



Rapportage Brandveiligheid
Smartlog Rotterdam 6 - DC 2
Rotterdam

Document nr. 02999-02-rap-01v1.0
d.d. 26-07-2019

Betreft Rapportage Brandveiligheid
Smartlog Rotterdam 6 - DC 2
Rotterdam

Document Document nr. 02999-02-rap-01v1.0
d.d. 26-07-2019

In opdracht van Projectvennootschap Bunschotenweg B.V.
Maasboulevard 7
3114 HB Schiedam

Opgesteld door
Gecontroleerd door

Handtekening:

Incendio B.V.
Maarssenbroeksedijk 13a
3542 DL UTRECHT
info@incendio.nl
www.incendio.nl



Dit rapport bevat vertrouwelijke informatie.
Uitsluitend de opdrachtgever mag dit rapport vermenigvuldigen, openbaar maken en verspreiden
zonder toestemming van Incendio B.V., doch uitsluitend in zijn geheel. Voorkomen moet worden
dat delen van dit document uit hun verband worden gehaald en mogelijk anders geïnterpreteerd.

Inhoud

Pagina

1	Algemeen	2
2	Uitgangspunten	4
3	Brandveiligheidsniveau	8
4	Sterkte van de bouwconstructie bij brand	14
5	Beperking ontstaan en ontwikkeling van brand	15
6	Beperking uitbreiding van brand	16
7	Veilig vluchten	20
8	Brandbeveiligingsinstallaties	23
9	Voorzieningen brandweeroptreden	27
10	Ondertekening	29
A.	Sprinklerinstallatie	30
B.	Berekening WBDBO overeenkomstig de NEN 6060	36
C.	Projectering brandslanghaspels van 30 meter	37

Bijlagen:

- Tek.nr. 02999-01-tek-01v0.2, d.d. 01-03-2019

Andere relevante documenten (niet bijgevoegd):

- Uitgangspunten Brandbeveiligingsinstallaties (UPD) nr. 02999-01-upd-01v0.2 (infrastructuur); d.d. 01-03-2019
- Uitgangspunten Brandbeveiligingsinstallaties (UPD) nr. 02999-02-upd-01v0.2 (DC2); d.d. 01-03-2019

Voor dit document is de procedure aangehouden die in het kwaliteitshandboek (NEN-EN ISO 9001:2015) van Incendio B.V. is vastgelegd. De opsteller van dit document verklaart dat hij op grond van aantoonbare theoretische en praktische kennis van brand, brandveiligheid, techniek en voorschriften voor brandbeveiligingssystemen, in staat is om zelfstandig een brandbeveiligingsconcept op te stellen dat past bij de opdracht van de opdrachtgever. De opsteller van dit document verklaart dat hij aantoonbaar beschikt, of voor het opstellen van dit document personen heeft ingeschakeld die aantoonbaar beschikken, over actuele kennis van normen, voorschriften en leveranciersinformatie en -instructies betreffende de bouwkundige voorzieningen en automatische brandbeveiligingsinstallatie(s) die in dit document zijn beschreven.

1 Algemeen

1.1 Inleiding

Incendio B.V. heeft in opdracht van Projectvennootschap Bunschotenweg B.V. de brandveiligheid beoordeeld van het op te richten distributiecentrum Smartlog Rotterdam 6 (DC 2) aan de Bunschotenweg te Rotterdam waar gekozen is voor brandbeveiligingsmaatregelen in overeenstemming met de wet- en regelgeving en de wensen van de eigenaar en gebruiker en diens verzekeraar.

Voorliggende rapportage dient in samenhang gelezen te worden met de tekeningen behorend bij de aanvraag omgevingsvergunning activiteit Bouw.

1.2 Scope en demarcatie

Dit document is specifiek opgesteld voor beoordelen en vaststellen van de uitgangspunten betreffende brandveiligheid voor het distributiecentra. Het betreffende bouwwerk en omgeving staan ter verduidelijking aangegeven op tekening nr. 02999-01-tek-01.

De uitwerking van de brandbeveiligingsinstallaties vallen buiten de scope van dit document. Deze maatregelen zijn beschreven in het Uitgangspuntendocument Brandbeveiliging (UPD) nr. 02999-01-upd-01 (infrastructuur) en 02999-02-upd-01 (DC 2).

1.3 Doel rapportage Brandveiligheid

Het doel van het onderzoek is het vastleggen van alle brandpreventieve uitgangspunten voor het bouwwerk. De rapportage zal hiermee onderdeel uitmaken van de aanvraag omgevingsvergunning. Met deze rapportage hebben alle partners in de ontwikkelfase, bouw- fase en de gebruikersfase inzicht in de samenhang van voorzieningen die gezamenlijk de uitgangspunten van de brandveiligheid in het bouwwerk vormen. Alle brandpreventieve voorzieningen die op de omgevingsvergunningstekeningen en in onderliggende rapportages zoals het UPD van de sprinkler-, brandmeld- en ontruimingsalarminstallatie komen voort uit de uitgangspunten in deze rapportage.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is een omschrijving van het object weergegeven. Beschreven zijn de omgevingsfactoren, huisvestingskenmerken, gebruiksfuncties en installatiekenmerken. Deze uitgangspunten vormen het vertrekpunt waarop vervolgens de brandbeveiligingsmaatregelen worden gebaseerd c.q. worden afgestemd.

In hoofdstuk 3 is de van toepassing zijnde wet- en regelgeving aangegeven alsmede welke brandbeveiligingsmaatregelen daar uit voortvloeien. Daarnaast zijn de uitkomsten uit een risicoanalyse en -afweging vastgelegd waarmee vervolgens het uiteindelijk brandbeveiligingsniveau in de vorm van doelstellingen samenvattend is vastgelegd. Waar van toepassing zijn in dit hoofdstuk de gelijkwaardige oplossingen uitgewerkt en nadere eisen vanuit eigenaar, gebruiker en overheid vastgelegd.

Met de basisgegevens die op deze wijze zijn vastgesteld zijn in hoofdstuk 4 t/m 8 het ontwerp van de maatregelen en voorzieningen nader geconcretiseerd. Dit behelst o.a. het vastleggen van ontwerpcriteria van de constructie bij brandomstandigheden, materiaaltoepassingen, brandcompartimenten, veilig vluchten en de brandbeveiligingsvoorzieningen.

In hoofdstuk 9 zijn vervolgens de voorzieningen voor brandweeroptreden vastgelegd.

1.5 Betrokken partijen

Onderstaande partijen zijn betrokken (geweest) bij de totstandkoming van dit document.

Belanghebbende / Rol in het proces	Naam	Contactpersoon
Eigenaar / gebruiker	Projectvennootschap Bunschotenweg B.V.	[REDACTED]
Bevoegd gezag	Gemeente Rotterdam	[REDACTED] (Bouwinspecteur)
Adviseur namens Bevoegd Gezag	Brandpreventie Commissie Rotterdam (BPC)	[REDACTED] (BPC-VRR)
		[REDACTED] (BPC-DsV)
Opsteller document	Incendio B.V.	[REDACTED]

Tabel 1

1.6 Juridische status

Dit document is tot stand gekomen onder verantwoordelijkheid van de opdrachtgever. Met dit document is beschreven op welke wijze voldaan wordt aan de brandbeveiligingseisen of de filosofie achter de eisen uit de bouwregelgeving en de wensen van de eigenaar en gebruiker.

Dit document heeft bestuursrechtelijke status voor zover er in een door het bevoegd gezag afgegeven beschikking naar (delen van) dit document wordt verwezen, respectievelijk tekstdelen van dit document zijn overgenomen in een door het bevoegd gezag afgegeven beschikking.

1.7 Actualisatie en documentbeheer

Wanneer veranderingen optreden in het bouwwerk kan dit aanleiding zijn tot een gedeeltelijke of gehele herziening van dit document. De eigenaar is verantwoordelijk voor het actueel houden van dit document. Hiertoe dienen eventuele wijzigingen herleidbaar te zijn en moet er steeds kenbaar worden gemaakt welke versie van het document geldig is.

Versie	Datum	Omschrijving
0.1	19-02-2019	1 ^e concept - ter bespreking met opdrachtgever
0.2	01-03-2019	2 ^e concept - ter goedkeuring bevoegd gezag
1.0	26-07-2019	Definitief - Opmerkingen BPC-Rotterdam doorgevoerd
<u>Opmerkingen:</u> De wijzigingen ten opzichte van de voorgaande versie zijn door middel van streepjes in de kantlijn aangegeven.		

Tabel 2

2 Uitgangspunten

2.1 Algemeen

Het bouwwerk is in gebruik (en wordt verhuurd) als logistiek centrum voor handelsgoederen. Hiertoe worden in het logistiek centrum allerlei soorten handelsgoederen op- en overgeslagen en van daaruit gedistribueerd. Het DC is afgestemd op één gebruiker.

2.2 Situering

2.2.1 Terrein

Het terrein is gesitueerd aan de Bunschotenweg tussen nr. 134 en nr. 180 aan de zijde van de Prins Johan Friso haven te Rotterdam - Heijplaat. Op het perceel zijn twee bouwdelen gesitueerd zijnde DC 1 en DC 2.

Het perceel grenst ten zuidoosten en noordwesten aan een perceel van derden. Aan de overige zijden grenst het perceel aan openbaar groen of openbare weg of openbaar water.

2.2.2 Bouwwerk DC2

De ligging ten opzichte van de omgeving is als volgt:

Gevel	Afstand erfgrans	Afstand hart openbare weg/groen	Belendingen op eigen perceel
Noordoost	ca. 5,0 m	ca. 14,1 m	--
Zuidoost	ca. 5,0 m	--	--
Zuidwest	ca. 7,5 m	ca. 82,5 m	--
Noordwest	ca. 148,5 m	--	ca. 36,2 m (DC1)

Tabel 3

De ligging van DC 2 ten opzichte van de directe omgeving is weergegeven op situatietekening nr. 02999-01-tek-01.

2.3 Huisvestings- en gebruikerskenmerken

In deze paragraaf is een nadere omschrijving van de huisvesting weergegeven.

2.3.1 Afmetingen DC2

Vloerniveau	Omschrijving	Interne hoogte ¹⁾	Vloeroppervlakte ²⁾
0.800 -P	Kruipruimte	ca. 0,8 m	ca. 185 m ²
0.000 +P	Magazijn	max. 12,2 m	ca. 18.680 m ²
	Kantoor	ca. 4,4 m	ca. 135 m ²
5.400 +P	Mezzanine	ca. 6,8 m	ca. 1.720 m ²
5.590 +P	Kantoor	ca. 4,4 m	ca. 134 m ²

Opmerking:

- 1) De interne hoogte van de ruimten is gemeten tussen het vloerniveau en het hoogste niveau van de onderzijde van de dakplaten waarbij, gezien cannelure hoogte en breedte, de bovenzijde van de metalen dakplaten is aangehouden.
- 2) De genoemde vloeroppervlakten zijn indicatief.
- 3) De watervoorziening en de pompkamer van de sprinklerinstallatie is gesitueerd in DC1.

Tabel 4

2.3.2 Bezettingsgraad DC2

Vloerniveau	Omschrijving	Aantal personen ¹⁾	Bezettingsgraad
0.000 +P	Magazijn	10	> 30 m ² /pers
	Kantoor	11	> 12 < 30 m ² /pers
5.400 +P	Mezzanine	6	> 30 m ² /pers
5.590 +P	Kantoor	11	> 12 < 30 m ² /pers

Opmerking:
1) Het aantal personen is door de gebruiker aangeleverd.

Tabel 5

2.3.3 Materialisering

Onderdeel	Omschrijving	
Fundering / kruipruimte	Beton	
Draagconstructie	Materiaal	Beton en staal
	Specifieke kenmerken	Stalen kolommen en liggers in combinatie met betonnen vloerdelen.
Vloeren (maaiveldniveau)	Materiaal	Beton
	Vloerisolatie	Alleen ter plaatse van de kantoren
	Brandklasse isolatie	Brandklasse B
Verdiepingsvloeren	Materiaal	Beton
Dak	Uitvoering	Stalen geprofileerde dakplaten, isolatie en kunststof dakbedekking
	Specifieke kenmerken	Het dak betreft een vlak dak (hellingshoek 1,6 %)
	Dakisolatie	PIR isolatiemateriaal (FM approved)
	Brandklasse isolatie	brandklasse B-2
Gevels	Uitvoering	Prefab beton gevelelementen (plint) en daarboven een stalen sandwichplaat voor de hal. Aluminium vliesgevel voor de kantoren.
	Gevelisolatie	PIR isolatiemateriaal (FM approved)
	Brandklasse isolatie	Brandklasse B-2s.d0
Verlaagde plafondconstructie	Minerale (steen)wol in een aluminium raster	
Lichtstraten en -koepels	Niet aanwezig	
Luifel	Aluminium luifelementen ter plaatse van de kantoren.	

Opmerking
De hierboven genoemde brandklasse van PIR isolatiemateriaal is gebaseerd op de eindsituatie waarbij het isolatiemateriaal door de (gevel)bekleding (staal) is afgedekt.

Tabel 6

2.4 Installatieconcept

2.4.1 Algemene technische installaties

In het bouwwerk zijn de volgende installaties aanwezig die van invloed kunnen zijn op het ontstaan van een brand, alsmede brand- en of calamiteitverspreiding.

Onderdeel	Omschrijving
Elektrische installaties	De laagspanningsruimten bevinden zich in de meterkast aan de wand van de kantoren.
Bliksembeveiliging	De stalen constructie van het bouwwerk is geaard.

