

# VIPA III: ANALYSE VAN EXPERIMENTEN EN NUMERIEKE SIMULATIES VAN BRANDPROEVEN VOOR DE ONTWIKKELING VAN EEN BEOORDELINGSKADER VOOR BRANDVEILIGHEID IN ZORGGEBOUWEN

Prof. Bart Merci, dr. Andrea Lucherini

## O1: GEWENSTE VEILIGHEIDSNIVEAU IN ZORGGEBOUWEN VOOR VERSCHILLENDE GEBRUIKSGROEPEN

- Twee evacuatiestrategieën:
  - Onmiddellijke horizontale evacuatie (OE) uit de kamer (via de evacuatiewegen): al dan niet met behulp van het aanwezige personeel worden de bewoners uit hun kamer geëvacueerd naar een veilige locatie.
  - ‘Defend in place’ (DIP): De bewoners blijven in hun kamer (die afgesloten is) en wachten op het personeel en/of de brandweer die de evacuatie op een later tijdstip uitvoeren. Er wordt dus verondersteld dat de bewoners in hun kamer blijven totdat een evacuatie door een ‘rookvrije’ evacuatieweg mogelijk is.

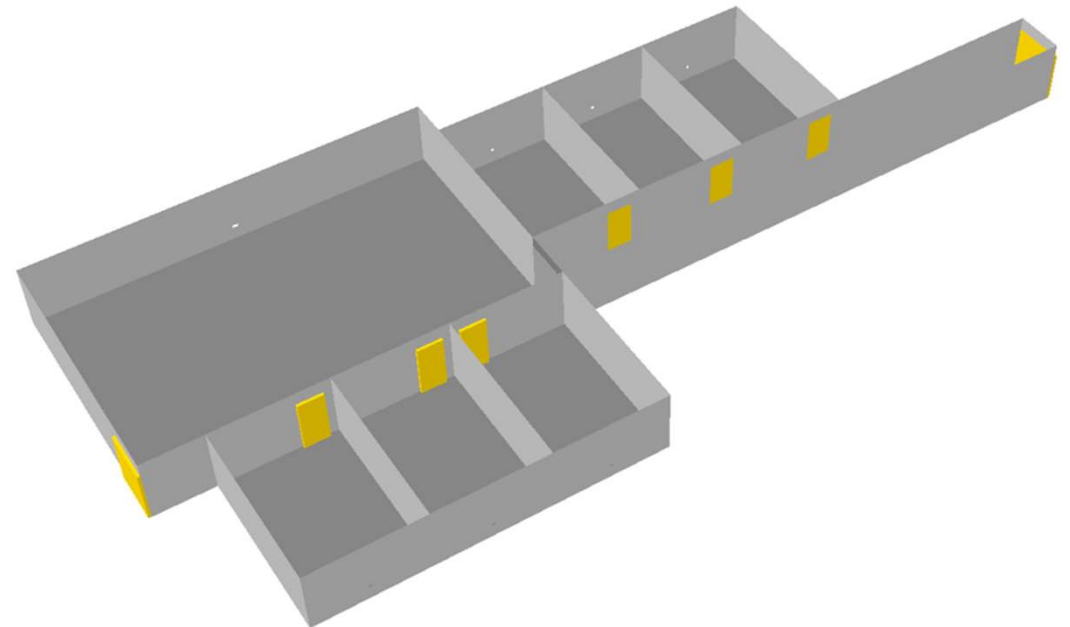
## O1: GEWENSTE VEILIGHEIDSNIVEAU IN ZORGGEBOUWEN VOOR VERSCHILLENDE GEBRUIKSGROEPEN

- Blootstelling aan rook:
  - Het vermijden van elke blootstelling aan rook wordt als een te streng criterium ervaren.
  - Blootstelling aan rook dient wel zo veel mogelijk vermeden te worden, maar een ‘beperkte blootstelling’ aan rook kan worden toegestaan:
    - ‘Beperkte blootstelling’ is enkel van toepassing op zichtbare rook;
    - Fysiek contact van het hoofd met de rook is niet toegestaan. Een rookvrije hoogte van minimaal 2.1 m wordt daarom vastgelegd.
  - ‘Rookvrije evacuatiweg’: een evacuatiweg met maximaal dergelijke ‘beperkte blootstelling’ tijdens de evacuatie.

