

Gelijkwaardigheid van een rook-warmte afvoer

1. Inleiding

In de praktijk komen we situaties tegen waarbij de galerij open moet zijn voor voldoende rookafvoer bij brand. Tegelijkertijd moet de galerij in het dagelijks gebruik gesloten zijn om beschutting te bieden tegen het klimaat. Hoe ga je met die tegenstelling om, zonder dat het concept van de architect aangetast wordt en de brandveiligheid gegarandeerd is? Wij geven aan de hand van een project aan hoe je daar in de praktijk mee om kunt gaan, met behulp van gelijkwaardigheid en Computational Fluid Dynamics (CFD).

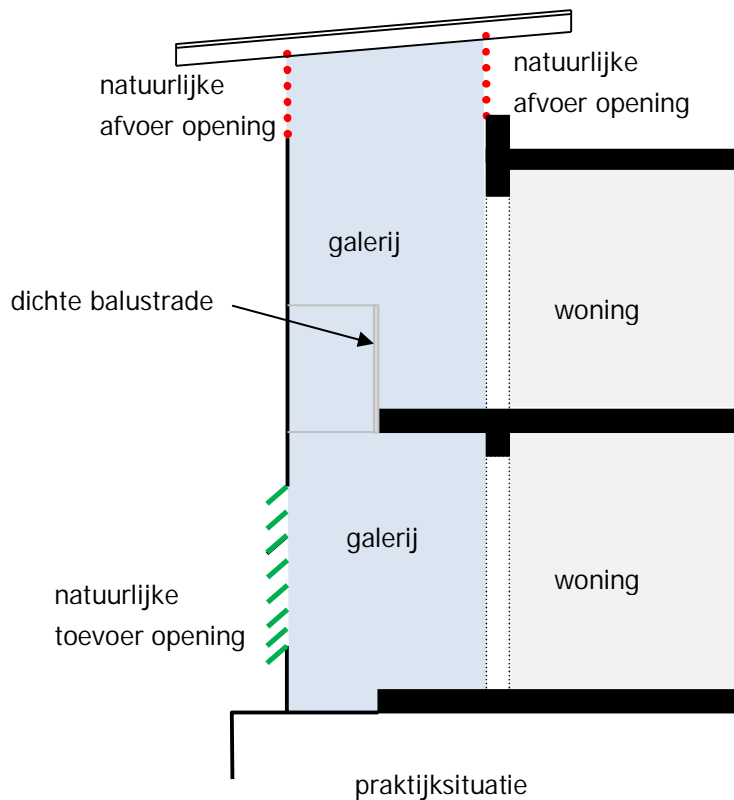
2. Situatie

Het betreft het woonzorgcentrum Hagedonk in Prinsenbeek: een zorgcentrum voor ouderen en een woongroepen met psychogeriatrische patiënten. Kenmerk van het ontwerp is een binnengalerij: via deze route bereiken de bewoners hun woning. Deze binnengalerij moet bij brand voldoende veilig zijn om over te vluchten en daardoor een bepaalde openheid bezitten. In het dagelijks gebruik moet de galerij ook enige beschutting bieden tegen het buitenklimaat.



Figuur 1: Impressie van het woonzorgcomplex. (EGM architecten^ā). Met de rode cirkel is het gebied aangegeven waar de gelijkwaardigheid een rol speelt.

Hieronder is in figuur 2 een doorsnede over de galerij weergegeven. In het complex staan twee verdiepingen met elkaar in verbinding door vides in de galerijvloer. De galerij staat gedeeltelijk in open verbinding met de buitenlucht. De galerij is deels afgesloten van de buitenlucht met behulp van een glazen gevel. De galerij wordt gebruikt voor veilig vluchten. De galerij is voorzien in een natuurlijke rookwarmte afvoerinstallatie (RWA) om de rook en warmte af te kunnen voeren in geval van brand.



Figuur 2: Schematische doorsnede praktijk situatie. Natuurlijke RWA-installatie, met de toevoeropeningen (lamellen) weergegeven in het groen. De afvoeropeningen zijn met een rode stippenlijn weergegeven.

Als de rook voldoende wordt afgevoerd om de galerij als een buitenruimte te mogen beschouwen, is het niet nodig de buitengevel en de gevels van de woningen brandwerend uit te voeren. Maar hoeveel afvoer moet daarvoor aanwezig zijn?

Het doel van het onderzoek is daarom: aantonen dat de RWA voldoende rook afvoert, waardoor het veilig vluchten gegarandeerd is, zonder dat aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn.

