

Brandveiligheidsonderzoek

*Nieuw te bouwen rundveestal en jongveestal
aan het Karreveld 4 te Heibloem*





Van Dun Advies BV

Dorpsstraat 54
5113 TE Ulicoten
T 013-519 9458

Postel 8
5711 ET Someren
T 0493 745 015

E info@vandunadvies.nl
I www.vandunadvies.nl
F 013-519 9727

IBAN NL56 RABO 0152 3051 49
BIC RABONL2U
KvK 180 61 619
BTW 809392720B01

**Brandveiligheidsonderzoek gelijkwaardigheid
Beperking van uitbreiding van brand**

Opdrachtgever:	Vokar Onroerendgoed BV Karreveld 4 6089 NC Heibloem
Projectlocatie:	Karreveld 4, Heibloem
Projectnummer:	02074-A007-A008
Datum:	18-09-2015 06-11-2015
Opgesteld door:	B. Stuijk

Inhoudsopgave

1. Inleiding	3
1.1 Doel	3
1.2 Uitgangspunten	3
1.3 Situatietekening geheel bedrijf	4
2. Beperking van uitbreiding van brand	5
2.1 Vuurlast	5
2.2 Permanente vuurbelasting	5
2.3 Variabele vuurlast bij rundveeststal	5
2.4 Gedrag voersilo's bij brand	6
2.5 Berekening	7
2.5.1 Rundveeststal (gebouw 6) vuurlast	7
2.5.2 Jongveeststal (gebouw 7) vuurlast	8
2.5.3 Gemiddelde vuurbelasting	9
3. Brandoverslag	10
3.1 Eisen volgens het bouwbesluit	10
3.1.1 Brandoverslag van de nieuw te bouwen rundveeststal naar gebouw 2 en 3.	11
3.1.2 Brandoverslag t.o.v. de nieuw te bouwen jongveeststal.	11
3.1.3 Brandoverslag van gebouw 2 en 3 naar de nieuw te bouwen rundveeststal.	12
3.2 Stralingsberekening Conform de NEN 6068	13
3.2.1 Rekenmethode	13
3.2.2 Berekening van de robotruimte naar de gebouwen 2 en 3	14
3.2.3 Berekening van de zijgevels naar een observatiepunt op 5 meter	15
3.2.4 Berekening van de voor- en achtergevels naar een observatiepunt op 5 meter	15
3.2.5 Berekening van de zijgevels naar een observatiepunt op 4 meter	16
3.3 Stralingsberekening Conform de NEN 6068	17
3.3.1 Bepaling brandwerendheid gevels	17
3.3.2 Berekening van de zijgevels naar een observatiepunt op 4 meter	20
4. Vluchtroutes	21
4.1 Eisen volgens het Bouwbesluit	21
5. Overige onderdelen	21
5.1 Bluswatervoorziening	21
5.2 Bereikbaarheid	21
6. Voorwaarden	22
7. Conclusie	23

1. Inleiding

Ten behoeve van de bouw van de rundveestal en de jongveestal van Vokar Onroerendgoed BV aan de Karreveld 4 te Heibloem is de gelijkwaardigheid m.b.t. de Beperking van uitbreiding van brand beoordeeld.

Door middel van deze rapportage wordt er geanalyseerd of de bouw van de nieuwe rundveestal en jongveestal een gelijkwaardige mate van veiligheid oplevert m.b.t. de brandoverslag zoals geëist in het Bouwbesluit 2012. Volgens Artikel 1.3 van het Bouwbesluit kan afgeweken worden van de bouwregelgeving zolang er een gelijkwaardige oplossing aangedragen wordt.

De volgende aspecten komen onder andere in deze rapportage aan de orde: Vuurbelasting brandcompartiment conform de NEN 6090, brandoverslag en de vluchtroutes.

1.1 Doel

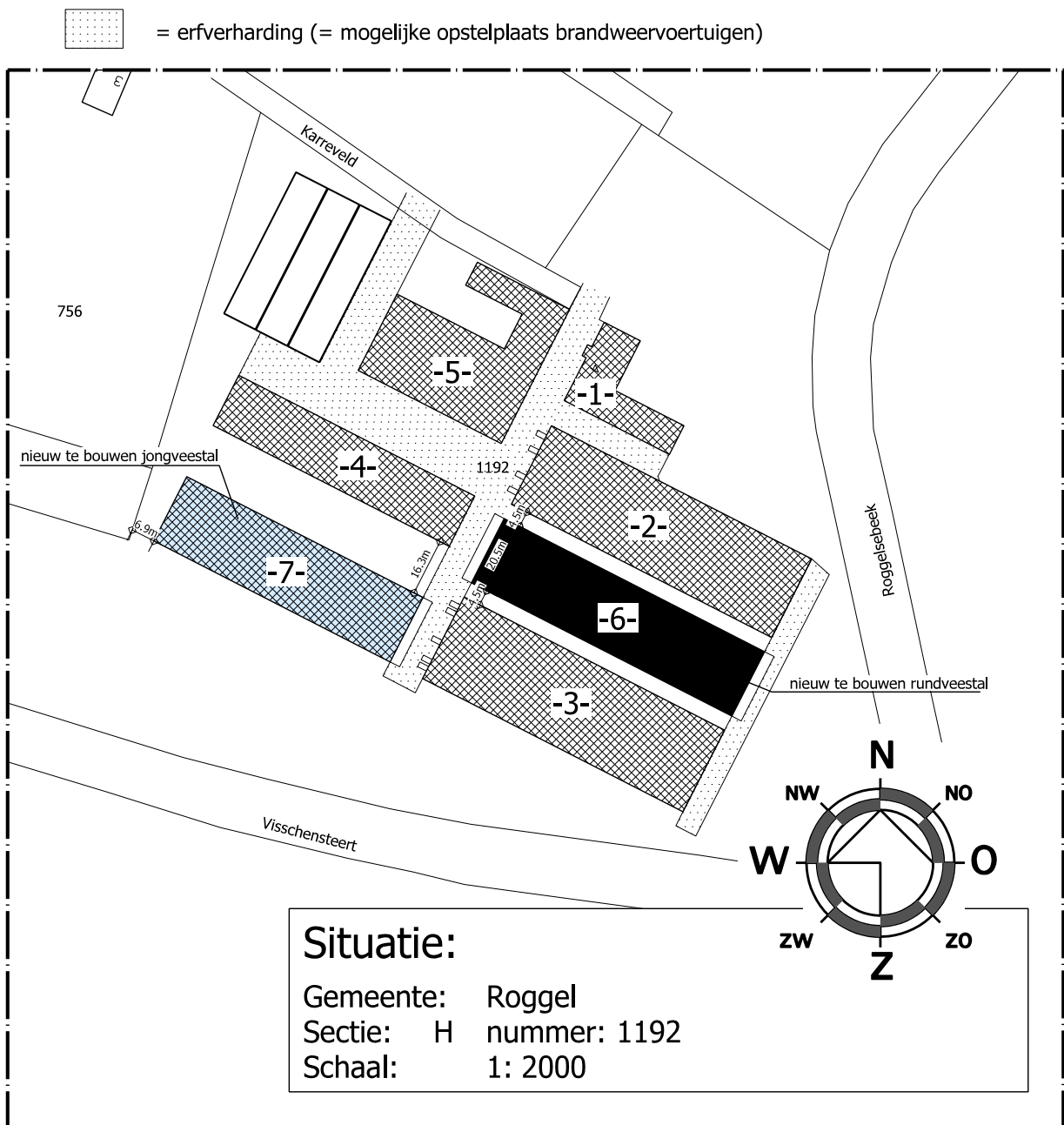
Opdrachtgever wil, gezien de bedrijfsvoering, de nieuw te bouwen rundveestal en jongveestal bouwen op de positie conform de door Van Dun Advies BV ingediende omgevingsvergunning activiteit bouwen.

