

Rapport 117003r01

Nieuwbouw Ruitersportcentrum
Velswijkweg, Zelhem

Onderzoek Beheersbaarheid van brand

Rapportnummer	117003r01
Datum	25-01-2017
Versie	001
Opdrachtgever	Paardendorp b.v.
Postadres	Vledderweg 19
Postcode en plaats	8381 AB VLEDDER
Telefoon	0521 - 383 279
Contactpersoon namens opdrachtgever	Davids Bouwkundig Ontwerp- en Adviesbureau
Contactpersoon	De heer K. Stöteler
Postadres	Oude Deldenseweg 3
Postcode en plaats	7161 MD NEEDE
Telefoon	0545 - 272 715
Uitvoerend adviesbureau	RBG adviesbureau voor brandveiligheid (onderdeel van RBG Brandveiligheid B.V.)
Bezoek- en postadres	Zilverschoon 18 te Duiven
Postcode en plaats	6922 GV Duiven
Telefoon	0316 - 84 40 80
E-mail	info@rbg-bv.nl
Internet	www.rbg-bv.nl
BTW-nummer	NL819883384B01
K.v.k.-nummer	09186670 te Arnhem
Projectmedewerker	De heer ing. P. Kreeftenberg
Adviseur en ondertekening	De heer ing. B.A.G. Rietbergen

Inhoudsopgave

	Pagina
1 Inleiding	4
2 Situatie	5
3 Probleemstelling	6
3.1 Algemeen	6
3.2 Aanpak	7
4 Berekening vuurlast	9
4.1 Algemeen	9
4.2 Permanente vuurlast	9
4.3 Variabele vuurlast	10
4.4 Gemiddelde vuurbelasting	10
4.5 Maatgevende vuurbelasting	10
5 Maatregelenpakket	11
5.1 De verschillende maatregelenpakketten	11
5.2 Totale vuurlast	11
5.3 Toe te passen maatregelenpakket	12
5.4 Gebruiksbeperking	12
5.5 Toezichtarrangement	12
5.6 Maximale brandcompartiment grootte	13
6 Vereiste brandwerendheid brandcompartiment scheidingen	14
6.1 Bepaling WBDBO-eis	14
6.2 Brandoverslag berekening	15
6.2.1 Algemeen	15
6.2.2 Bepaal WBDBO-bijdrage-door-afstand	15
6.2.3 Warmtestralingsberekening	16
6.3 Celvormige indeling	16
6.4 Draagconstructie, richting brandwerendheid en bepalen WBDBO	17
7 Conclusie	18
Bijlage 1 – Beoogde situatie en plattegronden	I
Bijlage 2 – Permanente vuurbelasting	II
Bijlage 3 – Variabele vuurbelasting	III
Bijlage 4 – Maatgevende vuurbelasting	IV
Bijlage 5 – Uitvoergegevens warmtestralingsberekening	V

1 Inleiding

In opdracht van Paardendorp b.v. heeft RBG adviesbureau voor brandveiligheid voor de realisatie van een ruitersportcentrum aan de Velswijkweg (ongenummerd) te Zelhem een onderzoek uitgevoerd inzake het brandveiligheidsaspect “beheersbaarheid van brand”.

Aanleiding van het onderzoek is het overschrijden van de maximale gebruiksoppervlakte van 1.000 m² voor de sportfunctie (manege) volgens de eisen uit het Bouwbesluit. Hierdoor is het in beginsel noodzakelijk het gebouw onder te verdelen in meerdere brandcompartimenten.

Het doel van het onderzoek is om te beoordelen of het beoordeelde gebouwdeel als één brandcompartiment mag worden beschouwd.

In dit rapport wordt weergegeven of wordt voldaan aan de voorwaarden voor wat betreft het brandveiligheidsaspect “beheersbaarheid van brand”. Daarbij is gebruik gemaakt van de NEN 6060:2015 (opvolger van de methode “Beheersbaarheid van brand 2007”).

2 Situatie

Het project betreft de realisatie van een ruitersportcentrum met daarin een manege, stallen en mogelijkheden voor commerciële invulling. De commerciële ruimte op de begane grond en de daarboven gelegen kantine en aanverwante ruimten vallen buiten het onderzoek. Een toelichting hierop wordt gegeven in paragraaf 6.3.

De totale gebruiksoppervlakte van de manege inclusief stallen bedraagt circa 2.069 m² en is in zijn geheel op begane grond niveau gelegen. In het beoordeelde pand vindt geen opslag van stro of machines plaats. De enige fysiek afgesloten ruimten zijn een tweetal zadelkamers.

Volgens de beschikbare gegevens is het gebouw gelegen op verschillende kadastrale percelen. Overeenkomstig artikel 2.89 lid 3 van het Bouwbesluit strekt een brandcompartiment zich uit over niet meer dan één perceel. Echter moeten de verschillende kadastrale percelen worden aangemerkt als “hetzelfde perceel” als bedoeld in artikel 1 lid 1 van Bijlage II bij het Besluit Omgevingsrecht (Bor). Hierdoor is het niet noodzakelijk om ter plaatse van de kadastrale perceelgrenzen een brandwerende scheidingsconstructie te realiseren of om de percelen kadastraal samen te voegen. Uitgangspunt in deze rapportage is dat het gehele pand is gelegen op één perceel van dezelfde eigenaar.

In tabel 1 zijn de relevante afstanden van de gevels tot aan de perceelgrenzen en overige bebouwing weergegeven.

Relevante afstand		
[Van]	[tot]	[afstand]
Linker zijgevel (noord)	Perceelgrens	minimaal 7,5 m
Achtergevel (oost)	Perceelgrens	minimaal 28,4 m
Rechter zijgevel (zuid)	Perceelgrens	minimaal 7,5 m
Voorgevel (noord)	Perceelgrens	minimaal 8,43 m

Tabel 1: afstand tot perceelgrenzen en overige bebouwing.

De situatie en de plattegrond zijn in bijlage 1 weergegeven.

3 ProbleemstellingAlgemeen

Conform Bouwbesluitartikel 2.83 lid 1 mag het gebruiksoppervlak van een brandcompartiment, met een “sportfunctie” in beginsel niet groter zijn dan 1.000 m² (Bouwbesluit 2012 niveau nieuwbouw). Het totale gebruiksoppervlakte van het beoogde brandcompartiment bedraagt circa 2.069 m².

In Bouwbesluitartikel 1.3 wordt aangegeven dat niet aan het bovenstaande voorschrift hoeft te worden voldaan, indien ten minste een zelfde mate van veiligheid wordt geboden als hetgeen is beoogd met het betreffende artikel.

