

Brandveiligheid van grote brandcompartimenten volgens NEN 6060

Gegevens

Object	
Plaats	Halle
Straat	Heisterboomsdijk 9
Functie	Industrie
Status	Bestaande bouw
Wijziging status	Uitbreiding
Datum	5 oktober 2018
Adviesburo	Nederlands Brandpreventie buro
Auteur	
Telefoon	
E-mail	

Tekeningen

Bouwkundig	Steenbergen Bouwwerken
Werknr.	610-1
Bladnr.	
Datum	30-0-2018
Datum gewijzigd	11-07-2018
Lay-out	
Jobnr.	

Gebouwgegevens

Ligging	Functie	Bruto- gebruiksoppervlak
Begane grond bestaand	Industrie	4325 m ²
Begane grond nieuw	Industrie	762 m ²
Totaal		5087 m²

Begripsbepaling en uitgangspunten volgens bouwbesluit 2012

Industriefunctie	gebruiksfunctie voor het bedrijfsmatig bewerken of opslaan van materialen en goederen, of voor agrarische doeleinden
Brandcompartiment	gedeelte van een of meer bouwwerken bestemd als maximaal uitbreidingsgebied van brand

inhoudsopgave	Pagina
Info van het project	2
Inhoudsopgave	3
Rapportnr. en opsteller	4
Voorwoord	5-6
onderwerp en toepassingsgebied	6
Termen en definities	6-13
Werkwijzer	
Algemene voorwaarden Brandbare materialen	14
Gegevens omtrent te berekenen compartiment	
Vuurlast bouwkundig	15
Vuurlast variabel	16
Maatgevende vuurlast	17
WBDBO-eis bepaling	18-19
Horizontale scheidingsconstructie	20
Brandwerendheid gevels	21-24
Loopafstand	25
Eindconclusie	26

Brandveiligheid van grote brandcompartimenten volgens NEN 6060

Rapportnummer: 2018/17
5 oktober 2018

Object :

Sloetjens aardappelhandel
Heisterboomsdijk 9 te Halle

Opgesteld door:

Nederlands Brandpreventie Buro
Hool 9
5674 PA Nuenen

E-mail info@brand-veiligheid.nl

Tel. 040 284 5492
06 207 22985

Voorwoord

De norm NEN 6060 geeft in het kader van artikel 1.3 van het Bouwbesluit 2012 een aantal maatregelpakketten waarmee brandcompartimenten die groter zijn dan de standaardprestatie-eis, kunnen voldoen aan de (functionele) eisen voor beperking van uitbreiding van brand en voor de toelaatbare loopafstand over vluchtroutes. Onder een groot brandcompartiment wordt verstaan: een brandcompartiment dat een grotere gebruiksoppervlakte heeft dan in de prestatie-eis in de van toepassing zijnde voorschriften van het Bouwbesluit 2012 is aangegeven.

Toepassing van de norm levert onder voorwaarden, in vergelijking met de prestatie-eisen uit het Bouwbesluit 2012, grotere brandcompartimenten en/of grotere loopafstanden binnen subbrandcompartimenten, met eenzelfde veiligheidsniveau, voor de aspecten:

1) beperking van uitbreiding van brand, gelijkwaardig aan het Bouwbesluit 2012 afdeling 2.10 met betrekking tot de omvang van een brandcompartiment;

2) vluchtroutes, gelijkwaardig aan het Bouwbesluit 2012 afdeling 2.12 met betrekking tot de loopafstand binnen een subbrandcompartiment.

NEN 6060 biedt hiervoor een aantal maatregelpakketten. Deze maatregelpakketten zijn te beschouwen als gebaande wegen ter motivering van gelijkwaardigheid voor de omvang van grote brandcompartimenten, als een faciliteit voor zowel de aanvrager als de toetser.

ROUTING

1^e Constatering: Omvang brandcompartiment voldoet niet aan de prestatie-eisen van het Bouwbesluit 2012 afdeling 2.10 Beperking van uitbreiding van brand

2^e Mogelijkheid: Aantonen van mogelijke gelijkwaardigheid voor de omvang van het brandcompartiment en/of de vluchtroutes op basis van artikel 1.3 Gelijkwaardigheidsbepaling van het Bouwbesluit 2012

3^e Oplossing: NEN 6060, Brandveiligheid van grote compartimenten. Gelijkwaardigheid in omvang, aansluitend bij de prestatie-eisen (Bouwbesluit 2012, artikel 2.83 of 2.89) en/of

Gelijkwaardigheid van de vluchtroutes, aansluitend bij de prestatie-eisen (Bouwbesluit 2012, artikel 2.102 of 2.112)

De maatregelpakketten voor beperking van uitbreiding van brand bestaan uit verschillende elementen:

bouwkundige, installatietechnische en organisatorische, waaronder een gebruiksbeperking die gerelateerd is aan de totale vuurlast in het brandcompartiment.

Ook geeft deze norm een aantal maatregelpakketten waarmee de toelaatbare loopafstand binnen het

compartiment kan worden verlengd. Dit is slechts mogelijk indien compenserende maatregelen worden getroffen die de aanwezigen voldoende tijd geven om veilig een uitgang van het brandcompartiment te bereiken.

Overige voorschriften die het Bouwbesluit 2012 aan de (brand)veiligheid van het bouwwerk of het gebruik daarvan verbinden, worden niet in deze norm behandeld. Uitgangspunt is dat aan de desbetreffende voorschriften van het Bouwbesluit 2012 moet worden voldaan.

Een grote brand kan maatschappelijke impact en/of gevolgen voor de omgeving hebben. Een bestuurlijke afweging van de wenselijkheid van een groot brandcompartiment in relatie tot die gevolgen is mogelijk; deze norm draagt echter voor die afweging geen argumenten aan.

De norm sluit niet uit dat andere benaderingen worden ingezet ter motivering van gelijkwaardigheid. Het is denkbaar dat er andere methoden worden gebruikt om een groot brandcompartiment te voorzien van een gelijkwaardig niveau van brandveiligheid.

De norm hanteert nergens als uitgangspunt dat de brandweer in enig stadium succes heeft met repressieve inzet binnen of buiten het gebouw. Het bevoegd gezag kan motiveringen van gelijkwaardigheid waarin brandweerinzet een rol speelt, in samenhang met de plaatselijke omstandigheden (waaronder bijvoorbeeld de aanwezigheid van een sprinklerinstallatie en het effect daarvan op de veiligheid van inzet) op hun merites beoordelen.

De norm is opgesteld door normcommissie 351 007 "Brandveiligheid van bouwwerken", na voorbereiding door werkgroep 351 007 00 13 "Brandbeperking en brandbeheersing – reparatie".

Brandveiligheid van grote brandcompartimenten

Onderwerp en toepassingsgebied

De norm geeft een bepalingsmethode voor:

— Beperking van uitbreiding van brand.

Hiervoor zijn vier maatregelpakketten, genummerd I t.m. IV, opgenomen als een mogelijk gelijkwaardige invulling voor de prestatie-eisen van het Bouwbesluit 2012 op het aspect beperking van uitbreiding van brand.

— Vluchtroutes.

Hiervoor zijn zes maatregelpakketten, genummerd A t.m. F, opgenomen als een mogelijke gelijkwaardige invulling voor de prestatie-eisen van het Bouwbesluit 2012 op het aspect vluchtroutes met betrekking tot de toelaatbare loopafstand tot de uitgang van het brandcompartiment.

