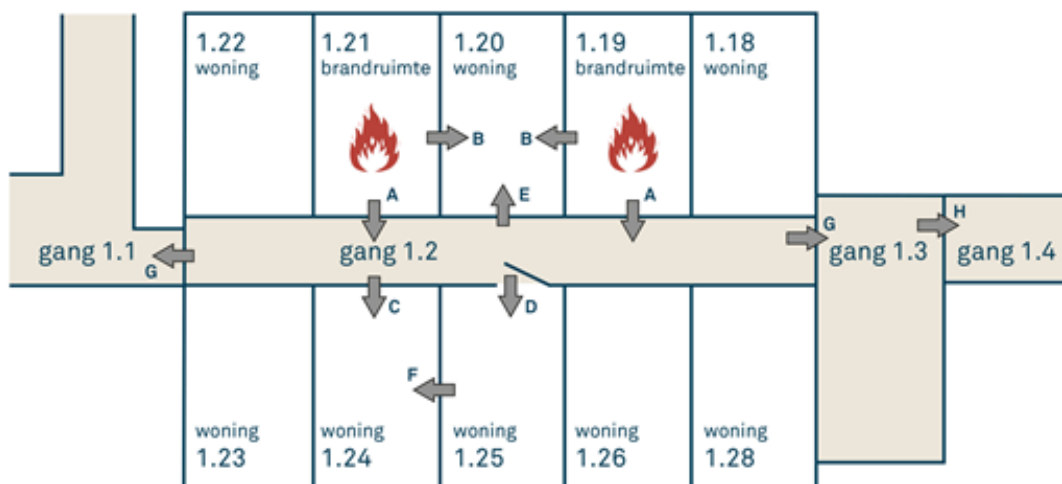


# Bijlage 18. Analyse rookverspreiding

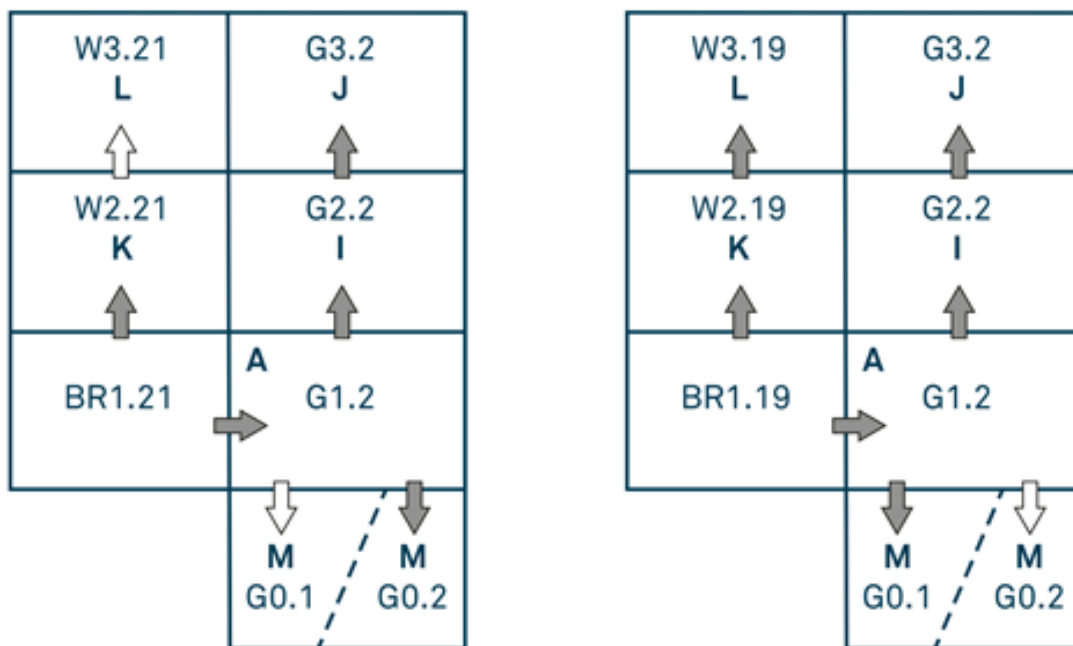
# Bijlage 18. Analyse rookverspreiding

## A. Toelichting presentatie resultaten

- > Het tijdstip waarop rookverspreiding / toevoer van zichtbare rook wordt geconstateerd wordt weergegeven met een bandbreedte van een halve minuut. Er kan geen nauwkeurigheid op de seconde worden gerealiseerd op basis van uitsluitend camerabeelden. Als rook geconstateerd is na 8 minuten en 19 seconden dan wordt dit weergegeven als >8. De start van de test is  $t = 0$ .
- > Bij test 6 is de deur van de brandruimte één minuut te vroeg geopend ( $t = 4$ ), dit kan een vertekend beeld geven van de (tijdstippen van geconstateerde) rookverspreiding tijdens deze test. Hiermee dient rekening te worden gehouden bij de interpretatie van de resultaten en het beeldmateriaal. In figuur 1 en figuur 2 zijn de horizontale en verticale routes van rookverspreiding weergegeven. De routes en subroutes komen verder aan bod in bijlage 18 en 19.



Figuur 1 Horizontale rookverspreidingsroutes vanuit brandruimte 1.19 en 1.21



Figuur 2 Verticale rookverspreidingsroutes vanuit brandruimte 1.19 en 1.21

## B. Analyse moment van rooktoevoer / rookverspreiding

In tabel 1 is een overzicht weergegeven van de zichtbare rookverspreiding naar de woningen op de eerste verdieping. Het tijdstip waarop de eerste rook in de ruimte visueel is waar te nemen, is weergegeven vanaf de start van de test ( $t = 0$ ). Er is onderscheid gemaakt tussen de vluchtfase (0 – 20 minuten) en de inzetfase (20 minuten – einde test). Het tijdstip waarop er tijdens de inzetfase opnieuw rookverspreiding is waar te nemen (extra rook) is weergegeven in de tabellen. Ook voor de basisscenario's (test 1 en 17, van variant 0) is onderscheid gemaakt tussen vlucht- en inzetfase, om de testen te kunnen vergelijken. Wanneer er sprake is van zichtbare rook in een ruimte, kan dit uiteenlopen van een kleine hoeveelheid (lokale) rook, met een lage optische dichtheid, tot een ruimte die vrijwel volledig is gevuld – met optische dichte – rook. In bijlage 17 zijn verschillen in de hoeveelheid rook en de rookdichtheid tussen de verschillende testen te zien.

**Tabel 1 Moment van zichtbare rooktoevoer / rookverspreiding naar de woningen op de eerste verdieping**

Variant	Test	W1.20		W1.24		W1.25 <sup>1</sup>
		0 – 20	≥ 20	0 – 20	≥ 20	≥ 0
DO - 0	1	> 3,5		> 5	> 20	> 5
	3	> 5	> 23,5	> 5,5	> 27	> 5
	5	> 5	> 22,5	> 5	> 20	> 5
	17	> 5	> 33,5	> 5		> 5
DD - 1	2	> 5,5	> 20,5	> 5	> 21,5	> 5
	4	> 2,5	> 22,5	> 5	> 21,5	> 5
	16	> 2,5	> 20	> 5	> 20	> 5
MWM + DO - 2	7	> 11,5	> 21,5	> 7	> 20	> 5
	9	> 18	> 25	> 8	> 25	> 4,5
MWM + DD - 3	6 <sup>2</sup>					> 4
	8			> 5		> 6
MWM + RW + DD - 4	10					> 7
	11					> 7,5
RW + DD - 5	12	> 3	> 25		> 25	> 5
	13	> 3	> 22,5		> 25,5	> 4,5
Org. vuurl. + DO - 6	15		> 20	> 16,5	> 23	> 6
Org. vuurl. + DD - 7	14		> 39,5		> 39	> 6,5
Max. vent. - 8	18	> 5	> 27	> 5		> 4,5
	19	> 5,5	> 21,5	> 4,5	> 25,5	> 5

