

Vluchten bij brand

Samenspel BHV en vluchtwegaanduiding

Eindrapportage

Saxion

Kenniscentrum Leefomgeving

Versie 1.0

Colofon

Opdrachtgever:

Nederlandse Vereniging Fabrikanten Noodverlichting

Auteur:

ir. D.J. de Boer

Lectoraat Risicobeheersing,

Lectoraat Brandveiligheid in de Bouw;

Kenniscentrum Leefomgeving.



Enschede, april 2013

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
1. Inleiding	4
2. Theoretisch kader	6
2.1 Vluchtwegaanduiding	6
2.2 Fasen in vluchten bij brand	7
2.3 Gedrag van mensen bij brand: ontvluchting	8
2.4 Factoren zelfredzaamheid bij brand	8
2.5 Rol BHV in vluchten bij brand	9
3. Onderzoekopzet	11
3.1 Operationalisatie	11
3.2 (Begrips)afbakening	12
3.3 Meten vluchtgedrag (bij brand)	13
3.4 Opzet looptest	14
3.5 Opzet experimentruimte	15
3.6 Testpersonen	17
3.7 Betrouwbaarheid en validiteit	18
4. Resultaten	19
4.1 Uitgang	19
4.2 Snelheid	20
4.3 Beleving	21
5. Conclusies	24
6. Literatuurverwijzingen	26
 BIJLAGE 1 Experimentopzet vs theoretisch kader	 27
BIJLAGE 2 Vragenlijst VOOR	29
BIJLAGE 3 Vragenlijst NA	34

1. Inleiding

Een brand in een openbaar gebouw is een ingrijpende gebeurtenis, waarbij in enkele minuten grote materiële en immateriële schade kan ontstaan. Het voorkomen van schade binnen het eigen perceel (gebouw en inventaris) is geen doelstelling van het Bouwbesluit. Het doel van de brandveiligheidsvoorschriften in het Bouwbesluit 2012 zijn het voorkomen van slachtoffers (gewonden en doden) en het voorkomen van schade aan derden (buurpercelen). (MinBZK, 2012). Om slachtoffers te voorkomen worden bijvoorbeeld eisen gesteld aan de aanwezigheid, capaciteit en het beschermingsniveau van vluchtroutes. Voor het ontruimen van gebouwen gaat het Bouwbesluit 2012 uit van een optimale verdeling van personenstromen over uitgangen en vluchtroutes. Om deze maximale efficiëntie te bereiken is vluchtwegaanduiding noodzakelijk. Om deze vluchtroute ook bij mogelijke verstoringen (zoals brand of stroomuitval) te kunnen gebruiken stelt de wetgever eisen aan de zichtbaarheid van de vluchtroute. Deze vluchtwegaanduiding is onderwerp van onderzoek in het voorliggende onderzoek.

In vrijwel alle gebruiksfuncties (woningen uitgesloten) moet vluchtwegaanduiding worden aangebracht. De vluchtwegaanduiding is bedoeld om de gebruikers van een gebouw duidelijkheid te geven over het verloop van vluchtroutes, zodat ook personen die niet of minder bekend zijn met een specifieke vluchtroute of duisternis niet meer kunnen oriënteren, voldoende snel het openbaar terrein kunnen bereiken (MinBZK, 2012). De vluchtwegaanduiding is er vooral op gericht om mensen naar de dichtstbijzijnde uitgang te leiden. Het Bouwbesluit 2012 stuurt voor de vluchtwegaanduiding diverse normen aan, waarmee een pakket aan functionele eisen ontstaat voor vluchtwegaanduiding.

Over de effectiviteit van de in het Bouwbesluit 2012 beschreven eisen voor vluchtrouteontwerp en vluchtwegaanduiding zijn de laatste jaren diverse onderzoeken verschenen. Uit een literatuuronderzoek naar 300 wetenschappelijke publicaties over menselijke gedrag bij brand, is gebleken dat mensen bij brand vooral de voor hen bekende routes gebruiken om het gebouw te verlaten en nauwelijks gebruikmaken van nooduitgangen (Kobes, 2008). Verder blijkt uit incidentanalyses dat het systeem met hoog geplaatste pictogrammen een beperkte invloed heeft op het vinden van de nooduitgang in geval van brand, aangezien brandslachtoffers de pictogrammen vaak niet hadden opgemerkt of hadden genegeerd (Ouellette, 1993).

De Nederlandse Vereniging Fabrikanten Noodverlichting (NVFN) streeft naar het verhogen van de kwaliteit en effectiviteit van de vluchtwegaanduiding. Met deze ambitie start de NVFN een voorlichtingscampagne om gebouweigenaren en BHV-organisaties voor te lichten over de doelstelling van vluchtwegaanduiding. De verwachting van de NVFN is dat meer bewustzijn bij gebouweigenaren en BHV-organisaties kan leiden tot beter onderhoud van de vluchtroute (en verlichting ervan) en tot een effectiever gebruik van de route wanneer aanwezigen door bijvoorbeeld de BHV-organisatie op het

gebruik van de route worden gewezen. Immers, deze vluchtroute is ontworpen als de snelste route naar veilig gebied.

De lectoraten Risicobeheersing en Brandveiligheid in de Bouw van Saxion zijn door de NFVN gevraagd onderzoek te doen naar de rol die de BHV-organisatie kan spelen in het verhogen van de effectiviteit van de vluchtwegaanduiding in een brandscenario. De verwachting van de NFVN is dat wanneer de BHV-organisatie actief wijst op de aanwezigheid van de vluchtweg(aanduiding), daardoor meer (vluchtende) mensen gebruik zullen maken van deze route. Daarmee is een snellere ont-ruiming van een gebouw mogelijk.

Voor het vaststellen van een effect van een BHV-organisatie die actief wijst op de vluchtweg(aanduiding) en het vluchtgedrag van mensen heeft Saxion een experiment uitgevoerd, waarin het vluchtgedrag van mensen in een gecontroleerde omgeving is nagebootst. De centrale vraag in dit onderzoek luidt:

In hoeverre heeft een BHV-organisatie die actief wijst op de vluchtwegaanduiding een positief effect op het vluchtgedrag van mensen in een brandscenario?

In deze rapportage wordt verslag gedaan van de opzet, resultaten en conclusies van het experiment. In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op enkele theoretische inzichten over vluchtwegaanduiding en het vluchtgedrag van mensen bij brand. In hoofdstuk 3 is de onderzoeksopzet opgenomen. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van het onderzoek beschreven. In hoofdstuk 5 worden tenslotte antwoord gegeven op de hoofdvraag.

2. Theoretisch kader

Dit hoofdstuk bevat de (korte) beschrijving van wetgeving en wetenschappelijke inzichten in relatie tot het vluchten van mensen uit een gebouw, waarin zich een brandscenario voltrekt. De inzichten vormen samen een kader, dat sturend is in de operationalisatie van de probleemstelling.

2.1 Vluchtwegaanduiding

Vluchtwegaanduiding moet conform het Bouwbesluit 2012 op een duidelijk waarneembare plaats worden aangebracht in een ruimte waardoor een verkeersroute voert en in een ruimte voor meer dan 50 personen.

De vluchtwegaanduiding moet conform het Bouwbesluit 2012 voldoen aan NEN 6088 en aan de zichtbaarheidseisen van NEN-EN 1838. Als in een ruimte een noodverlichtingsinstallatie vereist is, moet binnen 15 seconden na het uitvallen van de stroom de vluchtwegaanduiding nog gedurende ten minste 60 minuten voldoen aan de zichtbaarheidseisen van NEN-EN 1838.

Onder een noodverlichtingsinstallatie wordt volgens de NEN-EN 1838 bedoeld op vluchtroute-verlichting, anti-paniekverlichting en verlichting van werkplekken met verhoogd risico. In figuur 2.1 zijn de verschillende elementen van noodverlichting opgenomen.



Figuur 2.1 Elementen noodverlichting conform de NEN-EN 1838

De vluchtrouteverlichting moet zekerstellen, dat de vluchtmogelijkheden goed kunnen worden herkend en op een veilige manier kunnen worden gebruikt. Vluchtrouteverlichting bestaat uit de vluchtwegverlichting (verlichting van de route zelf) en vluchtwegaanduiding. De vluchtwegaanduiding bestaat uit (verlichte) beeldtekens (pictogrammen). In figuur 2.2 zijn pictogrammen opgenomen beschreven in de NEN 6088, zoals deze in veel gebouwen aangetroffen kunnen worden.



Figuur 2.2 Vluchtwegaanduiding conform de NEN 6088

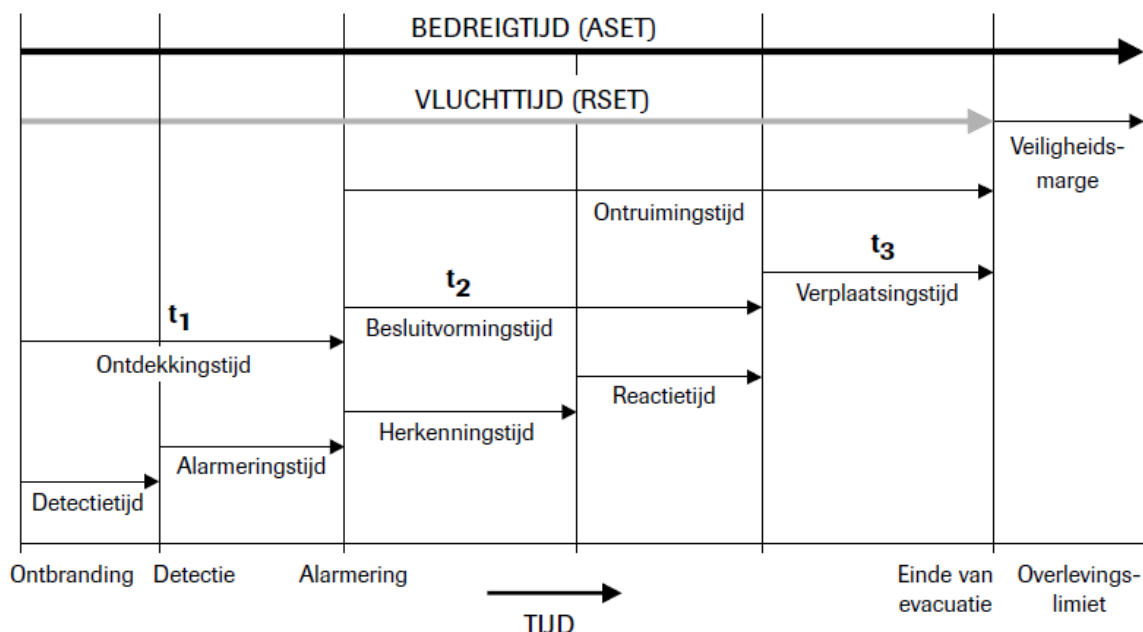
Begin 2013 is de NEN 6088 vervangen door een nieuwe Europese norm voor grafische symbolen. Het betreft de norm NEN-EN-ISO 7010. De omschrijving van deze norm luidt officieel: “Grafische symbolen - Veiligheidskleuren en -tekens - Geregistreerde veiligheidstekens”. Naast de pictogrammen voor vluchtwegaanduiding bevat deze norm een veelheid van veiligheidssymbolen. In een overgangsfase wordt de nieuwe norm gehanteerd voor nieuwe situaties. In de bestaande projecten kan de oude NEN 6088 nog toegepast worden.

