

# **NIEUWBOUW WIJKSPORTVOORZIENING PERNIS**

## **BRANDBEVEILIGINGSRAPPORT**

opdrachtgever:

Wind Groep  
Postbus 160  
9200 AD Drachten

opgesteld door:



gecontroleerd door:

-

werknummer:

15-2043

documentnummer:

5

versie:

1

status:

definitief

datum:

28 juni 2016

## INHOUD

|     |                                        |    |
|-----|----------------------------------------|----|
| 1.  | Inleiding .....                        | 3  |
| 2.  | Uitgangspunten.....                    | 4  |
| 2.1 | Situering .....                        | 4  |
| 2.2 | Indeling / gebruik.....                | 4  |
| 2.3 | Materialen .....                       | 4  |
| 2.4 | Gevelopeningen / verbindingen .....    | 4  |
| 3.  | Berekeningsmethode .....               | 5  |
| 4.  | Vuurbelasting .....                    | 6  |
| 4.1 | Totale vuurlast.....                   | 6  |
| 4.2 | Gemiddelde vuurbelasting .....         | 6  |
| 4.3 | Maatgevende vuurbelasting .....        | 6  |
| 5.  | Maatregelpakket / omvang .....         | 7  |
| 6.  | Eisen .....                            | 8  |
| 6.1 | Hoofddraagconstructie .....            | 8  |
| 6.2 | Uitwendige scheidingsconstructie ..... | 8  |
| 6.2 | Inwendige scheidingsconstructies ..... | 9  |
| 6.3 | Verbindingen .....                     | 9  |
| 7.  | Samenvatting en conclusies .....       | 10 |
| 7.1 | Vuurbelasting .....                    | 10 |

|     |                                           |    |
|-----|-------------------------------------------|----|
| 7.2 | Voorwaarden gebruik.....                  | 10 |
| 7.3 | Installaties .....                        | 10 |
| 7.4 | Eisen aan constructies / scheidingen..... | 10 |

## **1. INLEIDING**

W2N Engineers B.V. te Drachten heeft een rapport “Brandveiligheidsrapport” opgesteld voor de nieuwbouw van een wijkspportvoorziening voor College van B&W gemeente Rotterdam op het adres De Ring te Pernis.

De grenswaarde vanuit ‘Bouwbesluit 2012’ voor het oppervlakte van een brandcompartiment nieuwbouw met een sportfunctie bedraagt 1.000 m<sup>2</sup>. De totale grootte van dit brandcompartiment overschrijdt deze waarde. Doel van deze rapportage is het middels gelijkwaardigheid invulling geven aan de functionele eis betreffende brandcompartimenten, namelijk ‘het beperken van uitbreiden van brand’. Hierbij is gebruik gemaakt van de methode ‘Beheersbaarheid van brand (BvB) april 2007’.

## 2. UITGANGSPUNTEN

Hierna wordt ingegaan op de situering, functie/ gebruik en de bouwkundige ontwerpgegevens van het gebouw.

### 2.1 SITUERING

Nieuwbouw van een wijkspportvoorzieningen met een totale oppervlakte van 2.434 m2 wordt. Een situatietekening is te vinden in bijlage 1.

### 2.2 INDELING / GEBRUIK

Het wijkspportgebouw zal dienen als een multifunctioneel gebouw. Hier zullen verschillende binnensporten worden gegeven. Tevens kan er les worden gegeven in het gebouw, er is een kinderruimte. Op de verdieping zijn kantoorruimten en vergaderruimten gesitueerd. Rondom de sporthal zijn verschillende bergingen aanwezig. De gebruikte materialen worden in de bergingen opgeslagen. Er wordt in de berekening gerekend met een vuurlast van 750 MJ/m2 voor de kantoorruimte, vergaderruimte en de spreekkamers. Voor de opslag/toestelbergingen wordt een vuurlast van 300 MJ/m2 aangehouden. Voor de multifunctionele ruimten en de kinderruimte is een vuurlast van 1000 MJ/m2 aangehouden.

