



Gelijkwaardigheid grote brandcompartiment (NEN 6060)

Jumbo Sittard

VERLEEND o.v.

Behoort bij besluit van
Burgemeester en Wethouders

Zaaknummer : Om19.0073
Documentnummer : 19ink01554
Datum besluit : 21 januari 2020



Op verzoek van: Stadion Omgeving BV
Projectnummer: 18 441
Betreft: NEN 6060 Jumbo Sittard
Datum: 14 februari 2019



Opdrachtgever: Stadion Omgeving BV
Europalaan 26
6199 AB Maastricht-Airport

Betreft: Gelijkwaardigheid grote brandcompartiment (NEN 6060)

Projectnummer: 18 441

Document datum: 14 februari 2019

Adviseur: GBB BV
Lindenplein 1
6225 EP Maastricht

T 043 - 363 35 93
E info@gbbmaastricht.nl

Contactpersoon adviseur: Mevr. L. Gelissen
Dhr. J. Hennissen

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Toepassingsgebied NEN 6060	5
2.1	Maatregelpakketten	5
2.2	Toepassingsgebied gebruiksfuncties	5
2.3	Aanvullende voorwaarden	6
2.4	Toepassingsgebied bouwvorm	7
2.4.1	Locatie	7
2.4.2	Hoogte	7
2.4.3	Verdiepingen	7
2.4.4	Stapeling	7
2.5	Keuze Maatregelpakket	8
2.6	Toezietsarrangement	8
3	Uitwerking gelijkwaardigheid cf. "NEN 6060", Maatregelpakket I	9
3.1	Vuurlast	9
3.1.1	Algemeen	9
3.1.2	Gemiddelde vuurbelasting (q)	10
3.1.3	Maatgevende vuurbelasting (q_m)	10
3.2	Bepaling brandcompartimentsgrootte en brandpreventieve maatregelen	11
3.2.1	Bepaling maximale brandcompartimentsgrootte (A_{max})	11
3.2.2	Bepaling WBDBO omhulling	11
4	Conclusie	13
		14



1 Inleiding

Stadion Omgeving BV is voornemens om in Sittard een nieuwe Jumbo supermarkt te ontwikkelen. Het betreft een gebouw met een supermarktaandeel, een magazijn en een aantal algemene ruimtes (kantine, lockers, toiletten, kantoren).

Aangezien het realiseren van brandcompartimenten met een oppervlakte van 1.000 m² vanwege het gebruik van het gebouw en de oppervlaktes van de verschillende ruimten binnen het gebouw niet wenselijk is, is GBB verzocht te onderzoeken in hoeverre gelijkwaardigheid tot een betere oplossing leidt. Het doel is het gehele gebouw te laten bestaan uit één brandcompartiment. Het beschouwde gebouw heeft een oppervlakte van 1.753 m².

Op basis van artikel 1.3 van het Bouwbesluit kan, (onder andere) met behulp van de NEN 6060 worden aangetoond dat, onder een aantal voorwaarden grotere compartimenten toelaatbaar zijn. Op basis van de te verwachten vuurlast van de gewenste functies is met de NEN 6060 beoordeeld wat de mogelijke brandcompartimentsomvang kan zijn en welke eisen aan brandwerendheid van gevels en interne scheidingen hierbij noodzakelijk zijn.

Nb. Het toepassen van de methode "NEN6060" betekent, dat de brandbeveiliging is afgestemd op het daadwerkelijke gebruik. Een verandering van dat gebruik (zowel qua aard als omvang) kan betekenen dat de getroffen maatregelen niet meer in overeenstemming zijn met de aanwezige vuurbelasting.

2 Toepassingsgebied NEN 6060

2.1 Maatregelpakketten

Bij toepassing van het Brandbeveiligingsconcept "NEN 6060" kan worden gekozen uit vier maatregelpakketten, I t/m IV. Ieder maatregelpakket heeft eigen brandpreventieve voorwaarden, waardoor met de verschillende maatregelpakketten verschillende brandveiligheidsniveaus worden gerealiseerd. Hoe hoger het uitgevoerde brandveiligheidsniveau, des te meer vrijheid de gebruiker krijgt voor de gewenste bedrijfsvoering.

- *Maatregelpakket I* is het basispakket, waarbij op basis van een beperking van de aanwezige vuurbelasting en daarop afgestemde eisen aan de omhulling grotere brandcompartimenten toelaatbaar zijn. Bij maatregelpakket I wordt uitgegaan van bouwkundige maatregelen en niet van installatietechnische maatregelen.
- *Maatregelpakket II* is een pakket, waarbij door toevoeging van een gecertificeerde brandmeldinstallatie op basis van volledige bewaking met directe doormelding naar de brandweeralarmcentrale conform NEN2535 en een Rook en Warmte Afvoerinstallatie (RWA) onder voorwaarden een twee maal hogere vuurbelasting dan Maatregelpakket I in het brandcompartiment aanwezig mag zijn.
- *Maatregelpakket III* is een pakket, dat enkel van toepassing is in speciale gevallen van bulkopslag waar sprake is van compact opgeslagen materialen met een lage afbrandsnelheid.
- *Maatregelpakket IV* is een pakket, waarbij door toevoeging van een gecertificeerde automatische blusinstallatie, afhankelijk van het uitvoeringsniveau van de installatie, een 20 tot 33 maal hogere vuurbelasting dan Maatregelpakket I in het brandcompartiment aanwezig mag zijn.

2.2 Toepassingsgebied gebruiksfuncties

Niet alle maatregelpakketten mogen echter voor iedere gebruiksfunctie worden toegepast. In onderstaande tabel 1 is voor iedere gebruiksfunctie aangegeven welk maatregelpakket mag worden gekozen.

Tabel 1: toepassingsgebied gebruiksfuncties

Gebruiksfunctie	Toepasbaar Maatregelpakket			
	I*	II	III	IV
Woonfunctie	-	-	-	-
Bijeenkomstfunctie voor bedrijfsmatige kinderopvang	-	-	-	JA
Bijeenkomstfunctie (andere)	JA	JA	-	JA
Cellenfunctie	-	-	-	-
Gezondheidszorgfunctie met bedgebed	-	-	-	-
Gezondheidszorgfunctie (andere)	JA	JA	-	JA
Industriefunctie	JA**	JA**	Bulkopslag	JA**
Kantoorfunctie	JA	JA	-	JA
Logiesfunctie	-	-	-	-
Onderwijsfunctie	JA	JA	-	JA
Sportfunctie	JA	JA	-	JA
Winkelfunctie	JA	JA	-	JA
Overige gebruiksfunctie voor het stallen van motorvoertuigen	-	-	-	JA
Overige gebruiksfunctie (andere)	JA*	JA	-	JA

* Bij toepassing van Maatregelpakket I gelden voor deze gebruiksfunctie de aanvullende voorwaarden zoals genoemd in paragraaf 3.3 van deze rapportage.

