

Simulatie van brand- en rookontwikkeling bij lokale overheden

De vuurproef doorstaan?

Het NIFV is het kennis- en opleidingscentrum voor fysieke veiligheid. Deze kennis verwerft zij onder andere door de uitvoering van meerjarenonderzoeksprogramma's. Eén daarvan is het meerjarenonderzoeksprogramma Simulatie. Dit programma op het gebied van brandsimulatie is gestart in 2005 en richt zich op het verhogen van het kennisniveau van lokale overheden in Nederland. Uit verkennend onderzoek binnen dit programma is gebleken dat er bij toetsers en adviseurs van het bevoegde gezag en brandweer wisselende kennis en inzicht bestaat in de simulatie van gelijkwaardige brandveiligheidsoplossingen. Daarom is het niveau bepaald met een nulmeting van deze kennis en vaardigheden bij deze doelgroep.

- door Mw.drs K. Groenewegen*, ing. V.M.P. van Vliet*, ing. J.M. Weges*, mw.drs.ing. M. Kobes MIFireE* en mw.drs. M. van der Plas*

De basis voor de opbouw van de nulmeting ligt in het kwalificatieprofiel voor toetsers en adviseurs van gelijkwaardige oplossingen. Dit profiel bevat een overzicht van alle taken en verantwoordelijkheden van een toetsers en adviseur voor gelijkwaardige oplossingen voor brandveiligheid. Ook bevat het een overzicht van de competenties die nodig zijn om deze taken goed te kunnen uitvoeren. Bij de vaststelling van het kwalificatieprofiel en de ontwikkeling van het meetinstrument is een onderwijskundige betrokken geweest. De doelgroep van de meting bestond uit toetsers en adviseurs bij de afdeling Bouw- en woningtoezicht van alle gemeenten in Nederland en brandpreventisten bij lokale en regionale brandweren.

METHODE

Meetinstrument

Het ontwikkelde meetinstrument bestaat uit drie delen. In het eerste deel wordt de feitenkennis van gelijkwaardigheid en gelijkwaardige veiligheid getoetst, in het tweede de toepassing

van kennis op een casus en in het derde deel worden vragen gesteld over het proces waarin de bouwvergunningaanvraag werd beoordeeld.

De feitenkennis van de deelnemers is getoetst met een kennisvragenlijst. Deze vragenlijst gaat in op brand en brandweerinzet, brand- en rookverspreiding, wetgeving en simulatiemodellen. De kennisvragenlijst is in expertmeetings vastgesteld door interne en externe deskundigen op het gebied van brandpreventie. Uit een groot aantal geïnventariseerde vragen zijn in eerste instantie 25 vragen gekozen. Omwille van de uitvoerbaarheid van de meting is besloten deze als multiplechoicevragen te stellen. Vervolgens zijn deze vragen voorgelegd aan en besproken met een aantal interne en externe preventiespecialisten. Vragen die discussie oproepen of anderszins niet geschikt waren zijn geschrapt. Dit heeft geleid tot een lijst met uiteindelijk negentien meerkeuzevragen.

Voor de casus is een fictief bouwplan van een atriumwoongebouw ontwik-



Mw.drs K. Groenewegen



ing. V.M.P. van Vliet



Ing. J.M. Weges



mw.drs.ing. M. Kobes
MIFireE



mw.drs. M. van der Plas

* Nederlands Instituut Fysieke Veiligheid Nibra

keld. Hiermee is zekergesteld dat geen enkele deelnemer bevoorrecht is vanwege bekendheid met de casus. Daarnaast biedt een fictieve casus de mogelijkheid om het onderscheidend vermogen van de bepaling van het kennis- en vaardighedenniveau te vergroten.

De casus begint met de presentatie van drie visies op brandveiligheid. Vervolgens worden twee conceptuele uitwerkingen van het ontwerp met bijbehorende vragen gepresenteerd met tekeningen, RWA-, CFD-, thermodynamische en warmtestralingsberekeningen. Bij de casus zijn in totaal 35 vragen opgesteld. De casus en de vragen zijn aan een pilotgroep voorgelegd en in een expertsessie besproken. In deze sessie zijn onduidelijkheden besproken en zijn de vragen waar nodig aangepast. Op basis van de ervaringen van de pilotgroep is geschat dat de deelname een tijdsinspanning van een halve tot een hele dag per deelnemer vergt.