De norm kan worden toegepast voor nieuwbouwsituaties en bestaande bouwsituaties.

Toepassing van de norm brengt met zich mee dat aan betrokken brandcompartimenten enige blijvende en controleerbare gebruiksbependingen worden gesteld.

Termen en definities

Gemiddelde vuurbelasting

Totale vuurlast in het NEN 6060-compartiment, gedeeld door de gebruiksoppervlakte ervan. (OPMERKING: Uitgedrukt in kg vurenhouetequivalent per vierkante meter is de gemiddelde vuurbelasting als volgt: -de waarde in MJ/m² gedeeld door 19 MJ/kg).

Bruto-grondoppervlakte

Bruto-vloeroppervlakte van de laagst gelegen vloer van het NEN 6060-compartiment, bepaald volgens NEN 2580

Kilogram vurenhouetequivalent

Verbrandingsenergie uitgedrukt in kg vh, waarbij één kilogram vurenhouetequivalent overeenkomt met een verbrandingswaarde van 19 MJ (OPMERKING: een ton vh komt overeen met 1 000 kg vh).

Maatgevende vuurbelasting

Totale vuurlast in het maatgevend deel van het NEN 6060-compartiment gedeeld door de bruto-grondoppervlakte van dat deel

OPMERKING 1 Het maatgevende deel van het NEN 6060-compartiment is het aaneengesloten gedeelte van

1 000 m² van de bruto-grondoppervlakte van het NEN 6060-compartiment waarop of waarboven zich de grootste vuurlast bevindt.

OPMERKING 2 Deze definitie wijkt op een fundamenteel punt af van NEN 6090. In NEN 6090 wordt de vuurbelasting altijd gekoppeld aan gebruiksoppervlakte. NEN 6060 hanteert uitsluitend voor de maatgevende vuurbelasting een afwijkende grondslag. Die wordt gekoppeld aan de bruto-grondoppervlakte. De achtergrond van deze keuze is een zoektocht naar een conservatieve schatting van de brandduur, om daar de WBDBO-eis aan te koppelen. Een onderdeel daarvan is de inschatting dat vuurlast op open tussenverdiepingen niet tegelijkertijd brandt met het laagste niveau, maar na instorting van draagconstructies op een grote hoop terechtkomt en dan geleidelijk afbrandt.

Netto inwendige hoogte

grootste afstand tussen de bovenzijde van de laagst gelegen vloer en de onderkant van de nok of onderkant dak

Werkwijzer

Algemeen

De werkwijze is gesplitst in twee bepalingsmethoden:

- bepalingsmethode voor beperking van uitbreiding van brand;
- bepalingsmethode voor vluchtroutes.

Het brandcompartiment waarvoor deze norm wordt toegepast, en dat in omvang groter is dan de standaardprestatie-eis van het Bouwbesluit 2012, wordt bij de bepalingsmethode voor beperking van uitbreiding van brand een NEN 6060-compartiment genoemd.

Bepalingsmethode voor beperking van uitbreiding van brand

De bepalingsmethode mag slechts worden toegepast als wordt voldaan aan de algemene voorwaarden in volgens hoofdstuk 6 en aan het toepassingsgebied van 7.2. uit de norm 6060

De bepalingsmethode bestaat uit de volgende stappen:

- 1) bepaal de gebruiksfunctie en de bouwfase van het NEN 6060-compartiment;
- 2) bepaal de gebruiksoppervlakte, A , van het NEN 6060-compartiment;
- 3) bepaal de totale vuurlast, L , van het NEN 6060-compartiment, volgens A.5 van bijlage A;
- 4) bepaal het beoogde maatregelpakket, waarbij geldt dat de totale vuurlast, L , kleiner dan of gelijk aan de maximaal toelaatbare totale vuurlast, $L_{\max}$, van het beoogde maatregelpakket moet zijn:
 - voor maatregelpakket I, volgens 7.3.1
- 5) bepaal de maximaal toelaatbare omvang van het NEN 6060-compartiment, $A_{\max}$:
 - voor maatregelpakket I, volgens 7.3.2;
- 6) controleer of wordt voldaan aan de voorwaarde: $A \leq A_{\max}$;
- 7) bepaal per gedeelte van de omhulling de WBDBO-eis, W_e :
 - voor maatregelpakket I, volgens 7.3.3;

Algemene voorwaarden

Blijvende beperking aan het gebruik

Door een beroep te doen op NEN 6060 koppelt de aanvrager het beoogde maximaal gebruik qua totale vuurlast in het NEN 6060-compartiment aan de bouwkundige afmetingen van het gebouw. Een aldus gerealiseerd gebouw heeft daardoor een blijvende gebruiksbeperking die andere toepassingen in de weg kan staan. Het is de verantwoordelijkheid van de gebruiker ervoor te zorgen dat het gebouw past bij het beoogde maximale gebruik en dat de gestelde beperking niet wordt overschreden. Ook moeten de bijbehorende voorzieningen (bouwkundig, installatietechnisch en overige) blijvend in stand worden gehouden.

Indien het feitelijk gebruik een hogere vuurbelasting heeft dan waarop het gebouw is ontworpen, zullen de aangebrachte voorzieningen bij een brand waarschijnlijk tekortschieten. Hierdoor kan een onbeheersbare brand ontstaan, met veel schade en mogelijk onveiligheid buiten het NEN 6060-compartiment.

Het is dus nodig dat de voorzieningen en het gebruik op elkaar afgestemd zijn en blijven. Dit is primair de verantwoordelijkheid van de eigenaar/gebruiker. De overheid heeft hierbij een toezichthoudende en handhavende taak.

Aanvraag en melding

Bij het gebruik van de norm moet de gebruiker/aanvrager voor het desbetreffende object een rapportage 'Compartimentering volgens NEN 6060' indienen, waarin op basis van deze norm wordt beschreven wat de gebruiksbeperking is, en waarin wordt aangetoond dat te treffen voorzieningen overeenstemmen met de eisen aan beperking van uitbreiding van brand en/of aan vluchtroutes. Deze rapportage wordt ingediend bij een aanvraag voor een omgevingsvergunning voor bouwen. Bij het toepassen van een van de maatregelpakketten moet de rapportage altijd ter goedkeuring van het bevoegd gezag worden overgelegd.

Toezichtarrangement

Algemene verplichting

Bij het toepassen deze norm is toezichtarrangement een algemene verplichting voor de maatregelpakketten I t.m. IV.

Frequentie

De frequentie van het toezichtarrangement moet worden afgestemd met het bevoegd gezag. Bij het reduceren van de WDBO-eis bij maatregelenpakket I, zie bijlage D, bedraagt de frequentie ten minste eenmaal per jaar.

Voor de frequentie van het toezichtarrangement gaat de gebruiker uit van een controleregime van 3-jaarlijks

Bepalingsmethode voor beperking van uitbreiding van brand

Een brandcompartiment is een vooraf bepaald, maximaal uitbreidingsgebied van brand. Het doel van een brandcompartiment is dat uitbreiding van brand buiten het vooraf bepaalde gebied wordt voorkomen en ook dat rook-, warmte- en blus(water)schade erbuiten zo veel mogelijk wordt voorkomen. In een dergelijk geval mag het compartiment eventueel verloren gaan, zolang schade en gevaar voor buurcompartimenten beperkt blijven. Een brandcompartiment is in die zin bedoeld als een zelfstandige 'stoplijn' voor brand. Het moet die functie behouden gedurende de verwachte duur van de brand in het compartiment.

