



Expertmiddag Brandveiligheid parkeergarages

22 november 2023

1



Brandveiligheid parkeergarages



- Welkom!
- Dagvoorzitters en aanspreekpunten vandaag:
 - *John van Lierop, secretaris SFPE Benelux Chapter*
 - *Patries Robijn-Meijers, DGMR, lid PR-commissie VVBA*

2

- Nooduitgangen
- Foto's
- Na afloop:
 - Handouts in pdf
 - Evaluatie



3

SFPE <https://www.sfpe.org>
Society of Fire Protection Engineers



Mission

To define, develop, and advance the use of engineering best practices; expand the scientific and technical knowledge base; and educate the global fire safety community, to reduce fire risk.

<https://www.sfpe.org/about-sfpe/about>

5.000+ leden > 100 Chapters

4

SFPE BENELUX <https://sfpebenelux.eu/> Society of Fire Protection Engineers



- Eén van de 20 Europese Chapters van SFPE
- SFPE Europe
- Activiteiten
 - Toegankelijk maken kennis: evenementen, publicaties
 - Lokale versies van SFPE documenten
 - Inbrengen lokale inzichten bij SFPE (Europe)
 - Vertegenwoordigen beoefenaars bij SFPE
 - Vertegenwoordigen vakgebied bij beleidsmakers nationaal, en Europees

5



VVBA-leden

PEUTZ

LBP|SIGHT
Bouw | Ruimte | Milieu


NIEMAN®
DE RAADGEVENDE INGENIEURS

SGS | FLORIAAN

dGm^R

 EFPC

Deerns

 BrandVeiligheid
Erik Janse

6



Missie

- Bevorderen van kwaliteit van brandveiligheidsadvisering.
- Implementeren van eenduidige & onderbouwde adviezen bij het ontwerp, de realisatie, het onderhoud en het gebruik van bouwwerken.
- Borgen van brandveiligheid en maximaal rendement van genomen voorzieningen bereiken.

-> kennisverspreiding en kennisdeling

7



Brandveiligheid Parkeergarages

- 13:00 - 13:05 uur | Opening en welkom
- 13:05 - 13:35 uur | Nieuwe ontwikkelingen: alternatieve brandstoffen – David den Boer (Peutz)
- 13:35 - 13:55 uur | Nieuwe ontwikkelingen: visie van de brandweer – Erik Bijma (Veiligheidsregio Noord Holland Noord)
- 13:55 - 14:30 uur | NEN 6067:2023 Nieuwe norm voor brandveiligheid van parkeergarages – Bram Kersten (LBP Sight)
- 14:30 - 15:00 uur | Pauze
- 15:00 - 15:45 uur | Beoordeling van de brandveiligheid van parkeergarages in de praktijk – Jacco Huijzer en
Yvonne van Koert (Nieman)
- 15:45 - 16:30 uur | Sprinkler- en watermistinstallaties in parkeergarages – Cor Eckers (EFPC)
- 16:30 - 16:50 uur | Paneldiscussie/vragen
- 16:50 - 17:00 uur | Afsluiting
- 16:50 - +/- 18.00 uur | Netwerkborrel

8



Brandveiligheid parkeergarages



Nieuwe ontwikkelingen: alternatieve brandstoffen

David den Boer (Peutz)

9



Brandgedrag van alternatief aangedreven personenvoertuigen

VVBA-SFPE Expertbijeenkomst parkeergarages

David den Boer 22-11-2023

10



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' Voorzitter NEN werkgroep 351007016 'Werkgroep Integrale brandveiligheid parkeergarages' Voorzitter NEN werkgroep waterstof aangedreven voertuigen Gecommitteerde Fontys opleiding Technische Natuurkunde Voorzitter VVBA
Contact:	d.denboer@peutz.nl / LinkedIn



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



11



AFKORTINGEN EN TYPEN

- ICE: voertuig met verbrandingsmotor
 - Diesel (l)
 - Benzine (l)
 - LPG (l)
 - CNG (200 bar, g)



12

AFKORTINGEN EN TYPEN

- HEV: hybride voertuig (elektromotor en brandstofmotor) batterij door de motor opgeladen
- PHEV: hybride voertuig (elektromotor en brandstofmotor) laden via laadkabel



13

AFKORTINGEN EN TYPEN

- BEV: elektrisch voertuig, laden via kabel



14

AFKORTINGEN EN TYPEN

- FCEV: brandstof cel elektrisch voertuig
- H2, gas, 700 bar

PEUTZ



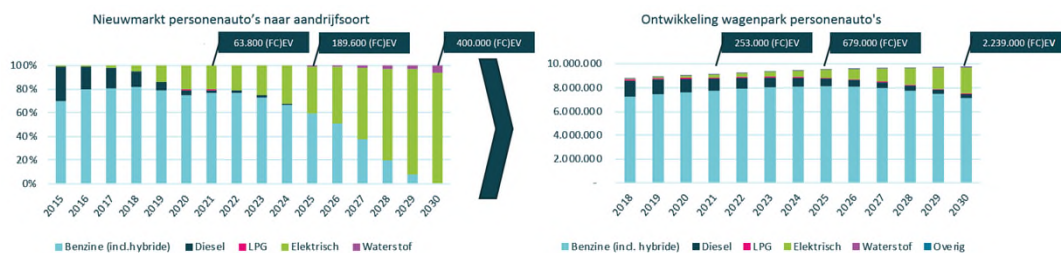
15

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%

16

Progressief scenario (Bovag 2022)

PEUTZ



17

EV voertuigen: brandgedrag accu

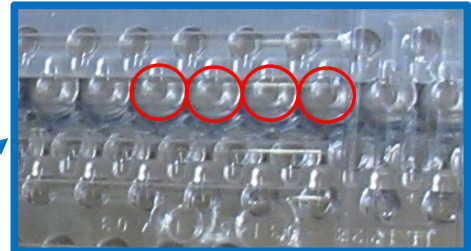
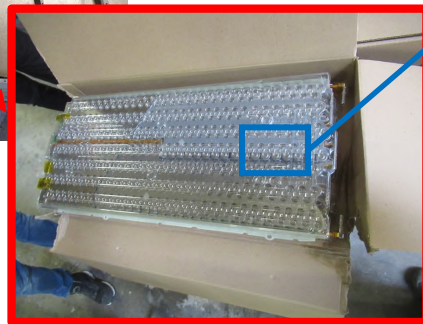
PEUTZ



18

EV voertuigen: opbouw accupakket

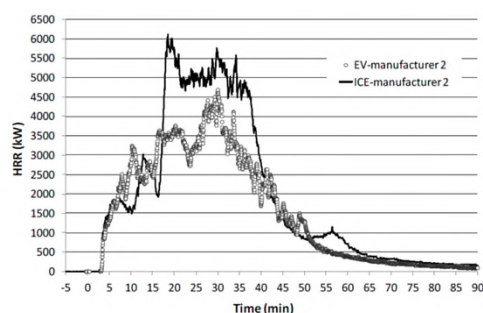
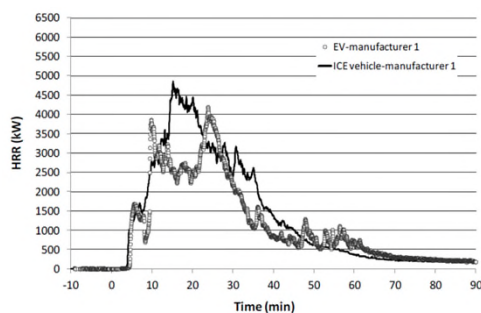
PEUTZ



19

EV voertuigen: vermogensontwikkeling

PEUTZ



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

20

EV voertuigen: vermogensontwikkeling

PEUTZ

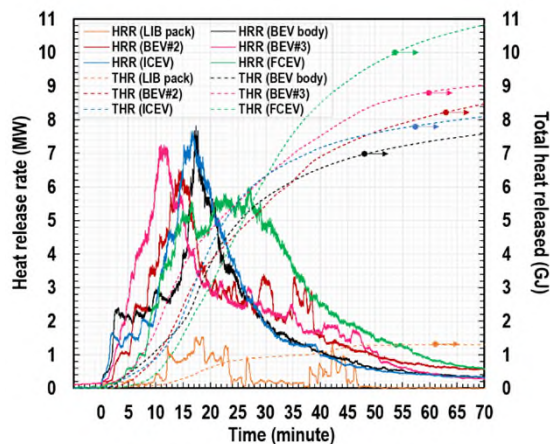
	EV man 1	ICE man 1	EV man 2	ICE man 2
Battery	16,5 kWh		23,5 kWh	
Mass loss	212 kg	192 kg	279 kg	275 kg
HRR max	4,2 MW	4,8 MW	4,7 MW	6,1 MW
THR	6.314 MJ	6.890 MJ	8.540 MJ	10.000 MJ

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

21

EV voertuigen: vermogensontwikkeling

PEUTZ

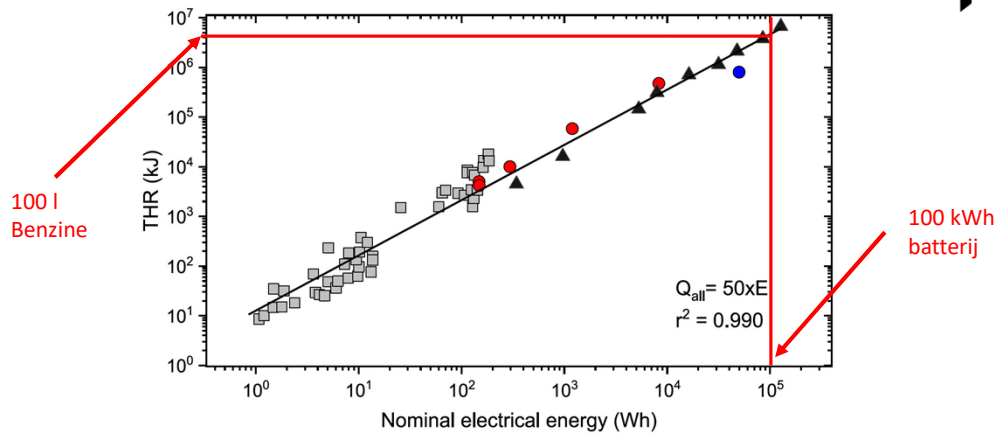


S. Kang, M. Kwon, J.Y. Choi, S. Choi, "Full-scale fire testing of battery electric vehicles", Applied Energy 332 (2023)

22

EV voertuigen: vermogensontwikkeling (bijdrage accu)

PEUTZ

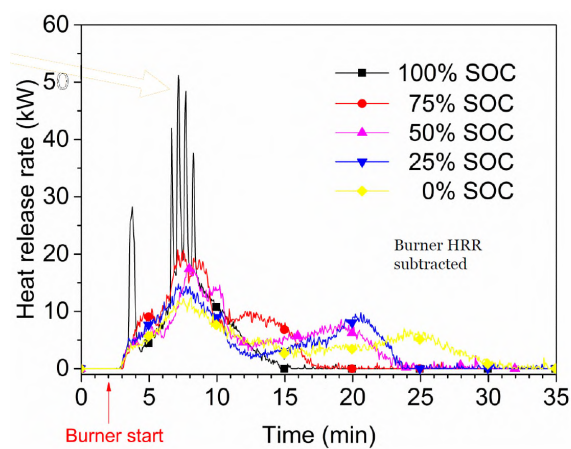


J. Hynnen, O. Willstrand, P. Blomqvist, P. Andersson, "Analysis of combustion gases from large-scale electric vehicle fire tests", Fire Safety Journal 139 (2023)

23

EV voertuigen: vermogensontwikkeling en SOC

PEUTZ



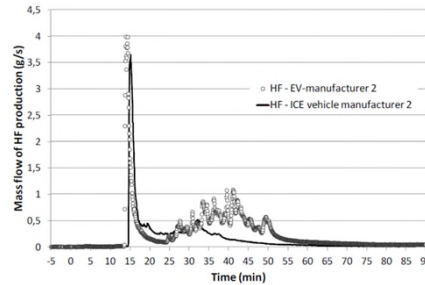
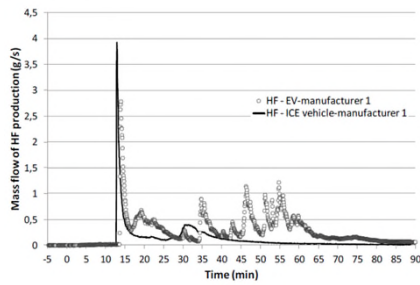
B.E. Mellander, F. Larsson, "Gas Emissions at Fire, Overheating and Overcharging Events for Lithium-Ion Batteries", UL, 2020

24



EV voertuigen: giftige gassen

PEUTZ



25



EV voertuigen: giftige gassen

PEUTZ

- Emissie NO, NO₂, HCL en HCN vergelijkbaar.
- Meer (zwarte) metalen in de rookdeeltjes (EV).
- HF significant hoger (EV).

	EV man 1	ICE man 1	EV man 2	ICE man 2
HF	1.540 g	621 g	1.470 g	813 g

26



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

27

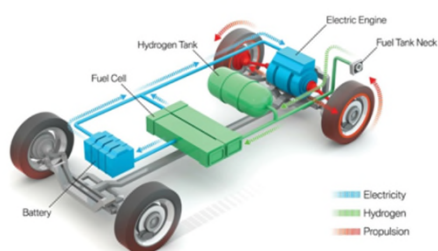
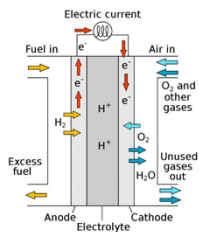
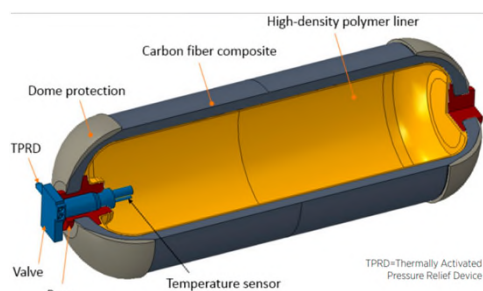


WATERSTOF (FCEV)

- Pure waterstof gas (g)
- Ammoniak (NH₃)
- Liquid organic hydrogen carrier (LOHC): mierenzuur, methanol,.....
- Metaalhydriden (LiH, NaH, MgH₂,....)

28

FCEV: opbouw



Bronnen: Wikipedia, BMW.COM, Rivard (2019)

29

Energie-inhoud

	Benzine	H2
Druk (bar)	1	700
Dichtheid (kg/m3) bij 1 bar	700	0,1
Verbrandingswaarde (MJ/kg)	45	142
Totaal GJ/m3)	32	10

30



FCEV: brandscenarios (IFV 2021)



‘Interne’ brand activeert TPRD:

- Eenzijdige botsing van de waterstofauto met een object of tweezijdige botsing met een ander voertuig waarbij brand ontstaat
- In brand steken van de waterstofauto
- Ontbranding in de waterstofauto, bijvoorbeeld door roken in de auto
- Zelfontbranding door een technisch of elektrisch probleem in de waterstofauto

31



FCEV: brandscenarios (IFV 2021)



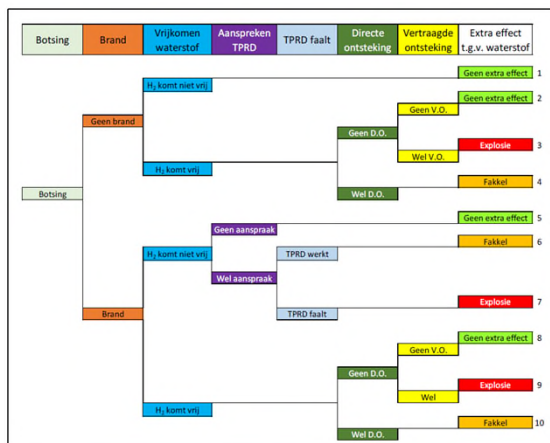
‘Externe’ brand activeert TPRD

- Nabijgelegen object of auto brandt (bijvoorbeeld door brandstichting, kortsluiting, botsing of problemen met de motor (conventionele auto) of accu (elektrische auto)).
- Nabijgelegen conventionele auto lekt brandstof (bijvoorbeeld door een botsing) en de brandstofplas brandt.
- Travelling fire: een nabijgelegen auto brandt ten gevolge van een traveling fire.