Visueel Rook    Visueel geen rook

*Wanneer er geen getal in een grijs gekleurde cel staat, betekent dit dat het moment van nieuwe rooktoevoer niet vast te stellen was, vanwege reeds aanwezige rook in de woning / ruimte of er heeft geen nieuwe toevoer van rook plaatsgevonden. Rookverspreiding vindt plaats binnen een halve minuut na het tijdstip dat is weergegeven in de cel.*

### Analyse

Rookverspreiding naar woning 1.20 vindt bij de testen van varianten 0, 1, 5 en 8 plaats na enkele minuten – vanwege de directe verbinding met de brandruimte via een wandcontactdoos – of binnen een halve minuut nadat de deur van de brandruimte wordt geopend. In het laatste geval vindt rookverspreiding plaats langs naden en kieren rondom de deur. Bij variant 2 vindt er via deze routes op een later tijdstip rookverspreiding plaats tijdens de vluchtfase. Bij varianten 3 en 4 is er geen rook waargenomen in woning 1.20. Bij varianten 6 en 7 is er geen rook waargenomen tijdens de vluchtfase, wel tijdens de inzetfase (bij test 14, relatief laat).

Rookverspreiding naar woning 1.24 vindt pas plaats na het openen van de brandruimte (t = 5). Bij variant 2 duurt het enkele minuten langer voordat er rook de woning in komt. Bij variant 6 pas na ruim 16 minuten. Bij test 6 (variant 3), evenals bij de testen van variant 4, vindt er geen rookverspreiding naar de woning plaats. Bij test 8 (variant 3) is er wel sprake van rookverspreiding naar de woning. Bij variant 5 en 7 vindt er geen rookverspreiding plaats tijdens de vluchtfase. Bij test 14 (variant 7) vindt rookverspreiding relatief laat plaats in de inzetfase. Dit is vergelijkbaar met de rookverspreiding naar woning 1.20 tijdens deze test.

<sup>1</sup> Er is geen onderscheid gemaakt tussen vlucht- of inzetfase, omdat in de vluchtfase de woning zich vult met rook, waardoor rooktoevoer tijdens de inzetfase niet zichtbaar is.

<sup>2</sup> Deur brandruimte open op t = 4

In woning 1.25 is tijdens alle testen rook waargenomen. In de meeste gevallen vond rookverspreiding na 4,5 á 5 minuten plaats. Bij test 8 (variant 3), variant 4, 6 en 7 vond de rookverspreiding na zes of zeven minuten plaats.

In tabel 2 is de rookverspreiding naar de gangen op de eerste verdieping weergegeven. In de tabel is voor gang 1.2 geen onderscheid gemaakt tussen de vlucht- of inzetfase omdat de eerste rook in alle gevallen tijdens de vluchtfase de gang in kwam en tijdens de inzetfase vaak niet vast te stellen was of er (nieuwe) toevoer van rook plaatsvond, vanwege de reeds aanwezig hoeveelheid rook.

**Tabel 2 Moment van zichtbare rooktoevoer / rookverspreiding naar de gangen op de eerste verdieping**

Variant	Test	G1.1		G1.2	G1.3		G1.4
		0 – 20	≥ 20	≥ 0	0 – 20	≥ 20	≥ 20
DO - 0	1	> 5	> 21	> 2,5	> 5		
	3	> 5	> 20,5	> 2,5	> 5	> 20	> 20
	5	> 5	> 25	> 2,5	> 5	> 20	> 20
	17	> 5		> 2	> 5,5		
DD - 1	2	> 5	> 23	> 2,5	> 5	> 22	> 24,5
	4	> 5	> 35,5	> 2,5	> 5	> 39	
	16	> 5	> 22	> 2	> 5	> 25	> 25,5
MWM + DO - 2	7	> 6		> 2	> 6,5	> 20	> 20
	9	> 5	> 22,5	> 2	> 6	> 20	> 20
MWM + DD - 3	6 <sup>3</sup>	> 4,5		> 2,5			
	8	> 5	> 36	> 3,5			
MWM + RW + DD - 4	10	> 6		> 2,5			
	11			> 2,5			
RW + DD - 5	12	> 5	> 22	> 3	> 5	> 25	> 26
	13	> 5,5		> 3,5	> 5	> 29,5	
Org. vuurl. + DO - 6	15	> 10	> 20	> 5		> 20	
Org. vuurl. + DD - 7	14		> 38	> 5		> 39	
Max. vent. - 8	18	> 5		> 2,5	> 4,5		> 20
	19	> 5	> 20,5	> 3	> 5		