2.2 Fasen in vluchten bij brand

De benodigde tijd voor mensen om een gebouw bij brand te verlaten, de zogenoemde ‘vluchttijd’ wordt bepaald door de optelsom van de:

- T_1 Ontdekkingsstijd (De tijd die nodig is om de brand te detecteren en daarna te alarmeren)
- T_2 Besluitvormingstijd (De tijd die mensen nodig hebben om signalen waar te nemen, deze te interpreteren en te besluiten tot actie).
- T_3 Verplaatsingstijd (De tijd die mensen nodig hebben om zich te verplaatsen van hun positie in het gebouw naar een veilige plaats).

In figuur 2.3 is de opbouw van de vluchttijd beschreven.



Figuur 2.3 Tijdlijn bedreigtijd en vluchttijd (BSI, 2004)

Wanneer mensen zich in een gebouw bevinden, waarin een brandscenario zich voordoet, zijn er parallel aan figuur 2.3 de volgende basisactiviteiten en procesfasen te onderscheiden:

1. Periode van bewustwording: Herkennen van signalen van gevaar
2. Periode van besluitvorming: Beoordelen van de signalen en de eerste reacties
3. Periode van ontvluchting: Verplaatsing naar een veilige plaats

2.3 Gedrag van mensen bij brand: ontvluchting

Het onderzoek '*Menselijk gedrag bij vluchten uit gebouwen*' (DSP-groep & SBR, 2007) toont aan dat het feitelijk vluchtgedrag van mensen bij calamiteiten anders is dan de uitgangspunten waarop het Bouwbesluit is gebaseerd. Aannames in het huidige brandveiligheidsbeleid komen niet overeen met hoe mensen zich werkelijk gedragen bij brand of een panieksituatie.

In een literatuurstudie naar het gedrag van mensen bij brand (Kobes, 2008) worden de volgende feitelijke gedragingen van mensen in een brandscenario geconstateerd, wanneer het gaat om de periode van 'ontvluchting':

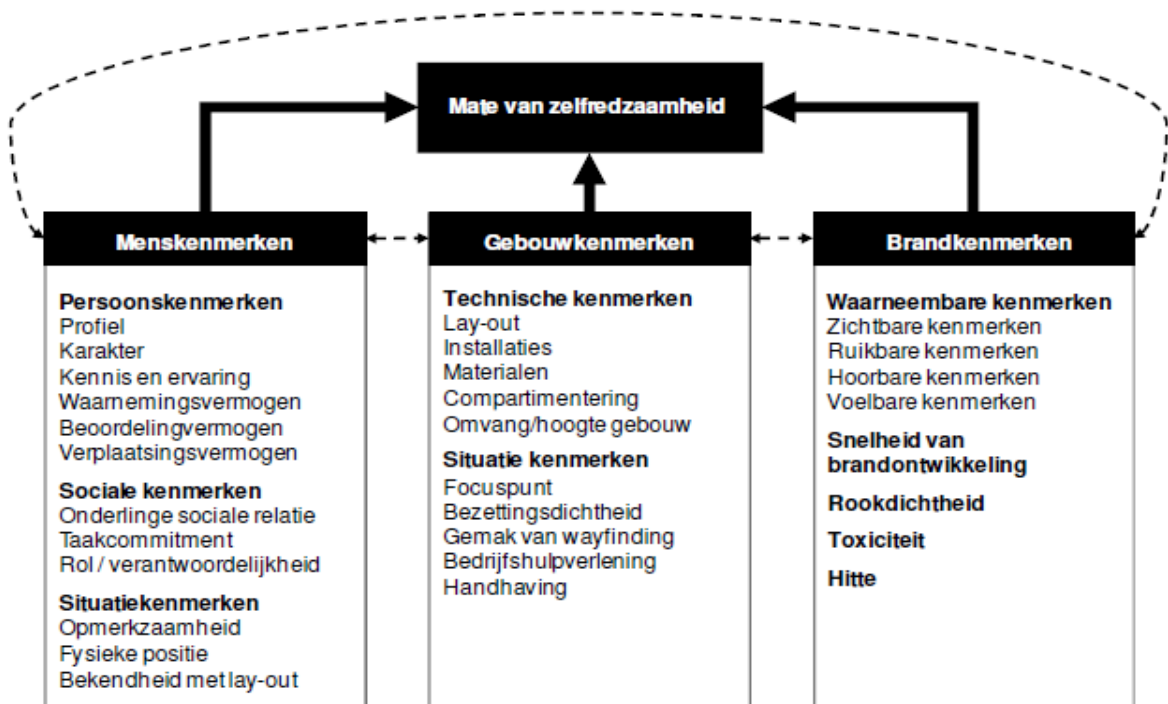
- Mensen lopen door rook als de eenmaal gekozen vluchtroute bedreigd wordt door rook.
- Mensen vluchten doorgaans via een bekende route. Veelal is dit de route waarlangs ze het gebouw zijn binnengekomen.
- Mensen vluchten niet per definitie via de kortste route. Mensen veranderen van vluchtroute, of keren terug als sprake is van verslechterende omgevingscondities.
- Mensen maken tijdens een noodsituatie nauwelijks gebruik van nooduitgangen die in de normale situatie ook niet gebruikt (mogen) worden.

Uit het onderzoek '*Exit signs in smoke: design parameters for greater visibility*' (Ouellette, 1993) blijken de vluchtende mensen geen oog te hebben voor de vluchtwegaanduiding. In maar liefst 92% van de 400 onderzochte branden is de vluchtroutering door mensen niet gezien.

2.4 Factoren zelfredzaamheid bij brand

Voor het analyseren en voorspellen van het gedrag van mensen bij een brandscenario is het in samenhang beschouwen van de elementen: mensen, gebouw en calamiteit (brand) noodzakelijk (SFPE, 2003). In het rapport '*Zelfredzaamheid bij brand*' (Kobes, 2008) is op basis van deze driedeling gerapporteerd over een literatuurstudie naar de mogelijke factoren die invloed hebben op het zelfredzaam gedrag van mensen. Met zelfredzaam gedrag wordt in dit kader bedoeld: *het menselijk vermogen om signalen van gevaar waar te nemen en te interpreteren, en om beslissingen te nemen en uit te voeren die gericht zijn op het overleven van een brandsituatie* (Kobes, 2008).

Figuur 2.4 bevat een schematische indeling van de onderzochte factoren die invloed uitoefenen op het zelfredzaam gedrag van mensen in een brand.



Figuur 2.4 Kritische factoren voor zelfredzaamheid (Kobes, 2010, p. 8)

2.5 Rol BHV in vluchten bij brand

In figuur 2.4 is de Bedrijfshulpverlening (BHV) beschreven als factor van invloed op de zelfredzaamheid van mensen bij brand. In de Arbeidsomstandighedenwet artikel 15 is beschreven dat de werkgever zich laat bijstaan door één of meer werknemers die door hem zijn aangewezen als bedrijfshulpverleners. Deze bijstand houdt in elk geval in:

- het verlenen van eerste hulp bij ongevallen;
- het beperken en het bestrijden van brand en het beperken van de gevolgen van ongevallen;
- het in noodsituaties alarmeren en evacueren van alle werknemers en andere personen in het bedrijf of de inrichting.

Onderzoek (Kobes & Groenewegen, z.d.) over de rol van de BHV-er in het vluchtgedrag van mensen levert de volgende inzichten op over de interactie tussen vluchtende mensen en de BHV-organisatie:

- Mensen laten zich sterk beïnvloeden door het gedrag van anderen en passen hun eigen gedrag daarop aan.
- Mensen zijn geneigd instructies van anderen op te volgen, vooral als ze afkomstig zijn van mensen met autoriteit en als de instructies overeenkomen met de eigen beoordeling van de situatie.
- Personeelsleden zijn vaak beter bekend met de nooduitgangen, zeker wanneer ze goed getraind zijn in ontruiming.

Uit onderzoek van Sandberg (Sandberg, 1997) naar '*Unannounced evacuation of large retail-stores*' is een aantal conclusies te verbinden aan de rol van (getraind) personeel op het vluchtgedrag van aanwezigen (in winkelcentra):

- Mensen hebben de neiging om de uitgang te gebruiken waarmee ze bekend zijn, tenzij personeel opdracht geeft een andere specifieke uitgang te gebruiken;
- De reactietijd van aanwezigen wordt verkort wanneer personeel de overige aanwezigen aanspoort om te starten met ontvluchting;

Uit incidentevaluaties en experimenten blijkt dat een goed functionerende bedrijfshulpverleningsorganisatie de reactietijd ongeveer tienmaal kan verkorten ten opzichte van de situatie waarin de ontvluchting niet door getraind personeel wordt begeleid. (Kobes, M., & Groenewegen, K. (z.d.)).

