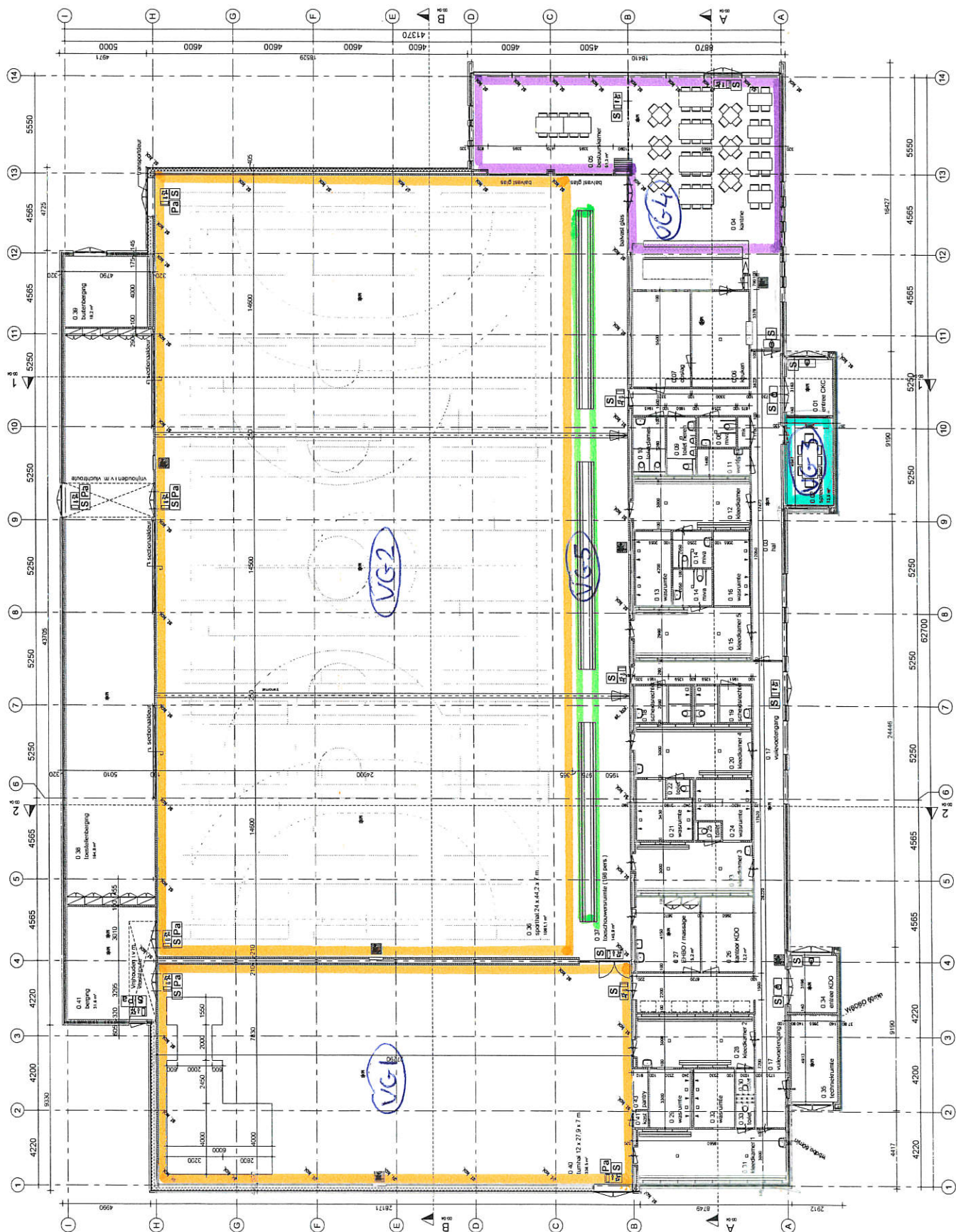
Oppervlakte = 53,87 m<sup>2</sup>

Aantal personen: 134

Tot. V.G. bijeenkomstfunctie = 195,95 m<sup>2</sup> > 154,73 m<sup>2</sup> (55% van G.O. bijeenkomstfunctie)

## **Verblijfsruimten:**

Ieder verblijfsgebied is tevens verblijfsruimte. De eisen welke van toepassing zijn op de verblijfsgebieden zijn over het algemeen zwaarder dan bij de verblijfsruimten. De verblijfsruimten hoeven derhalve niet te worden getoetst.



### **Indeling in klimatiseringssystemen:**

Er worden 2 klimatiseringssystemen onderscheiden:

- A: Warmte: water verwarmd d.m.v. HR-107 ketel  
Natuurlijke afvoer ventilatielucht  
Natuurlijke toevoer ventilatielucht  
Geen koeling
- B: Warmte: water verwarmd d.m.v. HR-107 ketel  
Mechanische afvoer ventilatielucht  
Natuurlijke toevoer ventilatielucht  
Geen koeling

### **Deelenergiesectoren:**

|                                  |                    |                        |
|----------------------------------|--------------------|------------------------|
| a1: G.O. toestellenberging;      | sportfunctie       | 215,32 m <sup>2</sup>  |
| a2: Gemeenschappelijke G.O.;     |                    | 256,34 m <sup>2</sup>  |
| b1: G.O. sporthal + turnhal;     | sportfunctie       | 1.405,2 m <sup>2</sup> |
| b2: G.O. was-/kleedruimten;      | sportfunctie       | 245,41 m <sup>2</sup>  |
| b3: G.O. spreekkamer;            | kantoorfunctie     | 13,2 m <sup>2</sup>    |
| b4: G.O. kantine + bestuur e.d.; | bijeenkomstfunctie | 197,24 m <sup>2</sup>  |
| b5: G.O. tribune;                | bijeenkomstfunctie | 53,87 m <sup>2</sup>   |

## **EPG:**

### **Algemeen:**

Eisen volgens het bouwbesluit:

De scheidingsconstructies van een verblijfsgebied moeten bepaald overeenkomstig NEN 1068, een warmteweerstand hebben van ten minste  $3,5 \text{ m}^2 \text{ k/W}$ . Dit wil zeggen dat van een verblijfsgebied zowel de buitengevels als het dak en de vloer van een isolatiepakket moeten worden voorzien.

Deuren en ramen hoeven niet aan deze eis te voldoen. Deze moeten echter wel een warmteweerstand hebben van ten hoogste  $1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$ . In de praktijk wil dit zeggen dat HR++ glas moet worden toegepast. Maximaal 2% van de gebruiksoppervlakte aan scheidingsconstructies hoeft aan geen van bovenstaande eisen te voldoen.

Een gebouw dient tevens aan de energieprestatienormen (EPN) te voldoen. Dit wil zeggen dat een gebouw een energieprestatiecoëfficiënt moet hebben dat gelijk of lager is dan de in het bouwbesluit gestelde eis. In deze coëfficiënt zijn alle factoren verwerkt die invloed hebben op het verbruik van energie. Enkele hiervan zijn: isolatie, ventilatie, infiltratie, verwarming, koeling, de pompen, de verlichting, de bevochtiging, het warm tapwater enz. enz..

Indien een gebouw meerdere gebouwfuncties heeft, moet in de berekening een splitsing worden gemaakt. De uitkomst van de computerberekening van het totale gebouw is de factor  $Q_{\text{pres;tot.}} / Q_{\text{pres;toelaatbaar}}$ . Deze moet volgens de eisen uit het bouwbesluit kleiner of gelijk zijn aan 1,0.  $Q_{\text{pres;tot.}}$  is het totale energieverlies en  $Q_{\text{pres;toelaatbaar}}$  is het toegekende energiebudget van het totale gebouw. Deze volgt uit tal van factoren waaronder het rekenkundige gemiddelde van de prestatie-eisen.

De energieprestatiecoëfficiënt is middels een (computer)berekening bepaald.

### **Conclusie:**

De factor  $EP_{\text{tot}} / EP_{\text{admin;tot}}$  is 0,838. Deze factor moet kleiner of gelijk zijn aan 1,0. Hiermee kan gezegd worden dat het gebouw voldoet aan de in het bouwbesluit gestelde eis.

