Deerns ...brengt ideeën tot leven

28 januari 2019

Rijkswaterstaat

Beoordeling opvang- & doorstroomcapaciteit

"Westraven" | Griffioenlaan 2 te Utrecht

www.deerns.nl



Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van de opdrachtgever. Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de DNR 2011, en naar de betreffende ter zake tussen partijen gesloten overeenkomst.

Rijkswaterstaat

Beoordeling opvang- & doorstroomcapaciteit

“Westraven” | Griffioenlaan 2 te Utrecht

Bram Simons
Junior technicus

Benno Geerdink
Senior specialist brandveiligheid

Contact
Benno Geerdink
Senior specialist brandveiligheid
Benno.geerdink@deerns.com
+31 88 37 40 268

Deerns Nederland B.V.
Zwolle, 28 januari 2019

Projectnr 160.04878.01.0001
DN_OVDC-WR-Rapport_20190128_v3.0.docx

Inhoud

1	**Inleiding**	**6**
1.1	Onderliggende tekeningen en documenten	6
1.2	Gehanteerde wet-, regelgeving & software	7
1.3	Validatie gebruik OntruiMR	7
1.4	Versiebeheer	7
2	**Gebouwbeschrijving**	**8**
2.1	Algemeen	8
2.2	(Nood)uitgangen en trappenhuizen	9
3	**RVN & Toetsingskader**	**11**
3.1	Huidige situatie	11
3.2	Vaststellen van Rechtens Verkregen Niveau	11
3.3	Toetsingskader	12
3.4	Modelmatige vertaling RVN	14
3.5	Aanwezigheid Sprinklerinstallatie	18
4	**Brandtechnische indeling**	**19**
4.1	Algemeen	19
4.2	Brandtechnische indeling ‘Westraven’	19
4.3	Horizontale brandscheidingen	20
4.4	Verticale brand- en subbrandcompartimentscheidingen	20
4.5	Status vluchtroutes	21
5	**BHV-organisatie**	**22**
5.1	Huidige opzet BHV-organisatie	22
5.2	Belangrijkste knelpunt huidige ontruimingsprocedure	23
5.3	Gefaseerde ontruiming	24
6	**Uitgangspunten opvang- en doorstroomcapaciteit**	**25**
6.1	Algemeen	25
6.2	Overbruggingshoogte trappen	25
6.3	Clusteren ruimten	25
6.4	Deuren, vides en koppelingen (verbindingen)	25
6.5	Maximaal toegestane ontruimingstijd trappenhuizen	25
6.6	Opvang- of doorstroomcapaciteit maatgevend?	26
6.7	Scenario-onafhankelijk en scenario-afhankelijk	27
6.8	Aandachtspunten	27
6.9	Bepaling trapbreedte	28
6.10	Gefaseerde ontruiming	29
6.11	Verschillende configuraties/ bezettingen	32

7 Berekeningen 35
7.1 Configuratie I 35
7.2 Configuratie II 36
7.3 Configuratie IIIa-1 & IIIa-2 37
7.4 Configuratie IIIb 38
7.5 Configuratie IVa 39
7.6 Configuratie IVb 40
7.7 Configuratie Va 42
7.8 Configuratie Vb 43
7.9 Gefaseerd ontruimen Westraven 44

8 Constateringen 45

9 Conclusie & Aanbevelingen 48

Bijlagen 50

1 Inleiding

In opdracht van het Rijksvastgoedbedrijf [RVB] is voor het gebouw Westraven aan de Griffioenlaan 2 te Utrecht een beoordeling van de opvang- en doorstroomcapaciteit uitgevoerd. De vraagstelling vanuit het RVB waarop door Deerns een antwoord gegeven dient te worden betrof:

"Hoeveel mensen kunnen er maximaal gelijktijdig aanwezig zijn in (de verschillende bouwdelen van) het Westraven gebouw te Utrecht uitgaande van de wettelijke eisen van het Bouwbesluit 2012".

Om de maximaal gelijktijdige bezetting te kunnen bepalen zijn opvang- en doorstroomcapaciteit [OVDC] berekeningen uitgevoerd voor meerdere bezettingsconfiguraties.

Aanvullend is gevraagd te kijken wat de impact is op de maximale bezetting en/of de ontruimingstijd van het Westraven gebouw op het moment dat er gebruik gemaakt wordt van het principe van gefaseerde ontruiming en welke voorwaarden en/of veranderingen dat met zich mee zou brengen voor de aanwezige BHV-organisatie.

Dit rapport is als volgt opgebouwd:
- Hoofdstuk 2 beschrijft het gebouw;
- Hoofdstuk 3 bevat het gehanteerde toetsingskader;
- Hoofdstuk 4 beschrijft de brandtechnische indeling van het Westraven gebouw;
- Hoofdstuk 5 schetst een beeld van de huidige BHV opzet;
- Hoofdstuk 6 geeft de uitgangspunten voor de uitgevoerde OVDC-berekeningen;
- Hoofdstuk 7 bevat de uitkomsten van de OVDC-berekeningen;
- Hoofdstuk 8 bevat de constateringen van onze beoordeling van de beschouwde configuraties;
- Hoofdstuk 9 geeft tot slot onze conclusies en aanbevelingen weer.

1.1 Onderliggende tekeningen en documenten

Voor de berekening van de opvang- en doorstroomcapaciteit zijn de volgende digitale tekeningen en documenten als uitgangspunt en/of achtergrondinformatie gehanteerd:

- Het DGMR-rapport met kenmerk 2002.0015.19.E van 12 oktober 2004
- De notitie van DGMR met het kenmerk 2002.0015.31.N001 van 21 oktober 2008
- De gebruiksvergunning van het gebouw Westraven 23 december 2008;
- Het Berenschot-Antea rapport Veilig vluchten vanuit de hoogbouw van gebouw Westraven dat dateert van 28 november 2016;
- Memo Antea group Capaciteit Westraven met kenmerk 420498.N01 d.d. 19 januari 2018
- Meetrapportage Rijkswaterstaat Westraven Laanbroek Schoenman adviseurs B.V. d.d. 10 april 2018
- RRIS Bezettingsgraadonderzoek Rijkswaterstaat locatie Westraven, maart 2018
- RWS, WR 2.1 Procedure BHV – MN Westraven – d.d. 25 maart 2015.
- De op 8 oktober 2018 via de email ontvangen (digitale) plattegronden met datumstempel 15 februari 2008;

De vertaling van deze informatie naar een brandtechnische indeling op plattegrondtekeningen die als basis dient voor de berekeningen zijn weergegeven in bijlage B.01 van dit rapport.

1.2 Gehanteerde wet-, regelgeving & software

Voor de toetsing van de opvang- en doorstroomcapaciteit is gebruik gemaakt van de volgende wet- en regelgeving & software:

- Bouwbesluit 2012 (veilig vluchten conform niveau nieuwbouw), versie 3 november 2018;
- Regeling Bouwbesluit 2012, versie 1 januari 2018;
- OntruiMR, Rekenmodel Opvang- en Doorstroomcapaciteit vluchtroutes, Regeling Bouwbesluit 2012, versie X3.4e, Peutzdata.

1.3 Validatie gebruik OntruiMR

In het verleden is door DGMR en Antea Group middels twee dynamische modellen (Simulex & Path-finder) reeds geanalyseerd wat de ontruimingstijd is bij de destijds gehanteerde (verschillende) bezettingen en de daarbij voor de loopsnelheid gehanteerde uitgangspunten.
Onze berekening beperkt zich tot de toets aan de wettelijke criteria zoals genoemd in het Bouwbesluit 2012 / de regeling Bouwbesluit 2012 en laat daarom het dynamische deel van de beoordeling buiten beschouwing.

De berekeningen voor de bepaling van de opvang- en doorstroomcapaciteit worden uitgevoerd met behulp van het programma OntruiMR versie X3.4e. Dit rekenprogramma is gebaseerd op de regels vermeld in het Bouwbesluit 2012 en de Regeling Bouwbesluit 2012 met aanpassing van de ministeriële regeling die op 1 januari 2017 van kracht zijn.

Na invoer van het model met (sub)brandcompartimenten, bezetting, doorgangen en trappenhuizen berekent het programma voor een situatie zonder brand [scenario-onafhankelijk] en voor alle situaties met brand in ieder gedefinieerd (sub)brandcompartiment [scenario-afhankelijk] of voldaan wordt aan de eisen voor opvang- en doorstroomcapaciteit zoals gesteld in de regeling Bouwbesluit 2012.

We hanteren hierbij een grenswaarde voor totale ontruimingstijd (15, 20 of 30 minuten) bij de scenario-onafhankelijke toetsing en afhankelijk van de mate van brandwerendheid de grenswaarde van 1- 3,5 of 6 minuten vlucht-/wachttijd voor de scenario-afhankelijke toetsing. De uitkomsten van de berekeningen worden in stappen van 30 seconden berekend en gepresenteerd.

1.4 Versiebeheer

Versie	Datum	Opmerkingen
V1.0	10 december 2018	1e concept ter beoordeling voor RVB & RWS
V2.0	08 januari 2019	Definitief concept ter verspreiding binnen RVB & RWS
V3.0	28 januari 2019	Definitieve versie. Ten opzichte van V2.0 enkel spelling en grammaticale aanpassingen

Conceptversies zijn uitsluitend bedoeld voor commentaar.

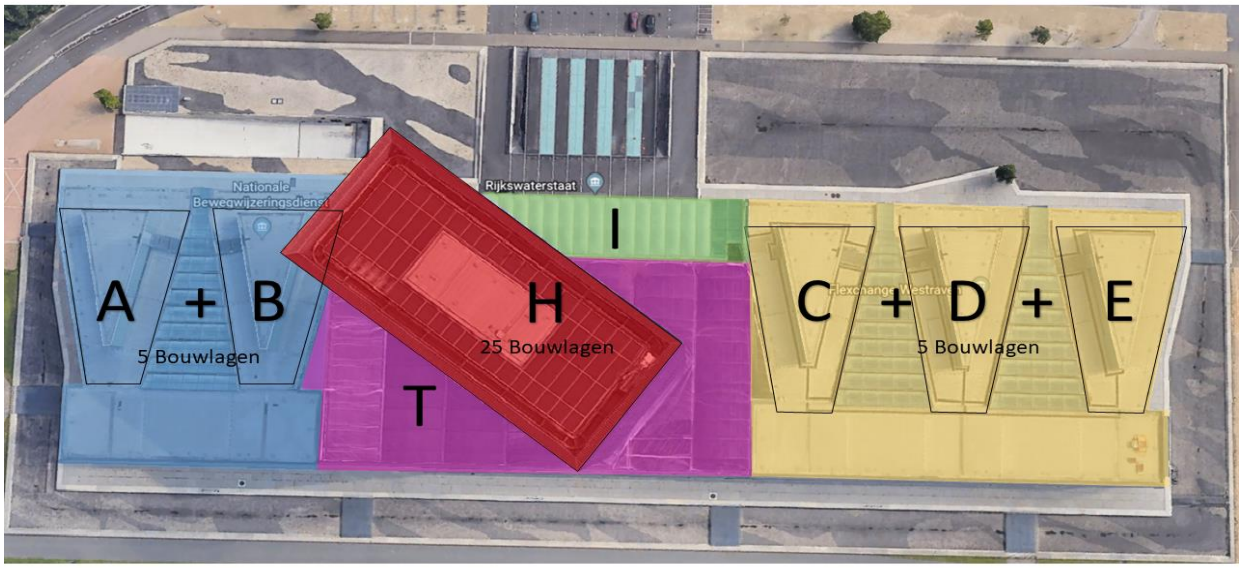
2 Gebouwbeschrijving

2.1 Algemeen

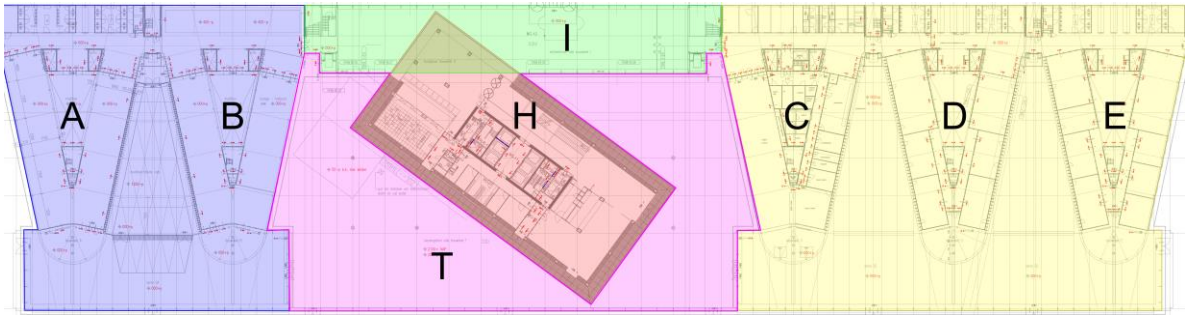
De locatie (Griffioenlaan 2 te Utrecht) betreft een kantoorgebouw wat eigendom is van het Rijksvastgoedbedrijf [**RVB]** en door Rijkswaterstaat [**RWS**] wordt gebruikt. Het gebouw heeft 25 bouwlagen (inclusief kelder- en technieklagen). De hoogstgelegen vloer met een verblijfgebied (bouwlaag 22, B022) ligt op 76,2 meter boven peil. Het totale gebouw heeft een bruto vloeroppervlakte van circa 53.722 m^2 die als volgt verdeeld is:

- Hoogbouw 27.907 m^2
- Laagbouw 25.815 m^2.

Het laagbouwgedeelte (bouwdeel A+B+C+D+E) loopt van de begane grond tot en met de 4e verdieping maar staan in het gebouw bekend als 1e t/m de 5e bouwlaag [**B01-B05**]. Het hoogbouwgedeelte (bouwdeel H+I) loopt van de kelder t/m de 23ste verdieping maar staan in het gebouw bekend als kelder t/m de 24e bouwlaag [**K01,B01-B24**]. In figuur 1 en 2 zijn respectievelijk een bovenaanzicht van het gebouw in Google Earth en een plattegrond van bouwlaag 1 (de begane grond) weergegeven. Bouwdeel T betreft een voormalig met zeildoek overdekte buitenruimte waar het zeildoek verwijderd is. Bouwdeel T doet tegenwoordig alleen nog dienst als buitenruimte (tuin).



Figuur 1: Locatie kantoorgebouw 'Westraven; Griffioenlaan 2 te Utrecht (bron: Google Earth)

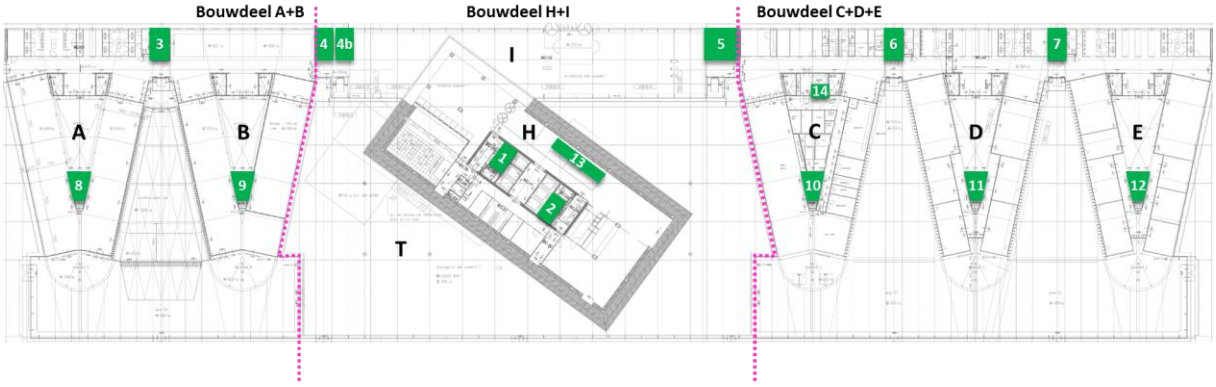


Figuur 2: Verdeling van het gebouw in bouwdelen

2.2 (Nood)uitgangen en trappenhuizen

Om een gebouw veilig te kunnen verlaten dienen in een gebouw vluchtroutes aanwezig te zijn. Deze vluchtroutes zorgen ervoor dat de in het gebouw aanwezige personen vanaf de verdiepingen langs de daar aanwezige (interne) doorgangen via de aanwezige trappenhuizen naar de begane grond kunnen vluchten vanwaar het gebouw via de aanwezige (nood)uitgangen veilig kan worden verlaten.

Het gebouw Westraven is (voor het veilig vluchten) opgedeeld in 3 zones: De laagbouw (A+B), laagbouw (C+D+E) en hoogbouw (H) met entree (I). Bouwdeel T is de tuin die aan de zuidzijde grenst aan de bouwdelen B, H en C.
Het gebouw heeft in totaal 15 trappen(huizen), op de locaties zoals in figuur 3 is weergeven.



Figuur 3: Posities (vlucht)trappenhuizen (groene vlakken) in het gebouw Westraven

2.2.1 Laagbouw A+B

De laagbouw A+B van het gebouw Westraven wordt door 3 van de in totaal 14 aanwezige trappen(huizen), ontsloten. Dit betreft T3, T8 en T9. Deze trappen zijn 30 minuten rookwerend (WRD30 / E20) afgescheiden van de omliggende ruimten. Dit betreft T3 van **B01** tot en met **B04**. T8 en T9 van B01 tot en met B05.

2.2.2 Laagbouw C+D+E

De laagbouw C+D+E van het gebouw Westraven wordt door 6 andere van de in totaal 14 aanwezige trappen(huizen), ontsloten. Dit betreft T6 en T7 van **B01** tot en met **B04**. T10, T11 en T12 van **B01** tot en met **B05** en T14 van **K01** tot en met **B01**. De trappenhuizen T6, T7, T10, T11 en T12 zijn eveneens 30 minuten rookwerend (WRD30 / E20) afgescheiden van de omliggende ruimten.

2.2.3 Entreehal I

De entreehal I vormt samen met bouwdeel H een (sub)brandcompartiment. De hal bevat de open trappen T4, T4B en T5. T4 kan worden aangemerkt als onderdeel van de vluchtroute voor bouwdeel A+B. T5 kan worden aangemerkt als onderdeel van de vluchtroute voor bouwdeel C+D+E. T4B is een kleine trap naast trap T4 die de kelder **K01** met de begane grond **B01** ontsluit. T4 en T5 lopen beide van bouwlaag **B01** door tot bouwlaag **B04**.