3. Onderzoeksoopzet

Dit hoofdstuk bevat de onderzoeksverantwoording, waaronder de operationalisatie van de probleemstelling en de beschrijving van de experimentopzet. In dit hoofdstuk wordt teruggegrepen op theoretische inzichten uit hoofdstuk 2.

3.1 Operationalisatie

In gesprekken met de Nederlandse Vereniging Fabrikanten Noodverlichting (NVFN) is de rol van de BHV-organisatie in het ontruimen van een gebouw bij brand besproken. Daarbij hanteert de NVFN, de volgende aannames:

- Een BHV-organisatie die zich bewust is van de functie (en winst) van vluchtwegaanduiding, zal bij een calamiteit de vluchtende aanwezigen wijzen op het gebruikmaken van de vluchtwegaanduiding.
- Deze interventie van de BHV-organisatie in een vluchtscenario leidt tot een gedragsverandering bij de vluchtende aanwezigen, namelijk dat een groter percentage de vluchtwegaanduiding zal volgen.
- Doordat een groter percentage van de aanwezigen de vluchtwegaanduiding volgt, zal de ontruiming van een gebouw sneller verlopen.

In dit onderzoek wordt de tweede aanname getoetst. De overige aannamen vallen buiten de scope van het onderzoek. De centrale vraagstelling in dit onderzoek is:

In hoeverre heeft een BHV-organisatie die actief wijst op de vluchtwegaanduiding een positief effect op het vluchtgedrag van mensen in een brandscenario?

Voor het beantwoorden van de hoofdvraag is gekozen voor het uitvoeren van een experiment, bestaande uit een simuleren van het vluchten van testpersonen in een ruimte met rook. Voor het uitvoeren van een experiment is een nadere operationalisatie van de vraagstelling noodzakelijk. De operationalisatie bestaat uit het nader uitwerken van de vraagstelling en het definiëren van de gehanteerde begrippen.

De interventie, waarvan in dit onderzoek het effect beoordeeld dient te worden, is: *een BHV-organisatie die actief wijst op de vluchtwegaanduiding*. In het experiment zijn de testpersonen verdeeld over 2 groepen:

- Groep 0: deze testpersonen worden niet blootgesteld aan de interventie (controlegroep);
- Groep 1: deze testpersonen worden blootgesteld aan de interventie.

Door het vluchtgedrag van groep 0 te vergelijken met die van groep 1, kan het effect van de interventie bepaald worden. In tabel 3.1 is beschreven op welke wijze voor groep 0 en groep 1 de interventie

in de praktest is uitgewerkt. In paragraaf 3.4 is de volledige beschrijving van het experiment beschreven.

Tabel 3.1 Operationalisatie interventie BHV in het experiment

	Groep 0: zonder BHV	Groep 1: met BHV
Effect vluchtgedrag bij brand	Het experiment is gestart doordat een <u>medewerker (student)</u> de testpersoon de volgende schriftelijke boodschap voor laat lezen: <i>'Er is brand, verlaat het pand'</i> .	Het experiment is gestart doordat een <u>medewerker (man, vijftiger) met een BHV-hesje</u> de testpersoon de volgende schriftelijke boodschap voor laat lezen: <i>'Er is brand, verlaat het pand en gebruik de vluchtwegaanduiding'</i> .

Uit tabel 3.1 wordt duidelijk dat het waargenomen effect in het vluchtgedrag veroorzaakt kan worden door twee variabelen:

- De kenmerken van de persoon die het experiment begeleidt: de studenten danwel de medewerker (man, vijftiger) met een BHV-hesje;
- De kenmerken van de boodschap, namelijk of er wel of niet gewezen wordt op het gebruik van de vluchtwegaanduiding.

Uit dit onderzoek kan niet vastgesteld worden wat het effect van de twee genoemde variabelen afzonderlijk op het vluchtgedrag is, wel kan worden vastgesteld wat het gezamenlijk effect is.

Uit literatuuronderzoek (zie paragraaf 2.3) is gebleken dat veel mensen bij brand het gebouw verlaten via de route, waarmee ze het gebouw zijn binnengekomen. Dit inzicht vormt een belangrijk vertrekpunt in de opzet van het experiment. Voor de start van de looptest maken de deelnemers kennis met een deel van de experimentruimte. De natuurlijke route om de experimentruimte veilig te verlaten is de route, waarmee de testpersonen het pand zijn binnengekomen. De vluchtwegaanduiding wijst de testpersonen een veilige route die afwijkt van de 'natuurlijke' vluchtroute.

Een positief effect van de interventie is vastgesteld, wanneer door de inzet van de BHV'er meer testpersonen vluchtgedrag laten zien waarbij niet de 'natuurlijke' route naar buiten, maar de 'veilige' (door de vluchtwegaanduiding aangewezen route) volgen.

3.2 (Begrips)afbakening

In hoofdstuk 2 zijn enkele inzichten over het vluchtgedrag van mensen bij brand beschreven. In deze paragraaf is beschreven op welke wijze deze inzichten invloed hebben op de onderzoeksopzet.

Vluchtwegaanduiding

Met 'vluchtwegaanduiding' wordt in dit onderzoek verstaan de 'vluchtwegaanduiding' conform de NEN-EN 1838.

Fasen in vluchten bij brand

Dit onderzoek richt zich op de periode van ontluchten. De periode van bewustwording en besluitvorming maakt geen onderdeel uit van de onderzoeksopzet.

Gedrag van mensen bij brand: ontluchting

In de onderzoeksopzet is nadrukkelijk rekening gehouden met het inzicht: *Mensen vluchten doorgaans via een bekende route. Veelal is dit de route waarlangs ze het gebouw zijn binnengekomen.*

Factoren zelfredzaamheid bij brand

Het vluchtgedrag van mensen bij brand is afhankelijk van veel factoren. In dit onderzoek wordt het effect van één factor onderzocht. Voor de overige factoren geldt dat deze deels geen invloed hebben in de onderzoeksopzet ofwel dat de factor constant wordt gehouden gedurende het experiment. Voor een nadere toelichting van de rol van de overige factoren zie bijlage 1.

Rol BHV in vluchten bij brand

De BHV-organisatie is in dit onderzoek vertegenwoordigd door een medewerker (vijftiger) met een BHV-hesje die enkel voorafgaand aan de looptest de testpersonen een schriftelijke boodschap laat zien. De BHV-er bevindt zich niet in de experimentruimte die gevuld is met rook.



3.3 Meten vluchtgedrag (bij brand)

Een systeem voor vluchtwegaanduiding is effectief als mensen in geval van nood snel de dichtstbijzijnde nooduitgang kunnen vinden. Verder moet het voor aanwezigen duidelijk zijn dat het systeem de vluchtroute aangeeft, en moeten zij vertrouwen hebben in het systeem, wil het effectief zijn. Op basis van deze drie criteria (snelheid, duidelijkheid en vertrouwen) is de effectiviteit van het ontluchten zonder BHV-er (groep 0) en met BHV-er (groep 1) gemeten aan de hand van drie variabelen:

1. De snelheid waarmee men een veilig gebied (de uitgang of nooduitgang) bereikt;
2. De gekozen uitgang (normale uitgang of nooduitgang);
3. De motivatie en beleving van de testpersonen, waaronder het al dan niet gebruik gemaakt hebben van de vluchtwegaanduiding, de duidelijkheid van de signalering, de afstand waarop de signalering zichtbaar is en de mate waarin het systeem de testpersoon zich op zijn gemak stelt.

Voorafgaand de looptest en na het uitvoeren van de looptest is de testpersoon gevraagd een vragenlijst in te vullen (bijlage 2 en 3). In de vragenlijsten komen de factoren uit figuur 2.4 aan bod.

3.4 Opzet looptest

Voor het uitvoeren van de looptest zijn de volgende uitgangspunten gekozen:

1. Testpersonen vluchten individueel. Communicatie voor en tijdens het experiment tussen testpersonen is uitgesloten.
2. Testpersonen vluchten eenmalig. Iedere testpersoon kan éénmaal deelnemen aan het experiment.
3. De experimentruimte is gevuld met rook, om daarmee de zichtbaarheid te verlagen en de druk te verhogen. De experimentruimte is vanaf 1 meter boven de vloer tot aan het plafond gevuld met rook. De rooklaag is homogeen verdeeld over de experimentruimte. Door de rooklaag heeft de testpersoon een zichtlengte van 2 meter.

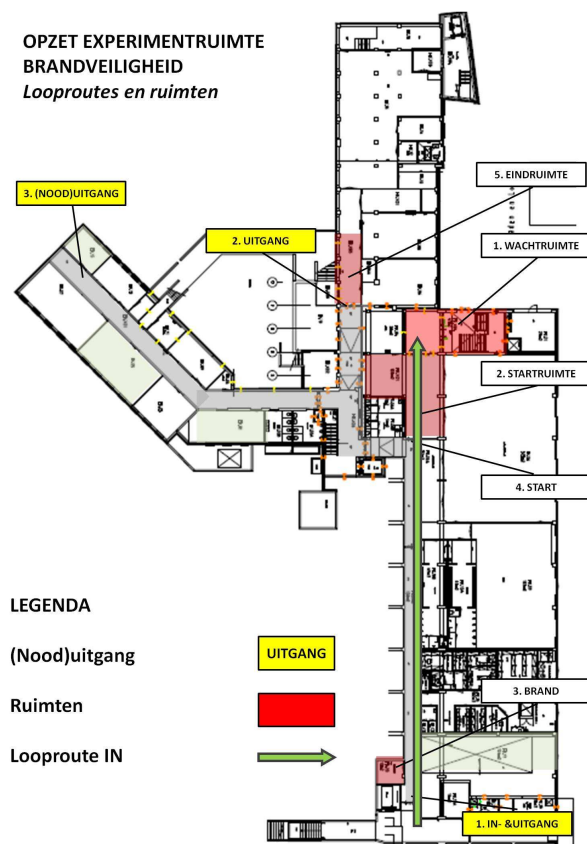
Het experiment is uitgevoerd in 9 stappen, zoals beschreven in de onderstaande tabel.

