



**Samenvatting**

# Brandveiligheid in hoge gebouwen

De afgelopen jaren zijn er in Nederland steeds meer hoge gebouwen gebouwd, en ze worden ook steeds hoger. Tegelijkertijd zijn branden veranderd. Moderne branden ontwikkelen zich sneller, produceren veel rook en maken het moeilijker voor mensen om veilig te vluchten. Ook maken ze de inzet van de brandweer lastiger. Door deze ontwikkelingen maakt de brandweer zich steeds meer zorgen over de brandveiligheid van hoge gebouwen. Het NIPV heeft daarom onderzocht welke aanpassingen in de regelgeving nodig zijn om de brandveiligheid in hoge gebouwen te verbeteren.

# Het onderzoek

Dit onderzoek is het vervolg op een verkennend onderzoek dat het NIPV eerder heeft uitgevoerd in opdracht van de Taskforce Veilige Hoogbouw van de Raad van Commandanten en Directeuren Veiligheidsregio (RCDV). Uit dat onderzoek bleek dat branden in hoge gebouwen niet adequaat kunnen worden bestreden met de huidige tactische en operationele doctrine brandbestrijding. En dat de huidige bouwregels ontoereikend zijn. Op basis van dat verkennende onderzoek kon niet de vraag worden beantwoord welke aanpassingen in de regelgeving nodig zijn. Daarom heeft het NIPV in opdracht van de Taskforce aanvullend onderzoek gedaan. Dit onderzoek geeft voor het eerst een duidelijk en cijfermatig beeld van wat de brandweer wel en niet kan in hoge gebouwen. En beschrijft in hoeverre de huidige voorzieningen voldoende zijn voor een veilige inzet. Het onderzoek bestaat uit drie fasen.

## Onderzoekopzet

In het onderzoek is gebruikgemaakt van een kwantitatieve risicobenadering om de brandveiligheid van hoge gebouwen te beoordelen. Daarbij is niet uitgegaan van één vast scenario, maar van een groot aantal mogelijke brand- en inzetsituaties. Met behulp van zogeheten Monte Carlo-simulaties zijn honderdduizenden varianten doorgerekend, waarbij telkens willekeurige combinaties van relevante factoren worden gekozen, zoals brand-, gebouw- en interventiekenmerken. Bijvoorbeeld het functioneren van voorzieningen zoals blusleidingen, brandweerliften, brandwerende scheidingen en brandbestrijdingsinstallaties. Zo ontstaat een statistisch beeld van de beschikbare veilige tijd voor de brandweerinzet (AST, Available Safe Time) en de benodigde veilige tijd voor de brandweerinzet (RST, Required Safe Time).

Deze kansmatige aanpak maakt het mogelijk om niet alleen gemiddelde uitkomsten te bepalen, maar vooral ook de spreiding en onzekerheid in kaart te brengen: hoe vaak is een brandweerinzet veilig en hoe groot is de kans op onveilige omstandigheden? Het resultaat is de kans dat er voldoende tijd is voor een veilige inzet ( $AST \geq RST$ ). Daarmee wordt de veiligheid uitgedrukt als een 'betrouwbaarheid': de kans dat de brandweerinzet onder verschillende omstandigheden veilig kan plaatsvinden.

## Onderzoekresultaten

### Fase 1: Benodigde veilige tijd voor de brandweerinzet

In de eerste fase is onderzocht hoe de brandweerinzet in hoge gebouwen er vanuit de huidige bouwregelgeving uitziet. En hoeveel tijd de brandweer theoretisch nodig heeft om effectief op te treden bij een toenemende gebouwhoogte. Er is gekeken naar verschillende scenario's, waaronder het (niet) functioneren van cruciale voorzieningen zoals brandweerliften en blusleidingen.

#### **Benodigde veilige tijd (RST)**

Dit is de tijd die nodig is voor de brandweer om, na het ontstaan van brand, te komen tot het moment waarop de inzet daadwerkelijk kan beginnen.

De benodigde veilige tijd is opgebouwd uit opeenvolgende (en deels parallelle) stappen: Signalering > Alarmering > Opkomst > Verkenning > Verplaatsing > Start werk op de brandverdieping.