## Algemene gegevens

|                       |                                                                                              |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bestandsnaam          | : U:\211_Realisatie_2011\211004_Alblasserdam_nbsh\Constructie_en_Bouwfysica\bouwfysica\EP... |
| Projectomschrijving   | : Nieuwbouw sport- en turnhal                                                                |
| Omschrijving bouwwerk | : Nieuwbouw sport- en turnhal                                                                |
| Adres                 | : Alblasserdam                                                                               |
| Berekeningstype       | : utiliteitsbouw                                                                             |
| Gebruikte eisentabel  | : Eisen Bouwbesluit 2012, aangewezen op 1 maart 2013                                         |

## Schematisering

### Klimatiseringszones

| Klim. zone | Omschrijving            | Transportmedium<br>warmte koeling | Verwarmings-<br>systeem | Koelsysteem | Ventilatiesysteem   |
|------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-------------|---------------------|
| A          | Klimatiseringssysteem A | water n.v.t.                      | Verwarmingssysteem 1    | (geen)      | Ventilatiesysteem 1 |
| B          | Klimatiseringssysteem B | water n.v.t.                      | Verwarmingssysteem 1    | (geen)      | Ventilatiesysteem 2 |

### Rekenzones

| Rekenzone                                         | Omschrijving            | Gebruiksfunctie            | Ag [m <sup>2</sup> ]      |
|---------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------|
| A.1                                               | toestellenberging       | sport, matig verwarmd      | 215,32                    |
| A.2                                               | gangen, toiletten ed    | gemeenschappelijk ruimte   | 256,34                    |
| B.1                                               | sporthal + turnhal      | sport, niet matig verwarmd | 1 405,20                  |
| B.2                                               | was-/kleedruimten       | sport, niet matig verwarmd | 245,41                    |
| B.3                                               | spreekkamer             | kantoorfunctie             | 13,20                     |
| B.4                                               | kantine + bestuurskamer | bijeenkomstfunctie overig  | 197,24                    |
| B.5                                               | tribune                 | bijeenkomstfunctie overig  | 53,87                     |
| Totale gebruiksoppervlakte energiegebouw (Ag,tot) |                         |                            | 2 386,58 + m <sup>2</sup> |

## Transmissie

### Definitie scheidingsconstructies rekenzone A.1 - toestellenberging

| omschrijving scheidingsvlak - begrenzing | oriëntatie | A<br>[m <sup>2</sup> ] | Rc<br>[m <sup>2</sup> K/W] | U<br>[W/m <sup>2</sup> K] | hoek<br>[°] | ZTA  | zonwering | belemmering |
|------------------------------------------|------------|------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------|------|-----------|-------------|
| Dak - buiten boven                       |            |                        |                            |                           |             |      |           |             |
| -dak                                     | N          | 215,30                 | 3,50                       |                           | 0           |      |           | minimaal    |
| Gevel NO - buitenlucht                   |            |                        |                            |                           |             |      |           |             |
| -gevel                                   | NO         | 12,18                  | 3,50                       |                           | 90          |      |           | minimaal    |
| -glasdeuren                              | NO         | 4,32                   |                            | 1,65                      | 90          | 0,60 | geen      | minimaal    |
| Gevel ZW - buitenlucht                   |            |                        |                            |                           |             |      |           |             |
| -gevel                                   | ZW         | 14,10                  | 3,50                       |                           | 90          |      |           | minimaal    |
| -glasdeur                                | ZW         | 2,40                   |                            | 1,65                      | 90          | 0,60 | geen      | minimaal    |
| Gevel NW - buitenlucht                   |            |                        |                            |                           |             |      |           |             |
| -gevel                                   | NW         | 137,58                 | 3,50                       |                           | 90          |      |           | minimaal    |
| -glasdeuren                              | NW         | 4,32                   |                            | 1,65                      | 90          | 0,60 | geen      | minimaal    |
|                                          |            | 390,20                 |                            |                           |             |      |           |             |

### Definitie vloerconstructies rekenzone A.1 - toestellenberging

| vloer | begrenzing | bov...<br>mv | A<br>[m <sup>2</sup> ] | Rc<br>[m <sup>2</sup> K/W] | Rbw<br>[m <sup>2</sup> K/W] | Rbf<br>[m <sup>2</sup> K/W] | Rcav<br>[m <sup>2</sup> K/W] | z<br>[m] | h<br>[m] | dbw folie<br>[m] |
|-------|------------|--------------|------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------|----------|------------------|
| vloer | grond      | ja           | 215,30                 | 3,50                       | -                           | -                           | 0,00                         | -        | -        | 0,32 nee         |

**Definitie scheidingsconstructies rekenzone A.2 - gangen, toiletten ed**

| omschrijving scheidingsvlak - begrenzing | oriëntatie | A<br>[m²] | Rc<br>[m²K/W] | U<br>[W/m²K] | hoek<br>[°] | ZTA<br>[-] | zonwering | belemmering |
|------------------------------------------|------------|-----------|---------------|--------------|-------------|------------|-----------|-------------|
| Dak - buiten boven                       |            |           |               |              |             |            |           |             |
| -dak                                     | N          | 256,34    | 3,50          |              | 0           |            |           | minimaal    |
| Gevel NO - buitenlucht                   |            |           |               |              |             |            |           |             |
| -gevel                                   | NO         | 18,88     | 3,50          |              | 90          |            |           | minimaal    |
| vloer                                    |            |           |               |              |             |            |           |             |
|                                          | grond      |           |               |              |             |            |           |             |
| -puien                                   | NO         | 15,36     |               | 1,65         | 90          | 0,60       | geen      | minimaal    |
| Gevel ZO - buitenlucht                   |            |           |               |              |             |            |           |             |
| -gevel 1                                 | ZO         | 103,40    | 3,50          |              | 90          |            |           | minimaal    |
| -gevel 2                                 | ZO         | 221,00    | 3,50          |              | 90          |            |           | minimaal    |
| -puien                                   | ZO         | 22,80     |               | 1,65         | 90          | 0,60       | geen      | minimaal    |
| Gevel ZW - buitenlucht                   |            |           |               |              |             |            |           |             |
| -gevel                                   | ZW         | 1,44      | 3,50          |              | 90          |            |           | minimaal    |
| -pui                                     | ZW         | 7,68      |               | 1,65         | 90          | 0,60       | geen      | minimaal    |
|                                          |            | ————— +   |               |              |             |            |           |             |
|                                          |            | 646,90    |               |              |             |            |           |             |

**Definitie vloerconstructies rekenzone A.2 - gangen, toiletten ed**

| vloer | begrenzing | bov...<br>mv | A<br>[m²] | Rc<br>[m²K/W] | Rbw<br>[m²K/W] | Rbf<br>[m²K/W] | Rcav<br>[m²K/W] | z<br>[m] | h<br>[m] | dbw folie<br>[m] |
|-------|------------|--------------|-----------|---------------|----------------|----------------|-----------------|----------|----------|------------------|
| vloer | grond      | ja           | 256,34    | 3,50          | -              | -              | 0,00            | -        | -        | 0,32 nee         |

**Definitie scheidingsconstructies rekenzone B.1 - sporthal + turnhal**

| omschrijving scheidingsvlak - begrenzing | oriëntatie | A<br>[m²] | Rc<br>[m²K/W] | U<br>[W/m²K] | hoek<br>[°] | ZTA<br>[-] | zonwering | belemmering |
|------------------------------------------|------------|-----------|---------------|--------------|-------------|------------|-----------|-------------|
| Dak - buiten boven                       |            |           |               |              |             |            |           |             |
| -dak                                     | N          | 1 405,20  | 3,50          |              | 0           |            |           | minimaal    |
| Gevel NO - buitenlucht                   |            |           |               |              |             |            |           |             |
| -gevel                                   | NO         | 186,50    | 3,50          |              | 90          |            |           | minimaal    |
| Gevel ZO - buitenlucht                   |            |           |               |              |             |            |           |             |
| -gevel                                   | ZO         | 62,50     | 3,50          |              | 90          |            |           | minimaal    |
| Gevel ZW - buitenlucht                   |            |           |               |              |             |            |           |             |
| -deuren                                  | ZW         | 5,28      | 0,20          |              | 90          |            |           | minimaal    |
| -gevel                                   | ZW         | 232,72    | 3,50          |              | 90          |            |           | minimaal    |
| Gevel NW - buitenlucht                   |            |           |               |              |             |            |           |             |
| -gevel                                   | NW         | 333,31    | 3,50          |              | 90          |            |           | minimaal    |
| vloer                                    |            |           |               |              |             |            |           |             |
|                                          | grond      |           |               |              |             |            |           |             |
| -pui                                     | NW         | 5,28      |               | 1,65         | 90          | 0,60       | geen      | minimaal    |
|                                          |            | ————— +   |               |              |             |            |           |             |
|                                          |            | 2 230,79  |               |              |             |            |           |             |