Stap	Beschrijving	Toelichting
1.	Testpersonen worden uitgenodigd.	In de weken voorafgaand aan het experiment zijn werknemers en studenten aanwezig in het Saxion hoofdgebouw in Enschede deelnemers <i>ad random</i> gevraagd deel te nemen aan een BHV-oefening. De deelnemers zijn niet op de hoogte van de aard van het experiment.
2	Testpersonen verzamelen	Op 8 januari verzamelden de testpersonen zich in een ruimte ver van de experimentruimte.
3	Naar wacht-ruimte	De testpersonen werden als groep geleid naar de wachtruimte (zie figuur 3.1a, ruimte 1). Essentieel is dat de deelnemers door de experimentruimte (nu nog niet in gebruik en zonder rook, zie figuur 3.1a looproute IN) lopen en dus een potentiële uitgang (zie figuur 3.1a, uitgang 1) kennen vanuit de wachtruimte kennen.
4	Vragenlijst VOORAF	In een wachtruimte met stoelen, koffie en muziek zijn de testpersonen gevraagd individueel een vragenlijst in te vullen. De vragenlijst VOORAF is opgenomen in bijlage 2. Vanuit de wachtruimte is er geen zicht op omliggende ruimtes en activiteiten.
5	Experiment-ruimte gereed	Nadat de testpersonen door de experimentruimte zijn gelopen en in de wacht-ruimte zijn aangekomen, is de experimentruimte gevuld met discorook en werden de camera's opgehangen. In ruimte 3 is met lichtslangen een brand geënceneerd.
6	Naar start-ruimte	Nadat de experimentruimte gereed is en de vragenlijst VOORAF is ingevuld, zijn testpersonen individueel uitgenodigd in de startruimte (figuur 3.1a, ruimte 2). De vragenlijst is ingenomen en er is gecontroleerd of er medische redenen waren testpersonen deelname aan het experiment te weigeren. De testpersoon ontving een veiligheidsvest en een nummer. Nadat een testpersoon is gestart (zie stap 7) is de volgende testpersoon uit de wachtruimte opgehaald.
7	Start looptest	In het experiment zijn twee startprocedures gehanteerd: 1) Het experiment is gestart door een <u>medewerker (man, vijftiger) met een BHV-hesje</u> die de testpersoon de volgende schriftelijke boodschap laat lezen: <i>'Er is brand, verlaat het pand en gebruik de vluchtwegaanduiding'</i> . 2) Het experiment is gestart door een <u>medewerker (student)</u> die de testpersoon de volgende schriftelijke boodschap laat lezen: <i>'Er is brand, verlaat het pand'</i> .
8	Einde looptest	Wanneer de testpersoon aankomt bij een vluchtdeur (figuur 3.1a, uitgang 1, 2 en 3) wordt de tijd gestopt. Tijd en uitgang worden genoteerd. De testpersoon wordt begeleid naar ruimte 5. Vervolgens worden stap 6 en 7 herhaald, totdat alle testpersonen individueel zijn gevlucht.
9	Vragenlijst NA	In ruimte 5 is vragenlijst NA ingevuld. De vragenlijst NA is opgenomen in bijlage 3. Na het invullen van de vragenlijst heeft de testpersoon de experimentomgeving verlaten.

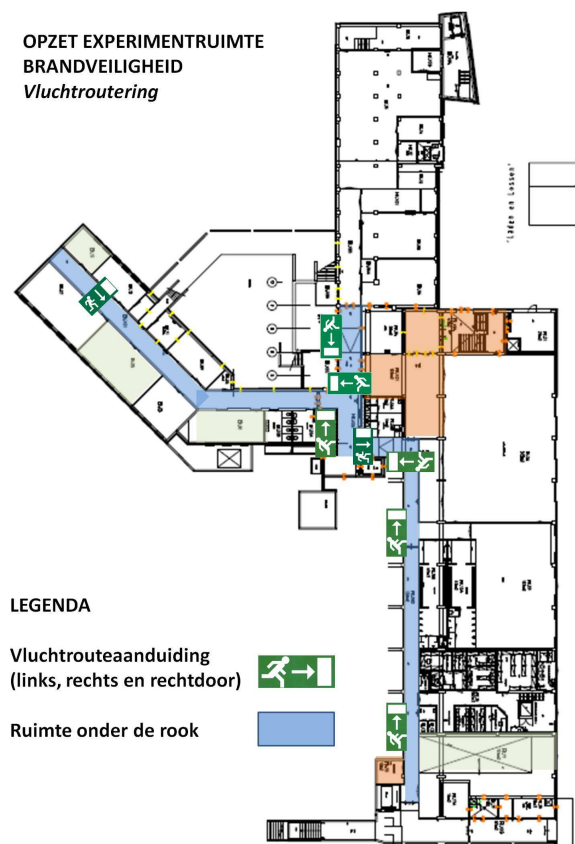
3.5 Opzet experimentruimte

Het experiment (de looptest + vragenlijsten) is uitgevoerd in de kelderruimte onder het hoofgebouw van Saxion in Enschede. Deze kelderruimte, waar doorgaans studenten en medewerkers niet tot nauwelijks aanwezig zijn, is voor de betreffende dag afgesloten geweest. Het betreft een gangenstelsel van in totaal ruim 100 meter. In de gangen zijn twee zelfsluitende rookwerende deuren aanwezig, die tijdens het experiment zijn opengezet. De vluchtwegaanduiding bestaat uit groene verlichte transparanten. De vluchtroutring is zodanig aangepast dat de vluchtroute enkel wijst naar (nood)uitgang 3.

Figuur 3.1a en b geven de experimentruimte weer.



Figuur 3.1a Experimentruimte met de looproutes, (nood)uitgangen en ruimten.



Figuur 3.1b Experimentruimte met vluchtwegaanduiding.



Figuur 3.2 Foto deel experimentruimte met voorbeeld vluchtwegaanduiding



Figuur 3.3 Foto deel experimentruimte lange rechte weg (waarlangs de testpersonen de experimentruimte zijn binnengetreden)



Figuur 3.3 Foto deel experimentruimte met impressie rookomstandigheden

3.6 Testpersonen

In totaal hebben 34 testpersonen deelgenomen aan het experiment (looptest + vragenlijsten). De testpersonen zijn individueel gevlucht in de experimentruimte. De testpersonen zijn willekeurig blootgesteld aan één van de twee startprocedures (zie stap 7 in paragraaf 3.5). Voor de helft (N=17) van de testpersonen is de looptest gestart door een medewerker (man, vijftiger) met een BHV-hesje die de testpersoon de volgende schriftelijke boodschap laat lezen: *‘Er is brand, verlaat het pand en gebruik de vluchtwegaanduiding’*. Voor de helft (N=17) van de testpersonen is de looptest gestart door een medewerker (student) die de testpersoon de volgende schriftelijke boodschap laat lezen: *‘Er is brand, verlaat het pand’*.

In tabel 3.3 is een aantal kenmerken van de testpersonen van de controle groep (groep ‘0’) de groep met BHV-interventie (groep ‘1’) opgenomen. Deze kenmerken zijn gevraagd in de vragenlijst VOORAF.

Tabel 3.3 Kenmerken testpersonen

Kenmerk		Groep ‘0’ zonder BHV-er (N=17)	Groep ‘1’ met BHV-er (N=17)
Aantal		17	17
Geslacht	Man	8	13
	Vrouw	9	4
Leeftijdscategorie	11-20	17	16
	21-30		1
Opleiding	Havo	13	13
	MBO	1	2
	HBO	3	2
Ervaring BHV-oefening	Ja	2	3
Beperking	ADHD	1	
	Astma / COPD	1	
	Anders	1	1

De kenmerken van de testpersonen verschillen tussen de twee groepen op het percentage man / vrouw. In de analyse van de resultaten (hoofdstuk 4) wordt nader ingegaan op de mogelijke invloed van dit verschil in samenstelling van de groepen testpersonen.

Belangrijke constatering is dat de leeftijdsverdeling en het opleidingsniveau representatief is voor de omgeving van een hogeschool, maar niet voor een gemiddeld ander openbaar gebouw.

Naast de kenmerken als leeftijd, geslacht, opleidingsniveau etc. is in de vragenlijst VOORAF ook gevraagd naar de houding van testpersonen ten opzichte van diverse (onveilige)situaties. In de antwoorden van de testpersonen zijn geen (relevante) verschillen aangetroffen tussen de twee groepen

testpersonen. In tabel 3.5 is ter illustratie het antwoord van de testpersonen op vraag 21 opgenomen.

Tabel 3.4 Antwoord testpersonen op vraag 21 uit de vragenlijst VOORAF

Vraag 21	Mogelijke antwoorden	Groep '0' zonder BHV-er (N=17)	Groep '1' met BHV-er (N=17)
Ga je direct naar buiten als je een brandalarm hoort afgaan?	Ja, ik loop direct naar een veilige plaats	8	9
	Ik wacht af wat anderen doen	2	4
	Ik wacht tot iemand komt van de BHV	5	3
	Ik zoek de brand op om te kijken of ik kan blussen	2	1

Uit tabel 3.4 blijkt de houding van de twee groepen testpersonen niet wezenlijk te verschillen ten aanzien van de reactie op een brandalarm. In dit onderzoek is niet vastgesteld in hoeverre het voorgenomen gedrag zich verhoudt tot het in het experiment waargenomen gedrag.

