

Notitie

Project	BMD Advies\BvB\Arcelor in Heijningen		
Betreft	Functie wijziging bestaande fabriekshal		
Ons kenmerk	F.2013.0792.00.N001	Versie	001
Datum	13 september 2013	Verwerkt door	MAG TVO
Contactpersoon	ing. W.J. (Pim) Wallis	E-mail	pwa@dgmr.nl

1. Inleiding

In opdracht van Arcelor Mittal heeft DGMR Bouw B.V. een brandveiligheidsonderzoek uitgevoerd inzake het aspect 'beheersbaarheid van brand'.

Aanleiding voor dit onderzoek is een functiewijziging van magazijn naar kantoor. Het betreft een oppervlakte van ongeveer 400 m² in de Slotenlashal en de Spiral mill hall. Doel van het onderzoek is vast te stellen of de nieuwe situatie nog voldoet aan de brandveiligheidsvoorschriften uit het Bouwbesluit 2013 en de uitgangspunten van de oorspronkelijke bouwvergunning.

2. Situatie

Het wereldwijde concern ArcelorMittal heeft zijn kantoor in Nederland gevestigd aan de Mannesmannweg 5 in Heijningen. De locatie is gelegen aan de westkant van de gemeente Moerdijk, op het industrieterrein Dintelmond (zie figuur 1).



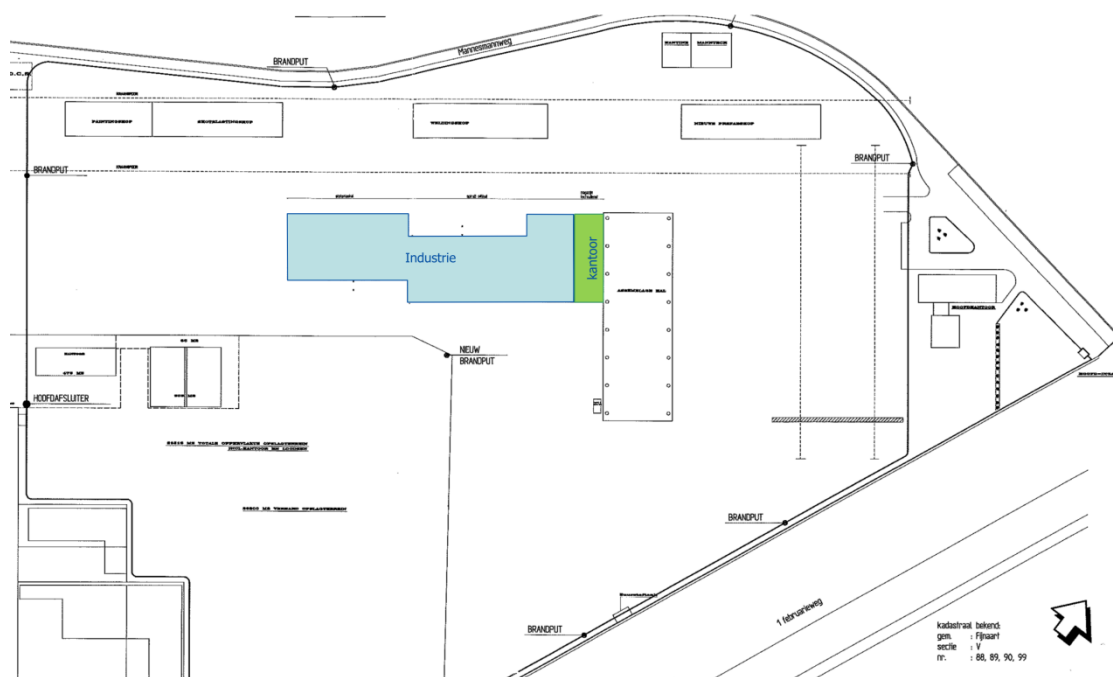
Figuur 1: overzichtsfoto locatie Dintelmond

Onder de naam 'Projects Europe' worden vanuit Heijningen stalen funderingsoplossingen voor het bouwen van kademuren, havens, sluizen, golfbrekers en het beschoeien van rivier- en kanaaloevers aangeboden. Op het terrein worden spiraalbuizen geproduceerd voor funderingen.

In de hallen op het terrein worden staalconstructies gevormd, nadat deze zijn samengesteld in de naastgelegen assemblagehal. De staalconstructies bestaan uit grote stalen buizen, die onder andere worden gebruikt als combiwanden (damwanden voor bouwputten).

De betreffende hal is aangegeven in figuur 2, waarbij tevens het gedeelte is aangegeven wat is ingericht als kantoor (gelegen op de verdieping). In bijlage 2 is zowel de vergunde als de gewijzigde situatie weergegeven. Het naastgelegen deel van het gebouw bestaat uit een assemblagehal, een magazijn, kantoorruimten en sanitaire voorzieningen. Dit bouwdeel is buiten het onderzoek gelaten.

De hallen zijn in één apart brandcompartiment ondergebracht. Dit brandcompartiment heeft een oppervlakte van 4.700 m². De hal is vergunt op basis van gelijkwaardigheid door gebruik te maken van Model Beheersbaarheid van Brand 1995, waarbij brandcompartimenten groter dan 1.000 m² kunnen worden toegestaan. DGMR heeft hiervoor het rapport K.01.1278.B van 9 augustus 2002 opgesteld. Dit rapport is als bijlage 2 bijgevoegd.



Figuur 2 situatie

3. Toetsingskader

In de oorspronkelijke bouwvergunning, voor het oprichten van de hallen, is het betreffende gedeelte niet aangemerkt als kantoorfunctie, maar werd het als 'reserveruimte' bestempeld. Doordat het nu in gebruik is genomen als kantoor, is sprake van een functiewijziging.

Bij functiewijziging moet eerst worden gezien of het gebouw voldoet aan het niveau bestaande bouw voor de nieuwe functie. Voldoet het gebouw hier niet aan of men wil om andere redenen veranderingen aanbrengen aan het gebouw, dan zijn de verbouwvoorschriften uit het Bouwbesluit van toepassing op die (ver)bouwingreep.

3.1 **Bouwbesluit**

De kantoorfunctie is getoetst aan het Bouwbesluit 2012¹ en de Regeling Bouwbesluit². In beginsel is getoetst of wordt voldaan aan de voorschriften voor bestaande bouw. In die gevallen dat hier niet aan voldaan wordt, is gekeken naar de verbouwvoorschriften. Hierbij is het zogenaamde 'rechtens verkregen niveau' van belang.

3.2 **Bouwvergunning**

Het rechtens verkregen niveau wordt gevormd door het niveau uit de bouwvergunning. In 2002 is een bouwvergunning verleend voor bouw van de Slotenlashal en de Spiral mill hall. In de bouwvergunning is ook de omvang van het brandcompartiment vastgelegd (4.700 m²).

Bij de bepaling van deze omvang is gebruik gemaakt van het gelijkwaardigheidsbeginsel. De onderbouwing van deze gelijkwaardigheid is gedaan in rapportage K.01.1278.B van 9 augustus 2002 van DGMR, die als onderdeel van de vergunning is gewaarmerkt.

De gehanteerde gelijkwaardigheid voor het beoordelingsaspect 'beperking van uitbreiding van brand', is de Methode Beheersbaarheid van Brand 1995. Deze methode mag daarom ook nu worden gehanteerd voor het aantonen van gelijkwaardigheid.

3.3 **Gehanteerde stukken**

Voor het onderzoek zijn de volgende stukken gehanteerd:

tekeningen van Arie de Jong Architectuur:

- 01.20a B.1 totaalsituatie terrein, d.d. 03-05-2002
- 01.20a B.2 plattegronden, d.d. 03-05-2002
- 01.20a B.3 gevels en doorsneden, d.d. 03-05-2002.

Rapporten van DGMR bouw BV:

- K.01.1278.B, d.d. 09-08-2002.

Gewijzigde situatie:

- Twee schetsen met de kantoorindeling.

4. **Voorschriften bestaande bouw**

Gekeken is of de gewijzigde functie voldoet aan de brandveiligheidsvoorschriften voor bestaande bouw. Hierbij is met name gekeken naar de aspecten:

- Sterkte bij brand
- Het veilig vluchten
- Het beperken van de ontwikkeling van brand en rook
- Het beperken van uitbreiding van brand

¹ Bouwbesluit 2012, staatsblad 2011 416 bijgewerkt tot en met de laatste wijzigingen gepubliceerd in staatsblad 2013, 75; inwerkingtreding: 1 maart 2013

² Regeling Bouwbesluit 2012 zoals gepubliceerd in staatscourant 2011, 23914, bijgewerkt tot en met de laatste wijzigingen in Staatscourant 2013 5457, inwerkingtreden 1 maart 2013.

Gebleken is dat voor al deze aspecten wordt voldaan aan de voorschriften, met uitzondering van de voorschriften voor het beperken van uitbreiding van brand. De omvang van een brandcompartiment is voor een kantoorfunctie beperkt tot 2.000 m². In afwijking van deze rekenwaarde kan altijd door een andere invulling een gelijkwaardige veiligheid worden gerealiseerd. Dit dient echter wel te worden gemotiveerd.

Al in de bouwvergunning van destijds is gebruik gemaakt van dit gelijkwaardigheidsbeginsel. Omdat dit het 'rechtens verkregen niveau' is, moet worden geijkt of nog steeds sprake is van eenzelfde mate van (brand)veiligheid.

5. IJking uitgangspunten

De gebruikswijziging heeft tot gevolg dat er in het gebouw een andere situatie aanwezig is dan waar in 2002 vanuit is gegaan in DRMR rapport K.01.1278.B, en dus in de vergunning. De wijzigingen zijn in onderstaande paragrafen benoemd en de consequenties zijn in beeld gebracht.

