

Effectiviteit van rookmelders in woningen



Rookmelders die opgehangen zijn volgens de huidige regelgeving en adviezen leveren een belangrijke bijdrage aan de veiligheid in woningen. Er zijn echter voorbeelden van woningbranden bekend, waarbij ondanks de aanwezigheid en werking van rookmelders toch slachtoffers zijn gevallen. Hoe is dit mogelijk? Om die reden is onderzoek gedaan naar de effectiviteit van rookmelders in (Nederlandse) woningen. Een rookmelder is effectief wanneer een brand snel wordt gedetecteerd en de (slapende) aanwezigen snel worden gealarmeerd, waardoor de bewoners tijdig kunnen vluchten. De focus van het onderliggende onderzoek ligt zowel op de beperkingen van de effectiviteit van rookmelders bij woningbranden, als op geschikte maatregelen om de effectiviteit van de huidige uitvoering van rookmelders te verbeteren.

Deze inzichten kunnen gebruikt worden in onder andere de voorlichtingsadviezen van Brandweer Nederland, bijvoorbeeld tijdens woningchecks in het kader van Brandveilig leven.

Deze kennispublicatie geeft een overzicht van de belangrijkste resultaten uit het onderzoek *Gebrand op inzicht. Een onderzoek naar de effectiviteit van rookmelders* (2015), dat de Brandweeracademie van het Instituut Fysieke Veiligheid (IFV) heeft uitgevoerd¹. Het volledige onderzoeksrapport kunt u downloaden op www.ifv.nl.

Inleiding

Om inzicht te krijgen in de effectiviteit van rookmelders is onder andere een uitgebreid literatuuronderzoek uitgevoerd. De belangrijkste brondocumenten zijn via het digitale dossier Rookmelders van Infopunt Veiligheid na te lezen. Verder is er een databaseonderzoek gedaan, waarin onder andere fatale en niet-fatale woningbranden zijn onderzocht. Tot slot zijn brandtesten uitgevoerd in sloopwoningen in Zutphen, waarin naast de effectiviteit van verschillende locaties van rookmelders ook de brandontwikkeling² is onderzocht.

Brandweer sticht woningbranden

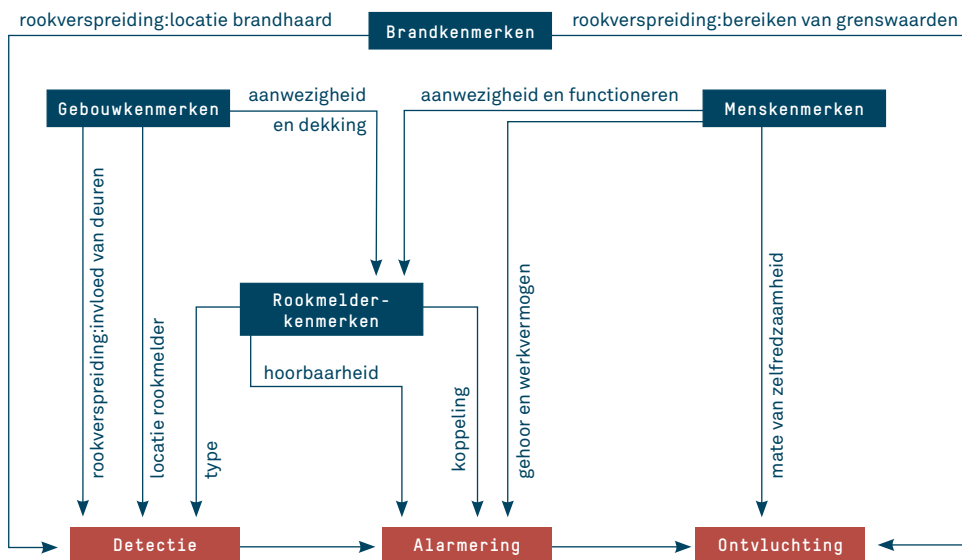
Een opvallende kop van de NOS. Toch is dit precies wat er in de Zutphense wijk De Achtermars is gebeurd. De Brandweeracademie en Brandweer Nederland hebben namelijk in sloopwoningen zes verschillende realistische brandscenario's onderzocht, waarbij de brand is ontstaan in verschillende ruimten en voorwerpen. Ook is er gevarieerd met het open en gesloten houden van binnendeuren. De sloopwoningen zijn voorzien van meubels zoals die in Nederland anno 2014 gebruikelijk is voor een jong echtpaar met een baby.