3.7 Betrouwbaarheid en validiteit

In het theoretisch kader is beschreven dat het (zelfredzame) gedrag van mensen in brand van heel veel factoren afhankelijk is. In bijlage 1 is beschreven op welke wijze in het experiment invulling is gegeven aan deze factoren. Met een valide onderzoek worden systematische fouten in de resultaten voorkomen. Het de opzet van het experiment kunnen valide uitspraken gedaan worden onder de experimentomstandigheden (doelgroep studenten, smal gangenstelsel, rooklaag etc.), maar deze resultaten kunnen niet worden gegeneraliseerd naar andere omstandigheden. Kritische elementen met betrekking tot de validiteit van het onderzoek zijn:

- Samenstelling van de groepen testpersonen verschilt op het punt van man/vrouw verhouding.
- De vragenlijst NA is maar door een beperkt aantal testpersonen ingevuld. Hierdoor kan maar beperkt gecontroleerd worden of de testpersonen (met name groep 1) aangegeven dat ze beïnvloed zijn door de BHV-er.

Met een betrouwbaar onderzoek worden toevallige fouten voorkomen. In het geval van een experiment is het aantal deelnemende testpersonen per groep bepalend voor de betrouwbaarheid van het onderzoek. Voor het vaststellen van de significante verschillen in de resultaten (via bijvoorbeeld een Chi-kwadraat toets) is een deelnemersaantal van 25 per groep gewenst. In dit onderzoek zijn totaal 34 testpersonen ingezet.

De resultaten van het experiment dienen genuanceerd te worden geïnterpreteerd. Het experiment is slechts éénmaal uitgevoerd, de reproduceerbaarheid van het experiment ligt niet vast.

4. Resultaten

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten van het experiment, waaraan 34 testpersonen hebben deelgenomen. Achtereenvolgens worden besproken de routekeus (uitgang) van de testpersonen, de snelheid van de testpersonen en de resultaten van de belevingsvragen uit de vragenlijst NA (zie bijlage 3).

4.1 Uitgang

De testpersonen zijn, nog onwetend over de test waaraan ze later zijn blootgesteld, door een deel van de experimentruimte gelopen richting de wachtruimte. Wanneer diezelfde route even later gevuld is met rook en testpersonen wordt gevraagd te vluchten zijn twee logische vluchtroutes beschikbaar:

- De testpersoon kiest ervoor om dezelfde route terug te lopen, waarlangs ook de testpersonen naar de wachtruimte zijn geleid. Uit de literatuurstudie is gebleken op deze wijze hun weg uit een brandend gebouw vinden. Wanneer vluchtwegaanduiding afwezig is, zal waarschijnlijk 100% van de testpersonen deze route kiezen en uitkomen bij uitgang 1 (In-& uitgang).
- De testpersoon kiest ervoor om de vluchtwegaanduiding te volgen. In dat geval leidt de route naar een ander onbekend deel van het gangenstelsel dat onder rook is gebracht. De testpersoon wijkt af van de route waarlangs hij of zij het gebouw is betreden en zal uitkomen bij uitgang 3 (Nooduitgang).

In tabel 4.1 zijn de resultaten opgenomen van de uitgang die door de testpersonen is bereikt.

Tabel 4.1 Uitkomst 'uitgang' testpersonen

Uitgang	Groep '0' zonder BHV-er (N=17)	Groep '1' met BHV-er (N=17)
Uitgang 1 (In-& uitgang)	14	2
Uitgang 3 (Nooduitgang)	3	15

Uit tabel 4.1 kan worden vastgesteld dat een verschil zichtbaar is de routekeus en bereikte nooduitgang tussen de testpersonen uit de controlegroep en de groep die gestart is door een BHV-er. Wanneer de testpersonen gevraagd wordt het pand te verlaten, kiest 82% de route waarlangs de testpersoon ook binnengekomen is. Wanneer de testpersoon gevraagd wordt het pand te verlaten en gewezen wordt op het volgen de van vluchtwegaanduiding, kiest 88% voor het volgen van de vluchtroute-aanduiding.

In tabel 3.3 is de samenstelling van de twee groepen testpersonen beschreven. De samenstelling van de testpersonen tussen de groepen is verschillend wat de man-vrouw verhouding betreft. In tabel 4.2 zijn de uitkomsten voor routekeus (uitgang) en het geslacht per groep opgenomen.

Tabel 4.2 Relatie uitgang en geslacht testpersonen

Groep	Uitgang	Geslacht		Totaal
		Man	Vrouw	
Groep '0' zonder BHV-er (N=17)	Uitgang 1 (In-& uitgang)	7	7	14
	Uitgang 3 (Nooduitgang)	1	2	3
Groep '1' met BHV-er (N=17)	Uitgang 1 (In-& uitgang)	2	0	2
	Uitgang 3 (Nooduitgang)	11	4	15

In groep '0' blijken mannen als vrouwen in een verhouding van 50%-50% bij uitgang 1 of 3 uit te komen. Het geslacht lijkt in deze groep geen rol te spelen in de routekeuze. In groep '1' blijken mannen als vrouwen in een verhouding van 50%-50% bij uitgang 1 of 3 uit te komen. Het geslacht lijkt in deze groep geen rol te spelen in de routekeuze. In groep '1' blijkt 84% van de mannen en 100% van de vrouwen bij uitgang 3 uit te komen. Er lijkt geen sprake van een relevant invloed van het geslacht op de routekeus.

4.2 Snelheid

De tijd vanaf de entree in de experimentruimte tot het bereiken van een nooduitgang is geregistreerd per testpersoon. In tabel 4.3 zijn de resultaten opgenomen van de gemiddelde tijd die testpersonen nodig hadden om een nooduitgang te bereiken.

Tabel 4.3 Uitkomst 'snelheid' testpersonen

Uitgang	Groep	Gemiddelde tijd (s)	Std. Deviation	N
Uitgang 1 (In-& uitgang)	Groep '0' zonder BHV-er (N=17)	31,95	6,95	14
	Groep '1' met BHV-er (N=17)	31,00	-	2
Uitgang 3 (Nooduitgang)	Groep '0' zonder BHV-er (N=17)	65,93	-	3
	Groep '1' met BHV-er (N=17)	41,31	20,36	15

Uit tabel 4.3 kan worden afgeleid dat testpersonen die dezelfde route teruglopen als de route waarlangs de experimentruimte is betreden er gemiddeld 31 seconden voor nodig hebben om de uitgang te bereiken. De afstand die wordt afgelegd is 45 meter, wat betekent dat testpersonen lopen met een gemiddelde snelheid van 1,5 m/s.

De testpersonen uit groep '0' die bij uitgang 3 aankomen hebben 2 keer zoveel tijd nodig om een uitgang te bereiken. Deze 3 deelnemers zijn eerst de route gelopen (richting uitgang 1), maar hebben later (mogelijk onder invloed van de vluchtwegaanduiding) besloten om zich om te draaien en toch de vluchtwegaanduiding te volgen. Dat heeft (kostbare)tijd gekost.

De testpersonen uit groep '1' die bij uitgang 3 aankomen hebben 41 seconden nodig voor het bereiken van de uitgang. De afstand die wordt afgelegd is 55 meter, wat betekent dat testpersonen lopen met een gemiddelde snelheid van 1,3 m/s.

Uit de resultaten van de loopsnelheid van testpersonen is geen relevant verschil in de loopsnelheid vastgesteld. De loopsnelheid van de personen die de vluchtaanduiding volgen is lager dan de testpersonen die de route 'terug' lopen. Een aantal mogelijke verklaringen hiervoor is:

- De route 'terug' naar uitgang 1, bestaat uit een lange rechte gang. Daarentegen moet de testpersoon voor het volgen van de route richting uitgang 3 zeker twee keer afslaan.
- De route 'terug' naar uitgang 1 is bekend bij de deelnemers. Daarentegen moet de testpersoon voor het volgen van de route richting uitgang 3 een voor hem of haar onbekend deel van het gebouw betreden.
- Het oriënteren van de testpersonen op de vluchtwegaanduiding gaat mogelijk ten koste van loopsnelheid. Immers kan niet tegelijkertijd de contour van de route alswel de hoog opgehangen vluchtwegaanduiding tegelijkertijd gevolgd worden.

4.3 Beleving

Na het uitvoeren van de looptest zijn de testpersonen gevraagd (opnieuw) een vragenlijst in te vullen. In de vragenlijst NA (zie bijlage 3) is de testpersonen gevraagd naar de omstandigheden tijdens het experiment, de ervaring met de vluchtwegaanduiding en de rol van de BHV-er (vraag 12-15)¹. De antwoorden op de vragenlijst zijn verwerkt en geanalyseerd in SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). In deze paragraaf worden de resultaten van alleen de vragen gepresenteerd, waarin (relevante) verschillen de uitkomsten tussen de 2 groepen testpersonen zijn gevonden.

Tabel 4.4 Antwoord testpersonen op vraag 5 'Heeft u gebruik gemaakt van de vluchtrouteaanduidingbordjes?' uit de vragenlijst NA.

Groep	Uitgang	Heeft u gebruik gemaakt van de vluchtrouteaanduidingbordjes?		Totaal
		Ja	Nee	
Groep '0' zonder BHV-er (N=17)	Uitgang 1 (In-& uitgang)	0	14	14
	Uitgang 3 (Nooduitgang)	2 (testpersoon 8 en 25)	1 (testpersoon 2)	3
Groep '1' met BHV-er (N=17)	Uitgang 1 (In-& uitgang)	0	2 (testpersoon 15 en 18)	2
	Uitgang 3 (Nooduitgang)	15	0	15

Uit tabel 4.4 wordt duidelijk dat 100% van de testpersonen uitgang 3 bereiken door het volgen van de vluchtwegaanduiding. Dat is niet verrassend, want deze route is onbekend voor de testpersonen. Alleen testpersoon 2 bereikt de nooduitgang 3, zonder (volgens eigen zeggen) daarvoor de vluchtwegaanduiding te volgen.

¹ De antwoorden op de vragen 12-15 zijn helaas nauwelijks bruikbaar voor analyse, doordat een groot deel van de testpersonen de vragen niet heeft beantwoord danwel de BHV-er heeft geassocieerd met de studentmedewerker die hen na afloop van het rookexperiment uit de experimentruimte heeft geleid.