** Dit pakket is niet bedoeld om af te wijken van de eisen die het Bouwbesluit 2012 stelt ter voorkoming van dierenleed bij brand in dierenverblijven. Daarmee is niet uitgesloten dat een dierenverblijf conform het Bouwbesluit 2012, onderdeel uitmaakt van een NEN 6060-compartiment. Het gedeelte bestemd als dierenverblijf kan dan maximaal 2 500 m² beslaan.

Op het beoogde brandcompartiment rust een winkelfunctie, kantoorfunctie, bijeenkomstfunctie en een industrie functie. Dit betekent, dat de Maatregelenpakketten I, II en IV mogen worden toegepast.

2.3 Aanvullende voorwaarden

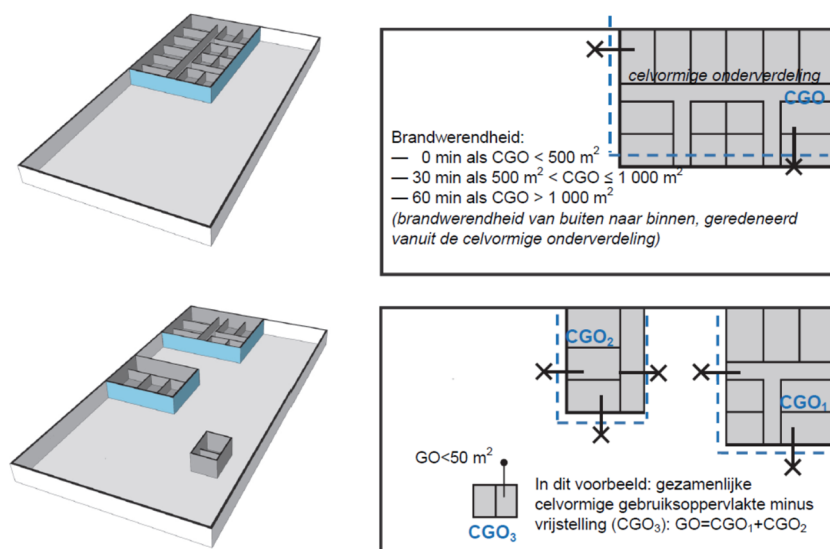
Bij toepassing van Maatregelpakket I geldt dat celvormige structuren onder voorwaarden toelaatbaar zijn. Deze aanvullende voorwaarden hebben als doel om te voorkomen dat het doorzoeken van de afzonderlijke ruimten een ongewenst groot beslag legt op de capaciteit van de brandweer.

De aanvullende voorwaarden zijn afhankelijk van de gebruiksoppervlakte van het celvormige gedeelte. In figuur 2 is een verduidelijking wat als celvormige structuur moet worden aangemerkt visueel weergegeven. In tabel 2 zijn de maatregelen overzichtelijk opgenomen.

Tabel 2: eisen celvormige structuren

Gebruiksoppervlakte celvormig gedeelte*	Aanvullende voorwaarde
< 500 m ²	Geen
500 m ² - 1.000 m ²	Celvormig gedeelte moet 30 minuten van buiten naar binnen (gezien vanuit celvormige structuur) brandwerend van de rest van het NEN6060-compartiment zijn afgescheiden.
> 1.000 m ²	Celvormig gedeelte moet 60 minuten van buiten naar binnen (gezien vanuit celvormige structuur) brandwerend van de rest van het NEN6060-compartiment zijn afgescheiden.

* Een celvormige gebruiksoppervlakte van ten hoogste 50 m² op willekeurige plaats in NEN6060-compartiment is vrijgesteld en hoeft niet meegenomen te worden in de berekening van het totale oppervlak aan celvormige structuren.



figuur 2: Eisen aan de brandwerendheid van scheidingen binnen een NEN 6060-compartiment

In casu is geen sprake van celvormige indeling in verblijfsruimten met een totaal oppervlakte van meer dan 500 m². Bij definitieve indeling dient hiermee rekening gehouden te worden.

2.4 Toepassingsgebied bouwvorm

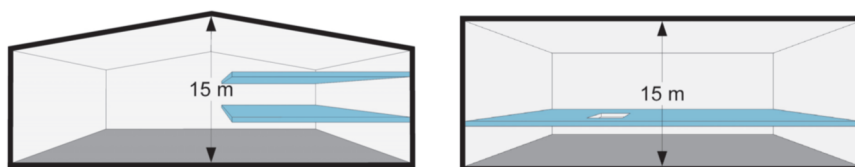
Indien het brandbeveiligingsconcept “NEN 6060” wordt toegepast, worden beperkingen aan de vormgeving van het gebouw opgelegd.

2.4.1 Locatie

Een NEN 6060-compartiment bevindt zich in één gebouw. Het beoogde NEN 6060-compartiment bevindt zich in één gebouw. Hierdoor is het brandbeveiligingsconcept toepasbaar.

2.4.2 Hoogte

Met uitzondering van Maatregelpakket IV, mag een NEN6060-compartiment maximaal 15 meter hoog zijn. Dit betreft de zogenaamde netto inwendige hoogte van bovenzijde laagst gelegen vloer van het compartiment tot de onderkant van de vloer, nok of dak.

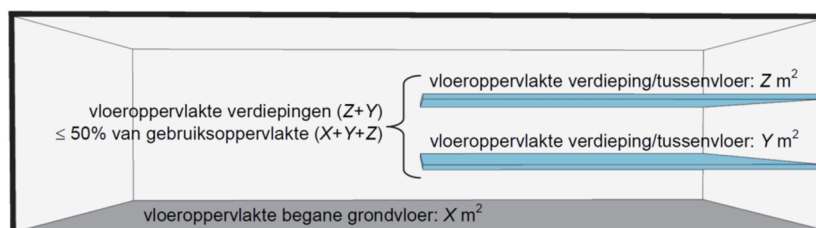


figuur 3: bepaling van de maximale netto inwendige hoogte

Het gebouw heeft een totale hoogte van circa 6 meter, waarmee voldaan wordt aan de gestelde voorwaarde.

