



project:

Nieuwbouw varkensstallen aan de Veestraat 1 te Maria-Hoop

opdrachtgever:

Maatschap ~~XXXXXXXXXXXX~~

document:

Rapportage Brandveiligheid op basis van risicoanalyse

kenmerk:

5401N01

datum:

22 december 2014

projectleider:

Ing. Arnold A.M. Roelofs

opgesteld door:

Ing. L.T. Raijmakers

Inhoudsopgave

1	Algemeen	4
1.1	Doel van de rapportage.....	4
1.2	Uitgangspunten.....	5
1.3	Situatieoverzicht.....	6
1.4	Overige.....	7
1.5	Bijlage(n)	7
2	Uitwerking NEN 6079.....	8
2.1	Omschrijving beoogde compartimenten.....	8
2.2	Bepaling P_1 – Maatregelfactor	8
2.3	Bepaling P_2 – Aanvullende maatregelen	11
2.4	Bepaling P_3 – Falen scheidingsconstructies.....	11
2.5	Bepaling P_4 – Branduitbreiding	13
2.6	Bepaling $P_3 \times P_4$ – Kans op branduitbraak	14
2.7	Bepaling P_{os} – Overschrijdingskans	14
2.8	Bepaling P_{orm} – Toetsing aan normcurve.....	15
2.9	Conclusie.....	15
3	Risicoverlaging voor ontstaan en uitbreiding van brand	16
3.1	De 5 meest voorkomende oorzaken van stalbranden	16
3.2	Maatregelen voor verlaging van risico van ontstaan van brand	16
3.3	Brandwerendheid daken	17
4	Overige brandveiligheidsaspecten	18
4.1	Bouwconstructie (sterkte bij brand).....	18
4.2	Brandvoortplanting en rookdichtheid van constructieonderdelen	18
4.3	Brandgevaarlijkheid dak	19
5	Weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag	20
6	Ontvluchting.....	21
7	Installaties en voorzieningen t.b.v. bestrijden van brand	22
7.1	Brandmeldinstallatie (BMI)	22
7.2	Ontruimingsalarminstallatie (OAI).....	22
7.3	Algemene noodverlichting.....	22
7.4	Vluchtroute aanduiding	22

7.5	Brandslanghaspels	22
7.6	Draagbare blustoestellen	22
7.7	Bereikbaarheid.....	22
7.8	Openbare bluswatervoorziening	23
8	Conclusie.....	25

1 Algemeen

Dit document is opgesteld ten behoeve van de aanvraag omgevingsvergunning voor de nieuwbouw van vier varkensstallen en een mestverwerkingsruimte aan de Veestraat 1 te Maria-Hoop. De nieuwe stallen en mestverwerkingsruimte, genaamd BC 4, BC 5, BC 6 BC 7 en BC 10, zijn voorgesteld als vijf aparte brandcompartimenten, welke met uitzondering van de mestverwerkingsruimte allen groter zijn dan 2.500 m², met een totale gebruiksoppervlakte per brandcompartiment van 4.641,6 m².

In verband met de overschrijding van de maximale brandcompartimentsgrootte dient er een gelijkwaardigheid op basis van het Bouwbesluit te worden aangereikt met betrekking tot de brandcompartimentering.

Maatschap ~~XXXXX~~ heeft opdracht gegeven aan Bureau Veldweg BV om de brandveiligheidsrapportage op te stellen en ten aanzien van het brandcompartimenteringsaspect op basis van dit document gelijkwaardigheid te bieden.

1.1 Doel van de rapportage

Het doel van deze rapportage is om een brandveilig plan aan te leveren conform de geldende regelgeving, AMvB Bouwbesluit 2012 en de daarbij behorende ministeriele regelingen.

Indien afgeweken wordt van de bouwregelgeving kan op basis van het Bouwbesluit 2012 artikel 1.3 "gelijkwaardigheid" een gelijkwaardige oplossing geboden worden:

Artikel 1.3. Gelijkwaardigheidsbepaling

Lid 1

Aan een in hoofdstuk 2 tot en met 7 gesteld voorschrift hoeft niet te worden voldaan indien het bouwwerk of het gebruik daarvan anders dan door toepassing van het desbetreffende voorschrift ten minste dezelfde mate van veiligheid, bescherming van de gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en bescherming van het milieu biedt als is beoogd met de in die hoofdstukken gestelde voorschriften.

Middels deze rapportage wordt ten aanzien van de brandcompartimentering gelijkwaardigheid geboden op basis van de risicoanalysemethode.

Er wordt bij deze analyse gekeken naar de kans op een brand en het effect hiervan. De uitkomst van deze benadering is het risico van brand welke tot een vooraf vastgesteld minimum dient te worden teruggedrongen. Wanneer het risico onder deze waarde ligt, wordt verondersteld dat het restrisico aanvaardbaar is en het beoogde plan met betrekking tot de uitbreiding van brand een gelijkwaardigheid niveau van veiligheid waarborgt als wat beoogd wordt met de voorschriften uit het bouwbesluit.

Bij de wijze waarop de verschillende aspecten van kansen op en effecten van brand worden geanalyseerd is rekening gehouden met de conceptnorm NEN 6079 – Brandveiligheid van grote brandcompartimenten – Risicobenadering. De risicoanalyse is uitgevoerd zoals in de NEN 6079 is opgenomen.

1.2 Uitgangspunten

Omdat de vier grote brandcompartimenten nagenoeg identiek zijn aan elkaar is voor deze rapportage uitsluitend gekeken naar brandcompartiment 5, waarbij deze als maatgevend geldt voor BC 4, BC 6 en BC 7.

Alle compartimenten bestaan uit vleesvarkensstallen en beslaan slechts één bouwlaag.
De compartimenten zijn met een gang aan elkaar verbonden.

Het object is beschouwd als 'lichte industriefunctie voor het bedrijfsmatig houden van dieren'. Omdat de risico analyse methode en de statistiek geen onderscheid maakt tussen verschillende industriefuncties is met betrekking tot het gebouw de navolgende gebruiksfunctie aangehouden:

- Industriefunctie

Bij de beoordeling en het opstellen van de gelijkwaardigheidsrapportage is uitgegaan van het bouwniveau nieuwbouw.

Het gebouw heeft een bezetting waarbij meer dan 30 m² gebruiksoppervlakte per persoon van toepassing is.

De onderbouwingen voor gelijkwaardigheid in dit document zijn ontleend aan genoemde literatuur en omschreven uitgangspunten:

- Verwijzing naar bouwkundige tekeningen van Van den Schoor bouwkundig ontwerpburo te Baexem, werk nr.: 4555, d.d. 24-09-2014;
- Gelijkwaardigheidsonderbouwing op basis van de NEN6079, "Brandveiligheid van grote brandcompartimenten – Risicobenadering", d.d. februari 2014.
- Berekeningen/vaststelling WBDBO is op basis van PGS 2 warmte stralingsberekening conform de methode NEN 6079 verder in dit rapport uitgewerkt;
- Berekening/vaststelling vuurbelasting conform NEN 6090, na opgave en inventarisatie door opdrachtgever.

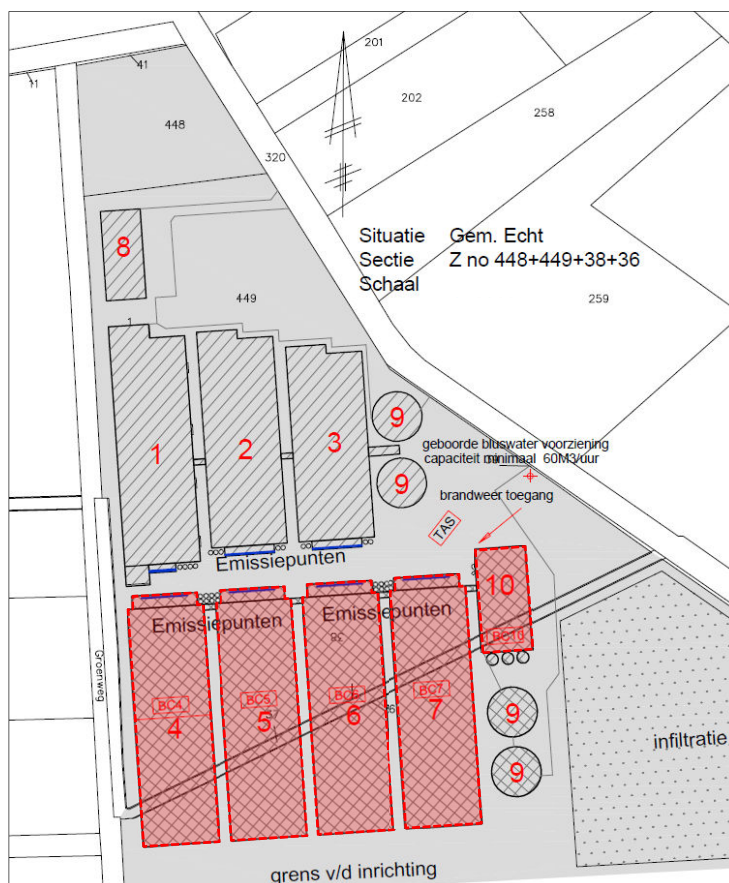
Daarnaast worden in deze rapportage voor de aanvraag omgevingsvergunning benodigde brandveiligheidsaspecten behandeld zoals:

- De constructieve veiligheid;
- Het beperken van de ontwikkeling en uitbreiding van brand en rook;
- Het veilig vluchten;
- De mogelijkheid tot een repressieve inzet;
- De toepassing van brandbeveiligingsinstallaties.

1.3 Situatieoverzicht



Afbeelding 1: Situatiefoto terrein met contouren beschouwde compartimenten



Afbeelding 2: Situatietekening terrein met contouren beschouwde compartimenten

1.4 Overige

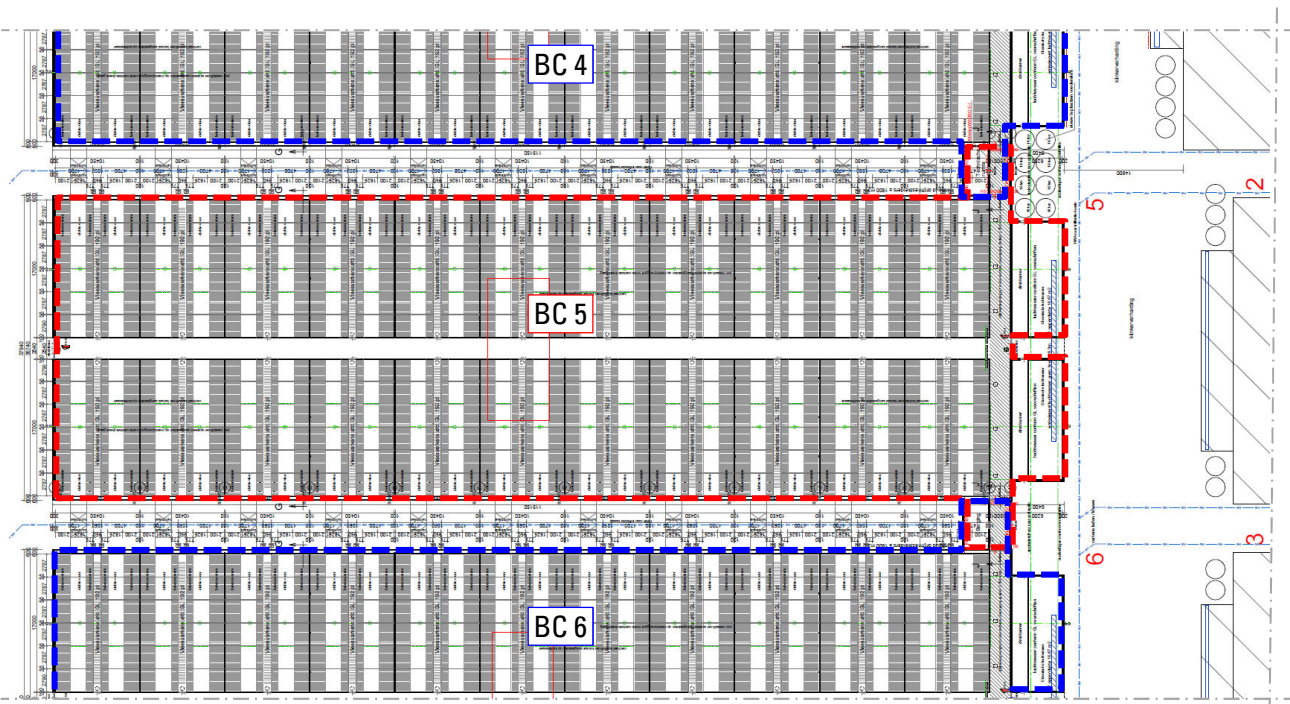
Tenzij anders vermeld, wordt bij 'het Bouwbesluit' bedoeld het *Besluit van 29 augustus 2011 houdende vaststelling van voorschriften met betrekking tot het bouwen, gebruiken en slopen van bouwwerken (Bouwbesluit 2012), Stb. 2011*. Publicatiedatum: 01-07-2013.

1.5 Bijlage(n)

- Bijlage A: Risicobepaling conform NEN6079
- Bijlage B: WBDBO-berekeningen naar de omgeving
- Bijlage C: Vuurlastberekening conform NEN6090

2 Uitwerking NEN 6079

2.1 Omschrijving beoogde compartimenten



Afbeelding 3: Tekening beschouwd brandcompartiment

Het beoogde brandcompartiment bestaat uit de nieuw te bouwen stal 5 en de tussenliggende berging/technische ruimte.

Het compartiment heeft een enkele bouwlaag met een totale gebruiksoppervlakte van 4.641,6 m². Aan de oost- en westgevel grenst het compartiment aan de eveneens nieuw te bouwen stallen 4 en 6, welke in een ander brandcompartiment zijn gelegen. De technische ruimte, de berging en de verbindingsgang tussen twee brandcompartimenten behoren zowel tot het beoogde compartiment als tot het aangrenzende brandcompartiment. Dit heeft als voordeel dat deze gebieden enkel vanuit deze ruimten naar het grote brandcompartiment brandwerend hoeven te worden uitgevoerd en niet vanuit het grote brandcompartiment richting deze ruimten.

2.2 Bepaling P_1 – Maatregelfactor

Aan iedere kans, gegeven ontsteking, dat een initiële brand zich uitbreidt tot een brand in de ruimte ligt een oorzaak ten grondslag. Deze oorzaken zijn door het CBS statistisch vastgelegd en in tabel 1 weergegeven. Tegen deze oorzaken van brand kunnen maatregelen worden getroffen waardoor de kans op brand door die specifieke oorzaak afneemt. Maatregelen kunnen zowel bouwkundig, installatietechnisch als organisatorisch van aard zijn en één maatregel kan mogelijk ook van invloed zijn op meerdere oorzaken. Maatregelen zijn dus niet per definitie actief, maar kunnen ook te maken hebben met de gebouweigenschappen, waardoor de kans op ontstaan van brand lager ligt dan de gegeven statistische waarden.

