





Beveiligen van kleinere parkeergarages met sprinklers

David den Boer


23-01-2024



1

Ing. D.J. den Boer (David)	
Opleiding:	TH Technische Natuurkunde, TH Rijswijk
Werkervaring:	Researchmedewerker TU Delft (1995-1997) Researchmedewerker Océ Technologies (1997-2000) Adviseur brandveiligheid en bouwfysica Peutz bv (2000-heden) Directeur Peutz Group (2013-heden)
Nevenactiviteiten:	Lid Juridisch Technische Commissie – Ministerie van Binnenlandse zaken
	Lid NEN normcommissie 351 007 'Brandveiligheid van bouwwerken
	Gecommitteerde Fontys opleiding Technische Natuurkunde
	Voorzitter VVBA
Contact:	d.denboer@peutz.nl / LinkedIn





David Den Boer | Peutz
Consultant Fire Safety and Building Physics / Director



David Den Boer | Peutz
Consultant Fire Safety and Building Physics / Director



2



1/15 Foto: Iwan van Dun - Eye4images

<https://brabant.nieuws.nl/2024/01/17/fotoserie-zeer-grote-brand-in-parkeergarage-onder-appartementencomplex-den-bosch/>

PEUTZ

3

3

Inhoud

- **Nieuwe eisen Bbl**
- Ontwikkeling wagenpark
- Ontwikkeling van sprinklervoorschriften

PEUTZ

4

4



PEUTZ

Onder BB2012 (verleden)

- Eisen hebben geen relatie met de functie boven de garage
- Parkeergarages 1.000 – 5.000 m²:
 - Compartimenteren
 - Natuurlijke ventilatie
 - Mechanische ventilatie
 - Blusinstallatie ??
- Parkeergarages > 5.000 m²:
 - Compartimenteren ??
 - Natuurlijke ventilatie ??
 - Mechanische ventilatie
 - Blusinstallatie

5

5

PEUTZ

Nieuwe eisen Bbl

- Automatische blusinstallatie verplicht in parkeergarages onder "slaapgebouwen" (Bbl art. 4.223a). Uitzonderingen:
 - hoogste v. vloer < 13 m
 - gebruiksoppervlak < 1.000 m²
 - gebruiksoppervlak > 1.000 m² en meerdere vluchtroutes vanuit het slaapdeel. **Maar dan moet je dus nog wel iets doen....**
 - hoogste v. vloer > 13 m
 - gebruiksoppervlak < 1.000 m² en één volledig separate vluchtweg vanuit het slaapdeel
- Uitzonderingen gelden niet voor een automatisch parkeersysteem
- Gecertificeerde blusinstallatie
- Pas op: eis gerelateerd aan gebruiksoppervlak
- De praktijk: dit betreft veel kleinere garages onder woongebouwen.....

6

6



Nieuwe eisen Bbl

- Toelichting Bbl:

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. Voor verdere achtergronden bij deze eis, zie paragraaf 2 van het algemeen deel van de nota van toelichting.

7

7



Inhoud

- Nieuwe eisen Bbl
- **Ontwikkeling wagenpark**
- Ontwikkeling van sprinklervoorschriften

8

8



Ontwikkeling wagenpark

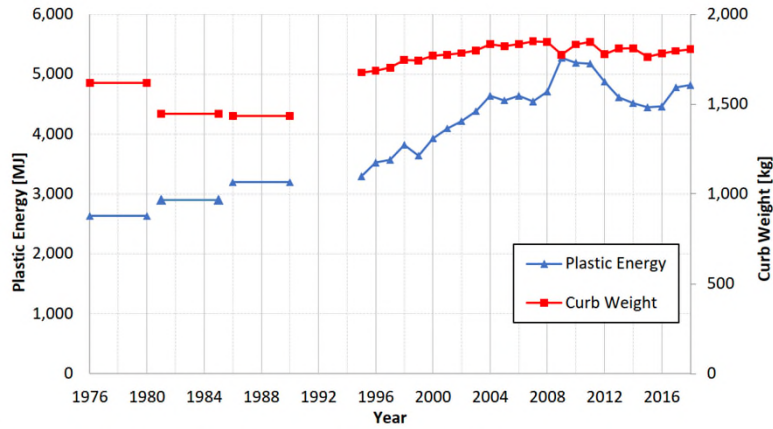


Figure 6 – Curb weight and plastic content potential fire energy from average north American vehicles from 1975 to 2018.