Hierdoor is het mogelijk een groter brandcompartiment toe te passen, indien het grotere brandcompartiment (tenminste) een gelijkwaardig veiligheidsniveau bezit ten opzichte van een brandcompartiment van 1.000 m². Een methode om deze gelijkwaardigheid aan te tonen, is door het toepassen van de NEN 6060. In deze norm zijn een viertal maatregelenpakketten uitgewerkt waarmee een gelijkwaardig veiligheidsniveau kan worden gerealiseerd. De keuze van het maatregelenpakket is hoofdzakelijk afhankelijk van de hoeveelheid vuurlast. Tevens kan met deze norm de WBDBO-eis (Weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag) en vereiste brandwerendheid worden bepaald voor de gevels en van de aanwezige interne brandcompartiment scheidingen.

De NEN 6060 wordt gezien als opvolger van de methode “Beheersbaarheid van brand 2007”, waarbij onder andere de vergroting van 1.000 m² naar 2.500 m² voor een brandcompartiment met industriefunctie (Bouwbesluit 2012 niveau nieuwbouw) is verwerkt. Ook is daarbij duidelijk onderscheid tussen bestaande bouw en nieuwbouw geïmplementeerd, waardoor een beter passende gelijkwaardigheid kan worden opgesteld voor bestaande brandcompartimenten.

3.1 Aanpak

Bij het opstellen van een gelijkwaardigheid volgens de NEN 6060, dienen meerdere stappen te worden doorlopen. Hieronder zijn deze stappen in chronologische volgorde weergegeven.

Vuurlastberekening

Om te bepalen welk maatregelenpakket mogelijk is (om een gelijkwaardig veiligheidsniveau mee te bereiken), dient een vuurlastberekening te worden uitgevoerd. Hiervoor zijn meerdere deel berekeningen noodzakelijk:

- De gemiddelde vuurbelasting dient te worden bepaald aan de hand van:
 - a. de permanente vuurlast (brandbare materialen gebouw);
 - b. de variabele vuurlast (het gebruik; brandbare materialen in en nabij het gebouw) en
 - c. de totale vuurlast (som van totale permanente en variabele vuurlast).Op basis van de gemiddelde vuurbelasting kan worden vastgesteld wat de maximale grootte van een brandcompartiment mag zijn.
- De maatgevende vuurbelasting dient te worden bepaald.

Dit betreft de vuurbelasting over een deel met 1.000 m² (grond) oppervlak. Daarbij wordt de 1.000 m² met de meeste vuurlast bepaald. De gemiddelde vuurbelasting in dit maatgevende deel is de maatgevende vuurbelasting. Deze maatgevende vuurbelasting geeft inzicht in de te verwachten brandduur van het betreffende brandcompartiment. Hiermee kan onder andere de WBDBO-eis naar omliggende brandcompartimenten worden bepaald.

WBDBO-eis bepalen

Als is gekozen voor een maatregelenpakket en kan worden voldaan aan de maximale vuurlast voor het betreffende maatregelenpakket, dan kan worden bepaald welke WBDBO-eisen van toepassing zijn tussen de verschillende brandcompartimenten. Bij horizontale en verticale scheidingen kan afhankelijk van het maatregelenpakket, het oppervlak en de verwachte brandduur een toeslag van 30 of 60 minuten brandwerendheid noodzakelijk zijn.

Warmtestralingsberekening

Nadat de WBDBO-eisen zijn bepaald voor de verschillende trajecten, wordt een brandoverslagonderzoek uitgevoerd. Daarbij wordt onderzocht of reeds op basis van afstand invulling kan worden gegeven aan de eis, zonder dat een brandwerendheid aan de gevel(s) noodzakelijk is. Hiervoor zal een warmtestralingsberekening worden uitgevoerd conform paragraaf 8.5.1 van de NEN 6060.

In deze norm wordt als uitgangspunt gehanteerd dat in geval van brand de gevels bezwijken en er een stralend vlak resteert. De hoogte van dit stralende vlak is daarbij afhankelijk van de werkelijke gevelhoogte, de verwachte brandduur en het gebruiksoppervlak.

WBDBO-bijdrage-door-afstand

Met de berekende warmtestraling voor de verschillende brandoverslag trajecten moet worden bepaald of kan worden voldaan aan de eerder berekende WBDBO-eisen.

Een warmtestraling $\leq 15 \text{ kW/m}^2$ geeft conform de NEN 6060 een WBDBO-bijdrage-door-afstand van 60 minuten. Conform de NEN 6060 wordt bij een warmtestraling van $\leq 9 \text{ kW/m}^2$ aan een 240 minuten WBDBO-eis voldaan ($\leq 4 \text{ kW/m}^2$ bij de methode "Beheersbaarheid van brand 2007").

Bepalen gevel brandwerendheid

Als de WBDBO-eis hoger is dan de WBDBO-bijdrage-door-afstand, dan is het noodzakelijk dat een voorziening wordt getroffen in de vorm van bijvoorbeeld een brandwerendheid. Bij een brandoverslag traject op eigen perceel bestaat de keus uit een brandwerendheid van de bron- of de doelgevel. Bij een traject naar een naastliggend perceel, zal conform de NEN 6060 altijd worden uitgegaan van een "0 minuten brandwerendheid" van het fictieve spiegelsymmetrische gebouw op het andere perceel. Hierdoor kunnen alleen bij de brongevel voorzieningen worden getroffen.

Doordat de meeste producten zijn getest en geclassificeerd op standaard brandwerendheden van 20, 30, 45, 60, 90, 120, 150, 180 en 240 minuten, zal naar boven moeten worden afgerond.

Constructie brandwerendheid

Als er een brandwerendheid is vereist voor een gevel, wand, vloer, dak of andere (sub)brandcompartiment scheiding, dan heeft dit vaak aanvullende constructie brandwerendheden tot gevolg. Geadviseerd wordt in dat geval de situatie voor te leggen aan een constructeur om de eventuele aanvullende voorzieningen hiervoor te bepalen.

In de volgende hoofdstukken zullen de verschillende stappen van het onderzoek verder worden uitgewerkt in relatie tot deze betreffende gelijkwaardigheid.

4 Berekening vuurlast

4.1 Algemeen

Voor de bepaling van de verbrandingswaarden van de diverse materialen en constructies is gebruik gemaakt van de volgende documenten:

- NEN 6090 "Bepaling van de vuurbelasting";
- Verbrandingswaarden, zoals deze zijn weergegeven in de NEN 6060;
- de onderzoeksrapportage van het NIFV (voormalig NIBRA) "Verbrandingswaarden van producten en materialen" van 9 december 1996.