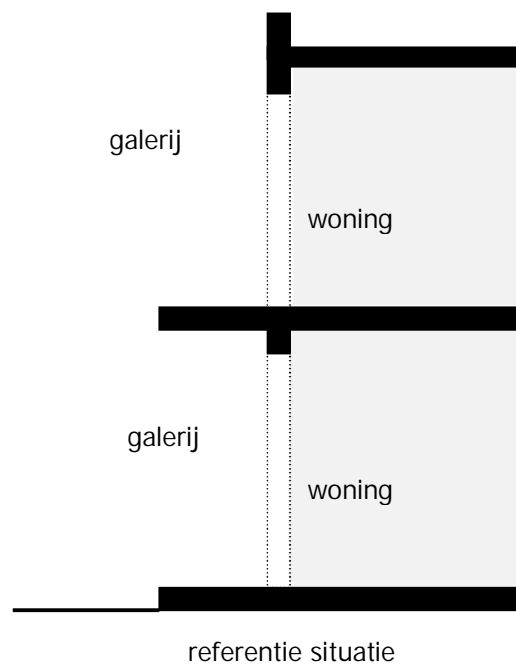
3. Voorspellen werking rookwarmteafvoer

Eenvoudige rekenregels zoals vastgelegd in de NEN 6093 zijn niet bedoeld voor dit soort situaties. Om de rookverspreiding op de galerij en de werking van de RWA goed in beeld te brengen is gekozen voor de methode Computational Fluid Dynamics (kortweg CFD genoemd).

Met behulp van deze methode is het mogelijk om luchtstromingen in en rond ingewikkelde geometrieën in beeld te brengen. Met behulp van deze methode kunnen brand, warmte, en rookverspreiding berekend worden. Met de juiste 3D-modellen en randvoorwaarden kan de invloed van de wind, de effectiviteit van de RWA installatie en de rookverspreiding op de galerij vastgesteld worden.

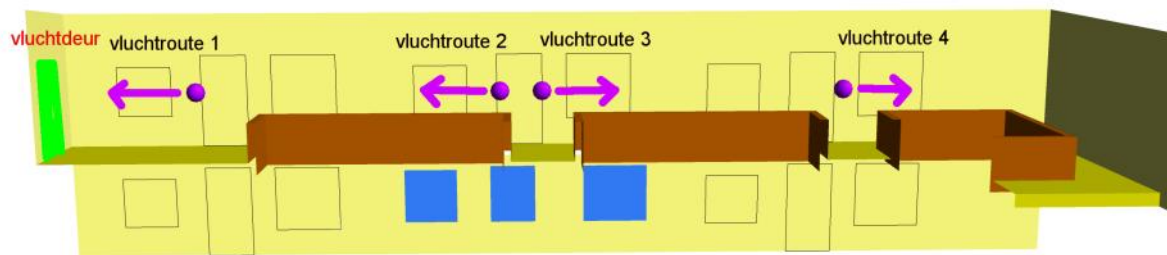
4. Toetsingskader: Referentiesituatie en praktijksituatie

In ons project hebben we de situatie met rookwarmte afvoer vergeleken met een referentie situatie: de situatie waarbij sprake is van een open galerij, geen glasgevel en geen dak. In deze situatie gaan we er namelijk van uit dat rook voldoende via de open buitengalerij wordt afgevoerd en het veilig vluchten zodoende voldoende geborgd is. In figuur 3 is deze situatie weergegeven.



Figuur 3: Referentiesituatie. Open galerij.

Is een open galerij bij brand altijd rookvrij? Het antwoord is "nee". Een klein percentage van de tijd, bij bepaalde windrichtingen en windsnelheden, kan ook de open galerij onder de rook staan en wordt niet voldaan aan de criteria voor brandveiligheid. In ons onderzoek hebben wij dit zelf kunnen vaststellen. Namelijk dat soms, onder speciale omstandigheden, zowel bij de referentie situatie (een open galerij) als in onze praktijksituatie, er situaties ontstaan waarbij niet voldaan wordt aan de criteria voor brandveiligheid. Terwijl de referentie situatie aan de Bouwvoorschriften voldoet. Voor de toetsing is onderzocht in hoeverre rook het zicht belemmert voor vluchten naar een vluchtdoor. Een voorbeeld van de vluchtroutes is weergegeven in figuur 4. In deze figuur zijn de verschillende vluchtroutes weergegeven voor de woningen aan de galerij.