5.1 Permenante vuurbelasting

In de bouwvergunning is een permanente vuurbelasting van 16 kg vurenhout/m² vastgelegd. In de nieuwe situatie blijft dit voor het grootste deel ongewijzigd. De enige wijziging is dat er installaties voor het klimaat in het nieuwe kantoor zijn bijgeplaatst. In bijlage 2 is de berekening van de permanente vuurbelasting geüpdate. De nieuwe permanente vuurbelasting is met 0,1 kg vurenhout/m² gestegen en bedraagt daardoor afgerond nog steeds **16 kg vurenhout/m²**.

5.2 Variabele vuurbelasting

In de bouwvergunning is een variabele vuurbelasting van 1 kg vurenhout/m² vastgelegd. In de nieuwe situatie wordt 400 m² magazijn vervangen door kantoorruimte. Voor het bepalen van de variabele vuurbelasting van de kantoorruimte hanteren wij een standaard waarde voor vuurlast namelijk 500 MJ/m², wat neerkomt op 26 kg_{vh}/m². Deze waarde is afkomstig uit de norm NEN 6090 'bepaling van de vuurbelasting'.

In bijlage 3 is de berekening van de variabele vuurbelasting geüpdate. De nieuwe variabele vuurbelasting is met 2,4 kg vurenhout/m² gestegen en bedraagt daardoor afgerond **3 kg vurenhout/m²**.

5.3 Gemiddelde vuurbelasting

De gemiddelde vuurbelasting in de vergunning bedraagt 17 kg vurenhout/m². In tabel 1 is de nieuwe waarde (19 kg vh/m²) voor het brandcompartiment opgenomen.

Tabel 1
Vuurbelastingen van het brandcompartiment

brandcompartiment	oppervlakte [m ²]	vuurbelasting [kg vurenhout/m ²]		
		permanent	variabel	gemiddeld
nieuwe situatie	4700	16	3	19

tot het treffen van voorzieningen aan de scheidingen. Doordat de WBDBO-eis niet veranderd is, zijn er dus ook geen nieuwe brandoverslagberekeningen noodzakelijk.

6. Conclusie

In opdracht van ArcelorMittal heeft DGMR Bouw B.V. onderzoek gedaan naar het brandveiligheidsaspect 'beperking van uitbreiding van brand'.

Het doel was te onderzoeken of de nieuwe situatie voldoet aan de brandveiligheidsvoorschriften en zijn de uitgangspunten van de vergunning opnieuw geijkt. Er is gebruik gemaakt van de Methode Beheersbaarheid van Brand 1995, die, volgens het rechtens verkregen niveau van toepassing is op het onderhavige gebouw.

Uit het onderzoek is gebleken dat de functiewijziging past binnen de brandveiligheidsvoorschriften voor verbouw en/of de voorschriften die ten tijde van de vergunningverlening van kracht waren. Het is daarbij niet noodzakelijk gebleken om maatregelen te treffen om aan de voorschriften te kunnen voldoen.

In het kader van het aspect beheersbaarheid van brand zijn dus geen aanvullende maatregelen nodig en is een nadere indeling in brandcompartimenten niet noodzakelijk.

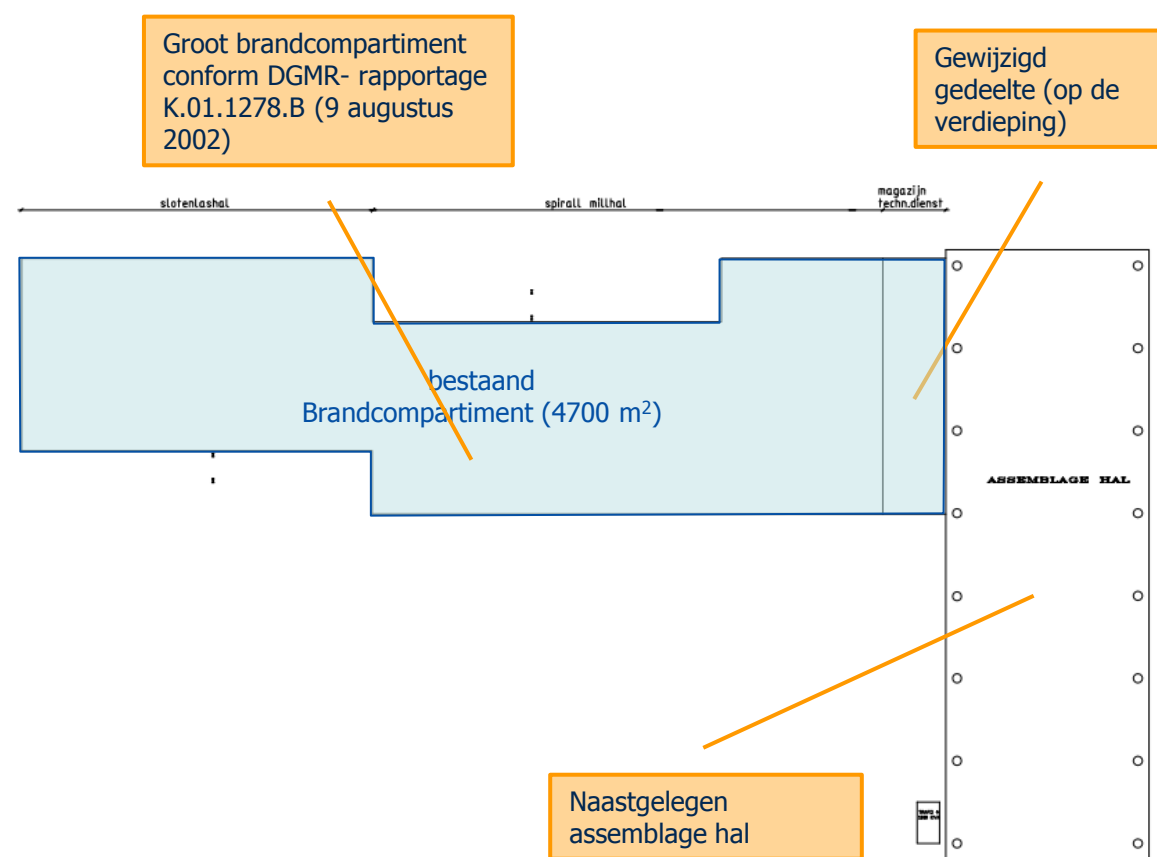
Hiermee is onderbouwd dat met de functiewijziging in de Slotenlashal en Spiral mill hal van Arcelor in Heijningen nog steeds wordt voldaan aan het rechtens verkregen niveau, en daarmee aan de functionele eis "beperken van branduitbreiding van brand" uit het Bouwbesluit 2012.

Met vriendelijke groeten,
DGMR Bouw B.V.

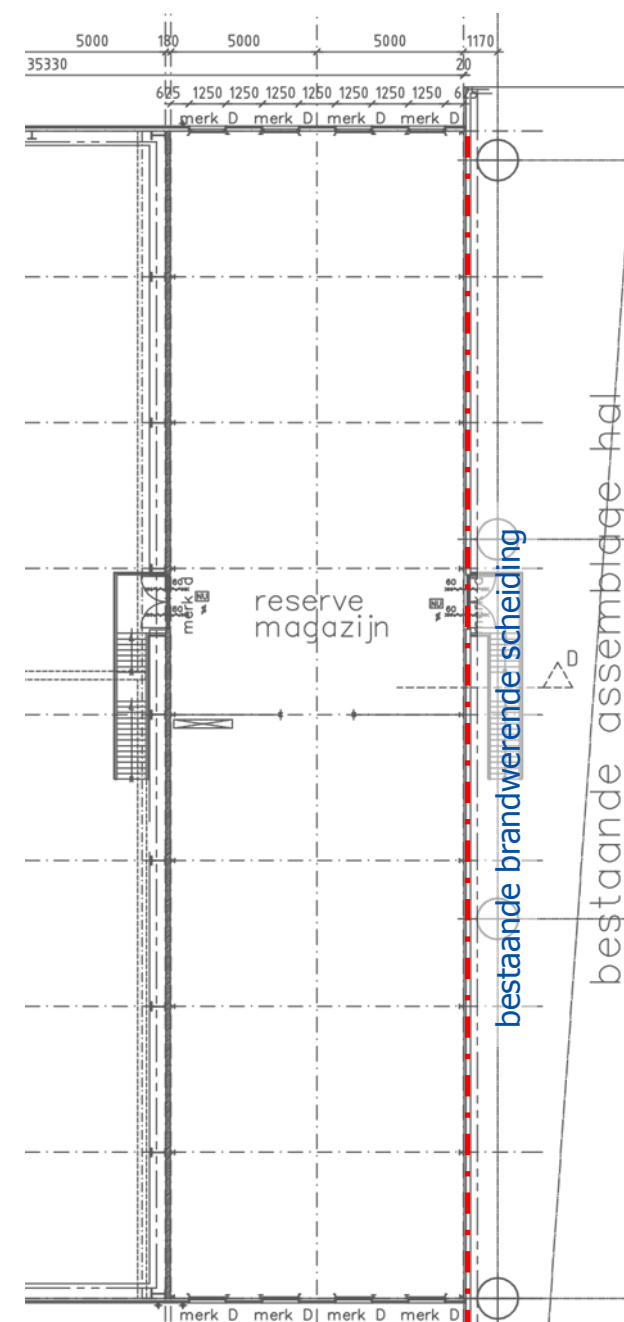
ing. J.T. (Johan) Koudijs
Voor deze: ir. J.W. (Jean) Frantzen