**Definitie vloerconstructies rekenzone B.1 - sporthal + turnhal**

| vloer | begrenzing | bov...<br>mv | A<br>[m²] | Rc<br>[m²K/W] | Rbw<br>[m²K/W] | Rbf<br>[m²K/W] | Rcav<br>[m²K/W] | z<br>[m] | h<br>[m] | dbw folie<br>[m] |
|-------|------------|--------------|-----------|---------------|----------------|----------------|-----------------|----------|----------|------------------|
| vloer | grond      | ja           | 1 405,20  | 3,50          | -              | -              | 0,00            | -        | -        | 0,32 nee         |

**Definitie scheidingsconstructies rekenzone B.2 - was-/kleedruimten**

| omschrijving scheidingsvlak - begrenzing | oriëntatie | A<br>[m <sup>2</sup> ] | Rc<br>[m <sup>2</sup> K/W] | U<br>[W/m <sup>2</sup> K] | hoek<br>[°] | ZTA<br>[-] | zonwering | belemmering |
|------------------------------------------|------------|------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------|------------|-----------|-------------|
| Dak - buiten boven                       |            |                        |                            |                           |             |            |           |             |
| -dak                                     | N          | 245,41                 | 3,50                       |                           | 0           |            |           | minimaal    |
| Gevel ZO - buitenlucht                   |            |                        |                            |                           |             |            |           |             |
| -gevel                                   | ZO         | 9,90                   | 3,50                       |                           | 90          |            |           | minimaal    |
| Gevel ZW - buitenlucht                   |            |                        |                            |                           |             |            |           |             |
| -gevel                                   | ZW         | 28,05                  | 3,50                       |                           | 90          |            |           | minimaal    |
|                                          |            | ———— +                 |                            |                           |             |            |           |             |
|                                          |            | 283,36                 |                            |                           |             |            |           |             |

**Definitie vloerconstructies rekenzone B.2 - was-/kleedruimten**

| vloer | begrenzing | bov...<br>mv | A<br>[m <sup>2</sup> ] | Rc<br>[m <sup>2</sup> K/W] | Rbw<br>[m <sup>2</sup> K/W] | Rbf<br>[m <sup>2</sup> K/W] | Rcav<br>[m <sup>2</sup> K/W] | z<br>[m] | h<br>[m] | dbw folie<br>[m] |
|-------|------------|--------------|------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------|----------|------------------|
| vloer | grond      | ja           | 245,41                 | 3,50                       | -                           | -                           | 0,00                         | -        | -        | 0,32 nee         |

**Definitie scheidingsconstructies rekenzone B.3 - spreekkamer**

| omschrijving scheidingsvlak - begrenzing | oriëntatie | A<br>[m <sup>2</sup> ] | Rc<br>[m <sup>2</sup> K/W] | U<br>[W/m <sup>2</sup> K] | hoek<br>[°] | ZTA<br>[-] | zonwering | belemmering |
|------------------------------------------|------------|------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------|------------|-----------|-------------|
| Dak - buiten boven                       |            |                        |                            |                           |             |            |           |             |
| -dak                                     | N          | 22,50                  | 3,50                       |                           | 0           |            |           | minimaal    |
| Gevel ZO - buitenlucht                   |            |                        |                            |                           |             |            |           |             |
| -gevel                                   | ZO         | 19,00                  | 3,50                       |                           | 90          |            |           | minimaal    |
| Gevel ZW - buitenlucht                   |            |                        |                            |                           |             |            |           |             |
| -gevel                                   | ZW         | 1,44                   | 3,50                       |                           | 90          |            |           | minimaal    |
| vloer                                    | grond      |                        |                            |                           |             |            |           |             |
| -pui                                     | ZW         | 7,68                   |                            | 1,65                      | 90          | 0,60       | geen      | minimaal    |
|                                          |            | ———— +                 |                            |                           |             |            |           |             |
|                                          |            | 50,62                  |                            |                           |             |            |           |             |

**Definitie vloerconstructies rekenzone B.3 - spreekkamer**

| vloer | begrenzing | bov...<br>mv | A<br>[m <sup>2</sup> ] | Rc<br>[m <sup>2</sup> K/W] | Rbw<br>[m <sup>2</sup> K/W] | Rbf<br>[m <sup>2</sup> K/W] | Rcav<br>[m <sup>2</sup> K/W] | z<br>[m] | h<br>[m] | dbw folie<br>[m] |
|-------|------------|--------------|------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------|----------|------------------|
| vloer | grond      | ja           | 13,20                  | 3,50                       | -                           | -                           | 0,00                         | -        | -        | 0,32 nee         |

**Definitie scheidingsconstructies rekenzone B.4 - kantine + bestuurskamer**

| omschrijving scheidingsvlak - begrenzing | oriëntatie | A<br>[m <sup>2</sup> ] | Rc<br>[m <sup>2</sup> K/W] | U<br>[W/m <sup>2</sup> K] | hoek<br>[°] | ZTA<br>[-] | zonwering | belemmering |
|------------------------------------------|------------|------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------|------------|-----------|-------------|
| Dak - buiten boven                       |            |                        |                            |                           |             |            |           |             |
| -dak                                     | N          | 197,24                 | 3,50                       |                           | 0           |            |           | minimaal    |
| vloer                                    | grond      |                        |                            |                           |             |            |           |             |
| -puien                                   | NO         | 56,64                  |                            | 1,65                      | 90          | 0,60       | geen      | minimaal    |
| -paneel                                  | NO         | 7,08                   |                            | 1,65                      | 90          | 0,00       | geen      | minimaal    |
| Gevel ZO - buitenlucht                   |            |                        |                            |                           |             |            |           |             |
| -gevel                                   | ZO         | 37,47                  | 3,50                       |                           | 90          |            |           | minimaal    |
| -pui                                     | ZO         | 13,68                  |                            | 1,65                      | 90          | 0,60       | geen      | minimaal    |
| Gevel NW - buitenlucht                   |            |                        |                            |                           |             |            |           |             |
| -gevel                                   | NW         | 12,06                  | 3,50                       |                           | 90          |            |           | minimaal    |
| -puien                                   | NW         | 5,76                   |                            | 1,65                      | 90          | 0,60       | geen      | minimaal    |

| omschrijving scheidingsvlak - begrenzing | oriëntatie | A<br>[m <sup>2</sup> ] | Rc<br>[m <sup>2</sup> K/W] | U<br>[W/m <sup>2</sup> K] | hoek<br>[°] | ZTA<br>[-] | zonwering | belemmering |
|------------------------------------------|------------|------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------|------------|-----------|-------------|
|                                          |            |                        |                            |                           |             |            |           |             |
|                                          |            | 329,93                 |                            |                           |             |            |           |             |

**Definitie vloerconstructies rekenzone B.4 - kantine + bestuurskamer**

| vloer | begrenzing | bov...<br>mv | A<br>[m <sup>2</sup> ] | Rc<br>[m <sup>2</sup> K/W] | Rbw<br>[m <sup>2</sup> K/W] | Rbf<br>[m <sup>2</sup> K/W] | Rcav<br>[m <sup>2</sup> K/W] | z<br>[m] | h<br>[m] | dbw<br>[m] | folie |
|-------|------------|--------------|------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------|----------|------------|-------|
| vloer | grond      | ja           | 197,24                 | 3,50                       | -                           | -                           | 0,00                         | -        | -        | 0,32       | nee   |

**Definitie scheidingsconstructies rekenzone B.5 - tribune**

| omschrijving scheidingsvlak - begrenzing | oriëntatie | A<br>[m <sup>2</sup> ] | Rc<br>[m <sup>2</sup> K/W] | U<br>[W/m <sup>2</sup> K] | hoek<br>[°] | ZTA<br>[-] | zonwering | belemmering |
|------------------------------------------|------------|------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------|------------|-----------|-------------|
| Dak - buiten boven                       |            |                        |                            |                           |             |            |           |             |
| -dak                                     | N          | 53,87                  | 3,50                       | 0                         |             |            |           | minimaal    |
|                                          |            | 53,87                  |                            |                           |             |            |           |             |

**Definitie vloerconstructies rekenzone B.5 - tribune**

| vloer | begrenzing | bov...<br>mv | A<br>[m <sup>2</sup> ] | Rc<br>[m <sup>2</sup> K/W] | Rbw<br>[m <sup>2</sup> K/W] | Rbf<br>[m <sup>2</sup> K/W] | Rcav<br>[m <sup>2</sup> K/W] | z<br>[m] | h<br>[m] | dbw<br>[m] | folie |
|-------|------------|--------------|------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------|----------|------------|-------|
| vloer | grond      | ja           | 53,87                  | 3,50                       | -                           | -                           | 0,00                         | -        | -        | 0,32       | nee   |

## Lineaire koudebruggen

Er is gerekend volgens de forfaitaire methode m.b.t. de koudebruggen.