32

FCEV: gebeurtenissenboom botsing

PEUTZ

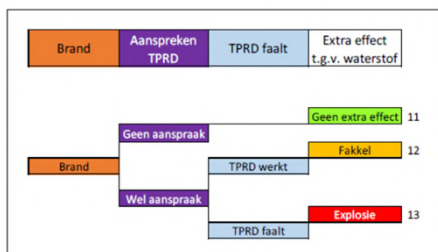


Bron: Ehrhart et al, 2020. Vertaling IFV, 2021.

33

FCEV: gebeurtenissenboom brand

PEUTZ

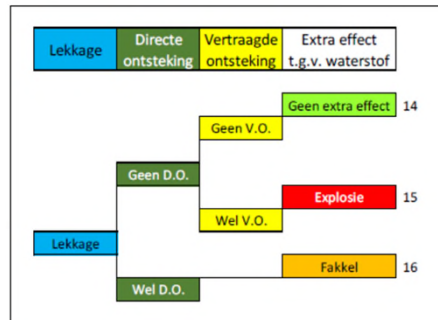


Bron: Ehrhart et al, 2020. Vertaling IFV, 2021.

34

FCEV: gebeurtenissenboom lekkage

PEUTZ



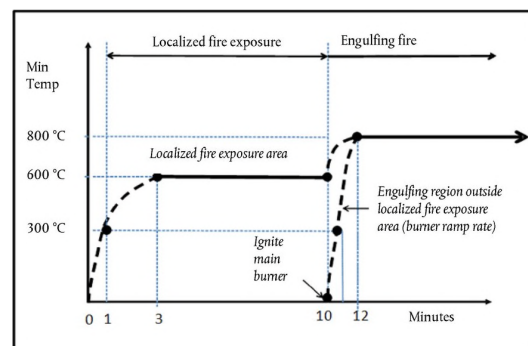
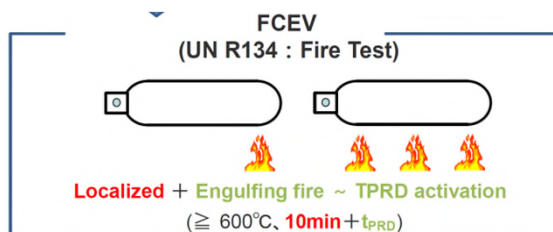
Bron: Ehrhart et al, 2020. Vertaling IFV, 2021.

35

FCEV: discussie

- Fakkel, explosie: kans van optreden
- Fakkel, explosie: gevolgen
- Faalkans TPRD

PEUTZ



M.B. Spoelstra, 'Waterstofincidenten in besloten ruimtes', NIPV 2023

36



De toekomst?

- H2?
- LIB?

PEUTZ

Groot probleem met solid-state accu opgelost: 'Makkelijker te produceren'

11 september - 18:54



Wetenschappers uit Duitsland en China zeggen een belangrijk probleem met solid-state accu's te hebben opgelost. Ze hebben een nieuwe solid-state lithium-metaalbatterij ontwikkeld die zowel stabiel als duurzaam is en makkelijker te produceren zou zijn.

[Solid-state accu's](#) zijn veelbelovend voor de toekomst van [elektrisch rijden](#). Door gebruik te maken van een vast in plaats van een vloeibaar elektrolyt, de stof die de anode en de kathode met elkaar verbindt, zou een veel grotere hoeveelheid energie kunnen worden opgeslagen. Ook zouden dergelijke accu's veel sneller opladen. Bovendien zijn vaste elektrolyten niet ontvlambaar, een probleem waar lithium-ion accu's nog altijd mee kampen.

37



Brandveiligheid parkeergarages



Nieuwe ontwikkelingen: visie van de brandweer

Erik Bijma (Veiligheidsregio Noord Holland Noord)

38

Brandbestrijding door de Brandweer in parkeergarages,
met een doorkijk naar de nieuwe norm



39

Bouwregelgeving



40

Doelstelling bouw wetgeving

- Voorkomen van slachtoffers.
- Voorkomen dat een brand zich uitbreidt naar een ander perceel.
- Het behouden van het bouwwerk en het voorkomen van schade aan het milieu, monumenten of maatschappelijke voorzieningen of belangen zijn geen doelstellingen van dit besluit.
- Brandcompartiment is het maximale uitbreidingsgebied van brand.

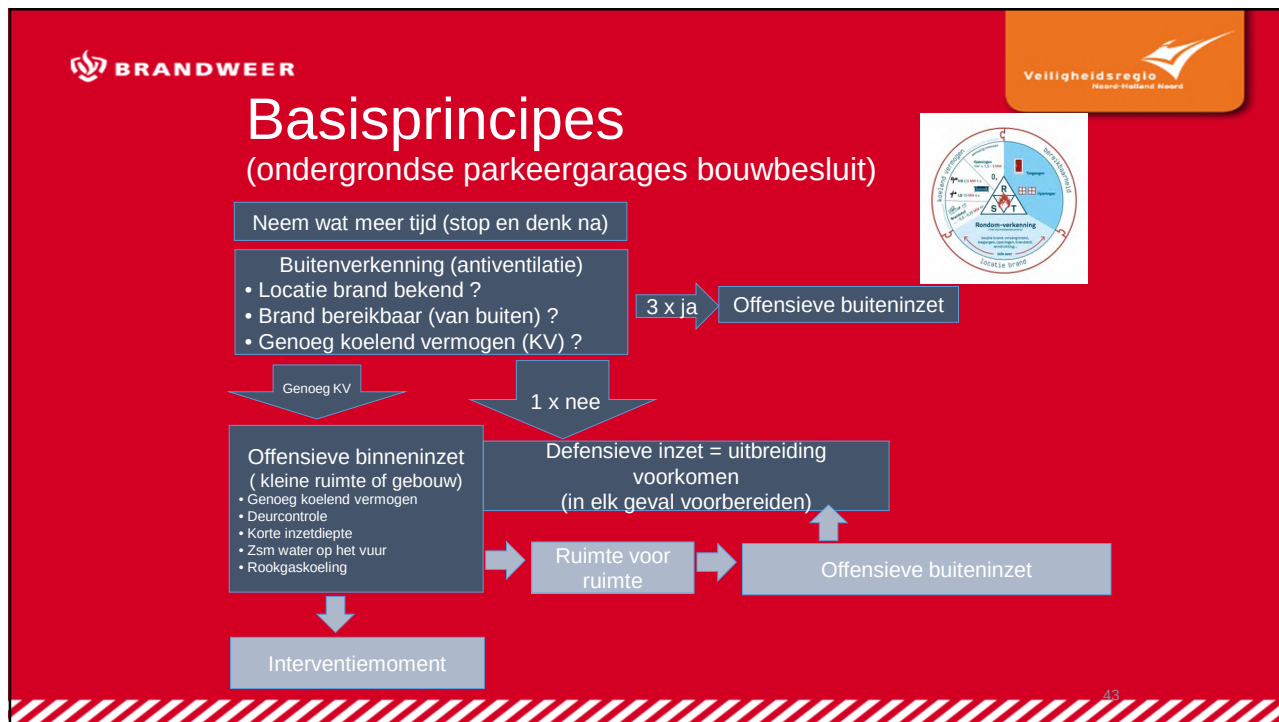
Bouwregelgeving is gebaseerd op effect bestrijding. Bron bestrijding is nu voor BHV / Brandweer / 2024 Omgevingswet (sprinkler)

41

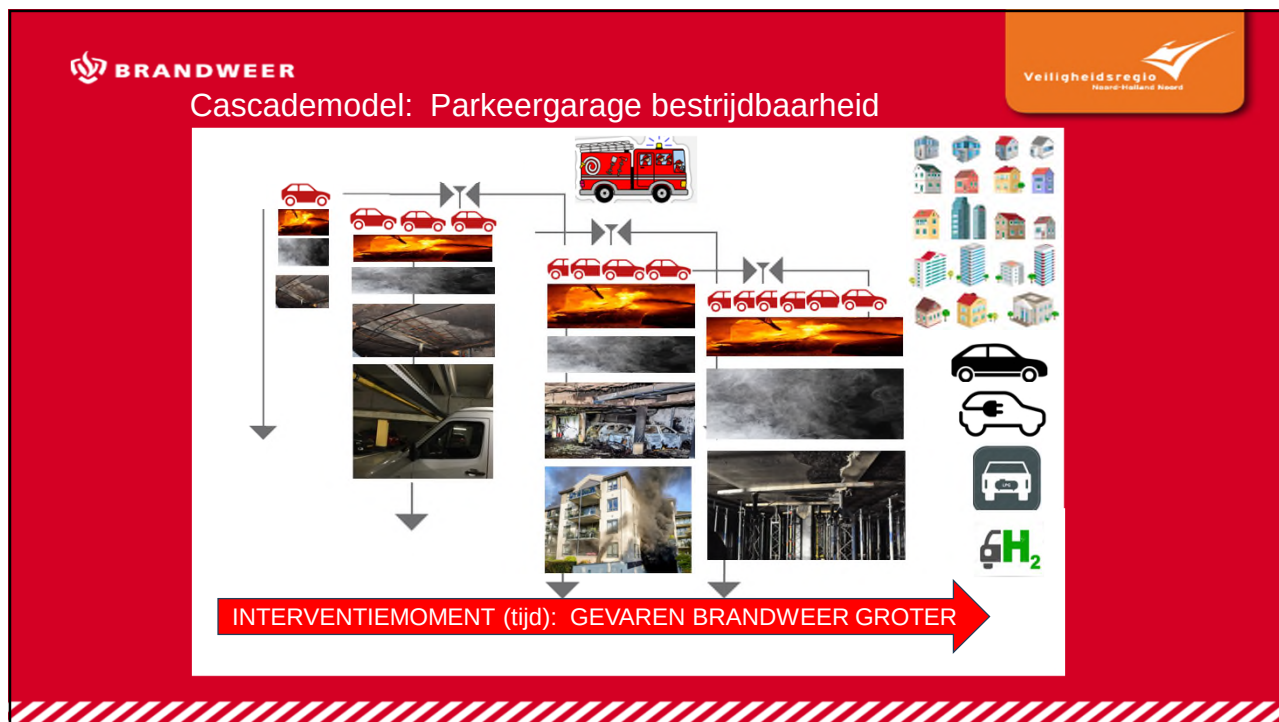
41



42



43



44



Gevaren voor brandweer

- Snellere brandverloop en rookontwikkeling: Meer kunststof, rubber, plastics en textiel, accu's etc. veel groter brandvermogen en rookontwikkeling 9-12 MW, 1000-1500 graden
- Onvoldoende koelend vermogen (hoeveel auto's staan er nu in brand?)
- Hoeveelheid brandbare gassen en toxiciteit (rook)
- Grote ruimten waardoor geen rookgaskoeling moeilijk is
- Type auto: Onvoorspelbaarheid auto's met alternatieve brandstoffen (elektrisch / gas / waterstof)
- Vloeistofbranden, explosiegevaar, traveling fire en thermal runaway
- Geen installaties ter ondersteuning voor veilige en effectieve brandweerinzet
- Ontbreken operationele informatie over preventieve- en preparatieve voorzieningen
- Alarmeringstijd (hoe lang heeft de brand zich ontwikkeld voordat brandweer is gealarmeerd);
- Grote inzetdiepte / Opraken ademlucht;
- Slechte of geen communicatie C2000
- Wandgerichte oriëntatie is lastig / Verlies van oriëntatie / warmtebeeldcamera werkt niet
- Instortingsgevaar / afspatten beton / gewicht elektrische voertuigen
- Brandbestrijding van buitenaf vaak niet mogelijk
- Installaties in de garage (laadpalen-hoogspanning-gasleidingen, voeding meterkasten bovenbouw)
- Plafondplaten (EPS/PIR)



45



Doorkijk naar de nieuwe norm

De maatregelen in de norm hebben invloed op het interventiemoment en de gevaren voor de brandweer. Uiteindelijk bepalen de gekozen maatregelen de bestrijdbaarheid van een brand.

- Human factors
- Is de brandweer betrokken bij de advisering, niet op de regelgeving maar op bestrijdbaarheid van de brand (UPD / PVE / DBL / BWP)
- Is de garage en informatie bekend bij de brandweer
- Alarmeringstijd (afh. OMS / PAC protocol)
- Opkomsttijd (opgerekt naar maximaal 18 minuten)
- Geografische brandweerpaneel volgens BPB (plaatsbepaling)
- Preventieve voorzieningen (DBL, portalen, inzetdiepte, toegangsverschaffing, bescherming constructie, aparte trappenhuizen etc.)
- Brandweertekeningen
- Blusinstallaties sprinkler / watermist
- Ventilatie zicht op de brand
- Bluswater
- Uitschakelen installaties
- Type auto met bijkomende gevaren



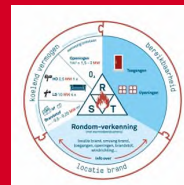
46

Sprinkler/watermist en Ventilatie met zicht op de brand

- Wat zijn nu de verschillen in de basisprincipes brandbestrijding en het interventiemoment
- De beoordeling in de norm

47

Basisprincipes (sprinkler)



Neem wat meer tijd (stop en denk na)

Buitenverkenning (antiventilatie)

- Locatie brand bekend ?
- Brand bereikbaar (van buiten) ?
- Genoeg koelend vermogen (KV) ?