Het basisprincipe van beperking van uitbreiding van brand in deze norm is tweeledig:

1) Er wordt een controleerbare beperking gesteld aan de totale hoeveelheid brandbaar materiaal in en aan het betrokken brandcompartiment. Dit betekent een gebruiksafpraak (gebruiksbeperking), waarin de hoeveelheid brandbaar materiaal in de constructie en de inventaris wordt beperkt. De gebruiksbeperking hangt af van het te kiezen maatregelpakket.

2) Er worden eisen gesteld in de vorm van een minimale WBDBO, die varieert over de omhulling van het brandcompartiment. De eisen hangen van verschillende factoren af; primair van de verwachte brandduur van een brand in het compartiment. De WBDBO-eis kan oplopen tot maximaal 240 min en kan dus uitgaan boven die in het Bouwbesluit 2012.

Aandachtspunt: Het grote compartiment moet waar nodig beter dan het standaardniveau van het Bouwbesluit 2012 worden beschermd tegen een brandaanval vanuit naburige compartimenten. In de plaats van de beperking van brandcompartimenten tot vaste aantallen vierkante meters gebruiksoppervlakte volgens de prestatie-voorschriften van het Bouwbesluit 2012, komen er beperkingen aan de hoeveelheid brandbaar materiaal. Dit betekent dat in een bedrijf waar weinig brandbaar materiaal is opgeslagen in beginsel grotere brandcompartimenten mogelijk zijn dan in bedrijven met veel brandbaar materiaal.

De beperking in de hoeveelheid brandbaar materiaal per brandcompartiment is in deze norm afhankelijk van het te kiezen maatregelpakket. Deze maatregelpakketten beschrijven een situatie (de aard van de vuurbelasting, eisen aan de uitvoering van het brandcompartiment) en aan te brengen voorzieningen. De relatie tussen NEN 6060-compartimenten en het optreden van de brandweer bij brand is toegelicht in bijlage E. NEN 6060 levert geen nadere invulling, beperking of uitbreiding van brandweertaken en doet geen uitspraken over de aard of het effect van operationeel brandweer-optreden. Voor bluswatervoorziening en bereikbaarheid

NEN 6060 in relatie tot brandweeroptreden

Met de norm zijn dus, onder voorwaarden, brandcompartimenten mogelijk die groter zijn dan de directe prestatie-eisen van het Bouwbesluit 2012 aangeven. Als er brand uitbreekt, kan er in principe wel een grotere brand ontstaan en een mogelijk grotere schade. De bouwregelgeving staat grotere brandcompartimenten toe omdat ze zich niet direct richt op het beperken van schade.

De aanvrager of gebruiker van een 'normaal' of een groot brandcompartiment is zelf verantwoordelijk voor de schade en behoort zich te realiseren dat er met een groter brandcompartiment een grotere brandschade mogelijk is (met een kans die verschilt per maatregelpakket in deze norm). Het kan dus een verstandige overweging van de aanvrager of gebruiker zijn om een kleiner of een beter beveiligd brandcompartiment te realiseren dan met deze norm mogelijk is.

De norm is er onder andere op gericht om *uitbreiding* van brand naar of vanuit een NEN 6060-compartiment krachtig te beperken. De eisen aan de omhulling van een groot brandcompartiment zijn daarom zwaarder dan die in een standaardbrandcompartiment. De vereiste WBDBO levert in principe een zelfstandige brandstop, waardoor het waarschijnlijk is dat een brand 'vanzelf' beperkt blijft tot de grenzen van het grote compartiment.

De brandweer levert een vangnet dat bedoeld is om de gevolgen van brand te beperken voor zover dat in de dan actuele omstandigheden mogelijk en verantwoord is. Schadebeperking *binnen* een brandcompartiment of binnen een gebouw is niet het belangrijkste: eerst komt de veiligheid van mensen inclusief die van de brandweer zelf, en vervolgens het beperken van schade bij belendingen.

De norm wil en kan echter geen uitspraken doen over de wijze van brandweerinzet, laat staan over het effect daarvan. Dit geldt ook wanneer er in of bij het brandcompartiment voorzieningen zijn aangebracht die geacht worden de kans op een bepaalde inzet of de kans op succes te vergroten.

Bluswatervoorziening

Het is duidelijk dat er bij een grote brand een intensief beroep op de brandweer zal worden gedaan. Brandcompartimenten die conform de norm worden gemaakt en gebruikt, zijn relatief goed in vergelijking met een aantal normale compartimenten, die direct aan de prestatie-eisen van het Bouwbesluit 2012 voldoen, tezamen.

De *totale omvang* van branden zal daardoor naar verwachting niet statistisch merkbaar toenemen. Wanneer een brand zich binnen een groot compartiment kan ontwikkelen, zal er uiteraard wel betrekkelijk snel sprake zijn van een grote brand.

Voor de benodigde primaire, secundaire en tertiaire bluswatervoorziening wordt verwezen naar de Handreiking Bluswatervoorziening en Bereikbaarheid van Brandweer Nederland.

Gebruiksfuncties

Een overzicht van de toepasbaarheid van de maatregelpakketten bij de gebruiksfuncties die het Bouwbesluit 2012 onderscheidt.

Tabel 1 — Overzicht van de toepasbaarheid van de maatregelpakketten bij de gebruiksfuncties die het Bouwbesluit 2012 onderscheidt

Gebruiksfunctie	Toepasbaar maatregelpakket			
	I ^a	II ^b	III	IV
Woonfunctie	–	–	–	–
Bijeenkomstfunctie voor bedrijfsmatige kinderopvang	–	–	–	+
Bijeenkomstfunctie (andere)	+	+	–	+
Cellenfunctie	–	–	–	–
Gezondheidszorgfunctie met bedgebied	–	–	–	–
Gezondheidszorgfunctie (andere)	+	+	–	+
Industriefunctie ^d	+	+	Bulkopslag	+
Kantoorfunctie	+	+	–	+
Logiesfunctie	–	–	–	–
Onderwijsfunctie	+	+	–	+
Sportfunctie	+	+	–	+
Winkelfunctie	+	+	–	+
Overige gebruiksfuncties	+ ^c	+ ^c	–	+
+ toepasbaar – niet toepasbaar ^a Bij pakket I gelden de aanvullende voorwaarden van 7.2.2.2 en 7.2.3.3. ^b Bij pakket II geldt de aanvullende voorwaarde van 7.4.4.1. ^c Maatregelpakket I, II en III zijn niet toepasbaar voor parkeergarages. ^d 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 m ² beslaan.				

Aanvullende voorwaarden (AV)

AV1 Beperking aan de kantoorfunctie en celvormige onderverdeling

Maatregelpakket I is niet van toepassing op gebouwen met een celvormige onderverdeling. Bij inachtneming van de beperkingen in 7.2.3.3 kan maatregelpakket I wel worden gebruikt voor NEN 6060-compartimenten waarin mede een celvormige onderverdeling voorkomt.