In vraag 6 en 7 is aan de testpersonen voorgelegd, waarom de vluchtwegaanduiding al dan niet gevolgd is. In tabel 4.5 zijn de resultaten van de antwoorden op deze vragen in tabel samengevat.

Tabel 4.5 Antwoord testpersonen op vraag 6 en 7 ‘*Waarom heeft u wel of niet gebruik gemaakt van de vluchtroutewegaanduiding?*’ uit de vragenlijst NA.

Groep	Uitgang	Wel gebruik vluchtwegaanduiding, omdat:	Geen gebruik vluchtwegaanduiding, omdat:	
		Vertrouwen dat de vluchtrouteaanduiding mij naar een veilige uitgang brengt.	Ik de vluchtrouteaanduidingsbordjes niet gezien heb.	Ik de weg gevolgd heb waarlangs ik naar binnen ben gekomen
Groep ‘0’ zonder BHV-er (N=17)	Uitgang 1 (In- & uitgang)	1 (<i>testpersoon 7</i>)	7	6
	Uitgang 3 (Nooduitgang)	2 (<i>testpersoon 8 en 25</i>)	1 (<i>testpersoon 2</i>)	
Groep ‘1’ met BHV-er (N=17)	Uitgang 1 (In- & uitgang)	0	1 (<i>testpersoon 15</i>)	1 (<i>testpersoon 18</i>)
	Uitgang 3 (Nooduitgang)	15		
Totaal		18	9	7

Met de uitkomsten uit tabel 4.5 wordt nogmaals bevestigd dat die testpersonen die uitgang 3 bereiken daar komen door het volgen van de vluchtwegaanduiding. De testpersonen die uitgang 1 bereiken geven aan dat de vluchtwegaanduiding niet gezien is (50%) of dat de weg gevolgd is waarlangs de deelnemer naar binnen is gekomen (43%). Testpersoon 7 heeft in vraag 5 aangegeven de vluchtwegaanduiding niet te hebben gebruikt. Wel heeft deze persoon vertrouwen dat de routing leidt naar een veilige plaats.

In tabel 4.6 zijn de antwoorden van de testpersonen op vraag 9 ‘*Hoe heeft u de vluchtrouteaanduiding ervaren?*’ en vraag 5 ‘*Heeft u gebruik gemaakt van de vluchtrouteaanduidingsbordjes?*’ opgenomen.

Tabel 4.6 Antwoord testpersonen op vraag 9 ‘Hoe heeft u de vluchtrouteaanduiding ervaren?’ uit de vragenlijst NA.

Groep ‘0’ zonder BHV-er (N=17)			Groep ‘1’ met BHV-er (N=17)		
TN	Antwoorden vraag:		TN	Antwoorden vraag:	
	9	5		9	5
1	Niet gezien	Nee	15	Niet, ik heb er niet bij stilgestaan dat ik die moest volgen.	Nee
3	Niks van meegekregen	Nee	18	Moeilijk te zien	Nee
4	-	Nee	11	Goed, wist gelijk waar ik naar toe moest.	Ja
5	Zag geen aanduiding, dus gewoon route gevolgd van binnenkomst.	Nee	12	Duidelijk en veilig	Ja
6	Ben gewoon rechtdoor gegaan zoals ik ook binnen ben gekomen	Nee	13	Fijn	Ja
7	Ja om niet in paniek te raken en rustig te blijven, dat het wel goed zou komen.	Nee	14	Makkelijk	Ja
9	-	Nee	16	Goed	Ja
10	Bord met lamp had beter recht boven de deur kunnen hangen.	Nee	17	Goed	Ja
21	Geen enkele vluchtroute-aanduiding gezien	Nee	19	Duidelijk en goed te zien	Ja
22	Niet goed	Nee	20	Deze was uitstekend en niet te missen	Ja
23	Niet gezien	Nee	26	Prima	Ja
24	Niet gezien	Nee	27	Prima aangegeven	Ja
33	-	Nee	28	-	Ja
34	Kom hem niet vinden	Nee	29	Enkel was de aanduiding laat te zien, maar over het algemeen zeer goed.	Ja
2	Slecht, vluchtroute beter aangeven	Nee	30	Duidelijk ik kon alle bordjes zien	Ja
8	Prima	Ja	31	Vaag	Ja
25	Prima, kan rustig alle bordjes zien en zo de uitgang vinden	Ja	32	Kort en makkelijk	Ja

* TN = Testpersoon Nummer

Gedurende het experiment is de vluchtwegaanduiding niet aangepast en zijn de rookcondities zo stabiel mogelijk gebleven. Desondanks laat tabel 4.6 zien dat de beleving over de vluchtwegaanduiding sterk verschilt tussen die testpersonen die gebruik hebben gemaakt van de vluchtwegaanduiding en die testpersonen die dat niet hebben gedaan. Van de testpersonen die geen gebruik heeft gemaakt van de vluchtwegaanduiding geeft het merendeel aan de vluchtwegaanduiding niet te hebben gezien, terwijl de personen die de vluchtwegaanduiding wel hebben gebruikt deze zeer duidelijk (goed, prima, makkelijk) konden zien. Wanneer de testpersoon focus had op het volgen van de vluchtwegaanduiding, was de vluchtwegaanduiding ondanks het beperkte zicht door de rook goed bruikbaar.

5. Conclusies

In opdracht van de Nederlandse Vereniging Fabrikanten Noodverlichting hebben de lectoraten Risicobeheersing en Brandveiligheid in de Bouw van Saxion onderzoek gedaan naar de rol die de BHV-organisatie kan spelen in het verhogen van de effectiviteit van de vluchtwegaanduiding in een brandscenario. Voor het vaststellen van een effect van een BHV-organisatie die actief wijst op de vluchtweg(aanduiding) en het vluchtgedrag van mensen heeft Saxion een experiment uitgevoerd, waarin het vluchtgedrag van mensen in een gecontroleerde omgeving is nagebootst. De centrale vraag in dit onderzoek was:

In hoeverre heeft een BHV-organisatie die actief wijst op de vluchtwegaanduiding een positief effect op het vluchtgedrag van mensen in een brandscenario?

De resultaten van het experiment moeten zorgvuldig geïnterpreteerd worden, rekening houdend met de beperkingen zoals verwoord in paragraaf 3.7. De resultaten kunnen niet zonder meer generaliseerd worden naar een gemiddelde Nederlandse bevolkingssamenstelling of een andere openbaar gebouw.

Op basis van een experiment waarin 34 testpersonen individueel gevlucht zijn door een met rookgevulde experimentruimte met vluchtwegaanduiding kunnen de volgende conclusies getrokken worden.

1. De testpersonen die zijn geïnformeerd door een BHV-er en zijn gewezen op het gebruik van de vluchtwegaanduiding vluchten verhoudingsgewijs frequenter langs de route die is aangewezen met de vluchtwegaanduiding. Door de inzet van de BHV-er arriveert 88% van de testpersonen (ten opzichte van 22% in de controlegroep) bij de veilige uitgang.
2. Van de testpersonen die niet zijn geïnformeerd door een BHV-er vlucht 82% door de gang waarmee de testpersonen de experimentruimte zijn binnengetroten. Dit past bij het beeld dat ook uit de literatuur bekend is: *Mensen vluchten doorgaans via een bekende route. Veelal is dit de route waarlangs ze het gebouw zijn binnengekomen.* De vluchtwegaanduiding wordt door deze testpersonen niet gevolgd.
3. De testpersonen die de bekende route terug volgen hebben een hogere gemiddelde loopsnelheid (1,5 m/s), dan de testpersonen die langs de onbekende vluchtroute naar de veilige nooduitgang (1,3 m/s) vluchten. In dit onderzoek is geen verklaring gevonden voor dit verschil. Mogelijke factoren van invloed zijn de bekendheid van de route en het aantal keuzemomenten in de route.
4. Uit de analyse van de vragenlijst blijkt dat het bereiken van nooduitgang (3) niet berust op toeval, maar enkel wordt bereikt door het volgen van de vluchtwegaanduiding. De testpersonen die de uit-

gang bereiken waardoor eerder de experimentruimte is binnengetreden geven aan deze route te kiezen, omdat de vluchtwegaanduiding niet gezien is (50%) of dat de weg gevolgd is waarlangs de deelnemer naar binnen is gekomen (43%). Hiermee is vastgesteld dat de effectiviteit van de vluchtrouteaanduiding (zonder daarop gewezen te worden door een BHV-er) beperkt is.

5. Uit de analyse van de vragenlijst blijkt de door de testpersonen zichtbaarheid van de vluchtwegaanduiding sterk afhankelijk van de *focus* van de testpersonen op die vluchtwegaanduiding. Die testpersonen die door de BHV expliciet zijn gewezen op de vluchtwegaanduiding ervaren de vluchtwegaanduiding als zichtbaar en goed bruikbaar. Voor de testpersonen die niet zijn gewezen op het gebruik van de vluchtwegaanduiding is de vluchtwegaanduiding niet opgevallen.

Concluderend blijkt uit het in een experiment gangenstelsel gevuld met rook, waarin HBO-studenten in de leeftijd van 17-20 jaar dat de instructie van de BHV-er een grote invloed heeft op het vluchtgedrag. Door de aanwijzing van de BHV-er is een positief effect op het vluchtgedrag aangetoond, namelijk dat meer testpersonen de onbekende veilige vluchtroute nemen. Met dit experiment is niet vastgesteld of het waargenomen effect van de aanwezige BHV-er bepaald wordt door zijn boodschap (gebruik de vluchtwegaanduiding), zijn kleding (BHV-hesje) of zijn leeftijd.

6. Literatuurverwijzingen

BSI. (2004). The application of fire safety engineering principles to fire safety design of buildings.

Human factors: Life safety strategies. Occupant evacuation, behaviour and condition. (No. PD 7974-6). London: British Standards Institute.