2.2.4 Bouwdeel T (tuin)

Bouwdeel T is het buitengebied grenzend aan bouwdeel B, C en H. Het bouwdeel is tegenwoordig niet langer met zeildoek overdekt en is daarmee weer een volwaardige buitenruimte. Uitgangspunt voor de beoordeling van het veilig vluchten is dan ook dat mensen veilig worden beschouwd bereikt als zij bouwdeel A, B, C, D, E, H of I verlaten hebben. Wel is vanaf tuin T sprake van een scheiding met het aanliggend terrein waarin zich 3 dubbele deuren bevinden. Voorwaarde voor de uitstroom vanuit bouwdeel A, B, C, D, E, H (en I) via de tuin T is dat deze nooit groter mag zijn dan de aanwezige doorgangscapaciteit vanuit tuin T naar de aangrenzende openbare weg.

2.2.5 Hoogbouw

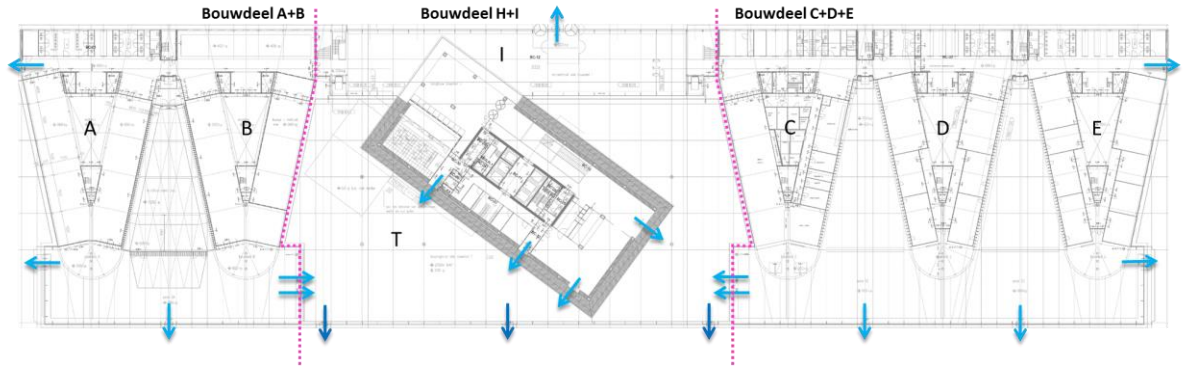
De hoogbouw wordt slechts door 2 van de aanwezige 14 trappen(huizen) ontsloten, te weten trappenhuis T1 en T2. Trappenhuis T1 en T2 hebben de status extra beschermde vluchtroute en zijn derhalve 60 minuten brandwerend afgeschermd van de omliggende ruimten. In aanvulling hierop zijn deze twee trappenhuizen voorzien van een overdrukinstallatie[i] en in de vluchtrichting enkel bereikbaar via een voorportaal dat 30 minuten rookwerend (WRD30 / E20) is afgeschermd van de omliggende ruimten[ii] ,.
In aanvulling op trappenhuis T1 en T2 wordt de eerste verdieping [**B02**] via een open trap T14 ontsloten met de begane grond [**B01**].

2.2.6 Techniek & expeditie kelder bouwdeel K

Tot slot zijn er op de kelderlaag nog een aantal ruimten die ten dienste staan aan het gebouw[iii]. Dit is de expeditieruimte t.b.v. het laden en lossen van goederen en een aantal ruimten met daarin centrale techniek ten behoeve van het gebouw zoals (nood)stroomvoorziening, sprinklerpomp, etc. Deze ruimten zijn (zeer) beperkt bezet en hebben allen een (in)directe uitgang vanuit bouwdeel K (via de hellingbaan) naar het aanliggend terrein. Omdat dit deel van het gebouw separaat is van de rest van het gebouw (en dus ook veilig kan vluchten onafhankelijk van de rest van het gebouw) is dit gebouwdeel in deze rapportage buiten beschouwing gelaten bij de bepaling van de maximale bezetting van het gebouw.

2.2.7 (Nood)uitgangen begane grond

In figuur 4 zijn de posities van alle (nood)uitgangen weergegeven. Bouwdeel A+B+C+D+E+H+I hebben enkel uitgangen op de begane grond. In bouwdeel T (tuin) zijn mensen veilig naar buiten gevlucht zijn en daarom zijn alle deuren naar bouwdeel T aangegeven als nooduitgang.
Vanuit bouwdeel T zijn er 3 brede doorgangen om het bouwdeel uit te komen naar buiten.



Figuur 4: Posities (nood)uitgangen (lichtblauwe pijlen) en doorgangen naar aansluitend terrein (donkerblauwe pijlen) bij het gebouw Westraven.

[i] Op het moment van opstellen van deze rapportage is ons niet bekend of de overdrukinstallatie voorzien is van een inspectiecertificaat.

[ii] De opzet met overdruk in het trappenhuis en rookvrij voorportaal voor het trappenhuis kan, in lijn met de richtlijn brandveiligheid in hoge gebouwen uit 2014, als gelijkwaardig aan een veiligheidsvluchtroute worden beschouwd waardoor verlenging van de ontruimingstijd met 10 minuten mogelijk wordt onder de voorwaarde dat het bevoegd gezag dit als gelijkwaardig accepteert.

[iii] Van het bouwdeel K van de kelderverdieping is ons op het moment van opstellen van deze rapportage geen digitale plattegrond verstrekt.

3 RVN & Toetsingskader

3.1 Huidige situatie

Het gebouw Westraven heeft een hoogste vloer op een hoogte van circa 76,2 meter. Daarmee valt het gebouw Westraven conform afdeling 2.14 van het Bouwbesluit 2012 in de categorie hoge en ondergrondse gebouwen. De randvoorwaarden voor de bepaling van de maximale bezetting van een dergelijk gebouw zijn derhalve niet direct in de wettelijke prestatie-eisen vastgelegd / eenduidig te toetsen. Er is wettelijk 'slechts' vastgelegd dat in een dergelijk gebouw een veiligheidsniveau moet worden gerealiseerd dat minimaal gelijkwaardig is aan het niveau dat vanuit het wettelijk kader voor lagere gebouwen wordt vereist.

3.2 Vaststellen van Rechtens Verkregen Niveau

De originele toren (bouwdeel H) is gebouwd in 1976. Daaropvolgend heeft in 2004 de renovatie / uitbreiding van het gebouw met de bouwdelen A, B, C, D en E plaatsgevonden. Tijdens de renovatie/uitbreiding van het gebouw in 2003 is ervoor gekozen om voor het gebouw de nieuwbouweisen van toepassing te verklaren zoals deze destijds in het Bouwbesluit 2003 waren opgenomen. Er dient in het gebouw dus in beginsel te worden voldaan aan de eisen voor een nieuw te bouwen gebouw uit het Bouwbesluit 2003 en aan de bepalingen van de bouwverordening van de gemeente Utrecht waarnaar in de op 23 december 2008 afgegeven gebruiksvergunning wordt verwezen. De wetgeving stelt dat bij eventuele verbouwing voor bepaalde aspecten niet de nieuwbouw eisen gelden, maar dat voldaan moet worden aan de eisen op het Rechtens Verkregen Niveau (RVN). Een verbouwing mag hierbij nooit leiden tot een verslechtering van de bestaande vergunde situatie.

Om de maximaal toegestane bezetting van het gebouw Westraven te kunnen bepalen, dient allereerst achterhaald te worden op welke wijze het gelijkwaardige brandveiligheidsniveau in het gebouw bij de bouwaanvraag voor het aspect veilig vluchten is onderbouwd/ ingediend (vaststellen van Rechtens Verkregen Niveau [RVN]).

3.2.1 Bouwaanvraag

Bij de bouwaanvraag in 2004 is de opvang- en doorstroomcapaciteit van het gebouw Westraven door DGMR berekend. Deze berekeningen zijn uitgevoerd volgens de uitgangspunten die worden aangewezen in het Bouwbesluit 2003. Voor de uitkomsten wordt verwezen naar de rapportage van DGMR met kenmerk B.2002.0015.19.E die in bijlage B.04 van dit rapport is bijgevoegd.

In 2004 is de opvang en doorstroomcapaciteit beoordeeld. Allereerst is gecontroleerd of ieder rookcompartiment (huidig subbrandcompartiment) voldoende uitgangsbreedte heeft om binnen 1 minuut verlaten te kunnen worden. Daarna is gekeken of de aanwezige trappenhuizen in het gebouw voldoende opvang- en doorstroomcapaciteit bezaten. Bij de beoordeling zijn de hoog- en laagbouw apart van elkaar beschouwd. Voor de hoogbouw (bouwdeel H) is met het programma Simulex een dynamische berekening uitgevoerd om de totale ontruimingstijd vast te stellen en te toetsen of deze lager is dan de voor het gebouw toegestane ontruimingstijd.

Aanvullend op deze beoordeling is in 2008 voor de realisatie van het Future Centre bekeken of de opvang- en doorstroomcapaciteit voldoende was. Voor de uitkomsten wordt verwezen naar de notitie van DGMR met kenmerk B.2002.0015.31.N001 die in bijlage B.05 van dit rapport is bijgevoegd.

3.3 Toetsingskader

Om de theoretisch maximaal gelijktijdig toegestane bezetting te kunnen vaststellen hebben we bij onze berekeningen het navolgende toetsingskader gehanteerd:

- De totale bezetting wordt getoetst aan de eisen uit het Bouwbesluit 2012 inclusief de Regeling Bouwbesluit 2012 met betrekking tot de opvang- en doorstroomcapaciteit waarbij (ondanks dat dit een bestaand gebouw betreft) de grenswaarden voor een nieuw te bouwen gebouw worden gehanteerd.

Daarnaast is ook gekeken wat de maximaal gelijktijdige toegestane bezetting kan zijn als voldaan wordt aan de randvoorwaarden zoals beschreven in de richtlijn 'Brandveiligheid in hoge gebouwen 2014[iv]' waarbij we uitgaan van een ontruimingsconcept A en een brandmeldinstallatie volgens het principe van hand- en/of gedeeltelijke bewaking (geen volledige bewaking).
Bij deze configuratie geeft de hoogbouwrichtlijn de volgende aanvullende bepalingen:

- Totale ontruimingstijd: 45 minuten waarvan 15 minuten ontdekkingstijd[v]
    - Dit betekent een effectieve totale maximale vluchttijd van 30 minuten.
- Per 50 m hoogte dient 1 minuut ontruimingstijd op het totaal in mindering te worden gebracht om de vermoeiing die ontstaat in de berekening mee te nemen.
    - Dit betekent een afname van de vluchttijd met 2 minuten, dus een effectieve totale maximale vluchttijd van 28 minuten.

Het Bouwbesluit 2012 geeft in artikel 2.108 aan dat voor nieuwbouw bij ministeriële regeling voorschriften kunnen worden gegeven over de capaciteit van een vluchtroute. Deze eisen kunnen ook worden gehanteerd voor *een bestaand gebouw*. De gehanteerde berekeningsmethode van het dynamische ontruimingsmodel is gebaseerd op de NEN 6089. Ook de richtlijn 'Brandveiligheid in hoge gebouwen' uit 2014 wijst de toetsing middels de regeling aan als mogelijkheid om de bezetting te kunnen bepalen (aangevuld met de hierboven beschreven bepalingen).

In de subparagrafen hieronder zijn de uitgangpunten voor het uitvoeren van een opvang- en doorstroomberekening [OVDC-berekening] die in het Bouwbesluit 2012 en de Regeling Bouwbesluit 2012 zijn vastgelegd (waarop het dynamische ontruimingsmodel is gebaseerd) opgesomd.

Na opbouw van het ontruimingsmodel met een indeling in (sub)brandcompartimenten, bezetting, aanwezige doorgangen en trappenhuizen, berekent het programma voor dé situatie zonder brand '**scenario-onafhankelijke toets'** en voor de situaties met brand in ieder gedefinieerd (sub)brandcompartiment '**scenario-afhankelijke toets'** of voldaan wordt aan de eisen voor opvang- en doorstroomcapaciteit zoals gesteld in de regeling Bouwbesluit 2012 en het Bouwbesluit 2012.

3.3.1 Uitgangspunten OVDC Bouwbesluit 2012

De uitgangspunten voor OVDC van het Bouwbesluit 2012 zijn:

- Doorstroomcapaciteit per doorgang:
    - Enkele deur < 135° te openen: 110 personen per meter doorgang (per minuut);
    - Dubbele deur < 135° te openen, 90 personen per meter doorgang (per minuut);
    - Doorgangen ≥ 135° te openen, 135 personen per meter doorgang (per minuut);

- Doorstroomcapaciteit trappen:
    - Trap die < 1m hoogte overbrugt, 90 personen per meter trapbreedte (per minuut);
    - Trap die ≥ 1m hoogte overbrugt, 45 personen per meter trapbreedte (per minuut).

[iv] Het betreft een voor hoogbouw veelvuldig gebruikte richtlijn zonder directe wettelijke status die o.b.v. het gelijkwaardigheidsprincipe door het bevoegd gezag kan worden geaccepteerd.

[v] Indien er sprake is van een Brandmeldinstallatie die is uitgelegd volgens het principe van volledige bewaking mag de ontdekkingstijd met 8 minuten worden verkort (7 i.p.v. 15 minuten) en daardoor de ontruimingtijd met 8 minuten worden verlengd naar 38 minuten.

3.3.2 Uitgangspunten OVDC Regeling Bouwbesluit 2012

De aanvullende uitgangspunten voor OVDC van de Regeling Bouwbesluit 2012 zijn:

1. Op een gedeelte van een vluchtroute, gelegen buiten het subbrandcompartiment waarin de vluchtroute begint, kan worden afgeweken van artikel 2.108, eerste lid, van het besluit indien de personen die zijn aangewezen op dat gedeelte en eventueel daarop volgende gedeelten van de vluchtroute het aansluitende terrein kunnen bereiken binnen:
   a. 30 minuten indien het betreffende gedeelte van de vluchtroute een veiligheidsvluchtroute is;
   b. 20 minuten indien het betreffende gedeelte van de vluchtroute een extra beschermde vluchtroute is die in de vluchtrichting uitsluitend wordt bereikt door een afzonderlijke ruimte waardoor een beschermde of extra beschermde vluchtroute voert met een lengte van ten minste 2 m, of
   c. 15 minuten indien het betreffende gedeelte van de vluchtroute een andere vluchtroute is.

2. De opvang- en doorstroomcapaciteit van de in het eerste lid bedoelde gedeelten van de vluchtroute is zodanig dat het bedreigde subbrandcompartiment waarin een vluchtroute begint binnen 1 minuut na aanvang van het vluchten wordt verlaten.

3. De opvang- en doorstroomcapaciteit van de in het eerste lid bedoelde gedeelten van de vluchtroute is zodanig dat een ruimte, niet zijnde het trappenhuis, op dezelfde bouwlaag als het bedreigde subbrandcompartiment:
   a. binnen 3,5 minuut na aanvang van het vluchten wordt verlaten, of
   b. binnen 6 minuten indien tussen het bedreigde subbrandcompartiment en deze ruimte een weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag is van ten minste 30 minuten, bepaald volgens NEN 6068.

4. Bij toepassing van het eerste tot en met derde lid gelden de volgende uitgangspunten:
   a. berekeningen worden uitgevoerd in tijdstappen van 30 seconden;
   b. bij het begin van het vluchten wordt aangenomen dat alle personen in het subbrandcompartiment zich nabij de uitgangen van dat compartiment bevinden en tegelijkertijd beginnen te vluchten;
   c. vluchtroutes worden tijdens het vluchten slechts in een richting benut;
   d. door doorgangen en over trappen voeren de vluchtroutes niet in tegenovergestelde richting;
   e. bij samenkomende vluchtroutes wordt de beschikbare doorstroom- en opvangcapaciteit op de volgende wijze verdeeld:
      i. bij samenkomst in een trappenhuis wordt 50% van de beschikbare capaciteit toegedeeld aan het bovengelegen deel van het trappenhuis. De resterende 50% wordt verdeeld over de doorstroomcapaciteit van de toegangen op die betreffende bouwlaag tot het trappenhuis;
      ii. bij samenkomst in een ruimte, niet zijnde het trappenhuis, wordt de capaciteit evenredig verdeeld over de doorstroomcapaciteit van de toegangen tot die ruimte;
      iii. als de beschikbare opvang- en doorstroomcapaciteit van de ruimte vanuit een of meer toegangen van die ruimte of het bovengelegen deel van het trappenhuis niet volledig wordt benut, wordt de restcapaciteit op de onder i. en ii. beschreven wijze verdeeld over de resterende toegangen en het bovengelegen deel van het trappenhuis;
   f. het hoogteverschil tussen bouwlagen in het trappenhuis is ten minste 2,1 m en ten hoogste 4 m;
   g. de daalsnelheid is 30 seconden per bouwlaag voor zover de vluchtroute over een trap of door een trappenhuis voert;
   h. de opvangcapaciteit van een trap is 0,5 persoon per trede, voor zover de breedte van de trap niet groter is dan 1,1 m;

i. de opvangcapaciteit van een trap is 0,9 persoon per trede per meter breedte van die trede, voor zover de breedte van de trap groter is dan 1,1 m en de breedte van het tredevlak groter is dan 0,17 m;
j. de opvangcapaciteit van een vloer of hellingbaan is ten hoogste 4 personen per m 2 vrije vloeroppervlakte, en
k. het gestelde in artikel 2.108, eerste lid, van het besluit, waarbij voor 'personen' wordt gelezen: personen per minuut.
l. het gestelde in artikel 6.25, derde lid, van het besluit, waarbij voor '37 personen' wordt gelezen: 37 personen per minuut;
m. in afwijking van onderdeel l geldt het gestelde in artikel 6.25, derde lid, van het besluit onverkort als in de ruimte voor de deur tijdens een tijdstap meer dan 37 personen aanwezig zijn.

n. Bij toepassing van het tweede en derde lid gelden in aanvulling op het vierde lid de volgende uitgangspunten:
   a. brand ontstaat niet op twee of meer plaatsen tegelijk;
   b. in ieder subbrandcompartiment kan brand ontstaan;
   c. de opvang- en doorstroomcapaciteit van vluchtroutes die door het bedreigde subbrandcompartiment voeren blijven buiten beschouwing.
o. Bij toepassing van het vierde lid, onder j, geldt voor een bijeenkomstfunctie een opvangcapaciteit van ten hoogste twee personen per m^2 vrije vloeroppervlakte indien bij een tijdstap als bedoeld in het vierde lid, onder a, in een ruimte als bedoeld in het derde lid meer dan 200 personen aanwezig zijn en die ruimte niet door alle personen binnen 3,5 minuut kan worden verlaten.