Visueel rook    Visueel geen rook

*Wanneer er geen getal in een grijs gekleurde cel staat, betekent dit dat het moment van nieuwe rooktoevoer niet vast te stellen was, vanwege reeds aanwezige rook in de woning / ruimte of er heeft geen nieuwe toevoer van rook plaatsgevonden. Rookverspreiding vindt plaats binnen een halve minuut na het tijdstip dat is weergegeven in de cel.*

### Analyse

Zichtbare rookverspreiding vanuit de brandruimte naar gang 1.2 is bij vrijwel alle testen na twee tot drie minuten waar te nemen. Een uitzondering daarop zijn de testen met een organische vuurlast (variant 6 en 7), waarbij het tijdstip van rookverspreiding naar de gang gelijk is aan het openen van de deur van de brandruimte. In bijlage 17 zijn grafieken met de zichtlengte voor gang 1.2 en andere woningen weergegeven. Het eerste moment van rookverspreiding naar gangen 1.1 en 1.3 hangt samen met het moment waarop de deur van de brandruimte wordt geopend. De rooklaag die zich in gang 1.2 opbouwt, zorgt voor rookverspreiding naar de aangrenzende gangen. Bij variant 4, test 10, vindt er later rookverspreiding plaats naar gang 1.1 en bij test 11 van deze variant is vindt er geen

<sup>3</sup> Deur van de brandruimte 1 minuut te vroeg open (t = 4)

rookverspreiding. Bij test 15 vindt de rookverspreiding na 10 minuten plaats en bij test 14, na 38 minuten (tijdens de inzetfase). Rookverspreiding naar gang 1.3 vindt bij variant 2 na zes minuten plaats. Bij varianten 3 en 4 heeft er geen rookverspreiding naar deze gang plaatsgevonden. Bij varianten 6 en 7, vindt er geen rookverspreiding plaats tijdens de vluchtfase. Bij test 14 (7) van laatstgenoemde variant vindt er wederom later rookverspreiding plaats (na 39 minuten). Bij geen van de testen is er zichtbare rookverspreiding naar gang 1.4 tijdens de vluchtfase. Tijdens de inzetfase is er zichtbare rooklekkage waargenomen bij verschillende varianten. Bij sommige van deze testen direct na de start van de inzet, bij anderen een paar minuten later. In alle gevallen vindt de rookverspreiding naar dit gangdeel plaats wanneer de deur (deels) is geopend ten behoeve van de inzet.

In tabel 3 is de zichtbare rookverspreiding naar de tweede verdieping weergegeven.

**Tabel 3 Moment van zichtbare rooktoevoer / rookverspreiding naar de tweede verdieping**

Variant	Test	G2.2		W2.19/2.21		2.19B	
		0-20	≥ 20	0 – 20	≥ 20	0 – 20	≥ 20
DO - 0	1	> 5,5	> 20,5			X	
	3	> 7	> 20,5	> 6		> 2,5	> 26
	5						
	17			> 7,5			
DD - 1	2	> 6		> 3		X	
	4			> 5,5		X	
	16			> 5,5		X	
MWM + DO - 2	7						
	9		> 25,5				
MWM + DD - 3	6					X	
	8					X	
MWM + RW + DD - 4	10					X	
	11						
RW + DD - 5	12			> 3		X	
	13			> 3		> 5,5	
Org. vuurl. + DO - 6	15						
Org. vuurl. + DD - 7	14					X	
Max. vent. - 8	18					X	
	19						

Visueel rook
Visueel geen rook
X geen camerabeelden

*Wanneer er geen getal in een grijs gekleurde cel staat, betekent dit dat het moment van nieuwe rooktoevoer niet vast te stellen was, vanwege reeds aanwezige rook in de woning / ruimte of er heeft geen nieuwe toevoer van rook plaatsgevonden. Rookverspreiding vindt plaats binnen een halve minuut na het tijdstip dat is weergegeven in de cel. De 'B' staat voor badkamer.*

### Analyse

De zichtbare rook in gang 2.2 is afkomstig uit de ventilatieopening(en) van de ventilatiekanalen. Na respectievelijk 5,5, 6 en 7 minuten komt rook de gang in bij test 1, 2 en 3.