## O2: REPRESENTATIEVE SETTINGS ALS BASIS VOOR BEOORDELINGSKADER

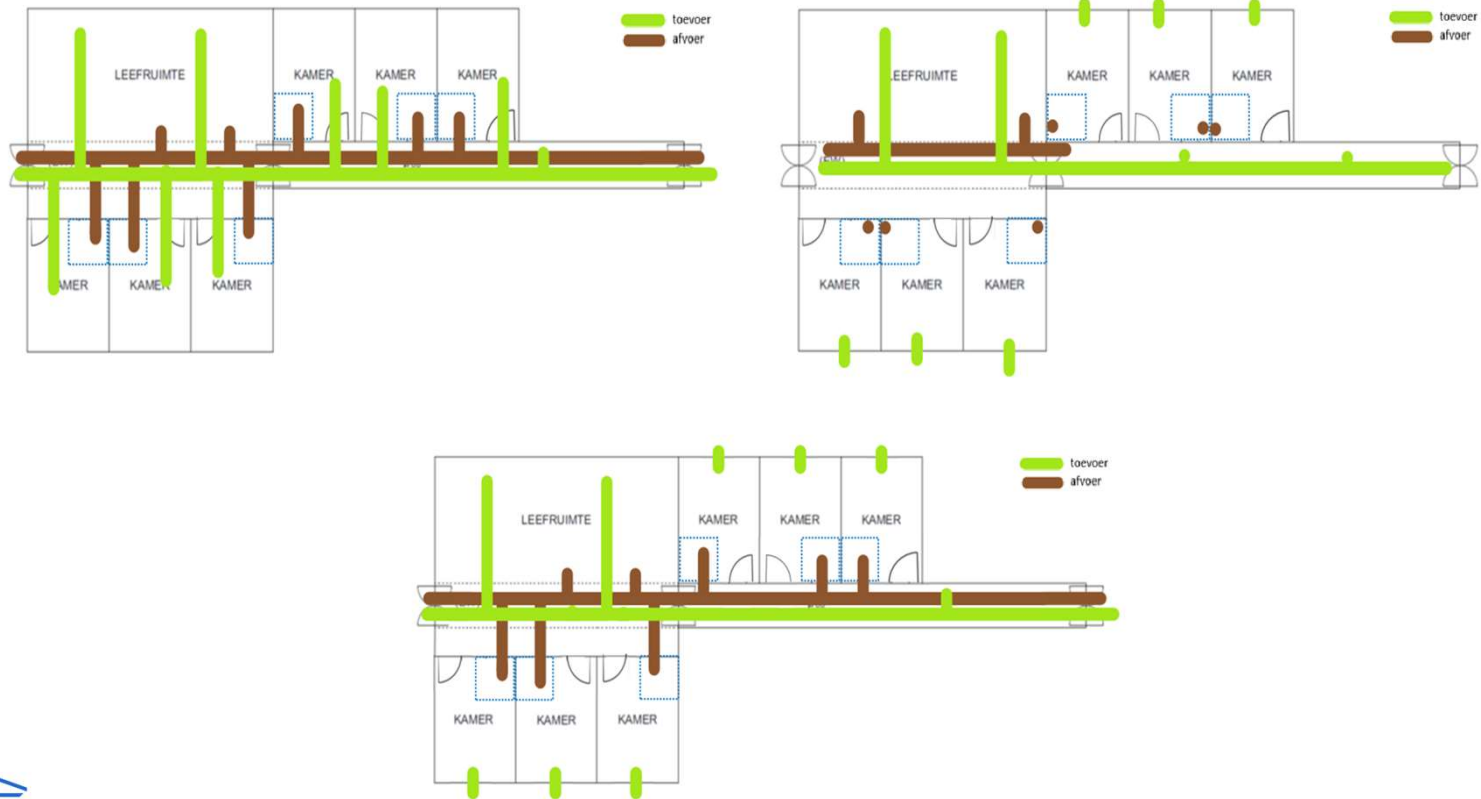
### – CFD-berekeningen:

- Het openen van deuren,
- Openingen/lek in kamerwanden,
- Lek rond deuren,
- Plafondhoogte,
- Grondoppervlakte van de gemeenschappelijke ruimte,
- Brandscenario,
- RWA-systeem (met een constant volumedebiet van 10 luchtverversingen per uur.



