

Herbestemming Chassékazerne Breda

Brandveiligheid

Projectnr. M18 123.404.3



Gemeente Breda

Bijlage bij besluit

Z2019-005931 -V01

09-03-2021 *V en L*

K+ADVIESGROEP



Opdrachtgever: Synchron B.V.
Postbus 431 3500 AK Utrecht

Contactpersoon: de heer A. de Vos

Adviseur: K+ Adviesgroep bv
Jodenstraat 6 6101 AS Echt
Postbus 224 6100 AE Echt
Tel: 0475 – 470 470
E-mail: info@k-plus.nl

Behandeld door: de heer N.C.H. Mevissen

Datum : 26 mei 2020

Referentie : NM/SL/M18 123.404.3 brand WABO.doc

Inhoudsopgave

Hoofdstuk	Titel	Blad
1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Geldigheid van het document	4
1.4	Uitgangspunten	4
1.5	Toelichting bouwplan	5
1.6	Bouwbesluit en ambitieniveau	6
2	Beoordeling brandveiligheid Bouwbesluit	7
2.1	Inleiding	7
2.2	Afdeling 2.2 Sterkte bij brand	7
2.3	Afdeling 2.8 Beperking van het ontstaan van een brandgevaarlijke situatie.	11
2.4	Afdeling 2.9 Beperking van ontwikkeling van brand en rook.	12
2.5	Afdeling 2.10 Beperking van uitbreiding van brand.	17
2.6	Afdeling 2.11 Verdere beperking van uitbreiding van brand en beperking van verspreiding van rook.	20
2.7	Afdeling 2.12 Vluchtroutes	21
2.8	Afdeling 2.13 Hulpverlening bij brand	27
2.9	Afdeling 6.1 Verlichting, nieuwbouw en bestaande bouw	28
2.10	Afdeling 6.5 / 6.6 Tijdig vaststellen van brand, nieuwbouw en bestaande bouw / Vluchten bij brand, nieuwbouw en bestaande bouw	30
2.11	Afdeling 6.7 / 6.8 Bestrijden van brand, nieuwbouw en bestaande bouw / Bereikbaarheid voor hulpverleningsdiensten, nieuwbouw en bestaande bouw	34
2.12	PV-panelen	38

Bijlage(n):

Bijlage I	Brandveiligheidstekeningen blad BR01 t/m BR08
Bijlage II	Brandveiligheidstekening optie, blad BR09
Bijlage III	Brandveiligheidstekening bluswater, opstelplaats brandweervoertuig, blad BR10
Bijlage IV	NEN 6069+A1:2016, Tabel 2 – Beoordelingscriteria per bouwdeel
Bijlage V	Aanduiding gebruiksfuncties door architect
Bijlage VI	Attesten brandwerende coating IPE liggers
Bijlage VII	Detail Promat (100.27.30)
Bijlage VIII	RWA-installatie botanische kas Chassékazerne Breda

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

In opdracht van Synchron B.V. is voor het project “Chassékazerne Breda” een brandveiligheidsconcept opgesteld. Dit brandveiligheidsconcept geeft een invulling aan de brandveiligheidseisen van het Bouwbesluit 2012 en stelt daardoor de voorwaarden voor de eigenaar/gebruiker, de installateur en de bouwkundig aannemer om de brandveiligheid op het omschreven niveau te brengen. Voor de brandveiligheid wordt aangesloten op de prestatie-eisen van het Bouwbesluit 2012.

1.2 Geldigheid van het document

Dit Brandbeveiligingsconcept blijft van kracht zolang er geen wijzigingen optreden in het gebouw, het gebruik of de instandhouding van de brandbeveiligingsmaatregelen. Het blijft van kracht tot het moment waarop er wijzigingen worden doorgevoerd aan de gebouwen, de installaties, het gebruik of de inrichting. In een gewijzigd brandbeveiligingsplan dient dan opnieuw beoordeeld te worden of die wijzigingen uiteindelijk invloed hebben op de uitgangspunten zoals die omschreven zijn in dit plan.

1.3 Attesten/testrapporten

Opgemerkt wordt dat voor de aansluitingen van constructiedelen op brandwerende scheidingswanden en vloeren, alsmede voor brandwerende deuren en ramen, producten moeten worden gekozen met een geldig attest/testrapport van de betreffende fabrikant waarmee kan worden aangetoond dat deze aan de betreffende eisen voldoen.

Deze attesten/testrapporten dienen tijdig te worden aangereikt aan het bevoegd gezag.

De aannemer geeft hiervoor de onderstaande werkwijze aan:

“Tijdens de uitvoering wordt de brandweer / gemeente uitgenodigd om de werkzaamheden te bespreken. Op de volgende momenten wordt contact opgenomen:

- *Na start bouw om kennis te maken en de wederzijdse verwachtingen uit te spreken.*
- *Voor start MS, om bouwprincipe en details onderaannemer door te nemen.*
- *Op nader te bepalen momenten in afstemming met de brandweer.*

Tijdens de bouw wordt de brandweer / gemeente van informatie voorzien m.b.t. attesten of certificaten etc.. Dit in overleg wat men tijdens de bouw wil ontvangen ter controle.

Bij oplevering wordt een logboek overhandigd met daarin alle brandwerende doorvoeren, inclusief (indien gewenst) de van belang zijnde attesten en certificaten. In overleg wordt de brandweer uitgenodigd bij testen van de BMI installatie.”

1.4 Uitgangspunten

Bij de advisering is uitgegaan van tekeningen van 1meter98 Architecten, project “Chassékazerne Breda” met datum 20 januari 2020 / 18 mei 2020.

1.5 Toelichting bouwplan

Het bouwplan betreft de transformatie van de voormalige Chassékazerne naar een gebouw met daarin opgenomen woningen, hotelkamers, restaurant, bar, commerciële ruimte en stadsarchief. In bijlage II van deze rapportage is de optie opgenomen waarbij de positie van de commerciële ruimte en het restaurant is verwisseld (zie bijlage II).

Bij de transformatie is sprake van het gedeeltelijk vernieuwen, veranderen en vergroten van een bouwwerk (zie hoofdstuk 1.5).

Het bouwplan is gesitueerd aan de Parade 10-14 te Breda, zie de situatietekening op de volgende pagina (figuur 1).



Figuur 1, situatie (bron Google Maps)

Het gebouw bestaat uit vier bouwlagen, te weten kelder, begane grond en verdieping 1 en 2, waarbij de hoogste vloer van een verblijfsgebied is gelegen op 9.06 m boven meetniveau.

De volgende gebruiksfuncties zijn aanwezig in het gebouw:

- Woonfunctie;
- Bijeenkomstfunctie;
- Industriefunctie (keuken);
- Kantoorfunctie;
- Logiesfunctie;
- Winkelfunctie;
- Overige gebruiksfunctie.

1.6 Bouwbesluit en ambitieniveau

De geplande ingrepen bij het gebouw vallen volgens het Bouwbesluit 2012 onder de noemer verbouw. Hierbij is gesteld dat bij “het gedeeltelijk vernieuwen, het veranderen en het vergroten van een bouwwerk¹” de hoofdstukken 2 tot en met 5 de eisen voor een nieuw te bouwen bouwwerk van toepassing zijn, tenzij in de betreffende afdeling anders is gesteld. In veel gevallen betekent dit dat teruggevallen kan worden op het rechtens² verkregen niveau. Hierbij geldt als ondergrens het niveau bestaande bouw en als bovengrens het niveau nieuwbouw.

Uitgangspunt voor de voorzieningen is dan ook dat voldaan wordt aan het rechtens verkregen niveau, waarbij dit minimaal gelijkgesteld wordt aan bestaande bouw. Waar mogelijk wordt aangesloten bij de eisen van nieuwbouw.

In hoofdstuk 6 van het Bouwbesluit (installaties) wordt geen onderscheid gemaakt tussen bestaande bouw en nieuwbouw. Uitgezonderd zijn een beperkt aantal artikelen die voor deze rapportage niet van toepassing zijn.

Een nieuwe installatie in een bestaand gebouw moet voldoen aan de eisen voor een te bouwen installatie ofwel aan het nieuwbouwniveau. Dit geldt dus zowel voor het geval dat er nog geen installatie aanwezig was, als voor het geval de oude installatie volledig wordt vervangen.

¹ Bij het gedeeltelijk vernieuwen wordt een gedeelte van een bouwwerk gesloopt en vervolgens herbouwd. Ook verbouw na sloop met behoud van casco is gedeeltelijk vernieuwen (hoog niveau renovatie). Ook hierbij geldt dat de gedeeltelijke herbouw niet identiek hoeft te zijn aan het gesloopte gedeelte. Veranderen betreft een aanpassing van (een gedeelte van) een bouwwerk zonder dat de contouren van het bouwwerk worden gewijzigd. Vergroten is een aanpassing van een bouwwerk waardoor de omvang toeneemt, met als gevolg dat de contouren van het bouwwerk worden gewijzigd.

² Met het rechtens verkregen niveau wordt bedoeld het niveau dat het gevolg is van de toepassing op enig moment van de relevante op dat moment van toepassing zijnde technische voorschriften en dat niet lager ligt dan het niveau van de desbetreffende voorschriften voor een bestaand bouwwerk en niet hoger dan het niveau van de desbetreffende voorschriften voor een te bouwen bouwwerk.

In hoofdstuk 2 wordt aangegeven welke voorzieningen getroffen dienen te worden om het beoogde ambitieniveau te behalen en te voldoen aan het Bouwbesluit.

Hierbij heeft de beoordeling plaatsgevonden in dezelfde volgorde als de artikelen zoals deze zijn vermeld in het Bouwbesluit. Per relevante afdeling uit het Bouwbesluit is de toetsing uitgevoerd. Hierbij zijn de voor dit gebouw geldende artikelen en leden opgesomd en is aansluitend een beoordeling van het onderhavige plan op het betreffende artikel opgenomen.

2 BEOORDELING BRANDVEILIGHEID BOUWBESLUIT

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de voor brandveiligheid relevante afdelingen van het Bouwbesluit behandeld. Dit is tevens verwerkt op de brandveiligheidstekeningen van K+ Adviesgroep bv, blad BR01 t/m BR10, bijgevoegd in bijlage I, II en III van deze rapportage.

Mede gelet op de aanwezige slaapfuncties worden waar mogelijk voor de brandveiligheid de nieuwbouweisen van het Bouwbesluit 2012 nagestreefd. Dit wordt per betreffende afdeling expliciet aangegeven.

2.2 Afdeling 2.2 Sterkte bij brand

Artikelen van toepassing:

Artikel 2.10 Tijdsduur bezwijken

- | | |
|----------------------------------|------------------|
| - Woonfunctie | lid 1, 2 en 3 |
| - Bijeenkomstfunctie | |
| b andere bijeenkomstfunctie | lid 1, 4 en 6 |
| - Industriefunctie | lid 1, 4 en 6 |
| - Kantoorfunctie | lid 1, 4 en 6 |
| - Logiesfunctie | lid 1, 5, 6 en 7 |
| - Winkelfunctie | lid 1, 4 en 6 |
| - Overige gebruiksfunctie | |
| c andere overige gebruiksfunctie | -. |

Artikel 2.11 Bepalingsmethode

- | | |
|----------------------------------|------------|
| - Woonfunctie | lid 1 en 2 |
| - Bijeenkomstfunctie | |
| b andere bijeenkomstfunctie | lid 1 en 2 |
| - Industriefunctie | lid 1 en 2 |
| - Kantoorfunctie | lid 1 en 2 |
| - Logiesfunctie | lid 1 en 2 |
| - Winkelfunctie | lid 1 en 2 |
| - Overige gebruiksfunctie | |
| c andere overige gebruiksfunctie | -. |

Artikel 2.12 Verbouw

- Woonfunctie	*
- Bijeenkomstfunctie	
b andere bijeenkomstfunctie	*
- Industriefunctie	*
- Kantoorfunctie	*
- Logiesfunctie	*
- Winkelfunctie	*
- Overige gebruiksfunctie	
c andere overige gebruiksfunctie	-.

Beoordeling

Voor de sterkte bij brand zijn een drietal criteria te onderscheiden:

- 1) In stand houden van vluchtroutes;
- 2) Voorkomen van voortschrijdend instorten;
- 3) In stand houden van scheidingen met een weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag.

Er zijn geen gegevens bekend waaruit blijkt welke eisen er worden gesteld aan de bouwconstructie met betrekking tot bezwijken. Zoals aangegeven worden waar mogelijk voor de brandveiligheid de nieuwbouweisen van het Bouwbesluit 2012 nagestreefd. Vanwege de te treffen geluidwerende voorzieningen is het mogelijk om voor wat betreft de brandscheidingen aan nieuwbouw niveau te voldoen. Dat wil zeggen een brandscheiding van 60 minuten tussen de aanwezige brandcompartimenten.

De hoogste vloer van het gebouw is gelegen op 9.06 m boven meetniveau.

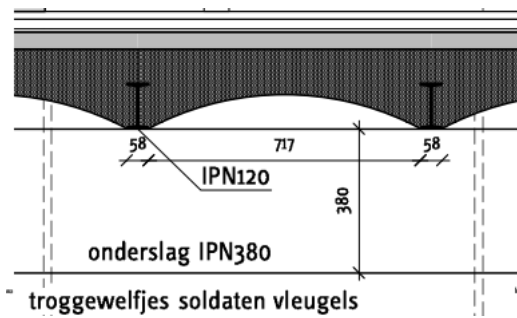
Conform artikel 2.12 / 2.14 betekent dit een brandwerendheid van 30 minuten (criterium 2).

Echter om aan criterium 3 te voldoen dienen constructiedelen die de brandscheidingen ondersteunen een weerstand tegen bezwijken te hebben met dezelfde brandwerendheid als de WBDBO-eis van de brandscheiding. Dat wil zeggen een brandwerendheid van minimaal 60 minuten.

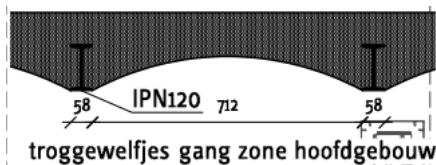
De brandscheidingen staan aangegeven op de brandveiligheidstekeningen van K+ Adviesgroep bv, bijgevoegd in bijlage I en II van deze rapportage.

Voor criterium 1 wordt ook niveau nieuwbouw gehanteerd. Dat betekent dat alle vloeren en trappen, waarover of waaronder gevlucht wordt, niet binnen 30 minuten mogen bezwijken bij brand in een subbrandcompartiment waarin die vluchtroute niet ligt.

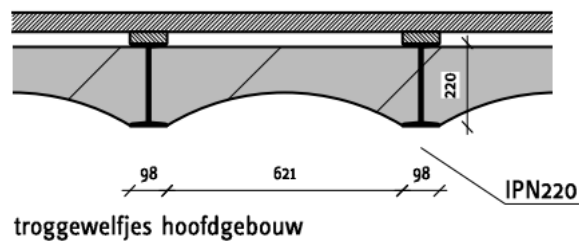
Bij dit project zijn troggewelven aanwezig (vloer tussen begane grond en 1^e verdieping) ter plaatse van de voormalige soldatenvleugels en ter plaatse van het hoofdgebouw, zie de onderstaande figuren 2, 3 en 4.



Figuur 2, troggewelfjes ter plaatse van de voormalige soldatenvleugels



Figuur 3, troggewelfjes ter plaatse van de gangzone van het hoofgebouw



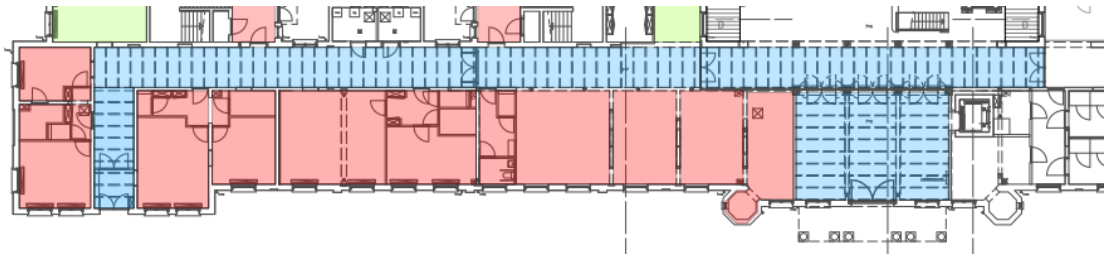
Figuur 4, troggewelfjes ter plaatse van het hoofdgebouw

Conform opgave van de constructeur dient de vereiste brandwerendheid van 60 minuten met betrekking tot bezwijken gerealiseerd te worden middels de aanwezige stalen liggers. De dikte van de troggewelfjes zijn voldoende (> 120 mm) om de vereiste brandwerendheid van 60 minuten te behalen.

In de nieuwe situatie zijn de troggewelfjes ter plaatse van het hoofdgebouw (figuur 4) niet meer zichtbaar. Deze worden dan aan de onderzijde voorzien van een brandwerend plafond (80 mm glaswol isolatie met 2 x 12,5 mm brandwerende gipskartonplaat type RF-plaat, attest aan te leveren door aannemer).

Hiermee wordt de vereiste brandwerendheid van 60 minuten met betrekking tot bezwijken voor deze constructie gewaarborgd. Voorwaarde hierbij is dat er geen openingen in dit brandwerend plafond gemaakt mogen worden. Is dit wel het geval, dan zullen deze openingen brandwerend dicht gezet moeten worden conform attest van de betreffende leverancier. Bij openingen t.b.v. lichtspotjes is dit mogelijk door toepassing van brandwerende afdekkappen.

De troggewelfen ter plaatse van de begane grond in de gangzone van het hoofdgebouw blijven in het zicht. Zie figuur 5, betreft de blauwe arcering.



Figuur 5, troggewelfjes ter plaatse van de gangzone van het hoofdgebouw

De extra beschermde vluchtroute en de kas (overige gebruiksfunctie), worden niet als brandruimte beschouwd. Brandwerende voorzieningen ter plaatse van de troggewelfjes worden derhalve niet noodzakelijk geacht. De troggewelfjes in de gangzone nabij de 2^e soldatenvleugel, gezien vanaf het noorden (zie figuur 6, met wolkje gemarkeerd), liggen wel in een brandruimte.



Figuur 6, troggewelfjes ter plaatse van de gangzone van het hoofdgebouw

De IPN 120 ligger is hierbij gedeeltelijk in het zicht. Deze zichtbare delen dienen gecoat te worden. Voor 60 minuten moet rekening worden gehouden met een laagdikte van 0.3 – 0.5 mm. De kleur van de coating is wit. Geadviseerd wordt om te schilderen nadat de coating is aangebracht (i.v.m. afplakwerk). Indien er reeds coating op de liggers zit, dient deze worden voorzien van een hechtprimer alvorens de nieuwe coating wordt aangebracht. Eventueel bestaand spuitpleister dient verwijderd te worden alvorens de nieuwe coating wordt aangebracht. De attesten van de coating zijn toegevoegd in bijlage VI.

Ter plaatse van de voormalige soldatenvleugels wordt het gipsplafond (80 mm glaswol isolatie met 2 x 12,5 mm brandwerende gipskartonplaat type RF-plaat) tussen de stalen liggers geplaatst. De IPN 380 wordt rondom voorzien van een 60 minuten brandwerende beplating.

2.3 Afdeling 2.8 Beperking van het ontstaan van een brandgevaarlijke situatie.

Artikelen van toepassing:

Artikel 2.57 Stookplaats

Materiaal ter plaatse van of nabij een stookplaats voldoet aan brandklasse A1 of voor zover het de bovenzijde van een vloer, een trap of een hellingbaan betreft aan brandklasse A1fl, beide bepaald volgens NEN-EN 13501-1, indien:

- a op het materiaal een intensiteit aan warmtestraling kan optreden die, bepaald volgens NEN 6061, groter is dan 2 kW/m², of
- b in het materiaal een temperatuur kan optreden die, bepaald volgens NEN 6061, hoger is dan 90 °C.

Artikel 2.58 Schacht, koker of kanaal

- Woonfunctie lid 1 en 2
- Bijeenkomstfunctie
 - b andere bijeenkomstfunctie lid 1 en 2
- Industriefunctie lid 1 en 2
- Kantoorfunctie lid 1 en 2
- Logiesfunctie lid 1 en 2
- Winkelfunctie lid 1 en 2
- Overige gebruiksfunctie
 - c andere overige gebruiksfunctie lid 1 en 2.

Artikel 2.59 Rookgasafvoer

- Woonfunctie lid 1 en 2
- Bijeenkomstfunctie
 - b andere bijeenkomstfunctie lid 1 en 2
- Industriefunctie lid 1 en 2
- Kantoorfunctie lid 1 en 2
- Logiesfunctie lid 1 en 2
- Winkelfunctie lid 1 en 2
- Overige gebruiksfunctie
 - c andere overige gebruiksfunctie lid 1 en 2.

Artikel 2.60 Opstelplaats open verbrandingstoestel

Een opstelplaats voor een open verbrandingstoestel ligt niet in een toiletruimte, een badruimte, of een ruimte voor het stallen van motorvoertuigen.

Beoordeling

In het gebouw worden geen op vaste brandstof gestookte toestellen voorzien. Verwarming van het gebouw geschiedt door stadsverwarming en voor de bereiding van warm tapwater wordt gebruikt gemaakt van afleversets.

Het materiaal toegepast aan de binnenzijde van de schachten, kokers of kanalen grenzend aan meer dan een brandcompartiment of subbrandcompartiment met een inwendige doorsnede groter dan 0,015 m², dient te voldoen aan brandklasse A2, bepaald volgens NEN-EN 13501-1. Dit geldt niet voor:

- een schacht die uitsluitend is bestemd voor een of meer boven elkaar gelegen toiletruimten of badruimten en die niet door andere ruimten voert;
- ten hoogste 5% van de totale oppervlakte van de binnenzijde van de betreffende schachten, kokers of kanalen;
- het materiaal van een constructie- of installatieonderdeel dat wordt omsloten door de betreffende schacht, koker of kanaal.

2.4 Afdeling 2.9 Beperking van ontwikkeling van brand en rook.

Artikelen van toepassing

Artikel 2.67 Binnenoppervlak

- | | |
|-----------------------------|-------------|
| - Woonfunctie | |
| a in een woongebouw | lid 1 |
| - Bijeenkomstfunctie | |
| b andere bijeenkomstfunctie | lid 1 |
| - Industriefunctie | |
| b andere industriefunctie | lid 1 |
| - Kantoorfunctie | lid 1 |
| - Logiesfunctie | lid 1 |
| - Winkelfunctie | lid 1 |
| - Overige gebruiksfunctie | lid 1 en 2. |

Artikel 2.68 Buitenoppervlak

- | | |
|-----------------------------|----------------------|
| - Woonfunctie | |
| a in een woongebouw | lid 1, 2, 4 en 5 |
| - Bijeenkomstfunctie | |
| b andere bijeenkomstfunctie | lid 1, 2, 3, 4 en 5 |
| - Industriefunctie | |
| b andere industriefunctie | lid 1, 2, 3, 4 en 5 |
| - Kantoorfunctie | lid 1, 2, 3, 4 en 5 |
| - Logiesfunctie | lid 1, 2, 3, 4 en 5 |
| - Winkelfunctie | lid 1, 2, 3, 4 en 5 |
| - Overige gebruiksfunctie | lid 1, 2, 3, 4 en 5. |

Artikel 2.69 Beloopbaar vlak

- Woonfunctie
 - a in een woongebouw lid 1 en 2
- Bijeenkomstfunctie
 - b andere bijeenkomstfunctie lid 1 en 2
- Industriefunctie
 - b andere industriefunctie lid 1 en 2
- Kantoorfunctie lid 1 en 2
- Logiesfunctie lid 1 en 2
- Winkelfunctie lid 1 en 2
- Overige gebruiksfunctie lid 1 en 2.

Artikel 2.70 Vrijgesteld

- Woonfunctie
 - a in een woongebouw lid 1 en 2
- Bijeenkomstfunctie
 - b andere bijeenkomstfunctie lid 1 en 2
- Industriefunctie
 - b andere industriefunctie lid 1 en 2
- Kantoorfunctie lid 1 en 2
- Logiesfunctie lid 1 en 2
- Winkelfunctie lid 1 en 2
- Overige gebruiksfunctie lid 1 en 2.

Artikel 2.71 Dakoppervlak

- Woonfunctie
 - a in een woongebouw lid 1
- Bijeenkomstfunctie
 - b andere bijeenkomstfunctie lid 1
- Industriefunctie
 - b andere industriefunctie lid 1
- Kantoorfunctie lid 1
- Logiesfunctie lid 1
- Winkelfunctie lid 1
- Overige gebruiksfunctie lid 1 en 2.

Artikel 2.72 Constructieonderdeel

- Woonfunctie
 - a in een woongebouw *
- Bijeenkomstfunctie
 - b andere bijeenkomstfunctie *
- Industriefunctie
 - b andere industriefunctie *
- Kantoorfunctie *
- Logiesfunctie *
- Winkelfunctie *
- Overige gebruiksfunctie *

Artikel 2.73 Verbouw

- Woonfunctie
 - a in een woongebouw lid 1
- Bijeenkomstfunctie
 - b andere bijeenkomstfunctie lid 1
- Industriefunctie
 - b andere industriefunctie lid 1
- Kantoorfunctie lid 1
- Logiesfunctie lid 1
- Winkelfunctie lid 1
- Overige gebruiksfunctie lid 1

Voor wat betreft de brandbaarheid en de rookontwikkeling in een bouwwerk wordt onderscheid gemaakt door middel van brandklassen en rookklassen, zie tabel 1 en 2.

Tabel 1: brandklasse

Brandklasse		Bijdrage aan brand	Brandbaarheid
A1	A _{1n}	geen enkele bijdrage	niet-brandbaar
A2	A _{2n}	nauwelijks bijdrage	vrijwel niet-brandbaar
B	B _n	zeer beperkte bijdrage	heel moeilijk brandbaar
C	C _n	beperkte bijdrage	brandbaar
D	D _n	hoge bijdrage	goed brandbaar
E	E _n	zeer hoge bijdrage	zeer brandbaar
F	F _n	buitengewoon hoge bijdrage	buitengewoon brandbaar

Tabel 2: rookklasse

Rookklasse	Rookontwikkeling
s1	geen enkele bijdrage
s2	nauwelijks bijdrage
s3	zeer beperkte bijdrage

Tabel 3: vereiste brandklasse per gebruiksfunctie

Gebruiksfunctie	Grenswaarden								
	Zijde grenzend aan de binnenlucht			Zijde grenzend aan de buitenlucht			Bovenzijde		
	Extra beschermde vluchtroute	Beschermde vluchtroute	overig	Extra beschermde vluchtroute	Beschermde vluchtroute	overig	Extra beschermde vluchtroute	Beschermde vluchtroute	overig
Woonfunctie a in een woongebouw	B	B	D	C	C	D	C _{fl}	C _{fl}	D _{fl}
Bijeenkomstfunctie b andere bijeenkomstfunctie	B	D	D	C	D	D	C _{fl}	D _{fl}	D _{fl}
Industriefunctie b andere industriefunctie	B	D	D	C	D	D	C _{fl}	D _{fl}	D _{fl}
Kantoorfunctie	B	D	D	C	D	D	C _{fl}	D _{fl}	D _{fl}
Logiesfunctie	B	B	D	C	C	D	C _{fl}	D _{fl}	D _{fl}
Winkelfunctie	B	D	D	C	D	D	C _{fl}	D _{fl}	D _{fl}
Overige gebruiksfunctie	B	D	D	C	D	D	C _{fl}	D _{fl}	D _{fl}

In bovenstaande tabel 3 is voor de aanwezige gebruiksfuncties de vereiste brandklasse weergegeven. Hierbij wordt onderscheid gemaakt voor de zijde waaraan het betreffende constructieonderdeel grenst en welke eisen er gesteld worden aan de betreffende ruimte.

Beoordeling (nieuwbouw niveau gehanteerd)

De bovenzijde van het dak mag, bepaald volgens NEN 6063 (vliegvlurbestendig), niet brandgevaarlijk zijn.

Vanuit de eisen van het Bouwbesluit dient het deel van de zijde van een constructieonderdeel dat grenst aan de buitenlucht en hoger ligt dan 13 m te voldoen aan brandklasse B, bepaald volgens NEN-EN 13501-1. Dit geldt ook voor de zijde van een constructieonderdeel dat grenst aan de buitenlucht vanaf het aansluitend terrein tot een hoogte van 2,5 m.

Conform de NEN 6068:2016 mag de gevel niet in belangrijke mate bijdragen aan de brandvoortplanting over de gevel. Betreft de gevelconstructie waarbij brandvoortplanting mogelijk is tussen twee (sub)brandcompartimenten. De buitenzijde van deze gevelconstructie dient derhalve voor ten minste 95% te voldoen aan brandklasse B (bepaald volgens NEN-EN 13501-1). Branduitbreiding via de spouw mag niet plaats vinden. Middels toepassing van regulier metselwerk mag worden verwacht dat wordt voldaan aan voornoemde eis. Voor afwijkende gevelconstructies dient middels een attest / kwaliteitsverklaring te worden aangetoond dat aan voornoemde eisen kan worden voldaan.

De gemeenschappelijke verkeersruimten vanuit de logiesfunctie zijn aangemerkt als beschermde en extra beschermde vluchtroute. Hierdoor dient de zijde van de constructieonderdelen die grenzen aan de binnenlucht ter plaatse van de extra beschermde vluchtroute te voldoen aan brandklasse B en C_{fl} en ter plaatse van de beschermde vluchtroute te voldoen aan brandklasse B en D_{fl}. Bestaande houten wand-/plafond (delen) constructies dienen brandvertragend behandeld te worden (voor zover deze grenzen aan een (extra) beschermde vluchtroute). De behandelmethodes dient onderbouwd te worden middels een testrapport.

Ook de gemeenschappelijke verkeersruimten vanuit de woonfunctie zijn aangemerkt als extra beschermde vluchtroute, hetgeen betekent dat de zijde van de constructieonderdelen die grenzen aan de binnenlucht dienen te voldoen aan brandklasse B en C_{fl}. Dit geldt ook voor de vluchtroute in een trappenhuis waarin een hoogteverschil van meer dan 8 m wordt overbrugd. De meterkasten zijn niet brandwerend gescheiden van de extra beschermde vluchtroute. Dit betekent dat de meterkasten ook dienen te voldoen aan de eisen van een extra beschermde vluchtroute.

De zijde van de overige constructieonderdelen die grenzen aan de binnenlucht dienen minimaal te voldoen aan brandklasse D en D_{fl}.

Het beloopbaar vlak (bovenzijde vloer, trap en hellingbaan) grenzend aan de binnenlucht dient te voldoen aan rookklasse s1_{fl}. De rookklasse van de wand- en plafondconstructie grenzend aan de binnenlucht dient te voldoen aan rookklasse s2.

Archief ruimten

Conform de archiefregeling dienen zowel de constructieonderdelen (grenzend aan de binnenlucht alsmede grenzend aan de buitenlucht) en de inrichting van het archief te voldoen aan klasse 2 volgens de NEN 6065:1991. Vertaald naar de Euroklassen betekent dit brandklasse B conform de NEN-EN 13501-1.

2.5 Afdeling 2.10 Beperking van uitbreiding van brand.

Artikelen van toepassing

Artikel 2.82 Ligging

- Woonfunctie
 - b andere woonfunctie lid 1, 3 en 4
- Bijeenkomstfunctie lid 1, 3 en 4
- Industriefunctie
 - c andere industriefunctie lid 1, 3, 4, 5 en 6
- Kantoorfunctie lid 1, 3 en 4
- Logiesfunctie lid 1, 3 en 4
- Winkelfunctie lid 1, 3 en 4
- Overige gebruiksfunctie lid 1, 3, 4, 5, 6 en 7.

Artikel 2.83 Omvang

- Woonfunctie
 - b andere woonfunctie
- Bijeenkomstfunctie lid 1, 3, 7 en 8
- Industriefunctie
 - c andere industriefunctie lid 1, 3 en 7
- Kantoorfunctie lid 1, 3, 7 en 8
- Logiesfunctie lid 1, 3 en 7
- Winkelfunctie lid 1, 3, 7 en 8
- Overige gebruiksfunctie lid 1, 3, 7 en 8.

Artikel 2.84 Weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag

- Woonfunctie
 - b andere woonfunctie lid 1, 2, 3, 7 en 8
- Bijeenkomstfunctie lid 1, 4, 7 en 8
- Industriefunctie
 - c andere industriefunctie lid 1, 4, 5, 7 en 8
- Kantoorfunctie lid 1, 4, 7 en 8
- Logiesfunctie lid 1, 4, 7 en 8
- Winkelfunctie lid 1, 4, 7 en 8
- Overige gebruiksfunctie lid 1, 4, 7 en 8.

Artikel 2.85 Verbouw

- Woonfunctie
 - b andere woonfunctie *
- Bijeenkomstfunctie *
- Industriefunctie
 - c andere industriefunctie *
- Kantoorfunctie *
- Logiesfunctie *
- Winkelfunctie *
- Overige gebruiksfunctie *

Beoordeling (nieuwbouw niveau gehanteerd)

Voor de indeling in brandcompartimenten en de benodigde brandscheidingen (en voorzieningen) wordt verwezen naar de brandveiligheidstekeningen (zie bijlage I en II). Hierbij wordt de grenswaarde van 500 m² voor de omvang van een brandcompartiment van de logiesfunctie niet overschreden. Ook de grenswaarde van 1000 m² voor de omvang van een brandcompartiment van de andere aanwezige gebruiksfuncties wordt niet overschreden. Middels toepassing van een RWA-installatie wordt de kas en het entreegebied beschouwd als een niet besloten ruimte. De benodigde voorzieningen om te kunnen voldoen aan de eisen van een niet-besloten ruimte zijn beschreven in de notitie met kenmerk NM/M18 123.808 met datum 1 mei 2020. Deze notitie is volledigheidshalve opgenomen in bijlage VIII van deze rapportage.

Zoals reeds vermeldt worden waar mogelijk voor de brandveiligheid de nieuwbouweisen van het Bouwbesluit 2012 nagestreefd. Vanwege de te treffen geluidwerende voorzieningen is het mogelijk om voor wat betreft de brandscheidingen aan nieuwbouw niveau te voldoen. Dat wil zeggen een brandscheiding van 60 minuten (WBDBO) tussen de aanwezige brandcompartimenten.

Ter plaatse van de woonfunctie kan (uitgaande van niveau nieuwbouw) tussen een brandcompartiment en een besloten ruimte waardoor een extra beschermde vluchtroute voert worden volstaan met 30 minuten.

Van belang is dat de brandwerende voorzieningen conform testrapport van de betreffende leverancier/fabrikant worden aangebracht. Ter plaatse van de logiesverblijven op de 2^e verdieping is het vanuit de architect gewenst om de bestaande spantconstructie zo veel mogelijk in het zicht te laten. Om brandoverslag en branddoorslag te voorkomen wordt de onderzijde van het dakbeschot voorzien van een brandwerende gipsbeplating, dikte 12,5 mm (en minerale wol vanwege de thermische eis).

De spanten blijven deels in het zicht. Voorwaarde hierbij is dat de constructie minimaal de vereiste tijdsduur van de brandscheidingen intact blijft (mag niet bezwijken bij brand).

Daar waar nodig zal de draagconstructie van het dak brandwerend behandeld moeten worden.

Ter plaatse van de woonfuncties in de voormalige soldatenvleugels wordt een 30 minuten brandwerend gipsplafond voorzien. Ook de technische ruimten (BC12, BC13 en BC18) worden voorzien van een 30 minuten brandwerend gipsplafond.

Ter plaatse van de overige besloten ruimten op de 2^e verdieping in de voormalige soldatenvleugels zijn alleen luchtkanalen aanwezig. Deze ruimten worden niet als brandruimte beschouwd (overige gebruiksfunctie, vuurbelasting $\leq 500 \text{ MJ/m}^2$). Deze ruimten zijn inwendig 60 minuten brandwerend afgescheiden van de aangrenzende brandcompartimenten.

Voorzieningen in het dak van deze ruimten worden niet noodzakelijk geacht. Opgemerkt wordt dat deze ruimten alleen toegankelijk zijn voor de benodigde inspecties.

In de logiesverblijven (2^e verdieping) op de ‘kopse’ zijden van het hoofdgebouw is het wenselijk om het houten kraaldelen plafond in het zicht te houden.

Om branddoorslag en brandoverslag te voorkomen wordt hier de brandwerende oplossing conform het detail 100.27.30 van Promat voorzien (zie bijlage VII van deze rapportage).

Betreft o.a. het voorzien van een brandwerende beplating (PROMATECT 100, dik 12 mm) gemonteerd over een breedte van 800 mm aan de weerszijden van de wand, rechtstreeks tegen de onderzijde van het houten dakbeschot en de gordingen. Voorwaarde bij dit detail is dat de scheidende wand dragend dient te zijn (betreffen gemetselde wanden).

Ter plaatse van technische schachten dient een WBDBO van 60 minuten tussen twee brandcompartimenten aanwezig te zijn. Uitgangspunt is dat dit wordt gerealiseerd door een brandscheiding met een WBDBO van 30 minuten (tweezijdig getoetst, van (beschermd sub)BC naar schacht en van schacht naar (beschermd sub)BC conform NEN 6068, mits de schacht geen onderdeel uitmaakt van het brandcompartiment van een technische ruimte. Als alternatief kan worden gekozen voor een brandscheiding ter plaatse van de vloer. Deze dient dan minimaal te voldoen aan een WBDBO van 60 minuten.

Tussen de liftschacht en een extra beschermde vluchtroute is geen brandscheiding noodzakelijk indien de binnenzijde van de liftschacht voldoet aan brandklasse B en rookklasse s2, beide bepaald volgens NEN-EN 13501-1. De aankleding van de lift en in het bijzonder van de liftkooi mag geen brandgevaar opleveren.

In het gebouw zijn geen ruimten aanwezig bestemd voor de opslag van brandbare, brandbevorderende of bij brand gevaar opleverende stoffen.

Archiefruimte

Conform de archiefregeling is er een brandwerende scheiding van ten minste 60 minuten aanwezig tussen een archiefruimte en een aangrenzend brandcompartiment.

Klassering brandwerendheid (NEN 6069+A1:2016)

De brandwerendheid van een scheidingsconstructie is afhankelijk van de beoordelingscriteria **R, E, I** of **W**.

- R** bezwijken;
E vlamdichtheid;
I temperatuur;
W warmtestraling.

De beoordelingscriteria per bouwdeel zoals beschreven in de NEN 6069+A1:2016 zijn opgenomen in bijlage IV van deze rapportage. Deze criteria dient op de uitvoeringstekeningen verwerkt te worden en drie weken voor uitvoering ter goedkeuring te worden aangeboden aan het bevoegd gezag.

2.6 Afdeling 2.11 Verdere beperking van uitbreiding van brand en beperking van verspreiding van rook.

Artikelen van toepassing

Artikel 2.92 Ligging

- | | |
|-----------------------------|------------------|
| - Woonfunctie | |
| c andere woonfunctie | lid 1, 2, 3 en 4 |
| - Bijeenkomstfunctie | |
| b andere bijeenkomstfunctie | lid 1, 2 en 3 |
| - Industriefunctie | lid 1, 2 en 3 |
| - Kantoorfunctie | lid 1, 2 en 3 |
| - Logiesfunctie | lid 1, 2, 3 en 7 |
| - Winkelfunctie | lid 1, 2 en 3 |
| - Overige gebruiksfunctie | lid 1, 2 en 3. |

Artikel 2.93 Omvang

- | | |
|-----------------------------|---------------|
| - Woonfunctie | |
| c andere woonfunctie | lid 1 |
| - Bijeenkomstfunctie | |
| b andere bijeenkomstfunctie | - |
| - Industriefunctie | - |
| - Kantoorfunctie | - |
| - Logiesfunctie | lid 1, 7 en 8 |
| - Winkelfunctie | - |
| - Overige gebruiksfunctie | -. |

Artikel 2.94 Weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag en rookdoorgang

- Woonfunctie lid 1, 2 en 3
- Bijeenkomstfunctie
 - b andere bijeenkomstfunctie lid 1 en 3
- Industriefunctie lid 1 en 3
- Kantoorfunctie lid 1 en 3
- Logiesfunctie lid 1, 2 en 3
- Winkelfunctie lid 1 en 3
- Overige gebruiksfunctie lid 1 en 3.

Artikel 2.95 Verbouw

- Woonfunctie *
- Bijeenkomstfunctie
 - b andere bijeenkomstfunctie *
- Industriefunctie *
- Kantoorfunctie *
- Logiesfunctie *
- Winkelfunctie *
- Overige gebruiksfunctie *.

Beoordeling (niveau nieuwbouw gehanteerd)

Ieder logiesverblijf en iedere woning wordt uitgevoerd als een afzonderlijk beschermd subbrandcompartiment. De weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag is tenminste 30 minuten tussen de logiesverblijven (tussen de woningen onderling minimaal 60 minuten). Voor de indeling in beschermde subbrandcompartimenten en de benodigde brandscheidingen wordt verwezen naar de brandveiligheidstekeningen van K+ Adviesgroep bv, zie bijlage I en II.

2.7 Afdeling 2.12 VluchtroutesArtikelen van toepassing*Artikel 2.102 Vluchtroute*

- Woonfunctie
 - b andere woonfunctie lid 1, 2 en 4
- Bijeenkomstfunctie
 - b andere bijeenkomstfunctie lid 1, 2, 4, 5, 9 en 10
- Industriefunctie lid 1, 2, 4, 5, 6, 7 en 10
- Kantoorfunctie lid 1, 2, 4, 5, 6, 9 en 10
- Logiesfunctie
 - a in een logiesgebouw lid 1, 2, 4, 5, 9 en 10
- Winkelfunctie lid 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9 en 10
- Overige gebruiksfunctie lid 1, 2, 4, 5, 6, 7 en 10.

Artikel 2.103 Beschermde vluchtroute

- Woonfunctie
 - b andere woonfunctie -
- Bijeenkomstfunctie
 - b andere bijeenkomstfunctie lid 2 en 3
- Industriefunctie lid 2 en 3
- Kantoorfunctie lid 2 en 3
- Logiesfunctie
 - a in een logiesgebouw -
- Winkelfunctie lid 2 en 3
- Overige gebruiksfunctie lid 1, 2, 4, 5, 6, 7 en 10.

Artikel 2.104 Extra beschermde vluchtroute

- Woonfunctie
 - b andere woonfunctie lid 1, 2, 3, 4 en 7
- Bijeenkomstfunctie
 - b andere bijeenkomstfunctie lid 5, 6 en 7
- Industriefunctie lid 5, 6 en 7
- Kantoorfunctie lid 5, 6 en 7
- Logiesfunctie
 - a in een logiesgebouw lid 1, 6 en 7
- Winkelfunctie lid 5, 6 en 7
- Overige gebruiksfunctie lid 5, 6 en 7.

Artikel 2.105 Veiligheidsvluchtroute

- Woonfunctie
 - b andere woonfunctie -
- Bijeenkomstfunctie
 - b andere bijeenkomstfunctie lid 1
- Industriefunctie lid 1
- Kantoorfunctie lid 1
- Logiesfunctie
 - a in een logiesgebouw lid 1 en 2
- Winkelfunctie lid 1
- Overige gebruiksfunctie lid 1.

Artikel 2.106 Tweede vluchtroute

- Woonfunctie
 - b andere woonfunctie lid 1, 2, 3, 4 en 5
- Bijeenkomstfunctie
 - b andere bijeenkomstfunctie lid 1, 2, 3 en 4
- Industriefunctie lid 1, 2, 3 en 4
- Kantoorfunctie lid 1, 2, 3 en 4
- Logiesfunctie
 - a in een logiesgebouw lid 1, 2, 3 en 4
- Winkelfunctie lid 1, 2, 3 en 4
- Overige gebruiksfunctie lid 1, 2, 3 en 4.

Artikel 2.107 Inrichting vluchtroute

- Woonfunctie
 - b andere woonfunctie lid 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 en 12
- Bijeenkomstfunctie
 - b andere bijeenkomstfunctie lid 1, 2, 3, 5, 6, 8 en 12
- Industriefunctie lid 1, 2, 3, 5, 6, 8 en 12
- Kantoorfunctie lid 1, 2, 3, 5, 6, 8 en 12
- Logiesfunctie
 - a in een logiesgebouw lid 1, 2, 3, 5, 6, 8 en 12
- Winkelfunctie lid 1, 2, 3, 5, 6, 8 en 12
- Overige gebruiksfunctie lid 1, 2, 3, 5, 6, 8 en 12.