Rookverspreiding naar woningen op de tweede verdieping die boven de brandruimte liggen, vindt plaats bij één of meerdere testen van de varianten 0, 1 en 5. In de woningen is de rook afkomstig uit een opening van het ventilatiekanaal en/of uit wandcontactdozen met CAI

aansluiting. Rookverspreiding via de ventilatieopeningen in de badkamer en boven de badkamerdeur vindt plaats bij test 3 (variant 0) en bij test 13 (variant 5). Bij deze twee testen is brandruimte 1.19 gebruikt. Bij rookverspreiding via deze route, is er sprake van kortdurende, al dan niet herhaalde periodes van rooktoevoer naar de ruimten, vanuit ventilatieopeningen.

Rookverspreiding via de wandcontactdoos met CAI aansluiting in woning 2.19 is waargenomen na 6 minuten en na 7,5 minuten bij test 3 en 17 (variant 0) en na 3 minuten (test 13, variant 5). In woning 2.21 is een wandcontactdoos met CAI aansluiting de enige route van rookverspreiding. Rook komt na 3 minuten (test 2 en 12) en 5,5 minuten (test 4 en 16, variant 1) uit de wandcontactdoos. Er is geen rookverspreiding vanuit gang 2.2 naar de woningen (langs kieren en naden rondom de deur) waargenomen. De rookverspreiding via de wandcontactdoos met CAI houdt 1 tot 2 minuten aan en is daarmee van kortere duur dan de rookverspreiding via de ventilatieopeningen in de woning. De toevoer van rook vindt in alle gevallen plaats in de vluchtfase binnen de eerste acht minuten na de start van de test.

Zichtbare rookverspreiding naar de derde verdieping is weergegeven in tabel 4.

**Tabel 4 Moment van zichtbare rooktoevoer / rookverspreiding naar de derde verdieping**

Variant	Test	G3.2		W3.19		3.19B	
		0-20	≥ 20	0 – 20	≥ 20	0 – 20	≥ 20
DO - 0	1	> 5				X	
	3	> 5	> 20	> 8,5	> 23,5	> 3	> 20
	5	> 6	> 20	X			
	17	> 5,5	> 20				
DD - 1	2					X	
	4					X	
	16	> 5				X	
MWM + DO - 2	7	> 11	> 24				
	9	> 13,5	> 20				> 29,5
MWM + DD - 3	6					X	
	8					X	
MWM + RW + DD - 4	10					X	
	11						
RW + DD - 5	12					X	
	13						
Org. vuurl. + DO - 6	15						
Org. vuurl. + DD - 7	14					X	
Max. vent. - 8	18					X	
	19	> 5,5	> 21	X		X	

Visueel rook    Visueel geen rook    X geen camerabeelden

*Wanneer er geen getal in een grijs gekleurde cel staat, betekent dit dat het moment van nieuwe rooktoevoer niet vast te stellen was, vanwege reeds aanwezige rook in de woning / ruimte of er heeft geen nieuwe toevoer van rook plaatsgevonden. Rookverspreiding vindt plaats binnen een halve minuut na het tijdstip dat is weergegeven in de cel. De 'B' staat voor badkamer.*

### Analyse

Zichtbare rookverspreiding naar gang 3.2 is na 5 à 6 minuten waar te nemen. Bij deze testen blijft er rooktoevoer (al dan niet met tussenpozen) tot het einde van de vluchtfase. Bij de testen van variant 2 is na respectievelijk 11 en 13,5 minuten rook te zien. Bij één test van

variant 1, test 16, is er rookverspreiding waargenomen naar de gang. Dit gebeurt na 5,5 minuten. Er is sprake van kortdurende rooktoevoer (ca. een minuut).