Om inzicht te krijgen in het lokale proces van behandeling van een bouwvergunningaanvraag met gelijkwaardigheid of gelijkwaardige veiligheid, zijn hierover een aantal vragen opgesteld. Deze vragen gaan onder andere over de frequentie van dit soort aanvragen en het aantal collega's dat is betrokken bij de toetsing en de advisering.

Door de combinatie van een kennisvragenlijst en een casus wordt de werksituatie zo goed mogelijk benaderd. Overleg met collega's was toegestaan, omdat dit in werkelijkheid ook gebeurt en gewenst is. Detailinformatie over het instrument van de meting is binnenkort op de website van het NIFV te vinden.

Werkwijze

In februari 2008 heeft het NIFV de doelgroep aangeschreven met het verzoek deel te nemen aan de meting. Op de ruim 900 brieven volgden 112 aanmeldingen. In maart 2008 kregen diegenen die zich hadden aangemeld een brief met informatie over de nulmeting en een link naar de digitale vragenlijsten. Om zeker te stellen dat men eerst de kennisvragenlijst zou invullen en dan pas de casus, is in de brief uitsluitend de link naar de kennisvragenlijst opgenomen. Na het digitaal invullen van de kennisvragenlijst en de procesvragen werden de

deelnemers automatisch doorgelinkt naar de webpagina waarvan de casus te downloaden was. De deelnemers konden de casus vervolgens uitprinten en voorbereiden. Daarna konden de antwoorden op de vragen digitaal worden ingevoerd. De resultaten zijn geanonimiseerd. De deelnemers hadden vier weken de tijd om de vragenlijsten in te vullen.

In totaal zijn 83 van de 112 deelnemers aan het invullen van de vragenlijsten begonnen. Slechts 21 deelnemers zijn na de theorievragen aan de casus met de daarbijbehorende vragenlijst begonnen. De lage respons bij de casus kan mogelijk worden verklaard uit de tijdsinvestering om op de casus voor te bereiden en de vragen in te vullen. Ook haakten enkele deelnemers halverwege de vragen af omdat zij het te moeilijk vonden.

Het aantal deelnemers dat de casusvragenlijst heeft ingevuld is beperkt. De resultaten uit deze meting zijn daarom niet zonder meer generaliseerbaar.

RESULTATEN

Alvorens in te gaan op de resultaten van de kennis- en casusvragenlijst zullen de belangrijkste kenmerken van de respondentgroep die de kennis- en procesvragen heeft ingevuld worden weergegeven. De kenmerken zijn de demografische en geografische gegevens en informatie over opleiding en functie.

Beschrijving deelnemers nulmeting

Alle deelnemers zijn tussen de 25 en 64 jaar oud; 24 % is 25-34 jaar, 30 % is 35-44, 35 % is 45-54 jaar en 11 % is 55-64 jaar oud.

Op één veiligheidsregio na, heeft in elke veiligheidsregio ten minste één deelnemer de kennisvragenlijst ingevuld. Van de deelnemers is 77 % werkzaam bij de brandweer, 19 % bij de gemeente (afdeling Bouw-& Woningtoezicht) en 4 % werkt bij een andere instantie. Bijna tweederde (65 %) van de deelnemers is werkzaam in een kleine gemeente (tot 50.000 inwoners), 25 % in een middelgrote gemeente (50.000-150.000 inwoners) en 5 % is werkzaam bij een grote gemeente.