De totale vuurlast in een brandcompartiment is samengesteld uit de permanente vuurlast (het gebouw zelf: omgevingsvergunningplichtige onderdelen) en de variabele vuurlast (inhoud van het gebouw: niet omgevingsvergunningplichtige onderdelen, inventaris en goederen). De som van de permanente en variabele vuurlast geeft de totale vuurlast in het brandcompartiment.

De vuurbelasting is de hoeveelheid warmte die vrijkomt bij volledige verbranding van alle in het gebouw of brandcompartiment aanwezige brandbare materialen per eenheid vloeroppervlak. De hoeveelheid warmte wordt uitgedrukt in Megajoule per m² (MJ/m²). Vervolgens wordt deze warmtehoeveelheid omgerekend naar de hoeveelheid kg vurenhout/m², uitgaande van een verbrandingswaarde van vurenhout van 19 MJ/kg. Hieruit volgt dan de vuurbelasting in kg_{vurenhout} per m².

4.2 Permanente vuurlast

De permanente vuurlast (gebouwschil) is onafhankelijk van het gebruik en bestaat uit de gebruikte constructiematerialen. De permanente vuurlast wordt bepaald door middel van een sommatie van alle afzonderlijke constructieonderdelen.

Het resultaat van deze berekening is hieronder weergegeven. In bijlage 2 is de volledige lijst met brandbare materialen en de bijbehorende verbrandingswaarde weergegeven.

Vloeroppervlak brandcompartiment

2.069	m ²
-------	----------------

Permanente vuurbelasting

20,0	kg vurenhout/m ²
------	-----------------------------

Permanente vuurlast

41.389	kg vurenhout
--------	--------------

4.3 Variabele vuurlast

Op basis van de aangeleverde tekeningen en details, is de hoeveelheid brandbaar materiaal bepaald dat deel uitmaakt van de variabele vuurlast. De variabele vuurlast is gelijk aan de som van de verbrandingswaarden van alle in en nabij het brandcompartiment aanwezige brandbare goederen. Uitgangspunt is dat zich in de directe nabijheid van het beoordeelde brandcompartiment geen vuurlast bevindt.

Het resultaat van deze berekening is hieronder weergegeven. In bijlage 3 is de volledige lijst met brandbare materialen met de bijbehorende verbrandingswaarde weergegeven.

Vloeroppervlak brandcompartiment	2.069	m ²
Variabele vuurbelasting	14,9	kg vurenhout/m ²
Variabele vuurlast	30.886	kg vurenhout

4.4 Gemiddelde vuurbelasting

De gemiddelde vuurbelasting van het brandcompartiment bedraagt:

Permanente vuurbelasting	20,0	kg vurenhout/m ²
Variabele vuurbelasting	14,9	kg vurenhout/m ²
Gemiddelde vuurbelasting	34,9	kg vurenhout/m²

4.5 Maatgevende vuurbelasting

De maatgevende vuurbelasting of piekvuurbelasting is de vuurbelasting over een deel van (niet minder dan) 1.000 m² grondoppervlak, waarbij een plaatselijk hogere vuurbelasting minimaal wordt uitgemiddeld.

Er wordt aangenomen dat in de meest kritische situatie de gehele variabele vuurlast van de stallen, 738 m², en de variabele vuurlast over de resterende 262 m² van de manege binnen die 1.000 m² grondoppervlak zal staan. De permanente vuurlast is gelijkmatig over het gebruiksoppervlak verdeeld.

Met deze uitgangspunten bedraagt de maatgevende vuurbelasting **42,5 kg vurenhout/m²**

De verwachte maatgevende brandduur is daardoor circa 43 minuten.

In bijlage 4 is de berekening van de maatgevende vuurbelasting weergegeven.

5 Maatregelenpakket

5.1 De verschillende maatregelenpakketten

In de NEN 6060 worden verschillende maatregelenpakketten weergegeven (zie tabel 2), welke kunnen worden gebruikt om tot een gelijkwaardige situatie te komen. Welk maatregelenpakket toegepast kan worden, is afhankelijk van de totale hoeveelheid vuurlast.

Pakket	I	II	III	IV
	Maximaal toelaatbare totale vuurlast (L_{max} , in kg vh)			
Nieuwbouw, industriefunctie	600.000	1.200.000	3.000.000	> 12.000.000
Nieuwbouw, andere gebruiksfunctie	300.000	600.000	n.v.t.	> 6.000.000
Bestaande bouw, industriefunctie	750.000	1.500.000	6.000.000	>15.000.000
Bestaande bouw, andere gebruiksfunctie	600.000	1.200.000	n.v.t.	>12.000.000
I	Basispakket: Door middel van bouwkundige voorzieningen (met mogelijk hogere brandwerendheden) zijn grotere brandcompartimenten mogelijk dan in beginsel vanuit Bouwbesluit 2012 is toegestaan.			
II	Rook en warmte afvoer installatie: Alleen mogelijk bij een beperkte snelheid van brandontwikkeling, zodat een binnenaanval mogelijk is.			
III	Bulkopslag: Bedoeld voor opslag van goederen in bulk.			
IV	Automatische blusinstallatie: Een sprinklerinstallatie of ander brandblus- of beheerssysteem wordt toegepast, waardoor er geen sprake meer kan zijn van een volledig ontwikkelde brand. Hierdoor kan slechts een zeer klein deel van de totale vuurlast bijdragen aan een brand.			

Tabel 2: Maatregelenpakket conform NEN 6060.

Hieronder zal worden beoordeeld hoeveel vuurbelasting aanwezig is en welk maatregelenpakket kan worden toegepast.

5.2 Totale vuurlast

De totale vuurlast van het brandcompartiment is gelijk aan:

- de som van de permanente en variabele vuurlast en
- het product van het gebruiksooppervlak en de gemiddelde vuurbelasting en bedraagt:

$$L_{max} = 2.069 \text{ m}^2 \times 34,9 = 72.275^* \text{ kg vurenhout (< 600.000 kg vurenhout).}$$

* som niet afgeronde getallen

5.3 Toe te passen maatregelenpakket

In het beoordeelde brandcompartiment is minder dan 300.000 kg vurenhout aanwezig. Derhalve kan worden volstaan met de toepassing van maatregelenpakket I voor het niveau nieuwbouw.

Maatregelenpakket I heeft de volgende kenmerken:

- De vuurbelasting mag maximaal 300.000 kg vurenhout bedragen, voor sportfunctie nieuwbouw niveau (zie ook paragraaf 5.1);
- Aan de omhulling worden eisen gesteld. Een marge is mogelijk benodigd voor verhoogde veiligheid (paragraaf 6.1).