### 2.3 MATERIALEN

Wijkspportgebouw:

|                  |                                                  |
|------------------|--------------------------------------------------|
| Constructie      | : Stalen hoofdconstructie met kanaalplaatvloeren |
| Dak              | : EPS dakisolatie op staaldak                    |
| Gevels           | : Sandwichpanelen (aluminium)                    |
| Binnenwanden     | : ms-wanden of kalkzandsteen                     |
| Buitenkozijnen   | : Aluminium kozijnen                             |
| Buitendeuren     | : Aluminium buitendeuren                         |
| Binnenkozijnen   | : Houten binnenkozijnen                          |
| Binnendeuren     | : Houten Binnendeuren                            |
| Hemelwaterafvoer | : Kunststof hemelwaterafvoeren                   |

### 2.4 GEVELOPENINGEN / VERBINDINGEN

Geen gevelopeningen/verbindingen. De c.v. ruimte is 30 minuten brandwerend. Dit is overigens geen eis vanuit de Methode BvB maar vanuit het Bouwbesluit.

### 3. BEREKENINGSMETHODE

Voor de bepaling van de vuurbelasting is uitgegaan van de Methode BvB april 2007. Het basisprincipe van de Methode BvB 2007 is tweeledig:

1. Er wordt een controleerbare beperking gesteld aan de totale hoeveelheid brandbaar materiaal in en aan het betrokken brandcompartiment. De beperking hangt af van het te kiezen maatregelpakket;
2. Er worden eisen gesteld in de vorm van een minimale WBDBO aan de omhulling van het brandcompartiment.

De brandveiligheidsbeoordeling volgens de Methode BvB april 2007 richt zich op de volgende onderdelen:

- Brand- en rookcompartimentering en vaststellen van de WBDBO eisen;
- Brandoverslag naar andere (aangrenzende) brandcompartimenten (buurpercelen).

Voor het bepalen van de maximale brandcompartiment grootte en de daarbij behorende brandpreventieve voorwaarden is de vuurbelasting in de beschouwde compartiment van belang. De vuurbelasting is gedefinieerd als de warmte die vrijkomt bij volledige verbranding van alle bouwmaterialen en inventaris van het beschouwde compartiment. De vuurbelasting wordt uitgedrukt in MJ (MegaJoules) of in kg\_vh (kilogram vurenhout equivalent). Eén kg\_vh is gelijk aan 19 MJ.

Voor het bepalen van de maximale brandcompartiment grootte is de gemiddelde vuurbelasting van belang. Dit is de vuurbelasting die gemiddeld in een compartiment aanwezig is.

Voor het bepalen van de WBDBO eis aan de omhulling (gevel) is de maatgevende vuurbelasting ( $q_m$ ) van belang. Dit is de vuurbelasting op de ongunstigst gelegen 1.000 m<sup>2</sup> grondvlak. De 1.000 m<sup>2</sup> dient zodanig te worden gekozen dat de vuurbelasting zo hoog mogelijk is.

Het toepassen van methode 'Beheersbaarheid van Brand' april 2007 betekent dat de brandbeveiliging is afgestemd op het daadwerkelijke gebruik van het brandcompartiment. Het gevolg hiervan is, dat bij verandering van het gebruik in het compartiment gecontroleerd dient te worden of de vuurbelasting nog wel in overeenstemming is met de genomen maatregelen.

## 4. VUURBELASTING

Hierna wordt ingegaan op het bepalen van de totale vuurbelasting, de gemiddelde vuurbelasting en de maatgevende vuurbelasting. Alle vuurbelastingen zijn opgebouwd uit een permanent en een variabel deel, deze worden in de berekening apart beschouwd.

### 4.1 TOTALE VUURLAST

In bijlage 2 en 3 wordt ingegaan op de vuurbelasting van het brandcompartiment. Een toelichting van de opbouw van de vuurbelasting is te vinden in bijlage 4. De resultaten en een optelling van de vuurlast is hieronder weergegeven:

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| Permanente vuurlast | : 1.787.587 MJ      |
| Variabele vuurlast  | : <u>565.647 MJ</u> |
| Totale vuurlast     | : 2.353.234 MJ      |

### 4.2 GEMIDDELDE VUURBELASTING

De gemiddelde vuurbelasting in het compartiment is 51 kg\_vh/m<sup>2</sup>.