Het doel van deze rapportage is om aan te tonen dat het bovengenoemde gelijkwaardig is m.b.t. de brandoverslag zoals dit is geëist in het Bouwbesluit 2012.

1.2 Uitgangspunten

Voor de bepaling van dit rapport zijn we uit gegaan van de door Van Dun Advies BV ingediende omgevingsvergunning activiteit "bouwen" (02074-A007 en 02074-A008).

1.3 Situatietekening geheel bedrijf



- 1 = bestaande melkbewerkingsruimte / kantoor
- 2 = bestaande rundveestal
- 3 = bestaande rundveestal
- 4 = bestaande loods / werktuigenberging
- 5 = bestaande loods / calamiteiten stal
- 6 = nieuw te bouwen rundveestal
- 7 = nieuw te bouwen jongveestal

2. Beperking van uitbreiding van brand

De beperking van uitbreiding van brand wordt geregeld door het toepassen van brandcompartimenten. Een brandcompartiment is een (vooraf bepaald) maximaal uitbreidingsgebied van brand. In dit geval voldoen de afmetingen van de brandcompartimenten aan de eisen zoals in het Bouwbesluit omschreven.

Oppervlakte brandcompartiment rundveestal: 2420m²

Oppervlakte brandcompartiment jongveestal: 2188m²

Beide gebouwen hebben als gebruiksfunctie lichte industrie voor het bedrijfsmatig houden van dieren. De gevels zijn volledig open en de gebouwen hebben enkel en alleen een dak voorzien van een open nok t.b.v. de ventilatie.

2.1 Vuurlast

De vuurlast is de som van de hoeveelheid energie die vrijkomt bij een brand, als in het brandcompartiment alle materialen tot volledige ontbranding komen. De vuurlast van een brandcompartiment wordt gerelateerd aan de gebruiksoppervlakte, de vuurbelasting. Er wordt bij de vuurlast onderscheid gemaakt tussen permanente en variabele vuurlast.

De permanente vuurlast zijn alle brandbare materialen die deel uitmaken van de constructie(onderdelen) van het brandcompartiment.

De variabele vuurlast zijn alle brandbare voorwerpen die behoren tot de inrichting van het brandcompartiment, of anders gezegd alle onderdelen die een bijdrage leveren aan de vuurlast die geen onderdeel uitmaken van de constructie(onderdelen).

2.2 Permanente vuurbelasting

De permanente vuurbelasting van een gebouw is de bijdrage aan vuurbelasting van de brandbare materialen van de constructie, alle overige brandbare bouwmaterialen, alle brandbare afbouwelementen en de direct aan het gebouw gerelateerde brandbare installatie.

Alle niet brandbare materialen kunnen buiten beschouwing worden gelaten, aangezien deze geen bijdrage leveren aan de vuurbelasting.

Bij de permanente vuurbelasting is rekening gehouden met:

- Houten gordingen
- Houten balklaag + beplating (zoldervloer robotruimte)
- Isolatie onder de balklaag (onder de zoldervloer van de robotruimte)

2.3 Variabele vuurlast bij rundveestal

Bij de variabele vuurbelasting in een rundveestal is onder andere rekening gehouden met:

- een 0,03 meter dikke laag samengeperst rubber met een kunststof bovenlaag in de ligboxen
- een strooisellaag van 0,003 meter in de ligboxen
- voer, circa 0,33 m³ / m¹ (met vochtgehalte 60%)

De levende have (rundvee, jongvee, etc.) worden niet meegerekend met de vuurlast aangezien deze een vochtpercentage bevatten van meer dan 50%.

Vuurlast mest

Vanwege het hoge vochtgehalte van mest kan er voor mest en materialen gemengd met mest een relatief lage verbrandingswaarde worden aangehouden of zelfs helemaal buiten beschouwing gelaten worden.

Mest in putten

Na overleg met KEA-consult zijn we tot de conclusie gekomen dat materialen met een vochtgehalte van meer dan 50% niet tot nauwelijks branden. Uitgaande van een vochtgehalte van 90% zal de mest in de putten niet branden en is dus ook buiten de berekening gehouden.

Mengsel mest en stro

Het berekenen van de verbrandingswaarde van het mengsel mest met stro is nogal complex. Hiervoor hebben we contact gehad met SenterNovem / Duurzame Energie Nederland. Zij hebben o.a. onderzoek gedaan naar de verbrandingswaarde van diverse materialen. Op de volgende site www.ecn.nl/phyllis is een overzicht te vinden met de diverse gegevens waarmee je de verbrandingswaarde kan uitrekenen.

Uitgaande van bovengenoemde site heeft het mengsel mest met stro een verbrandingswaarde (HHV) van 18 MJ/kg. Van deze waarde mag het vochtgehalte 56% en het as-gehalte 16,8 % nog worden afgehaald. Dit kan met onderstaande formules:

$$\text{HHV dry} = \text{HHV daf} \times (1 - \text{ash}/100)$$

$$\text{HHVar} = \text{HHV dry} \times (1 - w/100)$$

$$\text{LHVar} = \text{HHVar} - 2,442 \times (8,936 \times H/100 \times (1 - w/100) + w/100)$$

Als we de bovenstaande formules invullen komen we uit op een waarde van:

$$6,675 - 2,442 \times (8,936 \times 6,44/100 \times (1 - 56/100) + 56/100) = 4,7 \text{ MJ/kg.}$$

2.4 Gedrag voersilo's bij brand

De voersilo's en de inhoud zijn niet meegenomen in de vuurbelasting omdat deze gezien de eigenschappen van het Glasvezel Versterkte Kunststof (GVK) niet zal gaan deelnemen aan de brand. De wanden van de silo's zijn opgebouwd uit GVK, dit bestaat voor 40% uit glasvezels en voor 60% uit kunsthars. Het kunsthars zit om en tussen de glasvezels. Als een volle silo direct wordt aangestraald door vlammen zal dit kunsthars aan de buitenzijde wegbranden. De aanwezige glasvezels zijn in staat om de silo zijn vorm te laten behouden en zorgen er ook voor dat het aanwezige voer in de silo blijft.

Indien de silo leeg of gedeeltelijk leeg is bestaat de kans dat de silo wel zal inbranden (door straling) en vervormen of inzakken. Het inbranden of vervormen van de silo zal alleen plaatsvinden waar er geen voer aanwezig is (alleen het bovenste deel van de silo) als het aanwezige voer zal dus in de silo blijven en NIET deelnemen aan de brand.

Het GVK heeft een zeer lage warmtegeleidingscoëfficiënt hierdoor geleid het de warmte zeer langzaam (slecht) en zal het aanwezige voer in de silo niet snel opwarmen. Hierdoor is het niet aannemelijk dat deze gaat deelnemen aan de brand. Een groot deel van de silo inclusief het voer moet zijn opgewarmd om door straling te kunnen ontbranden (ongeveer 500 graden Celsius). De silo's worden echter maar aan 1 zijde aangestraald en zal dus zijn warmte via de andere zijde afstaan aan de omgeving.