Het doel van deze experimenten is tweeledig; enerzijds om de brandontwikkeling en anderzijds om de effectiviteit van verschillende locaties van rookmelders te onderzoeken. Om dit laatste te kunnen onderzoeken zijn er optische rookmelders en thermische melders in vrijwel alle ruimten aangebracht. Er is meetapparatuur geïnstalleerd om de temperatuur, koolmonoxide, zuurstof, stikstofoxiden en hittestraaling te meten. Verder hebben verschillende camera's de brand- en rookontwikkeling gevolgd.

Daarnaast zijn ook geluidspoeven uitgevoerd in één van de woningen. Hierbij is bepaald wat de geluidsterkte van de rookmelder in iedere ruimte is ten opzichte van de andere ruimten, zowel met de deuren open als dicht. Deze proeven worden uitgevoerd om achteraf te bepalen in hoeverre rookmelders op bepaalde locaties de geluidsnorm halen, en wat het effect van het sluiten van deuren is op het geluidsniveau.



In onderstaande figuur zijn de onderzochte aspecten weergegeven die van invloed zijn op de effectiviteit van rookmelders. Met de effectiviteit van rookmelders wordt bedoeld op een snelle detectie van brand en een snelle alarmering van de (slapende) aanwezigen, waardoor de bewoners tijdig kunnen vluchten.



Onderwerpen van onderzoek

De aspecten zijn gegroepeerd volgens de methode van kritische factoren voor het veilig vluchten uit gebouwen, zoals die is ontwikkeld in het kader van een onderzoek naar zelfredzaamheid bij brand.³ Hierin wordt een driedeling van factoren onderscheiden, namelijk de gevaarsfactor (brandkenmerken), de omgevingsfactor (gebouwkenmerken) en de menselijke factor (mensenmerken). Vanwege dit onderzoek is hieraan een vierde factor toegevoegd, namelijk rookmelderkenmerken. Verder is een splitsing gemaakt in drie fasen, namelijk de fase van ontdekking (detectie), alarmering en ontvluchting.

De laatste fase, ontvluchting, is een noodzakelijke reactie op de alarmering door rookmelders en vormt daarmee een belangrijke fase voor de effectiviteit van rookmelders. Naast rookverspreiding speelt de mate van zelfredzaamheid van aanwezigen hierin ook een bepalende rol. Zelfredzaamheid bij brand is 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.³

Wetgeving over rookmelders

De verplichting om rookmelders in woningen aan te brengen bestaat sinds 2003 voor nieuwbouwwoningen en wanneer er sprake is van een functiewijziging naar een woonfunctie. Voor woningen gebouwd voor 2003 is een rookmelder dus niet verplicht in Nederland. In sommige andere landen zijn rookmelders wel verplicht voor alle woningen, ongeacht het bouwjaar. Dit leidt ertoe dat in die landen er vaker werkende rookmelders aanwezig zijn. Daarom is op basis van dit onderzoek het advies richting de wetgever om rookmelders voor alle woningen verplicht te stellen.

De sinds 2003 verplichte rookmelders moeten aan een aantal eisen voldoen. Op basis van het onderliggende onderzoek kunnen daaraan gekoppeld ook een aantal adviezen gegeven worden.