Artikel 2.108 Capaciteit van een vluchtroute

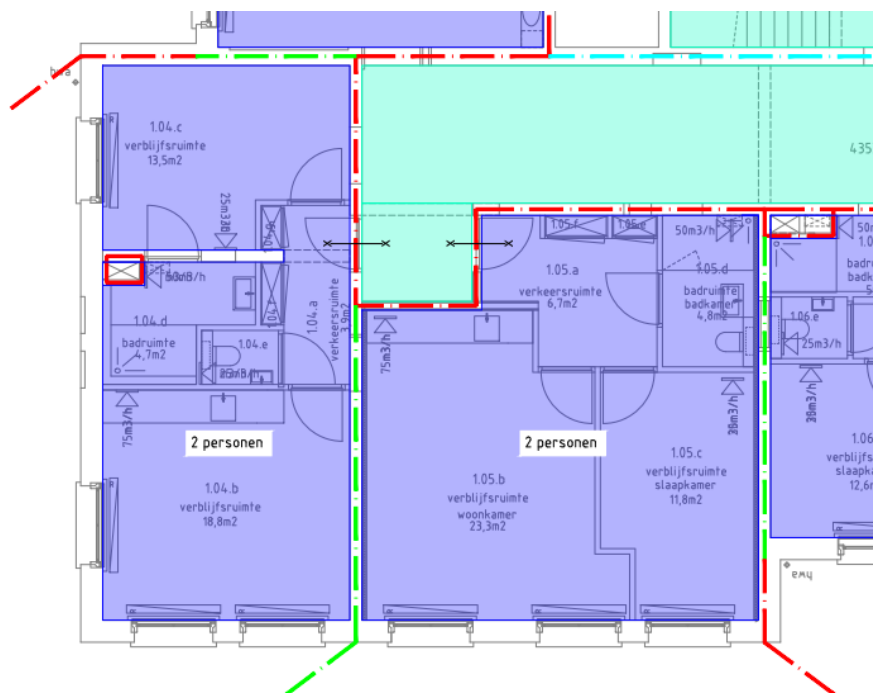
- Woonfunctie
 - b andere woonfunctie -
- Bijeenkomstfunctie
 - b andere bijeenkomstfunctie lid 1 en 2
- Industriefunctie lid 1 en 2
- Kantoorfunctie lid 1 en 2
- Logiesfunctie
 - a in een logiesgebouw lid 1 en 2
- Winkelfunctie lid 1 en 2
- Overige gebruiksfunctie lid 1 en 2.

Artikel 2.109 Verbouw

- Woonfunctie
 - b andere woonfunctie *
- Bijeenkomstfunctie
 - b andere bijeenkomstfunctie *
- Industriefunctie *
- Kantoorfunctie *
- Logiesfunctie
 - a in een logiesgebouw *
- Winkelfunctie *
- Overige gebruiksfunctie *

Beoordeling (nieuwbouw niveau gehanteerd)*Woonfunctie*

De vluchtroutes ter plaatse van de woonfuncties voldoen aan artikel 2.104 en 2.106. Dat wil zeggen dat de vluchtroutes in twee richtingen voeren waarbij de loopafstand in beide richtingen maximaal 30 m bedraagt. Indien er sprake is van een enkele vluchtroute voert deze niet langs een beweegbaar constructieonderdeel van een andere woonfunctie. Ter plaatse van de 1^e verdieping is dit wel het geval, echter zijn hier conform artikel 2.104 lid 2 de toegangsdeuren recht tegenover elkaar gepositioneerd, zie figuur 7.

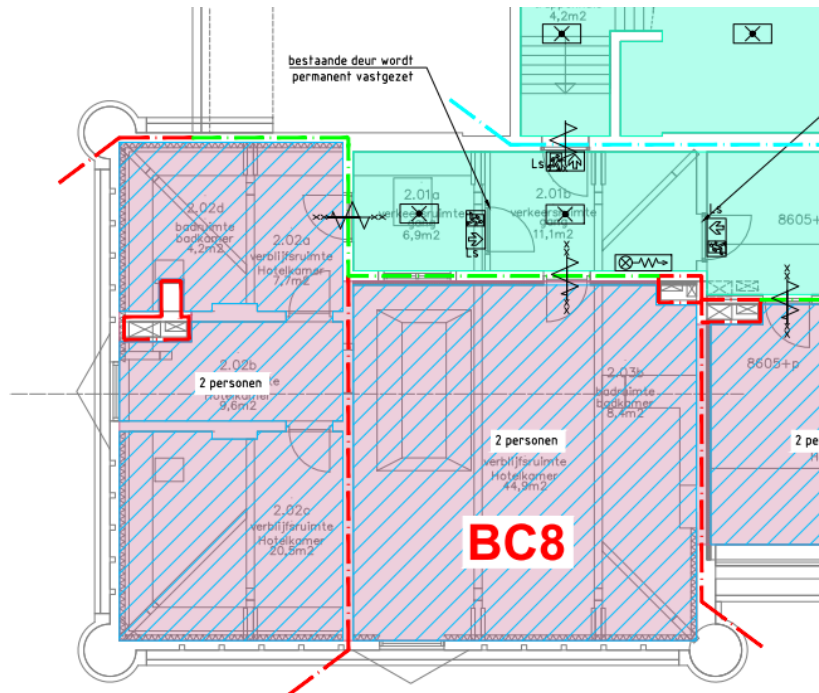


Figuur 7: positie entree deur woningen

Logiesfunctie

De vluchtweg vanuit de hotelkamers (beschermd subbrandcompartiment) voert in twee richtingen en is aangemerkt als een beschermde vluchtroute. De loopafstand van maximaal 30 m wordt hierbij niet overschreden.

Op de 'kopse kanten' valt de vluchtroute over een korte afstand samen, zie figuur 8.



Figuur 8: positie deur logiesverblijf

Om te kunnen voldoen aan niveau nieuwbouw is de gemeenschappelijke verkeersruimte aangemerkt als een extra beschermde vluchtroute.

De trappenhuisen waarin een hoogteverschil van meer dan 8 m wordt overbrugd zijn aangemerkt als extra beschermde vluchtroute, evenals de vluchtroute grenzend aan de uitgang van de woningen.

Bijeenkomstfunctie, industriefunctie, winkelfunctie, overige gebruiksfunctie

Binnen 30 m vanaf ieder punt in een gebruiksgedebied wordt de uitgang van de aanwezige (sub)brandcompartimenten bereikt, zodat wordt voldaan aan artikel 2.102 lid 5 van het Bouwbesluit (niveau nieuwbouw), namelijk een loopafstand van maximaal 30 m.

Om zorg te dragen dat in het geval van brand de aanwezige personen het gebouw tijdig kunnen verlaten dient de opvang- en doorstroomcapaciteit van de aanwezige vluchtroutes te voldoen aan hoofdstuk 2 "Brandveiligheidsvoorschriften" Regeling Bouwbesluit.

Dit betekent dat:

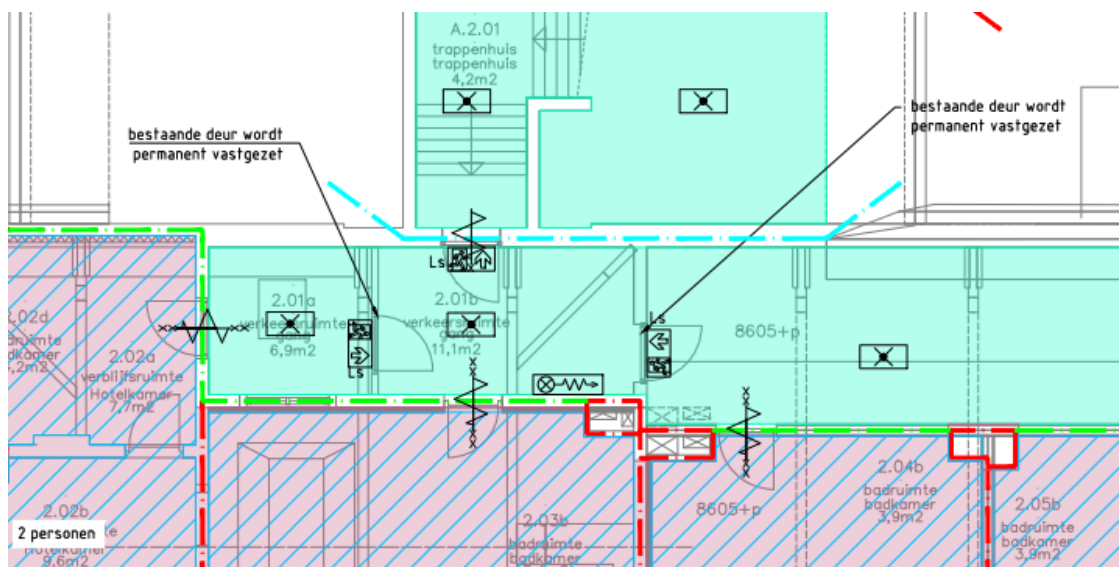
- het gebouw binnen 15 minuten dient te zijn ontruimd;
- de (sub)brandcompartimenten binnen 60 seconden moeten zijn verlaten;

- alle gebieden op de brandverdieping binnen 3,5 minuut ontruimd moeten zijn, respectievelijk 6 minuten als deze met een wbdbo van 30 minuten van de brandruimte zijn afgescheiden.

Gelet op de aanwezige doorgangen en bezetting wordt aan voornoemde eisen voldaan.

Conform artikel 2.107 lid 1 van het Bouwbesluit bedraagt de volgens NEN 6068 bepaalde wbdbo tussen een besloten ruimte waardoor een beschermde of extra beschermde vluchtroute voert in de in de vluchtrichting aansluitende besloten ruimte ten minste 20 minuten. Bij de bepaling van de brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie van de scheidingsconstructie wordt uitsluitend rekening gehouden met het beoordelingscriterium vlamdichtheid met betrekking tot de afdichting.

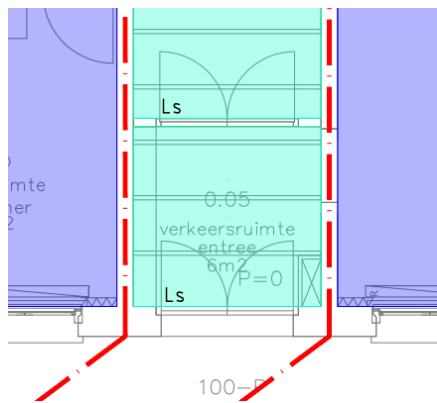
Deze voorziening is doorgevoerd bij dit bouwplan, echter niet ter plaatse van de gemeenschappelijke verkeersruimte van de logiesfunctie op de tweede verdieping. Zie figuur 9 voor de betreffende deuren (van toepassing aan beide 'kopse kanten' van deze bouwlaag).



Figuur 9: deuren gemeenschappelijke verkeersruimte 2^e verdieping

Ter plaatse van deze bestaande deuren zijn geen voorzieningen (aanpassingen) gewenst. Conform opgave opdrachtgever worden deze deuren in een geopende stand permanent vastgezet.

Ook is deze brand-/rookwerende voorziening niet doorgevoerd ter plaatse van de begane grond. Zie figuur 10.



Figuur 10: deuren gemeenschappelijke verkeersruimte begane grond

Theoretische is deze scheiding vereist conform artikel 2.107 lid 1. Echter is de afstand die overbrugd moet worden in de aangrenzende ruimte tot het aansluitende terrein beperkt (2,4 m). Daarnaast grenzen er geen te openen delen van aangrenzende brandruimten aan deze ruimte (0.05).

De voornoemde situaties zijn besproken in een overleg bij de gemeente Breda d.d. 23 januari jl. en akkoord bevonden door de heer C. Oomen van de brandweer Midden- en West-Brabant.

2.8 Afdeling 2.13 Hulpverlening bij brand

Artikelen van toepassing

Artikel 2.120 Brandweerlift

- Woonfunctie	lid 1 en 2
- Bijeenkomstfunctie	lid 1
- Industriefunctie	lid 1
- Kantoorfunctie	lid 1
- Logiesfunctie	lid 1
- Winkelfunctie	lid 1
- Overige gebruiksfunctie	-.

Artikel 2.121 Loopafstand

- Woonfunctie	lid 1 en 2
- Bijeenkomstfunctie	lid 1 en 2
- Industriefunctie	lid 1 en 2
- Kantoorfunctie	lid 1 en 2
- Logiesfunctie	lid 1 en 2
- Winkelfunctie	lid 1 en 2
- Overige gebruiksfunctie	-.

Artikel 2.122 Hulppost

- Woonfunctie -
- Bijeenkomstfunctie -
- Industriefunctie -
- Kantoorfunctie -
- Logiesfunctie -
- Winkelfunctie -
- Overige gebruiksfunctie -.

Artikel 2.123 Verbouw

- Woonfunctie
- Bijeenkomstfunctie *
- Industriefunctie *
- Kantoorfunctie *
- Logiesfunctie *
- Winkelfunctie *
- Overige gebruiksfunctie -

Beoordeling

Gelet op het aantal bouwlagen en de hoogte van het gebouw is een brandweerlift niet vereist. De loopafstand tussen een punt in een gebruiksgedebiet en ten minste een toegang van een trappenhuis is niet groter dan 75 m. Zie ook de brandveiligheidstekeningen bijgevoegd in bijlage I, II en III en de aangegeven brandweeringang en neveningangen.

2.9 Afdeling 6.1 Verlichting, nieuwbouw en bestaande bouwArtikelen van toepassing*Artikel 6.2 Verlichting*

- Woonfunctie lid 4
- Bijeenkomstfunctie lid 1 en 4
- Industriefunctie
 - b andere industriefunctie lid 1 en 4
- Kantoorfunctie lid 1 en 4
- Logiesfunctie
 - a in een logiesgebouw lid 1 en 4
- Winkelfunctie lid 1 en 4
- Overige gebruiksfunctie
 - c andere overige gebruiksfunctie lid 4.

Artikel 6.3 Noodverlichting

- Woonfunctie lid 5
- Bijeenkomstfunctie lid 1, 3 en 5
- Industriefunctie
 - b andere industriefunctie lid 1, 3 en 5
- Kantoorfunctie lid 1, 3 en 5
- Logiesfunctie
 - a in een logiesgebouw lid 1, 3 en 5
- Winkelfunctie lid 1, 3 en 5
- Overige gebruiksfunctie
 - c andere overige gebruiksfunctie lid 5.

Beoordeling

In de verblijfsruimten van de bijeenkomstfunctie, de industriefunctie, de kantoorfunctie, de logiesfunctie, de winkelfunctie en in de (extra) beschermde vluchtroutes dient een verlichtingsinstallatie te worden voorzien die op een vloer, een tredevlak of hellingbaan gemeten verlichtingssterkte kan geven van ten minste 1 lux.

Conform artikel 6.3 dienen de verblijfsruimten voor meer dan 75 personen en de besloten ruimten waardoor een vluchtroute uit die verblijfsruimte voert, voorzien te worden van noodverlichting. Ook de (extra) beschermde vluchtroutes dienen te worden voorzien van noodverlichting.

De noodverlichting geeft binnen 15 seconden na het uitvallen van de voorziening voor elektriciteit gedurende ten minste 60 minuten een op een vloer, een tredevlak of een hellingbaan gemeten verlichtingssterkte van ten minste 1 lux.

De eisen vanuit de Arbowetgeving zijn niet opgenomen in deze rapportage. Dit betekent dat alle vluchtwegen en nooduitgangen van noodverlichting voorzien dienen te worden.

Conform artikel 6.4 dienen bovengenoemde verlichtingsinstallaties aangesloten te worden op een voorziening voor elektriciteit die voldoet aan NEN 1010 bij lage spanning.

De ruimten die van de noodverlichting worden voorzien zijn aangeduid op de brandveiligheidstekeningen van K+ Adviesgroep bv, bijgevoegd in bijlage I en II.

De projectie dient te worden opgesteld door de installateur afgestemd op de betreffende ruimte.

**2.10 Afdeling 6.5 / 6.6 Tijdig vaststellen van brand, nieuwbouw en bestaande bouw /
Vluchten bij brand, nieuwbouw en bestaande bouw**

Artikelen van toepassing

Artikel 6.20 Brandmeldinstallatie

- | | | |
|---|----------------------------------|---------------------------|
| - | Woonfunctie | |
| | c andere woonfunctie | - |
| - | Bijeenkomstfunctie | |
| | c andere bijeenkomstfunctie | lid 1, 2, 5, 6, 7 en 8 |
| - | Industriefunctie | |
| | b andere industriefunctie | lid 1, 2, 5, 6, 7 en 8 |
| | Kantoorfunctie | lid 1, 2, 3, 5, 6, 7 en 8 |
| - | Logiesfunctie | |
| | a in een logiesgebouw | lid 1, 2, 3, 5, 6, 7 en 8 |
| - | Winkelfunctie | lid 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 |
| - | Overige gebruiksfunctie | |
| | c andere overige gebruiksfunctie | -. |

Artikel 6.21 Rookmelders

- | | | |
|---|----------------------------------|-------|
| - | Woonfunctie | |
| | c andere woonfunctie | lid 1 |
| - | Bijeenkomstfunctie | |
| | c andere bijeenkomstfunctie | - |
| - | Industriefunctie | |
| | b andere industriefunctie | - |
| - | Kantoorfunctie | - |
| - | Logiesfunctie | |
| | a in een logiesgebouw | lid 4 |
| - | Winkelfunctie | - |
| - | Overige gebruiksfunctie | |
| | c andere overige gebruiksfunctie | -. |

Artikel 6.23 Ontruimingsalarminstallatie en ontruimingsplan

- Woonfunctie
 - d andere woonfunctie -
- Bijeenkomstfunctie lid 1, 2, 3, 4, 5 en 6
- Industriefunctie
 - b andere industriefunctie lid 1, 2, 3, 4, 5 en 6
- Kantoorfunctie lid 1, 2, 3, 4, 5 en 6
- Logiesfunctie
 - a in een logiesgebouw lid 1, 2, 3, 4, 5 en 6
- Winkelfunctie lid 1, 2, 3, 4, 5 en 6
- Overige gebruiksfunctie
 - c andere overige gebruiksfunctie -.

Artikel 6.24 Vluchtrouteaanduidingen

- Woonfunctie
 - d andere woonfunctie -
- Bijeenkomstfunctie lid 1, 3, 4 en 5
- Industriefunctie
 - b andere industriefunctie lid 1, 3, 4 en 5
- Kantoorfunctie lid 1, 3, 4 en 5
- Logiesfunctie
 - a in een logiesgebouw lid 1, 3, 4 en 5
- Winkelfunctie lid 1, 3, 4 en 5
- Overige gebruiksfunctie
 - c andere overige gebruiksfunctie -.

Artikel 6.25 Deuren in vluchtroutes

- Woonfunctie
 - d andere woonfunctie lid 1, 8 en 9
- Bijeenkomstfunctie lid 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 en 11
- Industriefunctie
 - b andere industriefunctie lid 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 en 11
- Kantoorfunctie lid 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 en 11
- Logiesfunctie
 - a in een logiesgebouw lid 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 en 11
- Winkelfunctie lid 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 en 11
- Overige gebruiksfunctie
 - c andere overige gebruiksfunctie lid 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 en 11.

Artikel 6.26 Zelfsluitende deuren

- Woonfunctie
 - d andere woonfunctie lid 1 en 2
- Bijeenkomstfunctie lid 1
- Industriefunctie
 - b andere industriefunctie lid 1
- Kantoorfunctie lid 1
- Logiesfunctie
 - a in een logiesgebouw lid 1
- Winkelfunctie lid 1
- Overige gebruiksfunctie
 - c andere overige gebruiksfunctie lid 1.

Beoordeling

Voor het gebouw wordt één collectieve brandmeld-/ ontruimingsinstallatie voorzien.
 Uitgangpunt hierbij is dat er niet meer dan 1.000 personen gelijktijdig in het gebouw aanwezig zijn.

Woningen

In de woningen dienen rookmelders geprojecteerd te worden overeenkomstig de NEN 2555.
 Aangezien de woningen gelegen zijn boven utiliteitsfuncties, wordt elke vluchtgang vanuit de woningen voorzien van een 3-tal slow-whoops, aangesloten op de brandmeld- / ontruimingsinstallatie conform de NEN 2535 en NEN 2575.

Bijeenkomstfunctie (en industriefunctie)

Het restaurant en de bar betreffen conform het Bouwbesluit 2012 een “bijeenkomstfunctie”.
 De voorgenoemde ruimten vallen binnen brandcompartiment BC2, welke wordt voorzien van een niet automatische bewaking conform de NEN 2535 inclusief een ontruimingsalarm “Type B – luid alarm” conform de NEN 2575.

Winkelfunctie

Ter plaatse van de winkelfunctie is geen bewakingsomvang vereist, echter vanwege de bovengelegen woonfuncties wordt ook hier een niet automatische bewaking toegepast conform de NEN 2535 inclusief een ontruimingsalarm “Type B – luid alarm” conform de NEN 2575.

Logiesfunctie

Ter plaatse van de logiesfunctie (BC8, BC9 en BC10) wordt volledige bewaking vereist conform NEN 2535 en een ontruimingsalarm “Type B- luid alarm” conform de NEN 2575.
 Indien er geen 24-uurs bewaking aanwezig is, dient doormelding naar het RAC (brandweer) plaats te vinden.

Overige gebruiksfunctie / kantoorfunctie

De bewakingsomvang van het stadsarchief (BC archiefruimte) en kantoorgedeelte (BC1) blijft overeenkomstig de huidige situatie en conform de archiefregeling volledige bewaking met een automatische doormelding naar de brandweer. Daar waar noodzakelijk zal deze aangepast worden.

De botanische kas en de entree worden ten behoeve van de RWA-installatie voorzien van een gecertificeerd automatisch rookdetectiesysteem (uitvoering conform NEN 2535 met automatische doormelding naar de brandweer).

De overige brandcompartimenten (BC6, BC7, BC13, BC13, BC15 en BC 18) vallen volgens het Bouwbesluit 2012 onder “overige gebruiksfunctie, andere” en worden niet voorzien van een brandmeld- / ontruimingsinstallatie.

Ook de technische ruimten op de tweede verdieping worden aangeduid als “overige gebruiksfunctie, andere”. Hier wordt vanuit het Bouwbesluit geen brandmeld- / ontruimingsinstallatie vereist.

De brandmeld- en ontruimingsinstallatie dient voorzien te worden van een geldig inspectiecertificaat dat is afgegeven op grond van het CCV-inspectieschema Brandmeldinstallaties / Ontruimingsalarminstallaties.

Voor zowel de brandmeld- als de ontruimingsinstallatie dient bij het bevoegd gezag ter goedkeuring een PvE aangeleverd te worden.

Gelet op het feit dat een brandmeldinstallatie wordt vereist dient tevens een ontruimingsplan voor dit gebouw opgesteld te worden.

De ruimten waardoor een verkeersroute voert en ruimten voor meer dan 50 personen dienen voorzien te worden van een vluchtrouteaanduiding die voldoet aan de NEN 3011 en aan de zichtbaarheidseisen, bedoeld in de artikelen 5.2 tot en met 5.6 van NEN-EN 1838. Voor de projectie van de vluchtrouteaanduiding wordt verwezen naar de brandveiligheidstekeningen bijgevoegd in bijlage I en II van deze rapportage.

Deze projectie dient door de installateur afgestemd te worden op de daadwerkelijke inrichting en spacingstabel van het toe te passen armatuur.

Een deur waarop bij het vluchten meer dan 100 personen zijn aangewezen dient te worden geopend door:

- Een lichte druk tegen de deur, of
- Een lichte tegen een op circa 1 m boven de vloer over de volle breedte van de deur aangebrachte panieksluiting die voldoet aan NEN-EN 1125.

Bij dit plan wordt de deur in de botanische kas voorzien van de bovenvermelde panieksluiting.

Deuren op een vluchtroute dienen zonder gebruik te maken van een sleutel onmiddellijk over de vereiste breedte geopend te kunnen worden. De betreffende deuren zijn op de brandveiligheidstekeningen voorzien van codering Ls (geldt niet voor een niet-gemeenschappelijke vluchtroute van een woonfunctie).

Deuren en beweegbare constructieonderdelen waarvoor een WBDBO-eis geldt, behoudens de deuren van de woonfuncties, worden conform artikel 6.26 zelfsluitend uitgevoerd.

De deuren van de gemeenschappelijke vluchtroutes van de woonfunctie die toegang geven tot de trappenhuisen draaien conform artikel 6.25 lid 1 bij het openen niet tegen de vluchtrichting in.

2.11 Afdeling 6.7 / 6.8 Bestrijden van brand, nieuwbouw en bestaande bouw / Bereikbaarheid voor hulpverleningsdiensten, nieuwbouw en bestaande bouw

Artikelen van toepassing

Artikel 6.28 Brandslanghaspels

- | | |
|-----------------------------|---------------|
| - Woonfunctie | |
| c andere woonfunctie | - |
| - Bijeenkomstfunctie | |
| b andere bijeenkomstfunctie | lid 2, 3 en 4 |
| - Industriefunctie | |
| b andere industriefunctie | lid 2, 3 en 4 |
| - Kantoorfunctie | lid 2, 3 en 4 |
| - Logiesfunctie | |
| a in een logiesgebouw | lid 1, 3 en 4 |
| - Winkelfunctie | lid 2, 3 en 4 |
| - Overige gebruiksfunctie | -. |

Artikel 6.29 Droge blusleiding

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| - Woonfunctie | |
| c andere woonfunctie | lid 1, 2, 4, 5, 6 en 7 |
| - Bijeenkomstfunctie | |
| b andere bijeenkomstfunctie | lid 1, 2, 4, 5, 6 en 7 |
| - Industriefunctie | |
| b andere industriefunctie | lid 1, 2, 4, 5, 6 en 7 |
| - Kantoorfunctie | lid 1, 2, 4, 5, 6 en 7 |
| - Logiesfunctie | |
| a in een logiesgebouw | lid 1, 2, 4, 5, 6 en 7 |
| - Winkelfunctie | lid 1, 2, 4, 5, 6 en 7 |
| - Overige gebruiksfunctie | lid 1, 2, 4, 5, 6 en 7. |

Artikel 6.30 Bluswatervoorziening

- Woonfunctie
 - c andere woonfunctie lid 1, 3 en 4
- Bijeenkomstfunctie
 - b andere bijeenkomstfunctie lid 1, 3 en 4
- Industriefunctie
 - b andere industriefunctie lid 1, 3 en 4
- Kantoorfunctie lid 1, 3 en 4
- Logiesfunctie
 - a in een logiesgebouw lid 1, 3 en 4
- Winkelfunctie lid 1, 3 en 4
- Overige gebruiksfunctie lid 1, 3 en 4.

Artikel 6.31 Blustoestellen

- Woonfunctie
 - c andere woonfunctie -
- Bijeenkomstfunctie
 - b andere bijeenkomstfunctie lid 1 en 4
- Industriefunctie
 - b andere industriefunctie lid 1 en 4
- Kantoorfunctie lid 1 en 4
- Logiesfunctie
 - a in een logiesgebouw lid 1 en 4
- Winkelfunctie lid 1 en 4
- Overige gebruiksfunctie lid 1 en 4.

Artikel 6.32 Automatische brandblusinstallatie en rookbeheersingssysteem

- Woonfunctie
 - c andere woonfunctie lid 1 en 2
- Bijeenkomstfunctie
 - b andere bijeenkomstfunctie lid 1 en 2
- Industriefunctie
 - b andere industriefunctie lid 1 en 2
- Kantoorfunctie lid 1 en 2
- Logiesfunctie
 - a in een logiesgebouw lid 1 en 2
- Winkelfunctie lid 1 en 2
- Overige gebruiksfunctie lid 1 en 2.

Artikel 6.33 Aanduiding blusmiddelen

- Woonfunctie
 - c andere woonfunctie -
- Bijeenkomstfunctie
 - b andere bijeenkomstfunctie *
- Industriefunctie
 - b andere industriefunctie *
- Kantoorfunctie *
- Logiesfunctie
 - a in een logiesgebouw *
- Winkelfunctie *
- Overige gebruiksfunctie *

Artikel 6.36 Brandweeringang

- Woonfunctie lid 1, 2 en 3
- Bijeenkomstfunctie lid 1, 2 en 3
- Industriefunctie lid 1, 2 en 3
- Kantoorfunctie lid 1, 2 en 3
- Logiesfunctie
 - a in een logiesgebouw lid 1, 2 en 3
- Winkelfunctie lid 1, 2 en 3
- Overige gebruiksfunctie lid 1, 2 en 3.

Artikel 6.37 Bereikbaarheid bouwwerk voor hulpverleningsdiensten

- Woonfunctie lid 1, 2, 3, 4 en 5
- Bijeenkomstfunctie lid 1, 2, 3, 4 en 5
- Industriefunctie lid 1, 2, 3, 4 en 5
- Kantoorfunctie lid 1, 2, 3, 4 en 5
- Logiesfunctie
 - a in een logiesgebouw lid 1, 2, 3, 4 en 5
- Winkelfunctie lid 1, 2, 3, 4 en 5
- Overige gebruiksfunctie lid 1, 2, 3, 4 en 5.

Artikel 6.38 Opstelplaatsen voor brandweervoertuigen

- Woonfunctie lid 1, 2, 3, 4 en 5
- Bijeenkomstfunctie lid 1, 2, 3, 4 en 5
- Industriefunctie lid 1, 2, 3, 4 en 5
- Kantoorfunctie lid 1, 2, 3, 4 en 5
- Logiesfunctie
 - a in een logiesgebouw lid 1, 2, 3, 4 en 5
- Winkelfunctie lid 1, 2, 3, 4 en 5
- Overige gebruiksfunctie lid 1, 2, 3, 4 en 5.

Beoordeling

Conform artikel 6.28 van het Bouwbesluit dient het gebouw, behoudens ter plaatse van de woonfunctie en de overige gebruiksfunctie, worden voorzien van voldoende brandslanghaspels, zodanig dat ieder punt van de vloer kan worden bereikt.

Een brandslanghaspel is aangesloten op een voorziening voor drinkwater als bedoeld in artikel 6.12 van het Bouwbesluit 2012, die bij het mondstuk een statische druk geeft van niet minder dan 100 kPa en een capaciteit heeft van 1,3 m³/h bij gelijktijdig gebruik van twee brandslanghaspels. De lengte van een slang van een brandslanghaspel mag niet meer bedragen dan 30 m. Een brandslanghaspel mag niet in een ruimte liggen met een trap waarover een beschermde vluchtroute voert.

Conform artikel 6.31 van het Bouwbesluit 2012 worden in het gebouw, voor zover daarin niet reeds voldoende door de aanwezigheid van brandslanghaspels is voorzien, voldoende draagbare of verrijdbare blustoestellen voorzien, zodat een beginnende brand zo snel mogelijk door de in het gebouw aanwezige personen kan worden bestreden.

De geschiktheid van de blusstof van de draagbare blustoestellen dient afgestemd te worden op tabel 1 van de NEN 4001+C1. Ter plaatse van de archiefruimten worden kooldioxide blussers voorzien (poeder en schuim niet toegestaan conform archiefregeling).

De blustoestellen dienen op een duidelijke zichtbare plaats geplaatst te worden op een hoogte van maximaal 1,5 m boven de vloer. De locatie van de brandslanghaspels en de blustoestellen dient gemarkeerd te worden conform de NEN 3011.

De posities van de brandslanghaspels en de draagbare blustoestellen zijn weergegeven op brandveiligheidstekeningen, zie bijlage I en II.

Bereikbaarheid brandweer en andere hulpverleningsdiensten

Vanwege het feit dat de toegang van het gebouw meer dan 10 m van de openbare weg is gelegen wordt er vanuit artikel 6.37 van het Bouwbesluit 2012 een verbindingsweg vereist die voldoet aan de volgende criteria:

- een breedte van tenminste 4,5 m;
- een verharding over een breedte van ten minste 3,25 m, die geschikt is voor motorvoertuigen met een massa van ten minste 14.600 kg;
- een vrije hoogte boven de kruin van de weg van ten minste 4,2 m, en;
- een doeltreffende afwatering.

Van bovenstaande eisen mag worden afgeweken indien het bestemmingsplan of een gemeentelijke verordening anders bepaalt.

Hekwerken die een verbindingsweg afsluiten dienen door hulpdiensten snel en gemakkelijk geopend te kunnen worden. Dit dient te worden afgestemd met de brandweer.

Opstelplaats brandweervoertuigen

De loopafstand tussen de brandweeringang en de opstelplaats voor brandweervoertuigen mag ten hoogste 40 m bedragen. De opstelplaats dient vrijgehouden te worden over een breedte van ten minste 4,5 m en een hoogte van tenminste 4,2 m boven de kruin van de weg.

Hekwerken die een opstelplaats afsluiten dienen door hulpdiensten snel en gemakkelijk geopend te kunnen worden. Dit dient te worden afgestemd met de brandweer.

Mogelijke opstelplaatsen zijn aangegeven op tekening BR10, zie bijlage III.

Het kelderdek is niet geschikt voor een belasting van meer dan 10 kN/m², en derhalve ook niet aangeduid als opstelplaats.

Bluswatervoorziening

Conform artikel 6.30 dient binnen 40 m vanaf een brandweeringang een primaire bluswatervoorziening aanwezig te zijn die bij brand gedurende ten minste 60 minuten een capaciteit van ten minste 60 m³/h kan leveren.

De brandweeringang, de neveningen en de bestaande bluswatervoorzieningen zijn aangegeven op blad BR10. M.u.v. de bluswatervoorziening ter plaatse van de Keizerstraat zijn de overige aangegeven bluswatervoorzieningen gelegen binnen 40 m vanaf de aangewezen brandweeringang of neveningang. Ter plaatse van de Keizerstraat zal de inzet waarschijnlijk geschieden middels toepassing van lage druk brandslangen (inzetdiepte max. 200 m in plaats van max. 60 m bij hoge druk brandslangen).

Op tekening BR10 is middels blauwe cirkels een dekking van 60 m aangegeven. Hierbij is geen rekening gehouden met de indeling van het bouwwerk, echter middels de aanwezige 'overlapping' kan gesteld worden dat deze dekking toereikend is. Daarnaast wordt in hoofdstuk 2.8 aangegeven dat wordt voldaan aan de eis van hoofdstuk 2.121 van het Bouwbesluit, namelijk dat de loopafstand tussen een punt in een gebruiksgebied en ten minste een toegang van een trappenhuis niet groter is dan 75 m. Toepassing van een droge blusleiding wordt derhalve niet noodzakelijk geacht.

2.12 PV-panelen

Op een tweetal daken van het gebouw worden PV-systemen aangebracht, welke zijn aangesloten op de algemene hoofdverdeelinrichting van de betreffende woningen.

Door het uitschakelen van de hoofdschakelaar in de hoofdverdeelinrichting van het betreffende bouwdeel zullen alle installaties van het bouwdeel spanningsloos geschakeld worden. Aandachtspunt is het PV systeem. Ondanks het feit dat het bouwdeel spanningsloos is geschakeld, zal het PV-systeem spanning opwekken welke door de gebouwinstallaties verbruikt wordt, dan wel het overschot terug levert aan het net.

De omvormers worden geplaatst in de technische ruimten gelegen op de 2^e verdieping. Betreft BC12 en BC18. Dit om de lengte van de kabels waar secundaire spanning aanwezig kan zijn te beperken.

De leverancier van het PV-systeem dient informatie beschikbaar te stellen ten behoeve van de inzet van de brandweer.

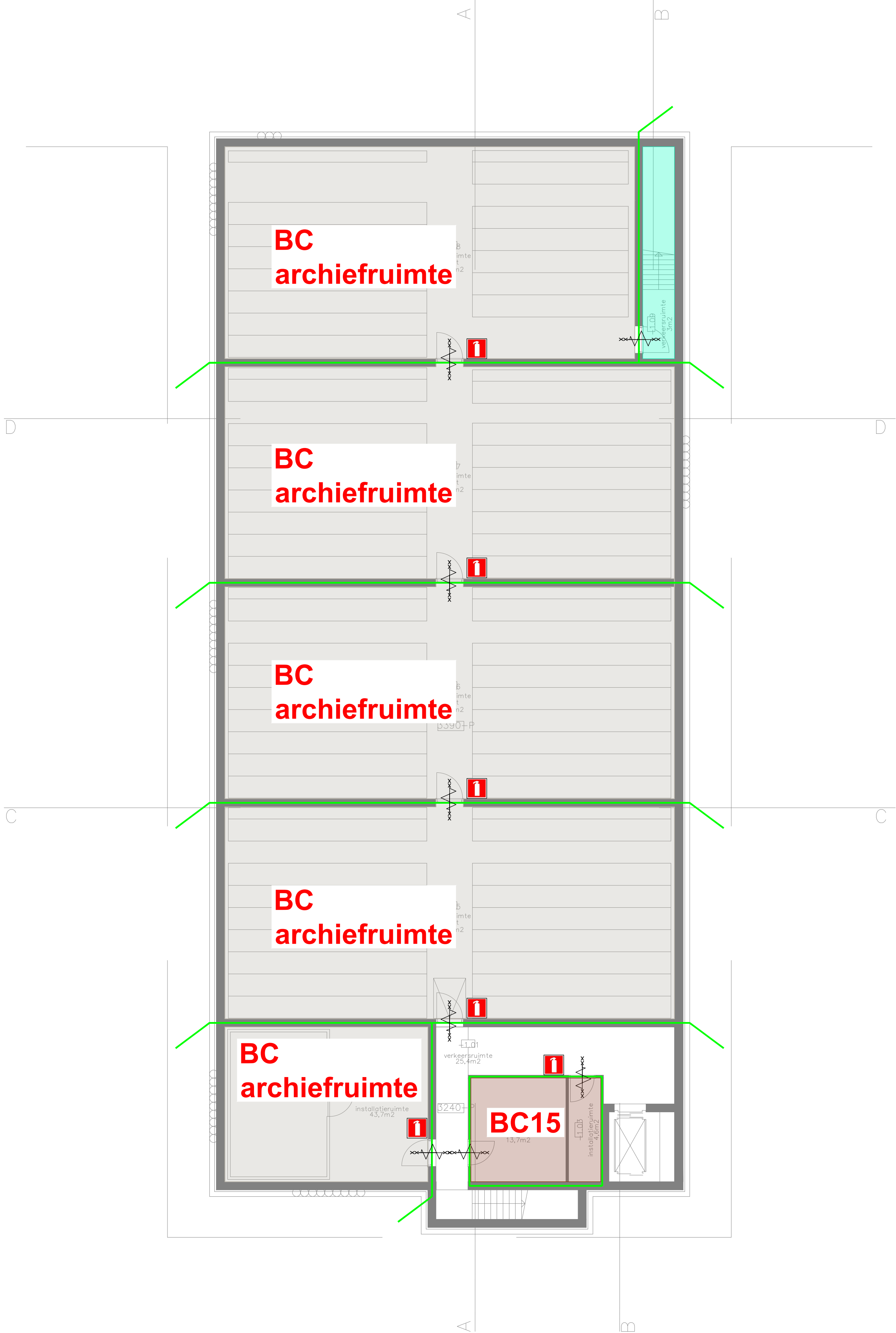
De volgende informatie dient minimaal aanwezig te zijn in de hoofdverdeelinrichtingen van de bouwdelen:

- Daktekening met aantallen PV-panelen.
- Plattegrond met de locatie van de omvormers en brandweer veiligheidsschakelaar.
- Plattegrond met de locaties van de elektraverdelers waarop de omvormers van het PV-systeem zijn aangesloten.

- De mogelijke overige handelingen welke de brandweer moet verrichten om veilig te kunnen werken.
- Aangeven welke restrisico's nog aanwezig kunnen zijn.