Bij de forfaitaire methode wordt, indien nodig, een dynamische correctie op de U-waarde toegepast.

**Koudebruggen in rekenzone: A.1 - toestellenberging**

| vloer | perimeter [m] | epsilon [m <sup>2</sup> /m] |
|-------|---------------|-----------------------------|
| vloer | 53,00         | -                           |

**Koudebruggen in rekenzone: A.2 - gangen, toiletten ed**

| vloer | perimeter [m] | epsilon [m <sup>2</sup> /m] |
|-------|---------------|-----------------------------|
| vloer | 45,50         | -                           |

**Koudebruggen in rekenzone: B.1 - sporthal + turnhal**

| vloer | perimeter [m] | epsilon [m <sup>2</sup> /m] |
|-------|---------------|-----------------------------|
| vloer | 61,00         | -                           |

**Koudebruggen in rekenzone: B.2 - was-/kleedruimten**

| vloer | perimeter [m] | epsilon [m <sup>2</sup> /m] |
|-------|---------------|-----------------------------|
| vloer | 11,50         | -                           |

**Koudebruggen in rekenzone: B.3 - spreekkamer**

| vloer | perimeter [m] | epsilon [m <sup>2</sup> /m] |
|-------|---------------|-----------------------------|
| vloer | 8,00          | -                           |

**Koudebruggen in rekenzone: B.4 - kantine + bestuurskamer**

| vloer | perimeter [m] | epsilon [m <sup>2</sup> /m] |
|-------|---------------|-----------------------------|
| vloer | 38,50         | -                           |

**Koudebruggen in rekenzone: B.5 - tribune**

| vloer | perimeter [m] | epsilon [m <sup>2</sup> /m] |
|-------|---------------|-----------------------------|
| vloer | 0,10          | -                           |

## Thermische capaciteit

| Rekenzone                   | volgens bijlage H | vloermassa                     | type plafond         | Cm<br>[kJ/K] |
|-----------------------------|-------------------|--------------------------------|----------------------|--------------|
| A.1 toestellenberging       | nee               | meer dan 400 kg/m <sup>2</sup> | geen of open plafond | 77 515       |
| A.2 gangen, toiletten ed    | nee               | meer dan 400 kg/m <sup>2</sup> | gesloten plafond     | 46 141       |
| B.1 sporthal + turnhal      | nee               | meer dan 400 kg/m <sup>2</sup> | geen of open plafond | 505 872      |
| B.2 was-/kleedruimten       | nee               | meer dan 400 kg/m <sup>2</sup> | gesloten plafond     | 44 174       |
| B.3 spreekkamer             | nee               | meer dan 400 kg/m <sup>2</sup> | gesloten plafond     | 2 376        |
| B.4 kantine + bestuurskamer | nee               | meer dan 400 kg/m <sup>2</sup> | gesloten plafond     | 35 503       |
| B.5 tribune                 | nee               | meer dan 400 kg/m <sup>2</sup> | geen of open plafond | 19 393       |
|                             |                   |                                |                      | +<br>730 975 |

## Infiltratie

| qv10;spec<br>[dm <sup>3</sup> /s·m <sup>2</sup> ] | eigen<br>waarde | hoogte | lengte<br>gebouw [m] | breedte | uitvoeringsvariant      | geveltype |
|---------------------------------------------------|-----------------|--------|----------------------|---------|-------------------------|-----------|
| 0,686                                             | nee             | 8,50   | 63,00                | 45,00   | vrijstaand gebouw, plat | -         |

## Verwarming

### Verwarmingssysteem 1 - Verwarmingssysteem 1

|                      |                                          |                       |
|----------------------|------------------------------------------|-----------------------|
| installatiekenmerken | type verwarmingssysteem                  | : individueel systeem |
|                      | temperatuurniveau                        | : Hoog                |
|                      | gebouwgebonden warmtelevering op afstand | : nee                 |
| Preferent toestel    | hoofdtype toestel                        | : CVsysteem           |
|                      | subtype toestel                          | : 107HR               |
|                      | vermogen                                 | : 0,00 kW             |
|                      | opwekkingsrendement                      | : 0,950               |
|                      | energiedrager                            | : gas                 |
| hulpenergie          | bepaling                                 | : forfaitair          |

## Warm tapwater

### Warmtapwatersysteem 1 - Warmtapwatersysteem

|                             |                                       |                           |
|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| installatiekenmerken        | type tapwatersysteem                  | : individueel systeem     |
|                             | zonneboiler                           | : geen                    |
| Preferent toestel           | type toestel                          | : warm water HRww         |
|                             | opwekkingsrendement                   | : 0,625                   |
|                             | energiedrager                         | : gas                     |
|                             | toepassingsklasse                     | : Klasse 4                |
| distributierendement        | forfaitair                            | : ja                      |
| douchewarmteterugwinning    | aanwezig                              | : nee                     |
| afgifte                     | gem. lengte van tapleidingen is < 3 m | : nee                     |
| aangewezen rekenzones       | Ag [m <sup>2</sup> ]                  | Ag,tapw [m <sup>2</sup> ] |
| B.2 was-/kleedruimten       | 245                                   | 245                       |
| B.4 kantine + bestuurskamer | 197                                   | 197                       |

## Koeling

Er zijn geen koelsystemen ingevoerd.

## Ventilatie

### Ventilatiesysteem 1 - Ventilatiesysteem 1

|                                                          |                                                                                       |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| ventilatiesysteem                                        | : A. Natuurlijke toevoer, natuurlijke afvoer                                          |
| ventilatiesysteemvariant                                 | : A.1 - standaard                                                                     |
| toegepaste kwaliteitsverklaring systeem                  | : Geen kwaliteitsverklaring van toepassing. Er wordt gerekend met forfaitaire waarden |
| rekenwaarde fsys                                         | : 1,24                                                                                |
| rekenwaarde freg                                         | : 0,95                                                                                |
| rekenwaarde finf                                         | : 0,80                                                                                |
| geïnstalleerde capaciteit onbekend                       | : ja                                                                                  |
| 1a) natuurlijke toevoer van buiten                       | : 216,96 dm <sup>3</sup> /s                                                           |
| 1b) natuurlijke toevoer via een ruimte (serre of atrium) | : 0,00 dm <sup>3</sup> /s                                                             |