AV2 NEN 6060-compartimenten met celvormige onderverdeling

Een NEN 6060-compartiment kan meer dan één gebruiksfunctie bevatten. Wanneer het daarbij gaat om celvormige onderverdeling met één of meer gebruiksfuncties zoals aangewezen in tabel 1, gelden bij maatregelpakket I de volgende eisen en beperkingen.

- a) bij een gezamenlijke celvormige gebruiksoppervlakte (CGO) van meer dan 500 m² worden de celvormige gebruiksfuncties met 30 min brandwerendheid afgescheiden van de rest van het NEN 6060-compartiment;
- b) bij een gezamenlijke celvormige gebruiksoppervlakte van meer dan 1 000 m² worden de celvormige gebruiksfuncties met 60 min brandwerendheid afgescheiden van de rest van het NEN 6060-compartiment;
- c) in afwijking van a) en b) is aan celvormige gebruiksoppervlakte vrijgesteld: 50 m² op een willekeurige plaats binnen het NEN 6060-compartiment;
- d) binnen de gezamenlijke celvormig ingedeelde gebruiksoppervlakte moet worden voldaan aan de prestatie-eisen van het Bouwbesluit 2012. Dat houdt onder andere in dat daarbinnen brandcompartimenten voorkomen met een gebruiksoppervlakte van maximaal 1000 m²;
- e) bij de bepaling van de omvang van het NEN 6060-compartiment en bijbehorende randvoorwaarden worden de gebruiksoppervlakte en de vuurbelasting van de afgescheiden delen, met de celvormige gebruiksoppervlakte, wel meegerekend (want deze maken deel uit van het NEN 6060-compartiment);
- f) de aanwezige brandscheidingen van de afgescheiden delen binnen het NEN 6060-compartiment mogen worden meegenomen binnen de relevante uitbreidingstrajecten.

OPMERKING 1 De onder punt a) t.m. d) gestelde eisen dienen om te voorkomen dat het doorzoeken van de afzonderlijke ruimten een ongewenst groot beslag legt op de capaciteit van de brandweer.

OPMERKING 2 Het onder punt e) gestelde geldt niet wanneer de WBDBO-eis naar het afgescheiden deel 60 min bedraagt, en gelijk is aan de hoogste WBDBO-eis van het NEN 6060-compartiment naar andere ruimten. Dan vormt het afgescheiden deel feitelijk een ander brandcompartiment dat afzonderlijk van het NEN 6060-compartiment kan worden beschouwd.

Een NEN 6060-compartiment moet zich in één gebouw bevinden

Deze norm is **niet** uitgewerkt voor een NEN 6060-compartiment dat zich over meer gebouwen uitstrekt.

Beperkingen aan het stapelen van standaardbrandcompartimenten

De norm stelt geen beperkingen aan het *aantal bouwlagen* van standaardbrandcompartimenten dat boven een NEN 6060-compartiment wordt gebouwd, welke brandcompartimenten voldoen aan de prestatievoorschriften van het Bouwbesluit 2012.

Deze norm stelt wel beperkingen aan de *gebruiksfuncties* van standaardbrandcompartimenten die boven een NEN 6060-compartiment worden/zijn gebouwd. De beperkingen verschillen per maatregelpakket.

- voor maatregelpakketten I en II geeft tabel 3 aan welke gebruiksfuncties mogen worden gehuisvest in andere of standaardbrandcompartimenten die boven een NEN 6060-compartiment zijn gebouwd,
- bij maatregelpakket III is het stapelen van standaardbrandcompartimenten boven een NEN 6060-compartiment niet toegelaten;

bij maatregelpakket IV worden geen beperkingen gesteld aan het stapelen van standaardbrandcompartimenten boven een NEN 6060-compartimenten.

Eisen aan het NEN 6060-compartiment bij stapeling voor zover toegelaten

Bij het stapelen van brandcompartimenten worden de volgende eisen gesteld:

- Bij maatregelpakketten I en II is de maatgevende vuurbelasting, q_m , in het NEN 6060-compartiment beperkt tot: $240 - W_t$.
- Bij maatregelpakketten I en II is de WBDBO-eis naar de bovenbouw gelijk aan de maatgevende vuurbelasting, q_m , vermeerderd met de WBDBO-toeslag, W_t .
- Bij maatregelpakket III wordt geen stapeling toegelaten.
- Bij maatregelpakket IV is de gemiddelde vuurbelasting, q , in het NEN 6060-compartiment beperkt tot 240 kg vh/m^2 .
- Bij maatregelpakket IV is de WBDBO-eis naar de bovenbouw gelijk aan de gemiddelde vuurbelasting, q , of de waarde zoals bepaald.
- Bij de WBDBO-eis tussen de betrokken compartimenten moet niet enkel rekening worden gehouden met branddoorslag, via de vloerconstructie, maar ook met (verticale) brandoverslag, via de buitenlucht.
- De WBDBO-eis is van toepassing op zowel de brandwerendheid met betrekking tot bezwijken, als op de scheidende functie. De draagconstructie ten behoeve van de gestapelde brandcompartimenten moet een brandwerendheid op het criterium bezwijken hebben die ten minste gelijk is aan die WBDBO-eis.

Voorwaarden aan wonen boven een NEN 6060-compartiment

Bij maatregelpakketten I en II is de gebruiksfunctie wonen, gelegen boven een NEN 6060-compartiment, toegelaten, mits wordt voldaan aan de onderstaande voorwaarden:

- a) de voorgevel en de toegang van de woonfunctie zijn gelegen aan de openbare weg;
- b) het NEN 6060-compartiment heeft een oppervlakte van niet meer dan 1500 m^2 ;
- c) de oppervlakte van de horizontale brandscheiding tussen het NEN 6060-compartiment en de gebruiksfunctie wonen is niet meer dan 500 m^2 ;
- d) het aantal bouwlagen boven het NEN 6060-compartiment is niet meer dan 3;
- e) het NEN 6060-compartiment is voorzien van een brandmeldinstallatie, als bedoeld in 6.4.1, met volledige bewaking;
- f) de totale vluchtroute van de boven het NEN 6060-compartiment gelegen woningen voldoet bij brand in dat compartiment voor zover die vluchtroute door de buitenlucht voert, ten minste 60 minuten aan de criteria die gelden voor een niet-besloten ruimte. Dit geldt ook voor het verlengde van de vluchtroute van de uitgang van de trappenhuizen tot een punt op de openbare weg.

7.3.1 Vuurlast

Tabel 5 geeft de maximaal toelaatbare totale vuurlast in het NEN 6060-compartiment, $L_{\max}$, bij maatregelpakket I. De maximaal toelaatbare totale vuurlast is afhankelijk van de bouwwerkfase en de gebruiksfunctie.

Tabel 5 — Maximaal toelaatbare totale vuurlast in het NEN 6060-compartiment bij maatregelpakket I

Gebruiksfunctie	Nieuwbouw kg vh	Bestaande bouw kg vh
Industriefunctie	600 000	750 000
Andere gebruiksfunctie binnen het toepassingsgebied van 7.2	300 000	600 000

Omvang

De maximaal toelaatbare gebruiksoppervlakte van het NEN 6060-compartiment, $A_{\max}$, uitgedrukt in m², wordt als volgt bepaald:

$$A_{\max} = \frac{L_{\max}}{q}$$

waarin:

$L_{\max}$ is de maximaal toelaatbare totale vuurlast in het NEN 6060-compartiment, afhankelijk van de gebruiksfunctie en de bouwwerkfase, volgens tabel 5, in kg vh;

q is de gemiddelde vuurbelasting in het NEN 6060-compartiment, bepaald volgens A.6, in kg vh/m².