Bijna de helft (49 %) van de deelnemers heeft een opleiding op mbo-niveau, een bijna even groot deel (47 %) heeft een hbo-opleiding als hoogst voltooide opleiding. Een meer-

derheid van de deelnemers is primair opgeleid in de richting bouwkunde. De deelnemers is gevraagd naar hun functie. Een ruime meerderheid (68 %) omschreef de eigen functie als medewerker/adviseur preventie. 3 % is Bouw- & Woningtoezichtmedewerker, 6 % is bouwplantoetsers. Wat de dagelijkse werkzaamheden betreft, geeft 44 % aan bezig te zijn met bouwplannadvisering en -toetsing.

Het aantal jaren werkervaring in de huidige functie van de deelnemers is gemiddeld 7,8 jaar met een minimum van één jaar en een maximum van 28 jaar. Een ruime meerderheid van 74 % is werkzaam (geweest) bij de repressieve dienst van de brandweer. Van alle deelnemers heeft 88 % brandveiligheidsinspecties uitgevoerd.

Vragen over het proces van de beoordeling van een simulatie

De respondent is gevraagd hoe vaak hij betrokken is bij een vergunning met een simulatie. In aflopende frequentie was het resultaat: 14 % vaker dan eens per week, 43 % enkele keren per maand, 18 % enkele keren per jaar en 14 % eens per jaar. De rest dus minder dan eens per jaar.

Op de vraag of men zelf vindt voldoende opgeleid te zijn, antwoord 86 % ontkennend. Slechts 13 % vindt zichzelf voldoende opgeleid. Het rapportcijfer dat men zichzelf geeft voor het beoordelen van simulaties is gemiddeld een krappe voldoende, namelijk een 5,6. Het meest gegeven cijfer is een 6.

Van de deelnemers heeft 85 % behoefte aan informatie-uitwisseling op het gebied van simulatie. Men wil hier een dagdeel tot enkele dagen per jaar aan besteden.

Theoretische kennis

De kennisvragenlijst bestaat uit negentien vragen over algemene kennis van brand en simulatie, over sterkte bij brand, brandcompartimentering, vluchten bij brand, rookontwikkeling en optreden van de brandweer, allen in relatie tot simulatie.

Per goed beantwoorde meerkeuzevraag zijn twee punten toegekend. In totaal waren er dus maximaal 38 punten te behalen. De totaalscore van de deelnemers op alle kennisvragen was 23,5 punt dat neerkomt op een scoringspercentage van 61,9 %. Voor de gestelde vragen en de score per vraag wordt

verwezen naar het rapport. Opvallend zijn de lage scores op vraag 6 (34,9 %) en 14 (30,1 %) en de hoge scores op vraag 5 (90,4 %), vraag 8 (92,8 %) en vraag 19 (97,6 %).

Algemene vragen over brand, wet- en regelgeving en simulatie worden over het algemeen goed beantwoord. De vragen over de daadwerkelijke toepassing van simulatie en rekenregels worden minder goed beantwoord. Deze vragen gaan bijvoorbeeld over wanneer er vluchttijdberekeningen moeten worden uitgevoerd of hoe een grid moet worden aangepast bij een obstakel in de luchtstroming. Er is geanalyseerd of er verschillen in score op de kennisvragen is tussen deelnemers met verschillende kenmerken zoals opleidingsniveau en leeftijd. Daaruit zijn geen significante verschillen in de eindscore van de kennisvragen tussen medewerkers van de brandweer en de gemeentelijke afdelingen Bouw- en woningtoezicht naar voren gekomen. Ook het opleidingsniveau blijkt nauwelijks van invloed op de score op de kennisvragen. Opvallend is wel dat de laagste score wordt behaald door respondenten met een opleiding op wo-niveau. Ook de leeftijd van de deelnemer blijkt niet van significante invloed op de score op de kennisvragen. Deelnemers onder de 45 jaar scoren gemiddeld 24 punten (N=45), respondenten ouder dan 45 jaar scoren gemiddeld 22,5 punt (N=38). Meer werkervaring leidt niet tot betere scores op de kennisvragen (correlatiecoëfficiënt = -0,045). Ook het al dan niet werkzaam zijn (geweest) in de repressieve dienst van de brandweer levert geen significante verschillen op in score op de kennisvragen. Deelnemers met repressieve ervaring scoren gemiddeld 23,7 punten (N=61), deelnemers zonder repressieve ervaring scoren 22,8 punten (N=22). Het al dan niet hebben uitgevoerd van brandveiligheidsinspecties heeft evenmin significante invloed op de kennisvragen score. Grote gemeenten scoren met gemiddeld 30 punten significant beter ($T = -2,616$; $p = 0,01$) dan kleine gemeenten met 22,9 punten. Hoewel een mogelijke verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat in grote gemeenten meer aanvragen worden behandeld waarbij simulatie een rol speelt, blijkt dit uit