BIJLAGE I

Brandveiligheidstekeningen blad BR01 t/m BR08

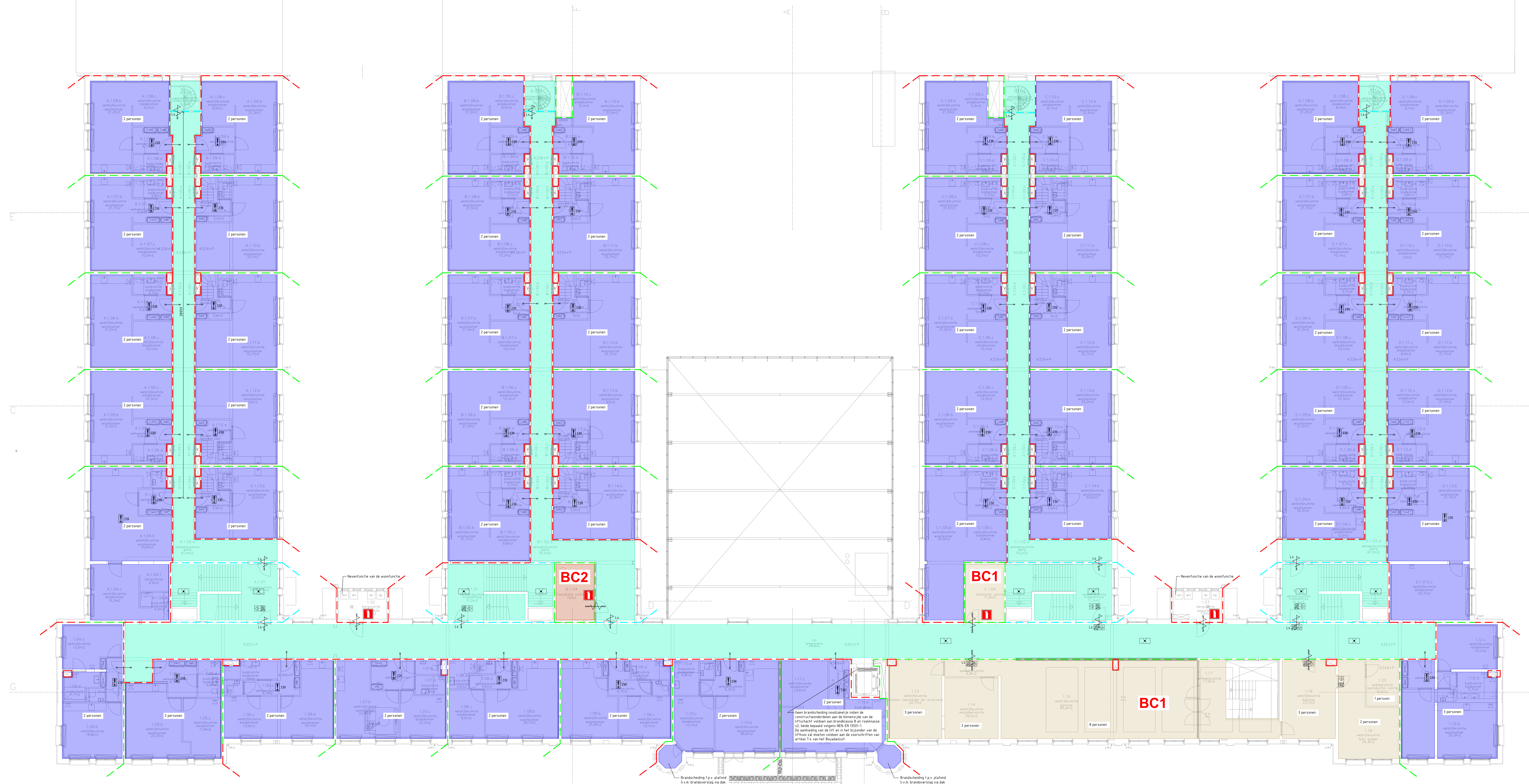


- Renvoii :
- Beschermd subbrandcompartiment woonfunctie
 - Beschermd subbrandcompartiment logiesfunctie
 - Extra beschermde vluchtroute
 - Beschermd vluchtroute
 - Brandcompartiment 1, gbo 781 m2 (bestaand)
 - Brandcompartiment 2, gbo 681 m2
 - Brandcompartiment 4, gbo 199 m2
 - Brandcompartiment 5, gbo 285 m2
 - Brandcompartiment 6, gbo 76 m2
 - Brandcompartiment 7, gbo 13 m2
 - Brandcompartiment 8, gbo 187 m2
 - Brandcompartiment 9, gbo 414 m2
 - Brandcompartiment 10, gbo 187 m2
 - Brandcompartiment 12, gbo 78 m2
 - Brandcompartiment 13, gbo 78 m2
 - Brandcompartiment archief (bestaand)
 - Brandcompartiment 15, gbo 19 m2
 - Brandcompartiment 18, gbo 149 m2
 - 20 min. WDBO
 - 30 min. WDBO
 - 60 min. WDBO
 - 20 min. WDBO en zelfsluitend
 - 30 min. WDBO
 - 30 min. WDBO en zelfsluitend
 - 60 min. WDBO en zelfsluitend
 - Brandweeringang
 - Neveningang
 - Optische rookmelder 230v
 - Draagbaar blustoestel (geschiktheid blusstof conform NEN 4001-C12008 en archiefregeling)
 - Brandslanghaspel (max. 30 m)
 - Vluchtrouteaanduiding
 - DZ Dubbelzijdig
 - Noodverlichting
 - Ls Te openen zonder sleutel
 - Pb Panieksluiting
 - Brandweer sleutelkuis
 - Brandmeldcentrale

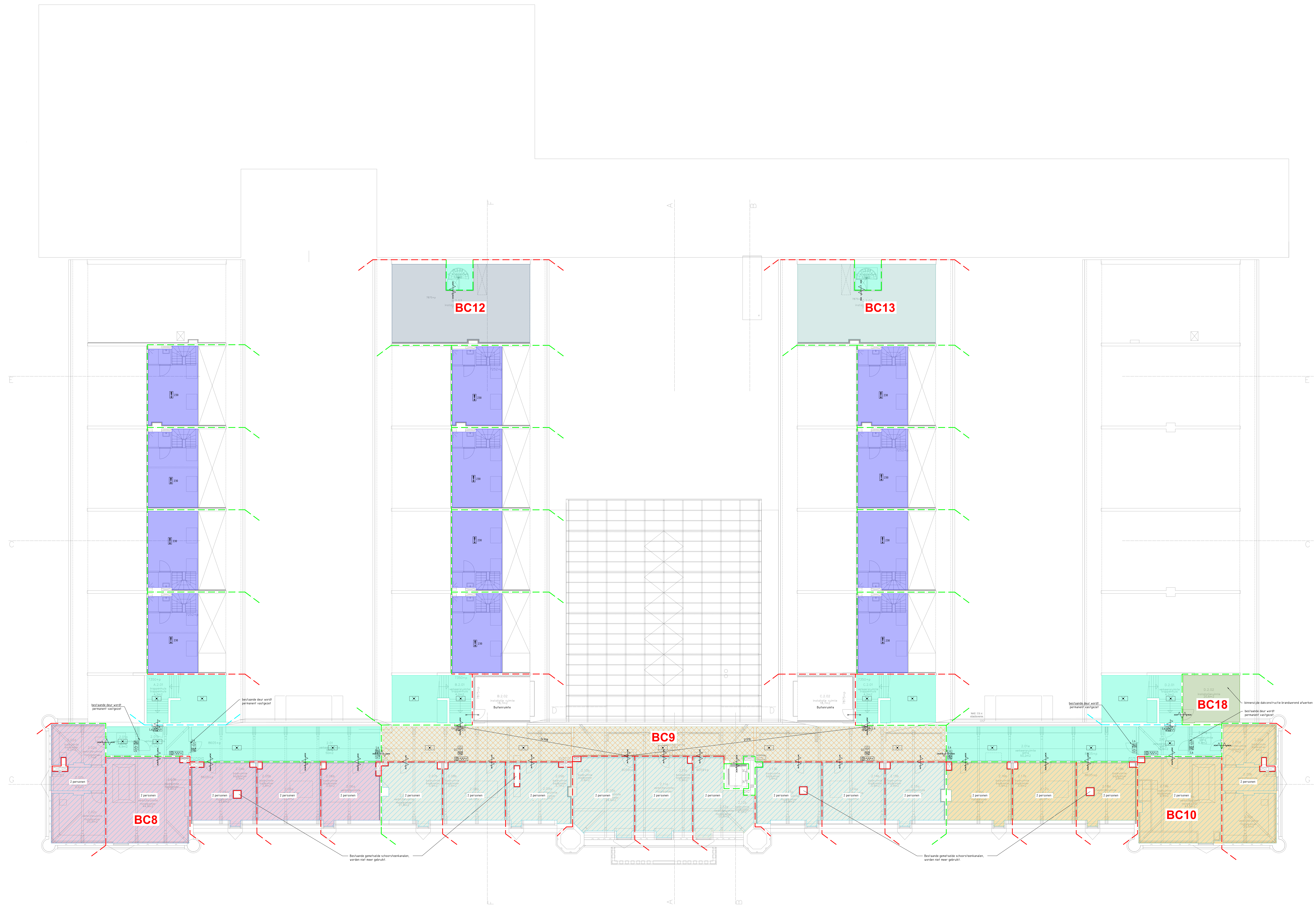
K+ADVIESGROEP				Jodenstraat 6 4801 AS Eest Telefoon 0475 476470 E-mail info@k-plus.nl		Postbus 224 4800 AE Eest Fax 0475 481018 Internet www.k-plus.nl	
PROJECT: Chassékazerne Breda				30-01-2020		NiMe	B
				26-05-2020		NiMe	C
				DATUM		GET.	WIJZ.
ONDERWERP: Brandveiligheid				DAT. 25-10-2019		GET.	NiMe
Kelder				PROJ.NR. M18 123		SCHAAL	1:100
OPDRACHTGEVER: Aannemingsbedrijf Nico de Bont B.V.				TEK.NR. BR01		FORMAAT	A1
				FASE		WABO	



- | | |
|---|--|
|  | Beschermd subrundercompartment wienfunctie |
|  | Beschermd subrundercompartment logistfunctie |
|  | Extra beschermde vluchtruie |
|  | Beschermd vluchtruie |
|  | Brandcompartment 1, gho 181 m2 (bestaand) |
|  | Brandcompartment 2, gho 661 m2 |
|  | Brandcompartment 4, gho 189 m2 |
|  | Brandcompartment 5, gho 285 m2 |
|  | Brandcompartment 6, gho 76 m2 |
|  | Brandcompartment 7, gho 19 m2 |
|  | Brandcompartment 8, gho 97 m2 |
|  | Brandcompartment 9, gho 614 m2 |
|  | Brandcompartment 10, gho 183 m2 |
|  | Brandcompartment 12, gho 78 m2 |
|  | Brandcompartment 13, gho 78 m2 |
|  | Brandcompartment archiel (bestaand) |
|  | Brandcompartment 15, gho 11 m2 |
|  | Brandcompartment 18, gho 16,9 m2 |
|  | 20 min. WBOBO |
|  | 30 min. WBOBO |
|  | 60 min. WBOBO |
|  | 20 min. WBOBO en zelfsluitend |
|  | 30 min. WBOBO |
|  | 30 min. WBOBO en zelfsluitend |
|  | 60 min. WBOBO en zelfsluitend |
|  | Brandweringang |
|  | Nerenging |
|  | Optische rookmelder 230v |
|  | Oragbare buisstructie (geschikt voor conform NEN 4101-1:2008 en anheffingregeling) |
|  | Brandslangheisel (max. 31 m) |
|  | Vluchtruieaanroeding |
|  | Dubbelzijdig |
|  | Noodverlichting |
|  | Te openen zender sleutel |
|  | Paniekdrukling |
|  | Brandweer sleutelhoes |
| | Branddekkende |



- | | |
|---|---|
|  | Beschermd subordonndepartement woonfunctie |
|  | Beschermd subordonndepartement lagerefunctie |
|  | Extra beschermde woonfunctie |
|  | Beschermd woonfunctie |
|  | Brandcompartment 1, gbo 781 m2 (bestaand) |
|  | Brandcompartment 2, gbo 681 m2 |
|  | Brandcompartment 4, gbo 99 m2 |
|  | Brandcompartment 5, gbo 285 m2 |
|  | Brandcompartment 6, gbo 76 m2 |
|  | Brandcompartment 7, gbo 13 m2 |
|  | Brandcompartment 8, gbo 187 m2 |
|  | Brandcompartment 9, gbo 434 m2 |
|  | Brandcompartment 10, gbo 187 m2 |
|  | Brandcompartment 12, gbo 78 m2 |
|  | Brandcompartment 13, gbo 78 m2 |
|  | Brandcompartment archief (bestaand) |
|  | Brandcompartment 15, gbo 79 m2 |
|  | Brandcompartment 18, gbo 5-9 m2 |
|  | 20 min. wBOBO |
|  | 30 min. wBOBO |
|  | 60 min. wBOBO |
|  | 20 min. wBOBO en zelfstuitend |
|  | 30 min. wBOBO |
|  | 30 min. wBOBO en zelfstuitend |
|  | 60 min. wBOBO en zelfstuitend |
|  | Brandverringing |
|  | Nevenringing |
|  | Glootrice rookmelder 230v |
|  | Dragbaar buisroetris (geschiedheid blusstof conform NEN 4004-1:2008 en archieftrengsel) |
|  | Brandslangkapse (max 30 m) |
|  | Vuichtrochtaandrijving |
|  | Dubbeltzijling |
|  | Neederlijching |
| | Te openen zonder sleutel |
| | Panelsluiting |
| | Brandweer studeelkuis |
| | Brandheleestrie |

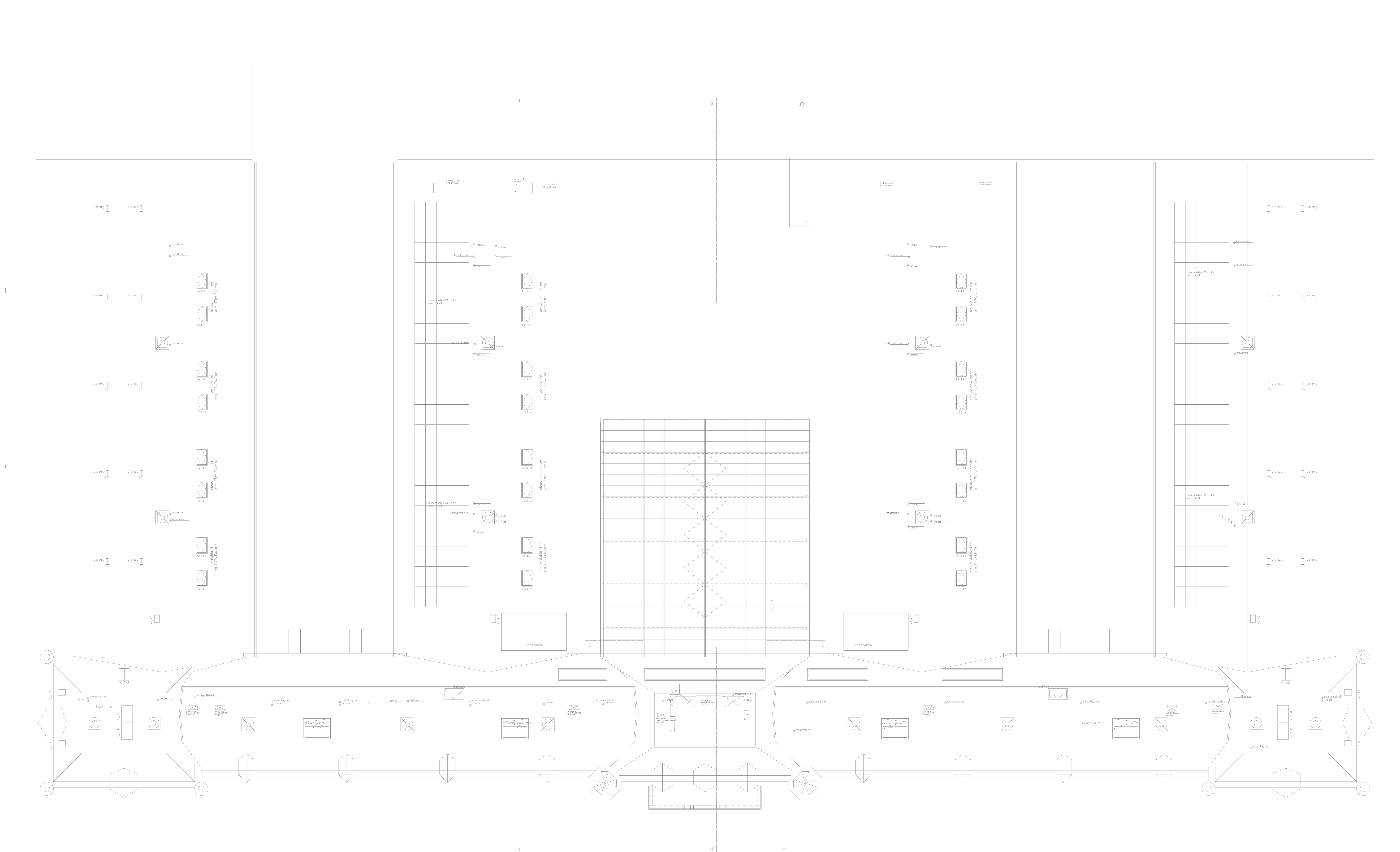


- | | |
|---|--|
|  | Beschermde subbrandcompartiment wissfunctie |
|  | Beschermde subbrandcompartiment tegelfunctie |
|  | Extra beschermde vluchtroute |
|  | Beschermde vluchtroute |
|  | Brandcompartiment 1, gis 181 n2 Bestand |
|  | Brandcompartiment 2, gis 881 n2 |
|  | Brandcompartiment 4, gis 189 n2 |
|  | Brandcompartiment 5, gis 285 n2 |
|  | Brandcompartiment 6, gis 76 n2 |
|  | Brandcompartiment 7, gis 13 n2 |
|  | Brandcompartiment 8, gis 187 n2 |
|  | Brandcompartiment 9, gis 141 n2 |
|  | Brandcompartiment 10, gis 187 n2 |
|  | Brandcompartiment 12, gis 78 n2 |
|  | Brandcompartiment 13, gis 78 n2 |
|  | Brandcompartiment archief Bestand |
|  | Brandcompartiment 15, gis 79 n2 |
|  | Brandcompartiment 18, gis 169 n2 |
|  | 20 mm WBBO |
|  | 32 mm WBBO |
|  | 60 mm WBBO |
|  | 20 mm WBBO en zelfsluitend |
|  | 30 mm WBBO |
|  | 30 mm WBBO en zelfsluitend |
|  | 60 mm WBBO en zelfsluitend |
|  | Brandaanwijzing |
|  | Nevenganjing |
|  | Optische rookmelder (23k) |
|  | Draagbaar beschermde blusapparaat conform NEN 6202-1:2008 en archiefregeling |
|  | Brandweringsschuim 30 m |
|  | Vluchthulpaanleiding |
|  | Dubbeldeur |
| | Noodverlichting |
| | Te openen zonder sleutel |
| | Parkeerschijf |
| | Brandweer sluicelukus |
| | Brandmeldcentrale |

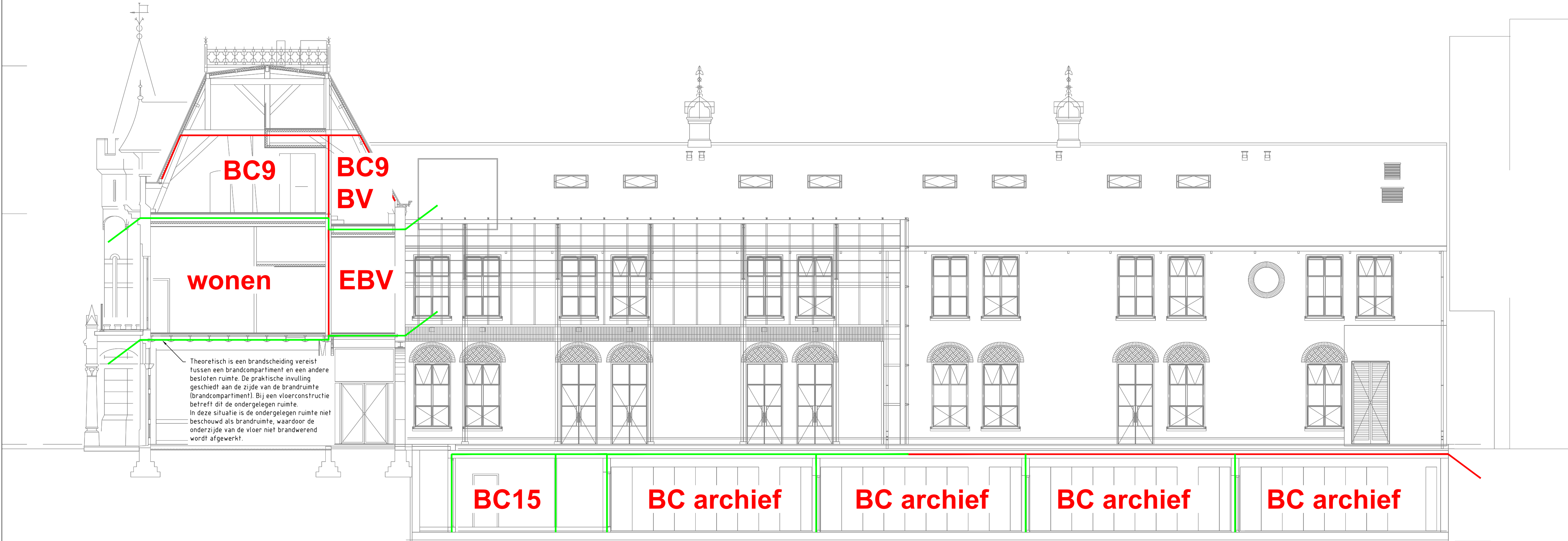


Adresstraat 4 Postbus 226
 1820 AE GAAUW 1820 AE GAAUW
 Telefoon 020 1767610 Fax 0415 680888
 E-mail info@kplus.nl Internet www.kplus.nl

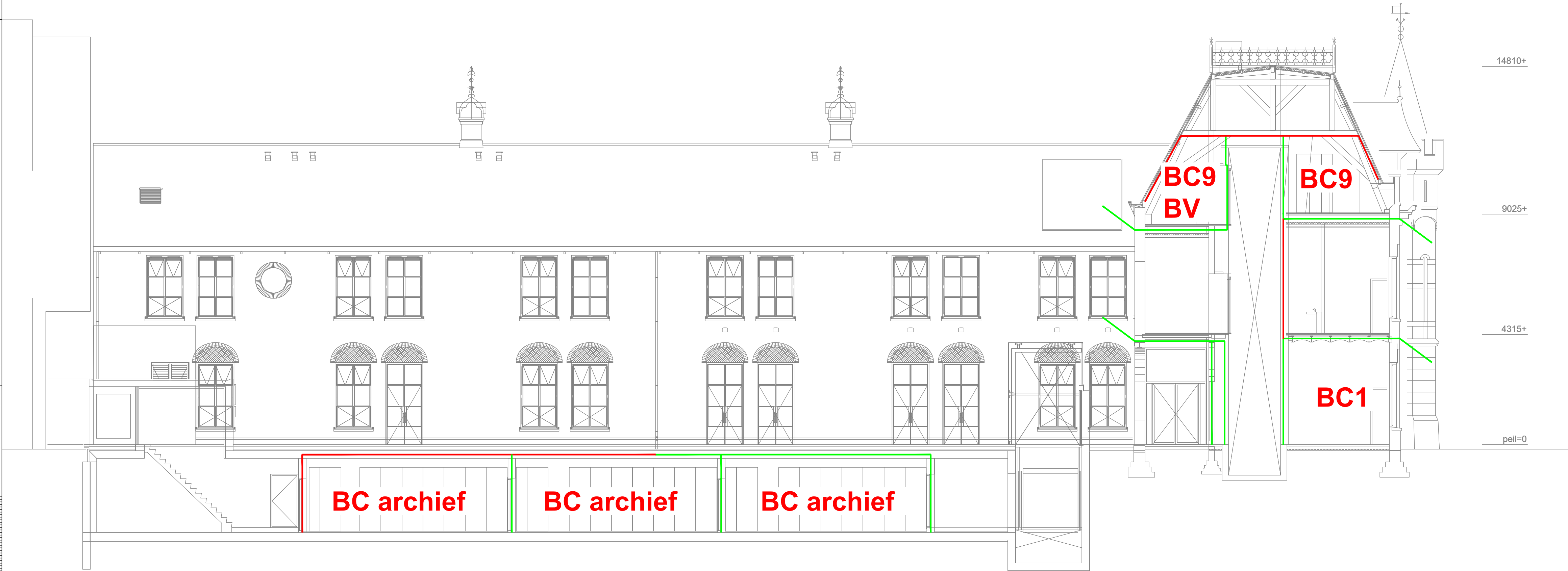
PROJECT:	Chassékezaane Breda	PLAN:	NIM 1	MA:	NIM 2
		PLAN:	25-10-2019	MA:	25-10-2019
		PLAN:	25-10-2019	MA:	25-10-2019
		PLAN:	25-10-2019	MA:	25-10-2019
ONDERWERP:	Brandveiligheid	PLAN:	25-10-2019	MA:	25-10-2019
	Verdieping 2	PLAN:	25-10-2019	MA:	25-10-2019
OPDRACHTGEVER:	Aannemingsbedrijf Nicco de Bont B.V.	PLAN:	25-10-2019	MA:	25-10-2019
		PLAN:	25-10-2019	MA:	25-10-2019



- Legend:**
- Bescherm subbrandcompartiment woonfunctie
 - Bescherm subbrandcompartiment logeefunctie
 - Extra beschermende vluchtroute
 - Beschermde vluchtroute
 - Brandcompartiment 1, gba 161 m2 (bestaand)
 - Brandcompartiment 2, gba 681 m2
 - Brandcompartiment 3, gba 199 m2
 - Brandcompartiment 4, gba 285 m2
 - Brandcompartiment 5, gba 76 m2
 - Brandcompartiment 6, gba 13 m2
 - Brandcompartiment 7, gba 13 m2
 - Brandcompartiment 8, gba 187 m2
 - Brandcompartiment 9, gba 114 m2
 - Brandcompartiment 10, gba 187 m2
 - Brandcompartiment 11, gba 78 m2
 - Brandcompartiment 12, gba 78 m2
 - Brandcompartiment 13, gba 78 m2
 - Brandcompartiment archief (bestaand)
 - Brandcompartiment 15, gba 79 m2
 - Brandcompartiment 16, gba 145 m2
 - 20 min. WBBO
 - 30 min. WBBO
 - 60 min. WBBO
 - 28 min. WBBO en zelfluisend
 - 38 min. WBBO
 - 38 min. WBBO en zelfluisend
 - 60 min. WBBO en zelfluisend
 - Brandveringering
 - Neveeingang
 - Optische rookmelder 230v
 - Draagbaar blusbestel (geschiktheid blusster conform NEN 4001-C1008 en archiefregeling)
 - Vluchtspiegel (max. 30 nl)
 - Vluchtrouteaanduiding
 - Doelbestrif
 - Noedverlichting
 - Te spelen zonder stoeiel
 - Panelsluiting
 - Brandweer signaalklus
 - Brandmeldcentrale



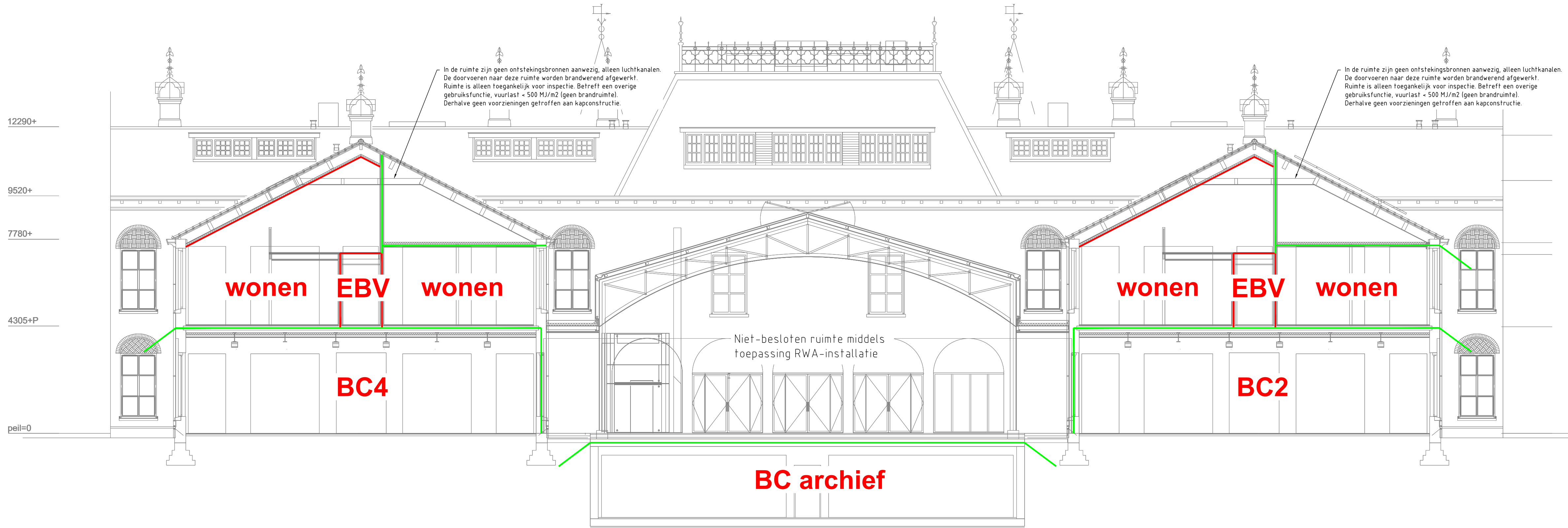
doorsnede a-a



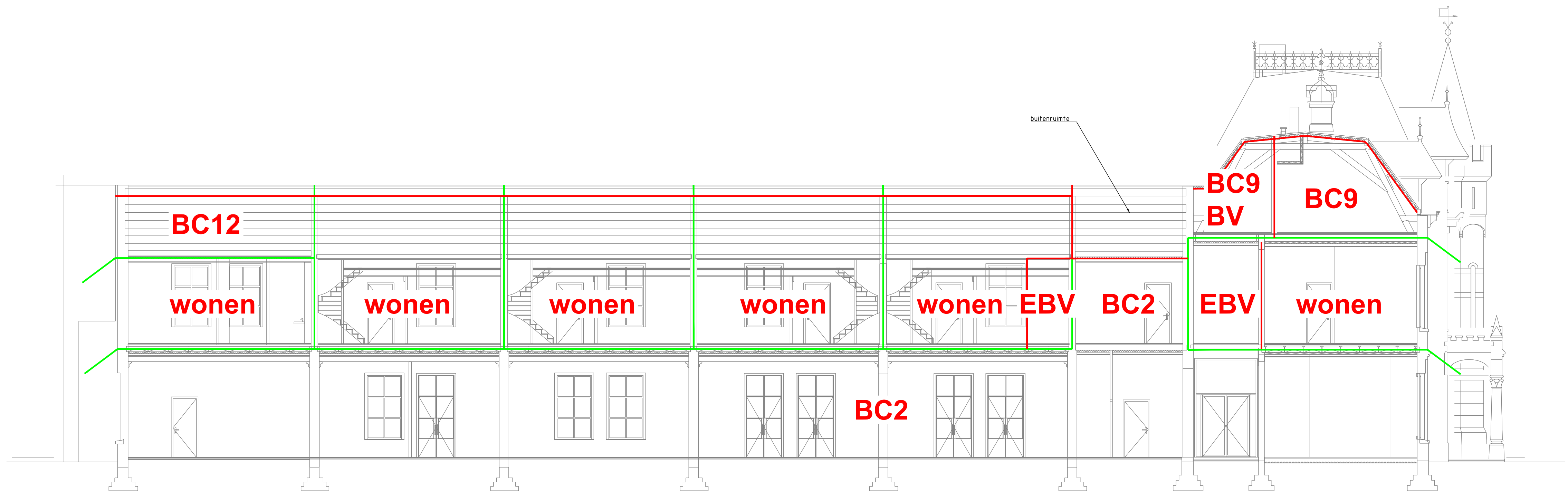
doorsnede b-b

- Referentie:**
- Bescherm subbrandcompartiment woonfunctie
 - Bescherm subbrandcompartiment logiesfunctie
 - Extra beschermde vluchtroute
 - Beschermde vluchtroute
 - Brandcompartiment 1, gbo 781 m2 (bestaand)
 - Brandcompartiment 2, gbo 681 m2
 - Brandcompartiment 4, gbo 199 m2
 - Brandcompartiment 5, gbo 285 m2
 - Brandcompartiment 6, gbo 76 m2
 - Brandcompartiment 7, gbo 13 m2
 - Brandcompartiment 8, gbo 187 m2
 - Brandcompartiment 9, gbo 414 m2
 - Brandcompartiment 10, gbo 187 m2
 - Brandcompartiment 12, gbo 78 m2
 - Brandcompartiment 13, gbo 78 m2
 - Brandcompartiment archief (bestaand)
 - Brandcompartiment 15, gbo 19 m2
 - Brandcompartiment 18, gbo 149 m2
 - 20 min. WBDO
 - 30 min. WBDO
 - 60 min. WBDO
 - 20 min. WBDO en zelfsluitend
 - 30 min. WBDO
 - 30 min. WBDO en zelfsluitend
 - 60 min. WBDO en zelfsluitend
 - Brandweeringang
 - Neveningang
 - Optische rookmelder 230v
 - Draagbaar blustoestel (geschiktheid blusstof conform NEN 4001-C12008 en archiefregeling)
 - Brandslanghaspel (max. 30 m)
 - Vluchtrouteaanduiding
 - DZ Dubbelzijdig
 - Noodverlichting
 - Ls Te openen zonder sleutel
 - Pb Panieksluiting
 - Brandweer sleutelkuis
 - Brandmeldcentrale

K+ADVIESGROEP		K+		Jodenstraat 6 Postbus 224 4801 AS Eindhoven 4800 AE Eindhoven Telefoon 0475 476470 Fax 0475 480098 E-mail info@k-plus.nl Internet www.k-plus.nl	
PROJECT: Chassékazerne Breda		30-01-2020 NIMe B 26-05-2020 NIMe C		DAT: 25-10-2019 GET: NIMe	
ONDERWERP: Brandveiligheid		PROJ.NR. M18 123		SCHAAAL 1:100	
OPDRACHTGEVER: Aannemingsbedrijf Nico de Bont B.V.		TEK.NR. BR06		FORMAAT A1	
		FASE		WABO	



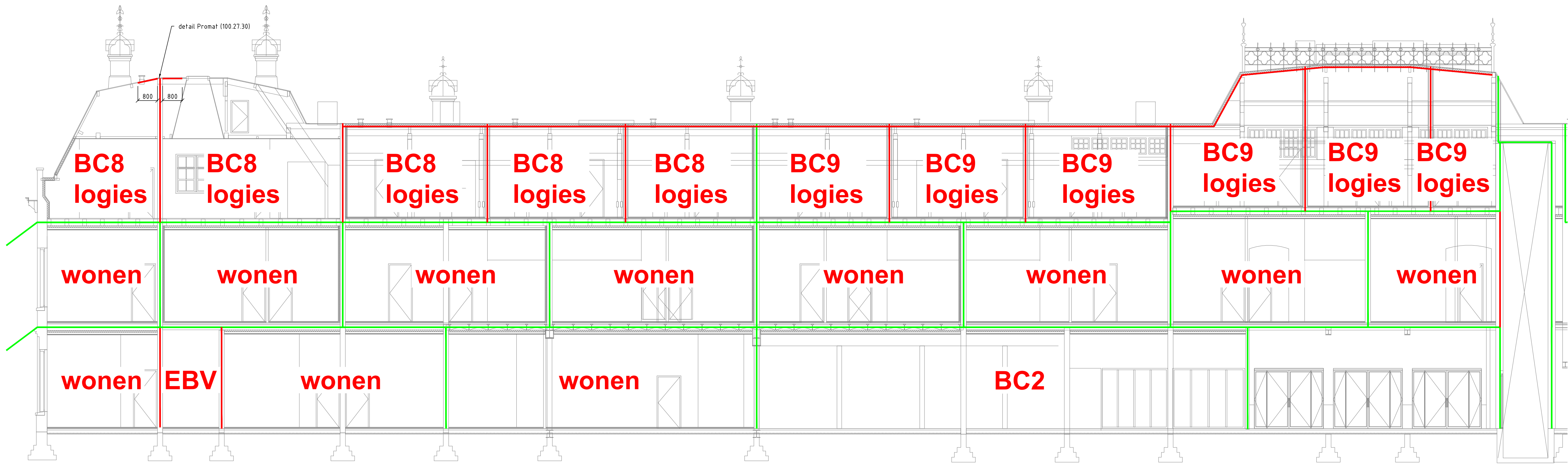
doorsnede c-c



doorsnede f-f

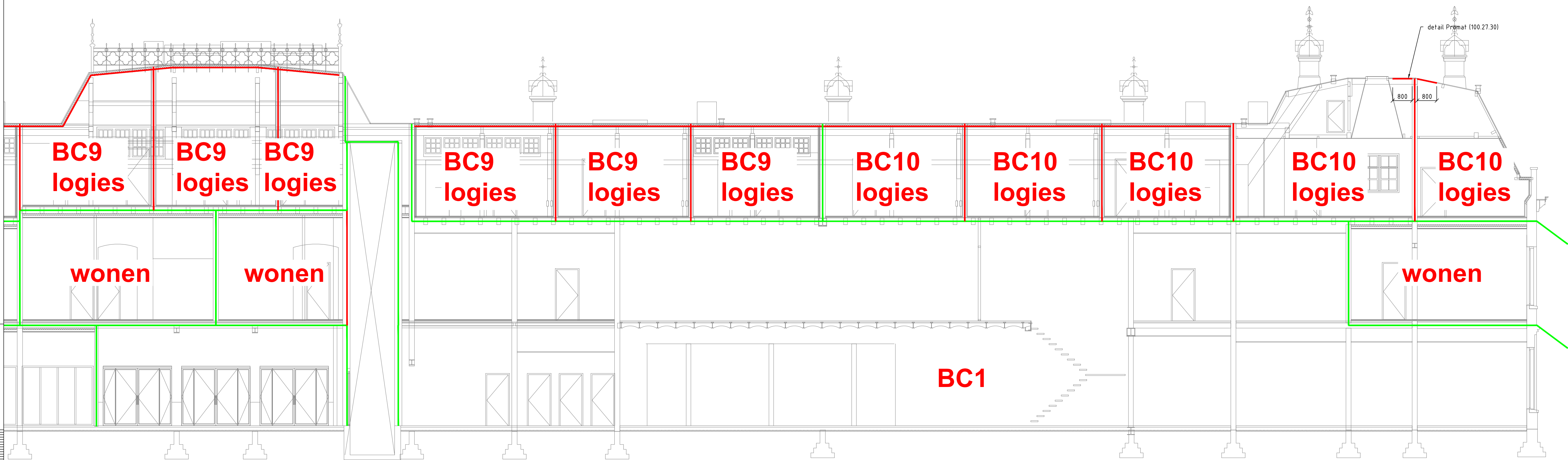
- Renveel:**
- Bescherm subbrandcompartiment woonfunctie
 - Bescherm subbrandcompartiment logiesfunctie
 - Extra beschermde vluchtroute
 - Beschermde vluchtroute
 - Brandcompartiment 1, gbo 781 m2 (bestaand)
 - Brandcompartiment 2, gbo 681 m2
 - Brandcompartiment 4, gbo 199 m2
 - Brandcompartiment 5, gbo 285 m2
 - Brandcompartiment 6, gbo 76 m2
 - Brandcompartiment 7, gbo 13 m2
 - Brandcompartiment 8, gbo 187 m2
 - Brandcompartiment 9, gbo 414 m2
 - Brandcompartiment 10, gbo 187 m2
 - Brandcompartiment 12, gbo 78 m2
 - Brandcompartiment 13, gbo 78 m2
 - Brandcompartiment archief (bestaand)
 - Brandcompartiment 15, gbo 19 m2
 - Brandcompartiment 18, gbo 149 m2
 - 20 min. WBDBO
 - 30 min. WBDBO
 - 60 min. WBDBO
 - 20 min. WBDBO en zelfsluitend
 - 30 min. WBDBO
 - 30 min. WBDBO en zelfsluitend
 - 60 min. WBDBO en zelfsluitend
 - Brandweeringang
 - Neveningang
 - 230 Optische rookmelder 230v
 - Draagbaar blusstoel (geschiktheid blusstof conform NEN 4001-C1:2008 en archiefregeling)
 - Brandslanghaspel (max. 30 m)
 - Vluchtrouteaanduiding
 - DZ Dubbelzijdig
 - Noodverlichting
 - Ls Te openen zonder sleutel
 - Pb Panieksluiting
 - Brandweer sleutelkuis
 - Brandmeldcentrale

K+ADVIESGROEP		Jodenstraat 6 4807 AS Eem Telefoon 0475 476470 E-mail info@k-plus.nl		Postbus 224 4800 AE Eem Fax 0475 480098 Internet www.k-plus.nl	
PROJECT: Chassékazerne Breda		30-01-2020 26-05-2020		NIMe NIMe GET. WIJZ.	
ONDERWERP: Brandveiligheid Doorsnede C-C, F-F		DAT: 25-10-2019 PROJ.NR. M18 123		GET. NIMe SCHAAK 1:100	
OPDRACHTGEVER: Aannemingsbedrijf Nico de Bont B.V.		TEK.NR. BR07 FASE		FORMAAT A1 WABO	



doorsnede G—G

- Renveel:**
- Beschermd subbrandcompartiment woonfunctie
 - Beschermd subbrandcompartiment logiesfunctie
 - Extra beschermde vluchtroute
 - Beschermd vluchtroute
 - Brandcompartiment 1, gbo 781 m² (bestaand)
 - Brandcompartiment 2, gbo 681 m²
 - Brandcompartiment 4, gbo 199 m²
 - Brandcompartiment 5, gbo 285 m²
 - Brandcompartiment 6, gbo 76 m²
 - Brandcompartiment 7, gbo 13 m²
 - Brandcompartiment 8, gbo 187 m²
 - Brandcompartiment 9, gbo 414 m²
 - Brandcompartiment 10, gbo 187 m²
 - Brandcompartiment 12, gbo 78 m²
 - Brandcompartiment 13, gbo 78 m²
 - Brandcompartiment archief (bestaand)
 - Brandcompartiment 15, gbo 19 m²
 - Brandcompartiment 18, gbo 149 m²
 - 20 min. WDBO
 - 30 min. WDBO
 - 60 min. WDBO
 - 20 min. WDBO en zelfsluitend
 - 30 min. WDBO
 - 30 min. WDBO en zelfsluitend
 - 60 min. WDBO en zelfsluitend
 - Brandweeringang
 - Neveningang
 - Optische rookmelder 230v
 - Draagbaar blusfoestel (geschiktheid blusstof conform NEN 4001-C1:2008 en archiefregeling)
 - Brandslanghaspel (max. 30 m)
 - Vluchtrouteaanduiding
 - DZ Dubbelzijdig
 - Noodverlichting
 - Ls Te openen zonder sleutel
 - Pb Panieksluiting
 - Brandweer sleutelkuis
 - Brandmeldcentrale



vervolg doorsnede G—G

K+ADVIESGROEP		Jodenstraat 6 4807 AS Eest Telefoon 0475 476470 E-mail info@k-plus.nl		Postbus 224 4800 AE Eest Fax 0475 48008 Internet www.k-plus.nl	
PROJECT: Chassékazerne Breda		30-01-2020 26-05-2020		NiMe B NiMe C GET. WIJZ.	
ONDERWERP: Brandveiligheid Doorsnede G-G		DAT: 25-10-2019 PROJ.NR. M18 123		GET. NiMe SCHAAAL 1:100	
OPDRACHTGEVER: Aannemingsbedrijf Nico de Bont B.V.		TEK.NR. BR08 FASE		FORMAAT A1 WABO	

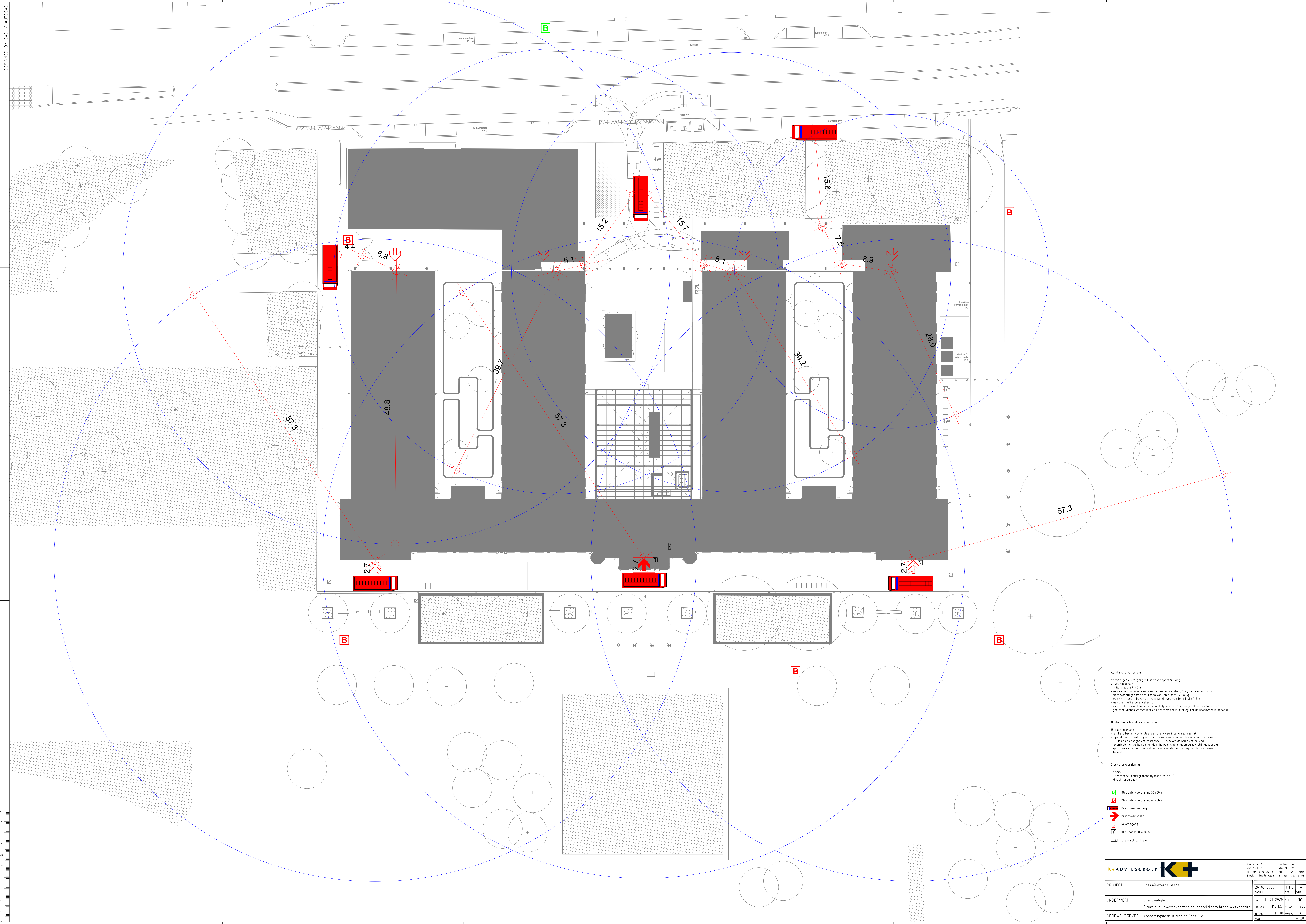
BIJLAGE II

Brandveiligheidstekening optie, blad BR09

- | | | | | | |
|---------------------|-----------------------|-----------------------------------|----------|---------------------|--|
| ESGROEP | | Inhoudstafel 4 | | Prestatie 22% | |
| | | KW 40 AC | WV 40 AC | | |
| Chassiezakene Breda | | Telefoon 0475 176200 | | Fax 0475 887898 | |
| | | E-mail J.P.B.M.ESGROEP@ESGROEP.NL | | Web-site www.esg.nl | |
| Brandveiligheid | Beginne grond optie 1 | 20-21-2020 | | NLMde B | |
| | | 26-05-2020 | | NLMde C | |
| | | datum | | get. M.L.Z. | |
| | | dat. 25-10-2019 | | get. NLM | |
| | | journal M18 123 | | schalen 1 10 | |
| | | inval BR09 | | herkomst AD | |
| | | fase | | NAB | |

BIJLAGE III

Brandveiligheidstekening bluswater, opstelplaats brandweervoertuig, blad BR10



- Aanpakroute op terrein**
- Versiet: gebouwtoegang 8'10 m vanaf openbare weg
- Uitvoeringsplan
- vrije breedte $\geq 4,5$ m
 - een verlichting over een breedte van ten minste 3,25 m, die geschikt is voor nachtovertoezicht met een massa van ten minste 14.600 kg
 - een vrije hoogte boven de kruin van de weg van ten minste 4,2 m
 - een doortreffende afwerking
 - eventuele hekken dienen door hulpdiensten snel en gemakkelijk geopend en gesloten kunnen worden met een systeem dat in overleg met de brandweer is bepaald
- Opstelplaats brandweervoertuigen**
- Uitvoeringsplan
- afstand tussen opstelplaats en brandweerzone maximaal 10 m
 - opstelplaats dient vrijgehouden te worden over een breedte van ten minste 4,5 m en een hoogte van ten minste 2,2 m boven de kruin van de weg
 - eventuele hekken dienen door hulpdiensten snel en gemakkelijk geopend en gesloten kunnen worden met een systeem dat in overleg met de brandweer is bepaald
- Bluswatervoorziening**
- Primaar:
- "bestaande" ondergrondse hydrant (68 m³/d)
 - direct beschikbaar
- B** Bluswatervoorziening 30 m³/h
- B** Bluswatervoorziening 60 m³/h
- B** Brandweervoertuig
- B** Brandweeringang
- B** Neveningang
- B** Brandweer bus/Huis
- B** Branddeurcentrale

K+ ADVIESGROEP 		Jeroenstraat 4 4013 AC Breda Telefoon 0475 438478 E-mail info@adviesgroep.nl		Postbus 225 4000 AC Breda Telefoon 0475 438478 Fax 0475 481978 Internet www.adviesgroep.nl	
PROJECT: Chassisekazerne Breda		26-05-2020		NMe A	
ONDERWERP: Brandveiligheid		17-01-2020		det. NMe	
Situatie: bluswatervoorziening, opstelplaats brandweervoertuig		PMB T23		staal T200	
OPDRACHTGEVER: Aannemingsbedrijf Nico de Bont B.V.		BR10		aanpak AV W&S	

BIJLAGE IV**NEN 6069+A1:2016, Tabel 2 – Beoordelingscriteria per bouwdeel**

Bouwdeel	Criteria
a Binnenwanden rondom brandcompartimenten met uitzondering van f, aan te vullen met d	
a.1 Wanden rondom brandcompartimenten met uitzondering van a.2, a.3 en a.4.	(R)EI
a.2 Wanden tussen een brandcompartiment en een extra beschermde vluchtroute met uitzondering van a.5. Zie figuur 1.	(R)EW
a.3 Wanden tussen een brandcompartiment en een brandvrije verkeersroute (zie 3.3) met uitzondering van a.4 en a.5. Zie figuren 2 en 3.	(R)EW
a.4 Wanden die een overgang vormen tussen a.1 en a.3 over een lengte van ten minste 4 m. Zie figuren 2 en 3.	(R)EI
a.5 Wanden rondom PGS-ruimten.	(R)EI
b Bouwdelen rondom beschermde subbrandcompartimenten	
b.1 Bouwdelen rondom beschermde subbrandcompartimenten met uitzondering van f, aan te vullen met d, waarbij beschermde subbrandcompartimenten niet zijn bedoeld voor personen met een functiebeperking	(R)EW
b.2 Bouwdelen rondom beschermde subbrandcompartimenten met uitzondering van f, aan te vullen met d, waarbij beschermde subbrandcompartimenten bedoeld zijn voor personen met een functiebeperking	(R)EI
c Bouwdelen tussen een subbrandcompartiment en een andere besloten ruimte in hetzelfde brandcompartiment	(R)E
d Veilig vluchten De eisen voor veilig vluchten zijn aanvullende eisen en gelden alleen indien de criteria aan de wand op grond van andere eisen EW zijn. Indien de criteria EI zijn, gelden de aanvullende eisen in d.1 en d.2 niet. Indien tussen de ruimte waaruit wordt gevlucht en het trappenhuis een sluis aanwezig is, gelden deze eisen niet voor de scheidingsconstructie tussen de sluis en het trappenhuis. OPMERKING 1 De combinatie van de criteria in a of b en d (EW 60 + EI 15 of EW 30 + EI 15) is voldoende veilig indien mensen de ruimte niet meer dan 30 min hoeven te kunnen gebruiken. OPMERKING 2 De tijd die een ruimte wordt gebruikt op grond van de opvang- en doorstroomcapaciteit kan worden bepaald volgens NEN 6089+C1 of volgens de bouwregelgeving. OPMERKING 3 Deze aanvullende eisen gelden niet voor de deurconstructie, behalve de glaspanelen in de zijlichten.	
d.1 Scheidingsconstructie rondom een ruimte waar mensen meer dan 3,5 min moeten kunnen wachten op grond van de opvang- en doorstroomcapaciteit, met uitzondering van vluchtrappenhuizen. Dit criterium geldt naar de vluchtroute, voor maximaal 15 min (EI 15).	(R)EI 15
d.2 Scheidingsconstructie rondom een ruimte waardoor mensen meer dan 6 min moeten kunnen vluchten op grond van de opvang- en doorstroomcapaciteit. Dit criterium geldt naar de vluchtroute, voor maximaal 15 min (EI 15).	(R)EI 15
e Bouwdelen gerelateerd aan vluchtroutes	
e.1 Bouwdelen tussen onafhankelijke, al dan niet beschermde, vluchtroutes met uitzondering van e.2	(R)EI
e.2 Bouwdelen tussen onafhankelijke brandvrije verkeersroutes.	(R)EW
e.3 Bouwdelen in (extra) beschermde vluchtroutes in de vluchtrichting.	(R)E
f Afschottingen Deel van de scheidingsconstructie boven het plafond of onder een verhoogde vloer, inclusief eventuele doorvoeringen. OPMERKING Boven een verlaagd plafond en onder een verhoogde vloer kan zich stof verzamelen zodat stofexplosies mogelijk zijn.	(R)EI

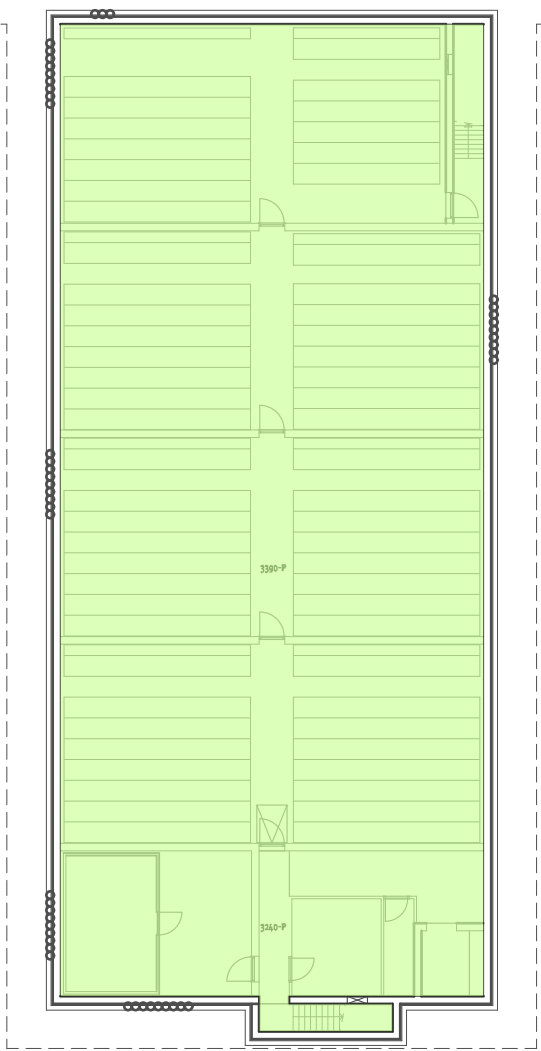
g Doorvoeringen, naden, schachtwanden en schachtvloeren	EI
h Buitenwanden De toegepaste criteria zijn afhankelijk van de beschouwde situatie voor de weerstand tegen brandoverslag, op basis hiervan moeten de criteria van h.1, h.2, h.3, h.4 of h.5 voor verticale brandoverslag en h.6, h.7, h.8 of h.9 voor horizontale brandoverslag worden toegepast. Bij buitenopslag moeten de criteria voor brandoverslag volgens h.10 worden toegepast. Bij PGS-ruimten moeten de criteria voor brandoverslag volgens h.11 worden toegepast. Om veilig vluchten mogelijk te maken gelden als aanvullende criteria die volgens h.12. tt is de wdbbo-eis in min, behalve bij een wdbbo-eis van 60 min, voor het deel van het gebouw onder 20 m dat voor de brandweer bereikbaar is, daar geldt tt = 30 min. Voor de beoordeling van een gevel met openingen wordt aan de hand van NEN 6068+C1 bepaald of een geveldeel als opening of als semi-opening wordt beschouwd. De criteria in deze tabel gelden voor de dichte delen. OPMERKING tt kan ook lager zijn dan de voorgeschreven wdbbo-eis door andere maatregelen als sprinklers.	