Behandeld door: ing. W.J. (Pim) Wallis

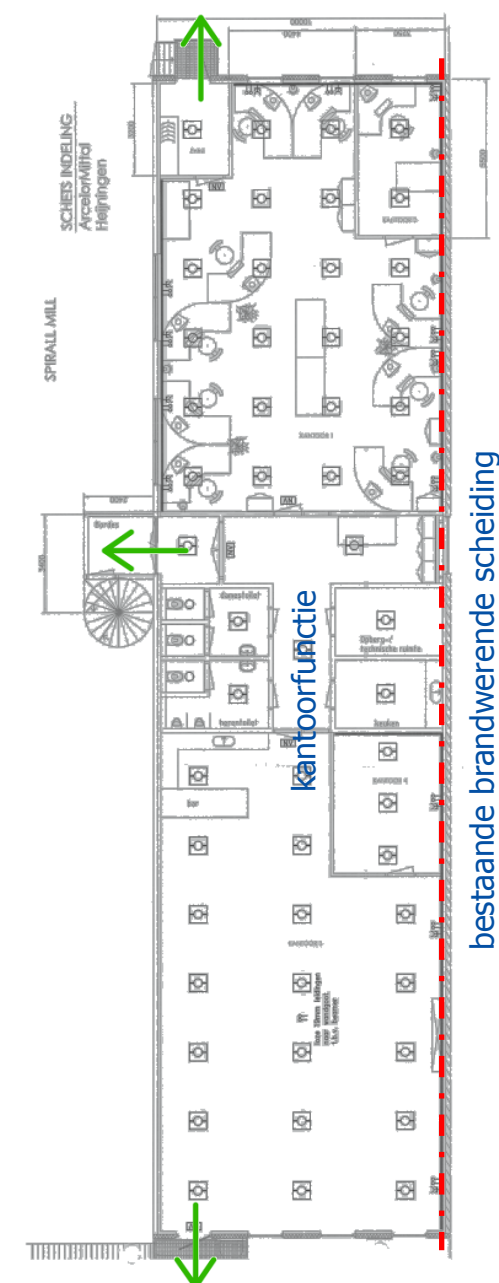
Overzicht functiewijziging
(bouwkundige tekening)



Overzicht gebouw



Verdieping – bestaand



Verdieping – gewijzigd

DGMR-rapport K.01.1278.B

Rapport K.01.1278.B

Brandveiligheidsonderzoek

Slotenlashal en Spiral mill hall

De Boer Dintelmond BV te

Fijnaart

Opgesteld in opdracht van:

De Boer Dintelmond BV

Mannesmannweg 5

4794 SLL HEIJNINGEN

Contactpersoon: de heer D. van Buuren

Tel.nr. : 0167- 52 53 00

Fax nr. : 0167- 52 53 01

Den Haag, 9 augustus 2002

Ing. J.T. Koudijs

Ing. M.C.J. van der Niet

SH

R.14.015

INHOUDSOPGAVE	PAGINA
1. INLEIDING.....	4
2. SITUATIE	5
3. WERKWIJZE.....	6
4. UITGANGSPUNTEN	7
5. VUURBELASTING.....	8
5.1 Bepalingsmethode NEN 6090	8
5.2 Permanente vuurbelasting.....	9
5.3 Variabele vuurbelasting.....	10
5.4 Gemiddelde vuurbelasting.....	10
5.5 Maatgevende vuurbelasting.....	11
6. REKEN- EN BESLISMODEL.....	12
6.1 Beslismatrix.....	12
6.2 Maximum compartimentgrootte.....	12
6.3 Bepaling WBDBO	13
6.4 Bepaling minimale brandwerendheid gevels.....	14
6.5 Brandwerendheid draagconstructie	15
6.6 Verbindingen	15
7. CONCLUSIE.....	16

LIJST MET FIGUREN EN BIJLAGEN

Figuur 1 : Situatie

Figuur 2 : Figuur 2 uit het reken- en beslismodel

Figuur 3 : Figuur 3 uit het reken- en beslismodel

Bijlage 1 : Plattegrond en gevelaanzichten

Bijlage 2 : Opgave inventaris

Bijlage 3 : Berekening permanente vuurbelasting

Bijlage 4 : Berekening variabele vuurbelasting

Bijlage 5 : Berekening warmtestralingsflux en ΔWBO door afstand

1. INLEIDING

In opdracht van De Boer Dintelmond Vastgoed BV is een brandveiligheidsonderzoek uitgevoerd voor de nieuwbouw van twee hallen (slotenlashal en spiral mill hal) te Fijnaart.

Voor het onderzoek is gebruikgemaakt van het "Brandbeveiligingsconcept, beheersbaarheid van brand" uitgegeven door het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. Dit concept geeft een bepalingmethode (reken- en beslismodel) voor de maximale grootte van een brandcompartiment, gebaseerd op de vuurbelasting, dat geldt uit het oogpunt van beheersbaarheid van brand. Tevens geeft de methode aan wat de vereiste Weerstand tegen BrandDoorslag en BrandOverslag (WBDBO) is ter plaatse van de gevels en brandcompartimentscheidingen.

Doel van het onderzoek is vast te stellen of op basis van de berekende vuurbelasting de twee nieuwe hallen met een totale grootte van 4700 m² binnen één brandcompartiment kunnen vallen. Daarnaast wordt voor het brandcompartiment aangegeven welke eisen gelden voor brandcompartimentscheidingen en de brandwerendheid van de gevels.

Het vorige rapport K.01.1278.A van 24 september 2001 is komen te vervallen. In dat rapport staan de resultaten van het vuurbelastingsonderzoek dat is uitgevoerd voor een oud plan op dezelfde locatie. In het nieuwe plan is de nieuwbouw veranderd. Belangrijkste wijziging is dat de lengte van de Slotenlashal circa 25 meter korter is geworden.

2. SITUATIE

In de nieuw te bouwen hallen worden staalconstructies gemaakt, nadat deze zijn samengesteld in de assemblagehal. De staalconstructies bestaan uit grote stalen buizen, die onder andere worden gebruikt als combiwanden (damwanden voor bouwputten).

Het bestaande deel van het gebouw bestaat uit een assemblagehal, een magazijn, kantoorruimten en sanitaire voorzieningen. Het bestaande deel is buiten het onderzoek gelaten.

De totale nieuwbouw (beide hallen) zal in één apart brandcompartiment worden ondergebracht. Dit brandcompartiment heeft een oppervlakte van 4700 m². In het Bouwbesluit zijn brandcompartimenten groter dan 1000 m² alleen toegestaan indien de brandveiligheid gelijkwaardig is aan het niveau dat de door de wetgever is bedoeld. In 1995 is op initiatief van het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties een methode (reken- en beslismodel) ontwikkeld, waarbij op basis van gelijkwaardigheid brandcompartimenten groter dan 1000 m² kunnen worden toegestaan.

De plattegronden en gevelaanzichten van de nieuwbouw zijn opgenomen als bijlage 1. In deze bijlage is ook de brandcompartimentering, bestaande uit 3 brandcompartimenten, weergegeven. Onderzocht is of de complete nieuwbouw in één brandcompartiment kan worden ondergebracht en de brandscheidingen in de beide hallen derhalve mogen vervallen.

3. WERKWIJZE

De berekening van de vuurbelasting dient als basis voor het reken- en beslismodel.

Het model bestaat eigenlijk uit twee delen:

1. bepalen gemiddelde vuurbelasting en maximale grootte brandcompartiment;
2. bepalen maatgevende vuurbelasting.

Ad. 1

Op basis van de gemiddelde vuurbelasting kan worden vastgesteld wat de maximale grootte van een brandcompartiment mag zijn. In paragraaf 5.4 wordt de gemiddelde vuurbelasting berekend.

Naast de vuurbelasting zijn ook andere aspecten van belang voor het vaststellen van de maximale grootte van een brandcompartiment. Deze aspecten komen aan de orde bij het doorlopen van het reken- en beslismodel. Dit model wordt in paragraaf 6.1 nader uitgewerkt.

Ad.2

Op basis van de maatgevende vuurbelasting kan de vereiste Weerstand tegen BrandDoorslag en BrandOverslag (WBDBO) worden vastgesteld. De maatgevende vuurbelasting is de vuurbelasting over een deel van 1.000 m² vloerooppervlak, waarbij van die 1.000 m² het maatgevende gemiddelde wordt genomen. In paragraaf 5.5 wordt de maatgevende vuurbelasting berekend en in paragraaf 6.4 wordt ingegaan op de bouwkundige consequenties met betrekking tot de vereiste WBDBO.

4. UITGANGSPUNTEN

Het onderzoek is gebaseerd op onderstaande tekeningen van Arie de Jong Architectuur:

- 01.20a B.1 totaalsituatie terrein, d.d. 03-05-2002;
- 01.20a B.2 plattegronden, d.d. 03-05-2002;
- 01.20a B.3 gevels en doorsneden, d.d. 03-05-2002.

De plattegrond en gevelaanzichten zijn opgenomen in bijlage 1.

Voor het onderzoek zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- sprinklerinstallatie niet aanwezig;
- rook- en warmteafvoerinstallatie is niet aanwezig;
- mogelijkheid van een succesvolle binnenaanval van de brandweer is buiten beschouwing gelaten.

5. VUURBELASTING

5.1 Bepalingsmethode NEN 6090

Voor de bepaling van de vuurbelasting geldt de norm NEN 6090:1997. Daarin staat de volgende definitie van de vuurbelasting van een gebouw:

De vuurbelasting van een gebouw is de hoeveelheid warmte die vrijkomt per eenheid vloeroppervlakte bij volledige verbranding van alle in het gebouw aanwezige brandbare materialen, met inbegrip van de materialen in de constructieonderdelen die zich binnen dat gebouw bevinden dan wel dat gebouw begrenzen.