Onderdeel	Omschrijving
	Er is niet voorzien in bliksembeveiliging.
Ventilatie	Het magazijn wordt op natuurlijke wijze geventileerd. Er vindt geen geforceerde ventilatie plaats. De ventilatie van de kantoren betreft een mechanische toe- en afvoersysteem welke 100% buitenlucht toevoert en afvoert. De buitenlucht wordt (indien nodig) verwarmt via een warmtewisselaar. Er vindt geen recirculatie van lucht plaats.
Verwarming	Het gehele bouwwerk is vorstvrij (ten minste 5 °C)
Gas	In het DC is één gasleidingaansluiting aanwezig, hoofdzakelijk bestemd voor de verwarmingsinstallatie.
Liften	Niet aanwezig.
Automatische transportsystemen	Niet aanwezig.
Toegangscontrolesystemen	De toegang tot het terrein is afgesloten door elektrisch te openen hekwerken. De toegangen tot het bouwwerk zijn mechanisch vergrendeld (van buiten naar binnen). In de bouwwerken kunnen elektronisch vergrendelde (in twee richtingen) deuren worden toegepast.
Deursluitsystemen	In de brandwerende scheidingsconstructies zijn mechanische deursluitsystemen (drangers) op de brandwerende deuren toegepast.

Tabel 7

2.4.2 (Brand)veiligheidsinstallaties

Daarnaast zijn in het bouwwerk zijn de volgende (brand)veiligheidsinstallaties aanwezig. Deze (brand)veiligheidsinstallaties maken geen onderdeel uit van dit document tenzij deze een verduidelijking behoeven of hiervoor specifiek, in relatie tot de in dit document beschreven systemen eisen zijn geformuleerd.

Onderdeel	Omschrijving
Elektrische installaties	Het bouwwerk is voorzien van noodverlichtingsinstallatie.
Brandslanghaspels	Het gehele bouwwerk is voorzien van brandslanghaspels en -haspelkarren, aangesloten op de sprinklerinstallatie.
Brandweerafnamepunten	Nabij de brandweer(neven)ingangen zijn brandweerafnamepunten aanwezig, aangesloten op de sprinklerinstallatie.
Opmerking: Bij de loadingdocks zijn slanghaspels aanwezig (kleur groen) ten behoeve van schoonmaakwerkzaamheden, deze zijn <u>niet</u> aangesloten op de sprinklerinstallatie.	

Tabel 8

2.5 Gebruikskenmerken

In deze paragraaf is een nadere omschrijving van het gebruik weergegeven.

2.5.1 Algemeen

De werkzaamheden in het bouwwerk vinden dagelijks (zondag t/m zaterdag) plaats, 24 uur per dag. De gemiddelde bezettingsgraad varieert van ca. 22 personen voor het kantoor en ca. 16 personen voor het magazijn.

In de magazijnen vindt geen op- en/of overslag plaats van ADR geclassificeerde goederen.

2.5.2 Kantoren

Het bouwdeel heeft een kantoorfunctie als hoofdbestemming. In het bouwdeel komen kantoor- en vergaderruimten en de minimale nodige ondersteunden technische ruimten voor.

In dit bouwdeel vindt geen opslag plaats, althans niet anders dan gebruikelijk voor een dergelijke gebouwfunctie. Hoogstens bevinden zich verspreid over het bouwdeel enkele kleinere opslagruimten of -kasten waarin de dagelijkse gebruiksgoederen (kantoorartikelen, archief, levensmiddelen en schoonmaakartikelen e.d.) zijn opgeslagen.

2.5.3 Opslagmagazijn

Het bouwdeel heeft een industriefunctie als hoofdbestemming. Het bouwdeel is in gebruik als opslagmagazijn. In het opslagmagazijn worden diverse handelsgoederen opgeslagen. De opslag vindt zowel plaats in blokopslag op de grond als in palletstellingen.

Het laden en/of lossen vindt op de speciaal daartoe ingerichte laad- en losplaatsen nabij de loadingdocks plaats. Hierbij wordt gebruik gemaakt van heftrucks, reachtrucks en palletwagens.

2.5.4 Open terrein

Buiten op het terrein vindt binnen 10 m afstand tot het bouwwerk geen opslag van brandbare goederen of materialen en geen stalling van (vracht)wagens plaats. Hiervan uitgezonderd ter plaatse van de loadingdocks waar vrachtwagens tijdens laad- en losactiviteiten worden gestald. De vrachtwagens worden zodanig opgesteld dat deze te allen tijde uit de opstelpositie kunnen worden weggereden.

Er bestaat de mogelijkheid dat tegen een aantal loadingdocks perscontainers worden geplaatst.

2.6 Tekeningen en documenten basis voor rapportage

Voor de beoordeling is gebruik gemaakt van documenten welke beschikbaar zijn gesteld van het nieuwe ontwerp. De voorliggende rapportage is afgestemd op de meest recente tekeningen welke aan ons beschikbaar zijn gesteld zoals hieronder opgesomd.

Nr.	onderwerp	datum	wijziging
3586, DO-050	Terreininrichting bestaand	01-03-2019	--
3586, DO-051	Terreininrichting nieuw	01-03-2019	--
3586, DC2_DO-100	Plattegrond begane grond DC2	01-03-2019	--
3586, DC2_DO-101	Plattegrond 1e verdieping DC2	01-03-2019	--
3586, DC2_DO-102	Plattegrond dak DC2	01-03-2019	--
3586, DC2_DO-200	Gevelaanzichten DC2	01-03-2019	--
3586, DC2_DO-300	Doorsneden DC2	01-03-2019	--

Tabel 9

3 Brandveiligheidsniveau

3.1 Inleiding

De keuze voor de brandbeveiligingsmaatregelen, zoals vastgelegd in dit document, is enerzijds gebaseerd op de vigerende wet- en regelgeving (paragraaf 3.2 t/m 3.4) en anderzijds gebaseerd op een (eigen) risicoanalyse en -afweging (paragraaf 3.5 t/m 3.9).

3.2 Woningwet (Ww)

Het wettelijk kader waaraan het bouwwerk moet voldoen is beschreven in de Woningwet. De Woningwet bevat zelf geen inhoudelijke brandveiligheidsvoorschriften; hiervoor wordt alleen een wettelijke grondslag geboden. Voor de inhoudelijke eisen is de Algemene Maatregelen van Bestuur (AMvB), zijnde het "Bouwbesluit 2012" van toepassing.

Op het ontwerp van de brandveiligheid zijn de functionele en prestatie-eisen van het Bouwbesluit 2012 van toepassing. Voor het bouwwerk zijn qua brandveiligheid de maatregelen voorgeschreven in de afdelingen 2.2, 2.8 t/m 2.13, 6.1, 6.5 t/m 6.8, 7.1 en 7.2 van het Bouwbesluit 2012.

3.2.1 Bouwbesluit 2012 – vergrootte brandcompartimenten

Afwijking: Het gehele bouwwerk is één brandcompartiment met een gebruiksoppervlakte van ca. 21.000 m². Het brandcompartiment overschrijdt daarmee de maximale brandcompartimentsgrootte conform het Bouwbesluit 2012 zijnde 2.500 m² voor de industrie functie en 1.000 m² voor kantoor- en bijeenkomstfunctie.

Voor vergrootte brandcompartimenten is het aan de aanvrager van de omgevingsvergunning deze gelijkwaardigheid te onderbouwen (Bouwbesluit, artikel 1.3).

Gelijkwaardigheid: Alle brandcompartimenten worden voorzien van een sprinklersysteem om daarmee op gelijkwaardige wijze invulling te geven aan de brandcompartimentgrootte.

Betrouwbaarheid sprinklerinstallatie

In **bijlage A** is een motivatie opgenomen voor wat betreft de betrouwbaarheid van de sprinklerinstallatie. Hierbij zijn binnen het project keuzen gemaakt welke maatregelen getroffen worden om betrouwbaarheid van de sprinklerinstallatie te vergroten. Samenvattend is gesteld dat:

- Toepassen van twee dieselpompen (redundant).
- Toepassen elektrische standbewaking op afsluiters tussen watervoorraad en sprinklers.
- Toepassen omloopleidingen rondom natte alarmkleppen.
- Er kan worden volstaan met 1 watervoorraad.

Conclusie

Bovenstaande uitgangspunten en onderbouwing wordt gezien als voldoende gelijkwaardige invulling zoals het Bouwbesluit deze in afdeling 2.10 van het Bouwbesluit heeft beoogd. De technische uitwerking van de sprinklerinstallatie en de verdere opslagspecificaties (en daarmee opslagbeperkingen) worden in UPD nr. 02999-01-upd-01 (infrastructuur) en UPD nr. 02999-02-upd-02 (DC 2) nader uitgewerkt.

3.2.2 Bouwbesluit 2012 – reductie draagconstructie vluchtroute

Afwijking: Er worden geen aanvullende bouwkundige maatregelen getroffen om een vloer, trap of hellingbaan waarover of waaronder een vluchtroute voert 30 minuten bij brand te beschermen.

Gelijkwaardigheid: Alle delen van het bouwwerk waar artikel 2.10 BB2012 "*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*" van toepassing is wordt de inzet van de sprinklerinstallatie als gelijkwaardige maatregel ingezet.

De achtergrond bij dit voorschrift is dat wanneer er o.a. meer dan 4,0 meter door rook in een subbrandcompartiment afgedaald moet worden er horizontaal naar een aangrenzend subbrandcompartiment gevlucht moet worden. Om deze beschermde vluchtroute veilig te stellen dient, naast het uitvoeren van de scheiding met 20 minuten brandwerendheid (criteria E20), de constructie in de ruimte waar de brand verondersteld wordt niet vroegtijdig bezwijken, althans het bezwijken mag niet ten gevolge hebben dat de beschermde vluchtroute ook bezwijkt.

In dit project is er door een vloer boven de 4,0 meter (één kantoorverdieping) een subbrandcompartiment aangebracht. De hoogteoverschrijding is nog steeds beperkt en het aantal bouwlagen wat afgedaald moet worden is maximaal twee lagen (bgg en 1^e VD). Daarnaast wordt de sprinklerinstallatie ingezet in het volledige bouwwerk welke de brand beheerst waardoor het vroegtijdig bezwijken van een constructie niet op zal treden.

Aanvullende beschermende bouwkundige (brandwerende) maatregelen zouden hieraan enkel een bijdrage leveren wanneer de sprinklerinstallatie faalt. De inzet van de sprinklerinstallatie met de aanvullende maatregelen zoals reeds verwoord 3.2.1. geeft voldoende betrouwbaarheid aan de werking van de sprinklerinstallatie en beschermende werking van constructie gedurende de vereiste 30 minuten bij brand. Er wordt daarmee geen aanvullende beschermende bouwkundige (brandwerende) maatregelen getroffen.

De verdere technische en specifieke uitwerking van deze sprinklerinstallatie is separaat uitgewerkt in UPD nr. 02999-01-upd-01 (infrastructuur) en UPD nr. 02999-02-upd-01 (DC 2).

Bovenstaande uitgangspunten en onderbouwing wordt gezien als voldoende gelijkwaardige invulling zoals het bouwbesluit in afdeling 2.2 van het Bouwbesluit heeft beoogd.

3.2.3 Bouwbesluit 2012 – langere loopafstanden

Afwijking: In de magazijnen komen loopafstanden tot 75 meter voor. Deze loopafstand overschrijdt de prestatie eis uit het Bouwbesluit 2012 zijnde 60 meter bij een bezetting van > 30 m² per persoon.

Voor verlengde loopafstanden is het aan de aanvrager van de omgevingsvergunning deze gelijkwaardigheid te onderbouwen.

Gelijkwaardigheid: De grote van de subbrandcompartimenten in combinatie met de grotere vrije hoogte van het magazijn zorgen voor een ruime bufferzone van rook en warmte. Daarbij wordt een sprinklerinstallatie met quick response sprinklers toegepast waardoor de hoeveelheid rook in het compartiment wordt beperkt.

Vooralsnog worden geen berekeningen uitgevoerd (bijvoorbeeld met vultijdenmodel) om de vluchttijden te berekenen. Met bevoegd gezag dient afgestemd te worden of nadere onderbouwing gewenst is.

3.2.4 Bouwbesluit 2012 – brandoverslag naar buurperceel

Afwijking: Omdat de zuidoostgevel van DC 2 op 5,0 meter afstand van de perceelgrens is gelegen, dient deze 2-zijdig brandwerend uitgevoerd te worden.

Voor afwijkingen binnen het Bouwbesluit is het aan de aanvrager van de omgevingsvergunning deze gelijkwaardigheid te onderbouwen (Bouwbesluit, artikel 1.3).

Gelijkwaardigheid: Het brandcompartiment van DC 2 wordt voorzien van een sprinklersysteem. Het sprinklersysteem krijgt naast de genormeerde betrouwbaarheid extra voorzieningen mee om de faalkansen van de sprinklerinstallatie tot het minimum te beperken. (zie 3.2.1).

De technische uitwerking van de sprinklerinstallatie en de verdere opslagspecificaties (en daarmee opslagbeperkingen) worden in UPD nr. 02999-01-upd-01 (infrastructuur) en UPD nr. 02999-02-upd-01 (DC 2) nader uitgewerkt.