5.4 Gebruiksbeperking

Een gelijkwaardigheidsvoorstel op basis van de NEN 6060 heeft een gebruiksbeperking tot gevolg met een aantal voorzieningen. Deze gebruiksbeperking en de daarmee samenhangende voorzieningen vormen de belangrijkste eigenschappen van de gelijkwaardigheid. Het is derhalve nodig dat de voorzieningen en het gebruik op elkaar afgestemd zijn en blijven. **Opmerking: zolang het gewenste gebruik binnen de mate van gebruiksbeperking valt, is echter geen sprake van belemmering voor de gebruiker.**

Conform Bouwbesluitartikel 1.3 lid 2 wordt vereist dat een gelijkwaardigheid in stand wordt gehouden. Een manier om aan deze eis te kunnen voldoen, is het instellen van een toezichtarrangement. In de NEN 6060 wordt zelfs uitdrukkelijk aangegeven dat een toezichtarrangement is vereist. De frequentie waarop het toezichtarrangement dient te worden bepaald, dient in overleg met de gemeente/brandweer te worden vastgesteld.

5.5 Toezichtarrangement

Een toezichtarrangement heeft als doel het gebruik, de eventuele voorzieningen en overige zaken vanuit de gelijkwaardigheid voor "beheersbaarheid van brand" periodiek te beoordelen. Hiervoor dienen periodiek onaangekondigde inventarisaties te worden uitgevoerd.

RBG kan als deskundige en onafhankelijke partij een inventarisatie uitvoeren, waarbij de gelijkwaardigheid die is beoogd met deze rapportage wordt gecontroleerd. Het resultaat van de inventarisatie wordt daarbij verwerkt in een RBG rapportage en ter beschikking gesteld aan het bevoegd gezag.

Gebruiksvriendelijk document

In dit toezichtarrangement wordt het werkelijke gebruik zodanig grafisch eenvoudig weergegeven (met indelingstekeningen, kleurenschema's en foto's), dat de gebruiker zelf tussen de onaangekondigde periodieke controles door RBG, toezicht kan uitoefenen op zijn eigen situatie. Doel hiervan is dat naast de noodzaak van het overleggen van een controledocument aan het bevoegd gezag, ook een stuk bewustzijn bij de gebruiker wordt bewerkstelligd.

Bij deze gelijkwaardigheid wordt geadviseerd één keer per vijf jaar een toezichtsarrangement uit te voeren. Deze frequentie dient ter goedkeuring aan de gemeente/brandweer te worden voorgelegd.

5.6 Maximale brandcompartiment grootte

De maximale toegestane grootte van een brandcompartiment dient te worden bepaald met behulp van de volgende formule:

$$A_{\max} = \frac{300.000}{q}$$

waarbij:

$A_{\max}$ = maximale grootte brandcompartiment in m² vloeroppervlak;

q = de gemiddelde vuurbelasting in kg_{vurenhout}/m² in het brandcompartiment.

De maximaal toegestane grootte van het brandcompartiment bedraagt (op basis van gemaximaliseerde vuurlastberekening):

$$300.000 / 34,9 = 8.587* \text{ m}^2$$

* Som niet afgeronde getallen

De werkelijke grootte van het brandcompartiment bedraagt 2.069 m². Het is derhalve uit het oogpunt van beheersbaarheid van brand **acceptabel** de beoogde brandcompartimentering te hanteren bij het gekozen maatregelenpakket.

6 Vereiste brandwerendheid brandcompartiment scheidingen

6.1 Bepaling WBDBO-eis

Om te voorkomen dat een eenmaal ontstane brand zich onbeperkt uit kan breiden, dient een gebouw conform Bouwbesluit onderverdeeld te worden in één of meerdere brandcompartimenten. De brand mag zich daarbij niet uitbreiden naar een ander brandcompartiment op hetzelfde perceel of naar een brandcompartiment van een gebouw gelegen op een belendend perceel. Om dit te voorkomen wordt er een zogenaamde WBDBO-eis gesteld, of te wel de "Weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag".

De WBDBO-eis van buitengevels en brandcompartimentscheidingen is gelijk aan de maatgevende vuurbelasting vermeerderd met een eventuele marge.

formule: WBDBO-eis = qm + marge

waarbij:

WBDBO-eis = minimaal 60 en maximaal 240 minuten:

qm = de maatgevende vuurbelasting in kgvurenhout/m² in het brandcompartiment;

marge = een extra eis van maximaal 60 minuten die afhangt van de maatgevende vuurbelasting en de grootte van de betrokken gevel of brandwerende scheiding (m²).

De marge dient bepaald te worden aan de hand van paragraaf 7.3.3.2 van de NEN 6060. Als er echter een vrije ruimte aanwezig is van minimaal 5 meter (op het eigen perceel) voor de betreffende gevel, dan wordt geacht dat de marge ingevuld wordt door afstand.

Gevel	maatgevende vuurbelasting	gevel-oppervlak	vrije afstand*	benodigde marge	WBDBO-eis**
Linkergevel (noord) tot perceelgrens	43 kg vh/m ²	circa 502 m ²	7,6 m	0	60 minuten
Achtergevel (oost) tot perceelgrens	43 kg vh/m ²	circa 290 m ²	28,5 m	0	60 minuten
Rechtergevel (zuid) tot perceelgrens	43 kg vh/m ²	circa 502 m ²	7,6 m	0	60 minuten
Voorgevel (west) tot perceelgrens	43 kg vh/m ²	circa 77 m ²	8,4 m	0	60 minuten
Wand met ander brandcompartiment	43 kg vh/m ²	circa 214 m ²	0,0 m	0	60 minuten
Inwendige hoek met ander brandcompartiment	43 kg vh/m ²	circa 77 m ²	4,0 m	0	60 minuten

Tabel 3 Bepaling WBDBO-eis

* vrije afstand tot perceelgrens, hart openbare weg/water/groen of tot ander brandcompartiment op eigen perceel.

** de minimale WBDBO-eis bedraagt 60 minuten, de maximale WBDBO-eis bedraagt 240 minuten.

6.2 Brandoverslag berekening

6.2.1 Algemeen

Bij branddoorslag trajecten kan alleen met een brandwerendheid (gelijk aan de WBDBO-eis) invulling worden gegeven aan de eis. Bij brandoverslag trajecten is echter sprake van een afstand tussen bron en doelgevel, waardoor mogelijk met minder of geen gevel brandwerendheid invulling kan worden gegeven aan de betreffende WBDBO-eis. Bij de NEN 6060 kan voor brandoverslag trajecten met de volgende formule worden bepaald wat de vereiste gevel brandwerendheid is.

$$\text{Brandwerendheid gevel} \geq \text{WBDBO-eis} - \text{WBDBO-bijdrage-door-afstand} - \text{Brandwerendheid doelgevel}^*$$

* Volgens de NEN 6060 moet voor de brandwerendheid van de doelgevel op een ander perceel altijd met 0 minuten worden gerekend.