|                                                                   |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1c) mechanische toevoer van buitenlucht (decentraal)              | : 0,00 dm³/s                                                                          |
| 1d) mechanische toevoer van voorverwarmde of gekoelde buitenlucht | : 0,00 dm³/s                                                                          |
| maximale ventilatiecapaciteit bij koudebehoefte                   | : nee                                                                                 |
| maximale spuiventilatiecapaciteit bij koudebehoefte               | : nee                                                                                 |
| spuivoorziening                                                   | :                                                                                     |
| terugregeling/recirculatie                                        | : geen                                                                                |
| type warmteterugwinning                                           | :                                                                                     |
| open verbrandingstoestellen qve;Verb;H                            | : 0,00 dm³/s                                                                          |
| open verbrandingstoestellen qve;Verb;C                            | : 0,00 dm³/s                                                                          |
| <b>Ventilatiesysteem 2 - Ventilatiesysteem 2</b>                  |                                                                                       |
| ventilatiesysteem                                                 | : C. Natuurlijke toevoer, mechanische afvoer                                          |
| ventilatiesysteemvariant                                          | : C.3a - tijdsturing op afvoer                                                        |
| toegepaste kwaliteitsverklaring systeem                           | : Geen kwaliteitsverklaring van toepassing. Er wordt gerekend met forfaitaire waarden |
| rekenwaarde fsys                                                  | : 1,09                                                                                |
| rekenwaarde freg                                                  | : 1,10                                                                                |
| rekenwaarde finf                                                  | : 1,00                                                                                |
| geïnstalleerde capaciteit onbekend                                | : ja                                                                                  |
| 1a) natuurlijke toevoer van buiten                                | : 1 227,40 dm³/s                                                                      |
| 1b) natuurlijke toevoer via een ruimte (serre of atrium)          | : 0,00 dm³/s                                                                          |
| 1c) mechanische toevoer van buitenlucht (decentraal)              | : 0,00 dm³/s                                                                          |
| 1d) mechanische toevoer van voorverwarmde of gekoelde buitenlucht | : 0,00 dm³/s                                                                          |
| met toe- en/of afvoerkanaal                                       | : ja                                                                                  |
| luchtdichtheidsklasse                                             | : LUKA B                                                                              |
| maximale ventilatiecapaciteit bij koudebehoefte                   | : nee                                                                                 |
| maximale spuiventilatiecapaciteit bij koudebehoefte               | : nee                                                                                 |
| spuivoorziening                                                   | :                                                                                     |
| terugregeling/recirculatie                                        | : Terugregeling is ten minste 20%                                                     |
| type warmteterugwinning                                           | :                                                                                     |
| open verbrandingstoestellen qve;Verb;H                            | : 0,00 dm³/s                                                                          |
| open verbrandingstoestellen qve;Verb;C                            | : 0,00 dm³/s                                                                          |

## Ventilatoren

Effectief vermogen ventilatoren is forfaitair bepaald.

## Bevochtiging

Er zijn geen bevochtigingssystemen ingevoerd.

## PV-systemen

Er zijn geen PV-systemen ingevoerd.

## Zonnecollectoren

Er zijn geen zonnecollectoren ingevoerd.

## Verlichting

Er is gerekend volgens de uitgebreide methode m.b.t. de verlichting.

| Rekenzone                      | armatuur-<br>afzuiging | aanw.detectie<br>in >= 70% Ag | Verl.<br>zone | Regeling          | Azone<br>[m²] | Adayl<br>[m²] | Pn;spec<br>[W/m²] | FDart<br>[-] | FDdayl<br>[-] |
|--------------------------------|------------------------|-------------------------------|---------------|-------------------|---------------|---------------|-------------------|--------------|---------------|
| A.1 toestellenberging          | nee                    | ja                            | 1             | Vertrekschakeling | 215,3         | 0,0           | 5,00              | 0,90         | 0,90          |
| A.2 gangen, toiletten ed       | nee                    | nee                           | 1             | Vertrekschakeling | 256,3         | 0,0           | 5,00              | 0,90         | 0,90          |
| B.1 sporthal + turnhal         | nee                    | ja                            | 1             | Vertrekschakeling | 1 405,2       | 0,0           | 12,00             | 0,90         | 0,90          |
| B.2 was-/kleedruimten          | nee                    | ja                            | 1             | Vertrekschakeling | 245,4         | 0,0           | 10,00             | 0,90         | 0,90          |
| B.3 spreekkamer                | nee                    | ja                            | 1             | Vertrekschakeling | 13,2          | 0,0           | 14,00             | 0,90         | 0,90          |
| B.4 kantine +<br>bestuurskamer | nee                    | nee                           | 1             | Vertrekschakeling | 197,2         | 0,0           | 9,00              | 0,90         | 0,90          |
| B.5 truss                      | nee                    | ja                            | 1             | Vertrekschakeling | 53,9          | 0,0           | 12,00             | 0,90         | 0,90          |

## Resultaten

|                                                |                   |
|------------------------------------------------|-------------------|
| Primair energiegebruik                         | [MJ]              |
| Verwarming                                     | 541 180           |
| Warm tapwater                                  | 26 032            |
| Koeling                                        | 46 574            |
| Bevochtiging                                   | 0                 |
| Ventilatoren                                   | 29 308            |
| Verlichting                                    | 473 090           |
| <b>Totaal</b>                                  | <b>1 116 184</b>  |
| Elektriciteitsproductie gebouwgebonden         | 0                 |
| <b>Afgenomen energie</b>                       | <b>1 116 184</b>  |
| Geëxporteerde energie                          | 0                 |
| Elektriciteitsproductie niet-gebouwgebonden    | 0                 |
| <b>EP<sub>tot</sub></b>                        | <b>1 116 184</b>  |
| EP <sub>adm,tot</sub>                          | 1 332 650         |
| Specifieke energieprestatie per m <sup>2</sup> | 468               |
|                                                |                   |
|                                                | [-]               |
| EP <sub>tot</sub> / EP <sub>adm,tot</sub>      | 0,838             |
| EPC voldoet aan bouwbesluit 2012               | ja                |
|                                                |                   |
|                                                | [m <sup>2</sup> ] |
| Ag,tot                                         | 2 386,58          |
| Averlies                                       | 2 000,00          |

## Informatief

|                                 |              |
|---------------------------------|--------------|
| CO <sub>2</sub> -emissie totaal | 62 879,06 kg |
|---------------------------------|--------------|

## **Daglicht en uitzicht:**

### Kantoorfunctie:

Eis 1: 2,5% van de vloeroppervlakte van het verblijfsgebied.

Eis 2: per verblijfsruimte minimaal 0,5 m<sup>2</sup>

### V.G. 3:

Spreekkamer; kantoorfunctie,

Ae min. = 13,2 m<sup>2</sup> x 0,025 = 0,33 m<sup>2</sup> => 0,5 m<sup>2</sup>

Ae = Ad x Cb x Cu

$\alpha = 20^\circ$  (minimale waarde)

$\beta = 23^\circ$

Ae = (2,3 x 2,4) x 0,80 = 4,42 m<sup>2</sup> > 0,5 m<sup>2</sup>

voldoet aan de daglicht-eis.

Overige gebruiksfuncties (sportfunctie, bijeenkomstfunctie) hebben geen daglicht-eis

## Ventilatie:

### V.G. 1:

turnhal; sportfunctie 335,67 m<sup>2</sup>

70 personen

ventilatie volgens B.B.  $70 \times 6,5 = 455 \text{ l./s.} = 1.638 \text{ m}^3/\text{h.}$

Luchtafvoer: mechanisch, gedeeltelijk via was- en kleedruimten

Luchttoevoer: natuurlijk d.m.v. motorbediende dakkappen

### V.G. 2 + V.G. 5:

sporthal (V.G. 2) en tribune (V.G. 5) zijn niet gescheiden door een scheidingsconstructie, de ventilatie wordt daardoor als één ruimte berekend.

#### V.G.1:

sporthal; sportfunctie 1.060,8 m<sup>2</sup>

200 personen

ventilatie volgens B.B.  $200 \times 6,5 = 1.300 \text{ l./s.} = 4.680 \text{ m}^3/\text{h.}$

#### V.G. 5:

Tribune; bijeenkomstf. 53,87 m<sup>2</sup>

134 personen

ventilatie volgens B.B.  $134 \times 4 = 536 \text{ l./s.} = 1.930 \text{ m}^3/\text{h.}$

Luchtafvoer: mechanisch, gedeeltelijk via was- en kleedruimten

Luchttoevoer: natuurlijk d.m.v. motorbediende dakkappen

### V.G. 3:

Spreekkamer; kantoorfunctie 13,2 m<sup>2</sup>

6 personen

ventilatie volgens B.B.  $6 \times 6,5 = 39 \text{ l./s.} = 140 \text{ m}^3/\text{h.}$

Luchtafvoer: mechanisch, 140 m<sup>3</sup>/h (minimaal)

Luchttoevoer: natuurlijk middels 2 raamroosters BUVA FitStream 21 met een netto doorlaat van  $2 \times 1,1 \text{ m} \times 20,9 \text{ l./s.} = 46 \text{ l./s.} = 165 \text{ m}^3/\text{h.}$

### V.G. 4:

Kantine + bestuur; bijeenkomstfunctie 142,08 m<sup>2</sup>

100 personen

ventilatie volgens B.B.  $100 \times 4 = 400 \text{ l./s.} = 1.440 \text{ m}^3/\text{h.}$

Luchtafvoer: mechanisch middels dakventilator.