## O2: REPRESENTATIEVE SETTINGS ALS BASIS VOOR BEOORDELINGSKADER

### – Ventilatiesystemen



### O3: LINK MET BRANDPROEVEN VAN VIPA II

- CFD-berekeningen:
  - Zonder maatregelen;
  - Met brandscherm en constant RWA-debiet.
- Niet beschouwd: variabel extractiedebiet; sprinklers.
- Conclusie: goede overeenkomst CFD – brandproeven  
→ betrouwbare resultaten.

## O4: AANVULLENDE CFD-BEREKENINGEN

Onderzochte parameter	Positie brandhaard	Deuren	Opening in de kamers	Lekopeningen van de deuren	Plafondhoogte	Oppervlakte van de GR	Brandscenario	Rook-Extractie-debiet	Ventilatiesysteem	
									Configuratie	Tijdstip sluiten kleppen
Openen van deuren	Kamer 3	Dicht	0.01 m <sup>2</sup>	Onderaan	2.5m	130m <sup>2</sup>	Zetel	-	-	-
	Kamer 3	30 s open	0.01 m <sup>2</sup>	Onderaan	2.5m	130m <sup>2</sup>	Zetel	-	-	-
	Kamer 3	Open	0.01 m <sup>2</sup>	Onderaan	2.5m	130m <sup>2</sup>	Zetel	-	-	-
Opening in de kamers	Kamer 3	30 s open	0.01 m <sup>2</sup>	Onderaan	2.5m	130m <sup>2</sup>	Zetel	-	-	-
	Kamer 3	30 s open	0.06 m <sup>2</sup>	Onderaan	2.5m	130m <sup>2</sup>	Zetel	-	-	-
	Kamer 3	30 s open	0.25 m <sup>2</sup>	Onderaan	2.5m	130m <sup>2</sup>	Zetel	-	-	-
Lekopeningen van de deuren	Kamer 3	30 s open	0.01 m <sup>2</sup>	Onderaan	2.5m	130m <sup>2</sup>	Zetel	-	-	-
	Kamer 3	30 s open	0.01 m <sup>2</sup>	Bovenaan	2.5m	130m <sup>2</sup>	Zetel	-	-	-
Plafondhoogte	Kamer 3	30 s open	0.01 m <sup>2</sup>	Onderaan	2.5m	130m <sup>2</sup>	Zetel	-	-	-
	Kamer 3	30 s open	0.01 m <sup>2</sup>	Onderaan	2.7m	130m <sup>2</sup>	Zetel	-	-	-
Oppervlakte van de GR	Kamer 3	30 s open	0.01 m <sup>2</sup>	Onderaan	2.5m	130m <sup>2</sup>	Zetel	-	-	-
	Kamer 3	30 s open	0.01 m <sup>2</sup>	Onderaan	2.5m	250m <sup>2</sup>	Zetel	-	-	-
Brandscenario	Kamer 3	30 s open	0.01 m <sup>2</sup>	Onderaan	2.5m	130m <sup>2</sup>	Zetel	-	-	-
	Kamer 3	30 s open	0.01 m <sup>2</sup>	Onderaan	2.5m	130m <sup>2</sup>	Fast $\alpha^2$	-	-	-
Rookextractie	Kamer 3	30 s open	0.01 m <sup>2</sup>	Onderaan	2.5m	130m <sup>2</sup>	Zetel	-	-	-
	Kamer 3	30 s open	0.01 m <sup>2</sup>	Onderaan	2.5m	130m <sup>2</sup>	Zetel	1.0m <sup>3</sup> /s	-	-
Ventilatiesysteem	Kamer 3	30 s open	0.01 m <sup>2</sup>	Onderaan	2.7m	130m <sup>2</sup>	Zetel	-	1	-
	Kamer 3	30 s open	0.01 m <sup>2</sup>	Onderaan	2.7m	130m <sup>2</sup>	Zetel	-	2	-
	Kamer 6	30 s open	0.01 m <sup>2</sup>	Onderaan	2.7m	130m <sup>2</sup>	Zetel	-	3	-
	GR	Dicht	0.25 m <sup>2</sup>	Onderaan	2.7m	130m <sup>2</sup>	Zetel	-	1	-
	Kamer 3	30 s open	0.25 m <sup>2</sup>	Onderaan	2.7m	130m <sup>2</sup>	Zetel	-	1	-
	Kamer 3	30 s open	0.01 m <sup>2</sup>	Onderaan	2.7m	130m <sup>2</sup>	Zetel	-	1	120 s
	GR	Dicht	0.02 m <sup>2</sup>	Onderaan	2.7m	130m <sup>2</sup>	Zetel	-	1	120 s