De maatregelfactoren die ten slotte de P_1 zullen bepalen volgen uit de maatregelen welke worden getroffen om een initiële brand niet te laten ontwikkelen tot een werkelijke brand in de ruimte. Naast het actieve zoeken naar maatregelen kan het ook zo zijn dat bepaalde oorzaken van brand in het beschouwde object simpelweg niet of in mindere mate aanwezig zijn. Zo zal bijvoorbeeld op een

bewaakt bedrijventerrein spelen met vuur door kinderen in andere mate vertegenwoordigd zijn dan op meer toegankelijke locaties.

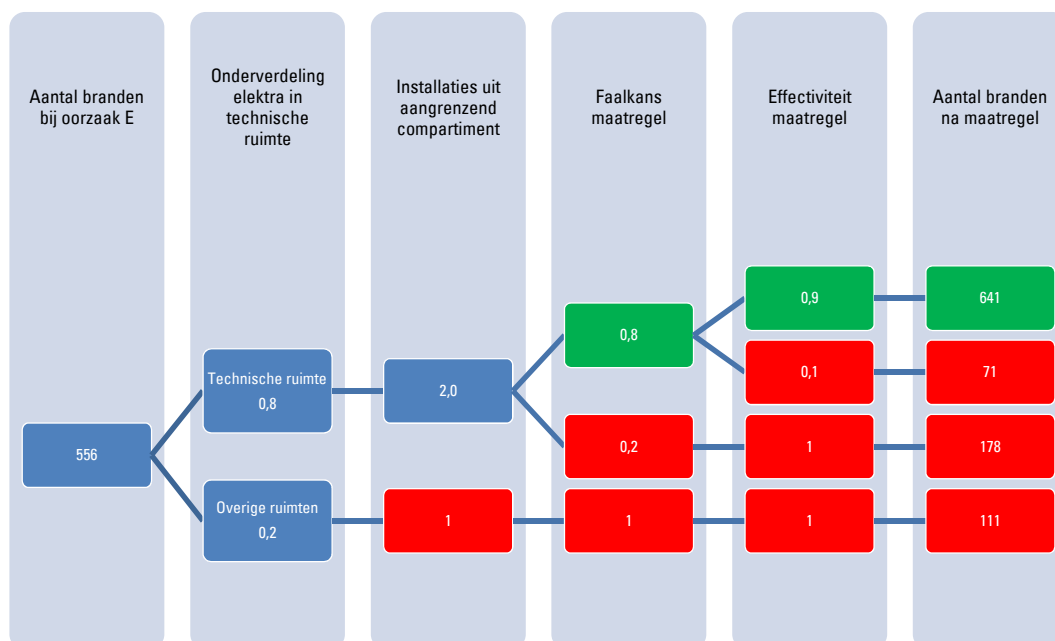
Branden naar oorzaak	industriefunctie		overige niet-slaapfuncties	
	Aantal branden	Percentage	Aantal branden	Percentage
A Brandstichting	110	9%	361	22%
B Spelen met vuur door kinderen	9	1%	11	1%
C Roken	11	1%	92	6%
D Brandgevaarlijke werkzaamheden	228	18%	149	9%
E Defect/verkeerd gebruik apparaat/product	556	45%	828	51%
F Zelfverhitting/broei	313	25%	150	9%
G Vuurwerk	6	0%	42	3%
H Anders				
I Onbekend				
Totaal	1233	100%	1633	100%

Tabel 1: Oorzaken van brand – CBS 2009 t/m 2011

Er wordt in het beoogde object een reductie toegepast op oorzaak E; Het defect geraken of verkeerd gebruiken van apparaat en/of product.

Installaties zoals schakel- en verdeelinrichtingen dienen in een “technische ruimte” te worden geplaatst. De technische ruimten dienen brandwerend te worden gescheiden van de stallen. Hierbij is het uitgangspunt genomen dat 80% van het materieel en de installaties waar brand zou kunnen ontstaan in de machineberging zijn gelegen en 20 % in de rest van de stal zit. Om deze reden zal van de initiële branden in defecte apparaten (oorzaak E) zich eveneens 80% voordoen in de machineberging en 20% in de stal.

De elektrische installaties in deze technische ruimte dienen minimaal één keer in het jaar thermografisch onderzocht te worden op overbelasting volgens NEN 3140. Dit thermografisch onderzoek heeft een aangenomen effectiviteit van 90%, waardoor een reductie op de oorspronkelijke kans op brand op de installaties gelegen in de technische ruimte van toepassing is. Echter heeft dit thermografisch onderzoek ook een faalkans, door mogelijke mutaties aan de installaties waarvan het installatiebureau niet op de hoogte is gesteld. Deze faalkans wordt gesteld op 20%.



Tabel 2: Kansboom maatregelfactor oorzaak E

Het totale aantal branden na het toepassen van de maatregel komt hierbij op 360, wat een maatregelfactor voor oorzaak E van 0,29 tot gevolg heeft.

Branden naar oorzaak	Industriefunctie		Maatregelen toepassen? ✓ of X	Verdubbeling aantal branden?	Aantal branden na maatregelen	Maatregel-factor
	Aantal branden	Percentage				
A Brandstichting	110	9%	X	110	110	0,09
B Spelen met vuur door kinderen	9	1%	X	9	9	0,01
C Roken	11	1%	X	11	11	0,01
D Brandgevaarlijke	228	18%	X	228	228	0,18
E Defect/verkeerd gebruik apparaat/product	556	45%	✓	556	360	0,29
F Zelfverhitting/broei	313	25%	X	313	313	0,25
G Vuurwerk	6	0%	X	6	6	0,00
H Anders						
I Onbekend						
Totaal	1233	100%		1233		0,84

Tabel 3: Verdeling van branden naar oorzaak met maatregelfactoren

De totale maatregelfactor P_1 wordt gevormd door de som van de maatregelfactoren per oorzaak.

$$P_1 = 0,84$$

2.3 Bepaling P_2 – Aanvullende maatregelen

Bij de bepaling van de P_2 worden maatregelen in ogenschouw genomen, welke voorkomen dat een brand in de ruimte zich uitbreidt naar een volledig ontwikkelde compartimentsbrand. Hierbij valt te denken aan actieve maatregelen welke de dusdanige omstandigheden creëren welke een veilige offensieve binneninzet mogelijk zouden kunnen maken, zoals bijvoorbeeld een sprinkler- of RWA-installatie. Daarnaast zijn ook passieve maatregelen zoals het beperken van inventaris of het gebruik maken van scheidingen welke het eerste branduitbreidingsgebied beperken.

Omdat de technische installaties voor het grootste deel uit de stal worden gehaald en in een ten opzichte van de stallen afgesloten "technische ruimte" worden geplaatst, wordt hier een kans geboden om te voorkomen dat een brand in die ruimte zich uitbreidt tot een compartimentsbrand. Een brand met als oorzaak een defect in de installaties beslaat 45% van de mogelijke oorzaken van brand en zoals eerder gesteld onder de P_1 , wordt verondersteld dat 80% van de installaties in de technische ruimte wordt geplaatst. 80% van 45% van de initiële branden vinden derhalve plaats in de technische ruimte en komen derhalve bouwkundige scheidingen tegen alvorens zij zich kunnen ontwikkelen tot een compartimentsbrand.

De machineberging is vanuit deze ruimte richting de stal afgeschermd met een brandwerendheid van 60 minuten, waarbij zich in deze ruimte een vuurlast bevindt van niet meer dan 60 kg/m^2 . Conform de verstekwaarden als gesteld in de NEN6079 geeft dit een totale faalkans van de scheidingen van 0,14. In combinatie met de kans op brand in de technische installaties welke gelegen zijn binnen de technische ruimte (80% van 45% van de oorzaken van brand) levert dit een reductie op van:

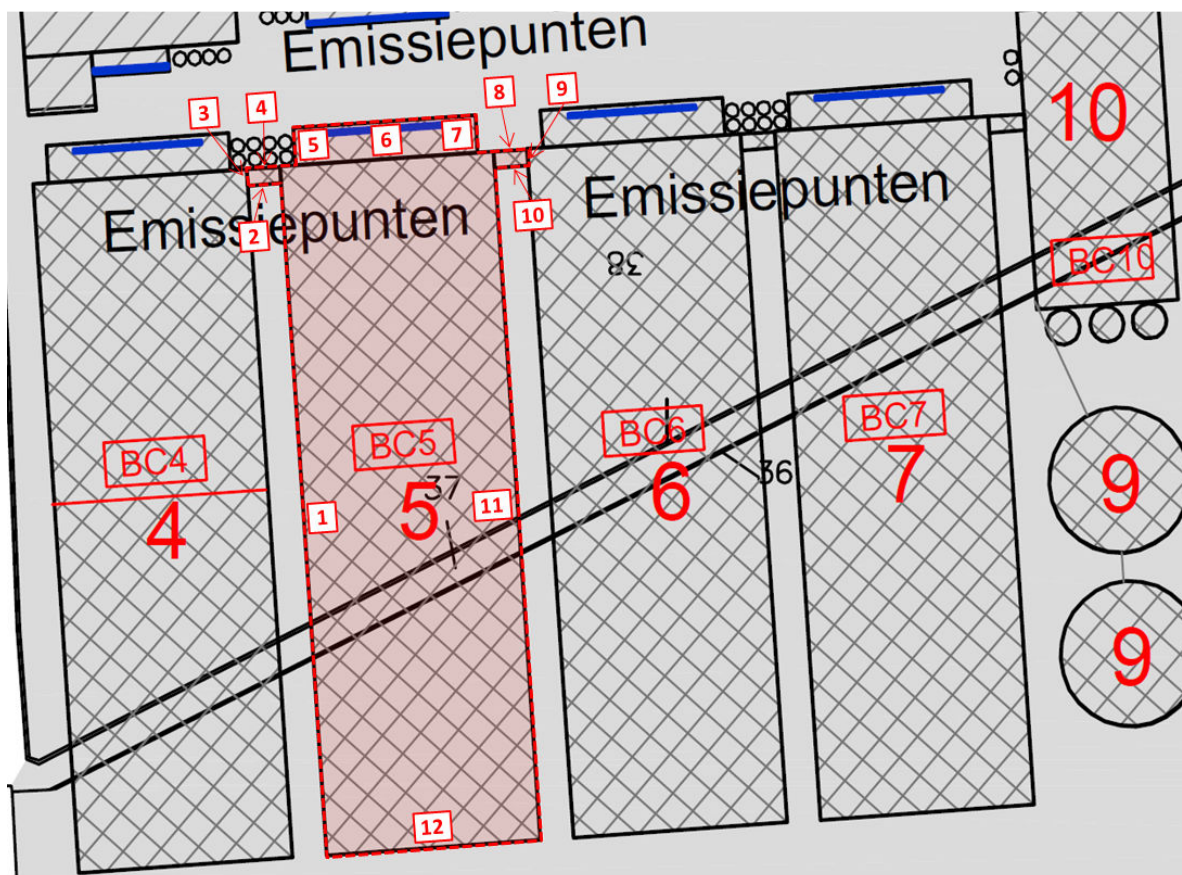
$$\text{Reductie } P_2 = (0,80 \cdot 0,45) \cdot 0,86 = 0,31$$

$$P_2 = 0,69$$

2.4 Bepaling P_3 – Falen scheidingsconstructies

P_3 heeft betrekking op de faalkans van scheidingsconstructies. Zo heeft bij een gelijke gemiddelde vuurbelasting (kg/m^2) een scheidingsconstructie met een brandwerendheid van 60 minuten een grotere faalkans dan een scheidingsconstructie met een brandwerendheid van 240 minuten. Het gaat hierbij met name om de inwendige scheidingsconstructies en scheidingsconstructies waarbij op korte afstand een gevel van een naastgelegen compartiment is gelegen. Het is immers niet interessant om te weten of een gevel bezwijkt indien er voldoende ruimte voor deze gevel is, waardoor er ook na eventueel bezwijken geen overslag kan optreden. Immers, wanneer P_4 praktisch gelijk is aan 0, zal $P_3 \times P_4$ ook nagenoeg gelijk zijn aan 0. Derhalve wordt eerst P_3 uitsluitend bepaald voor de relevante gevels. Mocht het zo zijn dat uit de P_4 -stralingsberekening blijkt dat er toch een te hoge stralingsflux optreedt, dan dient de P_3 -berekening te worden herzien.

Omdat de vloer en het dak geen aangrenzende brandcompartimenten hebben zijn deze per definitie niet relevant. De P_3 van deze scheidingsconstructies wordt daarom op 1,00 gesteld. Daarnaast bezitten een aantal gevels geen constructieve brandwerendheid, waardoor deze in theorie bij brand direct zullen bezwijken. Ook deze gevels zijn als niet relevant beschouwd en derhalve is de faalkans van deze gevels ook op 1 gesteld. Voor de overige scheidingsconstructies dient de P_3 nader te worden bepaald.



Afbeelding 4: Brandcompartiment met genummerde uitbreidingstrajecten

De relevante scheidingen met betrekking tot de P₁ betreffen gevels 2, 3, 9 en 10. Deze scheidingsconstructies zijn steenachtige scheidingsconstructies, lager dan 9 meter met relevante doorvoeringen. Deze scheidingen zijn 60 minuten brandwerend uitgevoerd vanuit het beoogde compartiment naar aangrenzend compartiment.

Hiermee is in de tabellen uit de NEN6079 af te lezen dat deze gevel een faalkans heeft welke afhankelijk is van de brandduur.

Uit de gemaakte vuurlastberekeningen(zie bijlage C) blijkt dat, gezien de vuurlast in BC 5 van 16,0 kg/m², uitgegaan kan worden van een brandduur van 30 minuten. Uit de gegevens in de NEN6079 geeft dit de volgende faalkansen per gevel(deel).