Luchttoevoer: natuurlijk middels 20 m<sup>1</sup> raamrooster BUVA FitStream 21 met een netto doorlaat van  $20,0 \text{ m} \times 20,9 \text{ l./s.} = 418 \text{ l./s.} = 1.500 \text{ m}^3/\text{h.}$

### Was- kleedruimten: sportfunctie, andere ruimte:

Geen verblijfsruimten / verblijfsgebieden. Derhalve worden er in het bouwbesluit geen eisen gesteld aan dergelijke ruimten (m.u.v. toiletten en badruimten). Er wordt echter wel ruimschoots geventileerd:

Hoog ventilatievoud i.v.m. sporteisen (NOC\*NSF)

Kleedruimten een ventilatievoud van 6x de ruimte-inhoud

Douche- / wasruimten een ventilatievoud van 10x de ruimte-inhoud

EHBO-ruimte een ventilatievoud van 3x de ruimte-inhoud

Per toilet: 30 m<sup>3</sup>/h..

Spuivoorzieningen:

Spuivoorzieningen worden in het bouwbesluit geëist bij woonfuncties, bijeenkomstfuncties voor kinderopvang en onderwijsfuncties voor basisonderwijs. Dergelijke gebouwfuncties zijn hier niet aanwezig.



Documentatie constructie

1. september 2014

Berekening van de U-waarde volgens NEN 1068

Blad 1/1

Bron: **Gebruikerscatalogus - 3,5 m<sup>2</sup>.K-W**Constructie: **dak staal Rc ca. 3.5 m<sup>2</sup>K/W**

BUITEN

| Temperatuur | Buiten | Binnen  |
|-------------|--------|---------|
| Omgeving    | 5,0 °C | 18,0 °C |
| Oppervlakte | 5,1 °C | 17,7 °C |

De berekening van oppervlaktetemperaturen is gebaseerd op de Rc-waarden. De uitkomsten hebben daarom het karakter van gemiddelde waarden. Lokaal optredende temperaturen kunnen aanzienlijk afwijken van deze gemiddelde waarden.



BINNEN

Toepassing: Dak met helling = 0°

|              | Producent                    | Naam                              | Dikte [m],<br>Aantal                        | Lambda<br>[W/(mK)] | Q | Rm, Rfa<br>[m <sup>2</sup> K/W] |
|--------------|------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|--------------------|---|---------------------------------|
|              | Rse                          |                                   |                                             |                    |   | 0,04                            |
| ✓ 1          | HT Nederland BV              | Trocal S                          | 0,002                                       | 0,025              | D | 0,06                            |
| ✓ 2          | EN ISO 10456                 | Geëxpandeerd polystyreen 036      | 0,140                                       | 0,036              | D | 3,89                            |
|              | Ankers                       | Kunststof thulebevestiger Ø 10 mm | Aantal/m <sup>2</sup> :<br>4/m <sup>2</sup> | 0,500              | D | -0,02                           |
| ✓ 3          | Overige generieke materialen | Dampremmende laag                 | 0,000                                       | 1,000              | D | 0,00                            |
| ✓ 4          | NEN EN 12524                 | Staal                             | 0,001                                       | 50,000             | D | 0,00                            |
|              | Rsi                          |                                   |                                             |                    |   | 0,10                            |
| <b>0,143</b> |                              |                                   |                                             |                    |   |                                 |

De in de berekening gebruikte lambda-waarden zijn de rekenwaarden conform bijlage D van NEN 1068.

Q .. De kwaliteit van de data voor de fysieke eigenschappen van de bouwmaterialen wordt weergegeven in 5 niveaus. Deze 5 niveaus zijn als volgt gedefinieerd:

**A** .. A: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier. De data worden continu gecontroleerd door een onafhankelijke 3e partij.

**B** .. B: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier. De data zijn gecertificeerd door een onafhankelijke 3e partij.

**C** .. C: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier.

**D** .. D: De data zijn ingevoerd door BuildDesk zonder speciale afspraak met de fabrikant, leverancier of anderen.

**E** .. E: De data zijn ingevoerd door een gebruiker van de BuildDesk software zonder speciale afspraak met de fabrikant, leverancier of anderen.

$$R_c = \frac{(\sum R_m) + (\sum R_{fa}) + R_{si} + R_{se}}{1 + \alpha} - (R_{si} + R_{se}) = 3,74 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U = \frac{1}{R_c + R_{si} + R_{se}} = 0,26 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

 $\alpha = 0,05$ 

Motivering: Er zijn geen voordelige of nadelige omstandigheden.

$\lambda'$  beschrijft de thermische conductiviteit van een isolatielaag inclusief de invloed van verankeringen.

$$\lambda' = \lambda_{iso} + n \cdot d^2 \cdot \pi / 4 \cdot (\lambda_{fa} - \lambda_{iso})$$

n.....Aantal ankers per m<sup>2</sup> d.....Ankerdiameter

$\lambda_{iso}$ ...Warmteisolatie  $\lambda_{fa}$ ...Verankering

$R_{fa}$  beschrijft de verkleinde warmteweerstand van een isolatielaag die wordt veroorzaakt door verankeringen.

$$R_{fa} = d / \lambda' - d / \lambda_{iso}$$

$$\alpha = \boxed{0,05} \quad U = \boxed{0,26 \text{ W/(m}^2\text{K)}} \quad R_c = \boxed{3,74 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

Berekend met BuildDesk 3.4.5



Documentatie constructie

1. september 2014

Berekening van de U-waarde volgens NEN 1068

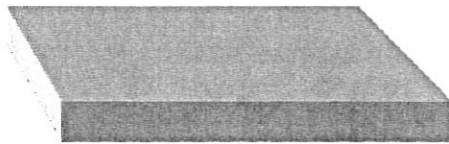
Blad 1/1

Bron: **Gebruikerscatalogus - 3,5 m<sup>2</sup>.K-W**Constructie: **Vlak dak, staal, Taurox, Rc 3,5 m<sup>2</sup>.K-W**

BUITEN

| Temperatuur | Buiten | Binnen  |
|-------------|--------|---------|
| Omgeving    | 5,0 °C | 18,0 °C |
| Oppervlakte | 5,1 °C | 17,7 °C |

De berekening van oppervlaktetemperaturen is gebaseerd op de Rc-waarden. De uitkomsten hebben daarom het karakter van gemiddelde waarden. Lokaal optredende temperaturen kunnen aanzienlijk afwijken van deze gemiddelde waarden.



BINNEN

Toepassing: Dak met helling = 0°

|                                       | Producent           | Naam                                                      | Dikte [m],<br>Aantal | Lambda<br>[W/(mK)] | Q        | Rm, Rfa<br>[m <sup>2</sup> K/W] |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------|--------------------|----------|---------------------------------|
|                                       | Rse                 |                                                           |                      |                    |          | 0,04                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | HT Nederland BV     | Trocal S                                                  | 0,002                | 0,025              | <b>D</b> | 0,06                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2 | Rockwool            | Taurox (Fa = 1,00, Ft = 1,00, Fm = 1,00)                  | 0,150                | 0,040              | <b>A</b> | 3,75                            |
|                                       | Ankers              | Kunststof thulebevestiger Ø 10 mm Aantal/m <sup>2</sup> : | 4/m <sup>2</sup>     | 0,500              | <b>D</b> | -0,01                           |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3 | Gebruikerscatalogus | Dampremmende laag bitumineus                              | 0,005                | 0,200              | <b>E</b> | 0,02                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4 | Rockwool            | Geprofileerd staaldak                                     | 0,001                | 50,000             | <b>A</b> | 0,00                            |
|                                       | Rsi                 |                                                           |                      |                    |          | 0,10                            |
| <b>0,157</b>                          |                     |                                                           |                      |                    |          |                                 |

De in de berekening gebruikte lambda-waarden zijn de rekenwaarden conform bijlage D van NEN 1068.