### 4.3 MAATGEVENDE VUURBELASTING

Omdat de vuurbelasting gelijkmatig is verdeel over de oppervlakte wordt de maatgevende vuurbelasting bepaald door de gemiddelde vuurbelasting te vermeerderen met 20%. De maatgevende vuurbelasting ( $q_m$ ) in het compartiment is 62 kg\_vh/m<sup>2</sup>.

## 5. MAATREGELEPAKKET / OMVANG

Er wordt uitgegaan van maatregelenpakket I. Deze heeft de volgende kenmerken:

1. Maximale vuurlast in het brandcompartiment: 300 ton vurenhout (4700 GJ);
2. Eisen aan de omhulling: een WBDBO toeslag nodig als veiligheidsmarge;
3. Maximaal twee enkelvoudig uitgevoerde verbindingen naar andere brandcompartimenten;

Maximale omvang

De maximale grootte van het brandcompartiment wordt berekend met de volgende formule:

$$A_{\max} \leq \frac{300.000 \times M}{q} \text{ (m}^2\text{)}$$

Waar in:

$A_{\max}$  maximale oppervlakte van het brandcompartiment;

$Q$  gemiddelde vuurbelasting in kg vurenhout per m<sup>2</sup> gebruiksoppervlakte;

300.000 basislast van 300.000 kg\_vh (300 ton) vurenhout en tevens de maximale vuurlast in een brandcompartiment dat volgens het basispakket I is gerealiseerd;

$M$  maatregelenfactor, gelijk aan 1 in maatregelenpakket I.

De maximale grootte van brandcompartiment A is:

$$A_{\max} \leq \frac{300.000 \times M}{q} = \frac{300.000 \times 1}{51} = 5.896 \text{ m}^2$$

Het beschouwde BvB-compartiment voldoet aan de eisen van maatregelenpakket I.

## 6. EISEN

Hierna wordt ingegaan op de eisen m.b.t. de hoofddraagconstructie, uitwendige scheidingsconstructie, inwendige scheidingsconstructie en verbindingen.

### 6.1 HOOFDDRAAGCONSTRUCTIE

Conform 'Bouwbesluit 2012' wordt er geen eis gesteld aan de brandwerendheid van de hoofddraagconstructie.

### 6.2 UITWENDIGE SCHEIDINGSCONSTRUCTIE

De vereiste WBDBO van het BvB compartiment wordt bepaald aan de hand van de maatgevende vuurbelasting en een toeslag (afhankelijk van de maatgevende vuurbelasting en de omvang van de scheiding).

De totale WBDBO die vereist wordt aan de uitwendige scheidingsconstructie is geformuleerd als:

$$\text{WBDBO} = q_m + \text{toeslag}$$

Minimaal: 60 minuten

Maximaal: 240 minuten

Waarin:

$q_m$  maatgevende vuurbelasting in kg vuren hout per m<sup>2</sup> gebruiksooppervlakte;

toeslag extra eis in minuten variërend tussen 0 en maximaal 60 minuten.

Indien er op eigen perceel minstens 5 m<sup>1</sup> ruimte loodrecht op de gevel aanwezig is, wordt geacht dat er voldoende veiligheid bestaat en dat de extra veiligheidsmarge niet nodig is (toeslag = 0).

De vereiste brandwerendheid van de gevel voor een BvB brandcompartiment is gelijk aan de vereiste WBDBO minus de bijdrage door afstand ( $C_a$ ) en de brandwerendheid van de buurgevel ( $C_b$ ).

#### **Afstandbijdrage ( $C_a$ )**

De afstandsbijdrage is de weerstand tegen brandoverslag (WBO) die in onderlinge afstand tussen brandcompartimenten aanwezig is.