De vuurbelasting van een gebouw (q_{geb}) wordt als volgt bepaald:

$$q_{geb} = \frac{1}{A_{geb}} * \sum H_i * m_i$$

in MJ per m² vloeroppervlakte van het beschouwde gebouw.

waarin:

A_{geb} = netto-vloeroppervlakte van het gebouw, bepaald volgens 4.3.2 van NEN 2580, in m²

m_i = totale massa van het brandbare materiaal i dat bijdraagt aan de vuurbelasting van het gebouw, in kg

H_i = de netto verbrandingswaarde van het brandbare materiaal i, bepaald volgens tabel B.1 uit de norm NEN 6090, in MJ/kg

Daar waar gebouw staat kan ook brandcompartiment worden gelezen.

Voor de bepaling van de verbrandingswaarden van de diverse materialen en constructies is gebruikgemaakt van bijlage B van NEN 6090 "Bepaling van de vuurbelasting" van mei 1997 en van de onderzoeksrapportage van het NIBRA "Verbrandingswaarden van producten en materialen" van 9 december 1996.

De vuurbelasting is bepaald voor de normale gebruikssituatie. Voorwaarde is dat de bestaande situatie ook representatief is voor de toekomstige situatie. Er is onderscheid gemaakt tussen de permanente vuurbelasting (gebouwschil) en de variabele vuurbelasting (inventaris).

5.2 Permanente vuurbelasting

De bouwkundige opbouw van beide hallen is als volgt:

- betonvloer;
- de gevels hebben de volgende opbouw van buiten naar binnen:
 - stalen binnendoos B90-500/SV 0.75;
 - 130 mm steenwol (Rockwool 209 systeem);
 - stalen buitendoos-plankprofiel type 30-400.
- de gevelopeningen zijn voorzien van houten (stel)kozijnen met daarin glas. Er is uitgegaan van houten vluchtdeuren en bij de overheaddeuren is uitgegaan van een deur met een vulling van PUR-schuim;
- het dak heeft de volgende opbouw van buiten naar binnen:
 - tweelaagse bitumineuze bedekking;
 - 100 mm steenwol;
 - stalen dakplaat type 106R/ 0.75.
- draagconstructie bestaande uit stalen kolommen en liggers;
- voor de installaties (elektrisch, werktuigbouwkundig en riolering) is uitgegaan van het kental 50 MJ per m².

De permanente vuurbelasting bedraagt **16 kg vurenhout/m²**. In bijlage 3 is een gedetailleerde bepaling van de permanente vuurbelasting opgenomen.

5.3 Variabele vuurbelasting

De variabele vuurbelasting (inventaris) is afhankelijk van het gebruik en bestaat voornamelijk uit machines en gereedschap. Volgens opgave van de heer Van Buuren van De Boer Dintelmond Vastgoed BV (opgenomen in bijlage 2) is de onderstaande inventaris (maximaal) aanwezig gedurende de normale gebruikssituatie:

- rollenbanen 2 stuks, elektrisch vermogen 2 kW;
- lasautomaten 5 stuks, elektrisch vermogen 65 kW;
- overheadkranen 5 stuks, elektrisch vermogen 65 kW;
- slotprofielbanken 2 stuks, elektrisch vermogen 5 kW;
- wals, elektrisch vermogen 3 kW;
- wals, elektrisch vermogen 60 kW;
- handlasmachines 8 stuks, elektrisch vermogen 10 kW;
- freesmachine, elektrisch vermogen 30 kW;
- freesmachine, elektrisch vermogen 60 kW;
- handgereedschap voor maximaal 15 personen;
- handslijpmachines voor maximaal 10 personen;
- handsnijgereedschap voor maximaal 10 personen;
- stalen hijsgereedschap;
- gereed product bestaande uit stalen buizen.

De variabele vuurbelasting bedraagt **1 kg vurenhout/m²**. In bijlage 4 is een gedetailleerde bepaling van de variabele vuurbelasting opgenomen.

5.4 Gemiddelde vuurbelasting

De gemiddelde vuurbelasting voor het betreffende brandcompartiment is de som van de permanente en de variabele vuurbelasting. Alle vuurbelastingen worden uitgedrukt in kilogrammen vurenhout per vierkante meter van het grondoppervlak. In tabel 1 is deze waarde voor het brandcompartiment opgenomen.

Tabel 1

Vuurbelastingen van het brandcompartiment

brandcompartiment	oppervlakte [m ²]	vuurbelasting [kg vurenhout/m ²]		
		permanent	variabel	gemiddeld
nieuwbouw	4700	16	1	17

5.5 Maatgevende vuurbelasting

Conform de onderzoeksrapportage "Brandbeveiligingsconcept, beheersbaarheid van brand" dient de te stellen WBDBO-eis voor het brandcompartiment te worden gebaseerd op de in het brandcompartiment aanwezige maatgevende vuurbelasting.

De maatgevende vuurbelasting is de vuurbelasting over een deel van 1.000 m² vloeroppervlak, waarbij een plaatselijk hogere vuurbelasting minimaal wordt uitgemiddeld. De variabele vuurbelasting is gelijkmatig verdeeld over het brandcompartiment, zodat er sprake is van een homogene verdeling van de vuurlast. Derhalve is de maatgevende vuurbelasting gelijk aan de gemiddelde vuurbelasting.

De maatgevende vuurbelasting bedraagt **17 kg vurenhout/m²**.

De getalswaarde van de maatgevende vuurbelasting in kg vurenhout per m² wordt gelijkgesteld aan de vereiste WBDBO in minuten.

6. REKEN- EN BESLISMODEL

6.1 Beslismatrix

Bij het "Reken- en beslismodel, beheersbaarheid van brand" dient voor een aantal aspecten beslissingen te worden genomen en keuzen te worden gemaakt. Afhankelijk van het wel of niet positief beantwoorden, mag een groter brandcompartiment worden toegepast en dienen eventuele zwaardere brandwerende gevels of brandwanden te worden aangebracht in het gebouw.

Tabel 2

Beslispunten volgens het reken- en beslismodel

beslispunten	
gemiddelde vuurbelasting (q) ≤ 8 kg vurenhout/m ²	nee
sprinklers aanwezig	nee
binnenaanval mogelijk	nee
aantal verbindingen	1
WBDBO - $q_m > \text{marge}$	ja *
compartiment eronder met faalkans bescherming	niet van toepassing
brandweershulp nodig voor brandbeheersing	ja
te hanteren massafactor	1.0
einduitkomst	model G

* randvoorwaarde: wanneer hieraan niet wordt voldaan, is de brand niet beheersbaar in deze situatie. De gevels zijn te groot om te koelen.

Einduitkomst G

De maximale brandcompartimentsgrootte wordt bepaald door de gemiddelde vuurbelasting.

6.2 Maximum compartimentgrootte

Wanneer de vuurbelasting bekend is, kan de maximale grootte van het brandcompartiment worden bepaald volgens het reken- en beslismodel met behulp van de volgende formule:

$$A_{BC} = \frac{300000}{q \cdot M}$$

A_{BC} = maximale grootte brandcompartiment in m² vloeroppervlak;

q = gemiddelde vuurbelasting in kg vurenhout/m² in het brandcompartiment;

M = massafactor 1.0.

In deze formule speelt naast de gemiddelde vuurbelasting in het brandcompartiment ook de massafactor M een rol. De aan te houden massafactor M voor de brandcompartimenten bedraagt 1.0 (géén binnenaanval, sprinklerinstallatie of lage afbrandsnelheid van goederen).

Tabel 3

Maximale brandcompartimentsgrootte

brandcompartiment	oppervlak [m^2]	A_{BC} [m^2]	voldoet
nieuwbouw	4700	17647	ja

Vanuit het oogpunt van beheersbaarheid van brand kunnen de beide hallen als één brandcompartiment worden uitgevoerd.

6.3 Bepaling WBDBO

Brandcompartimentering leidt tot eisen aan de Weerstand tegen BrandDoorslag en BrandOverslag (WBDBO). De brand mag zich gedurende een bepaalde tijd niet uitbreiden naar een ander brandcompartiment en naar belendende percelen.

De vereiste WBDBO van gevels en compartimentscheidingen is gelijk aan de maatgevende vuurbelasting eventueel, vermeerderd met een marge. Deze marge is bepaald aan de hand van figuur 2 en figuur 3 van het reken- en beslismodel en is afhankelijk van het oppervlak van de compartimentscheiding (branddoorslag) danwel van de gevelbreedte (brandoverslag). In tabel 4 is de volgens het reken- en beslismodel vereiste WBDBO weergegeven.

Tabel 4

Bepaling WBDBO brandcompartimentswanden en gevels

scheiding	q_m [kg vurenhout/ m^2]	gevelbreedte/scheidingsoppervlak	benodigde marge [min.]	vereiste WBDBO [min.]
noordwestgevel	17	145.5 m^1	0	17
zuidwestgevel	17	40.3 m^1	0	17
zuidoostgevel	17	145.5 m^1	0	17
bestaand	17	519.9 m^2	0	17

De brandcompartimentscheiding tussen de nieuwbouw en de bestaande bebouwing moet beschikken over een WBDBO van tenminste 30 minuten. Het bezwijken van de draagconstructie van de wand- of dakconstructie mag niet leiden tot het bezwijken van de compartimentscheiding.