Bij de leverancier, POLEM, van de voersilo's heeft dhr. S. Miedema aangegeven dat er diverse praktijk gevallen bekend zijn waarbij de voersilo's die direct naast de brandende gebouwen stonden nog intact waren. De gebouwen waren hierbij volledig uitgebrand / ingestort. De silo's waren in deze gevallen wel aangetast door het vuur maar nog prima intact (vorm behouden en geen voer uit silo) en hebben dus niet deelgenomen aan de brand.

Door de bovenstaande eigenschappen is het **NIET** noodzakelijk dat de voersilo's worden meegenomen in de aanwezige vuurbelasting.

2.5 Berekening

Bepaal gebruiksoppervlakte met kernformule $q = 1/A \times \sum (H_i \times m_i)$

q = vuurbelasting van het bouwwerk, in MJ/m²

A = netto vloeroppervlakte, bepaald volgens de NEN2580 in m²

H_i = is de netto-verbrandingswaarde van het brandbare materiaal, in MJ/kg

m_i = is de totale massa van het brandbare materiaal, in kg

2.5.1 Rundveestal (gebouw 6) vuurlast

Rundveestal (gebouw-6)							
PERMANENTE VUURLAST							
materiaal (omschrijving)		hoeveelheid stuks/m²/m³/kg/ton/ltr	soortelijke massa kg/(eenheid)	m _i (eenheid)		h _i MJ/(eenheid)	vuurlast MJ
houten gordingen		37,4 m³	460 kg/m³	17202 kg		19 MJ/kg	326832
houten balklaag		2,9 m³	460 kg/m³	1315 kg		19 MJ/kg	24984
beplating (zolder)		0,9 m³	700 kg/m³	637 kg		19 MJ/kg	12103
isolatie onder de balklaag		2,3 m³	30 kg/m³	68 kg		16 MJ/kg	1092
melkrobot		4,0 st				7500 MJ/st	30000
TOTALE PERMENENTE VUURLAST							395012
VARIABELE VUURLAST							
materiaal (omschrijving)		hoeveelheid stuks/m²/m³/kg/ton/ltr	soortelijke massa kg/(eenheid)	m _i (eenheid)		h _i MJ/(eenheid)	vuurlast MJ
kunsthars in voersilo		351,0 kg	1 kg/kg	351 kg		12 MJ/kg	4212
voer		54,5 m³	300 kg/m³	16335 kg		4,6 MJ/kg	75141
rubber toplaag koematras		2,6 m³	1200 kg/m³	3133 kg		38 MJ/kg	119052
latex onderlaag koematras		15,7 m³	300 kg/m³	4699 kg		34 MJ/kg	159781
strooisellaag		0,5 m³	300 kg/m³	157 kg		15 MJ/kg	2350
motoren	1,0 kW	16,0 st	1	16 st		12 MJ/stuk	192
	3,0 kW	4,0 st	1	4 st		23 MJ/stuk	92
	4,0 kW	4,0 st	1	4 st		29 MJ/stuk	116
overige inrichting (stelpost)		2420,5 m²	1	2421 m²		19 MJ/m²	45990
TOTALE VARIABELE VUURLAST							406926
TOTALE VUURLAST RUNDVEESTAL							801937

2.5.2 Jongveestal (gebouw 7) vuurlast

Jongveestal (gebouw-7)							
PERMANENTE VUURLAST							
materiaal (omschrijving)		hoeveelheid stuks/m ² /m ³ /kg/ton/ltr	soortelijke massa kg/(eenheid)	m _i (eenheid)		h _i MJ/(eenheid)	vuurlast MJ
houten gordingen		33,9 m ³	460 kg/m ³	15608 kg		19 MJ/kg	296548
TOTALE PERMANENTE VUURLAST							296548
VARIABELE VUURLAST							
materiaal (omschrijving)		hoeveelheid stuks/m ² /m ³ /kg/ton/ltr	soortelijke massa kg/(eenheid)	m _i (eenheid)		h _i MJ/(eenheid)	vuurlast MJ
kunsthars in voersilo		351,0 kg	1 kg/kg	351 kg		12 MJ/kg	4212
voer		49,5 m ³	300 kg/m ³	14850 kg		4,6 MJ/kg	68310
rubber toplaag koematras		2,5 m ³	1200 kg/m ³	3010 kg		38 MJ/kg	114365
latex onderlaag koematras		15,0 m ³	300 kg/m ³	4514 kg		34 MJ/kg	153490
strooisellaag		0,5 m ³	300 kg/m ³	150 kg		15 MJ/kg	2257
motoren	1,0 kW	7,0 st	1	7 st		12 MJ/stuk	84
overige inrichting (stelpost)		2188,0 m ²	1	2188 m ²		19 MJ/m ²	41572
TOTALE VARIABELE VUURLAST							384290
TOTALE VUURLAST JONGVEESTAL							680838

2.5.3 Gemiddelde vuurbelasting

De gemiddelde vuurbelasting (q) in de rundveestal (gebouw-6) en de jongveestal (gebouw-7) wordt uitgedrukt in MJ/m².

De gebruiksoppervlakte van de rundveestal (gebouw-6) is 2420,5 m². Dit geeft een vuurbelasting van 801937 MJ (801937 MJ / 2420,5 m²) en komt overeen met 331 MJ/m².

Wat betekend dat er ong. (331 MJ / 19 MJ/kg vh) **17,4 kg vurenhout per m²**.

De gebruiksoppervlakte van de jongveestal (gebouw-7) is 2188 m². Dit geeft een vuurbelasting van 680838 MJ/m² (680838 MJ / 2188 m²) en komt overeen met 311 MJ/m².

Wat betekend dat er ong. (311 MJ / 19 MJ/kg vh) **16,4 kg vurenhout per m²**.

Voor beide stallen is dit een zeer lage waarde voor de vuurbelasting, wat aangeeft dat er weinig brandbare materialen aanwezig zijn in de beide gebouwen. Tevens is de vuurbelasting homogeen verdeeld over de stal. Daarnaast zijn er veelal alleen houten materialen aanwezig en bijna geen isolatiematerialen. (enkel en alleen t.p.v. de robotruimte midden in gebouw-6) Met de standaard rekenregel dat 1 kg vurenhout 1 minuut brand (NEN 6060, e.a.), zou dit betekenen dat de gebouwen ongeveer 17 minuten branden bij een volledig ontwikkelde brand.

De vuurbelasting in een gebouw is de som van de hoeveelheid energie die vrijkomt bij een brand, als in het gebouw alle materialen tot volledige ontbranding komen. Door de lage aanwezige vuurlast, dit in combinatie met het grote volume, de open nok en de volledig open gevels van de stallen zorgen er voor dat de ontstane rook en warmte bij een beginnende brand snel en volledig worden afgevoerd, deze zal zich niet kunnen ophopen. Doordat de rook en warmte worden afgevoerd i.c.m. de hoge open gevels zal de warme rook goed worden op gemengd met de koele buitenlucht. Hierdoor zal de kritisch temperatuur in de stallen niet worden bereikt waardoor er geen kans is op een flash-over. De kans dat de beginnende brand zich ontwikkelt tot een volledig ontwikkelde compartimentsbrand is dus nihil. De brand zal dus lokaal blijven.