Uitgangspunt voor het bepalen van de bijdrage is de intensiteit van de warmtestraling op de overliggende gevel (bijv. denkbeeldige overliggende gevel op buurperceel). De intensiteit is voor alle gevels berekend, t.o.v.

de erfgrans, hart openbare weg en of tegenoverstaand gebouw op het zelfde perceel. De intensiteit en de afstandsbijdrage voor de verschillende geveldelen is weergegeven in de berekeningen die te vinden zijn in bijlage 5.

#### **Brandwerendheid buurgevel (Cb)**

Er is 1 gevel die langs de perceelgrens is gelegen, hiervoor wordt een brandwerendheid van 30 minuten aangehouden. Voor de bepaling van de brandwerendheid van de buurgevel mag - conform 'Bouwbesluit 2012' - worden uitgegaan van een spiegelsymmetrisch gesitueerd buurgebouw.

Praktisch zal hier 30 minuten worden aangehouden als bijdrage van de (fictieve) gevel op het buurterrein.

#### **Vereiste brandwerendheid gevels**

Hierna een overzicht van de gevels met de vereiste WBDBO.

| Gevel | Basiseis<br>[min] | Toeslag<br>[min] | Ca<br>[min] | Cb<br>[min] | Vereiste<br>brandwerendheid<br>[min] |
|-------|-------------------|------------------|-------------|-------------|--------------------------------------|
| NOORD | 60                | 0                | 137         | 30          | 0                                    |
| OOST  | 60                | 0                | 100         | 30          | 0                                    |
| ZUID  | 60                | 0                | 240         | 30          | 0                                    |
| WEST  | 60                | 0                | 240         | 30          | 0                                    |

## **6.2 INWENDIGE SCHEIDINGSCONSTRUCTIES**

Er zijn geen inwendige scheidingsconstructies.

## **6.3 VERBINDINGEN**

Er zijn geen verbindingen.

## **7. SAMENVATTING EN CONCLUSIES**

Het gebouw voldoet aan de gestelde criteria van maatregelpakket I van de methode 'Beheersbaarheid van brand (BvB) april 2007'. Hierna wordt ingegaan op de belangrijkste bevindingen.

### **7.1 VUURBELASTING**

De vuurlast in het brandcompartiment is 2.353.234 MJ.

De vuurlast voor de maatgevende 1.000 m<sup>2</sup> is 62 ton\_vh (1.178.000 MJ).

### **7.2 VOORWAARDEN GEBRUIK**

Er worden geen beperkingen gesteld aan het gebruik van het gebouw.

### **7.3 INSTALLATIES**

Vanuit het concept beheersbaarheid van brand worden geen aanvullende installaties vereist.