## O5: CONCLUSIES UIT CFD-BEREKENINGEN (SELECTIE)

- Het is belangrijk dat de deuren van de kamers gesloten blijven.
- Het vermijden van overdruk in de ruimte met de brandhaard, is een mogelijke manier om rookverspreiding naar de andere ruimten te voorkomen, mits dit gecombineerd wordt met een rookwerende scheiding.
- Rookextractie met een extractiedebiet van de grootteorde van 10 luchtverversingen per uur uit de gemeenschappelijke ruimte, heeft een gunstig effect op de rookverspreiding in geval van brand in een kamer die met een gesloten deur op de gemeenschappelijke ruimte aansluit, maar kan niet verhinderen dat rook zich verspreidt naar de gemeenschappelijke ruimte en een eventuele gang die niet door een gesloten deur wordt afgescheiden van de gemeenschappelijke ruimte.



## O5: CONCLUSIES UIT CFD-BEREKENINGEN (SELECTIE)

- Het afscherpende effect van gesloten deuren (die rookverspreiding kunnen tegengaan) kan teniet worden gedaan door ventilatiekanalen, wanneer kamers hierdoor in verbinding staan met de ruimte met de brandhaard. Dergelijke rookverspreiding kan worden vermeden door de rookverspreiding doorheen de kanalen te blokkeren met brandkleppen, of door maatregelen te nemen die een overdruk verhinderen in de ruimte met de brandhaard.
- Er valt geen rookverspreiding te vrezen naar de kamers via de ventilatiekanalen wanneer die een onafhankelijke toevoer en afvoer hebben voor ventilatie (i.e., enkel verticale kanalen, al dan niet gecombineerd met toevoer via ramen) en mits de brandkleppen op de compartimentsgrenzen worden gesloten bij detectie van brand.

## O5: CONCLUSIES UIT CFD-BEREKENINGEN (SELECTIE)

- Het gevaar voor rookverspreiding vanuit de ruimte met de brandhaard naar andere ruimten doorheen een extractiekanaal, is veel kleiner dan door een toevoerkanaal (mits de druk in de kamer met de brandhaard niet te hoog oploopt).
- Het sluiten van enkel de brandkleppen op de compartimentsgrenzen, heeft geen significante impact heeft op de rookverspreiding in het compartiment zelf.

## O6: MET WELKE COMBINATIES VAN BRANDVEILIGHEIDSMATREGELEN KAN EEN VOOROPGESTELD VEILIGHEIDSNIVEAU GEREALISEERD WORDEN VOOR DE SET VAN REPRESENTATIEVE CASES

- 2 tabellen (1 voor OE, 1 voor DIP).
- De tabellen zijn enkel een leidraad, geen ‘vrijgeleide’.
- Aannames:
  - De ruimte met de brandhaard (‘brandruimte’) bestrijkt 1 bouwlaag. Duplexen of atriumconfiguraties worden dus niet beschouwd.
  - De brand ontstaat in de gemeenschappelijke ruimte of in een kamer.
  - Elke deur wordt verondersteld bij brand zelfsluitend te zijn. Tijdens de volledige brandduur wordt verondersteld dat deze deur gesloten is, met uitzondering van kortstondig openen van de deur (bv. om een kamer of een compartiment te verlaten). Eventuele rookverspreiding hierdoor wordt verwaarloosd bij de bespreking van de combinaties van brandveiligheidsmaatregelen.