			Van binnen naar buiten	Van buiten naar binnen
h.1	Gevel met borstwering, schort en openingen	Borstwering	a	E tt-ef en EI 15-ef of EW tt ^b
		Schort	E tt	a
h.2	Gevel zonder openingen: in beide richtingen brandwerend		E tt/2	E tt/2-ef en EI 15-ef of EW tt/2 ^b
h.3	Gevel zonder openingen: brandwerend van buiten naar binnen		a	E tt-ef en EI 15-ef of EW tt ^b
h.4	Gevel zonder openingen: brandwerend van binnen naar buiten		E tt	a
h.5	Om en om brandwerende verdieping zonder openingen		E tt	E tt-ef en EI 15-ef of EW tt ^b
h.6	Bij beoordeling van horizontale brandoverslag tussen gevels met een onderlinge afstand van ten minste 5 m of driemaal de vlamdikte		EW tt > 10 m: E tt	E tt-ef en EI 15-ef of EW tt ^b
h.7	Bij beoordeling van horizontale brandoverslag tussen gevels met een onderlinge afstand kleiner dan 5 m of driemaal de vlamdikte, en ten minste 1 m		EW tt	E tt-ef en EI 15-ef of EW tt ^b
h.8	Bij beoordeling van horizontale brandoverslag tussen gevels met een onderlinge afstand kleiner dan 1 m		EI tt	
h.9	Bij een hoek kleiner dan 135° tussen gevels geldt voor horizontale brandoverslag in de zone binnen 1 m afstand tot de hoek		EI tt	EI tt ^b
h.10	Bij brandbare buitenopslag binnen 11 m van de gevel, voor het deel van de gevel niet hoger dan 4 m boven de buitenopslag		EI tt	EI tt-ef
h.11	Bij PGS-ruimten		EI tt	EI tt-ef

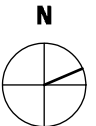
h.12	Veilig vluchten langs de gevel	vluchtroute	EW tt	
		opvangplaats	EW tt en EI 15^c	
^a Meestal niet van belang voor verticale brandoverslag. ^b Hier <u>geen</u> buitenbrandkromme (-ef). ^c Indien de voorgeschreven toegelaten tijd voor ontvluchten van het gebouw langer is dan 15 min, geldt een overeenkomstig hogere EI-eis in stappen van 15 minuten.				
i Deurconstructies met uitzondering van c, e, f en j				
i.1	Deurconstructies met uitzondering van i.2 en i.3.			EW
i.2	Deurconstructies van PGS-ruimten en ruimten mede voor de opslag van brandgevaarlijke stoffen en stoffen die bij brand gevaar opleveren, in een wand met criteria (R)EI.			EI₁
i.3	Deurconstructies met een breedte groter dan 6 m, in een wand met criteria (R)EI.			EI₂
j Glaspanelen in zijlichten met uitzondering van c, e en f, aan te vullen met d				
j.1	Glaspanelen in zijlichten met een maximale breedte van 1,5 m, in een wand met criteria (R)EI.			EW + EI₂ 15
j.2	Glaspanelen in zijlichten met een maximale breedte van 1,5 m, in een wand met criteria (R)EW.			EW
j.3	Het deel van het zijlicht dat breder is dan 1,5 m per zijde moet worden beoordeeld als binnenwand als onder a of b.			
k Luiken met uitzondering van c en f, aan te vullen met d				
k.1	Luiken met uitzondering van k.2.			EW
k.2	Schachtluiken en vloerluiken.			EI₂
l Rookafvoerkanaalen en rookkleppen in RWA-installaties				
l.1	Bij indirecte afvoer ('multi compartment duct' volgens 3.4.2 en 3.5.2 van NEN-EN 13501-4)			EI
l.2	Bij directe afvoer ('single compartment duct' volgens 3.4.1 en 3.5.1 van NEN-EN 13501-4)			E₆₀₀
m Vloeren met uitzondering van b en c				REI
n Daken				
OPMERKING Voor daken is een klassering warmtestraling (W) niet toegelaten. Daarom zijn voor daken de criteria RE of REI van toepassing.				
n.1	Daken binnen een straal van 1 m van een opgaande gevel, van binnen naar buiten.			REI
n.2	Daken buiten een straal van 1 m van een opgaande gevel, van binnen naar buiten in het geval uit een berekening volgens NEN 6068+C1 sprake moet zijn van een dicht dak.			RE
OPMERKING Bovenstaande eisen hoeven niet toereikend te zijn bij overkragingen boven een dak.				

BIJLAGE V

Aanduiding gebruiksfuncties door architect



- woonfunctie
- Bijeenkomstfunctie
- kantoorfunctie
- winkelfunctie
- archieffunctie
- overige gebruiksfunctie
- Logiefunctie
- Gemeenschappelijk



Chassékazerne Breda			functies kelder				nieuw			tekening nr. 57 F02		
opdrachtgever Synchroon										schaal 1:300	formaat A3	
datum 16.10.2019	A	B	C	D	E	F	G	fase DO				
architect 1meter98 Architecten		Beurs van Berlage		adres Oudebrugsteeg 9 1012 JN Amsterdam			telefoon 020 2614 773		e-mail info@1meter98.eu			1meter98 Architecten

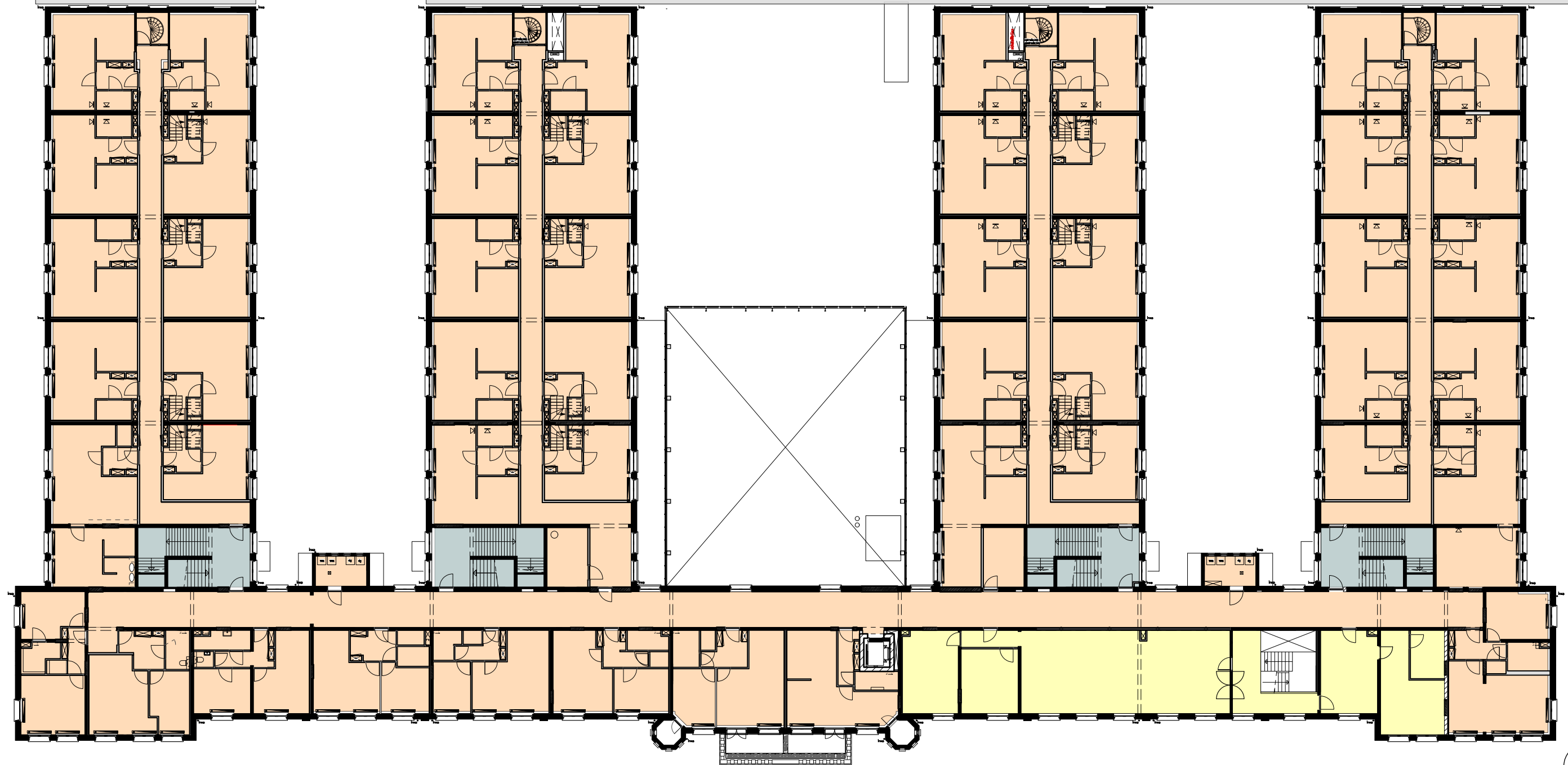


- woonfunctie
- Bijeenkomstfunctie
- kantoorfunctie
- winkelfunctie
- archieffunctie
- overige gebruiksfunctie
- Logiefunctie
- Gemeenschappelijk



Chassékazerne Breda			functies begane grond				nieuw			tekening nr. 57 F03	
opdrachtgever Synchroon											
datum 16.10.2019	A 20.01.2020	B	C 18.05.2020	D	E	F	G	fase DO	schaal 1:300	formaat A3	
architect 1meter98 Architecten		Beurs van Berlage		adres Oudebrugsteeg 9 1012 JN Amsterdam			telefoon 020 2614 773		e-mail info@1meter98.eu		1 m 9 8 1meter98 Architecten

so/vo/do tekeningen niet bestemd voor uitvoering, op basis van archieftekeningen, alle maten in het werk te controleren. maten in millimeters. 1meter98 Architecten

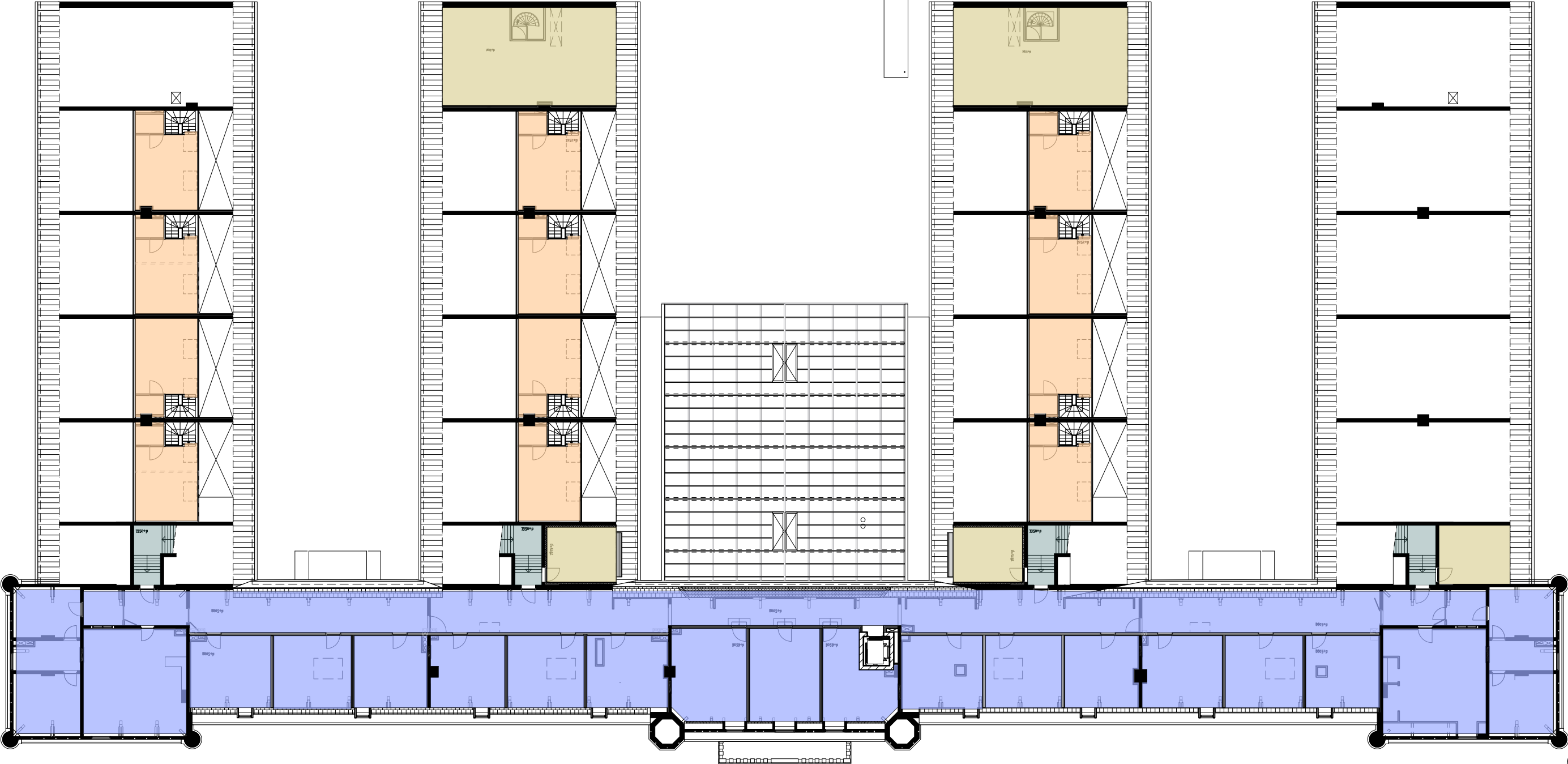


- woonfunctie
- Bijeenkomstfunctie
- kantoorfunctie
- winkelfunctie
- archieffunctie
- overige gebruiksfunctie
- Logiefunctie
- Gemeenschappelijk



Chassékazerne Breda			functies 1e verdieping				nieuw			tekening nr.		
										57 F04		
opdrachtgever										schaal	formaat	
Synchroon												
datum	A	B	C	D	E	F	G	fase	1:300	A3		
16.10.2019	20.01.2020							DO				
architect		Beurs van Berlage		adres			telefoon		e-mail		1 M 9 E 1meter98 Architecten	
1meter98 Architecten												

so/vo/do tekeningen niet bestemd voor uitvoering, op basis van archieftekeningen, alle maten in het werk te controleren. maten in millimeters. 1meter98 Architecten



- woonfunctie
- Bijeenkomstfunctie
- kantoorfunctie
- winkel functie
- archieffunctie
- overige gebruiksfunctie
- Logiefunctie
- Gemeenschappelijk



Chassékazerne Breda				functies 2e verdieping				nieuw			tekening nr. 57 F05	
opdrachtgever Synchroon												
datum 16.10.2019	A 20.01.2020	B	C	D	E	F	G	fase DO	schaal 1:300	formaat A3		
architect 1meter98 Architecten		Beurs van Berlage		adres Oudebrugsteeg 9 1012 JN Amsterdam			telefoon 020 2614 773		e-mail info@1meter98.eu		1 9 m e	1meter98 Architecten

so/vo/do tekeningen niet bestemd voor uitvoering, op basis van archieftekeningen, alle maten in het werk te controleren. maten in millimeters. 1meter98 Architecten

BIJLAGE VI

Attesten brandwerende coating IPE liggers



Testing. Advising. Assuring.

Title:

Assessment of the ability of an Intumescent Coatings known as Multifire FSC 360 to protect Structural Steel (I-section beams and columns, and Hollow section columns) in accordance with the Graphical Method Defined in EN 13381-8: 2013.

WF Report No:

395419

Prepared for:

Multifire International BV

1080 JC
Amsterdam
PO Box 87116
Netherlands

Date:

13th February 2018

Issue 1

TABLE OF CONTENTS

SECTION	PAGE
EXECUTIVE SUMMARY	3
INTRODUCTION	4
ASSUMPTIONS	4
ASSESSMENT PROCEDURE	5
TEST DATA/CORRECTION FACTORS.....	5
LIMITS OF APPLICABILITY	7
CONCLUSIONS	8
VALIDITY	8
SUMMARY OF PRIMARY SUPPORTING DATA	9
DECLARATION BY MULTIFIRE INTERNATIONAL BV	10
SIGNATORIES	11
APPENDIX A TEST DATA	12
APPENDIX B ASSESSMENT: GRAPHICAL METHOD.....	19
APPENDIX C ASSESSMENT: CRITERIA FOR ACCEPTABILITY/INTERCEPTS	34
APPENDIX D TABLES OF RESULTS	43

Atlas Fireproofing
alleen voor intern gebruik 165951
Troggewelven Breda

Executive Summary

Objective To provide an assessment of the ability of an intumescent coating known as Multifire FSC 360 to protect structural steel (I-section beams and columns, and Hollow section columns) in accordance with the graphical method defined in EN 13381-8: 2013.

Report Sponsor **Multifire International BV**

Address 1080 JC, Amsterdam, PO Box 87116, Netherlands

Summary of Conclusions An assessment of the ability of an intumescent coatings known as Multifire FSC 360 to protect structural steel has been undertaken in accordance with the graphical method (I-section beams and columns, and Hollow section columns) defined in Annex E of EN 13381-8: 2013.

The assessment concerns fire resistance periods up to 90 minutes for I-sections and 60 minutes for hollow section column, and steel temperatures in the range of 350°C to 750°C.

The input data that formed the basis of the assessment was generated by tests in accordance with EN 13381-8: 2013 carried out on loaded beam sections with minimum protection thickness and maximum protection thickness, a tall I-section column, a loaded circular hollow column and a tall circular hollow column, and from a number of unloaded sections subjected to the heating conditions specified in this standard.

The results of the analysis satisfied the criteria for acceptability defined EN 13381-8: 2013.

Appendices B-D show the results of the analysis of the data.

Valid until 31st December 2022

This report may only be reproduced in full. Extracts or abridgements of reports shall not be published without permission of Exova Warringtonfire.

Introduction

This report presents an assessment of the ability of an intumescent coating known as Multifire FSC 360 to protect structural steel (I-section beams and columns, and Hollow section columns) in accordance with the graphical method defined in Annex E of EN 13381-8: 2013.

The input data that formed the basis of the assessment was generated by tests in accordance with EN 13381-8: 2013 carried out on loaded beam sections with minimum protection thickness and maximum protection thickness, a tall I-section column, a loaded circular hollow column and a tall circular hollow column, and from a number of unloaded sections subjected to the heating conditions specified in this standard.

The assessment concerns fire resistance periods up to 90 minutes for I-sections and 60 minutes for circular hollow sections, and steel temperatures in the range of 350°C to 750°C.

EN 13381-8: 2013 sets out three criteria for any assessment of the ability of a coating system to protect structural steel to be deemed satisfactory. These criteria for acceptability are:

- For each short section the predicted time to reach each design temperature shall not exceed the time for the corrected temperature to reach the design temperature by more than 15%.
- The mean value of all percentage differences in time shall be less than zero.
- A maximum of 30% of individual values of all percentage differences in time shall be more than zero

This assessment applies the above criteria to the analysis of the test data.

FTSG/PFPF

The data referred to in the supporting data section has been considered for the purpose of this appraisal which has been prepared in accordance with the Fire Test Study Group Resolution No. 82:2001 and the Passive Fire Protection Federation (PFPF) Guide to Undertaking Assessments in Lieu of Fire Tests.

Assumptions

Steel Preparation

It is assumed that the steel sections will be blast cleaned in a similar manner to that used for the sections tested under the references given in this report.

Primer

This report assumes that the thickness of the primer paint will be nominally similar to that applied to the tested sections.

Assessment Procedure

Principles

The assessment was carried out in accordance with the requirements specified in EN13381-8: 2013. The most salient features are summarised as follows:

The loaded beams, tall I-Column and loaded CHS column sections provide evidence about the adhesive properties of the coating (commonly referred to as 'stickability') under standard fire test conditions.

The thermal data provided by the loaded sections were compared to the thermal data generated by their equivalent reference section (same section size and nominal protection thickness) to enable the short section data to be corrected for stickability. In each case the characteristic temperature (mean temperature + maximum temperature)/2 was used.

Correction factors were generated for each design temperature in accordance with the principles given in Annex D Table D1 of the standard.

The appropriate correction factor was applied to the short section test data and the corrected data was used for the analysis. The calculated correction factors are summarised in Appendix A.

The analyses for I-sections and hollow sections considered design temperatures of 350°C, 400°C, 450°C, 500°C, 550°C, 600°C, 620°C, 650°C, 700°C and 750°C. I-section beams and columns and hollow section columns were assessed by graphical method in accordance with the standard.

Specific comments on hollow columns

As required by the standard two tall hollow columns protected with the nominal coating thickness were initially tested to determine which particular shape, circular or rectangular provided the most onerous performance.

The testing showed that the tall circular section reaches each of the specified temperature before the tall rectangular section therefore the circular shape is considered the worse shape in this circumstance.

Consequently, the circular shape was selected for the testing under the loading requirements given in the standard. The test details are shown in Appendix A.

Subsequently, the loaded and tall circular hollow columns and the equivalent reference sections were tested to determine stickability correction factors to be applied to the short unloaded hollow column test data. The correction factors are calculated using the worst case of the maximum thickness loaded column and its equivalent maximum thickness tall column and reference column.

Test Data/Correction Factors

The data used in the analysis is summarised in Appendix A. The details of each specimen, i.e. the section factor (the ratio of the heated perimeter to cross-sectional area - A/V), the protection thickness, the steel temperature and the duration of heating required for the sections to reach the specified steel temperatures derived from the testing of the unloaded sections were used as input data for the analysis.

The mean temperature for sections was determined as required by EN 13381-8: 2013.

The test data given in Appendix A was corrected for 'stickability' at each design temperature in accordance with EN 13381-8: 2013 by comparing the performances of the loaded section or tall section and its equivalent short reference section.

In all cases the characteristic temperature defined in EN 13381-8: 2013 as the (mean temperature plus the maximum temperature) divided by two was used for data correction.

Permitted extensions

The assessment principles of EN 13381-8: 2013 allows for extrapolation in thickness and section factor therefore the assessment is considered appropriate within the following range of thickness and section factors.

I-Section Beams

Permitted Extension for Protection Thickness			
I-section beams	Actual mm	Maximum Permitted mm	Minimum Permitted mm
LB1	0.251	-	0.238
LB2	1.236	1.298	-
Permitted Extension for Section Factor			
I-section beams	Actual m ¹	Maximum Permitted m ¹	Minimum Permitted m ¹
DOB2	55	-	50
SB6	307	338	-

I-Section Columns

Permitted Extension for Protection Thickness			
I-section Columns	Actual mm	Maximum Permitted mm	Minimum Permitted mm
SC1	0.220	-	0.220
TC1	1.223	1.284	-
Permitted Extension for Section Factor			
I-section Columns	Actual m ¹	Maximum Permitted m ¹	Minimum Permitted m ¹
DOB2	55	-	50
SC6	372	409	-

CHS/RHS Columns:

Permitted Extension for Protection Thickness			
Hollow Columns	Actual mm	Maximum Permitted mm	Minimum Permitted mm
CHS 1	0.175	-	0.175
TCHS 1	2.843	2.985	-
Permitted Extension for Section Factor			
Hollow Columns	Actual m ¹	Maximum Permitted m ¹	Minimum Permitted m ¹
CHS 3	42	-	37
CHS 7	232	255	-

Results

The results of the analysis are given in Appendix D.

Limits of Applicability

The method of protection should be as described in the appropriate test report.

Atlas Fireproofing
alleen voor intern gebruik 165951
Troggewelven Breda

Conclusions

An assessment of the ability of an intumescent coating known as Multifire FSC 360 to protect structural steel (I-section beams and columns, and Hollow section columns) has been undertaken in accordance with the graphical method defined in Annex E of EN 13381-8: 2013.

The assessment concerns fire resistance periods up to 90 minutes for I-sections and 60 minutes for circular and rectangular hollow section columns, and steel temperatures in the range of 350°C to 750°C.

The input data that formed the basis of the assessment was generated by tests in accordance with EN 13381-8: 2013 carried out on loaded beam sections with minimum protection thickness and maximum protection thickness, a tall I-section column and a loaded circular hollow column and from a number of unloaded sections subjected to the heating conditions specified in this standard.

The results of the analysis satisfied the criteria for acceptability defined EN 13381-8: 2013.

Appendix D shows the results of the analysis of the data.

Validity

This assessment is issued on the basis of test data and information available at the time of issue. If contradictory evidence becomes available to **Exova Warringtonfire** the assessment will be unconditionally withdrawn and Multifire International BV will be notified in writing.

Similarly the assessment is invalidated if the assessed construction is subsequently tested because actual test data is deemed to take precedence over an expressed opinion.

The assessment is valid initially for a period of five years i.e. until 31st December 2022, after which time it is recommended that it be returned for re-appraisal.

The appraisal is only valid provided that no other modifications are made to the tested construction other than those described in this report.

Summary of Primary Supporting Data

**WF Nos. 376582,
378329, 380696,
383982, 389191,
383983,
386957i2,
386958i3,
377041 and BRE
tests P100251-
1013 and 1014**

Reports on fire resistance tests in accordance with EN 13381-8: 2013 carried out on loaded sections and from tests on unloaded hollow sections subjected to the heating conditions specified in this standard.

The appropriate details of the test sections are summarised in the body of this report.

Atlas Fireproofing
alleen voor intern gebruik 165951
Troggewelven Breda

Declaration by Multifire International BV

We the undersigned confirm that we have read and complied with the obligations placed on us by the UK Fire Test Study Group Resolution No. 82: 2001.

We confirm that the component or element of structure, which is the subject of this assessment, has not to our knowledge been subjected to a fire test to the Standard against which the assessment is being made.

We agree to withdraw this assessment from circulation should the component or element of structure be the subject of a fire test to the Standard against which this assessment is being made.

We are not aware of any information that could adversely affect the conclusions of this assessment.

If we subsequently become aware of any such information we agree to cease using the assessment and ask **Exova Warringtonfire** to withdraw the assessment.

Signed:

For and on behalf of:

Atlas Fireproofing
alleen voor intern gebruik 165951
Troggewelven Breda

Signatories


Responsible Officer
A Powers* Certification Engineer


Approved
J Yuan* - Chief Engineer

* For and on behalf of **Exova Warringtonfire**.

Report Issued: 13 th February 2018

The assessment report is not valid unless it incorporates the declaration duly signed by the applicant.

This copy has been produced from a .pdf format electronic file that has been provided by Exova Warringtonfire to the sponsor of the report and must only be reproduced in full. Extracts or abridgements of reports must not be published without permission of Exova Warringtonfire.

Appendix A Test Data

A1 Data correction for I-sections: I-Section Beams

Section	LB1	RB1		
Section Factor m ⁻¹	224.3	226.4		
Thickness (mm)	0.251	0.254		
Design temperature	Time to reach temperature		RHS Corrected time	Factor
	LB1	RB1		
350	13.9	13.1	13.1	1.000
400	18.0	16.6	16.5	1.000
450	21.7	20.2	20.1	1.000
500	26.4	24.0	24.0	1.000
550	30.8	28.1	28.1	1.000
600	35.5	32.3	32.7	1.000
620	37.4	34.7	34.6	1.000
650	40.5	37.7	37.6	1.000
700	46.2	43.6	43.5	1.000
750	51.1	49.7	49.6	1.000

Section	LB2	RB2		
Section Factor m ⁻¹	223.3	226.3		
Thickness (mm)	1.236	1.254		
Design temperature	Time to reach temperature		RHS Corrected time	Factor
	LB2	RB2		
350	45.5	39.5	39.4	1.000
400	58.0	50.3	50.2	1.000
450	69.4	60.5	60.4	1.000
500	80.0	70.2	70.1	1.000
550	90.3	79.8	79.7	1.000
/	/	/	/	1.000
/	/	/	/	1.000
/	/	/	/	1.000
/	/	/	/	1.000
/	/	/	/	1.000

Note: Factors for temperatures above the "failure" temperature for the loaded section are calculated as per Annex D of EN 13381-8:2013.

For intermediate thicknesses the correction factors are obtained by linear interpolation.

I-Section Columns

Section	TC1	RC1		
Section Factor m ⁻¹	150.0	150.0		
Thickness (mm)	1.223	1.206		
Design temperature	Time to reach temperature		RHS Corrected time	Factor
	TC1	RC1		
350	43.2	43.3	43.9	1.000
400	53.9	54.4	55.1	1.000
450	63.6	64.7	65.6	1.000
500	72.7	74.9	75.9	1.000
550	81.7	84.6	85.8	1.000
600	90.8	94.3	95.6	1.000
650	100.1	104.4	105.9	1.000
700	110.2	115.4	117.0	1.000
750	119.1	127.1	128.9	1.000

For columns, the correction factors are obtained by linear interpolation between the loaded beam with minimum protection thickness and the worst case of maximum thickness loaded beam and maximum thickness tall column.

A2 Comparison of Tall Hollow Columns

Test ref.	WF No. 377041: TCHS1		WF No. 377041: TSHS1		Time Difference Between TCHS1 and Adjusted TSHS1 minutes
Actual Section Factor m ⁻¹	167.0		185.0		
Coating Thickness mm	2.948		2.946		
Design Temperature °C	Time to Design Temperature minutes				
	TCHS1	TSHS1	TSHS1 time adjusted by section factor and dry film thickness		
350	36.0	34.4	38.2		-2.2
400	38.8	37.2	41.2		-2.5
450	41.0	39.7	44.0		-3.1
500	43.1	42.2	46.8		-3.7
550	45.5	44.9	49.7		-4.2
600	48.4	48.0	53.2		-4.8
650	52.3	51.6	57.2		-4.9
700	57.1	56.0	62.1		-5.0
750	63.0	61.7	68.4		-5.4

The tall circular hollow column section reaches all of the specified temperatures before the tall rectangular hollow column section, therefore the circular shape is considered the most onerous shape in this circumstance.

A3 Data correction for hollow sections:

Section	TCHS 1	RCHS 1		
Section Factor m ⁻¹	85.5	84.8		
Thickness (mm)	2.843	2.775		
Design temperature	Time to reach temperature		RHS Corrected time	Factor
	TCHS 1	RCHS 1		
350	54.2	50.2	51.0	1.000
400	57.5	54.3	55.2	1.000
450	61.4	59.1	60.1	1.000
500	66.2	64.7	65.8	1.000
520	68.4	67.2	68.4	1.000
550	71.8	71.2	72.4	0.993
600	86.7	78.4	79.7	1.000
650	89.1	86.6	88.1	1.000
700	95.2	87.1	88.6	1.000
750	106.5	87.2	88.7	1.000

Section	LCCHS 1	RCHS 2		
Section Factor m ⁻¹	87.0	86.0		
Thickness (mm)	2.761	2.966		
Design temperature	Time to reach temperature		RHS Corrected time	Factor
	LCCHS 1	RCHS 2		
350	60.1	57.1	52.5	1.000
400	64.2	60.9	56.1	1.000
450	67.8	65.7	60.5	1.000
500	71.4	71.5	65.8	1.000
520	72.8	74.1	68.2	1.000
550	75.1	78.3	72.1	1.000
600	79.5	86.2	79.3	1.000
650	84.9	95.0	87.4	1.000
700	91.3	104.7	96.3	1.000
750	100.0	115.7	106.5	1.000

For hollow column sections, the correction factors are calculated using the worst case of the maximum thickness loaded column and its equivalent maximum thickness tall column and reference column. Factors for temperatures above the "failure" temperature for the loaded section are calculated as Annex D of EN 13381-8:2013. Where the factor was greater than 1, a factor of 1 was used.

A4 Corrected time

Tested Sections for I-section beams:

Section	Section Factor m ⁻¹	Thickness mm		Design Temperature									
				350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	620°C	650°C	700°C	750°C
Section SB3	150	0.216	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
			Actual Time	21.7	27.5	33.2	39.2	45.3	51.6	54.0	57.9	64.0	69.9
			Corrected Time	21.7	27.5	33.2	39.2	45.3	51.6	54.0	57.9	64.0	69.9
Section DOB SC7	56	0.234	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
			Actual Time	37.0	37.4	37.9	60.4	67.9	76.3	80.3	87.5	89.2	89.4
			Corrected Time	37.0	37.4	37.9	60.4	67.9	76.3	80.3	87.5	89.2	89.4
Section SB4	94	0.419	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
			Actual Time	33.0	40.9	48.2	55.1	62.2	69.5	72.5	77.3	85.4	92.7
			Corrected Time	33.0	40.9	48.2	55.1	62.2	69.5	72.5	77.3	85.4	92.7
Section SB2	225	0.436	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
			Actual Time	21.4	27.5	33.8	40.2	46.8	53.4	56.0	60.1	66.5	72.4
			Corrected Time	21.4	27.5	33.8	40.2	46.8	53.4	56.0	60.1	66.5	72.4
Section SB3	299	0.438	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
			Actual Time	17.3	23.0	28.8	34.8	41.0	47.8	50.7	55.3	63.0	70.7
			Corrected Time	17.3	23.0	28.8	34.8	41.0	47.8	50.7	55.3	63.0	70.7
Section SB1	152	0.443	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
			Actual Time	28.8	35.7	42.1	47.9	53.3	59.1	61.6	65.6	72.2	79.4
			Corrected Time	28.8	35.7	42.1	47.9	53.3	59.1	61.6	65.6	72.2	79.4
Section SB5	121	0.443	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
			Actual Time	29.6	37.9	46.4	55.0	63.5	71.7	74.8	79.5	87.3	94.0
			Corrected Time	29.6	37.9	46.4	55.0	63.5	71.7	74.8	79.5	87.3	94.0
Section DOB1	56	0.486	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
			Actual Time	46.8	57.0	67.2	76.9	86.3	95.6	99.5	105.2	115.0	126.7
			Corrected Time	46.8	57.0	67.2	76.9	86.3	95.6	99.5	105.2	115.0	126.7
Section SB6	302	0.794	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
			Actual Time	33.1	42.0	50.0	57.3	64.0	70.6	73.3	77.3	84.1	91.3
			Corrected Time	33.1	42.0	50.0	57.3	64.0	70.6	73.3	77.3	84.1	91.3
Section DOB2	55	0.829	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
			Actual Time	61.0	72.3	83.2	93.8	104.3	115.0	119.4	126.1	137.5	150.3
			Corrected Time	61.0	72.3	83.2	93.8	104.3	115.0	119.4	126.1	137.5	150.3
Section SB1	224	0.836	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
			Actual Time	44.0	56.1	67.6	78.8	89.3	97.7	99.0	101.4	106.5	111.5
			Corrected Time	44.0	56.1	67.6	78.8	89.3	97.7	99.0	101.4	106.5	111.5
Section SB6	307	1.240	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
			Actual Time	38.5	46.3	53.3	60.2	66.8	73.3	75.9	79.8	85.4	86.8
			Corrected Time	38.5	46.3	53.3	60.2	66.8	73.3	75.9	79.8	85.4	86.8
Section SB2	152	1.249	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
			Actual Time	49.9	62.4	73.8	84.4	94.7	105.1	109.3	115.6	127.0	136.5
			Corrected Time	49.9	62.4	73.8	84.4	94.7	105.1	109.3	115.6	127.0	136.5
Section RB1	226	0.234	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
			Actual Time	13.0	16.5	20.1	24.0	28.1	32.7	34.7	37.7	43.6	49.7
			Corrected Time	13.0	16.5	20.1	24.0	28.1	32.7	34.7	37.7	43.6	49.7
Section RB2	226	1.254	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	
			Actual Time	39.4	50.2	60.4	70.1	79.8	89.2	93.1	0.0	0.0	0.0
			Corrected Time	39.4	50.2	60.4	70.1	79.8	89.2	93.1	0.0	0.0	0.0

Corrected time is the time corrected for stickability which will be adjusted to the nominal thickness and then used for the assessment. Thickness is intumescent coating only ie without primer or top coat.

Tested Sections for I-section columns:

Section	Section Factor m ⁻¹	Thickness mm		Design Temperature								
				350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	650°C	700°C	750°C
Section SC1	157	0.220	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
			Actual Time	17.9	23.0	28.1	33.5	39.2	45.1	51.3	57.6	64.6
			Corrected Time	17.9	23.0	28.1	33.5	39.2	45.1	51.3	57.6	64.6
Section SC3	224	0.264	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
			Actual Time	18.3	23.2	28.1	32.9	37.7	42.3	47.1	52.2	58.1
			Corrected Time	18.3	23.2	28.1	32.9	37.7	42.3	47.1	52.2	58.1
Section SC7 Dob	56	0.235	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
			Actual Time	37.5	45.3	53.0	60.4	67.9	76.3	87.5	89.2	89.4
			Corrected Time	37.5	45.3	53.0	60.4	67.9	76.3	87.5	89.2	89.4
Section Dob1	56	0.486	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
			Actual Time	46.8	57.0	67.2	76.9	86.3	95.6	105.2	115.0	126.7
			Corrected Time	46.8	57.0	67.2	76.9	86.3	95.6	105.2	115.0	126.7
Section SC11	218	0.499	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
			Actual Time	33.4	43.2	52.9	62.5	71.7	80.5	89.0	95.5	98.7
			Corrected Time	33.4	43.2	52.9	62.5	71.7	80.5	89.0	95.5	98.7
Section SC6	372	0.552	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
			Actual Time	24.5	31.1	37.3	43.6	49.9	56.5	63.1	70.1	77.4
			Corrected Time	24.5	31.1	37.3	43.6	49.9	56.5	63.1	70.1	77.4
Section SC2	158	0.805	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000
			Actual Time	43.6	53.6	63.3	72.9	82.2	91.6	0.0	0.0	0.0
			Corrected Time	43.6	53.6	63.3	72.9	82.2	91.6	0.0	0.0	0.0
Section SC4	224	0.796	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000
			Actual Time	34.7	43.0	51.3	59.5	67.7	76.0	84.4	93.9	0.0
			Corrected Time	34.7	43.0	51.3	59.5	67.7	76.0	84.4	93.9	0.0
Section DOB2	55	0.829	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
			Actual Time	61.0	72.3	83.2	93.8	104.3	115.0	126.1	137.5	150.3
			Corrected Time	61.0	72.3	83.2	93.8	104.3	115.0	126.1	137.5	150.3
Section SC2	300	0.841	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
			Actual Time	26.4	35.1	43.0	51.0	59.0	67.3	75.7	84.8	93.9
			Corrected Time	26.4	35.1	43.0	51.0	59.0	67.3	75.7	84.8	93.9
Section Dobber	55	1.266	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
			Actual Time	71.9	85.4	97.9	109.8	121.5	133.8	147.2	158.0	170.2
			Corrected Time	71.9	85.4	97.9	109.8	121.5	133.8	147.2	158.0	170.2
Section SC13	345	1.246	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
			Actual Time	35.5	43.6	51.7	59.9	68.4	77.5	86.0	93.7	104.4
			Corrected Time	35.5	43.6	51.7	59.9	68.4	77.5	86.0	93.7	104.4
Section RC1	150	1.206	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
			Actual Time	43.3	54.3	64.7	74.8	84.6	94.3	104.4	115.3	127.0
			Corrected Time	43.3	54.3	64.7	74.8	84.6	94.3	104.4	115.3	127.0

Corrected time is the time corrected for stickability which will be adjusted to the nominal thickness and then used for the assessment. Thickness is intumescent coating only ie without primer or top coat.