Q .. De kwaliteit van de data voor de fysieke eigenschappen van de bouwmaterialen wordt weergegeven in 5 niveaus. Deze 5 niveaus zijn als volgt gedefinieerd:

**A** .. A: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier. De data worden continu gecontroleerd door een onafhankelijke 3e partij.

**B** .. B: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier. De data zijn gecertificeerd door een onafhankelijke 3e partij.

**C** .. C: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier.

**D** .. D: De data zijn ingevoerd door BuildDesk zonder speciale afspraak met de fabrikant, leverancier of anderen.

**E** .. E: De data zijn ingevoerd door een gebruiker van de BuildDesk software zonder speciale afspraak met de fabrikant, leverancier of anderen.

$$R_c = \frac{(\sum R_m) + (\sum R_{fa}) + R_{si} + R_{se}}{1 + \alpha} - (R_{si} + R_{se}) = 3,63 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U = \frac{1}{R_c + R_{si} + R_{se}} = 0,27 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

$\alpha = 0,05$  Motivering: Er zijn geen voordelige of nadelige omstandigheden.

$\lambda'$  beschrijft de thermische conductiviteit van een isolatielaag inclusief de invloed van verankeringen.

$$\lambda' = \lambda_{iso} + n \cdot d^2 \cdot \pi / 4 \cdot (\lambda_{fa} - \lambda_{iso})$$

n.....Aantal ankers per m<sup>2</sup> d.....Ankerdiameter  
 $\lambda_{iso}$ ...Warmteisolatie  $\lambda_{fa}$ ...Verankering

$R_{fa}$  beschrijft de verkleinde warmteweerstand van een isolatielaag die wordt veroorzaakt door verankeringen.

$$R_{fa} = d / \lambda' - d / \lambda_{iso}$$

$$\alpha = \boxed{0,05} \quad U = \boxed{0,27 \text{ W/(m}^2\text{K)}} \quad R_c = \boxed{3,63 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

Berekend met BuildDesk 3.4.5



Documentatie constructie

1. september 2014

Berekening van de U-waarde volgens NEN 1068

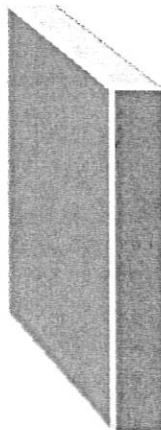
Blad 1/5

Bron: **Gebruikerscatalogus - 3,5 m<sup>2</sup>.K-W**Constructie: **gevel sport 1, Rc ca. 3,5 m<sup>2</sup>K/W**

BUITEN

BINNEN

| Temperatuur | Buiten | Binnen  |
|-------------|--------|---------|
| Omgeving    | 5,0 °C | 18,0 °C |
| Oppervlakte | 5,4 °C | 17,6 °C |



De berekening van oppervlaktetemperaturen is gebaseerd op de Rc-waarden. De uitkomsten hebben daarom het karakter van gemiddelde waarden. Lokaal optredende temperaturen kunnen aanzienlijk afwijken van deze gemiddelde waarden.

Toepassing: Wand grenzend aan buitenlucht

|                                       | Producent       | Naam                                              | Dikte [m],<br>Aantal | Lambda<br>[W/(mK)] | Q        | Rm, Rfa<br>[m <sup>2</sup> K/W] |
|---------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------|----------------------|--------------------|----------|---------------------------------|
|                                       | Rse             |                                                   |                      |                    |          | 0,13                            |
| <input type="checkbox"/> 1            | NEN EN 12524    | Staal                                             | 0,001                | 50,000             | <b>D</b> | 0,00                            |
| <input type="checkbox"/> 2            | NEN EN ISO 6946 | Sterk geventileerde luchtlaag                     | 0,020                | 0,000              | <b>D</b> | -                               |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3 | Rockwool        | RW 209 DUO, doos 110/600, 170 mm, 2 RVS schroeven | 0,170                | 0,046              | <b>A</b> | 3,72                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4 | NEN EN 12524    | Staal                                             | 0,001                | 50,000             | <b>D</b> | 0,00                            |
|                                       | Rsi             |                                                   |                      |                    |          | 0,13                            |
|                                       |                 |                                                   |                      |                    |          | <b>0,192</b>                    |

☐ werd bij de berekening niet in aanmerking genomen

De in de berekening gebruikte lambda-waarden zijn de rekenwaarden conform bijlage D van NEN 1068.

Q .. De kwaliteit van de data voor de fysieke eigenschappen van de bouwmaterialen wordt weergegeven in 5 niveaus. Deze 5 niveaus zijn als volgt gedefinieerd:

**A** .. A: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier. De data worden continu gecontroleerd door een onafhankelijke 3e partij.

**B** .. B: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier. De data zijn gecertificeerd door een onafhankelijke 3e partij.

**C** .. C: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier.

**D** .. D: De data zijn ingevoerd door BuildDesk zonder speciale afspraak met de fabrikant, leverancier of anderen.

**E** .. E: De data zijn ingevoerd door een gebruiker van de BuildDesk software zonder speciale afspraak met de fabrikant, leverancier of anderen.

$$R_c = \frac{(\sum R_m) + R_{si} + R_{se}}{1 + \alpha} = 3,64 \text{ m}^2\text{K/W} \quad U = \frac{1}{R_c + R_{si} + R_{se}} = 0,26 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

 $\alpha = 0,02$ 

Motivering: Vervaardiging onder geconditioneerde en beheerste omstandigheden.

$$\alpha = \boxed{0,02} \quad U = \boxed{0,26 \text{ W/(m}^2\text{K)}} \quad R_c = \boxed{3,64 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

Berekend met BuildDesk 3.4.5



Documentatie constructie

1. september 2014

Berekening conform NEN-EN-ISO 13788

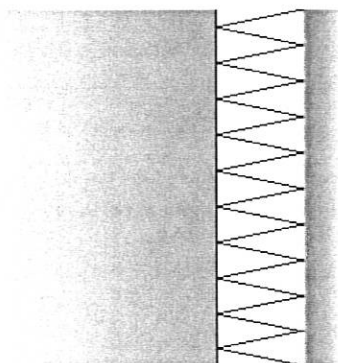
Blad 2/5

Bron: **Gebruikerscatalogus - 3,5 m2.K-W**

Constructie: **gevel sport 1, Rc ca. 3,5 m2K/W**

BUITEN

BINNEN



De onderstaande lijst met materiaallagen kan afwijken van de lijst op de print van de berekening van de Rc-waarde. In onderstaande lijst worden alleen de lagen getoond die zijn meegerekend in de condensatie risico analyse.

## Toepassing: Wand grenzend aan buitenlucht

| Naam                                              | Dikte<br>[m] | lambda<br>[W/(mK)] | Q | $\mu$<br>[-] | Q | Sd<br>[m] | Rm, Rfa<br>[m²K/W] |
|---------------------------------------------------|--------------|--------------------|---|--------------|---|-----------|--------------------|
| Rse                                               |              |                    |   |              |   |           | 0,13               |
| RW 209 DUO, doos 110/600, 170 mm, 2 RVS schroeven | 0,170        | 0,046              | A | 1,00         | A | 0,17      | 3,72               |
| Staal                                             | 0,001        | 50,000             | D | 999999,0     | D | 750,00    | 0,00               |
|                                                   |              |                    |   | 0            |   |           |                    |
| Rsi                                               |              |                    |   |              |   |           | 0,13               |

Q .. De kwaliteit van de data voor de fysieke eigenschappen van de bouwmaterialen wordt weergegeven in 5 niveaus. Deze 5 niveaus zijn als volgt gedefinieerd:

**A** .. A: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier. De data worden continu gecontroleerd door een onafhankelijke 3e partij.

**B** .. B: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier. De data zijn gecertificeerd door een onafhankelijke 3e partij.

**C** .. C: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier.

**D** .. D: De data zijn ingevoerd door BuildDesk zonder speciale afspraak met de fabrikant, leverancier of anderen.

**E** .. E: De data zijn ingevoerd door een gebruiker van de BuildDesk software zonder speciale afspraak met de fabrikant, leverancier of anderen.