## O6: MET WELKE COMBINATIES VAN BRANDVEILIGHEIDSMATREGELEN KAN EEN VOOROPGESTELD VEILIGHEIDSNIVEAU GEREALISEERD WORDEN VOOR DE SET VAN REPRESENTATIEVE CASES

- Aannames (vervolg):
  - Enkel tijdens de evacuatie worden de deuren ter plaatse van de compartimentsgrens verondersteld kortstondig open te zijn.
  - Het vermogen van de brand neemt niet uitzonderlijk snel toe. Er wordt bovendien verondersteld dat de brandhaard in geen geval groter wordt dan 1.5 MW. Hiertoe moeten de nodige maatregelen worden genomen.
  - Enkel de rookverspreiding tussen de verschillende ruimtes via de deuren en de ventilatiekanalen wordt beschouwd. Er wordt verondersteld dat elke andere rookverspreiding (bv. via doorvoeringen zoals stopcontacten) verwaarloosbaar is, in de veronderstelling dat deze voldoende kwaliteitsvol uitgevoerd zijn.
  - In geval van 'Defend in Place' (DIP) dient de evacuatieweg rookvrij gemaakt te kunnen worden tijdens de interventie van de brandweer.

## O6: MET WELKE COMBINATIES VAN BRANDVEILIGHEIDSMATREGELEN KAN EEN VOOROPGESTELD VEILIGHEIDSNIVEAU GEREALISEERD WORDEN VOOR DE SET VAN REPRESENTATIEVE CASES

- Aannames (vervolg):
  - Het ventilatiesysteem wordt uitgeschakeld bij sturing door branddetectie (los van de eventuele toepassing in het kader van rookbeheersing).
  - Er wordt geen rekening gehouden met de mogelijke invloed van wind.
  - Er wordt geen rekening gehouden met de mogelijke invloed van een schoorsteeneffect (dat aanwezig zal zijn in geval van meerdere bouwlagen, bv. in een trappenhuis).
  - Het personeel is opgeleid om te kunnen assisteren in het geval van evacuatie en is voorbereid op eventuele brandsituaties.
  - De zorgvoorziening is voorzien van een algemeen automatisch detectiesysteem.

## O6: MET WELKE COMBINATIES VAN BRANDVEILIGHEIDSMaatregelen kan een vooropgesteld veiligheidsniveau gerealiseerd worden voor de set van representatieve cases

- Aannames (vervolg):
  - Brandwerende kleppen type B (klep die sluit op basis van branddetectie) worden toegepast in de ventilatiesystemen op de compartimentsgrenzen, terwijl brandwerende kleppen type A (klep die sluit op basis van temperatuur) mogen worden toegepast in de ventilatiesystemen op scheidingen tussen ruimten binnen de compartimentsgrenzen' (behalve wanneer rookdichtheid essentieel is (zie tabellen)).

## O6: MET WELKE COMBINATIES VAN BRANDVEILIGHEIDSMATREGELEN KAN EEN VOOROPGESTELD VEILIGHEIDSNIVEAU GEREALISEERD WORDEN VOOR DE SET VAN REPRESENTATIEVE CASES

- Belangrijke opmerking: de opties zoals beschreven in de overzichtstabellen zijn gebaseerd op deze aannames. Het is mogelijk dat deze aannames niet helemaal zullen kloppen in de realiteit, bv. een deur zou gedurende langere tijd open kunnen zijn. De kans dat aan bepaalde aannames niet voldaan is in de realiteit neemt over het algemeen toe naarmate een ruimte groter wordt (bv. het risico neemt toe op een grotere brandhaard) en naarmate het aantal kamers toeneemt (bv. als er meer deuren zijn, kan er meer fout lopen met het gesloten zijn van deze deuren). Bepaalde opties voor combinaties van brandbeveiligingsmaatregelen kunnen hier gevoeliger aan zijn.

## O6: MET WELKE COMBINATIES VAN BRANDVEILIGHEIDSMATREGELEN KAN EEN VOOROPGESTELD VEILIGHEIDSNIVEAU GEREALISEERD WORDEN VOOR DE SET VAN REPRESENTATIEVE CASES

- Manier van lezen van tabellen:
  - Kies een optie en bekijk die lijn.
  - Brandveiligheidsmaatregel: geeft aan wat nodig is en waar, binnen de gekozen optie.
  - Eisen voor deuren: geeft aan wat de minimale eisen zijn voor deuren (eventueel afhankelijk van hun locatie) binnen de gekozen optie met de bijhorende brandveiligheidsmaatregelen.