3. Brandoverslag

3.1 Eisen volgens het bouwbesluit

Volgens het Bouwbesluit moet een bouwwerk zo zijn uitgevoerd dat de kans op een snelle uitbreiding van brand voldoende wordt beperkt. Dit wil zeggen dat de kans dat een brand doorslaat of overslaat naar een ander brandcompartiment voldoende moet worden beperkt. Volgens Afdeling 2.10 van het Bouwbesluit moet er een 60 minuten weerstand aanwezig zijn voor branddoorslag en brandoverslag van het brandcompartiment naar een ander brandcompartiment.

3.1.1 Verkleinen kans op het ontstaan van brand

- In de stallen zijn er geen elektrische apparatuur aanwezig die een brand kan veroorzaken. Alleen in de rundveestal is er t.p.v. de robotruimte een risicogebied aanwezig. De robotruimte is gelegen midden in de rundveestal, de zijde waar er direct brandbaar materiaal op de vloer liggen zijn de ligboxen. Echter worden de ligboxen en de robotruimte van elkaar gescheiden door een 140 mm betonnen wand van 3000 mm hoog. De 140 mm betonwanden hebben een brandwerendheid van 180 minuten.
De afstand van de robotruimte naar het naastgelegen compartiment is dusdanig groot (12,4 meter) dat er vanuit de robotruimte geen brandoverslag zal plaatsvinden naar de naastgelegen brandcompartimenten.
(zie 3.2.2 Berekening van de robotruimte naar de gebouwen 2 en 3 conform de NEN 6068)
- Alle aanwezige elektrische apparatuur dient vrij te zijn van stof en vuil, kabels mogen niet beschadigd of beknelde zijn. Dit dient 2x per jaar te worden gecontroleerd door de opdrachtgever.
- De elektrische installatie moet minimaal zijn aangelegd volgens de NEN 1010 en moet worden voorzien van een keuringsrapport. Alle aanpassingen en uitbreidingen moeten hier dan ook aan worden getoetst.
- De voerdammen zijn enkel en alleen bedoeld voor het voeren en het voeren van de dieren. Het stallen van de voertuigen die noodzakelijk zijn voor het voeren van het vee worden gestald in de loods (gebouw 4) op het bedrijf. Deze worden dus NIET gestald op de voerdam. Echter bestaand natuurlijk een kleine kans dat het voertuig tijdens het voeren zal gaan branden. Als dit het geval is er altijd iemand aanwezig in of rondom het voertuig. Als voorwaarde nemen we op dat alle voertuigen die gebruikt worden in de stallen worden voorzien van een 6kg vorstbestendige sproeischuimblusser. Waardoor de chauffeur de beginnende brand kan blussen. Het voertuig dient dan zo spoedig als mogelijk van de voerdam te worden weggesleept.
- Als er brandgevaarlijke werkzaamheden (slijpen lassen) uitgevoerd moeten worden dan zullen deze worden uitgevoerd in de daarvoor aanwezige werkplaats (gebouw 4). Indien dit niet mogelijk is dienen alle brandbare materialen (voer en koematrassen) te worden afgedekt/afgeschermd met een onbrandbaar materiaal. Tijdens deze werkzaamheden in de stal dient er een 6kg sproeischuimblusser binnen handbereik te zijn, zodat een beginnende brand kan worden geblust.
- Het bedrijf is aan de voorzijde voorzien van een poort en geheel voorzien van omheining. Waardoor het voor onbevoegde moeilijk wordt gemaakt het erf te betreden. De poort is in de nacht gesloten. Tevens zit er een verklikker net na de poort hierdoor wordt men gewaarschuwd als er iemand het terrein op komt.
- In de directe omgeving van de naastgelegen compartimenten zijn er geen brandbare materialen aanwezig waardoor de brand zou kunnen ontstaan en dus is er hier geen kans op brandoverslag van de nieuw te bouwen rundveestal en jongveestal naar de naast gelegen brandcompartiment/perceelgrenzen.

Door het bovenstaande is de kans op het ontstaan van een brand zeer klein.

Door de opbouw van de gevels, de open nok en de zeer lage vuurlast die homogeen verspreid is over de gebruiksoppervlakte zal er in beide gebouwen na het ontstaan van een lokale brand geen compartimentsbrand ontstaan. Doordat er geen compartimentsbrand ontstaat is het uitvoeren van een stralingsberekening conform de NEN 6068 niet reëel. Conform de NEN 6068 wordt de straling berekend als er sprake is van een compartimentsbrand. Doordat de brand lokaal blijft en er geen compartimentsbrand optreedt zal er hierdoor geen gevaar zijn voor brandoverslag.

3.1.2 Brandoverslag van de nieuw te bouwen rundveestal naar gebouw 2 en 3.

Voor de volledigheid zijn er verschillende stralingsberekeningen gemaakt waaruit blijkt dat er geen brandoverslag optreedt.

Er zijn verschillende stralingsberekeningen gemaakt bekeken vanuit de zijgevels van de rundveestal. Deze verschillende berekeningen zijn gemaakt om aan te tonen dat er geen gevaar is voor brandoverslag d.m.v. straling conform de NEN 6068 en de NEN 6060.

Stralingsberekening Conform de NEN 6068 (minimale afstand conform de NEN 6068)

De stralingsberekeningen 3.2.3 Berekening van de zijgevels naar een observatiepunt op 5 meter en 3.2.4 Berekening van de voor- en achtergevels naar een observatiepunt op 5 meter zijn gemaakt conform de NEN 6068 en voldoen aan de minimale voorwaarden die worden gesteld in de NEN 6068. Het doel van deze 2 berekeningen is om aan te tonen wat de minimale afstand van het brandcompartiment is tot de aangestraalde gevel (observatievlak), rekening houdend met de minimale afstand van 5 meter.

Conform de NEN 6068 moet de afstand tussen twee brandcompartimenten (industriefunctie) minimaal 5 meter bedragen. Uit de berekeningen blijkt dat er met de minimaal afstand van 5 meter wordt voldaan aan de eisen dat de straling onder de wettelijk vastgestelde grens van 15 kW/m^2 blijft.

Stralingsberekening m.b.v. de NEN 6068 (werkelijk afstand)

De stralingsberekening 3.2.5 Berekening van de zijgevels naar een observatiepunt op 4 meter is gemaakt met de NEN 6068 en voldoet alleen de afstand niet aan de voorwaarden die worden gesteld in de NEN 6068. (dit moet minimaal 5 meter bedragen) De werkelijk afstand is hier kleiner dan 5 meter, maar deze berekening is gemaakt om aan te tonen dat doelstraling ook dan nog voldoet. Het doel van deze berekening is om aan te tonen doelstraling onder de wettelijk vastgestelde grens van 15 kW/m^2 blijft. Voor de afstand is hier uitgegaan van 4 meter tussen de compartimenten zoals de gemeente dit heeft aangegeven in de brief van 22 oktober 2015.

Stralingsberekening Conform de NEN 6060 (werkelijke afstand)

De stralingsberekening 3.3.2 Berekening van de zijgevels naar een observatiepunt op 4 meter is gemaakt conform de NEN 6060. Volgens de NEN 6060 mogen brandcompartimenten onderling dichter bij elkaar liggen dan 5 meter. In de berekening van de NEN 6060 wordt er rekening gehouden met de vuurbelasting en de compartimentsgrote. Als de vuurbelasting zoals hier het geval is veel lager is dan 60 kg v.h./m^2 dan moet er toch worden gerekend met de 60 kg v.h./m^2 . Ook geldt er als ondergrens dat er minimaal moet worden gerekend met een gebruiksoppervlakte van 2500 m^2 . Deze minimale waarde zijn dan ook ingevuld in de formule.