Uitbreidingstrajecten		brandduur 60 min
Traject 1	P3,1 =	1,00
Traject 2 (inwendige hoek)	P3,2 =	0,07
Traject 3 (brandwand)	P3,3 =	0,07
Traject 4 (inwendige hoek)	P3,4 =	1,00
Traject 5	P3,5 =	1,00
Traject 6	P3,6 =	1,00
Traject 7	P3,7 =	1,00
Traject 8 (inwendige hoek)	P3,8 =	1,00
Traject 9 (brandwand)	P3,9 =	0,07
Traject 10 (inwendige hoek)	P3,10 =	0,07
Traject 11	P3,11 =	1,00
Traject 12	P3,12 =	1,00

Tabel 4: P₃ faalkansen gevels

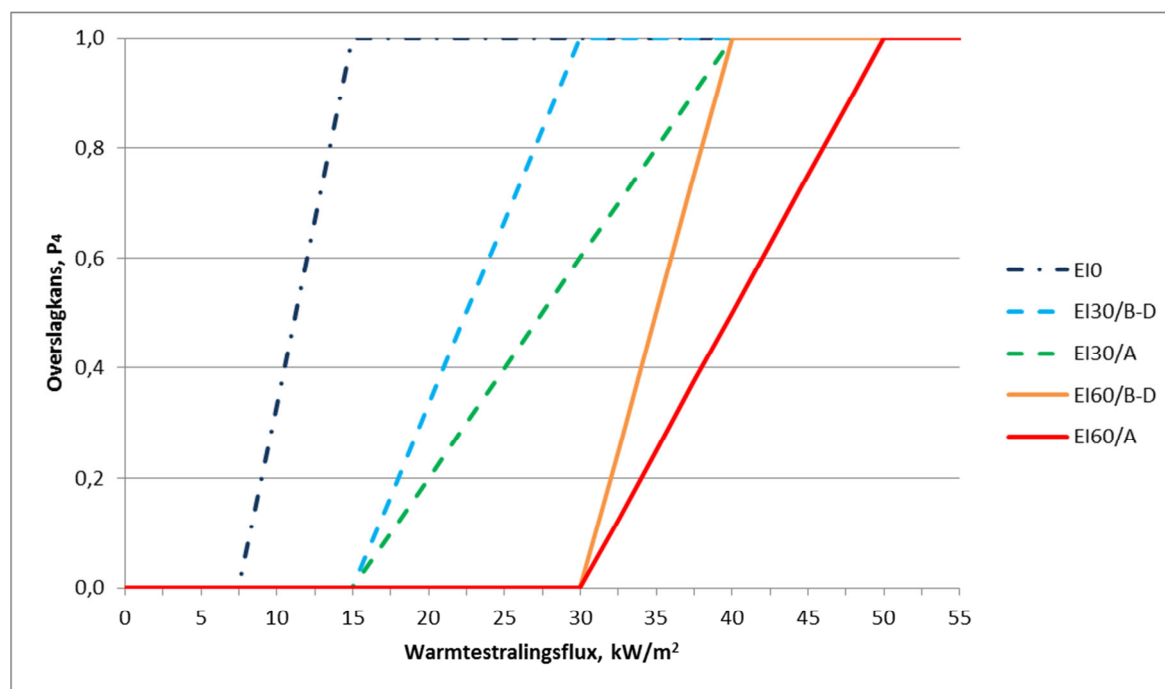
2.5 Bepaling P_4 – Branduitbreiding

De faalkans van de gevels (P_3) is van grote invloed op de kans op brandoverslag en daarmee branduitbreiding in een ander compartiment. Naast het falen van de gevel van het brandcompartiment is hierop echter ook de afstand tot de doelgevel, de brandwerendheid van deze doelgevel en de brandbaarheid van de doelgevel van toepassing.

Indien de betreffende gevel grenst aan de perceelgrens, wordt uitgegaan van een fictieve gevel welke spiegelsymmetrisch om de erfgrans is genomen. Hierbij wordt zoals in het bouwbesluit gebruikelijk is de afstand van bron gevel tot doelgevel bepaald. In tegenstelling tot het bouwbesluit wordt echter niet uitgegaan van een identieke gevel. Voor de brandwerendheid van de fictieve spiegelsymmetrische doelgevel wordt altijd uitgegaan van EI0 en bijbehorende curve.

Uitbreidingstraject	Hoogte	Breedte	Afstand t.b.v. berekening	Stralingsflux	Overslagcurve	P_4
Traject 1	3,00	113,2	6,0	10,91	EI0	0,45
Traject 2 (inwendige hoek)	3,00	6,0	0,0	22,50	EI0	1,00
Traject 3 (brandwand)	3,00	6,0	0,0	45,00	EI0	1,00
Traject 4 (inwendige hoek)	3,00	9,5	2,5	7,19	EI0	0,00
Traject 5	3,00	6,4	11,5	1,96	EI0	0,00
Traject 6	4,45	32,4	17,0	4,49	EI0	0,00
Traject 7	3,00	6,4	11,5	1,96	EI0	0,00
Traject 8 (inwendige hoek)	3,00	9,5	2,50	7,19	EI0	0,00
Traject 9 (brandwand)	3,00	6,0	0,00	45,00	EI0	1,00
Traject 10 (inwendige hoek)	3,00	6,0	0,00	22,50	EI0	1,00
Traject 11	3,00	113,2	6,00	10,91	EI0	0,45
Traject 12	4,45	37,9	20,0	3,70	EI0	0,00

Tabel 5: P_4 branduitbreiding



Afbeelding 5: Brandoverslagcurve

2.6 Bepaling $P_3 \times P_4$ – Kans op branduitbraak

De totale kans op branduitbraak wordt bepaald volgens de volgende formule:

$$P_3 \times P_4 = 1 - (1 - P_{3,1} \times P_{4,1}) \times (1 - P_{3,2} \times P_{4,2}) \times (1 - P_{3,3} \times P_{4,3}) \times (1 - P_{3,i} \times P_{4,i}) =$$

Scheidingsconstructie	P3	P4	P3 x P4
Dak	1,00	0,00	0,00
Traject 1	1,00	0,45	0,45
Traject 2 (inwendige hoek)	0,07	1,00	0,07
Traject 3 (brandwand)	0,07	1,00	0,07
Traject 4 (inwendige hoek)	1,00	0,00	0,00
Traject 5	1,00	0,00	0,00
Traject 6	1,00	0,00	0,00
Traject 7	1,00	0,00	0,00
Traject 8 (inwendige hoek)	1,00	0,00	0,00
Traject 9 (brandwand)	0,07	1,00	0,07
Traject 10 (inwendige hoek)	0,07	1,00	0,07
Traject 11	1,00	0,45	0,45
Traject 12	1,00	0,00	0,00
Vloer	1,00	0,00	0,00
Totaal:			0,78

Tabel 6: Overzicht van de begrenzingen en bepaling $P_3 \times P_4$ per zijde

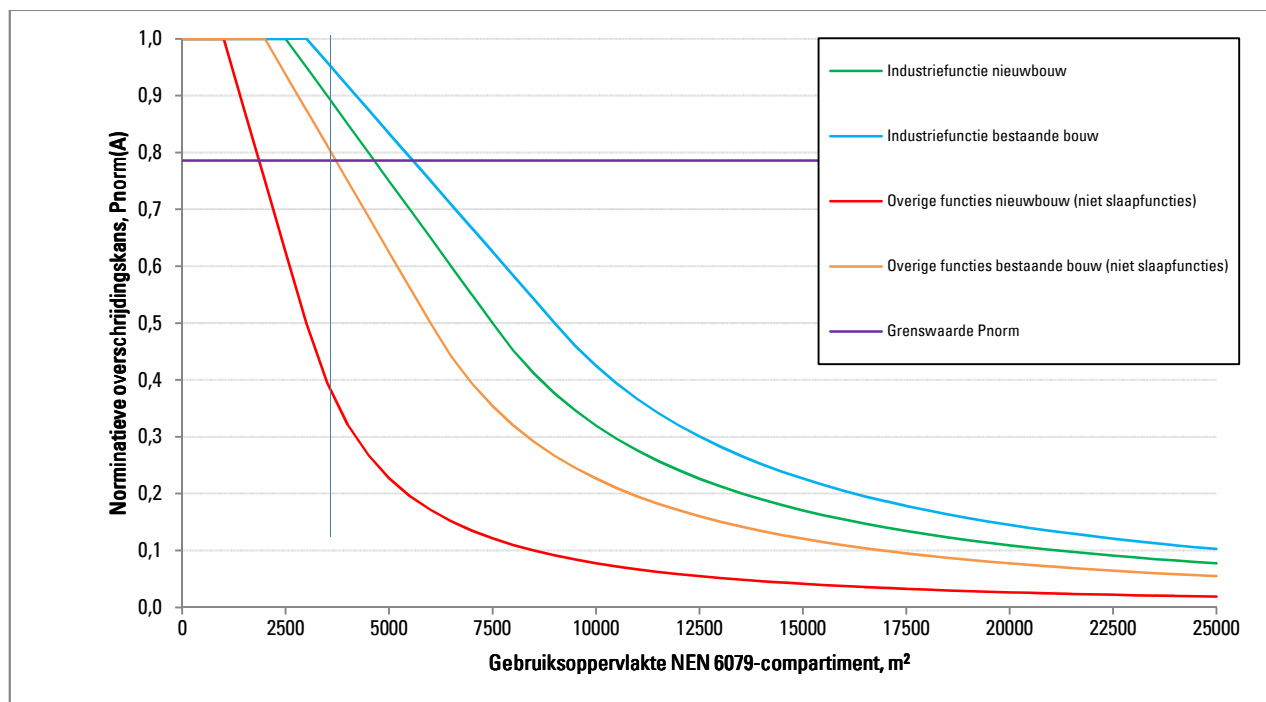
$$P_3 \times P_4 = 0,78$$

2.7 Bepaling P_{os} – Overschrijdingskans

De totale overschrijdingskans van de gebruiksoppervlakte door brand wordt bepaald door de kansen P_1 , P_2 , P_3 en P_4 met elkaar te vermenigvuldigen:

$P_{os} \text{ BC 1} =$	P_1	x	P_2	x	$P_3 \times P_4$	
$P_{os} \text{ BC 1} =$	0,841	x	0,689	x	0,777	= 0,450

2.8 Bepaling P_{orm} – Toetsing aan normcurve



Afbeelding 6: Normcurve conform NEN6079

$$P_{norm}(A) = -10 \cdot 10^{-5} \cdot A + 1,25$$

$$P_{norm}(A) = -10 \cdot 10^{-5} \cdot 4.641,6 + 1,25 = 0,786$$

$$P_{os} < P_{norm} \quad \blacktriangleleft \blacktriangleright \quad 0,45 < 0,79$$

Dit betekent dat er aan de normtoets wordt voldaan en er een conform NEN6079 sprake is van een beheersbaar brandcompartiment van 4.641,6 m², waar een maatgevende vuurlast van maximaal 60 kg vheq/m² aan ten grondslag ligt (conform NEN6090, zie bijlage C).

2.9 Conclusie

Met de genoemde maatregelen zoals opgenomen in dit rapport en bijbehorende bijlagen is er conform de NEN6079 sprake van een beheersbaar brandcompartiment en wordt derhalve voldaan aan de gelijkwaardigheidseis uit artikel 1.3 van het bouwbesluit 2012, waarmee de overschrijding ten aanzien van de compartimentsgrootte is toegestaan.

Het compartiment wordt hierbij beheersbaar geacht, waarbij de andere aspecten, zoals sterkte bij brand en ontvluchting nader beschouwd dienen te worden.

3 Risicoverlaging voor ontstaan en uitbreiding van brand

Grote brandcompartimenten dienen gelijk waardigheid op basis van fire safety engineering te bieden waarmee gelijkwaardig risico (kans x effect) wordt geboden gelijk aan de maximale afmeting van 2.500 m² zoals op basis van het bouwbesluit wordt toegestaan. Een stal heeft in het gebruik een gemiddelde kans op ontstaan van brand gelijk aan een industrie functie. Om de kans op brand terug te dringen en het effect te verkleinen zijn de volgende maatregelen voorgesteld waarin met de risicoanalyse rekening is gehouden.

3.1 De 5 meest voorkomende oorzaken van stalbranden

- Elektriciteit kortsluiting
- Werkzaamheden
- Zelfontbranding/oververhitting
- Explosie kachels en heaters
- Brandstichting

3.2 Maatregelen voor verlaging van risico van ontstaan van brand

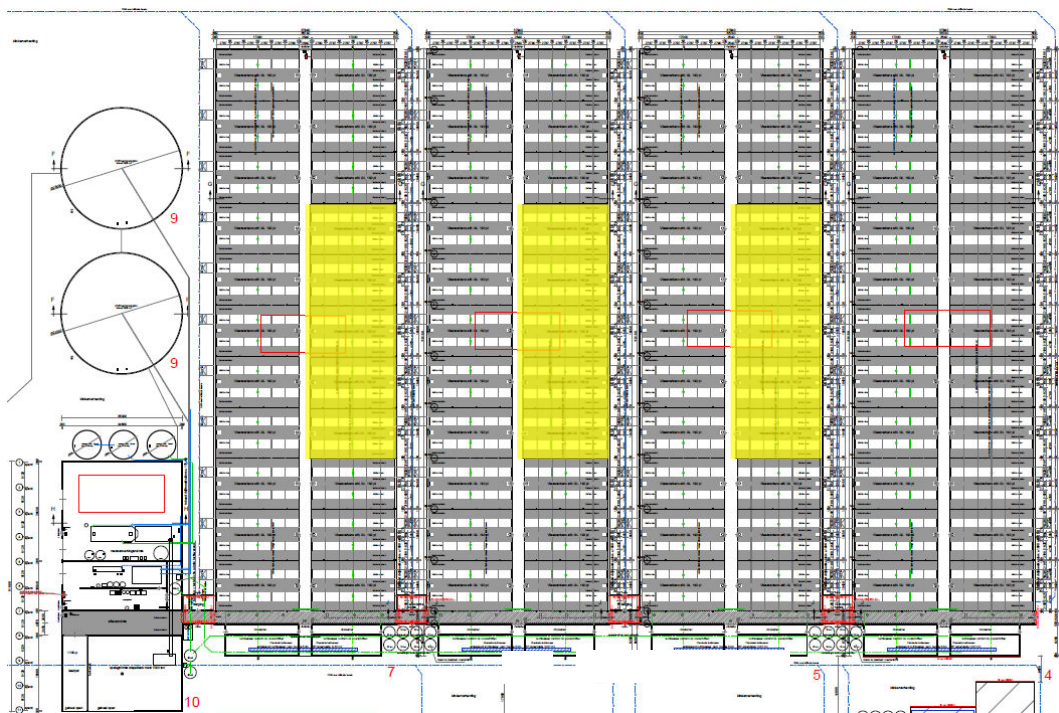
1. Elektrische apparatuur dient minimaal één keer in het jaar gecontroleerd te worden.
2. De elektra installatie moet jaarlijks volgens NEN 3140 op overbelasting thermografisch onderzocht worden.
3. Schakelkasten en elektra verdeelinrichtingen dienen in separate ruimte(n) geplaatst te worden. Deze dienen 60 minuten brandwerend uitgevoerd te worden vanuit deze ruimte(n) in de richting van de stal. Er mogen geen brandbare materialen in de directe omgeving van de elektrische installaties aanwezig zijn
4. Een technische ruimte waar ontstaan risico van brand aanwezig is dient voorzien te worden van een branddetectie systeem waarmee brand gesignaleerd wordt. Een koppeling van deze branddetectie als (storing/brand) melding vanuit de klimaatbewakingsinstallatie kan een snelle inzet van blussing bieden. De uitvoering hiervan kan volstaan op basis van de klimaat storingsbewaking installatie voorschriften.
5. Brandbare isolatiematerialen mogen niet worden toegepast tenzij in betonnen sandwichwanden opgesloten
6. Brandveiligere isolatie zoals minerale wol, steenwol en glaswol dient bij voorkeur te worden toegepast. Minimaal dient volgens het bouwbesluit de isolatie aan de binnenzijde bij de dierenverblijven te voldoen aan klasse B volgens NEN-EN 13501-1
7. Van toepassing zijnde transportbanden voor mest, eieren en kunststof materialen voor de hokinrichting dienen van brandvertragende kunststof of vlamdovende kwaliteit te zijn
8. Er dient onderhoud en controle plaats te vinden conform bouwbesluit op alle brandveiligheidsinstallaties zoals brandkleppen, blusmiddelen en bluswatervoorzieningen zoals geboorde putten.
9. Er dient een functionele bluswatervoorziening nabij de stal / inrichting aanwezig te zijn.
10. Men dient alert te zijn voor brand bij (onderhouds-)werkzaamheden.
11. Ongediertebestrijding moet worden gedaan ter voorkoming van schade aan elektrische apparatuur en daaruit voortkomende kortsluiting en kans op ontstaan van brand.
12. Een zwavelzuur tank ,als deel van de procesinstallatie van de luchtwasser, moet in een ruimte geplaatst worden met een 60 minuten brandwerendheid van buiten naar binnen. Dit ter voorkoming van een snelle betrokkenheid van het zuur bij een brand in het gebouw.

