

Integraal Plan Brandveiligheid

Tree House
DO brandveiligheid

Status	definitief
Versie	005
Rapport	B.2020.1550.21.R001
Datum	15 december 2023

ZIE
CORRECTIES

GEMEENTE ROTTERDAM BRANDPREVENTIECOMMISSIE

VERGUNNING
BRANDVEILIGHEID
V2020.1550.21.R001

vergunningen:

VERGUNNING
BRANDVEILIGHEID
V2020.1550.21.R001

brandweer:

AKKOORD



Colofon

Opdrachtgever	PROVAST
Contactpersoon opdrachtgever	mevrouw [REDACTED]
Project	PRO VAST / Tree House
Betreft	Integraal Plan Brandveiligheid
Uw kenmerk	-
Rapport	B.2020.1550.21.R001
Datum	15 december 2023
Versie	005
Status	definitief
Uitgevoerd door	DGMR Bouw B.V. Casuariestraat 5 2511 VB Den Haag Postbus 370 2301 CJ Den Haag
Contactpersoon	[REDACTED]
Auteur	[REDACTED]
Projectadviseur	[REDACTED]
2e lezer/secr.	[REDACTED]

Inhoud

1. Inleiding	4
1.1 Integraal Plan Brandveiligheid (IPB)	4
1.2 Toelichting versiebeheer	4
1.1 Uitgangspuntendocument brandbeveiligingsinstallaties (UPD)	4
1.2 Toelichting ontwerpproces en afstemmingsprocedure	4
2. Projectomschrijving	6
2.1 Situatie (omgeving)	6
2.2 Gebouw- en gebruiksfuncties	6
2.3 Bezetting	7
2.4 Kantoorfunctie	8
3. Wettelijk toetsingskader	9
3.1 Toelichting hoogbouw	9
3.2 Toegepaste gelijkwaardigheden	9
3.3 Gehanteerde documenten	9
3.4 Zorgplicht	9
4. Constructieve brandveiligheid	10
4.1 Toetsingskader	10
4.2 Bouwconstructie	10
4.3 Brandscheldingen	11
4.4 Vluchtroutes	11
4.5 Bijzonder ruimten	12
5. Beperking uitbreiding van brand	13
5.1 Toetsingskader	13
5.2 Toelichting ontwerp	14
5.3 Brandoverslag	21
6. Veilig Vluchten	23
6.1 Toetsingskader	23
6.2 Toelichting en beoordeling ontwerp	24
7. Materiaalgebruik	34
7.1 Toetsingskader	34
7.2 Toelichting ontwerp	34
8. Brandbeveiligingsinstallaties	37
8.1 Toetsingskader	37
8.2 Toelichting ontwerp	37
8.3 Sprinklerinstallatie	38
8.4 Overdrukinstallatie	39
8.5 Brandmeldinstallatie	40
8.6 Ontruimingsalarminstallatie	42
8.7 Noodverlichting en vluchtrouteaanduiding	42

Integral Plan Brandveiligheid

8.8 Brandlanghaspels en handblusmiddelen	43
8.9 Brandweer- en evacuatielift	43
8.10 Droge en natte blusleidingen	43
8.11 (Nood)stroomvoorziening	44
8.12 Brandweertelefoon	44
9. Bereikbaarheid brandweer en bluswatervoorzieningen	45
9.1 Toetsingskader	45
9.2 Toelichting ontwerp	45
9.3 Commandoruimte	45
10. Brandveiligheidsvoorzieningen tijdens de bouwfase (informatief)	47
11. Brandveilig gebruik (informatief)	48
11.1 Toetsingskader	48
11.2 Gebruik en vergunningsplicht	48
11.3 Inrichtingselementen in vluchtroutes	48
11.4 Brandgevaarlijke stoffen	48
11.5 Opslagmogelijkheden: gesprinkeld gebied	48
11.6 Onderhoud en kwaliteitsborging brandbeveiligingsinstallaties	49
11.7 Beperking van gevaar voor letsel	49
11.8 Hulp bij ontruiming bij brand	49
12. Conclusie	50

Bijlagen

Bijlage 1	Verslagen overleg BrandPreventieCommissie
Bijlage 2	Brandcompartimentering
Bijlage 3	Plaasbrandaandachtsgebied
Bijlage 4	Brandoverslag
Bijlage 5	Ontruimingsberekeningen
Bijlage 6	Overdrukinstallatie
Bijlage 7	Brandweertintzet
Bijlage 8	Ontruimingsnotitie
Bijlage 9	Notitie beoordeling gevelontwerp

1. Inleiding

In opdracht van PROVAST heeft dGMR Bouw B.V. voor de ontwikkeling van het project Tree House in Rotterdam, dit Integraal Plan Brandveiligheid opgesteld.

1.1 Integraal Plan Brandveiligheid (IPB)

Het voorliggende document heeft de volgende doelstellingen:

- Een integraal brandveiligheidsconcept op te stellen en daarin de samenhang tussen de verschillende onderdelen te benadrukken. Dit doel wordt omschreven als:
'Het continu waarborgen van de afgesproken integrale brandveiligheid voor een bouwwerk, gedurende de levenscyclus en afgestemd op de gebruiksfunctie van dat bouwwerk'.
- Het IPB kan gebruikt worden voor de onderbouwing van de brandveiligheid in de aanvraag van een omgevingsvergunning voor de activiteiten bouwen, verbouwen en voor brandveilig gebruik

In dit IPB worden daarom de specifieke eisen voor de verschillende brandveiligheidsaspecten nader toegelicht en wordt aangegeven waar in specifieke situaties aan voldaan moet worden. Daarbij wordt toegelicht op welke wijze met de toegepaste brandveiligheidsvoorzieningen aan de regelgeving wordt voldaan.

Nadat in dit document het project met de bijbehorende uitgangspunten en het toetsingskader zijn omschreven worden binnen de genoemde kaders de volgende onderdelen behandeld:

- constructieve brandveiligheid;
- beperking van uitbreiding van brand;
- veilig vluchten;
- materiaalgebruik;
- brandbeveiligingsinstallaties;
- bereikbaarheid brandweer en buswatervoorzieningen;
- brandveiligheid tijdens de bouw;
- brandveilig gebruik.

1.2 Toelichting versiebeheer

Het IPB groeit mee gedurende de verdere uitwerking van het ontwerp en het gebruik van het gebouw en moet bij toekomstige aanvullingen en/of wijzigingen geactualiseerd worden. Dit betekent dat de niet-(omgevings)vergunningplichtige onderdelen in dit IPB, brandveiligheid tijdens de bouw (hoofdstuk 10) en brandveilig gebruik (hoofdstuk 11), gedurende het te volgen traject later in dit IPB worden aangevuld en uitgewerkt. Daarnaast kunnen er op andere aspecten uitgangspunten worden bijgesteld, waardoor dit IPB aangepast moet worden.

In verband met de mogelijke invloed van wijzigingen op het veiligheidsniveau dat met dit IPB beoogd wordt en de daarbij horende voorzieningen, is het aan te bevelen bij eventuele wijzigingen contact op te nemen met een brandveiligheidsadviseur.

In de volgende tabel zijn de verschillende versies van het IPB opgenomen met bijbehorende datum, versienummer en de wijzigingen die aanleiding zijn geweest voor de aanpassing van het document.

De wijzigingen ten opzichte van de vorige (concept) versie van dit IPB die door de BPC is beoordeeld en van commentaar voorzien zijn in paarse tekst weergegeven.

tabel 1: versiegeschiedenis IPB

Kenmerk	Versie	Datum	Omschrijving wijzigingen
B.2020.15500.21.R001	001	7 juni 2022	1 ^e versie concept DO.
B.2020.1550.21.R001 definitief	002	30 juni 2022	1 ^e versie definitief DO, concept AO
B.2020.1550.21.R001 concept	003	21 december 2022	1 ^e versie concept AO
B.2020.1550.21.R001 definitief	004	27 januari 2023	1 ^e versie definitief AO
B.2022.1550.21.R001 definitief	005	15 december 2023	2 ^e versie definitief AO, verslagen en oude versie verwijderd uit bijlage 9 en aanpassing bezetting begane grond om deze in lijn te brengen met de overige documenten

1.1 Uitgangspuntendocument brandbeveiligingsinstallaties (UPD)

De Programma's van Eisen (PVE's) voor de brandmeld- en ontruimingsalarminstallatie, de sprinklerinstallatie en de overdrukinstallatie van de totale pianontwikkeling zijn opgenomen in het uitgangspuntendocument (UPD) brandbeveiligingsinstallaties met kenmerk B.2020.1550.21.R002. Het UPD wordt ook bij de aanvraag van de omgevingsvergunning verstrekt ter goedkeuring van het bevoegd gezag.

In de volgende tabel zijn de verschillende versies van het UPD opgenomen met bijbehorende datum, versienummer en de wijzigingen die aanleiding zijn geweest voor de aanpassing van het document.

tabel 2: versiegeschiedenis UPD

Kenmerk	Versie	Datum	Omschrijving wijzigingen
B.2020.1550.21.R002	001	7 juni 2022	1 ^e versie concept DO.
B.2020.1550.21.R002 definitief	002	30 juni 2022	1 ^e versie definitief DO, concept AO
B.2020.1550.21.R002 concept	003	21 december 2022	1 ^e versie concept AO
B.2020.1550.21.R002 definitief	004	27 januari 2023	1 ^e versie definitief AO

Het is van belang dat altijd de laatste versie van het UPD wordt gehanteerd.

1.2 Toelichting ontwerpproces en afstemmingsprocedure

Tijdens het ontwerpproces zijn verschillende documenten aangeleverd ter beoordeling van het bevoegd gezag, waarop enkele reacties van de brandpreventiecommissie (in vervolg BPC genoemd) zijn ontvangen. In de volgende tabel zijn deze eerdere uitgewisselde documenten met gemeente Rotterdam, behorend bij het hierboven omschreven proces, in chronologische volgorde opgesomd.

tabel 3: eerdere uitgewisselde documentatie met gemeente Rotterdam

Opsteller	Titel document	Omschrijving inhoud	Kenmerk	Datum
PROVAST	Verslag brandveiligheid	Verslag vooroverleg met bouwinspectie en BPC	50-RO-28420	8-jun-'21
dGMR	Concept DO brandveiligheid	Toelichting brandveiligheidsconcept	B.2020.1550.11.R002-01	8-dec-'21
dGMR	Concept AO brandveiligheid	Toelichting brandveiligheidsconcept	B.2020.1550.21.R001-002	30-jun-'22

Tijdens het proces hebben verschillende overleggen plaatsgevonden om het ontwerp en het brandveiligheidsconcept op hoofdlijnen af te stemmen met de BPC:

- 8 juni 2021; door PROVAST is een besprekingsverslag opgesteld. Het besprekingsverslag is opgenomen in bijlage 1.
- 23 november 2021; door DGMR is een besprekingsverslag opgesteld. Dit is opgenomen in bijlage 1
- 11 januari 2022; dit overleg was met de brandpreventiecommissie en NS Poort. In dit overleg is afgesteld wie welke verantwoordelijkheden heeft. Ook is afgesteld dat er wel een koppeling komt in tussen de brandmeldinstallaties (omdat de BPC in dit geval vanwege het feit dat de brandcompartimenten aan elkaar grenzen geen genoegen neemt met een organisatorische maatregel), maar dat er tegelijkertijd ook een harde scheiding ligt tussen de gebouwen. Ook is besproken dat het toepassen van een doos-in-doostructuur voor de traforuimte akkoord is en gaf de BPC aan dat het wellicht een overweging was om hier een gasblussysteem toe te passen in het NS deel. Verder moet het sprinklersysteem in het NS-Deel gecertificeerd blijven. Tenslotte heeft de BPC aangegeven dat men van twee zijden een inzet wenst te kunnen doen in het NS deel. De gang tussen Treehouse en NS-deel moet daarvoor geschikt zijn. Van dit overleg is geen verslag beschikbaar.
- 17 januari 2022; overleg met de BPC en de afdeling Externe veiligheid over de uitgangspunten van de gedetailleerde PAG-berekeningen. Het besprekingsverslag is door DGMR opgesteld en opgenomen in bijlage 1.
- 3 en 22 augustus 2022; de voorgaande concept-versie van dit IPB is beoordeeld door de BPC en van commentaar voorzien. DGMR heeft namens het ontwerpsteam een reactie op dit commentaar gegeven op 23 september 2022. Op basis daarvan is de huidige versie van het dit IPB aangepast.
- 13 december 2022; overleg met de BPC over de toepassing en rekenmethodiek achter de gebruikte spreadsheets voor de opvang- en doorstroomberekeningen voor Tree House. Vanuit dit overleg is een notitie tot stand gekomen. Deze notitie heeft kenmerk B.2020.1550.21.N002 van 21 december 2022 en is opgenomen in bijlage 8 van deze versie van het IPB.
- 19 december 2022; overleg met de BPC over de notitie met de gedetailleerde gevelbeoordeling (notitie B.2020.1550.21.N001 van 15 december 2022). Aan de hand van dit overleg is de notitie met de gedetailleerde gevelbeoordeling aangepast en uitgebreid. In deze notitie wordt ingegaan op het brandgedrag van de gevel in relatie tot de aanwezigheid van PV-panelen (die zijn opgenomen in de horizontale gevelboxen). De aangepaste versie van deze notitie met kenmerk B.2020.1550.21.N001v003 van 27 januari 2023 is opgenomen in bijlage 9. Het besprekingsverslag is opgesteld door de gemeente Rotterdam en is opgenomen in bijlage 1 van dit IPB.
- 3 januari 2023; De eerste versie van notitie B.2020.1550.21.N001 van 15 december 2022 is aanvullend op het overleg van 19 december 2022 nog van commentaar en opmerkingen voorzien. Deze opmerkingen zijn eveneens meegenomen in de aangepaste versie van de notitie (versie 003) van 27 januari 2023.
- 15 december 2023; op verzoek van de BPC/Gemeente Rotterdam zijn de het besprekingsverslag en de verouderde notitie van de notitie over de gevelbekleding verwijderd uit bijlage 9.

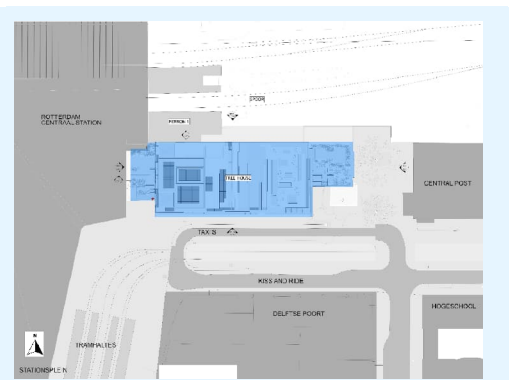
2. Projectomschrijving

Tree House is een nieuwbouwproject aan de zuidoostzijde van Rotterdam Centraal Station. Het gebouw bestaat uit een commerciële plint met daarboven enkele kantoorverdiepingen, en vanaf de 11^e verdieping woonverdiepingen. Onder het gebouw bevindt zich een kelder waarin een fietsenstalling en de ruimten voor de sprinklerinstallatie en de WKO-ruimte zijn gepositioneerd.

Het project Tree House heeft een totale hoogte van 130,255 meter, met het hoogstgelegen verblijfsgebied op 124,055 meter gemeten vanaf maaiveld. Hiermee valt Tree House binnen het hoogbouwsegment.

2.1 Situatie (omgeving)

Het project Tree House ligt direct naast Rotterdam Centraal Station aan de oostzijde en wordt omringt door verschillende gebouwen. Tegenover de oostgevel bevindt zich het kantoorgebouw Central Post en tegenover de zuidgevel het kantoorgebouw Delftse Poort. De noordgevel grenst aan perron 1 van het NS/Prorail-deel. Ook vertrekt vanaf dit spoor de Eurostar en is dit een douane zone.



Figuur 1: Ligging en omgeving Tree House

De afstand tussen het gebouw en de perceelsgrenzen zijn:

- noordgevel: 0 meter
- oostgevel: 12,5 meter (hart openbaar gebied tussen Tree House en Central Post)
- zuidgevel: circa 21 meter (hart openbare weg)
- westgevel: circa 5 meter

De afstand tot aan belendingen (naburige gebouwen) zijn:

- noordgevel naar perron 1 NS/Prorail: 0 meter
- westgevel naar Rotterdam Centraal: circa 5 meter

2.2 Gebouw- en gebruiksfuncties

Tree House heeft een totale bruto vloeroppervlakte van circa 42.500 m². In het gebouw zijn verschillende gebruiksfuncties ondergebracht.

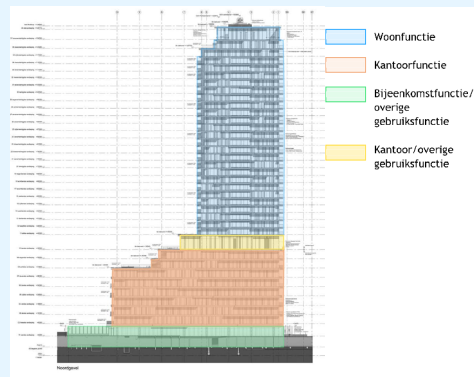
Het project omvat de nieuwbouw van een hoogbouwcomplex, bestaande uit een kelder, een plint van twee bouwlagen, enkele kantoorverdiepingen en bovenop een woontoren.

- De kelder, onder maaiveld, is aangemerkt als overige gebruiksfunctie. Hier bevinden zich de fietsenstalling voor de gebruikers van de kantoren en de woningen, en technische ruimten.
 - De fietsenstalling is aangemerkt als overige gebruiksfunctie.
 - In de kelder zijn ook de technische ruimten aanwezig. Technische ruimten worden gezien als functiegebied ten dienste van een bepaalde gebruiksfunctie.
- In de plint bevinden zich commerciële, logistieke, technische ruimten en de stalling voor scooters. Ook bevindt zich hier de entree die toegang geeft tot de woningen en kantoren. De plint bevindt zich op de begane grond en de eerste verdieping binnen Tree House. Tree House grenst op de begane grond aan het NS/Prorail-deel waar zich ondermeer een expeditie ruimte bevindt.
 - De invulling van de commerciële ruimten is flexibel in het gebruik, er kunnen hier bijvoorbeeld winkels, kantoren, restaurants of vergadercentra worden ondergebracht. Bij de toetsing in dit IPB wordt de bijeenkomstfunctie aangehouden; de meest conservatieve, zodat al het toekomstige gebruik binnen dit toetsingskader valt.
 - Entrees van de verschillende functie behoren bij de betreffende functies; woonfunctie of kantoorfunctie.
 - Op de begane grond bevinden zich technische ruimten en de stalling voor scooters. Deze vallen onder een overige gebruiksfunctie.
 - Het logistieke deel zal worden aangemerkt als lichte industrie functie.
- De kantoren bevinden zich op de 2e tot en met de 9e verdieping en worden aangemerkt als kantoorfunctie.
- Op de 10e verdieping is een centrale technische laag aanwezig en bevindt zich de boardroom.
 - De technische ruimte wordt aangemerkt als functiegebied.
 - De boardroom wordt als kantoorfunctie aangemerkt.
- De woningen bevinden zich op de 11e tot en met de 37e verdieping. De woningen worden aangemerkt als woonfunctie.
- Op de 38e verdieping bevindt zich ten slotte nog een verdieping voor technische installaties voor de woningen. De technische ruimte wordt aangemerkt als functiegebied van de woonfunctie.

Kort samengevat zijn de volgende gebruiksfuncties binnen Tree House aanwezig:

- overige gebruiksfunctie
- lichte industrie functie
- bijeenkomstfunctie
- kantoorfunctie
- woonfunctie

In de volgende figuur is schematisch weergegeven waar de gebruiksfuncties aanwezig zijn in het gebouw.



figuur 2: schematisch overzicht gebruiksfuncties, weergegeven op de noordzijde

2.2.1 Hoogteligging gebruiksfuncties

In onderstaande tabel is weergegeven wat het hoogste en laagste vloerniveau is van de betreffende gebruiksfuncties.

tabel 4: hoogteligging gebruiksfuncties

Gebruiksfunctie	Laagste vloer	Hoogste vloer
Andere bijeenkomstfunctie	0.0 m +P	-6.2 m +P
Kantoorfunctie	0.0 m +P	-39.3 m +P
Andere woonfunctie	45.3 m +P	124.1 m +P
Andere industrie functie	0.0 m +P	0.0 m +P
Overige gebruiksfunctie	3.4 m +P	39.3 m +P

2.3 Bezetting

Volgens Bouwbesluitartikel 1.2 geldt er voor verschillende gebruiksfuncties in het gebouw een minimaal aan te houden bezetting. De door dGMR aangehouden bezetting is gebaseerd op de wensen van de opdrachtgever en is hoger dan de minimale bezetting die vanuit het Bouwbesluit wordt voorgeschreven. Voor de woonfunctie is rekening gehouden met minimaal 2 personen per woning.

De aangehouden bezetting is in de tabel hieronder weergegeven.

tabel 5: overzicht gebouwenmerken per bouwlaag

Vloerlaag	WO	Maximaal aantal personen	Gebruiksfunctie
Kelder	1.070 m ²	46	Overige gebruiksfunctie
Begane grond	1.060 m ²	152	Bijeenkomstfunctie
	560 m ²		Overige gebruiksfunctie
1 ^{ste} verdieping	1.370 m ²	169	Bijeenkomstfunctie
2 ^{de} verdieping	1.800 m ²	209	Kantoorfunctie
3 ^{de} verdieping	1.800 m ²	209	Kantoorfunctie
4 ^{de} verdieping	1.800 m ²	209	Kantoorfunctie
5 ^{de} verdieping	1.800 m ²	209	Kantoorfunctie
6 ^{de} verdieping	1.800 m ²	209	Kantoorfunctie
7 ^{de} verdieping	1.800 m ²	209	Kantoorfunctie
8 ^{de} verdieping	1.400 m ²	151	Kantoorfunctie
9 ^{de} verdieping	1.300 m ²	139	Kantoorfunctie
10 ^{de} verdieping	515 m ²	n.v.t.	Overige gebruiksfunctie
	410 m ²	150	Kantoorfunctie
11 ^{de} t/m 18 ^{de} verdieping	910 m ²	24	Woonfunctie
19 ^{de} t/m 33 ^{de} verdieping	900 m ²	24	Woonfunctie
34 ^{de} verdieping	900 m ²	20	Woonfunctie
35 ^{de} verdieping	870 m ²	12	Woonfunctie
36 ^{de} verdieping	740 m ²	8	Woonfunctie
37 ^{de} verdieping	520 m ²	6	Woonfunctie

2.3.1 Fietsenstalling

De fietsenstalling bevindt zich in de kelder en beschikt over 812 stallingsplaatsen. Aangezien we in de fietsenstalling te maken hebben met een loopafstand van maximaal 45 meter, bedraagt de maximale bezetting in de fietsenstalling maximaal 72 personen. Dit komt neer op 1 persoon per 12 m².

2.3.2 Commerciële ruimten (plint)

De commerciële ruimte bevindt zich op de begane grond en de eerste verdieping. Beide verdiepingen staan met elkaar in open verbinding door de aanwezigheid van een vide en vormen gezamenlijk dus één brandcompartiment. De technische ruimten vormen een eigen brandcompartiment. Ook de extra beschermde vluchtroute ligt buiten een brandcompartiment.

Op de begane grond is de opgegeven bezetting 152 personen. Deze personen zijn verdeeld over circa 1.100 m² WO. Dit komt neer op een bezetting van 1 persoon per 7,2 m².

Op de eerste verdieping hebben we een opgegeven bezetting van 169 personen. Deze bezetting wordt verdeeld over circa 1.150 m² wat neerkomt op een bezetting van 1 persoon per 6,8 m².

Vanaf beide bouwlagen zijn er verschillende vluchtmogelijkheden. De capaciteit van deze vluchtmogelijkheden bepalen de maximale bezetting in de commerciële ruimte. De capaciteit van de vluchtwegen is voldoende om de opgegeven bezetting toe te staan.

2.4 Kantoorfunctie

De kantoorfunctie bevindt zich op de 2^e tot en met de 9^e verdieping. De opgegeven bezetting bedraagt ongeveer één persoon per 9,5 m² BVO.

De bezetting op de 10^e verdieping ter plaatse van de boardroom, is aanzienlijk hoger, namelijk ongeveer één persoon per 6 m².

2.4.1 Woonfunctie

Vanaf de 11^e verdieping naar boven toe bevindt zich de woonfunctie.

Volgens het Bouwbesluit 2012 geldt er geen minimaal aan te houden bezetting voor een woonfunctie.

Voor dit project hebben we wel deels berekeningen moeten maken, omdat we hier te maken hebben met ontruimingsconcept C volgens de Handreiking Brandveiligheid in hoge gebouwen, zoals omschreven in het hoofdstuk veilig vluchten. Er is per woonverdieping rekening gehouden met twee personen per appartement, hetgeen voor de reguliere woonverdiepingen neerkomt op een maximale bezetting van 24 personen (zie tabel 5). Op de hoger gelegen verdiepingen neemt het aantal woningen, en hiermee dus ook het aantal personen per verdieping af.

2.4.2 Technische ruimten

De technische ruimten worden gezien als overige gebruiksfunctie ten dienste van de daarop aangewezen functies, zonder bezetting, beschouwd.

3. Wettelijk toetsingskader

Als uitgangspunt voor het onderzoek heeft DGMR de regelgeving en richtlijnen gehanteerd die voor brandveiligheidsaspecten relevant zijn, zoals deze gold op moment van de toetsing en aangegeven in de volgende tabel.

Tabel 6: toe te passen regelgeving en richtlijnen

Regelgeving/richtlijn	Uitgave	Inclusief laatste wijziging (en alle tussenliggende wijzigingen)
Bouwbesluit 2012 (afgekort: BB2012)	Staatsblad 2011:416 Uitgavedatum: 29 augustus 2011; • Inwerkingtreding: 1 april 2012.	• Alle wijzigingen tot en met 16 september 2022
Regeling Bouwbesluit 2012 (afgekort: AR2012)	Staatscourant 2011:2394 • Uitgavedatum: 22 december 2011; • Inwerkingtreding: 1 april 2012.	• Alle wijzigingen tot en met 1 juni 2022
Handreiking Brandveiligheid in hoge gebouwen (afgekort: handreiking)	SBRCURnet • Uitgavedatum: augustus 2014.	

In dit IPB is per hoofdstuk een paragraaf opgenomen waarin voor het onderwerp dat in dat hoofdstuk wordt toegelicht, de specifieke eisen worden omschreven waaraan het gebouw moet voldoen.

In basis hanteren we de eisen uit het Bouwbesluit, tenzij de handreiking andere eisen stelt. Als er discrepanties ontstaan, bijvoorbeeld doordat tussentijds de eisen zijn gewijzigd (zoals de eisen voor rookwerendheid omschreven in het Bouwbesluit), zullen wij dit specifiek aangeven. Om de tabellen te verduidelijken, zijn door middel van groene tekst de eisen gemarkeerd die wij hebben aangehouden.

3.1 Toelichting hoogbouw

Doordat het gebouw hoger is dan 70 meter, valt deze buiten het directe toepassingsgebied van het Bouwbesluit 2012. Niet alle voorschriften uit het Bouwbesluit zijn namelijk volledig geschikt voor een bouwwerk waarin een vloer van een gebruiksgebied hoger dan 70 m boven het meestniveau ligt. In artikel 2.127 en 2.128 is bepaald dat de hoogbouw eenzelfde veiligheidsniveau moet hebben als beoogd met die voorschriften uit het Bouwbesluit.

Het brandveiligheidsconcept wordt in basis uitgewerkt volgens de in bovenstaande tabel genoemde 'Handreiking Brandveiligheid in hoge gebouwen' van SBRCURnet.

De handreiking richt zich in basis op kantoor-, woon- en logiesfuncties. In bijlage A van de richtlijnen "Overzicht richtlijnen" met daarin een samenvattende tabel is echter ook de bijeenkomstfunctie opgenomen.

3.2 Toegepaste gelijkwaardigheden

Op basis van het gelijkwaardigheidsbeginsel (Bouwbesluitartikel 1.3) kan worden afgeweken van de prestatie-eisen, als op een andere wijze een gelijkwaardig brandveiligheidsniveau wordt geboord waardoor wordt voldaan aan de functionele eis.

In de rapportage zijn de verschillende toegepaste gelijkwaardigheden toegelicht. In de volgende tabel zijn deze samengevat, en is aangegeven in welk hoofdstuk/paragraaf de toelichting te vinden.

Tabel 7: toegepaste gelijkwaardigheden

Aspect	Korte toelichting	Onderbouwd in
Toetsingskader	Hoogbouw: Invalling functionele eisen Bouwbesluit op basis van de handreiking brandveiligheid in hoge gebouwen; Uitgave van de toepassing van een sprinklerinstallatie en een overdrukinstallatie in de kernen.	Hoofdstuk 3: Toetsingskader
Bepijning uitbreiding van brand	Omvang > 1.000 m ² o.b.v. aanwezigheid sprinklerinstallatie. Van toepassing zijnde reductie van de brandverendheden van 60 minuten naar 30 minuten in de hoogbouw, volgens de handreiking. Deze reductie geldt niet voor vluchtwegen.	Hoofdstuk 5: Bepijning uitbreiding van brand
Veilig vluchten	Vluchten langs andere woningtoegangsdeuren	Paragraaf 6.2.4.1 Samengestelde vluchtroutes
Materialisatie	Woningtoegangsdeuren laten voldoen aan brandklasse D in plaats van E	Paragraaf 7.2.1 Materiaal grenzend aan de binnenruimte
Brandbeveiligingsinstallaties	Sprinkler t.b.v. grote brandcompartimenten. Bewakingsniveau van volledige bewaking naar gedeeltelijke bewaking d.m.v. GR-sprinklers.	Paragraaf 8.3 Sprinklerinstallatie Paragraaf 8.3: Brandmeldinstallatie

3.3 Gehanteerde documenten

Voor het opstellen van deze rapportage en het beoordelen van de brandveiligheid van het project Tree House is gebruik gemaakt van de volgende documentatie:

- DO-set van Inbo architecten met kenmerk TRH-B_BWK van 20 januari 2023.

3.4 Zorgplicht

Het Bouwbesluit wordt aangestuurd vanuit de woningwet. In de woningwet is in artikel 1a de zogenaamde zorgplicht opgenomen. Hierin staat dat de eigenaar van een bouwwerk ervoor zorgt dat als gevolg van de staat van het bouwwerk geen gevaar voor de gezondheid of veiligheid ontstaat dan wel voortduurt. Dit betekent dat de eigenaar zelf zorgdraagt voor de brandveiligheid van zijn bouwwerk.