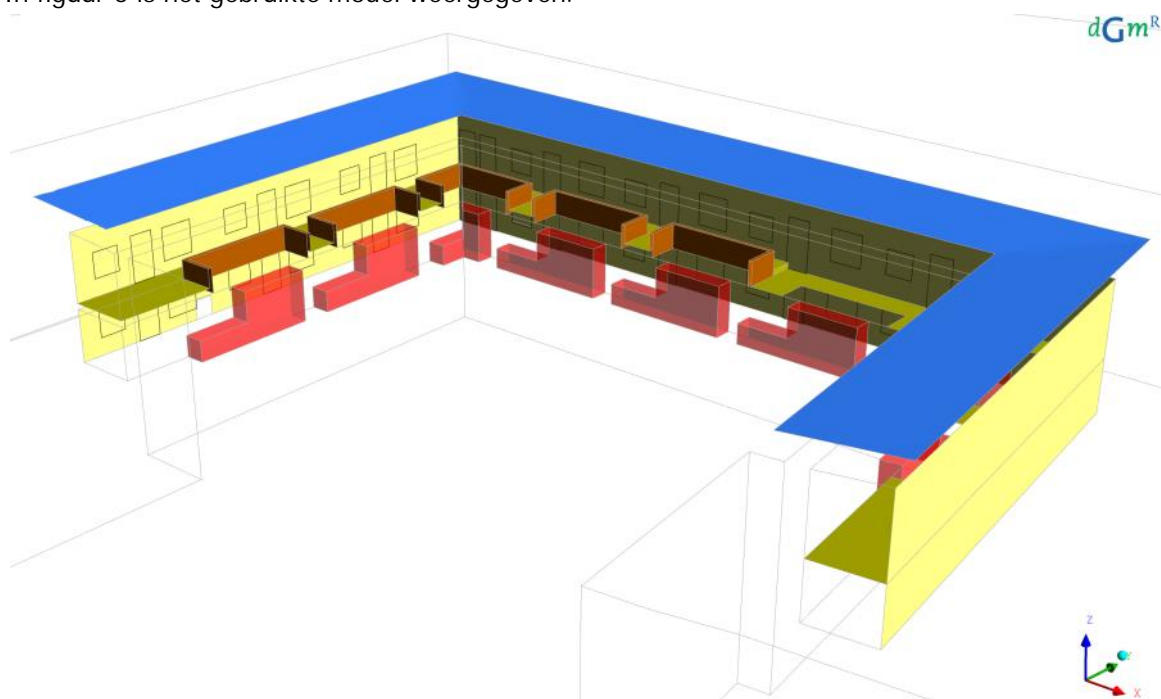


Figuur 4: mogelijke vluchtroutes bij een brand in een tussenwoning.

Als zicht op de vluchtdeur in voorkeursvariant net zo vaak voorkomt als in de referentiesituatie, dan is er sprake van een gelijkwaardige situatie, en is er sprake van veilig vluchten. Dit is onze eigenlijke gelijkwaardigheid. Hier draait het om.

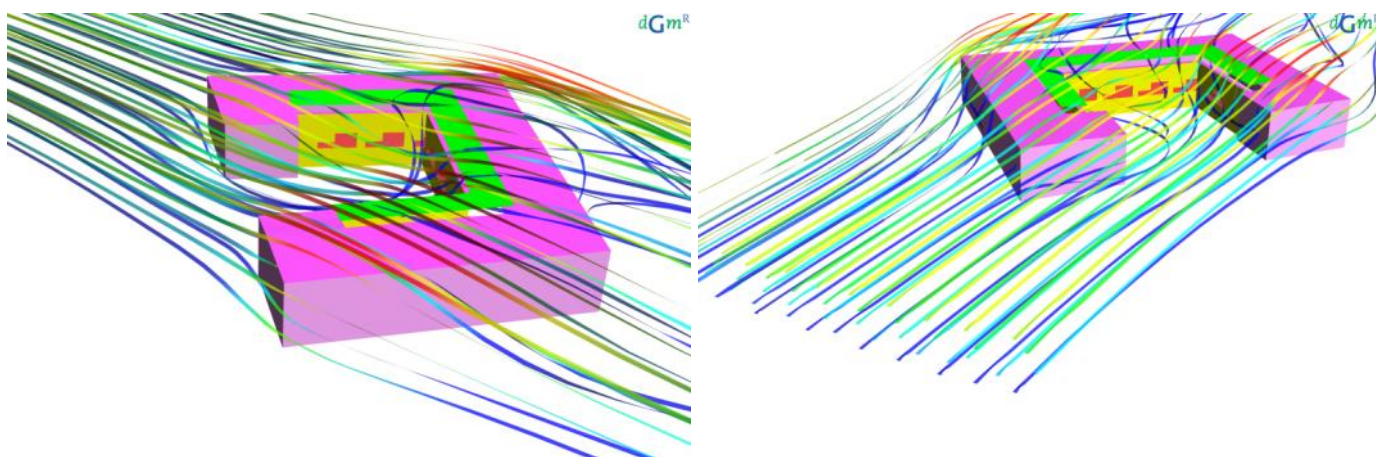
5. Model

In figuur 5 is het gebruikte model weergegeven.