3.4 Modelmatige vertaling RVN

Op basis van de tijdens onze rondgang op locatie aangetroffen hoeveelheid werkplekken is voor alle verdiepingen de bezetting bepaald. In § 6.11.3 is deze bezetting in tabelvorm weergegeven.

Voorafgaand aan de opzet van de rekenmodellen heeft een inventarisatie op de locatie plaatsgevonden. Tijdens deze inventarisatie zijn de posities en afmetingen en draairichtingen van trappen, voorportalen, en deuren beoordeeld. Daarnaast is gekeken of de posities van de brand- en subbrandcompartimentscheidingen overeenkomt met de posities zoals weergegeven op de ontvangen digitale plattegronden. Ook is tijdens de rondgang het aantal werkplekken [**WP**], aanlandplekken [**AP**], vergaderplekken [**VP**] en overige plekken [**OP**] per (sub)brandcompartiment op alle bouwlagen op hoofdlijnen geïnventariseerd. Het huidige aantal plekken hebben wij vervolgens vertaald naar een totaal aantal personen per (sub)brandcompartiment [**#pers**] wat we in de berekening als vertrekpunt hebben gehanteerd.

Totaal zijn er bij deze verdeling de volgende aantallen per bouwdeel aanwezig:

- Bouwdeel AB **794 personen**
- Bouwdeel CDE **1.116 personen**
- Bouwdeel HI **2.260 personen +**

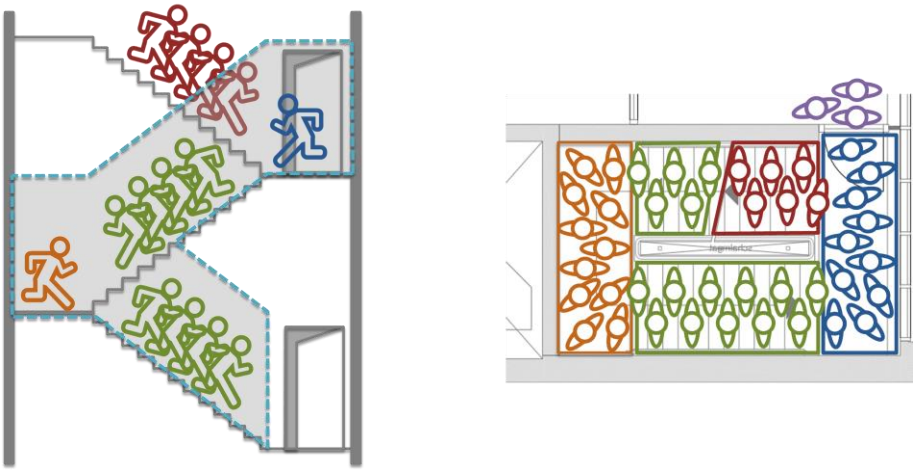
  Westraven totaal **4.170 personen**

De huidige gebruiksvergunning geeft echter toestemming voor een maximale bezetting van 2.500 personen gelijktijdig in het gehele gebouw Westraven.

3.4.1 Opvang- & doorstroomcapaciteit trappenhuizen

Voor alle trappenhuizen wordt per verdieping de aanwezige opvang en doorstroomcapaciteit bepaald. Voor de details per bouwlaag over de afmetingen van trappenhuis T1 t/m T13 verwijzen we naar de uitkomsten van de OVDC-berekeningen die als bijlage B.C01 t/m B.C05 zijn toegevoegd. Aangezien trappenhuis T1 en T2 in de hoogbouw een centrale rol spelen in de beoordeling van het veilig vluchten hebben we het vaststellen van de opvangcapaciteit van deze trappenhuizen voor een standaard verdieping hieronder nader toegelicht en uitgewerkt.

*Opvang <u>in</u> het trappenhuis [**ITH**]*
In het trappenhuis wordt per verdieping een deel van de totaal aanwezige opvangcapaciteit aan een verdieping toegekend. Voor de verschillende onderdelen in het trappenhuis gelden verschillende opvangcapaciteiten. Er wordt onderscheid gemaakt tussen de opvangcapaciteit op de bordessen zijnde het hoofdbordes [**HB**] en het middenbordes [**MB**] (indien aanwezig) en de trap met treden [**trap**].



Figuur 5: Toelichting verschillende opvanggebieden per verdieping in trappenhuis (in dwarsdoorsnede en plattegrond).

In de dwarsdoorsnede en de plattegrond hierboven zijn de opvanggebieden met verschillende kleuren aangeduid. Donkerblauw is de opvangcapaciteit van het hoofdbordes [**HB**] van de betreffende verdieping weergegeven. Groen geeft de opvangcapaciteit op de trapdelen van het trappenhuis [**trap**] weer die voor de betreffende verdieping aanwezig zijn. In oranje is de opvangcapaciteit op het middenbordes [**MB**] weergegeven. Met donkerrood is tot slot de opvangcapaciteit van de trap van de er boven liggende verdieping weergegeven. Voor het hoofd en middenbordes geldt een opvangcapaciteit van maximaal 4 personen per m^2. Voor de trapdelen is de maximale opvangcapaciteit gekoppeld aan een combinatie van de aanwezige breedte van de trap en het aantal aanwezige treden. Deze combinatie wordt vermenigvuldigd met een correctiefactor die afhangt van de aanwezige trapbreedte (0,5 bij een trapbreedte <u>kleiner dan of gelijk aan</u> 1,1 m en 0,9 bij een trapbreedte <u>groter dan</u> 1,1m).

Tabel 1 bevat de berekening van de opvangcapaciteit van T1 & T2 zoals deze op een ‘gemiddelde’ verdieping in de hoogbouw voorkomen. Hierbij is onderscheid gemaakt in de opvangcapaciteit **in** [ITH] (bovenbordes, middenbordes en traptreden) en **vóór** [VTH] (voorportaal)het trappenhuis.

Schema **1200** geeft de opvangcapaciteit aan bij een trapbreedte van 1,2 m.
Schema **1100** geeft de (conservatievere) opvangcapaciteit aan bij een trapbreedte van 1,1 m

Tabel 1: Theoretisch maximaal aanwezige opvangcapaciteit in trappenhuizen T1 & T2.

1200	**T1**			**T2**				
ITH	**afm.**		**pers.**	**afm.**		**pers.**		
HB	3,6	m²	**14**	3,6	m²	**14**		
MB	3,0	m²	**12**	3,0	m²	**12**		
Trap	1,20	m	**23**	1,20	m	**23**		
#treden	22	st		22	st		+	
Sub ith			*49*			*49*		
								98

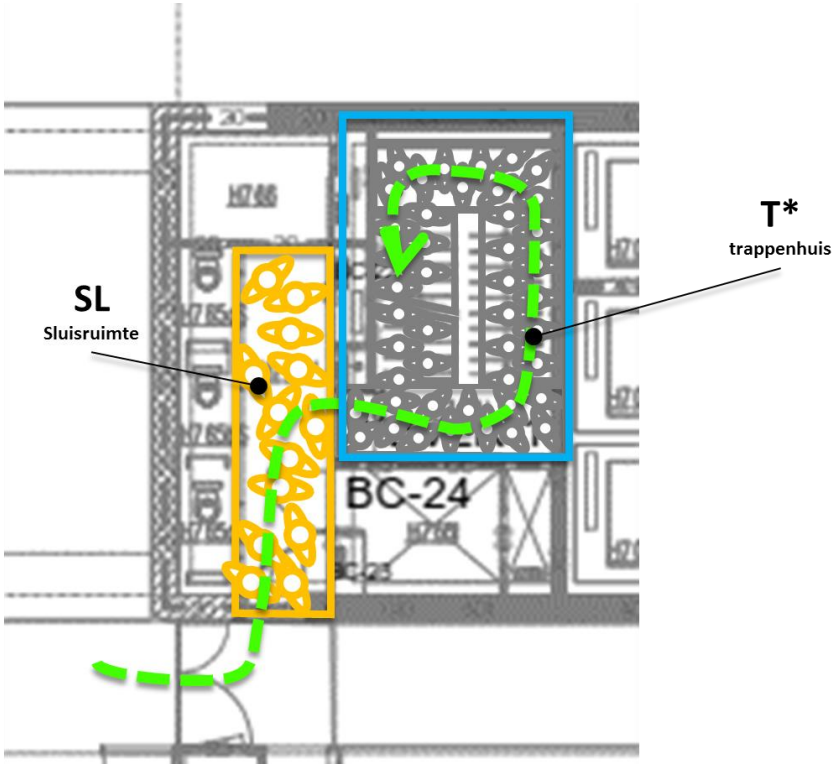
1100	**T1**			**T2**				
ITH	**afm.**		**pers.**	**afm.**		**pers.**		
HB	3,6	m²	**14**	3,6	m²	**14**		
MB	3,0	m²	**12**	3,0	m²	**12**		
Trap	1,10	m	**12**	1,10	m	**12**		
#treden	22	st		22	st		+	
Sub ith			*38*			*38*		
								76

Opvang voor het trappenhuis [**VTH**]
Naast de opvangcapaciteit in een trappenhuis is er ook sprake van (tijdelijke) opvangcapaciteit in ruimten voor het trappenhuis [**VTH**]. Voor de opvangcapaciteit in het trappenhuis geldt geen tijdslimiet anders dan de maximaal toegestane totale ontruimingstijd. Voor de opvangcapaciteit vóór het trappenhuis geldt wel een tijdslimiet voor een verblijf aldaar. Afhankelijk van de brandwerendheid van de scheiding die gepasseerd is mag in een ruimte voor een trappenhuis, het voorportaal [**SL**], 3,5 of maximaal 6 minuten gewacht worden voordat men het trappenhuis inloopt. Tabel 2 hieronder bevat de opvangcapaciteit van de ruimten die direct voor trappenhuis T1 & T2 liggen.

Tabel 2: Theoretisch maximaal aanwezige opvangcapaciteit voorruimte trappenhuizen T1 & T2.

	T1			**T2**				
VTH	**afm.**		**pers.**	**afm.**		**pers.**		
SL	7	m²	**27**	6,9	m²	**27**		
sub vth			*27*			*27*		
								54

Voor de ruimten voor het trappenhuis geldt dat er maximaal 4 personen per m² tijdelijk kunnen wachten. In het voorbeeld hieronder is de opvangcapaciteit van (hoogbouw)trappenhuis T1 indicatief weergegeven waarbij de wachtruimte voor het trappenhuis (het voorportaal) [**SL**] geel is weergegeven.



Figuur 6: Toelichting opvangcapaciteit in ruimte vóór trappenhuis

3.4.2 Trapbreedte van 1100 of 1200 mm

Een essentiële grenswaarde voor de beoordeling van de opvang- en doorstroomcapaciteit is de Te hanteren trapbreedte. Bij de wettelijke toets is de grenswaarde voor de trapbreedte 1,1 meter. Indien een trap < 1,1 meter breedte heeft dan mag aan de treden van deze trap een opvangcapaciteit van 0,5 * de breedte van de trap worden toegekend. Indien de trap een breedte heeft van > 1,1 meter dan mag aan deze treden een opvangcapaciteit van 0,9 * de breedte van de trap worden toegekend. In § 6.9 is nader toegelicht welke afmeting aan de trap conform het wettelijk kader mag worden toegekend.

3.5 Aanwezigheid Sprinklerinstallatie

In het gebouw Westraven is in het volledige gebouw (met uitzondering van een aantal specifieke ruimten) een vastopgestelde brandbeheersingsinstallatie aanwezig om compartimenten groter dan 1000m^2 toe te staan en om een reductie van de brandwerendheid met betrekking tot bezwijken van 30 minuten (wat resulteert in een eis van 60 minuten weerstand tegen bezwijken[vi]) voor de hoogbouw toe te laten.

In de praktijk betekent dit dat de omvang van het direct bedreigde gebied beperkter zal zijn als gevolg van de door de sprinkler gereduceerde brandomvang (en kleinere bijbehorende rookproductie). Daardoor kan en mag de ontruiming in de praktijk meer tijd in beslag nemen dan de in dit rapport gehanteerde maximale ontruimingstijd, omdat een groot deel van de vluchtende personen niet (direct) bedreigd worden en dus langer tijd hebben om veilig te kunnen vluchten.

De aanwezigheid van de sprinklerinstallatie (en de positieve invloed op de ontruimingstijd) is in deze toets van de wettelijk maximaal toegestane gelijktijdige bezetting buiten beschouwing gelaten. De aanwezigheid van de sprinklerinstallatie zorgt ervoor dat, uitgaand van een goed functionerende installatie, het daadwerkelijk optredend brandscenario (veel) beperkter zal zijn dan de compartimentsbrand met een maximale omvang van 1.000 m^2 die het vertrekpunt is van het Bouwbesluit 2012.

De in deze rapportage weergegeven toetsing kan en mag derhalve voor dit gebouw als conservatief en maatgevend worden beschouwd.

[vi] Er is voor de hoogbouw tevens sprake van 30 minuten reductie op de weerstand tegen bezwijken gezien de aanwezigheid van een lage permanente vuurlast.

4 Brandtechnische indeling

4.1 Algemeen

De omvang, mate van brandwerendheid en locatie van de (sub)brandcompartimentsscheidingen enerzijds en de status van de vluchtroutes anderzijds zijn de randvoorwaarden waarbinnen de toetsing van de opvang- en doorstroomcapaciteit van het gebouw Westraven plaatsvindt. (Kleine) wijzigingen aan de omvang en/of mate van brandwerendheid en/of locatie van brandcompartimenten kunnen aanleiding zijn om de opvang- en doorstroomcapaciteit opnieuw te moeten (laten) toetsen. De wijzigingen hebben met name op de scenario-afhankelijke toetsing invloed.

Als de in de paragrafen hieronder genoemde uitgangspunten in werkelijkheid anders blijken te zijn, dient te worden beschouwd in hoeverre deze verandering impact heeft op de opbouw van de huidige rekenmodellen/de uitkomsten van de berekeningen behorende bij dit rapport.

4.2 Brandtechnische indeling 'Westraven'

Voor de beoordeling van de opvang- en doorstroomcapaciteit is uitgegaan van een brandtechnische indeling zoals weergegeven op de plattegronden in bijlage B.01 van deze rapportage. De brandtechnische opzet is gebaseerd op de aan ons beschikbaar gestelde informatie en de tijdens de inspectie aangetroffen situatie.
De volgende uitgangspunten hebben wij voor de brandtechnische indeling aangehouden:

- De brandtechnische indeling van de renovatie uit 2003 vormt de basis voor het rekenmodel
- Vluchttrappenhuizen T1 en T2 zijn voorzien van overdrukinstallatie (die voldoet aan de eisen zoals deze bij de bouwaanvraag aan deze installatie zijn gesteld) en zijn op alle bouwlagen enkel via een (rookvrij) voorportaal in de vluchtrichting te bereiken.
- Het gehele gebouw is aanvullend voorzien van een beveiliging met een sprinklerinstallatie.

In ons model zijn derhalve de volgende hoofdbrandcompartimenten aanwezig:

- **BC-1** - Bouwdeel A+B
- **BC-2** - Bouwdeel C+D+E
- **BC-3** - Techniek bouwdeel A bouwlaag B05
- **BC-4** - Techniek bouwdeel B bouwlaag B05
- **BC-5** - Techniek bouwdeel C bouwlaag B05
- **BC-6** - Techniek bouwdeel D bouwlaag B05
- **BC-7** - Techniek bouwdeel E bouwlaag B05
- **BC-8** - Kelder bouwdeel H-I-K
- **BC-9** - Verticale techniekschacht bouwlaag K01 t/m B23
- **BC-10** - Verticale techniekschacht bouwlaag K01 t/m B23
- **BC-11** - Lifthal bouwdeel H, bouwlaag K01 t/m B22
- **BC-12** - bouwdeel H overige ruimten, bouwlaag B01 t/m B11
- **BC-13** - bouwdeel H overige ruimten, bouwlaag B12 t/m B22
- **BC-14 t/m BC-27** - Technische ruimtes bouwdeel H bouwlaag B23
- **BC-28 en BC-29** - Voorportaal T1 en T2 bouwdeel H bouwlaag B01
- **BC-30 en BC-32** - Extra beschermde vluchtroutes T1&T2, bouwdeel H, bouwlaag B01
- **BC-31** - Cluster ruimten tussen EBVLR T1&T2, bouwdeel H, bouwlaag B01

4.3 Horizontale brandscheidingen

De vloervelden in het gebouw tussen de brandcompartimenten dienen een brandwerendheid te bezitten van 60 minuten. De rondgang ter plaatse gaf geen (directe) aanleiding om te twijfelen aan/kanttekeningen te plaatsen bij de kwaliteit/uitvoeringswijze van de brandwerende scheidingen daar deze vloervelden in beton zijn uitgevoerd. De beoordeling van de daadwerkelijke brandwerendheid van deze vloer- en wandconstructies (met name de aansluiting van deze vloervelden met de gevel) valt buiten de scope van deze opdracht en is niet door ons uitgevoerd.

4.4 Verticale brand- en subbrandcompartimentscheidingen

De bepaling van de locaties van de (sub)brandscheidingen en indeling in brandcompartimenten zijn herleid uit de plattegrondtekeningen van 15 februari 2008 en deels gebaseerd op de inspectie op locatie (d.d. 01-11-2018).
In de basis is er 60 minuten brandwerende scheiding tussen bouwdeel A+B | H+I | C+D+E. Ook de onderliggende kelder is 60 minuten brandwerend gescheiden van de bovenliggende bouwdelen.

In de hoogbouw van bouwdeel H is bij de bouwlagen met een vide aan weerszijde (bouwlaag B08 en B19) sprake van een nadere opdeling van het brandcompartiment in subbrandcompartimenten met scheidingen (WRD30 / E20).
Daarnaast is op elke bouwlaag in de bouwdelen A+B en C+D+E een subbrandcompartimentscheiding (WRD30 / E20) aanwezig tussen de vleugels en het aangrenzende bouwdeel.