H. Boehmer, M. Klassen, S. Olenick, "Modern Vehicle Hazards in Parking Structures and Vehicle Carriers", NFA Research Foundation, 2020

Ontwikkeling wagenpark

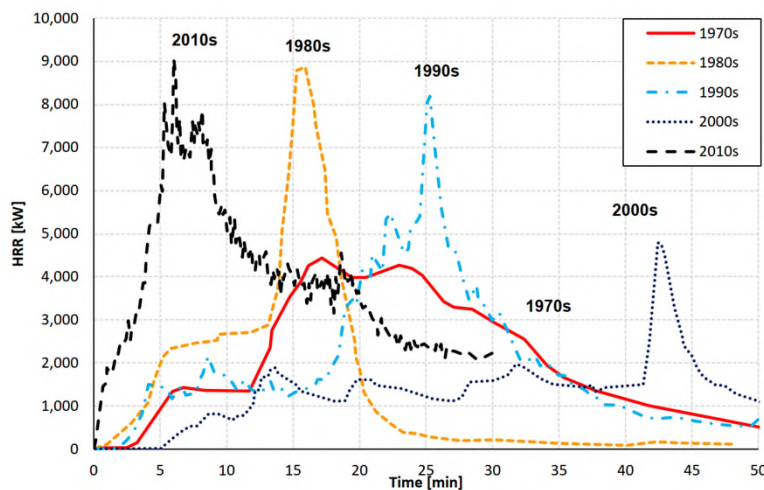


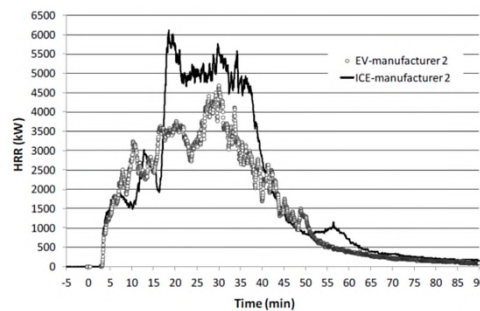
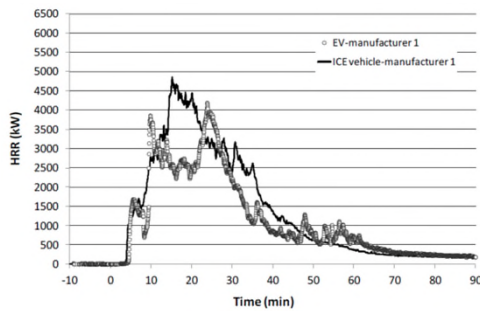
Figure 5 – Select heat release rate curves for vehicles from each decade.

H. Boehmer, M. Klassen, S. Olenick, "Modern Vehicle Hazards in Parking Structures and Vehicle Carriers", NFA Research Foundation, 2020

Ontwikkeling wagenpark



- EV voertuigen: vermogensontwikkeling



A. Lecocq, M. Bertana, B. Truchot, G. Marlair, "Comparison of the fire consequences of an electric vehicle and an internal combustion engine vehicle", Fires In Vehicles 2012

11

11

Ontwikkeling wagenpark



- EV voertuigen: vermogensontwikkeling

	EV man 1	ICE man 1	EV man 2	ICE man 2
Battery	16,5 kWh		23,5 kWh	
Mass loss	212 kg	192 kg	279 kg	275 kg
HRR max	4,2 MW	4,8 MW	4,7 MW	6,1 MW
THR	6.314 MJ	6.890 MJ	8.540 MJ	10.000 MJ

A. Lecocq, M. Bertana, B. Truchot, G. Marlair, "Comparison of the fire consequences of an electric vehicle and an internal combustion engine vehicle", Fires In Vehicles 2012