laag	6. Er is een kas van 150 bij 150 meter opgebouwd uit aluminium en glas voor het kweken van planten waarin dagelijks vier mensen werken. Waarom hoeft er GEEN vluchttijdberekening te worden uitgevoerd? 14. Met welke aspecten moet u bij de simulatie van brand in een parkeergarage rekening houden?
hoog	5. Wat is een gelijkwaardig alternatief voor rookcompartimentering? 8. Mag er bij simulatie worden uitgegaan van brandstichting op meerdere plaatsen? 19. Welke operationele inzet is het minimum voor de beheersbaarheid van brand?

- TABEL 1 -

andere onderzoeksresultaten niet. Er is gevraagd naar het aantal beoordelingen van vergunningaanvragen met simulatie. Dit is afgezet tegen de gemiddelde score op de kennisvragen. Er worden enkele verschillen gevonden, maar deze zijn niet significant op een betrouwbaarheidspercentage van 95 %. Deelnemers die vaak simulaties beoordelen scoren dus niet automatisch beter op de kennisvragen. Ook het rapportcijfer dat men zichzelf geeft voor het beoordelen van simulaties heeft geen statistisch verband met de score op de kennisvragen (correlatie=0,088). Deelnemers die aangeven voldoende te zijn opgeleid scoren gemiddeld twee punten hoger dan deelnemers die aangeven niet voldoende te zijn opgeleid (25,27 punten opzichte van 23,24 punten). Deze verschillen zijn niet veelbetekenend ($p = 0,242$). Wat betreft de opleidingsrichting scoren deelnemers met bouwkunde en administratief/juridische opleidingen het slechtst, deelnemers met veiligheidskunde of werktuigbouwkunde het best. Overigens is het aantal deelnemers met laatst genoemde opleidingen betrekkelijk laag. De functie heeft geen invloed op de score. Binnen elke functie wordt een gemiddelde score van 23 punten behaald.

Beschrijving deelnemersgroep van de casus

Drie brandpreventiespecialisten hebben de antwoorden op de casusvragen beoordeeld met de beoordelingsleutel. Om de eventuele invloed op de controle van de antwoorden te achterhalen, is een analyse uitgevoerd over de resultaten van de casus. Hieruit blijkt dat de gemiddelde scores per controle minimaal afwijken. De scores zijn vervolgens verwerkt in Excel en SPSS. Met deze pakketten zijn beschrijvende

en explorerende analyses uitgevoerd. Hierbij is o.a. gebruik gemaakt van de ongepaarde T-toets. Van de 83 deelnemers aan de kennisvragen hebben uiteindelijk zeventien deelnemers de casusvragenlijst geheel ingevuld, en vier deelnemers gedeeltelijk. De deelnemers die de casus geheel hebben ingevuld, scoren niet significant hoger ($T = -0,254$ $p = 0,802$) op de kennisvragen dan de deelnemers die de casus niet hebben ingevuld. De casus is vaker ingevuld door deelnemers in de leeftijd van 25-34 jaar dan respondenten in de leeftijd van 45-54 jaar oud. De casus is uitsluitend ingevuld door deelnemers met een mbo (N=7) en hbo (N=14) opleiding. Van alle mbo'ers heeft 17 % de casus ingevuld, van alle hbo'ers heeft 36 % de casus ingevuld, voornamelijk bouwkundigen. De casus is vaker ingevuld door deelnemers met een opleiding op het gebied van brandpreventie dan deelnemers zonder deze opleiding. Van gemeente en brandweer hebben procentueel evenveel respondenten de casus ingevuld. Deelnemers uit middelgrote en grote gemeenten hebben de casusvragenlijst vaker ingevuld dan deelnemers uit kleine gemeenten. Vooral medewerkers vergunningen (100 %) en bouwplantoetsers (33 % van het aantal bouwplantoetsers) hebben de casusvragenlijst ingevuld. De deelnemers die de casus al dan niet volledig hebben ingevuld hebben gemiddeld minder werkervaring (zes jaar) dan deelnemers die de casus niet hebben ingevuld (acht jaar ervaring). Deelnemers met repressieve ervaring hebben de casus minder vaak ingevuld dan deelnemers zonder repressieve ervaring. Opvallend is dat van de zeventien deelnemers die de casus volledig hebben ingevuld, vijftien simulatiebe-