Als volle aandacht aan bovengenoemde eisen wordt geschonken, dan geeft dit een risicoverlaging van brand en met verbeterde materialen een beperking van de brandontwikkeling en schade.

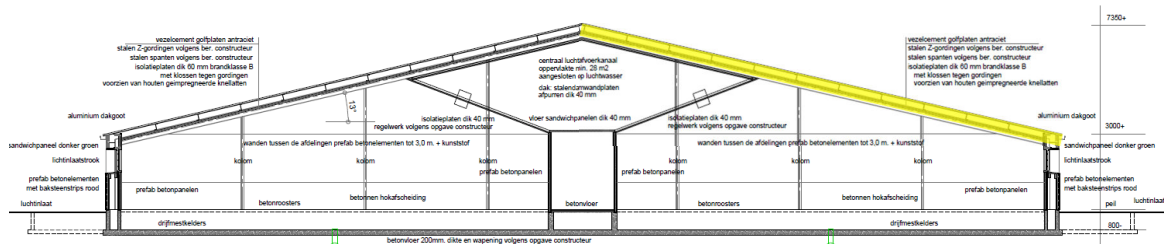
3.3 Brandwerendheid daken

Zoals te zien is in paragraaf 2.6 bestaat er een bepaald risico met betrekking tot de brandoverslag tussen de lengtegevels van de verschillende stallen. Hoewel de stralingsintensiteiten die plaatsvinden op deze gevels binnen de risicoanalyse zijn toegestaan en ook binnen de maximale waarden van het bouwbesluit vallen, worden er vraagtekens gezet bij de mogelijkheden tot inzet van de brandweer. Gezien de lengte van de gevels van 119,2 meter is het niet mogelijk om zonder speciaal materieel het middelste gedeelte van de stal te bereiken en het is daarmee dus niet mogelijk om dit gedeelte van de doelgevel te koelen. Bij een maximale inzetdiepte van 50 meter en in acht name van enige speling tot de gevels, blijft er in het midden van de stallen een gebied over van zo'n 35 meter, waar geen defensieve buiteninzet kan worden gepleegd.

Om over deze trajecten brandoverslag te kunnen voorkomen wordt als aanvullende veiligheid voorgesteld om delen van het dak met onbrandbare materialen uit te voeren. Wanneer deze dakplaten in beide richtingen brandwerend worden uitgevoerd, hoeven slechts de middelste 5 segmenten (tussen stramien D en i) van stal 5, 6 en 7 brandwerend te worden uitgevoerd. Daarnaast wordt geadviseerd om de overige delen van de stal in de voorgestelde vezelcement golfplaten uit te voeren, zodat deze bij oplopende temperaturen bij brand in de stal zullen bezwijken, waarmee de hitte uit de stal weg kan en de staalconstructie minder snel zal worden belast. Het in tact blijven van de brandwerende dakdelen heeft hiermee een aanzienlijk grotere slagingskans, zonder dat de constructie van de stallen brandwerend hoeft te worden uitgevoerd.



Abbeelding 7: Plattegrond stallen met onbrandbare dakdelen



Abbeelding 8: Doorsnede G-G gebouw 5, 6 en 7 met onbrandbare dakdelen

4 Overige brandveiligheidsaspecten

4.1 Bouwconstructie (sterkte bij brand)

Uitgangspunt hierbij is dat in het (sub-)brandcompartiment waarin een brand heerst, de bouwconstructie mag bezwijken, zolang dit binnen een bepaalde tijdsduur maar niet leidt tot het bezwijken van bouwconstructies buiten dit (sub-)brandcompartiment. Het gaat om het voorkomen van voortschrijdende instorting.

Artikel 2.10 lid 4:

Een bouwconstructie van een gebruiksfunctie met een vloer van een gebruiksgebied hoger dan 5 m boven het meetniveau of lager dan 5 m onder het meetniveau bezwijkt bij brand in een brandcompartiment waarin de bouwconstructie niet ligt, niet binnen 90 minuten door het bezwijken van een bouwconstructie binnen of grenzend aan het brandcompartiment.

De eis van brandwerendheid op bezwijken van een constructie is van toepassing als bij bezwijken van die constructie er voortschrijdend instorten volgt in een ander brandcompartiment. Artikel 2.10 lid 4 is niet van toepassing, omdat er in het gebouw geen gebruiksgebied hoger of lager is gelegen dan 5,0 meter boven of onder meetniveau (aansluitende terrein). Er is daarmee geén eis voor brandwerendheid met betrekking tot bezwijken van 90 minuten voor die bouwconstructies die leiden tot voortschrijdende instorting in een ander brandcompartiment.

Artikel 2.10 lid 1 :

Een vloer, trap of hellingbaan waarover of waaronder een vluchtroute voert, bezwijkt niet binnen 30 minuten bij brand in een subbrandcompartiment waarin die vluchtroute niet ligt.

Bij brand in een (sub)brandcompartiment mogen de vluchtroutes buiten dit (sub)brandcompartiment niet binnen 30 minuten bezwijken, vereist voor de vloer trap of helling baan waarover of waaronder wordt gevlucht. Omdat er vanuit de brandcompartimenten direct naar buiten kan worden gevlucht is zijn er geen vluchtroutes buiten het bedreigde (sub-)compartiment en is dit artikel niet van toepassing.

4.2 Brandvoortplanting en rookdichtheid van constructieonderdelen

De constructieonderdelen aan de buitengevel (m.u.v. kozijn/deurconstructies) van de bouw delen dienen vanaf maaiveld te voldoen aan klasse D overeenkomstig NEN 13501-1.

Naar de besloten ruimten toegekeerde zijde van een constructieonderdeel dienen te worden uitgevoerd met een rookklasse S2, overeenkomstig NEN 13501-1.

De constructieonderdelen grenzend aan de binnenlucht dienen te worden uitgevoerd met een bijdrage tot brandvoortplanting, overeenkomstig NEN 13505-1, van tenminste klasse B.

De vloeren en bovenzijden van trappen dienen te voldoen aan klasse D_{fi} van de NEN 13501-1.

Gebruiksfunctie	Art. 2.67			Art. 2.68			Art. 2.69		
	Zijde constructieonderdeel grenzend aan de binnenlucht			Zijde constructieonderdeel grenzend aan de buitenlucht			Bovenzijde vloer/trap/hellingbaan grenzend aan de binnenlucht		
	Extra beschermde vluchtroute	Beschermde vluchtroute	Overig	Extra beschermde vluchtroute	Beschermde vluchtroute	Overig	Extra beschermde vluchtroute	Beschermde vluchtroute	Overig
Industriefunctie									
- lichte industriefunctie voor bedrijfsmatig houden van dieren	B	B	B	C	D	D	C _{fl}	D _{fl}	D _{fl}
- andere industriefunctie	B	D	D	C	D	D	C _{fl}	D _{fl}	D _{fl}

Tabel 7: Brand- en rookklassen conform bouwbesluit 2012

Op ten hoogste 5% van de totale oppervlakte van de constructieonderdelen van elke afzonderlijke ruimte, waarvoor volgens de artikelen 2.67 tot en met 2.69 een eis geldt, is die eis niet van toepassing.

4.3 Brandgevaarlijkheid dak

De bovenzijde van een dak van een bouwwerk dient, bepaald volgens NEN 6063, niet brandgevaarlijk te zijn.

Dit geldt niet indien het bouwwerk geen voor personen bestemde vloer heeft die hoger ligt dan 5 m boven het meetniveau, en de brandgevaarlijke delen van het dak ten minste 15 m vanaf de perceelgrens liggen. Indien het perceel waarop het bouwwerk ligt, grenst aan een openbare weg, openbaar water, openbaar groen, of een perceel dat niet is bestemd voor bebouwing of voor een speeltuin, een kampeerterrein of opslag van brandgevaarlijke stoffen of van brandbare niet milieugevaarlijke stoffen wordt die afstand aangehouden tot het hart van de weg, dat water, dat groen of dat perceel.

Er geldt daarmee vanuit het bouwbesluit een eis met betrekking tot de brandgevaarlijkheid van het dak in overeenstemming met NEN 6063. De vezelcement golfplaten voldoen hieraan.

5 Weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag

De brandoverslag wordt bepaald tussen gevelopeningen waarbij geldt dat de openingen zich niet uitstrekken over constructieonderdelen met een brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie in de richting waarin de brandoverslag wordt beschouwd, bepaald volgens hoofdstuk 4 van NEN 6069, volgens 5.2 van NEN 6071 of 5.2 van NEN 6073, van ten minste 30 minuten indien de wdbdo-eis 30 min of hoger is, en ten minste 20 min indien de wdbdo-eis 20 min is. Derhalve zijn als gevelopeningen te beschouwen de constructieonderdelen met een brandwerendheid van minder dan 30 minuten. Voor een buitengevel geldt dus dat er geen brandoverslagtraject aanwezig is als de gevel een brandwerendheid heeft van 30 minuten.

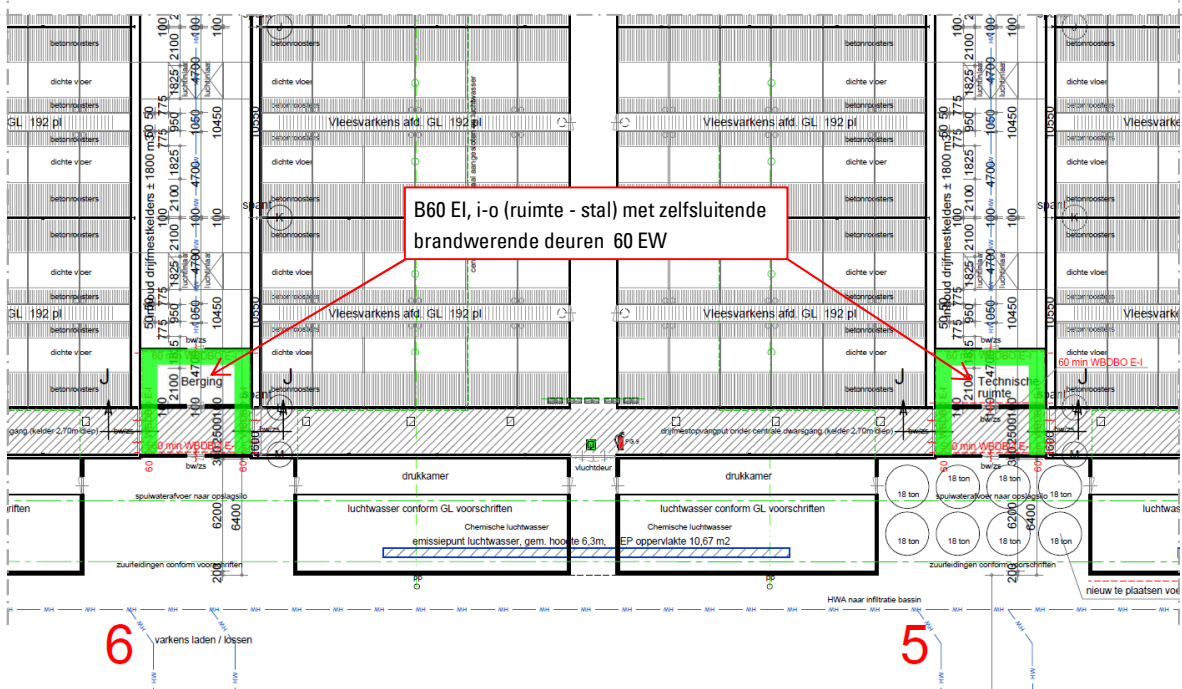
De bepaling hiervan dient overeenkomstig de NEN 6068:2011 te worden uitgevoerd.

Conform NEN 6068 artikel 5.4.2 is uitgegaan van een berekening van de warmtestralingsflux bij brandcompartimenten met industriefunctie aangezien meer dan 75% van het gebruiksoppervlak is bestemd voor industriefunctie.

Conform de norm dient de afstand waarover de WBDBO bepaald wordt minimaal 5 meter te bedragen.

Op basis van de gehanteerde risicoanalyse voor de gelijkwaardigheid met betrekking tot de brandcompartimentoverschrijding conform de NEN 6079, is voor de bepaling van de wdbdo de berekeningsmethodiek uit de NEN6079 gehanteerd in plaats van de berekeningsmethodiek conform NEN6068. Dit wil zeggen dat de volledige hoogte van de gevels als stralend vlak wordt beschouwd. De gehanteerde berekening is afkomstig uit de methode 'Beheersbaarheid van Brand – 2007' en biedt een hogere mate van veiligheid dan de methode conform NEN6068.

De resultaten weergegeven in paragraaf 2.5 tonen aan dat de stralingsintensiteiten op de niet brandwerende doelgevels niet boven de 15 kW/m^2 uitkomen en derhalve brandoverslag vanuit deze gevels voorkomen wordt geacht.



Afbeelding 9: Detailuitvoering brandwerendheid tussen de stallen (technische/berging)

6 Ontvluchting

In samenhang met de bezetting en de gebruiksfunctie van de gebruiksoppervlakte of het verblijfsgebied zijn de loopafstanden gelimiteerd volgens het bouwbesluit 2012.

Zo is de loopafstand voor de (lichte)industriefunctie met een bezetting van >30 m²/persoon maximaal 60 meter. Artikel 2.102 is hierbij van toepassing.

Artikel 2.102

Lid 4.