Het doel van deze berekening is om aan te tonen doelstraling onder de wettelijk vastgestelde grens van 15 kW/m^2 blijft. In de stralingsberekening wordt er gerekend met 60 kg v.h./m^2 i.p.v. de werkelijk aanwezige vuurbelasting van $17,4\text{ kg v.h./m}^2$. De werkelijke vuurbelasting is $17,4\text{ kg v.h./m}^2$, met de standaard rekenregel dat 1 kg vuren hout 1 minuut brand (NEN 6060, e.a.), zou dit betekenen dat de gebouwen ongeveer 17 minuten branden bij een volledig ontwikkelde brand. De gemaakte stralingsberekening is dus voor deze situatie een conservatieve methode.

Straling via de dakconstructie

Via de dakconstructie van de rundveestal zal er ook geen brandoverslag plaats vinden naar de naastgelegen gebouwen 2 en 3. Zie hiervoor 3.1.4 Brandoverslag van gebouw 2 en 3 naar de nieuw te bouwen rundveestal.

3.1.3 Brandoverslag t.o.v. de nieuw te bouwen jongveestal.

Uit de stralingsberekeningen zoals deze omschreven zijn bij 3.1.2 Brandoverslag van de nieuw te bouwen rundveestal naar gebouw 2 en 3 blijkt dat er al op een afstand van 5 meter conform de NEN 6068 geen brandoverslag plaats zal vinden door straling. De afstanden van de jongveestal naar de overige bebouwing en de perceelgrenzen zijn groter dan 5 meter. Voor de jongveestal is er dus geen kans op brandoverslag conform de NEN 6068.

3.1.4 Brandoverslag van gebouw 2 en 3 naar de nieuw te bouwen rundveestal.

Het nieuw te bouwen rundveestal (gebouw 6) komt te liggen tussen de bestaande gebouwen 2 en 3. Naast de kans dat een brand ontstaat is ook de kans dat de brand overslaat van belang. De afstand van de overstek van de voerdam naar gebouw 2 en 3 is 1070 mm. Indien er brand is in de gebouwen 2 en 3 is de kans dat de brand overslaat via het dak van de rundveestal nihil. De dakconstructie van de rundveestal staat op een korte afstand van de bestaande gebouwen, maar de brand zal geen vat hebben op het dak van de rundveestal.

Dit komt omdat de belangrijkste factor van overslag de straling van de vlammen op de naastgelegen constructie is. De naastgelegen gebouwen zijn beide voorzien van een metselwerk borstwering tot 1500mm + peil, hierboven kunnen de gevels als open worden beschouwd. De straling en de vlammen komen door deze opengevel naar buiten. De meeste straling komt voort uit de brand die binnen aanwezig is. Ook de uitslaande vlammen produceren straling, maar dit is in lagere maten. De warme straling zal uit de gevel voornamelijk omhoog gaan, en daardoor zal de kapconstructie wel aangestraald worden. De houten gordingen worden aan de bovenzijde afgeschermd door de vezelcement golfplaten die op het dak liggen. Deze vezelcement platen onbrandbaar maar niet brandwerend. Tevens zijn de vezelcement golfplaten slechte warmtegeleiders, wat positief is voor de houten gordingen. Aan de onderzijde worden ze wel rechtstreeks aangestraald. In het ergste geval zal de dichtstbijzijnde gording zo worden aangestraald dat deze gaat branden. Hout is een slechte warmtegeleider waardoor het dieper gelegen hout relatief koud blijft. Wanneer hout warmer wordt dan ca. 250 graden pyrolyseert het en komen er gassen vrij. Deze gassen mengen zich met zuurstof en ontbranden. Nadat dit gebeurt ontstaat er een koollaag aan de oppervlakte van de houten balk. Deze koollaag heeft een isolerende werking waardoor de inbrandsnelheid zal afnemen.

Door deze eigenschappen van de toegepaste materialen en de uitvoering van de kap van de rundveestal is het zeer onwaarschijnlijk dat de brand via deze enkele houten (lijnvormige element die horizontaal lopen in de lengte van de stal) constructieonderdelen zal verspreiden. De brand zal zich dan ook niet verspreiden over door het dak van de rundveestal.

3.2 Stralingsberekening Conform de NEN 6068

Uitgangspunten

De uitgangspunten voor deze berekening komen voort uit de NEN 6068. Het gaat hierbij om een vereenvoudigde berekening voor industriefuncties zoals beschreven in artikel 5.4.2 van de NEN 6068.

- De gebruiksoppervlakte van het brandcompartiment is voor 75% of meer bestemd voor industriefunctie of lichte industriefunctie
- De inwendige hoogte van de beschouwde brandruimte bedraagt maximaal 15 meter
- Boven de beschouwde brandruimte waarin een industriefunctie is gelegen, is geen andere brandruimte of een ander brandcompartiment aanwezig
- De horizontale afstand tussen enig punt van een gevelopening van de ruimte van waaruit de weerstand tegen brandoverslag wordt bepaald, loodrecht op deze gevelopening, tot enig punt van een gevelopening van een andere ruimte, mag niet minder bedragen dan 5 meter, indien de normalen op de gevels onder een hoek tussen 90° en 270° staan.
- De Van alle buitengevels van de brandruimte waarvan delen minder dan 30 min. brandwerend zijn uitgevoerd, moet de onderste helft over de gehele breedte als gevelopening worden geschouwd van waaruit de weerstand tegen brandoverslag wordt bepaald
- De temperatuur in de brandruimte van het brandcompartiment van het gebouw van waaruit de weerstand tegen brandoverslag wordt bepaald, bedraagt 944 K (overeenkomend met een bronstraling van 45 kW/m^2)
- Er treden geen uitslaande vlammen op

3.2.1 Rekenmethode

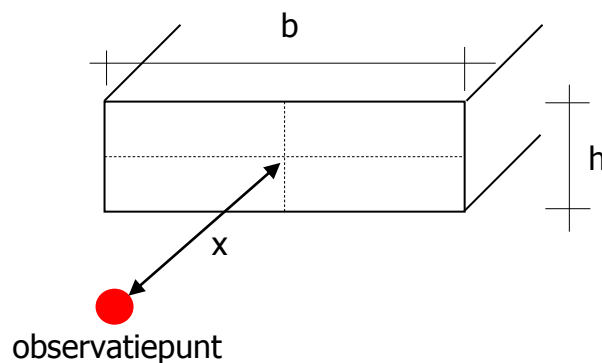
Rekenmethode voor warmtestralingsflux

Deze berekening wordt gemaakt met de volgende onderdelen in beschouwing:

x = de afstand van de bron tot het observatiepunt

b = de breedte van het bronobject

h = de hoogte van het bronobject



Om de warmtestralingsflux (φ) op een observatiepunt, afkomstig van de gevel van de brandruimte, te berekenen kan je onderstaande formule gebruiken:

$$\varphi = \frac{4}{2\pi} * \left(\frac{h_{1/2}}{b_{1/2}} * A * \arctan A + \frac{b_{1/2}}{h_{1/2}} * B * \arctan B \right) * 45000$$

Waarin:

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

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

Waarin:

- φ = de totale warmtestralingsflux in het observatiepunt [kW/m²]
- A = de hulpfactor
- B = de hulpfactor
- $h_{1/2}$ = de kwart van de hoogte van de beschouwde gevel [m]
- $b_{1/2}$ = de halve breedte van de beschouwde gevel [m]
- x = de horizontale afstand tussen het beschouwde observatiepunt en de verticale stralende gevel, gemeten loodrecht op de gevel [m]
- 45000 = 45000 W/m² = 45 kW/m² (bronstraling)

3.2.2 Berekening van de robotruimte naar de gebouwen 2 en 3

Berekening conform de NEN 6068

h	=	3,3	m		$h_{1/2}$	=	0,83	m	
b	=	9,6	m		$b_{1/2}$	=	4,80	m	
x	=	12,4	m						
A	=	0,39							
B	=	0,06							
Phi	=	1342	W/m ²		Phi	=	1,34	kW/m ²	

Conclusie

Uit bovenstaande berekening blijkt dat er geen brandoverslag vanuit de robotruimte plaats zal vinden naar de naastgelegen brandcompartimenten (bestaande gebouwen 2 en 3) door straling, i.v.m. de lage doelstraling van **1,34 kW/m²**.