Hierbij heeft de wetgever getracht de gebouweigenaar te doordringen van een te verwachten basishouding ten opzichte van de veiligheid. De zorgplicht heeft een symbolisch karakter waardoor het een 'vangnetbepaling' is.

Een bouwwerk kan voldoen aan alle voorschriften uit het Bouwbesluit, maar het geval is desondanks dat de eigenaar handelend moet optreden. De gemeente is bevoegd gezag om dit te handhaven.

Ofwel: In basis moeten de gebouweigenaar en gebruiker vaststellen of de minimale wettelijke regels een gebouw opleveren waarin veilig verbleven kan worden. Als er bijvoorbeeld mensen aanwezig zijn die bij brand niet zelfredzaam zijn, zal de gebouweigenaar moeten bekijken hoe deze mensen bij een brandincident zich toch in veiligheid kunnen brengen of gebracht kunnen worden. Het bevoegd gezag beperkt het toezicht in basis tot de wettelijke minimumeisen.

4. Constructieve brandveiligheid

De brandwerendheid van de bouwconstructie is afhankelijk van de hoogte van het verblijfsgebied en de gebruiksfunctie.

4.1 Toetsingskader

De eis met betrekking tot de brandwerendheid van de bouwconstructie wordt in het Bouwbesluit bepaald door drie eigenschappen van het bouwwerk:

- 1 de gebruiksfunctie in combinatie met de hoogte van het hoogst c.q. laagstgelegen verblijfs- of gebruiksgebied;
- 2 de aanwezigheid van vluchtroutes;
- 3 aanwezige brandscheidingen (het bezwijken van de bouwconstructie mag niet leiden tot het bezwijken van de brandscheidingen).

In de volgende tabel is op basis van elk van bovenstaande eigenschappen de eis aan de brandwerendheid van (delen van) de bouwconstructie bepaald. Voor de onderdelen die constructief aan elkaar gekoppeld zijn, of op andere wijze invloed op elkaar hebben, is de zwaarste eis maatgevend. De constructeur moet bepalen welke onderdelen van de bouwconstructie in het kader van constructieve brandveiligheid een rol spelen en aantonen dat de constructies aan de eisen voldoen.

tabel 8: toetsingskader constructieve brandveiligheid

Aspect	Van toepassing op	Bouwbesluit 2012	Hoogbouwrichtlijn (o.b.v. aanwezigheid sprinklerinstallatie)
Bouwconstructie	Woonfunctie	R120	R120
	Kantoorfunctie		
	Bijeenkomstfunctie	R90	R120
	Industriefunctie		
	Overige gebruiksfunctie		
Vluchtroutes (horizontaal; vloeren, trappen, hellingsbanen)	Woonfunctie	R30	R30, waarbij er in de horizontale route (gangzone) geen oswaagcapaciteit aanwezig mag zijn voor de verticale vluchtroute.
	Kantoorfunctie		
	Bijeenkomstfunctie		
	Industriefunctie		
	Overige gebruiksfunctie		
Vluchtroutes (en aanvalswegen) verticaal; in trappenhuizen en brandveerliften	Woonfunctie	R30	R105 (o.b.v. ontruimingsconcept C ¹)
	Alle andere aanwezige gebruiksfuncties	Trap Laagbouw Trap Hoogbouw	-
Brandscheidingen	Alle aanwezige gebruiksfuncties	Bouwconstructies die ervoor zorgen dat een brandwerende scheidingenconstructie in stand wordt gehouden, moeten een brandwerendheid met betrekking tot bezwijken hebben die minimaal gelijk is aan de brandwerendheids eis voor dat constructieonderdeel geldt (NEN 4068, artikel 6.5)	

^A deze genoemde eis uit de Hoogbouwrichtlijn is niet alleen gebaseerd op de aanwezigheid van een sprinklerinstallatie maar ook op de aanwezigheid van een overdrukinstallatie.

Opmerkingen bij tabel:

- Aspecten waarbij volgens de Hoogbouwrichtlijn geen aanvullende risico's zijn, moeten minimaal voldoen aan het Bouwbesluit.
- Daar waar geen (prestatie)isen/voorschriften gelden, is dit aangegeven met "-".

4.2 Bouwconstructie

Op basis van de hoogteligging van de gebruiksgebieden in de plint geldt dat een bouwconstructie in een niet in brand staand brandcompartiment minimaal 90 minuten intact moet blijven bij een brand in een ander brandcompartiment. Voor het gebouw geldt op basis van de hoogbouwrichtlijn een brandwerendheid met betrekking tot bezwijken van ten minste 120 minuten. Deze eis geldt ook voor alle delen die constructief zijn gekoppeld aan de hoogbouw.

De constructie van het hoogbouwproject bestaat uit breedplaatvloeren en betonnen kolommen. De toren is constructief gekoppeld aan de footprint van het gebouw. Er geldt dus dat de bouwconstructie van het gehele bouwwerk moet worden uitgevoerd met een brandwerendheid met betrekking tot bezwijken van ten minste 120 minuten.

Reductiemogelijkheden:

Het Bouwbesluit geeft de mogelijkheid om de duur waartegen het gebouw bestand is tegen bezwijken tijdens een brandscenario te reduceren met 30 minuten.

- Dit geldt voor alle aanwezige gebruiksfuncties behalve voor de woonfunctie als de permanente vuurbelasting (bepaald volgens de NEN 6090) minder is dan 500 MJ/m². Vanwege de samenhang van constructieonderdelen wordt er geen gebruikgemaakt van deze eventuele mogelijkheid.
- Voor de woonfunctie mag deze reductie alleen worden toegepast als er voldaan wordt aan dezelfde beperking voor de permanente vuurbelasting, en er geen vloer van een verblijfsgebied hoger ligt dan 7 meter. Dit is daarom niet van toepassing voor de woonfunctie in dit project.

4.2.1 NS-deel

Het NS/Prorail-deel op de begane grond, grenst door het gewijzigde ontwerp alleen nog aan de zuidzijde aan het gebouw van Treehouse, wel is er een expeditieruimte voor NS/Prorail voorzien binnen de footprint van het gebouw van Treehouse. Deze ruimte wordt gezien als onderdeel van het gebouw van Treehouse en op gelijke wijze meegenomen als de overige ruimten binnen het brandveiligheidsconcept. De bestaande NS-ruimten worden 120 minuten brandwerend gescheiden van Treehouse en zodanig gekoppeld dat er een koppeling meer is tussen de draagconstructie van Treehouse en de bestaande ruimten van de NS.

Het bestaande NS-deel valt buiten het project Tree House. Het bestaande en het nieuwe deel worden ter plaatse van de emballage ruimte (hierna te noemen: expeditie-ruimte) aan elkaar gekoppeld. Door deze koppeling moeten we er wel voor zorgen dat een brand in het NS-deel geen negatieve consequenties heeft voor de constructieve brandveiligheid van Tree House.

De footprint van Tree House is voor zowel de hoogbouw als de laagbouw weergegeven in het figuur op de volgende bladzijde. Alle ruimten die liggen binnen de footprint van Treehouse worden voorzien van een sprinklerinstallatie. Ook wordt ervoor gezorgd dat constructie in die ruimten een brandwerendheid tegen bezwijken bezit van ten minste 120 minuten (R-criterium). Op scheidende functie geldt formeel gezien een brandwerendheid van 30 minuten. Aangezien de NS/Prorail ruimte van een andere gebruiker is, wordt hier toch een brandwerendheid van 60 minuten op scheidende functie gerealiseerd. Tussen de niet-gesprinklerde uitbreiding van het bestaande (niet gesprinklerde) NS/Prorail-deel dat grenst aan de hoogbouw-footprint van Treehouse wordt een brandwerendheid van 120 minuten gerealiseerd.² Tussen de gesprinklerde expeditieruimte die binnen de laagbouw-footprint van Treehouse ligt en het bestaande NS/Prorail deel wordt op grond van de sprinklervoorschriften tussen gesprinklerde en niet

¹ De concreet toe te passen eisen rondom vluchtroutes in het kader van het bezwijken van de constructie, ook in relatie tot de te realiseren brandwerende scheidingen, worden behandeld in paragraaf 4.4.

² Door de BPC is hier een opmerking gemaakt met betrekking tot brandoverstag. Deze opmerking is verwerkt in paragraaf 5.3.1 onder de sub-kopjes PAG-gevels en ProRail.



Er gelden eisen die ervoor zorgen dat brandverende scheidelingsconstructies intact blijven. Artikel 6.5 van NEN 6058 stelt dat de brandwerendheid van een constructie onderdeel niet meer hoeft te zijn dan de brandwerendheid met betrekking tot bezwijken van de onlosmakelijk met een brandwerend onderdeel verbonden bouwconstructie. Daarom moeten de bouwconstructies die ervoor zorgen dat een brandverende scheidelingsconstructie in stand wordt gehouden, een brandwerendheid met betrekking tot bezwijken hebben die minimaal gelijk is aan de brandwerendheidseis die voor dat constructieonderdeel geldt.

4.4 Vluchtroutes

Het Bouwbesluit 2012 stelt eisen aan het voorkomen van vroegtijdig onbruikbaar worden van vluchtroutes als vloeren, trappen of hellingsbanen in een (sub)brandcompartiment waar de brand niet is. Dit houdt in dat een brand in een (sub)brandcompartiment er niet toe mag leiden dat vluchtroutes in aangrenzende (sub)brandcompartimenten niet meer bruikbaar zijn tijdens de eerste 30 minuten van de brand.

Om ervoor te zorgen dat de brandwerende scheidingen niet vroegtijdig bezwijken, gelden de volgende eisen aan de verschillende vluchtroutes binnen Tree House:

- Voor vloeren en 'open trappen' in brandcompartmenten wordt dit geborgd door de (minimaal aanwezige) 30 minuten brandwerendheid op scheidende functie tussen brandcompartmenten.
- Voor vloeren van boven elkaar gelegen extra beschermde vluchtroutes wordt dit geborgd door de (minimaal aanwezige) 30 minuten brandwerendheid op scheidende functie tussen brandcompartmenten en een extra beschermde vluchtroute.
- De vluchtroutes die door de wijktrappraphuizen voeren hebben een eis van ten minste 105 minuten. In het gebouw wordt dit voor de vluchtroutes door een wijktrappraphuis (hoogbouw) geborgd door een brandwerendheid van minimaal 105 minuten op scheidende functie tussen de brandcompartmenten in het gebouw en het wijktrappraphuis. Deze minimale brandwerendheid is een oplossing van de brandwerendheid tussen het brandcompartment en de sluis voor het wijktrappraphuis en de brandwerendheid tussen de sluis en dat wijktrappraphuis. Bij de trapsteken en borden in de wijktrappraphuizen moet rekening gehouden worden met de 30 minuten brandwerendheidsdeis om de onafhankelijkheid van de vluchtroutes te realiseren. Als gevolg daarvan is de dichte scheiding om de wijktrappraphuizen en de sluis 60 minuten brandwerend uitgevoerd. Bij de deuren die van de sluis afgegaan geven tot de trappen in het brandwerendheidsgeregelde gebied, is de eis van ten minste 105 minuten gerealiseerd door beide wijktrappraphuizen grenzen een brandwerendheid van 60 minuten.
- Voor de vluchtroute die door het trappenhuis van de laagbouw loopt geldt een brandwerendheid tegen bezwijken van ten minste 60 minuten.
- Op de eerste verdieping lopen er verschillende vluchtroutes over de tribunetrappen buiten de footprint van Tree House. Bij een brand in of op de tribune geldt dat de constructie niet mag bezwijken binnen 30 minuten aangezien hier vluchtroutes overheen lopen. Een brand op deze locatie mag niet leiden tot het vroegtijdig bezwijken van onderliggende of aangrenzende brandscheidingen.

11

4.5 Bijzonder ruimten

In het gebouw zijn een aantal bijzondere ruimten aanwezig die om een nadere toelichting vragen.

Techniekruimte westzijde begane grond

Het techniek-cluster op de begane grond aan de westzijde van het gebouw valt niet binnen de hoogbouw-footprint. Gezien 60 minuten brandwerende scheidingen die hier aanwezig zijn, moet de bouwconstructie van deze techniekruimte ten minste 60 minuten in stand blijven in geval van brand, bij een brand elders dan in de technische ruimte zelf. Daarnaast moeten we bij een brand in de hoogbouw ervoor zorgen dat de installaties blijven werken. Dit is ondervangen door de aanwezigheid van 60 minuten brandwerende scheidingen en de aanwezigheid van de sprinklerinstallatie aan de gebouwszijde. Deze maatregelen zorgen ervoor dat er voldoende zekerheid is om dit mogelijk te maken.

Het bezwijken van de constructie binnen 60 minuten speelt alleen een rol bij een brand in de technische ruimte zelf. Het bezwijken van de techniekruimte, mag niet leiden tot het vroegtijdig bezwijken van de rest van het gebouw.

Let op, we spreken hier specifiek over de technische ruimte aan de westzijde van het gebouw op de begane grond (dus onder de tribune).

Transformator-ruimte

De transformator-ruimte ligt binnen het techniekcluster, zoals hiervoor is omschreven. Aan transformator-ruimten worden aparte eisen gesteld vanuit de NEN-EN IEC 61936-1:2021 die wordt aangehouden vanuit het Bouwbesluit 2012. Als een transformatorruimte is voorzien van een transformator die < 1.000 liter aan olie bezit geldt een REI 60 eis. Als de transformator een inhoud > 1.000 liter aan olie bezit geldt een REI 90 eis.

Balkons kantoorfunctie⁴

Aan de uitstekende balkons worden geen eisen gesteld in het kader van bezwijken tijdens brand. Ook in het kader van brandoverslag is het brandwerend uitvoeren van de balkons ter plaatse van de kantoorverdiepingen niet noodzakelijk. Dit komt doordat we in de bepaling van brandoverslag de balkons niet hebben meegenomen.

Dakterrassen kantoorfunctie

Voor de kantoorfunctie geldt dat iedere bouwlaag een apart brandcompartiment is. Op de achtste, negende en tiende verdieping zijn dakterrassen aanwezig. Bij een brand in het onderliggende brandcompartiment geldt, dat de vloeren van deze dakterrassen ten minste 30 minuten in stand moeten blijven aangezien hier een vluchtroute overheen voert en vanwege de WDBQ-eis die hier van toepassing is voor Hoogbouw.

Balkons woonfunctie

Aan de uitstekende balkons worden geen eisen gesteld in het kader van bezwijken tijdens brand. Ook in het kader van brandoverslag is het brandwerend uitvoeren van de balkons ter plaatse van de woonverdiepingen niet noodzakelijk. Dit komt doordat we in de bepaling van brandoverslag de balkons niet hebben meegenomen.

Dakterrassen woonfunctie

Voor de woonfunctie geldt dat iedere woning een apart (beschermd sub)brandcompartiment is. Een aantal woningen heeft een terras die ligt op het dak van de onderliggende woonfunctie. Hier geldt dat bij een brand in de onderliggende woonfunctie het terras niet mag bezwijken binnen 30 minuten.

Loggia's noordzijde

De loggia's die zich aan de noordzijde van het gebouw bevinden hebben een brandwerendheid tegen bezwijken van ten minste 30 minuten.

Alle onderdelen door deze ruimten die onderdeel zijn van de draagconstructie van het bouwwerk dienen 120 minuten te worden uitgevoerd.

⁴ De BPC heeft hier de opmerking gemaakt dat alle onderdelen van balkons, dakterrassen en loggia's moeten voldoen aan brandklasse B. Een kleine nuance hierbij is dat dit inderdaad geldt voor gevelelementen en de onderzijde van balkons en het plafond van loggia's. Voor de bovenzijde van de vloeren van buitenruimten geldt dat deze tenminste moeten voldoen aan brandklasse Dfl. De bovenzijde van de luifel binnen het PAG-gebied moet voldoen aan klasse A2. Voor de onderzijde geldt klasse B, omdat de onderzijde door de luifel zelf wordt afgeschermd.

5.1 Toetsingskader

tabel 9: toetsingskader beperking van uitbreiding van brand

Aspect	Gebruiksfunctie	Bouwbesluit: 2012	Hoogbouwrichtlijn (o.v.v. aanwezigheid sprinklerinstallatie)
Deuren	Woonfunctie	Een toegangsdeur is alleen zelfsluitend bij brand in de woonfunctie of het woongebouw waarvan de woonfunctie ligt.	Deuren in brand- en/of rookveerende schakelingen moeten eenzelfde brand- en/of rookveerend hebben als de scheiding en zelfsluitend zijn bij brand.
Doorvoertingen	Alle aanwezige gebruiksfuncties	Doorvoertingen (kanten/afdekking/bekleding) door brand- en/of rookveerende schakelingen moeten afgesloten zijn met eenzelfde brand- en/of rookveerend met een voor de doorvoer geschikt middel.	Doorvoertingen (kanten/afdekking/bekleding) door brand- en/of rookveerende schakelingen moeten afgesloten zijn met eenzelfde brand- en/of rookveerend met een voor de doorvoer geschikt middel.
Schachten	Alle aanwezige gebruiksfuncties	-	Verticale schachten moeten onafgesloten zijn in segmenten van max. 50 m. De segmenten moeten ten minste 30 minuten brandveerd zijn.
Trafotransformaties (NEN-EN-IEC 61556-1:2011)	Alle aanwezige gebruiksfuncties	Droge transformator met een moeilijk ontvlambare vloerstoel: 60 minuten brandveerd Oliegevulde transformator met een vermogen > 1.000 kVA: 60 minuten brandveerd Oliegevulde transformator met een vermogen > 1.000 kVA: 90 minuten brandveerd	

¹¹ brandweerlift

- Aspecten waarbij volgens de Hoogbouwrichtlijn geen aanvullende risico's zijn, moeten minimaal voldoen aan het Bouwbesluit.
- Daar waar vanuit de Hoogbouwrichtlijn aanvullende voorschriften gelden of er vanwege de sprinklerinstallatie andere voorschriften gelden is in de tabel onderscheidt gemaakt.

Samengestelde constructies

De brand- en rookwerendheid van scheidingsconstructies moet worden onderbouwd met een testrapport of een deskundigenverklaring (bijvoorbeeld van een notified testbody of een deskundige met aantoonbare langdurige ervaring). Uit deze documenten moet blijken dat de vereiste brandwerendheid volgens NEN 6069:2019 wordt behaald. De uitvoering van brandwerende scheidingsconstructies moet overeenkomen met de geteste situatie of de omschrijving uit de deskundigenverklaring en de daarbij horende verwerkingsvoorschriften.

Bovenstaande voorwaarde geldt voor de gehele scheiding en dus ook als de scheiding bestaat uit verschillende elementen (samenstel van gesloten wanden, deuren, puien, ramen, drukschotten, doorvoeringen en dergelijke). De samengestelde scheiding moet als geheel voldoen aan de eisen.

Als er geen testrapport of verklaring beschikbaar is, of als blijkt dat de scheidingsconstructie afwijkt van het testrapport of de verklaring, is er alsnog een beproeving noodzakelijk van de beoogde constructie. Ook kan men de scheidingsconstructie ter beoordeling voorleggen aan een deskundige die een verklaring opstelt ter goedkeuring van het bevoegd gezag.

Voor brandwerende bewegende ramen en deuren in gevels is CE-markering verplicht voor het aspect brandwerendheid. Voor deze elementen zijn afwijkingen ten opzichte van de Declaration of Performance (DoP) en de daarbij horende verwerkingsvoorschriften niet toegestaan. Voor gevelelementen met alleen vaste beglazing geldt de CE-verplichting niet, maar moet volgens bovenstaande de brandwerendheid worden aangetoond.

Voor alle bouwproducten waarvoor een Europese, geharmoniseerde productnorm van kracht is, is de aanmerker verplicht een CE-markering met een Prestatieverklaring (Declaration of Performance, DoP) te overleggen. Kijk op www.contactpuntbouwproducten.nl bij de module CE-markering welke producten onder een geharmoniseerde norm vallen.

Deze CE-markering moet de toepassing waarin het materiaal wordt gebruikt, dekken. De verplichte CE-markering is onder andere relevant voor brandwerende bouwmaterialen volgens NEN-EN 13501-2 t/m 4 en voor materialen waarvoor eisen gelden in het kader van brandgedrag (reaction to fire) volgens NEN-EN 13501-1, maar ook bijvoorbeeld voor onderdelen van de brandmeldinstallaties. Voor producten waarvoor op het moment van levering nog geen CE-markering verplicht is, moet de leverancier een testrapport of conformiteitsverklaring aanleveren. dGMR adviseert alleen rapporten te accepteren van testlaboratoria met een EN-ISO-17025-certificaat volgens de juiste beproevings- of classificatienorm.

Voor brandwerende binnendeuren is CE-markering ook nog niet verplicht. De productnorm EN 14351-2:2018 is nog niet geciteerd in de 'Official Journal' (of the European Union). Tot die tijd zijn beoordelingen volgens bijlage A van NEN 6059 nog geaccepteerd.

5.2 Toelichting ontwerp

5.2.1 Invloed sprinklerinstallatie

Vanuit de handreiking wordt de toepassing van een gecertificeerde sprinklerinstallatie voorgeschreven. Het gebouw wordt daarom voorzien van sprinklerinstallatie. Vanuit de handreiking is het toegestaan om met de aanwezigheid van een sprinklerinstallatie een reductie toe te passen op de brandwerende scheidingen tussen gesprinklerde brandcompartimenten.

De handreiking gaat daarnaast uit van gesprinklerde brandcompartimenten met een maximale omvang van 1.000 m². Vanwege de functie, de flexibiliteit en het toekomstige gebruik is het op de begane grond, de eerste verdieping en de hoger liggende kantoorverdiepingen (tot maximaal 39,3 meter boven maaiveld) niet wenselijk om brandcompartimenten < 1.000 m² te realiseren. Daarom wordt in het kader beperking uitbreiding van brand de sprinklerinstallatie op deze bouwlagen ingezet als gelijkwaardigheid voor brandcompartimenten > 1.000 m².

Brandwerendheden

De handreiking omschrijft in paragraaf 5.3.3 dat de brandwerendheid van de scheidingen tussen twee gesprinklerde gebieden mag worden gereduceerd met 30 minuten in verband met de aanwezigheid van een automatisch blussysteem.

De sprinklerinstallatie zorgt daarbij voor een beperkte thermische belasting op de brandscheidingen dan in een niet-gesprinklerde situatie, waardoor de kans op het vroegtijdig falen van deze onderdelen veel kleiner wordt. Voor de uniformiteit van het brandveiligheidsconcept passen we deze reductie toe in het gehele gesprinklerde gebied:

Reductie brandwerendheid brandscheidingen tussen gesprinklerde brandcompartimenten van 60 minuten naar 30 minuten (zoals omschreven in de handreiking en ook van toepassing verklaard op de rest van het gebouw).

Tussen niet-gesprinklerde brandcompartimenten of tussen een gesprinklerd en niet-gesprinklerd brandcompartiment vindt deze reductie niet plaats.

Omvang brandcompartimenten

Vanwege de vrije indeelbaarheid is het niet wenselijk om het gebouw op te delen in brandcompartimenten met een oppervlakte van maximaal 1.000 m², zoals wordt voorgeschreven in artikel 2.83, lid 1 binnen Bouwbesluit 2012. Door de gecertificeerde sprinklerinstallatie toe te passen, zoals hiervoor besproken, doen we een beroep op het gelijkwaardigheidsbeginsel uit artikel 1.3 binnen Bouwbesluit 2012, om op deze wijze grotere brandcompartimenten toe te staan. De sprinklerinstallatie zal een brand niet gegarandeerd blussen, maar zal een beginnende brand met een hoge betrouwbaarheid klein en beheersbaar houden. Als de brandweer arriveert, kan de brand vervolgens geblust worden. Hiermee wordt eenzelfde mate van veiligheid behaald als bedoeld in de functionele eis van het Bouwbesluit.

Een verdere uitwerking van de gecertificeerde sprinklerinstallatie is te vinden in het UPD van de sprinklerinstallatie, opgesteld door dGMR met kenmerk B.2020.1550.21.R002v004 van 27 januari 2023. In dit document is onder andere te zien welke ruimten vallen buiten de sprinklerdekking en dus 60 minuten brandwerend moeten worden gescheiden van omliggende ruimten.

5.2.2 Indeling in brandcompartimenten en omvang

Brandscheidingen in het gebouw zijn geïmplementeerd zoals is voorgeschreven in de tabel aan het begin van dit hoofdstuk. Deze brandscheidingen zijn weergegeven op de tekeningsset van de architect, en toegevoegd als bijlage, zie bijlage 2.

Kelder

In de kelder bevindt zich het brandcompartiment van de fietsenstalling en enkele brandcompartimenten met technische ruimten.

Fietsenstalling

De fietsenstalling is één brandcompartiment met een omvang van 858 m². Vanwege het feit dat de fietsenstalling binnen de hoogbouw footprint valt, wordt deze gesprinklerd.

De fietsenstalling in de kelder staat ten dienste van zowel de woonfunctie als van de kantoorfunctie.

Hydrofoor-ruimten

In de kelder bevinden zich naast de fietsenstalling ook hydrofoorroimten. Aangezien ook deze ruimten worden voorzien van een sprinklerinstallatie wordt deze ruimte 30 minuten brandwerend en Ra rookwerend gescheiden van de fietsenstalling.

Bassin

Het bassin van de natte blusleiding en de sprinklerinstallatie wordt 60 minuten brandwerend en Ra rookwerend gescheiden van de aangrenzende fietsenstalling. In basis zal het bassin een gesloten bak met water zijn, waarmee aan deze eisen wordt voldaan. Het bassin wordt niet voorzien van een sprinklerinstallatie.

Integraal Plan BrandveiligheidSprinklerpompruimte

De sprinklerpompruimte is een gesprinklerde ruimte, die formeel binnen hetzelfde brandcompartiment mag liggen als het bassin. Dit maakt het realiseren van een inspectie gemakkelijker. Tussen de fietsstalling en de sprinklerpompruimte, ofwel tussen gesprinklerd en niet-gesprinklerd gebied wordt een 60 minuten brandwerende + Ra gerealiseerd.

WKO-ruimte

De WKO-ruimte is voorzien van een sprinklerinstallatie en is 30 minuten brandwerend + Ra rookwerend gescheiden van de fietsstalling. Tussen de WKO-ruimte en de sprinklerpomp- en bassin is een 60 minuten brandwerende + Ra rookwerende scheiding aanwezig.

Pompruimte voor de natte blusleiding

De ruimte voor de pomp van de natte blusleiding wordt niet gesprinklerd en is 60 minuten brandwerend + Ra rookwerend gescheiden van de aangrenzende fietsstalling en WKO-ruimte.

Begane grond en eerste verdieping

De begane grond en de eerste verdieping vormen samen één groot brandcompartiment, doordat de verdiepingen in open verbinding staan door de aanwezigheid van een vide. Naast het grote brandcompartiment zijn ook enkele kleinere brandcompartimenten aanwezig.

Techniecluster

Het techniecluster dat zich aan de westzijde van het gebouw bevindt wordt niet voorzien van een sprinklerinstallatie. Dit betekent dat tussen het techniecluster en de aangrenzende brandcompartimenten een 60 minuten brandwerende + Ra rookwerende scheiding moet worden gerealiseerd.

Containerruimte

De containerruimte is een gesprinklerde ruimte. Door het verhoogde brandrisico is ervoor gekozen om deze ruimte brandwerend te scheiden van de aangrenzende ruimten (douche/sanitair ruimte en stalling scooters). Er wordt tussen deze ruimten een 30 minuten brandwerende + Ra rookwerende scheiding toegepast. Tussen de containerruimte en de aangrenzende extra beschermde vluchtroute wordt een 60 minuten brandwerende + Ra rookwerende scheiding gerealiseerd.

Backoffice en douche/sanitair ruimte

De backoffice en douche/sanitair ruimte op de begane grond vormen samen een brandcompartiment. Tussen deze ruimten is dan ook geen brandwerende en/of rookwerende scheiding aanwezig. Deze ruimten worden 30 minuten brandwerend + Ra rookwerend gescheiden van de aangrenzende containerruimte en 60 minuten brandwerend + Ra rookwerend gescheiden van de extra beschermde vluchtroute.

Entreelobby, mixzone en cultuur

De entreelobby op de begane grond en de horeca, mixzone en cultuuruimte op de eerste verdieping vallen binnen hetzelfde brandcompartiment. Tussen deze ruimte is dan ook geen brandwerende en/of rookwerende scheiding aanwezig. Deze ruimten worden ten minste 30 minuten brandwerend en Ra rookwerend gescheiden van andere gesprinklerde brandcompartimenten, 60 minuten brandwerend en Ra rookwerend gescheiden van andere niet-gesprinklerde brandcompartimenten en 60 minuten brandwerend + R₂₀₀ gescheiden van aangrenzende gesprinklerde ruimten die worden aangemerkt als extra beschermde vluchtroute.

Stalling scooters

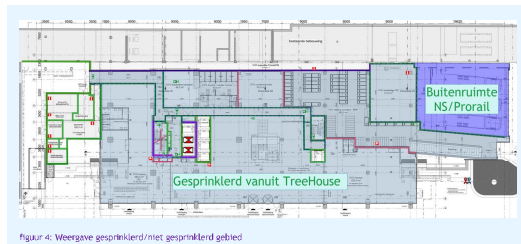
De stalling voor de scooters op de begane grond is een gesprinklerde ruimte en ligt in een afzonderlijk brandcompartiment. Deze ruimte wordt 30 minuten brandwerend + Ra rookwerend gescheiden van de aangrenzende brandcompartimenten én 60 minuten brandwerend + Ra rookwerend van de extra beschermde vluchtroute en de expeditieruimte voor NS/Prorail.

Expeditieruimte NS/Prorail (binnen footprint TreeHouse)

De expeditie ruimte is een gesprinklerde ruimte binnen de laagbouw footprint van Treehouse. Tussen de (uitbreiding van de) bestaande NS ruimten en de nieuw te realiseren expeditieruimte van NS/Provast wordt een 60 minuten brandwerende + R200 rookwerende scheiding gerealiseerd.

Bestaande NS/Prorail ruimten (buiten footprint TreeHouse)

De uitbreiding van de bestaande NS/Prorail ruimten en de bestaande ruimten zelf grenzen aan de hoogbouw-footprint van TreeHouse en deels aan de laagbouw-footprint, maar vallen hier wel geheel buiten. Deze ruimten zijn niet gesprinklerd. Om deze reden wordt de brandwerende scheiding tussen het NS/Prorail deel en de TreeHouse footprint 120 minuten brandwerend + R200 rookwerend uitgevoerd, om daarmee de achterliggende constructie van Treehouse in voldoende mate te beschermen.



figuur 4: Weergave gesprinklerd/niet gesprinklerd gebied

Kantoren

De kantoren vormen op iedere verdieping eigen brandcompartiment. Daarnaast worden de kantoren voorzien van een sprinklerinstallatie.