### Belangrijkste bevindingen uit fase 1:

- > Bij gebouwen met een verdiepingsvloer net boven de 20 meter bedraagt de benodigde veilige tijd gemiddeld circa 34 minuten. Deze gemiddelde tijd loopt op tot ongeveer 38 minuten bij een verdiepingsvloer net onder de 70 meter.
- > In gebouwen met een verdiepingsvloer tussen de 20 en 70 meter zijn de droge blusleiding en de brandweerlift enkelvoudig uitgevoerd. Daardoor is de inzet kwetsbaar: als één voorziening niet werkt, ontstaat er een groot probleem. Zonder deze voorzieningen is het bijna onmogelijk om veilig en goed te werken.
- > Bij gebouwen met een verdiepingsvloer net boven de 70 meter bedraagt de benodigde veilige tijd gemiddeld circa 34 minuten. Deze gemiddelde tijd loopt op tot ongeveer 40 minuten bij zeer hoge gebouwen met een verdiepingsvloer van ongeveer 400 meter.
- > Vanaf 70 meter neemt de benodigde veilige tijd maar weinig toe. Daarom hangt een veilige en goede inzet bijna helemaal af van dubbel uitgevoerde voorzieningen, zoals brandweerliften en natte blusleidingen. De kans dat deze voorzieningen uitvallen, is klein. Maar als ze toch uitvallen, is het bijna onmogelijk om veilig en goed te werken.

### Conclusie uit fase 1:

- > De benodigde veilige tijd voor de brandweerinzet neemt toe met de gebouwhoogte. De belangrijkste factoren zijn langere verplaatsingstijden in het gebouw, werkzaamheden bij aankomst en de afhankelijkheid van gebouwgebonden brandveiligheidsvoorzieningen.
- > De brandweer kan de toename van de benodigde veilige tijd voor de brandweerinzet niet compenseren met andere inzetconcepten of repressieve innovaties. De grenzen van het repressief optreden worden voornamelijk bepaald door de gebouwhoogte, de aanwezige voorzieningen en het goed functioneren daarvan.

## Fase 2: Beschikbare veilige tijd voor de brandweerinzet

Op basis van de brandontwikkeling, de rookverspreiding en de betrouwbaarheid van de draagconstructies en brandscheidingen is de beschikbare veilige tijd voor een brandweerinzet bepaald. De cijfers laten zien dat de beschikbare veilige tijd toeneemt met de gebouwhoogte, maar sterk afhankelijk is van de voorgeschreven brandveiligheidsvoorzieningen per hoogtecategorie.

### Beschikbare veilige tijd (AST)

De beschikbare veilige tijd wordt bepaald op basis van twee aspecten:

- > Sterkte van het gebouw  
Dit gaat over hoe betrouwbaar de draagconstructie en de brandscheidingen zijn. De beschikbare veilige tijd geeft aan hoe groot de kans is dat deze onderdelen bezwijken of falen tijdens een volledige brand.
- > Veiligheid van de aanvalsroute  
Dit gaat over de omstandigheden op de route die de brandweer gebruikt in het gebouw. De beschikbare veilige tijd laat zien hoe lang deze route nog veilig blijft, voordat de omstandigheden te gevaarlijk worden voor de brandweer.

### Belangrijkste bevindingen uit fase 2:

- > Draagconstructies hebben een hoge betrouwbaarheid, rekening houdend met de geldende eisen per hoogtecategorie.
- > In gebouwen met een verdiepingsvloer boven de 70 meter zorgen aanvullende voorzieningen en met name de automatische brandbestrijdingsinstallatie (sprinkler) voor een hoge betrouwbaarheid van draagconstructies en brandscheidingen. En daarmee voor een toename van de beschikbare veilige tijd voor de brandweerinzet.