Tested sections for circular hollow sections:

Section	Section Factor m ⁻¹	Thickness mm		Design Temperature									
				350°C	400°C	450°C	500°C	520°C	550°C	600°C	650°C	700°C	750°C
Section CHS1	85	0.184	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	1.000	1.000	1.000	1.000
			Actual Time	21.5	26.9	32.3	38.0	40.5	44.2	50.9	57.9	65.5	74.2
			Corrected Time	21.5	26.9	32.3	38.0	40.5	43.8	50.9	57.9	65.5	74.2
Section CHS2	85	0.958	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	1.000	1.000	1.000	1.000
			Actual Time	34.1	39.5	45.1	50.8	53.2	56.8	63.4	70.7	78.5	87.7
			Corrected Time	34.1	39.5	45.1	50.8	53.2	56.3	63.4	70.7	78.5	87.7
Section CHS3	85	1.502	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	1.000	1.000	1.000	1.000
			Actual Time	52.6	62.2	72.0	81.9	85.9	92.1	102.7	114.0	127.2	140.1
			Corrected Time	52.6	62.2	72.0	81.9	85.9	91.4	102.7	114.0	127.2	140.1
Section CHS5	130	0.948	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	1.000	1.000	1.000	1.000
			Actual Time	28.2	33.0	37.9	43.4	45.8	49.4	56.1	63.4	71.7	80.9
			Corrected Time	28.2	33.0	37.9	43.4	45.8	49.0	56.1	63.4	71.7	80.9
Section CHS6	130	2.769	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	1.000	1.000	1.000	1.000
			Actual Time	49.2	53.9	58.9	64.2	66.5	70.2	77.0	84.7	93.9	105.4
			Corrected Time	49.2	53.9	58.9	64.2	66.5	69.7	77.0	84.7	93.9	105.4
Section CHS7	232	2.747	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	1.000	1.000	1.000	1.000
			Actual Time	43.1	47.5	51.8	56.5	58.5	61.7	67.6	74.4	82.4	91.6
			Corrected Time	43.1	47.5	51.8	56.5	58.5	61.2	67.6	74.4	82.4	91.6
Section RCHS	86	2.966	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	1.000	1.000	1.000	1.000
			Actual Time	60.6	66.0	71.6	77.7	80.3	84.5	92.0	100.3	109.8	120.7
			Corrected Time	60.6	66.0	71.6	77.7	80.3	83.8	92.0	100.3	109.8	120.7
Section CHS1	44	0.175	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	1.000	1.000	1.000	1.000
			Actual Time	22.0	27.2	32.3	37.2	39.1	42.0	47.1	51.9	57.8	65.4
			Corrected Time	22.0	27.2	32.3	37.2	39.1	41.7	47.1	51.9	57.8	65.4
Section CHS2	44	0.855	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	1.000	1.000	1.000	1.000
			Actual Time	52.3	62.1	71.7	81.3	85.2	91.2	101.6	112.4	124.0	138.4
			Corrected Time	52.3	62.1	71.7	81.3	85.2	90.5	101.6	112.4	124.0	138.4
Section CHS6	222	0.193	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	1.000	1.000	1.000	1.000
			Actual Time	11.8	15.3	18.9	22.6	24.2	26.7	31.5	37.3	44.3	52.1
			Corrected Time	11.8	15.3	18.9	22.6	24.2	26.5	31.5	37.3	44.3	52.1
Section CHS4	138	0.198	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	1.000	1.000	1.000	1.000
			Actual Time	15.5	19.9	24.4	29.2	31.2	34.5	40.4	46.9	54.6	62.8
			Corrected Time	15.5	19.9	24.4	29.2	31.2	34.2	40.4	46.9	54.6	62.8
Section CHS7	222	0.900	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	1.000	1.000	1.000	1.000
			Actual Time	25.1	30.2	35.8	41.8	44.4	48.4	55.5	63.1	71.6	80.9
			Corrected Time	25.1	30.2	35.8	41.8	44.4	48.0	55.5	63.1	71.6	80.9
Section CHS5	138	1.445	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	1.000	1.000	1.000	1.000
			Actual Time	35.5	40.8	46.2	51.9	54.3	58.1	64.8	72.3	80.6	91.3
			Corrected Time	35.5	40.8	46.2	51.9	54.3	57.6	64.8	72.3	80.6	91.3
Section CHS3	132	1.470	Factor	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	1.000	1.000	1.000	1.000
			Actual Time	60.0	70.5	81.0	91.5	95.8	102.2	113.3	124.7	136.5	150.1
			Corrected Time	60.0	70.5	81.0	91.5	95.8	101.4	113.3	124.7	136.5	150.1

Corrected time is the time corrected for stickability which will be adjusted to the nominal thickness and then used for the assessment. Thickness is intumescent coating only ie without primer or top coat.

A5 Permitted extensions

I-Section Beams

Permitted Extension for Protection Thickness			
I-section beams	Actual mm	Maximum Permitted mm	Minimum Permitted mm
LB1	0.251	-	0.238
LB2	1.236	1.298	-

Permitted Extension for Section Factor			
I-section beams	Actual m ¹	Maximum Permitted m ¹	Minimum Permitted m ¹
DOB2	55	-	50
SB6	307	338	-

I-Section Columns

Permitted Extension for Protection Thickness			
I-section Columns	Actual mm	Maximum Permitted mm	Minimum Permitted mm
SC1	0.220	-	0.220
TC1	1.223	1.284	-

Permitted Extension for Section Factor			
I-section Columns	Actual m ¹	Maximum Permitted m ¹	Minimum Permitted m ¹
DOB2	55	-	50
SC6	372	409	-

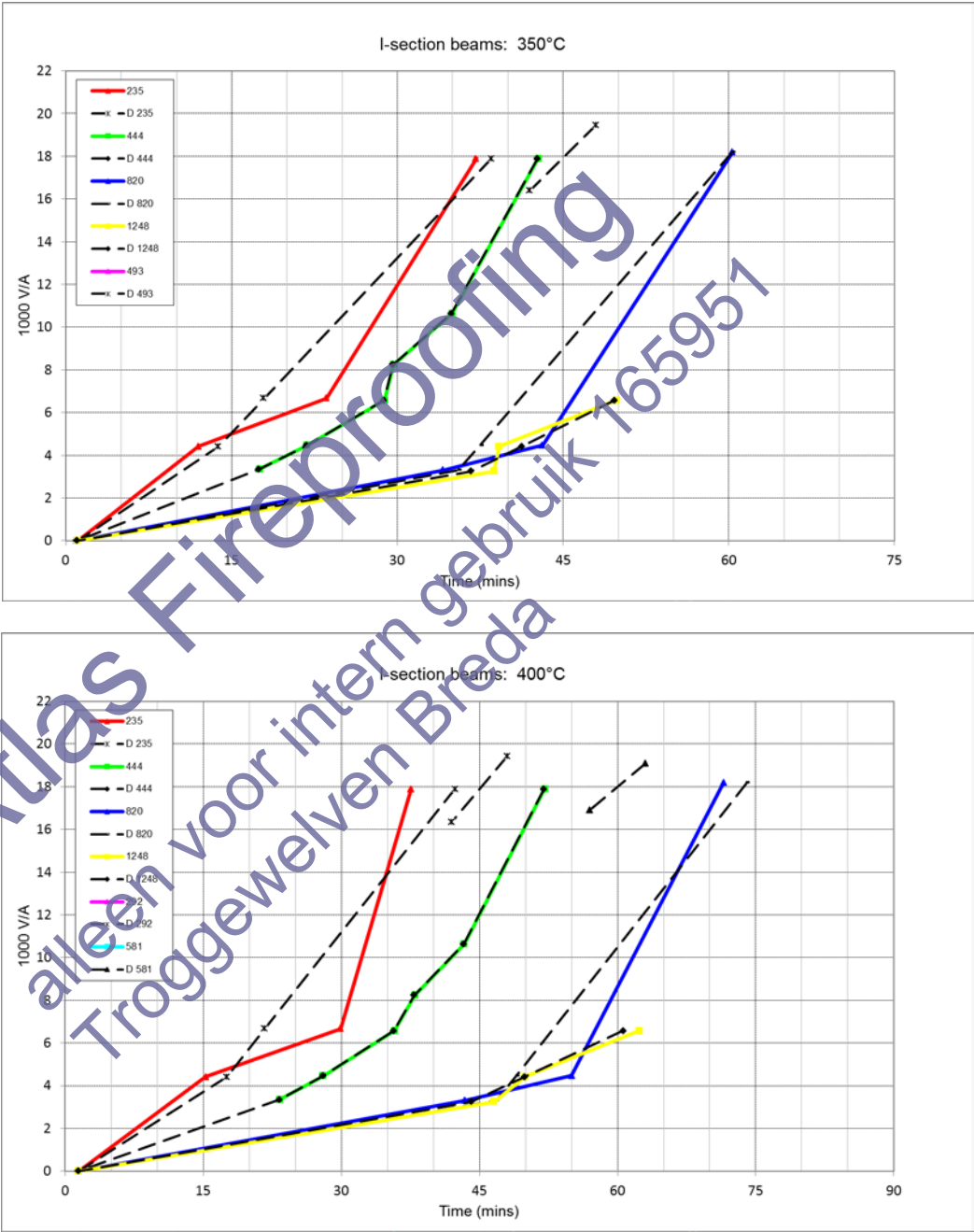
CHS/RHS Columns:

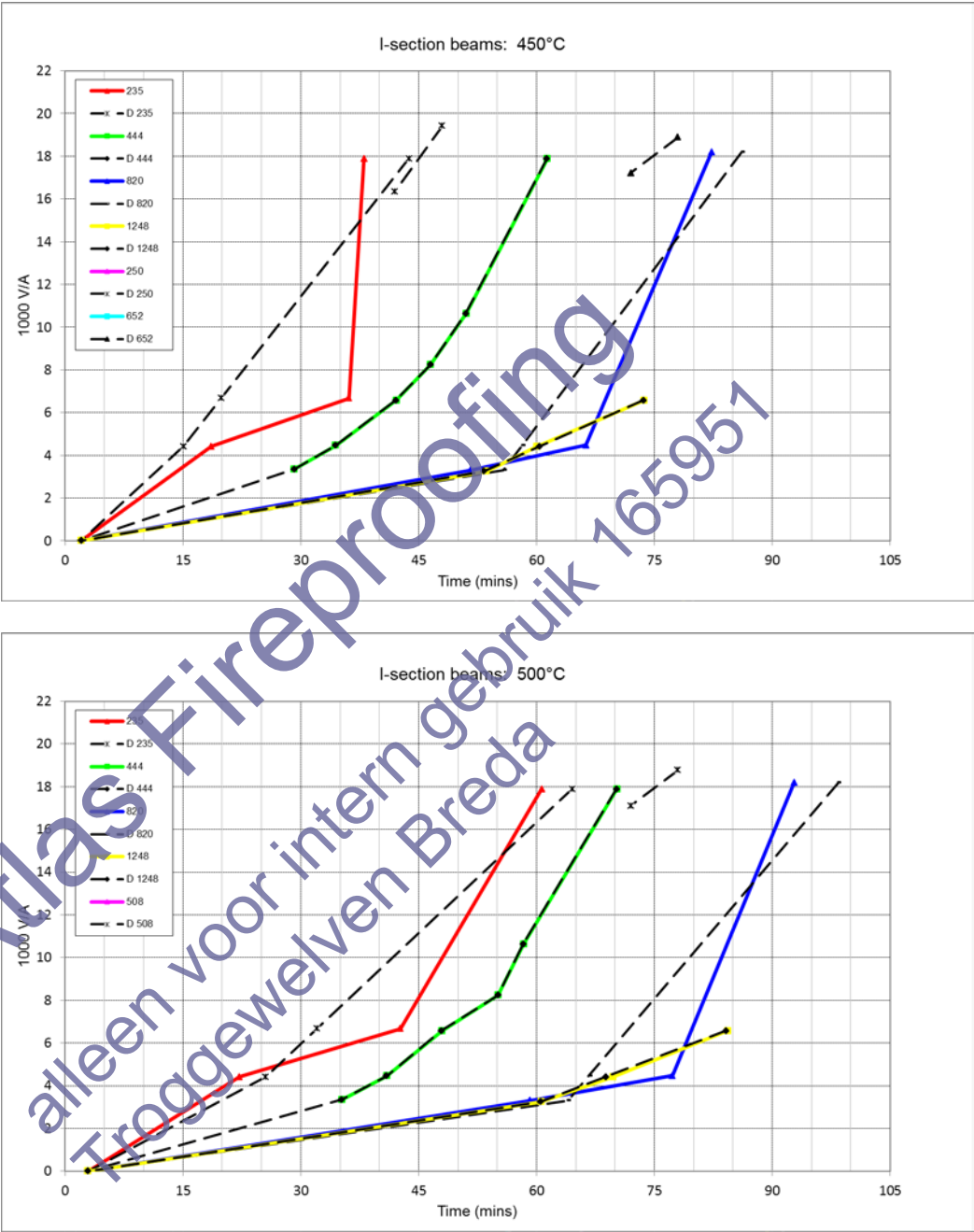
Permitted Extension for Protection Thickness			
Hollow Columns	Actual mm	Maximum Permitted mm	Minimum Permitted mm
CHS 1	0.175	-	0.175
TCHS 1	2.843	2.985	-

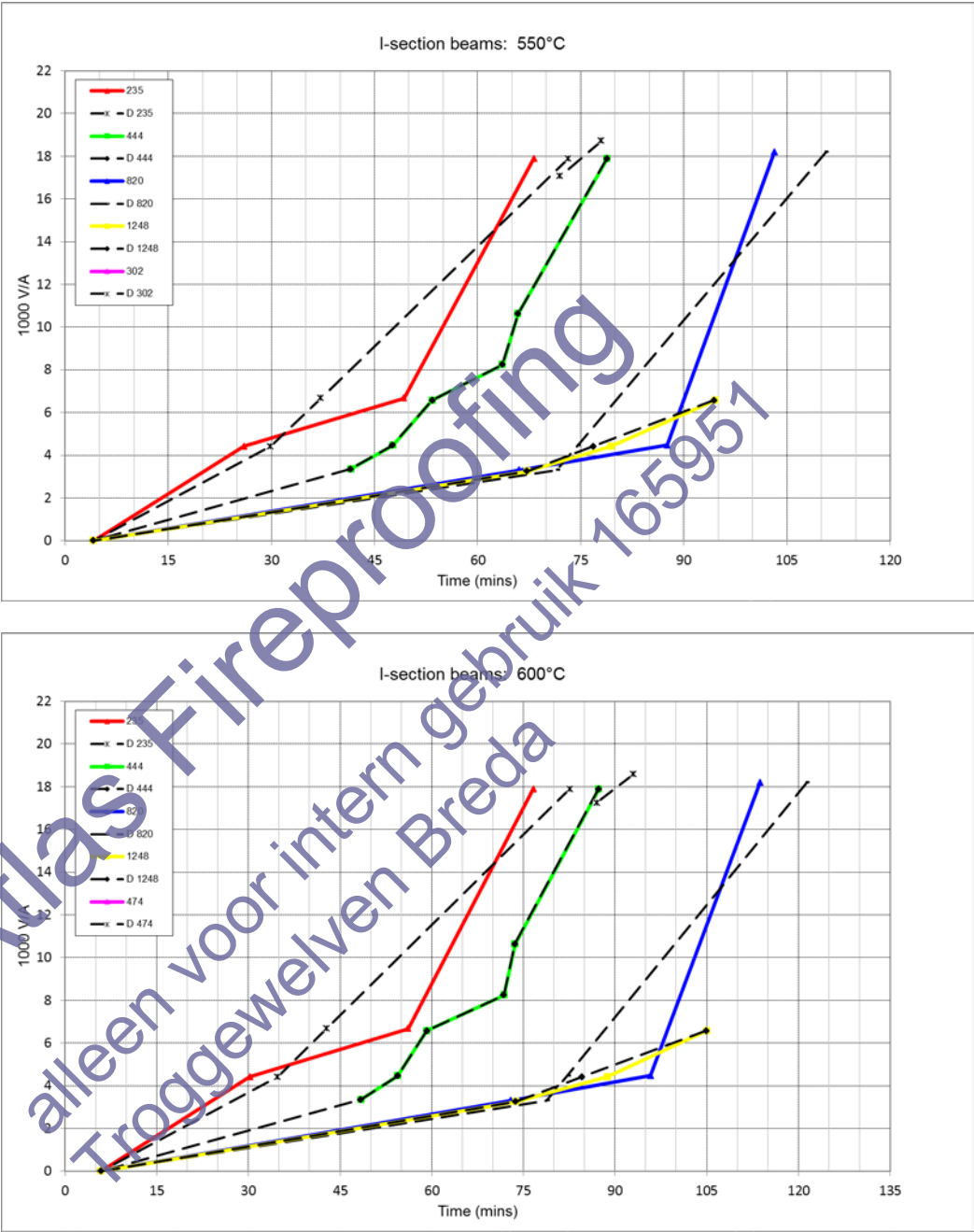
Permitted Extension for Section Factor			
Hollow Columns	Actual m ¹	Maximum Permitted m ¹	Minimum Permitted m ¹
CHS 3	42	-	37
CHS 7	232	255	-