- > Rookmelders moeten aangesloten zijn op het lichtnet.
- > Rookmelders moeten op iedere bouwlaag in de vluchtroute aanwezig zijn, dit is veelal in de hal of de overloop.
- > Op dit moment wordt er voor de eisen aan het geluidsterkte (volume) uitgegaan van een verschil tussen ruimten waarin wordt

geslapen (75 dB(A), de zogenaamde bedruimten) en overige ruimten (65 dB(A)). Bij fatale woningbranden is gebleken dat er ook slachtoffers slapend aanwezig waren in niet-bedruimten, zoals de woonkamer. Daarom is het advies om in wetgeving uit te gaan van een minimaal volume van 75 dB(A) in alle ruimten.

- › Wanneer de geluidsterkte in de woning in de verschillende ruimten lager is dan de norm, moeten de rookmelders volgens de regelgeving onderling gekoppeld worden. Om mensen meer tijd voor ontvluchting te geven, is het advies om de onderlinge koppeling van rookmelders als de standaard in wetgeving op te nemen.

Er worden geen eisen gesteld aan de geluidsfrequentie (toonhoogte) van rookmelders. De huidige geluidsfrequentie van rookmelders (met een toonhoogte van 3100 Hz) is niet optimaal om zoveel mogelijk slapende mensen bij brand te wekken. Zo blijkt dat bijna de helft van de jongvolwassenen in diepe slaap en slechthorende volwassenen en bijna alle kinderen (6 tot 15 jaar) bij de gangbare frequentie niet wakker worden. Bij een lagere frequentie (520 Hz) worden veel meer mensen wakker. Het advies aan de wetgever is dan ook om een lagere geluidsfrequentie (bijvoorbeeld 520 Hz) te eisen.

Typen rookmelders

In Nederlandse woningen komen ruwweg drie typen rookmelders voor, namelijk optische melders, thermische melders en gecombineerde koolmonoxide-/rookmelders. Rookmelders hebben twee functies in één apparaat, namelijk het detecteren van brand en het alarmeren van de aanwezige(n) in de woning.

- › Optische melders worden het meest toegepast in Nederlandse woningen. Een foto-elektrische sensor in de melder meet continue of rookdeeltjes de lichtbron of -straal verduisteren. Optische melders reageren niet op onzichtbare toxische of verstikkende gassen, zoals koolmonoxide (CO).
- › De thermische melder, of hittemelder, reageert op temperatuurschommelingen. Bij brand in een woning komen echter vaak eerst veel rook en giftige gassen tot ontwikkeling, voordat er grote temperatuurschommelingen optreden.
- › Een gecombineerde koolmonoxide-/rookmelder, of combimelder, is een combinatie van een optische melder en een koolmonoxidemelder. Koolmonoxide (CO) verspreidt zich redelijk



evenwichtig door de lucht. Omdat rook stijgt en CO zich opmengt in de lucht, moet een gecombineerde melder, net als andere melders, worden opgehangen aan het plafond.

Bij de brandtesten zijn zowel optische als thermische melders getest. Thermische melders blijken minder snel af te gaan dan optische melders. Deze zijn daarom alleen zinvol als door omstandigheden in een ruimte (stoom of stof) optische rookmelders te vaak onbedoeld afgaan. Wees er daarbij dus van bewust dat thermische melders een latere detectie en alarmering geven.

Aanwezigheid, dekking en functioneren van rookmelders

In Nederland heeft circa 70% van de huishoudens tenminste één rookmelder in hun woning geïnstalleerd. De vraag is natuurlijk of de rookmelder die bij de Nederlandse huishoudens aanwezig is op de juiste plaats hangt en ook daadwerkelijk functioneert. Het blijkt dat hoe meer bouwlagen een woning heeft, hoe minder vaak er sprake is van tenminste één werkende rookmelder per bouwlaag.