De gecorrigeerde loopafstand tussen een punt in een gebruiksgebied en een uitgang van het subbrandcompartiment waarin dat gebruiksgebied ligt, is niet groter dan de in tabel 2.101 aangegeven waarde.

Lid 5.

*In afwijking van het vierde lid, wordt bij **een niet nader in te delen gebruiksgebied** en bij een verblijfsruimte **in plaats van de gecorrigeerde loopafstand** uitgegaan van de loopafstand die niet groter is dan de in tabel 2.101 aangegeven waarde.*

Lid 6.

In afwijking van het vierde en vijfde lid geldt bij een bezetting van minder dan 1 persoon per 12 m² gebruiksoppervlakte van het subbrandcompartiment een waarde van ten hoogste 45 m.

Lid 7.

In afwijking van het vierde en vijfde lid geldt bij een bezetting van minder dan 1 persoon per 30 m² gebruiksoppervlakte van het subbrandcompartiment een waarde van ten hoogste 60 m.

Er wordt uitgegaan van een niet nader in te delen gebruiksgebied, met gebruiksruimten zoals getekend. Er hoeft daarbij niet gerekend te worden met de gecorrigeerde loopafstand van 40 meter. Er wordt in het compartiment voldaan aan de in het bouwbesluit genoemde artikelen als hierboven weergegeven.

Omdat voldaan wordt aan de loopafstanden zoals gesteld in het bouwbesluit is geen verdere gelijkwaardigheidsonderbouwing in relatie tot grote brandcompartimenten vereist.

De vluchtdeuren moeten zonder losse hulpmiddelen van binnen uit te openen zijn.

Schuifdeuren mogen ook als vluchtdeuren dienen mits deze zonder losse hulpmiddelen direct te openen zijn. Schuifdeuren die regulier gebruikt worden mogen als vluchtdeur dienen en worden niet als 'nooddeuren' beschouwd. Een nooddeur is een deur die uitsluitend voor vluchten wordt gebruikt en mag niet als schuifdeur worden uitgevoerd.

7 Installaties en voorzieningen t.b.v. bestrijden van brand

7.1 Brandmeldinstallatie (BMI)

Op basis van het bouwbesluit is een brandmeldinstallatie niet vereist voor de lichte industriefunctie.

7.2 Ontruimingsalarminstallatie (OAI)

Op basis van het bouwbesluit is een ontruimingsalarm niet vereist voor de lichte industriefunctie.

7.3 Algemene noodverlichting

Op basis van het bouwbesluit is noodverlichting voor de lichte industriefunctie met bezetting van > 30 m²/persoon niet vereist.

7.4 Vluchtroute aanduiding

Op basis van het bouwbesluit is vluchtrouteaanduiding niet vereist voor de lichte industriefunctie.

7.5 Brandslanghaspels

Volgens het bouwbesluit is er voor de 'lichte' industrie functie geen vereiste voor de toepassing van brandslanghaspels. Op basis van het bouwbesluit moet worden voorzien in de mogelijkheid voor bestrijden van brand waarmee met het plaatsen van draagbare blustoestellen is voorzien.

7.6 Draagbare blustoestellen

Op basis van het bouwbesluit worden draagbare blustoestellen vereist. Dit is vereist als er geen brandslanghaspels vereist zijn en als er stoffen zijn die alleen geblust kunnen worden met een andere blusstof dan water. Die andere blusstof, die uit poeder, schuim of gassen kan bestaan, bevindt zich in draagbare blustoestellen.

Op basis van de ARBO wet zijn brandblusmiddelen vereist voor:

- Nabij de keuken minimaal 6 kg poederblusser;
- bij open vuur een blusdeken;
- nabij opslagkasten en kluizen met gevaarlijke stoffen een blustoestel met minimaal een blusequivalent van 6 kg poeder;
- in ruimten waar brandbare stoffen worden verwerkt.

Brandblussers te voorzien nabij de entree deuren. Voorstel 9 liter sproeischuimblussers te hangen.

7.7 Bereikbaarheid

Op basis van het bouwbesluit worden er eisen gesteld aan de bereikbaarheid van bouwwerken.

Gelet op de situering en de diepte van het terrein zal er een opstelplaats voor een brandweervoertuig op het terrein gerealiseerd moeten worden met een afmeting van 4 x 10 meter, een vrije hoogte van 4,2 meter, bestand tegen een as-last van 10 ton en een totaal gewicht van 15 ton.

Deze opstelplaats dient bereikbaar te zijn voor een brandweervoertuig waardoor er een rijbaan gerealiseerd dient te worden met een rijbaanbreedte van 3,5 meter, een doorgangshoogte van 4,2 meter welke bestand is tegen een as-belasting van 10 ton en een maximaal gewicht van 15 ton. Nabij deze opstelplaats moet voorzien worden in een (niet-) openbare bluswatervoorziening met een bluswatercapaciteit van 60 m³/h.

7.8 Openbare bluswatervoorziening

Op basis van het bouwbesluit worden er eisen gesteld aan de brandblusvoorzieningen

“Bij afwezigheid van een toereikende openbare bluswater voorziening moet worden voorzien in een doeltreffende *niet openbare* bluswatervoorziening.

Een niet openbare bluswatervoorziening is bijvoorbeeld een:

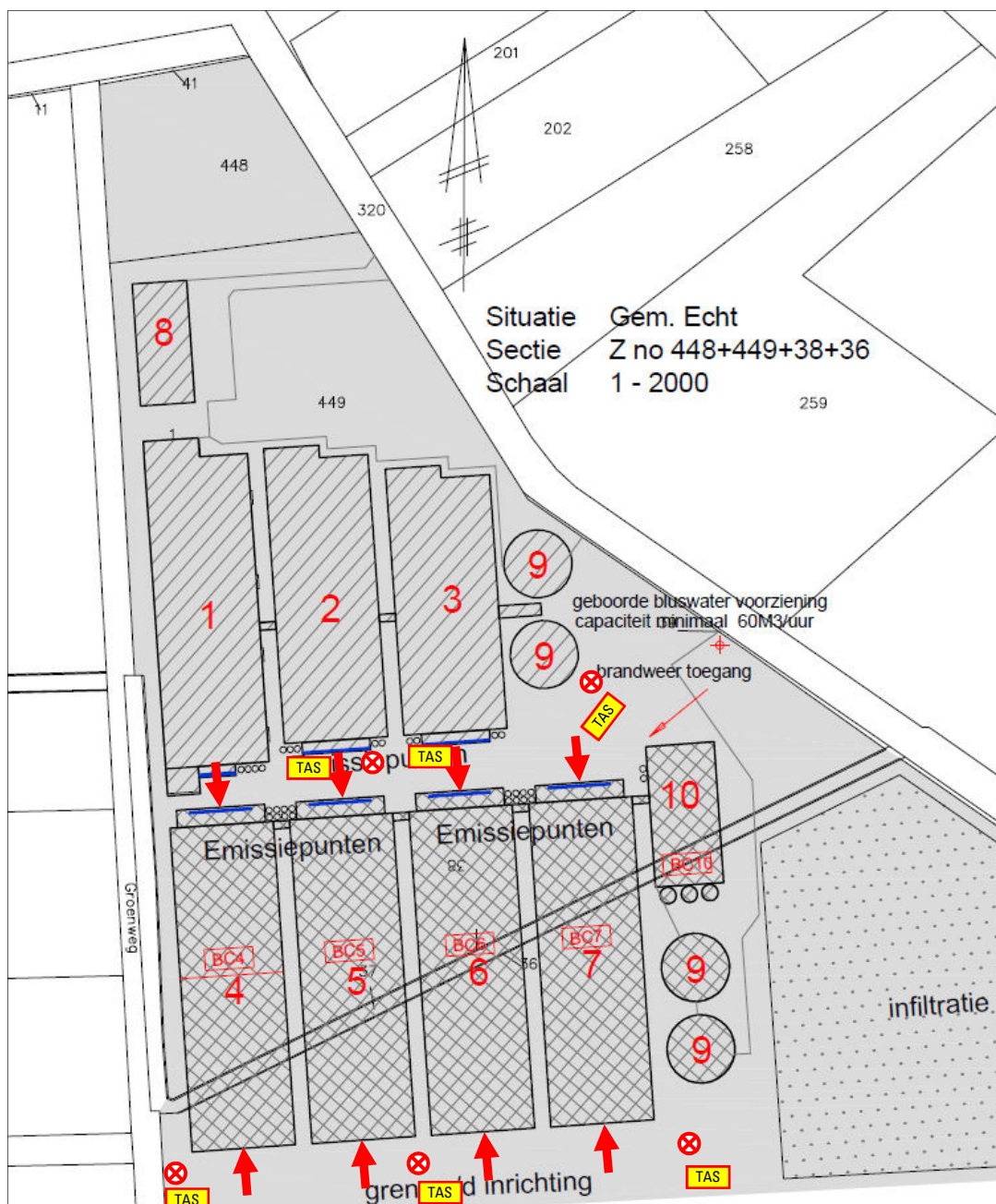
- aansluiting op het distributienet van de drinkwaterleiding;
- aansluiting op een leidingnet voor water, geen drinkwater;
- waterput of bron;
- oppervlaktewater;
- speciaal gegraven blusvijver.

Een openbare bluswatervoorziening is niet toereikend indien de afstand tussen de openbare brandkraan en de (brandweer)toegang van het object te groot is. De maximale afstand van 40 meter wordt hierbij in acht genomen.

Gezien de diepte van het terrein wordt er van uitgegaan dat er geen toereikende primaire bluswatervoorziening op het terrein aanwezig is. Indien deze bluswaterbron niet binnen de gestelde afstand van 40 meter aanwezig is, dient er een aanvullende bluswatervoorziening gerealiseerd te worden. De vereiste bluswatercapaciteit dient hierbij gelijk te zijn aan die van de openbare bluswatervoorziening: 60 m³/h.

Hiervoor dienen er op het terrein gesloten geboorde putten te worden gemaakt met een bluswatercapaciteit van minimaal 60 m³/h gedurende onbepaalde tijd of 90 m³/h gedurende een onafgebroken levertijd van vier uur.

De uitvoering dient conform de Richtlijn aanleg brandputten erkenning voor het grondboor en bronbemaalingsbedrijf versie 1.0 – 2007 te worden uitgevoerd.



Afbeelding 10: Situatietekening met bereikbaarheid en bluswatervoorzieningen.

Legenda:

-  Brandweertoeegang
-  Opstelplaats TAS (tankautospruit)
-  Een aanvullende niet openbare bluswatervoorziening , een gesloten geboorde put met een minimale bluswater capaciteit van 60 m³/h.

8 Conclusie

Samenvattend is het beschouwde brandcompartiment met een totale gebruiksoppervlakte van 4.641,6 m² als één brandcompartiment toegestaan.

De WBDBO naar de omgeving is voldoende waardoor brandoverslag voorkomen wordt geacht en de beperking van uitbreiding van brand is gewaarborgd.

De bijgaande vuurbelastingberekening geeft inzicht in de gemiddelde en maatgevende vuurbelasting. Hierbij dient te worden aangegeven dat er bij wijziging van functie of gebruik van het gebouw er een controle dient te worden overlegd aan de overheid.

Ten aanzien van ontvluchting wordt voldaan aan het bouwbesluit.
Vluchtdeuren dienen van binnenuit zonder losse hulpmiddelen te openen zijn.

Gezien de bestaande bebouwing wordt uitgegaan van de aanwezigheid van een niet-openbare bluswatervoorziening. Indien de bluswatervoorziening niet toereikend is voor het gebouw, dienen door de aanvrager op het terrein gesloten geboorde putten te worden gemaakt met een bluswatercapaciteit van minimaal 60 m³/h gedurende onbepaalde tijd of 90 m³/h gedurende een onafgebroken levertijd van vier uur.

De uitvoering dient conform de Richtlijn aanleg brandputten erkenning voor het grondboor en bronbemaalingsbedrijf versie 1.0 – 2007 te worden uitgevoerd.
Tevens dienen indien niet aanwezig opstelplaatsen voor de TAS gerealiseerd te worden. Hiervoor dient een rijbaan te worden gerealiseerd met een minimale rijbaanbreedte van 3,5 meter, een doorgangshoogte van 4,2 meter welke bestand is tegen een as-belasting van 10 ton en een maximaal gewicht van 15 ton.

Plaats en uitvoering in nader overleg met de gemeentelijke brandweer.

Op basis van de lengte van de gevels en de daarmee beperkte mogelijkheid tot defensieve buiteninzet plegen van de brandweer, wordt geadviseerd de naar de oostzijde gerichte hellende dakvlakken tussen stramien D en i als onbrandbaar uit te voeren in de stallen 5, 6 en 7.

De conclusie is dat op basis van het bouwkundige pakket van maatregelen en installatietechnische voorzieningen in combinatie met de vuurbelasting volgend uit het gebruik, er een beheersbaarheid is voorgesteld zoals in het brandbeveiligingsconcept NEN6079, "Brandveiligheid van grote brandcompartimenten – Risicobenadering" is toegestaan en het plan als gelijkwaardig wordt beschouwd aan de beoogde veiligheid conform het Bouwbesluit 2012.

Bijlage A

Risicoanalyse

Berekening van en toetsing aan de normcurve $P_{norm}(A)$ conform NEN6079:2014

Gebouwgegevens

Bouwkundige functie en bouwniveau:

1: Industriefunctie nieuwbouw

Bepaling gebruiksoppervlakten conform NEN2580 van de beschouwde bouwdelen

De gebruiksoppervlakte van een ruimte of van een groep van ruimten is de oppervlakte, gemeten op vloerniveau, tussen de opgaande scheidingsconstructies, die de desbetreffende ruimte of groep van ruimten omhullen.