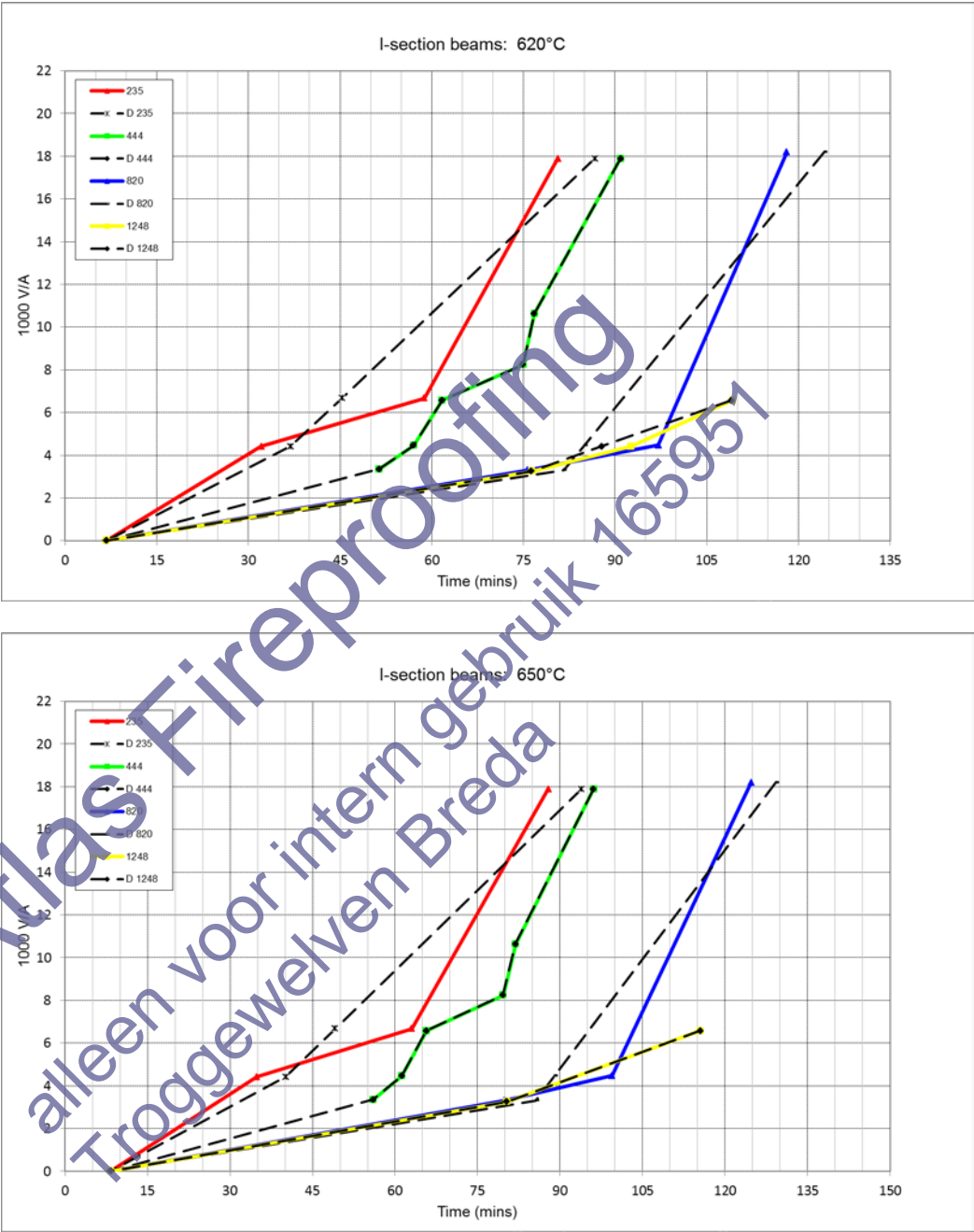
Appendix B Assessment: Graphical Method

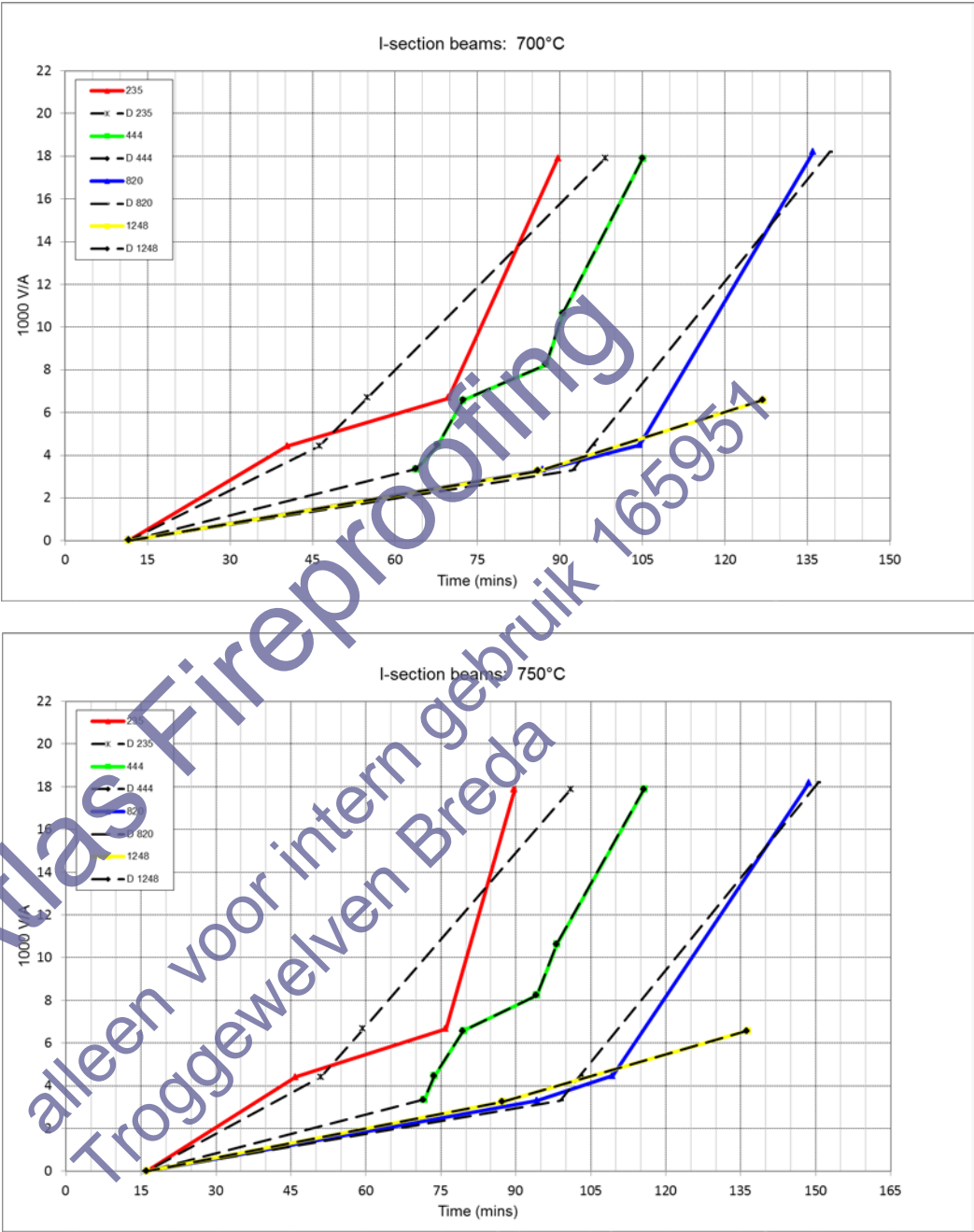
I-Section Beam Graphs



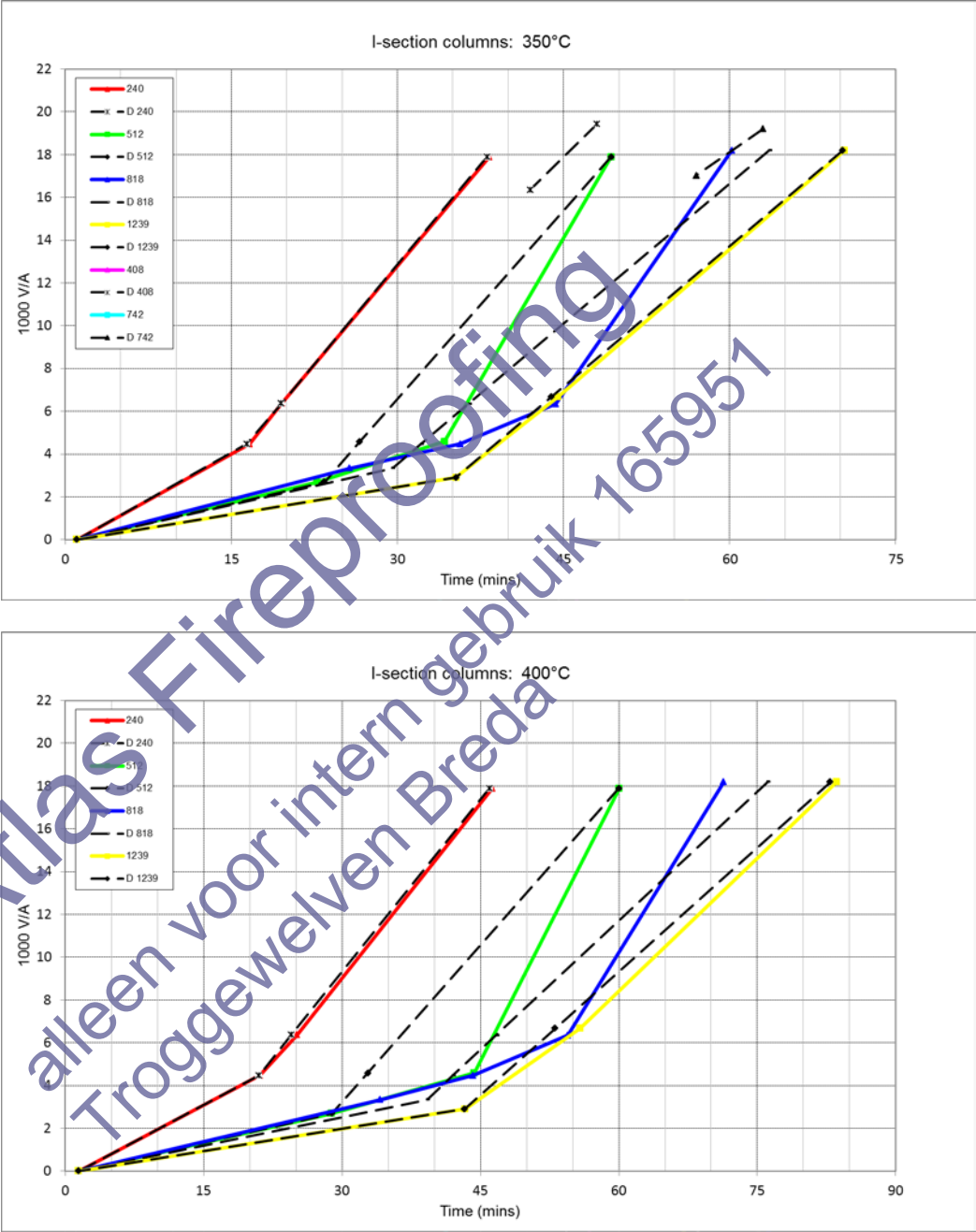


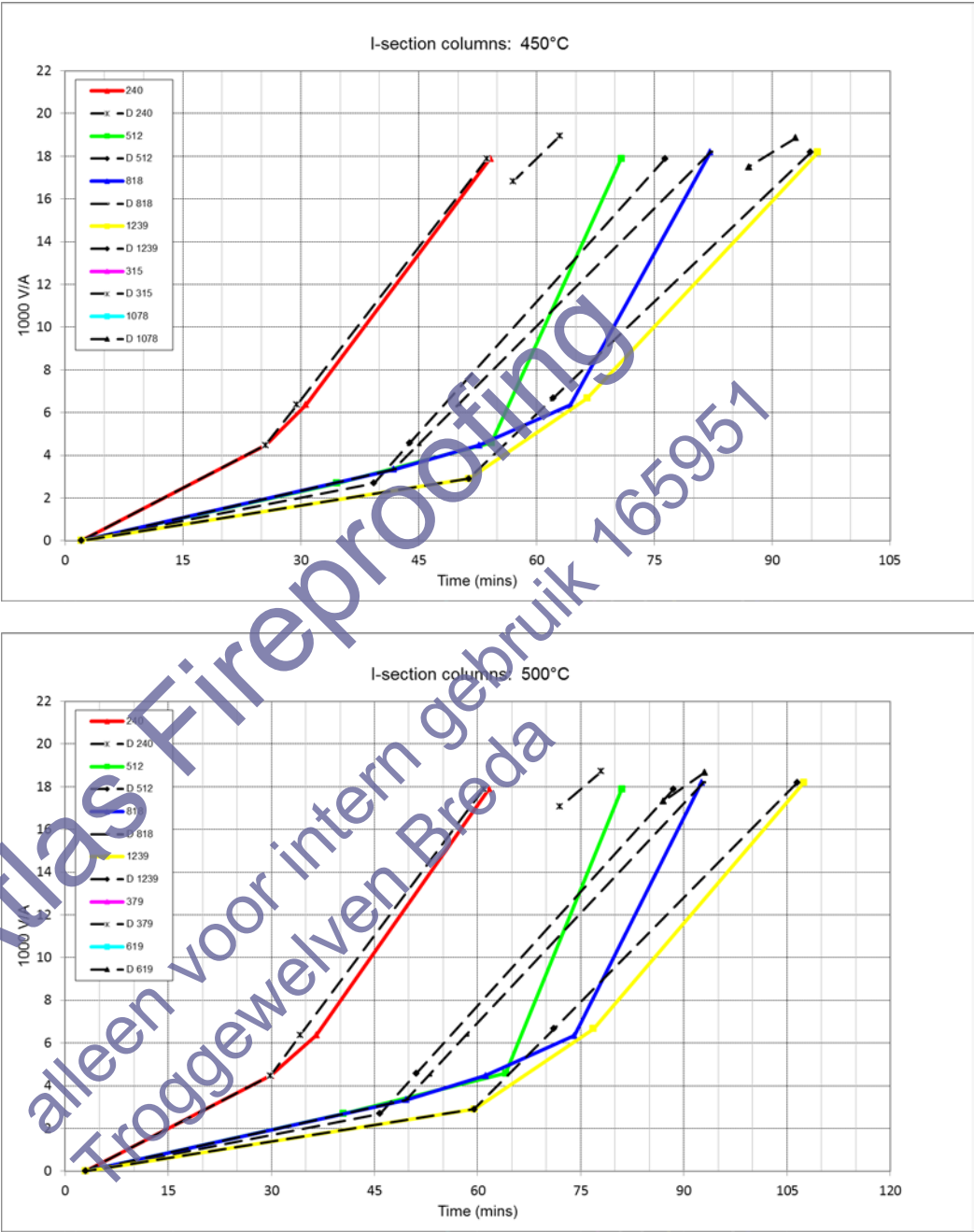


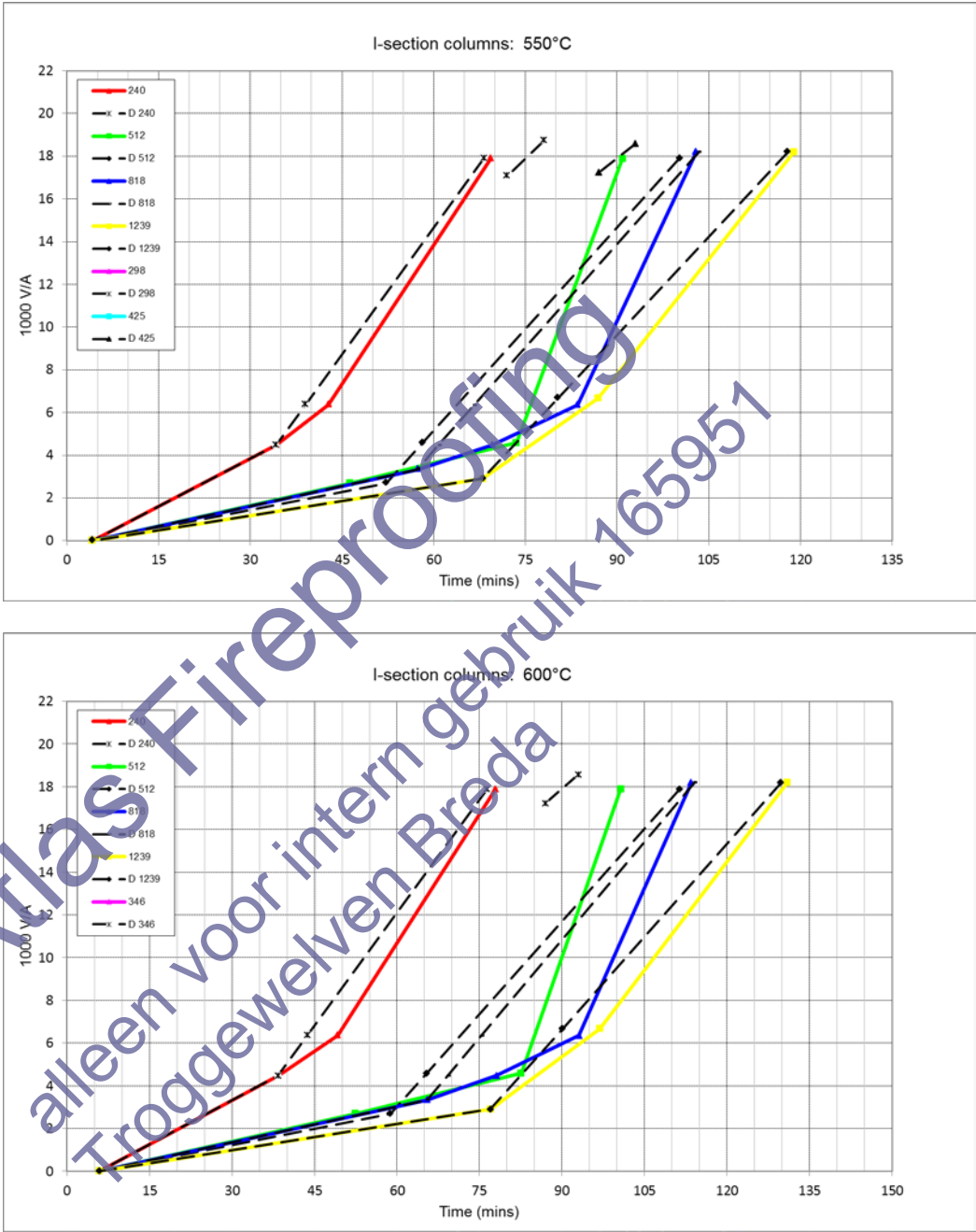


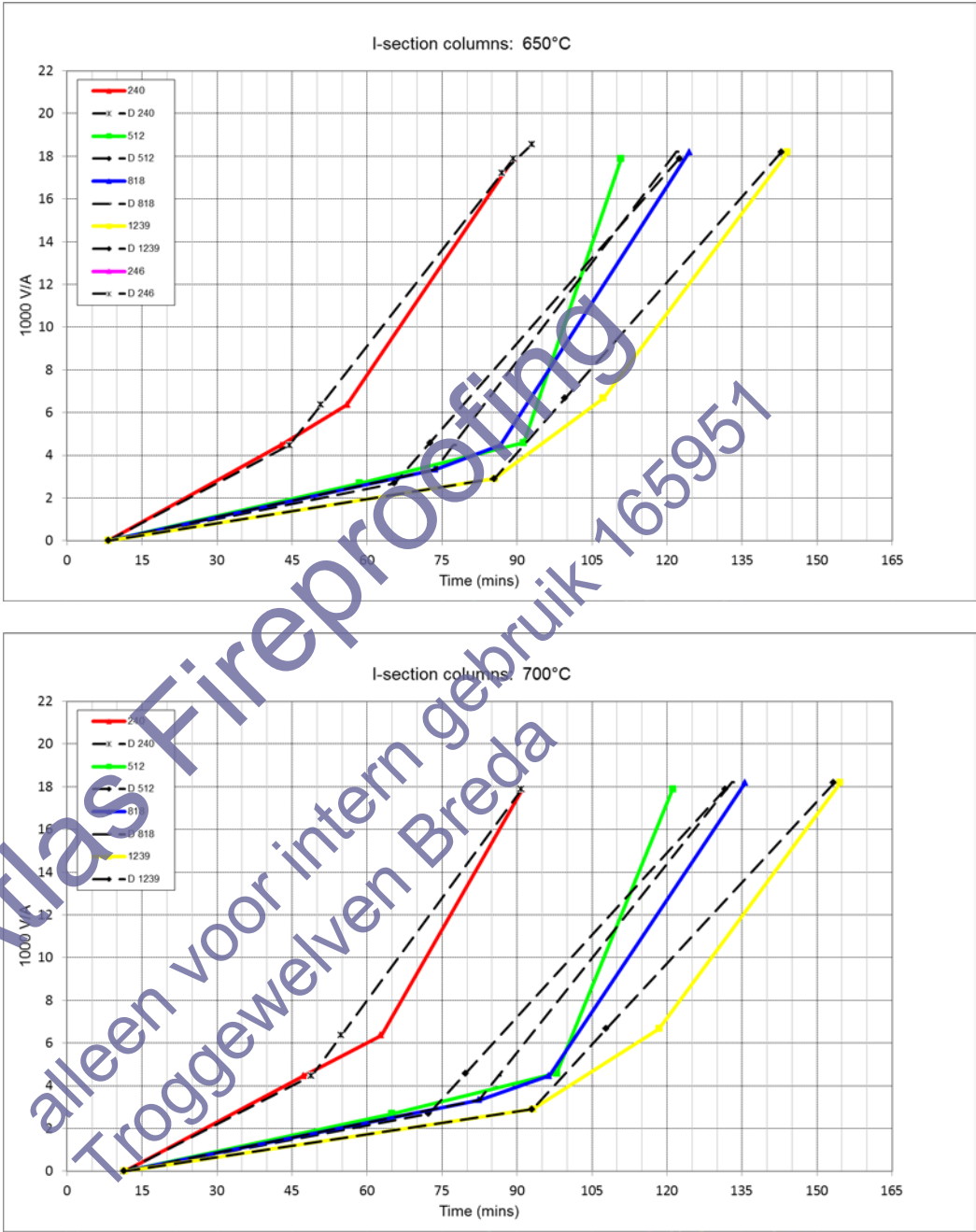


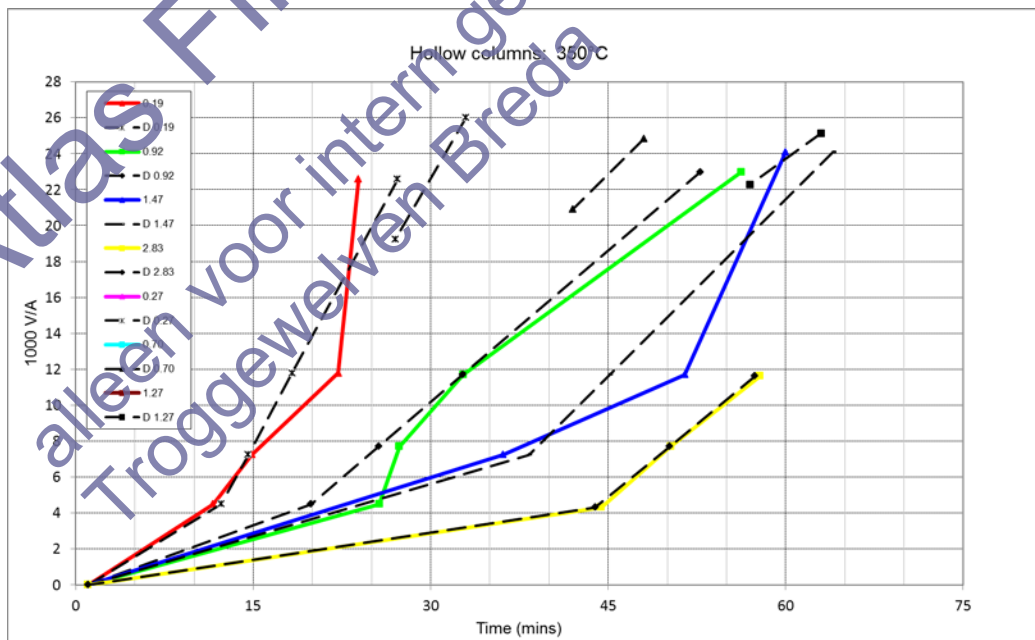
I-Section Column Graphs

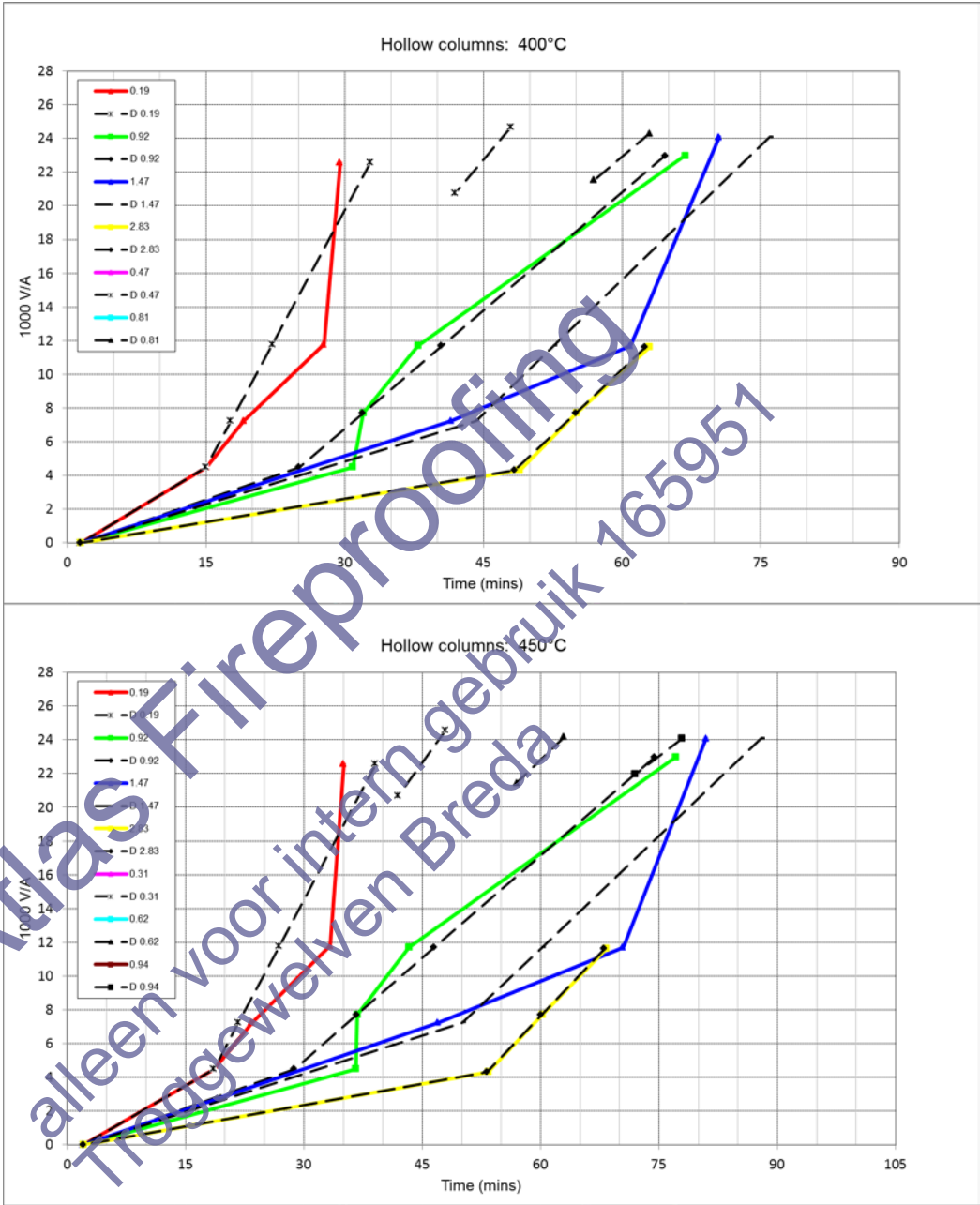


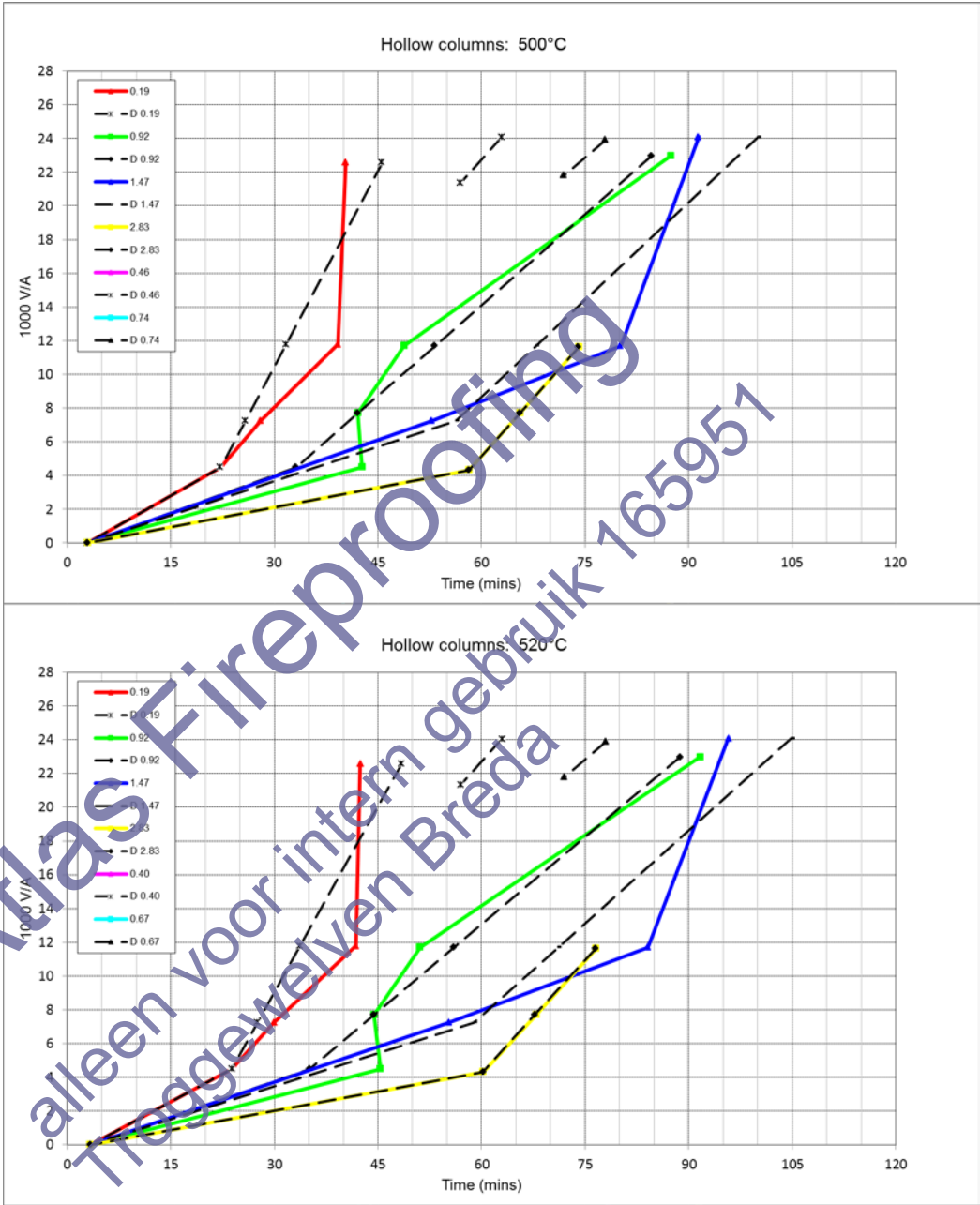


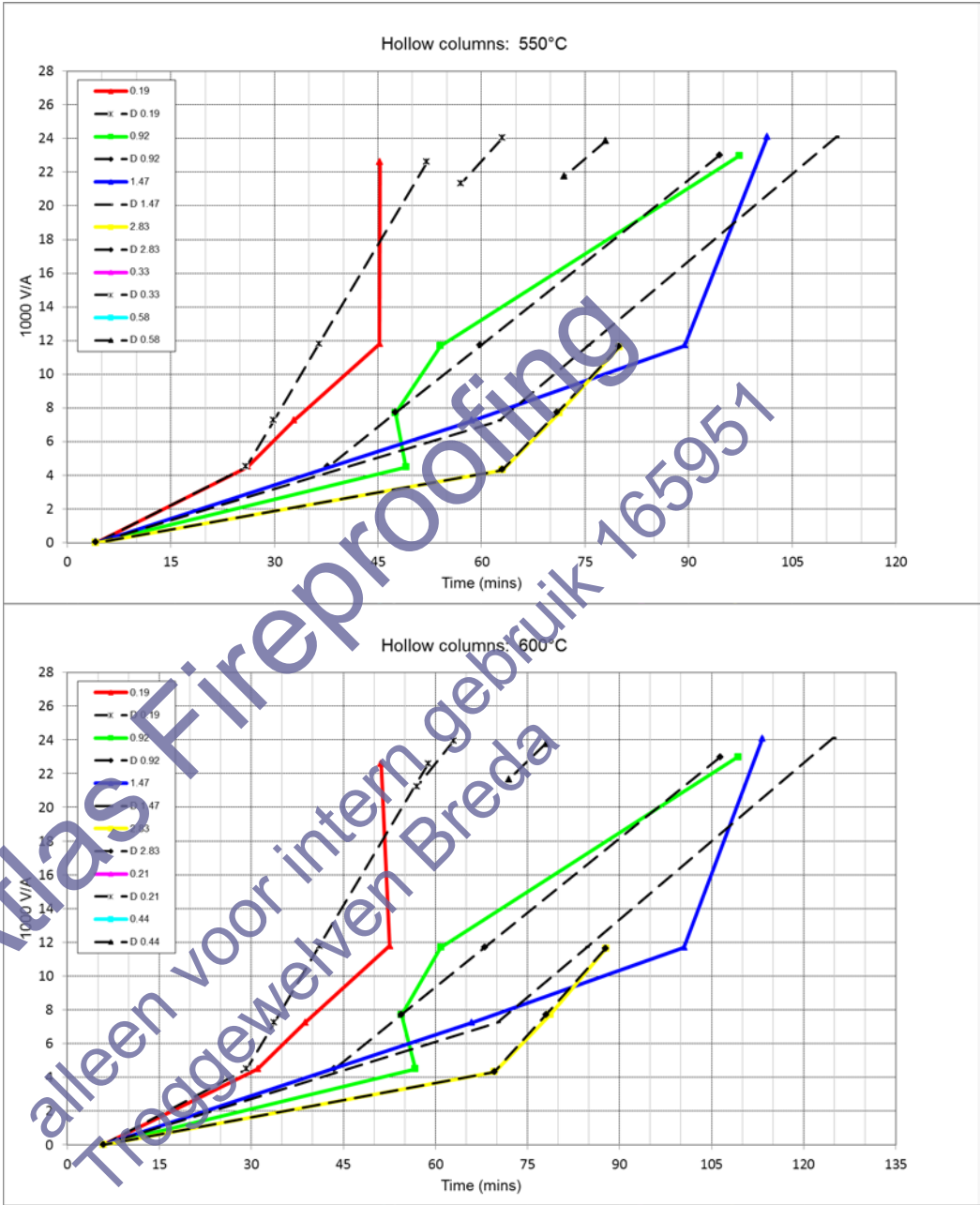


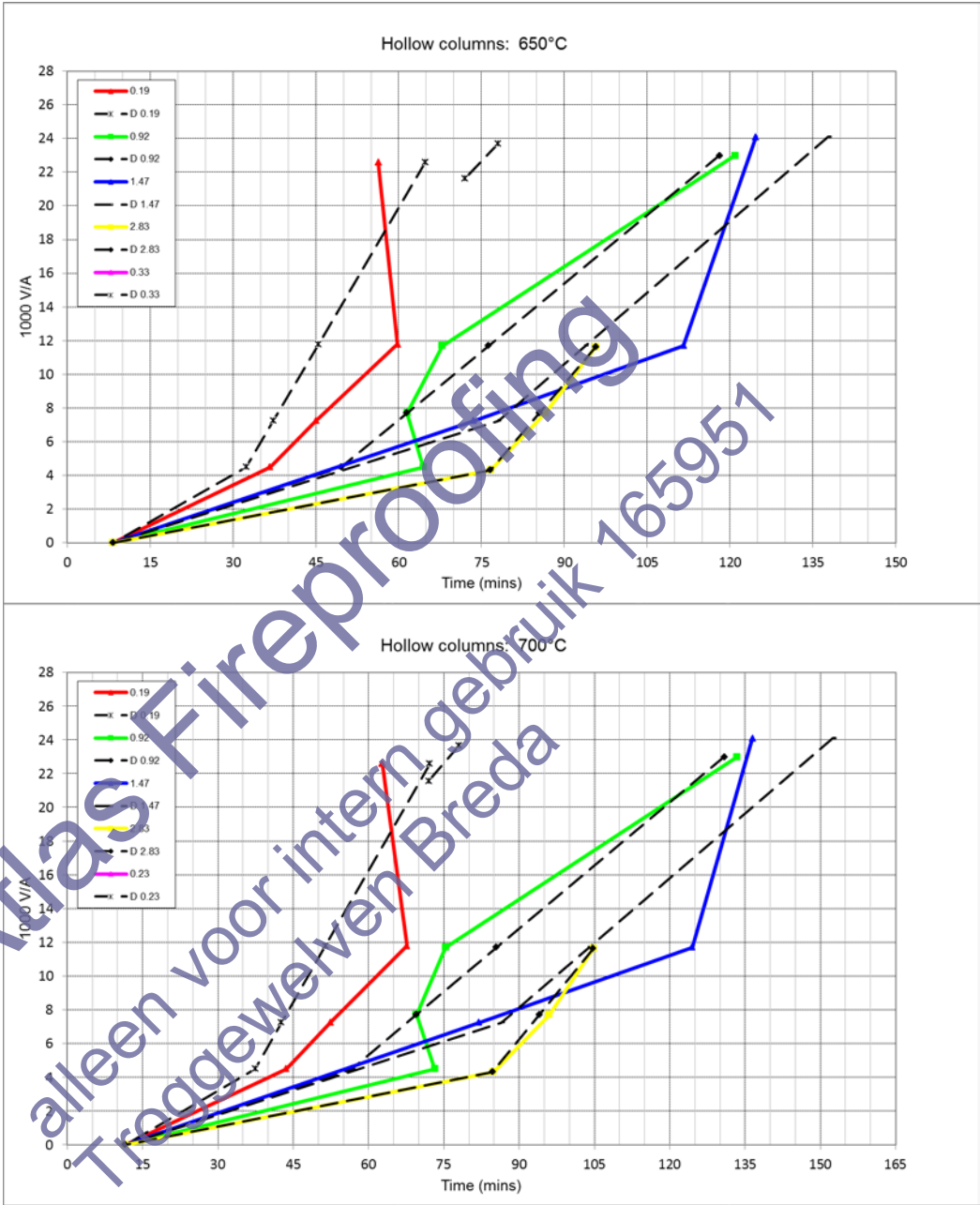














Appendix C Assessment: Criteria for Acceptability/Intercepts

I-section Beams: Criteria for Acceptability

The graphs were completed with point to point lines on protection thickness band 2 and linear lines on bands 1, 3 and 4. The nominal thicknesses were adjusted such that the criteria for acceptability were satisfied for each design temperature (shown as dashed lines on the graphs).

The acceptability criteria for I-Section beams were as follows:

Acceptability Criteria	% Allowed / Actual	350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	620°C	650°C	700°C	750°C
Maximum positive variation (%)	15	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	14.53	12.61
Optimistic predictions (%)	30	26.67	26.67	26.67	26.67	26.67	26.67	26.67	28.57	28.57	28.57
Overall conservative (%)	less than zero	-1.07	-0.57	-3.30	-0.38	-0.38	-0.39	-0.37	-0.02	0.19	0.11

I-section Columns: Criteria for Acceptability

The graphs were completed with linear lines on bands 1, 2, 3 and 4. The nominal thicknesses were adjusted such that the criteria for acceptability were satisfied for each design temperature (shown as dashed lines on the graphs).

The acceptability criteria for I-Section columns were as follows:

Acceptability Criteria	% Allowed / Actual	350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	650°C	700°C	750°C
Maximum positive variation (%)	15	15.00	14.82	13.59	13.25	12.78	12.20	11.91	11.35	10.32
Optimistic predictions (%)	30	23.08	23.08	23.08	23.08	23.08	23.08	25.00	25.00	27.27
Overall conservative (%)	less than zero	-2.32	-2.52	-3.62	-3.73	-3.82	-3.80	-2.04	-2.54	-2.13

Hollow section Columns: Criteria for Acceptability

The graphs were completed with linear lines on bands 1, 2, 3 and 4. The nominal thicknesses were adjusted such that the criteria for acceptability were satisfied for each design temperature (shown as dashed lines on the graphs).

The acceptability criteria for hollow section columns were as follows:

Acceptability Criteria	% Allowed / Actual	350°C	400°C	450°C	500°C	520°C	550°C	600°C	650°C	700°C	750°C
Maximum positive variation (%)	15	13.88	11.07	11.50	13.02	14.06	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Optimistic predictions (%)	30	28.57	28.57	28.57	28.57	28.57	28.57	28.57	28.57	28.57	28.57
Overall conservative (%)	less than zero	-2.61	-2.37	-2.35	-2.10	-2.12	-2.12	-2.88	-3.69	-3.88	-3.66

I-section beams: Intercepts

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 350°C for a time period of:					
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes	90 minutes
0.235	197.6	75.5	-	-	-	-
0.444	352.4	118.8	-	-	-	-
0.493	-	-	55.8	-	-	-
0.820	745.8	359.4	111.3	55.6	-	-
1.248	785.6	378.5	186.2	-	-	-

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 400°C for a time period of:					
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes	90 minutes
0.235	269.1	89.3	-	-	-	-
0.292	-	-	55.9	-	-	-
0.444	481.5	199.9	83.0	-	-	-
0.581	-	-	-	55.6	-	-
0.820	1010.8	479.7	314.5	95.2	-	-
1.248	967.6	459.2	291.2	154.9	-	-

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 450°C for a time period of:					
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes	90 minutes
0.235	227.6	87.5	-	-	-	-
0.250	-	-	55.9	-	-	-
0.444	625.6	284.5	136.4	58.9	-	-
0.652	-	-	-	-	55.4	-
0.820	1253.5	580.8	377.9	186.6	78.6	-
1.248	1216.5	563.7	366.8	229.7	-	-

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 500°C for a time period of:					
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes	90 minutes
0.235	424.3	167.6	89.7	61.3	-	-
0.444	798.1	356.4	175.6	85.7	-	-
0.508	-	-	-	-	55.7	-
0.820	1530.0	681.6	438.5	323.2	124.0	68.7
1.248	1468.1	654.0	420.7	310.1	188.9	-

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 550°C for a time period of:					
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes	90 minutes
0.235	537.3	224.8	109.8	72.6	-	-
0.302	-	-	-	-	55.9	-
0.444	1025.9	431.8	251.3	130.7	63.5	-
0.820	1874.6	786.8	497.9	364.2	216.1	96.7
1.248	1786.3	749.8	474.5	347.0	238.1	165.6

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 600°C for a time period of:					
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes	90 minutes
0.235	716.1	271.3	137.0	86.8	63.5	-
0.444	1384.5	526.3	324.9	149.7	87.9	-
0.474	-	-	-	-	-	55.8
0.820	2407.7	912.3	562.7	406.8	318.6	138.7
1.248	2279.5	863.6	532.7	385.2	294.8	200.3

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 620°C for a time period of:					
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes	90 minutes
0.235	827.9	293.8	151.8	93.9	68.0	-
0.444	1610.3	573.6	349.0	172.2	119.6	57.4
0.820	2740.0	972.2	591.0	424.5	331.2	160.7
1.248	2591.5	919.6	558.9	401.5	313.3	215.4

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 650°C for a time period of:					
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes	90 minutes
0.235	1068.7	331.7	177.2	106.4	76.0	59.1
0.444	2101.8	655.6	388.4	238.4	130.1	67.7
0.820	3460.7	1074.0	635.6	451.4	350.0	207.7
1.248	3281.2	1018.3	602.7	428.0	331.8	239.8

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 700°C for a time period of:					
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes	90 minutes
0.235	2273.8	425.2	234.5	125.1	84.2	63.4
0.444	4467.9	845.3	466.8	322.4	145.5	97.6
0.820	7068.6	1321.8	729.0	503.3	384.3	310.9
1.248	6624.7	1238.8	683.3	471.7	360.2	278.8

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 750°C for a time period of:					
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes	90 minutes
0.235	-	571.3	274.3	146.8	92.1	67.1
0.444	-	1193.8	574.2	378.0	203.0	128.8
0.820	-	1804.4	866.2	569.9	424.6	338.4
1.248	-	1579.2	758.1	498.8	371.6	291.0

I-section columns: Intercepts

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 350°C for a time period of:					
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes	90 minutes
0.240	246.3	77.7	-	-	-	-
0.408	-	-	55.9	-	-	-
0.512	596.3	152.1	65.1	-	-	-
0.742	-	-	-	55.2	-	-
0.818	612.5	282.6	99.1	60.1	-	-
1.239	847.0	408.2	139.9	72.9	-	-

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 400°C for a time period of:					
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes	90 minutes
0.240	323.0	107.4	57.6	-	-	-
0.512	754.0	310.4	94.8	-	-	-
0.818	835.8	396.7	176.5	85.5	56.4	-
1.239	1065.6	505.7	281.5	107.1	66.1	-

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 450°C for a time period of:					
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes	90 minutes
0.240	405.4	151.5	72.8	-	-	-
0.315	-	-	-	55.9	-	-
0.512	1070.6	496.0	198.7	89.5	57.8	-
0.818	920.8	426.7	222.0	99.7	64.3	-
1.078	-	-	-	-	-	55.0
1.239	1314.7	609.2	396.4	168.7	89.3	60.7

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 500°C for a time period of:					
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes	90 minutes
0.240	500.7	221.7	90.7	57.1	-	-
0.379	-	-	-	-	55.9	-
0.512	1323.5	589.6	379.3	129.0	76.4	-
0.619	-	-	-	-	-	55.6
0.818	1161.4	517.4	332.8	144.4	82.8	58.1
1.239	1619.1	721.2	464.0	326.7	126.0	78.0

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 550°C for a time period of:					
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes	90 minutes
0.240	620.0	260.2	114.5	68.2	-	-
0.298	-	-	-	-	55.9	-
0.425	-	-	-	-	-	55.9
0.512	1648.3	691.8	437.8	194.1	101.0	68.2
0.818	1469.6	616.8	390.3	237.6	110.5	72.0
1.239	2030.3	852.2	539.2	394.4	198.3	103.8

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 600°C for a time period of:					
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes	90 minutes
0.240	796.4	301.7	146.6	82.6	57.5	-
0.346	-	-	-	-	-	55.9
0.512	2153.9	816.1	503.4	329.9	135.9	85.5
0.818	1952.5	739.8	456.3	329.9	160.0	92.2
1.239	2682.7	1016.4	627.0	453.3	355.0	150.7

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 650°C for a time period of:					
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes	90 minutes
0.240	1202.2	373.1	216.6	109.7	73.5	-
0.246	-	-	-	-	-	55.9
0.512	3156.8	979.7	579.8	411.8	191.5	108.4
0.818	2904.4	901.4	533.5	378.8	265.8	119.3
1.239	3948.3	1225.3	725.2	515.0	399.3	243.8

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 700°C for a time period of:					
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes	90 minutes
0.240	2430.0	454.4	250.6	125.1	78.2	56.9
0.512	6564.7	1227.6	677.1	467.5	298.2	138.9
0.818	6160.9	1152.0	635.4	438.7	335.0	179.9
1.239	8155.0	1524.9	841.1	580.7	443.4	358.6

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 750°C for a time period of:					
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes	90 minutes
0.240	-	603.7	289.8	147.3	82.6	57.4
0.512	-	1694.4	813.4	535.2	398.8	186.7
0.818	-	1627.8	781.5	514.1	383.1	305.3
1.239	-	2183.3	1048.2	689.6	513.8	409.5

Hollow section columns: Intercepts

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 350°C for a time period of:				
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes
0.190	129.3	-	-	-	-
0.270	-	44.2	-	-	-
0.700	-	-	43.7	-	-
0.920	300.1	98.2	53.8	-	-
1.270	-	-	-	42.2	-
1.470	368.8	177.7	86.0	46.6	-
2.830	712.4	343.3	203.9	-	-

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 400°C for a time period of:				
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes
0.190	222.1	50.7	-	-	-
0.470	-	-	44.0	-	-
0.810	-	-	-	43.6	-
0.920	387.7	147.5	72.5	48.1	-
1.470	435.7	206.8	130.5	64.0	42.4
2.830	803.6	381.4	250.0	96.9	-

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 450°C for a time period of:				
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes
0.190	283.8	68.8	-	-	-
0.310	-	-	44.2	-	-
0.620	-	-	-	43.8	-
0.920	458.8	200.4	90.2	58.3	-
0.940	-	-	-	-	43.4
1.470	512.4	237.4	154.5	86.1	54.6
2.830	916.1	424.4	276.2	130.6	-

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 500°C for a time period of:				
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes
0.190	355.7	95.8	45.3	-	-
0.460	-	-	-	44.0	-
0.740	-	-	-	-	43.7
0.920	551.6	248.4	114.4	70.9	51.3
1.470	611.4	272.4	175.2	115.4	69.3
2.830	1063.4	473.7	304.7	194.6	-

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 520°C for a time period of:				
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes
0.190	390.2	110.4	49.8	-	-
0.400	-	-	-	44.1	-
0.670	-	-	-	-	43.8
0.920	605.3	264.6	126.3	76.5	54.8
1.470	658.5	287.9	184.2	130.8	76.2
2.830	1131.8	494.8	316.6	232.7	91.2

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 550°C for a time period of:				
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes
0.190	444.5	136.4	56.5	-	-
0.330	-	-	-	44.2	-
0.580	-	-	-	-	43.9
0.920	686.8	288.3	145.1	85.0	60.1
1.470	742.7	311.7	197.3	144.3	86.5
2.830	1258.0	528.0	324.1	244.4	105.3

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 600°C for a time period of:				
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes
0.190	567.0	200.6	70.6	-	-
0.210	-	-	-	44.3	-
0.440	-	-	-	-	44.0
0.920	914.3	346.4	202.5	107.0	72.7
1.470	969.7	367.4	226.6	163.9	114.3
2.830	1615.9	612.2	377.7	273.0	154.0

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 650°C for a time period of:				
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes
0.190	794.7	246.6	86.9	50.3	-
0.330	-	-	-	-	44.1
0.920	1359.9	422.0	249.8	136.8	88.1
1.470	1427.0	442.9	262.1	186.1	144.3
2.830	2348.5	728.8	431.4	306.3	237.5

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 700°C for a time period of:				
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes
0.190	1668.5	312.0	118.4	61.6	-
0.230	-	-	-	-	44.3
0.920	2906.2	543.4	299.7	187.6	110.1
1.470	3000.2	561.0	309.4	213.6	163.1
2.830	4917.6	919.5	507.2	350.2	267.4

Dry Film Thickness (mm)	Limiting section factor m^{-1} at design temperature 750°C for a time period of:				
	15 minutes	30 minutes	45 minutes	60 minutes	75 minutes
0.190	-	455.5	212.1	83.3	51.7
0.920	-	769.8	369.6	243.1	144.2
1.470	-	812.1	389.9	256.5	191.1
2.830	-	1297.0	622.6	409.6	305.2

Atlas Fireproofing
alleen voor intern gebruik 165951
Troggewelven Breda

Appendix D Tables of Results

Table 1: I-section beams 15 Minutes										
Section Factor up to m ⁻¹	Thickness (mm) Required for a Design Temperature of									
	350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	620°C	650°C	700°C	750°C
50	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
55	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
60	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
65	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
70	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
75	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
80	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
85	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
90	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
95	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
100	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
105	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
110	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
115	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
120	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
125	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
130	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
135	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
140	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
145	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
150	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
155	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
160	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
165	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
170	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
175	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
180	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
185	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
190	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
195	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
200	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
205	0.245	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
210	0.252	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
215	0.258	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
220	0.265	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
225	0.272	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
230	0.279	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
235	0.285	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
240	0.292	0.238	0.241	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
245	0.299	0.238	0.244	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
250	0.306	0.238	0.247	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
255	0.312	0.238	0.249	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
260	0.319	0.238	0.252	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
265	0.326	0.238	0.255	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
270	0.333	0.238	0.257	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
275	0.340	0.241	0.260	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
280	0.346	0.246	0.262	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
285	0.353	0.251	0.265	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
290	0.360	0.256	0.268	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
295	0.367	0.260	0.270	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
300	0.373	0.265	0.273	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
305	0.380	0.270	0.276	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
310	0.387	0.275	0.278	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
315	0.394	0.280	0.281	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
320	0.400	0.285	0.284	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
325	0.407	0.290	0.286	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
330	0.414	0.295	0.289	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
335	0.421	0.300	0.291	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238

Thickness is intumescent only. Results apply to I-section beams with concrete slabs with 3 sided fire exposure.

Table 2: I-section beams 30 Minutes										
Section Factor up to m ⁻¹	Thickness (mm) Required for a Design Temperature of									
	350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	620°C	650°C	700°C	750°C
50	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
55	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
60	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
65	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
70	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
75	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
80	0.257	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
85	0.281	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
90	0.305	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
95	0.329	0.246	0.243	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
100	0.353	0.255	0.248	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
105	0.377	0.265	0.254	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
110	0.402	0.274	0.259	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
115	0.426	0.284	0.264	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
120	0.446	0.293	0.269	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
125	0.454	0.302	0.275	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
130	0.462	0.312	0.280	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
135	0.469	0.321	0.285	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
140	0.477	0.331	0.291	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
145	0.485	0.340	0.296	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
150	0.493	0.350	0.301	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
155	0.501	0.359	0.307	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
160	0.508	0.369	0.312	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
165	0.516	0.378	0.317	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
170	0.524	0.387	0.323	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
175	0.532	0.396	0.328	0.243	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
180	0.540	0.406	0.333	0.249	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
185	0.547	0.416	0.338	0.254	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
190	0.555	0.425	0.344	0.260	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
195	0.563	0.435	0.349	0.265	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
200	0.571	0.444	0.354	0.271	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
205	0.579	0.451	0.360	0.276	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
210	0.587	0.458	0.365	0.282	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
215	0.594	0.464	0.370	0.288	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
220	0.602	0.471	0.376	0.293	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
225	0.610	0.478	0.381	0.299	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
230	0.618	0.484	0.386	0.304	0.240	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
235	0.626	0.491	0.391	0.310	0.245	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
240	0.633	0.498	0.397	0.315	0.250	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
245	0.641	0.505	0.402	0.321	0.255	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
250	0.649	0.511	0.407	0.326	0.260	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
255	0.657	0.518	0.413	0.332	0.266	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
260	0.665	0.525	0.418	0.337	0.271	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
265	0.673	0.531	0.423	0.343	0.276	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
270	0.680	0.538	0.429	0.348	0.281	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
275	0.688	0.545	0.434	0.354	0.286	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
280	0.696	0.552	0.439	0.359	0.291	0.242	0.238	0.238	0.238	0.238
285	0.704	0.558	0.445	0.365	0.296	0.246	0.238	0.238	0.238	0.238
290	0.712	0.565	0.451	0.371	0.301	0.250	0.238	0.238	0.238	0.238
295	0.719	0.572	0.457	0.376	0.306	0.254	0.238	0.238	0.238	0.238
300	0.727	0.578	0.464	0.382	0.311	0.259	0.240	0.238	0.238	0.238
305	0.735	0.585	0.470	0.387	0.316	0.263	0.243	0.238	0.238	0.238
310	0.743	0.592	0.476	0.393	0.321	0.267	0.247	0.238	0.238	0.238
315	0.751	0.599	0.483	0.398	0.326	0.271	0.251	0.238	0.238	0.238
320	0.758	0.605	0.489	0.404	0.331	0.275	0.255	0.238	0.238	0.238
325	0.766	0.612	0.495	0.409	0.336	0.279	0.258	0.238	0.238	0.238
330	0.774	0.619	0.502	0.415	0.341	0.283	0.262	0.238	0.238	0.238
335	0.782	0.626	0.508	0.420	0.346	0.287	0.266	0.238	0.238	0.238

Thickness is intumescent only. Results apply to I-section beams with concrete slabs with 3 sided fire exposure.

Table 3: I-section beams 45 Minutes

Section Factor up to m ⁻¹	Thickness (mm) Required for a Design Temperature of									
	350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	620°C	650°C	700°C	750°C
50	0.459	0.259	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
55	0.488	0.287	0.248	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
60	0.518	0.315	0.261	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
65	0.547	0.343	0.274	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
70	0.577	0.371	0.287	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
75	0.606	0.399	0.300	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
80	0.636	0.427	0.313	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
85	0.665	0.447	0.326	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
90	0.694	0.455	0.339	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
95	0.724	0.464	0.352	0.248	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
100	0.753	0.472	0.365	0.260	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
105	0.783	0.480	0.378	0.272	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
110	0.812	0.488	0.391	0.284	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
115	0.841	0.496	0.404	0.297	0.243	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
120	0.870	0.504	0.417	0.309	0.250	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
125	0.898	0.512	0.430	0.321	0.257	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
130	0.927	0.520	0.443	0.333	0.265	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
135	0.955	0.529	0.451	0.345	0.272	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
140	0.984	0.537	0.459	0.357	0.280	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
145	1.012	0.545	0.466	0.370	0.287	0.244	0.238	0.238	0.238	0.238
150	1.041	0.553	0.474	0.382	0.294	0.249	0.238	0.238	0.238	0.238
155	1.070	0.561	0.481	0.395	0.302	0.255	0.238	0.238	0.238	0.238
160	1.098	0.569	0.489	0.406	0.309	0.261	0.244	0.238	0.238	0.238
165	1.127	0.577	0.497	0.418	0.317	0.266	0.249	0.238	0.238	0.238
170	1.155	0.585	0.504	0.430	0.324	0.272	0.254	0.238	0.238	0.238
175	1.184	0.593	0.512	0.443	0.331	0.277	0.260	0.238	0.238	0.238
180	1.213	0.602	0.519	0.450	0.339	0.283	0.265	0.238	0.238	0.238
185	1.241	0.610	0.527	0.457	0.346	0.288	0.270	0.243	0.238	0.238
190	1.270	0.618	0.535	0.465	0.353	0.294	0.276	0.248	0.238	0.238
195	-	0.626	0.542	0.472	0.361	0.299	0.281	0.253	0.238	0.238
200	-	0.634	0.550	0.479	0.368	0.305	0.286	0.258	0.238	0.238
205	-	0.642	0.557	0.486	0.376	0.311	0.291	0.263	0.238	0.238
210	-	0.650	0.565	0.493	0.383	0.316	0.297	0.267	0.238	0.238
215	-	0.658	0.573	0.500	0.390	0.322	0.302	0.272	0.238	0.238
220	-	0.667	0.580	0.508	0.398	0.327	0.307	0.277	0.238	0.238
225	-	0.675	0.588	0.515	0.405	0.333	0.313	0.282	0.238	0.238
230	-	0.683	0.595	0.522	0.413	0.338	0.318	0.287	0.238	0.238
235	-	0.691	0.603	0.529	0.420	0.344	0.323	0.292	0.238	0.238
240	-	0.699	0.611	0.536	0.427	0.350	0.329	0.297	0.240	0.238
245	-	0.707	0.618	0.543	0.435	0.355	0.334	0.302	0.244	0.238
250	-	0.715	0.626	0.550	0.442	0.361	0.339	0.307	0.249	0.238
255	-	0.723	0.633	0.558	0.450	0.366	0.344	0.312	0.253	0.238
260	-	0.732	0.641	0.565	0.457	0.372	0.350	0.317	0.258	0.238
265	-	0.740	0.648	0.572	0.465	0.377	0.355	0.322	0.262	0.238
270	-	0.748	0.656	0.579	0.472	0.383	0.360	0.327	0.267	0.238
275	-	0.756	0.664	0.586	0.480	0.388	0.366	0.332	0.271	0.238
280	-	0.764	0.671	0.593	0.488	0.394	0.371	0.337	0.276	0.239
285	-	0.772	0.679	0.600	0.495	0.400	0.376	0.342	0.280	0.242
290	-	0.780	0.686	0.608	0.503	0.405	0.382	0.347	0.285	0.246
295	-	0.788	0.694	0.615	0.511	0.411	0.387	0.352	0.289	0.249
300	-	0.796	0.702	0.622	0.518	0.416	0.392	0.357	0.294	0.253
305	-	0.805	0.709	0.629	0.526	0.422	0.397	0.361	0.298	0.256
310	-	0.813	0.717	0.636	0.533	0.427	0.403	0.366	0.303	0.260
315	-	0.821	0.724	0.643	0.541	0.433	0.408	0.371	0.307	0.263
320	-	0.829	0.732	0.651	0.549	0.439	0.413	0.376	0.312	0.267
325	-	0.837	0.740	0.658	0.556	0.444	0.419	0.381	0.316	0.270
330	-	0.845	0.747	0.665	0.564	0.452	0.424	0.386	0.321	0.274
335	-	0.853	0.755	0.672	0.572	0.460	0.429	0.391	0.325	0.277

Thickness is intumescent only. Results apply to I-section beams with concrete slabs with 3 sided fire exposure.

Table 4: I-section beams 60 Minutes										
Section Factor up to m ⁻¹	Thickness (mm) Required for a Design Temperature of									
	350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	620°C	650°C	700°C	750°C
50	-	0.547	0.418	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
55	-	0.578	0.432	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
60	-	0.608	0.447	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
65	-	0.638	0.462	0.267	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
70	-	0.668	0.477	0.310	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
75	-	0.698	0.491	0.353	0.244	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
80	-	0.728	0.506	0.396	0.262	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
85	-	0.759	0.521	0.438	0.280	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
90	-	0.789	0.536	0.451	0.298	0.246	0.238	0.238	0.238	0.238
95	-	0.819	0.550	0.459	0.316	0.265	0.238	0.238	0.238	0.238
100	-	0.855	0.565	0.467	0.334	0.279	0.251	0.238	0.238	0.238
105	-	0.890	0.580	0.475	0.352	0.296	0.265	0.238	0.238	0.238
110	-	0.926	0.594	0.483	0.370	0.312	0.278	0.241	0.238	0.238
115	-	0.962	0.609	0.490	0.388	0.329	0.291	0.249	0.238	0.238
120	-	0.998	0.624	0.498	0.405	0.345	0.305	0.257	0.238	0.238
125	-	1.034	0.639	0.506	0.423	0.362	0.318	0.264	0.238	0.238
130	-	1.070	0.653	0.514	0.441	0.379	0.335	0.272	0.240	0.238
135	-	1.106	0.668	0.522	0.457	0.395	0.345	0.280	0.246	0.238
140	-	1.141	0.683	0.530	0.459	0.412	0.358	0.288	0.251	0.238
145	-	1.177	0.697	0.538	0.467	0.428	0.371	0.296	0.256	0.238
150	-	1.213	0.712	0.546	0.475	0.444	0.385	0.304	0.261	0.238
155	-	1.249	0.727	0.553	0.483	0.452	0.398	0.312	0.267	0.242
160	-	1.285	0.742	0.562	0.491	0.469	0.411	0.320	0.272	0.247
165	-	-	0.756	0.570	0.499	0.466	0.425	0.328	0.277	0.251
170	-	-	0.771	0.578	0.507	0.474	0.438	0.336	0.283	0.256
175	-	-	0.786	0.585	0.515	0.481	0.448	0.344	0.288	0.260
180	-	-	0.801	0.593	0.523	0.488	0.456	0.352	0.293	0.265
185	-	-	0.815	0.601	0.531	0.496	0.463	0.359	0.298	0.270
190	-	-	0.854	0.609	0.539	0.503	0.470	0.367	0.304	0.274
195	-	-	0.903	0.617	0.548	0.510	0.478	0.375	0.309	0.279
200	-	-	0.953	0.625	0.556	0.518	0.485	0.383	0.314	0.283
205	-	-	1.003	0.633	0.564	0.525	0.493	0.391	0.320	0.288
210	-	-	1.052	0.641	0.572	0.532	0.500	0.399	0.325	0.292
215	-	-	1.102	0.649	0.580	0.539	0.508	0.407	0.330	0.297
220	-	-	1.152	0.657	0.588	0.547	0.515	0.415	0.336	0.301
225	-	-	1.201	0.665	0.596	0.554	0.523	0.423	0.341	0.306
230	-	-	1.251	0.672	0.604	0.561	0.530	0.431	0.346	0.310
235	-	-	-	0.680	0.612	0.569	0.538	0.439	0.351	0.315
240	-	-	-	0.688	0.620	0.576	0.545	0.447	0.357	0.319
245	-	-	-	0.696	0.628	0.583	0.552	0.456	0.362	0.324
250	-	-	-	0.704	0.636	0.591	0.560	0.465	0.367	0.328
255	-	-	-	0.712	0.644	0.598	0.567	0.473	0.373	0.333
260	-	-	-	0.720	0.652	0.605	0.575	0.482	0.378	0.337
265	-	-	-	0.728	0.660	0.613	0.582	0.491	0.383	0.342
270	-	-	-	0.736	0.668	0.620	0.590	0.500	0.388	0.346
275	-	-	-	0.744	0.676	0.627	0.597	0.509	0.394	0.351
280	-	-	-	0.752	0.684	0.635	0.605	0.517	0.399	0.355
285	-	-	-	0.760	0.692	0.642	0.612	0.526	0.404	0.360
290	-	-	-	0.767	0.701	0.649	0.620	0.535	0.410	0.364
295	-	-	-	0.775	0.709	0.656	0.627	0.544	0.415	0.369
300	-	-	-	0.783	0.717	0.664	0.634	0.553	0.420	0.373
305	-	-	-	0.791	0.725	0.671	0.642	0.562	0.426	0.378
310	-	-	-	0.799	0.733	0.678	0.649	0.570	0.431	0.383
315	-	-	-	0.807	0.741	0.686	0.657	0.579	0.436	0.387
320	-	-	-	0.815	0.749	0.693	0.664	0.588	0.441	0.392
325	-	-	-	0.823	0.757	0.700	0.672	0.597	0.449	0.396
330	-	-	-	0.831	0.765	0.708	0.679	0.606	0.460	0.401
335	-	-	-	0.839	0.773	0.715	0.687	0.615	0.470	0.405

Thickness is intumescent only. Results apply to I-section beams with concrete slabs with 3 sided fire exposure.

Table 5: I-section beams 75 Minutes										
Section Factor up to m ⁻¹	Thickness (mm) Required for a Design Temperature of									
	350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	620°C	650°C	700°C	750°C
50	-	-	0.613	0.482	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
55	-	-	0.649	0.505	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
60	-	-	0.685	0.527	0.302	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238
65	-	-	0.722	0.550	0.448	0.248	0.238	0.238	0.238	0.238
70	-	-	0.758	0.573	0.460	0.291	0.243	0.238	0.238	0.238
75	-	-	0.794	0.596	0.472	0.334	0.264	0.238	0.238	0.238
80	-	-	0.830	0.619	0.485	0.376	0.284	0.250	0.238	0.238
85	-	-	0.867	0.642	0.497	0.419	0.304	0.270	0.238	0.238
90	-	-	-	0.665	0.509	0.447	0.324	0.289	0.255	0.238
95	-	-	-	0.687	0.522	0.456	0.345	0.308	0.272	0.240
100	-	-	-	0.710	0.534	0.464	0.365	0.328	0.289	0.250
105	-	-	-	0.733	0.546	0.472	0.385	0.347	0.306	0.259
110	-	-	-	0.756	0.559	0.480	0.405	0.366	0.323	0.269
115	-	-	-	0.779	0.571	0.488	0.426	0.386	0.340	0.278
120	-	-	-	0.802	0.583	0.496	0.445	0.405	0.357	0.288
125	-	-	-	0.826	0.596	0.504	0.454	0.424	0.374	0.297
130	-	-	-	0.859	0.608	0.513	0.463	0.444	0.391	0.306
135	-	-	-	0.892	0.620	0.521	0.471	0.452	0.408	0.316
140	-	-	-	0.925	0.632	0.529	0.480	0.461	0.425	0.325
145	-	-	-	0.958	0.645	0.537	0.489	0.469	0.442	0.335
150	-	-	-	0.991	0.657	0.545	0.498	0.478	0.451	0.344
155	-	-	-	1.024	0.669	0.553	0.507	0.487	0.459	0.354
160	-	-	-	1.057	0.682	0.562	0.516	0.495	0.467	0.363
165	-	-	-	1.090	0.694	0.570	0.525	0.504	0.475	0.372
170	-	-	-	1.123	0.706	0.578	0.534	0.512	0.483	0.382
175	-	-	-	1.156	0.719	0.586	0.542	0.521	0.490	0.391
180	-	-	-	1.189	0.731	0.594	0.551	0.529	0.498	0.401
185	-	-	-	1.222	0.743	0.602	0.560	0.538	0.506	0.410
190	-	-	-	1.255	0.756	0.610	0.569	0.546	0.514	0.420
195	-	-	-	1.288	0.768	0.619	0.578	0.555	0.522	0.429
200	-	-	-	-	0.780	0.627	0.587	0.564	0.530	0.438
205	-	-	-	-	0.793	0.635	0.596	0.572	0.538	0.447
210	-	-	-	-	0.805	0.643	0.605	0.581	0.546	0.456
215	-	-	-	-	0.817	0.651	0.614	0.589	0.553	0.464
220	-	-	-	-	0.895	0.659	0.622	0.598	0.561	0.473
225	-	-	-	-	0.993	0.667	0.631	0.606	0.569	0.481
230	-	-	-	-	1.090	0.676	0.640	0.615	0.577	0.490
235	-	-	-	-	1.188	0.684	0.649	0.623	0.585	0.498
240	-	-	-	-	1.286	0.692	0.658	0.632	0.593	0.507
245	-	-	-	-	-	0.700	0.667	0.641	0.601	0.515
250	-	-	-	-	-	0.708	0.676	0.649	0.608	0.524
255	-	-	-	-	-	0.716	0.685	0.658	0.616	0.532
260	-	-	-	-	-	0.725	0.693	0.666	0.624	0.541
265	-	-	-	-	-	0.733	0.702	0.675	0.632	0.549
270	-	-	-	-	-	0.741	0.711	0.683	0.640	0.558
275	-	-	-	-	-	0.749	0.720	0.692	0.648	0.566
280	-	-	-	-	-	0.757	0.729	0.700	0.656	0.575
285	-	-	-	-	-	0.765	0.738	0.709	0.664	0.583
290	-	-	-	-	-	0.773	0.747	0.717	0.671	0.592
295	-	-	-	-	-	0.782	0.756	0.726	0.679	0.600
300	-	-	-	-	-	0.790	0.765	0.735	0.687	0.609
305	-	-	-	-	-	0.798	0.773	0.743	0.695	0.617
310	-	-	-	-	-	0.806	0.782	0.752	0.703	0.626
315	-	-	-	-	-	0.814	0.791	0.760	0.711	0.634
320	-	-	-	-	-	0.822	0.800	0.769	0.719	0.642
325	-	-	-	-	-	0.830	0.809	0.777	0.727	0.651
330	-	-	-	-	-	0.839	0.818	0.786	0.734	0.659
335	-	-	-	-	-	0.847	0.827	0.794	0.742	0.668

Thickness is intumescent only. Results apply to I-section beams with concrete slabs with 3 sided fire exposure.

