



Sprinklerbeveiliging van kleine parkeergarages: doelgerichte benadering



Sprinklerbeveiliging van kleine parkeergarages: doelgerichte benadering

Opdrachtgever: Verenigde Sprinkler Industrie
Rapportnummer: C 2438-1-RA-002
Datum: 8 juli 2026
Referentie: DdB/DdB/ /C 2438-1-RA-002
Verantwoordelijke: ing. D.J. den Boer
Opsteller: ing. D.J. den Boer
+ 31 (085) 822 8600
d.denboer@peutz.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Brandverloop in parkeergarages	5
2.1	Brandontwikkeling in parkeergarages (zonder sprinkler)	5
2.2	Ontwikkeling van het wagenpark	6
3	Wet- en regelgeving	7
3.1	Besluit bouwwerken leefomgeving	7
3.2	NEN 6067 Brandveiligheid van parkeergarages met grote brandcompartimenten - Risicobeheersing	7
4	Toepassing van sprinklerinstallaties	9
4.1	Het effect van sprinkler op de brandontwikkeling	9
4.2	Sprinkler in parkeergarages in de praktijk	10
4.3	Gevarenklassen	10
5	Optimalisatie van sprinklerinstallaties in kleine parkeergarages	13
5.1	Sproeidichtheid	13
5.2	Maximaal sproeivlak	13
5.3	Bluswatervoorziening	13
5.4	Reactiesnelheid sprinklers of RTI	14
5.5	Vorstgevaar	14
5.6	Onderhoud en kwaliteitsborging	15
6	Acceptabel restrisico bij toepassing van een kleiner maximaal sproeivlak	16
7	Samenvatting en conclusie	17
8	Literatuur	18

1 Inleiding

Het gebruik van auto's in de samenleving is enorm gegroeid. Inmiddels domineren ca. 9 miljoen auto's het straatbeeld. Daarmee is ook de ontwikkeling van parkeergarages toegenomen, immers al die voertuigen moeten ook een plekje krijgen.

Ook de belangstelling voor de brandveiligheid van parkeergarages is daarbij toegenomen mede door de ontwikkeling van het wagenpark. De vuurlast van auto's neemt toe en alternatieve brandstoffen zijn in opmars.

Door de wetgever is daarop gereageerd door sprinklerinstallaties te verplichten in parkeergarages onder gebouwen hoger dan 13 meter met een slaapfunctie. Deze verplichting geldt ook voor kleine parkeergarages ($< 1.000 \text{ m}^2$) en kan leiden tot verhoudingsgewijs hoge investeringen.

Het doel van deze richtlijn is om handvatten te bieden voor het project specifiek uitwerken van sprinklerbeveiliging in kleine parkeergarages. En wel dusdanig dat de sprinklerbeveiliging doelmatiger en daardoor kostenefficiënter kan worden gerealiseerd zonder concessies te doen aan het veiligheidsniveau.

Voorliggend document is opgesteld in opdracht van de Verenigde Sprinkler Industrie (VSI) en behandelt alleen kleine parkeergarages.

2 Brandverloop in parkeergarages

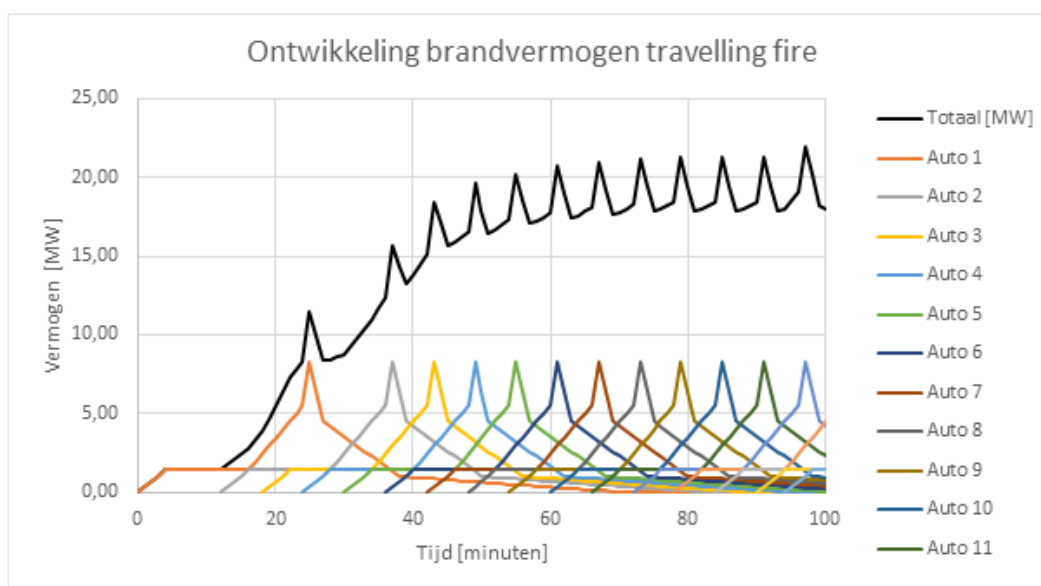
2.1 Brandontwikkeling in parkeergarages (zonder sprinkler)