Voor gedeelten van het gebouw waar de informatie over de aanwezigheid, mate van brandwerendheid van de (sub)brandcompartimentscheidingen niet op de verstrekte documenten of tekeningen terug te vinden was, is op basis van expertise en visuele waarneming tijdens de rondgang ter plaatse de positie van de brandscheiding bepaald. De tijdens de toetsing gehanteerde brandtechnische indeling/ aanwezig veronderstelde brandtechnische scheidingen zijn weergegeven op de plattegronden in bijlage B.01.

Conform het Bouwbesluit 2012 geldt dat er van en naar de verschillende (beschermde) (sub)brandcompartimenten en (extra)beschermde vluchtroutes een **W**eerstand tegen **B**rand**D**oorslag en **B**rand**O**verslag gerealiseerd dient te worden. Dit wordt afgekort met de term WBDBO. Daar waar deze weerstand door een wand of vloer gerealiseerd wordt, vertaalt deze weerstand zich 1 op 1 naar een brandwerendheid. Daar waar er sprake is van afstand tussen verschillende brandcompartimenten kan deze onderlinge afstand ook zorgen voor (een deel van) de benodigde weerstand.

4.5 Status vluchtroutes

In aanvulling op de indeling in (gesprinklerde) brandcompartimenten en subbrandcompartimenten is tevens sprake van delen van het gebouw die de status beschermde, extra beschermde of bij acceptatie van gelijkwaardigheid zelfs de status veiligheidsvluchtroute hebben. Onderstaand volgt een opsomming van de ruimten die de status beschermde, extra beschermde of veiligheidsvluchtroute hebben:

Extra beschermde vluchtroute

- Trappenhuis **T1** en **T2** in bouwdeel H
  - Trappenhuizen **T1** en **T2** zijn op alle bouwlagen voorzien van een (rookvrij)voorportaal. Voor het trappenhuis zelf geldt dat deze de status extra beschermde vluchtroute heeft. Het voorportaal van de trappenhuizen **T1** en **T2** heeft de status beschermde vluchtroute.
  - De trappenhuizen **T1** en **T2** zijn aanvullend voorzien van een overdrukinstallatie.

Trappenhuis **T1** loopt van de eerste (hoogbouw) technieklaag op bouwlaag **B22** tot de begane grond. Trappenhuis **T2** begint één verdieping hoger op de bovenste technieklaag op bouwlaag **B23** en loopt door tot de kelder bouwlaag **K01** onder bouwdeel H.

Beschermde vluchtroute

- Trappenhuis **T3 en T6** t/m **T12** betreffen trappen zonder overdrukinstallatie die 30 minuten rookwerend afgescheiden zijn van het naastliggend (sub)brandcompartiment. **T3**, **T8** en **T9** zijn de trappen in (laag)bouwdeel A+B. Trappen **T6**, **T7** en **T10** t/m **T12** zijn de trappen in het (laag)bouwdeel C+D+E. Deze trappen eindigen allemaal op de begane grond. Met trappen **T8** t/m **T12** kan de technieklaag van de laagbouw op bouwlaag B05 bereikt worden. Trappen **T3, T6** en **T7** beginnen op bouwlaag **B04**.

Trappen zonder specifieke status

- Trappen **T4** en **T5** betreffen de open trappen in de entreehal die de laagbouwverdiepingen in respectievelijk bouwdeel A+B en bouwdeel C+D+E verbinden met de begane grond in bouwdeel I
- Aanvullend ligt naast **T4** nog trap **T4b** die de kelder van bouwdeel H verbindt met de entreehal bouwdeel I op de begane grond.
- Trap **T13** is een open trap in bouwdeel H die bouwlaag **B02** met de begane grond, bouwlaag **B01**, verbindt.
- Trap **T14** is een open trap in bouwdeel C die bouwlaag **K01** de kelder met de begane grond, bouwlaag **B01**, verbindt.

Alternatief: Veiligheidsvluchtroute

Conform de handreiking brandveiligheid in hoge gebouwen kan de in het gebouw Westraven aanwezige configuratie voor trappenhuizen **T1** & **T2** (overdruk + voorportaal) op basis van gelijkwaardigheid ook beoordeeld worden als ‘gelijkwaardig aan een veiligheidsvluchtroute’. Voorwaarde is daarvoor dat de trappenhuizen **T1** & **T2** alleen in de vluchtrichting bereikbaar zijn via een voorportaal en voorzien zijn van een adequaat werkende overdrukinstallatie[vii]. Ook het bevoegd gezag/de brandweer dient formeel haar goedkeuring op deze gelijkwaardigheid te geven/gegeven te hebben.

[vii] De adequate werking van de overdrukinstallatie kan onder andere worden aangetoond middels een door een onafhankelijke inspectie-instelling afgegeven inspectiecertificaat conform het CCV Inspectieschema Brandbeveiliging - Inspectie brandbeveiligingssysteem (VBB-BMI-OAI-RBI) op basis van afgeleide doelstellingen.

5 BHV-organisatie

Los van de in de hoofdstukken hiervoor beschreven aanwezige bouwkundige en installatietechnische voorzieningen in het kader van brandveiligheid is ook de aanwezigheid en wijze van inrichting van de bedrijfshulpverleningsorganisatie [**BHV**] bepalend voor een snelle en efficiënte ontruiming van het gebouw Westraven. Ondanks dat BHV-organisatie in de feitelijke berekening voor de bepaling van de maximale bezetting niet (rekenkundig) wordt meegenomen, is de aanwezigheid van een slagvaardige BHV-organisatie wel noodzakelijk om snelle ontruiming van het gebouw te realiseren.

In dit hoofdstuk treft u derhalve een korte beschrijving van de huidige BHV-organisatie en de huidige wijze van ontruiming aan. Daarnaast wordt in dit hoofdstuk een doorkijk gegeven wat de impact op de BHV-organisatie is bij toepassing van een gefaseerde ontruiming in het Westraven gebouw.

5.1 Huidige opzet BHV-organisatie

5.1.1 Rollen

De huidige BHV-organisatie van Westraven onderscheidt 4 verschillende rollen:

- Operationeel Hoofd-BHV
- Ploegleider
- Allround-BHV'ers
- Basis-BHV'ers

Binnen de BHV-organisatie spreekt men over inzet. Met inzet wordt elke actie in het kader van bedrijfshulpverlening bedoeld. Een van de vormen van inzet is de ondersteuning bij een ontruiming. Onderstaand per rol de taken die aan de persoon met de betreffende rol worden toegekend:

Operationeel Hoofd-BHV
Het Operationeel Hoofd-BHV [**OH-BHV**] heeft tijdens een inzet de operationele leiding over de totale BHV-organisatie en wordt tijdens afwezigheid vervangen door een Ploegleider;

Ploegleider
De Ploegleider [**PL-BHV**] heeft tijdens een inzet de leiding over een aantal Allround-BHV'ers en/of Basis-BHV'ers op de locatie van het incident. De PL-BHV wordt bij de inzet aangestuurd door het OH-BHV;

Allround-BHV'ers
In geval van een inzet gaan alle Allround-BHV'ers [**A-BHV**] ter plaatse, onder leiding van een Ploegleider. In geval van ontruiming ontruimen/vegen A-BHV'ers, onder leiding van een Ploegleider, toegewezen secties of etages.

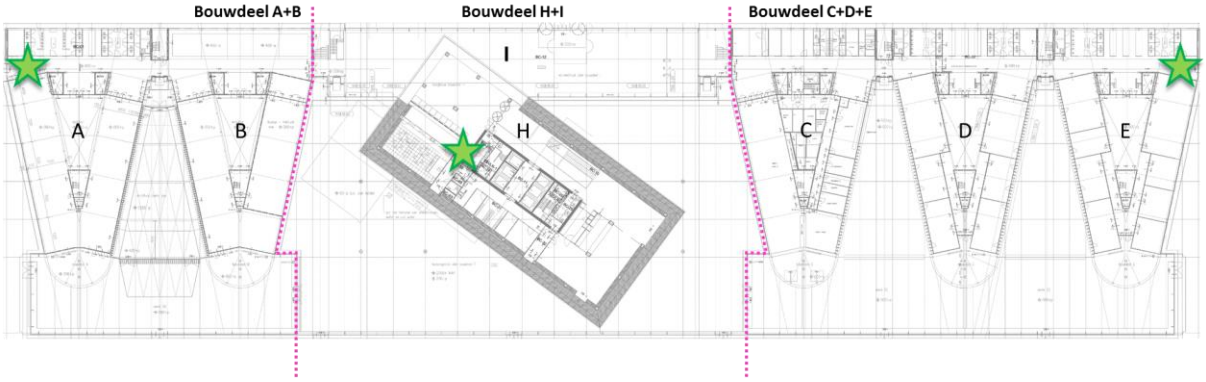
Basis-BHV'ers
In geval van een inzet gaan alle basis-BHV'ers [**B-BHV**] ter plaatse, onder leiding van een Ploegleider. De B-BHV'ers zullen geen bluspoging (brandbestrijding) uitvoeren en in geval van EHBO zijn ze enkel geïnstrueerd voor levensreddend handelen. Daarnaast zijn ze getraind voor gidsfunctie en communicatie portofoon. In geval van ontruiming ontruimen/vegen B-BHV'ers, onder leiding van een Ploegleider, toegewezen secties of etages.

5.1.2 Zonering

Het gebouw is op dit moment opgedeeld in 3 secties. Deze secties zijn gelijk aan de bouwdelen A-B (alle 5 bouwlagen), H-I (alle 25 bouwlagen) en C-D-E (alle 5 bouwlagen). Binnen 3 minuten kan iedere ruimte in het gebouw Westraven door een van de aanwezige BHV'ers bereikt en gecontroleerd worden. De BHV heeft maximaal 3 minuten de tijd om een melding te controleren en eventueel af te melden voordat daadwerkelijk het ontruimingssignaal geactiveerd wordt en de ontruiming start.

5.1.3 Communicatie

Alle BHV'ers krijgen per SMS/portofoon door waar de calamiteit zich bevindt. Van hen wordt verwacht dat zij zich na alarmering richting de betreffende locatie. Hier wordt vervolgens gehandeld en bepaald of een ontruiming noodzakelijk is. Wanneer er daadwerkelijk ontruimd dient te worden moeten de BHV'ers gestationeerd op een bouwlaag in bouwdeel H-I hoger dan B11 zich begeven naar B22 en alle BHV'ers lager dan B11 zich begeven naar de backoffice/receptie op bouwlaag B01. Bij bouwdeel A-B is het verzamelpunt het nevenpaneel in vleugel A op bouwlaag B01 en bij bouwdeel C-D-E is het verzamelpunt het nevenpaneel in bouwdeel E op bouwlaag B01. Vanuit hier worden verder de rollen verdeeld en start het vegen / begeleiden van de bewoners.



Figuur 7: posities verzamelpunten BHV-organisatie (groene ster) bouwlaag B01.

De volgorde van ontruiming (controle op aanwezigheid van personen) is als volgt:

- Horizontaal: de etage van de locatie incident (beginnend vanaf de brand);
- Verticaal: de etages boven en onder locatie incident, binnen de sectie;
- Gehele ontruiming: overige secties van het pand

De verzamelplaats(en) bij een ontruiming zijn voor alle aanwezigen:

- Grasveld naast gebouw ter hoogte van Transferium (P+R) Westraven (noordkant)
- Grasveld naast gebouw ter hoogte van de Van Galenkoppenbrug (Ikea).

5.2 Belangrijkste knelpunt huidige ontruimingsprocedure

Het grootste knelpunt in de huidige BHV-opzet/ontruimingsprocedure is de hoogbouw in bouwdeel H+I. Om een geslaagde ontruiming te krijgen wordt tegelijkertijd van bouwlaag **B22** naar beneden en **B01** naar boven geveegd[viii]. In de hoogbouw zijn echter maar 2 trappenhuizen aanwezig, te weten **T1** en **T2**. Met name de BHV'ers op de tussenliggende bouwlagen (**B12** t/m **B21**) dienen zich verticaal (tegen de vluchtstroom in) te verplaatsen naar de bovenliggende bouwlaag **B22** om daar de veegactie te starten. Het is echter (volgens de BHV-organisatie) nagenoeg onmogelijk om in de trappenhuizen tegen de vluchtstroom in naar boven te lopen om richting **B22** te komen. De omhooggaande BHV'ers vormen daarmee een belemmering/vertraging voor de naar beneden vluchtende overige aanwezigen.

[viii] Het 'vegen' van de techniekruimten op bouwlaag B23 en de ruimten in bouwlaag K01 wordt in de huidige ontruiming veegprocedure niet expliciet benoemd.

5.3 Gefaseerde ontruiming

Om de druk op de trappenhuizen **T1** en **T2** te verminderen kan een gefaseerde ontruiming mogelijk een uitkomst bieden. Door gebruik te maken van een gefaseerde ontruiming zal het trappenhuis in de hoogbouw niet gelijktijdig op alle bouwlagen vollopen. Het concept van gefaseerde ontruiming gaat ervan uit dat initieel het bedreigde gebied en de direct daaraan grenzende gebieden worden ontruimd. De ontruiming van de overige bouwdelen wordt pas later gestart. Pas op het moment dat de volledige opvang- en doorstroomcapaciteit van de trappenhuizen weer beschikbaar is maar uiterlijk 3,5 minuten later volgt de totaal ontruiming van de overige delen van het Westraven gebouw.

Een gefaseerde ontruiming beperkt initieel het aantal verdiepingen dat instroomt in trappenhuis **T1** en **T2**. Het aantal BHV'ers dat 'last' heeft van deze instroom is daarmee beperkter. Ook de omvang van de 'prop' waarlangs deze BHV'ers omhoog moeten lopen is dus beperkter.

Er zijn wel voorwaarden verbonden aan dit principe. Deze voorwaarden zijn nader uitgewerkt in §6.10. Wanneer er gefaseerd ontruimd gaat worden dient het BHV-plan en de ontruimingsprocedure hierop aangepast te worden.

6 Uitgangspunten opvang- en doorstroomcapaciteit

6.1 Algemeen

Aan de hand van het gebruik van het gebouw zoals beschreven in hoofdstuk 2 het toetsingskader van hoofdstuk 3 en de aangehouden brandtechnische indeling zoals toegelicht in hoofdstuk 4 zijn door ons opvang- en doorstroomcapaciteitsberekeningen [OVDC] uitgevoerd. Gezien de grootte van het gebouw en het grootte aantal ruimten in het gebouw zijn in het rekenmodel vereenvoudigingen / samenvoegingen doorgevoerd.

6.2 Overbruggingshoogte trappen

Binnen het wettelijk kader mag een trap (combinatie van hoofdbordes, middenbordes en twee trapbomen) binnen een trappenhuis niet meer dan 4,0 meter hoogte in verticale zin overbruggen. Bij het kantoorgebouw Westraven wordt met de trappen in de trappenhuizen van de begane grond naar de eerste verdieping een hoogte van 4,8 meter overbrugd. De trappenhuizen in de laagbouw overbruggen van de technieklaag op B05 naar B04 een afstand van 4,65 meter. Dit betekent dat deze trappen modelmatig in verticale zin opgesplitst moeten worden in twee trappen.

6.3 Clusteren ruimten

In de basis is in het model ieder (sub)brandcompartiment als gebied gemodelleerd. Daar waar binnen een (sub)brandcompartiment er een doorgang met een kleinere breedte of specifieke draairichting aanwezig was, die van invloed is op de OVDC, is dit (sub)brandcompartiment nader opgedeeld in meerdere gebieden.

Ook de beschermde en extra beschermde vluchtroutes (voorportalen en trappenhuizen) in gebouw Westraven zijn als aparte gebieden gemodelleerd.

6.4 Deuren, vides en koppelingen (verbindingen)

In het rekenmodel zijn een aantal aanpassingen doorgevoerd t.o.v. de op de plattegronden en op locatie aangetroffen situatie wat betreft afmetingen van deuren. Deze deuren worden in het rekenmodel verbindingen genoemd. Verbindingen in het rekenmodel zijn verbindingen, deuren of openingen die de verschillende gebieden (met een bezetting) in het model aan elkaar koppelen (met elkaar verbinden). De doorgangsbreedte van de aangetroffen doorgangen zijn met een nauwkeurigheid van minimaal 5 centimeter opgenomen en (conservatief) naar beneden afgerond ingevoerd.

6.5 Maximaal toegestane ontruimingstijd trappenhuizen

De trappenhuizen **T1** en **T2** zijn voorzien van zowel een voorportaal als een overdrukinstallatie. Zonder de aanwezigheid van de overdrukinstallatie en het voorportaal mag aan deze trappenhuizen een ontruimingstijd van 15 minuten worden toegekend conform de regeling Bouwbesluit. Door middel van het voorportaal mag in dit trappenhuis een ontruimingstijd van 20 minuten gehanteerd worden. Wanneer de overdrukinstallatie voorzien is van een inspectiecertificaat en/of voldoet aan de bij de bouw- en/of gebruiksvergunning afgegeven eisen kunnen deze trappenhuizen worden gezien als ‘veiligheidstrappenhuis’. Indien deze gelijkwaardige benadering ook door het bevoegd gezag geaccepteerd is[ix], betekent dit dat de totale ontruimingstijd van deze trappenhuizen verlengd kan

[ix] Uit de ons beschikbaar gestelde informatie is niet direct herleidbaar dat de combinatie van voorportaal en overdruktrappenhuis als gelijkwaardig aan een veiligheidstrappenhuis is beoordeeld. Derhalve is in deze rapportage een toetsing gedaan waarin uitgegaan wordt van 20 en 30 minuten vluchttijd die vanuit de regeling Bouwbesluit is toegestaan.

worden naar 30 minuten. De situatie met een veiligheidstrappenhuis is als aparte configuratie meegenomen in de berekeningen.

In ons rekenmodel gaan we hier in de basis niet vanuit maar niet vanuit en is derhalve initieel de volgende maximale ontruimingstijd per trappenhuis aangehouden:

20 minuten ontruimingstijd:
- Trappenhuis **T1** en **T2**
    - Voorportalen **VP01** en **VP02** op iedere verdieping hebben een veilige wachttijd van 3,5 minuten.