6.4 Bepaling minimale brandwerendheid gevels

Bij brandoverslag naar belendende percelen dient te worden uitgegaan van bestaande omliggende bebouwing en fictieve spiegelsymmetrische bebouwing (spiegeling om de perceelsgrens danwel om het hart van openbare weg/groen/water). Aangezien er in dit geval belendende percelen zeer ver weg (> 30 meter) liggen mag worden aangenomen dat aan de vereiste weerstand tegen brandoverslag kan worden voldaan. Voor het bestaande gebouw ten zuiden van de nieuwbouw zijn geen berekeningen uitgevoerd, omdat de kortste afstand tussen beide gebouwen 43.2 meter bedraagt. Voor de bestaande bebouwing aan de noordwestzijde en eventuele spiegelsymmetrische bebouwing aan de zuidoostzijde zijn wel brandoverslag-berekeningen uitgevoerd. De situatie is weergegeven in figuur 1.

De Weerstand tegen BrandOverslag (WBO) kan worden gerealiseerd door afstand tussen gebouwen en door de brandwerendheid van de gevel zelf. De bijdrage aan de WBDBO door de afstand tot het bestaande/spiegelsymmetrische gebouw is afhankelijk van de afstand tot dat gebouw.

Brandoverslag vindt plaats wanneer de warmtestralingsflux ter plaatse van de gevelopeningen van het bestaande/spiegelsymmetrische gebouw hoger is dan 15 kW/m^2 . Om te onderzoeken of de vereiste Weerstand tegen BrandOverslag bij het brandcompartiment voldoende is, wordt de maatgevende warmtestralingsflux berekend. De WBDBO wordt dan als volgt bepaald:

- stralingsflux $> 15 \text{ kW/m}^2$: WBDBO = 0;
- stralingsflux = 15 kW/m^2 : WBDBO = maatgevende vuurbelasting;
- stralingsflux $< 15 \text{ kW/m}^2$: WBDBO = maatgevende vuurbelasting + bijdrage ΔWBO .

Voor de bepaling van de bijdrage aan ΔWBO door afstand zijn warmtestralingsfluxen berekend ter plaatse van de bestaande/spiegelsymmetrische bebouwing. De warmtestralingsfluxen zijn bepaald volgens bijlage A van het reken- en beslismodel.

De minimale brandwerendheid van de gevel kan als volgt worden vastgesteld:

WBDBO-eis – WBDBO = minimale brandwerendheid gevel.

Tabel 5

WBDBO

gevel	afstand doelgevel [m] bestaande bebouwing	stralingsflux doelgevel [kW/m ²]	ΔWBO door afstand [min.]	WBO aanwezig [min.]	vereiste brandwerendhe id gevel [min]
noordwestgevel	35.2	7.6	10	40	0
zuidoostgevel	32.0	8.3	7	37	0

Uit de berekeningen blijkt dat de gevels voldoen aan de gestelde WBDBO-eisen.

In bijlage 5 zijn de resultaten van de berekeningen van de warmtestralingsfluxen en ΔWBO door afstand opgenomen.

6.5 Brandwerendheid draagconstructie

De brandwerendheidseis conform artikel 174 van het Bouwbesluit met betrekking tot bezwijken van de hoofdconstructie van de industriegebouwen bedraagt 0 minuten (hoogstgelegen verblijfsgebiedvloer < 5 m).

De wanden die de scheiding vormen met het naastgelegen brandcompartiment moeten echter intact blijven als de staalconstructie van het dak en de draagconstructie van de wand bezwijkt.

6.6 Verbindingen

Door het reken- en beslismodel worden beperkingen gesteld aan de doorgangen van personen en/of goederen tussen brandcompartimenten met enkelvoudige zelfsluitende constructies. Deze doorgangen worden verbindingen genoemd en moeten door de brandweer (kunnen) worden gezekeerd. Per brandcompartiment mogen maximaal twee verbindingen worden aangebracht.

De nieuwe hallen hebben één verbinding met een ander brandcompartiment: een vleugelloopdeur (circa 4 m²) tussen corridor en bestaande assemblagehal. De brandwerendheid van deze verbinding moet minimaal gelijk zijn aan de WBDBO-eis; in dit geval 30 minuten.

7. CONCLUSIE

Op grond van artikel 193 van het Bouwbesluit kan de toepassing van het "Brandbeveiligingsconcept, beheersbaarheid van brand" waarin het reken- en beslismodel als bepalingsmethode is opgenomen, als gelijkwaardige oplossing worden aangemerkt voor het aspect brandcompartimentering.

Op basis van het reken- en beslismodel is vastgesteld dat de brandcompartimentsgrootte van de twee nieuwe hallen vanuit het oogpunt van beheersbaarheid van brand, samen als één brandcompartiment kunnen worden uitgevoerd. Het totale brandcompartiment heeft een oppervlakte van 4700 m². De aanwezige gemiddelde vuurbelasting in het brandcompartiment bedraagt 17 kg vurenhout/m².

Op de tekeningen in bijlage 1 zijn de twee hallen nog onderverdeeld in drie afzonderlijke brandcompartimenten. Dit betekent dat in geval van brand de schade beperkter zal zijn ten opzichte van een situatie waarbij de nieuwbouw als één brandcompartiment is uitgevoerd. Echter vanuit het oogpunt van beheersbaarheid van brand is deze brandcompartimentering niet noodzakelijk.

De brandcompartimentscheiding tussen de nieuwbouw en de bestaande assemblagehal moet beschikken over een WBDBO van tenminste 30 minuten.

Het bezwijken van de draagconstructie van de wand- of dakconstructie mag niet leiden tot het bezwijken van deze brandcompartimentscheiding.

De nieuw te bouwen hallen hebben één verbinding met een ander brandcompartiment. De brandwerendheid van de verbindingen moet minimaal gelijk zijn aan de WBDBO-eis, in dit geval 30 minuten.

Voor de bestaande bebouwing op het eigen terrein alsmede een eventuele spiegelsymmetrische bebouwing aan de zuidoostzijde zijn brandoverslagberekeningen uitgevoerd. Uit de berekeningen blijkt dat door afstand aan de WBDBO-eis kan worden voldaan en dat geen aanvullende brandwerende voorzieningen in de gevels noodzakelijk zijn.

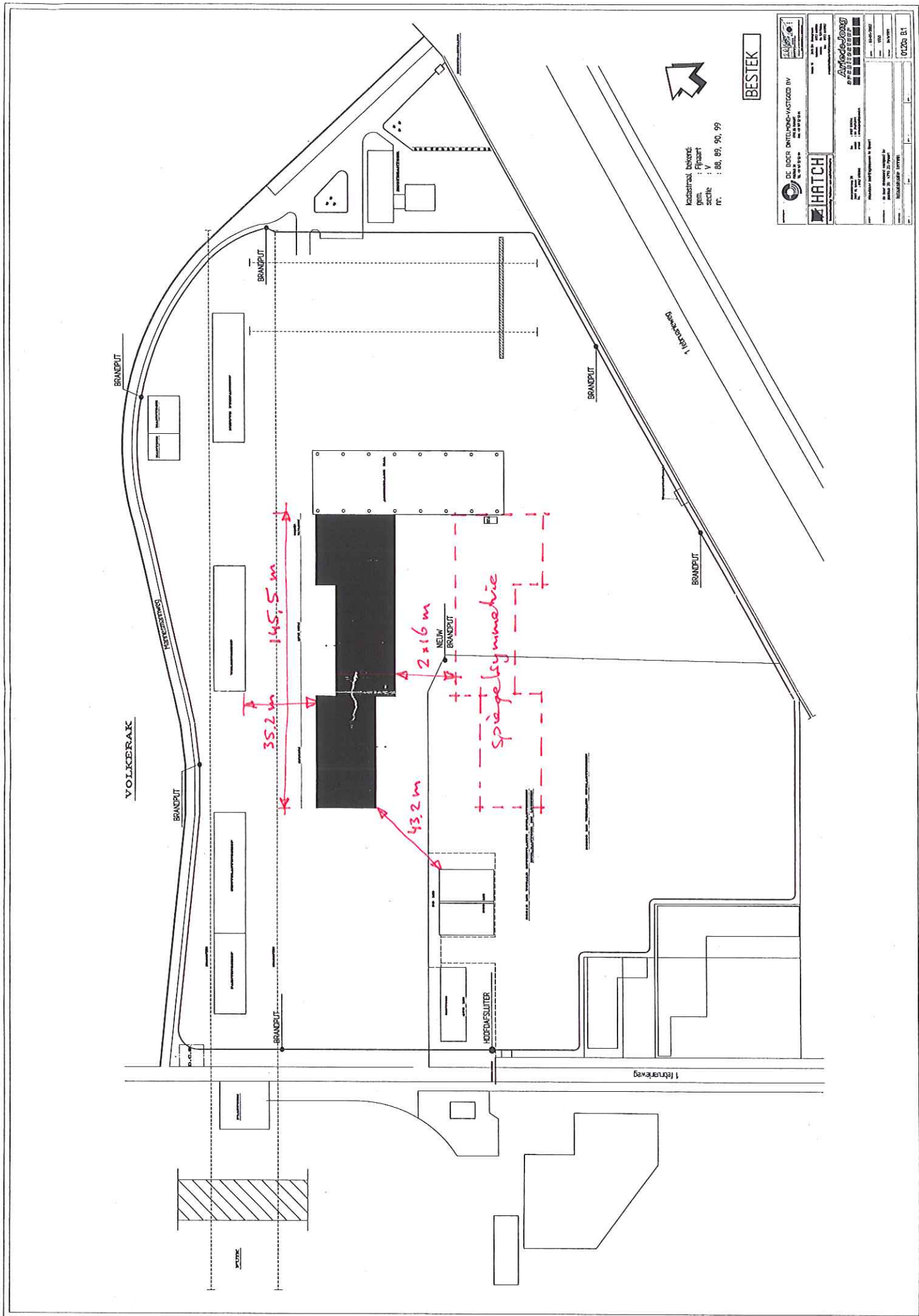
Aangezien er in dit geval belendende percelen nog verder weg liggen kan zondermeer aan de eis inzake de WBDBO worden voldaan.