6.2.2 Bepaal WBDBO-bijdrage-door-afstand

Brandoverslag ontstaat wanneer de warmtestralingsflux ter plaatse van de gevelopeningen van het naast- of tegenovergelegen brandcompartiment hoger is dan 15 kW/m² (bij een 60 minuten WBDBO-eis). De WBDBO-bijdrage-door-afstand kan worden bepaald door middel van een brandoverslag berekening, waarbij de warmtestraling op de doelgevels wordt berekend conform de NEN 6060. De maximale warmtestraling voor het betreffende brandoverslag traject bepaald de WBDBO-bijdrage-door-afstand.

De WBDBO-bijdrage-door-afstand wordt als volgt bepaald:

- stralingsflux > 15 kW/m² : WBDBO-bijdrage-door-afstand = 0;
- stralingsflux = 15 kW/m² : WBDBO-bijdrage-door-afstand = 60;
- stralingsflux ≤ 9 kW/m² : WBDBO-bijdrage-door-afstand = 240;
- 9 kW/m² < stralingsflux < 15 kW/m² : WBDBO-bijdrage-door-afstand = 60 + extra bijdrage*

* te bepalen volgens paragraaf 8.5.5 van de NEN 6060.

Conform Bouwbesluit dient bij trajecten naar andere percelen brandoverslag te worden beoordeeld naar een fictieve spiegelsymmetrische gebouw, ten opzichte van de perceelgrens, het hart van de openbare weg of openbaar groen.

6.2.3 Warmtestralingsberekening

De warmtestralingsflux ter plaatse van de omliggende brandcompartimenten op hetzelfde perceel en (fictieve) brandcompartimenten op de belendende percelen, is bepaald volgens hoofdstuk 8 van de NEN 6060.

Hieronder is de berekende warmtestraling, de resulterende WBDBO-bijdrage-door-afstand en de vereiste brandwerendheid voor de gevels en wanden aangegeven. In bijlage 5 is de volledige berekening weergegeven.

Gevel	vrije afstand tot doelgevel	stralingsflux t.p.v. doelgevel	WBDBO-bijdrage-door-afstand	vereiste WBDBO	vereiste brandwerendheid gevel / wand
Linkergevel (noord) tot perceelgrens	7,57 m	11,54 kW/m ²	120 minuten	60 minuten	0 minuten
Achtergevel (oost) tot perceelgrens	28,47 m	4,17 kW/m ²	240 minuten	60 minuten	0 minuten
Rechtergevel (zuid) tot perceelgrens	7,57 m	11,54 kW/m ²	120 minuten	60 minuten	0 minuten
Voorgevel (west) tot perceelgrens	8,43 m	3,60 kW/m ²	240 minuten	60 minuten	0 minuten
Wand met ander brandcompartiment	0,0 m	n.v.t.	0 minuten	60 minuten	60 minuten
Inwendige hoek met ander brandcompartiment	0,0 m	11,87 kW/m ²	109 minuten	60 minuten	0 minuten

Tabel 4 Bepaling WBDBO-bijdrage-door-afstand – zonder voorzieningen.

Uit de resultaten van bovenstaande tabel blijkt dat op basis van de aanwezige afstanden invulling wordt gegeven aan de gestelde WBDBO-eis.

6.3 Celvormige indeling

Vanuit de NEN 6060 kan een brandwerendheid noodzakelijk zijn voor de scheiding tussen celvormig ingedeelde verblijfsruimten met een sportfunctie en de rest van het brandcompartiment. Bij meer dan 500 m² aan celvormig ingedeelde niet-sportfuncties dient dit deel ten minste 30 minuten brandwerend te worden afgescheiden van de rest van het brandcompartiment. Bij meer dan 1.000 m² is een brandwerendheid van 60 minuten vereist en dient dit deel op zich te worden onderverdeeld in delen van niet meer dan 1.000 m² met ten minste 60 minuten brandwerende scheidingen. Deze voorziening is bedoeld om te voorkomen dat het doorzoeken van de afzonderlijke ruimten (veel kleine ruimten) een ongewenst groot beslag legt op de capaciteit van de brandweer. Het betreft hier een WBDBO-eis van 30 of 60 minuten, waardoor ook hiervoor brandoverslag moet worden onderzocht en dit een aanvullende constructie brandwerendheid tot gevolg kan hebben.

In deze situatie is sprake van een 2-tal gebouwdelen met celvormige gebruiksfuncties:

1. Stallen met een gebruiksoppervlakte van circa 738 m². En
2. de commerciële ruimten op de begane grond en 1^e verdieping met een gebruiksoppervlakte van circa 193 + 153 = 346 m².

Het totale gebruiksoppervlakte aan celvormigheid bedraagt circa 1.084 m².

Naar aanleiding van de celvormige gebruiksfuncties met een gebruiksoppervlakte >500 m² heeft telefonisch overleg plaatsgevonden met de Veiligheidsregio Noord- en Oost-Gelderland (brandweer). Tijdens het overleg is aangegeven dat:

- Het bouwdeel met de commerciële ruimten veel kleine, afzonderlijke ruimten bevat, waarbij het doorzoeken van die ruimten een relatief groot beslag legt op de capaciteit van de brandweer.
- Het bouwdeel met de stallen nog meer kleine ruimten (afzonderlijke paardenstallen) bevat. Maar deze ruimten zijn gelegen aan een lange overzichtelijke gang, waarbij de ruimten, met uitzondering van de zadelkamers, niet afgesloten ruimten / te beoordelen op aanwezigheid van mens en dier vanaf de gangzone zijn. Het doorzoeken van die ruimten zal daardoor een gering beslag leggen op de capaciteit van de brandweer.

In overleg met de brandweer is besloten dat de overschrijding van de celvormige ruimten in het beoordeelde compartiment, totaal circa 738 m², overzichtelijk is en relatief weinig beslag legt op de capaciteit van de brandweer. Om te voorkomen dat het onderzochte bouwdeel opgedeeld moet worden in meerdere (sub)brandcompartimenten en het veilig vluchten te waarborgen, dienen de volgende voorzieningen/maatregelen te worden getroffen:

- Het onderzochte bouwdeel voorzien van brandmeld- en ontruimingsalarminstallatie met ruimtebewaking conform de NEN 2535 en NEN 2575.
- Het opstellen van een ontruimingsplan waarin voornamelijk de ontruiming van het celvormige gebouwdeel nader is uitgewerkt.

De commerciële ruimten op de begane grond en op de verdieping worden in een ander brandcompartiment ondergebracht.