3.2.3 Berekening van de zijgevels naar een observatiepunt op 5 meter

Berekening conform de NEN 6068

h	=	4,5 m		$h_{1/2}$	=	1,13 m	
b	=	83,1 m		$b_{1/2}$	=	41,55 m	
x	=	5,0 m					
A	=	8,11					
B	=	0,03					
Phi	=	9871 W/m ²		Phi	=	9,87 kW/m ²	

Conclusie

Uit bovenstaande berekening blijkt dat er geen brandoverslag vanuit de zijgevels plaats zal vinden naar het observatiepunt op 5 meter van het stralingsvlak i.v.m. de lage doelstraling van **9,87 kW/m²**.

3.2.4 Berekening van de voor- en achtergevels naar een observatiepunt op 5 meter

Berekening conform de NEN 6068

h	=	6,6 m		$h_{1/2}$	=	1,65 m	
b	=	20,5 m		$b_{1/2}$	=	10,25 m	
x	=	5,0 m					
A	=	1,95					
B	=	0,14					
Phi	=	13541 W/m ²		Phi	=	13,54 kW/m ²	

Conclusie

Uit bovenstaande berekening blijkt dat er geen brandoverslag vanuit de voor- en achtergevel plaats zal vinden naar het observatiepunt op 5 meter van het stralingsvlak i.v.m. de lage doelstraling van **13,54 kW/m²**.

3.2.5 Berekening van de zijgevels naar een observatiepunt op 4 meter

Berekening gemaakt met de NEN 6068

h	=	4,5	m		$h_{1/2}$	=	1,13	m	
b	=	83,1	m		$b_{1/2}$	=	41,55	m	
x	=	4,0	m						
A	=	10,00							
B	=	0,03							
Phi	=	12179	W/m ²		Phi	=	12,18	kW/m ²	

Conclusie

Uit bovenstaande berekening blijkt dat er geen brandoverslag vanuit de zijgevels plaats zal vinden naar het observatiepunt op 4 meter van het stralingsvlak i.v.m. de lage doelstraling van **12,18 kW/m²**.

3.3 Stralingsberekening Conform de NEN 6068

Er wordt gekeken wat de aan te houden WBDBO waarde in minuten moet worden. Dit wordt bekeken aan de hand van de volgende formule: $W_e = q_m + W_t$

W_e = WBDBO-eis van scheidingsconstructie in minuten met ondergrens: 60 minuten en bovengrens 240 minuten

q_m = de maatgevende vuurbelasting in kg vh/m^2 als indicatie van de brandduur in minuten

W_t = is de toeslag voor de scheidingsconstructie in minuten met ondergrens 0 minuten en bovengrens 60 minuten

De toeslag (W_t) wordt bepaald aan de hand van figuur 8 op blz. 33 van de NEN 6060. De afstand tussen de rundveestal en de gevel van de naast gelegen compartimenten gebouw 2 en 3 is 4 meter. W_t moet worden bepaald aan de hand van figuur 8. Uit figuur 8 en bijhorende formules blijkt dat er geen WBDBO-toeslag noodzakelijk is, W_t is dus 0. De maatgevende vuurbelasting is (zie hoofdstuk 2) voor de rundveestal **17,4 kg vh/m²** en voor de jongveestal **16,4 kg vh/m²**. Bij het invullen deze getallen in bovenstaande formule voor de meest ongunstige situatie geeft het volgende:

$W_e = q_m + W_t = 17,4 + 0 = 17,4$ minuten, dus $W_e = \mathbf{60 \text{ minuten}}$.

3.3.1 Bepaling brandwerendheid gevels

Voor inwendige scheidingsconstructies vertaald de waarde uit paragraaf 3.1 zich direct in een vereiste brandwerendheid van het NEN 6060 brandcompartiment naar het naastgelegen brandcompartiment.

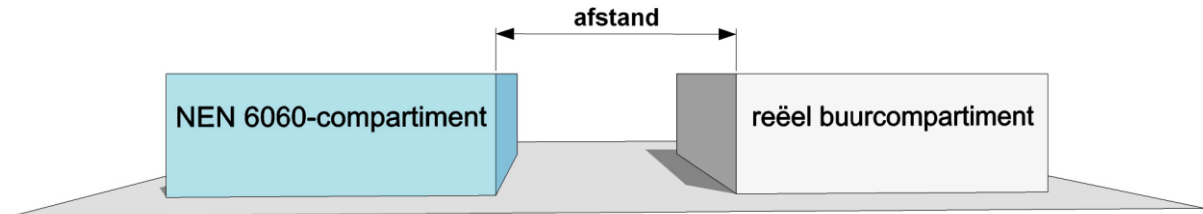
Voor een uitwendige scheidingsconstructie geldt dit niet. De afstand tussen de uitwendige scheidingsconstructie en de gevel van het naastgelegen brandcompartiment levert ook een bijdrage aan het voorkomen van uitbreiding van brand. De bepaling van de afstandsbijdrage wordt berekend met een stralingsberekening. Indien bij vaststelling van de hoeveelheid straling op de doelgevel blijkt dat deze kleiner is dan 15 kW/m^2 , zal er geen brandoverslag plaatsvinden.

De onderstaande berekeningen zijn gemaakt volgens hoofdstuk 8 van de NEN 6060.

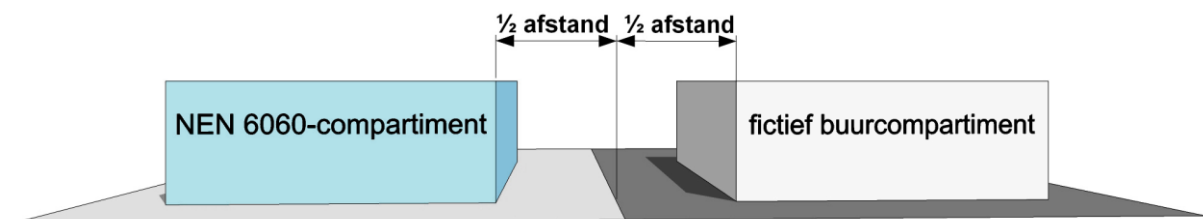
De volgende onderdelen moeten worden bepaald om de brandwerendheid van de betreffende gevel te kunnen berekenen:

- De afstand "x" tussen de uitwendige scheidingsconstructie en de tegenoverliggende gevel in meters
- De brandwerendheid van de tegenoverliggende gevel (C_b) in minuten
- De afstandsbijdrage (C_a) in minuten m.b.v.
 - o De warmtestralingsflux bij de brongevel (φ_{bron})
 - o De vlamhoogte (h_v)
 - o De verticale zichtfactor (F_v)
 - o De warmtestralingsflux bij de overliggende gevel (φ_{doel})
 - o Afstandsbijdrage (C_a)

De afstand "x" is de afstand tussen de uitwendige scheidingsconstructies (gevels) van de betreffende brandcompartimenten. Wanneer er een buurcompartiment op hetzelfde perceel is gelegen wordt de werkelijke afstand bepaald tussen de brandcompartimenten zoals afgebeeld op onderstaande afbeelding:



Wanneer het NEN 6060 compartiment is gelegen naast een perceelgrens wordt de afstand gemeten tot aan de perceelgrens en die afstand wordt x2 vermenigvuldigd. Zoals te zien is op onderstaande afbeelding. Er wordt een fictief brandcompartiment gespiegeld t.o.v. de perceelgrens geprojecteerd.