Parkeergarages zijn bijzondere gebouwen. Het zijn ruimtes waar in principe alleen motorvoertuigen zijn opgesteld. Daardoor is de vuurlast en de mogelijk brandontwikkeling in geval van brand goed bekend en goed te voorspellen. Ook omdat er vrij veel onderzoek gedaan is naar de brandontwikkeling van auto's.

Daaruit blijkt dat het verloop van branden in parkeergarages anders is dan in andere gebouwen zoals een supermarkt of een kantoor.

Brand zal doorgaans ontstaan in één van de aanwezige voertuigen. De brand zal zich (zonder maatregelen) vervolgens van dat voertuig naar de omliggende voertuigen verspreiden. De auto's zijn echter individuele objecten die op enige afstand van elkaar staan. Hierdoor duurt het even voordat de brand overslaat naar naastgelegen voertuigen. Omdat de ontstekings temperatuur van auto's relatief hoog is, treedt doorgaans ook geen flash over op in een parkeergarage.

Voor het brandscenario in een parkeergarage wordt daarom vaak uitgegaan van het een zogenaamd travelling fire ofwel het CaPaFi scenario. Dit betreft de brandontwikkeling in een parkeergarage zonder de toepassing van sprinkler. Zie hoofdstuk 4 voor de brandontwikkeling met sprinkler.



2.2 Ontwikkeling van het wagenpark

Het wagenpark is in ontwikkeling. Auto's worden groter en bevatten meer kunststof. Tevens bestaat een deel van het wagenpark inmiddels uit elektrisch aangedreven voertuigen.

Een aantal aspecten zijn daarbij de moeite van het noemen waard. De NFPA Research Foundation heeft een inschatting gemaakt van de ontwikkeling van het aandeel kunststof in Amerikaanse voertuigen vertaald naar de potentiële vuurlast van de voertuigen [x]. Daaruit blijkt dat dit aandeel sinds de jaren '70 gestegen is maar grofweg na 2000 is gaan stabiliseren. Tevens zijn historische brandproeven geïnterpreteerd waaruit blijkt dat het piekbrandvermogen van autobranden al decennia vrij constant is. Ook oudere auto's vertoonden al stevige piekvermogens (>8 MW) tijdens brandtesten.

Daarbij geldt natuurlijk dat ons wagenpark in ontwikkeling is. Met name elektrische voertuigen (EV) winnen aan aandeel van het wagenpark. En vanaf 2035 is de verkoop van brandstof aangedreven voertuigen mogelijk helemaal niet meer toegestaan.

Inmiddels is er behoorlijk wat onderzoek gedaan naar het brandgedrag van EV. Daaruit blijkt dat er weinig verschil is tussen de brandontwikkeling van een elektrisch of brandstof aangedreven voertuig zowel voor de brandgroeisnelheid, het piekvermogen als de totale hoeveelheid energie [4, 5]. Er valt wel één belangrijk verschil op: de accu van een EV is lastig te blussen. Nadat het hoofdaandeel van een brand voorbij is, kan de brand nog langere tijd met een laag brandvermogen voortduren (ca. 1,5 MW). Tot soms wel enkele uren. Tevens is in geval van elektrisch aangedreven voertuigen mogelijk sprake van hogere emissies van specifieke stoffen. Genoemd worden bijvoorbeeld HF (gasvormig) en meer metalen in de roetdeeltjes ([4], [9]). Dat is echter ook sterk fabricaat afhankelijk.

Inmiddels komt er ook statistisch onderzoek beschikbaar over de kans op brand van batterij aangedreven voertuigen [8,9]. Daaruit blijkt voornamelijk dat branden in EV niet vaker voorkomen dan in conventionele auto's.

3 **Wet- en regelgeving**

3.1 **Besluit bouwwerken leefomgeving**

Wanneer een brand eenmaal ontstaan is, wordt getracht de omvang van de brand te beperken met in het gebouw getroffen maatregelen zoals brandcompartimentering. De doelstelling daarbij is dat een brand niet groter wordt dan de grootte van een brandcompartiment. Dat gebeurt door het beschermen van draagconstructies en het met brandscheidingen verdelen van gebouwen in brandcompartimenten. Sprinklerinstallaties worden als gelijkwaardige oplossing voor het vergroten van brandcompartimenten geaccepteerd om te voldoen aan de prestatie eisen van de bouwregelgeving.