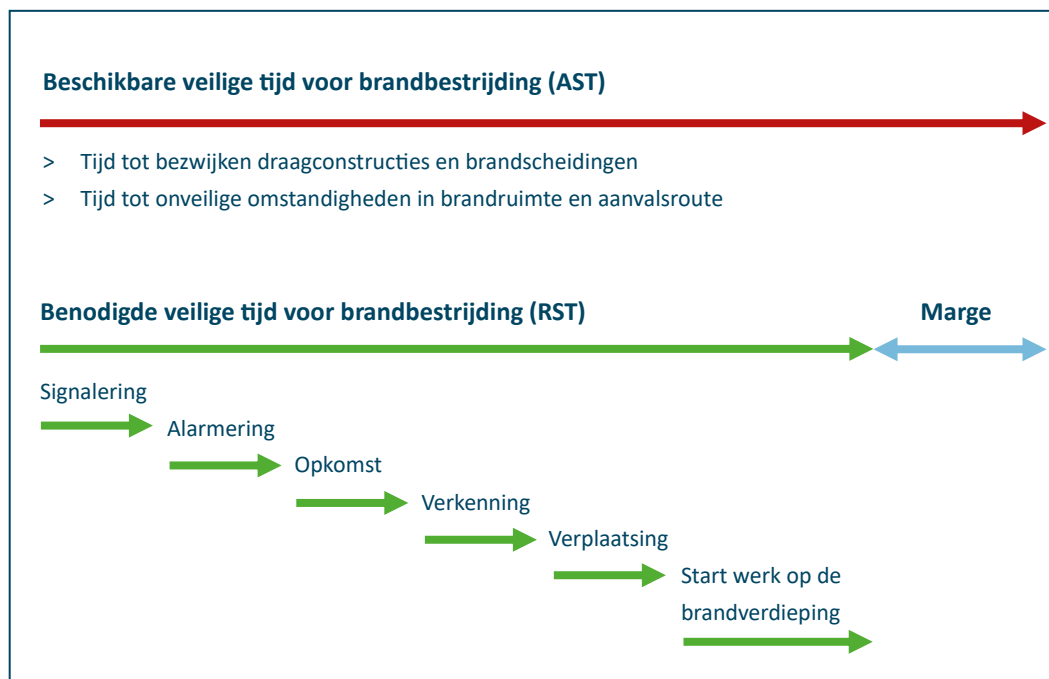
- > De beschikbare veilige tijd is in hoge mate afhankelijk van het correct functioneren van de automatische brandbestrijdingsinstallatie en de brandscheidingen.
- > In gebouwen met een verdiepingsvloer onder de 70 meter hebben met name de brandscheidingen tussen woning en extra beschermde vluchtroute en tussen woningen onderling een lage betrouwbaarheid. Dit zorgt voor een afname van de beschikbare veilige tijd voor de brandweerinzet.
- > De beschikbare veilige tijd voor de brandweerinzet is ook beoordeeld vanuit de persoonlijke veiligheid voor brandweerprofessionals. Deze verschilt per hoogtecategorie:
  - > Onder de 70 meter is de kans op een veilige inzet in het brandcompartiment klein.
  - > Boven de 70 meter neemt de kans toe door de aanwezigheid van een automatische brandbestrijdingsinstallatie. Dit laat echter ook de afhankelijkheid van deze installatie zien.

### Conclusie uit fase 2:

De beschikbare veilige tijd voor de brandweerinzet is niet robuust en uniform bij een toenemende hoogte. De beschikbare veilige tijd is sterk afhankelijk van de voorgeschreven voorzieningen in relatie tot de hoogte van het gebouw, zoals bijvoorbeeld een droge blusleiding, brandweerlift of brandscheidingen. En hangt af van de betrouwbaarheid van deze voorzieningen.

## Fase 3: Vergelijking tussen beschikbare en benodigde veilige tijd en oplossingsrichtingen

In fase 3 zijn de beschikbare veilige tijd en de benodigde veilige tijd voor de brandweerinzet met elkaar vergeleken. De beschikbare tijd moet groter zijn dan de benodigde tijd om een veilige brandweerinzet mogelijk te maken (marge). Bij toenemende hoogte van het gebouw moet de kans op een veilige brandweerinzet ook toenemen (grotere marge), om te compenseren voor de grotere gevolgen bij het bezwijken van (delen) van het gebouw.



### Risicomaatlat

Er ontbreekt in Nederland een risicomaatlat voor de brandveiligheid van gebouwen. In dit onderzoek is een risicomaatlat bepaald met als uitgangspunt dat de kans op een veilige brandweerinzet bij toenemende gebouwhoogte ten minste gelijk moet zijn aan de kans op een veilige brandweerinzet bij een gebouw met 6 bouwlagen en/of 20 meter hoog.

### Belangrijkste bevindingen uit fase 3:

- > De kans op een veilige brandweerinzet neemt af in gebouwen met een verdiepingvloer tussen de 20 en 70 meter en is dus lager dan de risicomaatlat.
- > De kans op een veilige brandweerinzet in gebouwen met een verdiepingvloer tussen de 70 en 200 meter is hoger dan de risicomaatlat. Dit komt met name door meer en dubbel uitgevoerde voorzieningen, zoals bijvoorbeeld natte stijgleidingen, automatische brandbestrijdingsinstallatie en brandweerliften.
- > In gebouwen hoger dan 200 meter neemt de kans op een veilige brandweerinzet af en is dus lager dan de risicomaatlat.