3 x ja

Offensieve buiteninzet

Genoeg KV

1 x nee

Offensieve binneninzet
(kleine ruimte of gebouw)

- Genoeg koelend vermogen
- Deurcontrole
- Korte inzetdiepte
- Zsm water op het vuur
- Rookgaskoeling

Defensieve inzet = uitbreiding voorkomen
(in elk geval voorbereiden)

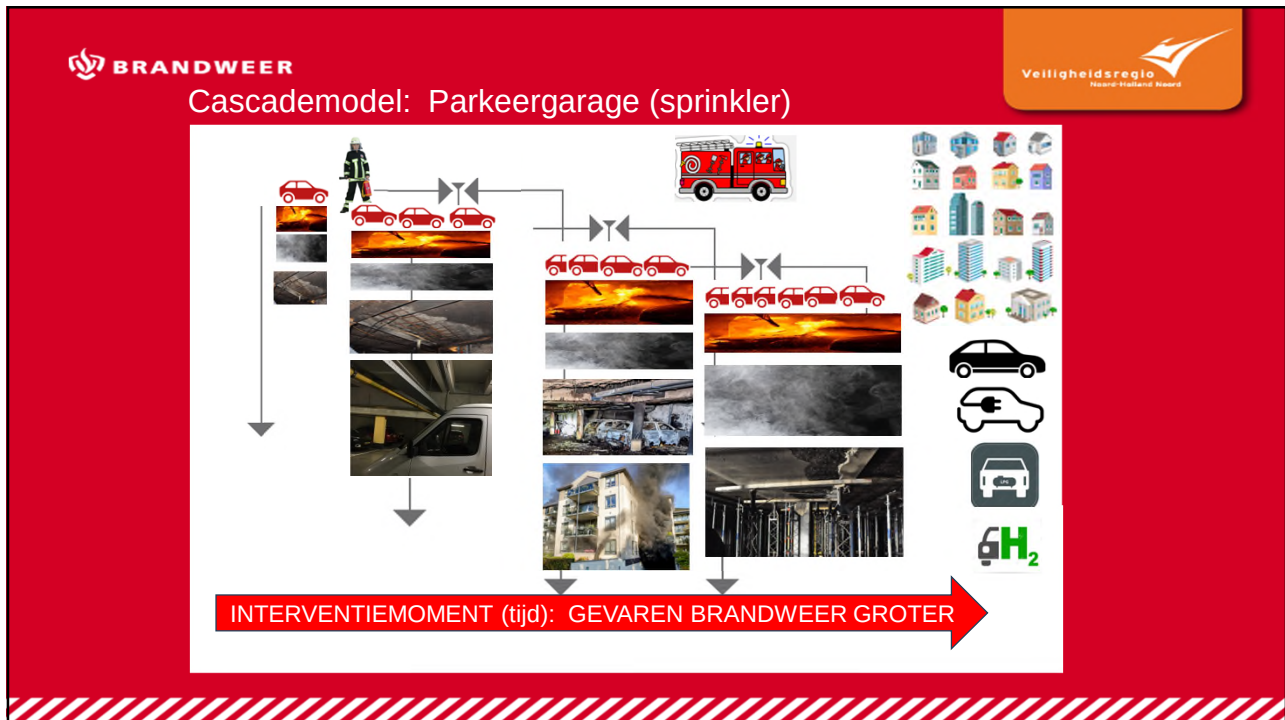
Ruimte voor ruimte

Offensieve buiteninzet

Interventiemoment

48

48



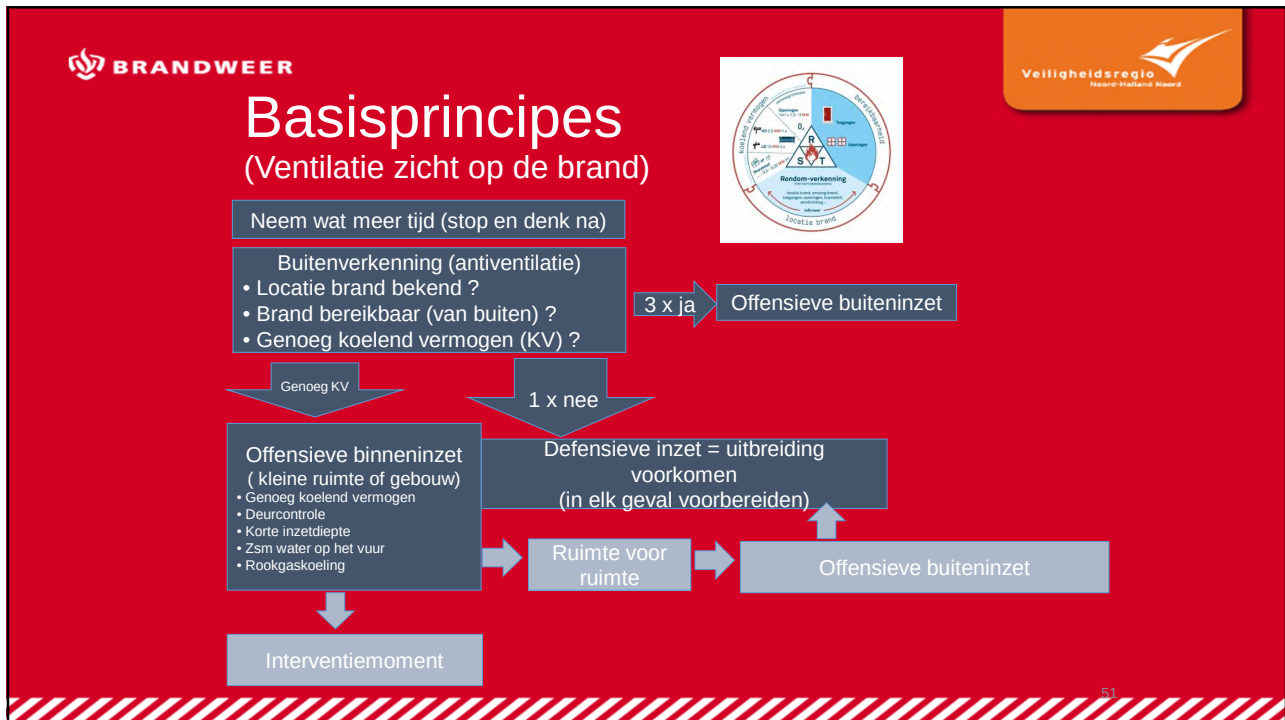
 **BRANDWEER**


Veiligheidsregio
Noord-Holland Noord

Sprinkler:

Norm: Door een automatische brandblussysteem wordt een brand in een parkeergarage automatisch beheerst:

De brandweerinzet richt zich in de basis op het aflussen van de door de sprinkler beheerste brand. Ook heeft de brandweer meer tijd om de omgeving veilig te stellen en te onderzoeken wat voor type auto bij de brand betrokken is.



51



52

Ventilatie met zicht op de brand (NEN 6098):

Norm: Uitbrandscenario met maatregelen voor een verhoogde kans op effectieve brandweerinzet

De brandweerinzet richt zich in de basis op het behoud van de omliggende brandcompartimenten en richt zich op het blussen in de brandruimte, indien de omstandigheden dit toelaten. Een succesvolle binnenaanval kan nooit gegarandeerd worden.

53



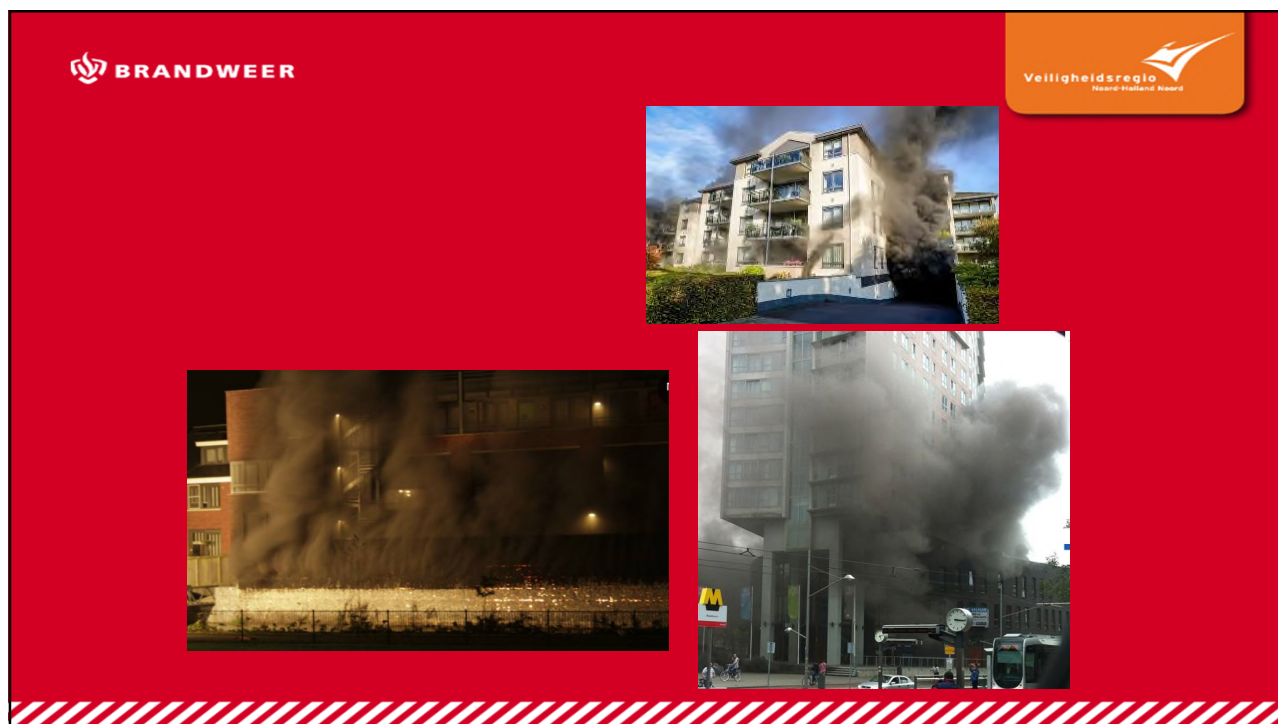
54



55



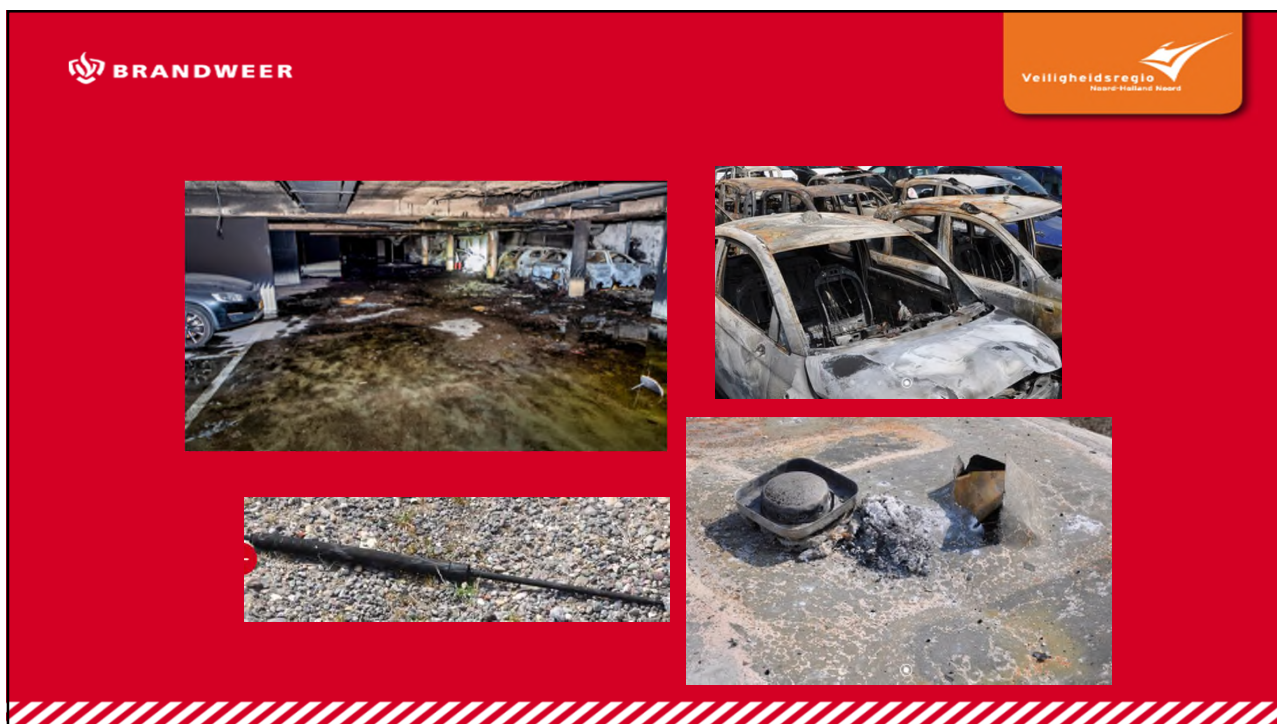
56



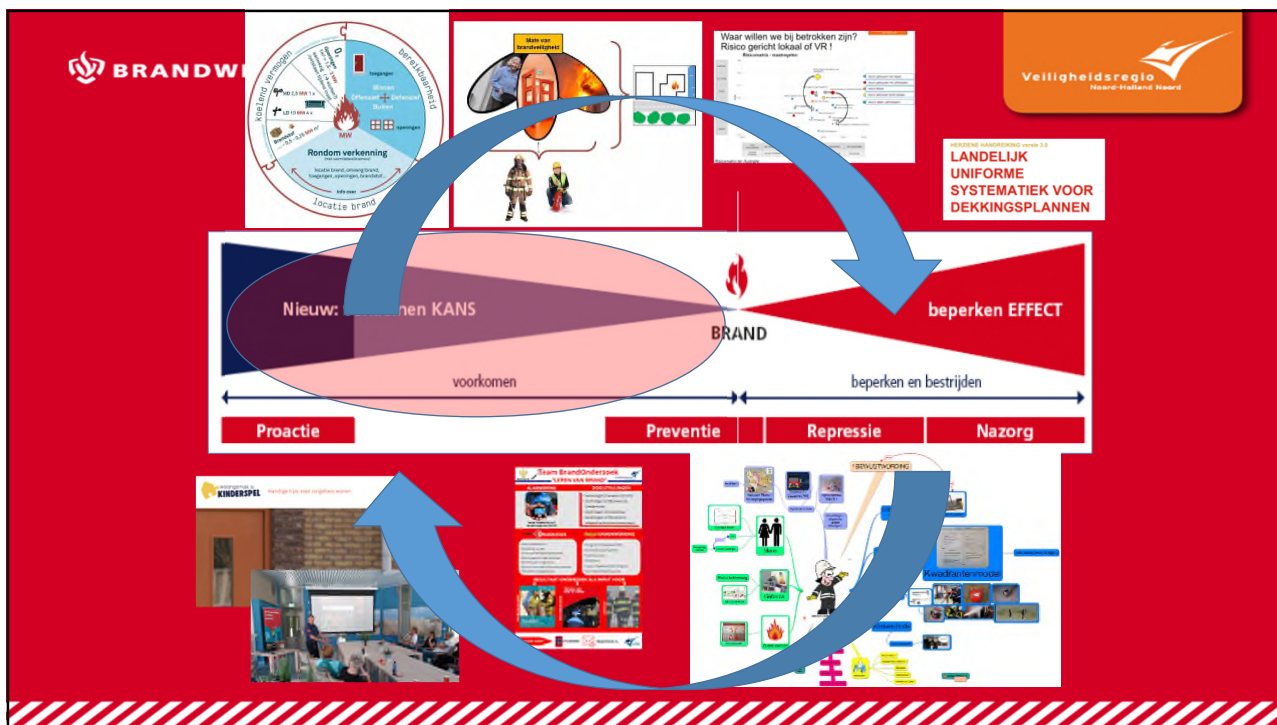
57



58



59

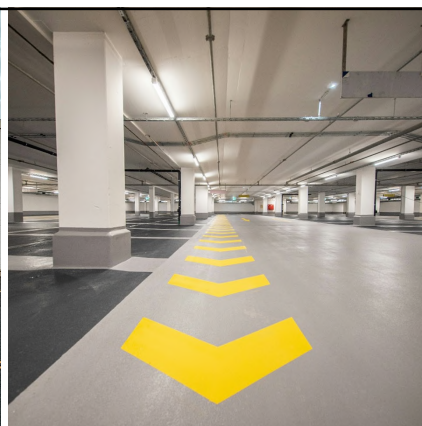
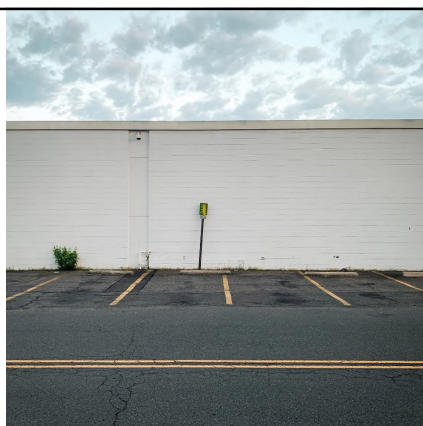
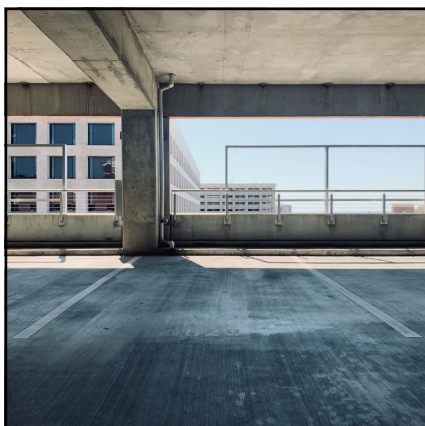


60

NEN 6067:2023 Nieuwe norm voor brandveiligheid van parkeergarages

Bram Kersten (LBP Sight)

61



NEN 6067 Brandveiligheid parkeergarages

Bram Kersten | Senior adviseur brandveiligheid

22 november 2023

LBP|SIGHT
Bouw | Ruimte | Milieu

62

Terugblik

2016

start werkgroep

2023

groene versie

Rapporteurs

Bram Kersten

LBP SIGHT

Daan Jansen

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Ernst Bos

SPARK

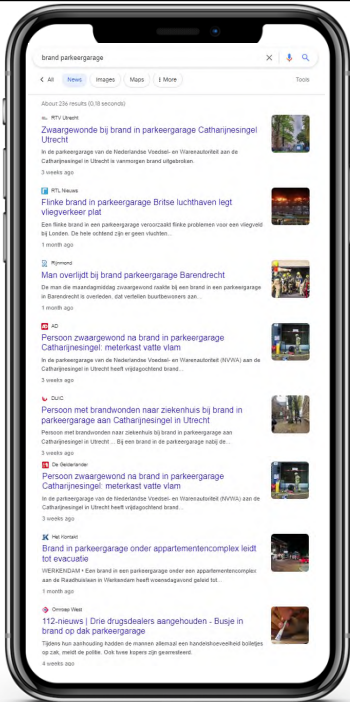
"Onze inzet was om een relatief eenvoudige norm te maken met een geleidelijke overgang naar meer voorzieningen naarmate de garage groter wordt en waarbij ook de situatie / omgeving wordt meegewogen."