Den Haag, 9 augustus 2002

Ing. M.C.J. van der Niet

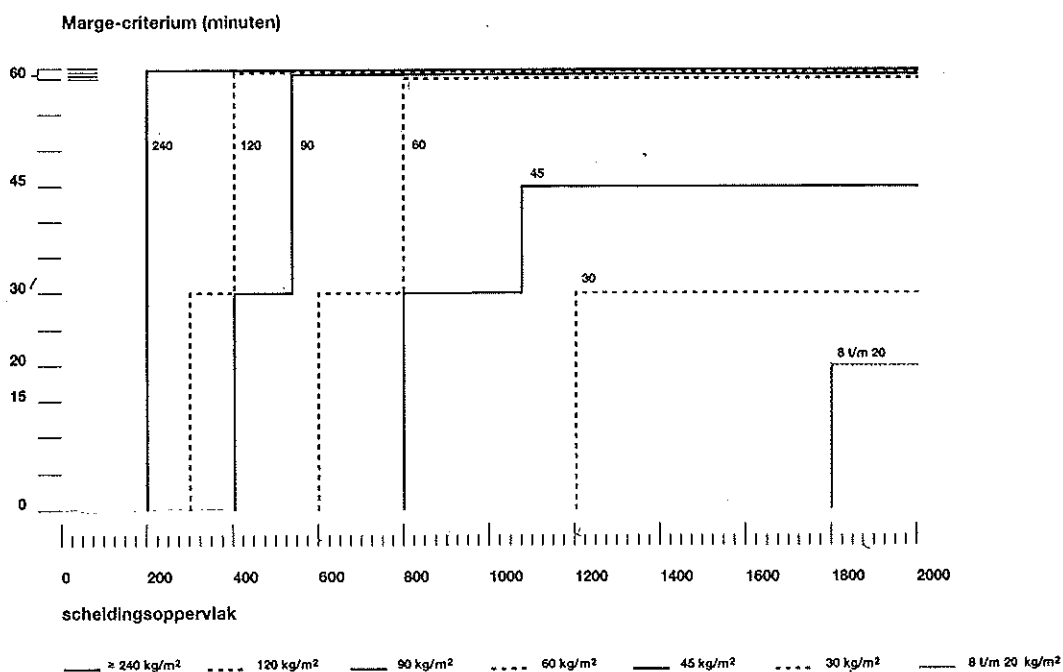
Ing. J.T. Koudijs

Figuur 1 t/m 3



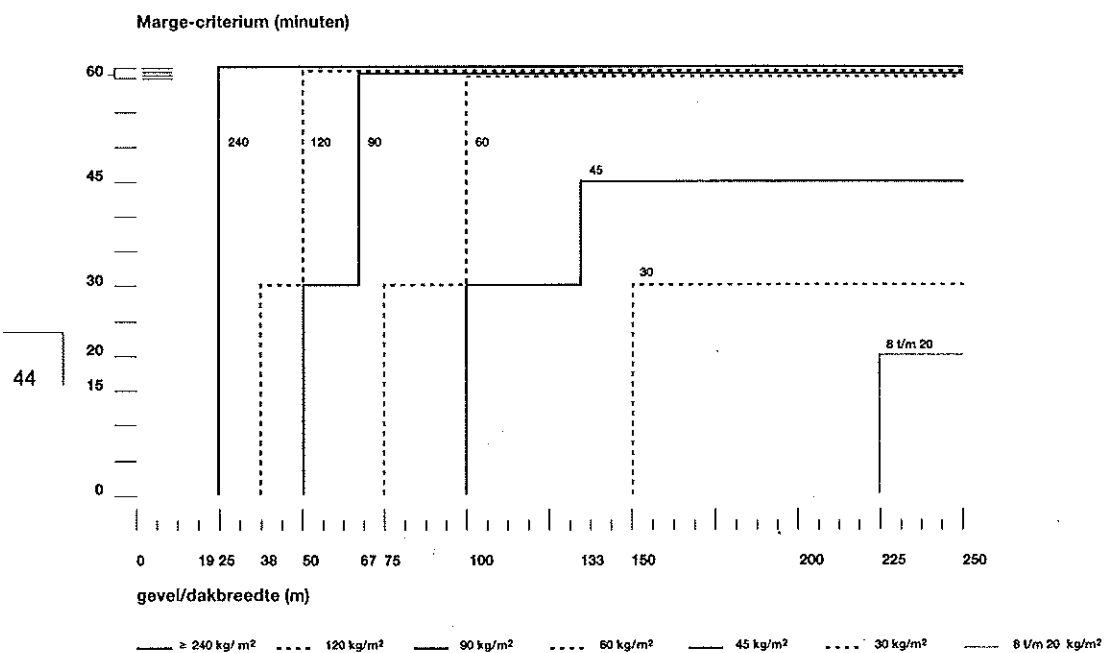
Figuur 1
Situatie

Figuur 4.2 Marge-criterium voor (vrijwel) aan elkaar gebouwde compartimenten, als functie van het geprojecteerde oppervlak* van de scheidingsconstructie.



* Het geprojecteerde oppervlakte van een scheidingsconstructie is het platte vlak dat het aanzicht van de scheidingsconstructie lijkt te vormen. Door deze methode worden dus kleine oneffenheden weggedacht.

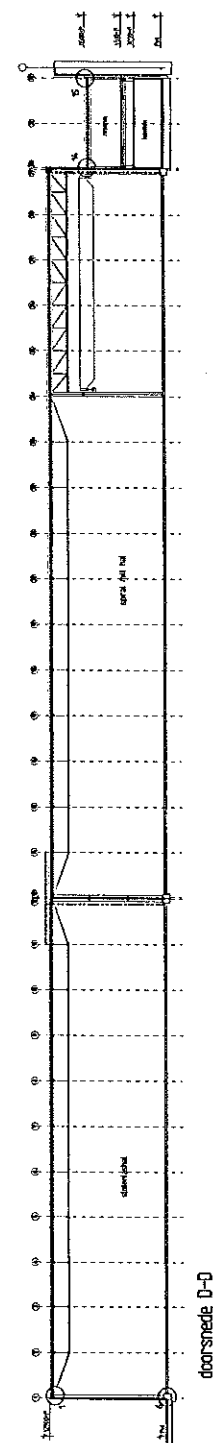
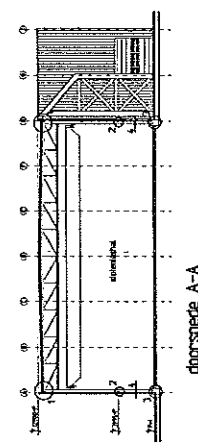
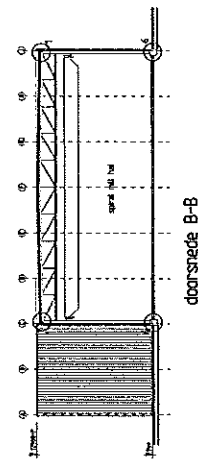
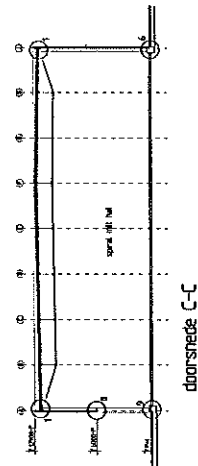
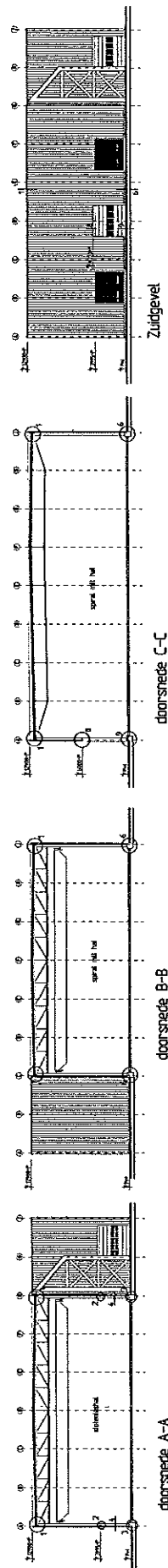
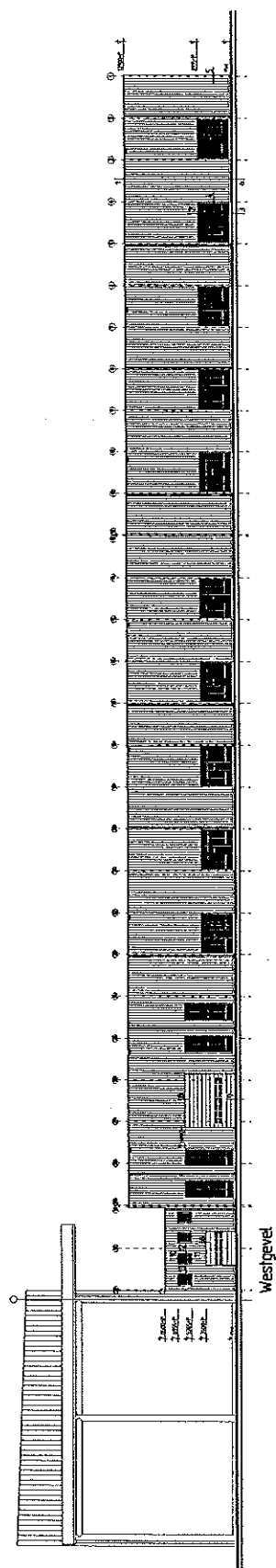
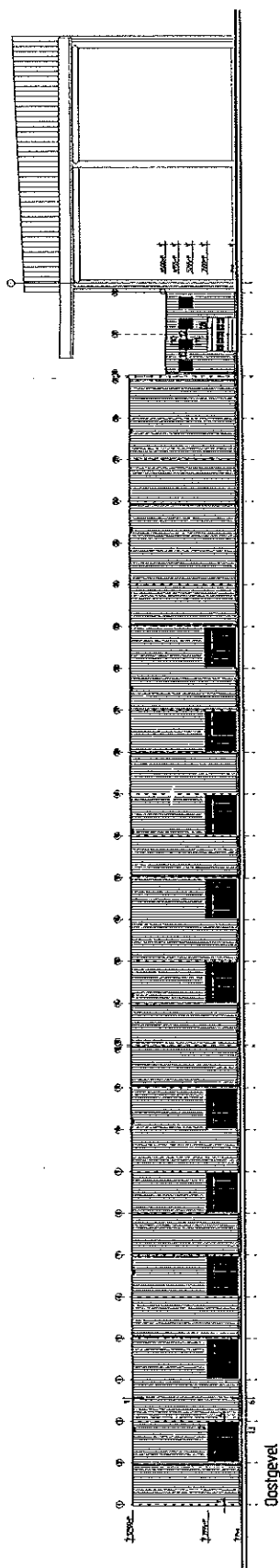
Figuur 4.3 Marge-criterium voor compartimenten met (relevante) onderlinge afstand, als functie van de gevel/dakbreedte* aan die zijde.