Brandcompartiment 5

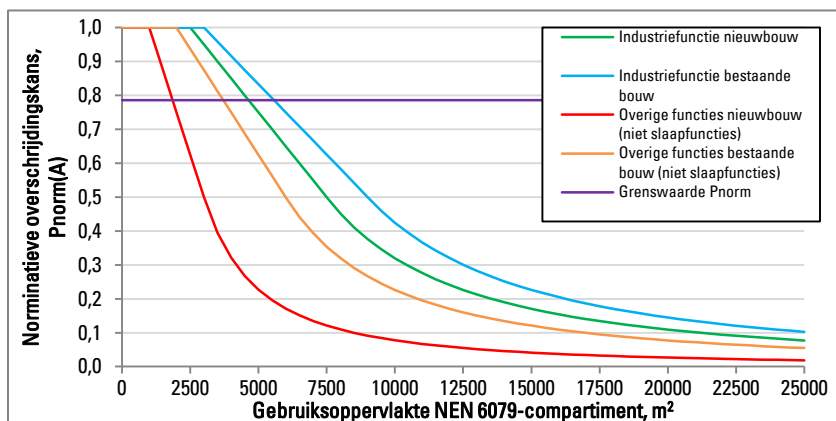
Stal+gang	4.377,6 m ²
Berging	36,0 m ²
Technische ruimte	36,0 m ²
Luchtwasserruimte	192,0 m ²

Totaal gebruiksoppervlak (A): 4.641,6 m²

Bepaling normcurve $P_{norm}(A)$

1: Industriefunctie nieuwbouw

ALS	0	< A <	2.500	=	1		
ALS	2.500	< A <	7.500	=	$-10 \times 10^{-5} \times A + 1,25$	A =	4.641,6
ALS		A >	7.500	=	$5,07 \times 10^{-5} \times A^{-1,55}$	$P_{norm}(A) =$	0,786



Toetsing overschrijdingskans Pos aan normcurve $P_{norm}(A)$

De totale overschrijdingskans van de gebruiksoppervlakte door brand wordt bepaald door de kansen P1, P2, P3 en P4 met elkaar te vermenigvuldigen:

Pos =	P1	x	P2	x	P3 x P4		
Pos =	0,841	x	0,689	x	0,777	=	0,450

Indien de verwachte overschrijdingskans van de gebruiksoppervlakte (P_{os}) de normatieve overschrijdingskans voor de gebruiksoppervlakte (P_{norm}) niet overschrijdt, is er conform NEN6079 een aanvaardbaar brandcompartiment en behoeven er behoudens de in deze bijlage genoemde maatregelen geen aanvullende maatregelen te worden getroffen met betrekking tot de overschrijding van de maximale brandcompartimentsafmeting gesteld in het bouwbesluit 2012.

$P_{os} \leq P_{norm}$	0,45 < 0,79	Voldoet!
--	-----------------------	-----------------

P1 - Bepaling van de maatregelfactor - CBS 2009 t/m 2011

Verdeling van branden naar oorzaak met maatregelfactoren

Branden naar oorzaak	Industriefunctie		Maatregelen toepassen? ✓ of X	X	Verdubbeling aantal branden?	Aantal branden na maatregelen	Maatregel- factor
	Aantal branden	Percentage					
A Brandstichting	110	9%	X		110	110	0,09
B Spelen met vuur door kinderen	9	1%	X		9	9	0,01
C Roken	11	1%	X		11	11	0,01
D Brandgevaarlijke werkzaamheden	228	18%	X		228	228	0,18
E Defect/verkeerd gebruik apparaat/product	556	45%	✓		556	360	0,29
F Zelfverhitting/broei	313	25%	X		313	313	0,25
G Vuurwerk	6	0%	X		6	6	0,00
H Anders							
I Onbekend							
Totaal	1233	100%			1233		0,84

Getroffen maatregelen / voorzieningen

E Installaties zoals schakel- en verdeelinrichtingen dienen waar mogelijk in de technische ruimte te worden geplaatst. Hierbij is het uitgangspunt genomen dat 80% van de installaties waar brand zou kunnen ontstaan in de technische ruimte zijn gelegen en 20% in de rest van de stal zit. Om deze reden zal van de initiële branden in defecte apparaten (oorzaak E) zich eveneens 80% voordoen in de technische ruimte en 20% in de stal.

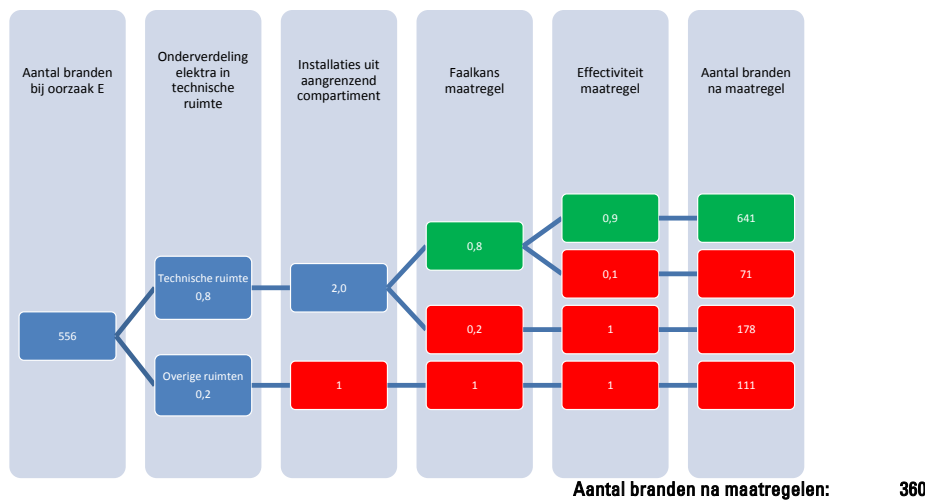
De elektrische apparatuur in deze technische ruimten dient minimaal één keer in het jaar thermografisch onderzocht te worden op overbelasting volgens NEN 3140.

- Controle op 80 % van de installatie

80% risicoverlaging

90% effectiviteit

Kansboom maatregelen bij oorzaak E



P1	=	0,84
----	---	------

P2 - Bepaling factor ten gevolge van aanvullende maatregelen

Aanvullende maatregelen ter voorkoming van compartimentsbrand

Omdat de technische installaties voor het grootste deel uit de stal worden gehaald en in een afgesloten technische ruimte worden geplaatst, wordt hier een kans geboden om te voorkomen dat een brand in de ruimte zich uitbreidt tot een compartimentsbrand.

Een brand met als oorzaak een defect in de installaties beslaat 45% van de mogelijke oorzaken van brand en zoals eerder gesteld onder de P1, wordt verondersteld dat 80% van de installaties in de technische ruimte wordt geplaatst. 80% van 45% van de initiële branden vinden derhalve plaats in de technische ruimte en komen derhalve bouwkundige scheidingen tegen alvorens zij zich kunnen ontwikkelen tot een compartimentsbrand.

De technische ruimte is vanuit deze ruimte richting de stal afgescheiden met een brandwerendheid van 60 minuten, waarbij zich in deze ruimte een vuurlast bevindt van 60 minuten. Conform de verstekwaarden conform de NEN6079 geeft dit per gevel een faalkans zoals weergegeven in onderstaande tabellen. De uitbreidingskans vanuit de ruimte is gelijk aan som van de faalkansen van de scheidingen

Faalkans van een steenachtige scheidingsconstructie lager dan 9 m. (met opgenomen relevante doorgangen of doorvoeringen).

Brandduur	Brandwerendheid					
	30	60	120	240	360	480
30	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
60	0,62	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
120	0,98	0,62	0,07	0,07	0,07	0,07
240	1,00	0,98	0,62	0,07	0,07	0,07
360	1,00	1,00	0,98	0,62	0,07	0,07
480	1,00	1,00	1,00	0,98	0,62	0,07

	Faalkans
Scheiding a	0,07
Scheiding b	0,07
Totaal	0,14

Kans op brand door defecte apparaten en/of installaties: 0,45

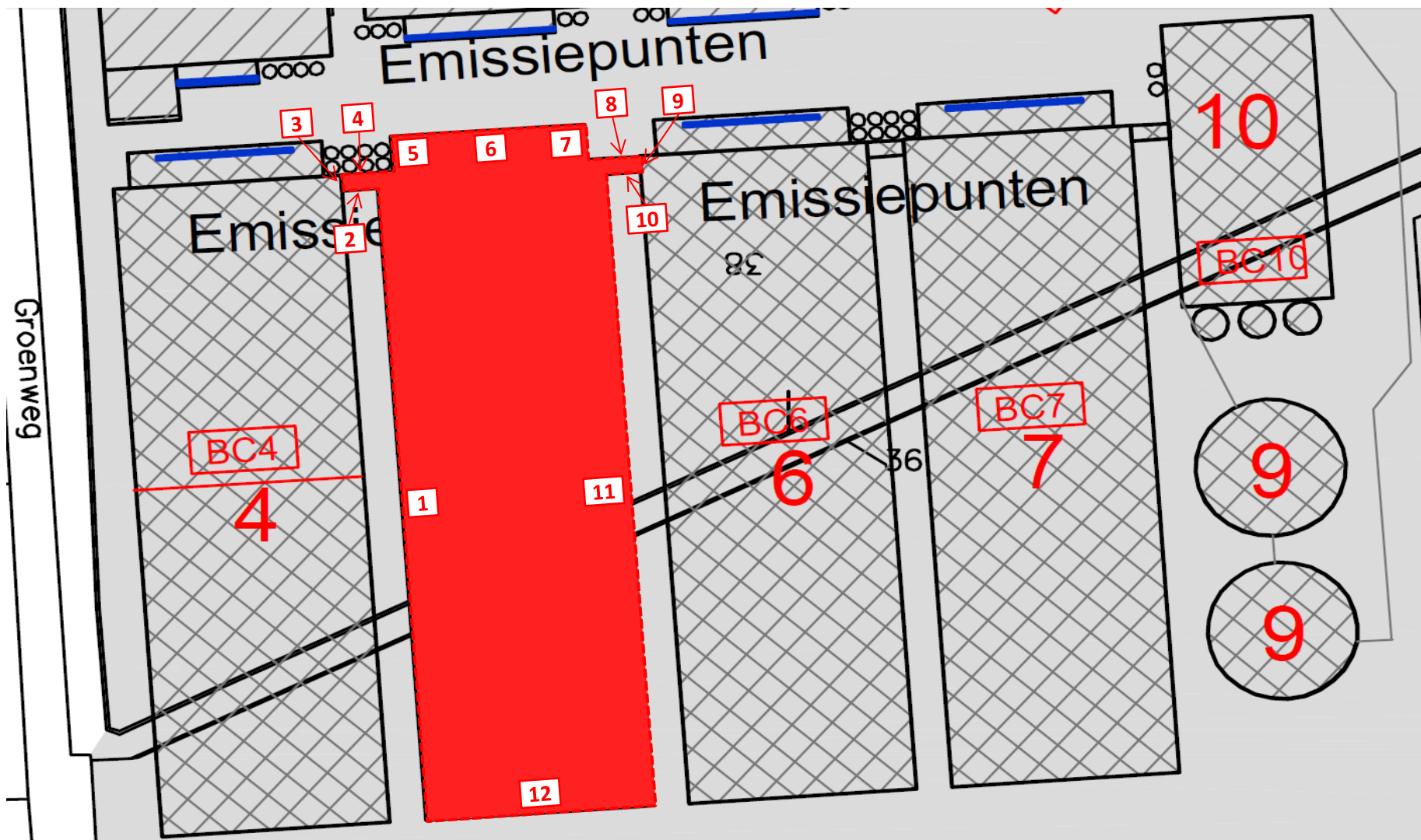
Technische installaties en machines gelegen in de afgescheiden technische ruimte: 0,80

Kans op in stand blijven interne brandscheidingen: 0,86

Kans op brand in de technische ruimte welke niet uitbreidt tot een compartimentsbrand: 0,31

P2	=	0,69
-----------	----------	-------------

P3/4 - Bepaling van de relevante scheidingsconstructies en overslagtrajecten



P3 - Bepaling van de faalkans van de scheidingsconstructies

Relevante gevels

Om de faalkans van de gevels (P3) te bepalen dient naar meerdere aspecten van de gevels te worden gekeken. Zo wordt er gekeken naar de opbouw van de gevel, de hoogte, en de brandwerendheid ervan. Ten slotte wordt de faalkans van de gevel aan de hand van deze facetten bepaald ten opzichte van de brandduur. De brandduur wordt bepaald aan de hand van de aanwezige vuurlast welke aanwezig is in het compartiment dat door de genoemde gevels omhuld wordt. De bepaling hiervan vindt plaats conform NEN6090.

Overslagtraject	Relevant	Relevante doorvoeringen	Hoogte	Brandwerendheid	Type scheidingsconstructie
Dak	nee	-	-	-	-
Traject 1	nee	-	-	-	-
Traject 2 (inwendige hoek)	ja	ja	< 9m	60	Steenachtige scheidingsconstructie
Traject 3 (brandwand)	ja	ja	< 9m	60	Steenachtige scheidingsconstructie
Traject 4 (inwendige hoek)	nee	-	-	-	-
Traject 5	nee	-	-	-	-
Traject 6	nee	-	-	-	-
Traject 7	nee	-	-	-	-
Traject 8 (inwendige hoek)	nee	-	-	-	-
Traject 9 (brandwand)	ja	ja	< 9m	60	Steenachtige scheidingsconstructie
Traject 10 (inwendige hoek)	ja	ja	< 9m	60	Steenachtige scheidingsconstructie
Traject 11	nee	-	-	-	-
Traject 12	nee	-	-	-	-
Vloer	nee	-	-	-	-

Bepaling P3 per zijde

Faalkans van een steenachtige scheidingsconstructie lager dan 9 m. (met opgenomen relevante doorgangen of doorvoeringen)

Brandduur	Brandwerendheid					
	30	60	120	240	360	480
30	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
60	0,62	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
120	0,98	0,62	0,07	0,07	0,07	0,07
240	1,00	0,98	0,62	0,07	0,07	0,07
360	1,00	1,00	0,98	0,62	0,07	0,07
480	1,00	1,00	1,00	0,98	0,62	0,07

Scheidingsconstructie

Traject 1	P3,1	=	1,00
Traject 2 (inwendige hoek)	P3,2	=	0,07
Traject 3 (brandwand)	P3,3	=	0,07
Traject 4 (inwendige hoek)	P3,4	=	1,00
Traject 5	P3,5	=	1,00
Traject 6	P3,6	=	1,00
Traject 7	P3,7	=	1,00
Traject 8 (inwendige hoek)	P3,8	=	1,00
Traject 9 (brandwand)	P3,9	=	0,07
Traject 10 (inwendige hoek)	P3,10	=	0,07
Traject 11	P3,11	=	1,00
Traject 12	P3,12	=	1,00

N.B. Uitgegaan wordt van een brandduur van 60 minuten

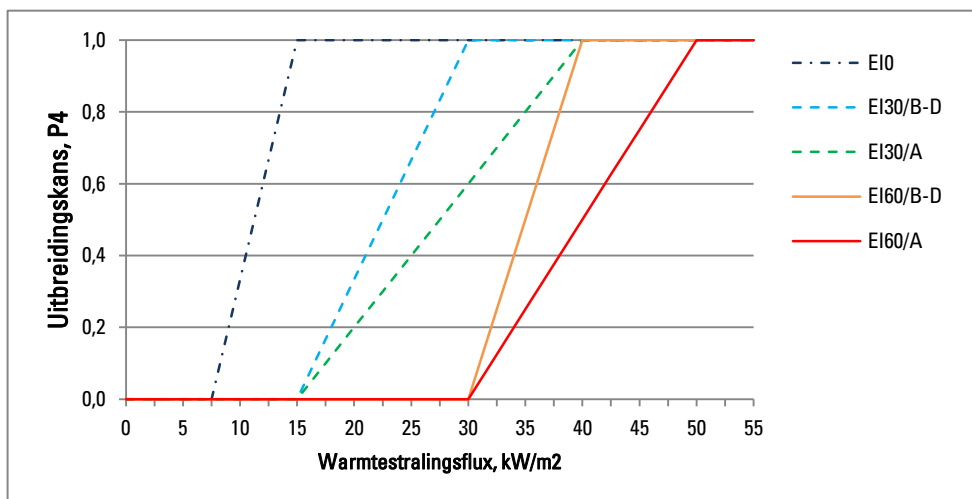
P4 - Bepaling van de afstandsbijdrage bij falen scheidingsconstructie

Bepaling stralingsflux φ en overslagcurve per gevel

Scheidingsconstructie				Spiegelsymmetrie		stralingsflux	Doelgevel	
	hoogte	breedte	afstand	spiegel-symmetrie	afstand t.b.v. berekening		Brand-werendheid	Brandbaar / Onbrandbaar
Traject 1	3,00	113,2	6,0	Nee	6,0	10,91	0,0	n.v.t.
Traject 2 (i)	3,00	6,0	0,0	Nee	0,0	22,50	60,0	n.v.t.
Traject 3 (b)	3,00	6,0	0,0	Nee	0,0	45,00	60,0	n.v.t.
Traject 4 (i)	3,00	9,5	2,5	Nee	2,5	7,19	0,0	n.v.t.
Traject 5	3,00	6,4	11,5	Nee	11,5	1,96	0,0	n.v.t.
Traject 6	4,45	32,4	17,0	Nee	17,0	4,49	0,0	n.v.t.
Traject 7	3,00	6,4	11,5	Nee	11,5	1,96	0,0	n.v.t.
Traject 8 (i)	3,00	9,5	2,5	Nee	2,5	7,19	0,0	n.v.t.
Traject 9 (b)	3,00	6,0	0,0	Nee	0,0	45,00	60,0	n.v.t.
Traject 10 (i)	3,00	6,0	0,0	Nee	0,0	22,50	60,0	n.v.t.
Traject 11	3,00	113,2	6,0	Nee	6,0	10,91	0,0	n.v.t.
Traject 12	4,45	37,9	10,0	Ja	20,0	3,70	0,0	n.v.t.