2.4.3 Verdiepingen

Bij Maatregelpakket I en II mag maximaal 50% van de gebruiksoppervlakte van het NEN6060-compartiment op verdiepingen zijn gelegen. Bij maatregelpakket IV geldt geen beperking.



figuur 4: bepaling maximale vloeroppervlakte van verdiepingen bij Maatregelenpakket I en II

Binnen dit NEN 6060 compartiment is geen verdiepingvloer aanwezig, derhalve akkoord.

2.4.4 Stapeling

Bij Maatregelpakket I en II mogen maximaal twee NEN6060-compartimenten boven elkaar zijn gelegen, waarbij de gezamenlijke inwendige netto hoogte niet hoger mag zijn dan 15 meter. Er mag in dat geval ook geen verdere opbouw plaatsvinden (ook niet met standaardbrandcompartimenten).

Bij Maatregelpakket III is stapeling in algehele zin niet toegestaan, met uitzondering van beperkte technische ruimten. Bij Maatregelpakket IV geldt geen beperking zolang voor alle gestapelde NEN6060-compartimenten Maatregelpakket IV wordt toegepast.

In geval van stapeling mag bij Maatregelpakket I en II de maatgevende vuurbelasting niet hoger zijn dan

240 kg vh/m^2 minus de WBDBO-toeslag. Bij Maatregelpakket IV mag de vuurbelasting maximaal 240 kg vh/m^2 bedragen.

Andere compartimenten boven een BvB-compartiment zijn afhankelijk van de gebruiksfunctie van het bovengelegen compartiment en het gekozen Maatregelpakket.

In de onderhavige situatie vindt geen stapeling van brandcompartimenten plaats en derhalve zijn bovenstaande randvoorwaarde in deze situatie niet relevant.

2.5 Keuze Maatregelpakket

Uit voorgaande paragrafen blijkt, dat in het beoogde NEN 6060-compartiment Maatregelpakketten I, II en IV kunnen worden toegepast.

Als uitgangspunt voor toepassing van het brandbeveiligingsconcept "NEN 6060" is gekozen voor Maatregelpakket I. De basis van dit Maatregelpakket zijn bouwkundige voorzieningen in plaats van installatietechnische voorzieningen. De WBDBO van de begrenzing van het BvB-compartiment kan variëren van 60 tot 240 minuten WBDBO.

2.6 Toezichtsarrangement

Bij het toepassen van de methode "NEN6060" is een toezichtarrangement een algemene verplichting. De frequentie hiervan moet worden afgestemd met het bevoegd gezag. Gelet op het gebruik als supermarkt (reeds bekende gebruiker) wordt voorgesteld om uit te gaan van een keer per 3 jaar.

De uitvoering van het toezichtsarrangement dient cf. NEN6060:2015 als beschreven in paragraaf 6.3.4 van de norm te worden uitgevoerd. Het toezichtsarrangement wordt door de gebruiker van het pand afgesloten met een, nader te bepalen, onafhankelijke en deskundige instelling.

3 Uitwerking gelijkwaardigheid cf. "NEN 6060", Maatregelpakket I

3.1 Vuurlast

3.1.1 Algemeen

Aangezien het realiseren van brandcompartimenten met een oppervlakte van 1.000 m² vanwege het gebruik van het gebouw niet wenselijk is, is het wenselijk het gehele gebouw uit te voeren als een groot brandcompartiment.

Voor het bepalen van de maximale brandcompartimentsgrootte en de daarbij behorende brandpreventieve voorwaarden, is de vuurlast en de vuurbelasting in het beschouwde compartiment van belang.

De vuurlast is de som van de verbrandingswaarden van alle aanwezig brandbare materialen, met inbegrip van de materialen in de constructieonderdelen die zich binnen die ruimte bevinden, dan wel deze begrenzen. De vuurlast is de hoeveelheid warmte (energie) die vrijkomt bij volledige verbranding van deze materialen. De vuurlast wordt uitgedrukt in MJ (megajoules) of in kg vh (kilogram vurenhout equivalent). Hierbij is 1 kg vh gelijk aan 19 MJ.

De vuurbelasting (q) is de hoeveelheid warmte die per vierkante meter (m²) gebruiksoppervlakte vrijkomt bij volledige verbranding van de aanwezige vuurlast. De vuurbelasting wordt uitgedrukt in MJ/m² of kg vh/m².

Voor de bepaling van de maximale brandcompartimentsgrootte en de daarbij behorende brandpreventieve maatregelen zijn, in geval van maatregelenpakket I, twee kengetallen van belang. Dit zijn:

- de **gemiddelde vuurbelasting**. Dit is de vuurbelasting die gemiddeld in het compartiment aanwezig is. Hierbij wordt uitgegaan van de totale gebruiksoppervlakte van het beoogde brandcompartiment.
- de **maatgevende vuurbelasting**. Dit is de vuurbelasting op de ongunstigste gelegen 1.000 m². De 1.000 m² dienen zodanig te worden gekozen dat de vuurbelasting zo hoog mogelijk is. Hierbij wordt uitgegaan van de grondoppervlakte van het beoogde brandcompartiment. De aanwezige vuurbelasting op eventueel aanwezige verdiepingsvloeren wordt hierdoor geprojecteerd op het grondvlak.

Zowel de gemiddelde als de maatgevende vuurbelasting zijn opgebouwd uit een permanent en een variabel deel. De permanente vuurbelasting is alle vuurbelasting die aanwezig is in de permanente bouwdelen, zoals wanden, vloeren, daken, alsmede de daarin aanwezige isolatiematerialen. De variabele vuurbelasting is de vuurbelasting van alle niet permanente delen. Dit betreft de inventaris.

De maximaal toegestane brandcompartimentsgrootte wordt bepaald door de gemiddelde vuurbelasting, terwijl de vereiste WBDBO wordt bepaald door de maatgevende vuurbelasting.

Gemiddelde vuurbelasting:	maximale grootte brandcompartiment
Maatgevende vuurbelasting:	vereiste scheiding t.o.v. andere brandcompartimenten

Het toepassen van het Brandbeveiligingsconcept "NEN 6060" betekent, dat de brandbeveiliging is afgestemd op het daadwerkelijk gebruik van het brandcompartiment. Het gevolg hiervan is, dat bij verandering van het gebruik van het brandcompartiment gecontroleerd dient te worden of de vuurbelasting nog wel in overeenstemming is met de genomen brandbeveiligingsmaatregelen.