oordelingen in hun normale werkzaamheden slechts enkele keren per jaar (N=5) of minder doen. Van de vijf deelnemers die vaker dan eens per maand een simulatie beoordelen heeft slechts één persoon de casus ingevuld. Van die deelnemers die zichzelf een rapportcijfer 4 of lager gaven (N=12) heeft slechts één deelnemer de casus ingevuld; deze deelnemer heeft de vragenlijst gedeeltelijk ingevuld. Van de deelnemers die zichzelf een 5 tot een 7 gaven vulde circa 25 % de vragenlijst in. Van de twee deelnemers die zichzelf een 8 gaven heeft één deelnemer de vragenlijst ingevuld. De deelnemers die zichzelf een 9 of een 10 gaven hebben de casus niet ingevuld. Van de groep deelnemers die zichzelf onvoldoende opgeleid vond, vulden minder deelnemers de casus in.

Resultaten casusvragen

De casusvragenlijst bestaat uit 36 vragen: 32 basisvragen en vier bonusvragen. Per vraag kan, afhankelijk van de moeilijkheidsgraad en motivatie van het antwoord, één tot vijf punten worden behaald. In totaal kan er zodoende 86 basispunten en tien bonuspunten worden behaald. De totaalscore op basis- en bonuspunten is gedeeld door 86 om tot de eindscore op een schaal van 1 tot 10 te komen.

De gemiddelde totaalscore op de basisvragen is 25 van de 86 punten, oftewel een score van 2,9. Bij de bonusvragen worden gemiddeld twee punten gescoord, ofwel 0,2. Totaal wordt een score van 3,2 behaald. De hoogste score van 36 punten komt uitgedrukt in een rapportcijfer overeen met een 4,2. Op een groot aantal vragen wordt een score lager dan 5,5 behaald. Slechts zeven van de 36 vragen worden door de deelnemersgroep met een voldoende beantwoord, 29 vragen worden onvoldoende beantwoord. Negen vragen hebben een gemiddelde score van minder dan 20 % van de punten, in een rapportcijfer uitgedrukt een 2. Het gaat hierbij onder andere om de meest fundamentele vragen van de casus, namelijk: zou u het voorgelegde concept goedkeuren, is de vluchtijd voldoende en welke voorwaarden moeten worden gesteld.

Uit de analyse van de data blijkt dat er geen verschil in score op de casusvragenlijst is tussen medewerkers van de brandweer en medewerkers van gemeenten ($t=-0,199$; $p=0,845$).

Deelnemers met een mbo-achtergrond scoren lager dan hbo'ers. De verschillen zijn, onder andere door het beperkte aantal deelnemers, uitsluitend statistisch veelbetekenend op een betrouwbaarheidsinterval van 90 % ($t=-1,895$; $p=0,075$).

Deelnemers in de leeftijdscategorie van 25-34 jaar scoren hoger dan deelnemers in de leeftijdscategorie 35-44. Ook hiervoor geldt dat deze verschillen uitsluitend veelbetekenend zijn op een betrouwbaarheidsniveau van 90 % ($t=1,947$; $p=0,083$).