Op de tiende verdieping is naast de aanwezigheid van de kantoorfunctie ook een technische ruimte aanwezig. De technische ruimte wordt eveneens voorzien van een sprinklerinstallatie, maar wordt ook 30 minuten brandwerend en Ra rookwerend gescheiden van de kantoorfunctie.

Woningen

Alle woningen zijn afzonderlijke (beschermde sub)brandcompartimenten en zijn gesprinklerd en voorzien van brandschelingen onderling en richting de gangzones.

Een schematisch overzicht van de indeling in brandcompartimenten, de oppervlaktes en het gesprinklerde gebied is weergegeven in bijlage 2.

Oppervlaktes per bouwdeel

Hieronder volgt een overzicht van oppervlaktes per bouwdeel.

tabel 10: overzicht oppervlaktes per bouwdeel

ruimtegroep	ligging in gebouw	oppervlakte
Personeelruimte inclusief overige ruimtes, kelder(s)	Begane grond	Circa 1.450 m ²
Commerciële ruimtes	Begane grond en 1 ^{ste} verdieping	Circa 3.225 m ²
Kantoren	2 ^{de} t/m 10 ^{de} verdieping (iedere verdieping is een eigen brandcompartiment)	Circa 13.455 m ² (circa 300-2.000 m ² per BC)
Techniekruimte	10 ^{de} verdieping	Circa 520 m ²
Woningen	11 ^{de} t/m 37 ^{de} verdieping (iedere woning is een eigen beschermd subbrandcompartiment)	Circa 18.594 m ² (circa 50-260 m ² per BC)

Er zijn meer brandcompartimenten in het gebouw aanwezig dan is aangegeven. Deze brandcompartimenten zijn dusdanig klein dat deze niet apart zijn benoemd. Dit zijn technische ruimtes, opslagruimtes, containerruimtes, of ruimtes die kleiner zijn dan 50 m². Deze zijn weergegeven op tekening in bijlage 2.

5.2.3 Specifieke/bijzondere situaties

Brandwerendheden rondom verticale vluchtroutes

- Alle trappenhuizen zijn extra beschermde vluchtroutes omdat deze een hoogte overbruggen van 8 meter of meer. Besloten ruimtes waardoor een extra beschermde vluchtroute loopt, liggen niet in een brandcompartiment en moeten in beginsel 60 minuten worden afgescheiden.
- Hoofdtap (hoogbouw): de WBD0-eis van 105 minuten van een brandcompartiment naar een verticale extra beschermde vluchtroute mag worden verdeeld over meerdere scheidingen. Dit wordt praktisch vertaald naar 120 minuten + R₂₀₀, verdeeld over meerdere scheidingen. Deze brandwerendheid wordt op alle verdiepingen aangebracht.
- Noodtrap (laagbouw): tussen het brandcompartiment en de noodtrap, die dient voor de ontsluiting van de kantoren, geldt een 60 minuten brandwerendheid + R₂₀₀ eis.
- De WBD0-eis tussen een brandcompartiment en een verticale extra beschermde vluchtroute is afhankelijk van het gekozen ontruimingsconcept (ontruimingsconcept C) en mag niet gereduceerd worden vanwege de inzet van de sprinklerinstallatie.

Brandwerendheden rondom horizontale vluchtroutes

- Voor de hoogbouw geldt dat de WBD0-eis van een brandcompartiment naar een horizontale extra beschermde vluchtroute (specifiek bedoeld: de gemeenschappelijke gangzone van de woonfunctie) vanwege de aanwezigheid van de sprinklerinstallatie gereduceerd mag worden naar 30 minuten.

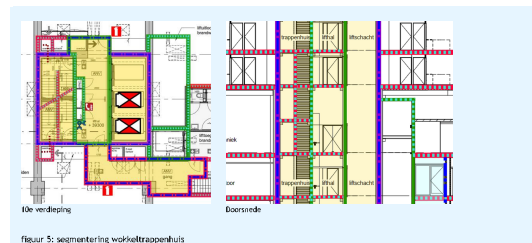
Indeling in segmenten

De hoogbouwrichtlijn omschrijft in paragraaf 5.3.3 dat een gebouw moet worden ingedeeld in segmenten. Een segment heeft een hoogte van maximaal 50 meter en tussen segmenten moet een 30 minuten brandwerende scheiding aanwezig zijn.

De segmenten die de schachten onderbreekt worden geplaatst ter hoogte van de vloeren van de 11^{de} en de 24^{de} verdieping.

De segmenten in het wijktrappenhuis worden geplaatst boven elkaar om hinder tijdens het vluchten te voorkomen. De brandwerende scheiding wordt geplaatst in de wijktrap aan de zuidzijde. Doordat de 10^{de} verdieping een dubbelhoge verdieping is, gebeurt dit voor beide trappen tussen de 10^{de} en de 11^{de}

verdieping boven elkaar. Daarnaast wordt er een segment gerealiseerd ter plaatse van de 23^{de} en 24^{de} verdieping. De segmenten in het wijktrappenhuis krijgen naast een brandwerendheid van 30 minuten ook een rookwerendheid Ra mee.



Technische ruimten

In het gebouw zijn verschillende soorten technische ruimten op verschillende plaatsen in het gebouw aanwezig. Er is daarom een verschil aanwezig in het wel of niet voorzien van de ruimte van een sprinkler en de brandwerendheid van de scheidingsconstructies. Voor de diverse technische ruimten in het plan worden in beginsel de volgende uitgangspunten gehanteerd:

tabel 11: uitgangspunten brandcompartimentering technische ruimten

Soort technische ruimte	Verdieping	Sprinkler ¹⁾	Brandwerendheid ²⁾	Rookwerendheid ³⁾
WKO-ruimte	+1	Ja	30 minuten	Ra-criterium
Sprinklerpompruimte	-1	Nee	60 minuten	Ra-criterium
Pompkamer voor de natte blusleiding	-1	Nee	60 minuten	Ra-criterium
Techniesklak	Begane grond	Nee	60 minuten	Ra-criterium
NSA-ruimte	Begane grond	Nee	60 minuten	Ra-criterium
Traforuimte	Begane grond	Nee	60 minuten	Ra-criterium
Techniekruimte	10 ^{de} verdieping	Ja	30 minuten	Ra-criterium
Schachten (rookgevaarlijk)	0g t/m 37 ^{de} verdieping	Ja	30 minuten	Ra-criterium
Schachten (niet toegankelijk)	Alle bouwlagen	Nee	60 minuten	Ra-criterium
Luchtbehandelingskasten		Nee	60 minuten	Ra-criterium
Toevoerschacht overduikinstallatie	2 ^{de} t/m 10 ^{de} verdieping	Nee	60 minuten	Ra-criterium
Afvoerschacht overduikinstallatie	2 ^{de} t/m 10 ^{de} verdieping	Nee	60 minuten	Ra-criterium
Toevoerschacht overduikinstallatie woningen	11 ^{de} t/m 37 ^{de} verdieping	Noc	60 minuten	Ra-criterium
Afvoerschacht overduikinstallatie woningen	11 ^{de} t/m 37 ^{de} verdieping	Nee	60 minuten	Ra-criterium

¹⁾ De brandwerendheid tussen gesprinklerde en niet gesprinklerde gebieden is altijd ten minste 60 minuten.

²⁾ Met uitzondering van de traforuimte, geldt dat de brandwerendheid niet aangebracht hoeft te worden rondom iedere ruimte afzonderlijk. Er kan ook gekozen worden voor het clusteren van verschillende ruimten in één brandcompartiment, waarbij de scheiding tussen dit

Integraal Plan Brandveiligheid

^{c)} De rookwerendheidseisen zijn zeer specifiek en gelden alleen tussen besloten ruimten. De in de tabel aangegeven eisen zijn de meest voorkomende eisen in dit gebouw. Voor een verdere uitwerking hiervan zie bijlage 2.

In het ontwerp zijn diverse liften aanwezig. Deze liften zijn allemaal uitgevoerd als machinekamerloze liften. De liftmotoren worden uitgevoerd als permanent-magneet synchrone motoren. Dit houdt in dat de bedrading van de motor permanent vast zit en dat de motor geen sleepcontacten meer bezit. Als er onverhoopt toch sluit plaatsvindt in één van de motoren, zullen de motorzekeringen eruit springen waardoor de lift stroomloos wordt.

Een nadeel van deze oplossing is dat de liften kunnen gaan flutten. Er zullen daarom gaten in de scheiding moeten worden gemaakt om de druk die boven in de liftschacht ontstaat te kunnen laten overstromen naar de naastgelegen schacht. In de gaten, ofwel de spargingen worden vervolgens **gestuurde** brandkleppen aangebracht, om ervoor te zorgen dat bij een brand in de liftschacht de kleppen sluiten en de gaten weer dicht zijn.

De standaardliften lopen vanaf de begane grond door tot en met de negende verdieping en zijn enkel voor de ontsluiting van de kantoren. Een van deze liften loopt door tot en met de 10^e verdieping om de boardroom te ontsluiten. Deze liften vallen buiten het gesprinklerde gebied en worden daarom voorzien van een 60 minuten brandwerende scheiding.

Daarnaast is er nog een aparte lift gesitueerd die vanaf de kelder door loopt tot en met de eerste verdieping en dient voor de ontsluiting tussen de fietsstalling en de plint. Ook deze lift valt buiten het gesprinklerde gebied en wordt om deze reden 60 minuten brandwerend gescheiden van de aangrenzende brandcompartimenten.

De liften die niet in het gesprinklerde gebied liggen, zijn volgens Bouwbesluit aangemerkt als brandcompartiment of inclusief liftsluis gelegen in een extra beschermde vluchtroute en voorzien van de vereiste brandwerende scheidingsconstructies.

Bij een brandmelding worden de liften naar de begane grond gestuurd en open gestuurd. Als er op de begane grond in de voorruimte van de lift rook is gedetecteerd, wordt de lift naar de tweede verdieping gestuurd. Voor de lift die loopt tussen de kelder en begane grond, geldt dat deze lift bij een brand in de plint naar de kelder wordt gestuurd. Hier kunnen personen de lift verlaten en via verschillende

vluchtroutes op een andere manier het gebouw verlaten. De sturing van de liften is verder toegelicht in het LIPD

Toegankelijke schachten binnen het gesprinklerde gebied die worden gerealiseerd met onbrandbare wanden, die ten minste voldoen aan brandklasse A2 volgens NEN-EN 13501-1, hoeven rondom niet brandwerend uitgevoerd te worden vanuit de sprinklervoerschachten. Schachten die langs meer brandcompartimenten voeren, worden voor de brandwerendheid tussen brandcompartimenten, wel brandwerend uitgevoerd. In dit geval geldt er een brandwerendheid van 30 minuten met daarop een Ra rookwerendheid.

E- en W-schachten die niet toegankelijk zijn en die rondom zijn voorzien van onbrandbare materialen als wand of plafond vallen binnen het gesprinklerd gebied, moeten worden voorzien van een sprinklerkop. E- en W-schachten worden op vloerniveau zowel brand- als rookwerend gescheiden.

Schachten die niet binnen het gesprinklerd gebied vallen, worden rondom voorzien van een 60 minuten brandwerende scheiding plus een Ra rookwerendheid.

Kantoren

Iedere kantoorverdieping is een eigen brand- en rookcompartiment. Daarom voorzien we op alle verdiepingen in rook en-/of brandwerende scheidingen voor de kantoorliften (zie bijlage 2).

Verder moeten de luchtkanalen die dienen voor de toe- en afvoer van ventilatielucht in de trappenhuizen, lifschachten en de sluisen voor die trappenhuizen en liften worden voorzien van gestuurde kleppen. Ook in de technische ruimten op de 10^e en bovenste verdieping en de distributieschachten voor de kantoren wordt voorzien in gestuurde kleppen.

In het project zijn alle woningen voorzien van een aparte afvoerschacht en een toevoerschacht. Met de gewijzigde regelgeving waarbij de rookverendheidscriteria van toepassing zijn geworden, geldt formeel ook een R_{100} -eis voor de doorvoeren van de ventilatiekanalen, waardoor een gestuurde brandklep bij elke doorvoer door de schachtwand nodig zou zijn.

Deze rookwereldheid van brandkleppen is niet/slecht maximaal in de woningen. Dit zou namelijk een sturing van de brandkleppen betrekken op basis van NEN 2555-melders aan de woningzijde en de schachtzijde (kleppen moeten immers tweezijdig worden gestuurd). Daarbij speelt ook een onzekerheid over de aanwezigheid en werking van de NEN 2555-melder: als de bewoner deze demonteert, wordt er niets meer gestuurd. Daarnaast treedt het probleem op dat als een bewoner iets aanbanden, de kleppen sluiten en de dagelijkse ventilatie niet meer werkt. Ook zijn herenigeeligheden bij vals alarm mogelijk. Het is niet duidelijk hoe de bewoner kan worden geïnformeerd over de aanwezigheid van een geactiveerd wens en omdat de rookmelder of sturing die het sluiten van de klep dan getriggert heeft dan in rust moet zijn. Een vroegtijdige kaart en klare oplossing is in de markt nog niet ontwikkeld.

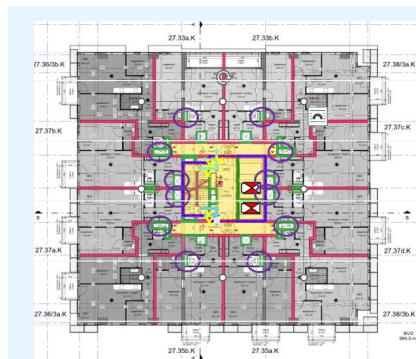
De uitvoering binnen dit project is als volgt:

- Ventilatie toe- en afvoer 100%.
- Gestuurde klep tussen de technische ruimte (LBK) en de hoofdschachten. Mocht daar een brand optreden, wordt rookverspreiding naar de kanalen richting de woningen voorkomen.
- Tussen een woning en een verdeelschacht wordt in de brandscheiding rondom de verdeelschachten een thermische klep (brandkleppen op smeltlood) toegepast. De aanspreektemperatuur van deze klep bedraagt in basis 70-72 °C. De sprinklerinstallatie activeert bij een temperatuur van 68 °C. Mocht de

- sprinklerinstallatie niet of laat activeren, dan zullen de kleppen gezien het in verhouding beperkte oppervlak van woningen snel sluiten. Tot dat moment voert de luchtbehandelingsinstallatie rook af uit de woning die in brand staat (daarmee wordt in feite voldaan aan de alternatieve optie voor het toepassen van gestuurde brandkleppen die de NEN 6075³ biedt). Het kanaalwerk en de luchtbehandelingskast inclusief de ventilatoren worden zodanig gekozen en uitgevoerd dat deze bestand zijn tegen rook met hogere temperatuur (afgestemd op een gesprinkelde brand met marge (circa 150-200 °C, afhankelijk van wat er in de markt beschikbaar is)), zodat de luchtbehandelingsinstallatie altijd in staat is de rook af te voeren, tot het moment waarop de klep bij de brandende woning sluit wanneer de sprinklerinstallatie laat of niet activeert. Als de sprinklerinstallatie wel tijdig activeert, blijft het ventilatiesysteem rook afvoeren uit de brandende woning.
- Doordat het ventilatiesysteem ook na activatie van de brandklep in de brandende woning blijft door functioneren, is terugslag van rook naar een andere woning via de kanalen niet mogelijk.

Kleppen in de brandscheiding rondom de kern worden uitgevoerd als gestuurde kleppen die gestuurd worden op basis van de NEN 2535 installatie of bij sprinkleractivering op de desbetreffende verdieping.

De BPC gaat er vanuit dat in de kanalen per woning (geteste) brandkleppen met terugslagkleppen worden aangebracht om te voorkomen dat er rook uit een brandende woning een andere woning kan bereiken. Ook bij uitval van de ventilatoren.



figuur 6: overzicht kleppen woonfunctie, geel: motorgestuurde kleppen, paars: thermische kleppen

Zoals aangegeven stellen we voor om de luchtkanalen waar deze een brandscheiding, niet zijnde een woningscheidende wand, passeren te voorzien van gestuurde brandkleppen. Ook tussen de technische ruimten op de 10^e en bovenste verdieping en de distributieschachten (hiernaast: paars omcirkeld) wordt voorzien in gestuurde kleppen.

Deze brandkleppen zijn op het nu bekende leidingverloop hierboven aangegeven met gele kruizen. Tussen de woningen en de distributieschacht stellen we voor te volstaan met thermisch geactiveerde kleppen. Dit betreft, voor zover nu bekend, de doorvoeren naar de schachten die met paarse cirkels zijn aangeduid.

In de andere schachten die woningen met elkaar verbinden zijn geen luchtkanalen aanwezig.

³ Deze uitwerking heeft plaatsgevonden volgens de NEN 6075 die toestaat om thermische kleppen toe te passen waarbij we door middel van de stroming in de kanalen aantonen dat rook zich niet meer kan verspreiden. Bovendien is de normcommissie momenteel bezig met een wijziging in de norm, waarbij thermische kleppen, omdat de andere optie in de praktijk niet werkt voor woningen, de basis gaan vormen. Wij vragen de eerdere afwijzing op de brandkleppen door de BPC met de nieuwe mogelijkheden te heroverwegen.

Integraal Plan Brandveiligheid

In tegenstelling tot de kantoorverdiepingen hebben brandmancetten tussen de woningen onderling wel een functie in het beperken van rookverspreiding tussen de woningen onderling, als de sprinklerinstallatie faalt. Daarom worden in de woningen bij de watergedragen kunststof leidingen wel brandmancetten toegepast.

Meterkasten

In het ontwerp zijn alle meterkasten gelegen in de woningen en daarom onderdeel van het brandcompartment van de betreffende woning. De meterkasten worden niet gesprinklerd en daartoe ten minste 60 minuten brandwerend afgescheiden op vloerniveau. De meterkasten moeten voldoen aan de eisen uit NFPA (sprinklervoorschriften).

Deuren

We ervan uit dat de gedeeltelijke bewaking in het woon- en kantoorgedeelte naar alle waarschijnlijkheid ervoor zorgt dat er voldoende rookdetectie in **gemeenschappelijke gangzones** op korte afstand van deze deuren aanwezig is, waardoor aanvullende objectbewaking niet nodig is. Desondanks moeten deuren in brandscheidingen worden voorzien van vrijloopdrangers.

De vrijloopdrangers worden aangestuurd door de NEN 2535 melders. Bij de woningen worden de vrijloopdrangers gestuurd vanuit de gangzone en via de koppeling tussen de brandmeldinstallatie en de sprinklermeldcentrale ook bij het activeren van de sprinklerinstallatie in één van de woningen, zodat ook bij het activeren van de sprinklerinstallatie in één van de woningen, voordat de rookmelders in de gangzone rook detecteren, de vrijloopdrangers worden geactiveerd.

Deuren van installatiekasten en technische ruimten die aanwezig zijn in een brandscheiding en alleen worden gebruikt door (onderhouds)personeel moeten formeel gezien ook zelfsluitend worden uitgevoerd. In het dagelijks gebruik zijn deze deuren altijd op slot waardoor het naar ons oordeel geen toegevoegde waarde heeft om deze deuren van een deurdranger te voorzien. Dit geldt in zijn algemeenheid ook voor brandwerende schachtluiken en brandwerend afgescheiden techniekkasten die niet betreedbaar zijn en in dagelijks gebruik altijd op slot zitten.⁶

Woningtoegangsdeuren

Voor de woningtoegangsdeuren in dit project worden enkelvleugelige stalen deurconstructies gebruikt, type Daloc 543/Y43. Dit zijn deuren die bestaan uit twee lagen staalplaat met daartussen een steenwol isolatie. Deze deuren halen een brandwerendheid van minimaal 30 minuten en hebben eveneens een rookwerendheid van zowel Sa als S₂₀₀. Waarmee aan de gestelde eisen wordt voldaan.

5.2.4 Rookwerendheid tussen (beschermde) subbrandcompartmenten en vluchtroutes

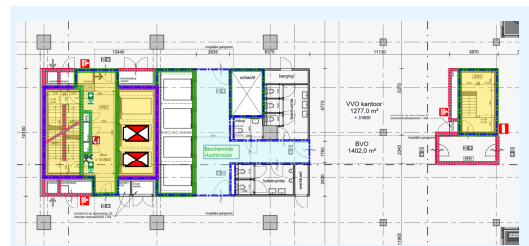
Sinds 1 juli 2021 zijn de eisen voor de rookwerendheid tussen (beschermde) subbrandcompartmenten onderling en tussen vluchtroute en (beschermde) subbrandcompartmenten aangescherpt. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt in weerstand tegen koude rook (R_k) en weerstand tegen warme rook van 200 °C (R₂₀₀). Bij scheidingen waar van twee kanten een verschillende rookwerendheid geldt, geldt het zwaarste criterium (R₂₀₀). In bijlage 2 is de subbrandcompartmentering met rookwerende scheidingsconstructies weergegeven.

Kantoorverdiepingen

Volgens de Hoogbouwrichtlijn wordt het project uitgevoerd met sprinklerinstallatie, ook de verdiepingen onder de 70 meter. Door de aanwezigheid van de sprinklerinstallatie is het uitgangspunt dat een brand geen ontwikkeling kent waarbij sprake is van 'hoge' temperaturen. Een gesprinklerde brand zal gepaard gaan met de ontwikkeling van koude rook. Het Bouwbesluit schrijft in een ongesprinklerde gebouw een R₂₀₀ eis voor tussen een brandcompartment en een extra beschermde vluchtroute.

We stellen, op basis van de aanwezigheid van de sprinklerinstallatie en overdrukinstallatie, voor om de scheidingen tussen een brandcompartment en een horizontale beschermde vluchtroute (sluis/brandcompartment), waar een maximale wachttijd geldt van 3,5 minuten, uit te voeren volgens het R_k criterium.

Tussen een brandcompartment en een verticale extra beschermde vluchtroute (trappenhuis/voortraatlift/brandveerlift) hanteren we R₂₀₀.



Figuur 7: overzicht rookwerendheden vluchtroutes

⁶ De BPC heeft hier de opmerking geplaatst dat alle deuren, ook in het incidentele geval zelfsluitend moeten zijn. Wij delen die mening niet. Dit komt doordat de deur in standaard situaties op slot is en alleen geopend wordt tijdens onderhoud. Door drangers toe te passen worden bij onderhoud vaak wiggen of andere objecten gebruikt om de deuren open te houden en helpt het toepassen van deurdrangers niet, omdat volgens de ARBO-regelgeving niet in kasten of schachten mag worden gewerkt als de deur gesloten is. Wij adviseren de BPC deze situatie te heroverwegen.

Woonverdiepingen

Het Bouwbesluit schrijft in een ongesprinkeld gebouw een R_{90} eis voor tussen een beschermd subbrandcompartiment en een extra beschermde vluchtroute. Op basis van de aanwezigheid van de sprinklerinstallatie en overdrukinstallatie, stellen wij voor om de scheidingen tussen een brandcompartiment en een horizontale extra beschermde vluchtroute (gang) en tussen beschermde subbrandcompartimenten (woonlagen) uit te voeren volgens het R_0 criterium.

Tussen een brandcompartiment en een verticale extra beschermde vluchtroute (trappenhuis/voortoort lift/brandweerlift) blijft R_{200} gehanteerd.



figuur 8: overzicht rookwerende vluchtroute

5.2.5 Plasbrandaandachtsgebied

Vanwege de ligging van het gebouw aan een basisnetroute spoor zijn de eisen voor een plasbrandaandachtsgebied (PAG) van toepassing. Op basis van het ontwerpbestemmingsplan voor het Rotterdam Central District geldt voor het deel van de gevel, die binnen 30 meter horizontale afstand van de buitenste spoorstaaf ligt, tot een hoogte van 30 meter vanaf spoorstaaf een brandwerendheid van 60 minuten moeten krijgen. De eis van 30 meter gemeten vanaf de buitenste spoorstaaf sluit ook aan bij artikel 16, lid 3 uit de Regeling Basisnet. De eis aan de hoogte gemeten vanaf de spoorstaaf komt zoals hiervoor vermeld alleen voor in het ontwerpbestemmingsplan.

Dit geldt voor de noordgevel maar ook voor de oost- en westgevel voor het deel dat zich binnen die 30 meter van de buitenste spoorstaaf bevindt. De glazen schermen in het verlengde van de noordgevel ter plaatse van de buitenruimten aan de oostzijde van de toren worden daarbij niet brandwerend uitgevoerd.

Artikel 2.5 van de Regeling Bouwbesluit 2012 geeft geen afstanden tot een spoorstaaf, maar omschrijft dat een bouwwerk dat in een plasbrandaandachtsgebied ligt ten minste 60 minuten brandwerend moet zijn van buiten naar binnen volgens NEN 6069. In de geest van artikel 2.5 van de Regeling Bouwbesluit 2012 is, met goedkeuring van de BPC en de afdeling externe veiligheid van de VRR, met een gedetailleerde berekening onderzocht waar de gevel binnen het plasbrandaandachtsgebied een brandwerendheid moet krijgen van 60 minuten in plaats van alle gevels die binnen 30 meter van de

buitenste spoorstaaf en tot een hoogte van 30 meter boven de spoorstaaf (ontwerpbestemmingsplan voor het Rotterdam Central District) brandwerend uit te voeren.

Aan de noordzijde bevindt het gebouw zich op circa 15,8 meter vanaf de buitenste spoorstaaf. Een deel van het spoor naast het gebouw bevindt zich tussen de perrons van station Rotterdam Centraal. Bij een incident waarbij een tankwagon zijn vloeistof verliest tussen de perrons zal de vorm van de plasbrand bepaald worden door de beschikbare ruimte tussen de perrons.

Door middel van berekeningen kan worden bepaald wat de oppervlakte van een plasbrand is bij het vrijkomen van brandbare vloeistoffen. Op basis van de 'Handleiding Risicoanalyse Transport' versie 1.2, datum 11 januari 2017 opgesteld door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) wordt uitgegaan van een plasbrand met een maximale plasoppervlakte van 600 m².

Een van de zeer brandbare vloeistoffen (stofcategorie C3/LF2) die vervoerd worden langs het gebouw is hexaan. De eigenschappen van deze vloeistof zijn verwerkt in de verdere berekeningen.

De eigenschappen van de plasbrand zijn berekend met de methode uit de PG52. In hoofdstuk 6 ('Heat Flux from Fires') van de publicatierijks 2 over gevaarlijke stoffen wordt aan de hand van verschillende invloeden een bepalingmethode omschreven om de afmetingen van het vlamlichaam en de oppervlaktestraling van het stralende lichaam te berekenen. Factoren die hierop van invloed zijn, zijn onder andere de afmeting van de plasbrand, de vloeistof, de windsnelheid en de windrichting.

Windsnelheid en windrichting

De windsnelheid heeft invloed op verschillende aspecten van de vlamvorm. Weerstation Rotterdam meet volgens de Handleiding Risicoanalyse transport bijlage tabel 2-10, vier verschillende windsnelheden; 1,5 m/s, 3,0 m/s, 5,0 m/s en 9,0 m/s.

Voor de windrichting wordt uitgegaan van het meest nadelige scenario voor het resultaat; een windrichting die altijd haaks op de gevel staat. Hierdoor ontstaat de kortste afstand tussen de vlam en het geveldeel dat wordt beschouwd en dus de hoogste stralingsflux op de gevel.

Afmeting en brandstraling vlam

Om de stralingsflux op een observatiepunt te berekenen, zijn eerst de afmetingen van de vlamlichamen en de gemiddelde bronstraling berekend. Deze berekeningen (van de vlamlichamen en de gemiddelde bronstraling) zijn uitgevoerd op basis van de omschreven scenario's en opgenomen in bijlage 3.

Een samenvatting van deze gegevens voor de plasbrand die niet qua omvang beperkt wordt door het perron is te vinden in de volgende tabel.

tabel 12: Afmetingen plasbrand en bronstraling (afhankelijk van windsnelheid)

	Wind 1.5 m/s	Wind 3.0 m/s	Wind 5.0 m/s	Wind 9.0 m/s
Gemiddelde vlamlengte [m]	39,56	34,28	30,80	27,22
Vlamhoogte [grazen] met verticaal	34,11	45,29	52,43	59,64
Vlamdiameter [m]	27,64	27,64	27,64	27,64
Bronstraling [kW/m ²]	56,58	61,88	66,12	71,37

Een samenvatting van deze gegevens voor de plasbrand tussen de het perron is te vinden in de volgende tabel.

tabel 13: Afmetingen plasbrand en bronstraling (afhankelijk van windsnelheid)

Gemiddelde vlamhoogte (m)	Wind 1,5 m/s	Wind 3,0 m/s	Wind 5,0 m/s	Wind 9,0 m/s
Vlamhoek [graden] met verticaal	19,71	11,04	12,61	11,14
Vlamdiameter (m)	8,20	8,20	8,20	8,20
Bronstraling (kW/m ²)	46,95	50,85	54,75	58,50

5.2.6 Bepalingmethode ontvangende stralingswarmte

Ontvangen warmtestraling

De warmteoverdracht door straling is naast de oppervlaktestraling van de bron, ook afhankelijk van de zogeheten 'zichtfactor'. Deze factor is bepalend voor de fractie (het deel) van de totale straling die het vlamoppervlak in alle richtingen verlaat en wordt ontvangen op het doeloppervlak.

Met behulp van het computerprogramma WinTherm 9.2.0 is het vlamlichaam gemodelleerd en is met behulp van de zichtfactor de fractie van het vlamlichaam bepaald die in de observatiepunten wordt waargenomen. Door deze zichtfactor te vermenigvuldigen met de bronstraling is vervolgens de invallende warmtestralingsflux in de observatiepunten bepaald en visueel weergegeven.

Observatiepunten

De stralingsflux op het ontvangende vlak wordt in het midden van het vlak bepaald voor het gehele vlak. Om de berekening zo nauwkeurig mogelijk uit te voeren is de gevel en het dak waarvoor de berekening wordt uitgevoerd opgedeeld in zoveel mogelijk vlakjes.

Aan het aantal vlakjes zit echter ook een beperking om de tijd die nodig is om de berekening uit te voeren te beperken. Daarom is ervoor gekozen om de vlakjes in de gevel een breedte van 1,8 meter en een hoogte te geven gelijk aan de verdiepingshoogte. Om te compenseren voor onnauwkeurigheden die hierdoor ontstaan wordt het eerste raam waar een warmtestralingsflux onder de 15 kW/m² berekend wordt ook nog brandverend uitgevoerd van buiten naar binnen.