15 minuten ontruimingstijd:
- Trappenhuis **T3, T6** t/m **T12**

1 minuut ontruimingstijd*
- Trappen **T4, T5, T13 en T14**

** Bij brand in het brandcompartiment waarin de trap ligt. Bij brand in een ander brandcompartiment kan deze trap (indien noodzakelijk) gedurende langere tijd gebruikt worden.*

6.6 Opvang- of doorstroomcapaciteit maatgevend?

Voor de ruimten met de status veiligheidsvluchtroute, beschermde of extra beschermde vluchtroute geldt dat het uitgangspunt voor de berekening is dat in deze ruimten geen brand ontstaat. Afhankelijk van de mate van brandwerendheid van de scheiding rondom deze ruimten (20 of $\geq$ 30 minuten brandwerend) mogen mensen die vanuit het bedreigde gebied naar deze ruimte zijn gevlucht bij de **scenario-afhankelijke toetsing** 3,5 minuten (20 min. brandwerend) of 6 minuten ($\geq$ 30 min. brandwerend) wachten in deze ruimten voordat zij het aansluitende trappenhuis invluchten. Welk deel van de opvangcapaciteit van deze voorportalen effectief kan worden gebruikt is dus initieel afhankelijk van de aanwezige opvangcapaciteit maar kan mogelijk niet volledig worden benut op het moment dat de doorstroomcapaciteit van de achterliggende trap te beperkt is. Dit is uitgewerkt in onderstaand voorbeeld:

> *Als er sprake is van een voorportaal dat 20 minuten brandwerend is afgeschermd mag hier maximaal 3,5 minuten worden gewacht voordat men het trappenhuis ingestroomd moet zijn. Indien dit voorportaal een opvangcapaciteit van 50 personen heeft, maar de doorstroomcapaciteit van de trap erachter slechts 10 personen per minuut is, dan betekent dat, dat na 3,5 minuten 10*3,5 = 35 personen de trap in kunnen stromen. Bij het bereiken van de maximale wachttijd van 3,5 minuten staan dus nog 15 mensen in het voorportaal.*

In dit voorbeeld wordt de opvangcapaciteit dus beperkt door de doorstroom van de trap en mogen maximaal 35 mensen op dit voorportaal worden toegewezen, terwijl er op basis van de aanwezige opvangcapaciteit 50 personen zouden kunnen wachten.

> *Indien aan de brandscheiding van dit voorportaal geen 20 maar 30 min. brandwerendheid kan worden toegekend dan mag in het voorbeeld 6 minuten worden gewacht in de ruimte. In dat geval voldoet de opzet want dan kunnen 10*6 = 60 personen de trap instromen.*

In dit laatste voorbeeld is niet de doorstroom maar de opvangcapaciteit van het voorportaal maatgevend met een opvang van 50 personen.

De opvang- en doorstroomberekeningen zijn noodzakelijk om uiteindelijk vast te stellen wat de maximale bezetting (van de verschillende bouwlagen) van het Westraven gebouw kan zijn bij de gekozen brandtechnische indeling, afmetingen, posities en draairichtingen van aanwezige deuren.

6.7 Scenario-onafhankelijk en scenario-afhankelijk

Voor het veilig vluchten dienen voor een nieuw te bouwen gebouw twee situaties getoetst te worden wat betreft veilig vluchten. Er dient een **scenario-onafhankelijke** toets en een **scenario-afhankelijke** toetsing van het veilig vluchten plaats te vinden. Voor een bestaand gebouw geldt dat formeel enkel gekeken hoeft te worden naar de scenario-onafhankelijke toetsing. Voor de beoordeling van de maximale bezetting van het gebouw Westraven is het uitgangspunt dat aan beide toetsen (dus ook de scenario-afhankelijke toetsing) moet worden voldaan.

Scenario-onafhankelijke toets

Bij de scenario-onafhankelijke toets wordt nergens in het gebouw brand verondersteld. Alle aanwezige vluchtroutes in het gebouw zijn beschikbaar. Er vindt een toets plaats waarbij wordt gekeken of de capaciteit van de vluchtroutes zodanig is dat binnen de maximaal gestelde vluchttijd van 15, 20 of 30 minuten het gebouw door alle aanwezige personen kan worden verlaten.

Scenario-afhankelijke toets veilig vluchten

Bij de scenario-afhankelijke toets wordt stuk voor stuk in ieder in het gebouw gedefinieerd brand- en subbrandcompartiment brand verondersteld. Als gevolg van deze brand zijn soms aanwezige vluchtroutes in het gebouw niet of beperkt (er kan maar 1 minuut in de bedreigde ruimte worden verbleven of door die ruimte worden gevlucht) beschikbaar. Er vindt een toets plaats waarbij wordt gekeken of alle ruimten op de verdieping waar de brand wordt verondersteld binnen de daarvoor gestelde tijd van 3,5 of 6 minuten door de daar aanwezigen kunnen worden verlaten.

6.8 Aandachtspunten

Omdat een rekenmodel (per definitie) een vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid is hebben we een aantal doorgangen een andere (kleinere) afmeting moeten geven of in een bepaalde richting als niet toegankelijk in het model aangemerkt. Dit is in een aantal gevallen noodzakelijk om rekenkundig juiste (maar in de praktijk) onlogische vluchtstromen in het model te voorkomen. Een gedetailleerde lijst van de aanpassingen en de beargumentering daarvan is te vinden in bijlage B.03.

Kelderverdieping K01

Van de kelderverdieping is ons tot op heden (nog) geen actuele plattegrond aangereikt/beschikbaar. Het ontruimingsmodel van de kelder is derhalve gebaseerd op onze visuele opname ter plaatse.

Bouwlaag B08 en B19

In de hoogbouw op de bouwlagen B08 en B19 waar aan weerszijde van het gebouw een vide begint en eindigt hebben we in het model aan de scheidingen rondom beide vides een rookwerendheid van 30 minuten (WRD30 / E20) toegekend.

Tijdens inspectie aangetroffen geblokkeerde doorgangen

Tijdens de inspectie zijn er een aantal voor veilig vluchten aangewezen doorgangen aangetroffen die tijdelijk of semipermanent afgesloten/geblokkeerd waren. Deze doorgangen zijn echter voorwaardelijk voor een goede doorstroming tijdens een ontruiming en dienen te allen tijde toegankelijk te zijn. Voor het overzicht van de aangetroffen afgesloten/geblokkeerde deuren zie bijlageB.04. In het model zijn deze doorgangen als toegankelijk gemodelleerd. De huidig aanwezige blokkades van deze doorgangen dienen derhalve te worden opgeheven.

Vergaderruimten bouwdeel H bouwlaag B02

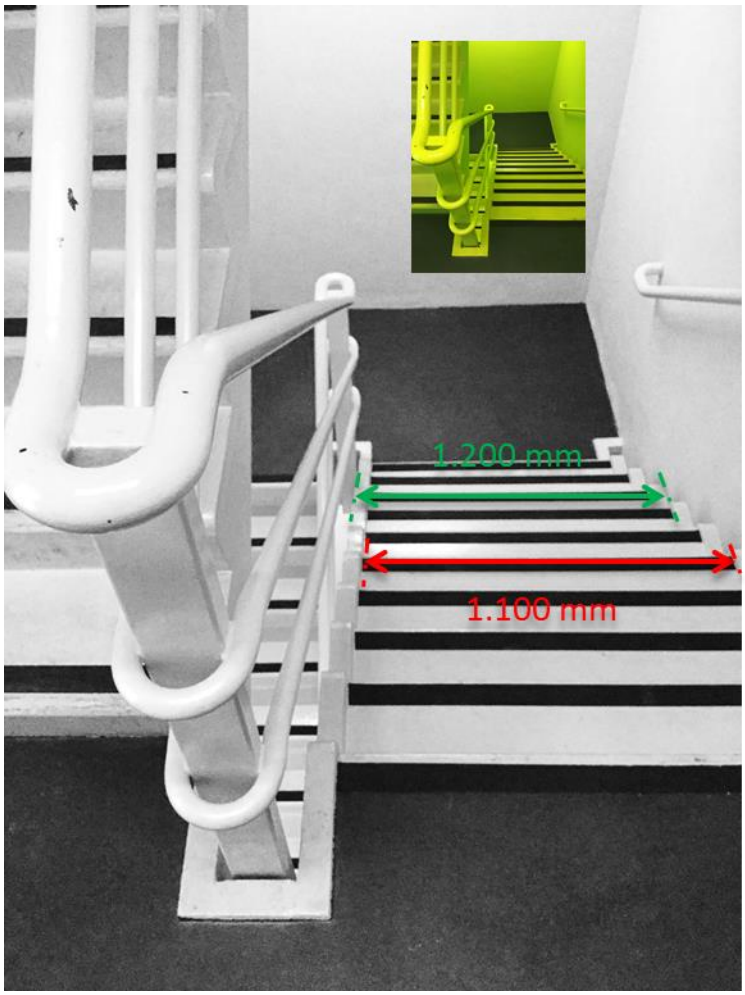
Aan de vergaderruimten op bouwlaag B02 van bouwdeel H is in het verleden een verhoogde bezetting toegekend. Deze is onderbouwd met een dynamische berekening van de ontruiming middels Simulex. Beoordeling middels OntruiMR laat zien dat deze verhoogde bezetting niet zondermeer kan worden toegestaan. Zie voor nadere toelichting §8.1.5, vergadercentrum bouwlaag B02, bouwdeel H.

6.9 Bepaling trapbreedte

Een essentiële grenswaarde voor de beoordeling van de opvang- en doorstroomcapaciteit is de trapbreedte. Bij de wettelijke toets is de grenswaarde voor de trapbreedte 1,1 meter.
Indien een trap ≤ 1,1 meter breedte heeft dan mag aan de treden van deze trap een opvangcapaciteit van 0,5 * de breedte van de trap worden toegekend. Indien de trap een breedte heeft van > 1,1 meter dan mag aan deze treden een opvangcapaciteit van 0,9 * de breedte van de trap worden toegekend. Het is dus van belang om vast te stellen hoe de breedte van een trap conform wettelijk kader moet worden gemeten. In het Bouwbesluit 2012 wordt deze bepaling niet nader toegelicht. In de toelichting van artikel 2.28 van het Bouwbesluit 2003 wordt daar het volgende over gezegd:

> *De breedte van een trap wordt gemeten tussen de trapafscheidingen. Voor woongebouwen is deze minimum breedte, gelijk aan die van de vrije doorgang van een verkeersroute in een woongebouw in artikel 4.12, lid 2, aangescherpt van 1,1 m tot 1,2 m; dit eveneens met het oog op het groeiend aantal ouderen. Een aan de trap grenzende wand wordt aangemerkt als trapafscheiding. Waar een trapafscheiding ontbreekt, wat toegelaten is voor de onderste meter van de trap, geldt de buitenzijde van de trapboom als begrenzing. Bij het bepalen van de breedte moeten de leuningen buiten beschouwing worden gelaten.*

Conform de wettelijke kaders mag voor de breedte van de trap dus de trapboom meegerekend worden. Dit aspect speelt voor het gebouw Westraven voor de 2 trappenhuizen T1 en T2 van bouwdeel H, de hoogbouw. Indien deze conform de wettelijke kaders gemeten worden mag aan deze trap een breedte van 1,2 m worden toegekend. Indien de breedte tussen de trapbomen gemeten wordt kan aan deze trap een breedte van 1,1 m worden toegekend. Het verschil is in figuur 8 hieronder gevisualiseerd:



Figuur 8: Locatie kantoorgebouw 'Westraven; Griffioenlaan 2 te Utrecht (bron: Google Earth)

Ondanks dat vanuit het wettelijk kader een breedte van 1,2 meter aan de trap mag worden toegekend hebben we ook inzichtelijk gemaakt wat de (beperking van) de toegestane bezetting is op het moment dat aan deze trappenhuizen van de hoogbouw 'slechts' 1,1 meter wordt toegekend (zie ook § 3.4 van dit rapport).

6.10 Gefaseerde ontruiming

6.10.1 Algemeen

Vanuit het Rijksvastgoedbedrijf is, aanvullend op het vaststellen van de wettelijk maximaal gelijktijdig toegestane bezetting, gevraagd te kijken of en zo ja welke mogelijkheden een gefaseerde ontruiming van het gebouw biedt voor de maximaal toegestane bezetting.

6.10.2 Uitgangspunten gefaseerde ontruiming

Een gefaseerde ontruiming is (conform NEN 6089+C1:2012) een ontruiming waarbij in eerste instantie het direct door brand bedreigde subbrandcompartiment wordt ontruimd, gevolgd door de ontruiming van de overige subbrandcompartimenten, waarbij de start van de ontruiming in niet direct bedreigde subbrandcompartimenten later begint.
NEN 6089 stelt de volgende voorwaarden aan een gefaseerde ontruiming:

- Als eerste wordt het direct bedreigde subbrandcompartiment ontruimd.
- De ontruiming van de rest van het gebouw wordt gestart zodra het bedreigde subbrandcompartiment geheel is ontruimd en er voldoende opvangcapaciteit beschikbaar is, doch uiterlijk 3,5 min[x] later.
- Personen die zich niet in het op dat moment te ontruimen gebied bevinden, mogen niet via kenmerken van het gebouw op het idee kunnen komen dat de ontruiming van een of meer andere subbrandcompartimenten reeds is gestart (afhankelijk van zicht, geluid en functie).
- De ontruimingsalarminstallatie moet zijn afgestemd op de gefaseerde ontruiming (signalering en alarmering per subbrandcompartiment of gedeelte van een subbrandcompartiment).
- Waar het Bouwbesluit 2012 de aanwezigheid van één buiten het subbrandcompartiment gelegen vluchtroute [BSG-vluchtroute] toelaat en daarvan gebruik is gemaakt mag niet van gefaseerde ontruiming worden uitgegaan, behalve indien die BSG-vluchtroute is gelegen in een veiligheidsvluchtroute.
- De in §5.3 van de NEN 6089 genoemde maximale ontruimingstijden (15 min, 20 min en 30 min) gelden ook bij gefaseerde ontruiming[xi].

6.10.3 Indeling ontruimingszones Westraven

De voorwaarde dat personen die zich niet in het te ontruimen subbrandcompartiment bevinden geen idee mogen krijgen dat er elders in het gebouw een ontruiming plaatsvindt is voor Westraven een bepalende voorwaarde. Gezien het open karakter wat het gebouw heeft door de aanwezige vides in zowel de hoogbouw als in de laagbouw is het aantal ontruimingszones waarin het gebouw nader onderverdeeld kan worden beperkt.

Daarnaast geldt zoals hierboven gemeld dat de in het gebouw aanwezige installaties op een zodanige wijze aangelegd moeten zijn dat gefaseerde ontruiming mogelijk is. Dit houdt praktisch in dat dat de lussen met luidsprekers en/of slow whoops van de ontruimingsalarminstallatie zo verdeeld en aangelegd moeten zijn dat ieder te ontruimen gebied apart aangestuurd en gealarmeerd moeten kunnen worden.

Uit de informatie m.b.t. de ontruimingsalarminstallatie die wij van het Westraven gebouw tot op heden ontvangen hebben, hebben wij niet met zekerheid kunnen vaststellen of de ontruimingsinstallatie, in

---

[x] De grenswaarde van maximaal 3,5 minuten is gekozen om het risico te minimaliseren dat personen buiten het bedreigde subbrandcompartiment in gevaar worden gebracht doordat zij nodeloos laat zijn gealarmeerd.

[xi] Bij gefaseerde ontruiming behoort de organisatie (van de ontruiming) hierop te zijn afgestemd

zijn huidige staat of met eenvoudige aanpassingen, per bouwdeel en per bouwlaag een gefaseerde ontruiming o.b.v. de hieronder genoemde zones kan ondersteunen. Dit aspect zal indien gefaseerde ontruiming gewenst blijkt nader moeten worden uitgezocht. Wel lijkt in de basis de aanleg van de ontruimingsalarminstallatie een onderscheid te kennen in de 3 bouwdelen A+B | H+I | C+D+E en strekken de lussen met luidsprekers zich niet uit over meerdere verdiepingen. Ieder verdieping kent per bouwdeel minimaal één of zelfs meer luidsprekerlussen.

Rekening houdend met de in de NEN 6089 genoemde voorwaarden betekent dat ons inziens dat het gebouw Westraven maximaal in het navolgende aantal ontruimingszones kan worden ingedeeld:

Mogelijke zones		
Bouwdeel H-I	**Bouwdeel A-B**	**Bouwdeel C-D-E**
1	**6**	**7**
K01 B01 B02 B03 B04	- B01 B02 B03 B04 B05	K01 B01 B02 B03 B04 B05
2		
B05 B06 B07 B08 B09 B10 B11		
3		
B12 B13 B14 B15		
4		
B16 B17 B18 B19 B20 B21 B22		
5		
B23 B24		

Zone 1
Bouwdeel H-I K01 t/m B04. Deze 4 verdiepingen zijn met elkaar verbonden doordat bouwdeel H in het bouwdeel I staat. Bouwdeel H is daardoor automatisch bedreigd gebied als er in bouwdeel I een brand ontstaat en daarnaast hebben de bewoners van deze verdiepingen ook direct zicht op een brand in het bouwdeel I.

Zone 2
Bouwdeel H-I B05 t/m B11. Bouwlaag B05 is de eerste bouwlaag die uitsteekt boven de overige bouwdelen. Vanaf bouwlaag B05 t/m B08 loopt een vide en vervolgens loopt er van bouwlaag B08 t/m B11 een vide aan de andere kant van de toren. Omdat bouwlaag B08 een dubbele vide heeft is een brand op deze bouwlaag maatgevend en dient het complete gebied B05 t/m B11 als één ontruimingszone te worden gedefinieerd.

Zone 3
Bouwdeel H-I B12 t/m B15. Tussen bouwlaag B11 en B12 zit een 60 minuten brandwerende scheiding (vloer). Vanaf B12 begint daarom een nieuwe ontruimingszone. Deze loopt door t/m bouwlaag B15 omdat de tussenliggende bouwlagen middels een vide met elkaar verbonden zijn.

Zone 4
Bouwdeel H-I B16 t/m B22. Zone 4 is vergelijkbaar met Zone 2. Vanaf bouwlaag B16 t/m B19 loopt een vide en vervolgens loopt er van bouwlaag B19 t/m B22 een vide aan de andere kant van de toren. Omdat bouwlaag B19 een dubbele vide heeft is een brand op deze bouwlaag maatgevend en dient het complete gebied B16 t/m B22 als één ontruimingszone te worden gedefinieerd.