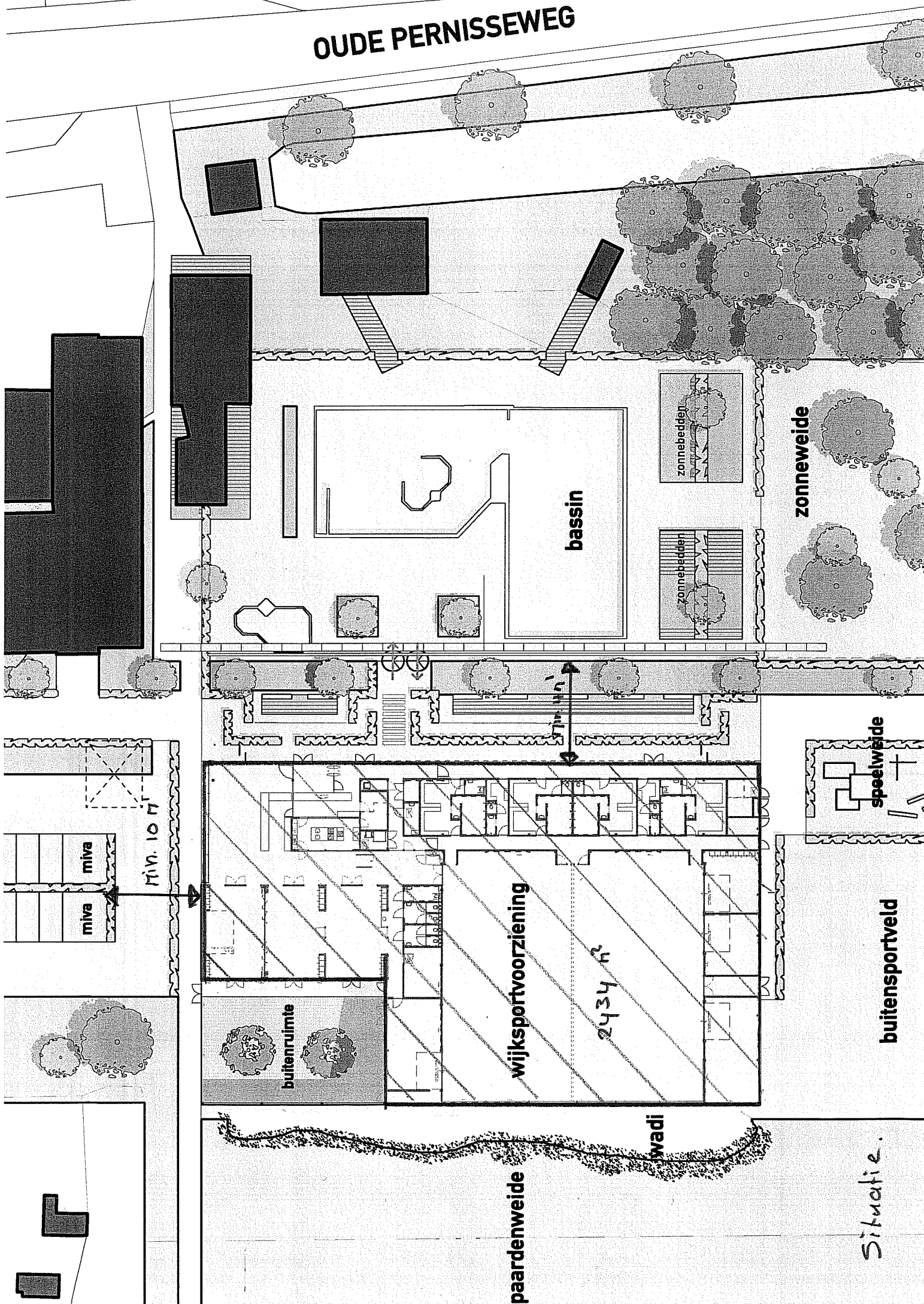
### **7.4 EISEN AAN CONSTRUCTIES / SCHEIDINGEN**

Vanuit het concept beheersbaarheid van brand worden geen aanvullende eisen gesteld aan constructies en scheidingsen.

## BIJLAGE 1

### Situatie

OUDE PERNISSEWEG



paardenweide

wijk sportvoorziening

2434 m<sup>2</sup>

wadi

zonneweide

zonnebedden

zonnebedden

buitensportveld

speelweide

Situatie.