EI0 (geen brandwerendheid)

ALS	0	< φ doel <	7,5	=	0
ALS	7,5	< φ doel <	15	=	$0,1333 * \varphi$ doel -1
ALS		φ doel >	15	=	1



Overzicht van de begrenzingen en bepaling P4 per zijde

Scheidingsconstructie	Stralingsflux	Overslagcurve
Traject 1	10,91	EI0
Traject 2 (inwendige hoek)	22,50	EI0
Traject 3 (brandwand)	45,00	EI0
Traject 4 (inwendige hoek)	7,19	EI0
Traject 5	1,96	EI0
Traject 6	4,49	EI0
Traject 7	1,96	EI0
Traject 8 (inwendige hoek)	7,19	EI0
Traject 9 (brandwand)	45,00	EI0
Traject 10 (inwendige hoek)	22,50	EI0
Traject 11	10,91	EI0
Traject 12	3,70	EI0

P4,1	=	0,45
P4,2	=	1,00
P4,3	=	1,00
P4,4	=	0,00
P4,5	=	0,00
P4,6	=	0,00
P4,7	=	0,00
P4,8	=	0,00
P4,9	=	1,00
P4,10	=	1,00
P4,11	=	0,45
P4,12	=	0,00

P3 x P4 - Bepaling van de kans op branduitbraak

Overzicht van de begrenzingen en bepaling P4 en P3 x P4 per zijde

Scheidingsconstructie	stralingsflux	P3	P4	P3 x P4
Dak	-	1,00	0,00	0,000
Traject 1	10,91	1,00	0,45	0,454
Traject 2 (inwendige hoek)	22,50	0,07	1,00	0,070
Traject 3 (brandwand)	45,00	0,07	1,00	0,070
Traject 4 (inwendige hoek)	7,19	1,00	0,00	0,000
Traject 5	1,96	1,00	0,00	0,000
Traject 6	4,49	1,00	0,00	0,000
Traject 7	1,96	1,00	0,00	0,000
Traject 8 (inwendige hoek)	7,19	1,00	0,00	0,000
Traject 9 (brandwand)	45,00	0,07	1,00	0,070
Traject 10 (inwendige hoek)	22,50	0,07	1,00	0,070
Traject 11	10,91	1,00	0,45	0,454
Traject 12	3,70	1,00	0,00	0,000
Vloer	-	1,00	0,00	0,000

$$P3 \times P4 = 1 - (1 - P3,1 \times P4,1) \times (1 - P3,2 \times P4,2) \times (1 - P3,3 \times P4,3) \times (1 - P3,i \times P4,i) = 0,777$$

P3 x P4	=	0,777
----------------	----------	--------------

Bijlage B

WBDBO-bepaling naar de omgeving

Bepaling stralingsflux op doelgevel conform NEN6079

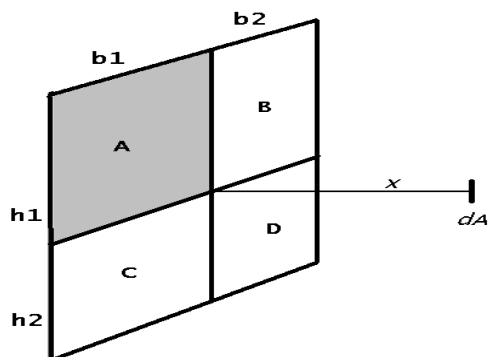
Locatie gevel: Traject 1 - Noordwestgevel ten opzichte van bestaande bebouwing op het eigen terrein

Invoergegevens:

hoogte gevel (h):	3,0 m
breedte gevel (b):	113,2 m
Afstand tot het observatiepunt (x):	6,0 m
stralingsemittantie:	45 KW/m ²
transmissiefactor:	1

Geometrische invoergegevens:

hoogte:	h1 =	1,5 m
	h2 =	1,5 m
breedte:	b1 =	56,6 m
	b2 =	56,6 m



Zichtfactoren:

F(A) =	0,0606	F(B) =	0,0606
F(C) =	0,0606	F(D) =	0,0606

Zichtfactor F(v) = 0,2424

Berekening van de warmtestraling op de overliggende doelgevel:

$$\varphi_{\text{doel}} = \varphi_{\text{bron}} \cdot F_v \cdot T$$

waarin:

φ_{doel}	- doel stralingsintensiteit (KW/m ²)	
φ_{bron}	- bronstraling (KW/m ²)	45 KW/m ²
F(v)	- zichtfactor	0,2424
T	- transmissiefactor	1

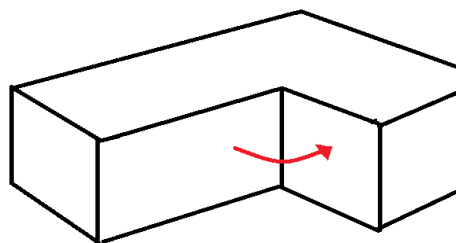
Stralingsflux φ_{doel} =	10,91 kW/m²
---	-------------------------------

Bepaling stralingsflux op doelgevel conform NEN6079

Locatie gevel: Traject 2a - Inwendige hoek verbindingsgang ten opzichte van zuidoostgevel BC 2 op het eigen terrein

Invoergegevens:

gevel hoogte (h):	3,0 m
gevel breedte (b):	6,0 m
Afstand tot het observatiepunt (x):	0,00 m
stralingsemittantie:	45 KW/m ²
transmissiefactor:	1



Berekening van de warmtestraling op het tegenovergelegen dakvlak

$$\phi_{\text{doel}} = \phi_{\text{bron}} \cdot F_v \cdot T$$

waarin:

ϕ_{doel}	- doel stralingsintensiteit (KW/m ²)	
ϕ_{bron}	- bronstraling (KW/m ²)	45 KW/m ²
F_v	- zichtfactor	0,5
T	- transmissiefactor	1

Stralingsflux ϕ_{doel} =	22,50 kW/m²
--------------------------------------	-------------------------------

Bepaling stralingsflux op doelgevel conform NEN6079

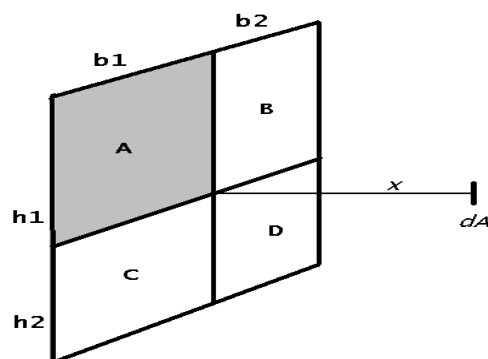
Locatie gevel: Traject 3 - Noordoostgevel, Brandwand

Invoergegevens:

hoogte gevel (h):	3,0 m
breedte gevel (b):	6,0 m
Afstand tot het observatiepunt (x):	0,0 m
stralingsemittantie:	45 KW/m ²
transmissiefactor:	1

Geometrische invoergegevens:

hoogte:	h1 =	1,5 m
	h2 =	1,5 m
breedte:	b1 =	3,0 m
	b2 =	3,0 m



Zichtfactoren:

F(A) =	0,2500	F(B) =	0,2500
F(C) =	0,2500	F(D) =	0,2500

Zichtfactor F(v) = 1,0000

Berekening van de warmtestraling op de overliggende doelgevel:

$$\varphi_{\text{doel}} = \varphi_{\text{bron}} \cdot F_v \cdot T$$

waarin:

φ_{doel}	- doel stralingsintensiteit (KW/m ²)	
φ_{bron}	- bronstraling (KW/m ²)	45 KW/m ²
F(v)	- zichtfactor	1,0000
T	- transmissiefactor	1

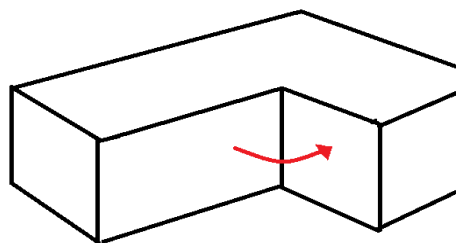
Stralingsflux φ_{doel} =	45,00 kW/m²
---	-------------------------------

Bepaling stralingsflux op doelgevel conform NEN6079

Locatie gevel: Traject 4a - Inwendige hoek verbindingsgang ten opzichte van zuidoostgevel BC 2 op het eigen terrein

Invoergegevens:

gevel hoogte (h):	3,0 m
gevel breedte (b):	9,5 m
Afstand tot het observatiepunt (x):	2,50 m
stralingsemittantie:	45 KW/m ²
transmissiefactor:	1



Berekening van de warmtestraling op het tegenovergelegen dakvlak

$$\phi_{\text{doel}} = \phi_{\text{bron}} \cdot F_v \cdot T$$

waarin:

ϕ_{doel}	- doel stralingsintensiteit (KW/m ²)	
ϕ_{bron}	- bronstraling (KW/m ²)	45 KW/m ²
F_v	- zichtfactor	0,2
T	- transmissiefactor	1

Stralingsflux ϕ_{doel} =	7,19 kW/m²
--------------------------------------	------------------------------

Bepaling stralingsflux op doelgevel conform NEN6079

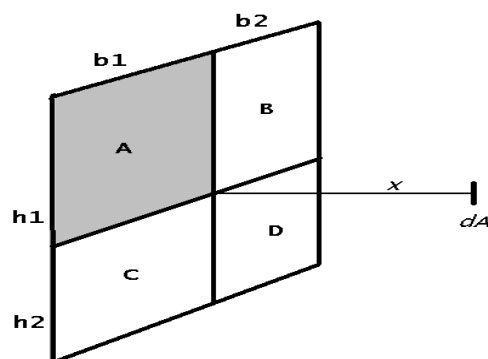
Locatie gevel: Traject 5 - Noordoostgevel ten opzichte van bestaande bebouwing op het eigen terrein

Invoergegevens:

hoogte gevel (h):	3,0 m
breedte gevel (b):	6,4 m
Afstand tot het observatiepunt (x):	11,5 m
stralingsemittantie:	45 KW/m ²
transmissiefactor:	1

Geometrische invoergegevens:

hoogte:	h1 =	1,5 m
	h2 =	1,5 m
breedte:	b1 =	3,2 m
	b2 =	3,2 m



Zichtfactoren:

F(A) =	0,0109	F(B) =	0,0109
F(C) =	0,0109	F(D) =	0,0109

Zichtfactor F(v) = 0,0435

Berekening van de warmtestraling op de overliggende doelgevel:

$$\varphi_{\text{doel}} = \varphi_{\text{bron}} \cdot F_v \cdot T$$

waarin:

φ_{doel}	- doel stralingsintensiteit (KW/m ²)	
φ_{bron}	- bronstraling (KW/m ²)	45 KW/m ²
F(v)	- zichtfactor	0,0435
T	- transmissiefactor	1

Stralingsflux φ_{doel} =	1,96 kW/m²
---	------------------------------

Bepaling stralingsflux op doelgevel conform NEN6079

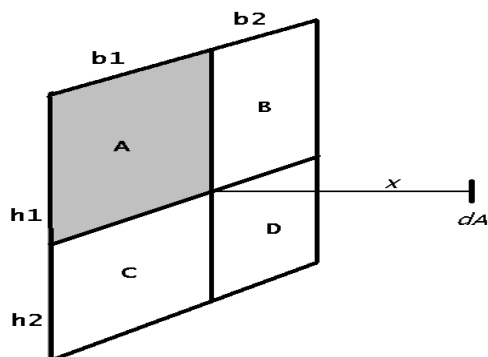
Locatie gevel: Traject 6 - Zuidoostgevel ten opzichte van bestaande bebouwing op het eigen terrein

Invoergegevens:

hoogte gevel (h):	4,5 m
breedte gevel (b):	32,4 m
Afstand tot het observatiepunt (x):	17,0 m
stralingsemittantie:	45 KW/m ²
transmissiefactor:	1

Geometrische invoergegevens:

hoogte:	h1 =	2,2 m
	h2 =	2,2 m
breedte:	b1 =	11,0 m
	b2 =	21,4 m



Zichtfactoren:

F(A) =	0,0212	F(B) =	0,0286
F(C) =	0,0212	F(D) =	0,0286

Zichtfactor F(v) = 0,0997

Berekening van de warmtestraling op de overliggende doelgevel:

$$\varphi_{\text{doel}} = \varphi_{\text{bron}} \cdot F_v \cdot T$$

waarin:

φ_{doel}	- doel stralingsintensiteit (KW/m ²)	
φ_{bron}	- bronstraling (KW/m ²)	45 KW/m ²
F(v)	- zichtfactor	0,0997
T	- transmissiefactor	1