### Conclusie uit fase 3:

Er zijn grote verschillen tussen de verschillende hoogtecategorieën. De grenzen van het repressief optreden worden met name bepaald door de gebouwhoogte, de aanwezige voorzieningen en de betrouwbaarheid van deze voorzieningen. Mogelijke oplossingsrichtingen liggen daarom niet in verdere repressieve maatregelen, maar in verbeterde of aanvullende brandveiligheidsvoorzieningen in het gebouw.

## Hoofdconclusie: welke aanpassingen in de regelgeving zijn nodig om de brandveiligheid in hoge gebouwen te verbeteren?

Dit onderzoek laat zien dat er twee groepen hoge gebouwen zijn waarbij de brandveiligheid, gericht op de brandweerinzet, duidelijk lager is dan de risicomaatlat. Dit zijn gebouwen hoger dan 20 en lager dan 70 meter en gebouwen hoger dan 200 meter. Om de brandveiligheid van deze gebouwen minimaal op het niveau te krijgen van een gebouw met 6 bouwlagen en/of 20 meter hoog is aanpassing van de regelgeving nodig.

### Mogelijke oplossingsrichtingen zijn:

- > Het verhogen van de brandwerendheid van brandscheidingen in gebouwen hoger dan 20 meter en lager dan 70 meter. Daarbij wordt een meer getrapte aanpak voorgesteld dan nu het geval is.
- > Het voorschrijven van een automatische brandbestrijdingsinstallatie (bijvoorbeeld sprinklerinstallatie) in gebouwen hoger dan 20 en lager dan 70 meter.
- > Deze aanpassingen kunnen worden gecombineerd. Als een automatische brandbestrijdingsinstallatie wordt voorgeschreven, kunnen zowel brandscheidingen als draagconstructies met minder brandwerendheid worden uitgevoerd.
- > Het verhogen van de brandwerendheid van brandscheidingen in gebouwen hoger dan 70 meter van 30 minuten naar 60 minuten.
- > Het verhogen van de betrouwbaarheid van de automatische brandbestrijdingsinstallatie in gebouwen hoger dan 200 meter.

Daarnaast kan de brandveiligheid gericht op de brandweerinzet verder worden verbeterd door de volgende aspecten te vertalen naar regelgeving:

- > De betrouwbaarheid van de voorzieningen die de brandweer ondersteunen tijdens een inzet (brandweerlift, blusleiding) wordt belangrijker naarmate de hoogte van een gebouw toeneemt. Een hoge betrouwbaarheid van die voorzieningen is daarom van belang in hoge gebouwen.
- > Informatie die in gebouwen aanwezig is (denk aan sensoren en camera's) kan de brandweer helpen bij het voorbereiden op een inzet. Een koppeling van informatiestromen is daarvoor belangrijk.

#### **Afbakening onderzoek**

Het onderzoek kende een afbakening waardoor een aantal factoren buiten beschouwing zijn gebleven:

- > De kans op brand
- > De brandveiligheid van bestaande hoge gebouwen
- > Vluchten en evacuatieondersteuning door de brandweer
- > Afwijkende brandscenario's

Daarnaast zijn er een aantal maatschappelijke ontwikkelingen die de noodzaak voor aanvullende brandveiligheidsvoorzieningen vergroten. Vier belangrijke ontwikkelingen zijn: duurzaam bouwen, energietransitie, ontwikkelingen binnen de zorg en stedelijke verdichting.

## **Afsluitend**

Dit onderzoek laat zien dat de brandveiligheid van hoge gebouwen niet met één vast antwoord is te beschrijven, maar sterk afhankelijk is van veel verschillende factoren en hun onderlinge samenhang. Met de gekozen methode ontstaat een realistisch beeld van de kans op een veilige brandweerinzet. Daaruit blijkt dat voorzieningen zoals brandbestrijdingsinstallatie, brandscheidingen en brandbeveiligingsinstallaties een grote invloed hebben op de kans op een veilige brandweerinzet, maar dat die kans niet overal en altijd voldoende is. Tegelijk laat het onderzoek zien dat aanvullende voorzieningen of de betrouwbaarheid van voorzieningen de veiligheid aantoonbaar kunnen vergroten. Daarmee biedt dit onderzoek niet alleen inzicht in de huidige situatie, maar ook een onderbouwde basis om keuzes te maken voor veiligere hoge gebouwen in de toekomst.

## **Colofon**

Deze samenvatting is gebaseerd op de rapporten: Brandveiligheid hoge gebouwen Fase 1, Brandveiligheid hoge gebouwen Fase 2 en Brandveiligheid hoge gebouwen Fase 3 (NIPV, 2026).

Op [www.nipv.nl](http://www.nipv.nl) kunt u deze rapporten downloaden.