DSP-groep, & SBR. (2007). Menselijk gedrag bij vluchten uit gebouwen. Amsterdam/Rotterdam: DSP-groep.

Kobes, M. (2008). Zelfredzaamheid bij brand. Kritische factoren voor het veilig vluchten uit gebouwen. Den Haag: Boom Juridische uitgevers.

Kobes, M. (2010). Psychonomie en brandveiligheid. Arnhem: Nederlands Instituut Fysieke Veiligheid.

Kobes, M., & Groenewegen, K. (z.d.). Zelfredzaamheid bij brand. 10 mythen ontkracht. Arnhem: Nederlands Instituut Fysieke Veiligheid.

MinBZK. (2012). Het Bouwbesluit 2012 Vluchten bij brand. Den Haag: Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

Ouellette, M. J. (1993). Exit signs in smoke: design parameters for greater visibility. *Progressive Architecture*, 74(7), 39–42.

Sandberg, A. (1997). Unannounced evacuation of large retail-stores. An evaluation of human behaviour and the computermodel Simulex. Lund University, Lund.

SFPE. (2003). Human Behaviour in Fire - Engineering Guide. Bethesda MD, USA: Society of Fire Protection Engineers. Geraadpleegd van <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/brochures/2012/10/09/infoblad-bouwbesluit-2012-vluchten-bij-brand.html>

BIJLAGE 1 Experimentopzet vs theoretisch kader

Het vluchtgedrag van mensen bij brand is afhankelijk van veel factoren. In dit onderzoek wordt het effect van één factor onderzocht. Voor de overige factoren geldt dat deze deels geen invloed hebben in de onderzoekopzet ofwel dat de factor constant wordt gehouden gedurende het experiment. Voor een nadere toelichting van de rol van de overige factoren zie onderstaande tabellen.

Menskenmerken	
Persoonskenmerken	
Profiel	De testpersonen zijn <i>ad random</i> geselecteerd. In de vragenlijst VOORAF zijn vragen opgenomen die informatie geven over het karakter en de ervaring van testpersonen in relatie tot brand. Ook zijn mogelijke lichamelijke beperkingen beoordeeld.. Belangrijk om te vermelden is dat het gaat om deelnemers in de leeftijdscategorie 11-20. Aangezien het HBO-studenten zijn gaat het om deelnemers in de leeftijd tussen de 17 en 20 jaar.
Karakter	
Kennis en ervaring	
Waarnemingsvermogen	
Beoordelingsvermogen	
Verplaatsingsvermogen	
Sociale kenmerken	
Onderlinge sociale relatie	De testpersonen voeren de looptest en het invullen van de vragenlijst individueel uit. Interactie tussen de testpersonen is nauwelijks mogelijk.
Taakcommitment	In de vragenlijst VOORAF (zie bijlage 2) zijn vragen opgenomen die informatie geven over taakcommitment en rol/verantwoordelijkheid van de testpersonen. Bij vergelijking tussen de testpersonen in groep 1 en 2 zijn geen relevante verschillen aangetoond.
Rol / verantwoordelijkheid	
Situatiekenmerken	
Opmerkzaamheid	Vanaf het startpunt is de route naar uitgang 3 (in-& uitgang) overzichtelijk, namelijk alsmaar rechtdoor lopen. Door de rook is het zicht beperkt en kan geen van de uitgangen direct gezien worden.
Fysieke positie	
Bekendheid met layout	De experimentruimte is een ruimte, waar de testpersonen doorgaans niet aanwezig zijn. Eén testpersoon is eerder in de betreffende ruimte geweest.

Gebouwkenmerken	
Waarneembare kenmerken	
Lay-out	De experimentruimte bestaat uit één lange rechte gang van ongeveer 45 meter (naar uitgang 3) en een complexere route van 54 meter (naar uitgang1).
Installaties	Behalve de vluchtwegaanduiding zijn geen andere installaties aanwezig.
Materialen	
Compartimentering	De bestaande compartimentering is gedurende het experiment uitgeschakeld door de zelfsluitende deuren open te zetten.
Omvang / hoogte gebouw	De experimentruimte bestaat uit een gangenstelsel (zonder buitenlicht) van ongeveer 2,30 hoog. De gangen zijn gemiddeld 2,5 meter breed.
Situatie kenmerken	
Focuspunt	Er is geen sprake van een focuspunt.
Bezettingsgraad	De testpersonen vluchten individueel.
Gemak van wayfinding	De vluchtwegaanduiding bestaat uit verlichte transparanten met groene vluchtetiketten conform NEN 6088. Gedurende het experiment was de verlichting aan.
Bedrijfshulpverlening	Voor de helft van de testpersonen is het experiment gestart door een BHV-er.
Handhaving	

Brandkenmerken	
Technische kenmerken	
Zichtbare kenmerken	De brand is vooral zichtbaar door de aanwezige rook in de experimentruimte. De rookomstandigheden zijn door de experimentleiding continue gecontroleerd, zodat de hoeveel rook gelijk was gedurende het experiment. In ruimte 3 is met behulp van lichtslangen een brand geënceneerd.
Ruikbare kenmerken	In het experiment zijn geen ruikbare (rooklucht), hoorbare(knetterend vuur) en voelbare(warmte) kenmerken van de brand geënceneerd.
Hoorbare kenmerken	
Voelbare kenmerken	
Snelheid van brandontwikkeling	Het brandscenario was statisch. Er is geen sprake van uitbreiding tijdens de vluchtperiode van een testpersoon.
Rookdichtheid	Met behulp van rookmachines is een dichte laag rook in de experimentruimte aanwezig.
Toxiciteit	In het experiment zijn geen toxische(verstikkende) en voelbare(warmte) kenmerken van de brand geënceneerd.
Hitte	

BIJLAGE 2 Vragenlijst VOOR

Nummer

Het eerste deel van de BHV-oefening bestaat uit het invullen van een vragenlijst. We verzoeken u deze vragenlijst eerlijk en naar waarheid in te vullen. De vragenlijst is anoniem. Het nummer, hier rechtsboven dient niet zelf ingevuld te worden. Dit wordt gedaan bij het inleveren van deze vragenlijst.

Vraag 1: Wat is uw geslacht?
☐ Man
☐ Vrouw

Vraag 2: Wat is uw leeftijd?
☐ 15 - 25 jaar
☐ 26 - 35 jaar
☐ 36 - 45 jaar
☐ 46 - 55 jaar
☐ > 55 jaar

Vraag 3: Ik ben
☐ Student(e)
☐ Docent(e)
☐ Anders, namelijk ...

Vraag 4: Wat is de hoogst afgeronde opleiding?
☐ Havo
☐ Vwo
☐ MBO
☐ HBO
☐ Universiteit
☐ Anders, namelijk ...

Vraag 5: Bij welke academie of andere opleiding werkt of studeert u? (omcirkel wat van toepassing is)
ABO ABR AGZ AMA
AMM APO CII DOS
FEM HBS LED MIM
Minor ROB ROC TKT
Anders, namelijk ...

Vraag 6: Welke opleiding volgt u/ of geeft u momenteel les?
☐ Geen
☐ ...

Vraag 7: Heeft u in het verleden vaker meegedaan aan BHV oefeningen?
☐ Ja, namelijk ...
☐ Nee

- Vraag 8:** Heeft u lichamelijke of geestelijke beperkingen?
- ☐ Claustrofobie
 - ☐ ADHD
 - ☐ Autisme of een variant hierop
 - ☐ Astma/ COPD
 - ☐ Epilepsie
 - ☐ Hartaandoening
 - ☐ Anders namelijk ...
 - ☐ Ik heb geen beperkingen
- Vraag 9:** Bent u bril dragend of draagt u lenzen?
- ☐ Ja, ik draag lenzen
 - ☐ Ja, ik draag een bril
 - ☐ Nee, ik heb geen hulpmiddelen nodig bij het zien
- Vraag 10:** Draagt u een gehoorapparaat?
- ☐ Ja
 - ☐ Nee, ik heb geen hulpmiddelen nodig bij het horen
- Vraag 11:** Bent u onder invloed van ... ?
- ☐ Alcohol
 - ☐ Drugs
 - ☐ Narcotica (in de zin van slaapverwekkende en/of bewustzijnsverlagende medicijnen)
 - ☐ Anders namelijk...
 - ☐ Ik ben niet onder invloed
- Vraag 12:** Voor deze oefening willen wij graag weten of u eerdere ervaringen heeft met inbraak, brand en/of verkeersongeval(len)? Omcirkel het antwoord dat voor u van toepassing is.

	Nooit	Wel eens meegemaakt	Aantal keren meegemaakt	Vaak meegemaakt *
12.1 Inbraak	X	X	X	X
12.2 Brand	X	X	X	X
12.3 Verkeersongeval	X	X	X	X

* vaker dan 4x keer meegemaakt

- Vraag 13:** Heeft u in het verleden een situatie meegemaakt die voor u als traumatisch kan worden ervaren?
- ☐ Ja, namelijk ...
 - ☐ Nee

Vraag 14: De volgende vragen gaan over uw beperkingen, zodat wij inzicht krijgen over uw lichamelijke en geestelijke toestand. Omcirkel het antwoord dat voor u van toepassing is.

	Zeer oneens	Oneens	Eens	Zeer eens
14.1 Ik heb een hoge mobiliteit*	X	X	X	X
14.2 Ik heb problemen met mijn zicht	X	X	X	X
14.3 Ik heb problemen met mijn gehoor	X	X	X	X
14.4 Ik ben goed uitgerust**	X	X	X	X
14.5 Ik blijf rustig en bewaar het overzicht in een geval van een calamiteit	X	X	X	X
14.6 Ik kan goed een dreiging van gevaar inschatten	X	X	X	X

*Hier wordt gevraagd hoe makkelijk u zich kunt verplaatsen. Voorbeeld: Bij een lichamelijke beperking zoals verlamming, gebroken ledematen of andere hinderlijke aandoeningen zult u hier oneens of zeer oneens invullen.