Zie bijlage 1 voor de locatie van het bouwdeel met celvormige gebruiksfuncties.

6.4 Draagconstructie, richting brandwerendheid en bepalen WBDBO

Als in deze rapportage of de bijbehorende bijlagen een brandwerendheid wordt aangegeven van bijvoorbeeld een wand, dak, vloer, gevel, gevelopening of deel daarvan, dan is dit een brandwerendheid die dient te zijn bepaald conform de NEN 6069 en geldt in beide richtingen (van binnen naar buiten en omgekeerd), tenzij dit anders is aangegeven. Deze brandwerendheid kan gevolgen hebben voor de brandwerendheid van de relevante draagconstructie (ook bij een enkelzijdige brandwerendheid). Geadviseerd wordt de situatie voor te leggen aan de constructeur, zodat er inzicht wordt verkregen in eventuele aanvullende voorzieningen.

7 Conclusie

In opdracht van Paardendorp B.V., heeft RBG adviesbureau voor brandveiligheid voor de realisatie van een Ruitersportcentrum met stallen aan de Velswijkweg (ongenummerd) te Zelhem een onderzoek uitgevoerd inzake het brandveiligheidsaspect “beheersbaarheid van brand”. Hiervoor is een vuurlastberekening uitgevoerd en is de verwachte brandduur bepaald.

Uit het onderzoek is gebleken dat:

- het onderzochte brandcompartiment als één enkel brandcompartiment (met uitzondering van de naast gelegen commerciële ruimten) mag worden uitgevoerd (maximaal 300.000 kg vurenhout). En
- Op basis van de aanwezige afstanden invulling wordt gegeven aan de gestelde WBDBO-eis. En
- Met het treffen van onderstaande voorzieningen invulling wordt gegeven aan de overschrijding van met maximaal toegestane gebruiksoppervlakte (500 m²) aan celvormige ruimten:
 - o De commerciële ruimten op de begane grond en verdieping, aan de voorzijde van het pand, ten minste 60 minuten brandwerend te scheiden van het onderzochte bouwdeel. En
 - o Het onderzochte bouwdeel voorzien van brandmeld- en ontruimingsalarminstallatie met ruimtebewaking conform de NEN 2535 en NEN 2575.
 - o Het opstellen van een ontruimingsplan waarin voornamelijk de ontruiming van het celvormige gebouwdeel nader is uitgewerkt.

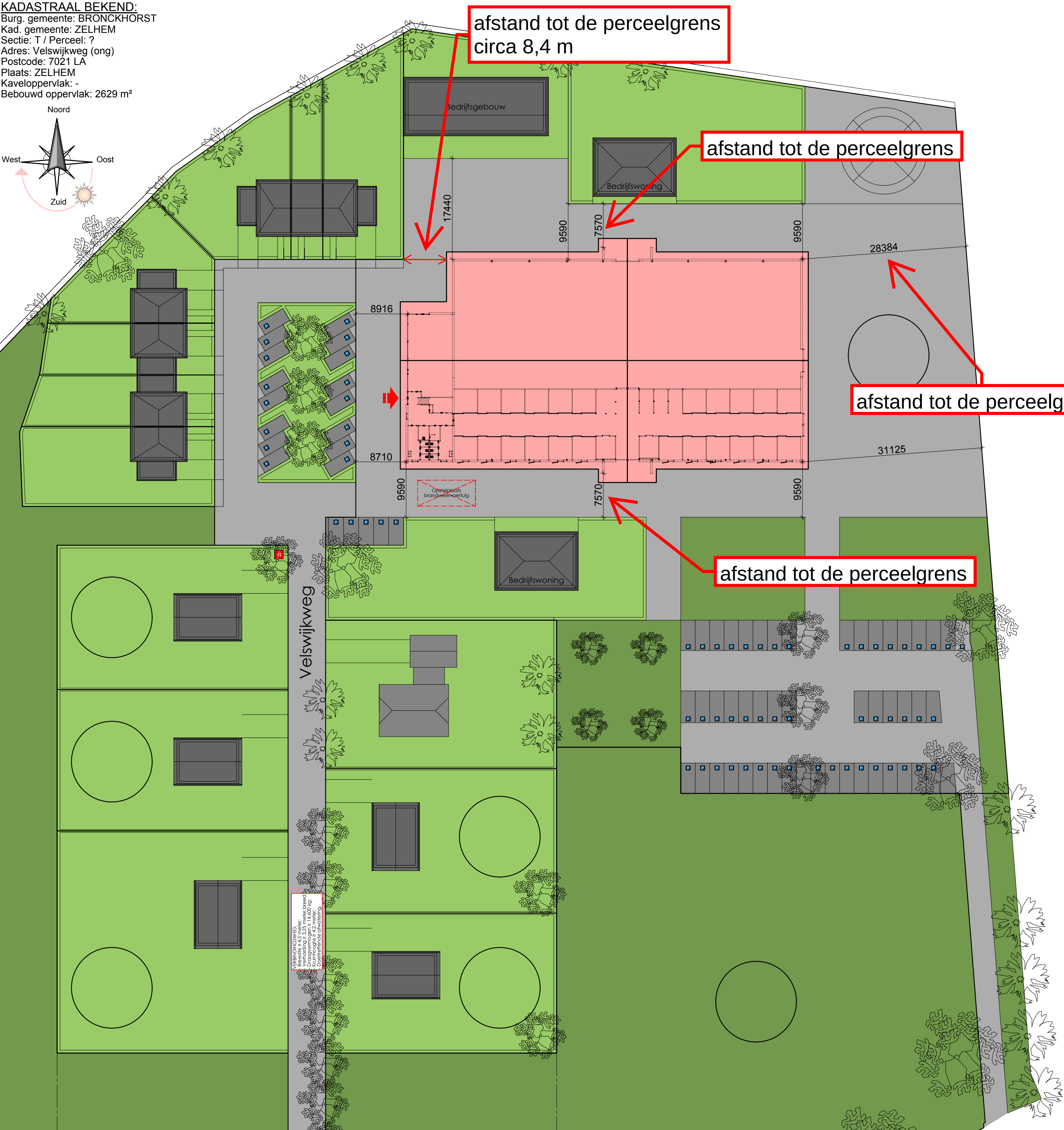
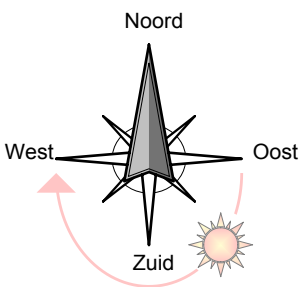
Conform de NEN 6060 dient een toezichtsarrangement te worden ingesteld om de gelijkwaardigheid in stand te houden. Geadviseerd wordt één keer per vijf jaar een controle document op te laten stellen. Deze frequentie dient echter ter goedkeuring aan de gemeente/brandweer te worden voorgelegd.