OPMERKING: De praktische ondergrens voor $A_{\max}$ is de prestatie-eis van het Bouwbesluit 2012, afdeling 2.10.

Gegevens omtrent te berekenen compartiment.

Deze berekening van dit groot brandcompartiment, volgens NEN 6060, heeft betrekking op:

- **Sloetjens aardappelhandel**
- **Heisterboomsdijk 9 te Halle**

Tekening.

Bij het maken van deze rapportage is gebruik gemaakt van de tekeningen zoals deze zijn aangeleverd door:

- **Steenbergen Bouwwerken**

Bouwkundige wijzigingen en wijzigingen betreffende de opslag, kunnen invloed hebben op de uitkomst van deze rapportage.

Gebouwkenmerken

Gebouweigenschap

Aard van het bedrijf	Opslag/stalling
Industrie	Aardappelen/landbouwwerktuigen

Afmetingen

Gebouwdeel	Gemiddelde hoogte (m) (Relevant voor de gevelberekening*)	Oppervlak (m²)
Opslag/stalling bestaand	6.25	4325
Opslag nieuw	6.25	762
Gebruikersvloeroppervlak		5087

*Zie toelichting bij gevelberekening verderop in dit rapport

Constructie

Onderdeel	Materiaal
Dak	Staaldak/golfplaten
Wanden Buiten	Beton-/metselwerk plint met daarboven stalen damwand
Vloer	Beton/klinkers

Brandcompartiment volgens NEN 6060.

Het uitgangspunt van de berekening is om aan te tonen ofdat:

- **De bestaande loodsen, inclusief uitbreiding, totaal groot 5087 m² is uit te voeren als een brandcompartiment**

Brandcompartiment met celvormige indeling.

- **Binnen dit BvB compartiment is geen celvormige onderverdeling aanwezig met een andere gebruiksfunctie.**

Een BvB-compartiment moet zich in één gebouw bevinden.

De Methode BvB is in beginsel alleen van toepassing op grote brandcompartimenten die zich in één fysiek gebouw bevinden.

- **Het onderhavig compartiment bevindt zich in een gebouw.**

Beperking aan de hoogte van BvB-compartimenten.

Met uitzondering van pakket IV, kunnen met de Methode BvB geen brandcompartimenten worden gerealiseerd waarvan de inwendige hoogte meer is dan 15 meter (nokhoogte, c.q. de grootste hoogte tussen vloerconstructies).

- **Binnen dit BvB compartiment is de maximale hoogte 6.25 meter.**
- **Voor het onderhavig compartiment is pakketmaatregel I van toepassing;**
- **Maximaal aandeel van verdiepingen $\leq$ 50% van het gebruiksoppervlak.**

Maatregelenpakketten

Pakket	Vuurlast / bijzondere omstandigheden en voorzieningen
I	- maximaal 600000 kg vh per compartiment (nieuwbouw)

Verbrandingswaarden die niet of niet volledig meetellen.

Stoffen, materialen en producten die gedurende de te verwachten brand niet of nauwelijks kunnen deelnemen aan de verbranding, kunnen buiten beschouwing worden gelaten.

Aanwezige brandbare materialen.

De aanwezige brandbare materialen* bestaan uit:

- alle brandbare constructieonderdelen die tot de permanente vuurbelasting worden gerekend, inclusief dakbedekking en (dak/gevel)isolatie voor zover die kan deelnemen.
- De (variabele) vuurbelasting in afwerking, inrichting en meubilair.
- De vuurbelasting in de vorm van goederen en producten in zowel productie (installaties) als in op- of overslag.

* zie verderop in dit rapport de uitwerking van de aanwezige brandbare materialen.

Vuurbelasting.

Allereerst wordt de gemiddelde vuurbelasting berekend. Deze bestaat uit de aanwezige permanente- en variabele vuurlast.

Maatgevende vuurbelasting						
Verbrandingswaarde						
Product/materiaal	Aantal	Gewicht kg	Mj/kg	Mj/m²	Mj/stuk	Totaal (mj)
Bouwkundig Permanent*						
Dak: staal dak / golfplaten						0
Dakisolatie pir (voor 1/3 meetellen)	1700 m²	5100	43			219300
Gordingen: hout (voor 1/3 meetellen)		5600	19			106400
Gordingen staal						0
Wandisolatie pir	2058 m²	5145	43			221235
Staal/aluminium deuren-kozijnen						0
Buitendeurkozijnen	7	125	19			2375
Buitendeuren	7			900		6300
Binnendeurkozijn	13	325	19			6175
Binnendeur	13			900		11700
Overheaddeur / roldeur	8				1000	8000
Houten bouwkundige onderdelen allerlei		516	19			9804
Kunststoffen/rubbers o.a. hemelwater-afvoeren, tochtstrips, porschuim, slanghaspels etc.		516	43			22188
Elektravoorzieningen, bekabeling, armaturen, schakelinstallatie, meterkasten etc.	5087 m²			50		258000
Onvoorzien allerlei 10% v.h. vloeroppervlak		516	38			19608
Subtotaal						891085
10% over subtotaal						89109
Totaal						Megajoules 980194

* Bovengenoemde gegevens zijn door de opdrachtgever verstrekt.

Gemiddelde vuurbelasting						
Verbrandingswaarde						
Product / materiaal	Aantal	Gewicht kg	Mj/kg	Mj/m ²	Mj/stuk	Totaal (mj)
Goederen Variabel*						
Aardappelen los gestort						0
Heftruck-tractor en dergelijke	6				1925	11550
Werkplaats	165 m ²			855		141075
Brandbare onderdelen machines / werktuigen		500	42			21000
Diverse oliën / smeermiddelen		200	42			8400
Banden rubber en overig		800	40.2			32160
Papier/karton		150	19			2850
Kunststoffen allerlei		250	43			10750
Kisten hout	1155	138600	19			2633400
Pallets	25				419	10475
Subtotaal						2871660
10% over subtotaal						287166
Totaal						Megajoules 3158826

* Bovengenoemde gegevens zijn door de opdrachtgever verstrekt.

Gebouwfunctie	Vuurbelasting totaal Mj	Vloeroppervlak m ²	Gemiddelde vuurbelasting Kg vurenhout/m ²
Industrie			
* Bouwkundige permanente vuurlast	980194	5087	10.5
* Inventaris/goederen variabele vuurlast	3158826	5087	32.7
Totaal	4139020	5087	43.2

* Alle bovengenoemde gegevens zijn door de opdrachtgever verstrekt.

De gemiddelde vuurlast (q) komt uit op, afgerond 44 kg vh/m²

$A_{max} \cdot q \leq 600.000 \text{ kg vh}$

A_{max} : het maximale compartiment (m²)

600000 : de maximale vuurlast

q : de gemiddelde vuurbelasting (kg vurenhout/m²)

- **5087 m² x 44 kg vh/m² = ≤ 600.000**
- **Maximale vuurlast is 223828 kg vh**
- **Met deze vuurlast is het maximaal toegestane compartiment afgerond 13636 m².**
- **Het geplande compartiment met een gebruikersvloeroppervlak 5087 m² voldoet aan de voorwaarden.**

Maatgevende vuurlast

De maatgevende vuurlast wordt berekend over de ongunstigste 1000 m². Aan de hand van de maatgevende vuurbelasting wordt de WBDBO-eis voor de omhulling vastgesteld.