Sinds 2023 zijn blusinstallaties aan de voorschriften toegevoegd voor de beveiliging van parkeergarages onder gebouwen waarin geslapen wordt. Grofweg geldt dat in gebouwen waarin geslapen wordt, met een vloer op meer dan 13 m hoogte de parkeergarage onder het gebouw voorzien moet worden van een gecertificeerde automatische blusinstallatie. Daarop zijn uitzonderingen die terug te vinden zijn in het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl).

De achtergrond van de wijziging van de voorschriften is terug te vinden in de toelichting bij de wettekst, nl.: een automatische blusinstallatie zorgt ervoor dat een brand zich beperkt tot één auto, in plaats van dat er een zich over meerdere auto's voortplantende brand kan ontstaan (travelling fire). Door deze automatische blussing en bronaanpak wordt de kans groter dat de brandweer een effectieve binnen inzet kan doen in de parkeergarage om de brand verder te bestrijden. Daarmee worden de veiligheidsrisico's van de bewoners/gebruikers in de bovengelegen gebouwen verkleind.

3.2 **NEN 6067 Brandveiligheid van parkeergarages met grote brandcompartimenten - Risicobeheersing**

Naast de wijzigingen van het Bbl is bij het NEN de NEN 6067 'Brandveiligheid van parkeergarages met grote brandcompartimenten – Risicobeheersing' opgesteld. Betreffende norm is in ontwerp (stand van zaken 2025). Door partijen wordt beoogd deze norm uiteindelijk in het Bbl aan te wijzen.

De voorschriften uit het Bbl en de NEN 6067 zijn er – in dit geval - op gericht een grote autobrand in een parkeergarage onder een slaapfunctie te voorkomen. Daarbij is altijd sprake van restrisico, namelijk de kans dat toch een grotere autobrand ontstaat. In de NEN 6067 wordt daarom het risico dat een brand buiten het brandcompartiment (de parkeergarage) treedt, bepaald. Dit risico moet lager zijn dan een zekere grenswaarde.

Met betreffende norm is het mogelijk de brandveiligheid van parkeergarages die buiten de prestatie-eisen van het Bbl vallen te beoordelen. Doorgaans parkeergarages met een groter brandcompartiment.

Betreffende norm gaat uit van een risicobenadering op basis van een cascademodel. Dat gaat uit van een brandverloop waarbij er zonder ingrijpen de brand zich ontwikkelt in

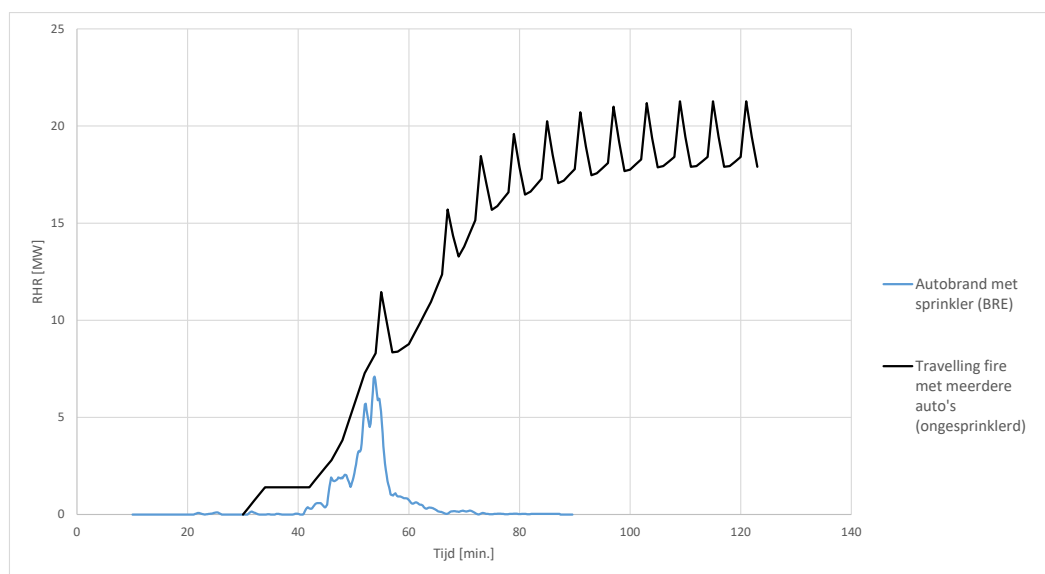
4 Toepassing van sprinklerinstallaties

4.1 Het effect van sprinkler op de brandontwikkeling

De toepassing van sprinkler zal verschillende effecten hebben op de brandontwikkeling:

- Als gevolg van verdamping van het water zal er koeling plaats vinden en zullen de rookgastemperaturen lager zijn.
- Voor zover de brandhaard en de omliggende materialen bereikt kunnen worden door het water zal branduitbreiding worden tegengegaan (blussende werking).
- Als gevolg van verdamping van het water kan zuurstof verdrongen worden en wordt branduitbreiding tegengegaan.
- Omringende auto's worden door het water gekoeld waardoor brandoverslag tussen auto's onderling wordt tegengegaan.