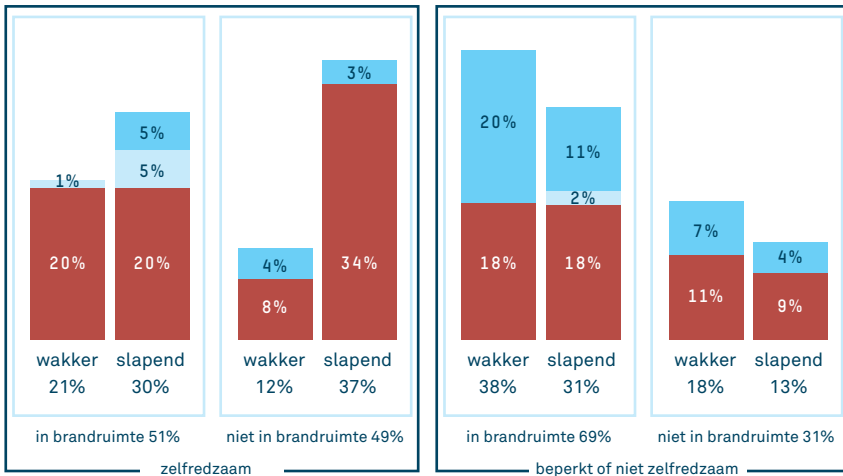
Hoewel een aanzienlijk aantal huishoudens rookmelders in huis heeft, is het percentage huishoudens met werkende rookmelders erg laag met circa 45%. Het percentage huishoudens waar sprake is van rookmelders die werken en op de juiste plek hangen, is met slechts circa 35% nog lager.

De rookmelders die in woningen hangen zijn meestal niet-koppelbare optische rookmelders met batterijen. Een belangrijk probleem bij rookmelders op batterijen is echter dat deze na verloop van tijd leegraken en niet altijd worden vervangen. Daarom is het verstandig te kiezen voor rookmelders op het lichtnet of bij gebruik van batterijen te kiezen voor rookmelders met een batterij met een lange levensduur van bijvoorbeeld 10 jaar. Een andere reden dat rookmelders het niet doen, is dat ze onklaar gemaakt zijn als de rookmelder vaak onbedoeld afgaat door bijvoorbeeld stoom of stof. In dat geval hangt de rookmelder niet op een geschikte locatie en kan de melder beter worden verplaatst of vervangen door een thermische melder.

Het blijkt dat bij eenpersoonshuishoudens (met uitzondering van jongeren en studenten), 55-plussers, lager opgeleiden, werklozen en uitkeringsgerechtigden, huishoudens met lage inkomens, eigenaren van woningen met een WOZ-waarde lager dan 150.000 euro en bewoners van woningen met een bouwjaar van vóór 1992 relatief vaak geen (werkende) rookmelder in huis hebben. Huurders vormen in de ene gemeente wel een risicogroep en in de andere gemeente is er geen verschil tussen huurders en eigenaren van koopwoningen.

Bij woningbranden blijkt dat er bij bijna driekwart van de woningen geen werkende rookmelder aanwezig was. Als ondanks een werkende rookmelder toch iemand overleed, was er in tweederde van de branden sprake van niet of beperkt zelfredzame personen. Zij waren lichamelijk niet in staat zelfstandig te vluchten. In de andere gevallen sliep het slachtoffer en/of raakte door roken een matras of gestoffeerd meubel in de directe omgeving van het slachtoffer in brand. Zij konden vanwege een late ontdekking en/of snelle brandontwikkeling niet meer zelfstandig vluchten.

Zie voor de exacte percentages van fatale woningbranden de figuur hiernaast. Hierin valt onder andere af te lezen dat fatale woningbranden met een werkende rookmelder niet voor komen bij zelfredzame, wakkere personen die zich in de brandruimte bevinden. Dit geldt echter niet voor beperkt of niet zelfredzame personen. Zoals eerder aangegeven zijn zij in vergelijkbare situaties niet in staat geweest zelfstandig te vluchten.