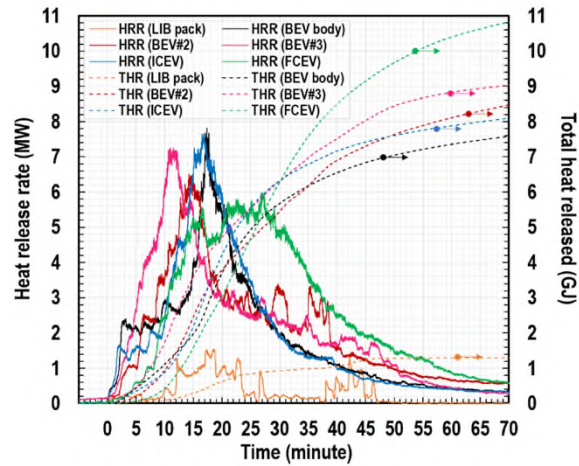
12

12

Ontwikkeling wagenpark

PEUTZ

- EV voertuigen: vermogensontwikkeling



S. Kang, M. Kwon, J.Y. Choi, S. Choi, "Full-scale fire testing of battery electric vehicles", Applied Energy 332 (2023)

13

13

Ontwikkeling wagenpark

PEUTZ



H. Boehmer, M. Klassen, S. Olenick, "Modern Vehicle Hazards in Parking Structures and Vehicle Carriers", NFA Research Foundation, 2020

14

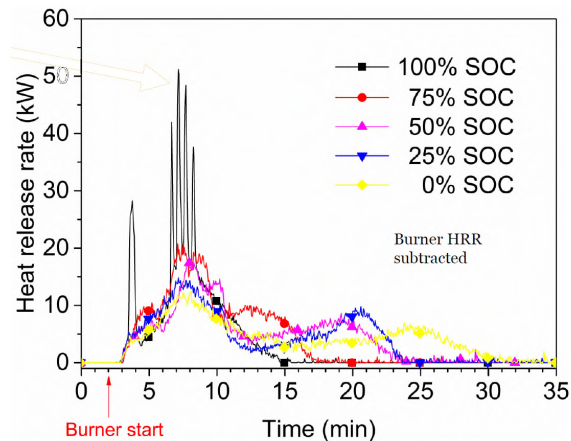
14



Ontwikkeling wagenpark

PEUTZ

- EV voertuigen: vermogensontwikkeling



B.E. Mellander, F. Larsson, "Gas Emissions at Fire, Overheating and Overcharging Events for Lithium-Ion Batteries", UL, 2020

15

15

Ontwikkeling wagenpark

PEUTZ

EV voertuigen: kans van optreden

- Kans op het ontstaan van brand
 - Totaal: 5 op 10.000 per jaar
 - BEV, PHEV, HEV: 1-5 op 10.000 per jaar
- Oorzaken (Finland):
 - BEV, PHEV (3): tijdens opladen
 - HEV (4): tijdens rijden
 - HEV (1): brand ontstond in een motor voorverwarmer (op netspanning)
 - HEV (1): brand ontstond door ontdooien ruitenvloeistoftank met een elektrische heater.

19 crashes zonder brand. Ook niet tijdens reparatie.

Hybrid and Electric Vehicle Fires in Finland 2015-2019, SESKO Finland, December 2020
Electric vehicle fire risk assessment framework using Fault Tree Analysis, M.Z.M. Tohir, C.M. Gomez, 2023