Daarna wordt er gekeken wat de brandwerendheid is van de tegenoverliggende gevel, oftewel de brandwerendheid van het buurcompartiment. Deze wordt alleen bepaald wanneer deze werkelijk aanwezig is, en dan alleen de brandwerendheid van buiten naar binnen (het buurcompartiment). Bij een fictief buurcompartiment (perceelgrens) mag geen brandwerendheid van het buurcompartiment worden meegenomen en blijft deze waarde dus 0.

φ_{bron} wordt aangehouden op 45 kW/m² volgens artikel 8.5.1 van de NEN 6060

De vlamhoogte (h_v) in meter kan worden bepaald met onderstaande formules:

Voor de gebruiksfunctie industriefunctie:

$$h_v = \frac{h}{2} \times \left(1 + \sqrt{\frac{A}{2500} - 1} \right) \times \left(1 + \sqrt{\frac{q_m}{60} - 1} \right) \text{ met een maximale waarde van } 10$$

Voor de overige gebruiksfuncties:

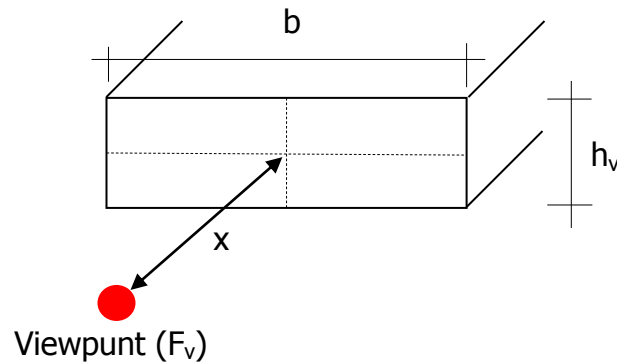
$$h_v = \frac{h}{2} \times \left(1 + \sqrt{\frac{A}{1000} - 1} \right) \times \left(1 + \sqrt{\frac{q_m}{60} - 1} \right) \text{ met een maximale waarde van } 10$$

A = de gebruiksooppervlakte in m² van het NEN 6060 compartiment met minimale waarde van 2500 m² bij een industriefunctie en een minimale waarde van 1000 m² bij de overige gebruiksfuncties.

q_m = de maatgevende vuurbelasting van het NEN 6060 compartiment in kg vh/m² met een minimale waarde van 60 kg vh/m²

h = de hoogte van de gevel van het NEN 6060 compartiment in meter.

De verticale zichtfactor (F_v) geeft aan hoe groot de warmtestralingsflux is in een verticaal vlak op afstand "x" midden voor de stralingsbron en evenwijdig daaraan, als fractie van de bronstraling. De verticale zichtfactor (F_v) kan worden bepaald met onderstaande afbeelding en formules:



$$F_v = \frac{4}{2\pi} \times \left(h_r \times F_A \times \tan^{-1}(F_A) + \left(\frac{F_B}{h_r} \right) \tan^{-1}(F_B) \right)$$

met:

$$h_r = \frac{1}{2} \times \frac{h_v}{b_{1/2}}$$

$$F_A = \frac{1}{\sqrt{h_r^2 + x_r^2}}$$

$$F_B = \frac{h_r}{\sqrt{1 + x_r^2}}$$

$$x_r = \frac{x}{b_{1/2}}$$

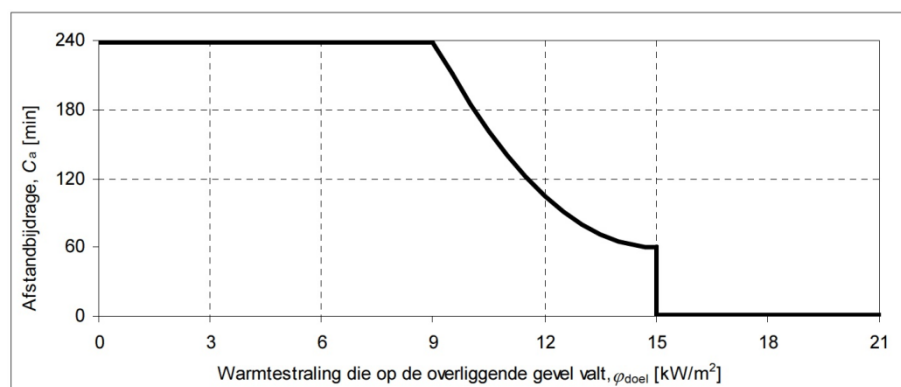
Deze formules kunnen ingevuld worden met de volgende invoergegevens:

- x = de afstand tussen de brongevel en de overliggende (ontvangende) gevel in meter
- b = de breedte van het bronobject dat vanuit het doelobject gezien vrijwel vlak zou moeten zijn
- $b_{1/2}$ = de halve breedte van het bronobject in meter
- h_v = de vlamhoogte in meter

De warmtestraling die op de overliggende gevel valt (φ_{doel}) uitgedrukt in kW/m² kan worden bepaald met de volgende formule:

$$\varphi_{\text{doel}} = \varphi_{\text{bron}} \times F_v$$

Daarna kan de afstandsbijdrage worden afgelezen uit de figuur hiernaast:



3.3.2 Berekening van de zijgevels naar een observatiepunt op 4 meter

Stralingsberekening (industriefunctie)									
Stralingsberekening tussen NEN 6060 compartiment en observatiepunt 4 meter									
INVOERGEGEVENS									
Maatgevende vuurbelasting	=				q_m	=		60,00	kg vh/m ²
afstand tot ander gebouw	=		4	m					
afstand tot perceelsgrens	=			m					
					x	=		4	m
breedte van brongevel	=				b	=		83,1	m
hoogte van brongevel	=				h	=		4,5	m
oppervlakte brandcompartiment	=				A	=		2500	m ²
warmtestraling uit compartiment	=				φ_{bron}	=		45	kW/m ²
BEREKENINGEN									
h_v	=		2,25	m	(industriefunctie)				
h_r	=		0,03		F_A	=		10,00	
x_r	=		0,10		F_B	=		0,03	
F_v	=		0,271						
φ_{doel}	=		12,18	kW/m ²					
C_a	=		100	minuten					

Conclusie

Uit bovenstaande berekening blijkt dat er geen brandoverslag vanuit de zijgevels plaats zal vinden naar het observatiepunt op 4 meter van het stralingsvlak i.v.m. de lage doelstraling van **12,18 kW/m²**.

De berekende waarde is een conservatieve waarde, de aangehouden maatgevende vuurbelasting is 60 kg vh/m² i.p.v. de werkelijk 17,4 kg vh/m². tevens is de gebruiksoppervlakte op 2500 m² gezet i.p.v. de werkelijke 2420 m². Het invullen van de hogere waarden geeft een negatievere uitkomst van de berekening.