Zone 5
Tussen bouwlaag B22 en de technieklaag B23 zit een 60 minuten brandwerende scheiding (vloer). Daarom kunnen indien gewenst bouwlagen B23 en B24 als aparte ontruimingszones gezien worden. Het is de vraag of dit gewenst is, want de bezetting op de technieklagen is doorgaans zeer laag. In het model zijn nu de twee technische lagen B23 en B24 samen als één ontruimingszone gemodelleerd.

Zone 6
Bouwdeel A+B bouwlaag B01 t/m B05. Dit betreft het volledige bouwdeel A-B. De vleugels van het bouwdeel A+B hebben allemaal een (beperkte) directe visuele relatie met de grote bijeenkomstruimte op bouwlaag B01 dankzij de aanwezige vide. Het bouwdeel A-B is met een 60 minuten scheiden afgeschermd van de rest van het gebouw. De techniekruimte op bouwlaag B05 heeft geen directe visuele relatie met de overige bouwdelen en kan in theorie als aparte zone worden aangemerkt. Gezien de beperkte bezetting en de ligging is er logischerwijs voor gekozen deze ruimte in dezelfde ontruimingszone te leggen.

Zone 7
Bouwdeel C+D+E bouwlaag B01 t/m B05. Dit betreft het volledige bouwdeel C+D+E. De vleugels van het bouwdeel C+D+E hebben allemaal een (beperkte) directe visuele relatie met de grote bijeenkomstruimte op bouwlaag B01 dankzij de aanwezige vide. Het bouwdeel C+D+E is met een 60 minuten scheiden afgeschermd van de rest van het gebouw. De techniekruimte op bouwlaag B05 heeft geen directe visuele relatie met de overige bouwdelen en kan in theorie als aparte zone worden aangemerkt. Gezien de beperkte bezetting en de ligging is er logischerwijs voor gekozen deze ruimte in dezelfde ontruimingszone te leggen.

6.11 Verschillende configuraties/ bezettingen

In theorie kunnen voor het gebouw Westraven oneindig veel bezettingsconfiguraties worden gedefinieerd en doorgerekend. Gekozen is om 10 verschillende bezettingsconfiguraties te definiëren en te beschouwen. Op basis van deze configuraties kan vervolgens een inschatting worden gemaakt voor het maximaal te hanteren aantal personen per bouwdeel per bouwlaag in het Westraven gebouw in een bandbreedte aan denkbare bezettingsconfiguraties.

Configuratie I betreft de toetsing van een 100% bezetting bij de meest beperkte modelmatige vertaling. Configuratie II en III zijn toegevoegd om inzichtelijk te maken hoe bepalend de modelmatige beperking van de voorportalen op de begane grond van trappenhuizen T1 en T2 zijn. Configuratie IV geeft de maximale gelijktijdige bezetting weer die ons inziens conform de berekeningen in de huidige situatie kan worden gehuisvest. Configuratie V tot slot geeft de toename in bezetting weer indien voor de trappenhuizen T1 en T2 een verlengde ontruimingstijd (maximaal 30 minuten) kan worden gehanteerd.

6.11.1 Berekende configuraties

De volgende bezettingsconfiguraties zijn hiervoor in het rekenmodel ingevoerd en getoetst:

1. **Configuratie I:** bezetting o.b.v. 100% bezette tijdens inspectie aangetroffen aanland-, werk- & vergaderplekken bij hoogbouwtrappen met een breedte van 1,1 meter
2. **Configuratie II:** maximaal toelaatbare bezetting bouwdeel H bij hoogbouwtrappen met een breedte van 1,1 meter zonder aanpassingen aan het huidige gebouw
3. **Configuratie IIIa:** maximaal toelaatbare bezetting bouwdeel H bij hoogbouwtrappen met een breedte van 1,1 meter met aanpassing aan 1 voorportaal van hoogbouwtrappenhuis op begane grond
4. **Configuratie IIIb:** maximaal toelaatbare bezetting bouwdeel H bij hoogbouwtrappen met een breedte van 1,2 meter met aanpassing aan 1 voorportaal van hoogbouwtrappenhuis op begane grond
5. **Configuratie IVa:** maximaal toelaatbare bezetting totale gebouw met een breedte van 1,1 meter met aanpassing aan beide voorportalen van de hoogbouwtrappenhuizen op de begane grond
6. **Configuratie IVb:** maximaal toelaatbare bezetting totale gebouw bij hoogbouwtrappen met een breedte van 1,2 meter met aanpassing aan beide voorportalen van de hoogbouwtrappenhuizen op de begane grond
7. **Configuratie Va:** maximaal toelaatbare bezetting totale gebouw met een breedte van 1,1 meter met aanpassing aan beide voorportalen van de hoogbouwtrappenhuizen op de begane grond met verlengde ontruimingstijd
8. **Configuratie Vb:** maximaal toelaatbare bezetting totale gebouw met een breedte van 1,2 meter met aanpassing aan beide voorportalen van de hoogbouwtrappenhuizen op de begane grond met verlengde ontruimingstijd

6.11.2 Belangrijkste knelpunt/bottlenecks

Tijdens het modelleren van configuratie I zijn de knelpunten/bottlenecks van de huidige indeling voor opvang- en doorstroom van het gebouw aangetroffen en nader beoordeeld. Dit betrof een aantal doorgangen die geblokkeerd waren (zie bijlage B.02). Daarnaast bleken twee (modelmatige) bottlenecks vanwege hun locatie zeer bepalend voor de doorstroom. Met een beperkte (bouwkundige) ingreep kan een van deze twee bottlenecks worden weggenomen (van een deur dient een doorgang gemaakt te worden).

Voor de beoordeling van de daaropvolgende configuraties is deze (ingreep) als in het gebouw doorgevoerd verondersteld. Daarnaast is voor de berekeningen van alle verdere configuraties het uitgangspunt dat de tijdens de inspectie aangetroffen blokkades zoals genoemd in bijlage B.02 zijn opgeheven.

6.11.3 Aangetroffen bezetting inspectie

In configuratie **I** is uitgegaan van een 100% bezetting van de aangetroffen aanland-, werk- & vergaderplekken in het gebouw Westraven tijdens de inspectie. Er zijn hierbij geen modelmatige aanpassingen gedaan anders dan de in §6.8 genoemde noodzakelijke aanpassingen voor een juist werkend model. In de onderstaande tabel 3 is de aangetroffen bezetting per bouwdeel en bouwlaag weergegeven.

Tabel 3: Aantal personen per bouwlaag op basis van inspectie

A-B	Aangetroffen aantal werkplekken per zone				#pers
	AP	WP	OP*	VP	
BG | B01	0	2	250	234	**236**
1e | B02	12	98	2	86	**196**
2e | B03	0	54	81	128	**182**
3e | B04	0	70	34	108	**178**
4e | B05	0	0	0	0	**2**
Eindtotaal	**12**	**224**	**367**	**556**	**794**

C-D-E	Aangetroffen aantal werkplekken per zone				#pers
	AP	WP	OP*	VP	
BG | B01	32	4	516	256	**292**
1e | B02	6	210	4	76	**292**
2e | B03	42	190	32	44	**276**
3e | B04	8	161	10	84	**253**
4e | B05	0	0	0	0	**3**
Eindtotaal	**88**	**561**	**562**	**460**	**1116**

H-I	Aangetroffen aantal werkplekken per zone				#pers
	AP	WP	OP*	VP	
Ke | K01	0	0	0	0	**6**
BG | B01	20	13	30	0	**33**
1e | B02	0	16	16	122	**138**
2e | B03	20	50	6	34	**104**
3e | B04	15	30	4	20	**65**
4e | B05	21	51	11	34	**106**
5e | B06	21	51	11	34	**106**
6e | B07	21	51	11	34	**106**
7e | B08	32	46	14	28	**106**
8e | B09	21	51	11	34	**106**
9e | B10	21	51	11	34	**106**
10e | B11	21	51	11	34	**106**
11e | B12	21	51	11	34	**106**
12e | B13	21	51	11	34	**106**
13e | B14	21	51	11	34	**106**
14e | B15	21	51	11	34	**106**
15e | B16	21	51	11	34	**106**
16e | B17	21	51	11	34	**106**
17e | B18	21	51	11	34	**106**
18e | B19	32	46	14	28	**106**
19e | B20	21	51	11	34	**106**
20e | B21	21	51	11	34	**106**
21e | B22	21	51	11	34	**106**
22e | B23	0	0	0	0	**5**
23e | B24	0	0	0	0	**1**
Eindtotaal	**455**	**1009**	**260**	**776**	**2260**

De ‘overige plekken’ zijn niet meegenomen in de totale bezetting omdat aangenomen wordt dat deze plekken gebruikt worden door personen die reeds een van de andere werkplekken bezetten.
Bij 100% bezetting van de aangetroffen aanland-, werk-, en vergaderplekken is sprake van een theoretische bezetting van 4.170 personen in het gehele gebouw.

Tabel 4: Totaal aantal personen per type plek op basis van inspectie

Totaal	Aangetroffen aantal werkplekken per zone				#pers
	AP	WP	OP*	VP	
	555	1794	1189	1792	**4170**

Voor de volledigheid wordt hier opgemerkt dat dit aantal 1.620 personen hoger ligt dan het maximaal gelijktijdig aantal aanwezige personen van 2.500 dat conform de gebruiksvergunning op dit moment in het gebouw kan worden toegestaan.

7 Berekeningen

Op basis van de in de hoofdstukken hiervoor genoemde uitgangspunten zijn 8 configuraties doorgerekend. Voor iedere configuratie is het veilig vluchten scenario-onafhankelijk en scenario-afhankelijk doorgerekend en beschouwd. Onderstaande paragrafen bevatten per configuratie de uitkomsten van de uitgevoerde berekeningen. De berekeningen zijn waar van toepassing verdeeld in een variant a en een variant b. Bij variant a is de conservatieve 1,1 meter breedte aangehouden voor trappenhuizen T1& T2. Bij variant b is 1,2 meter breedte aangehouden als trapbreedte voor T1 & T2. Zoals in §6.9 toegelicht mag bij toetsing van het wettelijk maximaal gelijktijdig aantal personen voor deze trappen uitgegaan worden van een trapbreedte van 1,2 meter. Omdat het omslagpunt voor de rekenfactor van de opvangcapaciteit per trede (0,5 of 0,9 personen per meter tredebreedte) op 1,1 meter ligt zijn dus waar relevant a-varianten toegevoegd om dit verschil inzichtelijk te maken.

7.1 Configuratie I

Configuratie I betreft de 100% bezetting van de tijdens de inspectie aangetroffen aanland-, werk- & vergaderplekken. De trappen in trappenhuizen T1 & T2 (hoogbouwtrappen) hebben hierbij de meest conservatieve breedte van 1,1 meter. Bij deze configuratie is berekend of de ontruimingstijd voldoet uitgaande van de 100% bezetting in het gebouw bij de meest conservatieve modelmatige vertaling in het rekenprogramma.

In deze configuratie zijn verdeeld over het gebouw **in totaal gelijktijdig 4.170 personen aanwezig.** In § 6.11.3 is de bezetting per bouwlaag voor deze configuratie weergegeven. In bijlage B.C01 zijn de resultaten van de berekening toegevoegd.

Scenario-onafhankelijke ontruiming

De berekeningen (bijlage B.C01) laten zien dat het gebouw niet op tijd leeg is. De hoogbouw (bouwdeel H-I) is hierbij niet binnen 20 minuten ontruimd. Bij beschouwing van de rekenresultaten blijkt dat dit in grote mate het gevolg is van/bepaald wordt door de omvang van de voorportalen van trappenhuizen T1 en T2. Deze zijn zodanig klein (4,8 m^2) dat de doorstroming van de vluchtende mensen in de modelmatige beschouwing wordt beperkt.

In de laagbouwdelen (bouwdeel A+B & bouwdeel C+D+E) is er bij de scenario-onafhankelijke toets geen beperking. Deze bouwdelen zijn in dat geval dan ook bij binnen 5:30 minuten leeg.

Scenario-afhankelijke ontruiming

De scenario-afhankelijke ontruiming liet zien dat zowel in de hoogbouw bouwdeel H+I als in bouwdeel A+B er zich een situatie kan voordoen waarbij niet binnen de gestelde tijden veilig kan worden gevlucht. In bouwdeel C+D+E wordt met de huidige bezetting wel voldaan aan de eisen voor veilig vluchten.

7.1.1 Conclusie opvang- en doorstroomberekening configuratie I

Met een 100% bezetting van de aanland-, werk- en vergaderplekken verdeeld zoals aangetroffen in de huidige situatie wordt in bouwdeel A+B en in bouwdeel H+I niet voldaan aan de door het bouwbesluit gestelde eisen met betrekking tot veilig vluchten in de hoogbouw. In bouwdeel C+D+E wordt wel voldaan.

7.1.2 Configuratie Ib

Configuratie Ib met een trapbreedte van 1,2 meter is niet uitgewerkt omdat de beperkende factor de voorportalen op de begane grond van trappenhuis T1 & T2 zijn. Een verbreding van de trapbreedte naar 1,2 meter in het model heeft geen (positief) effect op de doorstroming of de maximale bezetting.

7.2 Configuratie II

Bij **configuratie II** is er berekend wat de maximaal mogelijke bezetting van de hoogbouw kan zijn zonder een bouwkundige aanpassing aan het gebouw uitgaande van een trapbreedte in de trappenhuizen T1 & T2 van de hoogbouw van 1,1 meter. Voor de laagbouw is de in configuratie I benoemde bezetting aangehouden. De deuren die tijdens de inventarisatie aangemerkt zijn als (tijdelijk) geblokkeerd zijn hierbij weer als toegankelijk verondersteld. De (modelmatige) beperking van de voorportalen op de begane grond van T1 & T2 is in deze situatie meegenomen.

Scenario-(on)afhankelijke ontruiming

De scenario-onafhankelijke toets levert (logischerwijs) een ontruimingstijd van 20:00 minuten voor bouwdeel H+I. Voor bouwdeel A+B & C+D+E geldt een ontruimingstijd van 05:00 minuten.
De gehanteerde bezetting geeft ook bij de scenario-afhankelijke toets geen problemen.

Tabel 7.2.1 hieronder geeft de maximale toegestane bezetting per bouwlaag per bouwdeel weer.

2. Configuratie II

	A-B	H-I	C-D-E	
K01	-	6	-	**6**
B01	236	33	292	**561**
B02	196	65	292	**553**
B03	182	65	276	**523**
B04	178	65	253	**496**
B05	2	65	3	**70**
B06	-	65	-	**65**
B07	-	65	-	**65**
B08	-	65	-	**65**
B09	-	65	-	**65**
B10	-	65	-	**65**
B11	-	65	-	**65**
B12	-	65	-	**65**
B13	-	65	-	**65**
B14	-	65	-	**65**
B15	-	65	-	**65**
B16	-	65	-	**65**
B17	-	65	-	**65**
B18	-	65	-	**65**
B19	-	65	-	**65**
B20	-	65	-	**65**
B21	-	65	-	**65**
B22	-	65	-	**65**
B23	-	5	-	**5**
B24	-	1	-	**1**
	794	**1.410**	**1.116**	**3.320**
	5:00	20:00	5:00	

7.2.1 Conclusie opvang- en doorstroomberekening configuratie II

Met een bezetting in aantal personen verdeeld zoals weergegeven in tabel 7.2.1 hierboven wordt voldaan aan de door het bouwbesluit gestelde eisen met betrekking tot veilig vluchten in het gehele gebouw. De bezetting in de bouwdelen H+I is aanzienlijk lager dan de bezetting van configuratie I. Dit wordt veroorzaakt/verklaard doordat de voorportalen van trappenhuizen 1 en 2 op de begane grond de doorstroom uit de trappenhuizen T1& T2 beperken. Deze voorportalen zijn initieel de beperkende factor voor de doorstroming in het model.

7.2.2 Configuratie IIb

Configuratie IIb met een trapbreedte van 1,2 meter is niet uitgewerkt omdat de beperkende factor de voorportalen op de begane grond van trappenhuis T1 & T2 zijn. Een verbreding van de trapbreedte naar 1,2 meter in het model heeft geen (positief) effect op de doorstroming of de maximale bezetting.

7.3 Configuratie IIIa-1 & IIIa-2

Bij **configuratie IIIa** is er berekend wat de maximaal mogelijke bezetting van de hoogbouw kan zijn na aanpassing van het voorportaal van trappenhuis T2 op de begane grond uitgaande van een trapbreedte in de trappenhuizen T1 & T2 van de hoogbouw van 1,1 meter. Voor de laagbouw is de in configuratie I benoemde bezetting aangehouden. De aanpassing betreft het modelmatig verwijderen van de deur voor het voorportaal van trappenhuis T2. Deze kan ook in de praktijk relatief eenvoudig verwijderd worden omdat de aansluitende ruimte reeds 60 minuten brandwerend afgeschermd is van de rest van het gebouw.

Scenario-(on)afhankelijke ontruiming

Voor deze configuratie IIIa zijn 2 berekeningen uitgevoerd. De eerste berekening betreft een ontruiming die uitgaat van een gelijkmatige instroom in de hoogbouwtrappenhuizen T1 & T2 [**IIIa-1**]. Bij de tweede variant is de breedte van de toegang van het voorportaal op de verdiepingen van trappenhuis T1 versmald om de instroom in de trappenhuizen asymmetrisch te verdelen (grotere instroom in T2 dan in T1) [**IIIa-2**].
De gehanteerde bezetting geeft ook bij de scenario-afhankelijke toets geen problemen.

Tabel 7.3.1 hieronder geeft de maximale toegestane bezetting per bouwlaag per bouwdeel weer.