Een voorbeeld van de brandontwikkeling van een voertuig onder gesprinklerde condities is gegeven in navolgende figuur [1].



In een beperkt aantal onderzoeken is tijdens experimenten de effectiviteit van blusinstallaties op de branduitbreiding van autobranden onderzocht. Uit deze onderzoeken blijkt grofweg samengevat dat met de toepassing van sprinkler met een spreedichtheid van 5 à 6 mm/min geen branduitbreiding naar het naast gelegen voertuig op treedt [1, 2, 3].

4.2 Sprinkler in parkeergarages in de praktijk

In de praktijk blijkt dat bij branden in parkeergarages, het aantal voertuigen dat betrokken is bij de brand beperkt blijft tot één. Er worden doorgaans 1 of 2 sprinklers geactiveerd, de activering van meer sprinklers komt eigenlijk niet voor.

De VSI verzamelt informatie van branden in gebouwen voorzien van sprinklers. Onderstaand een overzicht van branden in parkeergarages met een activatie van de sprinkler die bij de VSI bekend zijn. Daarbij gelden de volgende kanttekeningen:

- mogelijk zijn niet alle branden in gesprinklerde parkeergarages bekend bij de VSI;
- navolgend betreft alleen een opsomming zonder nader inhoudelijk incidentonderzoek.

Datum	Plaats	Naam	Gebouw	Aantal sprinklers
16-8-2014	Harderwijk	Houtwal	Parkeergarage	2
14-12-2014	Arnhem	Centraal	Parkeergarage	1
8-1-2018	Amersfoort	Meander Ziekenhuis	Parkeergarage	?
11-12-2019	Amsterdam	Kantoorgebouw Steigereiland	Container in parkeergarage	?
14-5-2020	Amsterdam	Woongebouw Zuidas	Parkeergarage	?
1-9-2020	Epe	Markplein	Parkeergarage	2
15-11-2020	Amsterdam	Holiday Inn	Parkeergarage	1
7-2-2021	Rotterdam	Parkeergarage Polderstraat	Parkeergarage	2
23-3-2021	Eindhoven	Veemgebouw	Parkeergarage	1
12-1-2025	IJmuiden	Albert Heijn	Parkeergarage	1

[Bron: VSI].

Een aantal andere voorbeelden wordt genoemd in [7]. De kans dat er meer dan 6 sprinklers worden geactiveerd lijkt klein te zijn (zie 5.2).

4.3 Gevarenklassen

Parkeergarages vallen onder de Europese sprinklernorm NEN 12845 + NEN 1073 in gevaarklasse OH2. Dat betekent dat de sprinklerinstallatie minimaal 5 mm/min kan sproeien op een oppervlakte van 144 m² gedurende 60 minuten. Daarop worden de pompset en de bluswatervoorraad, drinkwaterleidingnet of combinatie geselecteerd.

De optimale verdeling van sprinklers is 1 sprinkler per 12 m². Dat betekent theoretisch dat wanneer alle sprinklerkoppen in het berekende sproeivlak geopend zijn 720 liter/min (42 m³/uur) aan bluswater benodigd is.

De 42m³ is dus de theoretische minimum capaciteit aan bluswater per uur. In de praktijk wordt ook rekening gehouden met een onbalans in het systeem en het feit dat de sprinklers de ruimte niet optimaal dekken. Door de onbalans en doordat er in de praktijk meer sprinklers nodig zijn, is de benodigde hoeveelheid bluswater groter (700-950 liter/min) wanneer alle sprinklers in het sproeivlak van 144 m² zijn geopend. In de praktijk

worden er bluswaterreservoirs gerealiseerd met een inhoud van tussen de 60 m³ en ruim 100 m³.

Ook de toegepaste pomp(en)sets zijn gebaseerd op het benodigde bluswater, inclusief de benodigde elektra aansluiting als er geen dieselmotor(en) worden toegepast,

Bij vorstgevaar (kans op temperaturen lager dan 4 graden Celsius) wordt de sprinklerinstallaties doorgaans 'droog' uitgevoerd. In dat geval zal de installatie iets later gaan sproeien, maximaal 60 seconden, omdat de leiding zich eerst met water moet vullen. Om die reden moet volgens de norm het sproeioppervlak vergroot worden in geval van droge systemen.