16

16



Ontwikkeling wagenpark

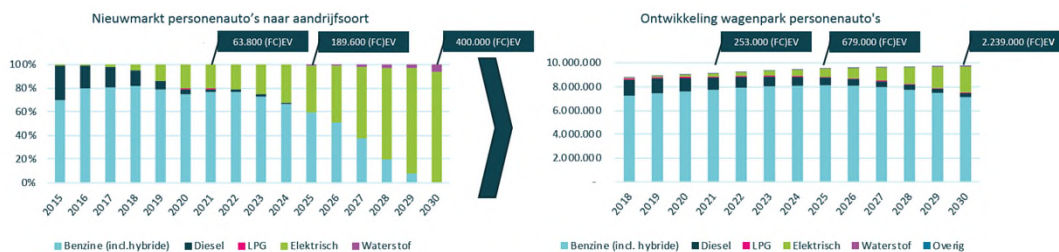


Ambition					
2020	10% of all new passenger cars sold will have an electric powertrain and a plug ¹ .				
2025	50% of all new passenger cars sold will have an electric powertrain and a plug. At least 30% of these vehicles (15% of the total) will be zero emission (BEV or FCEV) ¹ .				
2030	100% of all new passenger cars sold will be zero emission ² .				
Realization: EVs as percentage of new passenger car sales					
	All EVs (BEV, FCEV, PHEV)	Zero-emission (BEV, FCEV)	BEV	FCEV	PHEV
2015	9.6%	0.8%	0.8%	0.0%	8.8%
2016	5.8%	1.1%	1.1%	0.0%	4.7%
2017	2.2%	1.9%	2.0%	0.0%	0.3%
2018	6.3%	5.5%	5.5%	0.0%	0.8%
2019	14.9%	13.7%	13.7%	0.03%	1.1%
2020	24.8%	20.5%	20.5%	0.04%	4.3%
2021 (whole year)	29.8%	19.8%	19.8%	0.04%	9.9%

Ontwikkeling wagenpark



Progressief scenario (Bovag 2022)

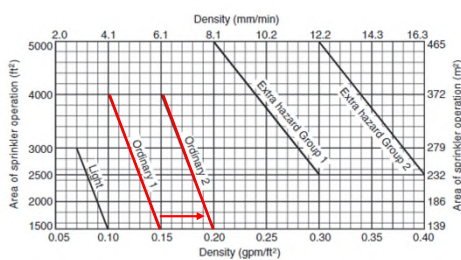




Inhoud

- Nieuwe eisen Bbl
- Ontwikkeling wagenpark
- **Ontwikkeling van sprinklervoorschriften**

Ontwikkeling van sprinklervoorschriften



NFPA13:2022

OH1 -> OH2

+ 33%

EN12845 OH2

Gevaarsklasse	Ontwerpsproeictheid mm/min	Maximumsproeivlak m²	
		Nat of 'pre-action'	Droog of afwisselend
LH	2,25	84	Niet toegelaten, gebruik OH1
OH1	5,0	72	90
OH2	5,0	144	180
OH3	5,0	216	270

prEN12845-1 FH2

Hazard class	≤ 9 m	
	Density mm/min	Area of operation* m²
FH1	5	72
FH2	5	216
FH3	7,5	260
FH4	10	260
FH5	12,5	260

OH2 -> FH2
 + 50%

Ontwikkeling van sprinklervoorschriften



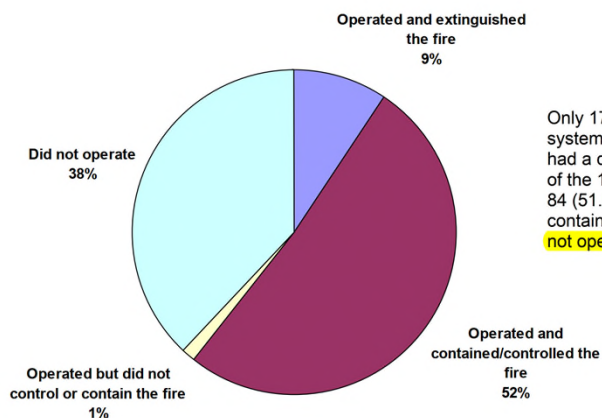
Committee Statement

Committee Statement: Based on the increase of plastics and other challenges that modern vehicles present a higher hazard level of protection is more appropriate. Further research in this area is needed.
Response Message: SR-1191-NFPA 13-2020
[Public Comment No. 122-NFPA 13-2020 \[Section No. A.4.3.3.2\]](#)