Sprinklerinstallatie versus brandwerendheid

Vanwege de aanwezigheid van de betrouwbare sprinklerinstallatie zal een beginnende brand snel onder controle gehouden worden. Dit betekent dat een brand niet verder kan uitbreiden. Een brand zal dus geen bedreiging vormen voor een gevel of de draagconstructie van die gevel. Hierdoor kan de gevel niet bezwijken en is er geen kans op brandoverslag. Omdat er geen sprinklerinstallatie aan de buitenzijde van het bouwwerk aanwezig is, zal de wand wel brandwerend uitgevoerd worden van buiten naar binnen. De bouwkundige eisen staan vermeld in artikel 6.5.

Conclusie

Bovenstaande uitgangspunten en onderbouwing wordt gezien als voldoende gelijkwaardige invulling zoals het Bouwbesluit deze in afdeling 2.10 van het Bouwbesluit heeft beoogd.

3.2.5 Bouwbesluit 2012 – haspelkarren i.p.v. brandslanghaspels

Afwijking: In de magazijnen worden haspelkarren i.p.v. brandslanghaspels toegepast.

Gelijkwaardigheid: In de magazijnen mogen i.p.v. brandslanghaspels ook haspelkarren toegepast worden. De uitgangspunten van deze installaties zijn omschreven in het UPD nr. 03053-01-upd-01.

Bij de inrichting met stellingen dient rekening gehouden te worden dat er te allen tijde volstaan wordt aan de dekking in het bouwwerk. Zo nodig dienen in stellingen onderdoorgangen vrij gehouden te worden of brandslanghaspels cq. haspelkarren bijgeplaatst te worden.

Opmerking bij projectering haspelkarren (70 + 20 m) i.p.v. brandslanghaspels (30 m): De projectering van de haspelkarren is uitgevoerd door het doorlopen van de volgende stappen. Eerst is er een fictieve projectering van brandslanghaspels gemaakt o.b.v. 25 meter cirkels ($2/3 \cdot 30 + 5$). Vervolgens zijn de haspels in het stellingengebied verwijderd. De fictieve brandslanghaspels welke overblijven aan de voor- en achtergevel zijn vervolgens

vervangen door haspelkarren. Aan de voorzijde betekent dit dat drie haspelkarren toegepast worden. Aan de achterzijde betekend dit dat er vier haspelkarren worden toegepast. Deze wijze is in overleg met bevoegd gezag (BPC Rotterdam) uitgewerkt zodat er voldoende overlap ontstaat en de kans dat er een verkeerde haspelkar gebruikt wordt voor een bepaald gebied zo veel mogelijk verkleind wordt. De uitwerking is terug te vinden op de Omgevingsvergunningstekening.

3.2.6 Bouwbesluit 2012 – inzetdiepte brandweer

Er wordt een grotere inzetdiepte dan 60 meter in het project toegepast. De aanwezige inzetdiepte dient gemeten te worden vanaf het brandweerafnamepunt tot het verst gelegen gebied in het bouwwerk. De maximale inzetdiepte komt hiermee uit op 75 meter gemeten vanaf toegangsdeur (neven)brandweeringang.

Het bouwbesluit stelt geen directe eis aan de maximale inzetdiepte. De inzetdiepte is gerelateerd aan het creëren van de mogelijkheid tot snelle brandweerinzet. Dit staat in relatie tot de ontwikkeling en uitbreiding van een brand zonder inzet van een sprinklerinstallatie. Door de aanwezigheid van de automatische sprinklerinstallatie zal een brand beperkt in omvang blijven, gecontroleerd worden waardoor de noodzaak van een korte inzetdiepte afneemt.

De inzetdiepte van 75 meter in relatie tot het gebouw voorzien van een automatische sprinklerinstallatie wordt daarmee acceptabel geacht.

3.3 **Wet milieubeheer (Wm)**

In de Wet milieubeheer zijn voorschriften gegeven voor het voorkomen van nadelige gevolgen voor het milieu door bedrijfsmatige activiteiten. Evenals de Woningwet wordt voor de inhoudelijke eisen verwezen naar de zogenaamde Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB).

De eisen voortkomend uit de Wet milieubeheer maken geen onderdeel uit van deze rapportage aangezien het type opslag koopmansgoederen betreft. Eventuele nadere eisen voortkomend uit de Wet milieubeheer worden door de opdrachtgever in een afzonderlijke rapportage vastgelegd.

3.4 **Arbowet**

De Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet) bevat voorschriften met als doel de veiligheid en gezondheid van werknemers te verzekeren en hun welzijn te bevorderen. Er moeten doeltreffende maatregelen worden getroffen op het gebied van de eerste hulp bij ongevallen, de brandbestrijding en de evacuatie van werknemers en andere aanwezige personen, en doeltreffende verbindingen worden onderhouden met de desbetreffende externe hulpverleningsorganisaties.

De eisen in het kader van de Arbowet worden per huurder vastgesteld in een afzonderlijke Risico Inventarisatie en Evaluatie (RI&E). Vooralsnog zijn daar geen aanvullende eisen uit voort gekomen.

3.5 **Aanvullende eisen bevoegd gezag**

Door het bevoegd gezag zijn geen aanvullende eisen gesteld anders dan vanuit de private wetgeving als eis gesteld.

Opmerking:

De bluswatervoorziening en de bereikbaarheid dient nog nader afgestemd te worden met bevoegd gezag.

3.6 Aanvullende eisen eigenaar

Door de eigenaar zijn geen aanvullende eisen aan de brandbeveiligingssystemen gesteld in het kader van bedrijfscontinuïteit en/of om de materiële en bedrijfseconomische schade te beperken. Wel is gesteld dat:

- Het ontwerp van het sprinklersysteem moet voldoen aan de FM Global Data Sheets.
- Ter plaatse c.q. boven de loadingdocks moet aan de buitenzijde van de gevel een aanvullende sprinklerbeveiliging zijn aangebracht. Het doel van deze sprinklers is het detecteren en signaleren van een buitenbrand en brandoverslag naar het bouwwerk te beperken, zonder hier een nadere brandwerendheid aan toe te kennen.
- De watervoorziening van het sprinklersysteem in DC 1 tevens geschikt moet zijn voor de sprinklerbeveiliging in DC 2.
- De brandslanghaspels, haspelkarren en de brandweerafnamepunten moeten worden gevoed vanuit de watervoorziening van het sprinklersysteem.
- Werkzaamheden aan daken moeten worden uitgevoerd volgens NEN 6050, bij en na afloop van werkzaamheden aan dak of gevel wordt toezicht uitgeoefend om een gevel-/dakbrand te helpen voorkomen.
- De magazijnen worden voorzien van Algemene Noodverlichting.
- De vluchtrouteaanduiding wordt uitgevoerd als transparantverlichting.

3.7 Aanvullende eisen gebruiker

Omdat de gebruiker(s) nog niet bekend zijn, zijn er door de gebruiker(s) geen aanvullende eisen aan de brandbeveiligingssystemen gesteld.

3.8 Aanvullende eisen verzekeraar

Vanuit het oogpunt van schadepreventie worden de aanbevelingen van verzekeraar gevolgd. De verzekeraar stelt vanuit die optiek als voorwaarde dat zij vooraf moet worden geïnformeerd over de uiteindelijk te treffen voorzieningen. Dit document maakt daar onderdeel van uit.

3.9 Toegepaste literatuur en methodieken

Bij het opstellen van deze rapportage zijn voor de beoordeling van het brandveiligheidsniveau de Nederlandse wettelijke kaders toegepast bestaande uit wetgeving, richtlijnen en naslagwerk, waarbij wij de volgende uitgangspunten hebben aangehouden:

Voorschriften, normen en/of richtlijnen		Uitgave
Bouwen Wetten, AMvB's, regelingen	Bouwbesluit 2012	17 oktober 2018
	Regeling Bouwbesluit	22 dec. 2011
Boekwerken	Basis voor brandveiligheid – De onderbouwing van brandbeveiliging in gebouwen – IFV	December 2017
	Handboek Brandbeveiligingsinstallaties – Brandweer Nederland	Juni 2012
	Handreiking Bluswatervoorziening en Bereikbaarheid – Brandweer NL	November 2012
Toegepaste normen (belangrijkste selectie)	NEN 6062:2017 nl "Bepaling van de brandveiligheid van rookgasafvoervoorzieningen - Algemeen"	November 2017
	NEN 6063:2008 nl "Bepaling van het brandgevaarlijk zijn van daken"	Maart 2008
	NEN 6068:2016/C1:2016 nl "Bepaling van de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag tussen ruimten"	Juni 2016

Voorschriften, normen en/of richtlijnen		Uitgave
	NEN 6069+A1:2016 "Beproeving en klassering van de brandwerendheid van bouwdelen en bouwproducten"	November 2016
	NEN 6090:2017 nl "Bepaling van de vuurbelasting"	Augustus 2017
	NEN-EN13501-1:2017+A1:2009 "Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen – Deel 1: Classificatie op grond van resultaten van beproeving van het brandgedrag"	September 2009
Brandbeveiligingsinstallaties	Zie voor normen en versies van normen het UPD 02999-01-upd-01 en UPD 02999-01-upd-02	Diverse
Certificering	Van toepassing zijnde certificatieschema's en inspectieschema's zie het UPD 02999-01-upd-01 en UPD 02999-01-upd-02	Diverse

Tabel 10

4 Sterkte van de bouwconstructie bij brand

4.1 Algemeen

De eisen die gesteld worden aan de bouwconstructie welke bij brand in een gebouw niet mag bezwijken komt voort uit artikel 2.10 van het bouwbesluit.

4.2 Bouwconstructie in relatie tot hoogste vloer

In onderstaande tabel is aangegeven welke eisen er gesteld worden voor het industriegebouw. De eisen zijn afhankelijk van de gebruiksfuncties in het bouwwerk en het hoogst gelegen verblijfsgebied van die betreffende gebruiksfunctie gemeten vanaf het meetniveau. In onderstaande tabel is aangegeven welke eisen er gesteld worden aan dit bouwwerk.

Onderdeel artikel 2.10	Industriefunctie	Kantoorfunctie / Bijeenkomstfunctie
Leden van toepassing artikel 2.10	Leden 1, 4 en 6	
Hoogste vloer van gebruiksgebied	5.400 mm	5.590 mm
Brandwerendheid op bezwijken	90 minuten	90 minuten
Reductiemogelijkheid	Ja, 30 minuten wanneer permanente vuurbelasting < 500 MJ/m ²	
Uitvoering brandwerendheid op bezwijken	0 minuten (zie opmerking 1)	0 minuten (zie opmerking 1)

Tabel 11

Opmerking 1: In het industriegebouw zijn echter geen gestapelde brandcompartimenten aanwezig maar enkel aan elkaar grenzende brandcompartimenten. Hierbij wordt opgemerkt dat een bouwconstructie waarvan het gebruiksgebied hoger is gelegen dan 5,0 meter maar binnen hetzelfde brandcompartiment als waar de brand verondersteld wordt geen eisen krijgt vanuit bovenstaand voorschrift. Enkel worden er eisen gesteld aan de bouwconstructie met een gebruiksgebied boven de 5,0 meter uitgaande van een brand in een aangrenzend brandcompartiment.

Aanvullend geldt vanuit de NEN 6068 dat het bezwijken van een bouwconstructies geen invloed hebben op de in stand houding van de aangrenzende brandscheidingen. Bij het bezwijken van de bouwconstructie in de brandruimten dient de brandscheiding gedurende 60 minuten in tact te blijven. Hier dient bij de constructieve uitwerking rekening mee te worden gehouden en te worden aangetoond.

4.3 Veilig stellen vluchtroute

Op basis van artikel 2.10 lid 1 van het bouwbesluit 2012 mag een vloer, trap of hellingbaan waarover of waaronder een vluchtroute voert niet binnen 30 minuten bij brand bezwijken. Deze eis dient enkel opgelegd te worden aan een vloer, trap of hellingbaan in een ander subbrandcompartiment dan waar de brand verondersteld wordt.

Dit houdt in dat de draagconstructie van de trappenhuizen 30 minuten bestand moeten zijn tegen bezwijken bij brand onder deze kantoorverdieping. Op basis van de omschrijving gelijkwaardigheid in artikel 3.2.2 van deze rapportage wordt de sprinklerinstallatie ingezet om aan deze eis te voldoen. Er worden derhalve geen aanvullende bouwkundige (brandwerende) maatregelen getroffen om aan dit voorschrift te voldoen. De voorwaarden met betrekking tot het sprinklersysteem zijn uitgewerkt in het Uitgangspuntendocument met kenmerk 02999-02-upd-01.

5 Beperking ontstaan en ontwikkeling van brand

5.1 Algemeen

Het bouwbesluit stelt eisen aan de beperking voor het ontstaan van een brandgevaarlijke situatie en de beperking van de ontwikkeling van brand en rook.

5.2 Beperking van ontstaan van een brandgevaarlijke situatie

Het Bouwbesluit beoogt in afdeling 2.8 het beperken van brandgevaarlijke situaties door het stellen van kwaliteitseisen aan materialen. Voor het project dienen de volgende uitgangspunten gehanteerd te worden:

- Indien stookplaats aanwezig: Het materiaal om of nabij stookplaatsen moet, als er sprake is van een warmtestraling met een intensiteit groter dan 2 kW/m² of een temperatuur in het materiaal op kan treden die hoger is dan 90 °C, voldoen aan brandklasse A1. Indien er sprake is van een vloer moet dit voldoen aan brandklasse A1_{fl} volgens NEN-EN13501-1.
- Indien schachten aanwezig: Materialen die toegepast worden aan de binnenzijde van eventuele schachten die grenzen aan meer dan één (sub)brandcompartiment en die een inwendige doorsnede groter dan 0,015 m² hebben, voldoen aan brandklasse A2 volgens NEN-EN 13501-1.
- Indien afvoervoorzieningen voor rookgas aanwezig: Afvoervoorzieningen van rookgas dient te voldoen aan NEN 6062.