63

Start

Inzicht in branden in de afgelopen 10 jaar (2005-2015)

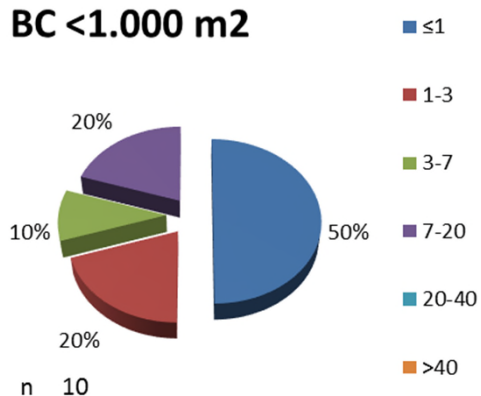
- Lijst met bekende branden (bijvoorbeeld uit nieuwsberichten en door informatie van beheerders).
- Gegevens opgezocht over brandomvang.
- Garages bezocht om inzicht te krijgen in omvang van garage, aanwezigheid van voorzieningen.
- Lijst met ca. 115 branden in garages.
- Doel / wens: correlatie tussen omvang van brand en de aanwezigheid van voorzieningen.



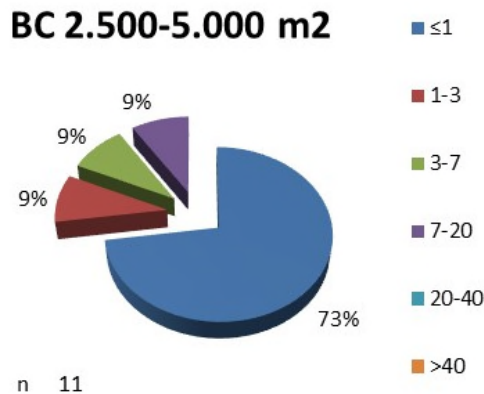
64

Omvang van branden in garages

BC <1.000 m2



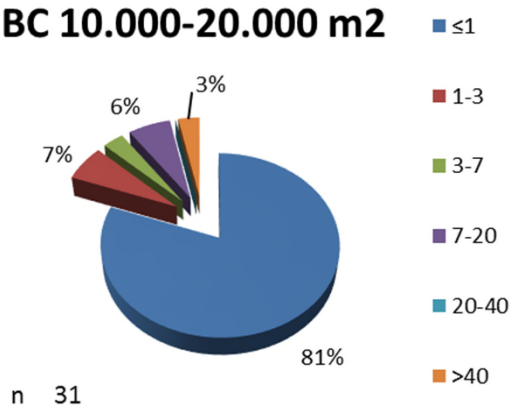
BC 2.500-5.000 m2



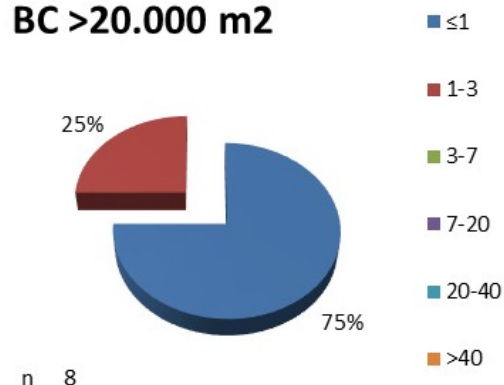
LBPISIGHT

65

BC 10.000-20.000 m2



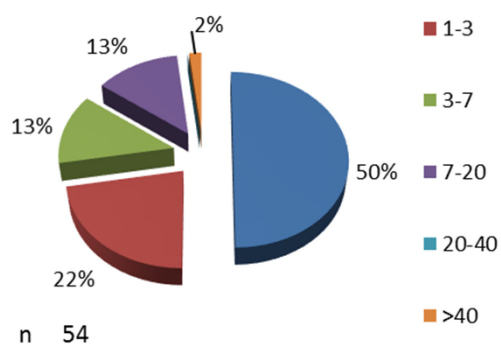
BC >20.000 m2



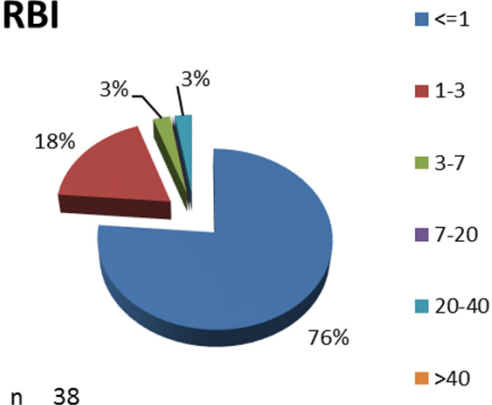
LBPISIGHT

66

Geen installatie



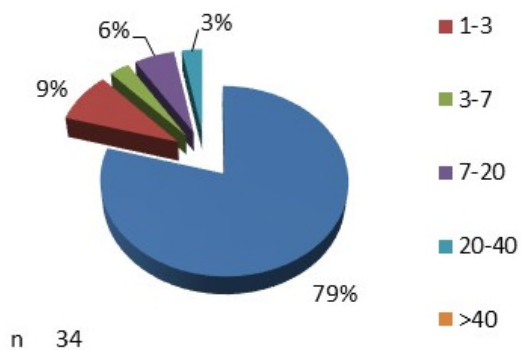
RBI



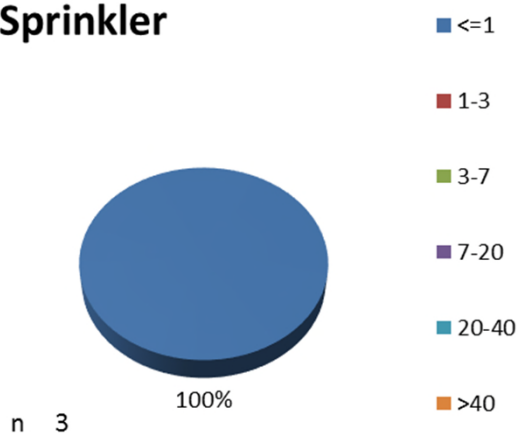
LBPISIGHT

67

Beheer op locatie



Sprinkler



LBPISIGHT

68

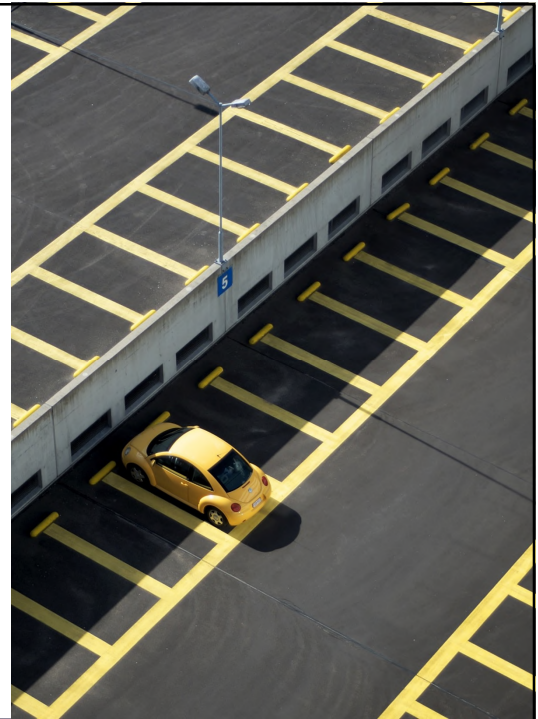
Tussenresultaten

Resultaten vielen tegen, teveel variabelen en te weinig branden om een goede correlatie te vinden.

Alleen aantal voertuigen in brand in garages met vrijwel geen voorzieningen is gebruikt. Om voldoende gegevens te hebben is hierbij gekeken naar garages zonder voorzieningen tot 2.500 m².

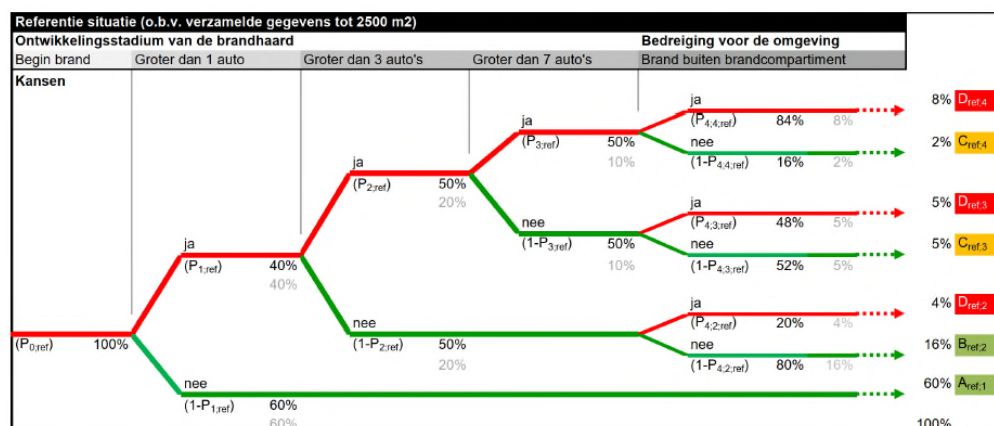
- Maximaal 1 auto in brand: 60%
- Tussen 1 en 3 auto's in brand: 20%
- Tussen 3 en 7 auto's in brand: 10%
- Meer dan 7 auto's in brand: 10%

Uiteindelijk kijken we naar het risico op branduitbreiding naar andere compartimenten of bouwdelen.



69

Cascademodel



De kans op branduitbreiding naar een andere compartiment is $D_{ref} = D_{ref2} + D_{ref3} + D_{ref4}$

LBP|SIGHT 

70

Maatregelen

Effectiviteit bepaald door expertpanel.

De norm bevat 4 maatregelenpakketten als een soort standaardpakket.

Je mag echter ook zelf een pakket samenstellen. Je hoeft dus niet al deze maatregelen te kiezen!

Maatregelen		Effecten van maatregelen				
		Begin brand	Groter dan 1 auto		Groter dan 3 auto's	
		P0	P1	P2	P3	P4
Bouwkundig	Bouwkundige maatregelen					
	Diverse Bouwkundig					
	- natuurlijke ventilatie (6.2.1.2)		70 %	79 %		75 %
	- beperken brandbare materialen (6.2.5.2)		86 %	91 %		71 %
	- gebruik beperkt tot alleen parkeren (6.2.5.3)					72 %
	- brandscheidings zonder installatietechnische doorvoeren (6.2.3.3)					72 %
	Brandwerendheid en indeling brandcompartimenten					
	- WBDBO-brandscheidingen 30 min WBDBO beter dan standaard (6.2.3.2)					86 %
	- WBDBO-brandscheidingen 60 min WBDBO of meer beter dan standaard (6.2.3.2)					78 %
	- parkeervakken per 3 brandwerend scheiden (6.2.4.2)		90 %	41 %		
Installaties	Constructief					
	- voorportalen trappenhuizen en droge blusleiding in trappenhuis (6.2.8.2)		86 %	77 %		95 %
	Constructief					
	- verhoging weerstand tegen bezwijken van de constructie van 30 min (6.2.2.2)					56 %
	- verhoging weerstand tegen bezwijken van de constructie van 60 min (6.2.2.2)					44 %
	Installatietechnische maatregelen					
	- brandmeldinstallatie met automatische detectie in parkeergarage (NEN 2535) en ontruimingsalarminstallatie (6.3.1.2)		71 %			
	- vaste automatische brandblusinstallatie (sprinklerinstallatie) (6.3.3.2)		2 %			
	- vaste automatische brandblusinstallatie (watermistinstallatie) (6.3.3.2)		4 %			
	- rookbeheersingsinstallatie gericht op nacontrole of als 10-voudige ventilatie NEN 6098:2012 (6.3.2.2)		72 %	92 %		
	- rookbeheersingsinstallatie volgens NEN 6098:2012 met zicht op de brand (6.3.2.3)		48 %	47 %		
Organisatie	Organisatorische maatregelen					
	- bluswatervoorzieningen en bereikbaarheid (6.4.1.2)		86 %	74 %		
	Beheerder					
	- beheerder extern aanwezig (6.4.3.3)		97 %			
	- beheerder aanwezig op locatie (6.4.3.2)		73 %			
	- afsluiten voor onbevoegden (6.4.2.2)		82 %			
	Dv.					

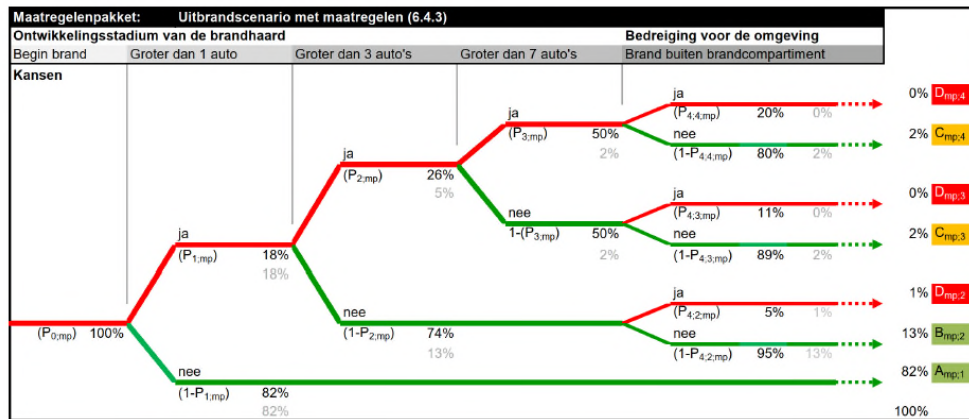
71

Expertpanel

Gegeven		Een deel van de branden in een parkeergarage wordt in omvang beperkt door het treffen van maatregelen.
Maatregel		Het aanbrengen van 90 minuten bouwkundige brandwerende scheiding is een mogelijke maatregel.
Aanname		Aangenomen dat de maatregel correct is uitgevoerd.
Effectiviteit	Vraag A-2-a	Hoe effectief is deze maatregel? Met andere woorden: hoe groot is de kans (x) dat een brand door de maatregel niet meer doorslaat naar een aangrenzend brandcompartiment?
Vertrouwen	Vraag A-2-b	Hoeveel vertrouwen heeft u in uw schatting (schaal van 1 - 10 waarbij 1 laag is en 10 hoog).