Ontwikkeling van sprinklervoorschriften



Extinguishment system operation effectiveness where installed



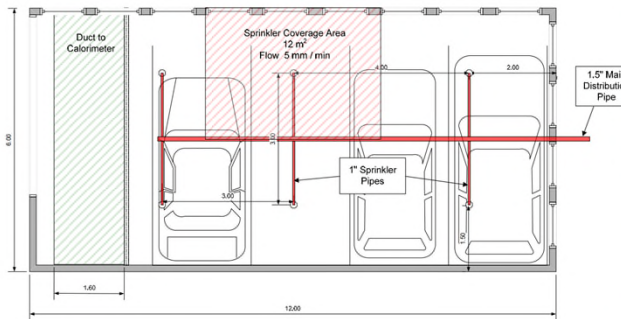
Only 174 incidents (5.6%) were in car parks which had a 'fixed fire fighting/venting system' in the area of origin. Of the 174 incidents which had a system in place, 5 (2.8%) had a drencher system, 7 (4%) had venting and 162 (95.9%) had sprinklers. In the case of the 162 incidents which had sprinklers, 16 (9.9%) operated and extinguished the fire, 84 (51.9%) operated and contained/controlled the fire, 1 (0.6%) operated but did not contain/control the fire and 61 (37.6%) did not operate. (Note again that those that "did not operate" are likely to be because the fire was too small.)

"Fire spread in car parks", BD2552, BRE, 2010



Ontwikkeling van sprinklervoorschriften

PEUTZ



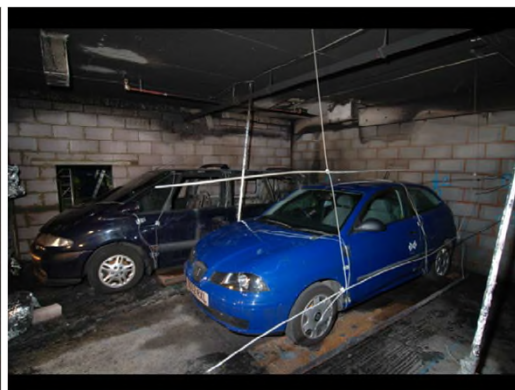
"Fire spread in car parks", BD2552, BRE, 2010

23

23

Ontwikkeling van sprinklervoorschriften

PEUTZ



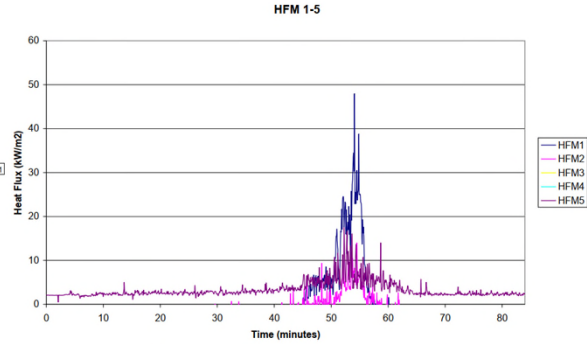
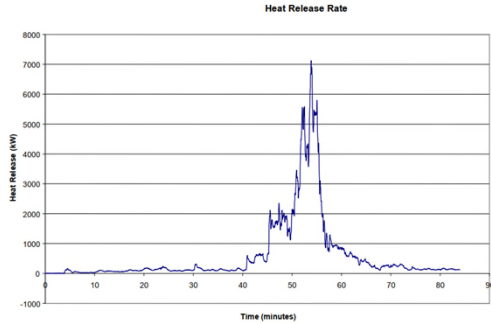
"Fire spread in car parks", BD2552, BRE, 2010

24

24



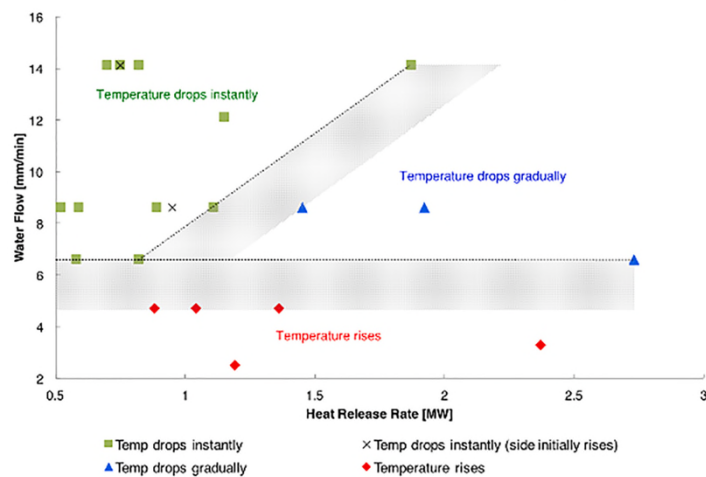
Ontwikkeling van sprinklervoorschriften



Number of heads	Operation time	Flow rate l/min	Area m²	Delivery mm/min
1	4:02	115	12	9.6
2	4:10	223	24	9.3
4	42:20 42:42	395	48	8.3
6	45:02 45:26	510	72	7.1