4. Vluchtroutes

4.1 Eisen volgens het Bouwbesluit

Volgens het Bouwbesluit moet een bouwwerk zo zijn uitgevoerd dat er bij brand een veilige plaats kan worden bereikt. Dit wil zeggen dat een bouwwerk moet voorzien van voldoende mogelijke vluchtroutes. Volgens Afdeling 2.12 van het Bouwbesluit mag een vluchtroute een maximale lengte hebben van 30 meter bij een Industriefunctie. Hierbij gaat het om de gecorrigeerde loopafstand tussen een punt in een gebruiksgebied en de uitgang van het subbrandcompartiment.

In de brandcompartimenten is het verblijven van mensen ondergeschikt (lichte industriefunctie) en is er een bezetting van minder dan 1 persoon per 30 m² gebruiksoppervlakte. Hierdoor mag de vluchtroute maximaal 60 meter bedragen. Er wordt hierbij gerekend met de werkelijke loopafstand aangezien de indeling van het brandcompartiment bekend is (en ingetekend).

De vluchtroutes in de beide brandcompartimenten voldoen aan de eisen van het Bouwbesluit

Door het open karakter van de gebouwen zal een brand zeer snel worden opgemerkt waardoor men tijdig kan vluchten. Ook zal het open karakter van de gebouwen zal een positief effect hebben op het ontdekken van een beginnende brand zo heeft men meer kans deze te bestrijden.

5. Overige onderdelen

5.1 Bluswatervoorziening

In overleg met de plaatselijke brandweer dient bekeken te worden of er een bluswatervoorziening aanwezig is en of deze voldoet aan de gestelde eisen.

Indien er blijkt dat er geen toereikende bluswatervoorziening aanwezig is dient er een niet openbare bluswatervoorziening van minimaal 60m³/uur te worden aangelegd. De exacte plaats dient te worden bepaald i.o.m. de brandweer.

Wanneer er een bluswatervoorziening geplaatst moet worden, dient de capaciteit en locatie vooraf in overleg met de plaatselijke brandweer bepaald te worden. De bluswatervoorziening dient voorzien te zijn van een storzkoppeling of een banjonetstuk.

5.2 Bereikbaarheid

Bereikbaarheid van bouwwerken voor brandweer volgens afdeling 6.8 artikel 6.37 van het geldende Bouwbesluit.

Voorwerpen of stoffen of begroeiing mogen niet op zodanige wijze worden geplaatst respectievelijk aanwezig zijn dat daardoor het onmiddellijk gebruik van bluswatervoorzieningen wordt belemmerd. Bluswatervoorzieningen mogen zich niet bevinden op plaatsen waar geparkeerd kan worden.

Indien de toegang van het bouwwerk op meer dan 10 meter afstand ligt van de openbare weg moet er een verbindingsgang aangelegd worden tussen de openbare weg en de toegang van het bouwwerk. De breedte van de toegangsweg bedraagt minimaal 4,5 meter waarvan 3,25 meter verhard moet zijn en een vrije hoogte moet hebben van 4,2 meter. Tevens moet de verbindingsweg bestand zijn een aslast van minimaal 10 ton, en moet op een doeltreffende wijze afwateren.

Inzetdiepte

Brandweerwagens moeten dusdanig kunnen worden gesitueerd rondom het bouwwerk dat er overal geblust kan worden met een inzetdiepte van 60 meter vanaf de brandweerwagens.

6. Voorwaarden

Bijgaande zijn de voorwaarden aangegeven waarmee men rekening moet houden met de bedrijfsvoering op de locatie aan het Karreveld 4 te Heibloem.

Alle voorwaarden m.b.t. onderhoud, keuring e.d. dienen te worden vastgelegd in een logboek.

- De poort dient s' nachts gesloten te zijn.
- Ten alle tijden dienen de verklikkers t.p.v. de inrit altijd te werken en hoorbaar te zijn.
- Indien er brandgevaarlijke werkzaamheden in de stallen uitgevoerd worden dienen alle brandbare materialen (voer en koematrassen) te worden afgedekt/afgeschermd met een onbrandbaar materiaal. Tijdens deze werkzaamheden in de stal dient er een 6kg sproeischuimblusser binnen handbereik te zijn, zodat een beginnende brand kan worden geblust.
- Alle voertuigen die gebruikt worden in de stallen moeten zijn voorzien van een 6kg vorstbestendige sproeischuimblusser. Waardoor de chauffeur de beginnende brand kan blussen. Het voertuig dient dan zo spoedig als mogelijk van de voerdam te worden weggesleept.
- Alle aanwezige elektrische apparatuur dient vrij te zijn van stof en vuil, kabels mogen niet beschadigd of beknelde zijn. Dit dient 2x per jaar te worden gecontroleerd door de opdrachtgever.
- De elektrische installatie moet minimaal zijn aangelegd volgens de NEN 1010 en moet worden voorzien van een keuringsrapport. Alle aanpassingen en uitbreidingen moeten hier dan ook aan worden getoetst.
- Alle draagbare blusmiddelen dienen conform en door de leverancier of gecertificeerd bedrijf jaarlijks te worden gekeurd.

7. Conclusie

Voor de nieuw te bouwen rundveestall (gebouw-6) en de jongveestall (gebouw-7) is de brandveiligheid op het perceel aan het Karreveld 4 te Heibloem geanalyseerd en bekeken of de brandveiligheid voldoet zoals gesteld is in afdeling 2.10 (Beperking van uitbreiding van brand) van het bouwbesluit 2012.

Door de opbouw van de nieuw te bouwen rundveestall en de jongveestall, en door de lage vuurlast is de kans op een volledig ontwikkelde compartimentsbrand nihil. (zie hoofdstuk 2) Doordat de brand lokaal zal blijven, de kans op het ontstaan van brand zeer klein is (zie hoofdstuk 3) en dat er geen brandbare materialen in de directe omgeving van de naastgelegen brandcompartimenten aanwezig zijn zal er geen gevaar zijn voor brandoverslag van de nieuwbouw naar de bestaande gebouwen en directe omgeving. Tevens blijkt er uit de gemaakte stalingsberekeningen dat er geen gevaar voor brandoverslag is naar de naastgelegen gebouwen 2 en 3.

De jongveestall is zo gesitueerd dat de afstanden van de overige bebouwing en de perceelgrenzen groter is dan 5 meter. Uit de gemaakte stralingsberekeningen blijkt dat er hier dus geen gevaar voor brandoverslag is.

Door de opbouw van de dakconstructie, en de zeer beperkte vuurlast van alleen maar lijnvormige elementen (gordingen) in het dak zal er dus geen gevaar zijn voor brandoverslag van de bestaande gebouwen 2 en 3 naar de nieuwe te bouwen rundveestall. (zie hoofdstuk 3)

De nieuw te bouwen rundveestall en de jongveestall hebben een zeer open karakter waardoor de brand snel opgemerkt zal worden. Hierdoor kan er tijdig worden gevlucht. De vluchtrouten in de beide brandcompartimenten voldoen ook aan het bouwbesluit.

Aan de hand van de bovenstaande is te concluderen dat de Beperking van uitbreiding van brand conform het bouwbesluit 2012 NIET in het gedrang komt door het bouwen van de nieuwe rundveestall en jongveestall. Echter dient er rekening te worden gehouden met de voorwaarden zoals aangegeven in hoofdstuk 6.