Kleine gemeenten scoorden gemiddeld 28 punten, grote gemeenten 34 punten. Deze verschillen zijn niet significant ($t=0,826$; $p=0,428$). Deelnemers met meer werkervaring scoorden niet hoger dan deelnemers met minder werkervaring (correlatie= $-0,072$). Ook eventuele ervaring in de repressieve dienst van de brandweer blijkt geen veelbetekenende invloed op de score te hebben ($t=-1,161$; $p=0,262$). Het aantal mogelijk te raadplegen collega's hangt niet samen met de score op de casusvragenlijst. Deelnemers waarvan het aantal simulatiebeoordelingen per jaar zich beperken tot enkele keren per jaar, scoren gemiddeld vijf punten hoger dan deelnemers die minder dan eens per jaar een simulatie beoordelen. De verschillen zijn, mede door het beperkte aantal deelnemers, niet significant. Er is een sterke relatie tussen het rapportcijfer dat deelnemers zichzelf geven voor het beoordelen van een simulatie en de score op de casusvragenlijst. Deelnemers die zichzelf een hoog rapportcijfer geven scoren over het algemeen beter op de casusvragenlijst dan deelnemers die zichzelf een laag cijfer geven (correlatie= $0,428$).

CONCLUSIE

Uit de meting is gebleken dat het kennis- en vaardighedeniveau van de deelnemers op het gebied van de beoordeling van gelijkwaardige veiligheid en gelijkwaardigheid laag is.

Onderzoeksvraag 1: Hoe staat het met de algemene kennis van bouwplantoetsers en brandpreventisten wat betreft gelijkwaardigheid en simulatie?

Op de kennisvragenlijst is voldoende gescoord, met een gemiddelde score van 61,9 %. De laagste score was 21,1 %, de hoogste score 94,7 %. Algemene vragen over brand, wet- en

regelgeving en simulatie werden over het algemeen door een meerderheid van de deelnemers goed beantwoord. Vragen over daadwerkelijke toepassing van simulatie en rekenregels werden minder goed beantwoord.

Onderzoeksvraag 2: Wat is het niveau van bouwplantoetsers en brandpreventisten bij toepassing van gelijkwaardigheid en simulatie in een concrete casus?

Van de 21 personen die de casusvragenlijst hebben ingevuld scoorde geen enkele deelnemer hoger dan een 4,2 op een schaal van 1 tot 10. De gemiddelde score inclusief bonusvragen was 3,2.

Het is daarbij zorgelijk dat vooral de scores op de kernvragen als 'zou u het voorgelegde concept goedkeuren?' en 'is de beschikbare vluchtijd voldoende conform het Bouwbesluit' een zeer lage score hebben van 14 en 13 %.

Onderzoeksvraag 3: Wat is de invloed van demografische en geografische factoren, opleidings- en arbeidskenmerken en de kenmerken voor het beoordelen van simulaties op het kennis- en vaardighedeniveau?

Er is gekeken of er verschillen tussen de deelnemers waren qua score op de kennis- en casusvragenlijst op basis van enkele kenmerken. In het binnenkort te publiceren rapport zijn de resultaten tabellarisch samengevat, telkens uitgaande van een significantieniveau van 95 % (tenzij anders vermeld). Grotere gemeenten scoren beter op de kennisvragen dan kleine gemeenten. Deelnemers die zichzelf een hoger rapportcijfer geven voor simulatiebeoordeling scoren hoger op de casus.

Uit bovenstaande antwoorden kan worden geconcludeerd dat het kennis- en vaardighedeniveau van het merendeel van de deelnemers, kan worden verhoogd. In het bijzonder waar het gaat om het daadwerkelijk toepassen en beoordelen van concrete situaties wordt slecht tot zeer slecht gescoord. De wens en behoefte om dit kennisniveau te verhogen is door verschillende partijen uitgesproken.

Het NIFV zal hierin zoveel mogelijk een rol vervullen, onder andere door een handreiking voor het beoordelen en uitvoeren van simulaties voor brandveiligheid op te stellen. De diverse partijen zullen hierbij worden betrokken. 