5.2.7 Resultaten en conclusies⁷

Om te voorkomen dat bij de oostgevel de gevel op de begane grond en eerste verdieping brandverend moet worden zal er langs het spoor een brandverend scherm geplaatst worden met een hoogte van circa 5 meter waarbij de bovenzijde van het scherm gelijk is aan de bovenzijde van de tweede verdieplingsvloer. Het scherm moet een lengte krijgen van ten minste 18 meter, gemeten vanaf het punt waar dit scherm aansluit op de oostgevel.

Uit de berekeningen voor de plasbrand vlak naast de oostgevel blijkt dat het nodig is om de gevel op de tweede verdieping de gevel 1,8 meter rechts van stramen C t/m stramen J, 60 minuten brandverend uit te voeren. Op de derde t/m zesde verdieping moet de gevel tussen stramen C en stramen J,

60 minuten brandverend worden uitgevoerd. Op de zevende verdieping moet de gevel 3,6 meter rechts van stramen B t/m stramen J, 60 minuten brandverend uitgevoerd worden. Boven de zevende verdieping zijn er aan de oostzijde geen brandverende voorzieningen in de gevel noodzakelijk vanwege een plasbrand.

Op basis van de plasbrand berekeningen voor de noordgevel blijkt dat het noodzakelijk is om op de eerste t/m derde verdieping, 60 minuten brandverend uit te voeren. Uit de berekeningen blijkt dat vanaf de vierde verdieping de noordgevel niet over de volledige breedte 60 minuten brandverend hoeft te zijn. Op de vierde en vijfde verdieping moet de noordgevel tussen stramen 10 en 5,4 meter rechts van stramen 3, 60 minuten brandverend worden. Op de zesde en zevende verdieping moet de noordgevel tussen stramen 10 en 3,6 meter rechts van stramen 3, 60 minuten brandverend worden. Op de achtste verdieping moet de borstwering 60 minuten brandverend worden en de gevel tussen stramen 8 en 5,4 meter rechts van stramen 3. Ook op de negende verdieping zal de gevel 1,8 meter rechts van stramen 8 t/m 5,4 meter rechts van stramen 3, 60 minuten brandverend worden. Vanaf de tiende verdieping is het niet nodig om delen van de noordgevel brandverend uit te voeren vanwege een plasbrand.

Doordat de diepte van de plasband tussen de perrons beperkt is zijn er bij de westgevel geen brandverende voorzieningen nodig.

In bijlage 3 zijn de resultaten van de berekeningen opgenomen. Op de geveltekeningen die in bijlage 3 zijn opgenomen is weergegeven welke delen van de gevel 60 minuten brandverend (EW60 van buiten naar binnen) moeten worden op basis van de berekeningen.

5.3 Brandoverslag

De fietsenstalling, horeca, kantoren en woningen zijn voorzien van een sprinklerinstallatie. Hierdoor treedt brandoverslag naar bovengeslagen brandcompartimenten of belendings niet op. Immers de sprinklerinstallatie beheerst de brand, waardoor er geen uitlaatsende vlammen ontstaan en dus ook geen brandoverslag optreedt.

Voor brandoverslag via het dak boven de uitbreiding van de bestaande NS/Prorail ruimten geldt een WDBD0-eis vanuit het NS/Prorail deel van 60 minuten, dat omdat deze delen voor de brandweer bereikbaar zijn en de eisen die gelden voor veilig vluchten vanaf de perrons, wordt ingevuld met een brandverendheid van 30 minuten naar het bovengeslagen perron van Rotterdam Centraal. Hierdoor wordt aan de eisen voor brandoverslag voldaan⁸. Dat geldt ook voor het dak boven de niet gesprinklerde ruimten onder de tribune aan de westzijde van Treehouse en het dak boven de expeditie (buitenruimte) van NS/Prorail onder de tribune aan de oostzijde van Treehouse.

Vanuit de handreiking hoogbouw geldt echter dat de WDBD0 tussen de gesprinklerde brandcompartimenten binnen de hoogbouwfootprint wel nader moet worden beschouwd. De WDBD0-eis⁹ is in verband met de toegepaste sprinklerinstallatie wel verlaagd naar 30 minuten.

⁷ De gevelopbouw moet ter plaatse van het PAG minimaal voldoen aan brandklasse A2. De eisen met betrekking tot de materialen zijn opgenomen in hoofdstuk 7, een algehele beoordeling voor het beoogde gevelconcept is opgenomen in de gevelnotitie in bijlage 9.

⁸ Brandoverslag van buiten naar binnen in verband van de ligging binnen het PAG wordt hier gerealiseerd door gronddekking en de afwerking van het perron (dat voldoet aan de eisen uit NEN 6093). Met een brandverendheid van 30 minuten van binnen naar buiten wordt ook het risico op brandoverslag naar de opgaande gevels van Treehouse in voldoende mate beperkt, ook omdat die gevels van buiten naar binnen een brandverendheid van 60 minuten hebben, omdat zij in het PAG liggen.

⁹ Door de BPC is hier de opmerking gemaakt dat een reductie alleen van toepassing is bij branddoorslag. DGMR deelt die mening niet. De handreiking spreekt namelijk over een reductie op de WDBD0-eis en zegt letterlijk: "... Hiervoor geldt standaard een WDBD0-eis van 60 minuten, die vanwege de aanwezigheid van een automatische blusinstallatie kan worden gereduceerd tot 30 minuten".

Voor het project Tree House zijn berekeningen gemaakt om het risico op brandoverslag te beoordelen. De beoordeelde brandoverslagtrajecten en berekeningen zijn te vinden in bijlage 4.

Voor de brandoverslagberekeningen hebben wij gebruik gemaakt van het programma GEBROUWPRESTATIE V22.0 van DGM Software. Dit programma rekent brandoverslag uit volgens de bepalingmethode, zoals deze is omschreven in de NEN6068:2000. Daarnaast hanteren wij de volgende uitgangspunten:

- Er geldt een WBD80-eis tussen gesprinklerde brandcompartimenten van 30 minuten. Wij rekenen daarom met een referentie-vaarbelasting van 30 kg vuurhout per m².
- We rekenen met een niet gereduceerd brandoverslagmodel omdat het gebouw hoger is dan 20 meter.
- De buitenzijde van de gevel moet voldoen aan ten minste brandklasse B volgens de NEN-EN 13501-1 om branduitbreiding via het geveleppervlak te voorkomen.
- De NEN 6068:2020 stelt als voorwaarde dat branduitbreiding via de spouw niet mogelijk mag zijn.
- De dichte geveldelen moeten een brandwerendheid hebben van ten minste 30 minuten vanuit buiten naar binnen én van binnen naar buiten.
- Onder een gevelopening wordt verstaan: 'een deel van een gevel met, in de beschouwde richting, een brandwerendheid van minder dan 30 minuten (NEN 6068:2020). Dit betekent dat geveldelen die minder dan 30 minuten brandwerend zijn uitgevoerd niet beschouwd worden en als opening worden gezien in het kader van brandoverslag. Gevelopeningen worden onderverdeeld in:
 - Openingen (standaard opening <5 minuten brandwerend)
 - Semi-openingen (5-30 minuten brandwerend)
 - Oeningen gevuld met ten minste 30 minuten brandwerend kozijn en beglazing of andere vulling worden als gesloten gevelonderdeel beschouwd.

De gevel bestaat uit een elementengevel die op te delen is in:

- Glazen elementen met dubbel isolerende beglazing = opening
- Blinde elementen met dubbele beglazing met een emallie laag en daarachter isolatie = semi-opening.
- In het model veronderstellen we de balkons als niet brandwerend.
- In het model veronderstellen we de vloeren van de loggia's wel als brandwerend.

Om te bepalen of het gevaar van brandoverslag in voldoende mate wordt ondervangen, bepalen wij de maximale warmtestralingsflux in de openingen van andere, in dit geval bovengesloten (beschermde) subbrandcompartimenten. Als de warmtestralingsflux lager is dan 15,0 kW/m² kunnen we stellen dat de kans op brandoverslag in voldoende mate wordt ondervangen.

Type kozijn

De kozijnen in dit gebouw worden uitgevoerd in aluminium. Dit betekent dat zowel het glas als het kozijn worden gezien als opening.

Ontwerpwijzigingen

De uitkomst van de berekeningen hangt nauw samen met het ontwerp van Tree House. Wijzigingen in de projectering van brandscheringen, wijzigingen in de gevel ten aanzien van de afmetingen, maar ook de invulling van de gevelopeningen, beïnvloeden de invoergegevens van de berekeningen en daarmee ook de resultaten. Als het ontwerp op een van deze zaken wijzigt, zullen de berekeningen dus herzien moeten worden.

5.3.1 Resultaten

Kantoorverdieping

Voor de kantoren is gerekend met een maatgevende kantoorverdieping. Hiervoor is de plattengrond gebruikt van de 2^e verdieping.

Wij hebben gerekend met twee verschillende rekenmodellen waarbij:

- 1 Alle gevelopeningen als 'open' zijn beschouwd. In dit brandoverslagmodel is nog geen rekening gehouden met de semi-openingen.
- 2 Alle semi-openingen als 'dicht' zijn doorgerekend. De semi-openingen zijn hier als brandwerend beschouwd.

Uit de brandoverslagberekening blijkt dat de resultaten van het 'dichte' rekenmodel maatgevend zijn. De hoogste straling is hierbij 9,4 kW/m². Het 'open' rekenmodel is in dit geval gunstiger waarbij de hoogste straling uitkomt op 3,0 kW/m². Uit deze berekeningen blijkt dat de kans op brandoverslag in voldoende mate wordt ondervangen gezien de maximale warmtestralingsflux van 15,0 kW/m² niet wordt overschreden.

Een uitgebreide weergave van de resultaten is weergegeven in bijlage 4.

Woonverdieping

Voor de woningen is eveneens gerekend met de maatgevende brandcompartimenten. Hiervoor is de plattengrond gebruikt van de 11^e verdieping.

Voor de woningen is ook gerekend met twee verschillende rekenmodellen waarbij:

- 1 Alle gevelopeningen als 'open' zijn beschouwd. In dit brandoverslagmodel is nog geen rekening gehouden met de semi-openingen.
- 2 Alle semi-openingen als 'dicht' zijn doorgerekend. De semi-openingen zijn hier als brandwerend beschouwd.

Uit de brandoverslagberekening blijkt dat zowel het 'open' als 'dichte' rekenmodel, afhankelijk van het type woning, maatgevend is. In bijlage 4 is per type woning een toelichting gegeven op de maatgevende rekenresultaten.

De meest kritische woning, woning 4, heeft eenzijdig georiënteerde gevelopeningen. Zonder brandwerende voorzieningen en zonder rekening te houden met eventuele uitkrachten of balkons bedraagt de hoogste warmtestralingsflux 11,5 kW/m². Hiermee wordt de kans op brandoverslag in voldoende mate door het ontwerp ondervangen omdat de maximale warmtestralingsflux van 15,0 kW/m² niet wordt overschreden.

PAG-gevels

De enige brandwerende voorzieningen die nodig zijn, worden getroffen ter plaatse van de PAG-gevels. Deze voorzieningen zijn echter 60 minuten brandwerend (op het EW-criterium) van buiten naar binnen, waardoor we voldoen aan de NEN 6068/NEN 6069 en de eisen aan de brandwerendheid van gevels binnen het PAG.

NS/ProRail en de ruimten onder de westtribune

Ter plaatse van het (niet gesprinklerde) gebied voor NS/ProRail worden zoals hiervoor toegelicht 30 minuten brandwerende voorzieningen toegepast om brandoverslag naar het gebouw van Tree House te ondervangen.

6. Veilig Vluchten

6.1 Toetsingskader

De geldende regelgeving stelt eisen aan de ontvluchting uit een gebouw, zodat personen tijdig en veilig het gebouw kunnen verlaten. Dit wordt bereikt door een vluchtcenoot waarin men beperkte afstanden door de rook hoeft af te leggen, of onafhankelijke vluchtroutes bestaan en de capaciteit en bescherming van de vluchtroutes is afgestemd op de bezetting. Onderstaande tabel geeft waar welke eisen vanuit het Bouwbesluit 2012 en de Handreiking in deze fase relevant zijn voor de beoordeling van de ontvluchting in dit project.

tabel 14: toetsingskader veilig vluchten

Algemeen	Bouwdeel	Bouwbesluit 2012	Handreiking
Doordringing deuren	Doorsla	Bepaalde capaciteit > 37 pers./minuut; tegendraaiende deur is toegestaan. Bepaalde capaciteit > 37 pers./minuut; tegendraaiende deur is niet toegestaan.	
Parkeerbos (lichte druk of onduidelijke situatie of NEN-EN 1125)	Woonfunctie	N.v.t.	N.v.t.
Minimale afmeting vluchtroute	Overige gebruiksfuncties	0,85 m breed en 2,1 m hoog	N.v.t.
	Alle andere aanwezige gebruiksfuncties	0,85 m breed en 2,1 m hoog	N.v.t.
Hinder	Woonfunctie	(Extra) beschermde vluchtroute langs een beveelbaar constructieonderdeel (deur), heeft met het constructieonderdeel in (volledig) geopende stand, een vrije doorgang met een breedte > 0,6 m en een hoogte > 2,1 m.	N.v.t.
Trap- en bordesafmeting	Woonfunctie	Gebruiksoverlappende > 600 m ² aangewezen; min. breedte: 0,80 m Gebruiksoverlappende > 600 m ² aangewezen; min. breedte: 1,00 m Min. vrije hoogte: 2,3 m Min. aanbrede l.p.v. klimlijn: 0,22 m Max. hoogte van een optrede: 0,185 m Minimaal bordes ter plaatse van bovenste trede: 0,8 x 0,8 m Maximale hoogte-overschrijding van 1 trapsteek: 4,00 meter	N.v.t.
	Alle andere aanwezige gebruiksfuncties	Min. breedte: 0,8 m Min. vrije hoogte: 2,1 m Min. aanbrede l.p.v. klimlijn: 0,185 m Max. hoogte van een optrede: 0,21 m Minimaal bordes ter plaatse van bovenste trede: 0,8 x 0,8 m Maximale hoogte-overschrijding van 1 trapsteek: 4,00 meter	N.v.t.
Hellingbaan	Alle aanwezige gebruiksfuncties	Hellingbaan in een vluchtroute is minimaal 1,1 m. breed en maximaal 1,0 m hoog. Maximale hellingverhouding: 1:12 bij hoogteverschil > 0,25 m 1:16 bij hoogteverschil > 0,25 m 1:20 bij hoogteverschil > 0,50 m	N.v.t.
Uitvoering vluchtroutes ¹⁰	Alle aanwezige gebruiksfuncties	In een vluchtroute mogen geen deuren aanwezig zijn die met een sleutel of ander los mechanisme worden geopend. Deuren die in de dagelijkse situatie gesloten of verrendend zijn moeten bij brand of een andere calamiteit ontgrendeld kunnen worden (al dan niet automatisch). Deuren voorzien van kleefmagnetten zijn voorzien van objectbeveiliging of gekoppeld aan de brandmeldinstallatie en worden bij brandmelding in de desbetreffende detectiezone automatisch gesloten. Bij deuren waar minder dan 100 personen zijn aangewezen kan volstaan worden met een draadknopinductor of groene drukknoppen met bevestiging en het opschrijf: 'Doortrekkende' - alleen bij brand gebruiken' worden aangebracht. Deuren waarop meer dan 100 personen zijn aangewezen, moeten geopend kunnen worden door een lichte druk tegen de deur of met behulp van een horizontale paneelbalk volgens NEN-EN 1125. Dit geldt niet voor de woonfunctie. Alle niet-brandverendende schuifdeuren worden in geval van een calamiteit of stormvloed automatisch worden geopend of vrijgegeven zodat ze handmatig te openen zijn. Schuifdeuren die zich bevinden in een beveiligingsgebied worden alleen vrijgegeven. Eventuele brandverendende schuifdeuren in brandscheidingen mogen in geval van een calamiteit of stormvloed niet automatisch worden geopend, maar moeten	N.v.t.

Algemeen	Bouwdeel	Bouwbesluit 2012	Handreiking
Vluchtroutes binnen subbrandcompartiment	Van toepassing op	Bouwbesluit 2012	Handreiking
	Woonfunctie	30 meter (gecorrigeerd A)	
	Bijeenkomstfunctie	30 meter (werkelijk/gecorrigeerd A)	
	Kantoorfunctie	30/45 meter (werkelijk/gecorrigeerd A) B)	
	Industriefunctie	30/45/60 meter (werkelijk/gecorrigeerd A) B)	
	Overige gebruiksfuncties	30/45/60 meter (werkelijk/gecorrigeerd A) B)	N.v.t.
Hoogteoverbrugging	Woonfunctie	N.v.t.	
	Overige gebruiksfuncties	N.v.t.	
	Alle andere aanwezige gebruiksfuncties	Maximale hoogteoverbrugging tot de uitgang van het subbrandcompartiment is 4,00 meter.	
Aantal uitgangen subBC	Woonfunctie	N.v.t.	
	Alle andere aanwezige gebruiksfuncties	Ruimte/subbrandcompartiment voor > 150 personen: minimaal 2 uitgangen, die ten minste 5 meter uit elkaar liggen.	
Doodlopende eind	Woonfunctie	N.v.t.	
	Alle andere aanwezige gebruiksfuncties	Ruimtebeveiliging (zonder vertraging GAI) toepassen indien niet aan voorwaarden (beperkte oppervlakte, beperkte afstand) wordt voldaan. Toegelicht in hoofdstuk 8.5 brandmeldinstallatie	
Vluchtroutes buiten subbrandcompartiment	Van toepassing op	Bouwbesluit 2012	Handreiking
Status bij aanwezigheid crisis vluchtroute	Woonfunctie	Extra beschermde vluchtroute vanaf uitgang woonfunctie: niet langs andere woningtoegang (deur) deze toegangsrecht tegenover de toegang tot waarin de vluchtroute begint; niet door trappenhuizen	
	Alle andere aanwezige gebruiksfuncties	> 37 personen: beschermde vluchtroute > 150 personen: extra beschermde vluchtroute > 150 personen: veiligheidsvluchtroute	
Status bij aanwezigheid tweede onafhankelijke C) vluchtroute	Woonfunctie	Status vervult niet vanwege de eis dat elke woning een brandcompartiment is en daarmee de vluchtroute daarbuiten een extra beschermde vluchtroute is. Vluchtroute mag langs andere woningtoegang voornemen. Vluchtroute mag door een trappenhuis voeren (> 2 trappenhuizen). Status vervult.	
Status trappenhuis	Alle aanwezige gebruiksfuncties	Extra beschermde vluchtroute bij hoogteoverbrugging > 8 m.	In aanvulling op het Bouwbesluit: trappenhuizen moeten opgevoerd zijn in segmenten van max. 50 m. De segmentenafdeling moet ten minste 30 minuten brandverend zijn.
Voorportaal trappenhuis (rooksluis)	Alle aanwezige gebruiksfuncties	Ja, bij een hoogteoverbrugging > 20 meter. Minimale loopafstand in sluis is 2,0 meter. Uitgang van een woonfunctie mag niet grenzen aan de rooksluis.	
Doordringing deuren	Woonfunctie	Ten deur op een gemeenschappelijke vluchtroute die toegang geeft tot een trappenhuis mag niet tegen de vluchtrichting indraaien.	
Ontsluitingstijden	Van toepassing op	Bouwbesluit 2012	Handreiking
Maximale ontruimingstijd vanuit (sub)BC	Alle aanwezige gebruiksfuncties	Brandruimte: 1:00 minuut. Bevrijd gebied: > 3:30 min. Bevrijd gebied, achter brand- en rookverende scheiding (B30-R200): > 6:00 min.	
Maximale ontruimingstijd trappenhuis (scenario-onafhankelijk)	Alle aanwezige gebruiksfuncties	Standard: 15 minuten. Trappenhuis met rooksluis: 20 minuten. Veiligheidsvluchtroute: 30 minuten.	BM geldende bijbeveiliging: 30 minuten(D) BM volledige beveiliging: gemeentelijk-QR 500-18 min(D)

¹⁰ Als er meer dan 12 m² gebruiksoverlappende per persoon beschikbaar is, geldt een maximale loopafstand 45 meter en bij meer dan 30 m² gebruiksoverlappende per persoon geldt maximaal 60 meter.

¹¹ In bijlage 5a is op verzoek van de BPC het doorlooppeslag op tekening aangegeven, waarbij te zien is welke deuren als vluchtroutes worden gebruikt en welke deuren worden voorzien van paneelbeslag.

^c De onafhankelijkheid van de vluchtroutes wordt in basis gewaarborgd doordat de vluchtroutes, buiten het subbrandcompartiment waar ze zijn begonnen, door verschillende ruimtes voeren en er tussen de vluchtroutes een brandwerendheid van minimaal 30 minuten aanwezig is. De routes kunnen evenwel door dezelfde ruimte voeren als die ruimte grenst aan het subbrandcompartiment, zijn aangemerkt als beschermde of extra beschermde vluchtroutes, de loopafstand in die ruimte maximaal 30 meter bedraagt en de routes in verschillende richtingen voeren.

^d De genoemde ontruimingstijden voor de hoogbouw gelden op basis van ontruimingsconcept C (cf. Hoogbouwrichtlijn); gefaseerde ontruiming met standaard ontruimingstijd. De tijden zijn exclusief 30 minuten interventie, risico-inschatting en slachtoffer. Bij dit ontruimingsconcept geldt dat voor de installaties 90 minuten functionaliteit geborgd moet worden. Hierbij wordt eerst de bedreigde zone (calamiteitenzone) ontruimd. De calamiteitenzone bestaat in totaal vier verdiepingen:

- de verdieping van de brandhaard;
- de twee daarboven gelegen verdiepingen;
- de daaronder gelegen verdieping.

Opmerkingen bij tabel:

- Aspecten waarbij volgens de Handreiking geen aanvullende risico's aanwezig zijn, moeten minimaal voldoen aan het Bouwbesluit.
- Daar waar vanuit de Handreiking aanvullende voorschriften gelden of er vanwege de sprinklerinstallatie andere voorschriften gelden, is in de tabel onderscheid gemaakt.

6.2 Toelichting en beoordeling ontwerp¹¹

Het ontwerp voldoet aan de eisen zoals omschreven in de bovenstaande tabel. Onderstaand volgt een toelichting op deze en andere bijzondere situaties, methodes en op de berekeningen.

6.2.1 Ontruimingsprincipe

In het gebouw zijn verschillende bouwdelen aanwezig. Een brand in één van deze bouwdelen hoeft niet direct te leiden tot een geheelontruiming. Dit komt omdat vanuit de hoogbouwrichtlijn, paragraaf 5.4, van ontruimingsconcept C mag worden uitgegaan.

Voor ontruimingsconcept C geldt dat de volgende verdiepingen gaan ontruimen:

- de verdieping waarvan de brandmelding afkomstig is;
- de twee daarboven gelegen verdiepingen;
- de daaronder gelegen verdieping.

Hierop zijn een aantal uitzonderingen:

- Bij een brandmelding op de tweede verdieping moet naast de twee bovengestelde verdiepingen ook de twee ondergelegen verdiepingen worden gealarmeerd (dit vanwege de open verbinding tussen de begane grond en eerste verdieping).
- Bij een brandmelding op de begane grond of eerste verdieping moet het ontruimingsalarm worden geactiveerd op de kelderlaag, begane grond, eerste, tweede en derde verdieping.
- Bij een brandmelding in de kelderlaag moet ook het ontruimingsalarm worden geactiveerd op de begane grond, eerste en tweede verdieping.
- Bij een brandmelding binnen een segment van het wijktrappenhuis moet het ontruimingsalarm worden geactiveerd op de verdiepingen die zijn aangewezen op dat betreffende segment.
- Bij een brandmelding vanuit liftschacht (hoogbouwkern) moet het volledige gebouw worden ontruimd. Bij een brand in de kantoorliften moet de kelderlaag t/m tiende verdieping plus de 11^e en de 12^e worden ontruimd.

- Bij een brandmelding in de liftschacht vanuit de fietsstalling moet het ontruimingsalarm worden geactiveerd op de kelderverdieping, de begane grond, eerste en tweede verdieping

6.2.2 Algemeen

6.2.2.1 Minimale afmetingen vluchtroutes

In het ontwerp wordt voldaan aan genoemde minimale afmetingen. Daarnaast moet de breedte en daarmee de doorstroombreedte van een vluchtroute afgestemd zijn op het aantal personen dat er gebruik van zal maken. Dit wordt getoetst en toegelicht in paragraaf 'bepaling bezetting aan de hand van de opvang- en doorstroombreedte van de vluchtroutes'.

6.2.2.2 Trapbreedte woonfunctie

Een trap waarop meer dan 600 m² gebruiksoppervlakte van een woonfunctie is aangewezen moet minimaal 1,20 meter breed zijn. In het project wordt hieraan voldaan. In de kern, waar de dagelijkse ontsluiting plaatsvindt, is een wijktrap aanwezig waarin de trapbreedte van 1,20 meter wordt gerealiseerd.

Het bordes is ter plaatse van de trapboom op sommige verdiepingen iets kleiner. Deze beperkte afstand is echter niet bepalend voor de doorstroombreedte, slechts in mindere mate voor de opvangcapaciteit. Echter is dit meegenomen in de desbetreffende berekeningen.

6.2.3 Vluchten binnen een subbrandcompartiment

6.2.3.1 Loopafstanden

In de plattegronden zijn de loopafstanden weergegeven (zie ook bijlage 2). Daarbij is onderscheid gemaakt tussen de werkelijke en gecorrigeerde loopafstand en rekening gehouden met de uitgangspunten zoals onderstaand toegelicht.

Fietsstalling

Vanwege een beperkte gelijktijdige bezetting (minder dan 1 persoon per 12 m² GO) wordt in de fietsstalling uitgegaan van een werkelijke loopafstand van 45 meter. De loopafstand wordt gemeten over de looppaden. In de fietsstalling is het vanaf iedere plek mogelijk om binnen 45 meter de stalling te verlaten en wordt voldaan aan de regelgeving.

Industrie functie

De expeditieruimte van NS/Prorail op de begane grond valt binnen de plint van het gebouw en is ook getoetst op de maximale loopafstanden. In de expeditieruimte wordt uitgegaan van een bezetting van minder dan 12 m² gebruiksoppervlakte per persoon. De maximale werkelijke loopafstand loopt in de expeditieruimte op tot circa 15 meter. Hiermee wordt dus ruimschoots voldaan aan de maximale loopafstand van 30 meter.

Commerciële ruimten (plint)

Vanwege een optimale toekomstige flexibiliteit in gebruik is in deze ruimten uitgegaan van een maximale gecorrigeerde loopafstand van 30 meter. Er wordt binnen de commerciële ruimten niet overal voldaan

¹¹ Door de BPC is voorgesteld om de trappenhuizen benamingen (A, B, C, etc.) of een kleurthema mee te geven, zodat bij een ontruiming, maar vooral tijdens een inzet door de brandweer altijd eenvoudig duidelijk kan worden gemaakt welk trappenhuis gebruikt kan worden. Dit lijkt ons geen overbodige luxe en we adviseren deze voorzieningen voorafgaand aan ingebruikname aan te brengen. In de berekeningen hebben wij deze benamingen al meegenomen.

aan deze gecorrigeerde loopafstand van maximaal 30 meter. Voor deze gebieden is de overschrijding naar ons inzicht acceptabel op basis van de volgende overwegingen:

- De gecorrigeerde loopafstanden lopen in de commerciële ruimten op tot circa 40 meter. Het is van belang dat in de ingedeelde situatie een werkelijke loopafstand aanwezig is van maximaal 30 meter. De verwachting is dan ook dat hieraan wordt voldaan (40m/1,5).
- Bij een verdere indeling zal een gebruikvergunning/melding worden gedaan, waarmee een controle door bevoegd gezag op dit aspect wordt geborgd.

Kantoorfunctie

Voor het kantoor wordt uitgegaan van een bezetting waarbij minder dan 12 m² gebruiksovervlakte beschikbaar is per persoon. De kantoorverdiepingen worden vanwege de niet-ingedeelde situatie getoetst aan een gecorrigeerde loopafstand van 30 meter.

Op de tweede tot en met de zevende verdieping wordt niet overal voldaan aan deze gecorrigeerde loopafstand van maximaal 30 meter. Voor deze gebieden is de overschrijding naar ons inzicht, aanvullend op bovenstaand, acceptabel op basis van de volgende overwegingen:

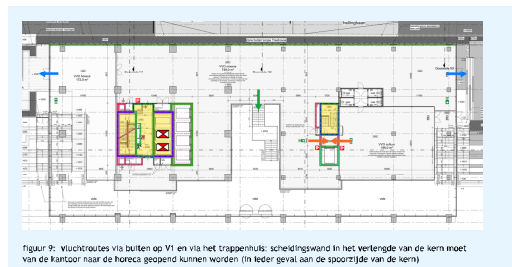
- De gecorrigeerde loopafstanden lopen in de aangegeven gebieden op tot circa 37 meter.
- Bij een gebruikelijke kantoorindeling met kantoorruimten aan de gevels en een gangzone in het midden, is de verwachting dat bij een ingedeelde situatie wordt voldaan aan een werkelijke loopafstand van maximaal 30 meter (37m/1,5).
- Ook voor de kantoorfunctie geldt dat een gebruiksmelding verplicht is, waarmee een controle door bevoegd gezag op dit aspect wordt geborgd.

6.2.3.2 Hoogte-overbrugging

In de plint van de hoogbouw zijn commerciële ruimten aanwezig waarin de begane grond en de eerste verdieping zijn verbonden met een interne trap. De vloer van de eerste verdieping ligt op een hoogte van 4,30 meter boven maaiveld, waarmee niet voldaan wordt aan de prestatie-eis dat, wanneer sprake is van één route, een maximale hoogteoverbrugging geldt van 4,00 meter.

In het ontwerp is sprake van twee of meer onafhankelijke vluchtroutes vanaf de eerste verdieping, hierdoor komt de eis voor de hoogteoverbrugging in dit geval te vervallen.

In het figuur hieronder zijn de verschillende vluchtmogelijkheden op de eerste verdieping schematisch weergegeven.



figuur 9: vluchtroutes via buiten op V1 en via het trappenhuis: scheidingswand in het verlengde van de kern moet van de kantoor naar de horeca geopend kunnen worden (in ieder geval aan de spoorzijde van de kern)

6.2.4 Vluchten buiten een subbrandcompartiment

Als er sprake is van twee of meer onafhankelijke vluchtroutes (minimaal 30 minuten brandwerend van elkaar gescheiden), dan mag het beschermingsniveau (ofwel de status) van die vluchtroute lager zijn dan wanneer er maar één vluchtroute vanuit een brandcompartiment is.