- rookmelders niet aanwezig
- rookmelders aanwezig maar niet functionerend
- rookmelders aanwezig en functionerend

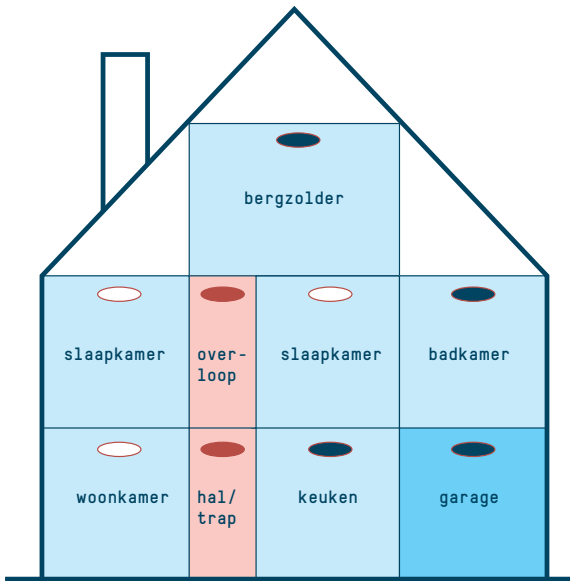
Rookmelders in relatie tot zelfredzaamheid, opmerkzaamheid en locatie van de slachtoffers bij fatale woningbranden.




Beste locatie voor rookmelders

In de brandtesten is gekeken naar de beste locatie voor rookmelders. Het blijkt dat wanneer rookmelders in de verkeersruimten worden opgehangen (niveau 1), de dichtstbijzijnde rookmelder voor de aanwezigen in de brandruimte soms te laat afgaat om nog te kunnen vluchten of om gered te worden.

Ook kan er vanuit de anderen ruimten maar korte tijd gevlucht worden, zeker wanneer de rookmelders onderling niet gekoppeld zijn. Soms bleek er maar ongeveer 1,5 minuten beschikbaar om veilig uit de ruimte te vluchten. De vluchttijd kan verlengt worden door een gekoppelde rookmelder te plaatsen in alle ruimten waarin mensen slapend kunnen verblijven (niveau 2).

Nog beter is om ook in alle potentiële brandruimten gekoppelde rookmelders te plaatsen. Daarmee wordt de vluchttijd, met name voor de aanwezigen in de brandruimte, aanzienlijk verlengt (niveau 3). Zie voor een schematische weergave van deze drie niveaus de afbeelding op de volgende pagina.



-  niveau 1 (optische melder)
-  niveau 2 (gekoppelde optische melder)
-  niveau 3 (gekoppelde optische of thermische melder)

Beste locatie voor rookmelder

Invloed van deuren op rookverspreiding en detectie

Als de deur van de brandruimte openstaat, dan vult de vluchtroute zich snel vol giftige rook. Het is dus verstandig om voor het slapengaan alle deuren in huis dicht te doen. Hierdoor wordt de brandontwikkeling en rookverspreiding beperkt. Voorwaarde is wel dat overal gekoppelde rookmelders hangen, zodat én overal een brand snel gedetecteerd wordt én de rookmelders overal gehoord kunnen worden. Want als de deur van de brandruimte dicht is, wordt de rookmelder in de hal of overloop minder snel geactiveerd en is het signaal van de rookmelder minder goed te horen. Verder blijkt er bij een houten vloerconstructie (of andere constructies met holle ruimten en/of kleine openingen) kans op rookverspreiding via de plafond-/vloerconstructie. Daardoor komt de rook eerder in de ruimte waar mensen aanwezig zijn dan in de ruimte waar de rookmelder bij een minimale bescherming hangt.

Het geluid van rookmelders

De geluidssterkte (volume) van een rookmelder neemt af naarmate de afstand tot de rookmelder groter wordt of als het geluid door deuren of wanden moet. Uit de brandtesten blijkt dat wanneer de rookmelder in de hal of overloop hangt, deze niet altijd voldoende geluidssterkte heeft om in alle ruimten goed hoorbaar te zijn. Het advies is daarom om in woningen te testen of de rookmelders met alle deuren dicht overal met minimaal 75 dB(A) te horen zijn. Dit kan bijvoorbeeld door een geluidstest met een app op een smartphone.