3.1.2 Gemiddelde vuurbelasting (q)

Permanente vuurbelasting

De permanente vuurbelasting wordt gevormd door de permanente bouwdelen. Op basis van de tekeningen van de architect is deze vuurlast bepaald. Voor de isolatie en dakbedekking zijn hierbij (worst-case) aannames gedaan, zodat een aannemer indien gewenst nog van toegepast materiaal kan wisselen.

Met ingang van NEN6060 hoeven daken en wanden niet meer volledig in rekening gebracht te worden op de vuurbelasting. De brandbare delen van vooral het dak, maar ook van gevels, kunnen geheel bijdragen aan de brand. Het gaat daarbij echter om een brand aan de buitenzijde van het NEN 6060-compartiment. Daardoor ontsnapt een aanzienlijk deel van de verbrandingsenergie direct naar de buitenlucht, zonder bij te dragen aan de thermische belasting op de uitwendige scheidingsconstructies die de WBDBO naar andere gebouwen moeten realiseren. Analoog daaraan telt de vuurbelasting van het dak voor $\frac{1}{3}$ deel en de vuurbelasting van de gevel voor $\frac{2}{3}$ deel mee.

De bepaling van de permanente vuurbelasting voor het brandcompartiment is weergegeven in bijlage A. De permanente vuurbelasting bedraagt: 132 MJ/m². Dit komt overeen met 7 kg vh/m².

Variabele vuurbelasting

De variabele vuurbelasting hangt samen met het gebruik van het compartiment.

Op basis van de gewenste gebruiksfuncties is middels kentallen variabele vuurlast bepaald. In de berekeningen is verder rekening gehouden met 279 m² magazijn, met een effectieve stapelhoogte van 2,5 meter en gebruik van 75% van het oppervlak van de ruimte voor opslag.

De bepaling van de variabele vuurbelasting is eveneens in bijlage A weergegeven. De totale variabele vuurbelasting bedraagt: 872 MJ/m². Dit komt overeen met 46 kg vh/m².

Gemiddelde vuurbelasting

In tabel 4 is de aanwezige vuurbelasting binnen het brandcompartiment samengevat.

Tabel 4: overzicht vuurbelasting

Onderdeel	Vuurbelasting
	kg vh/m ²
Permanent deel	7
Variabel deel	46
Totaal	53

3.1.3 Maatgevende vuurbelasting (q_m)

Ter plaatse van de maatgevende 1.000 m² vloeroppervlakte is de maatgevende vuurbelasting (piekvuurbelasting) bepaald. Zoals eerder vermeld wordt hierbij uitgegaan van de grondoppervlakte van het beoogde brandcompartiment. De aanwezige vuurbelasting op eventueel aanwezige verdiepingsvloeren wordt hierdoor geprojecteerd op het grondvlak. De maatgevende vuurlast is bepaald ter plaatse van het magazijn en het aangrenzende gedeelte van de supermarkt.

De bepaling van de maatgevende vuurbelasting is in bijlage B weergegeven. De totale maatgevende vuurbelasting bedraagt: 1.195 MJ/m². Dit komt overeen met 63 kg vh/m².

3.2 Bepaling brandcompartimentsgrootte en brandpreventieve maatregelen

De gevonden waarden zullen worden gebruikt om de maximale brandcompartimentsgrootte, en de daarbij behorende brandpreventieve maatregelen te bepalen.

De maximaal toelaatbare totale vuurlast in het NEN 6060-compartiment is afhankelijk van de bouwwerkfase en de gebruiksfunctie. Voor wat betreft de gebruiksfunctie wordt verschil gemaakt tussen de industrie functie en alle andere gebruiksfuncties die het Bouwbesluit 2012 kent. Voor wat betreft de bouwwerkfase moet bevestigd worden of sprake is van een bestaand bouwwerk of een te bouwen bouwwerk. Tabel 4 geeft de maximaal toelaatbare vuurlast weer.

tabel 4: maximaal toelaatbare vuurlast NEN6060-compartiment

Gebruiksfunctie	Nieuwbouw [kg vh]	Bestaande bouw [kg vh]
Industriefunctie	600.000	750.000
Andere gebruiksfunctie binnen toepassingsgebied NEN 6060	300.000	600.000

In de voorliggende situatie resulteert bovenstaande tabel in een maximale vuurlast van 300.000 kg vh.

3.2.1 Bepaling maximale brandcompartimentsgrootte ($A_{\max}$)

De maximale brandcompartimentsgrootte wordt verkregen met de volgende formule:

$$A_{\max} \cdot q \leq 300.000 \text{ (kg vh/m}^2\text{)} \quad \rightarrow \quad \begin{aligned} A_{\max} &\leq 300.000 / q \\ A_{\max} &\leq 300.000 / 53 \\ A_{\max} &\leq 5.660 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Hieruit volgt dat het gewenste brandcompartiment met een maximaal oppervlakte van circa 1.753 m² als groot brandcompartiment mag worden beschouwd.

3.2.2 Bepaling WBDBO omhulling

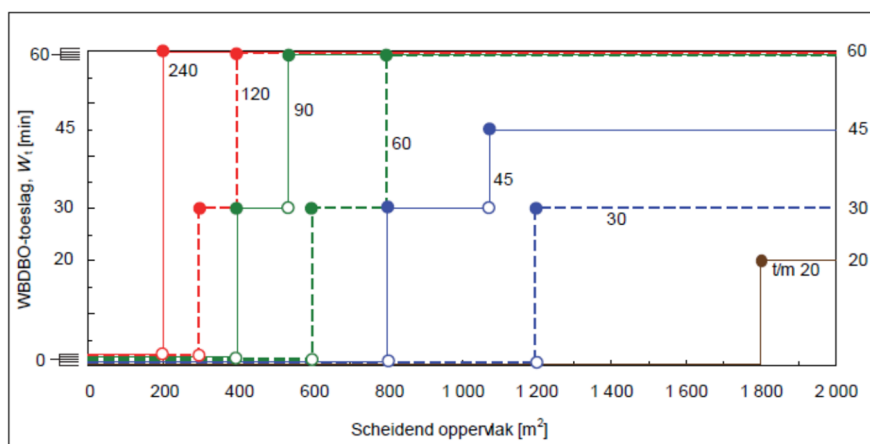
De WBDBO-eis aan de omhulling van het BvB-compartiment wordt bepaald aan de hand van de formule:

$$WBDBO = q_m + toeslag$$

NB Hierbij wordt een ondergrens van 60 minuten WBDBO en een bovengrens van 240 minuten gehanteerd.