De rookverspreiding naar de derde verdieping vindt in alle gevallen plaats via openingen in de ventilatiekanalen van de gang of woning. In alle gevallen gaat het om minimale rookverspreiding. In tegenstelling tot de tweede verdieping is er geen rookverspreiding via wandcontactdozen vastgesteld. De rookverspreiding naar de derde verdieping is grillig; bij meerdere vergelijkbare testen zitten verschillen in rookverspreiding en bij verschillende varianten. Alleen bij test 3 (variant 0) is rookverspreiding naar woning 3.19 waargenomen in de vluchtfase en de inzetfase. Bij test 9 (variant 2) alleen tijdens de inzetfase. Er heeft geen zichtbare rookverspreiding plaatsgevonden naar woning 3.21.

Er vindt vaker rookverspreiding naar de gang van de derde verdieping plaats, dan naar de tweede verdieping. Op de tweede verdieping vindt er vaker rookverspreiding plaats naar de woningen dan op de derde verdieping.

Zichtbare rookverspreiding naar de begane grond is weergegeven in tabel 5.

**Tabel 5 Moment van rooktoevoer / rookverspreiding naar de begane grond**

Variant	Test	G0.1		G0.2	
		0-20	≥ 20	0 – 20	≥ 20
DO – 0	1			> 19	> 20,5
	3	> 13			> 23
	5				
	17				
DD – 1	2				
	4				
	16				

Visueel rook    Visueel geen rook

*Wanneer er geen getal in een grijs gekleurde cel staat, betekent dit dat het moment van nieuwe rooktoevoer niet vast te stellen was, vanwege reeds aanwezige rook in de woning / ruimte of er heeft geen nieuwe toevoer van rook plaatsgevonden. Rookverspreiding vindt plaats binnen een halve minuut na het tijdstip dat is weergegeven in de cel.*

### Analyse

Rookverspreiding naar de begane grond heeft plaatsgevonden bij twee testen. De rookverspreiding naar de begane grond vindt later tijdens de vlucht- of inzetfase plaats dan de rookverspreiding naar de andere verdiepingen.

## C. Verspreiding van zichtbare en niet zichtbare rook

### Analyse begane grond

Verspreiding van zichtbare rook of CO naar de begane grond heeft bij drie testen plaatsgevonden. Bij test 3 (variant 0) is er in de vluchtfase, in gang 0.1, rook waargenomen op de begane grond, maar geen CO gemeten. Bij test 2 (variant 1) is er wel CO gemeten in gang 0.2 tijdens de inzetfase, maar geen rook waargenomen.



### **Analyse eerste verdieping**

Bij het merendeel van de testen is er zowel rook gezien als CO gemeten. Bij vier verschillende testen is in een woning wel rook gezien, maar geen CO gemeten. Het komt vaker voor dat er wel CO is gemeten, maar geen rook is waargenomen.

In de gangen op de eerste verdieping is er bij de meeste testen sprake van zowel visueel waarneembare rook als CO. Bij enkele testen is er geen rook gezien, maar wel CO gemeten. Dit komt met name voor in de vluchtfase.

### **Analyse tweede en derde verdieping**

Op de tweede en derde verdieping is er niet altijd sprake van zowel visueel waarneembare rook als CO. Voor woningen 2.19 / 2.21 en 3.19 / 3.21 is behalve bij test 3 van variant 0 sprake van óf waargenomen rook óf CO gemeten.

In gang 2.2 wordt vooral rookverspreiding gezien en CO gemeten of alleen CO gemeten tijdens de inzetfase. Rookverspreiding naar dit gangdeel vindt niet altijd vanuit meerdere ventilatieopeningen plaats. In gang 3.2 wordt vaker rook waargenomen en CO gemeten dan op de tweede verdieping. Ook in deze gang wordt rook gezien, maar geen CO gemeten (met name in de vluchtfase). Bij twee testen wordt geen rook gezien, maar wel CO gemeten in de vluchtfase. Vaker – bij meerdere testen – wordt er CO gemeten (en rook gezien) op de tweede en de derde verdieping tijdens de inzetfase vergeleken met de vluchtfase.