Dit betekent een vergroting van het maximumsproeivlak van 144 m² naar 180m² met een benodigde hoeveelheid water tussen de 900 en 1.100 liter/min. De impact is een grotere bluswatervoorraad van 120m³ en een verhoging van de capaciteit van de pompset(s) of een grotere aansluiting op het leidingwaternet.

Voor wat betreft de wateropbrengst moet men zich realiseren dat de wateropbrengst van de als eerst geactiveerde sprinkler veel groter is dan de opbrengst in de situatie dat alle sprinkler in een sproeivlak geactiveerd zijn. Zie bijlage 1 voor een overzicht. De druk van de pomp is gekozen om over een sproeivlak van 144 m² een wateropbrengst van 5 mm/min te leveren (OH2). Indien in een vroege fase van de brand (veel) minder sprinklers geactiveerd zijn, zorgt de hoge druk ervoor dat de opbrengst van de eerste kopjes veel hoger is dan 5 mm/min.

Voor de beveiliging van parkeergarages kan naast de Europese sprinklernorm, ook gebruik worden gemaakt van de Amerikaanse NFPA13 en FM Global Data Sheets.

NFPA13 heeft in de 2022 editie de sproeidichtheid verhoogd naar NFPA OH2; 6.1-8.1 mm/min, afhankelijk van het maximumsproeivlak. Dat wil zeggen dat rekening gehouden moet worden met een 1,3 keer groter waterverbruik tijdens een blussing.

FM Global verhoogde in 2021 in FM Datasheet 7-15 de sproeidichtheid naar HC3; 12,2 mm/min.

Voor wat betreft de Europese sprinklernorm ligt een nieuwe versie voor ter consultatie, de prEN12845-1. Daarin worden de gevarenklassen opnieuw ingedeeld. Voor parkeergarages geldt de nieuwe gevarenklasse FH2 als vervanging voor de oude OH2. Dat betekent dat rekening gehouden moet worden met eenzelfde sproeidichtheid en groter maximum sproeivlak hetgeen resulteert in een 1,5 keer grotere waterbehoefte.

Wat is de rationale achter deze wijzigingen? Uit onderzoek van o.a. de NFPA Research Foundation [6] blijkt een toename van het gebruik van kunststoffen in de constructie van voertuigen met daarmee een toename van de vuurbelasting in parkeergarages. Op basis daarvan is mogelijk een hoger beschermingsniveau op zijn plaats. Vooralsnog ontbreekt echter de technische rechtvaardiging voor de keuze van verhoogde sproeidichtheid [7]. Uit de literatuur en incidenten blijkt dat er, in het algemeen, onder gesprinklerde omstandigheden geen brandverspreiding van voertuig naar voertuig plaatsvindt. De vraag is echter of dat als vast gegeven beschouwd mag worden of alleen komt doordat een



worse case scenario nog niet is voorgekomen [7]. Er zijn geen experimenten bekend die de noodzaak tot een verhoogde sproeidichtheid onderbouwen. Verder onderzoek op dit gebied is noodzakelijk.

5 Optimalisatie van sprinklerinstallaties in kleine parkeergarages

Sprinklervoorschriften maken geen onderscheid tussen kleine en grote parkeergarages. Als gevolg daarvan kan de toepassing van sprinkler in een kleine parkeergarage relatief duur uitvallen. Voor kleine parkeergarages geldt echter dat een eventuele brand beeter beheersbaar is en dat daardoor het risico op branduitbreiding naar de omgeving kleiner is. Voor die gevallen is het mogelijk te onderzoeken op welke wijze de toe te passen sprinklerinstallatie geoptimaliseerd kan worden. Op die wijze kan de sprinklerbeveiliging doelmatiger en daardoor goedkoper worden gerealiseerd zonder concessies te doen aan het veiligheidsniveau. Navolgend een aantal handvatten.

5.1 Sproeidichtheid

Uit onderzoek blijkt dat branduitbreiding naar naast gelegen voertuigen niet lijkt op te treden wanneer de sproeidichtheid tenminste 5 à 6 mm/min bedraagt [1, 2, 3]. Uitgaande van OH1 bedraagt sproeidichtheid bij activering van de eerste kop ca. 13 mm/min en na activering van 6 koppen 5 mm/min. Met de toepassing van dergelijke waterhoeveelheden mag verwacht worden dat branduitbreiding naar omringende auto's niet op tredt.

5.2 Maximaal sproeivlak

Een parkeerplaats heeft een bruto omvang van 25 m². In geval van een autobrand kunnen de kopjes boven en rond de auto geactiveerd raken (maximaal 4-6 stuks). Deze dekken dan een oppervlak van 72 m². Ruimschoots meer dan één parkeervak. Derhalve kan in het ontwerp van kleine parkeergarages uitgegaan worden van gevarenklasse OH1. Zie ook hoofdstuk 6 .