3. Configuratie IIIa-1

	A-B	H-I	C-D-E	
K01	-	6	-	**6**
B01	236	33	292	**561**
B02	196	67	292	**555**
B03	182	67	276	**525**
B04	178	67	253	**498**
B05	2	67	3	**72**
B06	-	67	-	**67**
B07	-	67	-	**67**
B08	-	67	-	**67**
B09	-	67	-	**67**
B10	-	67	-	**67**
B11	-	67	-	**67**
B12	-	67	-	**67**
B13	-	67	-	**67**
B14	-	67	-	**67**
B15	-	67	-	**67**
B16	-	67	-	**67**
B17	-	67	-	**67**
B18	-	67	-	**67**
B19	-	67	-	**67**
B20	-	67	-	**67**
B21	-	67	-	**67**
B22	-	67	-	**67**
B23	-	5	-	**5**
B24	-	1	-	**1**
	794	**1.452**	**1.116**	**3.362**
	5:00	20:00	5:00	

3. Configuratie IIIa-2

	A-B	H-I	C-D-E	
K01	-	6	-	**6**
B01	236	33	292	**561**
B02	196	69	292	**557**
B03	182	69	276	**527**
B04	178	69	253	**500**
B05	2	69	3	**74**
B06	-	69	-	**69**
B07	-	69	-	**69**
B08	-	69	-	**69**
B09	-	69	-	**69**
B10	-	69	-	**69**
B11	-	69	-	**69**
B12	-	69	-	**69**
B13	-	69	-	**69**
B14	-	69	-	**69**
B15	-	69	-	**69**
B16	-	69	-	**69**
B17	-	69	-	**69**
B18	-	69	-	**69**
B19	-	69	-	**69**
B20	-	69	-	**69**
B21	-	69	-	**69**
B22	-	69	-	**69**
B23	-	5	-	**5**
B24	-	1	-	**1**
	794	**1.494**	**1.116**	**3.404**
	5:00	20:00	5:00	

7.3.1 Conclusie opvang- en doorstroomberekening configuratie IIIa

Zoals in bovenstaande tabel te zien is, levert de aanpassing aan één voorportaal een stijging in maximale bezetting op van twee personen per bouwlaag ten opzichte van configuratie II. Wanneer er tijdens de ontruiming optimaal gestuurd wordt richting T2, het trappenhuis met het op de begane grond vergrootte voorportaal, is daardoor nog een stijging van twee personen per bouwlaag te realiseren. In totaal kan met doorvoer van deze maatregel en asymmetrische verdeling van de personen op de trappenhuizen T1 & T2 een totale bezettingstoename in bouwdeel H+I van 84 personen worden gerealiseerd ten opzichte van configuratie II.

7.4 Configuratie IIIb

Bij **configuratie IIIb** is er berekend wat de maximaal mogelijke bezetting van de hoogbouw kan zijn na aanpassing van het voorportaal van trappenhuis T2 op de begane grond uitgaande van een trapbreedte in de trappenhuizen T1 & T2 van de hoogbouw van 1,2 meter. De verantwoording voor deze breedte is onderbouwd in § 6.9. Voor de laagbouw is de in configuratie I benoemde bezetting aangehouden. De aanpassing betreft de eerdergenoemde verwijdering van de deur voor het voorportaal van trappenhuis T2.

Scenario-(on)afhankelijke ontruiming

Voor deze configuratie is 1 berekening uitgevoerd. Bij de berekening is de breedte van de toegang van het voorportaal op de verdiepingen van trappenhuis T1 versmald om de instroom in de trappenhuizen asymmetrisch te verdelen (grotere instroom in T2 dan in T1).
De gehanteerde bezetting geeft bij de scenario-onafhankelijke en scenario-afhankelijke toets geen problemen.

Tabel 7.4.1 hieronder geeft de maximale toegestane bezetting per bouwlaag per bouwdeel weer.

4. Configuratie IIIb

	A-B	H-I	C-D-E	
K01	-	6	-	**6**
B01	236	33	292	**561**
B02	196	77	292	**565**
B03	182	77	276	**535**
B04	178	77	253	**508**
B05	2	77	3	**82**
B06	-	77	-	**77**
B07	-	77	-	**77**
B08	-	77	-	**77**
B09	-	77	-	**77**
B10	-	77	-	**77**
B11	-	77	-	**77**
B12	-	77	-	**77**
B13	-	77	-	**77**
B14	-	77	-	**77**
B15	-	77	-	**77**
B16	-	77	-	**77**
B17	-	77	-	**77**
B18	-	77	-	**77**
B19	-	77	-	**77**
B20	-	77	-	**77**
B21	-	77	-	**77**
B22	-	77	-	**77**
B23	-	5	-	**5**
B24	-	1	-	**1**
	794	**1.662**	**1.116**	**3.572**
	5:00	20:00	5:00	

7.4.1 Conclusie opvang- en doorstroomberekening configuratie IIIb

Zoals in bovenstaande tabel te zien levert de verbreding van de trappen naar 1,2 meter een stijging in maximale bezetting op van 168 personen ten opzichte van configuratie IIIa. In totaal kan met doorvoer van deze maatregel en een asymmetrische verdeling van de personen op de trappenhuizen T1 & T2 een totale bezettingstoename in bouwdeel H+I van 252 personen worden gerealiseerd ten opzichte van configuratie II.

7.5 Configuratie IVa

Bij **configuratie IVa** is er berekend wat de maximaal mogelijke bezetting van de hoogbouw en de laagbouw kan zijn na aanpassing van de voorportalen van trappenhuis T1 & T2 op de begane grond uitgaande van een trapbreedte in de trappenhuizen T1 & T2 van de hoogbouw van 1,1 meter.

Scenario-(on)afhankelijke ontruiming

Voor de hoog- & laagbouw is per (sub)brandcompartiment gekeken wat de maximale bezetting kan zijn waarbij voldaan wordt aan zowel de scenario-onafhankelijke als de scenario-afhankelijke toets. De aanpassingen betreffen de eerdergenoemde verwijdering van de deur voor het voorportaal van trappenhuis T2 en de vergroting van het oppervlak van het voorportaal van trappenhuis T1 naar 7,0 m^2. Tabel 7.5.1 hieronder geeft de maximale toegestane bezetting per bouwlaag per bouwdeel weer.

5. Configuratie IVa

	A-B	H-I	C-D-E	
K01	-	6	-	**6**
B01	1.455	266	1.334	**3.055**
B02	205	77	355	**637**
B03	202	77	353	**632**
B04	203	77	354	**634**
B05	2	77	3	**82**
B06	-	77	-	**77**
B07	-	77	-	**77**
B08	-	77	-	**77**
B09	-	77	-	**77**
B10	-	77	-	**77**
B11	-	77	-	**77**
B12	-	77	-	**77**
B13	-	77	-	**77**
B14	-	77	-	**77**
B15	-	77	-	**77**
B16	-	77	-	**77**
B17	-	77	-	**77**
B18	-	77	-	**77**
B19	-	77	-	**77**
B20	-	77	-	**77**
B21	-	77	-	**77**
B22	-	77	-	**77**
B23	-	5	-	**5**
B24	-	1	-	**1**
	2.067	**1.895**	**2.399**	**6.361**
	5:30	20:00	5:30	

7.5.1 Conclusie opvang- en doorstroomberekening configuratie IVa

Zoals in bovenstaande tabel te zien is, levert de vergroting van het voorportaal van trappenhuis T1 in combinatie met het maximaal bezetten van de laagbouwdelen A+B en C+D+E een stijging in maximale bezetting op van 2.789 personen ten opzichte van **configuratie IIIb**. In totaal kan met doorvoer van deze maatregelen en een gelijkmatige verdeling van de personen op de trappenhuizen T1 & T2 een totale bezettingstoename in bouwdeel H+I van 485 personen worden gerealiseerd ten opzichte van **configuratie II**.

Let op! Een groot deel van dit verschil wordt gerealiseerd door de toename van de bezetting op de begane grond in bouwdeel I van 233 personen die in de 1e minuut van de ontruiming direct naar buiten kunnen vluchten. Ook voor de laagbouwdelen A+B en C+D+E geldt dat de toename van de bezetting grotendeels wordt gerealiseerd door de maximalisering van de bezetting van de ruimten op de begane grond met een directe uitgang naar de tuin of het aansluitend terrein. Voor bouwdeel A+B zijn dit 1.219 extra personen, voor bouwdeel C+D+E zijn dit 1.042 personen extra. Dit betreffen in het gebruik voornamelijk ruimten die als wachtruimte en/of bijeenkomstruimte worden gebruikt.

De toename van het aantal aanwezige personen op de verdiepingen (bouwlaag B02-B04) in de bouwdelen A+B en C+D+E is aanwezig maar beperkt en voor A+B slechts 54 en voor C+D+E slechts 161 personen.

7.6 Configuratie IVb

Bij **configuratie IVb** is er berekend wat de maximaal mogelijke bezetting van de hoogbouw en de laagbouw kan zijn na aanpassing van de voorportalen van trappenhuis T1 & T2 op de begane grond uitgaande van een trapbreedte in de trappenhuizen T1 & T2 van de hoogbouw van 1,2 meter. Configuratie IVb geeft ons inziens de maximaal gelijktijdige bezetting weer die op dit moment veilig in het gebouw kan worden gehuisvest. De (modelmatige) beperkingen van de voorportalen op de begane grond van trappenhuis T1 en T2 zijn in dit model afwezig en de trappenhuizen T1 en T2 hebben de trapbreedte conform Bouwbesluit 2012.

Scenario-(on)afhankelijke ontruiming

Voor de hoog- & laagbouw is per (sub)brandcompartiment gekeken wat de maximale bezetting kan zijn waarbij voldaan wordt aan zowel de scenario-onafhankelijke als de scenario-afhankelijke toets. De aanpassingen betreffen de eerdergenoemde verwijdering van de deur voor het voorportaal van trappenhuis T2 en de vergroting van het oppervlak van het voorportaal van trappenhuis T1 naar 7,0 m^2.

Tabel 7.6.1 hieronder geeft de maximale toegestane bezetting per bouwlaag per bouwdeel weer.

6. Configuratie IVb

	A-B	H-I	C-D-E	
K01	-	6	-	**6**
B01	1.455	266	1.334	**3.055**
B02	205	94	355	**654**
B03	202	94	352	**648**
B04	203	94	353	**650**
B05	2	94	3	**99**
B06	-	94	-	**94**
B07	-	94	-	**94**
B08	-	94	-	**94**
B09	-	94	-	**94**
B10	-	94	-	**94**
B11	-	94	-	**94**
B12	-	94	-	**94**
B13	-	94	-	**94**
B14	-	94	-	**94**
B15	-	94	-	**94**
B16	-	94	-	**94**
B17	-	94	-	**94**
B18	-	94	-	**94**
B19	-	94	-	**94**
B20	-	94	-	**94**
B21	-	94	-	**94**
B22	-	94	-	**94**
B23	-	5	-	**5**
B24	-	1	-	**1**
	2.067	**2.252**	**2.397**	**6.716**
	5:30	20:00	5:30	

7.6.1 Conclusie opvang- en doorstroomberekening configuratie IVb

Zoals in bovenstaande tabel te zien is, levert de vergroting van het voorportaal van trappenhuis T1 in combinatie met het maximaal bezetten van de laagbouwdelen A+B en C+D+E een stijging in maximale bezetting op van 3.144 personen ten opzichte van **configuratie IIIb**. In totaal kan met doorvoer van deze maatregelen en een gelijkmatige verdeling van de personen op de trappenhuizen T1 & T2 een totale bezettingstoename in bouwdeel H+I van 842 personen worden gerealiseerd ten opzichte van **configuratie II**.

Let op! Een deel van dit verschil wordt gerealiseerd door de toename van de bezetting op de begane grond in bouwdeel I van 233 personen die in de 1e minuut van de ontruiming direct naar buiten kunnen vluchten. Voor de laagbouwdelen A+B en C+D+E geldt dat de toename van de bezetting grotendeels wordt gerealiseerd door de maximalisering van de bezetting van de ruimten op de

begane grond met een directe uitgang naar de tuin of het aansluitend terrein. Voor bouwdeel A+B zijn dit 1.219 extra personen en voor bouwdeel C+D+E zijn dit 1.042 personen extra. Dit betreffen in het gebruik voornamelijk ruimten die als wachtruimte en/of bijeenkomstruimte worden gebruikt.

De toename van het aantal aanwezige personen op de verdiepingen (bouwlaag B02-B04) in de bouwdelen A+B en C+D+E verandert logischerwijs niet ten opzichte van configuratie IVa met de aanpassing aan de trappenhuizen T1 en T2.

7.7 Configuratie Va

Bij **configuratie Va** is er berekend wat de toename van de maximaal mogelijke bezetting van de hoogbouw kan zijn na verlenging van de ontruimingstijd met maximaal 10 minuten uitgaande van trappenhuizen T1 en T2 met een trapbreedte van 1,1 meter. De hoogbouwtrappenhuizen zijn in deze configuratie gezien de aanwezigheid van het voorportaal en overdrukinstallatie als 'gelijkwaardig aan' een veiligheidsvluchtroute beschouwd.

Scenario-(on)afhankelijke ontruiming

Voor de laagbouw geldt dat geen verlenging van ontruimingstijden plaatsvindt en de in configuratie IVa vastgestelde maximale bezettingen van kracht blijven. Voor de hoog- & laagbouw is per (sub)brandcompartiment gekeken wat de maximale bezetting kan zijn waarbij voldaan wordt aan zowel de scenario-onafhankelijke als de scenario-afhankelijke toets. Berekening laat zien dat in dit geval niet langer de doorstroomcapaciteit van de trappenhuizen, maar nu de aanwezige opvangcapaciteit op een verdieping maatgevend wordt voor de maximaal toe te laten bezetting.

Tabel 7.7.1 hieronder geeft de maximale toegestane bezetting per bouwlaag per bouwdeel weer.

7. Configuratie Va

	A-B	H-I	C-D-E	
K01	-	6	-	**6**
B01	1.455	266	1.334	**3.055**
B02	205	85	355	**645**
B03	202	85	352	**639**
B04	203	85	353	**641**
B05	2	85	3	**90**
B06	-	85	-	**85**
B07	-	85	-	**85**
B08	-	85	-	**85**
B09	-	85	-	**85**
B10	-	85	-	**85**
B11	-	85	-	**85**
B12	-	85	-	**85**
B13	-	85	-	**85**
B14	-	85	-	**85**
B15	-	85	-	**85**
B16	-	85	-	**85**
B17	-	85	-	**85**
B18	-	85	-	**85**
B19	-	85	-	**85**
B20	-	85	-	**85**
B21	-	82	-	**82**
B22	-	82	-	**82**
B23	-	5	-	**5**
B24	-	1	-	**1**
	2.067	**2.057**	**2.397**	**6.521**
	5:30	22:00	5:30	

7.7.1 Conclusie opvang- en doorstroomberekening configuratie Va

Zoals in bovenstaande tabel te zien levert de verlenging van de vluchttijd van trappenhuis T1 en T2 een stijging in maximale bezetting op voor de hoogbouw van 162 personen ten opzichte van **configuratie IVa**. In totaal kan met doorvoer van deze maatregelen en een gelijkmatige verdeling van de personen op de trappenhuizen T1 & T2 een totale bezettingstoename in bouwdeel H+I van 647 personen worden gerealiseerd ten opzichte van **configuratie II**.

Het maximaal aantal aanwezige personen op bouwlaag B01-B04 in de bouwdelen A+B en C+D+E verandert logischerwijs niet met de verlenging van de vluchttijd van de trappenhuizen T1 en T2.

7.8 Configuratie Vb

Bij **configuratie Va** is er berekend wat de toename van de maximaal mogelijke bezetting van de hoogbouw kan zijn na verlenging van de ontruimingstijd met maximaal 10 minuten uitgaande van trappenhuizen T1 en T2 met een trapbreedte van 1,2 meter. De hoogbouwtrappenhuizen zijn in deze configuratie gezien de aanwezigheid van het voorportaal en overdrukinstallatie als 'gelijkwaardig aan' een veiligheidsvluchtroute beschouwd. Dit is ons inziens de grootste maximaal gelijktijdige bezetting die conform de wettelijke uitgangspunten in het gebouw Westraven toelaatbaar is.

Scenario-(on)afhankelijke ontruiming

Voor de laagbouw geldt dat geen verlenging van ontruimingstijden plaatsvindt en de in configuratie IV vastgestelde maximale bezettingen van kracht blijven. Berekening laat ook hier zien dat in dit geval niet langer de doorstroomcapaciteit van de trappenhuizen, maar nu de aanwezige opvangcapaciteit op een verdieping maatgevend wordt voor de maximaal toe te laten bezetting.

Tabel 7.8.1 hieronder geeft de maximale toegestane bezetting per bouwlaag per bouwdeel weer.

8. Configuratie Vb

	A-B	H-I	C-D-E	
K01	-	6	-	**6**
B01	1.455	266	1.334	**3.055**
B02	205	112	355	**672**
B03	202	112	352	**666**
B04	203	112	350	**665**
B05	2	112	3	**117**
B06	-	112	-	**112**
B07	-	112	-	**112**
B08	-	112	-	**112**
B09	-	112	-	**112**
B10	-	112	-	**112**
B11	-	112	-	**112**
B12	-	112	-	**112**
B13	-	112	-	**112**
B14	-	112	-	**112**
B15	-	112	-	**112**
B16	-	112	-	**112**
B17	-	112	-	**112**
B18	-	111	-	**111**
B19	-	112	-	**112**
B20	-	108	-	**108**
B21	-	109	-	**109**
B22	-	110	-	**110**
B23	-	5	-	**5**
B24	-	1	-	**1**
	2.067	**2.620**	**2.394**	**7.081**
	5:30	23:30	5:30	

7.8.1 Conclusie opvang- en doorstroomberekening configuratie Vb

Zoals in bovenstaande tabel te zien levert de verlenging van de vluchttijd van trappenhuis T1 en T2 een stijging in maximale bezetting op voor de hoogbouw van 725 personen ten opzichte van **configuratie IVa**. In totaal kan met doorvoer van deze maatregelen en een gelijkmatige verdeling van de personen op de trappenhuizen T1 & T2 een totale bezettingstoename in bouwdeel H+I van 1.210 personen worden gerealiseerd ten opzichte van **configuratie II**.

Het aantal aanwezige personen op bouwlaag B01-B04 in de bouwdelen A+B en C+D+E verandert logischerwijs niet met de verlenging van de vluchttijd van de trappenhuizen T1 en T2.

7.9 Gefaseerd ontruimen Westraven

Voor wat betreft veilig vluchten kent het gebouw Westraven een 3-deling. De bouwdelen A+B | H+I | C+D+E hebben vluchtroutes die onafhankelijk van elkaar zijn. De enige gedeelde ruimte betreft de centrale hal (bouwdeel I) waarin de trappen T4 en T5 liggen die worden gebruikt bij de ontruiming van bouwdeel A+B of C+D+E.

Bij een brand in bouwdeel I betekent dit dat voor de bouwdelen A+B en C+D+E er 1 trap minder beschikbaar is. Aangezien voor bouwdeel A+B en bouwdeel C+D+E de scenario-afhankelijke ontruiming maatgevend blijkt (zie de paragrafen hiervoor) leidt het niet beschikbaar zijn van trappenhuis T4 voor bouwdeel A+B of trappenhuis T5 voor bouwdeel C+D+E niet tot een probleem/is dit niet de maatgevende situatie voor het veilig vluchten in deze bouwdelen.