Figuur 5: CFD-model. De lichtgele wand is de wand waarachter de woningen liggen (twee verdiepingen). Met donkerbruin zijn de balustrades weergegeven. Het dak is met blauw weergegeven. De lamellenroosters voor de toevoer van buitenlucht zijn met rood weergegeven.

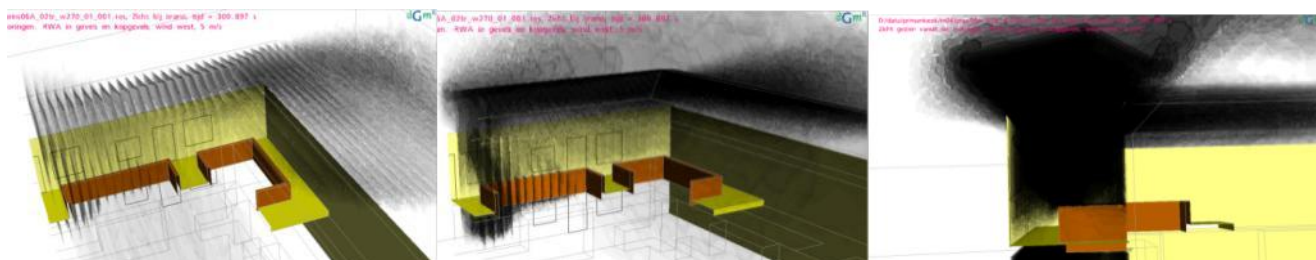
De wind heeft een grote invloed op de rookverspreiding en op de werking van de RWA installatie en is meegenomen in het onderzoek (figuur 6).



Figuur 6: windinvloeden in beeld. Luchtstromingen rond het gebouw bij zuidwestenwind.

6. Zicht en rook

Zicht wordt niet met getallen weergegeven, maar rook en zicht worden weergegeven van de deur van de woning naar de vluchtdeur. Dit doen we door de (on)zichtbaarheid van rook op verschillende vlakken uit te rekenen. Kijk je door die vlakken naar de vluchtdeur, dan "zie" je de rook en (on)zichtbaarheid van de vluchtdeur (zie figuur 7).

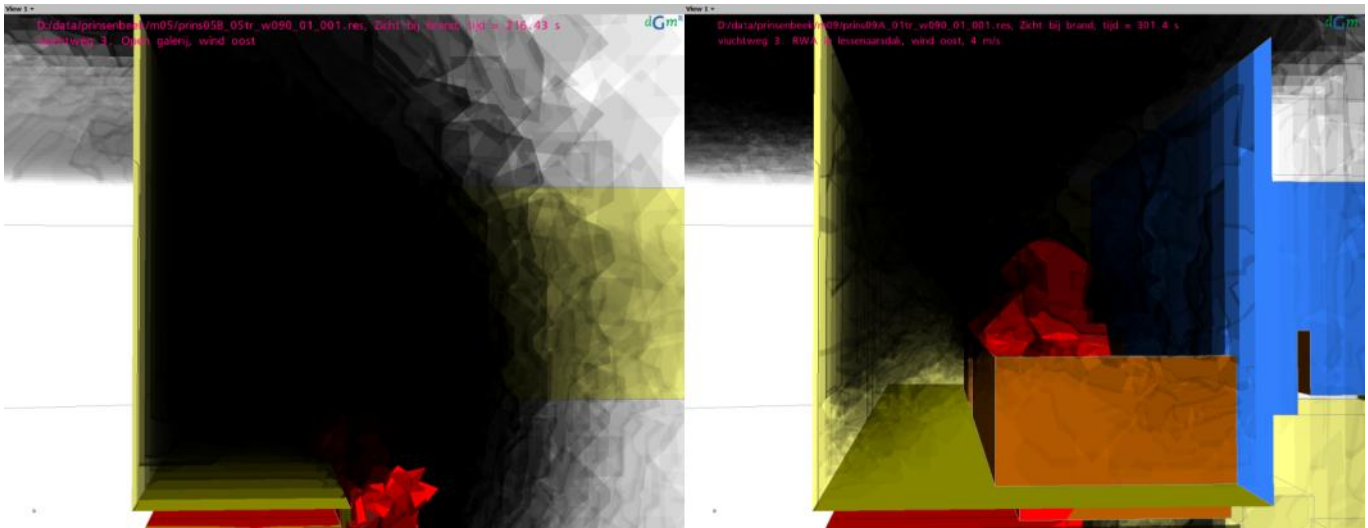


Figuur 7: Opbouw van rook en zicht op verschillende vlakken. Rechts: het uiteindelijke resultaat gezien vanuit de voordeur van de woning.