- **Voor de maatgevende vuurlast nemen we 10% over de berekende variabele vuurlast.**

Gebouwfunctie	Vuurbelasting totaal Mj	Vloeroppervlak m ²	Gemiddelde vuurbelasting Kg vurenhout/m ²
Industriefunctie			
* Bouwkundige permanente vuurlast	199500	1000	10.5
* Inventaris/goederen variabele vuurlast	683430	1000	35,97
Totaal	882930	1000	46.47

De maatgevende vuurlast (q) komt uit op, afgerond, 47 kg vh/m²

Bepaling van de WBDBO-eis

De WBDBO-eis, We , ter plaatse van een gedeelte van de omhulling van het NEN 6060-compartiment, uitgedrukt in min, wordt voor verticale en horizontale scheidingsconstructies als volgt bepaald:

$$We = q_m + W_t$$

met:

We -ondergrens: 60 min, bovengrens: 240 min;

q_m -bij een horizontale scheidingsconstructie (stapeling) mag q_m niet hoger zijn dan: $240 - W_t$;

W_t -ondergrens: 0 min, bovengrens: 60 min.

waarin:

q_m -is de maatgevende vuurbelasting in het NEN 6060-compartiment.

W_t -is de toeslag voor de verticale of horizontale scheidingconstructie

Opmerking1 Als er sprake is van een gemiddelde vuurbelasting q die belangrijk lager is dan de maatgevende vuurbelasting q_m , waarbij het gebied dat q_m bepaalt ver van de wanden van het compartiment ligt, is het soms redelijk de WBDBO-eis vast te stellen op basis van q in plaats van q_m . Deze norm heeft een informatieve bijlage D waarin deze mogelijkheid wordt uitgewerkt, en die voorwaarden noemt voor de toepassing ervan. Deze mogelijkheid is bedoeld voor gevallen waar flexibiliteit van indeling en gebruik niet nodig is, waardoor zonder moeite overtuigend waargemaakt kan worden dat het gebied dat bepalend is voor de maatgevende vuurbelasting altijd hetzelfde is.

Opmerking 2 De WBDBO-toeslag kan per zijde en per gedeelte van een zijde van het compartiment verschillen.

Bepaling van de WBDBO-toeslag

De WBDBO-toeslag, W_t , moet worden bepaald voor:

a) verticale scheidingsconstructies bij maatregelpakket I;

$W_t = 0$ indien er op het betrokken perceel voor de desbetreffende gevel(s) een onbebouwde en onbenutte (vrije) ruimte aanwezig is van ten minste 5 m loodrecht op de gevel.

b) horizontale scheidingsconstructies bij maatregelpakketten I en II:

— als de oppervlakte van de horizontale scheidingsconstructie in grootte beperkt is, is het mogelijk dat er geen of een beperkte W_t wordt opgelegd.

— de W_t ter plaatse van de horizontale brandscheiding is ook van toepassing op de besloten en niet besloten vluchtwegen voor de bovenliggende laag/lagen en uiteraard voor eventuele brandoverslag tussen het NEN 6060-compartiment en de bovenbouw.

Uit figuur 8 kan W_t worden afgelezen die voor scheidingen met naburige brandcompartimenten moet worden gehanteerd. Daartoe zijn twee invoergegevens nodig:

a) De maatgevende vuurbelasting, q_m . De getalswaarde daarvan bepaalt welke grafiekcurve moet worden gehanteerd.

b) De totale oppervlakte van de scheiding met het beschouwde buurcompartiment. Dit kan zijn een brandmuur, een gevel of een vloer. Stel dat deze oppervlakte x m² bedraagt.

De werkwijze met figuur 8 is als volgt:

1) Kies de curve die dezelfde getalswaarde heeft als de maatgevende vuurbelasting q_m , zie bij punt 4) voor tussenliggende waarden.

2) Zoek op de horizontale as de oppervlakte x m². Lees op de verticale as de waarde van de gekozen curve af die hoort bij x . De uitkomst (W_t) heeft meestal een waarde van ofwel 0, 30, of 60 min. W_t is echter nooit groter dan de getalswaarde van de maatgevende vuurbelasting q_m . Dus wanneer $q_m = 45$ kg/m², dan moet men de curve met het cijfer '45' hanteren, en men ziet dat deze niet hoger komt dan 45 min.

3) De WBDBO-eis, W_e , voor de betrokken scheidingconstructie is dan:

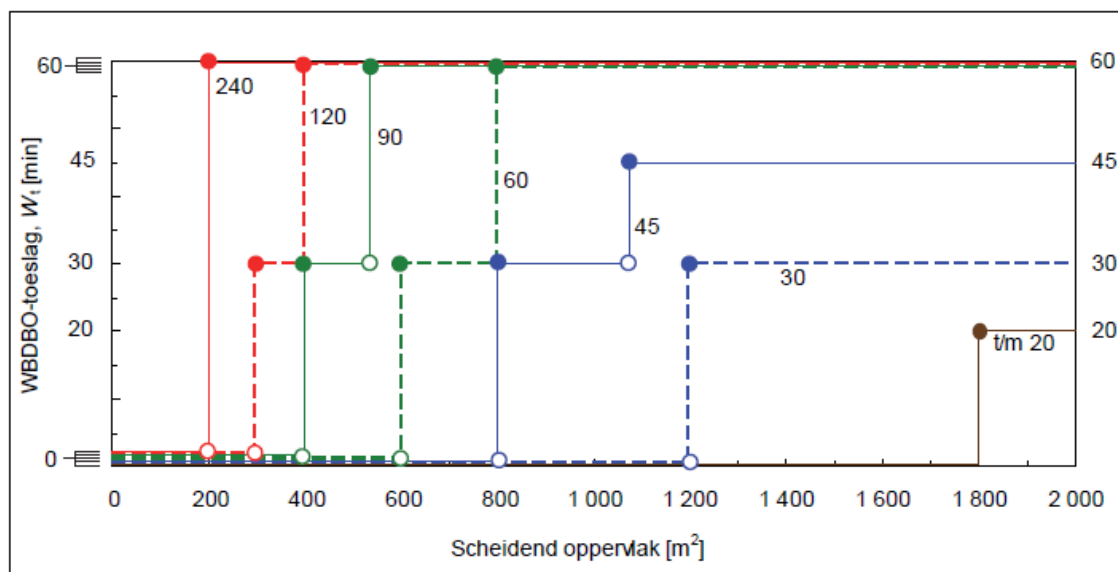
$W_e = q_m + W_t$ De eis is minimaal 60 min en is begrensd tot 240 min.

In het voorbeeld van zojuist ($q_m = 45$) levert dat voor scheidingsoppervlakken van 800 m² tot ca. 1 070 m² een toeslag van 30 min op zodat W_e dan 75 min bedraagt. Voor een grotere wandoppervlakte bedraagt de toeslag 45 min en wordt W_e dus 90 min. Voor oppervlakten kleiner dan 800 m² geldt $W_t = 0$ min, maar moet voor W_e de minimale waarde van 60 min worden aangehouden.