5.3 Bluswatervoorziening

Voor wat betreft de watervoorziening wordt uitgegaan van een enkelvoudige watervoorziening.

Desgewenst kan de bluswatervoorraad aangevuld worden met suppletie vanuit het drinkwaternet en kan met een kleinere watervoorraad volstaan worden.

Bij een kleine afname van bluswater kan het een overweging zijn rechtstreeks op het waterdistributienetwerk aan te sluiten. Mogelijk kan daarmee de bouw van een bluswaterbassin worden voorkomen.

Een suppletie voorziening in de gevel ten behoeve van gebruik door de brandweer kan vanwege de lange branduur van de (accu) van elektrische voertuigen een overweging zijn. Hiermee wordt tijd gecreëerd om het afvoeren van het voertuig te organiseren. De

suppletieaansluiting moet goed bereikbaar zijn zodat een goede koppeling gemaakt kan worden met de openbare brandkranen.

5.4 Reactiesnelheid sprinklers of RTI

Het toepassen van snel reageerde sprinklers, de zogenaamd Quick response sprinklers met een RTI kleiner of gelijk aan $50 \text{ (m.s)}^{1/2}$, zorgen dat sprinklers snel opengaan en vergroten daarmee de kans dat de brand beperkt blijft tot één voertuig. De toepassing van Quick response is dus aan te bevelen boven de zogenaamde 'fast respons' of 'standard response' sprinklers.

Bulbs met een lagere aanspreektemperatuur van 57°C in plaats van 68°C reageren ook sneller. Echter is niet altijd uit te sluiten dat de temperatuur in een parkeergarage lager zal zijn dan de 30 graden verschil waarmee rekening moet worden gehouden.

Een tweede en misschien wel belangrijker argument is dat met het verlagen van de temperatuur de kans op het activeren van meer sprinklers toeneemt.

Aandachtspunten zijn:

- De toepassing van quick respons sprinklers geeft in NFPA mogelijkheden om sproeivlak met 40% te verkleinen.
- De toepassing van quick respons sprinklers is niet toegestaan bij in een droge installatie volgens de NEN-EN 12845.

5.5 Vorstgevaar

Wanneer er vorstgevaar is, in de praktijk dat er een situatie is dan de temperatuur lager wordt dan 4°C , wordt de sprinklerinstallatie droog uitgevoerd of dienen de leidingen met antivries toevoegingen te worden gevuld. Beide is mogelijk.

Bij een droog systeem moet het net eerst gevuld worden waardoor het water later op de brand geleverd wordt. Hierdoor is de kans groter dat een groter aantal sprinkler geactiveerd wordt. Daarom wordt in de norm het maximumsproeivlak vergroot, met als gevolg een grotere benodigde bluswatervoorziening. Het vergroten van het sproeivlak bij een droge sprinklerinstallatie kan achterweg blijven. De ontwikkeling van een brand in een parkeergarage is significant anders dan bijvoorbeeld een kantoor of supermarkt. Zie hoofdstuk 2 en 4. De brand verspreid zich van voertuig naar voertuig. Het is niet aannemelijk dat de tijd die benodigd is voor het vullen van het systeem (maximaal 60 seconden) al zal kunnen leiden tot het ontsteken van een tweede voertuig. Wanneer er binnen de tijd dat er al water wordt gesproeid een extra sprinklerkop geactiveerd is, zal geen negatief effect hebben op het beheersbaar houden van de brand tot één voertuig.

Er kan ook sprake zijn van vorstgevaar in een klein deel van de parkeergarage. Op plaatsen waar het risico op vorstgevaar bestaat, bijvoorbeeld bij de in- en uitritten kunnen de volgende voorzieningen getroffen worden:

- Toepassing droog systeem.

- Toepassing van tracing van de leidingen.

5.6 Onderhoud en kwaliteitsborging

Om de betrouwbaarheid van sprinklerinstallaties te waarborgen is goed onderhoud aan de installaties en regulier testen noodzakelijk. In Nederland zijn vanuit de wet- en regelgeving en vanuit de normen een aantal verplichtingen. Bij met name kleinere parkeergarages zijn de onderhoudskosten, de inspectiekosten en de wekelijkse tests van invloed op de exploitatie.

In kleine parkeergarages kan overwogen worden of certificatie van installatie door een gecertificeerd sprinklerinstallateur alleen voldoende is. Inspectie kan meer risicogericht plaatsvinden, dus bij aanleg en met een groter interval. Jaarlijkse controle van de randvoorwaarden en onderhoud kan vervolgens door een gecertificeerd installateur plaatsvinden.