** Hier wordt gevraagd om een inschatting te geven hoe vermoeid u op dit moment bent.

Vraag 15: Uit meerdere studies is gebleken, dat mensen in geval van een calamiteit, drie handelwijzen hanteren. Dit zijn **vechten** (ingrijpen in de situatie), **vluchten** (onttrekken uit de situatie) en **verstijven** (niet meer kunnen handelen). Omcirkel het antwoord dat voor u van toepassing is.

	Vechten	Vluchten	Verstijven
15.1 Wat doet u als u merkt dat er bij u ingebroken wordt?	X	X	X
15.2 Wat denkt u te doen als u een verkeersongeluk meemaakt?	X	X	X
15.3 Wat denkt u te doen als u een brand meemaakt?	X	X	X
15.4 Wat denkt u te doen als er een persoon in uw omgeving onwel wordt?	X	X	X
15.5 Wat denkt u te doen als er iemand in uw omgeving (zwaar) gewond raakt?	X	X	X

Vraag 16: Hoe zou u , u zelf omschrijven ? (kruis maximaal 2 antwoorden aan.)

- ☐ Ik ben een leider
- ☐ Ik ben iemand die mensen goed kan overtuigen van mijn mening
- ☐ Ik heb veel zelfvertrouwen
- ☐ Ik neem initiatief
- ☐ Ik hou vast aan mijn eigen patroon en mening
- ☐ Ik ben een doener en reageer impulsief
- ☐ Ik ben een denker en beredeneer alles
- ☐ Ik ben afwachtend een zogenoemde de kat uit de boom kijker

- ☐ Ik ben een helper, ik laat andere mensen nooit in de steek
- ☐ Ik ben een vredeestichter, ik hou graag iedereen tevreden

Inbraak

- Vraag 17:** Is uw huis voldoende beschermt tegen inbrekers?
- ☐ Ja, zeer goed beschermt
 - ☐ Ja, redelijk beschermt
 - ☐ Nee, enkele maatregelen
 - ☐ Nee, geen speciale maatregelen
- Vraag 18:** Bent u wel eens voorgelicht over de gevaren van inbrekers?
- ☐ Nog nooit
 - ☐ Een keer
 - ☐ Twee keer
 - ☐ Drie keer
 - ☐ Vier keer
 - ☐ Vijf keer
 - ☐ Anders, namelijk ... keer

Verkeersongelukken

- Vraag 19:** Wat voor letsel hadden deze ongelukken?
- ☐ Alleen blikshade
 - ☐ Lichte verwondingen bij inzittenden
 - ☐ Zware verwondingen bij inzittenden
 - ☐ Blijvend letsel bij inzittenden
 - ☐ Geen ervaring
- Vraag 20:** Bent u bewuster gaan rijden door verkeersongelukken?
- ☐ Ja
 - ☐ Een beetje
 - ☐ Helemaal niet
 - ☐ Niet van toepassing

Brand

- Vraag 21:** Ga je direct naar buiten als je een brandalarm hoort afgaan?
- ☐ Ja, ik loop direct naar een veilige plaats
 - ☐ Ik wacht af wat anderen doen
 - ☐ Ik wacht tot iemand komt van de BHV
 - ☐ Ik zoek de brand op om te kijken of ik kan blussen

Dit is het einde van deze vragenlijst. Indien u tijd over heeft kunt u onderstaande sudoku puzzels maken. Vervolgens dient u deze vragenlijst in te leveren bij de begeleider in dit lokaal.

Voor als u tijd over heeft:

			4					6
		4	2			7		
	6	2		1	3		8	
		8		6				3
	2						9	
1				3		5		
	8		5	2		6	4	
		5			7	8		
2					1			

4				5	3			
			2	9	4		7	3
3				7		5		9
7	8						1	
	4						2	5
2		8		1				7
9	1		7	6	2			
			8	3				2

BIJLAGE 3 Vragenlijst NA

Vragenlijst 1.1 I.N.D.

Nummer

Op elke vraag is maar een antwoord mogelijk, tenzij anders aangegeven.

Het nummer, hier rechtsboven dient niet zelf ingevuld te worden. Dit wordt gedaan bij het inleveren van deze vragenlijst.

Vraag 1: Ik wist voorafgaande aan deze oefening wat er van mij verwacht werd.

☐ Ja

☐ Nee

Vraag 2: Ik wist tijdens deze tweede ronde van de oefening wat er van mij verwacht werd.

☐ Ja

☐ Nee

Vraag 3: Heeft u vraag 2 met **JA** beantwoord, licht hieronder dan schriftelijk toe wat u denkt dat van u verwacht werd. Heeft u vraag 2 met **NEE** beantwoord ga dan door naar vraag 4.

Ik denk dat er van mij verwacht werd ...

Vraag 4: De volgende vragen zullen gaan over uw beleving tijdens het experiment. Omcirkel het antwoord dat het dichtst bij uw beleving komt.

	Zeer oneens	Oneens	Eens	Zeer eens
4.1 De route was goed verlicht	X	X	X	X
4.2 Het zicht tijdens het experiment was goed ondanks de rook	X	X	X	X
4.3 Ik had na even wennen bijna geen last van de rook	X	X	X	X
4.4 Ik voelde mij ongemakkelijk tijdens het experiment	X	X	X	X
4.5 Ik was in paniek tijdens het experiment	X	X	X	X
4.6 Ik had tijdens het experiment gelijk het idee om te gaan vluchten	X	X	X	X
4.7 Ik was verstijfd en wist niet goed wat ik moest doen				

Vraag 5: Heeft u gebruik gemaakt van de vluchtwegaanduiding?

☐ Ja

☐ Nee

Heeft u op vraag 5 **JA** ingevuld beantwoord dan de vraag hieronder. Heeft u vraag 5 met **NEE** beantwoord ga dan door naar vraag 7.

Vraag 6: Ik heb gebruik gemaakt van de vluchtroutewegaanduiding omdat:

☐ Ik vertrouwen in de vluchtroute aanduiding had, dat deze mij naar een veilige uitgang bracht.

☐ Ik het idee had dat dit van mij verwacht werd.

☐ Uit ervaring weet ik dat je de bordjes altijd moet volgen.

☐ Ik het idee had dat ik zo het snelt bij een uitgang was.

☐ Anders, namelijk ...

Heeft u bij vraag 5 **NEE** ingevuld beantwoord dan de vraag hieronder. Heeft u vraag 5 met **JA** beantwoord ga dan door naar vraag 8.

Vraag 7: Waarom heeft u de vluchtwegaanduiding niet gevolgd?

☐ Ik heb de vluchtroute aanduidingsbordjes niet gezien.

☐ Ik heb de weg gevolgd waar ik naar binnen ben gekomen.

☐ Ik wist niet welke kant ik op moest, en ben dus maar gaan rondlopen in de hoop dat ik bij een uitgang uitkwam.

☐ Ik heb expres de vluchtroute aanduidingsbordjes niet gevolgd

☐ Anders, namelijk ...

Vraag 8: Hier wordt u gevraagd over hoe u de complexiteit van het gebouw ondervonden heeft. Omcirkel het antwoord dat het dichtst bij uw beleving komt.

	Zeer oneens	Oneens	Eens	Zeer eens
8.1 Het was een gemakkelijke lay-out*	X	X	X	X
8.2 Het was eenvoudig om de uitgang te vinden	X	X	X	X

*Lay-out is het ontwerp van het gebouw

Vraag 9: Hoe heeft u de vluchtrouteaanduiding ervaren?

Vraag 10: Het volgende gaat over hoe u de vluchtrouteaanduiding* vond en wat uw beleving daarbij was. Omcirkel het antwoord dat het dichtst bij uw beleving komt.

* Met vluchtrouteaanduiding worden de groene transparanten aan het plafond bedoeld.

	Zeer oneens	Oneens	Eens	Zeer eens
10.1 Het was mij snel duidelijk welke kant ik op moest vluchten	X	X	X	X
10.2 De vluchtrouteaanduiding was duidelijk	X	X	X	X
10.3 De vluchtrouteaanduiding was zichtbaar				
10.4 De vluchtrouteaanduiding stelde mij op mijn gemak				
10.5 Door de vluchtrouteaanduiding had ik het idee dat mijn vluchttijd korter werd				
10.6 Ik kon de nooduitgang vanaf een redelijke afstand al zien				

Vraag 11: Zijn er in deze vragenlijst nog onduidelijkheden of onbegrepen vragen?

☐ Ja, namelijk ...

☐ Nee

Vraag 12: Zal naar u mening het inzetten van een BHV-er de vluchttijd doen verkorten?

☐ Ja, namelijk ...

☐ Nee

Vraag 13: Welke taken zou naar uw mening een BHV-er moeten uitvoeren tijdens een ontruiming?

Vraag 14: Deze vraag kan alleen beantwoord worden als bij de start van het experiment een BHV-er aanwezig was. Welke invloed heeft de BHV-er gehad op uw vluchtgedrag?

Vraag 14: Deze vraag kan alleen beantwoord worden als bij de start van het experiment een BHV-er aanwezig was. Omcirkel het antwoord dat het dichtst bij uw beleving komt.

	Zeer oneens	Oneens	Eens	Zeer eens
14.1 De boodschap dat ik de groene bordjes moest volgen heeft mijn vluchtgedrag beïnvloed.	X	X	X	X
14.2 De aanwezigheid van de BHV-er heeft mijn vluchtgedrag beïnvloed	X	X	X	X
14.3 Een BHV-er heeft autoriteit				
14.4 Ik volg de aanwijzingen van een BHV-er.				
14.5 Als de BHV-er mij niet had gewezen op de groene vluchtwegaanwijzing, had ik een andere route gekozen.				

Vraag 15: Zijn er in deze vragenlijst nog onduidelijkheden of onbegrepen vragen?

☐ Ja, namelijk ...

☐ Nee

Dit is het einde van de vragenlijst. U dient deze vragenlijst in te leveren bij de begeleider in dit lokaal.