## BIJLAGE 2

### **Permanente vuurlast**

### Permanente vuurlast

| Onderdeel              | Toelichting | Hoeveelheid | Eenheid        | Verbrandingswaarde |           |
|------------------------|-------------|-------------|----------------|--------------------|-----------|
|                        |             |             |                | MJ/eenheid         | MJ        |
| Daken                  | 1           | 2.021       | m <sup>2</sup> | 263                | 531.523   |
| HSB dakopstanden       | 2           | 211         | m <sup>2</sup> | 394                | 83.134    |
| Stalen constructie     | 3           |             |                |                    |           |
| Wandplaten             | 4           | 1.155       | m <sup>2</sup> | 90                 | 103.950   |
| Kozijnen buiten        | 5           |             |                |                    |           |
| Alu. buitendeuren      | 6           |             |                |                    |           |
| Kozijnen binnen        | 7           | 580         | m <sup>1</sup> | 170                | 98.668    |
| Houten binnendeuren    | 8           | 60          | stuk           | 735                | 44.100    |
| Binnenwanden           | 9           |             |                |                    |           |
| Vloer, beton           | 10          |             |                |                    |           |
| Vloerafwerking, sport  | 11          | 1.027       | m <sup>2</sup> | 381                | 390.979   |
| Vloerafwerking, lino   | 12          | 635         | m <sup>2</sup> | 73                 | 46.101    |
| Wandafwerking, sport   | 13          | 501         | m <sup>2</sup> | 114                | 57.114    |
| Wandafwerking, hout    | 14          | 313         | m <sup>2</sup> | 500                | 156.500   |
| Plafondafw, akoestisch | 15          | 555         | m <sup>2</sup> | 8                  | 4.163     |
| Betontrap met hekwerk  | 16          | 1           | stuk           | 15.316             | 15.316    |
| Hemelwaterafvoeren     | 17          | 67          | m <sup>1</sup> | 16                 | 1.040     |
| Installaties           | 18          | 2.434       | m <sup>2</sup> | 38                 | 92.492    |
| Onvoorzien             | 19          | 10          | %              | 1.625.079          | 162.508   |
|                        |             |             |                | Totaal             | 1.787.587 |

## BIJLAGE 3

### **Variabele vuurlast**

### Variabele vuurlast

| Onderdeel               | Toelichting | Hoeveelheid | Eenheid        | Verbrandingswaarde |         |
|-------------------------|-------------|-------------|----------------|--------------------|---------|
|                         |             |             |                | MJ/eenheid         | MJ      |
|                         |             |             |                |                    |         |
| Keuken en pantry        | 20          | 80          | m <sup>2</sup> | 684                | 54.720  |
| kleedruimte             | 21          | 128         | m <sup>2</sup> | 120                | 15.360  |
| Toiletten               | 22          | 52          | m <sup>2</sup> | 38                 | 1.955   |
|                         |             |             |                |                    |         |
| kantoor en spreekruimte | 23          | 200         | m <sup>2</sup> | 750                | 150.000 |
| toestel bergingen       | 24          | 252         | m <sup>2</sup> | 300                | 75.600  |
| multifunctionele ruimte | 25          | 189         | m <sup>2</sup> | 1.000              | 189.000 |
|                         |             |             |                |                    |         |
| Neerlaatbare wand       | 26          | 69          | m <sup>2</sup> | 42                 | 2.881   |
| Schoonloopmatten        | 27          | 1           | stuk           | 2.808              | 2.808   |
| Opslag materialen, hout | 28          | 300         | kg             | 19                 | 5.700   |
| Opslag materialen, PVC  | 28          | 300         | kg             | 23                 | 6.900   |
| Opslag materialen, poly | 28          | 300         | kg             | 31                 | 9.300   |
|                         |             |             |                |                    |         |
| Onvoorzien              | 19          | 10          | %              | 514.224            | 51.423  |
|                         |             |             |                | Totaal             | 565.647 |