Table 6: I-section beams 90 Minutes										
Section Factor up to m ⁻¹	Thickness (mm) Required for a Design Temperature of									
	350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	620°C	650°C	700°C	750°C
50	-	-	-	-	0.778	0.450	0.417	0.238	0.238	0.238
55	-	-	-	-	0.778	0.471	0.435	0.238	0.238	0.238
60	-	-	-	-	0.778	0.491	0.454	0.256	0.238	0.238
65	-	-	-	-	0.778	0.512	0.472	0.378	0.245	0.238
70	-	-	-	-	0.778	0.533	0.490	0.450	0.275	0.245
75	-	-	-	-	0.778	0.554	0.508	0.464	0.306	0.262
80	-	-	-	-	0.778	0.575	0.526	0.477	0.336	0.279
85	-	-	-	-	0.778	0.596	0.544	0.491	0.367	0.296
90	-	-	-	-	0.778	0.617	0.563	0.504	0.398	0.312
95	-	-	-	-	0.809	0.638	0.581	0.517	0.428	0.329
100	-	-	-	-	0.840	0.658	0.599	0.531	0.448	0.346
105	-	-	-	-	0.871	0.679	0.617	0.544	0.457	0.363
110	-	-	-	-	0.902	0.700	0.635	0.558	0.466	0.380
115	-	-	-	-	0.934	0.721	0.654	0.571	0.475	0.397
120	-	-	-	-	0.965	0.742	0.672	0.585	0.484	0.414
125	-	-	-	-	0.996	0.763	0.690	0.598	0.492	0.431
130	-	-	-	-	1.027	0.784	0.708	0.611	0.501	0.446
135	-	-	-	-	1.058	0.804	0.726	0.625	0.510	0.455
140	-	-	-	-	1.089	0.829	0.745	0.638	0.519	0.464
145	-	-	-	-	1.120	0.864	0.763	0.652	0.528	0.473
150	-	-	-	-	1.151	0.898	0.781	0.665	0.536	0.482
155	-	-	-	-	1.182	0.933	0.799	0.679	0.545	0.491
160	-	-	-	-	1.213	0.968	0.817	0.692	0.554	0.500
165	-	-	-	-	1.244	1.003	0.854	0.705	0.563	0.509
170	-	-	-	-	1.275	1.038	0.893	0.719	0.572	0.518
175	-	-	-	-	-	1.072	0.932	0.732	0.581	0.527
180	-	-	-	-	-	1.107	0.971	0.746	0.589	0.536
185	-	-	-	-	-	1.142	1.010	0.759	0.598	0.545
190	-	-	-	-	-	1.177	1.049	0.773	0.607	0.554
195	-	-	-	-	-	1.211	1.088	0.786	0.616	0.563
200	-	-	-	-	-	1.246	1.127	0.799	0.625	0.572
205	-	-	-	-	-	1.281	1.166	0.813	0.633	0.581
210	-	-	-	-	-	-	1.206	0.851	0.642	0.590
215	-	-	-	-	-	-	1.245	0.918	0.651	0.599
220	-	-	-	-	-	-	1.284	0.984	0.660	0.608
225	-	-	-	-	-	-	-	1.051	0.669	0.617
230	-	-	-	-	-	-	-	1.117	0.677	0.626
235	-	-	-	-	-	-	-	1.184	0.686	0.634
240	-	-	-	-	-	-	-	1.250	0.695	0.643
245	-	-	-	-	-	-	-	-	0.704	0.652
250	-	-	-	-	-	-	-	-	0.713	0.661
255	-	-	-	-	-	-	-	-	0.722	0.670
260	-	-	-	-	-	-	-	-	0.730	0.679
265	-	-	-	-	-	-	-	-	0.739	0.688
270	-	-	-	-	-	-	-	-	0.748	0.697
275	-	-	-	-	-	-	-	-	0.757	0.706
280	-	-	-	-	-	-	-	-	0.766	0.715
285	-	-	-	-	-	-	-	-	0.774	0.724
290	-	-	-	-	-	-	-	-	0.783	0.733
295	-	-	-	-	-	-	-	-	0.792	0.742
300	-	-	-	-	-	-	-	-	0.801	0.751
305	-	-	-	-	-	-	-	-	0.810	0.760
310	-	-	-	-	-	-	-	-	0.818	0.769
315	-	-	-	-	-	-	-	-	0.827	0.778
320	-	-	-	-	-	-	-	-	0.836	0.787
325	-	-	-	-	-	-	-	-	0.845	0.796
330	-	-	-	-	-	-	-	-	0.854	0.805
335	-	-	-	-	-	-	-	-	0.863	0.814

Thickness is intumescent only. Results apply to I-section beams with concrete slabs with 3 sided fire exposure.

Table 7: I-section columns 15 Minutes									
Section Factor up to m ⁻¹	Thickness (mm) Required for a Design Temperature of								
	350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	650°C	700°C	750°C
50	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
55	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
60	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
65	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
70	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
75	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
80	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
85	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
90	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
95	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
100	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
105	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
110	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
115	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
120	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
125	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
130	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
135	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
140	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
145	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
150	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
155	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
160	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
165	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
170	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
175	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
180	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
185	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
190	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
195	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
200	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
205	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
210	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
215	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
225	0.223	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
230	0.227	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
235	0.231	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
240	0.235	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
245	0.239	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
250	0.243	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
255	0.247	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
260	0.251	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
265	0.255	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
270	0.258	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
275	0.262	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
280	0.266	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
285	0.270	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
290	0.274	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
295	0.278	0.222	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
300	0.282	0.225	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
305	0.286	0.229	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
310	0.289	0.232	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
315	0.293	0.235	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
320	0.297	0.238	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
325	0.301	0.241	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
330	0.305	0.244	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
335	0.309	0.248	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
340	0.313	0.251	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
345	0.317	0.254	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
350	0.321	0.257	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
355	0.324	0.260	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
360	0.328	0.263	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
365	0.332	0.267	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
370	0.336	0.270	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
375	0.340	0.273	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
380	0.344	0.276	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
385	0.348	0.279	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
390	0.352	0.282	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
395	0.356	0.285	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
400	0.359	0.289	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
405	0.363	0.292	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220

Thickness is intumescent only. Results also apply to I-section beams exposed on all four sides.

Table 8: I-section columns 30 Minutes									
Section Factor up to m ⁻¹	Thickness (mm) Required for a Design Temperature of								
	350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	650°C	700°C	750°C
50	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
55	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
60	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
65	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
70	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
75	0.230	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
80	0.248	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
85	0.267	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
90	0.285	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
95	0.303	0.223	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
100	0.322	0.230	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
105	0.340	0.237	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
110	0.358	0.243	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
115	0.376	0.250	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
120	0.395	0.257	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
125	0.413	0.264	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
130	0.431	0.270	0.223	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
135	0.450	0.277	0.227	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
140	0.468	0.284	0.231	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
145	0.486	0.290	0.235	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
150	0.504	0.297	0.239	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
155	0.519	0.304	0.243	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
160	0.531	0.310	0.247	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
165	0.542	0.317	0.251	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
170	0.554	0.324	0.255	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
175	0.566	0.331	0.259	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
180	0.577	0.337	0.262	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
185	0.589	0.344	0.266	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
190	0.601	0.351	0.270	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
195	0.613	0.357	0.274	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
200	0.624	0.364	0.278	0.224	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
205	0.636	0.371	0.282	0.228	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
210	0.648	0.377	0.286	0.231	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
215	0.660	0.384	0.290	0.235	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
220	0.671	0.391	0.294	0.239	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
225	0.683	0.398	0.298	0.242	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
230	0.695	0.404	0.302	0.246	0.221	0.220	0.220	0.220	0.220
235	0.706	0.411	0.306	0.250	0.224	0.220	0.220	0.220	0.220
240	0.718	0.418	0.310	0.254	0.227	0.220	0.220	0.220	0.220
245	0.730	0.424	0.314	0.257	0.230	0.220	0.220	0.220	0.220
250	0.742	0.431	0.318	0.261	0.234	0.220	0.220	0.220	0.220
255	0.753	0.438	0.322	0.265	0.237	0.220	0.220	0.220	0.220
260	0.765	0.444	0.326	0.268	0.240	0.220	0.220	0.220	0.220
265	0.777	0.451	0.330	0.272	0.243	0.221	0.220	0.220	0.220
270	0.788	0.458	0.334	0.276	0.246	0.223	0.220	0.220	0.220
275	0.800	0.465	0.337	0.279	0.249	0.226	0.220	0.220	0.220
280	0.812	0.471	0.341	0.283	0.252	0.229	0.220	0.220	0.220
285	0.826	0.478	0.345	0.287	0.256	0.231	0.220	0.220	0.220
290	0.843	0.485	0.349	0.291	0.259	0.234	0.220	0.220	0.220
295	0.860	0.491	0.353	0.294	0.262	0.236	0.220	0.220	0.220
300	0.876	0.498	0.357	0.298	0.265	0.239	0.220	0.220	0.220
305	0.893	0.505	0.361	0.302	0.268	0.242	0.220	0.220	0.220
310	0.910	0.511	0.365	0.305	0.271	0.244	0.220	0.220	0.220
315	0.927	0.528	0.369	0.309	0.275	0.247	0.220	0.220	0.220
320	0.943	0.546	0.373	0.313	0.278	0.250	0.220	0.220	0.220
325	0.960	0.564	0.377	0.316	0.281	0.252	0.220	0.220	0.220
330	0.977	0.581	0.381	0.320	0.284	0.255	0.221	0.220	0.220
335	0.994	0.599	0.385	0.324	0.287	0.258	0.223	0.220	0.220
340	1.010	0.617	0.389	0.327	0.290	0.260	0.225	0.220	0.220
345	1.027	0.635	0.393	0.331	0.293	0.263	0.227	0.220	0.220
350	1.044	0.652	0.397	0.335	0.297	0.266	0.230	0.220	0.220
355	1.061	0.670	0.401	0.339	0.300	0.268	0.232	0.220	0.220
360	1.078	0.688	0.405	0.342	0.303	0.271	0.234	0.220	0.220
365	1.094	0.706	0.409	0.346	0.306	0.273	0.236	0.220	0.220
370	1.111	0.723	0.412	0.350	0.309	0.276	0.239	0.220	0.220
375	1.128	0.741	0.416	0.353	0.312	0.279	0.241	0.220	0.220
380	1.145	0.759	0.420	0.357	0.315	0.281	0.243	0.220	0.220
385	1.161	0.777	0.424	0.361	0.319	0.284	0.245	0.220	0.220
390	1.178	0.794	0.428	0.364	0.322	0.287	0.248	0.220	0.220
395	1.195	0.812	0.432	0.368	0.325	0.289	0.250	0.220	0.220
400	1.212	0.831	0.436	0.372	0.328	0.292	0.252	0.220	0.220
405	1.228	0.850	0.440	0.376	0.331	0.295	0.254	0.220	0.220

Thickness is intumescent only. Results also apply to I-section beams exposed on all four sides.

Table 9: I-section columns 45 Minutes									
Section Factor up to m ⁻¹	Thickness (mm) Required for a Design Temperature of								
	350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	650°C	700°C	750°C
50	0.341	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
55	0.398	0.221	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
60	0.455	0.257	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
65	0.511	0.294	0.223	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
70	0.556	0.331	0.234	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
75	0.601	0.367	0.245	0.225	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
80	0.646	0.404	0.256	0.230	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
85	0.691	0.440	0.266	0.235	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
90	0.736	0.477	0.277	0.239	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
95	0.781	0.513	0.288	0.244	0.224	0.220	0.220	0.220	0.220
100	0.827	0.532	0.299	0.249	0.228	0.220	0.220	0.220	0.220
105	0.879	0.550	0.310	0.253	0.232	0.220	0.220	0.220	0.220
110	0.930	0.569	0.320	0.258	0.236	0.220	0.220	0.220	0.220
115	0.982	0.588	0.331	0.263	0.240	0.220	0.220	0.220	0.220
120	1.034	0.606	0.342	0.268	0.245	0.220	0.220	0.220	0.220
125	1.085	0.625	0.353	0.272	0.249	0.224	0.220	0.220	0.220
130	1.137	0.644	0.364	0.277	0.253	0.227	0.220	0.220	0.220
135	1.188	0.663	0.374	0.282	0.257	0.231	0.220	0.220	0.220
140	1.240	0.681	0.385	0.286	0.261	0.235	0.220	0.220	0.220
145	-	0.700	0.396	0.291	0.265	0.239	0.220	0.220	0.220
150	-	0.719	0.407	0.296	0.270	0.243	0.220	0.220	0.220
155	-	0.737	0.418	0.301	0.274	0.246	0.220	0.220	0.220
160	-	0.756	0.428	0.305	0.278	0.250	0.220	0.220	0.220
165	-	0.775	0.439	0.310	0.282	0.254	0.220	0.220	0.220
170	-	0.794	0.450	0.315	0.287	0.258	0.220	0.220	0.220
175	-	0.812	0.461	0.319	0.291	0.262	0.220	0.220	0.220
180	-	0.832	0.472	0.324	0.295	0.265	0.220	0.220	0.220
185	-	0.852	0.482	0.329	0.299	0.269	0.220	0.220	0.220
190	-	0.872	0.493	0.334	0.303	0.273	0.220	0.220	0.220
195	-	0.892	0.504	0.338	0.308	0.277	0.224	0.220	0.220
200	-	0.912	0.529	0.343	0.312	0.281	0.228	0.220	0.220
205	-	0.932	0.595	0.348	0.316	0.285	0.231	0.220	0.220
210	-	0.952	0.661	0.352	0.320	0.289	0.235	0.220	0.220
215	-	0.972	0.726	0.357	0.325	0.292	0.239	0.220	0.220
220	-	0.992	0.792	0.362	0.329	0.296	0.243	0.220	0.220
225	-	1.012	0.825	0.367	0.333	0.300	0.246	0.224	0.220
230	-	1.032	0.837	0.371	0.337	0.304	0.250	0.227	0.220
235	-	1.053	0.849	0.376	0.341	0.307	0.254	0.230	0.220
240	-	1.073	0.862	0.381	0.346	0.311	0.258	0.233	0.220
245	-	1.093	0.874	0.385	0.350	0.315	0.261	0.236	0.220
250	-	1.113	0.886	0.390	0.354	0.319	0.265	0.240	0.220
255	-	1.133	0.898	0.395	0.358	0.323	0.269	0.243	0.222
260	-	1.153	0.910	0.400	0.362	0.326	0.273	0.246	0.225
265	-	1.173	0.922	0.404	0.367	0.330	0.276	0.249	0.227
270	-	1.193	0.934	0.409	0.371	0.334	0.280	0.252	0.230
275	-	1.213	0.946	0.414	0.375	0.338	0.284	0.256	0.232
280	-	1.233	0.958	0.418	0.379	0.342	0.287	0.259	0.235
285	-	1.253	0.970	0.423	0.383	0.345	0.291	0.262	0.237
290	-	1.273	0.982	0.428	0.388	0.349	0.295	0.265	0.240
295	-	-	0.994	0.433	0.392	0.353	0.299	0.268	0.243
300	-	-	1.006	0.437	0.396	0.357	0.302	0.271	0.245
305	-	-	1.018	0.442	0.400	0.361	0.306	0.275	0.248
310	-	-	1.030	0.447	0.404	0.365	0.310	0.278	0.250
315	-	-	1.043	0.451	0.409	0.368	0.314	0.281	0.253
320	-	-	1.055	0.456	0.413	0.372	0.317	0.284	0.256
325	-	-	1.067	0.461	0.417	0.376	0.321	0.287	0.258
330	-	-	1.079	0.512	0.421	0.380	0.325	0.291	0.261
335	-	-	1.091	0.825	0.426	0.384	0.329	0.294	0.263
340	-	-	1.103	0.841	0.430	0.387	0.332	0.297	0.266
345	-	-	1.115	0.857	0.434	0.391	0.336	0.300	0.269
350	-	-	1.127	0.873	0.438	0.395	0.340	0.303	0.271
355	-	-	1.139	0.889	0.442	0.399	0.344	0.307	0.274
360	-	-	1.151	0.905	0.447	0.403	0.347	0.310	0.276
365	-	-	1.163	0.921	0.451	0.406	0.351	0.313	0.279
370	-	-	1.175	0.937	0.455	0.410	0.355	0.316	0.282
375	-	-	1.187	0.953	0.459	0.414	0.359	0.319	0.284
380	-	-	1.199	0.969	0.463	0.418	0.362	0.323	0.287
385	-	-	1.211	0.986	0.468	0.422	0.366	0.326	0.289
390	-	-	1.224	1.002	0.512	0.426	0.370	0.329	0.292
395	-	-	1.236	1.018	0.831	0.429	0.374	0.332	0.295
400	-	-	1.248	1.034	0.845	0.433	0.377	0.335	0.297
405	-	-	1.260	1.050	0.859	0.437	0.381	0.338	0.300

Thickness is intumescent only. Results also apply to I-section beams exposed on all four sides.

Table 10: I-section columns 60 Minutes									
Section Factor up to m ⁻¹	Thickness (mm) Required for a Design Temperature of								
	350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	650°C	700°C	750°C
50	0.809	0.809	0.280	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
55	0.809	0.809	0.310	0.232	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
60	0.809	0.809	0.339	0.251	0.222	0.220	0.220	0.220	0.220
65	0.979	0.809	0.368	0.270	0.233	0.221	0.220	0.220	0.220
70	1.143	0.809	0.398	0.289	0.244	0.226	0.220	0.220	0.220
75	-	0.809	0.427	0.308	0.255	0.232	0.220	0.220	0.220
80	-	0.809	0.456	0.326	0.265	0.237	0.220	0.220	0.220
85	-	0.809	0.486	0.345	0.276	0.243	0.220	0.220	0.220
90	-	0.906	0.527	0.364	0.287	0.248	0.222	0.220	0.220
95	-	1.003	0.677	0.383	0.298	0.254	0.227	0.220	0.220
100	-	1.100	0.820	0.402	0.309	0.259	0.231	0.220	0.220
105	-	1.197	0.850	0.421	0.319	0.265	0.236	0.224	0.220
110	-	-	0.881	0.440	0.330	0.270	0.240	0.228	0.220
115	-	-	0.911	0.459	0.341	0.276	0.245	0.232	0.220
120	-	-	0.942	0.478	0.352	0.281	0.249	0.236	0.221
125	-	-	0.972	0.497	0.363	0.287	0.254	0.240	0.224
130	-	-	1.003	0.531	0.374	0.292	0.258	0.244	0.228
135	-	-	1.033	0.631	0.384	0.298	0.263	0.248	0.231
140	-	-	1.064	0.731	0.395	0.303	0.267	0.252	0.235
145	-	-	1.094	0.819	0.406	0.309	0.272	0.256	0.238
150	-	-	1.125	0.831	0.417	0.314	0.276	0.260	0.242
155	-	-	1.155	0.841	0.428	0.320	0.281	0.264	0.245
160	-	-	1.186	0.854	0.438	0.325	0.285	0.268	0.249
165	-	-	1.216	0.866	0.449	0.331	0.290	0.272	0.252
170	-	-	1.247	0.877	0.460	0.336	0.294	0.276	0.256
175	-	-	1.277	0.889	0.471	0.342	0.299	0.280	0.259
180	-	-	-	0.900	0.482	0.347	0.303	0.284	0.263
185	-	-	-	0.912	0.492	0.353	0.308	0.288	0.266
190	-	-	-	0.923	0.503	0.358	0.312	0.292	0.270
195	-	-	-	0.935	0.510	0.364	0.317	0.296	0.273
200	-	-	-	0.946	0.514	0.369	0.321	0.299	0.277
205	-	-	-	0.958	0.519	0.375	0.326	0.303	0.280
210	-	-	-	0.970	0.524	0.380	0.330	0.307	0.284
215	-	-	-	0.981	0.529	0.386	0.335	0.311	0.287
220	-	-	-	0.992	0.534	0.391	0.339	0.315	0.291
225	-	-	-	1.004	0.539	0.397	0.344	0.319	0.294
230	-	-	-	1.016	0.545	0.402	0.348	0.323	0.298
235	-	-	-	1.027	0.550	0.408	0.353	0.327	0.301
240	-	-	-	1.039	0.556	0.413	0.357	0.331	0.305
245	-	-	-	1.050	0.561	0.419	0.362	0.335	0.309
250	-	-	-	1.062	0.567	0.424	0.366	0.339	0.312
255	-	-	-	1.073	0.572	0.430	0.371	0.343	0.316
260	-	-	-	1.085	0.578	0.435	0.375	0.347	0.319
265	-	-	-	1.097	0.584	0.441	0.380	0.351	0.323
270	-	-	-	1.108	0.590	0.446	0.384	0.355	0.326
275	-	-	-	1.120	0.596	0.452	0.389	0.359	0.330
280	-	-	-	1.131	0.602	0.457	0.393	0.363	0.333
285	-	-	-	1.143	0.608	0.463	0.398	0.367	0.337
290	-	-	-	1.154	0.614	0.468	0.402	0.371	0.340
295	-	-	-	1.166	0.620	0.474	0.407	0.375	0.344
300	-	-	-	1.177	0.626	0.479	0.411	0.379	0.347
305	-	-	-	1.189	0.632	0.485	0.416	0.383	0.351
310	-	-	-	1.200	0.638	0.490	0.420	0.387	0.354
315	-	-	-	1.212	0.644	0.496	0.425	0.391	0.358
320	-	-	-	1.224	0.650	0.501	0.429	0.395	0.361
325	-	-	-	1.235	0.656	0.512	0.434	0.399	0.365
330	-	-	-	1.247	0.662	0.518	0.438	0.403	0.368
335	-	-	-	1.258	0.668	0.525	0.443	0.407	0.372
340	-	-	-	1.270	0.674	0.532	0.447	0.411	0.375
345	-	-	-	1.281	0.680	0.539	0.452	0.415	0.379
350	-	-	-	-	1.120	0.887	0.456	0.419	0.382
355	-	-	-	-	1.133	0.904	0.461	0.423	0.386
360	-	-	-	-	1.147	0.921	0.465	0.427	0.389
365	-	-	-	-	1.160	0.938	0.470	0.431	0.393
370	-	-	-	-	1.173	0.955	0.474	0.435	0.396
375	-	-	-	-	1.187	0.972	0.512	0.439	0.400
380	-	-	-	-	1.200	0.989	0.822	0.443	0.403
385	-	-	-	-	1.214	1.006	0.837	0.446	0.407
390	-	-	-	-	1.227	1.023	0.853	0.450	0.410
395	-	-	-	-	1.241	1.040	0.868	0.454	0.414
400	-	-	-	-	1.254	1.057	0.883	0.458	0.417
405	-	-	-	-	1.267	1.074	0.899	0.462	0.421

Thickness is intumescent only. Results also apply to I-section beams exposed on all four sides.

Table 11: I-section columns 75 Minutes									
Section Factor up to m ⁻¹	Thickness (mm) Required for a Design Temperature of								
	350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	650°C	700°C	750°C
50	-	0.975	0.512	0.341	0.270	0.220	0.220	0.220	0.220
55	-	0.975	0.512	0.373	0.294	0.231	0.220	0.220	0.220
60	-	0.975	0.512	0.406	0.317	0.249	0.221	0.221	0.221
65	-	1.191	0.831	0.438	0.341	0.266	0.225	0.225	0.225
70	-	-	0.915	0.470	0.365	0.283	0.232	0.230	0.229
75	-	-	0.998	0.503	0.389	0.301	0.243	0.236	0.233
80	-	-	1.082	0.512	0.412	0.318	0.255	0.242	0.238
85	-	-	1.166	0.839	0.436	0.335	0.267	0.248	0.242
90	-	-	1.250	0.888	0.460	0.353	0.279	0.255	0.246
95	-	-	-	0.937	0.484	0.370	0.290	0.261	0.251
100	-	-	-	0.985	0.507	0.388	0.301	0.267	0.255
105	-	-	-	1.034	0.642	0.405	0.313	0.273	0.259
110	-	-	-	1.083	0.803	0.422	0.324	0.279	0.264
115	-	-	-	1.132	0.840	0.440	0.336	0.285	0.268
120	-	-	-	1.180	0.864	0.457	0.347	0.292	0.272
125	-	-	-	1.229	0.888	0.474	0.359	0.298	0.276
130	-	-	-	1.278	0.912	0.492	0.370	0.304	0.281
135	-	-	-	-	0.936	0.609	0.382	0.310	0.285
140	-	-	-	-	0.960	0.564	0.393	0.315	0.289
145	-	-	-	-	0.984	0.628	0.405	0.323	0.294
150	-	-	-	-	1.008	0.692	0.416	0.329	0.298
155	-	-	-	-	1.031	0.755	0.428	0.335	0.302
160	-	-	-	-	1.055	0.818	0.439	0.341	0.307
165	-	-	-	-	1.079	0.829	0.451	0.347	0.311
170	-	-	-	-	1.103	0.840	0.463	0.353	0.315
175	-	-	-	-	1.127	0.850	0.474	0.360	0.319
180	-	-	-	-	1.151	0.861	0.486	0.366	0.324
185	-	-	-	-	1.175	0.872	0.497	0.372	0.328
190	-	-	-	-	1.199	0.883	0.509	0.378	0.332
195	-	-	-	-	1.223	0.894	0.527	0.384	0.337
200	-	-	-	-	1.247	0.904	0.547	0.391	0.341
205	-	-	-	-	1.271	0.915	0.568	0.397	0.345
210	-	-	-	-	-	0.920	0.588	0.403	0.350
215	-	-	-	-	-	0.937	0.609	0.409	0.354
220	-	-	-	-	-	0.948	0.630	0.415	0.358
225	-	-	-	-	-	0.958	0.650	0.421	0.363
230	-	-	-	-	-	0.969	0.671	0.428	0.367
235	-	-	-	-	-	0.980	0.691	0.434	0.371
240	-	-	-	-	-	0.991	0.712	0.440	0.375
245	-	-	-	-	-	1.002	0.732	0.446	0.380
250	-	-	-	-	-	1.012	0.753	0.452	0.384
255	-	-	-	-	-	1.023	0.774	0.459	0.388
260	-	-	-	-	-	1.034	0.794	0.465	0.393
265	-	-	-	-	-	1.045	0.815	0.471	0.397
270	-	-	-	-	-	1.056	0.831	0.477	0.401
275	-	-	-	-	-	1.066	0.847	0.483	0.406
280	-	-	-	-	-	1.077	0.863	0.489	0.410
285	-	-	-	-	-	1.088	0.879	0.496	0.414
290	-	-	-	-	-	1.099	0.894	0.502	0.418
295	-	-	-	-	-	1.110	0.910	0.508	0.423
300	-	-	-	-	-	1.120	0.926	0.527	0.427
305	-	-	-	-	-	1.131	0.942	0.568	0.431
310	-	-	-	-	-	1.142	0.957	0.610	0.436
315	-	-	-	-	-	1.153	0.973	0.652	0.440
320	-	-	-	-	-	1.163	0.989	0.693	0.444
325	-	-	-	-	-	1.174	1.005	0.735	0.449
330	-	-	-	-	-	1.185	1.021	0.776	0.453
335	-	-	-	-	-	1.196	1.036	0.818	0.457
340	-	-	-	-	-	1.207	1.052	0.837	0.461
345	-	-	-	-	-	1.217	1.068	0.857	0.466
350	-	-	-	-	-	1.228	1.084	0.876	0.470
355	-	-	-	-	-	1.239	1.099	0.896	0.474
360	-	-	-	-	-	1.250	1.115	0.915	0.479
365	-	-	-	-	-	1.261	1.131	0.935	0.483
370	-	-	-	-	-	1.271	1.147	0.954	0.487
375	-	-	-	-	-	1.282	1.162	0.973	0.492
380	-	-	-	-	-	-	1.178	0.993	0.512
385	-	-	-	-	-	-	1.194	1.012	0.824
390	-	-	-	-	-	-	1.210	1.032	0.840
395	-	-	-	-	-	-	1.226	1.051	0.856
400	-	-	-	-	-	-	1.241	1.070	0.872
405	-	-	-	-	-	-	1.257	1.090	0.889

Thickness is intumescent only. Results also apply to I-section beams exposed on all four sides.

Table 12: I-section columns 90 Minutes									
Section Factor up to m ⁻¹	Thickness (mm) Required for a Design Temperature of								
	350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	650°C	700°C	750°C
50	-	-	1.078	0.383	0.383	0.313	0.224	0.224	0.224
55	-	-	1.078	0.619	0.419	0.341	0.241	0.235	0.235
60	-	-	1.078	0.859	0.454	0.369	0.267	0.250	0.246
65	-	-	-	0.964	0.489	0.397	0.292	0.267	0.256
70	-	-	-	1.070	0.512	0.425	0.317	0.283	0.267
75	-	-	-	1.175	0.858	0.453	0.343	0.300	0.277
80	-	-	-	1.280	0.924	0.481	0.368	0.317	0.288
85	-	-	-	-	0.990	0.509	0.393	0.333	0.298
90	-	-	-	-	1.057	0.512	0.419	0.350	0.309
95	-	-	-	-	1.123	0.838	0.444	0.366	0.319
100	-	-	-	-	1.189	0.874	0.469	0.383	0.330
105	-	-	-	-	1.255	0.910	0.495	0.399	0.340
110	-	-	-	-	-	0.946	0.556	0.416	0.351
115	-	-	-	-	-	0.962	0.697	0.433	0.361
120	-	-	-	-	-	1.016	0.820	0.449	0.372
125	-	-	-	-	-	1.054	0.837	0.466	0.382
130	-	-	-	-	-	1.090	0.854	0.482	0.393
135	-	-	-	-	-	1.126	0.871	0.499	0.403
140	-	-	-	-	-	1.162	0.888	0.520	0.414
145	-	-	-	-	-	1.198	0.905	0.557	0.424
150	-	-	-	-	-	1.234	0.922	0.595	0.435
155	-	-	-	-	-	1.270	0.939	0.632	0.445
160	-	-	-	-	-	-	0.956	0.669	0.456
165	-	-	-	-	-	-	0.972	0.706	0.466
170	-	-	-	-	-	-	0.989	0.744	0.477
175	-	-	-	-	-	-	1.006	0.781	0.487
180	-	-	-	-	-	-	1.023	0.818	0.498
185	-	-	-	-	-	-	1.040	0.830	0.508
190	-	-	-	-	-	-	1.057	0.842	0.520
195	-	-	-	-	-	-	1.074	0.853	0.533
200	-	-	-	-	-	-	1.091	0.865	0.546
205	-	-	-	-	-	-	1.108	0.877	0.559
210	-	-	-	-	-	-	1.125	0.889	0.572
215	-	-	-	-	-	-	1.142	0.901	0.585
220	-	-	-	-	-	-	1.158	0.912	0.598
225	-	-	-	-	-	-	1.175	0.924	0.611
230	-	-	-	-	-	-	1.192	0.936	0.624
235	-	-	-	-	-	-	1.209	0.948	0.637
240	-	-	-	-	-	-	1.226	0.959	0.650
245	-	-	-	-	-	-	1.243	0.971	0.662
250	-	-	-	-	-	-	1.260	0.983	0.675
255	-	-	-	-	-	-	1.277	0.995	0.688
260	-	-	-	-	-	-	-	1.007	0.701
265	-	-	-	-	-	-	-	1.018	0.714
270	-	-	-	-	-	-	-	1.030	0.727
275	-	-	-	-	-	-	-	1.042	0.740
280	-	-	-	-	-	-	-	1.054	0.753
285	-	-	-	-	-	-	-	1.066	0.766
290	-	-	-	-	-	-	-	1.077	0.779
295	-	-	-	-	-	-	-	1.089	0.791
300	-	-	-	-	-	-	-	1.101	0.804
305	-	-	-	-	-	-	-	1.113	0.817
310	-	-	-	-	-	-	-	1.124	0.837
315	-	-	-	-	-	-	-	1.136	0.857
320	-	-	-	-	-	-	-	1.148	0.877
325	-	-	-	-	-	-	-	1.160	0.898
330	-	-	-	-	-	-	-	1.172	0.918
335	-	-	-	-	-	-	-	1.183	0.938
340	-	-	-	-	-	-	-	1.195	0.958
345	-	-	-	-	-	-	-	1.207	0.978
350	-	-	-	-	-	-	-	1.219	0.999
355	-	-	-	-	-	-	-	1.230	1.019
360	-	-	-	-	-	-	-	1.242	1.039
365	-	-	-	-	-	-	-	1.254	1.059
370	-	-	-	-	-	-	-	1.266	1.080
375	-	-	-	-	-	-	-	1.278	1.100
380	-	-	-	-	-	-	-	-	1.120
385	-	-	-	-	-	-	-	-	1.140
390	-	-	-	-	-	-	-	-	1.160
395	-	-	-	-	-	-	-	-	1.181
400	-	-	-	-	-	-	-	-	1.201
405	-	-	-	-	-	-	-	-	1.221

Thickness is intumescent only. Results also apply to I-section beams exposed on all four sides.

Table 13: Hollow section columns 15 Minutes

Section Factor up to m ⁻¹	Thickness (mm) Required for a Design Temperature of									
	350°C	400°C	450°C	500°C	520°C	550°C	600°C	650°C	700°C	750°C
40	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
45	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
50	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
55	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
60	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
65	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
70	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
75	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
80	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
85	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
90	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
95	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
100	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
105	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
110	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
115	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
120	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
125	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
130	0.193	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
135	0.214	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
140	0.236	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
145	0.257	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
150	0.278	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
155	0.300	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
160	0.321	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
165	0.342	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
170	0.364	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
175	0.385	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
180	0.407	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
185	0.428	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
190	0.449	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
195	0.471	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
200	0.492	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
205	0.513	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
210	0.535	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
215	0.556	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
220	0.578	0.181	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
225	0.599	0.203	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
230	0.620	0.225	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
235	0.642	0.247	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
240	0.663	0.269	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
245	0.684	0.291	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
250	0.706	0.313	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
255	0.727	0.335	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175

Thickness is intumescent only. Results apply to circular hollow section columns and rectangular hollow section columns.

Table 14: Hollow section columns 30 Minutes										
Section Factor up to m ⁻¹	Thickness (mm) Required for a Design Temperature of									
	350°C	400°C	450°C	500°C	520°C	550°C	600°C	650°C	700°C	750°C
40	0.219	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
45	0.279	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
50	0.340	0.185	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
55	0.400	0.222	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
60	0.460	0.260	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
65	0.520	0.298	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
70	0.580	0.336	0.196	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
75	0.641	0.373	0.224	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
80	0.701	0.411	0.252	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
85	0.761	0.449	0.280	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
90	0.821	0.486	0.307	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
95	0.881	0.524	0.335	0.186	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
100	0.932	0.562	0.363	0.210	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
105	0.967	0.599	0.391	0.234	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
110	1.002	0.637	0.418	0.258	0.188	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
115	1.036	0.675	0.446	0.282	0.212	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
120	1.071	0.713	0.474	0.306	0.236	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
125	1.105	0.750	0.502	0.330	0.259	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
130	1.140	0.788	0.529	0.354	0.283	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
135	1.175	0.826	0.557	0.378	0.307	0.183	0.175	0.175	0.175	0.175
140	1.209	0.863	0.585	0.402	0.330	0.208	0.175	0.175	0.175	0.175
145	1.244	0.901	0.613	0.425	0.354	0.232	0.175	0.175	0.175	0.175
150	1.278	0.938	0.640	0.449	0.378	0.256	0.175	0.175	0.175	0.175
155	1.313	0.989	0.668	0.473	0.401	0.280	0.175	0.175	0.175	0.175
160	1.348	1.036	0.696	0.497	0.425	0.304	0.175	0.175	0.175	0.175
165	1.382	1.082	0.723	0.521	0.449	0.328	0.175	0.175	0.175	0.175
170	1.417	1.129	0.751	0.545	0.472	0.352	0.175	0.175	0.175	0.175
175	1.451	1.175	0.779	0.569	0.496	0.376	0.175	0.175	0.175	0.175
180	1.489	1.221	0.807	0.593	0.520	0.400	0.175	0.175	0.175	0.175
185	1.530	1.268	0.834	0.617	0.543	0.424	0.175	0.175	0.175	0.175
190	1.571	1.314	0.862	0.641	0.567	0.448	0.175	0.175	0.175	0.175
195	1.612	1.361	0.890	0.665	0.591	0.472	0.175	0.175	0.175	0.175
200	1.653	1.407	0.918	0.689	0.614	0.496	0.187	0.175	0.175	0.175
205	1.694	1.453	0.968	0.713	0.638	0.520	0.212	0.175	0.175	0.175
210	1.735	1.495	1.062	0.736	0.662	0.544	0.237	0.175	0.175	0.175
215	1.776	1.534	1.137	0.760	0.685	0.568	0.262	0.175	0.175	0.175
220	1.817	1.573	1.211	0.784	0.709	0.592	0.287	0.175	0.175	0.175
225	1.859	1.612	1.285	0.808	0.733	0.616	0.312	0.175	0.175	0.175
230	1.900	1.651	1.360	0.832	0.756	0.640	0.337	0.175	0.175	0.175
235	1.941	1.690	1.434	0.856	0.780	0.664	0.362	0.175	0.175	0.175
240	1.982	1.729	1.489	0.880	0.804	0.688	0.387	0.175	0.175	0.175
245	2.023	1.768	1.525	0.904	0.827	0.712	0.412	0.183	0.175	0.175
250	2.064	1.807	1.562	0.957	0.851	0.736	0.437	0.204	0.175	0.175
255	2.105	1.846	1.598	1.072	0.875	0.760	0.462	0.225	0.175	0.175

Thickness is intumescent only. Results apply to circular hollow section columns and rectangular hollow section columns.

Table 15: Hollow section columns 45 Minutes										
Section Factor up to m ⁻¹	Thickness (mm) Required for a Design Temperature of									
	350°C	400°C	450°C	500°C	520°C	550°C	600°C	650°C	700°C	750°C
40	0.618	0.407	0.255	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
45	0.728	0.486	0.321	0.187	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
50	0.837	0.565	0.387	0.240	0.192	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
55	0.941	0.644	0.454	0.292	0.239	0.177	0.175	0.175	0.175	0.175
60	1.027	0.723	0.520	0.345	0.287	0.219	0.175	0.175	0.175	0.175
65	1.112	0.802	0.586	0.398	0.335	0.260	0.175	0.175	0.175	0.175
70	1.197	0.881	0.652	0.451	0.382	0.301	0.187	0.175	0.175	0.175
75	1.283	0.944	0.719	0.504	0.430	0.342	0.214	0.175	0.175	0.175
80	1.368	0.991	0.785	0.557	0.478	0.385	0.242	0.175	0.175	0.175
85	1.454	1.039	0.851	0.609	0.525	0.425	0.270	0.182	0.175	0.175
90	1.517	1.086	0.918	0.662	0.573	0.466	0.297	0.204	0.175	0.175
95	1.574	1.134	0.961	0.715	0.621	0.507	0.325	0.226	0.175	0.175
100	1.632	1.181	1.004	0.768	0.669	0.548	0.353	0.249	0.175	0.175
105	1.690	1.229	1.047	0.821	0.716	0.589	0.380	0.271	0.175	0.175
110	1.747	1.276	1.089	0.874	0.764	0.631	0.408	0.294	0.175	0.175
115	1.805	1.323	1.132	0.925	0.812	0.672	0.436	0.316	0.176	0.175
120	1.863	1.371	1.175	0.971	0.859	0.713	0.463	0.338	0.196	0.175
125	1.920	1.418	1.218	1.016	0.907	0.754	0.491	0.361	0.217	0.175
130	1.978	1.466	1.260	1.061	0.955	0.795	0.519	0.383	0.237	0.175
135	2.036	1.522	1.303	1.106	1.002	0.837	0.546	0.406	0.257	0.175
140	2.093	1.579	1.346	1.152	1.050	0.878	0.574	0.428	0.277	0.175
145	2.151	1.635	1.389	1.197	1.097	0.919	0.602	0.450	0.297	0.175
150	2.209	1.692	1.432	1.242	1.145	0.971	0.629	0.473	0.317	0.175
155	2.266	1.749	1.476	1.287	1.192	1.024	0.657	0.495	0.337	0.175
160	2.324	1.806	1.531	1.332	1.240	1.077	0.685	0.518	0.357	0.175
165	2.382	1.863	1.587	1.378	1.288	1.130	0.712	0.540	0.378	0.175
170	2.439	1.920	1.643	1.423	1.335	1.182	0.740	0.562	0.398	0.175
175	2.497	1.977	1.699	1.468	1.383	1.235	0.768	0.585	0.418	0.175
180	2.555	2.033	1.755	1.520	1.430	1.288	0.795	0.607	0.438	0.175
185	2.612	2.090	1.811	1.573	1.478	1.341	0.823	0.630	0.458	0.175
190	2.670	2.147	1.867	1.625	1.530	1.393	0.851	0.652	0.478	0.175
195	2.728	2.204	1.923	1.678	1.581	1.446	0.879	0.675	0.498	0.175
200	2.785	2.261	1.978	1.730	1.632	1.497	0.906	0.697	0.518	0.175
205	2.843	2.318	2.034	1.783	1.684	1.547	0.977	0.719	0.539	0.175
210	2.901	2.375	2.090	1.835	1.735	1.597	1.091	0.742	0.559	0.180
215	2.958	2.432	2.146	1.888	1.787	1.646	1.205	0.764	0.579	0.204
220	-	2.488	2.202	1.940	1.838	1.696	1.319	0.787	0.599	0.227
225	-	2.545	2.258	1.993	1.889	1.746	1.433	0.809	0.619	0.250
230	-	2.602	2.314	2.045	1.941	1.795	1.500	0.831	0.639	0.273
235	-	2.659	2.370	2.098	1.992	1.845	1.545	0.854	0.659	0.296
240	-	2.716	2.425	2.150	2.043	1.895	1.590	0.876	0.679	0.319
245	-	2.773	2.481	2.203	2.095	1.944	1.635	0.899	0.700	0.343
250	-	2.830	2.537	2.255	2.146	1.994	1.680	0.930	0.720	0.366
255	-	2.886	2.593	2.308	2.197	2.044	1.725	1.153	0.740	0.389

Thickness is intumescent only. Results apply to circular hollow section columns and rectangular hollow section columns.

Table 16: Hollow section columns 60 Minutes

Section Factor up to m ⁻¹	Thickness (mm) Required for a Design Temperature of									
	350°C	400°C	450°C	500°C	520°C	550°C	600°C	650°C	700°C	750°C
40	1.270	0.634	0.541	0.391	0.335	0.270	0.175	0.175	0.175	0.175
45	1.270	0.810	0.644	0.477	0.415	0.342	0.218	0.175	0.175	0.175
50	-	0.986	0.748	0.563	0.495	0.414	0.275	0.188	0.175	0.175
55	-	1.158	0.851	0.648	0.575	0.487	0.331	0.230	0.175	0.175
60	-	1.331	0.953	0.734	0.656	0.559	0.388	0.272	0.181	0.175
65	-	1.510	1.052	0.819	0.736	0.631	0.445	0.314	0.210	0.175
70	-	1.717	1.151	0.905	0.816	0.703	0.501	0.356	0.239	0.175
75	-	1.924	1.250	0.971	0.896	0.775	0.558	0.399	0.268	0.175
80	-	2.131	1.349	1.032	0.956	0.845	0.614	0.441	0.297	0.175
85	-	2.338	1.448	1.094	1.006	0.920	0.671	0.483	0.326	0.198
90	-	2.545	1.588	1.156	1.057	0.966	0.728	0.525	0.355	0.221
95	-	2.752	1.741	1.218	1.107	1.013	0.784	0.567	0.383	0.243
100	-	2.959	1.895	1.279	1.158	1.059	0.841	0.609	0.412	0.266
105	-	-	2.048	1.341	1.209	1.106	0.897	0.652	0.441	0.289
110	-	-	2.201	1.403	1.259	1.152	0.949	0.694	0.470	0.312
115	-	-	2.354	1.465	1.310	1.198	0.997	0.736	0.499	0.335
120	-	-	2.507	1.548	1.360	1.245	1.046	0.778	0.528	0.358
125	-	-	2.660	1.634	1.411	1.291	1.094	0.820	0.557	0.380
130	-	-	2.813	1.720	1.462	1.337	1.143	0.863	0.586	0.403
135	-	-	2.966	1.806	1.526	1.384	1.191	0.905	0.615	0.426
140	-	-	-	1.892	1.592	1.430	1.239	0.956	0.644	0.449
145	-	-	-	1.978	1.659	1.480	1.288	1.011	0.673	0.472
150	-	-	-	2.064	1.726	1.548	1.336	1.067	0.702	0.495
155	-	-	-	2.149	1.792	1.616	1.384	1.123	0.731	0.517
160	-	-	-	2.235	1.859	1.684	1.433	1.179	0.760	0.540
165	-	-	-	2.321	1.926	1.751	1.484	1.234	0.789	0.563
170	-	-	-	2.407	1.993	1.819	1.546	1.290	0.818	0.586
175	-	-	-	2.493	2.059	1.887	1.609	1.346	0.847	0.609
180	-	-	-	2.579	2.126	1.955	1.671	1.402	0.876	0.632
185	-	-	-	2.665	2.193	2.023	1.733	1.457	0.905	0.654
190	-	-	-	2.750	2.260	2.091	1.796	1.514	0.971	0.677
195	-	-	-	2.836	2.326	2.159	1.858	1.570	1.076	0.700
200	-	-	-	2.922	2.393	2.227	1.920	1.627	1.182	0.723
205	-	-	-	-	2.460	2.295	1.982	1.683	1.288	0.746
210	-	-	-	-	2.526	2.363	2.045	1.740	1.393	0.769
215	-	-	-	-	2.593	2.431	2.107	1.797	1.484	0.791
220	-	-	-	-	2.660	2.499	2.169	1.853	1.533	0.814
225	-	-	-	-	2.727	2.567	2.232	1.910	1.583	0.837
230	-	-	-	-	2.793	2.635	2.294	1.966	1.633	0.860
235	-	-	-	-	2.860	2.702	2.356	2.023	1.683	0.883
240	-	-	-	-	2.927	2.770	2.418	2.079	1.733	0.906
245	-	-	-	-	-	2.838	2.481	2.136	1.782	0.996
250	-	-	-	-	-	2.906	2.543	2.193	1.832	1.202
255	-	-	-	-	-	2.974	2.605	2.249	1.882	1.408

Thickness is intumescent only. Results apply to circular hollow section columns and rectangular hollow section columns.