Documentatie constructie

1. september 2014

Berekening van de U-waarde volgens NEN 1068

Blad 1/1

Bron: **Gebruikerscatalogus - 3,5 m<sup>2</sup>.K-W**Constructie: **vloer op zand Rc = 3,5**

BINNEN

| Temperatuur | Buiten  | Binnen  |
|-------------|---------|---------|
| Omgeving    | 10,0 °C | 18,0 °C |
| Oppervlakte | 10,0 °C | 17,7 °C |

De berekening van oppervlaktetemperaturen is gebaseerd op de Rc-waarden. De uitkomsten hebben daarom het karakter van gemiddelde waarden. Lokaal optredende temperaturen kunnen aanzienlijk afwijken van deze gemiddelde waarden.



BUITEN

## Toepassing: Begane grond vloer

|                                       | Producent                    | Naam                                                           | Dikte [m],<br>Aantal | Lambda<br>[W/(mK)] | Q        | Rm, Rfa<br>[m <sup>2</sup> K/W] |
|---------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------|----------|---------------------------------|
|                                       | Rsi                          |                                                                |                      |                    |          | 0,13                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | Overige generieke materialen | Afwerklaag vloer                                               | 0,040                | 1,000              | <b>D</b> | 0,04                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2 | NEN EN 12524                 | Beton, hoge dichtheid                                          | 0,150                | 2,000              | <b>D</b> | 0,08                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3 | EN ISO 10456                 | Geëxpandeerd polystyreen 036 (Fa = 1,00, Ft = 1,00, Fm = 1,00) | 0,130                | 0,036              | <b>D</b> | 3,61                            |
|                                       | Rse                          |                                                                |                      |                    |          | 0,00                            |
| <b>0,320</b>                          |                              |                                                                |                      |                    |          |                                 |

De in de berekening gebruikte lambda-waarden zijn de rekenwaarden conform bijlage D van NEN 1068.

Q .. De kwaliteit van de data voor de fysieke eigenschappen van de bouwmaterialen wordt weergegeven in 5 niveaus. Deze 5 niveaus zijn als volgt gedefinieerd:

**A** .. A: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier. De data worden continu gecontroleerd door een onafhankelijke 3e partij.

**B** .. B: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier. De data zijn gecertificeerd door een onafhankelijke 3e partij.

**C** .. C: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier.

**D** .. D: De data zijn ingevoerd door BuildDesk zonder speciale afspraak met de fabrikant, leverancier of anderen.

**E** .. E: De data zijn ingevoerd door een gebruiker van de BuildDesk software zonder speciale afspraak met de fabrikant, leverancier of anderen.

$$R_c = \frac{(\sum R_m) + R_{si} + R_{se}}{1 + \alpha} - (R_{si} + R_{se}) = 3,54 \text{ m}^2\text{K/W} \quad U = \frac{1}{R_c + R_{si} + R_{se}} = 0,27 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

$\alpha = 0,05$  Motivering: Er zijn geen voordelige of nadelige omstandigheden.

$$\alpha = \boxed{0,05} \quad U = \boxed{0,27 \text{ W/(m}^2\text{K)}} \quad R_c = \boxed{3,54 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

Berekend met BuildDesk 3.4.5



Documentatie constructie

1. september 2014

Berekening van de U-waarde volgens NEN 1068

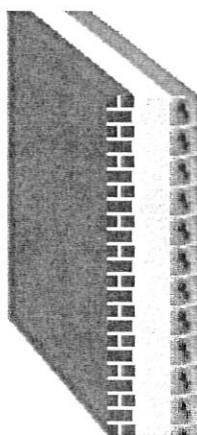
Blad 1/2

Bron: **Gebruikerscatalogus - 3,5 m<sup>2</sup>.K-W**Constructie: **Kalkzandsteen, EW, 4 ankers/m<sup>2</sup>, Rc ca. 3.5 m<sup>2</sup>K/W**

BUITEN

BINNEN

| Temperatuur | Buiten | Binnen  |
|-------------|--------|---------|
| Omgeving    | 5,0 °C | 18,0 °C |
| Oppervlakte | 5,1 °C | 17,6 °C |



De berekening van oppervlaktetemperaturen is gebaseerd op de Rc-waarden. De uitkomsten hebben daarom het karakter van gemiddelde waarden. Lokaal optredende temperaturen kunnen aanzienlijk afwijken van deze gemiddelde waarden.

Toepassing: Wand grenzend aan buitenlucht

|                                                                                     | Producent | Naam                          | Dikte [m],<br>Aantal                              | Lambda<br>[W]/(mK)] | Q      | Rm, Rfa<br>[m²K/W]                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     | Rse       |                               |                                                   |                     |        | 0,04                                                                                        |
|  | 1         | Overige generieke materialen  | Baksteen buitengevel                              | 0,100               | 1,000  |  0,10  |
|  | 2         | NEN EN ISO 6946               | Zwak geventileerde luchtlaag 25 mm, Q horizontaal | 0,025               | 0,278  |  0,09  |
|  | 3         | Gebruikerscatalogus           | Eurowall (1200x600)                               | 0,095               | 0,023  |  4,13  |
|                                                                                     | Ankers    | Gegalvaniseerd staal Ø 4.0 mm | Aantal/m²:                                        | 4/m²                | 50,000 |  -0,41 |
|  | 4         | Overige generieke materialen  | Kalkzandsteen                                     | 0,100               | 1,000  |  0,10  |
|                                                                                     | Rsi       |                               |                                                   |                     |        | 0,13                                                                                        |
|                                                                                     |           |                               |                                                   | 0,320               |        |                                                                                             |

☐ werd bij de berekening niet in aanmerking genomen

De in de berekening gebruikte lambda-waarden zijn de rekenwaarden conform bijlage D van NEN 1068.

- Q .. De kwaliteit van de data voor de fysieke eigenschappen van de bouwmaterialen wordt weergegeven in 5 niveaus. Deze 5 niveaus zijn als volgt gedefinieerd:
- A** .. A: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier. De data worden continu gecontroleerd door een onafhankelijke 3e partij.
  - B** .. B: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier. De data zijn gecertificeerd door een onafhankelijke 3e partij.
  - C** .. C: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier.
  - D** .. D: De data zijn ingevoerd door BuildDesk zonder speciale afspraak met de fabrikant, leverancier of anderen.
  - E** .. E: De data zijn ingevoerd door een gebruiker van de BuildDesk software zonder speciale afspraak met de fabrikant, leverancier of anderen.

$$\alpha = \boxed{0,05} \quad U = \boxed{0,26 \text{ W/(m}^2\text{K)}} \quad R_c = \boxed{3,72 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

Berekend met BuildDesk 3.4.5



Documentatie constructie

1. september 2014

Berekening van de U-waarde volgens NEN 1068

Blad 2/2

Bron: **Gebruikerscatalogus - 3,5 m<sup>2</sup>.K-W**Constructie: **Kalkzandsteen, EW, 4 ankers/m<sup>2</sup>, Rc ca. 3.5 m<sup>2</sup>K/W**

$$R_c = \frac{(\sum R_m) + (\sum R_{fa}) + R_{si} + R_{se}}{1 + \alpha} - (R_{si} + R_{se}) = 3,72 \text{ m}^2\text{K/W} \quad U = \frac{1}{R_c + R_{si} + R_{se}} = 0,26 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

$\alpha = 0,05$  Motivering: Er zijn geen voordelige of nadelige omstandigheden.

$\lambda'$  beschrijft de thermische conductiviteit van een isolatielaag inclusief de invloed van verankeringen.

$$\lambda' = \lambda_{iso} + n \cdot d^2 \cdot \pi / 4 \cdot (\lambda_{fa} - \lambda_{iso})$$

n.....Aantal ankers per m<sup>2</sup> d.....Ankerdiameter

$\lambda_{iso}$ ...Warmteisolatie  $\lambda_{fa}$ ...Verankering

$R_{fa}$  beschrijft de verkleinde warmteweerstand van een isolatielaag die wordt veroorzaakt door verankeringen.

$$R_{fa} = d / \lambda' - d / \lambda_{iso}$$

$$\alpha = \boxed{0,05} \quad U = \boxed{0,26 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})} \quad R_c = \boxed{3,72 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

Berekend met BuildDesk 3.4.5