## BIJLAGE 4

### Toelichting

## Toelichting op de bepaling van de verbrandingswaarde

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 300 mm EPS dakisolatie: $q = 150 \text{ MJ/m}^2$ , 4mm bitumen dakbedekking: $113 \text{ MJ/m}^2$ . Totale verbrandingswaarde = $263 \text{ MJ/m}^2$ .                                                                                                                      |
| 2  | Houten HSB dakopstand, $q = 394 \text{ MJ/m}^2$ .                                                                                                                                                                                                                           |
| 3  | Stalen hoofddraagconstructie met kanaalplaatvloeren (geen verbrandingswaarde)                                                                                                                                                                                               |
| 4  | Wandplaten, geprofileerde, geïsoleerde sandwichpanelen. (dikte= 100/135mm) (PIR: $G = 30 \text{ kg/m}^3$ , $q = 30 \text{ MJ/kg}$ )                                                                                                                                         |
| 5  | Aluminium buitenkozijnen/vliesgevel (geen verbrandingswaarde)                                                                                                                                                                                                               |
| 6  | Aluminium buitendeuren (geen verbrandingswaarde)                                                                                                                                                                                                                            |
| 7  | Binnenkozijnen, meranti ( $0,02 \text{ m}^3/\text{m}$ , $G = 500 \text{ kg/m}^2$ , $q = 17 \text{ MJ/kg}$ )                                                                                                                                                                 |
| 8  | Houten binnendeuren, 1,1m x 2,4m (dikte 40mm, $q = 12 \text{ MJ/kg}$ )                                                                                                                                                                                                      |
| 9  | Binnenwanden: MS (met minerale wol) of kalkzandsteen (geen verbrandingswaarde)                                                                                                                                                                                              |
| 10 | Vloer, beton. (geen verbrandingswaarde)                                                                                                                                                                                                                                     |
| 11 | Vloerafwerking sporthallen (sportvloer), $q = 380,7 \text{ MJ/m}^2$                                                                                                                                                                                                         |
| 12 | Vloerafwerking Marmoleum of linoleum, ( $1300 \text{ kg/m}^3$ en $21 \text{ MJ/kg}$ ) $q = 72,6 \text{ MJ/m}^2$                                                                                                                                                             |
| 13 | Wandafwerking akoestische beplating (binnenzijde sport, 15mm) $6 \text{ kg/m}^2$ , $q = 19 \text{ MJ/kg}$                                                                                                                                                                   |
| 14 | Wandafwerking houten betimmering, regelwerk met beplating $q = 500 \text{ MJ/m}^2$ .                                                                                                                                                                                        |
| 15 | Plafondafwerking akoestisch systeemplafond $q = 7,5 \text{ MJ/m}^2$ .                                                                                                                                                                                                       |
| 16 | Betontrap met "Hekwerk" trap van multiplex, $q = 547 \text{ MJ/m}^2$ .                                                                                                                                                                                                      |
| 17 | Hemelwaterafvoer, p.v.c. (rond 110mm, wanddikte 1,8mm, $G = 0,86 \text{ kg/m}^3$ , $q = 18 \text{ MJ/kg}$ )                                                                                                                                                                 |
| 18 | Kenwaarde NIBRA voor installaties $2 \text{ kg}_{\text{vh}}/\text{m}^2$                                                                                                                                                                                                     |
| 19 | Voor onvoorzien wordt 10% extra meegenomen                                                                                                                                                                                                                                  |
| 20 | Keuken/pantry met 3 stuks keukenblokken ( $3 \times 1828 \text{ MJ}$ ), 2 tafels ( $2 \times 420 \text{ MJ}$ ), 2 koelkast ( $2 \times 335 \text{ MJ}$ ) en etenswaren (ca. $1000 \text{ kg}$ a $19 \text{ MJ/kg}$ ) is $25994 \text{ MJ}$ . Dus ca. $684 \text{ MJ/m}^2$ . |
| 21 | Kleedruimte (gerekend met $120 \text{ MJ/m}^2$ ) dit staat gelijk aan 2 bankjes per $10 \text{ m}^2$ kleedruimte en ca. $30 \text{ kg}$ textiel per $10 \text{ m}^2$ kleedruimte met een verbrandingswaarde van $18,8 \text{ MJ/kg}$ .                                      |
| 22 | Toiletten, $2 \text{ kg}$ textiel met een verbrandingswaarde van $18,8 \text{ MJ/kg}$ . $q = 37,6 \text{ MJ/m}^2$ .                                                                                                                                                         |
| 23 | Kenwaarde kantoor/vergader en spreekruimte $750 \text{ MJ/m}^2$                                                                                                                                                                                                             |
| 24 | Kenwaarde opslag/toestelberging $300 \text{ MJ/m}^2$                                                                                                                                                                                                                        |
| 25 | Kenwaarde multifunctionele en kinderruimten $1000 \text{ MJ/m}^2$                                                                                                                                                                                                           |
| 26 | Neerlaatbare wand $2 \text{ kg PVC/m}^2$ : $42 \text{ MJ/m}^2$                                                                                                                                                                                                              |
| 27 | Schoonloopmat t.p.v. entree hal $q = 140,4 \text{ MJ/m}^2 \rightarrow 2808 \text{ MJ/st}$                                                                                                                                                                                   |
| 28 | Opslag, overige opslag van spullen en materialen t.b.v. sportactiviteiten $300 \text{ kg}$ hout, $300 \text{ kg}$ pvc en $300 \text{ kg}$ polyester                                                                                                                         |