De maatgevende vuurbelasting van het NEN6060-compartiment moet worden ingevuld voor de maatgevende vuurlast (q_m). De maatgevende vuurlast bedraagt, conform bijlage B, 63 kg vh/m².

De benoemde toeslag varieert tussen 0 en 60 minuten. De toeslag is afhankelijk van het geveleppervlak dat een naburig brandcompartiment in brand kan zetten. Indien op het eigen perceel voor de betreffende gevel een onbebouwde en onbenutte (vrije) ruimte aanwezig is van minimaal 5 meter loodrecht op de gevel wordt de veiligheidsmarge geacht aanwezig te zijn en kan dus een waarde van 0 worden ingevuld voor de toeslag. Bij de bepaling voor de toeslag is de grafiek van figuur 6 van belang.



Figuur 6: WBDBO-eis omhulling

Ter bepaling van het risico op brandoverslag, bepaald spiegel symmetrisch ten opzichte van het hart van de openbare weg, zijn stralingsintensiteitsberekeningen van de maatgevende uitgevoerd.

Randvoorwaarde hierbij is dat het naastgelegen perceel uitsluitend als parkeerterrein (of overige onbebouwde functie) mag worden gebruikt. Dit is bij de verkoop van de grond vastgelegd.

Uit de in bijlage C toegevoegde berekeningen blijkt dat de WBDBO-eis volledig op basis van afstand behaald wordt.

4 Conclusie

Stadion Omgeving is voornemens om in Sittard een nieuwe Jumbo supermarkt te ontwikkelen. Het betreft een gebouw met een supermarktdeel, een magazijn en een aantal algemene ruimtes (kantine, lockers, toiletten, kantoren).

Aangezien het realiseren van brandcompartimenten met een oppervlakte van 1.000 m² vanwege het gebruik van het gebouw en de oppervlaktes van de verschillende ruimten binnen het gebouw niet wenselijk is, is GBB verzocht te onderzoeken in hoeverre gelijkwaardigheid tot een betere oplossing leidt. Het doel is het gehele gebouw te laten bestaan uit één brandcompartiment.

Op basis van bovenliggende rapportage blijkt dat middels toepassing van gelijkwaardigheid op grond van NEN 6060 het gewenste brandcompartiment met een oppervlakte van 1.753 m² is toegestaan.

Ten behoeve van brandoverslag zijn geen aanvullende brandwerende voorzieningen noodzakelijk. Randvoorwaarde hierbij is dat het naastgelegen perceel uitsluitend als parkeerterrein (of overige onbebouwde functie) mag worden gebruikt. Dit is bij de verkoop van de grond vastgelegd.

***Bijlage A Gemiddelde vuurbelasting
(permanent en variabel)***

Gemiddelde vuurlastberekening - De permanente vuurbelasting

Begane grond													
Materiaal	Bijdrage / Aantal aantal st.	opp. [m2]	lengte/dikte [m1]	dichtheid [kg/m2] [kg/m3]	massa [kg]	opp. element [m2]	aantal st.	Verbrandingswaarde MJ/kg MJ/m2 MJ/st.			Vuurlast		
Buitengevels:													
* Buitenplaat (d = 0,60 mm)												0 MJ	
* Isolatie PIR (d = 100 mm 30 kg/m³)	67%	509	0,1	30,0	1.017			30				30.510 MJ	
* Binnenplaat (d = 0,50 mm)												0 MJ	
* Boeiboord metalen beplating												0 MJ	
* Houten regelwerk (stelpost)							1			3.000		3.000 MJ	
Afwerking gevels:													
* Aluminium buitenkozijnen en buiten(schuif)deuren													
- stelpost rubbers							1			2.500		2.500 MJ	
- stelpost isolatie in stalen deuren							1			5.000		5.000 MJ	
* Afwerking details (stelpost: 3 m² hout)		3,0	1	450,0	1.350			19				25.650 MJ	
* Overheadpoort PUR (45 mm 30 kg/m³)		12,0	0,045	30,0	16				30			486 MJ	
Vloeren:													
Begane grond vloer (0000+P):													
* Gewapend betonvloer												0 MJ	
* Isolatie	Niet meenemen in verband met voldoende WBDBO begane grondvloer											0 MJ	
* Bouwfolie	Niet meenemen in verband met voldoende WBDBO begane grondvloer											0 MJ	
* Zandbed												0 MJ	
Dakvloer													
* PVC dakbedekking (2 mm 1.300 kg/m³)	33%	2.266	0,002	1.300,0	1.944			18				34.996 MJ	
* PE-folie (0,2 mm 920 kg/m³)	33%	2.266	0,0002	920,0	139			43				5.976 MJ	
* PIR isolatie (aanname 150 mm 30 kg/m³)	33%	2.266	0,15	30,0	3.399			30				101.970 MJ	
* Stalen dakplaat												0 MJ	
Hoofddraagconstructie:													
* Staalconstructie												0 MJ	
Totaal ruimte												210.088 MJ	
SUBTOTAAL												210.088 MJ	
Post onvoorzien	10%											21.009 MJ	
TOTAAL												231.097 MJ	
Vurenhout-equivalent (1 kg vurenhout = 19MJ / kg)												12.163 kg vh	
Gebruiksoppervlakte												1.753 m²	7 kg vh / m²