In basis geldt dat men vanuit elk (sub)brandcompartiment beschikt over meerdere uitgangen die naar het aansluitende terrein voeren. Daardoor vervalt formeel de (extra) beschermde status van de vluchtroute vanaf het moment dat de vluchtroutes door verschillende ruimten voeren. In die situaties waar slechts in één richting kan worden gevlucht, wordt direct vanuit de uitgang van het (sub)brandcompartiment aangesloten op een extra beschermde vluchtroute of deze uitgang ook een uitgang van het gebouw, waarmee wordt voldaan aan de gestelde eisen.

De vluchtroutes in de commerciële plint en de hoogbouw, die door de trappenhuisen (en de voorliggende sluisen) voeren, zijn allen aangemerkt als extra beschermd en minimaal 30 minuten brandwerend afgescheiden. De gangzones van de woontorens hebben ook de status extra beschermde vluchtroute en zijn 30 minuten brandwerend afgescheiden van de woningen.

Fietsenstalling (kelder)

De fietsenstalling beschikt over twee trappenhuisen waarmee men kan vluchten tijdens een brand. Het eerste trappenhuis, komt direct uit in het brandcompartiment van de commerciële plint.

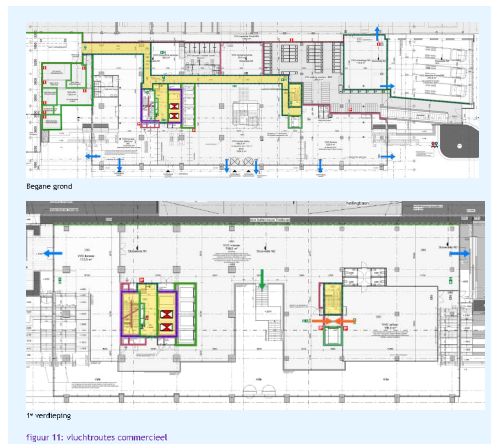
Het tweede trappenhuis, dat loopt van de kelder t/m de 9^e verdieping (hierna: trap laagbouw) is een extra beschermde vluchtroute. Vanaf dit trappenhuis kan men via een gangzone (eveneens aangemerkt als extra beschermde vluchtroute) het aansluitende terrein bereiken. Daarnaast beschikt de fietsenstalling ook over een fietsentrap. Deze fietsentrap bevindt zich 'buiten' het gebouw, en ook hiermee kunnen aanwezige personen het aansluitende terrein bereiken.

Vanuit de fietsenstalling zijn voldoende, onafhankelijke vluchtroutes aanwezig, om te kunnen voldoen aan de gestelde eisen. In het figuur hieronder zijn de vluchtroutes schematisch weergegeven.

De commerciële ruimten grenzen op de begane grond aan de buitengevel. Hierdoor kan er vanuit de commerciële ruimten rechtstreeks naar buiten worden gevlucht. Daarnaast kan er vanaf de begane grond ook via de gangzone (aangemerkt als extra beschermde vluchtroute) worden gevlucht naar het aansluitende terrein.

Als laatste vluchtroute, deze vluchtroute kan alleen niet gebruikt worden bij een brand in de commerciële plint, beschikt men over de open trap tussen de begane grond en de eerste verdieping. Vanuit daar komt men in de lobby op de begane grond, en kan men via de hoofdentree het gebouw verlaten.

Vanuit de commerciële ruimte zijn er voldoende, onafhankelijke vluchtwegen aanwezig om te kunnen voldoen aan de gestelde eisen.

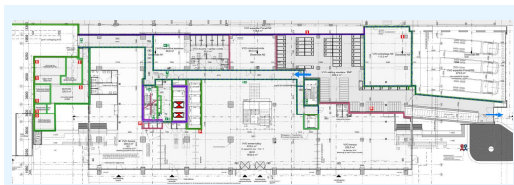


De expeditieruimte van NS/Prorail op de begane grond grenst aan de expeditiestraat met de status extra beschermde vluchtroute. Vanaf de expeditieruimte kan er direct naar het aansluitende terrein worden gevluht via de aangrenzende buitenruimte onder het dek, of naar het bestaande NS/Prorail deel achter de brandwerende scheiding.

Er zijn voldoende, onafhankelijke vluchtwegen aanwezig om te kunnen voldoen aan de gestelde eisen.

Scooterstalling

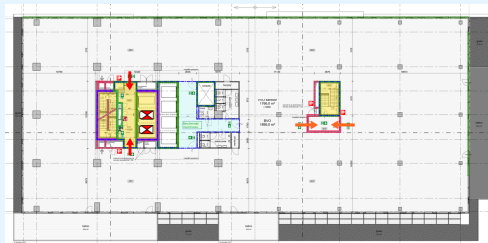
Vanuit de scooterstalling zijn er voldoende onafhankelijke vluchtwegen om te kunnen voldoen aan de gestelde eisen.



Kantoren

Uitzondering op bovenstaande is de 10^e verdieping. De 10^e verdieping beschikt wel over de twee wijkeltrappenhuizen. Als alternatieve vluchtroute kan de trap, die de 9^e en de 10^e verdieping met elkaar verbindt worden gebruikt om een verdieping af te dalen. Deze trap is eveneens aangemerkt als extra

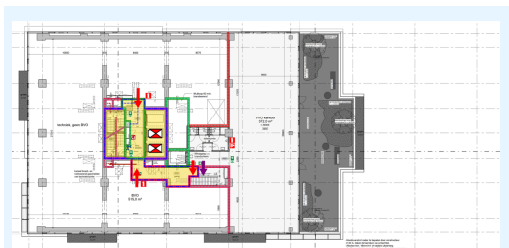
Ook de kantoorverdiepingen beschikken over voldoende, onafhankelijke vluchtroutes, om te kunnen voldoen aan de gestelde eisen.



figuur 14: vluchtroute kantoorverdieping - standaard kantoorverdieping



figuur 15: Vluchtroute kantoor - 9e verdieping

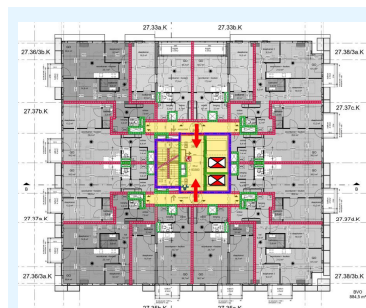


figuur 16: Vluchtroute kantoor - 10e verdieping

Woningen

Iedere woonverdieping beschikt over twee wijktrappenhuizen in de hoofdkeern. Deze wijktrappen zijn onderling 30 minuten brandwerend afgescheiden en dus onafhankelijk van elkaar. Daarnaast zijn de trappen in het wijktrappenhuis, volgens de Handreiking, opgedeeld in drie segmenten met een hoogte van maximaal 50 meter (zie paragraaf 6.2.4.3).

De gemeenschappelijke voorruimte en de gangzones waaraan de woningen grenzen, hebben ook de status extra beschermde vluchtroute en zijn 30 minuten brandwerend afgescheiden van de woningen.



figuur 17: vluchtroutes binnen woning

6.2.4.1 Samenvallende vluchtroutes

Woonfunctie - gemeenschappelijke gangzone

Vanuit een woning mag formeel gezien niet langs een deur van een andere woning gevlucht worden, tenzij deze direct tegenover elkaar zijn gelegen of er in twee richtingen gevlucht kan worden. In het ontwerp wordt niet voldaan aan deze prestatie-eis uit het Bouwbesluit, waardoor we een beroep doen op de gelijkwaardigheidsbepaling volgens artikel 1.3 uit Bouwbesluit 2012.

De eerste voorziening, overigens vereist vanuit het Bouwbesluit, betreft het feit dat iedere woningtoegangsdeur wordt voorzien van een vrijloopdranger. De kans dat rook vanuit een woning in de extra beschermde vluchtroute komt is hierdoor kleiner.

Aanvullend, ten opzichte van de eis uit het Bouwbesluit, is de toepassing van een sprinklerinstallatie. De sprinklerinstallatie zorgt ervoor dat een brand zich niet volledig kan ontwikkelen en dus beperkt blijft.

Daarnaast wordt het gebouw voorzien van een ontruimingsalarminstallatie. Een ontruimingsalarminstallatie wordt aangestuurd via de Hoogbouwrichtlijn, maar niet vanuit het Bouwbesluit. Door een tijdelijke alarmering is de kans dat een vluchtroute vol rook staat beperkt.

Bovendien is de afstand die men moet afleggen door de eventuele rook beperkt, doordat de sluis voor het wijktrappenhuis is voorzien van een overdrukinstallatie. Hierdoor bedraagt de maximaal af te leggen afstand door rook maximaal 8 meter.

Tenslotte is het goed om te beseffen dat het aantal woningen die op deze gemeenschappelijke gangzone is aangewezen beperkt is. Er zijn namelijk nooit meer dan zes woningen op deze gangzone aangewezen.

Woonfunctie - gemeenschappelijke sluis voor beide trappen en liften.

Het Bouwbesluit schrijft voor dat een besloten trappenhuis, waarin een hoogte van meer dan 20 meter wordt overbrugd, uitsluitend bereikt mag worden via een afzonderlijk beschermde vluchtroute met een loopafstand van minimaal 2 meter. De toelichting van het Bouwbesluit benoemt dat een rookstok het doel heeft om rookverspreiding naar het trappenhuis te voorkomen. Er wordt niet direct aangegeven dat dit gedaan moet worden door een aparte ruimte voor elk trappenhuis. Wel wordt voor woningen aanvullend voorgeschreven dat er geen woningtoegangsdeuren mogen grenzen aan deze 'rookstok'.

In dit project is het zo dat er tussen iedere woning en het trappenhuis zich een extra beschermde vluchtroute bevindt en dat er tussen de trap en de woningen drie brand- en rookwerende scheidingen aanwezig zijn (woning -> gangzone, gangzone -> sluis en sluis -> trappenhuis).

In dit project grenzen naast woningtoegangsdeuren geen andere ruimten aan deze sluis op de woonverdiepingen. Omdat de kantoorverdiepingen hier wel aangrenzen stellen we daaraan extra eisen:

- De scheiding tussen de gemeenschappelijke gangzone van de woningen en sluis moet 60 minuten brandwerend worden uitgevoerd en voldoen aan het R_{90} -criterium.
- De scheiding tussen een brandcompartiment van een kantoorverdieping en de sluis bedraagt minimaal 60 minuten en moet voldoen aan het R_{90} -criterium.
- Deze eis geldt ook voor de deur, deze moet ook zelfsluitend zijn.
- Er mogen geen onstekingsbronnen in de sluis aanwezig zijn, met uitzondering van een lichtpunt, wat ook betekent dat er geen stopcontacten in de ruimte aanwezig mogen zijn.
- Het lichtpunt moet geïmpeerd worden op onbrandbaar materiaal.

In de gemeenschappelijke gangzones van de woningen worden 2535 rookmelders toegepast. Formeel gaat het hier om ruimtebewaking voor sturing brandveiligheidsinstallaties. Met deze melders worden vastzetinrichtingen, de ontruimingsalarminstallatie, de (brandweer)liften, de vrijloopdrangers van de woningen en de luchtbehandeling gestuurd. Daar is voor gekozen om de benodigde sturingen binnen het brandveiligheidsconcept vanuit een gecertificeerde brandmeldinstallatie te kunnen verrichten en niet afhankelijk te zijn van de NEN 2555 melders in de woningen.

6.2.4.2 Looptafelstand rooksluizen

Voor rooksluizen geldt de minimale loopafstand van 2 meter. Het doel van de minimale loopafstand is het beperken van het risico op rookverspreiding naar het trappenhuis bij een brand in een woning. Deze loopafstand is in het ontwerp aanwezig. Hierbij hebben we de maat gerekend van deurklink tot deurklink van de toegang van de sluis tot de toegang van het trappenhuis. De minimale loopafstand bedraagt 2,2 meter waarmee wordt voldaan aan de prestatie-eis uit het Bouwbesluit.

6.2.4.3 Trappenhuizen segmenten

Het wokkeltrappenhuis in de kern wordt volgens de Handreiking opgedeeld in segmenten met een hoogteoverbrugging van maximaal 50 meter. Dit resulteert op verschillende posities in een 30 minuten brandwerende scheiding en een deur op het bovenbordes van de twee trappen in het wokkeltrappenhuis.

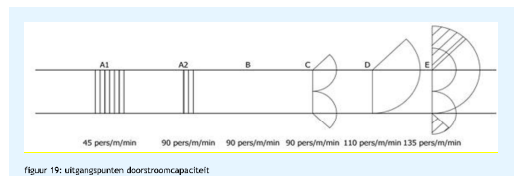
Gezien het een wokkeltrappenhuis is, ligt de segmentering op twee boven elkaar gelegen verdiepingen. Dit is in onderstaande afbeelding verduidelijkt, waarbij met groen en oranje de twee trappen zijn onderscheiden. Met de rode lijn op het bordes is de positie van de deur aangegeven.



6.2.4.4 Gehanteerde toetscriteria

De berekeningen zijn aan de hand van een spreadsheet uitgevoerd. Deze tool is ontwikkeld door DGMR en berekent per tijdstap van 30 seconden op de plaats van de aanwezigen in het gebouw (in het bedreigde compartiment, in het trappenhuis of buiten).

Bij de bepaling van de doorstroomcapaciteit zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:



Daarnaast geldt voor een tegen de vluchtrichting in draaiende deur een doorstroomcapaciteit van maximaal 37 personen per minuut.

Bij de bepaling van de **opvangcapaciteit** zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- 4 personen per m² vrije vloeroppervlakte voor een vloer of een hellingbaan;
- 0,9 personen per meter breedte van een trede, als de trap minimaal 1,1 meter breed is en de breedte van het tredevlak groter is dan 0,17 m;
- 0,5 personen per trede, als de trap smaller is dan 1,1 meter.

De maximaal toelaatbare **ontruimingstijd** van de trappenhuisen is afhankelijk van de uitvoering van deze trappenhuisen. Voor de scenario-onafhankelijke beoordeling (geheelontruiming) van dit project geldt:

- trappenhuis zonder rooksluis standaard: 15 minuten;
- trappenhuis met rooksluis: 20 minuten;
- hoogbouw woonfunctie: 38 minuten (op basis van de Handreiking als sprake is van volledige bewakingsomvang van de brandmeldinstallatie).

Bij de beoordeling van de **scenario-afhankelijke ontruiming** gelden de volgende maximale ontruimingstijden:

- in het direct door brand bedreigde subbrandcompartiment (de brandruimte): maximaal 1.0 minuut;
- wachttijd in een ruimte, gelegen op dezelfde bouwlaag maar buiten het direct door brand bedreigde subbrandcompartiment (de brandruimte): maximaal 3:30 minuten;
- wachttijd in een ruimte, gelegen op dezelfde bouwlaag maar buiten het direct door brand bedreigde subbrandcompartiment (de brandruimte) en deze minimaal 30 minuten brandwerend van elkaar gescheiden zijn en die scheiding voldoet aan het R_{200} -criterium: maximaal 6:00 minuten.

6.2.4.5 Bezetting

De maximale bezetting in een brandcompartiment kan nooit hoger zijn dan het aantal personen dat binnen 1 minuut dat brandcompartiment kan verlaten. Daarnaast geldt dat iedereen (dus het gehele gebouw) binnen 38 minuten het gebouw moet kunnen verlaten. Tenslotte gelden er maximale wachttijden op een bedreigde verdieping.

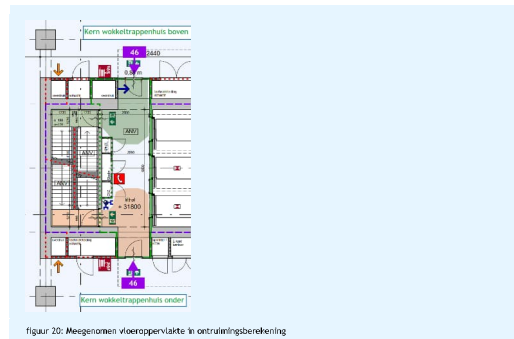
1-minuutsontruiming

In dit geval hebben wij door onze opdrachtgever bezettingen aangeleverd gekregen. In de 1 minuut-bepaling kijken wij of deze personen ook daadwerkelijk binnen 1 minuut hun brandcompartiment kunnen

verlaten. In bijlage 5a hebben wij deze berekening ingevoerd en hebben de aantallen ook op tekening weergegeven.

Voor de berekening hebben wij de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De oppervlakte in de sluis voor de wokkeltrappen is zoveel als mogelijk gebaseerd op het werkelijke gebruik ervan (zie figuur 18).
- Op het moment dat er bij, bijvoorbeeld de laagbouw trap, stromingen vanuit twee richtingen komen, is het oppervlakte verdeeld over beide stromen (zie figuur 19).



Bij een geheel-ontruiming onderstellen we geen brand. In een situatie zonder brand moet iedereen het gebouw kunnen verlaten binnen de gestelde 38 minuten vanuit de handreiking. Bij een geheel-ontruiming loopt de ontruimingstijd op tot 29 minuten. Dit is ook te zien in bijlage 5b. Aan deze uitkomst moet nog $2 \times 1,0$ minuut worden toegevoegd. Dit heeft te maken met de eis die de Handreiking stelt, namelijk dat er 1,0 minuut moet worden toegevoegd per 50 meter hoogteverschil. De totale ontruimingstijd komt daarmee op 31 minuten. Hiermee wordt voldaan aan de maximale ontruimingstijd van 38 minuten volgens Handreiking.

Voor de kantoorverdiepingen is niet de 1 minuuts-berekening maatgevend, maar de scenario-afhankelijke berekening. In een scenario-afhankelijke berekening veronderstellen we een brand in één van de brandcompartimenten. Hierdoor gelden er eisen aan de wachttijden op de bedreigde en beïnvloede verdieping(en).

- 1 een brand op de 5^e verdieping;
- 2 een brand op de 8^e verdieping;
- 3 een brand op de 9^e verdieping; en
- 4 een brand op de 10^e verdieping.

Bij een brand op de achtste verdieping moet de achtste verdieping binnen 1 minuut worden ontruimd. Net als in de scenario onafhankelijke berekening zich nagenoeg evenredig verdelen over de vluchtroutes. Hierdoor, zie ook bijlage 5a, kan iedereen het bedreigde brandcompartiment ook daadwerkelijk binnen 1 minuut verlaten.

Integraal Plan Brandveiligheid

Vervolgens hebben we hier weer te maken met de eis die van toepassing is voor de wachttijden. De bedreigde verdieping moet binnen 6 minuten in het trappenhuis zijn. In bijlage 5d is te zien dat de maximale wachttijd op de achtste verdieping maximaal 2 minuten bedraagt.

Ook nu zijn er gelden er wederom geen eisen aan de maximale wachttijd op de andere verdiepingen. Wel is te zien dat door toepassing van ontruimingsconcept C ook nu de wachttijden op de andere verdiepingen beperkt zijn.

Voor een brand op de 8^e verdieping wordt voldaan aan de gestelde eisen.

Brand op verdieping 9

Een brand op de negende verdieping is maatgevend, omdat we ook hier te maken hebben met de hoge bezetting van de 10^e verdieping. Juist bij een brand op de 9^e verdieping, is het voor de personen van de 10^e verdieping namelijk niet mogelijk om te vluchten via de noodtrap, maar zijn enkel en alleen de twee wijktrappenhuizen in de kern toegankelijk. Per wijkkel stromen er op de tiende verdieping dus 75 personen in. Dit kan van invloed zijn op wachttijden die ontstaan op de 9^e verdieping.

Omdat we een brand veronderstellen op de 9^e verdieping, moet ook hier iedereen weer binnen 1 minuut het bedreigde brandcompartiment verlaten. Wij gaan ervan uit dat de mensen, net zoals in een situatie zonder brand, zich nagenoeg evenredig verdelen over de vluchtroutes. We zien in bijlage 5a dat iedereen binnen 1 minuut uit het bedreigde brandcompartiment kan vluchten.

Vervolgens kijken we ook weer naar de wachttijden die ontstaan op de 9^e verdieping. Ook nu mogen de wachttijden niet oplopen tot boven de 6 minuten. De wachttijden op de 9^e verdieping blijven onder de 1,5 minuut als we wederom gebruikmaken van ontruimingsconcept C, waarbij in dit geval de volgende verdiepingen ontruimen:

- verdieping 8;
- verdieping 9 (bedreigd);
- verdieping 10; en
- verdieping 11.

De wachttijd op de tiende verdieping loopt op tot 3 minuten, in dit geval geldt hier wel een eis aan de maximale wachttijd, omdat het trappenhuis van de 10^e naar de 9^e inclusief de aangrenzende gangzone op de 9^e verdieping wel direct grenzen aan de bedreigde 10^e verdieping. Met een wachttijd van 3 minuten wordt echter ruim aan de eis voldaan.

In dit geval wordt bij een brand op de 9^e verdieping ruimschoots voldaan aan de gestelde eisen.

Brand op verdieping 10

Bij een brand op de tiende verdieping moet ook hier deze verdieping weer binnen 1 minuut worden ontruimd. Om dit te kunnen doen, is het van belang dat de aanwezige personen niet alleen van de hoofdtrappen (ofwel de wijktrappen in de kern) gebruik maken, maar ook van de noodtrap die loopt van verdieping 10 naar 9. Vanuit de noodtrap vlucht men via de gangzone naar een van de twee wijktrappen op de 9^e verdieping.

Bij een brand op de 10^e verdieping vluchten volgens ontruimingsconcept C de volgende verdiepingen:

- verdieping 9;
- verdieping 10 (bedreigd);
- verdieping 11; en
- verdieping 12.

Om de tiende verdieping binnen 1 minuut te kunnen ontruimen moet er allereerst worden gekeken naar de verdeling over de verschillende vluchtroutes. Aangezien de noodtrap en de gangzone naar de kern naast elkaar liggen, is het zeer waarschijnlijk dat de personen zich 50/50 over de verschillende vluchtroutes gaan verdelen. Aangezien we op de tiende verdieping een bezetting hebben van 150 personen, betekent dit dat er dus 75 personen worden verdeeld over twee wijktrappen (dus gemiddeld 38 personen per wijkkel) en 75 personen vluchten over de noodtrap. Deze 75 personen worden vervolgens op de 9^e verdieping weer verdeeld over de twee aanwezige wijktrappenhuizen daar. Met deze verdeling kan de 10^e verdieping binnen 1 minuut worden ontruimd, waarmee wordt voldaan aan deze eis.

Daarentegen hebben we hier ook weer te maken met de maximale wachttijd van 6 minuten. In de berekening, zie bijlage 5f, dat de wachttijd op de tiende verdieping beperkt blijft tot maximaal 1 minuut. Daarna bevindt iedereen zich in een trappenhuis. De wachttijd op de negende verdieping loopt op tot 3 minuten, in dit geval geldt hier wel een eis aan de maximale wachttijd, omdat het trappenhuis van de 10^e naar de 9^e inclusief de aangrenzende gangzone op de 9^e verdieping wel direct grenzen aan de bedreigde 10^e verdieping. Met een wachttijd van 3 minuten wordt echter ruim aan de eis voldaan. Ook bij een brand op de 10^e verdieping wordt voldaan aan de gestelde eisen.

Totaalontuiming van de rest van het gebouw

Bij de hiervoor besproken maatgevende brandscenario's hoort in principe ook nog een berekening van de totaalontuiming van de overige verdiepingen in het gebouw, om te laten zien dat als er in een latere fase besloten wordt dat de overige verdiepingen ontruimd moeten worden dat nog steeds mogelijk is binnen de beschikbare tijd van maximaal 30 minuten. Omdat er voor de totaalontuiming van het gehele gebouw al nagenoeg aan die eisen wordt voldaan (de maximale ontruimingstijd van het gehele gebouw bedraagt namelijk 31 minuten), is dat wanneer de vier verdiepingen van de calamiteitzone al ontruimd zijn zeker het geval. Deze detailberekeningen zijn daarom niet meer uitgevoerd.

Ontuiming van de eerste verdieping

Een ontruiming van de eerste verdieping kan op verschillende manieren plaatsvinden. Hieronder zijn de verschillende situaties weergegeven. Een schematische weergave is te vinden in bijlage 5 van dit IPB.

• Vluchtsituatie 1

In een standaard situatie, waarbij een brand niet direct bedreigend is, zullen veel bezoekers van de eerste verdieping gebruik maken van de interne open trap, waarmee zij het gebouw zijn binnen gekomen. Deze trap overbrugt een hoogte van 4,3 meter en mag daarom formeel niet als vluchttrap worden aangewezen. Vanwege de grote vides en open ruimten zal een brand echter de ruimte op een andere manier bedreigen dan een lage besloten ruimte. De rook kan zich namelijk veel meer over het volume verspreiden. De overschrijding van 30 centimeter (een trap mag binnen een brandcompartment geen hoogte van 4 meter overbruggen), vinden wij om die reden acceptabel.

• Vluchtsituatie 2

Bij vluchtsituatie 2 zijn wij gaan kijken naar de mogelijkheid dat de interne trap niet beschikbaar is. In dat geval vlucht iedereen via de zijkanalen naar buiten. Hierbij is het, in verband met de loopafstanden van belang dat men zowel naar de gevel aan de oostzijde kan vluchten, als via de trap van de kantoren (laagbouw). Daarnaast moet de mogelijkheid bestaan om via beide zijde van de kern ook via de horeca naar het aansluitende terrein te vluchten via buiten. Deze routes moeten daarom ook als vluchtweg worden aangegeven.

6.2.4.6 Resultaten

De berekeningen hebben aangetoond dat de gewenste bezetting, opgegeven door de opdrachtgever aanwezig kan zijn. De opgegeven bezetting is in de tabel hieronder weergegeven:

tabel 15: getoetste bezetting

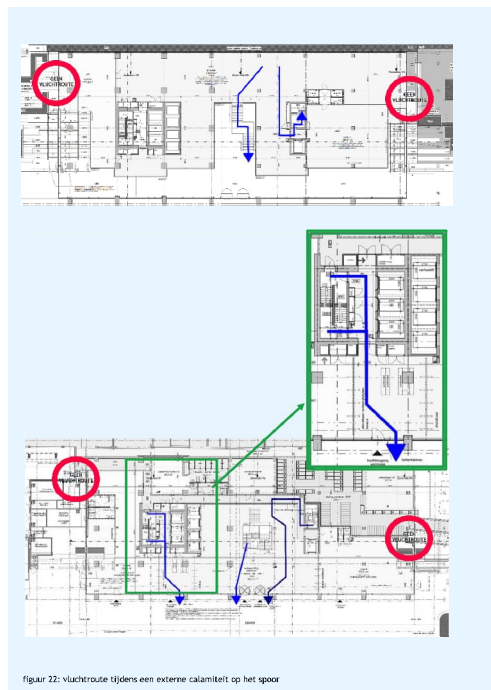
Verdieping	Maximale bezetting
37 ^e verdieping	5 personen
36 ^e verdieping	8 personen
35 ^e verdieping	12 personen
34 ^e verdieping	20 personen
19 ^e tot en met 33 ^e verdieping	24 personen
11 ^e tot en met 18 ^e verdieping	24 personen
10 ^e verdieping (techniek en kantoor)	150 personen
9 ^e verdieping	139 personen
8 ^e verdieping	151 personen
2 ^e tot en met 7 ^e verdieping	209 personen
1 ^e verdieping	291 personen
Begane grond	153 personen
Kelder (fietsenstalling)	72 personen

6.2.4.7 Vluchten in het kader van externe veiligheid

Voor het vluchten in het kader van externe veiligheid moet men van de risicobron af kunnen vluchten. In het gebied van Tree House hebben we te maken met een plasbrandaandachtsgebied als risicobron. Deze risicobron bevindt zich op of nabij het spoor. Het is dus van belang dat iedereen in dat geval van het spoor af vlucht, waarbij het gebouw de bescherming vormt tussen de calamiteit en de vluchtroute.

Op de verdiepingen vlucht iedereen de betonnen kern in van de hoogbouw. Op de begane grond vlucht men via de hoofdentree (zuidzijde) naar buiten en vanaf daar verder van de risicobron af. Om veilig te kunnen vluchten, heeft men dan de bescherming de brandwerende plasbrandgevel, de brandwerende kernen en uiteindelijk het gebouw van Treehouse zelf.

Bij een externe calamiteit komen dus een aantal vluchtroutes te vervallen. De vluchtroutes die overblijven zijn weergegeven in het figuur hieronder.



figuur 22: vluchtroute tijdens een externe calamiteit op het spoor

7. Materiaalgebruik

7.1 Toetsingskader

Vanuit de geldende regelgeving worden eisen gesteld aan de materialisering van de binnen- en buitenruimtes, de plafonds, de gevels, elektrische leidingen en pijpsluisen. In extra beschermde vluchtroutes worden zwaardere eisen gesteld om brandvoortplanting in deze ruimtes te voorkomen. Onderstaande tabel geeft waar welke eisen er gelden vanuit het Bouwbesluit 2012 en de Hoogbouwrichtlijn.

tabel 16: toetsingskader materiaalgebruik

Punt	Doel	Bouwbesluit 2012	Handreiking
Materiaal grenzend aan binnenlucht ⁽¹⁾	Wooifunctie	EBV: Brandklasse B ⁽²⁾ Overlig: Brandklasse D	
	Alle andere aanwezige gebruikefuncties	EBV: Brandklasse B Overlig: Brandklasse D	
Materiaal grenzend aan buitenlucht ⁽³⁾	Wooifunctie	H: 0-2,5 m: Brandklasse B H: 2,5-13,0 m: Brandklasse C Overlig: Brandklasse D ⁽⁴⁾	Brandklasse B volgens NEN-EN 13501-1
Materiaal grenzend aan buitenlucht ⁽³⁾	Wooifunctie	H: ≥ 13,0 m: Brandklasse B PAG: Brandklasse A2 ⁽⁵⁾	
Materiaal grenzend aan bovenzijde ⁽⁶⁾	Wooifunctie	EBV: Brandklasse CFI Overlig: Brandklasse DFI	
	Alle andere aanwezige gebruikefuncties	EBV: Brandklasse CFI Overlig: Brandklasse DFI	
Daken	Alle aanwezige gebruikefuncties	Niet brandgevaarlijk volgens NEN 6063	
Schachten	Alle aanwezige gebruikefuncties	Inwendige schachtoppervlakte > 0,015 m ² ; materiaal aan de binnenzijde van de schacht minimaal brandklasse A2 (bepaald volgens de NEN-EN 13501-1)	In aanvulling op het Bouwbesluit: schachten moeten iedere 50 meter brandwerend worden gescheiden met een brandscheidings van minimaal 30 minuten.
Stookplaats	Alle aanwezige gebruikefuncties	Materiaal grenzend aan de binnenzijde moeten voldoen aan brandklasse A1 en/of A1F als: de intensiteit van de warmtestraling volgens NEN 6061 hoger is dan 2 kW/m ² , of: de temperatuur die in het materiaal kan optreden volgens NEN 6061 hoger is dan 90 °C (363 K).	
Elektrische leidingen en bekabeling grenzend aan de binnenlucht ⁽⁷⁾	Alle aanwezige gebruikefuncties	EBV: Brandklasse B2ca Roekklasse s1 ⁽⁸⁾ Overlig: Brandklasse D2ca Roekklasse s2 ⁽⁹⁾	
Elektrische leidingen en bekabeling grenzend aan de buitenlucht ⁽⁸⁾	Alle aanwezige gebruikefuncties	EBV: Brandklasse B2ca ⁽¹⁰⁾ Overlig: Brandklasse D2ca ⁽¹¹⁾	
Pijpsluisen grenzend aan de binnenlucht	Alle aanwezige gebruikefuncties	EBV: Brandklasse B1 Overlig: Brandklasse D1	Roekklasse s1 ⁽¹²⁾ Roekklasse s2 ⁽¹³⁾
Pijpsluisen grenzend aan de buitenlucht	Alle aanwezige gebruikefuncties	EBV: Brandklasse C1 Overlig: Brandklasse D1	

⁽¹⁾ Met uitzondering van de ondergrondse fietsenstalling geldt voor alle onderdelen grenzend aan de binnenlucht rookklasse s2. Er mag afgeweken worden van prestatie-eis van maximaal 10% van de totale oppervlakte van de constructieonderdelen in elke afzonderlijke ruimte c.o. 5% in een afzonderlijke ruimte waarvoor een extra beschermde vluchtroute voert (bijvoorbeeld voor liften en armenaturen).