Een manier om rookmelders beter en sneller hoorbaar te maken is door de rookmelders te koppelen. Hierdoor zorgt een rookmelder die bijvoorbeeld beneden in de hal rook detecteert ervoor dat ook de rookmelders op de bovenliggende verdiepingen eerder in alarm gaan, waardoor bewoners sneller kunnen vluchten.

Reactie nadat de rookmelder afgaat

Na het afgaan van de rookmelder is de beschikbare tijd om de brand te overleven beperkt, zeker wanneer het slachtoffer in de brandruimte is. Het is dan ook noodzakelijk om in reactie op het alarm van de rookmelder snel te vluchten.

Als er sprake is van een verminderd tot niet zelfredzame bewoner, dan heeft de brandweer in veel gevallen nauwelijks tijd om deze persoon uit de brandruimte te redden. Om brand te overleven, zijn daarom aanvullende maatregelen noodzakelijk zoals een mogelijkheid om de burens te alarmeren. Het is nog beter om maatregelen te nemen die de kans op het ontstaan van brand beperken of de effecten van rook- en brandverspreiding verminderen.

Soms kan het voorkomen dat de vluchtroute al vol dichte rook staat terwijl de situatie in de ruimte waarin een persoon verblijft nog goed is. In dat geval is het van belang dat deze persoon in de ruimte blijft met de deur gesloten en wacht op redding door de brandweer. Om snel gered te kunnen worden is het van belang dat de brandweer zo snel mogelijk weet waar deze persoon zich bevindt.

Rookmeldercampagnes en voorlichting

Met rookmeldercampagnes kan de aanwezigheid en het functioneren van rookmelders gestimuleerd worden. Wel zijn er een aantal aandachtspunten om de campagne zo effectief mogelijk te maken.

- › Rookmeldercampagnes blijken vooral effectief als rookmelders door het voorlichtingsteam zelf worden geïnstalleerd.
- › Rookmeldercampagnes die gebruikmaken van batterijen met een korte levensduur blijken alleen op korte termijn effectief, met name vanwege het onderhoud. De effectiviteit kan verbeterd worden door herhaalde aandacht voor blijvend onderhoud.
- › Om ook op lange termijn effectief te zijn is het aan te bevelen bij rookmelderacties gebruik te maken van rookmelders op het lichtnet of met een batterij met een lange levensduur.
- › Het is verstandig om bij rookmeldercampagnes koppelbare rookmelders te gebruiken vanwege het positieve effect op de beschikbare vluchtijd.

In het kader van publieksvoorlichting zijn dit de belangrijkste aandachtspunten.

- › Hang rookmelders op die onderling gekoppeld kunnen worden.
- › Kies voor rookmelders met een batterij met een lange levensduur of kies voor rookmelders op het lichtnet.
- › Hang de rookmelders niet alleen op in de hal en overloop, maar ook in de ruimten waarin weleens slapend verbleven wordt.
- › Voor nog meer veiligheid: hang rookmelders in alle ruimten waarin brand verwacht kan worden.
- › Kies voor optische rookmelders, tenzij in bepaalde ruimten de rookmelder door stoom of stof telkens een loos alarm geeft. Plaats in dat geval een thermische melder.
- › Sluit altijd alle binnendeuren voor het slapengaan, en overdag ook in ruimten waar personen zich bevinden die niet zelfstandig kunnen vluchten.
- › Vlucht bij brand niet door dichte rook. Blijf in dat geval in de ruimte zonder rook met de binnendeur blijvend gesloten en maak aan de brandweer kenbaar waar je bent.
- › Is het niet mogelijk zelfstandig te vluchten bij brand, neem dan vooraf maatregelen om de kans op brand en de effecten ervan te beperken. Maak met de directe omgeving afspraken hoe ze kunnen helpen met vluchten bij een eventuele brand.