## O6: MET WELKE COMBINATIES VAN BRANDVEILIGHEIDSMATREGELEN KAN EEN VOOROPGESTELD VEILIGHEIDSNIVEAU GEREALISEERD WORDEN VOOR DE SET VAN REPRESENTATIEVE CASES

– Afkortingen:

AB Automatisch blussysteem (residentiële sprinklernorm of gelijkwaardig)

RO Rookbeheersingssysteem om een onderdruk te creëren

OPEN Een opening (met een oppervlakte van minstens 0.25 m<sup>2</sup>) aanbrengen in de gemeenschappelijke ruimte

UIT+ Bijkomende uitgang (de kamer wordt voorzien van een bijkomende volwaardige uitgang die niet uitgaat op de gemeenschappelijke ruimte)

BS Brandscherm (creëren van een rookvrije evacuatiweg in combinatie met een rookbeheersingssysteem)

BRD Brand- en rookwerende deur

BD Brandwerende deur

RD Rookwerende deur

TOT Totaal van gemeenschappelijke ruimte en de kamers

GR Gemeenschappelijke ruimte

EW Evacuatiweg

K-GR Kamer uitgaand op de gemeenschappelijke ruimte

K-EW Kamer uitgaand op de evacuatiweg

GR-EW Deur tussen de gemeenschappelijke ruimte en de evacuatiweg

O6: MET WELKE COMBINATIES VAN BRANDVEILIGHEIDSMATREGELEN KAN EEN VOOROPGESTELD VEILIGHEIDSNIVEAU GEREALISEERD WORDEN VOOR DE SET VAN REPRESENTATIEVE CASES

– Defend in place:

OPTIE	BRANDVEILIGHEIDSMATREGEL			EISEN VOOR DEUREN		
	AB	RO	OPEN	K-GR	K-EW	GR-EW
AB	GR			BRD	BD	
	TOT			RD		
AB-RO	GR	GR		BD	BD	
	TOT	TOT				
RO		GR		BD	BD	BD
		TOT		BD	BD	BD
OPEN			GR	BRD	BD	BD

O6: MET WELKE COMBINATIES VAN BRANDVEILIGHEIDSMAAATREGELEN KAN EEN VOOROPGESTELD VEILIGHEIDSNIVEAU GEREALISEERD WORDEN VOOR DE SET VAN REPRESENTATIEVE CASES

– Onmiddellijke evacuatie:

OPTIE	BRANDVEILIGHEIDSMAAATREGEL					EISEN VOOR DEUREN		
	AB	RO	OPEN	<del>BS</del> BS	UIT+	K-GR	K-EW	GR-EW
AB	GR				K-GR	BRD	BRD	RD
	TOT				K-GR	RD	RD	RD
AB-RO	GR	GR			K-GR	BRD	BRD	
	TOT	TOT			K-GR			
RO		GR			K-GR	BRD	BRD	BRD
		TOT			K-GR	BD	BD	BD
OPEN			GR		K-GR	BRD	BRD	BRD
BS				GR		BRD	BRD	BRD

## O6: MET WELKE COMBINATIES VAN BRANDVEILIGHEIDSMATREGELEN KAN EEN VOOROPGESTELD VEILIGHEIDSNIVEAU GEREALISEERD WORDEN VOOR DE SET VAN REPRESENTATIEVE CASES

- De volgende eisen worden geformuleerd voor kleppen in eventueel aanwezige ventilatiekanalen:
  - Indien de eis voor de deur enkel een brandwerende eis is (BD), dan mag een klep van het type A (klep die sluit op basis van temperatuur) toegepast worden, behalve wanneer de klep zich op een compartimentsgrens bevindt.
  - Indien de eis voor de deur van het betreffende compartiment minstens een rookwerende eis is (RD of BRD), dan dient een klep van het type B (klep die sluit op basis van branddetectie) toegepast te worden.

O6: MET WELKE COMBINATIES VAN BRANDVEILIGHEIDSMATREGELEN KAN EEN VOOROPGESTELD VEILIGHEIDSNIVEAU GEREALISEERD WORDEN VOOR DE SET VAN REPRESENTATIEVE CASES

- Slotbedenking: Basisnorm en BVR blijven onverminderd van toepassing, en elke aanvraag tot afwijking wordt individueel behandeld.