Als er andere gebouwen zullen worden gerealiseerd op hetzelfde perceel, de afstanden tot de perceelgrenzen worden aangepast of niet overeenkomen met de uitgangspunten of het gebruik afwijkt van hetgeen is beoogd met deze vuurlastberekening, dan dient de situatie opnieuw te worden beoordeeld.

Duiven,
RBG Brandveiligheid B.V.

Bijlage 1 – Beoogde situatie en plattegronden

KADASTRAAL BEKEND:
Burg. gemeente: BRONCKHORST
Kad. gemeente: ZELHEM
Sectie: T / Perceel: ?
Adres: Velswijkweg (ong)
Postcode: 7021 LA
Plaats: ZELHEM
Kaveloppervlak: -
Bebouwd oppervlak: 2629 m²



LUCHTFOTO



IMPRESSIE
(zuid-oost)

RENVOL	+	Bluswatervoorziening				
	+	Brandweeringang				

- VOORWAARDEN
- Deze tekening is niet bestemd voor uitvoering.
 - Alle maatvoering in het werk controleren.
 - Maatvoering niet geschikt voor opdrachten, door koper, aan derden.
 - Er kunnen geen rechten worden ontleend aan tekst en de tekeningen.
 - De integrale tekst van het actuele BouwBesluit is onlosmakelijk van toepassing.
 - Het rapport "Toetsing BouwBesluit" is onlosmakelijk van toepassing.
 - Alle Hout-, beton en staalconstructies volgens berekening/tekening constructeur.
 - Alle installatietechnische voorzieningen volgens berekening/tekening installateur.
 - Inbrandwerendheid volgens NEN 5087 / 5089 / 5096 en NBR 3104, weerstandsklasse 2.
 - Beglazing volgens NEN-EN 1990, NEN-EN 1991, NEN 2608 en NEN 3569.
 - De getekende installatie is een principe, nadere uitwerking door installateur.
 - Inrichting en voorzieningen keuken en sanitaire ruimten volgens leverancier.

WIJZIGING	T				
	A	B	C	D	E
A	19-01-2017	KS	Eisen verbindingsweg, bluswatervoorziening, opstelplaats brandweer en brandweeringang aangegeven.		
-	21-12-2016	PD	-		
INDEX:	DATUM:	GET.:	WIJZIGING:		

project:
Nieuwbouw Ruitersportcentrum aan de Velswijkweg te Zelhem

tekening:
SITUATIE

opdrachtgever:
Paardendorp B.V., Vledderweg 19, 8381 AB VLEDDER

bouwplaats:
Velswijkweg (ong), 7021 LA ZELHEM

formaat:
A2

projectnr:
503.16

tekeningnr:
04.00

schaal:
1:500

type:
BOUWAANVRAAG

index:
A

Davids | bouwkundig ontwerp- en adviesbureau

Oude Deldenseweg 3 7161 MD Neede tel.: 0545 - 27 27 15 info@pdavids.nl

©2016, Davids bouwkundig ontwerp- en adviesbureau

Bijlage 2 – Permanente vuurbelasting

117003r01 Velswijkweg te Zelhem										
Permanente vuurbelasting BC1										
Gebouwonderdeel	Onderdeel	Materiaal	Relevante hoeveelheid	Volume per eenheid	Volume totaal	Soortelijke massa	Massa totaal	Soortelijke verbrandings energie	Totale verbrandings energie	Data bron
Rijhal	Rijbodem	150 mm zand + polyvezel	0							
	Staalconstructie - spantconstructie	Staal	0							
	Betonnen gevelpaneel met steenstrips - ongeisoleerd	Steenachtig	0							
	Binnenwand richting de stallen	Steenachtig	0							
	Deurkozijn in binnengevel richting stallen	Staal	1 stuk							
	Schuifdeur in binnengevel richting stallen (1 stuks)	Hout (40 mm dik)	16,0 m²	0,040 m³/m²	0,640 m³	550 kg/m³	352 kg	19 MJ/kg	6.688 MJ	NEN 6090
	Raam op de verdieping richting kantine	Brandwerend								
	Deurkozijn in buitengevel	Staal	4 stuk							
	Deur in buitengevel (4 stuks totaal)	Hout (40 mm dik)	64,0 m²	0,040 m³/m²	2,560 m³	550 kg/m³	1408 kg	19 MJ/kg	26.752 MJ	NEN 6090
	Gordingconstructie - IPE liggers (totaal)	Staal	0,0							
	Sandwich dakplaat (totaal)	20 mm PUR Schuim	1412,2 m²	0,020 m³/m²	28,243 m³	40 kg/m³	1130 kg	30 MJ/kg	33.892 MJ	NEN 6090
	Dakgordingen (totaal)	Hout (71 x 246)	1540,8 m	0,017 m³/m	26,912 m³	550 kg/m³	14801 kg	19 MJ/kg	281.226 MJ	NEN 6090
	Gootconstructie - rockpanel op houten constructie (langsgevel)	Hout	106,0 m	0,052 m³/m	5,483 m³	550 kg/m³	3016 kg	19 MJ/kg	57.301 MJ	NEN 6090
	Gootconstructie - rockpanel op houten constructie (kopgevel)	Hout	64,2 m	0,043 m³/m	2,784 m³	550 kg/m³	1531 kg	19 MJ/kg	29.088 MJ	NEN 6090
	Hemelwaterafvoer	Staal								
Paardenstallen	Gevelbekleding kopgevel (hout op regelwerk)	Hout	112,3 m²	0,023 m³/m²	2,608 m³	550 kg/m³	1435 kg	19 MJ/kg	27.257 MJ	NEN 6090
	Hoefslagkering	Hout	156,0 m	0,041 m³/m	6,453 m³	550 kg/m³	3549 kg	19 MJ/kg	67.433 MJ	NEN 6090
	Betonvloer op zand - geisoleerd	Draagt niet bij aan de brand*	0							
	Staalconstructie - spantconstructie	Staal	0							
	Betonnen gevelpaneel met steenstrips - ongeisoleerd	Steenachtig	0							
	Deur op de begane grond richting entree	Brandwerend								
	Stalramen (buitengevel) + luiken (rechterzijgevel)	Houten luiken (30 mm dik)	10,8 m²	0,030 m³/m²	0,324 m³	550 kg/m³	178 kg	19 MJ/kg	3.386	NEN 6090
	Stalinrichting - schotten tussen de stallen 3,00m hoog (20 stuks)	Hout (45 mm dik)	226,0 m²	0,045 m³/m²	10,170 m³	550 kg/m³	5594 kg	19 MJ/kg	106.277 MJ	NEN 6090
	Stalinrichting - schotten tussen de stallen 1,35m hoog (20 stuks)	Hout (45 mm dik)	120,8 m²	0,045 m³/m²	5,434 m³	550 kg/m³	2989 kg	19 MJ/kg	56.783 MJ	NEN 6090
	Schotten t.p.v. de wasruimte (3 stuks)	Hout (45 mm dik)	10,8 m²	0,045 m³/m²	0,486 m³	550 kg/m³	267 kg	19 MJ/kg	5.079 MJ	NEN 6090
	Binnenwanden t.p.v. de zadelkamers	Steenachtig								
	Houten balklaag met underlayment t.p.v. zadelkamers	Hout	27,9 m²	0,047 m³/m²	1,315 m³	550 kg/m³	723 kg	19 MJ/kg	13.737	NEN 6090
Gehele brand-compartment	Veiligheidsmarge (10%)								71.490 MJ	