5.3 Beperking van ontwikkeling van brand en rook

Het Bouwbesluit beoogt in afdeling 2.9 dat een onverhoopt ontstane brand met daarbij behorende rook zich niet snel kan ontwikkelen. Hiervoor zijn in het bouwbesluit eisen gesteld aan de brandklasse van de toegepaste materialen. Voor het project dienen de volgende uitgangspunten gehanteerd te worden e.e.a. volgens NEN-EN13501-1):

- In de ruimte moeten de constructiematerialen van de wanden en plafonds voldoen aan brandklasse D en rookklasse s2 en de vloeren aan brandklasse D_{fl} en rookklasse s1_{fl}.
- De buitengevel moet over de eerste 2,5 meter voldoen aan brandklasse B.
Toelichting: Omdat er een voor personen bestemde vloer boven 5 meter van het maaiveld gelegen is moet de onderste 2,5 m aan brandklasse B te voldoen.
- De buitengevel moet tussen de 2,5 en 13,0 meter voldoen aan brandklasse D.
- De buitengevel moet boven de 13,0 meter voldoen aan brandklasse B.
- Een deur, raam, kozijn en daaraan gelijk gesteld constructieonderdeel in de gevel moet aan brandklasse D voldoen;

Omdat een deel van het bouwwerk op minder dan 15 meter van de perceelsgrens ligt mag de bovenzijde van het dak niet brandgevaarlijk zijn volgens NEN 6063.

5.4 Toegepaste constructie materialen

Constructieonderdelen grenzend aan binnen-oppervlakken, buiten-oppervlakken en beloopbare vlakken dienen te voldoen aan de gestelde materiaaleisen uit Bouwbesluit 2012 afdeling 2.9.

6 Beperking uitbreiding van brand

6.1 Algemeen

Het bouwbesluit stelt eisen aan de maximale uitbreiding van brand. Hiermee wordt bewerkstelligd dat een brand in tijd gezien een beperkte omvang kan krijgen waarmee een brand zich niet uit kan breiden naar andere percelen, bouwwerken of andere delen in hetzelfde bouwwerk.

6.1.1 Brandcompartimenten volgens prestatie-eisen bouwbesluit

De gebruiksoppervlakten aan brandcompartiment voor de gebruiksfuncties mogen volgens artikel 2.83 lid 1 maximaal 2.500 m² zijn voor industriefunctie en 1.000 m² voor kantoorfunctie. Deze opdeling in brandcompartimenten wordt echter in het project niet doorgevoerd. De overschrijding van de gebruiksoppervlakten aan brandcompartimenten worden ingevuld met gelijkwaardigheid (zie 3.2.1).

6.2 Brandcompartimenten

De maximale gebruiksoppervlakten aan brandcompartiment voor de gebruiksfuncties zijn afkomstig uit het bouwbesluit.

In het industriegebouw is de volgende indeling aan brandcompartimenten toegepast.

Brandcompartiment	omschrijving	Gebruiksoppervlakte	Prestatie eis BB2012 ¹⁾	Aandachtspunt
BC 1	Gehele bouwwerk	21.000 m ²	1.000-2.500 m ²	Gelijkwaardigheid met sprinkler ²⁾
Opmerking: 1. Bij industriefunctie mag 2.500 m ² als prestatie eis worden toegepast wanneer de brandscheiding 60 minuten bedraagt en de gebruiksoppervlakte van de nevenfuncties < 100 m ² . 2. Zie paragraaf 3.2.1 voor de onderbouwing van de gelijkwaardigheid door middel van de sprinklerinstallatie.				

Tabel 12

Een technische ruimte waarin één of meerdere verbrandingstoestellen aanwezig zijn met een totaal aan nominaal vermogen > 130 kW of met een gebruiksoppervlakte van meer dan 50 m² worden enkel in een separaat brandcompartiment (60 minuten) onder gebracht wanneer deze technische ruimte buiten het sprinkler gebied valt.

6.3 Grote brandcompartimenten

Door invulling te geven aan gelijkwaardigheid worden in het project grotere brandcompartimenten toegestaan dan voorgeschreven in de prestatie eisen uit het bouwbesluit.

Gehele bouwwerk (BC 01)

In afwijking op 6.1.1 wordt bij BC 01 afgeweken van de maximale grootte van het brandcompartiment door invulling te geven aan artikel 1.3 lid 1 (gelijkwaardigheid) van het bouwbesluit. Er hoeft niet te worden voldaan aan de prestatie-eisen indien het bouwwerk of het gebruik daarvan anders dan door toepassing van het desbetreffende voorschrift ten minste dezelfde mate van veiligheid biedt als is beoogd met de betreffende prestatie-eis.

6.4 Weerstand tegen Branddoorslag en Brandoverslag (WBDBO)

WBDBO is volgens de definitie in het Bouwbesluit: de kortste tijd die een brand nodig heeft om zich uit te breiden van een ruimte naar een andere ruimte. Deze uitbreiding kan binnendoor (branddoorslag) of via de buitenlucht (brandoverslag) plaats vinden. In onderstaande paragrafen worden deze begrippen nader uitgelegd.

6.5 Branddoorslag trajecten (WBD)

Branddoorslag vindt plaats door opbouw en samenstel van constructie onderdelen. Buiten een wandopbouw zelf dienen alle doorgangen (roldeuren, loopdeuren, transportsystemen) en doorvoeren (bekabelingen, sprinklerleidingen etc.) bij brand gedurende de brand intact te blijven. Doorvoeren dienen in basis zo veel mogelijk voorkomen te worden om zo het aantal faalkansen van een brandscheiding zo klein mogelijk te maken.

Bij alle voorzieningen dient rekening gehouden te worden dat bij brand de constructie zelf (kolommen en liggers) ruim binnen de 60 minuten zullen bezwijken en ook op dat moment doorvoeren in tact moeten blijven. Hier dient in de verder uitwerking aantoonbaar invulling aan gegeven worden. Met name voorzieningen die na een doorvoer fysiek gekoppeld zijn aan constructie onderdelen dienen op dit onderdeel beoordeeld te worden.

6.6 Brandoverslag trajecten (WBO)

Daar waar sprake is van brand welke via de buitenlucht naar een ander (fictief) brandcompartiment kan overslaan is sprake van brandoverslag. Daar waar in het project sprake is van brandoverslag situaties dienen maatregelen getroffen te worden om brandoverslag te voorkomen.

Volgens artikel 6.3 van de NEN 6068 geldt dat wanneer een deel van een gevel of een dak een brandwerendheid heeft van 30 minuten dat deel van de gevel of dak niet als opening gezien wordt. Om een WBDBO-eis te behalen van 60 minuten is het bij brandoverslag volgens de NEN 6068 afdoende om 30 minuten brandwerende voorzieningen te treffen.

6.6.1 Brandoverslag op eigen perceel

Beide DC's liggen op hetzelfde perceel met een onderlinge afstand van ca. 36 meter. Uit de berekeningen behorende bij bijlage 1 blijkt dat de stralingsflux op de gevel van het aangrenzend bouwwerk lager is dan 15 kW/m^2 en lager dan 9 kW/m^2 . Bij ca. 36 meter komt de stralingsflux uit op $3,9 \text{ kW/m}^2$ (NEN 6068) of $6,22 \text{ kW/m}^2$ (PGS2).

6.6.2 Brandoverslag naar buurperceel

De zuidoostgevel ligt het dichtst bij de perceelgrens (5,0 meter).

Uit de berekeningen behorende bij bijlage B blijkt dat de stralingsflux op de fictieve buurgevel van aangrenzend perceel lager is dan 15 kW/m^2 en hoger dan 9 kW/m^2 . Bij 5,0 meter komt de stralingsflux uit op $13,5 \text{ kW/m}^2$. De zuidoostgevel wordt daarom 60 minuten brandwerend uitgevoerd van buiten naar binnen (zie 3.2.4.).

6.7 Verschillende criteria voor brandwerendheid

6.7.1 Algemeen

Alle onderdelen van brandscheidingen (wanden, vloeren, gevels, doorgangen etc.) dienen te voldoen aan de uitgangspunten omschreven in de NEN 6069.

De NEN 6069 regelt op welke wijze de vereiste WBDBO (zie 6.3 en 6.4) vertaald moet worden naar de betreffende brandwerendheid met bijbehorende testcriteria.

In onderstaande tabel zijn per onderdeel de criteria aangegeven waar aan moet worden voldaan (samenvatting van tabel 2 NEN6069;2016). Deze tabel is bedoeld ter indicatie van toe te passen criteria voor de diverse (ge)bouw onderdelen. Toepassing van de NEN6069;2016 blijft echter maatwerk en vraagt nauwkeurige invulling in de voorbereidingsfase en uitvoeringsfase van de bouw.

Tabel 2	Betreffende onderdeel	Criteria	
a.1 t/m a.5	Binnenwanden rondom brandcompartimenten	(R)EW of (R)EI	
b.1 t/m b.2	Bouwdelen rondom beschermde subbrandcompartimenten	(R)EW of (R)EI	
c.	Bouwdelen tussen subbrandcompartiment en andere besloten ruimte	(R)E	
d.1 t/m d.2	Bouwdelen in relatie tot veilig vluchten (aanvullende eis bovenop EW)	(R)EI 15	
e.1 t/m e.3	Bouwdelen gerelateerd aan vluchtroutes	(R)E , (R)EW of (R)EI	
f.	Afschotten	(R)EI	
g.	Doorvoeren, naden, schachtwanden en schachtvloeren	EI	
h. Gevels		Bi-Bu	Bu-Bi
h.1 t/m h.5	Geveldelen bij verticale brandoverslag	geen of E	Geen tot EI
h.6 t/m h.9	Geveldelen bij horizontale brandoverslag	E, EW of EI	E-ef+EI15-ef, EW of EI
h.10	Brandbare buitenopslag < 11 m. van gevel (tot 4 m boven opslag)	EI	EI-ef
h.11	Bij PGS-ruimten	EI	EI-ef
h.12	Veilig vluchten langs de gevel	EW of EW+EI15	--
i.1	Deurconstructies - algemeen	EW	
i.2	Deurconstructies – PGS-ruimten	EI ₁	
i.3	Deurconstructies – breedte groter dan 6m	EI ₂	
j.	Glaspanelen in zijlichten	EW of EW+EI ₂ 15	
k.1	Luiken - algemeen	EW	
k.2	Luiken – schachtluiken en vloerluiken	EI ₂	
l.	Rookafvoerkanalen en rookkleppen in RWA-installaties	EI of E ₆₀₀	
m.	Vloeren (met uitzondering van b en c)	REI	
n.1 t/m n.2	Daken	REI of RE	
Toelichting criteria:			
REI = Bezwijken, vlamdichtheid en thermische isolatie met betrekking tot de temperatuur			
EI = Vlamdichtheid en thermische isolatie met betrekking tot de temperatuur			
EW = Vlamdichtheid en thermische isolatie met betrekking tot de warmtestraling			
ef = de klassering geldt uitsluitend bij verhitting volgens de buitenbrandkromme			
Bi-Bu = criteria voor het traject van Binnen naar Buiten			
Bu-Bi = criteria voor het traject van Buiten naar Binnen			

Tabel 13

6.7.2 Hoogte van de brandwerendheid

Het voor de brandweer wel of niet bereikbaar zijn van een geveldeel is van belang voor het bepalen van de waarde van de brandwerendheid van dat betreffende geveldeel (NEN 6069 tabel 2 onderdeel h). Inzet van de brandweer wordt binnen de NEN6069 dus expliciet meegewogen bij het bepalen van de brandwerendheid van geveldelen.

Uitgangspunten hierbij zijn (uitgaande van een WBDBO eis van 60 minuten):

- Bij bouwdelen hoger dan 20 meter of bij onvoldoende bereikbaarheid van een geveldeel dient de brandwerendheid van dat geveldeel gelijk te zijn aan de gestelde WBDBO eis.
- Bij bouwdelen lager dan 20 meter en voldoende bereikbaarheid van een geveldeel kan volstaan worden met 30 minuten brandwerendheid. In deze situatie wordt met een brandwerendheid van 30 minuten een WBDBO 60 gerealiseerd.

In dit geval zijn de gevels voldoende bereikbaar en is de gebouwhoogte lager dan 20 meter.

6.7.3 Specifieke uitwerking

Onderstaand wordt op een aantal onderdelen specifiekere toelichting en/of invulling gegeven. Dit zijn onderdelen waar de NEN6069 keuzevrijheid geeft en in het belang van de opdrachtgever hierin een keuze is gemaakt.

In onderstaande tabel is een samenvatting gegeven van bovenstaande paragrafen:

Onderdeel	Invulling door afstand	Wbdbo eis	Bereikbaar voor brandweer	Tabel 2 NEN6069	Criteria ¹⁾²⁾	
					Bi-Bu	Bu-Bi
Zuidwestgevel	Ja		Niet relevant		--	--
Noordwestgevel	Ja		Niet relevant		--	--
Noordoostgevel	Ja		Niet relevant		--	--
Zuidoostgevel	Nee	60 min	nee	h.6 (5 m)	-- ³⁾	E60-ef en EI15-ef of EW60
Opmerking: 1) Bi-Bu = brandwerendheid van Binnen naar Buiten Bu-Bi = brandwerendheid van Buiten naar Binnen 2) REI = Bezijken, vlamdichtheid en thermische isolatie met betrekking tot de temperatuur EI = Vlamdichtheid en thermische isolatie met betrekking tot de temperatuur EW = Vlamdichtheid en thermische isolatie met betrekking tot de warmtestraling ef = de klassering geldt uitsluitend bij verhitting volgens de buitenbrandkromme 3) Geen brandwerendheid van Binnen naar Buiten door gelijkwaardigheid inzet sprinkler (3.2.4)						

Tabel 14

6.7.4 Aantoonbaarheid / dossiervorming toepassing criteria

Het is aan de aannemer om van de toe te passen constructie onderdelen een dossier op te bouwen en deze aan de opdrachtgever beschikbaar te stellen waaruit blijkt op welke wijze invulling is gegeven aan de NEN6069;2016.