## BIJLAGE 5

### **Bepaling bijdrage brandwerendheid door afstand**

**BEPALING STRALING**

Berekening conform BvB 2007

Stralend oppervlak: **NOORDGEVEL**Uitgangspunten:

|                   |   |                         |                                                                                                                          |
|-------------------|---|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| x                 | = | 10,00 m                 | horizontale afstand tussen het beschouwde observatiepunt en de verticale stralende gevel, gemeten loodrecht op de gevel. |
| B                 | = | 23,50 m                 | breedte van de beschouwde gevel                                                                                          |
| b <sub>1/2</sub>  | = | 11,75 m                 | halve breedte                                                                                                            |
| H                 | = | 5,50 m                  | hoogte van de beschouwde gevel, b.k. dakrand                                                                             |
| h <sub>1/2</sub>  | = | 2,75 m                  | halve hoogte                                                                                                             |
| T                 | = | 1,0                     |                                                                                                                          |
| Φ <sub>bron</sub> | = | 45,00 KW/m <sup>2</sup> | functie: divers (o.a. lichte industrie en industrie)                                                                     |

Berekening hulpfactoren

$$A = \frac{b_{1/2}}{\sqrt{h_{1/2}^2 + x^2}} = 1,13$$

$$B = \frac{h_{1/2}}{\sqrt{b_{1/2}^2 + x^2}} = 0,18$$

Maximale warmtestralingsflux

$$\phi = \frac{4}{2\pi} \times \left( \frac{h_{1/2}}{b_{1/2}} \times A \times \arctan A + \frac{b_{1/2}}{h_{1/2}} \times B \times \arctan B \right) \times 45$$

$$\phi = \mathbf{10,3} \text{ KW/m}^2$$

Bijdrage Ca = **137** minuten

**BEPALING STRALING**

Berekening conform BvB 2007

Stralend oppervlak: **OOSTGEVEL**Uitgangspunten:

|                   |   |                         |                                                                                                                          |
|-------------------|---|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| x                 | = | 11,00 m                 | horizontale afstand tussen het beschouwde observatiepunt en de verticale stralende gevel, gemeten loodrecht op de gevel. |
| B                 | = | 62,00 m                 | breedte van de beschouwde gevel                                                                                          |
| b <sub>1/2</sub>  | = | 31,00 m                 | halve breedte                                                                                                            |
| H                 | = | 6,50 m                  | hoogte van de beschouwde gevel, b.k. dakrand                                                                             |
| h <sub>1/2</sub>  | = | 3,25 m                  | halve hoogte                                                                                                             |
| T                 | = | 1,0                     |                                                                                                                          |
| Φ <sub>bron</sub> | = | 45,00 KW/m <sup>2</sup> | functie: divers (o.a. lichte industrie en industrie)                                                                     |

Berekening hulpfactoren

$$A = \frac{b_{1/2}}{\sqrt{h_{1/2}^2 + x^2}} = 2,70$$

$$B = \frac{h_{1/2}}{\sqrt{b_{1/2}^2 + x^2}} = 0,10$$

Maximale warmtestralingsflux

$$\phi = \frac{4}{2\pi} \times \left( \frac{h_{1/2}}{b_{1/2}} \times A \times \arctan A + \frac{b_{1/2}}{h_{1/2}} \times B \times \arctan B \right) \times 45$$

$$\phi = \mathbf{12,5} \text{ KW/m}^2$$

Bijdrage Ca = **100** minuten