⁽²⁾ Hoogbouw-eisen gelden ook voor de plint, aangezien deze onderdelen met elkaar zijn verbonden. Er mag afgeweken worden van de prestatie-eis voor maximaal 10% van de totale oppervlakte van de constructieonderdelen in elke afzonderlijke ruimte c.o. 5% in een afzonderlijke ruimte waarvoor een beschermde vluchtroute voert.

⁽³⁾ Volgens het Bouwbesluit 2012 moeten deuren, kozijnen en vergelijkbare onderdelen in de gevel minimaal voldoen aan brandklasse D volgens de NEN-EN 13501-1. De handreiking schrijft voor dat alle constructieonderdelen boven de 70 moeten voldoen aan brandklasse B. Dit geldt ook voor ramen en kozijnen die deel uitmaken van de buitengevel.

⁽⁴⁾ Deze eisen gelden ook voor de bekabeling die in de plint en ieder aanwezig is, maar ten dienste staat van de hoogbouw. Voor bekabeling die alleen in de plint en ieder aanwezig is en niet ten dienste staat van de hoogbouw, worden genoemde eisen niet gesteld.

⁽⁵⁾ Rookklasse zoals gedefinieerd in de NEN-EN 13501-6.

⁽⁶⁾ Rookklasse zoals gedefinieerd in de NEN-EN 13501-1.

⁽⁷⁾ De voorschriften aan elektrische leidingen en pijpsluisen gelden volgens de Nota van Toelichting op het Bouwbesluit alleen als deze producten grenzen aan de binnen- of buitenlucht. Als de leidingen zijn weggevoerd in andere constructieonderdelen grenzen ze zelf niet aan de binnen- of buitenlucht en zijn de eisen uit de tabel niet van toepassing. De eisen zijn wel van toepassing op kabels, leidingen en pijpsluisen in verborgen ruimten.

⁽⁸⁾ Deuren in extra beschermde vluchtroutes moeten formeel voldoen aan brandklasse B. De houten woningtoegangsdeuren, die toegepast worden in de praktijk, voldoen desalniettemin aan deze eis; zie toelichting in paragraaf 7.2.4.

⁽⁹⁾ De NEN 6063:2020 omschrijft dat een gevel van een gebouw niet in belangrijke mate mag bijdragen aan de brandvoortplanting over een gevel. Aan deze voorwaarde wordt geacht te zijn voldaan indien de gevelconstructies, beschouwd vanaf de buitenzijde, voor ten minste 95% voldoet aan brandklasse B bepaald volgens de NEN-EN 13501-1:2019, waarbij geconcentreerde invulling van de vrijgestelde oppervlakte niet is toegestaan.

⁽¹⁰⁾ Vanwege de ligging van het gebouw in een plastrand-aandachtsgebied (PAG) gelden op basis van het ontwerpbestemmingsplan voor het Rotterdam Central District voor het deel van de gevel, de luifels, balkons en overstekend, dat binnen het PAG-gebied ligt een brandwerendheid van 60 minuten en geldt dat de brandklasse van de gevel moet voldoen aan brandklasse A2.

Opmerkingen bij tabel:

- Aspecten waaruit volgens de Handreiking geen aanvullende risico's aanwezig zijn, moeten minimaal voldoen aan het Bouwbesluit.
- Daar waar vanuit de Handreiking aanvullende voorschriften gelden of er vanwege de sprinklerinstallatie andere voorschriften gelden is in de tabel onderscheid gemaakt.

7.2 Toelichting ontwerp

7.2.1 Materiaal grenzend aan de binnenlucht

De wanden, plafonds en vloeren extra beschermde vluchtroutes bestaan voornamelijk uit steenachtige materialen of zijn opgebouwd uit metaalstuc, afgewerkt met gipsplaten. Dit voldoet aan de brandklasse B van de NEN-EN 13501-1.

De uitzondering hierop zijn de woningtoegangsdeuren. We doen daarom een beroep op de gelijkwaardigheidsbepaling uit Bouwbesluitartikel 1.3: bij deuren in extra beschermde vluchtroutes, die regelmatig worden gebruikt voor verkeer van personen is de kans klein op vuurlast dicht bij het deurblad. Hierdoor kan de betreffende brandklasse B, voor het beweegbare deel van een dergelijke deur, worden verlaagd naar klasse D als de deur ten minste 30 minuten brandwerend is.

7.2.2 Materiaal grenzend aan de buitenlucht

7.2.3 Gevels

Op basis van de hoogbouwrichtlijn geldt voor de gevel dat deze ten minste aan brandklasse B (NEN-EN 13501-1) moet voldoen, en bij voorkeur onbrandbaar is. De uitzondering die het Bouwbesluit hierop geeft voor kozijnen, deuren, ramen of hieraan gelijk te stellen constructieonderdelen wordt in de hoogbouwrichtlijn niet geaccepteerd.

Daarnaast is bij hoogbouw ook brandbaar (isolatie)materiaal in de gevel een punt van aandacht. De isolatie moet ten minste voldoen aan brandklasse B (NEN-EN 13501-1). Op maximaal 5% van de totale oppervlakte van de constructieonderdelen mag afgeweken worden van de prestatie-eis. Deze eisen gelden in principe voor het gehele gebouw, dus zowel voor de commerciële plint als voor de daarboven liggende kantoor- en woonverdiepingen.

Bovenaanstaande vraag aandacht voor de detailuitwerking indien gekozen wordt voor brandbare isolatiematerialen. Mocht die detailuitwerking niet toereikend zijn om ongewenste branduitbreiding via de gevel te voorkomen dan moeten fire-blocks worden toegepast.

Integraal Plan Brandveiligheid

De brandvoortplanting over de gevel is afhankelijk van de prestatie van de gehele (samengestelde) opbouw van de gevel, en kan niet worden vastgesteld aan de hand van resultaten van afzonderlijke onderdelen. De aannemer moet dan ook voorzien in een testrapport of verklaring van een erkende Notified Body (NoBo) waaruit blijkt dat de gevelconstructie in zijn geheel, in de 'as built' configuratie, volgens geldende regelgeving getest is en voldoet aan de vereiste brandklasse. Hier moet al bij de inkoop en vaststelling van detaillering rekening mee worden houden.

De materialisatie van de gevels van het gebouw is nog volop in ontwikkeling, waarbij de detailcontrole nog onvoldoende gedetailleerd heeft kunnen plaatsvinden.

Plasbrandaandachtsgebied

Uitzondering op de hierboven omschreven regel is de gevel binnen het plasbrandaandachtsgebied. Vanwege de ligging van het gebouw in een plasbrandaandachtsgebied (PAG) geldt voor het deel van de gevel, dat formeel binnen 30 meter horizontale afstand van de buitenste spoorstaaf ligt, tot een hoogte van 30 meter, vanaf maaiveld niet aan brandklasse B maar aan brandklasse A2 moet voldoen.

Uit de gedetailleerde plasbrandberekeningen die zijn uitgevoerd om te bepalen waar de warmtestralingsflux op de gevel hoger is dan 15 kW/m² blijkt dat dit niet bij alle geveldelen die binnen een horizontale afstand van de buitenste spoorstaaf van 30 meter of een hoogte van 30 meter vanaf de spoorstaaf liggen die stralingsflux inderdaad hoger is dan 15 kW/m². In afwijking van artikel 2.6, lid 1 van de Regeling Bouwbesluit 2012 hoeven daarom alleen de constructie-onderdelen die grenzen aan de buitenlucht waaronder de gevel, luifel en balkons waar de warmtestralingsflux hoger is dan 15 kW/m² minimaal voldoen aan brandklasse A2. Overigens geldt dat vanwege uniformiteit in uitstraling en gevelmaterialisering over het algemeen de gehele verdiepingen van de oost- en noordgevel waarvan een deel brandwerend en in brandklasse A2 moet worden uitgevoerd worden uitgevoerd in een brandklasse A2 gevelmateriaal.

Meer informatie met betrekking tot de eisen aan daken luifels en de onderzijde van luifels is te vinden in bijlage 3.

Beoordeling ontwerp

De beoogde gevelopbouw vergt een uitgebreide beoordeling. Deze beoordeling is opgenomen in een uitgebreide havennotitie die is terug te vinden is in bijlage 9 van deze rapportage. In deze notitie zijn ook de opmerkingen van de BPC, die op basis van de conceptversie van deze notitie zijn gemaakt tijdens het overleg op 19 december 2022, verwerkt.

De luifels worden in de notitie beperkt behandeld. Bij een verdere uitvoering zal hier ook uitgebreid naar worden gekeken. Voor de luifels hanteren wij de volgende eisen:

Luifels binnen het plasbrandaandachtsgebied

De afwerking van de voorzijde van de luifels die binnen het plasbrandaandachtsgebied liggen (zoals een deel van de luifel aan de oostzijde ter hoogte van de 2^e verdiepingvloer, moet ten minste voldoen aan brandklasse A2. Daarnaast moet de bovenzijde van de luifel net als de gevel worden uitgevoerd in brandklasse A2. Als gevolg daarvan werkt de luifel als een stralings scherm en kan de onderzijde van de luifel wel in materialen die ten minste voldoen aan brandklasse B worden uitgevoerd.

Luifels buiten het plasbrandaandachtsgebied

Luifels die buiten het plasbrandaandachtsgebied liggen (zoals aan het zuidelijke gedeelte van de oostgevel en de luifel aan de west- en zuidgevel) moeten voldoen aan dezelfde eisen als de rest van de gevel, dus aan brandklasse B.

7.2.4 Daken

Het Bouwbesluit schrijft voor dat de bovenzijde van een dak van een bouwwerk niet brandgevaarlijk mag zijn, zoals gedefinieerd in NEN 6053. De dakterrassen op de 8^e, 9^e en 10^e verdieping moeten zo worden uitgevoerd dat deze niet brandgevaarlijk zijn. Het is aan de aannemer om aan te tonen dat de gebruikte materialen voldoen aan deze klasse.

Beoordeling ontwerp**Zonnepanelen**

Bij het plaatsen van zonnepanelen is het, afhankelijk van het type, belangrijk om ervoor te zorgen dat bij een overhoofds kortsluiting in een zonnepaneel de brand zich niet zomaar voortplant over het dak of in te grote mate bijdraagt aan het risico op branduitbreiding vanuit een brandcompartiment onder het dak. Bij de verdere uitwerking van het ontwerp, ten behoeve van de uitvoering van het project, moeten deze risico's beperkt worden.

Aanvullend op de eis dat de afwerking van het dak moet voldoen aan de eis dat deze niet-brandgevaarlijk is (bepaald cf NEN 6053) adviseren we het om:

- geen geïntegreerde panelen toe te passen, maar panelen die op een aparte constructie op het dak worden gemonteerd. Hierdoor ontstaat er als het ware een luchtsponw onder de PV- panelen. Bijkomend voordeel is bovendien dat de panelen ook aan de onderzijde door de luchtstroming worden gekoeld, waardoor het rendement hoger is;
- de panelen op het dak, aan weerszijden op afstand te leggen van de aansluiting van een verticale brandscheiding op het dakvlak;
- het dak te voorzien van een niet-brandbare ballastlaag zoals steenachtige tegels of grind;
- doorvoeren door het dak brandwerend uit te voeren.

7.2.5 Schachten

Alle schachten worden uitgevoerd in steenachtige materialen of metal stud profielen met gipsbeplating. Met de opbouw kan voldaan worden aan de gestelde eisen met betrekking tot de materialen aan de binnenzijde van de schacht.

Schachten die te betreden zijn via een deur of luik voldoen niet aan eerdergenoemde eis vanwege de aanwezigheid van die deur of dat luik. De genoemde materiaaleisen moeten het risico op het ongemerkt uitbreiden van brand via een schacht beperken. Een brand in een afgesloten schacht ontsnap eenmaal gemakkelijker aan de aandacht en kan bovendien zeer moeilijk worden bestreden. Bij een betreedbare schacht is het risico op ongemerkte uitbreiding van brand via het oppervlak van de deuren of luiken echter beperkt. Immers omdat de schacht betreedbaar is, zal er achter die deur ook ruimte zijn om de schacht te kunnen betreden, waardoor er altijd enige afstand is tussen een eventuele ontstekingsbron in de schacht en de deur.

De schachten die langs meerdere brandcompartimenten voeren zijn brandwerend gescheiden van die brandcompartimenten. De deur van een dergelijke schacht is dan ook minimaal 30 minuten brandwerend binnen het gesprinklerde gebied en minimaal 60 minuten brandwerend in het niet-gesprinklerde gebied. De scheiding met deur voldoet hierbij ten minste aan het Ra-criterium.

De schachten op de woonverdiepingen zijn minimaal 60 minuten brandwerend gescheiden van de woningen en extra beschermde vluchtroutes. De scheiding rondom de schachten voldoet ten minste aan het Ra-criterium.

Naar het oordeel van DGMR is het niet uitsluiten van deuren en luiken van de A2 brandklasse eis (zoals wel het geval is in artikel 2.68, lid 5; buitenoppervlakte), en het daarmee in feite stellen van een onhaalbare eis, waarop in de praktijk niet gehandhaafd wordt: een ommissie in het Bouwbesluit. DGMR stelt daarom voor om deze (brandwerende) deuren en luiken dezelfde brandklasse te hanteren als het Bouwbesluit normaliter toestaat voor deuren in gevels (Brandklasse D). In de schachten binnen Tree House zal dat niet leiden tot een groot risico op het ongemerkt uitbreiden van brand of het ontstaan van een brandgevaarlijke situatie, waardoor aan de functionele eis uit het Bouwbesluit wordt voldaan.

7.2.6 Meterkasten

In het gebouw zijn de meterkasten in de woningen gelegen en daarmee op vloerniveau brandwerend gescheiden van elkaar. In basis geldt voor constructieonderdelen, binnen een overige ruimte, brandklasse D. Meterkasten zijn inrichtingselementen en maken dus geen onderdeel uit van de constructie en gelden hiervoor dus geen eisen voor de materialisering.

8. Brandbeveiligingsinstallaties

8.1 Toetsingskader

Vanuit de geldende regelgeving worden eisen gesteld aan de installaties om personen tijdig te alarmeren bij een calamiteit, personen richting te geven bij vluchten, het blussen van een beginnende brand en het mogelijk maken van een brandweerinzet. Onderstaande tabel geeft weer welke eisen er gelden vanuit het Bouwbesluit 2012 en de Hoogbouwrichtlijn.

Tabel 17: toetsingskader brandbeveiligingsinstallaties

Installatie	Van toepassing op	Bouwbesluit 2012	Hoogbouwrichtlijn
Sprinklerinstallatie	Woonfunctie	Geen vereiste, in dit project toegepast in het kader van veiligheidswaardigheid.	Aanwezigheid sprinklerinstallatie is voorwaarde voor toepassing van de hoogbouwrichtlijn.
	Kantoorfunctie	N.v.t.	N.v.t.
	Bijeenkomstfunctie	N.v.t.	N.v.t.
	Industriefunctie	N.v.t.	N.v.t.
Overige gebruiksfunctie	Overige gebruiksfunctie	N.v.t.	N.v.t.
	Alle aanwezige gebruiksfuncties	Geen vereiste	Voor ontduimingsconcept C wordt overdrukinstallatie type E ⁴ geadviseerd.
Overdrukinstallatie	Woonfunctie	Geen vereiste, in dit project toegepast in het kader van veiligheidswaardigheid.	Gedetailleerde bewaking in combinatie met QR-sprinklers in de gemeenschappelijke gangzones doormelding naar de RAC.
	Bijeenkomstfunctie	Oppervlakte $\geq 1.000 \text{ m}^2$: gedetailleerde bewaking	Gedetailleerde bewaking in combinatie met QR-sprinklers
	Kantoorfunctie	Niet-automatische bewaking	Doormelding naar de RAC.
	Alle andere aanwezige gebruiksfuncties	N.v.t.	N.v.t.
Ontduimingsalarminstallatie (NEN 2535) ⁴	Woonfunctie (en andere functies in de hoogbouw of plint van de hoogbouw)	N.v.t.	Luid alarm type A-installatie - luidprenter in de hal van de woning.
	Alle andere aanwezige gebruiksfuncties	Oppervlakte $< 10.000 \text{ m}^2$: type B; Luid alarm Oppervlakte $> 10.000 \text{ m}^2$: type A; gesproken woord	In gesproken gebied: type A
	Noodverlichting ^{4b}	Woonfunctie	N.v.t.
	Alle andere aanwezige gebruiksfuncties	<ul style="list-style-type: none"> In verblijfsruimtes > 75 personen Besloten ruimten waardoor (extra) beschermde vluchtroutes voeren Onder het meentniveau gelegen functieruimten 	Ja, vereist in de extra beschermde vluchtroute. Functiebehoud > 90 minuten. In aanvulling op BB: Functiebehoud > 90 minuten.
Vluchtrouteaanduiding ^{4b}	Woonfunctie	N.v.t.	Ja - overvloedig toegepast, vereist in de extra beschermde vluchtroute
	Alle andere aanwezige gebruiksfuncties	Ja, cf. Bouwbesluitartikel 6.24: in ruimtes waardoor een vluchtroute voert en ruimten bestemd voor meer dan 50 personen.	Ja, verlicht met functiebehoud > 90 minuten.
Rookmelders	Woonfunctie	CI, NEN 2595 in iedere ruimte waardoor wordt gevlucht tot aan de toegangsdeur van de woning.	Aanvullend optische melders aangesloten op SAM in gemeenschappelijke gangzones.
	Alle andere aanwezige gebruiksfuncties	Als onderdeel van de brandmeldinstallatie	

¹² De handreiking schrijft voor de overdrukinstallatie klasse E voor. Hier wijken wij gemotiveerd van af. De onderbouwing hiervan is terug te vinden in paragraaf 8.4.1.

Installaties	Van toepassing op	Bouwbesluit 2012	Hoogbouwrichtlijn
Brandslanghaspels	Woonfunctie	Niet vereist	Niet vereist
	Overige gebruiksfunctie	Er moeten voldoende draagbare of verruimbare blusmiddelen aanwezig zijn om een beginnende brand te kunnen beheersen.	N.v.t.
	Alle andere aanwezige gebruiksfuncties	<ul style="list-style-type: none">Een gebruiksfunctie heeft ten minste één brandslanghaspel als het gebruiksoppervlak groter is dan 500 m²Niet in een ruimte met een trap waarover een beschermde vluchtroute voert.Met lengte brandslanghaspel: maximaal 30 meter voorzien in een dekend patroonMinimale druk: 100 kPaMinimale opbrengst: 1,3 m³/hGeleijktijdigheid: 2 haspelsWatervoorziening: drinkwaterleidingnet.	<ul style="list-style-type: none">Als de brandslanghaspels worden aangesloten op de drinkwatervoorziening dan moet de drukverhogingspomp worden aangesloten op een noodstroomvoorziening.Volgens de Hoogbouwrichtlijn mogen brandslanghaspels ook worden aangesloten op de automatische blusinstallatie. Hierbij moet dan rekening worden gehouden met de extra benodigde capaciteit van de watervoorziening.
Handblusmiddelen	Alle aanwezige gebruiksfuncties met uitzondering van de woonfunctie	<ul style="list-style-type: none">Daar waar een brandslanghaspel niet vereist is (overige gebruiksfunctie en gebruiksfunctie < 500 m²) en/of als water geen geschikt blusmiddel is (bijvoorbeeld keukens), moeten handblusmiddelen worden aangebracht.	N.v.t.
Brandveerlift	Alle aanwezige gebruiksfuncties	<ul style="list-style-type: none">Ja, als een vloer van een verrijpingsgebied hoger ligt dan 20 m boven het meentniveauDe maximale looppasafstand tussen de brandveerlift en ieder punt in een gebruiksgebied is 120 meter	<ul style="list-style-type: none">Eik gebied moet bereikbaar zijn met minimaal twee brandveerliften. Brandveerliften van elkaar gescheiden op de bovenste 5 verdiepingen i.v.m. liftmachineskamer Lowe liftenFunctionerend voor 90 minutenUitgevoerd cf. NEN-EN 81-72Minimale afmeting 2,05 x 1,05 meter (brandcardifit)
Droge en natte blusleidingen	Alle aanwezige gebruiksfuncties	<ul style="list-style-type: none">Droge blusleiding als een vloer van een verrijpingsgebied hoger ligt dan 20 m boven het meentniveau.	<ul style="list-style-type: none">Natte blusleiding in plaats van droge blusleiding.Blusleiding moet redundant worden uitgevoerd.Minimale capaciteit 2x 36 m³/h

^{4a} Het Bouwbesluit stelt eisen aan de aanwezigheid en omvang van de bewaking van een brandmeldinstallatie. Deze eisen zijn afhankelijk van de gebruiksfunctie, de gebruiksoppervlakte en de hoogte van de hooggelegen vloer van de gebruiksfunctie. Deze eisen voorwaarden zijn relevant voor het al dan niet doorrekenen naar de gemeenschappelijke meldkamer van de brandweer en/of er een inspectiecertificaat aanwezig moet zijn. Als er meerdere gebruiksfuncties in een brandcompartiment aanwezig zijn dan is de zwaarste eis in het brandcompartiment maatgevend.

^{4b} Combinatie van noodverlichting en vluchtrouteaanduiding is mogelijk.

8.2 Toelichting ontwerp

Het ontwerp voldoet aan de eisen zoals omschreven in de bovenstaande tabel. Onderstaand volgt een toelichting op enkele specifieke aspecten.

De nadere toelichtingen en uitwerking van de eisen die gesteld worden aan de sprinklerinstallatie, overdrukinstallatie, brandmeld- en ontruimingsinstallatie zijn opgenomen in een uitgangspuntendocument (UPD). In dit hoofdstuk zijn de basisuitgangspunten weergegeven.

8.3 Sprinklerinstallatie

Het volledige gebouw zal worden voorzien van een gecertificeerde sprinklerinstallatie. De sprinklerinstallatie wordt niet aangelegd om een brand te blussen, maar houdt een beginnende brand beheersbaar, tot het moment dat de brandweer arriveert en de brand kan bestrijden.

De sprinklerinstallatie wordt daarnaast voor de volgende doeleinden ingezet:

- het realiseren van een gebouw hoger dan 70 meter;
- realiseren grote brandcompartimenten (beperking uitbreiding van brand), niet voor de woontoren;
- reductie brandwerendheid brandscheidingen tussen gesprinklerde brandcompartimenten van 60 naar 30 minuten (volgens de handreiking en ook van toepassing verklaard op de rest van het gesprinklerde deel van het gebouw, met uitzondering van de brandscheidingen tussen gesprinklerde en niet-gesprinklerde gebied);
- reductie brandwerendheid brandscheidingen van gesprinklerde brandcompartimenten naar gesprinklerde (extra) beschermde vluchtroutes, met uitzondering van de verticale vluchtroutes, van 60 naar 30 minuten;
- sturen brandbeveiligingsinstallaties;
- continuering bedrijfsvoering;
- schadebeperking.

8.3.1 Ontwerprichtlijn

Op basis van de volgende overwegingen is ervoor gekozen om de sprinklerinstallatie aan te leggen volgens de NFPA-voorschriften:

- Het hanteren van de NFPA-voorschriften is het uitgangspunt van het brandveiligheidsconcept van het gebouw.
- De NFPA-voorschriften zijn moderner dan de NEN-EN 12845 en maken het mogelijk om extendend coverage sprinklers toe te passen.
- De NFPA-voorschriften zijn vanwege speciale ontwerpcriteria voor woonomgevingen beter geschikt voor toepassing in woonomgevingen.
- Op basis van het CCV Technisch Bulletin 73 zijn de NFPA-voorschriften toepasbaar voor een ruimte met een maximale hoogte van 15 meter. Het atrium beschikt over een hoogte van ongeveer 9 meter en valt daarmee binnen het toepassingsgebied van de NFPA voorschriften.

Het sprinklersysteem wordt in basis ontworpen volgens de NFPA-richtlijnen, met de volgende uitzondering:

- De watervoorziening is gebaseerd op de NEN-EN 12845. Dit geeft de mogelijkheid om multi-outlet sprinklerpompen toe te passen. Hiermee is op eenvoudige wijze meerdere druktrapen voor het gebouw te realiseren, zonder het moeten toepassen van een pompstap voor elke druktrap of het toepassen van actieve drukregelaars.

De NFPA-voorschriften zijn in eerste instantie opgesteld voor de Amerikaanse markt. Op een aantal aspecten moet deze aangepast worden voor de Nederlandse situatie, hiervoor worden de eisen uit de NEN-EN 12845 gehanteerd.

De toelichting over het toepassen van verschillende ontwerprichtlijnen is opgenomen in het UPD.

8.3.2 Watervoorziening- en voorraad.

Vanwege het brandveiligheidsconcept en de vereisten uit de Handreiking is het nodig om een hoge mate van bedrijfszekerheid te realiseren en dus om risico's van uitval vanwege technische gebreken of onderhoud aan de installaties te verkleinen.

Watervoorziening

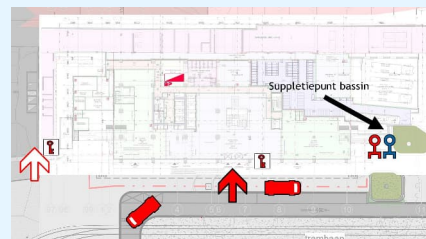
Er wordt in het ontwerp van het watertoevoersysteem rekening gehouden met twee onafhankelijke pompsystemen, vanuit één watervoorraad (sprinklerbassin).

In geval van onderhoud waarbij het sprinklerbassin moet worden geleegd, moet op een andere wijze water beschikbaar zijn.

Het beton waar het bassin van wordt gemaakt, moet bij voorkeur waterdicht worden uitgevoerd. Dit heeft de voorkeur boven het waterdicht maken van het bassin met behulp van coatings, omdat daardoor de kans dat het bassin voor onderhoud moet worden leeggepompt zoveel mogelijk wordt verkleind.

Watervoorraad

Tier plaatse van de tribunesetrap aan de oostzijde van het gebouw, wordt op de begane grond voorzien in een suppletiepunt. Deze is noodzakelijk zodat bij een onverhoopt langdurig incident de brandweer het bassin effectief kan suppleren.



figuur 23: suppletiepunt ter plaatse van de tribunesetrap

De netto benodigde watervoorraad voor de sprinklerinstallatie wordt bepaald volgens de formule:
 $\text{Sproeivlak} \times \text{sproeidichtheid} \times \text{sproeijid} \times \text{factor hydraulische onbalans}$

Integraal Plan Brandveiligheid

Deze aspecten zijn bijvoorbeeld afhankelijk van de gebruiksfunctie en bijkomende risico's, de interne hoogte, toegepaste ontwerprichtlijn, het toepassen van een nat of droog sprinklersysteem. Dit is ook verder uitgewerkt en toegeelicht in het UPD.

In dit project is de benodigde waterhoeveelheid voor de begane grond en 1^{ste} verdieping (gevaarenklasse Ordinary Hazard 2) maatgevend, gebaseerd op:

- Sproeivlak: 140 m²
- Sproeidichtheid: 8,1 mm/min. bij de gevaarenklasse Ordinary Hazard 2
- Sproeitijd: 90 minuten op basis van de handreiking
- Factor: 30% als hydraulische onbalans

Dit resulteert in een netto benodigde watervoorraad voor de sprinklerinstallatie van 133 m³. Omdat gebouwd wordt gemaakt van een gecombineerd waterbassin (met tussenschot) voor de sprinkler- en natte blusleidingen moet het deel van het bassin voor de natte blusleidingen een inhoud hebben van 72 m³. De totale inhoud van het bassin bedraagt dus 205 m³. Verdere uitwerking van dit principe wordt in de volgende fase uitgevoerd door de installatieadviseur/installateur.

8.3.3 Sprinklerpompen

Er zijn twee sprinklerpompen nodig. Een elektrisch aangedreven pomp en een diesel aangedreven pomp met elk 100% van de vereiste capaciteit. Hiervoor moet worden uitgegaan van een ruimtebeslag van circa 50 m³ voor twee sprinklerpompen. In het ontwerp is de sprinklerpompruimte gestueerd in de kelder naast de fietsenstalling en heeft een oppervlakte van 52 m².

De ruimte moet direct vanaf buiten bereikbaar zijn of via een extra beschermde vluchtroute. In het ontwerp wordt hieraan voldaan. De sprinklerpompruimte is toegankelijk via de fietsentrap. Op deze wijze kan de brandweer in alle brandscenario's de sprinklerpompruimte via de fietsentrap veilig van buitenaf bereiken.