Gemiddelde vuurlastberekening - De variabele vuurbelasting

Bouwkundig/inventaris

Materiaal	Geometrie		opp. [m2]	lengte/dikte [m1]	dichtheid [kg/m2] [kg/m3]	Bijdrage / Aantal		opp. element [m2] [m3]	aantal st.	Verbrandingswaarde			Vuurlast
	aantal st.					massa [kg]	vol.			MJ/kg	MJ/m2	MJ/st.	
Gebruiksfunctie:													
* Kantine (kengetal: 300 MJ/m²)								39			300		11.700 MJ
* Supermarkt (kengetal: 700 MJ/m²)								1.361			700		952.700 MJ
* kantoren (kental 665 MJ/m²)								24			570		13.680 MJ
* magazijn (kental 1.250 MJ/m² 75% vloeropp. Tot 2,5 m hoog gestapeld)	75%							279			1.250		261.563 MJ
Binnenwanden:													
* Steenachtig													0 MJ
* Metalstudwand v.v. minerale wol brandklasse A2 en gipskartonplaat													0 MJ
Bouwkundig algemeen:													
* Binnendeuren (stelpost)									1			5.000	5.000 MJ
* Schuifdeuren (aluminium stelpost)													0 MJ
Binnenwandafwerking:													
* Stucwerk/fillieren													0 MJ
* Tegelwerk													0 MJ
Plafondafwerking:													
* Systeemplafond aluminium paneelplafond (stelpost)									1			10.000	10.000 MJ
- Mineraalwolmat isolatie 40 mm dikte bij afstand dak en systeemplafond > 1000 mm								1.361			2,52		3.430 MJ
Vloerafwerking:													
* Tegelwerk													0 MJ
* Betonvloer													0 MJ
Inventaris overige (aanvulling op gebruiksfunctie):													
* Vriescellen (PU 100 mm 45 kg/m³ h = 3 m)			313	0,1	45	1.409				32			44.509 MJ
Leidingwerk:													
* leidingwerk/bekabeling (stelpost 50 MJ/m²)			1.753							50			87.650 MJ
Subtotaal													1.390.231 MJ

SUBTOTAAL	1.390.231 MJ
Post onvoorzien (stelpost: 10%)	139.023 MJ
TOTAAL	1.529.254 MJ
Vurenhout-equivalent (1 kg vurenhout = 19MJ / kg)	80.487 kg vh
Gebruiksoppervlakte	1.753 m²
	46 kg vh / m²



Bijlage B Maatgevende vuurbelasting

Vuurlastberekening - De maatgevende vuurbelasting

Permanente vuurlast												
Materiaal	Geometrie		opp. [m2]	lengte/dikte [m1]	dichtheid [kg/m2] [kg/m3]	Bijdrage / Aantal		aantal st.	Verbrandingswaarde			Vuurlast
	aantal st.	massa [kg]				opp. element [m2]	MJ/kg		MJ/m2	MJ/st.		
Buitengevels:												
* Buitenplaat (d = 0,60 mm)												0 MJ
* Isolatie PIR (d = 100 mm 30 kg/m³)	67%		340	0,1	30,0	680			30			20.400 MJ
* Binnenplaat (d = 0,50 mm)												0 MJ
* Boeiboord metalen beplating												0 MJ
* Houten regelwerk (stelpost)								1			2.000	2.000 MJ
Afwerking gevels:												
* Aluminium buitenkozijnen en buiten(schuif)deuren												
- stelpost rubbers								1			2.500	2.500 MJ
- stelpost isolatie in stalen deuren								1			5.000	5.000 MJ
* Afwerking details (stelpost: 2 m³ hout)			2,0	1	450,0	900			19			17.100 MJ
* Overheadpoort PUR (45 mm 30 kg/m³)			12,0	0,045	30,0	16				30		486 MJ
Vloeren:												
Begane grond vloer (0000+P):												
* Gewapend betonvloer												0 MJ
* Isolatie												0 MJ
* Bouwfolie												0 MJ
* Zandbed												0 MJ
Dakvloer												
* PVC dakbedekking (2 mm 1.300 kg/m³)	33%		1.000	0,002	1.300,0	858			18			15.444 MJ
* PE-folie (0,2 mm 920 kg/m³)	33%		1.000	0,0002	920,0	61			43			2.637 MJ
* PIR isolatie (aanname 150 mm 30 kg/m³)	33%		1.000	0,15	30,0	1.500			30			45.000 MJ
* Stalen dakplaat												0 MJ
Hoofddraagconstructie:												
* Staalconstructie												0 MJ
Totaal ruimte												
												110.567 MJ
Variabele vuurlast												
Materiaal	Geometrie		opp. [m2]	lengte/dikte [m1]	dichtheid [kg/m2] [kg/m3]	Bijdrage / Aantal		aantal st.	Verbrandingswaarde			Vuurlast
	aantal st.	massa [kg]				opp. element [m2]	MJ/kg		MJ/m2	MJ/st.		
Gebruiksfunctie:												
* Kantine (kengetal: 300 MJ/m²)								0		300		0 MJ
* Supermarkt (kengetal: 700 MJ/m²)								721		700		504.700 MJ
* kantoren (kental 665 MJ/m²)								0		570		0 MJ
* magazijn (kental 1.250MJ/m² 75% vloeropp. Tot 3,5 m hoog gestapeld)	75%							279		1.750		366.188 MJ
Binnenwanden:												
* Steenachtig												0 MJ
* Metalstudwand v.v. minerale wol brandklasse A2 en gipskartonplaat												0 MJ
Bouwkundig algemeen:												
* Binnendeuren (stelpost)									0,6		5.000	3.000 MJ
* Schuifdeuren (aluminium stelpost)												0 MJ
Binnenwandafwerking:												
* Stucwerk/fillieren												0 MJ
* Tegelwerk												0 MJ
Plafondafwerking:												
* Systeemplafond aluminium paneelplafond (stelpost)									0,6		10.000	6.000 MJ
- Mineraalwolmat isolatie 40 mm dikte bij afstand dak en systeemplafond > 1000 mm								720		2,52		1.814 MJ
Vloerafwerking:												
* Tegelwerk												0 MJ
* Betonvloer												0 MJ
Inventaris overige (aanvulling op gebruiksfunctie):												
* Vriescellen (PU 100 mm 45 kg/m³ h = 3 m)			313	0,1	45	1.409			32			44.509 MJ
Leidingwerk:												
* leidingwerk/bekabeling (stelpost 50 MJ/m²)			1000						50			50.000 MJ
Totaal ruimte												
												976.211 MJ
SUBTOTAAL												
												1.086.778 MJ
Post onvoorzien	10%											108.678 MJ
TOTAAL												
												1.195.456 MJ
Vurenhout-equivalent (1 kg vurenhout = 19MJ / kg)												62.919 kg vh
Gebruiksoppervlakte 1.000 m²												63 kg vh / m²

Bijlage C Stralingsintensiteit berekeningen

Bepaling brandwerendheid omhulling brandcompartiment (Maatregelpakket I)