Voor regelmatig testen kan uitgegaan worden van het testen op afstand.

6 Acceptabel restrisico bij toepassing van een kleiner maximaal sproeivlak

De voorschriften uit het Bbl en de NEN 6067 zijn er op gericht een grotere autobrand in een parkeergarage onder een slaapfunctie (zorg, logies en wonen) te voorkomen. Daarbij is altijd sprake van restrisico, namelijk de kans dat toch een groter autobrand ontstaat. In de NEN 6067 wordt daarom het risico op een brand buiten het brandcompartiment (de parkeergarage) bepaald. Dit risico moet lager zijn dan een zekere grenswaarde. Daarbij is de grenswaarde afhankelijk van de afmetingen van het gebouw boven de parkeergarage. Hoe groter het gebouw is, hoe kleiner het restrisico moet zijn.

Het overzicht is getalsmatig weergegeven in onderstaande tabel. Daarin is te zien dat een parkeergarage met OH1 qua oppervlak mag variëren tussen de 1.000 en de 4.000 m² afhankelijk van de grootte en de functie van het gebouw daarboven. Daarbij is conform de norm uitgegaan van een restrisico van maximaal 0,5%.

t 6.1 Maximale afmetingen parkeergarage onder OH1 (slaapfuncties boven een parkeergarage)

Gebruiksoppervlak gebouw boven de parkeergarage [m ²]	Toelaatbare afmetingen parkeergarage [m ²]		
	Onder wonen	Onder zorg	Onder utiliteit
7.500	4.000	1.500	5.500
10.000	3.000	1.000	4.000
15.000	2.000	1.000	2.500
20.000	1.500	1.000	2.000
25.000	1.000	1.000	1.500

In de NEN6067 wordt voor een standaard sprinklerinstallatie veronderstelt dat de kans dat de brandomvang groter wordt dan 1 auto 2% is. In voorgaande analyse wordt – bij toepassing van OH1 – in een conservatieve benadering - uitgegaan van 4%. Verder is er vanuit gegaan dat de voorzieningen in de parkeergarage voldoen aan de eisen uit het Bbl, niet meer en niet minder. Bovendien is er vanuit gegaan dat de parkeergarage alleen gebruikt wordt voor parkeren en niet voor andere doeleinden zoals opslag.

7 Samenvatting en conclusie

Als gevolg van de ontwikkeling van het wagenpark is de belangstelling voor de brandveiligheid van parkeergarages toegenomen. Het aantal parkeergarages en de vuurlast van auto's neemt toe. Tevens zijn alternatieve brandstoffen in opmars.

Door de wetgever is daarop gereageerd door sprinklerinstallaties te verplichten in parkeergarages onder gebouwen hoger dan 13 meter met slaapfunctie. Deze verplichting geldt ook voor kleine parkeergarages (< 1.000 m²). Tevens vindt er een doorontwikkeling van de sprinklernormen plaats die leiden tot een grotere noodzakelijke wateropbrengst in gesprinklerde parkeergarages. Deze ontwikkelingen kunnen leiden tot verhoudingsgewijs hoge investeringen voor de kleinere parkeergarages.

Uit de praktijk blijkt dat voor een autobrand in een parkeergarage verwacht mag worden dat deze – onder gesprinklerde omstandigheden – beperkt blijft tot één auto. Tevens blijkt uit de praktijk dat daarbij doorgaans maximaal twee sprinklers geactiveerd worden. Uit onderzoek voorts dat een sproeidichtheid van 5 à 6 mm/min voldoende is om een autobrand te beperken tot één auto. Deze constatering bieden handvatten voor het project specifiek uitwerken van sprinklerbeveiliging in kleine parkeergarages, dusdanig de sprinklerbeveiliging doelmatiger en daardoor goedkoper kan worden gerealiseerd zonder concessies te doen aan het veiligheidsniveau. Denk bijvoorbeeld aan het toestaan van gevarenklasse OH1 voor kleine parkeergarages. Deze en andere optimalisatiemogelijkheden zijn in voorliggende rapportage beschreven.