Naast het feit dat de sprinklerpompruimte van buitenaf toegankelijk is, wordt, met uitzondering van de fietsenkelder, op iedere verdieping voorzien in een afsluiter¹³. Dit zodat de brandweer op elke verdieping de sprinklerinstallatie na het sein brandmeester of bij activatie door een andere oorzaak dan brand kan deactiveren door de afsluiter dicht te draaien en zo verdere waterschade door bluswater te voorkomen. In de kelder is dat niet nodig, omdat in dat geval de afsluiter in de sprinklerpompruimte kan worden gebruikt.

De verdere uitwerking van de sprinklerinstallatie is opgenomen in het PVE van de sprinklerinstallatie, dat is opgenomen in het UPD.

Relatie met bewakingsomvang brandmeldinstallatie

Volgens de handreiking kan bij het toepassen van een quick response sprinkler ($RTI < 50 (m.s.)^{0.5}$) volstaan worden met een gedeeltelijke bewakingsomvang in plaats van een volledige bewakingsomvang van de brandmeldinstallatie.

In het gebouw wordt voorzien van een quick response sprinkler, waarbij we de brandmeldinstallatie dus uitvoeren met gedeeltelijke bewaking.

8.3.4 Aansluitpunt suppletie

Daarnaast komt er voor zowel de sprinklerinstallatie, als de natte blusleiding een aansluitpunt in de gevel waar de brandweer, indien noodzakelijk kan suppleren. Dit aansluitpunt is nu ondergebracht in de tribune aan de oostzijde op de begane grond, naast het aansluitpunt voor de droge blusleiding voor een inzet in de kelder.

8.4 Overdrukinstallatie

De handreiking schrijft een overdrukinstallatie voor in gebouwen hoger dan 70 meter. In bijlage 6 is de werking van de overdrukinstallatie toegeelicht en is aangegeven welke bouwkundige consequenties het toegepaste overdruksysteem heeft voor het ontwerp en de daarbij behorende sturingen vanuit de brandmeldinstallatie. Onderstaand volgt een beknopte toelichting van de uitgangspunten. Deze zijn verder uitgewerkt in het PVE van de overdrukinstallatie, dat is opgenomen in het UPD.

8.4.1 Systeemklasse en functionaliteit

De handreiking geeft als richtlijn bij ontruimingsconcept C (gefaseerde ontruiming), een uitwerking van de overdrukinstallatie voor alle functies met systeemklasse E en met een functionaliteit van 90 minuten. In de NEN-EN 12101-6 wordt daarbij nog onderscheid gemaakt tussen "Sleeping risk" bij klasse D en "For means of escape by phased evacuation" klasse E.

tabel 18: Systeemklassen volgens de NEN-EN 12101-6:2005+C1:2006

Systeemklasse	Voorbeelden van gebruik
Systeemklasse A	Veilig vluchten
Systeemklasse B	Veilig vluchten en brandbestrijding
Systeemklasse C	Veilig vluchten bij gelijktijdige evacuatie
Systeemklasse D	Veilig vluchten bij functies waar gelopen wordt
Systeemklasse E	Veilig vluchten bij gefaseerde evacuatie
Systeemklasse F	Veilig vluchten en brandbestrijdingsinstallaties

In het ontwerp is rekening gehouden met een uitwerking op basis van systeemklasse D, waarbij overeenkomstig klasse E, wordt uitgegaan van een functionaliteit van 90 minuten, passend bij het gekozen ontruimingsconcept C, zoals omschreven in de handreiking. Er is voor een systeemklasse D gekozen omdat we naar onze mening systeemklasse D de gewenste bescherming geeft voor een woonfunctie, terwijl systeemklasse E zich eigenlijk alleen onderscheidt doordat er een langere functionaliteit wordt gevraagd. Deze langere functionaliteit van 90 minuten nemen we wel over. Hieronder volgt nog een technische toelichting waarom we de voorkeur geven aan klasse D.

Deze systeemklasse D en E verschillen van elkaar voor wat betreft de drukverschillen, luchtsnelheden en het aantal deuren in geopende stand. Aan de hand van de kenmerken van het vluchtconcept van het gebouw, en de inzetstrategie van de brandweer kan de klasse worden bepaald. De opdrachtgever wenst, op basis van het brandveiligheidsconcept en de doelstellingen waarvoor de overdrukinstallatie wordt aangelegd, een klasse D toe te passen met enkele aanvullingen in verband met de garantie voor een goede en voldoende lange werking van het systeem.

Systeemklasse D gaat uit van een luchtstroom van 0,75 m/s over de deuren tussen de overdrukrumte en de aangrenzende ruimte op één verdieping. Systeemklasse E gaat uit van eenzelfde luchtstroom als systeemklasse D, echter op 2 verdiepingen. Daarbij moet worden opgemerkt dat de NEN-EN 12101-6 in

¹³ Door de BPC is de opmerking gemaakt dat de afsluiters vanuit openbaar gebied moeten worden aangegeven, zodat deze op de verdiepingen eenvoudig te vinden zijn op het moment dat dat nodig is. Wij gaan mee in dit advies, wat inhoudt dat hier tijdens de gebruiksfase verdere aandacht aan moet worden besteed. De locatie van de afsluiters is terug te vinden in de bijlage van het UPD.

basis uitgaat van een **passief** afvoersysteem voor de vereffening van de druk op de verdiepingen, waarbij luchtstroming wordt veroorzaakt vanuit de toevoerventilator van het systeem.

In dit gebouw zien we weinig toegevoegde waarde in het rekening houden met een luchtstroom op twee verdiepingen. Dit omdat alle verdiepingen gesprinkeld zijn, en een brand beperkt blijft tot één brandcompartiment en dus één verdieping. Bovendien wordt de overdrukinstallatie geplaatst in de sluis van de hoofdkern, waardoor rookverspreiding over meerdere verdiepingen niet mogelijk is.

Bij een brand op een verdieping gaat de sluis voor het wolketrappenhuis op die verdieping op overdruk. Dit gebeurt door de brandklep voor het vereffeningkanaal te openen. Op de andere verdiepingen zit de brandklep van dat kanaal dus dicht. Gedurende de eerste tijdstappen van de brand zullen mensen de sluis vanuit het bedreigde brandcompartiment in willen vluchten. Door de actieve (mechanische) afvoerinstallatie die in het bedreigde brandcompartiment aanwezig is, waardoor het bedreigde brandcompartiment als het ware op onderdruk staat, ontstaat er een luchtstroom bij het openen van de deur tussen het bedreigde brandcompartiment en de sluis die op overdruk staat. De overdrukinstallatie is zodanig ingesteld dat deze ervoor zorgt dat bij het openen van een deur een luchtstroom van minimaal 0,75 m/s ontstaat. Vanuit het bedreigde brandcompartiment zijn er maximaal twee deuren gelijktijdig geopend.

Als men eenmaal in de sluis is aangekomen vlucht men door naar de trappenhuizen. Dit betekent dat er nog eens twee deuren open kunnen komen te staan. Ook hiermee is rekening gehouden in de capaciteit van de overdrukinstallatie. Er zit geen mechanisch afvoersysteem in de trappenhuizen. Dit is ook niet nodig. De trappenhuizen zullen op een lichte overdruk komen (maar staan op onderdruk ten opzichte van de sluis op de brandverdieping) waardoor er een actieve luchtstroom zal plaatsvinden.

Naast het openen van de deuren hebben we ook te maken met lekverliezen. Het oppervlak (en daarmee het volume) van deze gebieden is onder beperkt en door de rookverendheid op iedere scheiding met uitzondering van de liftdoeken, zijn ook de lekverliezen daardoor klein (bij de liftdoeken gaat het om lekverliezen via de kieren van beperkte afmeting).

Bij de gefaseerde ontruiming volgens ontruimingsconcept C, worden maximaal vier verdiepingen (inclusief de brandverdieping) ontruimd. In dat geval wordt de deuren naar de sluisen op vier verdiepingen geopend en stromen op vier verdiepingen personen de trappenhuizen in. Op dat moment ontstaat er een luchtstroming vanuit de sluis die op overdruk staat naar het afvoer kanaal via de toegangsdeuren van de sluis op de brandverdieping. Ook ontstaat er een stroming over de twee deuren van de sluis naar de beide wolketrappen die uiteindelijk op de twee boven- en ondergelegen verdieping mogelijk leidt tot een beperkte stroming naar de sluisen op die verdiepingen. In het ontwerp van de installatie is echter rekening gehouden met de stroming die in dat geval ontstaat naar de trappenhuizen (die is als lekverlies meegenomen, net als het lekverlies naar de liftdoeken). In fette zet het overdruksysteem de sluisen op de overige vier verdiepingen en het trappenhuis zelf ook even op (een beperkt) overdruk als de deuren geopend zijn. De brandklep voor het vereffeningkanaal wordt op andere verdiepingen dan de brandverdieping niet geopend. Omdat we in het kader van bedrijfszekerheid hebben gekozen voor een overdruksysteem met een actieve (rook)afvoer, komt de luchtstroom op die verdiepingen dus niet op gang, wat ook niet nodig is omdat het daar niet brandt en er op de andere verdiepingen geen direct risico is op rookverspreiding vanuit de niet-brandverdieping naar het trappenhuis.

Op de brandverdieping kan de luchtstroom over de deur van het trappenhuis en de deur van de sluis aan de zijde van de brandruimte worden gegarandeerd, omdat de afvoerventilatie en toevoerventilatie in balans zijn en zijn afgestemd (rekening houdend met lekverliezen).

Hiermee wordt een overdruksysteem gecreëerd wat past bij een woon- en een kantoorfunctie waarbij sprake is van een gefaseerde ontruiming volgens de handreiking. Het meenemen van een extra geopende deur zoals bij systeem E wordt gevraagd past eigenlijk niet bij deze wijze van gefaseerde ontruiming (omdat er dan maar één deur extra wordt geopend, terwijl dat er dat ten opzichte van de sluis op de brandverdieping vier kunnen zijn) en de wijze waarop we nu in Nederland worden geacht te bouwen (waarbij er geen passieve vereffening plaatsvindt op de niet-brandverdiepingen).

8.4.2 Overdrukgebied

De **handreiking** gaat in basis uit van het op overdruk zetten van de toegangssluis van het trappenhuis. Dit is dan ook de basis die is besproken met de brandpreventiecommissie en het systeem dat binnen het brandveiligheidsconcept van dit gebouw is aangehouden.

8.4.3 Luchtsnelheid

Rekenkundig is er rekening gehouden met een luchtstroom van 0,75 m/s over te openen deuren grenzend aan de ruimte die op overdruk staat. Gelijktijdig zijn dit er nooit meer dan vier, namelijk twee deuren richting het trappenhuis en twee deuren richting de gangzones van de woningen of van het bedreigde brandcompartiment.

Er is door de installatieadviseur rekening gehouden met lekverliezen, bijvoorbeeld richting de liften in de hoogbouwkern. Ook met de lekverliezen en de vier open deuren van de sluis op de brandverdieping, is het behalen van een luchtstroom van 0,75 m/s over iedere deur mogelijk.

8.4.4 Voorkomen aanzuiging van rook

In het ontwerp zit de toevoer van verse lucht voor de overdrukinstallatie onderin het gebouw. De afvoer van rook zit op het dak. Hierdoor zijn beide voorzieningen op voldoende afstand van elkaar gelegen om te voorkomen dat rook via het systeem weer het gebouw in wordt gevoerd.

8.5 Brandmeldinstallatie

In onderstaande tabel is per gebruiksfunctie/gebied weergegeven welke bewakingsomvang wordt toegepast en of doormelding en certificering wordt voorgeschreven.

Tabel 19: Overzicht brandmeldinstallatie

Gedetailleerd gebied	Omvang van de bewaking zoals bedoeld in de NEN 2535	Doormelding naar de brandweer (R.V.C.)	Inspectiecertificaat vereist
Woonfunctie	Gedeeltelijke bewaking in de gemeenschappelijke gangzones. Woningen worden voorzien van NEN 2535 melders.	Ja	Ja
Bijeenkomstfunctie	Gedeeltelijke bewaking A)	Ja	Ja
Kantoorfunctie	Gedeeltelijke bewaking A)	Ja	Ja
Overige gebruiksfunctie	Gedeeltelijke bewaking B)	Ja	Ja
Industriefunctie	Gedeeltelijke bewaking B)	Ja	Ja
Toegankelijke schachten	Ruimtebewaking middels automatische bewaking (het bewaken van een ruimte)	Ja	Ja
Wanneer aanwezig: doodlopende einden	Ruimtebewaking middels automatische bewaking C) (in relatie tot ontruimingen)	Ja	Ja
Brandvastzetinrichtingen	Objectbewaking volgens bijlage C van de NEN 2535	-	-
Deurvoorkanaal overdrukinstallatie	Objectbewaking volgens bijlage C van de NEN 2535	-	-
Alarmsysteem: rook- en brandkleppen	Objectbewaking volgens bijlage C van de NEN 2535	-	-
Disturbiebestaan	Geen bewaking	N.v.t.	N.v.t.

⁴² Op basis van de Handreiking, kan in plaats van een volledige bewakingsomvang van de brandmeldinstallatie volstaan worden met een gedeeltelijke bewaking in combinatie met het toepassen van quickresponse sprinklers met een RTI > 30 sm/d,5.

⁷¹ Op basis van de eisen van de opdrachtgever wordt de ruimte met de status overige gebruiksfunctie voorzien in gedeeltelijke bewaking. Dit geldt ook voor de ruimten die brandwerend zijn afgeschermd, enkel van buiten toegankelijk zijn maar wel toegankelijk voor de gebruiker/lezer. Dit betreft de inkomruimte, trufuimte, luchtbehandelingsruimte en NSA-ruimte.

⁽¹⁾ Op basis van Bouwbesluitartikel 6.20, lid 5, moet er in onderstaande situaties voorzien worden in ruimtebewaking als een verblijfsruimte over slechts één vloerhoogte beschikt:

- als de loopafstand tussen de uitgang van de verblijfsruimte en het punt van waaruit in meer dan één richting kan worden gevlucht meer dan 10 m is;
- als de totale vloeroppervlakte van de ruimten waardoor het vluchten voert samen met die op die ruimten aangewezen verblijfsruimten groter is dan 200 m², of;
- als op de enkele vluchtroute meer dan twee verblijfsruimten zijn aangewezen.

De bewakingsomvang (met uitzondering van de ruimtebewaking) geldt voor het gehele brandcompartiment waarin de gebruiksfunctie zich bevindt. Als er meer dan één gebruiksfunctie in een brandcompartiment aanwezig is, geldt de zwaarste eis in dat brandcompartiment (artikel 6.20, lid 2).

Volgens de **handreiking** kan bij het toepassen van een quick response sprinkler ($RTI < 50 \text{ (m.s)}^{0.5}$) volstaan worden met een gedeeltelijke bewakingsomvang in plaats van een volledige bewakingsomvang.

In de **handreiking** is opgenomen dat de gemeenschappelijke gebieden (gangzones, trappenhuizen e.d.) van de woonfunctie voorzien moeten zijn van gedeeltelijke bewaking. Binnen de woningen zelf moet zijn voorzien in NEN 2555 melders.

Op de woonverdiepingen wordt de gangzone voorzien van automatische detectie om de sturingen van vrijloopdrangers, eventuele kleefmagneten en brandkleppen te kunnen uitvoeren. Er zijn verschillende wijzen van detectie aanwezig t.b.v. de woonverdiepingen; de woningen zijn namelijk gesprinkeld, er is ten minste een rookmelder in de woning (NEN 2555) en de gemeenschappelijke gangzone (en andere extra beschermde vluchtroutes) wordt gesprinkeld en voorzien van automatische detectie. Hiermee wordt een beginnende brand (of rook) voldoende snel gedetecteerd om bewoners te alarmeren.

In het ontwerp komen voornamelijk geen doodlopende einden voor, waar ruimtebewaking vereist is. Het is mogelijk dat na de indeling van de (kantoor)ruimten doodlopende einden ontstaan, zoals bedoeld in Bouwbesluit artikel 6.20 lid 5. In dat geval moet worden voorzien in ruimtebewaking met automatische bewaking.

- De woningtoegangsdeuren zijn voorzien van vrijloopdrangers. Deze vrijloopdrangers gestuurd vanaf de gemeenschappelijke gangzone of via een sprinklemelding. Vanuit de gemeenschappelijke gangzone zorgt een sturing van de BML bij het activeren van een NEN 2535 rookmelder ervoor dat voeding waarop alle vrijloopdrangers van de verdieping zijn aangesloten, spanningsloos worden gemaakt, waardoor de vrijloopdrangers worden geactiveerd.

Het is mogelijk dat een aantal deuren in brandscheidingen in de dagelijkse praktijk, in geopende stand staan. Deze deuren worden met gestuurde deurdrangers of met kleefmagneten.

Deurvastzetinrichtingen zoals kleefmagneten moeten in beginsel elke 24 uur spanningsloos gemaakt worden. Op deze manier wordt de werking van de kleefmagneet en de dranger getest en daarmee gewaarborgd.

Deuren die voorzien zijn van gestuurde drangers hoeven niet elke 24 uur spanningsloos te worden gemaakt. In de uitvoeringsfase kan de wijze van borging van de kwaliteit en controle van de werking van de vrijloopdrangers nader worden uitgewerkt, en zo nodig ter goedkeuring van de BPC aangeboden worden.

Het onderhoud kan verschillen per fabrikant. Dit hoeft dus niet eens per 24 uur te zijn. Of een deur wel/niet spanningsloos gemaakt moet worden, moet door de fabrikant in zijn voorschriften worden aangegeven.

Detectie in liftschachten gebeurt door aspiratiedetectie. In het voorportaal van de liften is automatische detectie aanwezig als onderdeel van de bewakingsomvang van de brandmeldinstallatie. Bij een brand op de begane grond worden de liften naar de tweede verdieping gestuurd. Uitzondering hierop is de lift die de kelder, begane grond en eerste verdieping met elkaar verbindt. Bij een brand op de begane grond of eerste verdieping wordt deze lift naar de kelder gestuurd.

Bij een brand elders in het gebouw (ook in de liftschaften) worden alle liften naar de begane grond gestuurd. De liften worden naar deze stopplaatsen gestuurd met geopende deuren. Het geven van koofoordrachten door gebruikers is niet mogelijk.

Deze sturing is alleen van toepassing voor liften die vallen onder het Warenwetbesluit liften. Liften die vallen onder machinerichtlijn worden niet gestuurd bij een brandmelding.

Doorvoeringen van luchtbehandelingskanalen moeten ter plaatse van brandscheidingen voorzien worden van brandkleppen, die voldoen aan de eisen gesteld in de NEN 6059 waarbij de brandkleppen zijn beproefd volgens de NEN-EN 1366-2. De kleppen moeten minimaal dezelfde brandwerendheid en rookwerendheid hebben als de brandscheiding waarin zij zich bevinden.

In het hele gebouw, met uitzondering van de brandkleppen in de woningen, worden deze aangestuurd door de aanwezige brandmeldinstallatie en/of de sprinklerinstallatie. De wijze waarop de kleppen in de ventilatie toe- en afvoerschachten van de woningen worden gerealiseerd is omschreven in paragraaf 5.2.3. De precieze wijze van sturing is omschreven in het UPD van de brandbeveiligingsinstallaties.

De door de in het gebouw aanwezige luchtbehandelingsinstallaties veroorzaakte luchtstromingen mogen geen negatieve effecten hebben op het veilig vluchten in het gebouw, de werking van de brandveiligheidsinstallaties en de inzet van de brandweer.

In het project is sprake van verschillende situaties waarbij verschillende sturingen van de luchtbehandelingskasten nodig is:

- Brandmelding uit gebieden waar gestuurde kleppen zijn toegepast (alle gebieden behalve woonfuncties): luchtbehandelingsinstallatie voor die gebieden blijft functioneren, maar door het dichtsluiten van een brandklep is op de brandverplegging een ventilatie meer.
- Brandmelding uit gebieden waar niet-gestuurde kleppen zijn toegepast (woningen): ventilatietoevoer en -afvoer in de betreffende woonruimte wordt gestuurd op 100% toe- en afvoer.
- De luchtbehandelingskasten voor de andere gebieden kunnen blijven functioneren zoals in een situatie waar geen brand is, maar de rook is aanwezig.
- In de toevoerkanaal van de luchtbehandelingskasten wordt automatische detectie aangebracht, zodat in geval van rook in het kanaal, bijvoorbeeld in geval van brand in de techniekruimte waar de

- In geval van een externe calamiteit moeten alle luchtbehandelingskasten door de brandweer (of andere hulpdiensten) uitgeschakeld kunnen worden.
 - In geval van brand kan de luchtbehandelingskast behorend bij dat gebied worden uitgeschakeld bij de brandweeringang.
 - In geval van een externe calamiteit kunnen met een schakeling bij het brandmeldpaneel op de begane grond, alle luchtbehandelingskasten worden uitgeschakeld.

Bij een brandmelding moet de stroomlevering vanuit de PV-panelen naar het energienet van het gebouw worden uitgeschakeld.

Op grond van de **handreiking** moet de brandmeldinstallatie in de woningen automatisch doormelden naar een RAC/GWK volgens de NEN 2535. In de plint, waarin de commerciële ruimten aanwezig zijn, en de kantoorfunctie is de doormelding ook vanuit de **handreiking** naar een RAC/GWK verplicht. Omdat vanuit de **handreiking** de brandmeldingen van de brandmeldinstallatie al moeten doormelden, moeten de brandmeldingen van de sprinklerinstallatie ook doormelden naar de RAC/GWK.

Als er een brandmeldinstallatie vereist is voor een bepaalde gebruiksfunctie, moet deze ook voorzien worden van een ontruimingsalarminstallatie. Evenals de brandmeldinstallatie moet de ontruimingsalarminstallatie beschikken over een geldig inspectiecertificaat.

Op basis van de handreiking moet het hele gebouw, inclusief de woonfunctie, zijn voorzien van een ontruimingsalarminstallatie. Ook wenst de opdrachtgever in het kader van externe veiligheid de aanwezigheid van een ontruimingsalarminstallatie. In onderstaande tabel is per gebruiksfunctie aangegeven welke type ontruimingsalarminstallatie wordt gerealiseerd.

Omschrijving gebied	Type entruimingsalarminstallatie
Woonfunctie	Type A
Bijeenkomstfunctie	Type A
Kantoorfunctie	Type A
Andere Industrieelfunctie	Type A
Overige gebruikfunctie	Type A

Onderstaand volgt een toelichting op de verschillende gebruiksfuncties.

De fietsenstalling bevindt zich in de kelder van de hoogbouw, waardoor in analogie van de handreiking een luid alarm type A ontruimingsalarminstallatie vereist is.

De commerciële ruimten, de ruimten die als nevenfunctie van de kantoorfunctie dienen, de expeditieruimte van NS/Prorail en de logistiek/expeditiegang op de begane grond en eerste verdieping worden voorzien van een luid alarm type A ontruimingsalarminstallatie.

In het gebouw is een kantoorfunctie aanwezig op de tweede tot en met tiende verdieping. In totaal hebben de kantoorfuncties gezamenlijk een oppervlakte van meer dan 10.000 m² en valt de kantoorfunctie eveneens binnen de footprint van de hoogbouw, waardoor ontruimingsalarmtyp A vereist is.

Volgens de handreiking wordt een type A installatie vereist in woongebouwen hoger dan 70 meter. Ook voor de woonfunctie geldt om die reden dat deze wordt voorzien van een ontruimingalarminstallatie type A.

Officieel zijn signaalgevers in buitenruimte niet vereist, maar op dakterrassen waar maar één vluchtroute is die het gebouw weer in voert, is het wenselijk om personen op het dakterras snel te alarmeren wanneer zij moeten vluchten. Er komt daarom op die plekken toch een slow-whoop te hangen die gekoppeld wordt aan het intruiframenalarm van de desbetreffende verdieping. Het gaat daarbij om:

- het dakterras op de achtste verdieping tussen stramien 8-10;
- het dakterras op de negende verdieping tussen stramien 8-10;
- het dakterras op de tiende verdieping tussen stramien 7-8.

In technische ruimten moet in verband met de arbowetgeving aanvullend worden voorzien in een flitslicht indien het geluidsdrukkniveau meer dan 80 dB is. Dit is in ieder geval van toepassing in de sprinklerpompruimte, de NSA-ruimte en de technische ruimte op de tiende verdieping.

Op basis van het Bouwbesluit gelden voor alle gebruiksfuncties die in dit gebouw aanwezig zijn, met uitzondering van de woonfunctie, eisen aan de aanwezigheid van noodverlichting en vluchtrouteaanduiding. Op basis van de handreiking is noodverlichting en vluchtrouteaanduiding ook vereist bij een woonfunctie in de extra beschermde vluchtroute.

Vluchtrouteaanduiding moet voldoen aan de eisen vanuit de NEN 6088 en de zichtbaarheidseisen uit NEN-EN 1838:2013. Bij stroomuitval moet, overeenkomstig Bouwbesluitartikel 6.24, lid 4, binnen 15 seconden en gedurende 90 minuten voldaan worden aan de zichtbaarheidseisen. Hiervoor is een noodstroomvoorziening noodzakelijk. In dit gebouw is de daarvoor een centrale noodstroomvoorziening aanwezig.

Ruimten waarin noodverlichting aangebracht moet worden zijn door de architect op tekening weergegeven. Dit geldt ook voor de vluchtrouteaanduiding, waarbij alleen nooduitjes zijn weergegeven bij een doorgang en bij verandering van vluchtrichting (niet een doorgang zijnde). Daarbij zijn, in aanvulling op de geldende eisen, de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Op de woonverdiepingen is het, vanwege de inpassing gelegen vluchtroutes, noodzakelijk dat deze worden voorzien van noodverlichting. Het is mogelijk om de armaturen van de noodverlichting en de vluchtrouteaanduiding te combineren.
- Noodverlichting moet worden aangebracht in alle voor personen bestemde ruimten en vluchtroutes richting het aansluitende terrein.
- In grote technische ruimte (zoals de technische ruimte op de tiende verdieping) is noodverlichting en vluchtrouteaanduiding niet vereist. In technische ruimten met meer dan één uitgang moet verlichte

42

vluchtrouteaanduiding aangebracht bij de uitgangen om ervoor te zorgen dat onderhoudspersoneel, dat niet bekend is met het gebouw en de ruimte in geval van brand ook de andere uitgang van de ruimte kan vinden dan degene die gebruikt is bij het betreden van de ruimte.

8.8 Brandslanghaspels en handblusmiddelen¹⁵

DGMR raadt aan om de brandslanghaspels zodanig te plaatsen dat elk subbrandcompartiment beschikt over een dekkende projectering met de in dat subbrandcompartiment aanwezige brandslanghaspels, zodat bij gebruik van die brandslanghaspels geen brandscheidingen open hoeven te blijven staan.

In het project worden brandslanghaspels toegepast met een slanglengte van 30 meter. De brandslanghaspels zijn door de architect weergegeven op tekening (zie ook bijlage 2). Hiermee wordt een dekkend patroon verkregen en voldaan aan genoemd advies.

Draagbare blustoestellen worden met uitzondering van de woonfunctie, aangebracht in gebieden waar brandslanghaspels niet vereist zijn, bijvoorbeeld ter plaatse van de fietsenstalling en in technische ruimten. Gezien een kans op het ontstaan van brand op één van de dakterrassen van de kantoorfunctie, wordt nabij iedere toegang naar het dakterras ook voorzien van draagbare blustoestellen.

8.9 Brandweer- en evacuatielift

Het ontwerp voorziet in twee brandwerlifts, die naast elkaar zijn gelegen binnen de hoogbouwkern. Op elke verdieping moet een brandwerende 'lobby' voor de brandwerlift aanwezig zijn. Op de begane grond is een brandwerende lobby niet noodzakelijk. Vanaf de lifttoegang van een brandwerlift moet de lifttoegang op de bovenliggende verdieping bereikbaar zijn via een extra beschermde vluchtroute (Bouwbesluitartikel 2.120, lid 1). De toegangsdeuren van de woningen mogen niet direct uitkomen in een brandwerende lobby (extra beschermde vluchtroute) van de brandwerlift. De liften kan iedere verdieping worden bereikt, met uitzondering van de kelder. De brandweer zal de lift bij een brand in de kelder niet gebruiken. Het doorzetten van de brandwerlift is naars omzins daarom ook niet nodig.

Op de eerste en tweede verdieping is wel een stopplaats van de brandwerlift. Echter is het niet mogelijk om vanaf de eerste verdieping de twee in de kern gelegen woekeltrappen te gebruiken om de tweede verdieping te bereiken¹⁶. Hiervoor moet worden overgestoken naar de 'laagbouw' trap. Overigens is de kans dat de brandweer de lift zal gebruiken voor een brand op de tweede verdieping minimaal.

De liftschachten van de brandwerlifts worden op de bovenste 5 verdiepingen brandwerend van elkaar gescheiden. Dit is noodzakelijk i.v.m. het feit dat we hier te maken hebben met liftmachiniekamer (loze liften). De liftmotoren worden namelijk uitgevoerd als permanent magneet synchroon motoren. Dit houdt in dat de bedrading van de motor permanent vast zit en dat de motor geen sleepcontacten meer bezit. Als er onverhoopt toch sluiting plaatsvindt in één van de motoren, zullen de motorzekeringen eruit springen waardoor de lift stroomloos wordt.

8.10 Droge en natte blusleidingen

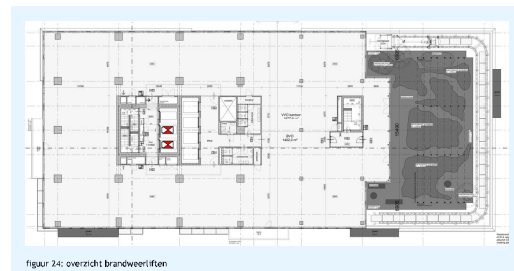
In het gebouw worden op aansluitpunten voor de natte blusleidingen gemaakt om een inzet te kunnen doen waarbij sprake is van een inzetdiepte van maximaal 60 meter. Het aansluitpunt en de bijbehorende afnemepunten zijn door de architect weergegeven op de plattegronden en situatietekening (zie ook bijlage 2).

De natte blusleiding, met twee aansluitpunten per verdieping, is voorzien in het voorportaal van de brandwerlifts in de hoogbouwkern. Voor de natte blusleiding is een capaciteit vereist van totaal 72 m³/uur. Deze natte blusleiding wordt aangesloten op het waterbassin van de sprinklerinstallatie. De natte blusleidingen worden niet aangesloten op de drukverhogingspompen en leidingen van de sprinklerinstallatie.