Op verzoek van toezichthoudende instanties (omgevingsdienst, gemeenten, veiligheidsregio, inspectie instelling etc.) dient deze informatie eveneens beschikbaar te zijn.

De eigenaar/gebruiker dient deze informatie vast te leggen in haar bouwdoossier zodat deze informatie ook in de gebruiksfase beschikbaar is.

7 Veilig vluchten

7.1 Algemeen

Een bouwwerk dient voldoende vluchtroutes te hebben zodat er bij brand gevlucht kan worden naar een veilige plaats. Het bouwbesluit 2012 geeft d.m.v. prestatie-eisen invulling aan deze functionele eis door brandcompartimenten in te delen in één of meerder subbrandcompartimenten en beschermde vluchtroutes. Binnen deze subbrandcompartimenten worden grenswaarden gesteld aan loopafstanden.

7.2 Loopafstanden binnen een (beschermde) subbrandcompartiment

Om de vrije indeelbaarheid van verblijfsgebieden te bewerkstelligen worden bij nader in te delen verblijfsgebieden een beperkingsfactor vereist. Voor de loopafstanden moet daarom gerekend worden met een ingedeelde situatie en een niet-ingedeelde situatie.

Bij een ingedeelde situatie wordt uitgegaan van de werkelijke loopafstand waarbij rekening gehouden wordt met indelingen van lichte scheidingswanden. Deze afstand mag niet meer bedragen dan 30 meter (bij een bezetting hoger dan 1 persoon per 12 m²), 45 meter (bij een bezetting minder dan 1 persoon per 12 m²) of 60 meter (bij een bezetting minder dan 1 persoon per 30 m²).

Bij de niet-ingedeelde situatie wordt een denkbeeldige lijn getrokken vanuit het verste punt in het subbrandcompartiment tot aan de toegang van het subbrandcompartiment. Hierbij wordt uitsluitend rekening gehouden met constructie-onderdelen. Deze denkbeeldige lijn kan dus dwars door lichte scheidingswanden heen lopen en dient met factor 1,5 vermenigvuldigd te worden.

Het bouwbesluit geeft een uitzonderingsregel voor gebruiksgebieden en verblijfsruimten die niet meer nader ingedeeld gaan worden. In deze situatie hoeft geen rekening gehouden te worden met factor 1,5 (bouwbesluit artikel 2.102 lid 5). Van belang is te weten dat bij het gebruik van deze uitzonderingsregel er beperkingen gelden voor de nadere indeling van verblijfsgebieden in verblijfsruimten.

Daarnaast biedt het bouwbesluit de mogelijkheid om op basis van gelijkwaardigheid in specifieke omstandigheden langere loopafstanden te onderbouwen. Binnen het project is reeds sprake van loopafstanden in de magazijnen tot ca. 75 meter. In 3.2.3 is deze 75 meter reeds onderbouwd en als toegestane loopafstand opgenomen.

In het project worden bovenstaande voorwaarden omgezet in de volgende uitgangspunten:
In het project worden bovenstaande voorwaarden omgezet in de volgende uitgangspunten:

- a. De getoetste loopafstanden zijn:
 - 30 meter: kantoorfunctie.
 - 60 meter: mezzanine.
 - 75 meter: magazijn.
- b. De ruimten waar sprake is van kantoorfunctie wordt gezien als nader in te delen verblijfsgebieden waardoor naast de werkelijke loopafstand de denkbeeldige lijn vanuit de verste hoek tot aan de uitgang van het subbrandcompartiment met factor 1,5 moet worden vermenigvuldigd. Voor de bezetting wordt gerekend met meer dan 1 persoon per 12 m² waarmee de maximale loopafstand 30 meter is;
- c. In het magazijn wordt de loopafstand gemeten door de werkelijke loopafstanden bij aanwezigheid van stellingen.

- d. De mezzanine is specifiek aangewezen als niet nader indeelbare verblijfsruimten. In dit gebied vervalt daarmee de correctiefactor van 1,5 maar wordt ook specifiek vastgelegd dat deze ruimte niet nader ingedeeld mag worden.

Het ontwerp is op bovenstaande uitgangspunten beoordeeld en wordt voldaan aan de uitgangspunten.

7.3 Hoogteverschil in subbrandcompartimenten

Het bouwbesluit stelt een maximale verticale vluchtafstand van 4 meter (artikel 2.102 lid 9) binnen een subbrandcompartiment. De gebruiksfunctie industrie is uitgesloten van deze eis.

In het gehele bouwwerk wordt binnen de subbrandcompartimenten (waar sprake is van kantoorfuncties) voldaan aan deze eis. Omdat de verdiepingvloer, waar sprake is van kantoorfunctie, hoger dan 4,0 meter ligt is minimaal 1 uitgang van het subbrandcompartiment op de betreffende verdiepingvloer aangewezen waarmee voldaan wordt aan artikel 2.102 lid 9.

7.4 Vluchten vanaf de toegang van een subbrandcompartiment

Vanaf de toegang van een subbrandcompartiment dient veilig gevlucht te kunnen worden via trappen, hellingbanen en vloeren naar het aansluitend terrein. De deuren in deze vluchtroute dienen zonder gebruik te hoeven maken van sleutels of soortgelijke voorzieningen geopend te kunnen worden.

7.5 Ontruiming subbrandcompartiment

Het ontwerp dient voldoende uitgangen te hebben die gezamenlijk voldoende capaciteit hebben om een subbrandcompartiment binnen een theoretische minuut te kunnen ontruimen. De eisen hiervoor zijn opgenomen in artikel 2.108 lid 1 van het bouwbesluit.

Uitgangspunten voor de doorstroomcapaciteit van deuren en doorgangen zijn:

- a. 45 personen per meter breedte van een trap (hoogteverschil > 1 meter)
- b. 90 personen per meter breedte van een trap (hoogteverschil < 1 meter)
- c. 90 personen per meter vrije breedte van een ruimte
- d. 90 personen per meter vrije breedte van een doorgang bij dubbele deuren waarvan de openingshoek < 135 graden
- e. 110 personen per meter vrije breedte van een doorgang bij een enkele deur met een openingshoek < 135 graden
- f. 135 personen per meter vrije breedte van een doorgang bij een enkele of dubbele deur met een openingshoek > 135 graden

Binnen de industrie functie is geen verdere uitwerking gemaakt voor artikel 2.108 lid 1. De bezetting in personen is daar dusdanig laag (ruim minder dan 1 persoon per 30 m²) en het aantal uitgangen met vluchtdeuren dusdanig hoog dat nader onderbouwing niet nodig geacht wordt.

Omschrijving Sub-BC	Uitgangsbreedte	Aantal personen maximaal berekend	Aantal personen gewenst ¹⁾
Ontruiming kantoor	1 x doorstroom hoofdtrap (1 x 45 pers. x 1,2 m)	54 personen	11 personen kantoor verdieping 6 personen mezzanine 11 personen kantoor begane grond
	1 x dubbele deur naar buiten (1 x 90 pers. x 2,1)	189 personen	
	Totaal kantoor	243 personen	28 personen
<u>Opmerking:</u> 1) Het aantal gewenste personen is door de opdrachtgever aangeleverd 2) Bij de ontruiming is rekening gehouden dat iedereen vanaf de mezzanine ook via het kantoor kan vluchten.			

Tabel 15

In totaal komen er minder dan 50 personen in het bouwwerk. Er is hierdoor geen gebruiksmeldingsplicht voor het gebruik van het bouwwerk.

8 Brandbeveiligingsinstallaties

8.1 Algemeen

Een bouwwerk dient voldoende brandbeveiligingsinstallaties te hebben die als aanvulling op de bouwkundige brandpreventieve voorzieningen de brandveiligheid in het bouwwerk kunnen borgen. In dit hoofdstuk wordt omschreven welke installaties er bij oplevering in het bouwwerk aanwezig moeten zijn. Daarnaast wordt, waar nodig, de procedure omschreven om een installatie opgeleverd te kunnen krijgen. In deze rapportage worden de installaties alleen op hoofdlijnen benoemd. Voor de sprinkler-, brandmeld- en ontruimingsalarminstallatie, brandslanghaspels, haspelkarren brandweerafnamepunten wordt verwezen naar het UPD nr. 02999-02-upd-01.

8.2 Sprinklerinstallatie

Het gehele bouwwerk wordt voorzien van een sprinklerinstallatie. De watervoorziening (pompkamer en watertank) is een gezamenlijke watervoorziening voor DC 1 en DC2 op het perceel en is gesitueerd in DC 1. De volledige uitgangspunten en certificatieprocedure van deze sprinklerinstallatie zijn omschreven in het UPD nr. 02999-01-upd-01 en 02999-02-upd-01.

8.3 Brandmeldinstallatie

Het bouwwerk dient op basis van artikel 6.20 uit het Bouwbesluit 2012 voorzien te worden van een brandmeldinstallatie volgens de NEN2535. De omvang van de installatie wordt bepaald door bijlage 1 van het Bouwbesluit. Hieronder staat de benodigde omvang aangegeven voor dit bouwwerk, gesplitst in de diverse functies.

Gebruiksfunctie	Omvang van de bewaking	Doormelding vereist?	Inspectie-certificaat vereist?	Toelichting
Industriefunctie	Niet automatische bewaking	Nee	Nee	Opp > 2.500 m ²
Kantoorfunctie	Niet automatische bewaking	Nee	Nee	In hetzelfde BC als de industriefunctie

Tabel 16

Samenvallende vluchtwegen ontstaan wanneer na het verlaten van een verblijfsruimte er over een bepaalde afstand maar één kant op gevlucht kan worden. Deze samenvallende vluchtwegen zijn onder beperkte voorwaarden (beperkte oppervlakte en beperkte loopafstanden) toegestaan (artikel 6.20 lid 5). Deze samenvallende vluchtwegen dienen voorzien te worden van automatische detectie en directe ontruiming. In het huidige ontwerp zijn geen samenvallende vluchtwegen aanwezig welke voldoen aan de voorwaarden in artikel 6.20 lid 5. Wanneer bij nadere indeling sprake is van samenvallende vluchtwegen dient alsnog invulling aan deze eis gegeven te worden.

Opmerking: De situatie van de kantoren op de verdieping wordt een samenvallende vluchtweg voorkomen door vanuit het trappenhuis ook de mezzanine op te kunnen vluchten door in beide richtingen te voorzien in een vluchtslot. Hiermee is naast de hoofdvluchtroute een tweede vluchtroute via de mezzanine beschikbaar.

De brandmeldinstallatie dient sturingen te geven aan o.a. de ontruimingsalarminstallatie en de luchtbehandelingsinstallatie. Deze opsomming is niet limitatief en is uitgewerkt in het UPD met een nadere omschrijving wat elke sturing inhoud.

Nadere eisen door eigenaar

De brandmeldinstallatie kan door nadere eisen van de eigenaar een aanvullende sturing krijgen zoals het aansturen van een sleutelkuis of sleutelbuis, rolluiken of deurvastzetinrichtingen. In het UPD zijn deze nadere eisen vastgelegd.

8.4 Ontruimingsalarminstallatie

De ontruimingsalarminstallatie dient uitgevoerd te worden als een type B installatie. Dit betekent dat het gehele bouwwerk voorzien moet zijn van voldoende signaalgevers (slow-whoops) waarmee het in de NEN2575 gestelde dB gehaald wordt.

Voor de ontruimingsalarminstallatie is een UPD (gezamenlijk met sprinkler- en brandmeldinstallatie) opgesteld. Alle uitgangspunten van de installatie zijn hierin opgenomen.

8.5 Verlichting en noodverlichting

In het bouwwerk dient een verlichtingsinstallatie (minimaal 1 lux op vloerniveau) aanwezig te zijn in elke verblijfsruimte en in besloten ruimten waardoor een beschermde vluchtroute of beschermde route voert.

In het bouwwerk dient noodverlichting (minimaal 1 lux op vloerniveau) aanwezig te zijn op de volgende plaatsen:

- In ruimten die bestemd zijn voor meer dan 75 personen;
- Alle vluchtwegen tot aansluitend terrein vanaf de ruimte bestemd voor 75 personen
- Alle beschermde (vlucht)routes. Dit zijn alle (vlucht)routes na het verlaten van een subbrandcompartiment;

Op de omgevingsvergunningstekening is aangegeven in welke ruimten noodverlichting aanwezig dient te zijn. De projectering in de betreffende ruimten dient nader uitgewerkt te worden. Bij oplevering dient er een meetrapport aan de opdrachtgever afgegeven te worden waaruit blijkt dat er conform het bouwbesluit is geprojecteerd.

Nadere eisen door eigenaar, gebruiker, derden

De eigenaar heeft buiten de eisen vanuit het bouwbesluit er voor gekozen om ook de hallen waar geen sprake is van beschermde vluchtroutes noodverlichting aan te brengen. Noodverlichting wordt daarmee in beide magazijnen aangebracht.