Begrippenlijst

Bedruimte	Verblijfsruimte bestemd voor één of meer bedden bestemd voor slapen of voor het verblijf van één of meer bedgebonden patiënten in die ruimte.
Brandruimte	Ruimte waarin de brand is ontstaan.
Verblijfsruimte	Een ruimte in een gebouw waarin mensen verblijven of waarin activiteiten plaatsvinden volgens de gebruiksfunctie. Een verblijfsruimte maakt altijd deel uit van een verblijfsgebied.
Verkeersruimte	Ruimte anders dan een ruimte in een verblijfsgebied, zoals een hal of gang, bestemd voor het bereiken van een andere ruimte.
Woonfunctie	Een woning, met als gebruiksfunctie wonen.

Voetnoten

1. Dit onderzoek is mede uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties en met betrokkenheid en medewerking van velen, waaronder Brandweer Nederland, Teams Brandonderzoek, gemeente Zutphen, woningbouwcorporatie Ieder1, Sprue Safety Products Ltd. en medewerkers van diverse brandweerkorpsen die hebben meegeholpen in het praktijkonderzoek.
2. Het onderzoek naar brandontwikkeling is beschreven in: Hazebroek, J.C., Greven, F.E., Groenewegen, K. en Dikkenberg, R. Van den (2015). *Het kan verkeren. Beschrijvend onderzoek naar brandontwikkeling en overleefbaarheid bij woningbranden*. Arnhem: IFV.
3. Kobes, M. (2008). *Zelfredzaamheid bij brand. Kritische factoren voor het veilig vluchten uit gebouwen*. Den Haag: Juridische uitgevers.

Colofon

Uitgave van de Brandweeracademie en Infopunt Veiligheid van het Instituut Fysieke Veiligheid, september 2015.

Vragen of opmerkingen over deze kennispublicatie kunt u sturen naar: infopuntveiligheid@ifv.nl.

Bij deze kennispublicatie hoort ook het online dossier Rookmelders, zie www.ifv.nl.

Tekst: Karin Dangermond, Karin Groenewegen-Ter Morsche, Margrethe Kobes, Charlotte van Ruijven (IFV).

De samenstellers hebben de grootst mogelijke zorg aan de inhoud van deze kennispublicatie besteed. Aan de inhoud van deze kennispublicatie kunnen echter geen rechten ontleend worden en de samenstellers aanvaarden geen enkele aansprakelijkheid die zou kunnen voortvloeien uit de inhoud van deze kennispublicatie.

Instituut Fysieke Veiligheid

Het Instituut Fysieke Veiligheid (IFV) draagt bij aan een veilige samenleving door het versterken van de veiligheidsregio's en hun partners bij het professionaliseren van hun taken. Wij ontwikkelen en delen relevante kennis, wij hebben expertise voor het verwerven en beheren van gemeenschappelijk materieel en wij adviseren de betrokken besturen. Ons motto hierbij is: signaleren en verbinden.

Infopunt Veiligheid

Infopunt Veiligheid, onderdeel van het IFV, is hét centrale vraag- en informatieloket op het gebied van fysieke veiligheid. Beroepsbeoefenaars kunnen hier hun vragen voorleggen aan vakspecialisten. Dat kan telefonisch, per e-mail of via de website. De toegang tot de informatieservice en informatiebemiddeling is laagdrempelig en kosteloos.

Actuele dossiers

Onze website www.ifv.nl heeft een online kennisplein met actuele dossiers. U heeft 24 uur per dag toegang tot enkele duizenden kennisdocumenten verdeeld over meerdere kennisgebieden. Een belangrijke kennisbron voor veiligheidsregio's, hulpdiensten, landelijke, provinciale en gemeentelijke overheden en vitale en veiligheidspartners.



Instituut Fysieke Veiligheid
Infopunt Veiligheid
Postbus 7010
6801 HA Arnhem
026 355 23 00
www.ifv.nl
infopuntveiligheid@ifv.nl