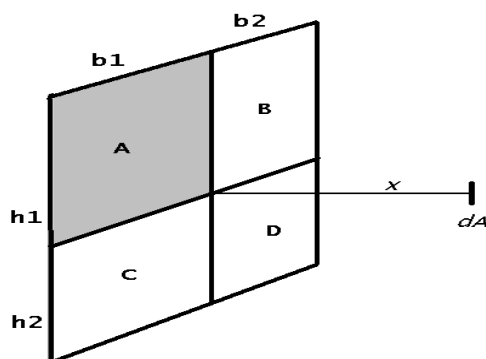
Stralingsflux φ_{doel} =	4,49 kW/m²
---	------------------------------

Bepaling stralingsflux op doelgevel conform NEN6079

Locatie gevel: Traject 7 - Zuidwestgevel spiegelsymmetrisch ten opzichte van het hart openbare weg

Invoergegevens:

hoogte gevel (h):	3,0 m
breedte gevel (b):	6,4 m
Afstand tot het observatiepunt (x):	11,5 m
stralingsemittantie:	45 KW/m ²
transmissiefactor:	1



Geometrische invoergegevens:

hoogte:	h1 =	1,5 m
	h2 =	1,5 m
breedte:	b1 =	3,2 m
	b2 =	3,2 m

Zichtfactoren:

F(A) =	0,0109	F(B) =	0,0109
F(C) =	0,0109	F(D) =	0,0109

Zichtfactor F(v) = 0,0435

Berekening van de warmtestraling op de overliggende doelgevel:

$$\varphi_{\text{doel}} = \varphi_{\text{bron}} \cdot F_v \cdot T$$

waarin:

φ_{doel}	- doel stralingsintensiteit (KW/m ²)	
φ_{bron}	- bronstraling (KW/m ²)	45 KW/m ²
F(v)	- zichtfactor	0,0435
T	- transmissiefactor	1

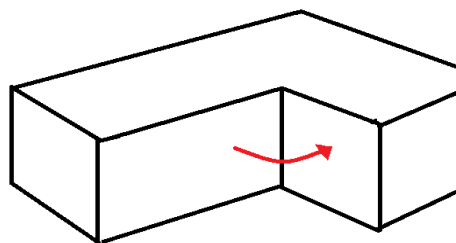
Stralingsflux φ_{doel} =	1,96 kW/m²
---	------------------------------

Bepaling stralingsflux op doelgevel conform NEN6079

Locatie gevel: Traject 2a - Inwendige hoek verbindingsgang ten opzichte van zuidoostgevel BC 2 op het eigen terrein

Invoergegevens:

gevel hoogte (h):	3,0 m
gevel breedte (b):	9,5 m
Afstand tot het observatiepunt (x):	2,50 m
stralingsemittantie:	45 KW/m ²
transmissiefactor:	1



Berekening van de warmtestraling op het tegenovergelegen dakvlak

$$\phi_{\text{doel}} = \phi_{\text{bron}} \cdot F_v \cdot T$$

waarin:

ϕ_{doel}	- doel stralingsintensiteit (KW/m ²)	
ϕ_{bron}	- bronstraling (KW/m ²)	45 KW/m ²
F_v	- zichtfactor	0,2
T	- transmissiefactor	1

Stralingsflux ϕ_{doel} =	7,19 kW/m²
--------------------------------------	------------------------------

Bepaling stralingsflux op doelgevel conform NEN6079

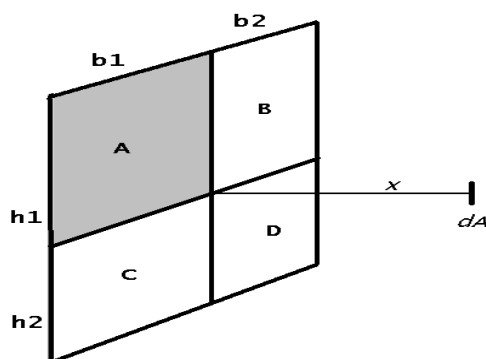
Locatie gevel: Traject 3 - Noordoostgevel, Brandwand

Invoergegevens:

hoogte gevel (h):	3,0 m
breedte gevel (b):	6,0 m
Afstand tot het observatiepunt (x):	0,0 m
stralingsemittantie:	45 KW/m ²
transmissiefactor:	1

Geometrische invoergegevens:

hoogte:	h1 =	1,5 m
	h2 =	1,5 m
breedte:	b1 =	3,0 m
	b2 =	3,0 m



Zichtfactoren:

F(A) =	0,2500	F(B) =	0,2500
F(C) =	0,2500	F(D) =	0,2500

Zichtfactor F(v) = 1,0000

Berekening van de warmtestraling op de overliggende doelgevel:

$$\varphi_{\text{doel}} = \varphi_{\text{bron}} \cdot F_v \cdot T$$

waarin:

φ_{doel}	- doel stralingsintensiteit (KW/m ²)	
φ_{bron}	- bronstraling (KW/m ²)	45 KW/m ²
F(v)	- zichtfactor	1,0000
T	- transmissiefactor	1

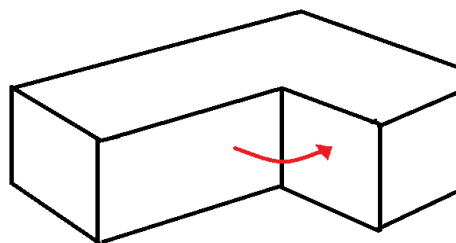
Stralingsflux φ_{doel} =	45,00 kW/m²
---	-------------------------------

Bepaling stralingsflux op doelgevel conform NEN6079

Locatie gevel: Traject 4a - Inwendige hoek verbindingsgang ten opzichte van zuidoostgevel BC 2 op het eigen terrein

Invoergegevens:

gevel hoogte (h):	3,0 m
gevel breedte (b):	6,0 m
Afstand tot het observatiepunt (x):	0,00 m
stralingsemittantie:	45 KW/m ²
transmissiefactor:	1



Berekening van de warmtestraling op het tegenovergelegen dakvlak

$$\phi_{\text{doel}} = \phi_{\text{bron}} \cdot F_v \cdot T$$

waarin:

ϕ_{doel}	- doel stralingsintensiteit (KW/m ²)	
ϕ_{bron}	- bronstraling (KW/m ²)	45 KW/m ²
F_v	- zichtfactor	0,5
T	- transmissiefactor	1

Stralingsflux ϕ_{doel} =	22,50 kW/m²
--------------------------------------	-------------------------------

Bepaling stralingsflux op doelgevel conform NEN6079

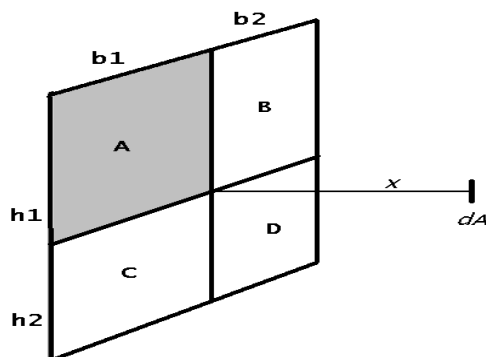
Locatie gevel: Traject 5 - Noordoostgevel ten opzichte van bestaande bebouwing op het eigen terrein

Invoergegevens:

hoogte gevel (h):	3,0 m
breedte gevel (b):	113,2 m
Afstand tot het observatiepunt (x):	6,0 m
stralingsemittantie:	45 KW/m ²
transmissiefactor:	1

Geometrische invoergegevens:

hoogte:	h1 =	1,5 m
	h2 =	1,5 m
breedte:	b1 =	56,6 m
	b2 =	56,6 m



Zichtfactoren:

F(A) =	0,0606	F(B) =	0,0606
F(C) =	0,0606	F(D) =	0,0606

Zichtfactor F(v) = 0,2424

Berekening van de warmtestraling op de overliggende doelgevel:

$$\varphi_{\text{doel}} = \varphi_{\text{bron}} \cdot F_v \cdot T$$

waarin:

φ_{doel}	- doel stralingsintensiteit (KW/m ²)	
φ_{bron}	- bronstraling (KW/m ²)	45 KW/m ²
F(v)	- zichtfactor	0,2424
T	- transmissiefactor	1

Stralingsflux φ_{doel} =	10,91 kW/m²
---	-------------------------------

Bepaling stralingsflux op doelgevel conform NEN6079

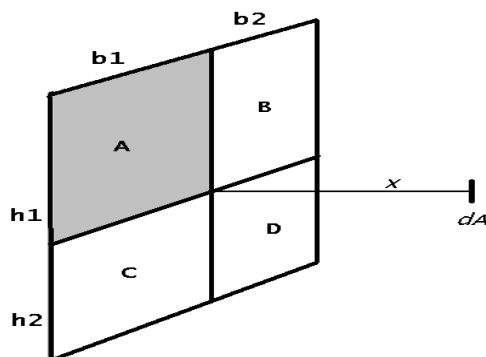
Locatie gevel: Traject 6 - Zuidoostgevel ten opzichte van bestaande bebouwing op het eigen terrein

Invoergegevens:

hoogte gevel (h):	4,5 m
breedte gevel (b):	37,9 m
Afstand tot het observatiepunt (x):	20,0 m
stralingsemittantie:	45 KW/m ²
transmissiefactor:	1

Geometrische invoergegevens:

hoogte:	h1 =	2,2 m
	h2 =	2,2 m
breedte:	b1 =	11,0 m
	b2 =	26,9 m



Zichtfactoren:

F(A) =	0,0163	F(B) =	0,0248
F(C) =	0,0163	F(D) =	0,0248

Zichtfactor F(v) = 0,0821

Berekening van de warmtestraling op de overliggende doelgevel:

$$\varphi_{\text{doel}} = \varphi_{\text{bron}} \cdot F_v \cdot T$$

waarin:

φ_{doel}	- doel stralingsintensiteit (KW/m ²)	
φ_{bron}	- bronstraling (KW/m ²)	45 KW/m ²
F(v)	- zichtfactor	0,0821
T	- transmissiefactor	1

Stralingsflux φ_{doel} =	3,70 kW/m²
---	------------------------------

Bijlage C

Vuurlastberekening conform NEN6090

Berekening vuurbelasting conform NEN6090

Gebouwgegevens

Bepaling gebruiksoppervlakten conform NEN2580 van de beschouwde bouwdelen

De gebruiksoppervlakte van een ruimte of van een groep van ruimten is de oppervlakte, gemeten op vloerniveau, tussen de opgaande scheidingsconstructies, die de desbetreffende ruimte of groep van ruimten omhullen.

Brandcompartiment 5

Stal+gang	4.377,6 m ²
Berging	36,0 m ²
Technische ruimte	36,0 m ²
Luchtwasserruimte	192,0 m ²

Totaal gebruiksoppervlak

4.641,6 m²

Bepaling permanente en variabele vuurbelasting

De permanente vuurbelasting is de bijdrage aan vuurbelasting van de brandbare materialen in de constructie-onderdelen die zich binnen het (beschouwde gedeelte van het) bouwwerk bevinden dan wel begrenzen. De variabele vuurbelasting is de vuurbelasting van het (beschouwde gedeelte van het) bouwwerk verminderd met de permanente vuurbelasting.

totale permanente vuurbelasting	496.805 MJ	26.148 kg vurenhout
totale variabele vuurbelasting	916.179 MJ	48.220 kg vurenhout
totale vuurbelasting	1.412.985 MJ	74.368 kg vurenhout
permanente vuurbelasting	107,0 MJ/m ²	5,6 kg/m ² vurenhout
variabele vuurbelasting	197,4 MJ/m ²	10,4 kg/m ² vurenhout

Bepaling gemiddelde en maatgevende vuurbelasting

De gemiddelde vuurbelasting (q) is de hoeveelheid warmte die per vierkante meter gebruiksoppervlakte vrijkomt bij volledige verbranding van alle aanwezige brandbare materialen. De maatgevende vuurbelasting (qm) wordt bepaald over de aaneengesloten 1.000 m² van de bruto grondoppervlakte waar(boven) zich de grootste bijdrage aan de vuurlast bevindt. Gezien het gebruik en de inrichting is de maatgevende vuurbelasting gelijk gesteld aan de gemiddelde vuurbelasting.

gemiddelde vuurbelasting	304,4 MJ/m ²	16,0 kg/m ² vurenhout
maatgevende vuurbelasting	304,4 MJ/m ²	16,0 kg/m ² vurenhout

Berekening vuurbelasting conform NEN6090

Permanente vuurbelasting

	aantal	volume per aantal	soort. massa kg/eenheid	verbr.waarde Mj/eenheid	verbr.waarde Mj
<u>Dak</u>					
Vezelcement golfplaten					
steenwol dakisolatie	995,9 m ²	0,100	3,6	29,0	10.397,5
PUR isolatieplaten	3.600,5 m ²	0,060	30,0	30,0	194.427,3
stalen constructie/gordingen					
bitumineuze dakbedekking	72,0 m ²	0,006	1.050,0	27,0	12.247,2
sandwichpaneel	72,0 m ²	0,060	30,0	30,0	3.888,0
houten balklaag h.o.h. 1000	70,0 m ¹	0,011	470,0	19,0	7.032,4
<u>Gevels</u>					
prefab betonelementen					
spouwisolatie PU	698,6 m ²	0,060	30,0	30,0	37.721,7
<u>Diversen</u>					
massieve deuren	42,0 stuks	2,3		450,0	43.470,0
kozijnhout deuren	235,2 m ¹	0,0076	470,0	19,0	16.042,4
houten kozijnen	638,0 m ¹	0,0076	470,0	19,0	43.516,3
vul- en stelhout (1 m ³ per 500 m ² GO)		9,3	470,0	19,0	82.898,5
<u>Onvoorzien</u>	10,0 %				45.164,1
totale vuurbelasting					496.805,3

Berekening vuurbelasting conform NEN6090

Variabele vuurbelasting

	aantal	volume per aantal	soort. massa kg/eenheid	verbr.waarde Mj/eenheid	verbr.waarde Mj
<u>Varkensstal</u>					
betonnen vloer(roosters)					
betonnen afdelingswanden					
betonnen hoksfscheidingen					
<u>luchtkanaal</u>					
damwandplaten					
PUR dak-/wandisolatie	3.395,8 m ²	0,040	30,0	30,0	122.247,9
meet- smoorunits	22,0 st			500,0	11.000,0
ventilatoren(aanname)	10,0 st			1.250,0	12.500,0
luchtwater PVC (aanname)	141,1 m ³		150,0	17,0	359.856,0
<u>Technische ruimte/berging</u>					
kenwaarde 1000 MJ/m ² GO	72,0 m ²			1.000,0	72.000,0
<u>Verlichting/Installatie</u>					
kenwaarde 2 kg/m ² GO	4.641,6 m ²		2,0	19,0	176.379,7
PVC leidingen aan de installatie	4.641,6 m ²		1,0	17,0	78.906,7
<u>Onvoorzien</u>	10,0 %				83.289,0
<u>totale vuurbelasting</u>					916.179,3