Beoordeling brandwerendheid conform Hoofdstuk 8 van NEN6060:2015

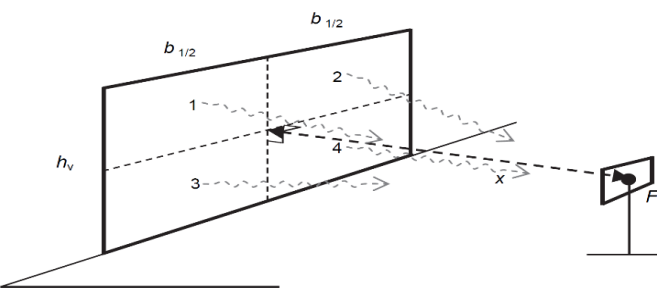
Uitgangspunten

Deze berekening heeft betrekking op:	Brandoverslag gevel Lissabonlaan	
* Betreft		
* Oppervlakte NEN6060-compartiment	$A_{\text{compartiment}}$	1.753 m ²
Parameters scheidingsconstructie		
* Hoogte	H	5,5 m ¹
* Breedte / lengte	b	48,38 m ¹
* Oppervlakte	A	266,09 m ¹
Parameters vuurlastberekening		
* Maatgevende vuurbelasting	q _m	63 kg vh/m ²

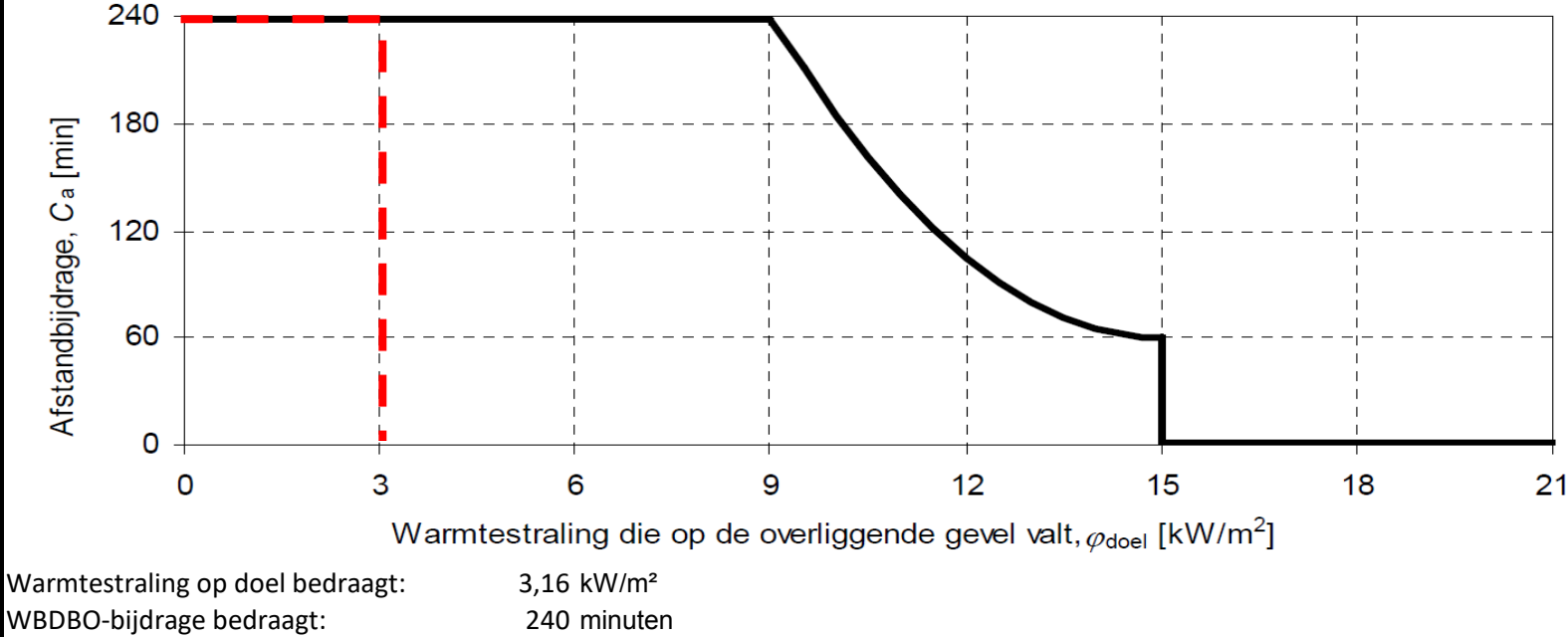
Brandwerendheid inwendige verticale scheidingsconstructies (wandconstructies)

WBDBO-eis op basis van maatgevende vuurbelasting incl. toeslag	63 minuten
* WBDBO-eis = Maatgevende vuurbelasting incl. toeslag	