4) Wanneer in figuur 8 de benodigde grafiekcurve niet voorkomt, wordt niet naar een naastliggende waarde afgerond. Men kan elke benodigde grafiekcurve zelf bepalen. Men berekent daartoe de plaatsen waar de benodigde grafiekcurve een verticale sprong maakt. De 'sprongpunten' zijn:

$$\text{-1e sprong [m}^2\text{]} = \frac{36\,000}{q_m}$$

$$\text{-2e sprong [m}^2\text{]} = \frac{48\,000}{q_m}$$



Figuur 8 — Grafiek ter bepaling van de te hanteren WBDBO-toeslag; niet van toepassing bij minstens 5 m vrije afstand (onbenutte vrije ruimte) op het perceel

Opmerking 1 De gesloten bolletjes bij de sprongpunten geven aan dat deze waarde geldt wanneer het scheidende oppervlak precies bij een sprong in de grafiekkurve uitkomt.

Opmerking 2 De grafiekkurve die behoort bij de maatgevende vuurbelasting van 240 kg/vh/m², is slechts voor de systematiek opgenomen. Omdat W_e is gemaximeerd op 240 min, heeft deze curve geen praktische betekenis. De (kleine) tussensprong die theoretisch in deze curve aanwezig is, is daarom ook weggelaten.

Afmetingen van verticale scheidingsconstructies:

- Niet van toepassing

Compartimentscheiding	Scheidingsoppervlak (m²)	Maximaal toegestaan zonder toeslag (m²)	Maatgevende vuurbelasting kg/vh/m²	Toeslag vereist in minuten	*WBDBO vereist in minuten
n.v.t.					

* minimale eis

Bepaling oppervlakte van horizontale scheidingsconstructies

Bij een horizontale scheidingsconstructie met een geringe grootte moet geen of slechts een beperkte WBDBO-toeslag worden toegekend. Voor de bepaling van de oppervlakte in relatie met de maatgevende vuurbelasting wordt gebruikgemaakt van de bepalingmethode in A.7.

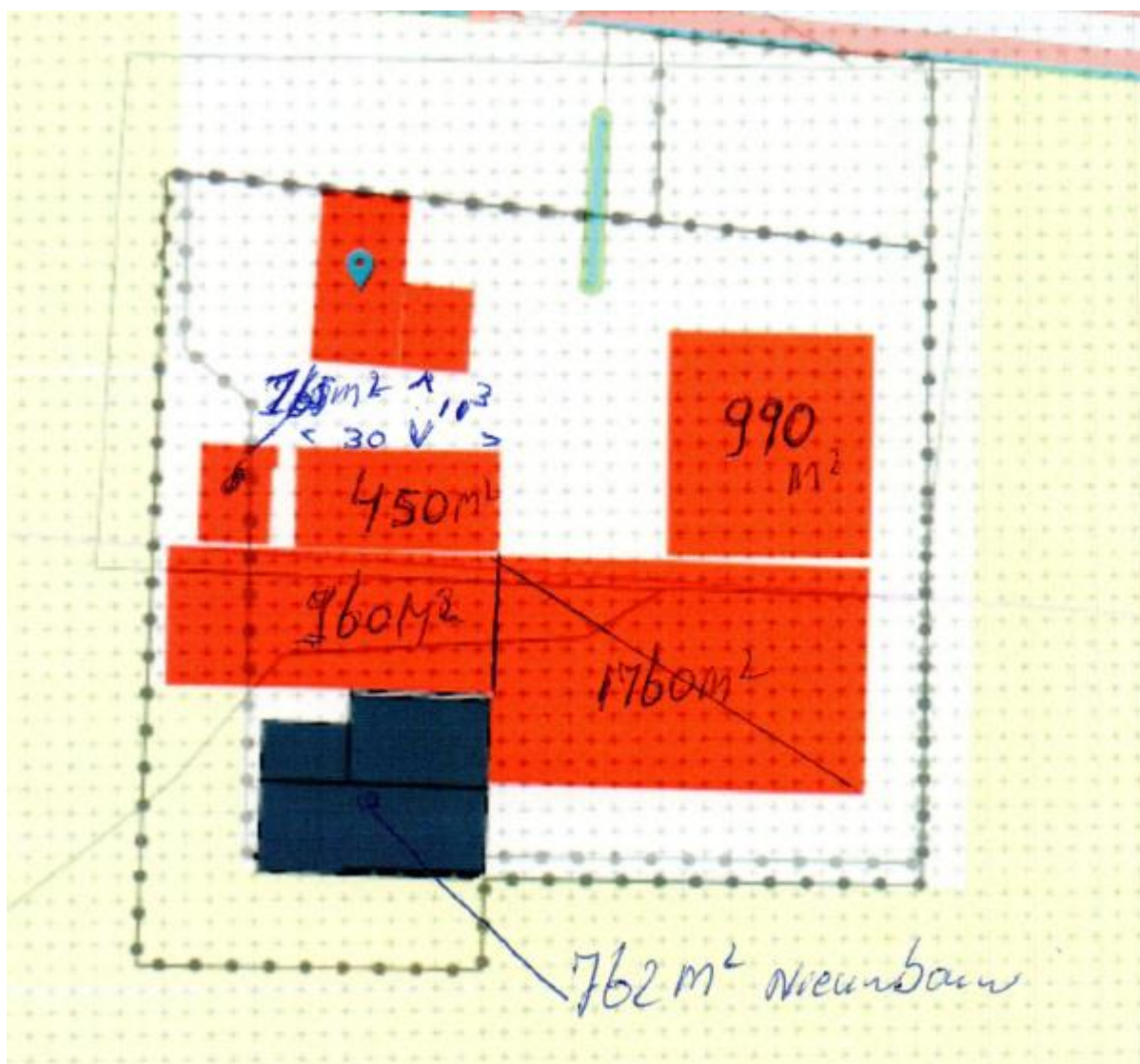
Voorbeelden hiervan zijn:

- bij een maatgevende vuurbelasting van 30 kg vh/m² of minder in het NEN 6060-compartiment blijft de WBDBO-eis beperkt tot 60 min, ongeacht de omvang van de horizontale scheiding (WBDBO-toeslag van 30 min);
- bij een maatgevende vuurbelasting van 45 kg vh/m² in het NEN 6060-compartiment blijft de WBDBO-eis beperkt tot 60 min bij een horizontale scheiding van maximaal 800 m², en blijft daarboven oplopen van 75 min tot 90 min als de scheiding meer dan 1 066 m² is (Wt van 45 min);
- bij een maatgevende vuurbelasting van 60 kg vh/m² en een horizontale scheiding van maximaal 600 m² blijft de WBDBO-eis eveneens beperkt tot 60 min (geen Wt).