72

Invloed van maatregelen in cascademodel



LBPISIGHT

73

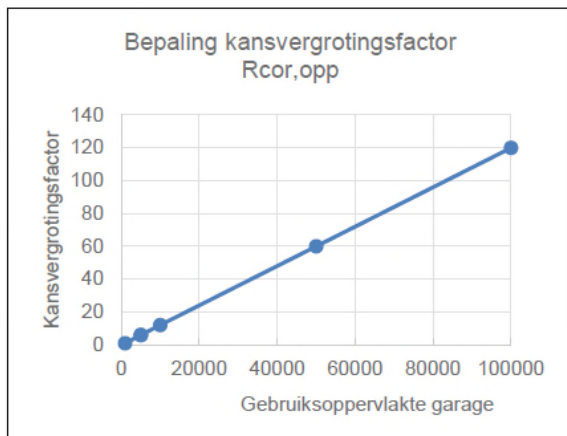
Standaard toelaatbare grenswaarde (D_{st})

Vastgestelde grenswaarden afhankelijk van situatie	Standaard toelaatbare grenswaarde (D_{st}) brandgevolgklasse D
Vrijstaande parkeergarage	75%
Niet-vrijstaand bij utiliteitsfunctie zonder slaapfunctie	15%
Niet-vrijstaand bij utiliteitsfunctie met slaapfunctie	10%
Niet-vrijstaand bij gezondheidszorgfunctie met bedgebied	5%
Niet-vrijstaand bij woonfunctie	7%

LBPISIGHT

74

Correctie voor omvang van brandcompartiment ($R_{cor,opp}$)



75

Correctie voor de situatie ($R_{cor,sit}$)

Tabel 4 — Correctiefactoren voor de situatie ($R_{cor,sit}$)

Situatie van parkeergarage ten opzichte van andere gebruiksfuncties	Correctiefactor ($R_{cor,sit}$)
Onder	1,30
Naast	1,10
Boven	1,05
Vrijstaand	0,50



76

Correctiefactor voor oppervlakte slaapfuncties ($R_{cor,slaap}$)

Voor slaapfuncties geldt:

- Tot 10.000 m² $R_{cor,slaap} = 1$.
- Meer dan 10.000 m² $R_{cor,slaap} = \text{gebruiksoppervlakte} / 10.000$

En voor alternatieve brandstoffen ($R_{cor,alt}$)

$$R_{cor,alt} = 1,2$$

Deze waarde is met name gebaseerd op 'extra' risico's die voertuigen met een batterij met zich meebrengen. Voor de risico's van voertuigen met waterstof loopt nog een afzonderlijk traject.



77

Eindtoets

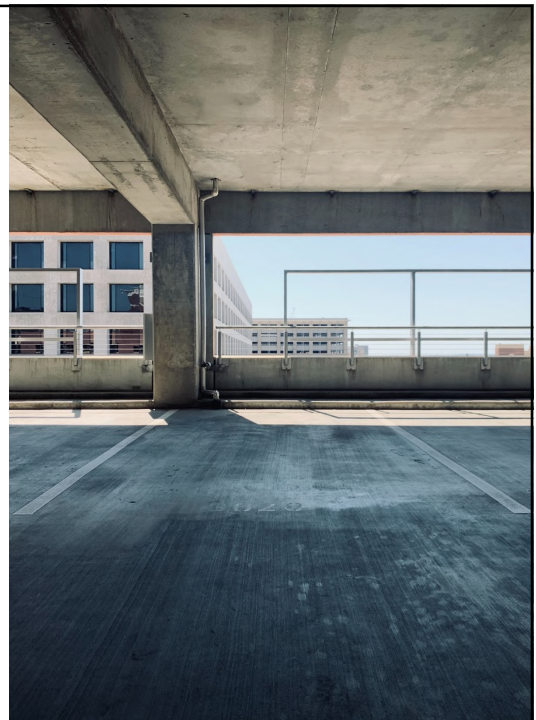
Bepaal de correctiefactor R_{cor} :

$$R_{cor} = R_{cor,opp} \times R_{cor,sit} \times R_{cor,slaap} \times R_{cor,alt}$$

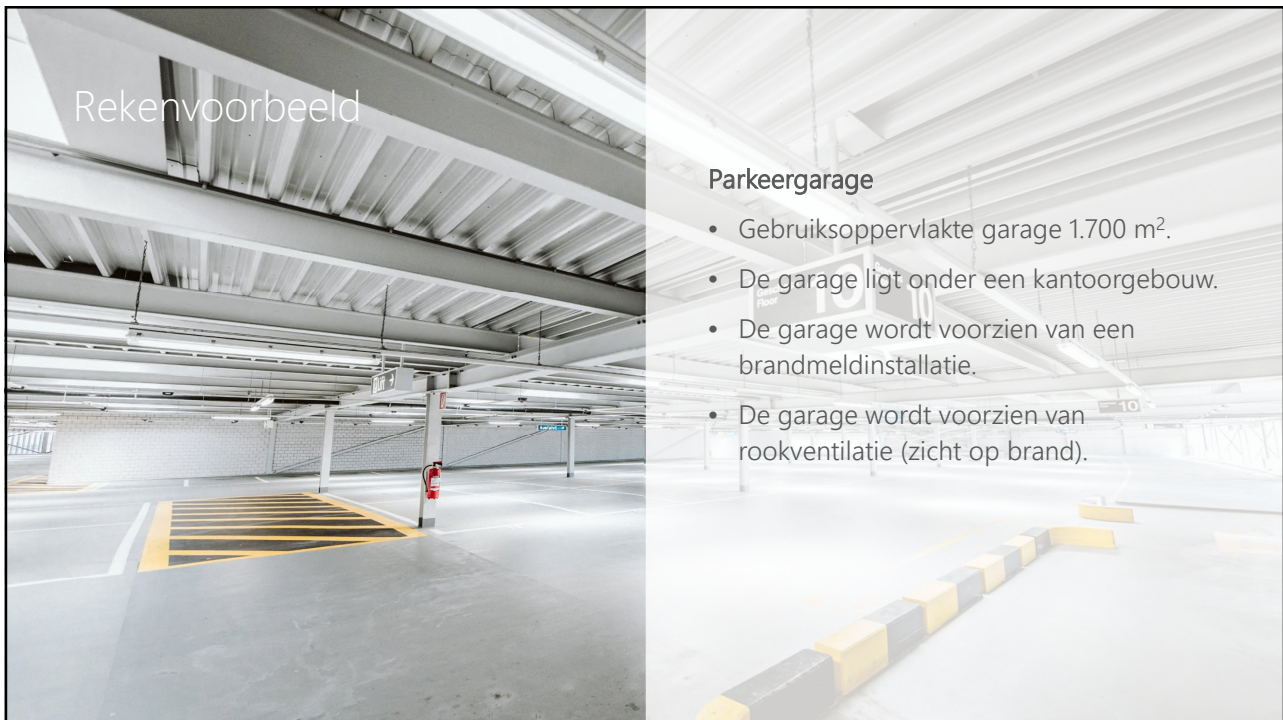
Bepaal de toelaatbare grenswaarde D_{max} :

$$D_{max} = \frac{D_{st}}{R_{cor}}$$

Bepaal of de berekende waarde D_{mp} lager is dan D_{max}



78

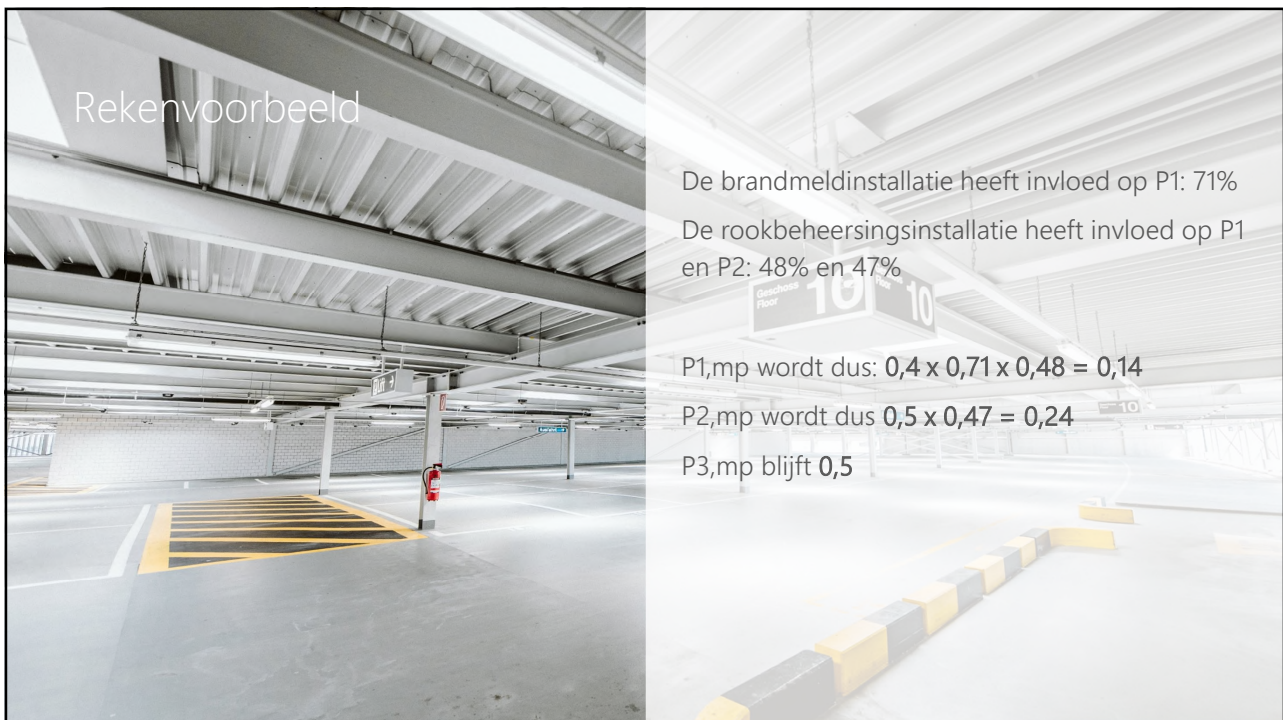


Rekenvoorbeeld

Parkeergarage

- Gebruiksoppervlakte garage 1.700 m².
- De garage ligt onder een kantoorgebouw.
- De garage wordt voorzien van een brandmeldinstallatie.
- De garage wordt voorzien van rookventilatie (zicht op brand).

79



Rekenvoorbeeld

De brandmeldinstallatie heeft invloed op P1: 71%
De rookbeheersingsinstallatie heeft invloed op P1 en P2: 48% en 47%

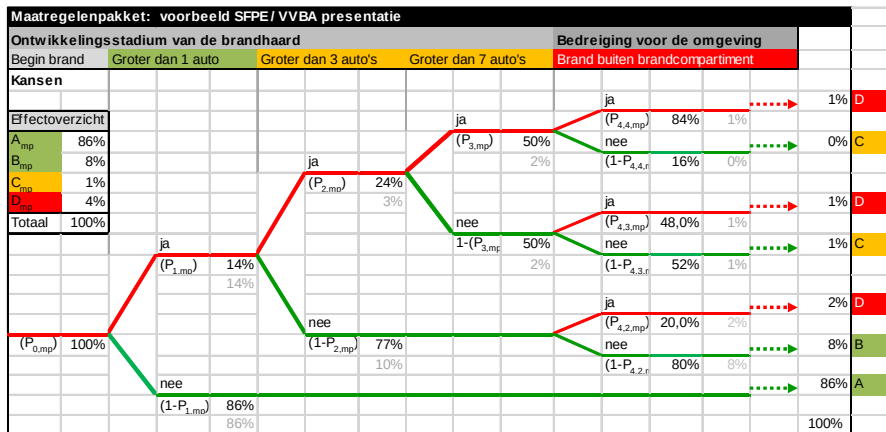
P1,mp wordt dus: $0,4 \times 0,71 \times 0,48 = 0,14$

P2,mp wordt dus $0,5 \times 0,47 = 0,24$

P3,mp blijft 0,5

80

Invloed van maatregelen in cascademodel



LBPISIGHT

81

Correctiefactoren

$$R_{cor,opp} = 1,875 \text{ (volgt uit de grafiek)}$$

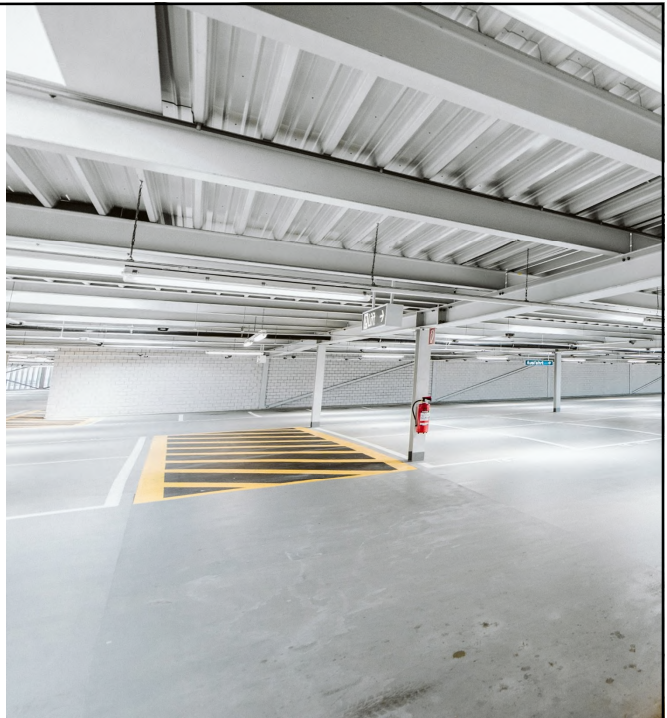
$$R_{cor,sit} = 1,3$$

$$R_{cor,alt} = 1,2$$

$$R_{cor} = 1,875 \times 1,3 \times 1,2 = 2,93$$

$$D_{max} = D_{st} / R_{cor} = 15\% / 2,93 = 5,13\%$$

$$D_{mp} < D_{max} \text{ dus de situatie voldoet}$$



82

Berekeningen meerdere situaties

Resultaten

Let op: het Bbl vereist in veel nieuwbouwsituaties al een sprinklerinstallatie.