Brandwerendheid gevelconstructies

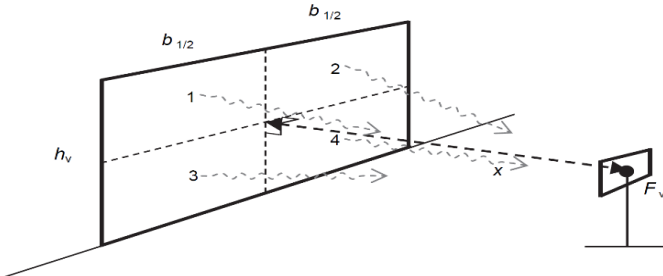
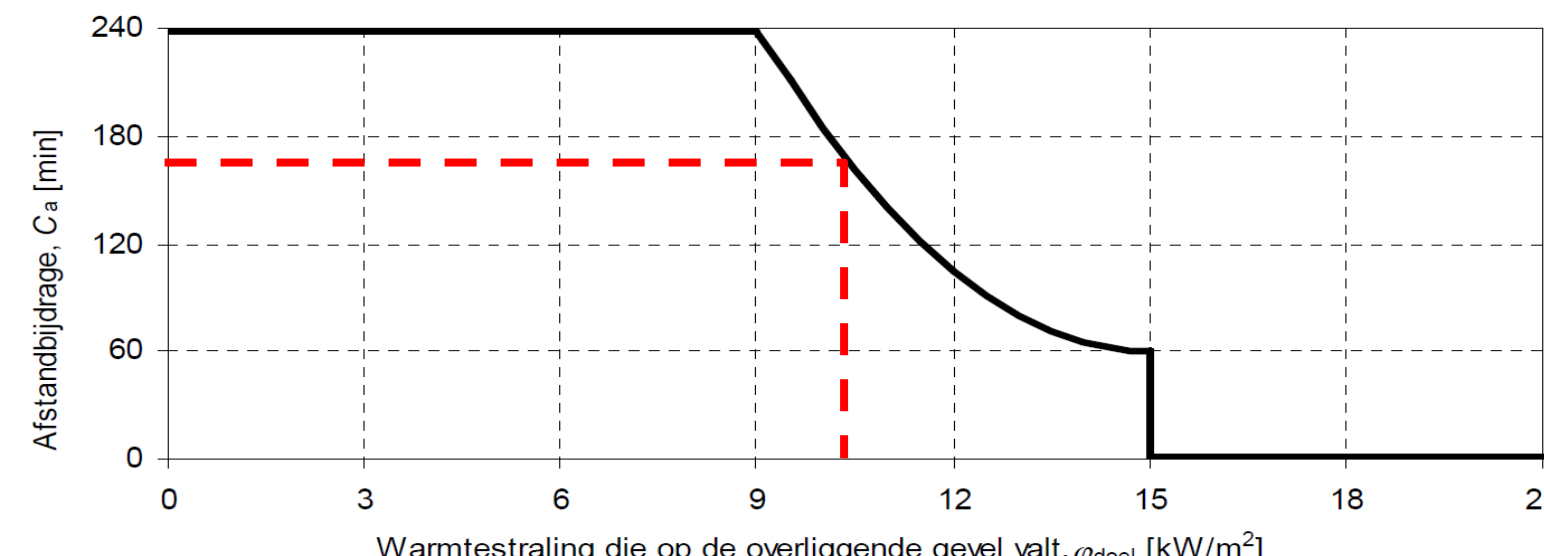
Afstand tot gevelopeningen						
* Afstand tot belending of fictief t.o.v. de perceelsgrens gelegen BC		x				32 m ¹
Straling op doelgevel						
	halve breedte gevel	b _{1/2}				24,190 m ¹
	vlamhoogte	h _v				6,285 m ¹
	relatieve hoogte gevel	h _r				0,130 m ¹
	relatieve afstand tot doelgevel	x _r				1,323 m ¹
	hulpfactor	F _a				0,752 [-]
hulpfactor	F _b				0,078 [-]	
* bronstraling		Φ _{bron}				45 kW/m ²
* zichtfactor		F _v				0,070 [-]
* stralingsflux ter plaatse van ontvangend vlak		Φ _{doel}				3,16 kW/m ²
WBDBO-eis						
* Maatgevende WBDBO-eis incl. toeslag						63 minuten
Afstandsbijdrage						
* bijdrage door afstand		C _a				240 minuten
* bijdrage door doelgevel		C _b				0 minuten
vereiste brandwerendheid (gevel)	=	Maatgevende vuurlast (incl. toeslag)	-	Ca	-	Cb
	=	63	-	240	-	0
	=	0	minuten WBDBO			

Figuur 1: Visualisatie vertaling afstandsbijdrage naar WBDBO-bijdrage



Toelichting op berekening

- * de brandwerendheid van een inwendige scheidingsconstructie tussen 2 brandcompartimenten volgt direct uit de WBDBO-eis.
- * conform paragraaf 8.3 van NEN6060:2015 mag de WBDBO niet naar beneden worden afgerond.
- * voor de toelichting op de berekening van de zichtfactor en de straling op de doelgevel, zie paragraaf 8.6 van NEN6060:2015

Bepaling brandwerendheid omhulling brandcompartiment (Maatregelpakket I)				
Beoordeling brandwerendheid conform Hoofdstuk 8 van NEN6060:2015				
Uitgangspunten				
Deze berekening heeft betrekking op:		Brandoverslag gevel Zurichstraat		
* Betreft				
* Oppervlakte NEN6060-compartiment		A _{compartiment}	1.753 m²	
Parameters scheidingsconstructie				
* Hoogte		H	5,5 m ¹	
* Breedte / lengte		b	36,4 m ¹	
* Oppervlakte		A	200,2 m ¹	
Parameters vuurlastberekening				
* Maatgevende vuurbelasting		q _m	63 kg vh/m²	
Brandwerendheid inwendige verticale scheidingsconstructies (wandconstructies)				
WBDBO-eis op basis van maatgevende vuurbelasting incl. toeslag				
* WBDBO-eis = Maatgevende vuurbelasting incl. toeslag		63 minuten		
Brandwerendheid gevelconstructies				
Afstand tot gevelopeningen				
* Afstand tot belending of fictief t.o.v. de perceelsgrens gelegen BC		x	12 m ¹	
Straling op doelgevel				
		halve breedte gevel	b _{1/2}	18,200 m ¹
		vlamhoogte	h _v	6,285 m ¹
		relatieve hoogte gevel	h _r	0,173 m ¹
		relatieve afstand tot doelgevel	x _r	0,659 m ¹
		hulpfactor	F _a	1,467 [-]
		hulpfactor	F _b	0,144 [-]
* bronstraling		Φ _{bron}	45 kW/m²	
* zichtfactor		F _v	0,233 [-]	
* stralingsflux ter plaatse van ontvangend vlak		Φ _{doel}	10,48 kW/m²	
WBDBO-eis				
* Maatgevende WBDBO-eis incl. toeslag		63 minuten		
Afstandsbijdrage				
* bijdrage door afstand		C _a	162 minuten	
* bijdrage door doelgevel		C _b	0 minuten	
vereiste brandwerendheid (gevel)		=	Maatgevende vuurlast (incl. toeslag)	- Ca - Cb
		=	63	- 162 - 0
		=	0	minuten WBDBO
Figuur 1: Visualisatie vertaling afstandsbijdrage naar WBDBO-bijdrage				
				
Warmtestraling op doel bedraagt:		10,48 kW/m²		
WBDBO-bijdrage bedraagt:		162 minuten		
Toelichting op berekening				
* de brandwerendheid van een inwendige scheidingsconstructie tussen 2 brandcompartimenten volgt direct uit de WBDBO-eis.				
* conform paragraaf 8.3 van NEN6060:2015 mag de WBDBO niet naar beneden worden afgerond.				
* voor de toelichting op de berekening van de zichtfactor en de straling op de doelgevel, zie paragraaf 8.6 van NEN6060:2015				