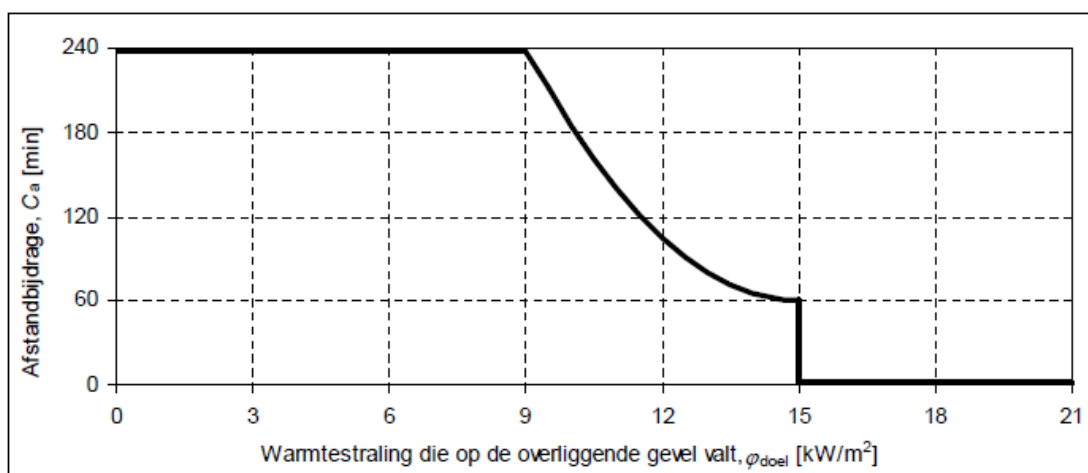
De WBDBO voor de horizontale scheidingsconstructie

Horizontale scheidingsconstructie: niet van toepassing

Situatietekening



Brandwerendheid van de gevels



Figuur 14 — Vertaling van warmtestraling naar een afstandsbijdrage, C_a , voor NEN 6060-compartimenten (scenario bezwijkende gevels)

Gebruiksaanwijzing

De brandwerendheid van een gevel van een NEN 6060-compartiment kan worden bepaald aan de hand van de volgende formule:

$$\text{Vereiste brandwerendheid} = \text{WBDBO eis } (W_e) - \text{afstandsbijdrage } (C_a) - \text{brandw. doelgevel } (C_b)$$

Met behulp van deze rekentool kan de afstandsbijdrage (C_a) worden berekend. In de kolom 'Invoergegevens' vult u de gegevens in van het NEN 6060-compartiment. De berekende afstandsbijdrage en enkele tussenwaarden verschijnen in de kolom 'Rekenresultaten'. De grafiek geeft een weergave van de warmtestraling op de doelgevel (kW/m²) en de afstandsbijdrage (min).

Voorgevel van gebouw van 450 m²

- Afstand tot woning 11,3 meter
- WBDBO-eis 0 minuten

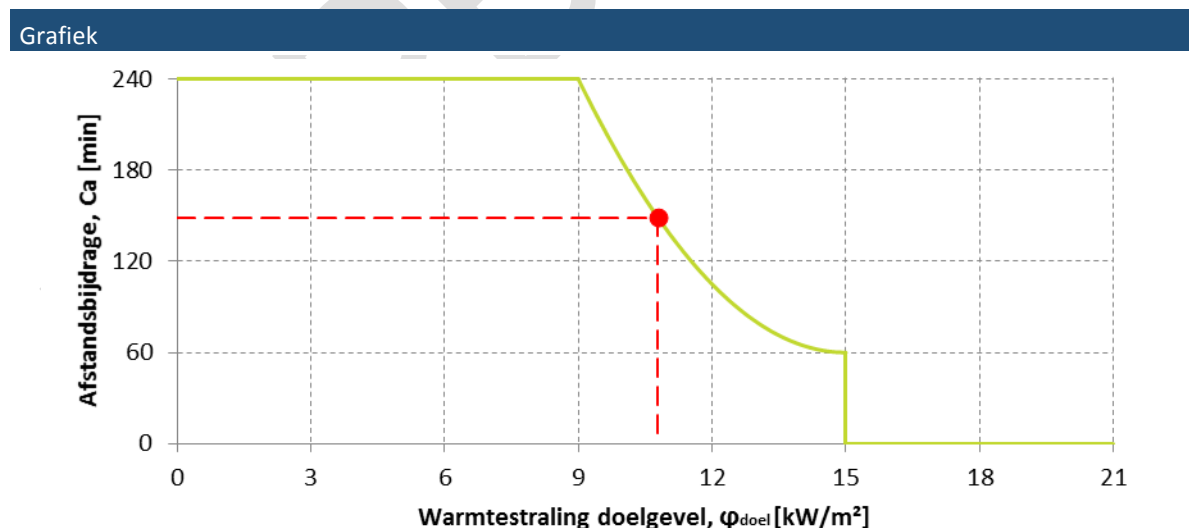
NEN 6060:2015

Berekening afstandsbijdrage, Ca



Invoergegevens				
Hoogte gevel	h	6,25	m	
Breedte gevel	b	30,00	m	
Afstand tot overliggende gevel	x	11,30	m	
Gebruiksoppervlakte	A	5.087	m ²	
Maatgevende vuurbelasting	q _m	47	kg vh/m ²	
Warmtestraling brongevel (standaard 45)	φ _{bron}	45	kW/m ²	
Gebruiksfunctie		Industriefunctie		

Rekenresultaten				
Vlamhoogte	h _v	6,30	m	
Verticale zichtfactor	F _v	0,240		
Warmtestraling doelgevel	φ _{doel}	10,8	kW/m ²	
Afstandsbijdrage	Ca	149	min	



Voor-achter- en linkergevel

Alle gevels zijn rondom minimaal 15 meter vrij gelegen

- **WBDBO-eis 0 minuten**

De maximaal toelaatbare loopafstand bij maatregelpakket A t.m. E

Gebruiksfunctie	Bezetting m ² gebruiksoppervlakte per persoon	Nieuwbouw m	Bestaande bouw m
Industriefunctie Sportfunctie Winkelfunctie	≤ 12	60	75
	> 12	90	90
	> 30	120	120

Oppervlak m ²	Aantal pers.	M ² GBO per persoon	Loopafstand m vlgs NEN 6060	Loopafstand m vlgs BB	
5087	20	254 ≥ 30	120	75	
Wordt aan voldaan			ja	ja	

Eindconclusie

industrie	Vuurbelasting totaal Mj	Vloeroppervlak brandcompartiment m ²	Gemiddelde vuurbelasting kg vurenhout/m ²	Aanwezige vuurlast in kg	Toegestaan vloeroppervlak in m ²
Aardappel opslag/werktuigen berging	4139020	5087	44	223828	13636

Het geplande compartiment, industriefunctie, met een gebruikersvloeroppervlak van 5087 m², voldoet aan de voorwaarden.

Gevel	Brandwerendheid scheidings- constructie in minuten	Vereiste brandwerendheid van buitengevels in minuten
Voorgevel	-	0
Overige gevels	-	0

Volgens de berekening is de industriefunctie uit te voeren als één brandcompartiment

Voor de frequentie van het toezichtarrangement gaat de gebruiker uit van een controleregime van 3-jaarlijks

Het Nederlands Brandpreventie Buro aanvaardt in het kader van het hierboven door haar gehanteerde NEN 6060 geen enkele aansprakelijkheid en meer bepaald wijst zij erop dat zij niet ervoor instaat dat van overheids-wege geen verdergaande maatregelen of voorzieningen worden gevorderd dan aangegeven in haar rapport. Dit rapport heeft alleen betrekking op de omvang van het brand compartimenteringsoppervlak met de daarbij behorende maatregelpakket. Overige brandveiligheidsvoorzieningen zijn niet opgenomen in dit rapport.

Nuenen, 5 oktober 2018

Nederlands Brandpreventie Buro,
Hool 9
5674 PA Nuenen

E-mail info@brand-veiligheid.nl

Tel.