De natte blusleiding wordt aangesloten op drukverhogingspompen (2x100% of 3x 50% - uitwerking vindt plaats in TO-fase). Indien dlt elektrische pompen zijn, moeten deze zijn aangesloten op een noodstroomvoorziening om bij stroomuitval te kunnen functioneren. Uitgaande van een brandveerinzet van maximaal 60 minuten moet de natte blusleiding minimaal 60 minuten functioneel zijn.

Daarnaast komt er voor de natte blusleiding een aansluitpunt in de gevel waar de brandweer, wanneer noodzakelijk, kan suppleren. Dit aansluitpunt is nu ondergebracht in de tribune aan de oostzijde op de begane grond.

In verband met een inzet in de kelder wordt het trappenhuis (ten dienste van de kantoorverdiepingen, laagbouw) op kelderniveau voorzien van een aansluitpunt voor een droge blusleiding. Het suppletiepunt voor de droge blusleiding bevindt zich nabij het suppletiepunt voor de natte blusleiding en de sprinklerinstallatie aan de oostzijde van het gebouw.



figuur 24: overzicht brandwerlifts

¹⁵ Door de BPC is voorgesteld om ook draagbare blustoestellen te plaatsen in het woongedeelte. Dit is formeel niet vereist en daarom niet meegenomen in deze aanvraag. In de gebruiksfase zal de opdrachtgever bepalen of aanschaf- en onderhoudskosten opwegen tegen de mogelijke risico's.

¹⁶ Graag zouden wij in overleg met de repressieve dienst willen afstemmen hoe zij het gebouw willen betreden en of dit werkbaar is.

figuur 25: overzicht natte blusteking (blauw)

Om de werking van de brandveiligheidsinstallaties te kunnen waarborgen, is het in een aantal situaties noodzakelijk eisen te stellen aan de uitvoering van de stroomvoorziening. In sommige gevallen moeten de voorzieningen ook functioneel blijven als gevolg van stroomuitval in het gebouw. Voor de brandveiligheidsinstallaties van de hoogbouw geldt op basis van ontruimingsconcept C een standtijd van 90 minuten.

In de volgende tabel is aangegeven voor welke installaties een beschikbaarheidseis van toepassing is op de energievoorziening.

tabel 21: installaties waarvoor beschikbaarheidseis geldt op de energievoorziening

Aspect	Eis
Spinklerpompen	Elektrisch, preferente aansluiting
Overdrankinstallatie (incl. alle daarbij benodigde componenten zoals brandmelders, rookdetectors, BVM etc.)	Devel, eigen energievoorziening Elektrisch, preferente aansluiting en NSA (90 minuten functie)
Brandmeldinstallatie	Stroomdoordruk volgens NEN 2535 (functionaltijd volgens NEN 2535 paragraaf 6.4) Stroomdoordruk volgens NEN 2535 (tijdsluur ten minste 12 uur cf. NEN 2572-2 paragraaf 13.7)
Ontruimingsalarminstallatie type A	Zie paragraaf 8.7 Zie paragraaf 8.7
Noedverlichting	90 minuten (functie)
Wachtroede aansluiting	Preferente aansluiting
Brandingsklappe - drukverhogingspompen	NSA (60 minuten functie)
Brandwerende	NSA (60 minuten functie)
Natte badruiten - drukverhogingspompen	NSA (60 minuten functie)
Communicatiebussen, brandverrekening	Eigen back-up voorraad (90 minuten functie)

Volgens de **handreiking** moet in het gebouw worden voorzien van een brandweertelefoon. De brandweertelefoon wordt aangesloten op de huiscentrale met mogelijk een buitenlijn. Het toestel bevindt zich bij in de commandoruimte in het back of house. Deze ruimte is bereikbaar via de entreelobby en/of via de extra beschermde vluchtroute vanaf de achterzijde. Daarnaast wordt op iedere verdieping in de sluis voor de brandwerlift binnen de hoogbouwkern een brandweertelefoon aangebracht.

9. Bereikbaarheid brandweer en bluswatervoorzieningen

9.1 Toetsingskader

De esen ten aanzien van de brandweerinzet zijn weergegeven in de volgende tabel.

tabel 22: toetsingskader brandweerinzet

Bereikbaarheid en aspecten	Van toepassing op	Bouwbesluit 2012	Handreiking
Bereikbaarheid terrein	Alle aanwezige gebruiksfuncties	<ul style="list-style-type: none"> Verbindingsweg noodzakelijk indien de afstand tussen de toegang van het gebouw en de openbare weg groter is dan 10 meter Verbindingsweg minimaal 4,3 m breed waarvan 3,25 m verhard Minimaal toelaatbare belasting: 14.600 kg Minimale vrije hoogte boven de weg: 4,2 meter Doeltreffende afwatering 	
Opstelplaatsen blusvoertuigen	Alle aanwezige gebruiksfuncties	<ul style="list-style-type: none"> Maximaal 40 meter vanaf brandweerwag Maximaal 15 meter van een aansluiting van een droge/natte blusleiding^{a)} Minimale afmeting: 4,2 x 10,0 m² 	
Bluswatervoorziening	Alle aanwezige gebruiksfuncties	Maximaal 40 meter vanaf brandweerwag	
Loopafstand	Alle aanwezige gebruiksfuncties	Maximaal 60 meter tussen aansluiting natte of droge blusleiding en enig punt in het aangewezen gebruikgebied. Maximaal 120 meter de brandveertijd tussen brandveertijd en enig punt in het aangewezen gebruikgebied.	
Brandweerwag	Alle aanwezige gebruiksfuncties	Een brandweerwag moet bij brand automatisch openen of kunnen worden geopend met een door de brandweer aangegeven systeem.	
Commandoruimte	Alle aanwezige gebruiksfuncties	N.v.t.	<ul style="list-style-type: none"> Binnen 15 meter vanaf brandweerwag Minimaal 20 m² Minimale lichtsterkte van 300 lux op werkhogte

^{a)} Esen met betrekking tot deze aspecten zijn niet gegeven in het bouwbesluit, er is rekening gehouden met de voorschriften/adviezen uit de handreiking bluswatervoorziening en bereikbaarheid, opgesteld door Brandweer Nederland.

9.2 Toelichting ontwerp

De benodigde voorzieningen voor de brandweerinzet zijn opgenomen in het ontwerp. Dit is weergegeven op de situatietekening die is opgenomen in bijlage 7. Daarmee wordt voldaan aan de gestelde esen.

Het gebouw is bereikbaar via de openbare weg via Delftseplein. Aan die zijde zijn ook de opstelplaatsen aanwezig.

Vanaf de opstelplaatsen wordt binnen 40 meter een van de twee brandweerwagens bereikt:

- De hoofdingang wordt aangemerkt als brandweerwag voor een inzet in het gebouw. Nabij de brandweerwag wordt een brandmeldpaneel aangebracht. Deze bevindt zich nabij de receptie in de entreelobby.
- De neveningang bevindt zich aan de linkerzijde van de stadstribune. Via deze route komt de brandweer altijd via een extra beschermde vluchtroute naar het gebouw binnen. Het voordeel van de aanvullende neveningang is dat de brandweer bij een inzet via een extra beschermde vluchtroute zowel het trappenhuis voor de 'laagbouw' als de trappenhuis en de brandweerliften voor de hoogbouw kan bereiken.

In basis zal de brandweer tijdens openingstijden en waarbij de brand zich niet op de begane grond bevindt, het gebouw betreden via de hoofdingang en door de receptie zonder naar het brandmeldpaneel in de commando-ruimte worden geleid. Bij een brand op de begane grond, of buiten openingstijden, zal de brandweer het gebouw betreden via de neveningang en van daaruit via de gangzone uitkomen bij de commandoruimte.

Binnen 40 meter vanaf de brandweer- of neveningang zijn bluswatervoorzieningen aanwezig.

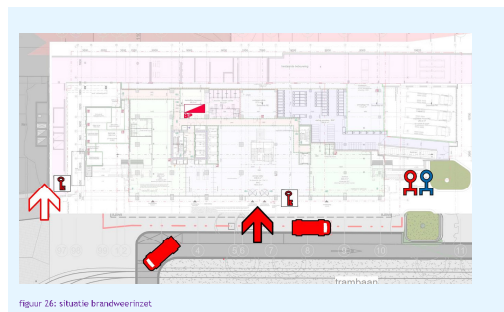
Bij beide ingangen worden in de gevel een sleutelkuis en fuitslicht aangebracht. Bij de hoofdingang wordt tevens een vulpunt voor het sprinklerbassin en de natte blusleidingen aangebracht.

9.3 Commandoruimte

De back of house van het gebouw zal als commandoruimte functioneren. Hier zal dan ook het brandweerpaneel worden geplaatst. De commandoruimte ligt op een afstand van meer dan 10 meter van zowel de brandweerwag als van de neveningang.

Het kan wenselijk zijn om onderscheid te hebben gedurende de avond en dagsituatie en hierbij de brandweer- en neveningang om te draaien. Dit kan bijvoorbeeld wenselijk zijn op het moment dat de receptie in de algemene lobby in gebruik is. Deze kan dan de brandweer opvangen gedurende de openingstijden.

Vooralsnog geldt onderstaande situatie:



In de commandoruimte moet onder meer de volgende informatie beschikbaar zijn:

- brandweerpaneel (met geografische plattegrond);
- brandweertelefoon (voor interne communicatie);
- telefoonlijn aangesloten op huiscentrale (brandweertelefoon) met mogelijkheid voor buitenlijn;
- ontruimingsknop voor ontruiming per bouwdeel;
- ontruimingspaneel en microfoon (volgens NEN 2575, type A);
- ventilatieknop voor bediening inductieventilatoren en ventilatiesysteem parkeergarage;
- informatie over de werking van het overdrukstelsel;
- informatie over de werking van de sprinklerinstallatie;
- informatie over de locatie van de brandweerliften;

- informatie in welke stand de liften zich bevinden;
- informatie over de natte blusleidingen:
 - mogelijkheden van de bediening van de druk;
 - stand van de geactiveerde drukzone;
 - activatie pompen;
 - storingen;
 - leeggraven waterreservoir.
- geplastificeerde plattegronden.

Naast het brandweerpaneel worden in een kliklijst of A3 kastje geplastificeerde brandweertekeningen aangebracht. Deze moeten voldoen aan de leidraad 'brandweerpanelen en repressieve info' en moeten ter nadere beoordeling van de BPC worden ingediend.

De commandoruimte hoeft geen aparte ruimte te zijn, maar kan worden uitgevoerd als receptie, zoals in dit ontwerp is opgenomen. Het is belangrijk dat het brandweerpaneel op een locatie hangt waar de brandweer bij het gebruik ervan, niet gehinderd hoeft te worden door vluchtende personen.

9.3.1 Inzetdiepte

De aansluitpunten van de droge blusleiding voor de kelder en het suppletiepunt voor het sprinklerbassin en de natte blusleidingen zijn weergegeven op tekening in bijlage 2.

De inzetdiepte bedraagt in geen geval meer dan 60 meter, gemeten vanaf het afnamepunt van de natte blusleiding.

10. Brandveiligheidsvoorzieningen tijdens de bouwfase (informatief)

In het Bouwbesluit zijn geen voorschriften opgenomen die de brandveiligheid tijdens de bouw waarborgen. Voor omvangrijke gebouwen moet voorafgaand aan de bouw (op grond van de gemeentelijke bouwverordening) een bouwveiligheidsplan worden opgesteld.

Vanuit de Handreiking zijn de volgende voorschriften gesteld om te kunnen voorzien in voldoende brandveiligheid tijdens de bouw. Deze moeten opgenomen worden in het door de aannemer op te stellen bouwveiligheidsplan voor dit complex.

tabel 23: brandbeveiligingsinstallatie tijdens de bouwfase

Installatie	Functionaliteit
Noodverlichting	In de trappenhuizen
Natte blusleidingen	Minimaal 1 natte blusleiding gebruiksgereed.
Brandmeldinstallatie	Handmelders per verdieping in de trappenhuizen (kunnen draadloos uitgevoerd worden)
Ontruimingsalarminstallatie	Type B op elke verdieping
Draagbare blustoestellen	Op elke verdieping in de trappenhuizen
Brandweerliften	Worden door de brandweer alleen gebruikt als deze geïnspecteerd en goedgekeurd zijn.
Bluswatervoorzieningen	Binnen 40 meter van de brandweeringang
Opstapplaatsen brandweer	Binnen 15 meter van het aansluitpunt van de natte blusleiding in de gevel

Aanvullende voorschriften:

Toetreding voor het gebouw door de brandweer

De brandweer moet te allen tijde toegang tot de bouwplaats en het gebouw kunnen krijgen. Voor de toetreding door de brandweer zal er wanneer nodig nabij de (tijdelijke) brandweeringang in bijvoorbeeld een bouwhek een sleutelkuis worden geplaatst.

Vluchten

Tijdens de bouw moet er vanuit elke plaats in het gebouw via minimaal één (tijdelijke) trap gevlucht kunnen worden naar de begane grond en vandaar naar de openbare weg.

CAR-verzekering

Mogelijk steit de CAR-verzekering aanvullende voorwaarden op het gebied van brandveiligheid.

11.1 Toetsingskader

De eisen ten aanzien van het brandveilig gebruik zijn weergegeven in de volgende tabel. Hierin staat beschreven waaraan onder andere inventaris en aankleding moeten voldoen.

tabel 24: overzicht met eisen vanuit het Bouwbesluit en de Handreiking

Algemeen	Algemeen	Beoordeling 2012	Handreiking
Algemeen	Aankleding	<p>Alle aanwezige gebruiksfuncties</p> <p>Aankleding in een besloten ruimte mag geen brandveiligheid opleveren. De geveer is niet aanwezig wanneer de aankleding:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) een ondergeschikte bijdrage aan het brandveiligheid levert; b) onbrandbaar is, bepaald volgens NEN 6064; c) voldoet aan brandklasse A1 als bedoeld in NEN-EN 13501-1; d) voldoet aan de eisen voor constructieonderdelen als bedoeld in afdeling 2.9, of e) een brandduur heeft van ten hoogste 15 seconden en een nagelooftijd van ten hoogste 60 seconden¹⁾ 	
Algemeen	Materiaalgebruik inventaris	<p>Alle aanwezige gebruiksfuncties</p> <p>Inrichtingsgemeenten (meubilair, stouwen, kramen, schappen, podia etc.) dienen brandveilig te zijn. Bovendien, staat artikel 7.5 stelt het volgende: Inrichtingsgemeenten zijn brandveilig als de naar de lucht geveerde onderdelen van het inrichtingsgemeente:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) onbrandbaar zijn, bepaald volgens NEN 6064; b) voldoen aan brandklasse A1, als bedoeld in NEN-EN 13501-1; c) een dikte hebben van ten minste 3,5 mm en voldoen aan brandklasse D, als bedoeld in d) NEN-EN 13501-1; e) een dikte hebben van ten minste 3,5 mm en voldoen aan klasse 4 als bedoeld in NEN 6065, of f) een dikte hebben van minder dan 3,5 mm en over de volle oppervlakte zijn verlijmd met een onbrandbaar als bedoeld onder c of d. 	

^A Bij een besloten ruimte voor het verblijven of vluchten van meer dan 50 personen is onderdeel e niet van toepassing als de aankleding

- zich bevindt boven een gedeelte van de vloer waar zich personen kunnen bevinden;
- de verticale vrije ruimte tussen de vloer en de aankleding minder dan 2,5 meter is, en
- niet direct op de vloer, trap of hellingbaan is aangebracht.

Noot: In die gevallen moet de aankleding dus aan één van de 'zwaardere' eisen worden getoetst.

11.2 Gebruik en vergunningsplicht

De wijze waarop het brandveiligheidsniveau wordt geborgd in het gebouw is voor een groot deel vastgelegd in dit integraal plan brandveiligheid. Zo is in de rapportage bijvoorbeeld de bezetting vastgelegd en zijn de uitgangspunten voor met name de bouwkundige en installatietechnische maatregelen vastgelegd. In dit hoofdstuk besteden we meer aandacht aan het organisatorische aspect, in het belang van het brandveilig gebruik van het gebouw.

Het gebruik van het gebouw moet passen binnen deze uitgangspunten en voorschriften en mag het geboden veiligheidsniveau niet negatief beïnvloeden. Al deze zaken moeten in een melding brandveilig gebruik vastgelegd worden. Volgens Bouwbesluitartikel 1.18 is voor dit gebouw een melding brandveilig gebruik verplicht omdat:

- er gebruik is gemaakt van een gelijkwaardige oplossing als bedoeld in artikel 1.3 voor een eis uit hoofdstuk 2, 6 of 7 van het Bouwbesluit 2012;
- er meer dan 50 personen tegelijk aanwezig zijn.

11.3 Inrichtingselementen in vluchtroutes

In vluchtroutes mogen geen materialen worden opgeslagen of sprake zijn van inrichtingselementen die zorgen voor meer vuurlast in extra beschermde vluchtroutes of die de doorstroom van een vluchtroute belemmeren.

11.4 Brandgevaarlijke stoffen

Brandgevaarlijke stoffen mogen in het gebouw aanwezig zijn, afhankelijk van het soort en de hoeveelheid. Daarbij geldt dat deze deugdelijk moet zijn verpakt en gebruikt moet worden met inachtneming van de gevaaraanduidingen op de verpakking.

- een ruimte die is bestemd voor de opslag van een brandgevaarlijke stof;
- het verrichten van een handeling die het uitstromen van een brandgevaarlijke stof kan veroorzaken en
- het vullen van een brandstofreservoir met een brandgevaarlijke stof.

Dit verbod wordt goed zichtbaar aangegeven door het aanbrengen van een gestandaardiseerd symbool overeenkomstig NEN 3011.

11.5 Opslagmogelijkheden gespreinkerd gebied

Als onderdeel van het kunnen garanderen dat de sprinklerinstallatie zijn werk naar behoren doet, zijn beperkingen gesteld aan de maximale hoogte van materialen opgeslagen in het gesprinklerde gebied. In onderstaande tabel is aangegeven welke groepen aan brandbaar materiaal worden onderscheiden en tot welke hoogte oorslag is toegestaan.

tabel 25: veelvoorkomende producten gekoppeld aan goederencategorie

Goederencategorie	Brandbaarheid	Product	Maximale toegestane oosteuropese 3,70 meter
Class I	Niet tot nauwelijks brandbaar	Metalen meubilair met kunststof strips Voedingsmiddelen in blik in kartonnen dozen Dranken met alcoholpercentage < 20% in glazen flessen Verf (op waterbasis)	3,70 meter
Class II	Reddelijk brandbaar	Plastic flessen met vloeistoffen (dranken) Leger houten kratten	3,70 meter
Class III	Brandbaar	Houten meubilair Papierproducten (boeken, archiefdozen e.d.) Bevroren voedingsmiddelen met plastic verpakking Elektrische apparaten zonder plastic aan de buitenzijde Tabaksgoederen in kartonnen verpakking	3,70 meter
Class IV	Goed brandbaar	Houten stoelen stapelbaar, kunststof (geen schuimvulling) Leder PET flessen Verf (op oliebasis)	3,00 meter
Group A plastics, non-expanded	Zeer brandbaar	Wielpakken in kunststof kratten Voedingsmiddelen verpakt in aluminium zakken(bijvoorbeeld chips) Dvd's/cd's Liquors Kaarsen	1,50 meter
Group A plastics, expanded	Extreem brandbaar	Meubilair, matrassen en beddengoed met schuimkunststoffen vulling Schuimkunststoffen zoals EPS (polystyreen)	1,50 meter

Er mag daarnaast geen brandbare opslag of brandbare objecten binnen 10 meter vanaf de gevel worden toegepast.

11.6 Onderhoud en kwaliteitsborging brandveiligheidsinstallaties

De in het gebouw aanwezige installaties moeten beheerd, gecontroleerd en onderhouden worden volgens de daarvoor in het Bouwbesluit aangegeven normen en procedures. Deze processen moeten uitgevoerd worden door een vakbekwaam persoon. Daarnaast moet dit bijgehouden worden in een logboek.

In deze paragraaf is vastgelegd voor welke vorm van kwaliteitsborging voor de brandveiligheidsinstallaties gekozen is, op basis van de eisen van de betrokken partijen. Ook komt de frequentie van kwaliteitsbeoordeling aan de orde.

In onderstaande tabel is aangegeven op welke wijze aangetoond moet worden dat de betreffende installatie voldoet aan de van toepassing zijnde eisen.

Tabel 26: kwaliteitswaarborging installaties

Installatie	Type kwaliteitswaarborging	Valuering schema/norm/voorschrift	Geldigheid certificaat / uitvoeren inspecties
Sprinklerinstallatie	Inspectiecertificaat	CCV-inspectieschema Vastgestelde Brandbeheersings- en Brandblussystemen	Inspectie-instelling type A volgens ISO/IEC 17020
Overdrukinstallatie	Inspectiecertificaat	CCV-inspectieschema Vastgestelde Brandbeheersings- en Brandblussystemen	Inspectie-instelling type A volgens ISO/IEC 17020
Brandmeldinstallatie	Verklaring van conformiteit A)	NEN 2535, artikel 8.5, lid b	Installateur
	Inspectiecertificaat	CCV-inspectieschema Brandmeldinstallaties B)	Inspectie-instelling type A volgens ISO/IEC 17020
Ontruimingsalarminstallatie	Verklaring van functioneren B)	CCV-inspectieschema Ontruimingsalarminstallaties	Inspectie-instelling type A volgens ISO/IEC 17020
	Inspectiecertificaat	CCV-inspectieschema Ontruimingsalarminstallaties	Installateur
Noodverlichting	Opleveringsrapport, met resultaten lichtmeting	N.v.t.	N.v.t.
Vluchtrouteaanduiding	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Brandslanghaspel	Attest door installateur	NEN-EN 671 deel 3	Jaarlijks
Draagbare blustoestellen	Attest door installateur	NEN 2595	2-jaarlijks
Brandwerflijst	Besondering door onafhankelijke inspectie-instelling	Warenbesluit: liften	1,5-jaarlijks
Natte blusfijdelingen	Attest door installateur	NEN 1594	Bij oplevering en daarna 5-jaarlijks
Doorvoeringen	Attest door approbateur	NEN 5069 en NEN-EN 1366-3	N.v.t. C)

A) De installateur moet een installatie-attest overleggen, waarin wordt verklaard dat de installatie in bedrijf is geïnstalleerd en volgens het type functioneert. Ook moet in het installatie-attest worden verklaard dat alle toegepaste componenten en onderdelen van de installatie voldoen aan de in deze norm gekende eisen over kwaliteit en compatibiliteit. Dit installatie-attest is een eigen verklaring van de installateur en geen installatiecertificaat. (productcertificaat) zoals bedoeld in de CCV-schemas.

B) Dit certificatieschema is opgenomen in het CCV-inspectieschema 'Brandveiligheid - Inspectie Brandveiligheidssysteem (VBS-SW-04-R18)' op basis van afgeleide doelstellingen).

C) Vanuit de regelgeving worden er geen specifieke schema's en inspectiefrequenties voorgeschreven. Deze installaties moeten door de beheerder in functionerende staat worden gehouden en voldoende onderhouden worden om dit mogelijk te maken.

11.7 Beperking van gevaar voor letsel

Tegen of onder het plafond aangebracht glas is veiligheidsglas of glas voorzien van een ingegoten kruisweping met een maximale maaswijdte van 0,016 meter (draadglas).

Textiel, loze of papier in horizontale toepassing is onderspannen met metaaldraad op een onderlinge afstand van ten hoogste 0,35 meter, of metaaldraad in twee richtingen met een maximale maaswijdte van 0,7 meter.

Aankleding in een besloten ruimte mag bij brand geen druppelvorming geven boven een gedeelte van een vloer dat is bestemd voor gebruik door personen.

11.8 Hulp bij ontruiming bij brand¹⁷

Het gebouw is voorzien van een ontruimingsalarminstallatie. Daarom moet er volgens Bouwbesluitartikel 6.23, lid 6, een ontruimingsplan worden opgesteld voor de veilige evacuatie van de in het bouwwerk aanwezige personen.

In de volgende situaties moeten er voldoende personen aanwezig zijn om de ontruiming bij brand voldoende snel te laten verlopen:

- in een gebruiksfunctie met een brandmeldinstallatie als bedoeld in artikel 6.20;
- in een bouwwerk met een vergunning voor brandveilig gebruik;
- in een bouwwerk waarvoor een gebruiksmelding als bedoeld in artikel 1.18 is gedaan.

Bovenstaande punten zijn alle drie van toepassing op Tree House. Tijdens een calamiteit is het belangrijk dat hulpverleners/bhv'ers weten wat het protocol is om hulp te verlenen en personen te kunnen evacueren. Deze evacuatie zal vooral van belang zijn voor de ruimten in de plint en de kantoren. Van de personen in de woningen kan worden verwacht dat zij weten wat ze moeten doen bij een brand. Hier heeft een huismeester of VVE ook de taak om dit duidelijk te maken.

Externe veiligheid

De toekomstige gebruikers van het gebouw worden actief geïnformeerd¹⁸ over de actie die zij moeten ondernemen in het geval van een externe calamiteit. Dit wordt gedaan door een flyer te verstrekken op het moment dat een huurcontract wordt aangegaan. Deze flyer wordt daarnaast op strategische posities in het gebouw opgehangen.

Voor de commerciële functies in het gebouw wordt een locatiemanager aangesteld. Onderdeel van het takenpakket van de locatiemanager is het periodiek onder de aandacht brengen van het onderwerp omgevingsveiligheid. Dit betreft het organiseren van een jaarlijkse ontruimingsoefening, het informeren over de mogelijke ongevallen die zich voor kunnen doen en de actie die men dan moet ondernemen, en de ontruimingsprincipes, afhankelijk van de locatie van de externe calamiteit.

In zijn algemeenheid heeft de overheid via NL-Alert een gericht communicatiemiddel. Tijdens een ramp, ernstig incident of crisis bepaalt de overheid in welk gebied het NL-Alert wordt uitgezonden. In het NL-Alert-bericht staat wat er aan de hand is, wat men moet doen en waar informatie vindbaar is.

¹⁷ Er zijn geen extra taken voor de BHV-organisatie nodig als gevolg van het gekozen brandveiligheidsconcept

¹⁸ Dit betreft met name vooral informeren vanuit de VVE. Bij een eventuele calamiteit kan de OAI installatie gebruikt worden om specifieke boodschappen door te geven vanuit de BHV/brandweer.

12. Conclusie

In opdracht van PROVAST heeft dGMR Bouw B.V. een integraal brandveiligheidsonderzoek uitgevoerd voor de nieuwbouw van het project Tree House in Rotterdam. Hierbij is gekeken of het ontwerp voldoet aan de prestatie-eisen uit de regelgeving.

Voor de gevel zijn nog enkele zorgen en onduidelijkheden die voorafgaand aan de uitvoering moeten worden wegenomen door het uitvoeren van een aantal integrale testen. De testen zijn uitgevoerd zullen moeten worden zijn:

- Een representatieve SBI test om de brandklasse vast te stellen in de 'end use situatie' voor de gevelelementen, inclusief de gevelboxen boxen en verbindingsprofielen;
- Een representatieve test om aan te tonen dat de gevelelementen en boxen bij de PAG gevels voldoen aan klasse A2, inclusief verbindingsprofielen.
- Een representatieve integrale test voor de gevel waarbij wordt aangetoond dat de gevelelementen voldoen aan een brandwerendheid van binnen naar buiten van 30 minuten, inclusief de verbindingsprofielen tussen de elementen en de aansluiting van die elementen op elkaar en de kozijnen.
- Een integrale test voor de gevel waarbij wordt aangetoond dat de gevelelementen voldoen aan een brandwerendheid van buiten naar binnen inclusief de verbindingsprofielen tussen de elementen en de aansluiting van die elementen op elkaar en de brandwerende kozijnen en brandwerende beglazing.

Het is van belang dat bij de uit te voeren testen, waarbij wordt gekeken naar de brandwerendheid van binnen naar buiten, ook wordt gekeken naar:

- De zij-aansluiting van het detail;
- De aansluiting van het kozijn op de gevel; én
- de aansluiting van de gevel op de woningscheidende wand wordt meegenomen.

Bij de aansluiting van de gevel op de woningscheidende wand is het van belang dat deze aansluiting dus ook in een soortgelijke toepassing binnen de oven wordt geplaatst.

Daarnaast moet bij de verdere uitwerking van de materialisering van de TO-fase rekening worden gehouden met de materiaaleisen uit hoofdstuk 7 van dit IPB.

Er zijn ook situaties waarbij niet direct aan de prestatie-eisen uit de regelgeving wordt voldaan, maar waar een beroep wordt gedaan op de gelijkwaardigheidsbepaling om toch aan de functionele eisen uit Bouwbesluit 2012 te kunnen voldoen. Onderdelen waarvoor een beroep wordt gedaan op de gelijkwaardigheidsbepaling zijn weergegeven in onderstaande tabel:

Tabel 27: Overzicht toe te passen gelijkwaardigheden

Aspect	Korte toelichting	Onderbouwd in
Toetstingsklader	Hoogbouw: invulling functionele eisen Bouwbesluit op basis van de handreiking brandveiligheid in hoge gebouwen, uitgaande van de toepassing van een sprinklerinstallatie en een overdrukinstallatie in de kernen.	Hoofdstuk 3: Toetstingsklader
Beperking uitbreiding van brand	Omvang BC > 1.000 m ³ o.b.v. aanwezigheid sprinklerinstallatie. Van toepassing zijnde reductie van de brandwerendheden van 60 minuten naar 30 minuten in de hoogbouw, volgens de handreiking. Deze reductie geldt niet voor vluchtroutes.	Hoofdstuk 5: Beperking uitbreiding van brand
Vlucht vluchten	Vluchten langs andere woningtoegangsdeuren	Paragraaf 5.2.4.1 Samen gestelde vluchtroutes
Materialisatie	Woningtoegangsdeuren laten voldoen aan brandklasse D in plaats van B	Paragraaf 7.2.1 Materiaal grenzend aan de brandruimte

Aspect	Korte toelichting	Onderbouwd in
Brandbeveiligingsinstallaties	Sprinkler t.b.v. grote brandcompartimenten. Bewakingsniveau van volledige bewaking naar gedeeltelijke bewaking d.m.v. QR-sprinklers.	Paragraaf 8.3 Sprinklerinstallatie Paragraaf 8.5: Brandmeldinstallatie

Als al deze toepassingen en testen zijn uitgevoerd en de gekozen materialisering en de toegepaste constructieonderdelen en installaties in het gerealiseerde gebouw voldoen aan de eisen en voorwaarden uit dit IPB en het bijbehorende UPD Voldoet het gebouw ten minste aan de in de regelgeving gestelde voorschriften.