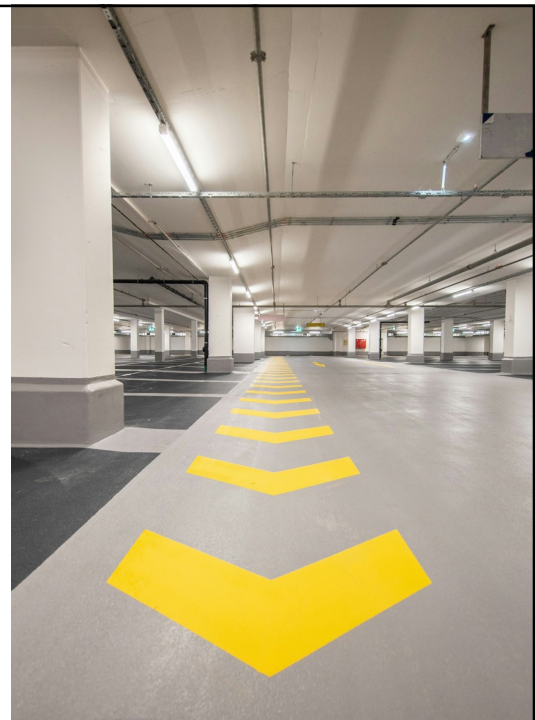
Maatregelenpakketten	Afbrandscenario	Uitbrandscenario	Uitbrandscenario met rookbeheersing	Sprinkler
Functionies + afmetingen				
Vrijstaande parkeergarage	4.100	38.610	72.200	100.000
Afmeting bovenbouw tot 10.000 m2				
Onder utiliteitsgebouw zonder slaapverblijf	-	5.940	11.110	44.300
Onder utiliteitsgebouw met slaapverblijf	-	4.000	7.400	29.500
Onder gezondheidszorgfunctie	-	2.100	3.750	14.700
Onder woonfunctie	-	2.860	5.180	20.600
Afmeting bovenbouw 20.000 m2				
Onder utiliteitsgebouw zonder slaapverblijf	-	5.940	11.110	44.300
Onder utiliteitsgebouw met slaapverblijf	-	2.100	3.750	14.700
Onder gezondheidszorgfunctie	-	1.150	1.970	7.300
Onder woonfunctie	-	1.530	2.680	10.300
Afmeting bovenbouw 50.000 m2				
Onder utiliteitsgebouw zonder slaapverblijf	-	5.940	11.110	44.300
Onder utiliteitsgebouw met slaapverblijf	-	-	1620	5.900
Onder gezondheidszorgfunctie	-	-	-	3.000
Onder woonfunctie	-	-	1190	4.100

LBPISIGHT

83

Aansluiting op Bbl

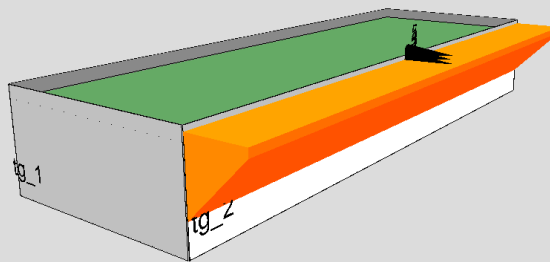
- Het Bbl schrijft in veel situaties onder slaapfuncties al standaard een sprinkler voor.
- De norm kan niet worden gebruikt om deze installatie te laten vervallen.
- De norm kan wel worden gebruikt om bij deze situaties met een sprinklerinstallatie een groot brandcompartiment mogelijk te maken.



84

Methode om brandoverslag te berekenen

- Uitgangspunt: brand op 6 parkeervakken naast elkaar (niet op rijbanen, inrit).
- Aan gevelzijde openingen, andere vlakken zijn gesloten.
- Geen gereduceerde brand.



85

Bedankt voor jullie aandacht!



**Bram
Kersten**
06-33952908
b.kersten@lbpsight.nl



LBPSIGHT
030-2311377
info@lbpsight.nl
www.lbpsight.nl

86



Brandveiligheid Parkeergarages

- 13:00 - 13:05 uur | Opening en welkom
- 13:05 - 13:35 uur | Nieuwe ontwikkelingen: alternatieve brandstoffen – David den Boer (Peutz)
- 13:35 - 13:55 uur | Nieuwe ontwikkelingen: visie van de brandweer – Erik Bijma (Veiligheidsregio Noord Holland Noord)
- 13:55 - 14:30 uur | NEN 6067:2023 Nieuwe norm voor brandveiligheid van parkeergarages – Bram Kersten (LBP Sight)
- 14:30 - 15:00 uur | Pauze
- 15:00 - 15:45 uur | Beoordeling van de brandveiligheid van parkeergarages in de praktijk – Jacco Huijzer en Yvonne van Koert (Nieman)
- 15:45 - 16:30 uur | Sprinkler- en watermistinstallaties in parkeergarages – Cor Eckers (EFPC)
- 16:30 - 16:50 uur | Paneldiscussie/vragen
- 16:50 - 17:00 uur | Afsluiting
- 16:50 - +/- 18.00 uur | Netwerkborrel

87



Brandveiligheid parkeergarages



Beoordeling van de brandveiligheid van parkeergarages in de praktijk

Jacco Huijzer en Yvonne van Koert (Nieman)

88



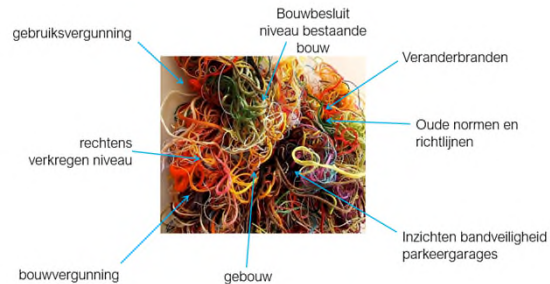
89



90

Het juridisch kader

1. Hoe keken we destijds aan tegen brandveiligheid van parkeergarages?
2. Welk juridisch toetskader gold er destijds?
3. Wat is de juiste juridische waardering nu?



91

(1) Een stukje geschiedenis

BEVEILIGING VAN GROOTE GARAGES DOOR SPRINKELERS
(Feuer und Wasser Nr 3, 15 Maart 1927)

Artikel 5 van het ontwerp-politie-verordening van den Pruisischen Minister betreffende den bouw van garages, laat de mogelijkheid open auto's onder te brengen in ruimten van meer dan 1000 m² oppervlakte,mits hiervoor bijzondere veiligheidsmaatregelen worden getroffen en zij van bijzondere brandblusinstallaties als sprinklerinstallaties, worden voorzien.

DE SIEBERG-HELLING-GARAGE

§ 11. Eene garage met een vloeroppervlak van meer dan 2500 m² moet door brandmuren in zoveel mogelijk gelijke afdelingen van ten hoogste 2500 m² oppervlakte worden onderverdeeld.
In eene kelderruimte mogen deze afdelingen niet grooter dan 1000 m² zijn.
Brandmuren moeten zijn van steen of beton en moeten opgaan tot den onderkant van de brandvrije afdekking of den bovenkant van de brandwerende afdekking.
In brandmuren mogen geen andere openingen aanwezig zijn dan die, welke voor het bedrijf noodzakelijk zijn.
In deze openingen moeten brandvrije deuren worden aangebracht.

Bijlage IV
Behoort bij raadsvoorstel dd. (Bijl. no.) 1935.
No. 9.

VERORDENING
op inrichtingen voor het stallen van motorrijtuigen, motorrijtuigen, tankwagens en op inrichtingen voor het berijden van motorrijtuigen en motorrijtuigen (Garage-verordening).

Artikel 1.
1. Het is, behoudens vergunning van Burgemeester en Wethouders, verboden een geheel of gedeeltelijk

MINISTERIE VAN BINNENLANDSE ZAKEN

DECREET
VOOR HET BRANDVERZEKENEN
IN GEBOUWEN

No. 10104
Bijlagen
Besluit van 21.10.22 no. 5104

Ter voldoening aan de in nevenvermeld schrijven gesteld verzoek het is de eer u het volgende te berichten.
Door de afdeling Bouwpolitiek van de Vereniging van Nederlandsche gemeenten is een model A.P.V. en een model garage-verordening opgesteld. De modellen zijn aan alle gemeenten in Noordholland toegezonden.
Voor wat betreft de overwegingen met betrekking tot het al dan niet installeren van een garage-verordening, heeft de A.P.V. wordt opgesteld.

Brandbeveiliging van gebouwen

Brandbeveiligingsverordening

NEN 3122
2018

3. de glasbezettingen in de afscheidingen van het trappenhuis moeten zijn van gewapend glas;
4. in de afdelingen voor wagens moeten automatisch werkende spreukerinstallaties, volgens een nader door de brandweer goed te keuren plan, worden aangebracht.

92

(1) Een stukje geschiedenis

- Gemeentelijke verordeningen (bouw- en gebruik!) richtlijnen
- Een brandveilig gebouw bouwen (vanaf 1986)
- NEN 2443 / NPR 2443
- LNB-praktijkrichtlijn (2002): 10-voudige ventilatie
- NEN 6098 (2012): zicht op de brand
- ...

GESLOTEN PARKEERGARAGES.

1. Algemeen.

In een gesloten parkeergarage zal als leidraad voor preventieve maatregelen gelden de praktijkrichtlijnen Parkeergarages NPR 2443. Het verschil tussen open en gesloten parkeergarages is hier duidelijk vermeld. Zo zal er bij gesloten parkeergarages, in tegenstelling tot open parkeergarages, altijd een mechanische afvoer van uitlaatgassen noodzakelijk zijn, wat tevens een mogelijkheid is om rook ten gevolge van brand te kunnen afzuigen. In dit hoofdstuk wordt uitgegaan van garages uitsluitend bedoeld voor parkeren van personenwagens. Bij het parkeren van vrachtwagens en opslag van goederen gelden andere normen. (Zie loodsen, veen en opslagplaatsen). Vank worden in verband met diefstal uitgangen afgesloten. Er dient echter voortdurend de mogelijkheid aanwezig te zijn om een uitgang (al dan niet voorzien van signalering) te kunnen openen.

Tabel 9 Sportgebouw

8 Parkeergebouw (Gesloten parkeergarages)	Hoogste vloer verblijfsgebied (m')				
	< 5	> 5 < 13	> 13 < 50	> 50 < 70	8CB / 88
Hoofddraagconstructie	60 ¹	90 ¹	120 ¹	120 ¹	5 / 174
Maximale oppervlakte brandcompartiment	5000 ¹⁰	5000 ¹⁰	5000 ¹⁰	5000 ¹⁰	
Brandcompartimentswanden/vloeren	60	60	60	60	10 / 257-3

10 Afhankelijk van de aard, gebruik en bestemming kan de grootte van het compartiment vergroot worden.

93

(2) Juridisch toetskader destijds

- Bouwverordening:
 - 1965-1977: artikel 152: Een bouwwerk, de aard, samenstelling zodanig...
 - 1977-1992: artikel 156: Hieraan wordt voldaan als zodanig dat...
- Eisen Bouwbesluit:
 - Bouwbesluit 1992: artikel 186: Zodanig in BC-en zijn ingericht...
 - Bouwbesluit 2003: 1.000 m2 nieuwbouw, 2.000 m2 bestaande bouw
 - Bouwbesluit 2012: 1.000 m2 nieuwbouw, 3.000 m2 bestaande bouw
- Vanaf 2007: BB niveau bestaande bouw rechtstreekse werking
 - Artikel 1b lid 2 Woningwet

Beperking van uitbreiding van brand

Artikel 186

1. Een gebouw, voor zover dat een voor mensen toegankelijke, overdekte en geheel met wanden omsloten ruimte vormt, moet zodanig in brandcompartimenten zijn ingericht dat een in dat gebouw begonnen brand zich niet binnen korte tijd kan uitbreiden naar een ander deel van het gebouw of naar een ander gebouw.
2. Onverminderd het eerste lid, moet, wat uitbreiding van brand naar een ander gebouw betreft, voorts zijn uitgegaan van een identiek, doch spiegelsymmetrisch ten opzichte van de perceelsgrens gelegen gebouw.

94

(3) Juridische waardering nu



95

Gelijkwaardige oplossingen

Systematiek Bouwbesluit:

- Functionele eis + prestatie-eis, **of**
- Artikel 1.3 lid 1 Bouwbesluit 2012:



*Aan een in hoofdstuk 2 tot en met 7 gesteld voorschrift **behoeft niet te worden voldaan** indien het bouwwerk of het gebruik daarvan anders dan door toepassing van het desbetreffende voorschrift ten minste dezelfde mate van veiligheid, bescherming van de gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en bescherming van het milieu biedt als is beoogd met de in die hoofdstukken gestelde voorschriften.*

In opbouw geen onderscheid tussen bestaande bouw en nieuwbouw!



96

Gelijkwaardigheid bestaande bouw

Doelstelling Bouwbesluit:

- voorkomen slachtoffers
- voorkomen branduitbreiding ander perceel

BB 1992:
Functionele eis



*Bouwvergunning:
verworven recht*



BB 2012:
Gelijkwaardigheid

Beoordelingsvrijheid



Voorzieningenniveau



97

Ergo: gelijkwaardigheid en bestaande bouw



98



99

Casus – bestaande parkeergarage

Parkeergarage uit 1976, Jaarbeursplein

- geen vergunningsstukken
- 6.400 m² per bouwlaag / 100 m x 64 m



100

Doelen Bouwbesluit

1. Veiligheid van buurpercelen
(voorkomen van branduitbreiding naar buurpercelen)
2. Persoonlijke veiligheid
(veilige vluchtroutes en aanvalsroutes)

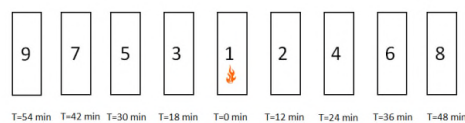
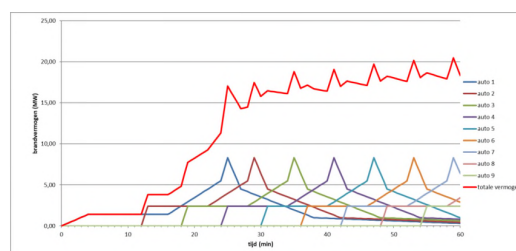


101

Natuurlijk geventileerde parkeergarages

Wel of niet besloten voor brand
Bij een autobrandscenario?

- Energie afvoer naar buiten >>
 - geen flashover
 - geen compartimentsbrand
- Lokale brand die zich verplaatst =
local travelling fire

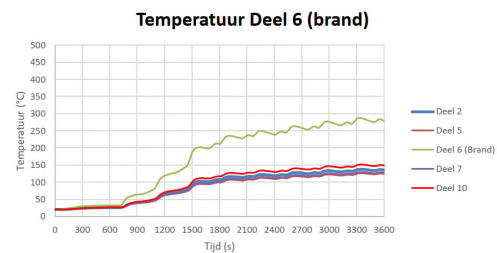
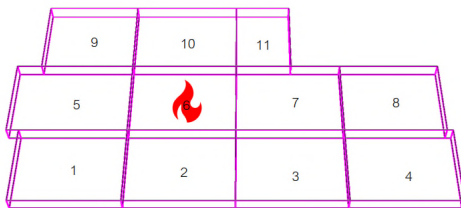


102

Natuurlijk geventileerde parkeergarages

Meerzone model, brand blijft lokaal zolang:

Temperatuur (gemend) in andere zones lager dan 300 °C



103

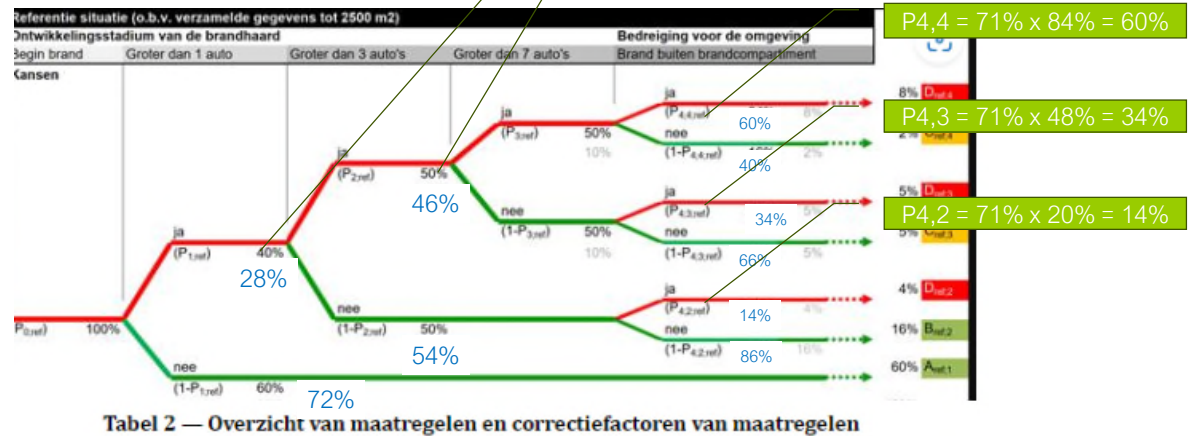
NEN 6067

Maatregelen		Effecten van maatregelen				
		Begin brand	Groter dan 1 auto	Groter dan 3 auto's	Groter dan 7 auto's	Brand buiten brandcompartiment
		P0	P1	P2	P3	P4
Organisatie	Organisatorische maatregelen					
	- bluswatervoorzieningen en bereikbaarheid (6.4.1.2)		86 %	74 %		
	Beheerder					
	- beheerder extern aanwezig (6.4.3.3)		97 %			
Bouwkundig	- beheerder aanwezig op locatie (6.4.3.2)		73 %			
	- afsluiten voor onbevoegden (6.4.2.2)		82 %			
	- WDBO-brandscheidingen 60 min WDBO of meer beter dan standaard eis (6.2.3.2)					78 %
	- parkeervakken per 3 brandverend scheiden (6.2.4.2)		90 %	41 %		95 %
Constructief	- trappenhuisen brandverende scheiding tussen parkeerkelder en bovenbouw (6.2.6.2 of 6.2.7.2)					
	- voorportalen trappenhuisen en droge blusleiding in trappenhuis (6.2.8.2)		86 %	77 %		
	- verhoging weerstand tegen bezwijken van de constructie van 30 min (6.2.2.2)					56 %
	- verhoging weerstand tegen bezwijken van de constructie van 60 min (6.2.2.2)					44 %