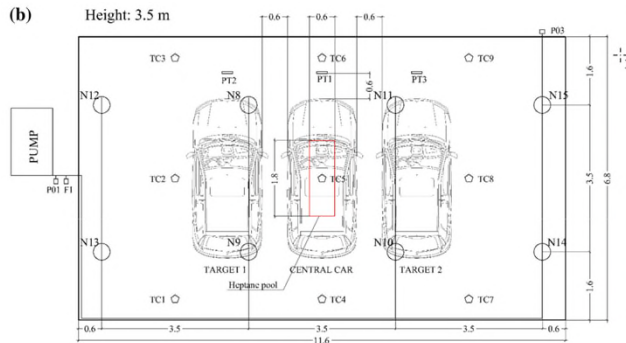
"Fire spread in car parks", BD2552, BRE, 2010

Ontwikkeling van sprinklervoorschriften



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

Ontwikkeling van sprinklervoorschriften



"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

27

27

Ontwikkeling van sprinklervoorschriften



Table 1
Experimental Settings of the Performed Suppression Tests

Test	Discharge density ($L \cdot min^{-1} \cdot m^{-2}$)	Nozzle type	K factor ($L \cdot min^{-1} \cdot bar^{-0.5}$)	Operative pressure (bar)	Area coverage (m^2)	Configuration
C1SPK	6.5	Pendent sprinkler (with 68°C bulb, standard response)	80	1	12	C1 (Figure 1a)
C1WM1.5	1.5	Water mist (with 68°C bulb, super fast response)	1.89	91	12	C1 (Figure 1a)
C1WM2.0	2.0	Water mist (with bulb 68°C, super fast response)	2.46	95	12	C1 (Figure 1a)
C2SPK	6.5	Pendent sprinkler (with 68°C bulb, standard response)	80	1	12	C2 (Figure 1b)
C2WM1.5	1.5	Water mist (with 68°C bulb, super fast response)	1.89	91	12	C2 (Figure 1b)
C2WM2.0	2.0	Water mist (with 68°C bulb, super fast response)	2.46	95	12	C2 (Figure 1b)
C2WMA	1.5 (mixture, 3% additive)	Water mist (with 68°C bulb, super fast response)	1.89	91	12	C2 (Figure 1b)

Table 3
Summary of Damage Evaluation in the Tests on Configuration C2

Test	Car	Damaged tires	Glasses	Spare tire	Exterior	Interior
C2SPK	Central	1 (fully), 3 (50%)	0	Not involved	Severely burnt	Plastic materials burnt more than in test C1SPK
	Target 1	0	0	Not involved	Not involved	Not involved
	Target 2	0	0	Not involved	Not involved	Not involved
C2WM1.5	Central	1 (fully), 2 (50%)	0	Not involved	Severely burnt	Unremarkably burnt
	Target 1	0	0	Not involved	Not involved	Not involved
	Target 2	0	0	Not involved	Mildly blackened	Not involved
C2WM2.0	Central	0	1 (cracks)	Not involved	Severely burnt	Plastic materials remarkably burnt
	Target 1	0	0	Not involved	Not involved	Not involved
	Target 2	0	0	Not involved	Not involved	Not involved
C2WMA	Central	2 (50%)	4	Burnt	Very severely burnt	Very severely burnt; fire intensely spread through the trunk
	Target 1	0	0	Not involved	Not involved	Not involved
	Target 2	0	0	Not involved	Not involved	Not involved

"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

28

28

Ontwikkeling van sprinklervoorschriften



Verdamping: ca. 45 kW/m²
Ontsteking: ca. 10-15 kW/m²
Totaal: 55-60 kW/m²

29

29

Discussie

De huidige gevarenklassen zijn voldoende om een autobrand in een parkeergarage tot één auto te beperken. De noodzaak tot verzwaring van de gevarenklasse lijkt niet grondig onderzocht en vooral te worden ingezet uit voorzorg.

30

30