Nadere eisen Arbowet

Buiten de voorschriften uit het bouwbesluit kunnen vanuit Arbowetgeving aanvullende eisen opgelegd worden aan de noodverlichtingsinstallatie. Deze eisen maken geen onderdeel uit van deze rapportage.

Met name in magazijnen waar minder dan 75 personen aanwezig zijn maar waar met verhoogde risico werkzaamheden worden uitgevoerd of waar met spanningen wordt gewerkt worden al snel nadere eisen gesteld.

Voorbeeld: Daar waar de machine richtlijn een hogere eis stelt voor snelheid van inschakelen van de noodverlichting en de verlichtingssterkte zal de zwaarste eis prevaleren in de projectrealisatie.

8.6 Vluchtrouteaanduiding

In het bouwwerk dient vluchtrouteaanduiding aanwezig te zijn op de volgende plaatsen:

- Een ruimte waardoor een verkeersroute voert en een ruimte voor meer dan 50 personen hebben een vluchtrouteaanduiding die voldoet aan NEN 6088 en aan de zichtbaarheidseisen, bedoeld in de artikelen 5.2 tot en met 5.6 van NEN-EN 1838;
- Voor de projectering geldt dat deze op duidelijk waarneembare plaatsen zijn aangebracht.

Bij de verder uitwerking/projectering van de vluchtrouteaanduiding in de magazijnen dient rekening te worden gehouden met de zichtbaarheid uitgaande van de maximale opslagmogelijkheden. Naast de vluchtrouteaanduiding boven de nooduitgangsdeuren dienen zo nodig aanvullende vluchtrouteaanduidingen aangebracht te worden zodat deze vanaf de zone vrij van opslag te zien zijn.

Opmerking: vanuit de kantooruimte op de verdieping wordt primair via het trappenhuis naar beneden gevlucht. Bij eventuele blokkade van deze route is een tweede vluchtroute naar de mezzanine beschikbaar (zie 8.3). Om verwarring te voorkomen (te veel signalering op kleine afstand) wordt vanuit het trappenhuis naar de mezzanine wel voorzien in een vluchtroute maar niet in vluchtrouteaanduiding.

Aanvullende eis opdrachtgever

De vluchtrouteaanduiding dient uitgevoerd te worden als transparantverlichting.

8.7 Brandslanghaspels, haspelkarren en draagbare toestellen

Alle ruimten worden (dekkend) voorzien van brandslanghaspels. In de magazijnen mogen i.p.v. brandslanghaspels ook haspelkarren toegepast worden. De uitgangspunten van deze installaties zijn omschreven in het UPD nr. 02999-02-upd-01.

Bij de inrichting met stellingen dient rekening gehouden te worden dat er te allen tijde voldaan wordt aan de dekking in het bouwwerk. Zo nodig dienen in stellingen onderdoorgangen vrij gehouden te worden of brandslanghaspels cq. haspelkarren bijgeplaatst te worden.

Zie tevens toelichting toepassing gelijkwaardigheid 3.2.5.

Losse blustoestellen dienen op basis van de Arbowetgeving nader uitgewerkt en gepositieerd te worden.

8.8 Deuren in vluchtroutes

Voor het bouwwerk geldt bij deuren in vluchtroutes dat:

- Deze bij meer dan 37 personen niet tegen de vluchtrichting in mag draaien.
- Een nooddeur geen schuifdeur kan zijn.
- Een vluchtdeur bij aanwezigheid van personen onmiddellijk kan worden geopend (zonder sleutel).
- Deze bij meer dan 100 aangewezen personen voorzien moeten zijn van een horizontale panieksluiting of met d.m.v. een lichte druk te openen zijn.
- Toegangs- en uitgangscntrole systemen de ontvluchting niet mogen belemmeren.
- Aan buitenzijde van nooddeuren de tekst "nooddeur vrijhouden" aanwezig moet zijn.

Daar waar in het bouwwerk vluchtdeuren tegen de vluchtrichting indraaien worden niet meer dan 37 personen op deze deur aangewezen.

Toegangs- en uitgangscntrole systemen

Voor toegangs- en uitgangscntrole systemen geldt dat deze handmatig (groene hand-brandmelder) en automatische (bij activering BMI) ontgrendeld dan wel naar dagstand gestuurd worden. Voor gedetailleerde informatie wordt verwezen naar de voorwaarden in het boekwerk Brandbeveiligingsinstallaties van Brandweer Nederland.

8.9 Zelfsluitende constructieonderdelen in brandscheidingen

Voor het bouwwerk geldt bij zelfsluitende constructieonderdelen in brandscheidingen:

- Beweegbare constructieonderdelen (deuren, roldeuren etc.) in inwendige scheidingconstructies zelfsluitend moeten zijn uitgevoerd.
- Deze niet in geopende stand mogen worden vastgezet mits deze bij rook en brand automatisch worden losgelaten.

Voor gedetailleerde informatie wordt verwezen naar de voorwaarden in het boekwerk Brandbeveiligingsinstallaties van Brandweer Nederland.

9 Voorzieningen brandweeroptreden

De terreinindeling, ligging van het bouwwerk op het perceel, bluswatervoorziening, opstelplaatsen brandweer en de brandweeringangen zorgen in samenhang met elkaar dat er voorzieningen aanwezig zijn die het mogelijk maken voor de brandweer om bij brand op te treden.

9.1 Algemeen omschrijving voorzieningen

De primaire eisen voor voorzieningen voor het brandweeroptreden zijn vastgelegd in het bouwbesluit hoofdstuk 6. Naast deze eisen heeft brandweer Nederland in twee publicaties een nadere uitwerking gegeven van de maatregelen die getroffen dienen te worden om doeltreffend optreden mogelijk te maken. Dit betreft het handboek brandbeveiligingsinstallaties en de handreiking Bluswatervoorziening en bereikbaarheid. Deze boekwerken zijn geen wetgeving maar geven wel inzicht in de voorzieningen die voor de brandweer nodig zijn om repressief op te kunnen treden.

Hieronder volgt een algemene omschrijving van de voorzieningen welke vervolgens in de sub-paragrafen verder uitgewerkt worden.

Het terrein is vanaf de noordzijde bereikbaar en daarmee tevens de hoofdingang tot het terrein. De hoofdingang is buiten openingstijden met een schuifpoort afgesloten. De looppoort en de schuifpoort zijn met de sleutel uit de sleutelbuis door de brandweer te openen. De afstand tussen de hoofdingang van het terrein en de toegang tot het bouwwerk (brandweeringang) is ongeveer 32 meter.

9.2 Brandweeringang

Een bouwwerk voor het verblijven van personen heeft, volgens artikel 6.36 van het bouwbesluit, minimaal 1 brandweeringang. In overleg met de brandweer moet vastgelegd worden of meerdere brandweeringangen aangewezen moeten worden. Uitgangspunt in deze rapportage is dat enkel de hoofdingang van het bouwwerk als brandweeringang aangewezen is. Alle overige toegangen zijn aangewezen als nevenbrandweeringangen (zie tevens tekening in bijlage).

9.3 Bereikbaarheid bouwwerken voor hulpdiensten

Een bouwwerk dient geschikte verbindingswegen te hebben voor voertuigen van de brandweer en andere hulpdiensten omdat de toegang tot het bouwwerk op meer dan 10 meter van de openbare weg ligt. Het bouwbesluit omschrijft de eisen voor een verbindingsweg met de volgende prestatie eisen:

- Een breedte van ten minste 4,5 meter.
- Een verharde weg van ten minste 3,25 meter geschikt voor een massa van 14.600 kilogram.
- Een vrijgehouden hoogte boven de kruin van de weg van ten minste 4,2 meter.
- Verbindingsweg dient een doeltreffende afwatering te hebben;
- Hekwerken die een verbindingsweg afsluiten dienen door hulpdiensten snel en gemakkelijk te worden geopend (handmatig of automatisch).

Bij de uitwerking en aanleg van het terrein dient aan bovenstaande voorschriften voldaan te worden.

Het voorterrein van DC1 en DC2 zijn bereikbaar voor hulpverleningsvoertuigen. Er kan niet rondom de bouwwerken gereden worden door hulpdiensten.

9.4 Bluswatervoorziening

Een bouwwerk dient toereikende bluswatervoorziening te hebben. Het bouwbesluit omschrijft naast deze functionele eis twee prestatie eisen:

- De afstand tussen de bluswatervoorziening en de brandweeringang is ten hoogste 40 meter en;
- De bluswatervoorziening is onbeperkt toegankelijk voor bluswerkzaamheden.

Op de begane grond is, nabij iedere brandweerneveningang een brandweerafnamepunt aanwezig, welke de brandweer tevens kan gebruiken voor een inzet buiten op het terrein. Om ook een buitenbrand te kunnen bestrijden is de capaciteit op 60 m³/uur vastgesteld.

Op de plattegronden van de omgevingsvergunningsaanvraag is de positie van de brandweerafnamepunten aangegeven.

De uitgangspunten zijn omschreven in het UPD nr. 02999-01-upd-02.

Op de Bunschotenweg is tevens openbaar bluswater aanwezig. Op tekening nr. 02999-01-tek-01 (zie bijlage) is op basis van inventarisatie op de huidige locatie de bestaande posities weergegeven van de ondergrondse brandkranen.

10 Ondertekening

Het document is tot stand gekomen in opdracht en met goedkeuring van:

Opdrachtgever (tevens eigenaar)		
Naam:	Projectvennootschap Bunschotenweg B.V.	Datum:
Adres:	Maasboulevard 7	Handtekening:
Postcode / plaats:	3114 HB Schiedam	
Contactpersoon:	██████████	
Gebruiker		
Naam:	n.n.b.	Datum:
Adres:		Handtekening:
Postcode / plaats:		
Contactpersoon:		

Het document is geaccordeerd door:

Gemeente		
Naam:	Gemeente Rotterdam	Datum:
Adres:	Coolsingel 40	Handtekening:
Postcode / plaats:	3011 AD Rotterdam	
Contactpersoon:		
Veiligheidsregio		
Naam:	Veiligheidsregio Rotterdam - Rijnmond	Datum:
Adres:	Wilhelminakade 947	Handtekening:
Postcode / plaats:	3072 AP Rotterdam	
Contactpersoon:		

A. Sprinklerinstallatie

In deze bijlage is de werking en betrouwbaarheid van de gekozen sprinklerinstallatie uitgewerkt waar in hoofdstuk 3 van dit rapport naar verwezen wordt.

Inleiding

In het brandveiligheidsconcept is gekozen voor een sprinklerinstallatie. In deze bijlage wordt kort omschreven wat wordt bedoeld met een sprinklerinstallatie. Vervolgens is vastgelegd of er en welke aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn gesteld om de betrouwbaarheid van de sprinklerinstallatie verder te verhogen. Dit ten opzichte van het niveau wat minimaal is vereist conform de gekozen ontwerpnormen.

Sprinklerinstallatie algemeen

Een sprinklerinstallatie is een automatische stationaire brandbeveiligingsinstallatie. Sprinklerinstallaties worden ontworpen om, zonder menselijke tussenkomst, automatisch in te grijpen in een ontwikkelende brand. Hierop zijn enkele uitzonderingen, deze uitzonderingen vormen geen onderdeel van onderliggend brandbeveiligingsconcept. De basis doelstelling van een sprinklerinstallatie is het beheersbaar maken van een brand, zodanig dat de uiteindelijke blussing door de overheidsbrandweer kan worden verzorgd. De praktijk laat zien dat veel branden worden geblust, bekeken vanuit de gehanteerde sprinklernormeringen is dat formeel gezien niet het doel.

Een sprinklerinstallatie bestaat uit een samenstel van een watervoorziening, pompen, keerkleppen, afsluiters, alarmkleppen, leidingen en sprinklers. Sprinklerinstallaties zijn er in verschillende uitvoeringen wetende natte, droge, pre-action en deluge sprinklerinstallaties. De detail uitwerking van de sprinklerinstallatie ligt vast in een uitgangspuntendocument.

Betrouwbaarheid

Sprinklerinstallaties kunnen tegen verschillende normen worden ontworpen. Deze normen worden gebruikt om aan te tonen dat het omschreven brandbeveiligingsrisico met de gekozen sprinklerinstallatie kan worden beveiligd. In Nederland is er daarbij keuze qua sprinklernormeringen welke is geduid in de certificeringsregeling welke is opgelegd vanuit de vigerende wetgeving. De sprinklernormeringen leggen een minimaal vereist kwaliteitsniveau vast. In de ontwerpnormen liggen keuzes vast om de betrouwbaarheid van de sprinklerinstallatie te verhogen ten opzichte van het vastgelegde minimum. Deze keuze is verder uitgewerkt in deze bijlage.

Systeembeschikbaarheid

De variatie aan sprinklernormeringen geven op verschillende wijze invulling aan het begrip systeembeschikbaarheid. Dit met name op basis van kwaliteitseisen van componenten (keur/listing van onderdelen) en een daaraan verbonden onderhouds- en beheerregime. Voorheen werd dit in de sprinklernorm NEN-EN12845+NEN1073 getalsmatig uitgedrukt, in de 2018 update is deze echter uit de norm gehaald.