104

Parkeergarage – NEN 6067



Kans op brandgevolgklasse D: $D_{mp} = 3,9\% + 2,2\% + 2,1\% = 8,2\%$



105

Parkeergarage – NEN 6067

Tabel 3 — Standaard grenswaarden voor de situatie en gebruik (D_{st})

Vastgestelde grenswaarden afhankelijk van situatie	Standaard toelaatbare grenswaarde (D_{st}) brandgevolgklasse D
Vrijstaande parkeergarage	75 %
Niet-vrijstaand bij utiliteitsfunctie met slaapfunctie	15 %
Niet-vrijstaand bij utiliteitsfunctie met slaapfunctie	10 %
Niet-vrijstaand bij gezondheidszorgfunctie met bedgebied	5 %
Niet-vrijstaand bij woonfunctie	7 %

Tabel 4 — Correctiefactoren voor de situatie ($R_{cor,sit}$)

Situatie van parkeergarage ten opzichte van andere gebruiksfuncties	Correctiefactor ($R_{cor,sit}$)
Onder	1,30
Naast	1,10
Boven	1,05
Vrijstaand	0,50



Figuur 6 — Bepaling kansvergrotingsfactor $R_{cor,opp}$

$$R_{cor} = R_{cor,opp} \times R_{cor,sit} \times R_{cor,slaap} \times R_{cor,alt}$$

$$R_{cor} = 40 \times 0,50 \times 1 \times 1,2 = 24$$

$$D_{max} = \frac{D_{st}}{R_{cor}} \quad D_{max} = 75\% / 24 = 3,1\%$$

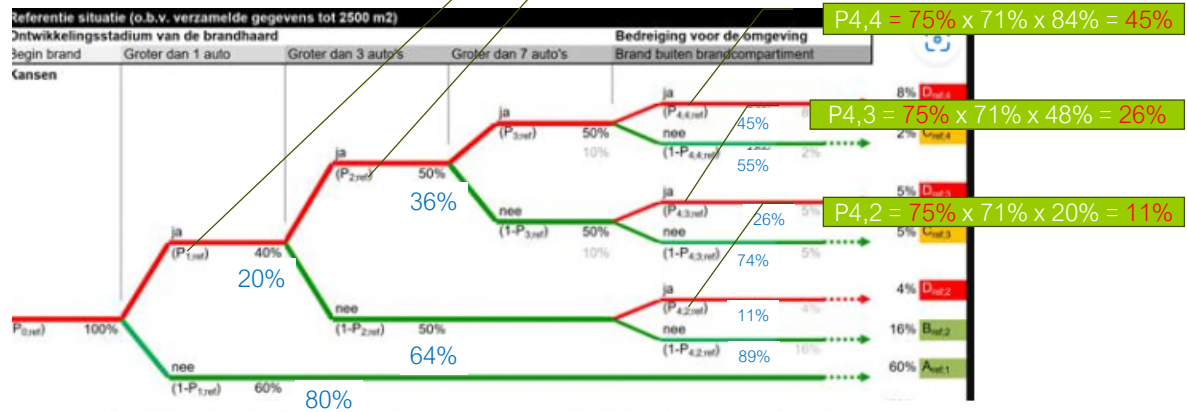
$$D_{mp} < D_{max}$$

8,2% < 3,1 % Voldoet niet!



106

Parkeergarage – NEN 6067



Kans op brandgevolgklasse D: $D_{mp} = 1,6\% + 0,9\% + 1,4\% = 3,9\%$

$D_{mp} < D_{max}$

3,9% < 3,1 % Voldoet niet!



107

Parkeergarage in middle of nowhere



108

Waarom niet?

$$R_{cor} = R_{cor,opp} \times R_{cor,sit} \times R_{cor,slaap} \times R_{cor,alt}$$

$$R_{cor} = 40 \times 0,50 \times 1 \times 1,2 = 24$$

$$D_{max} = \frac{D_{st}}{R_{cor}} \quad D_{max} = 75\% / 24 = 3,1 \%$$

$$D_{mp} < D_{max}$$

3,9% < 3,1 % Voldoet niet!

Zelfde maatregelen dus kans op brandgevolgklasse D: $D_{mp} = 3,9\%$



109

Parkeergarage- gevel

Brandklasse gevel

Bouwbesluit:

- bestaande bouw

§ 2.9.2. Bestaande bouw

Artikel 2.75. Aansturingsartikel

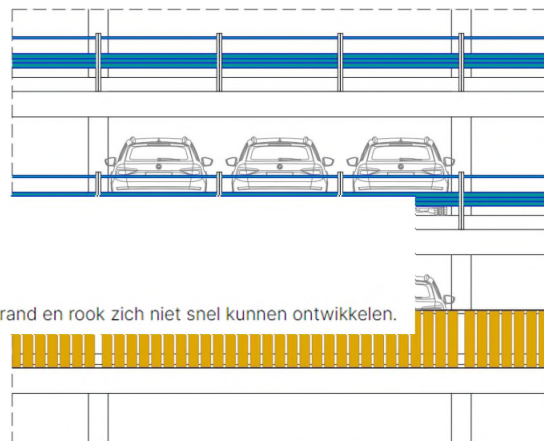
1. Een bestaand bouwwerk is zodanig dat brand en rook zich niet snel kunnen ontwikkelen.

- verbouw

- nieuwbouw

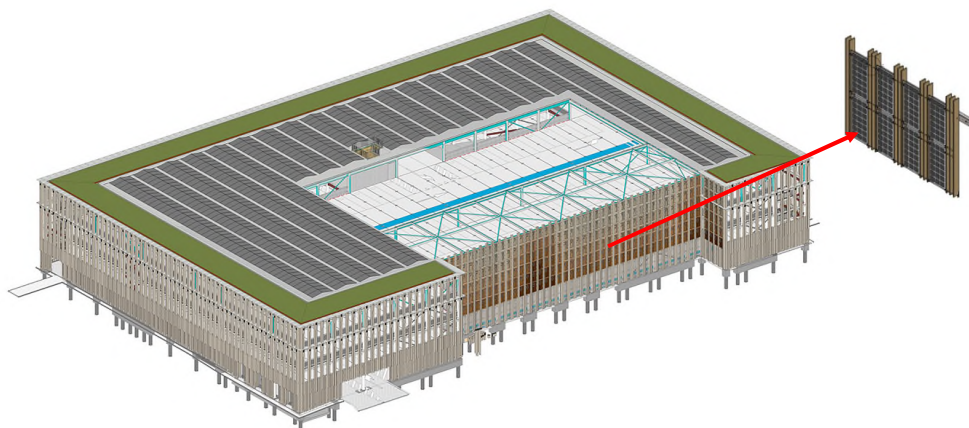
- Brandklasse D
- Brandklasse B voor gedeelte boven 13m en onder 2,5m
- Brandklasse B indien brandoverslagrisico aanwezig (NEN 6068)

Gelijkwaardigheid -> brandklasse B ??

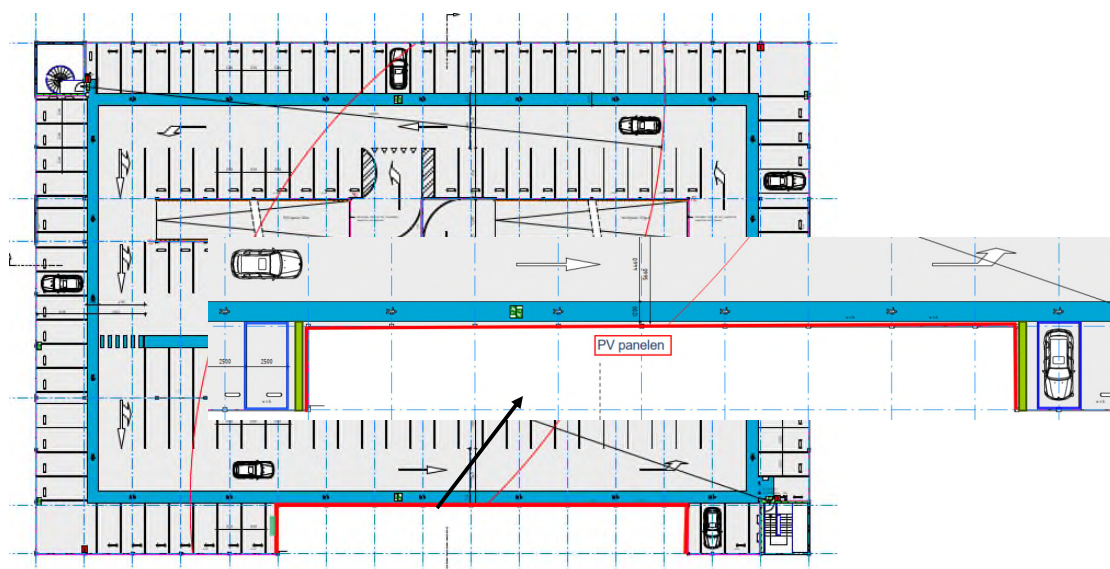


110

Casus: parkeergarage met sprinkler en PV



111



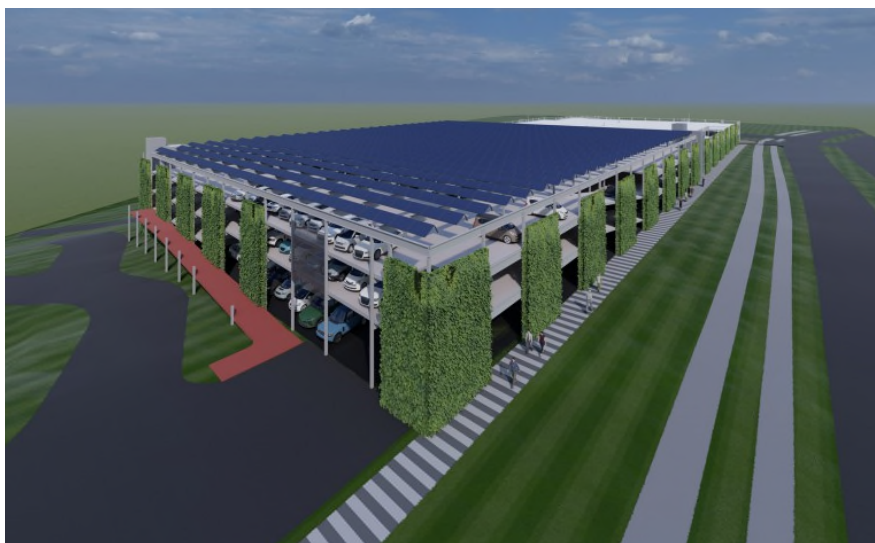
112

Dek voorzien van sprinkler?



113

Casus: parkeergarage met groene gevel



114

Parkeergarage- groene gevel

Kans op ontstaan van brand

- Over het algemeen geen uitslaande vlammen in parkeergarages (local travelling fire of sprinkler)
- Wel risico tot 2,5m hoogte (brand van buitenaf)

Branduitbreiding via gevel voorkomen -> brandklasse B

- Gevelconstructie over het algemeen niet brandbaar
- EFB: testen aan groene gevels (<https://efb-greenbuildings.eu>)
 - Verticale lijnen
 - Horizontale onderbreking

Organisatorisch

- Bewateren, liefst automatisch en anders periodiek
- Snoeien, dode takken verwijderen
- Zorg dat niet alle open delen dichtgroeien



115

Sprinkler- en watermistinstallaties in parkeergarages Cor Eckers (EFPC)

116



117

Agenda

- VBB Systemen
- Doelstellingen
- Sprinkler / Watermist – Systemen, Componenten en werking
- Sprinkler/ Watermist Normen NEN / NFPA / FM / VdS
- Rekenvoorbeeld sprinkler
- Certificering Sprinkler/Watermist
- 2 voorbeelden van brand in parkeergarages
- Samenvatting / Conclusies

118

NEN6067- 6.3.3 VBB Systemen

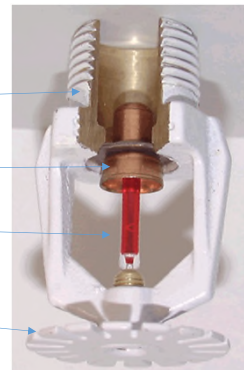
VBB = Vast opgestelde brandblus- en beheersingssysteem.

De basis voor een VBB Systeem:

- **Automatisch werkend.** Activering alleen bij warmte (niet bij rook!)
- **Gedragsonafhankelijk**, dus menselijk handelen is niet benodigd.
- **24/7 beschikbaar.**

Sprinkler doorsnede:

- Het huis
- Plug (afsluiting)
- Warmte gevoelig element
- Deflector



Kenmerken Sprinkler - Watermist

Sprinkler: Grotere druppel
Groot koelend vermogen.
Dringt door tot kern van de brand.
(mits niet afgeschermd.)

Lage druk watermist: Kleinere druppel dan sprinkler
"minder water" benodigd dan sprinkler.

Hoge druk watermist: Zeer kleine druppels – mist
Niet alleen koelend, ook zuurstof verdringend.
Ruimte vullend voor kleine ruimtes.

Afgeleide doelstellingen CCV Inspectie schema versie 12.0

Voor een brandbeveiligingssysteem gebaseerd op sprinkler-, sproei- en watermistssystemen:

- een beginnende brand in een vroeg stadium detecteren, signaleren en onder controle houden zodat veilig vluchten mogelijk is (life safety), binnen de context van het basisontwerp.

of

- een beginnende brand in een vroeg stadium detecteren, signaleren en onder controle houden zodat het bestrijden ervan door de interne en externe brandbestrijdingsorganisaties kan plaatsvinden waardoor schade wordt beperkt, binnen de context van het basisontwerp.

Doelstelling sprinkler - NFPA

NFPA 13 - 2022

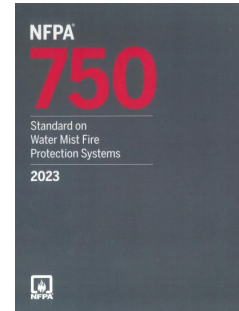


Artikel 1.2.1:

The purpose of this standard shall be to provide a reasonable degree of protection for life and property from fire through standardization of design, installation, and testing requirements for sprinkler systems, including private fire service mains, based on sound engineering principles, test data, and field experience.

Doelstelling watermist systeem NFPA

NFPA 750 - 2023



Artikel 1.2.1

The purpose of this standard is to provide protection for life and property from fire through the standardization of design, installation, maintenance, and testing requirements for water-based fire suppression systems that use a specific spray (mist) that absorbs heat, displaces oxygen, or blocks radiant heat to control, suppress, or extinguish fires as required by the application.