* De gevel/dakbreedte wordt gemeten langs een koord dat denkbeeldig rond het compartiment wordt gespannen. De te hanteren gevelbreedte is dan de grootste lengte van dat koord langs die gevel/dak van het compartiment.
Door deze methode is het mogelijk oneffenheden eenduidig in rekening te brengen.

Bijlage 1

Plattegronden en gevelaanzichten

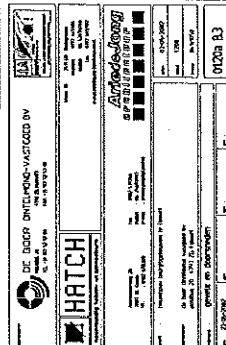


RENYOOL

RENVOI
gevelbeplating hullen
gevelkozijn
panelen in kozijn
vlechtdeuren
overhangdeuren

RAL 9002
RAL 7012
RAL 7012
RAL 5017
RAL 9006

BESTEK



Bijlage 2

Opgave inventaris

RECEIVED 13 JUN 2002

VB
2. goos



DE BOER DINTELMOND VASTGOED BV

De Boer Dintelmond Vastgoed B.V.
Postbus 20 - 4793 ZG Fijnaart

DGMR
Eisenhouwerlaan 112
Postbus 82223
2508 EE DEN HAAG

T.a.v. Ing. G. Verbaan

uw referentie:

onze referentie:
DvB

doorkiesno.:
525330

datum:
dinsdag 11 juni 2002

Betreft: Brandveiligheidsonderzoek

Geachte heer Verbaan,

De bouwkundige tekeningen zijn schaal 1 : 200.

Materialen-opbouw van wanden, vloer en het dak staan op de tekening van de architect/constructeur.

Er zijn geen brandbare goederen/stoffen in het nieuwe gebouw zoals stophout en kunststof.

Het aantal machines als volgt samen te vatten:

Omschrijving	Aantal	Vermogen
• Rollenbanen	2 x	2 KW
• Lasautomaten	5 x	65 KW
• Overheadkranen	5 x	65 KW
• Slotprofielbanken	2 x	5 KW
• Wals	1 x	3 KW
• Wals	1 x	60 KW
• Handlasmachines	8 x	10 KW
• Freesmachine	1 x	30 KW
• Freesmachine	1 x	60 KW
• Handgereedschap	voor maximaal 15 personen	
• Handslijpmachines	voor maximaal 10 personen	
• Handsnijgereedschap	voor maximaal 10 personen	
• Hijsgereedschap	stalen stropen en stalen pijpklemmen	
• Heftruc	geen	

Correspondentieadres:

De Boer Dintelmond Vastgoed B.V.
Postbus 20
4793 ZG Fijnaart

Vestigingsadres:

Mannesmannweg 5
4794 SL Heijningen
Industrieterrein Dintelmond

Telefoon : 0167 - 525300
Telefax : 0167 - 525301

Handelsregister
Breda nr. 20099166



blad: 2

Te vervaardigen producten zijn stalen buizen met verschillende diameter met een maximaal gewicht van 50 ton. De lengte van de buizen variëren van 12 tot 45 meter.

We verwachten u voldoende te hebben geïnformeerd.

Met vriendelijke groeten,

De Boer Dintelmond Vastgoed B.V.

Correspondentieadres:

De Boer Dintelmond Vastgoed B.V.
Postbus 20
4793 ZG Fijnaart

Vestigingsadres:

Mannesmannweg 5
4794 SL Heijningen
Industrieterrein Dintelmond

Telefoon : 0167 - 525300
Telefax : 0167 - 525301

Handelsregister
Breda nr. 20099166

Bijlage 3

Berekening permanente vuurbelasting

Permanente vuurbelasting			hallen bewerking stalen buizen		
Onderdeel	Materiaal	hoeveelheid	gewicht	verbrandingswaarde H _i	totaal [MJ]
vloer	beton	4700,0 m2		0 MJ/m2	0
gevels	stalen binnendoos	3915,5 m2		0 MJ/m2	0
	130 mm. minerale wol	3915,5 m2		0 MJ/m2	0
	stalen buitenbeplating	3915,5 m2		0 MJ/m2	0
	glas in houten kozijnen (75%)	366,8 m2	2,5 kg/m2	0 MJ/kg	0
	houten kozijnen (25%)	122,3 m2	1,3 kg/m2	19 MJ/kg	3020
	overheaddeur klein vulling PUR-	58,80 m2	2 kg/m2	28 MJ/kg	3293
	overheaddeur groot vulling PUR-s	39,60 m2	2 kg/m2	28 MJ/kg	2218
	houten deur	12,0 stuk		420 MJ/stuk	5040
dak hal	isolatie 100 mm. steenwol	4700,0 m2		0 MJ/m2	0
	stalen dakplaat	4700,0 m2		0 MJ/m2	0
	dakbedekking 2-laags bitumen t.	4700,0 m2	6 kg/m2	40 MJ/kg	1128000
installaties	werktuigbouwkundig	4700,0 m2	0,4 kg/m2	19 MJ/kg	35720
	elektrotechnisch	4700,0 m2	1 kg/m2	19 MJ/kg	89300
	sanitair en riolering (polyethylee	4700,0 m2	1,2 kg/m2	19 MJ/kg	107160
totaal					1373751

Vloeroppervlak brandcompartiment: 4700 m2

Verbrandingswaarde per vierkante meter vloeroppervlak: 293 MJ/m2

conclusie:

De permanente vuurbelasting bedraagt: 15,4 kg vurenhout/m2

Bijlage 4

Berekening variabele vuurbelasting

Variabele vuurbelasting			hallen bewerking stalen buizen		
Onderdeel	Materiaal	hoeveelheid	gewicht of vermogen	verbrandingswaarde H _i	totaal [MJ]
binnenwanden	wand as 16	239,0 m2	200 kg/m2	0 MJ/kg	0
	overheaddeur as 16 met PUR vul	25,0 m2	2 kg/m2	28 MJ/kg	1400
	wand as 36	274,0 m2	200 kg/m2	0 MJ/kg	0
	overheaddeur as 36 met PUR vul	20,0 m2	2 kg/m2	28 MJ/kg	1120
	overheaddeur as 36 met PUR vul	25,0 m2	2 kg/m2	28 MJ/kg	1400
machines	rollenbanen 2 kW	2,0 stuk	2 kW	16,5 MJ/stuk	33
	overheadkranen 65 kW	5,0 stuk	65 kW	330,0 MJ/stuk	1650
	lasautomaten 65 kW	5,0 stuk	65 kW	330,0 MJ/stuk	1650
	slotprofielbanken 5 kW	2,0 stuk	5 kW	30,5 MJ/stuk	61
	wals 3 kW	1,0 stuk	3 kW	20,9 MJ/stuk	21
	wals 60 kW	1,0 stuk	60 kW	305,0 MJ/stuk	305
	handlasemachine 10 kW	8,0 stuk	10 kW	55,3 MJ/stuk	442
	freemachine 30 kW	1,0 stuk	30 kW	155,1 MJ/stuk	155
metalen werktuigen	freemachine 60 kW	1,0 stuk	60 kW	305,0 MJ/stuk	305
	handgereedschap 15 personen	15,0 stuk		242,8 MJ/stuk	3642
	handslijpmachines 10 personen	10,0 stuk		242,8 MJ/stuk	2428
	handsnijgereedschap 10 personen	10,0 stuk		242,8 MJ/stuk	2428
	stalen hijsgereedschap			0 MJ/	0
	stalen buizen			0 MJ/	0
goederen					
diversen (10%)	stelpost onvoorzien				1704
totaal					18745

Vloeroppervlak brandcompartiment: 4700 m2

Verbrandingswaarde per vierkante meter vloeroppervlak: 4 MJ/m2

conclusie:

De variabele vuurbelasting bedraagt: 0,3 kg vurenhout/m2

Bepaling warmtestralingsflux volgens bijlage A van het "Reken- en beslismodel"

Met onderstaande berekening wordt de 'precieze' WBO-bijdrage bij straling over afstand berekend. De formule geeft een waarde aan de ΔWBO voor stralingsintensiteit of warmtestralingsflux ϕ op het doelobject tussen 3 en 15 kW/m², waarbij voor

$\phi = 3 \text{ kW/m}^2$ de ΔWBO oneindig geacht wordt;

$\phi = 15 \text{ kW/m}^2$ de ΔWBO gelijk aan nul gesteld wordt.