Faalkansen sprinklerinstallatie

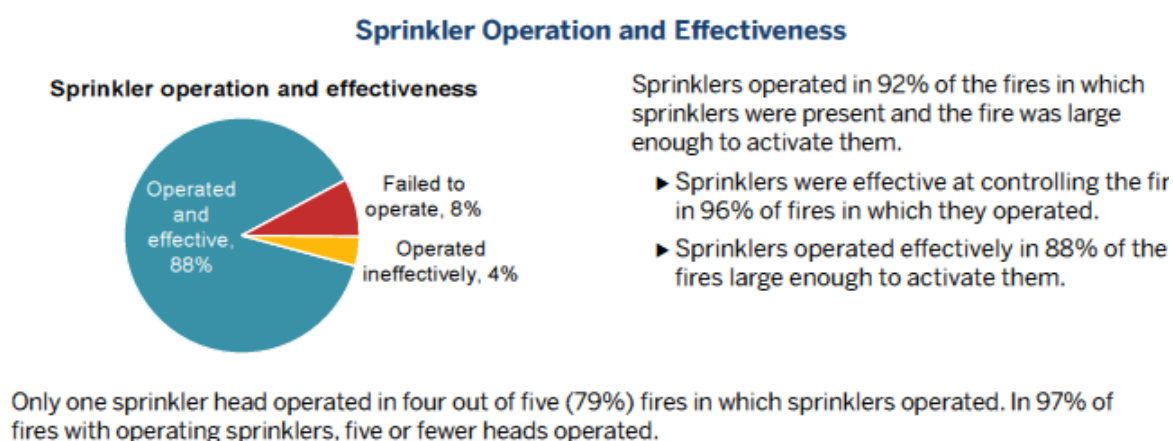
Sprinklerinstallaties zijn technische installatie en hebben daarmee een faalkans. Daarnaast kan een sprinklerinstallatie falen door onjuist gebruik (relatie gebruik versus aanwezige sprinklerinstallatie), onjuist onderhoud en beheer en/of menselijk ingrijpen.

In Nederland wordt hier weinig tot geen statistiek over bijgehouden. De certificatie instelling CIBV houdt statistiek bij: <https://cibv.nl/statistiek-sprinklerinstallaties/> .

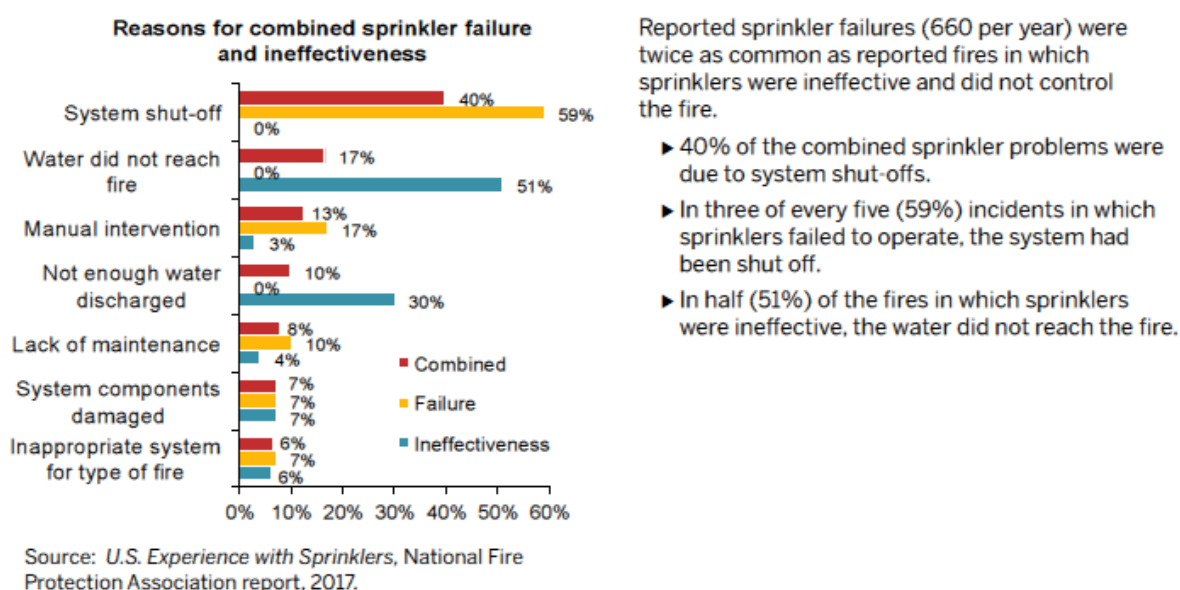
Deze richt zich vooralsnog hoofdzakelijk op aantallen gemonteerde sprinklers, soorten gemonteerde systemen en toegepaste sprinklernormeringen. Er zijn geen andere Nederlandse instanties bekend die statistiek rondom faalkansen van sprinklerinstallatie bijhouden.

Internationaal gezien zijn de NFPA standards en FM Global leidend als het gaat om onderzoek op het gebied van sprinklerinstallaties. FM Global is als verzekeraar terughoudend in het delen van faalkansen van sprinklerinstallaties. Deze kennis wordt vooral gebruikt om hun eigen klanten van het juiste advies te voorzien. Het is niet mogelijk om generiek aan deze data te komen.

NFPA publiceert elke 4 jaar ervaringen over de sprinklerinstallaties, gebaseerd op de situatie in Amerika. Het laatste rapport is in 2017 gepubliceerd en behandelt de periode 2010 – 2014 (<https://www.nfpa.org/News-and-Research/Fire-statistics-and-reports/Fire-statistics/Fire-safety-equipment/US-Experience-with-Sprinklers>). NFPA deelt in het rapport de volgende cijfers:



In het onderzoek worden de volgende faalkansen aangehaald:



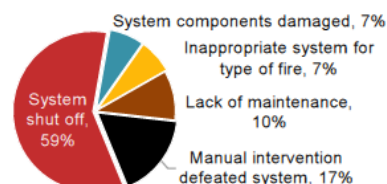
Op basis van bovenstaande faalkansen en vertaald naar de Nederlandse praktijk is voor deze locatie bepaald dat het volgende van toepassing is.

Falen sprinklerinstallaties

Op basis van de aangegeven faalkansen zijn de volgende maatregelen uitgewerkt:

- Opgelegd onderhoud en beheer conform vigerende sprinklernorm. Controle op onderhoud en beheer via opgelegde certificatie-regeling. Tijdens de jaarlijkse inspectiecertificering wordt dit beoordeeld.
- Elektrische standbewaking op alle afsluiters tussen watervoorraad en sprinklers. Bij een onjuiste stand van de afsluiter volgt een storing welke wordt doorgemeld aan een Particuliere Alarmcentrale (PAC). De PAC informeert vervolgens de beheerder welke actie moet ondernemen.
- In het uitgangspuntendocument (UPD) zijn organisatorische voorwaarden omschreven voor situaties die om een tijdelijke uitschakeling van de sprinklerinstallatie vragen.
- Als onderdeel van onderhoud en beheer wordt de gebruiker geïnstrueerd op het gebruik van de sprinklerinstallatie. Dit met name om te voorkomen dat er te vroeg handmatig sprinklerinstallaties worden uitgezet. In algemene zin geldt dat ook voor de brandweer, het verdient de voorkeur om die hierin mee te nemen. Het ligt echter buiten de invloedssfeer van onderliggend document om dat af te dwingen.

Figure 11. Reasons for sprinkler failures: 2010-2014.

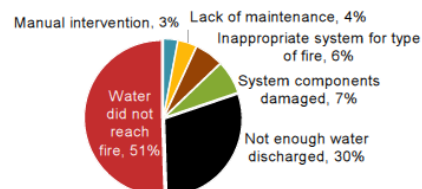


Sprinklerinstallatie niet effectief

Op basis van gegeven oorzaken voor niet effectieve sprinklerinstallaties geldt in onderhavige situatie het volgende:

- In Nederland is onafhankelijke inspectie vereist met een minimaal interval van jaarlijks. Tijdens deze inspectie wordt onder andere de relatie tussen het aanwezige gebruik en het soort sprinklerinstallatie alsmede de aan- of afwezigheid van obstructies beoordeeld. Dit naast het goed huisvaderschap wat de eigenaar/gebruiker dient uit te voeren.
- Onderhoud en beheer is reeds beantwoord in bovenstaande beoordeling.

Figure 12. Reasons for sprinkler ineffectiveness: 2010-2014



Systeembeschikbaarheid

Door bovenstaande maatregelen te implementeren worden de belangrijkste faalkansen van een sprinklerinstallatie weggenomen. Het ontbreekt aan statistiek om dit getalsmatig uit te drukken zoals in de NEN-EN12845+NEN1073 getracht wordt te doen. Deze maatregelen kennen in essentie geen wegingskader. Daarnaast is een belangrijke nuance tussen systeembeschikbaarheid en doelmatigheid hetgeen hierboven is geduid. Om deze reden wordt in dit document de systeembeschikbaarheid bewust niet in een getal uitgedrukt.

Aanvullende maatregelen

Verder zijn de volgende maatregelen mogelijk om de betrouwbaarheid nog verder te verhogen. Per maatregel is aangegeven of binnen dit project hierin voorzien wordt en zo niet met welke reden:

- Het aanbrengen van afsluiters voor en na de alarmklep alsmede een omloopleiding rond elke natte alarmklep die buiten deze samenstelling is aangebracht. Op deze wijze

is de sprinklerinstallatie ook beschikbaar bij onderhoud en beheer aan de alarmklep van de sprinklerinstallatie. Hier wordt binnen het project invulling aan gegeven.

- Ringleidingen: Het over twee zijden aanvoeren van water richting de alarmklep van de sprinklerinstallatie. Dit wordt van onvoldoende toegevoegde waarde gezien in relatie tot de reeds getroffen maatregelen.
- Pomp redundant uitvoeren. Het plaatsen van een tweede redundante pomp geeft in basis slechts een beperkte verhoging van de betrouwbaarheid. Omdat de watervoorziening twee DC's voed en tevens de brandweerafnamepunten is gekozen om twee redundante diesel aangedreven pompen toe te passen.
- Watervoorraad redundant uitvoeren. Er is geen vereiste om de watervoorraad redundant uit te voeren. Het plaatsen van een tweede watervoorraad geeft een te beperkte verhoging van de betrouwbaarheid om de investering te rechtvaardigen. Dit ten aanzien van de reeds getroffen maatregelen welke de betrouwbaarheid verhogen. Wel is gesteld dat de aanwezige watervoorraad gegarandeerd 10 jaar onderhoudsvrij moet zijn na realisatie en daarop vervolgens 5-jaarlijks. Er dienen organisatorische maatregelen vastgelegd te worden om tijdens 5-10 jaarlijks onderhoud (inwendige inspectie duiker en leeghalen tank) de kans op het ontstaan van brand tot een absoluut minimum te brengen, ook al neemt dit tijdelijk bedrijfsmatige en/of logistieke beperkingen met zich mee.

Sprinklerinstallatie versus omvang brandcompartiment

De sprinklervoorschriften zelf gaan niet of slechts beperkt over de maximale omvang van een brandcompartiment en waarde van brandscheidingen. Binnen het project is gekozen om het bouwwerk uit te voeren als één brandcompartiment. Hiermee is een brandcompartiment van ca. 21.000 m² aanwezig.

Sprinklerinstallatie versus vuurlast en brandgedrag goederen

Om een relatie te kunnen leggen tussen brandduur en brandoverslag naar bouwdelen op eigen perceel of naar buurpercelen kan het wenselijk zijn om de aanwezige vuurlast in het bouwwerk inzichtelijk te maken. Berekening van de totale vuurlast kan een eerste indicatie geven van de brandduur wat vervolgens een weegfactor kan zijn voor een maximale omvang van een brandcompartiment, ligging van het bouwwerk t.o.v. de omgeving en/of waarden van brandscheidingen. Vuurlast alleen zegt echter onvoldoende over de aard en het gedrag van de brand. Daar is o.a. de productsamenstelling, verpakkingswijze en opslagwijze meer bepalend in. Op welke wijze je dit onderwerp ook aanvielt, al deze gegevens zijn enkel relevant wanneer uitgegaan wordt van een falende sprinklerinstallatie.

Met de in deze bijlage en het UPD omschreven sprinklerinstallatie en aanvullende maatregelen wordt een sprinklerinstallatie ontworpen waarvan de faalkansen op basis van internationaal onderzoek tot een minimum beperkt worden. De faalkansen kan hiermee nog steeds niet naar nul gereduceerd worden maar kan het risico wel beperken tot een aanvaardbaar risico. Het afwegen c.q. aanvaarden van een (rest)risico maakt reeds onderdeel uit van de regelgeving.

Dit wil nog steeds niet zeggen dat er onbeperkte hoeveelheden en soorten goederen opgeslagen mogen worden in een brandcompartiment. Er is namelijk een indirecte relatie tussen de vuurlast en brandgedrag van goederen in een DC en de aanwezige sprinklerinstallatie. Voor de sprinklerinstallatie is in dit geval gekozen voor de FM datasheets. In deze normen wordt niet gekeken naar kg vurenhout maar naar een goederenclassificatie. Op basis van die goederenclassificatie en de relatie tussen de inwendige hoogte van het gebouw, de wijze van opslag (bijvoorbeeld opslag in bulk of in stellingen) en de gekozen ontwerpcrie-

ria voor de sprinklers volgt of opslag wel of niet is toegestaan. Het ontwerp van de sprinklerinstallatie is daarmee direct gerelateerd aan de opslag. Hieruit volgen ook beperkingen voor het gebruik en zo nodig aanvullende beveiliging bij o.a. opslag van schuimkunststoffen, brandbare vloeistoffen etc.