7. Resultaten

7.1 Situatie met weinig tot geen zicht.

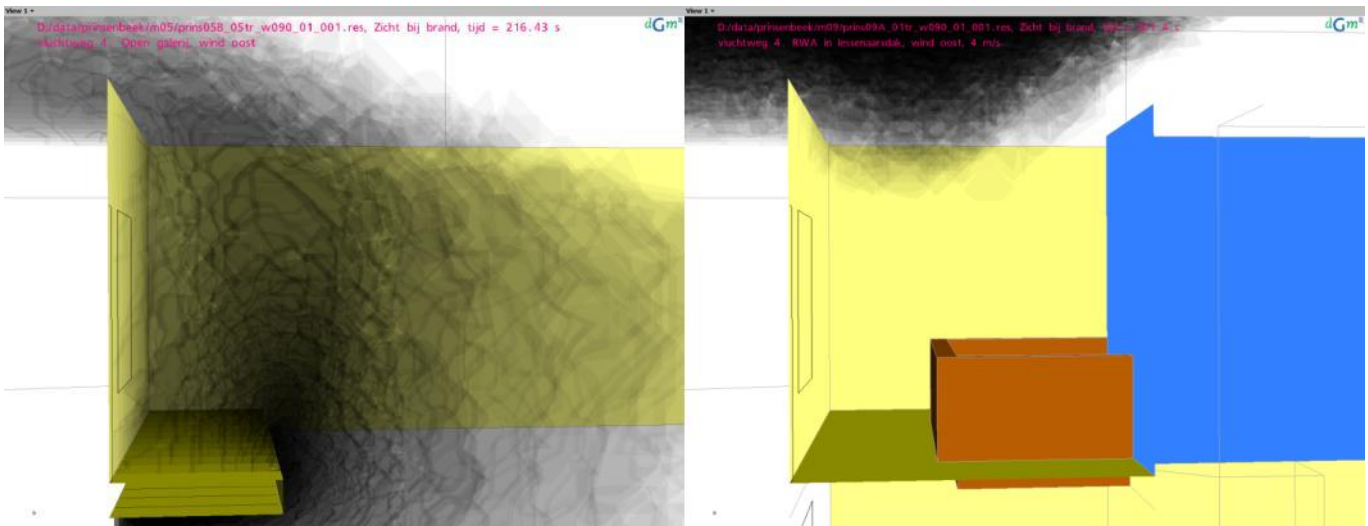
In figuur 8 worden rook en zicht weergegeven in de referentie situatie en de ontwerpsituatie. De windrichting en snelheid zijn in beide situaties gelijk. Het is duidelijk zichtbaar dat in beide situaties veilig vluchten niet gegarandeerd is. In de referentie situatie links, is vlak boven de vloer minder zicht dan in de ontwerpsituatie rechts. En de situatie links voldoet aan het bouwbesluit !



Figuur 8: Zicht op de vluchtroute 1. Oostenwind, brand in tussenwoning. Links de open galerij en rechts de praktijksituatie. Met rood is het zichtbare deel van de vlammen weergegeven.

7.2 Zicht op vluchtroute

In figuur 9 is de vluchtroute de andere kant op gegeven. Duidelijk is te zien dat de galerij gedeeltelijk onder de rook staat, maar dat je het einde van de galerij kan zien. In onze ontwerpsituatie verzamelt de rook zich bovenin, en kan het einde van de galerij rookvrij bereikt worden. Hierdoor ontstaat een betere vluchtsituatie dan bij het referentieproject.



Figuur 9: Zicht op de vluchtroute 2. Oostenwind, brand in tussenwoning. Links de open galerij en rechts de praktijksituatie.

8. Conclusie

Met behulp van Computational FLuid Dynamics (CFD) geven wij het zicht en de rook op een unieke manier weer en ontstaat een goed beeld van de rookverspreiding en de zichtbaarheid van de vluchtroutes. Met behulp van gelijkwaardigheid en CFD tonen wij aan dat onze ontwerpsituatie

met de RWA-installatie een vergelijkbare veiligheid realiseert voor veilig vluchten als de referentiesituatie met een open galerij.