BIJLAGE VII**Detail Promat (100.27.30)****Aansluiting dragende wand met plat houten dak, 30 minuten brandwerend volgens EN 1363-1.****100.27.30**

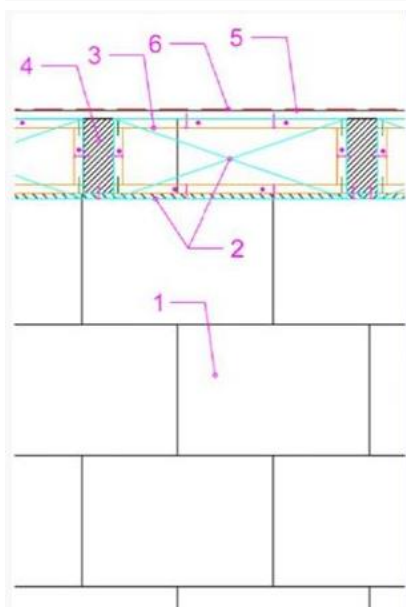
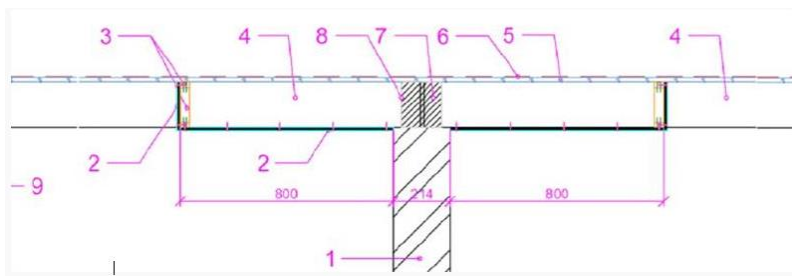
2017-Efectis-R002355

**Montage**

- 1 Massieve wand, dikte 214 mm.
- 2 PROMATECT®-100 dik 12 mm, gemonteerd over een breedte van 800 mm aan weerszijden van de wand tegen onderzijde houten balken (4) en panlatten (3) met snelbouschroeven 3,5 x 35 mm h.o.h. maximaal 200 mm. Naden afgedicht met PROMASEAL®-A kit.
- 3 Panlat 22 x 36 mm, frame geniet met 35 mm nieten.
- 4 Vuren houten balken 70 x 170 mm h.o.h. 600 mm.
- 5 Houten dakbeschot van GG delen 18 mm
- 6 Twee laagse bitumineuze dakbedekking
- 7 Cellenbeton dikte 150 mm.

Montageaanwijzing

Brandwerendheid: 30 minuten.



BIJLAGE VIII

RWA-installatie botanische kas Chassékazerne Breda

Project : Herbestemming Chassékazerne Breda

Opdrachtgever : Synchroon

Projectnr. : M18 123

Referentie : NM/M18 123.808

Datum : 1 mei 2020

Onderwerp : **RWA-installatie botanische kas Chassékazerne Breda**

Inleiding

In deze notitie zijn de voorzieningen beschreven die noodzakelijk zijn om de botanische kas te mogen beschouwen als een niet besloten ruimte. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van artikel 1.3 ‘Gelijkwaardigheidsbepaling’ van het Bouwbesluit 2012.

Om de botanische kas te mogen beschouwen als een niet besloten ruimte wordt een RWA-installatie toegepast conform de NPR 6095-1:2012. Voor het ontwerp van de RWA-installatie is Colt International BV benaderd. Hiervoor wordt verwezen naar de rapportage die is bijgevoegd in de bijlage van deze notitie. In deze rapportage staat tevens de technische uitvoering van de installatie beschreven. Dit zal ook in deze notitie worden aangehaald.

De RWA-installatie wordt ontworpen zodat wordt voldaan aan de criteria die het Bouwbesluit 2012 in artikel 2.107 lid 12 stelt aan een niet-besloten ruimte, namelijk:

- stralingsflux niet groter dan 1 kW/m²;
- temperatuur niet hoger dan 45 °C, en
- zichtlengte niet kleiner dan 100 m.

Uitgangspunten en voorwaarden

Uitgangspunt bij het ontwerp is dat de botanische kas wordt ingericht met onbrandbaar meubilair en dat in de aangrenzende verkeersruimte van de kelder geen vuurlast aanwezig is.

De botanische kas dient voorzien te worden van een gecertificeerd automatisch rookdetectiesysteem. Brand wordt hiermee in een vroeg stadium ontdekt. De RWA-installatie wordt onvertraagd door deze brandmeldinstallatie aangestuurd (uitvoering conform NEN 2535 met automatische doormelding naar de brandweer).

Luchttoevoer vindt plaats door middel van automatisch open te sturen deuren en/ of gevel toevoer eenheden in de buitengevel. De maximale hoogte van de luchttoevoervoorzieningen bevindt zich 1 m onder de veronderstelde rooklaag. Luchtafvoer dient plaats te vinden via gecertificeerde rookluiken (conform NEN-EN 12.101-2:2017) of middels afvoerventilatoren (conform NEN-EN 12.101-3:2015). De dakconstructie dient bestand te zijn tegen de optredende rooklaagtemperatuur (max. 128,8 °C).

Alle aangrenzende ruimten op de begane grond dienen met een WBDBO van tenminste 30 minuten afgescheiden te zijn van de botanische kas (behoudens de aangrenzende verkeersruimten 0.01 en 0.02). Te openen delen in brandscheidingen zijn zelfsluitend of bij brand automatisch sluitend. Doeken e.d. ter plaatse van de afvoeropeningen / ventilatoren zijn niet toegestaan, mits deze bij brand automatisch zeer snel weg geschoven kunnen worden, waarbij de voeding een aansturing bedrijfszeker zijn uitgevoerd.

Brandscenario

Colt International BV heeft de volgende brandscenario's berekend:

- Een brand in de botanische kas ter plaatse van de begane grond (ruimte 0.03);
- Een kleine brand in een aangrenzende verkeersruimte op de begane grond welke middels een rotatie de RWA-ruimte (botanische kas) in stroomt (ruimte 0.01);
- Een kleine brand in een aangrenzende verkeersruimte op de 1^e verdieping welke middels een rotatie de RWA-ruimte (botanische kas) in stroomt (ruimte 1.01).

In de vleugels links en rechts van de botanische kas is buitenlucht aanwezig tussen de appartementen en de botanische kas. Er kan niet uitgesloten worden dat ten gevolge van een uitlaande brand in een appartement glazen delen van de botanische kas zullen bezwijken, echter zal het overgrote deel van de rook en hitte opstijgen en de kas niet belasten. Colt International beschrijft in de rapportage dat het rekenmodel zich niet leent voor een dergelijke situatie, maar naar hun oordeel zal dit niet het maatgevende scenario zijn voor de capaciteit van de RWA-installatie. Dit in verband met de beperkte stijghoogte en het feit dat het overgrote deel van de rook niet in de botanische kas terecht zal komen.

In de onderstaande tabel zijn de resultaten weergegeven.

Resultaten:				Natuurlijk	Mechanisch	
Scenario:	Rookvrije hoogte	Rook Temp.	Straling	Toe- en Afvoer capaciteit	Afvoer capaciteit	Toevoer oppervlak
		°C	kW/m ²	m ²	m ³ /h	m ² aerod.
4.2 Brand in kas op BG	4,6 m + BG	128,8	0,995	8,95	110.110	4,48
4.3 Brand in verkeersruimte op BG	4,0 m + BG	44,4	0,152	8,60	52.318	2,69
4.4 Brand in verkeersruimte op 1 ^e verdiep	1,5 m + 1 ^e verd.	126,1	0,802	1,68	15.108	0,62

De capaciteiten in bovenstaande tabel betreffen aerodynamische capaciteiten. Het aerodynamisch oppervlak is het effectieve oppervlak van een opening, dat bepalend is voor de doorlaat van lucht of rook. De verhouding tussen het aerodynamisch oppervlak en het werkelijk oppervlak van een luchttoevoerrooster of rookluik wordt de contractiefactor genoemd. Elk product heeft een eigen contractiefactor.

Colt International heeft in de rapportage (zie bijlage) de volgende opmerkingen geplaatst bij de berekeningen:

- 4.2, de rookvrije hoogte is zodanig gekozen dat aan het stralingscriteria wordt voldaan. Bij deze rookvrije hoogte bevinden de ramen tussen de botanische kas en de verkeersruimte op de 1^e verdieping zich in de rooklaag. De rooklaagtemperatuur is zodanig dat veronderstelt mag worden dat de ramen niet zullen bezwijken.
- 4.3, de rookvrije hoogte is gekozen op 4 m + peil. Hiermee mogen luchttoevoeropeningen geplaatst worden in geveldelen tot 3 m + peil. Hiermee wordt in de botanische kas voldaan aan de gestelde criteria. Bij deze rookvrije hoogte bevinden de ramen tussen de botanische kas en de verkeersruimte op de 1^e verdieping zich in de rooklaag. De rooklaagtemperatuur is zodanig dat veronderstelt mag worden dat de ramen niet zullen bezwijken.
- 4.4, de rookvrije hoogte is zodanig gekozen dat deze 1,5 m + vloer 1 verdieping bedraagt. Hiermee wordt in de botanische kas voldaan aan de gestelde criteria. De RWA-installatie heeft niet tot doel om een veilige rookvrije hoogte in verkeersruimte 1.01 te creëren.

Omvang installatie

De opdrachtgever heeft aangegeven dat de voorkeur uitgaat naar een natuurlijke RWA-installatie. Hierbij geldt het volgende:

Luchtafvoer

Op basis van het maatgevende scenario dient er voorzien te worden in afvoereenheden met een gezamenlijke afvoercapaciteit van 8,95 m².

Bij gecertificeerde rookluiken (scharnierend aan de onderzijde, indien scharnierend aan de bovenzijde wordt een ongewenste 'windhapper' gecreëerd) dient rekening gehouden te worden met een contractiefactor van 0,55.

De dakhelling van de botanische kas is $> 12^\circ < 30^\circ$. Hierbij dient één afvoereenheid per 400 m² voorzien te worden, mits alle eenheden in de nok worden geprojecteerd. Ter voorkoming van plughole mag de doorlaat per eenheid slechts 3,32 m² bedragen. De RWA-eenheden worden gelijkmatig over het dakvlak verdeeld. Bij de projectie van de eenheden in de dakkap dient rekening gehouden te worden met de opgaande gevel (art. 6.3.9 van de NEN 6093). De brandventilatie-eenheden zijn voorzien van een smeltveiligheidsmechanisme, die de eenheid automatisch opent bij een temperatuur van ca. 68 °C.

Luchttoevoer

Op basis van het maatgevende scenario dient er voorzien te worden in luchttoevoereenheden met een gezamenlijke toevoercapaciteit van 8,95 m². De luchttoevoeropeningen dienen te zijn verdeeld over ten minste twee uitwendige scheidingsconstructies. Maximaal 60 % van de benodigde toevoercapaciteit mag in één oriëntatie worden voorzien. De overige 40 % dient in andere oriëntatie(s) te worden voorzien waarbij de hoek met de gegeven oriëntatie tenminste 90 ° bedraagt.

In de onderhavige situatie wordt de toevoer verdeeld over beide kopgevels, waarbij de toevoeropening zich 1 m onder de rooklaag dient te bevinden (hoogte vanaf vloerniveau max. 3 m).

In de westgevel van de botanische kas is een dubbele deur aanwezig met een doorlaat van 1,7 x 3,0 m. De deuren kunnen meer dan 90 ° open waardoor gerekend mag worden met een contractiefactor van

0,8. Het aerodynamisch oppervlak bedraagt hierdoor 4,08 m.

In de oostgevel van het gebouw (entreegebied) is een dubbele deur aanwezig met een doorlaat van 2,66 x 3,0 m. Ook deze deuren kunnen meer dan 90 ° open waardoor gerekend mag worden met een contractiefactor van 0,8. Het aerodynamisch oppervlak bedraagt hierdoor 6,38 m.

Totaal 10,46 m² via de deuren. Hiermee wordt voldaan aan de vereiste gezamenlijke toevoercapaciteit van 8,95 m², waarbij maximaal 60% in één oriëntatie wordt gerealiseerd.

De toevoervoorzieningen dienen geschikt te zijn voor aansturing vanuit de brandmeldcentrale. De NPR 6095-1 stelt eisen aan de snelheid en bedrijfszekerheid van toevoeropeningen.

Bedieningssysteem

Er moet worden voorzien in een bedieningskast conform NPR 6095-1 en NEN 1010. Deze schakelkast is geschikt voor aansturing vanuit het automatisch rookdetectiesysteem.

De bedieningskast moet worden geplaatst in een ander brandcompartiment dan die van de RWA-ruimte (gescheiden van de botanische kas).

Indien er sprake is van middels perslucht te sturen eenheden dan geldt: het pneumatisch deel van de RWA-installatie dient na uitschakeling van de primaire elektravoeding te blijven functioneren. Er dient voldoende perslucht gebufferd te zijn om de RWA-eenheden minimaal drie keer open en twee keer dicht te kunnen sturen na spanningsuitval.

Transmissiewegen

De transmissiewegen dienen met functiebehoud te worden aangelegd. Uitzondering hierop vormen de toevoervoorzieningen. Indien deze binnen 60 seconden na brandmelding de maximaal geopende stand hebben bereikt en deze blijven na spanningsuitval in geopende stand (houd-functie), dan behoeven de transmissiewegen naar de luchttoevoereenheden niet in functiebehoud te worden uitgevoerd.

Voeding

De voeding van RWA-schakelkast / elektrische RWA componenten dient te zijn uitgevoerd als een veiligheidsvoorziening conform NEN 1010.

In de praktijk wordt deze veiligheidsvoorziening meestal uitgevoerd als een preferente groep van de hoofdverdeelinrichting van het betreffende bouwwerk. Andere veiligheidsvoorzieningen zijn ook mogelijk doch in de regel duurder.

Een preferente groep wordt voorzien van het opschrift “Niet uitschakelen rook en warmteafvoerinstallatie”.

Indien de goede werking niet uitsluitend van primaire energievoorziening afhankelijk is, denk aan een geheel pneumatisch gestuurde RWA-installatie, dan mag, in afwijking van bovenstaande, de voeding worden aangesloten op een aparte eindgroep van een andere verdeelinrichting.

Automatisch rookdetectiesysteem

De RWA-installatie dient te worden aangestuurd door een automatisch rookdetectiesysteem (BMI).

Deze BMI dient te zijn voorzien van een inspectie-certificaat op basis van het CCV Inspectieschema Brandbeveiliging.

De BMI dient te zijn voorzien van automatische doormelding naar de alarmcentrale van de brandweer.

Storingen vanuit de RWA-schakelkast dienen via de BMC te worden door gemeld naar een 24/7 bemande post (PAC).

De brandmeldcentrale dient de aansturing van de luchttoevoerdeuren te verzorgen.

Tevens dient de brandmeldcentrale de aansturing en aanwezigheid van de voedingsspanning op de luchttoevoerdeuren te bewaken.

Conclusie

Middels deze notitie en de rapportage van Colt International BV is inzichtelijk gemaakt welke capaciteiten een RWA-installatie dient te bezitten om de botanische kas te mogen beschouwen als een niet besloten ruimte.

Deze notitie dient ter goedkeuring voorgelegd te worden aan het bevoegd gezag en de inspectie-instelling.

Bijlage I

Rapportage F68624 rap01a “Berekening Rook- en Warmteafvoerinstallatie conform NEN 6093”

Rapportage F68624 rap01a

Project : Botanische kas – Chassékazerne Breda

Onderwerp : Berekening Rook- en Warmteafvoerinstallatie
conform NEN 6093

Datum : 30 april 2020

Aan deze rapportage kunnen geen rechten ontleend worden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorgaande schriftelijke toestemming van Colt International BV

©2020 Colt International BV

Colofon

Project	: Botanische kas – Chassékazerne Breda
Betreft	: Rook- en WarmteAfvoersysteem Botanische kas
Aanvrager	: K+ Adviesgroep Jodenstraat 6 6101 AS Echt
Opgesteld door	: Colt International BV Korte Oijen 4 NL 5433 NE Cuijk Tel: 0485 - 399999 e-mail: info@coltinfo.nl www.coltinfo.nl
Auteur	: A.P.M. Opsteegh / C.J.C.G. Veldpaus
Datum	: 30 april 2020
Documentnummer	: F68624-rap01a
Document status	: Voorlopig

Inhoudsopgave

<u>Omschrijving</u>	<u>Pagina</u>
1.0 Inleiding	4
2.0 Projectgegevens	5
3.0 Ontwerpgegevens	6
4.0 Berekeningen capaciteit	9
5.0 Installatie omvang	14
6.0 Conclusie	18

1.0 Inleiding

Deze rapportage heeft betrekking op de rook- en warmteafvoerinstallatie (RWA) welke wordt aangebracht in een uitbreiding van de Chassékazerne te Breda. Deze nieuwe ruimte staat bekend als de “botanische kas”.

Betreffende ruimte vormt een entree ruimte ingericht met zitjes samengesteld uit onbrandbare materialen.

De firma K+ Adviesgroep heeft Colt International gevraagd een RWA-installatie te ontwerpen op basis waarvan de botanische kas beschouwd mag worden als een niet besloten ruimte.

Als uitgangspunt wordt gehanteerd dat de RWA installatie dient te worden uitgevoerd conform de NPR6095-1;2012. In deze rapportage wordt tevens de technische uitvoering van betreffende installatie beschreven.

De beoordeling van het RWA-systeem geschiedt volgens:

- NEN 6093;1995 incl. wijzigingsblad A1;2004

De uitvoering van het RWA-systeem geschiedt volgens:

- NEN 6093;1995 incl. wijzigingsblad A1;2004
- NPR6095-1;2012
- NEN-EN 12.101-2;2017 i.g.v. natuurlijke RWA
- NEN-EN 12.101-3;2015 i.g.v. mechanische RWA

Indien niet geheel kan worden voldaan aan het gestelde in dit rapport, dient te worden nagegaan in hoeverre dat consequenties kan hebben. De aspecten waarnaar in dit rapport geen onderzoek is verricht, dienen ten minste te voldoen aan de vigerende regelgeving en eventueel overige eisen van de overheid.

Deze rapportage is gebaseerd op onderstaande gegevens:

- K+	Prj.nr. M18 123	tek.nr BR0	d.d. 30-01-2020
- K+	Prj.nr. M18 123	tek.nr BR1	d.d. 30-01-2020
- K+	Prj.nr. M18 123	tek.nr BR2	d.d. 30-01-2020
- K+	Prj.nr. M18 123	tek.nr BR3	d.d. 30-01-2020
- K+	Prj.nr. M18 123	tek.nr BR6	d.d. 30-01-2020
- K+	Prj.nr. M18 123	tek.nr BR7	d.d. 30-01-2020
- K+	Prj.nr. M18 123	tek.nr BR9	d.d. 30-01-2020

2.0 Projectgegevens

De situatie zoals op de, onder hoofdstuk 1.0 vermelde, tekeningen is als uitgangspunt gehanteerd. Verder conform onderstaande opmerkingen/aanvullingen:

- Het object heeft een bijeenkomstfunctie.
- Er moet nog een keuze gemaakt worden of men de RWA mechanische of natuurlijk wil uitvoeren. Beide opties worden in dit rapport behandeld.
- De botanische kas heeft een oppervlakte van ca. 410 m². Dit is kleiner dan 2.000 m², het maximaal toegestane oppervlakte per rooksegment.
- De begane grond bevindt zich op Peil.
- De botanische kas staat via een trap in open verbinding met de verkeersruimte van de kelder op 3,24 m-P. Uitgangspunt is dat er zich in deze verkeersruimte geen vuurlast bevindt en er dus geen brandscenario op kelderniveau hoeft te worden berekend.
- De eerste verdieping bevindt zich op niveau 4,305 m+P.
- Op basis van aangeleverde tekeningen is een geometrisch afvoerhoogte veronderstelt van 7,395 m boven de vloer van de begane grond.
- Er wordt in luchttoevoer voorzien middels het open sturen van deuren en/of ramen in buitengevels op de begane grond (en zo nodig eerste verdieping) tot 1 m onder de berekende rookvrije hoogte.

3.0 Ontwerpgegevens

3.1 Algemeen

Op verzoek van de opdrachtgever wordt er een RWA-installatie ontworpen waarmee wordt voldaan aan de criteria welke het Bouwbesluit 2012 in art 2.107 lid 12 stelt aan een niet-besloten ruimte.

Ontwerpcriteria:

- de stralingsflux niet groter dan 1 kW/m^2 ;
- de temperatuur niet hoger dan $45 \text{ }^\circ\text{C}$, en
- de zichtlengte niet kleiner dan 100 m.

Straling $< 1 \text{ kW/m}^2$: middels een berekening zal worden onderzocht of de straling ten gevolge van de rooklaag acceptabel is.

Gemiddelde temperatuur lager $45 \text{ }^\circ\text{C}$: Enkel de boven in het atrium gelegen rooklaag heeft een hogere temperatuur dan de omgevingstemperatuur.

Middels de stralingsberekening wordt inzichtelijk gemaakt dat deze lokaal hogere temperatuur geen negatieve invloed op vluchtende personen en hulpverleners heeft.

Zichtlengte 100 meter: middels een NEN 6093 berekening zal dusdanige capaciteit worden bepaald voor het verkrijgen van een rookvrije zone tot minimaal 2,5 m boven het hoogste verblijfsniveau waarmee de zichtlengte maximaal is.

De botanische kas dient voorzien te worden van een gecertificeerd automatisch rookdetectiesysteem. Brand wordt hiermee in een vroeg stadium ontdekt. De RWA-installatie wordt onvertraagd door deze brandmeldinstallatie aangestuurd.

3.2 Uitgangspunten

Berekeningen conform NEN 6093 van 'Brandveiligheid van gebouwen, beoordelingsmethode van rook- en warmteafvoerinstallaties', eerste druk oktober 1995, inclusief wijzigingsblad A1 uitgave 2004.

Luchttoevoer vindt plaats door middel van automatisch open te sturen deur(en) en/of gevel toevoer eenheden in de buitengevel. De maximale hoogte van de luchttoevoervoorzieningen bevinden zich 1 meter onder de veronderstelde rooklaag.

De dakconstructie dient bestand te zijn tegen de optredende rooklaag temperatuur.

De rook- en warmteafvoerinstallatie wordt aangestuurd door de brandmeldinstallatie conform NEN 2535 met automatische doormelding naar de betreffende brandweer.

Alle aangrenzende ruimten op de begane grond zijn met een weerstand tegen branddoor- en brandoverslag (wbdb) van 30 minuten of meer van de botanische tuin afgescheiden. Te openen delen in brandscheidingen zijn zelfsluitend of bij brand automatisch sluitend.

Op de eerste verdieping staat alleen verkeersruimte 1.01 in rechtstreekse verbinding met de botanische kas. De scheiding tussen verkeersruimte en kas heeft beglaasde ramen. Deze scheiding kent geen brandwerendheid.

De appartementen welke uitkomen op verkeersruimte 1.01 zijn brandwerend van deze verkeersruimte gescheiden. We gaan er vanuit dat de voordeuren van de appartementen gesloten zijn.

In de vleugels links en rechts van de botanische kas is er buitenlucht aanwezig tussen appartementen en botanische kas. Wij kunnen niet uitsluiten dat t.g.v. een uitslaande brand in zo'n appartement glazen delen van de botanische kas zullen bezwijken echter het overgrote deel van de rook en hitte zullen opstijgen en de kas niet belasten. Het rekenmodel leent zich niet voor een dergelijke situatie maar naar ons oordeel zal dit scenario ook niet het maatgevend scenario zijn voor de capaciteit van de RWA-installatie in verband met de beperkte stijghoogte en het feit dat het overgrote deel van de rook niet in de botanische kas terecht zal komen.

Op tekening wordt melding gemaakt van een zonweringsdoek dat wordt aangebracht onder het dak van de kas. Dit is een aandachtspunt. Een dergelijk doek ter plaatse van afvoeropeningen/ventilatoren wordt gezien als een obstakel en is in basis niet toegestaan tenzij dit een bij brand automatisch zeer snel wegschuivend doek betreft waarbij voeding en aansturing bedrijfszeker zijn uitgevoerd.

3.3 Brandscenario

Een rook- en warmteafvoerinstallatie kan worden ontworpen op basis van een brand in de betreffende ruimte en branden in de aangrenzende ruimten. Een brand in een aangrenzende ruimte is veelal maatgevend, doordat er meer bijmenging ontstaat dan dat er bij een brand in de ruimte kan ontstaan.

In het betreffende geval zijn alle aangrenzende verblijfsruimten op de begane grond middels een wdbdo van 30 minuten of meer gescheiden van de botanische kas waardoor een brand in deze ruimten niet meegenomen hoeft te worden bij de bepaling van de benodigde toe- en afvoercapaciteiten.

Als eerste wordt berekend een brand in de botanische kas.

Zou men de kas inrichten als een standaard restaurant dan dient men te rekenen met branduitbreidingssnelheid MIDDEL. De resultaten uit die berekening waren zodanig zwaar dat deze moeilijk in de praktijk te realiseren zijn. In overleg met opdrachtgever is bepaald dat de inrichting van de botanische tuin zal bestaan uit meubelen samengesteld uit onbrandbare materialen. Uitgaande van wat aankleding en beplanting dan kan gerekend worden met branduitbreidingssnelheid TRAAG.

Hieruit volgt een brandscenario na 20 minuten van: brandoppervlak $16,704 \text{ m}^2$ met een brandvermogen van 250 kW/m^2 .

De nevenruimten welke zonder brandwerendheid grenzen aan de kas zijn de verkeersruimten 0.01 en 0.02a op de begane grond en de verkeersruimte 1.01 op de eerste verdieping. In deze ruimten is weinig/geen vuurlast te verwachten. Op basis hiervan is door de opsteller een aanname gedaan in zake een brand welke in de verkeersruimte kan plaats vinden. Te weten: een brand van $1,5 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$ met een brandvermogen van 250 kW/m^2 .

Om te onderkennen dat deze brand in de verkeersruimte via het plafond en via gevelopeningen de botanische kas in stroomt en daarmee een langere weg heeft af te leggen dan een vrije pluim berekening wordt er een rotatiefactor twee op de massastroom veronderstelt.

Middels een tweede berekening wordt deze brand in een verkeersruimte op de begane grond berekend.

Middels een derde berekening wordt deze brand in een verkeersruimte op de eerste verdieping berekend.

4.0 Berekeningen capaciteit

4.1 Inleiding

Zoals aangegeven in hoofdstuk 3.3 worden voor het betreffend object drie brandscenario's berekend. Te weten:

- Een brand met branduitbreidingssnelheid traag in de botanische kas t.p.v. de begane grond. Deze berekening is in hoofdstuk 4.2 weergegeven.
- Een kleine brand in een aangrenzende verkeersruimte op de begane grond welke middels een rotatie de RWA-ruimte (botanische kas) in stroomt. Deze berekening is in hoofdstuk 4.3 weergegeven.
- Een kleine brand in een aangrenzende verkeersruimte op de 1^e verdieping welke middels een rotatie de RWA-ruimte (botanische kas) in stroomt. Deze berekening is in hoofdstuk 4.4 weergegeven.

In hoofdstuk 4.5 wordt een resumé van de berekeningen gegeven.

Uit berekeningen van Colt International volgen voor de luchttoevoer en de natuurlijke afvoer aerodynamische capaciteiten. Het aerodynamisch oppervlak is het effectieve oppervlak van een opening, dat bepalend is voor de doorlaat van lucht of rook. De verhouding tussen het aerodynamisch oppervlak en het werkelijk oppervlak van een luchttoevoerrooster of een rookluik wordt de contractiefactor genoemd. Elk product heeft een eigen contractiefactor.

4.2 Brand in de botanische kas op de begane grond

Omschrijving: Brand in botanische kas - vrije pluim.
scenario - restaurant/onbrandbaar meubilair - tc S en 250 kW/m²
brandontwikkeling 20 min.
Criteria: niet besloten ruimte. (1 kW/m² - 45°C - 100 m)

Invoerwaarden:

vermogensdichtheid brand	250	kW/m ²
convectief	70	%
oppervlakte brand	16,704	m ²
omtrek brand	14,49	m
rook vrije hoogte	4,6	m
rooklaag dikte	2,795	m
omgevingstemperatuur	293	K
rotatie-factor	1	
toe- en afvoerrelatie	1	

Resultaten:

Rooklaagtemperatuur	128,8	°C
Massadebiet na opstijgen	26,9	kg/s

Stralings onderzijde rooklaag:

absorptiecoëfficiënt	1,0	
Stefan-Boltzman constante	5,6696E-08	W/m ² K ⁴
emissie van de hete rooklaag	0,939	
straling onderzijde rooklaag Φ	0,995	kW/m ²

Mechanisch RWA-systeem:

afvoercapaciteit	110.110	m ³ /h	
max. capaciteit per afzuigpunt	130.871	m ³ /h	
luchtoevoercapaciteit	4,48	m ²	aerodynamisch

Natuurlijk RWA-systeem bij de gekozen toe- en afvoerrelatie:

afvoercapaciteit	8,95	m ²	aerodynamisch
max. capaciteit per eenheid	10,936835	m ²	aerodynamisch
luchtoevoercapaciteit	8,95	m ²	aerodynamisch

Overzicht toe- en afvoerrelaties:

	afvoer	toevoer	
0,3	7,03	23,42	m ²
0,5	7,40	14,80	m ²
0,6	7,65	12,74	m ²
0,8	8,24	10,30	m ²
1	8,95	8,95	m ²
1,2	9,74	8,12	m ²
1,7	12,00	7,06	m ²
2	13,47	6,73	m ²
3	18,72	6,24	m ²

Dit zijn aerodynamische oppervlakten

4.3 Brand in een verkeersruimte op de begane grond grenzend aan de botanische kas.

Omschrijving: Kleine brand in verkeersruimte BG grenzend aan kas
brandscenario - 1,5 m x 1,5 m en 250 kW/m²
Rotatie bij instromen van kas.
Criteria: niet besloten ruimte. (1 kW/m² - 45°C - 100 m)

Invoerwaarden:

vermogensdichtheid brand	250	kW/m ²
convectief	70	%
oppervlakte brand	2,25	m ²
omtrek brand	5,32	m
rook vrije hoogte	4	m
rooklaag dikte	3,395	m
omgevingstemperatuur	293	K
rotatie-factor	2	
toe- en afvoerverhouding	1	

Resultaten:

Rooklaagtemperatuur	44,4	°C
Massadebiet na opstijgen	16,2	kg/s

Stralings onderzijde rooklaag:

absorptiecoëfficiënt	1,0	
Stefan-Bolzmann constante	5,6696E-08	W/m ² K ⁴
emissie van de hete rooklaag	0,966	
straling onderzijde rooklaag Φ	0,152	kW/m ²

Mechanisch RWA-systeem:

afvoercapaciteit	52.318	m ³ /h	
max. capaciteit per afzuigpunt	127.490	m ³ /h	
luchttoevoercapaciteit	2,69	m ²	aerodynamisch

Natuurlijk RWA-systeem bij de gekozen toe- en afvoerverhouding:

afvoercapaciteit	8,60	m ²	aerodynamisch
max. capaciteit per eenheid	16,136435	m ²	aerodynamisch
luchttoevoercapaciteit	8,60	m ²	aerodynamisch

Overzicht toe- en afvoerverhoudingen:

	afvoer	toevoer	
0,3	6,45	21,51	m ²
0,5	6,88	13,76	m ²
0,6	7,16	11,93	m ²
0,8	7,82	9,78	m ²
1	8,60	8,60	m ²
1,2	9,46	7,89	m ²
1,7	11,88	6,99	m ²
2	13,43	6,72	m ²
3	18,92	6,31	m ²

Dit zijn aerodynamische oppervlakten

4.4 Brand in een verkeersruimte op de 1^e verdieping grenzend aan de botanische kas.

Omschrijving: Kleine brand in verkeersruimte 1e verd. grenzend aan kas
brandscenario - 1,5 m x 1,5 m en 250 kW/m²
Rotatie bij instromen van kas.
Criteria: niet besloten ruimte. (1 kW/m² - 45°C - 100 m)

Invoerwaarden:

vermogensdichtheid brand	250	kW/m ²
convectief	70	%
oppervlakte brand	2,25	m ²
omtrek brand	5,32	m
rook vrije hoogte	1,5	m
rooklaag dikte	1,542	m
omgevingstemperatuur	293	K
rotatie-factor	2	
toe- en afvoerverhouding	1	

Resultaten:

Rooklaagtemperatuur	126,1	°C
Massadebiet na opstijgen	3,7	kg/s

Stralings onderzijde rooklaag:

absorptiecoëfficiënt	1,0	
Stefan-Boltzman constante	5,6696E-08	W/m ² K ⁴
emissie van de hete rooklaag	0,786	
straling onderzijde rooklaag Φ	0,802	kW/m ²

Mechanisch RWA-systeem:

afvoercapaciteit	15.108	m ³ /h	
max. capaciteit per afzuigpunt	29.415	m ³ /h	
luchttoevoercapaciteit	0,62	m ²	aerodynamisch

Natuurlijk RWA-systeem bij de gekozen toe- en afvoerverhouding:

afvoercapaciteit	1,68	m ²	aerodynamisch
max. capaciteit per eenheid	3,3288696	m ²	aerodynamisch
luchttoevoercapaciteit	1,68	m ²	aerodynamisch

Overzicht toe- en afvoerverhoudingen:

	afvoer	toevoer	
0,3	1,31	4,38	m ²
0,5	1,39	2,77	m ²
0,6	1,43	2,39	m ²
0,8	1,54	1,93	m ²
1	1,68	1,68	m ²
1,2	1,83	1,52	m ²
1,7	2,25	1,32	m ²
2	2,53	1,26	m ²
3	3,51	1,17	m ²

Dit zijn aerodynamische oppervlakten

4.5 Resumé berekeningen

Resultaten:				Natuurlijk	Mechanisch	
Scenario:	Rookvrije hoogte	Rook Temp.	Straling	Toe- en Afvoer capaciteit	Afvoer capaciteit	Toevoer oppervlak
		°C	kW/m ²	m ²	m ³ /h	m ² aerod.
4.2 Brand in kas op BG	4,6 m + BG	128,8	0,995	8,95	110.110	4,48
4.3 Brand in verkeersruimte op BG	4,0 m + BG	44,4	0,152	8,60	52.318	2,69
4.4 Brand in verkeersruimte op 1 ^e verdiep	1,5 m + 1 ^e verd.	126,1	0,802	1,68	15.108	0,62

Middels de berekeningen is voor de drie scenario's inzichtelijk gemaakt welke capaciteit de RWA-installatie dient te bezitten.

Het maatgevend scenario betreft 4.2 het brandscenario in de botanische kas.

Opmerkingen bij berekeningen 4.2.

De rookvrije hoogte is zodanig gekozen dat aan het stralingscriteria wordt voldaan.

Bij deze rookvrije hoogte bevinden de ramen tussen botanische kas en verkeersruimte op 1^e verdieping zich in de rooklaag. De rooklaagtemperatuur is zodanig dat veronderstelt mag worden dat de ramen niet zullen bezwijken.

Opmerkingen bij berekeningen 4.3.

De rookvrije hoogte is gekozen op 4 m+peil. Hiermee mogen luchttoevoeropeningen geplaatst worden in geveldelen tot 3 m+Peil.

Hiermee wordt in het atrium voldaan aan de gestelde criteria.

Bij deze rookvrije hoogte bevinden de ramen tussen botanische kas en verkeersruimte op 1^e verdieping zich in de rooklaag. De rooklaagtemperatuur is zodanig dat veronderstelt mag worden dat de ramen niet zullen bezwijken.

Opmerkingen bij berekeningen 4.4.

De rookvrije hoogte is zodanig gekozen dat deze 1,5 m+vloer 1^e verdieping bedraagt. Hiermee wordt in het atrium voldaan aan de gestelde criteria. De RWA-installatie heeft niet tot doel om een veilige rookvrije hoogte in verkeersruimte 1.01 te creëren.

5.0 Installatie omvang

Er dient nog een keuze gemaakt te worden of de RWA-installatie natuurlijk of mechanisch uitgevoerd wordt. Installatie eisen voor beide systemen zullen in dit hoofdstuk worden beschreven.

Rooksegmentering

De RWA ruimte wordt uitgevoerd als één rooksegment.

Afvoerventilatoren/-eenheden:

In het geval van natuurlijke RWA geldt het volgende:

Op basis van het maatgevend scenario dient er voorzien te worden in afvoereenheden (bijvoorbeeld type Firelight) met een gezamenlijke afvoercapaciteit van 8,95 m².

Bij een dakhelling < dan 12° dient één afvoereenheid per 200 m² te worden voorzien.
Bij een dakhelling > 12° < 30° dient één afvoereenheid per 400 m² te worden voorzien mits alle eenheden in de nok worden geprojecteerd.
In het betreffende geval is de dakhelling > 12° < 30°.

Ter voorkomen van plughole mag de doorlaat per eenheid slechts 3,32 m² bedragen.

De Rook- en Warmte-Afvoereenheden worden gelijkmatig over het dakvlak verdeeld.

Er is sprake van een opgaande gevel (art. 6.3.9 van de NEN 6093). Bij projectie van de eenheden in de dakkap dient hier rekening mee gehouden te worden.

De brandventilatie-eenheden zijn voorzien van een smeltveiligheidsmechanisme, welke de eenheid automatisch opent bij een temperatuur van ca. 68°C.

In het geval van mechanische RWA geldt het volgende:

Op basis van het maatgevend scenario dient er voorzien te worden in mechanische afvoereenheden met een gezamenlijke afvoercapaciteit van 110.110 m³/h.

Op basis van de maximaal toegestane rooklaagdikte bij het maatgevend brandscenario zal er bij deze afvoercapaciteit geen plughole-effect optreden.
In het geval van een brand op de 1^e verdieping is de rooklaag zodanig dun dat er wel plughole optreedt maar beschikt de installatie over voldoende overcapaciteit.

De brandventilatoren zijn ten minste klasse F300 (F300: gedurende 60 minuten bestand tegen 300°C) of hoger.

De Rook- en WarmteAfvoer-eenheden worden gelijkmatig over het dakvlak verdeeld. Uitvoering conform NPR-6095-1, NEN-EN 12.101-3.

Luchttoevoer

In het geval van natuurlijke RWA geldt het volgende:

Op basis van het maatgevend scenario dient er voorzien te worden in luchttoevoer met een gezamenlijke capaciteit van 8,95 m².

De luchttoevoeropeningen dienen te zijn verdeeld over ten minste twee uitwendige scheidingsconstructies. Maximaal 60% van de benodigde toevoercapaciteit mag in één oriëntatie worden voorzien. De overige 40% dient in andere oriëntatie(s) te worden voorzien waarbij de hoek met gegeven oriëntatie tenminste 90° bedraagt. In het betreffende geval zal de toevoer verdeeld moeten worden over beide kopgevels.

De toevoer dient zich 1 meter onder de rooklaag te bevinden.

De beschikbare luchttoevoercapaciteit via de deuren in beide kopgevels.

Kopgevel west, deur ca. 1,7 x 2,3 x cf 0.6 (sluis) = 2,34 m²

Kopgevel oost, deur ca. 2,6 x 2,3 x cf 0.8 = 4,78 m²

Totaal ca. 7,12 m² via deuren. De overige m² te voorzien via gevelunits in de west gevel. Deur oostgevel afgeschaald. Exacte dimensionering deuren bij definitieve projectie toevoer te bepalen.

De toevoervoorzieningen dienen geschikt te zijn voor aansturing van uit de brandmeldcentrale. De NPR 6095-1 stelt eisen inzake snelheid en bedrijfszekerheid van toevoeropeningen. Colt International kan u daar nader over informeren.

In het geval van mechanische RWA geldt het volgende:

Op basis van het maatgevend scenario dient er voorzien te worden in luchttoevoer met een gezamenlijke capaciteit van 4,48 m².

Hierbij dient opgemerkt te worden dat de contractiecoëfficiënt niet van toepassing is bij mechanische RWA-systemen waarbij de geometrische toevoersnelheid over de toevoeropeningen kleiner is dan 5 m/s en waarbij de afvoerventilatoren in staat zijn de toevoerweerstand te overbruggen.

De toevoer dient zich 1 meter onder de rooklaag te bevinden.

Bij een mechanische installatie mag de toevoer onttrokken worden uit één uitwendige scheidingsconstructie. Opmerking: Toevoer dient wel verdeeld te worden over ten minste twee afzonderlijke openingen. Zie “Bedrijfszekerheid luchttoevoer bij mechanische RWA” hieronder.

Er wordt in luchttoevoer voorzien middels automatisch te sturen deuren. Capaciteit deuren zoals bij natuurlijke RWA ingeschat.

De toevoervoorzieningen dienen geschikt te zijn voor aansturing van uit de brandmeldcentrale. De NPR 6095-1 stelt eisen inzake snelheid en bedrijfszekerheid van toevoeropeningen. Colt International kan u daar nader over informeren.

Bedrijfszekerheid luchttoevoer bij mechanische RWA

Mechanische afvoer activeren zonder dat er luchttoevoer aanwezig is kan leiden tot schade aan het gebouw.

Met onderstaande voorschriften wordt beoogd te voorkomen dat de afvoerventilatoren al in bedrijf zijn voordat de luchttoevoeropeningen (volledig) zijn geopend. Hiermee wordt de kans op het ontstaan van (schade door) ongewenste onderdruk verkleind.

Bij mechanische RWA is het essentieel dat er ten minste twee luchttoevoervoorzieningen zijn, waarbij bij falen van één van de toevoervoorzieningen nog ten minste 40% van de toevoercapaciteit wordt gerealiseerd.

Bij mechanische RWA dient de luchttoevoer na branddetectie open gestuurd te zijn na maximaal 60 s en dient de afvoer na maximaal 120 s de vereiste functionaliteit te hebben.

Bedieningssysteem

Er moet worden voorzien in een bedieningskast conform NPR6095-1 en NEN1010.

Deze schakelkast is geschikt voor aansturing vanuit het automatisch rookdetectiesysteem.

De bedieningskast moet worden geplaatst in een ander brandcompartiment dan die van de RWA-ruimte (gescheiden van de botanische kas).

Indien er sprake is van middels perslucht te sturen eenheden dan geldt: het pneumatisch deel van de Rook- en Warmte Afvoerinstallatie dient na uitschakeling van de primaire elektravoeding te blijven functioneren. Er dient voldoende perslucht gebufferd te zijn om de Rook- en Warmteafvoereenheden minimaal drie keer open en twee keer dicht te kunnen sturen na spanningsuitval.

Transmissiewegen

De transmissiewegen dienen met functiebehoud te worden aangelegd.

Uitzondering hierop vormen de toevoervoorzieningen. Indien deze binnen 60 seconden na brandmelding de maximaal geopende stand hebben bereikt en deze blijven na spanningswegval in geopende stand (houd-functie), dan behoeven de transmissiewegen naar de luchttoevoereenheden niet in functiebehoud te worden uitgevoerd.

Voeding

De voeding van RWA-schakelkast / elektrische RWA componenten dient te zijn uitgevoerd als een veiligheidsvoorziening conform NEN1010.

In de praktijk wordt deze veiligheidsvoorziening meestal uitgevoerd als een preferente groep van de hoofdverdeelinrichting van het betreffende bouwwerk. (Andere veiligheidsvoorzieningen zijn ook mogelijk doch in de regel duurder).

Een preferente groep wordt voorzien van het opschrift "Niet uitschakelen rook en warmteafvoerinstallatie".

Indien de goede werking niet uitsluitend van primaire energievoorziening afhankelijk is, denk aan een geheel pneumatisch gestuurde RWA-installatie, dan mag, in afwijking van bovenstaande, de voeding worden aangesloten op een aparte eindgroep van een andere verdeelrichting.

Automatisch rookdetectiesysteem

De rook- en warmteafvoerinstallatie dient te worden aangestuurd door een automatisch rookdetectiesysteem [BMI]. Deze BMI dient te zijn voorzien van een inspectie-certificaat op basis van het CCV Inspectieschema Brandbeveiliging.

De BMI dient te zijn voorzien van automatische doormelding naar de alarmcentrale van de brandweer.

Storingen vanuit de RWA-schakelkast dienen via de BMC te worden door gemeld naar een 24/7 bemenste post (PAC).

De brandmeldcentrale dient de aansturing van de luchttoevoerdeuren te verzorgen. Dit loopt niet via de Colt schakelkast.

Tevens dient de brandmeldcentrale de aansturing en aanwezigheid van voedingsspanning op de luchttoevoerdeuren te bewaken.

6.0 Conclusie

Middels deze rapportage is inzichtelijk welke capaciteiten een natuurlijke- of een mechanische RWA-installatie dient te bezitten om de botanische kas te mogen beschouwen als een niet besloten ruimte.

Het verdient aanbeveling deze rapportage definitief te maken op het moment dat er een keuze is gemaakt voor een natuurlijk of mechanisch RWA-systeem.

Opgemerkt dient te worden dat bevoegd gezag en inspectie-instelling goedkeuring op deze rapportage gegeven dienen te hebben voordat invulling wordt gegeven aan de resultaten van deze rapportage.

Cuijk, 30 april 2020