Voor dit project liggen deze gebruiksbependingen vast in het UPD. Voor elk gebied in het gebouw wordt een specifieke uitwerking gegeven welke soort goederen (met verpakkingswijze) er in welk gebied opgeslagen mogen worden, gekoppeld aan opslagwijze en opslaghoogten.

Bovenstaande zou de eigenaar/gebruiker de mogelijkheid moeten geven om zonder het aantonen van de hoeveelheid vuurlast toch een acceptabel risico te kunnen aanvaarden.

Sprinklerinstallatie versus inzet brandweer

Er wordt algemeen van uitgegaan dat een sprinklerinstallatie in basis als doel heeft een brand te beheersen en niet te blussen. Het blussen van een brand is hierbij dus niet een doelstelling op zich. Met dit uitgangspunt zijn ook binnen dit project aanvullende voorzieningen getroffen om de brandweeroptreden mogelijk te maken.

Vanuit deze gedachte dient de brandweer het bouwwerk binnen te kunnen treden, de brand te kunnen lokaliseren, deze veilig te kunnen benaderen en vervolgens (af) te blussen. Om dit te bewerkstelligen zijn de volgende maatregelen getroffen:

- Toetreding terrein: Het terrein heeft voorzieningen (sleutelbuizen) om de brandweer ook buiten openingstijden snel toegang te geven tot het terrein.
- Brandweerpaneel overzicht bouwdelen: het brandweerpaneel bij het kantoor is uitgevoerd als geografisch brandweerpaneel. Als aanvullende eis bovenop de FM-data-scheets is het DC opgedeeld in minimaal twee sprinklersecties om zo een meer nauwkeurige locatie van de brand weer te kunnen geven op dit brandweerpaneel.
- Brandweeringang pompkamer: De pompkamer heeft een nevenbrandweeringang in de zijgevel van DC1. Hier kan de melding binnen het DC worden afgelezen op het nevenpaneel met verduurzaamde plattegrond.
- Nevenbrandweeringangen: Het DC is aan de voorzijde en aan de achterzijde bereikbaar voor brandweervoertuigen. Aan zowel de voor- en achterzijde van het gebouw zijn toegangsdeuren uitgevoerd als nevenbrandweeringang. De brandweer heeft hiermee zelf de keuze waar zij het bouwwerk binnen treden. Opstelplaats brandweervoertuigen is altijd aan de voor- of achterzijde van het DC.
- Brandweeraansluitpunten: Nabij de (neven)brandweeringangen aan de voorzijde en achterzijde zijn brandweerafnamepunten aanwezig (zie situatie tekening in bijlage). Deze worden gevoed vanuit de watervoorziening van de sprinklerinstallatie. De benodigde druk en capaciteit is onafhankelijk van de benodigde druk en capaciteit van de sprinklers. Praktisch vertaalt houdt dit in dat bovenop de benodigde hoeveelheid water vanuit de sprinklers er minimaal een uur extra bluswater beschikbaar is.
- Inzetdiepte: Als uitgangspunt is gekozen om het bouwwerk aan de voor- en achterzijde toegankelijk te maken (en te voorzien van brandweeraansluitpunten).

Los van bovenstaande uitgangspunten en maatregelen mag de noodzaak voor een (snelle) brandweerinzet, bij een sprinklerontwerp als in dit project, ter discussie gesteld worden. In veel gevallen wordt de brand niet alleen beheerst maar ook geblust door de sprinklerinstallatie. Dit komt o.a. door:

- Het toepassen van deze doeltreffende sprinkler welke specifiek is ontworpen voor deze specifieke opslagwijze (zie ontwerpcriteria in UPD).

- Alle ontwerpcriteria binnen de FM-datasheets zijn ontstaan vanuit full scale testen. Daarbij slaagt een test alleen wanneer er maximaal 4 sprinklers worden aangesproken. Het ontwerp wordt echter berekend en uitgelegd op het kunnen aanspreken van 12 sprinklers. Deze veiligheidsmarge is onderdeel van de norm om fluctuaties in de praktijk op te vangen (praktijk is altijd weerbarstiger als de test).
- De hoeveelheid bluswater (uitgaande van 12 sprinklers gelijktijdig in werking) is uitgelegd op een sproeitijd van 60 minuten. Gedurende deze 60 minuten is brandweerinzet niet noodzakelijk om een brand niet te laten escaleren. Uitgaande van maximaal 4 sprinklers gelijktijdig zal de werkelijke sproeitijd ook na 60 minuten nog voortduren totdat de gehele tank leeg is.
Omdat de installatie echter uitgelegd is op 12 sprinklers hebben we het al snel over minimaal 525 m^3 ($Q=360(K)*\sqrt{4,1(P)*12(\text{spr})*60(\text{min})}$) water wat plaatselijk uit het daknet komt. Dit ter beeldvorming voor de situatie die de praktijk laat zien versus de theoretische scenario's waar rekening mee is gehouden.

Bovenstaande opsomming is bedoelt om te onderbouwen dat de sprinklerinstallatie ontworpen is om een brand gedurende lange tijd te kunnen beheersen of zelfs te blussen. Dit is van belang om te bepalen of er nog meer aanvullende maatregelen getroffen moeten worden om te allen tijde binnentreding van de brandweer mogelijk te maken.

Zo'n aanvullende voorziening kan bestaan uit een mechanische of natuurlijke afvoervoorziening om zicht op de brand bij brandweeroptreden te realiseren. Het doel hierbij is om een magazijn welke deels of geheel onder de rook staat vrij te maken van deze rook.

Toch wordt binnen het project geadviseerd om permanente afvoervoorzieningen niet toe te passen in het project. Hieraan liggen de volgende afwegingen ten grondslag:

- Dit betekent dat menselijk ingrijpen nodig is bij een door de sprinkler beheerste brand. Zoals uit de statistieken blijkt kan dit negatieve invloed tot gevolg hebben op de effectiviteit van de sprinkler. Vanuit de sprinklervoorschriften zijn daarom strenge eisen voor ventilatiesystemen opgesteld.
- Realistische ontwerpgegevens ontbreken: Er is in Nederland onvoldoende onderzoek uitgevoerd en data beschikbaar om een adequate afvoer te kunnen ontwerpen. Alleen bij het kunnen vastleggen van de juiste ontwerpbranden met rookproductie bij gesprinklerde branden kan een doeltreffende installatie ontworpen worden

Bovenstaande resulteert er in dat er geen voorzieningen aangebracht worden om rook af te voeren om beter zicht te creëren voor de brandweer op een brandlocatie. Dit houdt ook in dat expliciet wordt vastgelegd dat er brandscenario's kunnen voorkomen dat de brandweer niet naar binnen gaat om de brand (af) te blussen. Dit wordt in dat geval de meest veilige en betrouwbare inzetstrategie gezien, waarbij als uitgangspunt gehanteerd wordt dat de sprinklerinstallatie zelf ontworpen is om de brand gedurende langere periode te beheersen of te blussen. Directe inzet van de brandweer wordt dan ook niet als noodzakelijk gezien.

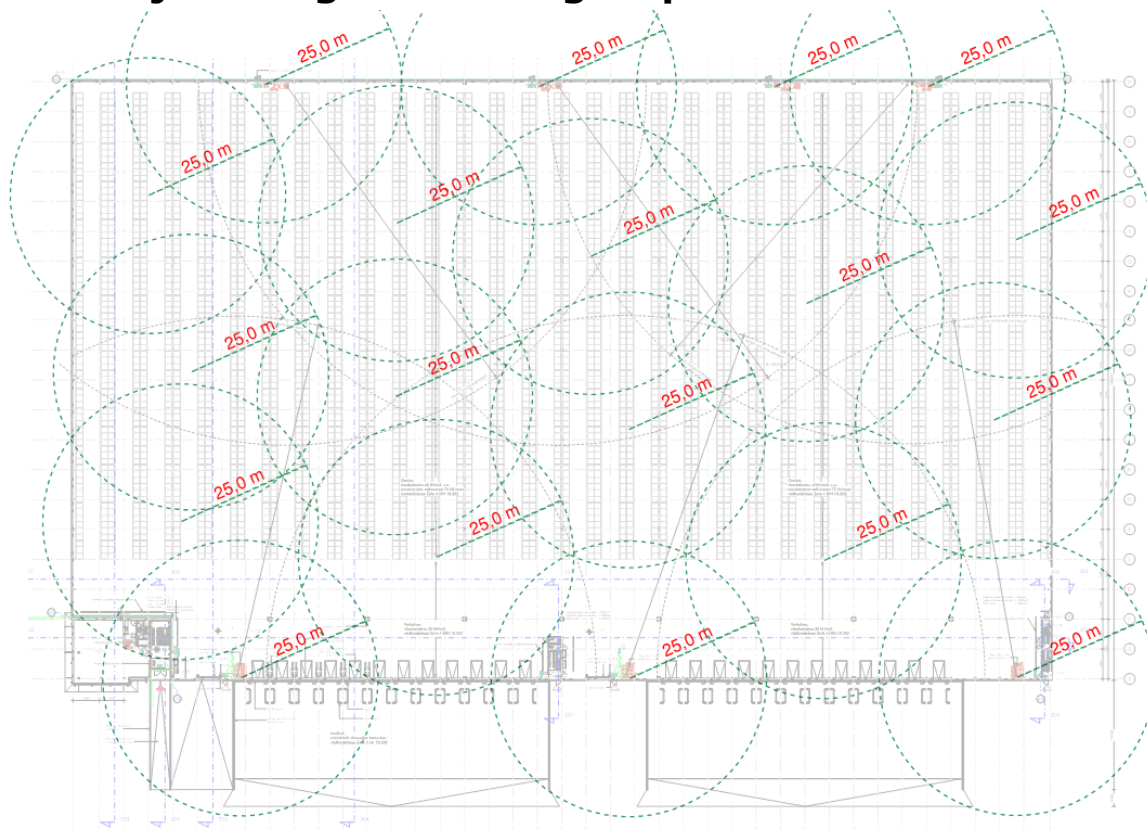
Opmerking: Zowel vanuit de brandweer als vanuit de gebruiker is een snelle inzet gewenst. Vanuit de brandweer om binnen redelijke tijd weer operationeel inzetbaar te zijn en vanuit de gebruiker om verdere nevenschade te voorkomen. Daarom is meer aandacht voor dit onderwerp van belang. Toch is met bovenstaande onderbouwing binnen het project de keuze gemaakt om geen permanente voorzieningen te treffen om afvoer van rook mogelijk te maken. Grondig onderzoek (nationaal en internationaal) zou eerst plaats moeten vinden om aan moeten tonen met welke ontwerpcriteria toegepast moeten worden en welke maatregelen er getroffen moeten worden om nadelige effecten door onjuist gebruik uit te sluiten.

B. Berekening WBDBO overeenkomstig de NEN 6060

Project: Smartlog Rotterdam 6	DC2	DC2	DC2	
	noordwest	noordoost	zuidoost	
Conform de PGS2	Gevel: 35,0 m 14,1 m 5,0 m			
				= invoergegevens
Gegevens gevel				
H (hoogte)	12,65	12,65	12,65	invoergegeven
L (lengte)	177,3	107,37	177,3	invoergegeven
X (bronafstand)	35	28,2	10	invoergegeven
A (oppervlak gevel)	2242,845	1358,231	2242,845	
A_NEN6060 compartiment	20000	20700	20000	
Bepaling van de zichtfactor Fv				
$H_v = 10$ of indien kleiner $H_v \cdot (1 + \sqrt{(A/2.500) - 1}) \cdot (1 + \sqrt{(q_m/60) - 1})$	10,000	10,000	10,000	
$H_r = \frac{1}{2} \cdot (H_v/b)$	0,056	0,093	0,056	
$X_r = X/(b)$	0,395	0,525	0,113	
$F_a = 1/(\sqrt{(H_r^2 + X_r^2)})$	2,507	1,874	7,929	
$F_b = H_r/(\sqrt{(1 + X_r^2)})$	0,052	0,082	0,056	
Voor een verticaal vlak geldt voor zichtfactor Fv:				
$F_v = (4/2\pi) \cdot (H_r \cdot F_a \cdot \arctan(F_a) + (F_b/H_r) \cdot \arctan(F_b))$	0,138	0,166	0,447	
Uitgaande van een brand met een bronvermogen van ϕ_{bron} = 45 KW/m2 komt de straling op de buurgevel uit op:				
$\phi_{doel} = \phi_{bron} \cdot F_v = 45 \cdot F_v$ [kW/m2]	6,22	7,49	20,11	
herberekende waarde wanneer $\phi_{doel} > 15$ en er verspringende gevels zijn*	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
Afstandbijdrage C_a [min]	240	240	0	gelijk aan figuur 14
Bijdrage buurgevel C_b [min] op eigen perceel (0 bij spiegelsymetrie)	0	0	0	invoergegeven
Maatgevende vuurbelasting q_m [kg v/h/m ²]	240,00	240,00	240,00	invoergegeven
Vuurbelasting voor berekening H_v	240,00	240,00	240,00	
Toeslag op basis van oppervlakte gevel en q_m (altijd nul bij sprinkler !!) Wt	0	0	0	aflezen figuur 8
We	240,00	240,00	240,00	
Berekende brandwerendheid gevel [min] = $We - C_a - C_b$	0	0	240	minuten
Benodigde brandwerendheid gevel [min] = $We - C_a - C_b$	0	0	240	minuten

Figuur 1: Berekening op basis van de PGS2 uit de NEN 6060.

C. Projectering brandslanghaspels van 30 meter



Figuur 2: Overzicht projectering brandslanghaspels 30 meter