Objectief de besten

123

Ontwerpnormen

Sprinkler: Gestandaardiseerde ontwerpnormen

NEN12845+NEN1073

NFPA 13

FM 3-26

VdS CEA4001

Watermist: Basis beschreven in normen, verwijzing naar DIOM's

(Design, Installation, Operation and Maintenance Manual – product specifiek)

NFPA 750

NEN-EN14972

VDS3188

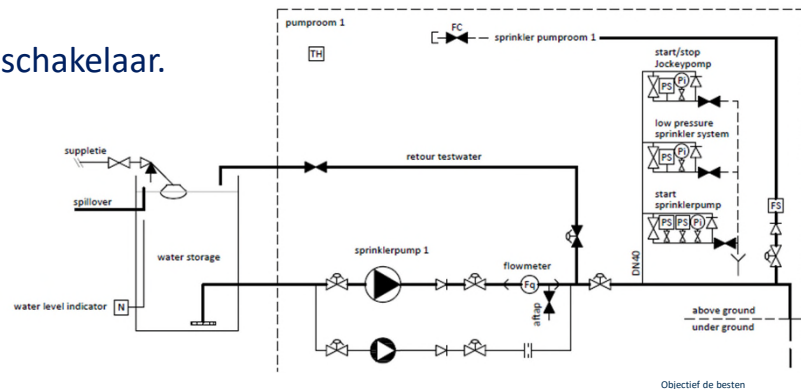


Objectief de besten

124

De basis componenten (zowel sprinkler als watermist)

- **Watervoorraad:**
 - Tank/reservoir - 100%
 - Buffertank + Vergrootte suppletie samen 100%
 - DWL → vergrootte drinkwateraansluiting - 100%
- **Pomp** – Één of twee.
- **Alarmklep** / stromingsschakelaar.
- **Afsluiters.**
- **Sprinklers/Nozzles.**



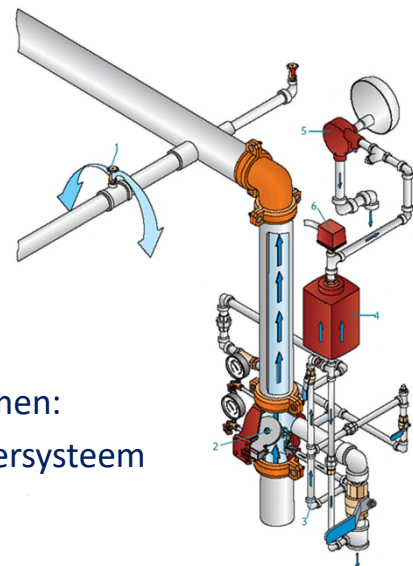
Natte sprinklerinstallatie

Leidingnet gevuld met water.

Direct water op de brand na activering sprinkler
(Alleen daar waar de warmteontwikkeling is.)

Omgevingstemperatuur < 4°C dan maatregelen nemen:
bijvoorbeeld glycol secties, tracing of droog sprinklersysteem

Voor vorstvrije parkeergarages



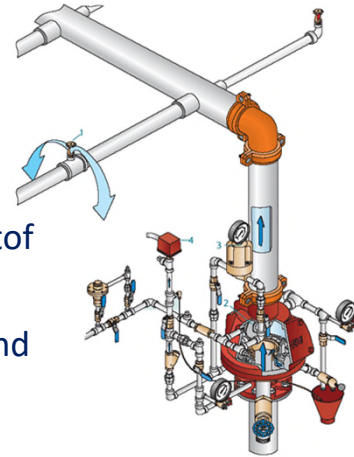
Droge sprinklerinstallatie

Bij vorstgevaar, temperatuur < 4°C

Leidingen vanaf alarmklep gevuld met lucht / stikstof

Na activering sprinkler vertraging tot water op brand
max 60 sec.

Alleen water daar waar de warmteontwikkeling is.



Uitgangspunten Sprinkler - parkeergarage.

Verschillen tussen de meest toegepaste normen

NEN12845-NEN1073: OH2 → Nat 5 mm/min over 144 m².
Droog 5 mm/min over 180 m².

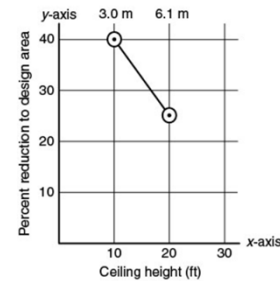
NFPA13-2022: Ordinary Hazard Group 2 (OHII) – 8,1 mm/min over 140 m².
Droog 8,1 mm/min over 182 m².
(Sproeivlak reductie mogelijk – Natte installatie)

FM 3-26 (2021) Hazard Class 3 (HC3) – 12 mm/min over 230m².
Droog 12 mm/min over 330 m².

Sproeivlak – grootste mogelijke “brand”

Vanuit ontwerpstandaard:

NEN12845 + NEN1073	Nat:	144 m ²
	Droog:	180 m ²
NFPA 13	Nat:	140 m ²
	Droog:	182 m ²
FM Datasheet 3-26	Nat:	230 m ²
	Droog:	330 m ²



Note: $y = \frac{-3x}{2} + 55$ for U.S. Customary Units
 Note: $y = -4.8x + 54.6$ for S.I. Units
 For ceiling height ≥ 10 ft and ≤ 20 ft, $y = \frac{-3x}{2} + 55$
 For ceiling height < 10 ft, $y = 40$
 For ceiling height > 20 , $y = 0$
 For SI units, 1 ft = 0.31 m.

Sproeivlak reductie NFPA13
onder voorwaarden

Objectief de besten

129

Sproeidichtheid per sprinkler

Maat: mm/min = lpm/m² = liter water per minuut per vierkante meter

NEN12845+NEN1073: 5 mm/min (1 sprinkler per 12m²)

NFPA13: 8,1 mm/min (1 sprinkler per 12m²)

FM 3-26 12 mm/min (1 sprinkler per 9m²)

Ter info: 5 mm per minuut = 300 mm/uur

Stevige stortbui = 35 mm/uur



Objectief de besten



130

6.3.3 Vast Opgestelde Brandblus en beheersingssystemen

NEN 6067 – 2023 Draft

6.3.3.2

In garages waar elektrische voertuigen kunnen worden geparkeerd moet de installatie zodanig worden ontworpen, dat deze gedurende langere tijd kan blijven functioneren (ruim meer dan de standaard 60 min). Dit kan bijvoorbeeld worden gerealiseerd door:

- een aansluitpunt voor de brandweer op de watervoorziening te realiseren (in overleg met de brandweer), of
- door een nadere beschouwing van de sproeitijd in relatie tot het sproeivlak in combinatie met de aanwezige watervoorraad, of
- door beperkte watervoorraad met suppletie te realiseren.

Hoe lang is er water in de praktijk ?

Volgens de ontwerpnormen: **minimale sproeitijd sprinkler 60 minuten.**

Dit is als alle sprinklers in het sproeivlak open gaan.

Indicatie: sproeivlak 144 m²/12 m² per sprinkler → 12 sprinklers.

Praktijk : één auto → 1 à 2 sprinklers geactiveerd → controle brand.

Wat is de watercapaciteit van één sprinkler:

Formule $Q = K \times \sqrt{p}$

$lpm = K\text{-sprinkler} \times \sqrt{\text{druk}}$

Sprinkler K=80, startdruk circa 9 bar.

$240 \text{ lpm} = 80 \times \sqrt{9} \rightarrow$ Per sprinkler circa 200 liter water per minuut.

Hoe lang is er water in de praktijk ?

Bij **2** geopende sprinklers:

Minimale water voorraad tabellen installatie OH2 volgens NEN Norm:

Nat systeem: **105 m³/400 dm³ → 260 min. Ruim 4 uur.**

Droog systeem: **135 m³/400 dm³ → 330 min. Ruim 5 uur.**

Bij **1** geopende sprinkler: dubbele “standtijd” sprinkler installatie

n.b. bij aansluiting DWL: onbeperkt.

EV's en duur van blussing

Vraag: Watervoorziening **3 dagen** i.v.m. her-ontbranding EV's

Zie vorige sheet: Netto 4 dan wel 5 uur water (realistisch scenario).

Even doorrekenen, wat als 3 dagen ...:

5 mm/min over 144 m² → 720 dm³/min

→ 43.200 dm³/uur

Na 72 uur → 311.000 dm³ (311 m³)

Bij 1.500 m² parkeeroppervlak: water staat ruim 2 meter hoog.

Maar dan voor de gehele garage (alle auto's)



Risico op plasbrand – conventionele voertuigen

Parkeergarages zijn bedoelt voor personenvoertuigen.

Tankinhoud / vulling gemiddeld 35 - 55 liter.

Capaciteit eerste geactiveerde sprinkler circa 200 liter per minuut water.

Risico plasbrand is laag door combinatie snelheid van verbranden (brandstof) en overkill van water.

Sprinkler is ontworpen op beheersen van dit risico. (conform ontwerpnorm)

Brandweer inzet

Een brand in /onder een auto wordt waarschijnlijk niet geblust.

Na activering sprinkler is brandweerinzet “onder voorwaarden” mogelijk.
(handelingsperspectief)

Final extinguishment – blussen:

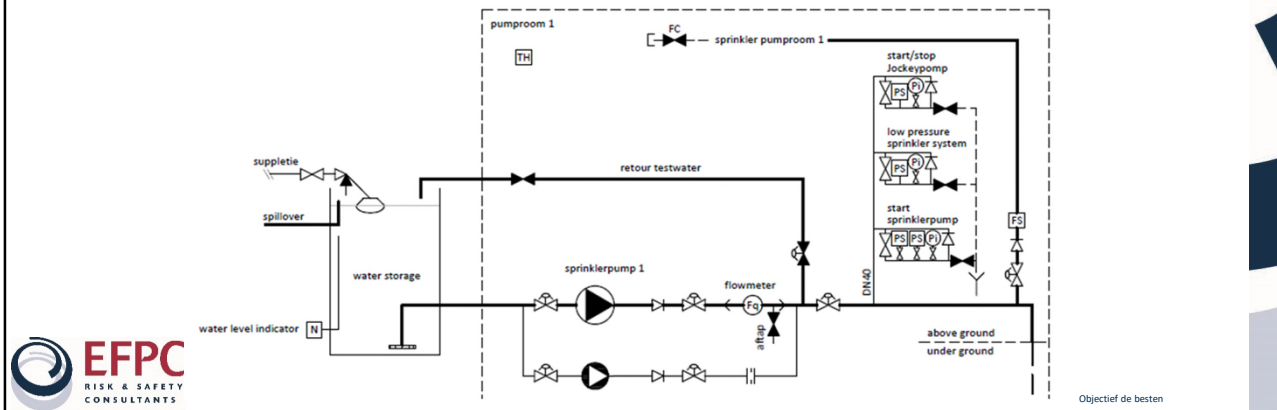
- Eigen middelen
- Aanwezige brandslanghaspels (al dan niet op DWL)
- Brandweeraansluitingen op sprinklerinstallatie (+druk reduceer)
(NFPA/FM kennen de “hose allowance” van 950 lpm)

Informatie beschikbaar voor de brandweer

Receptie of toegang: SMC / BMP → locatie bepaling compartiment.

In de pompkamer: Flowmeter / niveau watertank / druk pomp.

Flow en druk stabiel geeft aan dat brand onder controle is.



137

Certificering sprinkler (en watermist)

NEN6067:

6.3.3 Certificering VBB -systemen

CCV Inspectieschema Brandbeveiliging Versie 12.0

- 1: Basis ontwerp → het uitgangspuntendocument.
- 2: Detail ontwerp → Tekeningen en berekeningen.
- 3: Inspectie → Installatie + Gebruik + Organisatie.

Alle 3 goed dan: Inspectie certificaat.

Na periodiek onderhoud – Onderhoudscertificaat.

Herhaal inspectie → jaarlijks → certificaat.

CCV centrum voor
criminaliteitspreventie en
veiligheid

138

Tot slot Luton 2023 vs. Arnhem

Brand Luton is ontstaan in 1 auto:

<https://www.youtube.com/watch?v=ccF4xOk5ruY>

N.b. 8.52 uur filmpje → 9.38 uur pas melding



Objectief de besten

139

Parkeergarage Station Arnhem

Brand parkeergarage Station Arnhem

<https://sprinkler.nl/instructiefilm-brandweer-voor-gesprinklerd-pand/>

Bron bovenstaande instructiefilm : www.sprinkler.nl

Deze brand is gecontroleerd door 1 sprinkler.



Onderzoek sprinkler-
installatie parkeergarage



Objectief de besten



140

Samenvatting / Conclusies

VBB systemen – sprinkler/watermist:

- Gedragsonafhankelijk.
- Controleert een beginnende brand en houdt deze klein (beheersbaar).
- Kleinere brandgrootte → Minder rook.
- Minder risico voor mens en omgeving/milieu.
- Veiliger brandweer inzet onder voorwaarden (Handelingsperspectief).

Toekomstige nieuwe ontwikkelingen / brandstoffen:

- Sprinkler / Watermist ontwerpgegevens worden doorlopend geactualiseerd.

NFPA-13 van Ordinary Hazard Group 1 naar Group 2

NFPA 13- 2016:

NFPA 13 – STANDARD FOR THE INSTALLATION OF SPRINKLER SYSTEMS
(2016)

A.5.3.1

Ordinary hazard (Group 1) occupancies include occupancies having uses and conditions similar to the following:

- (1) Automobile parking and showrooms

NFPA13-2022:

NFPA 13 – STANDARD FOR THE INSTALLATION OF SPRINKLER SYSTEMS
(2022)

⚠ A.4.3.3.2

Ordinary hazard (Group 2) occupancies include occupancies having uses and conditions similar to the following:

- (1) Agricultural facilities
- (2) Automobile parking garages

Definities NFPA-13

Traditionele voertuigen passen binnen:

4.3.3.1* Ordinary Hazard (Group 1).

The following shall be protected with OH1 occupancy criteria in this standard:

- (1) Spaces with moderate quantity and low combustibility of contents

Moderne voertuigen (meer plastic):

4.3.3.2* Ordinary Hazard (Group 2).

The following shall be protected with OH2 occupancy criteria in this standard:

- (1) Spaces with moderate to high quantity and combustibility of contents

Verhogen sproeidichtheid past binnen het bovenstaande.

6,1 mm/min naar 8,1 mm/min over 140 m². (+30%)

Relatie tot bestaande garages?

Wijzigingen nodig? → Niet noodzakelijkerwijs:

Immers:

1.4 Retroactivity.

1.4.1 Unless otherwise specified, the provisions of this standard shall not apply to facilities, equipment, structures, or installations that existed or were approved for construction or installation prior to the effective date of the standard.

Maar:

1.4.2 In those cases where the **authority having jurisdiction** determines that the existing situation presents an **unacceptable degree of risk**, the authority having jurisdiction shall be permitted to apply retroactively any portions of this standard **deemed appropriate**.

VAS-NEN 1996 - 2021

VAS-1996: Parkeergarages → NII →

5 mm/min over 144 m².

NEN12845 – 2015 → OH2 →

5 mm/min over 144 m².

PrEN12845-1; 2021 *Draft*: Car Parks → FH2 →

5 mm/min over 216 m².

- tot plafond hoogte 9 meter

- Gelijk aan huidige OH3.

Opmerkelijk: Sproeidichtheid gaat niet omhoog, wel maximaal sproeivlak.

Paneldiscussie / vragen



Brandveiligheid parkeergarages



Paneldiscussie / vragen

147



Brandveiligheid parkeergarages



Afsluiting en netwerkborrel

- Evaluatie
- Handouts
- Uitrijkaart

Check de websites voor onze volgende expertmiddagen!

www.sfpebenelux.eu

www.vvba.nl

148