7.9.1 Gefaseerde ontruiming bouwdelen A+B & C+D+E

Aangezien in bouwdeel A+B en bouwdeel C+D+E alle bouwlagen visueel met elkaar verbonden zijn en een brand op een bouwlaag visueel op alle andere lagen waarneembaar is kan het principe van gefaseerde ontruiming ons inziens in deze bouwdelen niet worden toegepast.

7.9.2 Gefaseerde ontruiming bouwdeel H+I

Bouwdeel H+I is dus het enige bouwdeel waarin gefaseerd ontruimen mogelijk voordelen biedt. Zoals in §5.3 reeds beschreven kan bouwdeel H+I hierbij in maximaal 5 zones nader worden onderverdeeld.

Uit de berekeningen blijkt dat er alleen winst te behalen valt op de totale ontruimingstijd door gebruik te maken van het principe van gefaseerde ontruiming als er al sprake is van verlenging van de ontruimingstijd van T1 & T2 naar 30 minuten. In dat geval kunnen de extra 10 minuten gebruikt worden om meer mensen in de hoogbouw toe te staan. Gefaseerde ontruiming geeft in dat geval de extra mogelijkheid om per bouwlaag gemiddeld 11 extra personen toe te laten.

Bij een beschikbare ontruimingstijd van 20 minuten biedt de gefaseerde ontruiming geen direct voordeel voor de totale ontruimingstijd. Het grote voordeel van een gefaseerde ontruiming is dan dat de bedreigde fase eerst ontruimd wordt. De personen die uit het bedreigde subbrandcompartiment vluchten zullen, met als maximale vluchtsnelheid de doorstroomcapaciteit van de trappenhuizen T1 & T2, wel het bedreigde gebied sneller kunnen verlaten.

8 Constateringen

Tijdens de inspectie op locatie en daarna bij het uitvoeren van de berekeningen zijn diverse constateringen gedaan. Per constatering is hieronder aangegeven wat de impact van de constatering is en op welke wijze deze constatering in de berekeningen en/of deze rapportage is verwerkt:

8.1.1 Aangeleverde tekeningen

- De aangeleverde DWG-plattegrond van bouwlaag B19 komt niet overeen met de werkelijke situatie (2 vides). De hoofdopzet op bouwlaag B19 is identiek aan bouwlaag B08.
    - De onderlegger van bouwlaag B08 ook voor B19 ingezet.
- De aangeleverde DWG-plattegrond van de kelder K01 komt niet overeen met de werkelijke situatie.
    - Het rekenmodel van de kelder is opgezet op basis van onze waarnemingen tijdens de rondgang op locatie.
- Van een aantal scheidingen is in de aangeleverde DWG-tekeningen niet aangegeven welke mate van brandwerendheid aan deze scheidingen kan worden toegekend.
    - De door ons voor de berekening aangehouden mate van brandwerendheid van de scheidingen is weergegeven op de in bijlage B01

8.1.2 Brandwerendheid scheidingen

- Van een aantal scheidingen is in de aangeleverde DWG-tekeningen niet aangegeven welke mate van brandwerendheid aan deze scheidingen kan worden toegekend.
    - De door ons voor de berekening aangehouden mate van brandwerendheid van de scheidingen is weergegeven op de in bijlage B01
- De wand van de op bouwlaag B01 aan de gevel gelegen ruimte die direct grenst aan de met de status ‘extra beschermde vluchtroute’ aangeduide verkeersruimte die vanaf T1 naar buiten loopt, dient uitgevoerd te zijn in 60 minuten brandwerendheid.
    - Tijdens de inspectie is niet vastgesteld of aan de aanwezige wand deze brandwerendheid kan worden toegekend.

8.1.3 Vluchtroutes

- Het veilig vluchten vanuit de overgang van bouwdeel T, de tuin, naar het aangrenzend terrein wordt beperkt door de daar aanwezige 3 dubbele deuren waardoor gevlucht moet worden. Deze 3 deuren hebben een gezamenlijke doorgangsbreedte van (3 x 2,4 m) = 7,2 m. Dit betekent dat er per minuut maximaal 648 personen vanuit de tuin naar het aangrenzend terrein kunnen vluchten.
    - Deze beperking is relevant voor het vluchten in de 1^{e} minuut en is in het model vertaald door uitgangen uit bouwdeel B en C te versmallen (zie ook bijlage B.03).
- In het voorportaal van trappenhuis T1 op de begane grond is de vluchtrouteaanduiding van de vluchtroute die door de toiletten gaat verwijderd. De berekeningen laten zien dat de aanwezigheid deze vluchtroute noodzakelijk/vereist is om in alle scenario’s veilig te kunnen vluchten.
    - Deze vluchtrouteaanduiding dient derhalve on het voorportaal teruggeplaatst te worden.

8.1.4 Rekenmodel OntruiMR

- OntruiMR geeft bij de uitvoering van de berekeningen in 2 situaties een foutmelding die het gevolg is van een modelmatige beperking van het model, maar in de praktijk geen ‘echte’ belemmering voor het veilig vluchten opleveren. De foutmelding ontstaat bij de scenario-afhankelijke beoordeling van het veilig vluchten van de volgende twee locaties: bouwdeel B,

bouwlaag B02, bij een brand in bouwlaag B01 in bouwdeel B en bouwdeel D, bouwlaag B02, bij een brand in bouwlaag B01 in bouwdeel D.

- Terwijl de uitgangen (deuren) uit deze gebieden niet door brand bedreigd worden (brand bevindt zich op een onderliggende laag en het gebied achter deze doorgangen een overmaat aan opvangcapaciteit heeft, laat het rekenmodel toch (een deel van de) aanwezige personen in de twee genoemde zones achter. Het naastliggende gebied heeft echter voldoende capaciteit om deze personen (tijdelijk) op te vangen. Ook de trappenhuizen die dit aansluitende gebied met de begane grond (bouwlaag B01) ontsluiten hebben voldoende capaciteit om de betreffende stroom personen binnen de gestelde tijd veilig te kunnen laten doorstromen. Deze twee 'foutmeldingen' zijn dus ons inziens onjuist en het gevolg van de beperkingen van het rekenmodel. In de beoordeelde situaties kan naar onze mening door aanwezige personen veilig worden gevlucht.

8.1.5 Vergadercentrum bouwlaag B02, bouwdeel H

- Voor de vergaderruimten in vergadercentrum bouwlaag B02, bouwdeel H wordt op dit moment een hogere bezetting gehanteerd dan uitkomsten die de berekeningen met OntruiMR laten zien. Bij toewijzing van alle 325 personen van bouwlaag B02 bouwdeel H op trappenhuis T1 & T2 ontstaat een te grote/lange instroom in deze trappenhuizen op bouwlaag B02. Deze vertraagt de instroom op de hogere bouwlagen van bouwdeel H dusdanig lang dat deze hoger gelegen bouwlagen niet tijdig door de daar aanwezige personen verlaten kunnen worden.
  - Ons inziens kan een hogere bezetting voor de vergaderzalen op bouwlaag B02 van bouwdeel H mogelijk wel worden toegestaan. Dit kan doordat de trap T13 in de eerste minuut als extra vluchttrap beschikbaar is. Deze trap wordt echter verondersteld na 60 seconden niet meer beschikbaar te zijn bij een brand op B01 of B02 in bouwdeel H. Voor configuratie IVb is berekend dat de bezetting van het vergadercentrum in bouwdeel H op bouwlaag B02 kan worden vergroot van 94 naar 183 personen.
  - Voor de volledigheid merken we hier op dat indien de bezetting van de hogere bouwlagen lager is dan het door ons nu gehanteerde maximum, daarmee ruimte ontstaat om een grotere bezetting van de vergaderruimten op bouwlaag B02 mogelijk te maken.

8.1.6 Gevolgen voor BHV-organisatie bij toepassing gefaseerd ontruimen bouwdeel H

- Indien de hoogbouw van het Westravengebouw nader wordt onderverdeeld in 4 ontruimingszones[xii] betekent dit dat ook de BHV-organisatie op dit aspect moet worden aangepast. Het is dan ons inziens logisch om in de hoogbouw de BHV'ers te splitsen in meerdere groepen.
    - Minimaal 1 groep die de ontruiming van het bedreigde gebied (1 van de 4 bedreigde ontruimingszones) coördineert.
    - Minimaal twee of meer groepen die (in de tijd dat de bedreigde zone wordt ontruimd) richting de bovenste bouwlaag/bouwlagen van de overige ontruimingszones gaan en vandaar zich voorbereiden op de ontruiming van de overige 4 ontruimingszones.
- Om de veegtijd te minimaliseren/optimaliseren is de aanwezigheid van 4 ploegen (1 ploeg per ontruimingszone) ons inziens het meest efficiënt. Dit betekent dat er per 'zone' een bezetting van BHV'ers / ontruimers aanwezig moet zijn van minimaal 2 BHV'ers. De veegprocedure kan verder worden versneld indien er per ontruimingszone meerdere BHV-ploegen kunnen worden geformeerd, waarmee gelijktijdig meerdere verdiepingen kunnen worden geveegd. Het lijkt hierbij logisch om per ontruimingszone één ploegleider aan te wijzen. Die ploegleiders opereren dan allen onder coördinatie van het OH-BHV die zich in de backoffice/receptie op bouwlaag B01 bevindt. De ploegleider is verantwoordelijk voor de ontruiming van zijn ontruimingszone.
- Deze opzet vraagt dus minimaal de volgende BHV-organisatie voor bouwdeel H+I:
    - 1 OH-BHV'ers in de backoffice op bouwlaag B01
    - 4 PL-BHV'ers, 1 per ontruimingszone
    - Per zone minimaal 1 maar bij voorkeur 2 of meer BHV'ers naast de PL-BHV
    - 5 Verzamelpunten BHV (op een nader te bepalen locatie) op de volgende bouwlagen:
        - Backoffice bouwlaag B01
        - Bouwlaag B04
        - Bouwlaag B11
        - Bouwlaag B15
        - Bouwlaag B22
- Voor de laagbouw geldt dat de ontruiming als totaal bouwdeel moet worden uitgevoerd. De huidige opzet voor de BHV voor deze bouwdelen kan dus gehandhaafd blijven.

8.1.7 Risicogerichte benadering

De maximale gelijktijdige bezetting en de daarbij behorende wacht- en vluchttijden van de berekeningen uit hoofdstuk 7 zijn uitgevoerd conform de voorwaarden/methodiek van de (regeling) Bouwbesluit 2012. Hiermee is (voor verschillende configuraties) aangetoond wat de maximaal gelijktijdige bezetting kan zijn in het gebouw Westraven waarbij het gebouw veilig kan worden verlaten conform de wettelijke kaders.

Vanuit een risicogerichte benadering kan, de aanwezigheid van de sprinklerinstallatie meenemend, gesteld worden dat de in de praktijk optredende brandomvang en bijbehorende rookproductie kleiner zal zijn. Het gevolg daarvan is dat een kleiner deel van de aanwezige personen bij het vluchten bedreigd wordt dan nu in de berekeningen van deze rapportage is aangehouden. Daarnaast zorgt de beheersing van de brand door de sprinklerinstallatie ervoor dat de constructieve sterkte en aanwezige bouwkundige indeling intact blijven waardoor een verlenging van de ontruimingstijd mogelijk is.

[xii] De technische ruimten op bouwlaag B23 & B24 worden gezien de beperkte bezetting aldaar aan de ontruimingszone B16 t/m B22 toegevoegd.

9 Conclusie & Aanbevelingen

In opdracht van het Rijksvastgoedbedrijf [RVB] is voor het gebouw Westraven aan de Griffioenlaan 2 te Utrecht een beoordeling van de opvang- en doorstroomcapaciteit uitgevoerd. Hierbij is op verzoek van de opdrachtgever het maximaal gelijktijdig aantal toegestane personen berekend wat in de hoog- en laagbouw van het gebouw Westraven kan worden gehuisvest. Deze rapportage inclusief bijlagen kan worden gebruikt als onderbouwing voor het voldoen aan de eisen wat betreft veilig vluchten voor het gebouw Westraven binnen de in deze rapportage benoemde randvoorwaarden.

9.1.1 Minimaal door te voeren aanpassingen

Om het veilig vluchten in het kantoorgebouw te kunnen waarborgen dienen ongeacht de keuze van welke indelingsvariant wordt gerealiseerd altijd minimaal de volgende (beperkte, maar essentiële) wijzigingen in het gebouw te worden doorgevoerd:

- Op de begane grond dient in het voorportaal bij trappenhuis T1 de aanduiding van de vluchtroute richting het toilet teruggeplaatst te worden.
- De in het gebouw en in bijlage B02 weergegeven blokkades van doorgangen dienen te worden opgeheven.

9.1.2 Aanbevelingen

- Verder wordt geadviseerd om (de doorstroom door) het voorportaal van trappenhuis T2 te vergroten door het verwijderen van de daar nu aanwezige deur in de vluchtroute.
  Deze deur heeft voor de brandcompartimentering geen direct meerwaarde en het verwijderen hiervan vergroot de doorstroom vanuit trappenhuis T2 via de tuin naar het aansluitend terrein.
- Ook het voorportaal van trappenhuis T1 op de begane grond dient vergroot te worden tot 7,0 m^2 om, bij beoordeling conform de methodiek van de (regeling) Bouwbesluit niet langer als belemmering van de doorstroom te worden aangemerkt en de toegestane bezetting te maximaliseren.
- Het gefaseerd ontruimen heeft tot voordeel dat het direct bedreigde gebied het snelst wordt ontruimd. Wij adviseren derhalve nader te onderzoeken:
  - Wat de (kosten)technische impact is van de installatietechnische aanpassingen in de hoogbouw die noodzakelijk zijn om de onderling in de genoemde 5 ontruimingszones mogelijk te maken;
  - Of de benodigde BHV-bezetting, die voorwaardelijk is voor het toepassen van een gefaseerde ontruiming, in de praktijk in de hoogbouw dagelijks aanwezig is.
- Nagaan in hoeverre de in trappenhuis T1 en T2 aanwezige overdrukinstallatie aantoonbaar functioneert conform de tijdens de vergunning afgegeven eisen. Alleen indien de overdrukinstallatie aantoonbaar aan deze eisen voldoet kan een beroep op de genoemde gelijkwaardigheid worden gedaan. De uitkomsten van **configuratie Va** en **Vb** laten zien dat dit een substantiële toename van de bezetting voor de hoogbouw H+I mogelijk maakt.

9.1.3 Conclusies

Na de uitvoering van de in §6.11 en hoofdstuk 7 per configuratie genoemde aanpassingen mogen bij toetsing van de maximaal gelijktijdige bezetting conform de voorwaarden uit het Bouwbesluit 2012 en de regeling bouwbesluit voor een nieuw te bouwen gebouw per configuratie de volgende hoeveelheid personen gelijktijdig aanwezig zijn verdeeld per bouwlaag zoals weergegeven in de tabellen in § 7.1 t/m 7.8:

OVDC	I	II	IIIa-1	IIIa-2	IIIb	Iva	Ivb	Va	Vb
A+B	794	794	794	794	794	2.067	2.067	2.067	2.067
H+I	2.260	1.410	1.452	1.494	1.662	1.895	2.252	2.396	2.869
C+D+E	1.116	1.116	1.116	1.116	1.116	2.399	2.397	2.397	2.393
TOTAAL	***4.170***	***3.320***	***3.362***	***3.404***	***3.572***	***6.361***	***6.716***	***6.860***	***7.329***

Dit geeft dan per bouwdeel de volgende totaal bijbehorende benodigde ontruimingstijd:

OVDC	I	II	IIIa-1	IIIa-2	IIIb	Iva	Ivb	Va	Vb
A+B	5:30	5:00	5:00	5:00	5:00	5:30	5:30	5:30	5:30
H+I	**> 20 min**	20:00	20:00	20:00	20:00	20:00	20:00	26:00	26:00
C+D+E	5:00	5:00	5:00	5:00	5:00	5:30	5:30	5:30	5:30
TOTAAL	***> 20 min***	20:00	20:00	20:00	20:00	20:00	20:00	26:00	26:00

Huidig gebouw zonder aanpassingen

Uitgaande van de eisen vanuit het Bouwbesluit 2012 en de regeling Bouwbesluit waarbij voor trappenhuis T1 & T2 in bouwdeel H+I een trapbreedte van 1,2 meter mag worden toegestaan betekent dit (ervan uitgaande dat de blokkades worden opgeheven en de deur van het voorportaal van trappenhuis T2 op de begane grond) een bezetting van 3.572 personen in het gebouw kan worden toegestaan.

Maximaal te huisvesten na aanpassingen

Uitgaande van de eisen vanuit het Bouwbesluit 2012 en de regeling Bouwbesluit waarbij voor trappenhuis T1 & T2 in bouwdeel H+I een trapbreedte van 1,2 meter mag worden toegestaan. Toerpassing van de gelijkwaardigheid voor trappenhuis T1 & T2 als veiligheidsvluchtroute waarbij het gebouw nader in 5 ontruimingszones wordt ingedeeld, kan een bezetting van 7.329 personen in het gebouw worden toegestaan.

Bijlagen

Bijlage B.01	Plattegronden met brandtechnische indeling
Bijlage B.02	Overzicht geblokkeerde doorgangen
Bijlage B.03	Overzicht modelmatige aanpassingen
Bijlage B.C01	Rekenresultaten Configuratie 1
Bijlage B.C02	Rekenresultaten Configuratie 2
Bijlage B.C03-1	Rekenresultaten Configuratie 3-1
Bijlage B.C03-2	Rekenresultaten Configuratie 3-2
Bijlage B.C04-1	Rekenresultaten Configuratie 4-1
Bijlage B.C04-2	Rekenresultaten Configuratie 4-2
Bijlage B.C05-1	Rekenresultaten Configuratie 5-1
Bijlage B.C05-2	Rekenresultaten Configuratie 5-2
Bijlage B.04	Rapportage DGMR B.2002.0015.19.E
Bijlage B.05	Notitie DGMR B.2002.001.31.N001

Deerns Nederland B.V.
Bouwfysica & Energie
Grote Voort 5
8041 AM Zwolle
bouwfysica@deerns.com
www.deerns.nl