De formule is uitsluitend bedoeld voor tegenover elkaar liggende compartimenten (dus niet voor onder/boven elkaar liggende).

Onderstaande wiskundige benaderingsmethode van de viewfactor is ontleend aan CPR-14

Invoergegevens

breedte van de gevel:

hoogte van de gevel:

afstand tot de bron x:

warmtestralingsflux bron:

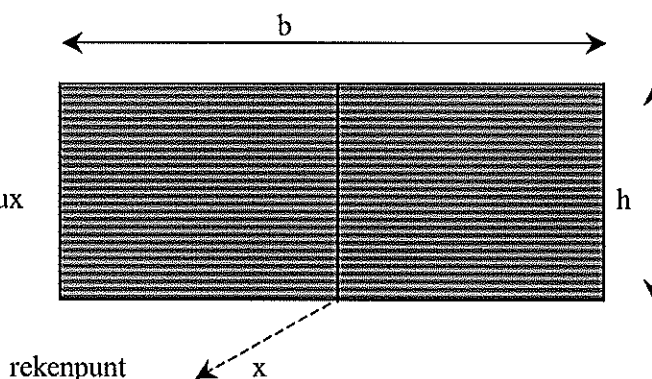
transmissiecoëfficiënt:

b =	145,5	m
h =	12,9	m
x =	35,2	m
$\phi_{\text{bron}} =$	45	kW/m ²
T =	1	-

Modellerings

Het stralingsvlak wordt gemodelleerd als een rechthoekig vlak (zie afbeelding).

Het rekenpunt waarvan de warmtestralingsflux berekend wordt bevindt zich recht tegenover het vlak in het midden aan de onderzijde.



Tussenresultaten

$h_r = h/0.5*b$:

$x_r = x/0.5*b$:

horizontale viewfactor:

verticale viewfactor:

$h_r =$	0,18	m
$x_r =$	0,48	m
$F_h =$	0,0146	-
$F_v =$	0,0826	-

Eindresultaten

maximale viewfactor:

stralings op het doelobject:

ΔWBO -bijdrage door afstand:

$F_{\text{max}} =$	0,1679	-
$\phi =$	7,55	kW/m ²
$\Delta WBO =$	10	minuten

Bepaling warmtestralingsflux volgens bijlage A van het "Reken- en beslismodel"

Met onderstaande berekening wordt de 'precieze' WBO-bijdrage bij straling over afstand berekend. De formule geeft een waarde aan de ΔWBO voor stralingsintensiteit of warmtestralingsflux ϕ op het doelobject tussen 3 en 15 kW/m², waarbij voor

$\phi = 3 \text{ kW/m}^2$ de ΔWBO oneindig geacht wordt;

$\phi = 15 \text{ kW/m}^2$ de ΔWBO gelijk aan nul gesteld wordt.

De formule is uitsluitend bedoeld voor tegenover elkaar liggende compartimenten (dus niet voor onder/boven elkaar liggende).

Onderstaande wiskundige benaderingsmethode van de viewfactor is ontleend aan CPR-14

Invoergegevens

breedte van de gevel:

hoogte van de gevel:

afstand tot de bron x:

warmtestralingsflux bron:

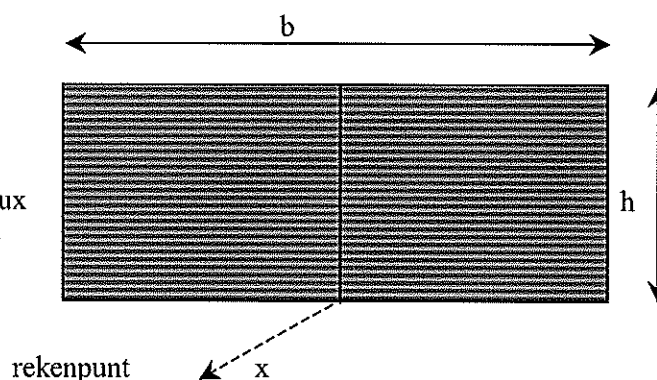
transmissiecoëfficiënt:

b =	145,5	m
h =	12,9	m
x =	32	m
$\phi_{\text{bron}} =$	45	kW/m ²
T =	1	-

Modellerings

Het stralingsvlak wordt gemodelleerd als een rechthoekig vlak (zie afbeelding).

Het rekenpunt waarvan de warmtestralingsflux berekend wordt bevindt zich recht tegenover het vlak in het midden aan de onderzijde.



Tussenresultaten

$h_r = h/0.5 \cdot b$:

$x_r = x/0.5 \cdot b$:

horizontale viewfactor:

verticale viewfactor:

$h_r =$	0,18	m
$x_r =$	0,44	m
$F_h =$	0,0175	-
$F_v =$	0,0906	-

Eindresultaten

maximale viewfactor:

straling op het doelobject:

ΔWBO -bijdrage door afstand:

$F_{\text{max}} =$	0,1845	-
$\phi =$	8,30	kW/m ²
$\Delta WBO =$	7	minuten

Permanente vuurlast

Permanente vuurbelasting				hallen bewerking stalen buizen	
Onderdeel	Materiaal	hoeveelheid	gewicht	verbrandingswaarde H _i	totaal [MJ]
vloer	beton	4700,0 m ²		0 MJ/m2	0
gevels	stalen binnendoos	3915,5 m ²		0 MJ/m2	0
	130 mm. minerale wol	3915,5 m ²		0 MJ/m2	0
	stalen buitenbeplating	3915,5 m ²		0 MJ/m2	0
	glas in houten kozijnen (75%)	366,8 m ²	2,5 kg/m2	0 MJ/kg	0
	houten kozijnen (25%)	122,3 m ²	1,3 kg/m2	19 MJ/kg	3020
	overheaddeur klein vulling PUR-s	58,80 m ²	2 kg/m2	28 MJ/kg	3293
	overheaddeur groot vulling PUR-s	39,60 m ²	2 kg/m2	28 MJ/kg	2218
	houten deur	12,0 stuk		420 MJ/stuk	5040
dak hal	isolatie 100 mm. steenwol	4700,0 m ²		0 MJ/m2	0
	stalen dakplaat	4700,0 m ²		0 MJ/m2	0
	dakbedekking 2-laags bitumen t.	4700,0 m ²	6 kg/m2	40 MJ/kg	1128000
installaties	werktuigbouwkundig	4700,0 m ²	0,4 kg/m2	19 MJ/kg	35720
	elektrotechnisch	4700,0 m ²	1 kg/m2	19 MJ/kg	89300
	sanitair en riolering (polyethyleen)	4700,0 m ²	1,2 kg/m2	19 MJ/kg	107160
kantoor (nieuw)	voorzieningen kantoor	400,0 m ²	1 kg/m2	19 MJ/kg	7600
totaal					1381351

Vloeroppervlak brandcompartiment: 4700 m2

Verbrandingswaarde per vierkante meter vloeroppervlak: 294 MJ/m2

conclusie:

De permanente vuurbelasting bedraagt: 15,5 kg vurenhout/m2

Variabele vuurlast

Variabele vuurbelasting			hallen bewerking stalen buizen		
Onderdeel	Materiaal	hoeveelheid	gewicht of vermogen	verbrandingswaarde H_i	totaal [MJ]
binnenwanden	wand as 16	239,0 m ²	200 kg/m2	0 MJ/kg	0
	overheaddeur as 16 met PUR vul	25,0 m ²	2 kg/m2	28 MJ/kg	1400
	wand as 36	274,0 m ²	200 kg/m2	0 MJ/kg	0
	overheaddeur as 36 met PUR vul	20,0 m ²	2 kg/m2	28 MJ/kg	1120
machines	overheaddeur as 36 met PUR vul	25,0 m ²	2 kg/m2	28 MJ/kg	1400
	rollenbanen 2 kW	2,0 stuk	2 kW	16,5 MJ/stuk	33
	overheadkranen 65 kW	5,0 stuk	65 kW	330,0 MJ/stuk	1650
	lasautomaten 65 kW	5,0 stuk	65 kW	330,0 MJ/stuk	1650
	slotprofielbanken 5 kW	2,0 stuk	5 kW	30,5 MJ/stuk	61
	wals 3 kW	1,0 stuk	3 kW	20,9 MJ/stuk	21
	wals 60 kW	1,0 stuk	60 kW	305,0 MJ/stuk	305
	handlasmachine 10 kW	8,0 stuk	10 kW	55,3 MJ/stuk	442
metalen werktuigen	freemachine 30 kW	1,0 stuk	30 kW	155,1 MJ/stuk	155
	freemachine 60 kW	1,0 stuk	60 kW	305,0 MJ/stuk	305
	handgereedschap 15 personen	15,0 stuk		242,8 MJ/stuk	3642
	handslijpmachines 10 personen	10,0 stuk		242,8 MJ/stuk	2428
	handsnijgereedschap 10 personen	10,0 stuk		242,8 MJ/stuk	2428
	stalen hijsgereedschap			0 MJ/	0
	stalen buizen			0 MJ/	0
goederen					
kantoor (nieuw)	inventaris	400,0 m ²		500 MJ/m2	200000
diversen (10%)	stelpost onvoorzien				21704
totaal					238745

Vloeroppervlak brandcompartiment: 4700 m2
 Verbrandingswaarde per vierkante meter vloeroppervlak: 51 MJ/m2

conclusie:

De variabele vuurbelasting bedraagt: 2,7 kg vurenhout/m2