8 Literatuur

- [1] "Fire spread in car parks", BD2552, BRE, 2010
- [2] D. Van den Broecke, R. Emberley et al., "Study on the effectiveness of fire suppression deluge systems in tunnels", Tunnelling and Underground Space Technology, 2021
- [3] "Full-Scale Experiments of Fire Control and Suppression in Enclosed Car Parks: A Comparison Between Sprinkler and Water-Mist Systems", P. E. Santangelo, P. Tartarini, Fire Technology, 52, 2016
- [4] "Comparison of the fire consequences of an electric vehicle and an internal combustion engine vehicle", A. Lecocq, M. Bertana, B. Truchot, G. Marlair, Fires In Vehicles 2012
- [5] "Full-scale fire testing of battery electric vehicles", S. Kang, M. Kwon, J.Y. Choi, S. Choi, Applied Energy 332 (2023)
- [6] "Modern Vehicle Hazards in Parking Structures and Vehicle Carriers", H. Boehmer, M. Klassen, S. Olenick, NFPA RF, 2020
- [7] "Classification of Modern Vehicle Hazards in Parking Structures & Systems – Ph II", S. Olenick, M. Klassen, N. Hussain, NFPA RF, 2024
- [8] "Hybrid and Electric Vehicle Fires in Finland 2015-2019", SESKO Finland, December 2020
- [9] "Electric vehicle fire risk assessment framework using Fault Tree Analysis", M.Z.M. Tohir, C.M. Gomez, 2023
- [10] "Chemical components of electric vehicle and internal combustion engine vehicle fire smoke and their mutagenic effects", Y. H. Kim et al., Environmental Science and Pollution Research, 2025

Dit rapport bevat 18 pagina's

Bijlage 1

Waternverbruik

sprinkler



Waternverbruik sprinkler bij toepassing K80 sprinkler koppen (Bron: VSI)

Aantal sprinklers	K- Factor	druk bar	Water verbruik plus 25%			Sproeivlak		Sproei- dichtheid
			l/min	m³/h	m³/h	Per spr.	Totaal	l/m²/min
1	80	0,5	56,6	3,4	4,2	12	12	4,7
1	80	1	80,0	4,8	6,0	12	12	6,7
1	80	2	113,1	6,8	8,5	12	12	9,4
1	80	5	178,9	10,7	13,4	12	12	14,9
2	80	0,5	113,1	6,8	8,5	12	24	4,7
2	80	1	160,0	9,6	12,0	12	24	6,7
2	80	2	226,3	13,6	17,0	12	24	9,4
2	80	5	357,8	21,5	26,8	12	24	14,9
3	80	0,5	169,7	10,2	12,7	12	36	4,7
3	80	1	240,0	14,4	18,0	12	36	6,7
3	80	2	339,4	20,4	25,5	12	36	9,4
3	80	5	536,7	32,2	40,2	12	36	14,9
4	80	0,5	226,3	13,6	17,0	12	48	4,7
4	80	1	320,0	19,2	24,0	12	48	6,7
4	80	2	452,5	27,2	33,9	12	48	9,4
4	80	5	715,5	42,9	53,7	12	48	14,9
5	80	0,5	282,8	17,0	21,2	12	60	4,7
5	80	1	400,0	24,0	30,0	12	60	6,7
5	80	2	565,7	33,9	42,4	12	60	9,4
5	80	5	894,4	53,7	67,1	12	60	14,9
6	80	0,5	339,4	20,4	25,5	12	72	4,7
6	80	1	480,0	28,8	36,0	12	72	6,7
6	80	2	678,8	40,7	50,9	12	72	9,4
6	80	5	1073,3	64,4	80,5	12	72	14,9
7	80	0,5	396,0	23,8	29,7	12	84	4,7
7	80	1	560,0	33,6	42,0	12	84	6,7
7	80	2	792,0	47,5	59,4	12	84	9,4
7	80	5	1252,2	75,1	93,9	12	84	14,9
8	80	0,5	452,5	27,2	33,9	12	96	4,7
8	80	1	640,0	38,4	48,0	12	96	6,7
8	80	2	905,1	54,3	67,9	12	96	9,4
8	80	5	1431,1	85,9	107,3	12	96	14,9
9	80	0,5	509,1	30,5	38,2	12	108	4,7
9	80	1	720,0	43,2	54,0	12	108	6,7
9	80	2	1018,2	61,1	76,4	12	108	9,4
9	80	5	1610,0	96,6	120,7	12	108	14,9

Bijlage 1
Waternverbruik
sprinkler



10	80	0,5	565,7	33,9	42,4	12	120	4,7
10	80	1	800,0	48,0	60,0	12	120	6,7
10	80	2	1131,4	67,9	84,9	12	120	9,4
10	80	5	1788,9	107,3	134,2	12	120	14,9
11	80	0,5	622,3	37,3	46,7	12	132	4,7
11	80	1	880,0	52,8	66,0	12	132	6,7
11	80	2	1244,5	74,7	93,3	12	132	9,4
11	80	5	1967,7	118,1	147,6	12	132	14,9
12	80	0,5	678,8	40,7	50,9	12	144	4,7
12	80	1	960,0	57,6	72,0	12	144	6,7
12	80	2	1357,6	81,5	101,8	12	144	9,4
12	80	5	2146,6	128,8	161,0	12	144	14,9