* Dit onderdeel hoeft volgens de methode bvb2007 niet meegerekend te worden

Oppervlakte	2.069 m²
Totale vuurlast	786.388 MJ
	41.389 kg vurenhout
Totale vuurbelasting	380 MJ/m²
	20,0 kg vurenhout /m²

Bijlage 3 – Variabele vuurbelasting

117003r01 Velswijkweg te Zelhem						
Variabele vuurbelasting BC1						
Onderdeel	Materiaal	Relevante hoeveelheid	Massa per eenheid	Soortelijke verbrandings energie	Totale verbrandings energie	Opmerking
Materiaal in rijhal						
0.8 Materiaal in rijhal	Divers	1325 m ²	5 kg/m ²	19,0 MJ/kg	125.856 MJ	1
Materiaal in stalruimte						
0.9 Materiaal in gang	Divers	265 m ²	15 kg/m ²	19,0 MJ/kg	75.611 MJ	1
0.10 - 0.15 Materiaal in paardenstal	Divers	96 m ²	25 kg/m ²	19,0 MJ/kg	45.600 MJ	1
0.16 Standplaats	Divers	14 m ²	15 kg/m ²	19,0 MJ/kg	3.990 MJ	1
0.17 - 0.19 Materiaal in wasruimte	Divers	29 m ²	5 kg/m ²	19,0 MJ/kg	2.793 MJ	1
0.20 - 0.30 Materiaal in paardenstal	Divers	176 m ²	25 kg/m ²	19,0 MJ/kg	83.600 MJ	1
0.31 - 0.32 Materiaal in zadelkamer	Divers	25 m ²	150 kg/m ²	19,0 MJ/kg	71.820 MJ	1
	Divers	96 m ²	25 kg/m ²	19,0 MJ/kg	45.600 MJ	1
Afbouw						
Installaties	Divers	2069 m ²	2 kg/m ²	19 MJ/kg	78.614 MJ	2
Veiligheidsmarge (10%)					53.348 MJ	

* Dit onderdeel hoeft volgens de methode bvb2007 niet meegerekend te worden

1 Best mogelijke schatting op basis van gegevens architect en kengetallen uit gelijkwaardige projecten.

2 Er wordt gerekend met 2 kg vurenhout/m².

Oppervlakte	2.069 m ²
Totale vuurlast	586.832 MJ
	30.886 kg vurenhout
Totale vuurbelasting	284 MJ/m ²
	14,9 kg vurenhout/m ²

Bijlage 4 – Maatgevende vuurbelasting

117003r01 Velswijkweg te Zelhem

Maatgevende vuurbelasting BC1

Onderdeel		Vuurlast	Opmerking
Permanente vuurlast	Gelijkmatig over het gebruiksoppervlak verdeeld	22.007 kg vh	1
Variabele vuurlast	100% vuurlast stallen + resterend rijhal	20.489 kg vh	1

1 De vuurlast over de maatgevende 1.000 m² kan als volgt worden berekend:
qm = q Permanent * 1000 m² + 100% Q Variabel stallen + 262 m² Q Variabel manege
(Er wordt aangenomen dat in de meest kritische situatie de gehele variabele vuurlast van de stallen en de resterende 262 m² van de vuurlast in de manege op die 1000m² BVO grond zal staan). De Permanente vuurlast is gelijkmatig over het gebruiksoppervlak verdeeld.
Q - vuurlast, q - vuurbelasting, qm - maatgevende vuurbelasting

Oppervlakte (BVO grond)	1.000 m ²
Totale vuurlast	807.420 MJ
	42.496 kg vurenhout
	807 MJ/m ²
Totale vuurbelasting	42,5 kg vurenhout/m ²

Bijlage 5 – Uitvoergegevens warmtestralingsberekening

Berekening warmtestraling conform NEN 6060 voor gevels op afstand BC1

		Linkerzijgevel (Noord) richting perceelgrens	Achtergevel (Oost) richting perceelgrens	Rechter zijgevel (Zuid) richting perceelgrens	Voorgevel (West) richting perceelgrens	Wand met ander brandcompartiment	Inwendige hoek naar ander brandcompartiment
Beoogde situatie							
Breedte	m	60,64	35,12	60,64	9,28	25,84	9,28
Hoogte gevel	m	8,27	8,27	8,27	8,27	8,27	8,27
Afstand	m	15,14	28,47	15,14	16,86	0,00	4,00
Rekenhoeveelheden							
Totale hoogte stralend vlak	m	8,41	8,41	8,41	8,41	8,27	8,27
Hoogte h (van het deelvak)	m	4,21	4,21	4,21	4,21		4,64
Breedte b (van het deelvak)	m	30,32	17,56	30,32	4,64		4,14
xr		0,4993	1,6214	0,4993	3,6336		0,9672
hr		0,1387	0,2395	0,1387	0,9063		1,1220
Hulpgrootheid A		1,9296	0,6101	1,9296	0,2670		0,6751
Hulpgrootheid B		0,1241	0,1257	0,1241	0,2405		0,8065
Viewfactor F (van alle deelvakken samen)		0,2565	0,0928	0,2565	0,0801		0,2638
Intensiteit bron	kW/m ²	45	45	45	45	45	45
Straling op het doelobject F	kW/m ²	11,54	4,17	11,54	3,60	nvt	11,87
WBDBO-bijdrage buurgevel (conform NEN 6060)	minuten	0	0	0	0	0	0
WBDBO-bijdrage door afstand - Totaal	minuten	120	240	120	240	0	109
Vereiste minimale brandwerendheid	minuten	0	0	0	0	60	0
Effectief toe te passen brandwerendheid (afgerond op standaard waarden)	minuten	0	0	0	0	60	0