



**BRANDWEER**

Brandweeracademie

# Brandbestrijding in ondergrondse parkeergarages

Handreiking voor de voorbereiding op en de  
aanpak van de brandbestrijding



Instituut Fysieke Veiligheid  
Brandweeracademie  
Postbus 7010  
6801 HA Arnhem  
www.ifv.nl  
info@ifv.nl  
026 355 24 00

## Colofon

Brandweeracademie (2021). *Ondergrondse brandbestrijding. Handreiking voor de voorbereiding op en de aanpak van de brandbestrijding*. Arnhem: IFV.

Titel: Ondergrondse brandbestrijding  
Datum: 1 december 2021  
Status: Definitief  
Versie: 1.0  
Auteur: ing. R. Out (Brandweer Amsterdam-Amstelland)  
Review: dr. ir. R. Weewer MIFireE en dr. ir. N. Rosmuller

# Voorwoord

De Brandweeracademie van het Instituut Fysieke Veiligheid (IFV) doet niet alleen aan kennisontwikkeling, maar heeft ook een rol als 'kennisknooppunt'. Het ontwikkelen van kennis en kennisproducten zoals richtlijnen en handreikingen is immers niet alleen aan de academie voorbehouden, ook in de regio's worden interessante documenten gemaakt. De Brandweeracademie is meer dan een 'verre club in Arnhem'; iedereen die met het vak bezig is in de regio's mag zich daaraan verbonden zien.

Voor u ligt een voorbeeld van een document ontwikkeld in de regio Amsterdam-Amstelland en uitgegeven door het IFV. Hierin worden op een elegante manier verschillende onderdelen uit de *Doctrine brandbestrijding* toegepast, leidend tot een praktische denk- en handelwijze voor de aanpak van parkeergaragebranden. Het gaat dan om een praktische toepassing van de basisprincipes van brandbestrijding, het vangnet van de situationele commandovoering, het kenmerkenschema en de sturingsdriehoek.

De basisprincipes van brandbestrijding kunnen we zien als een standaard werkwijze, die altijd kan worden toegepast. Voor bijzondere gebouwen is het denkbaar dat we conform de sturingsdriehoek een 'standaardafwijking' ontwikkelen. Deze handreiking kan dienen als de standaardafwijking voor ondergrondse garages.

Vanaf hoofdstuk 4 is het denkkader algemeen toepasbaar. Er worden drie scenario's onderscheiden waarvoor criteria worden gegeven. De standaardsituatie uit de sturingsdriehoek kan worden aangepakt met de basisprincipes; de afwijking is echter niet meer te blussen. In de overgang, de 'standaardafwijking' helpt het niet meer om meer van hetzelfde te doen. Dan moet met bijzondere middelen worden opgetreden. Daarvoor moet een regio wel innoveren en extra investeren.

Op basis van een drietal onderdelen van het vangnet, namelijk de eierwekker, het controlelampje en de richtingaanwijzer worden criteria gegeven voor een mogelijke inzetstrategie.

Ik denk dat dit denkraam breed toepasbaar is, ook in andere regio's en daarom bevelen we het aan op onze webpagina. Het document is afgestemd en besproken met onderzoekers van het lectoraat Brandweerkunde en vertegenwoordigers van regio's Haaglanden, Rotterdam-Rijnmond en Twente. Zoals met alle handreikingen zullen we nu in de praktijk moeten gaan ervaren en leren hoe het zal gaan en welke aanpassing er nog nodig zijn. Het is dus een levend document, dat vooralsnog een mooie basis is om vanuit te vertrekken.

Ricardo Weewer  
Lector Brandweerkunde  
Brandweeracademie (IFV)

# Samenvatting

In heel Nederland wordt er steeds meer en groter ondergronds gebouwd; het aantal tunnels en parkeergarages en ook de complexiteit hiervan nemen in rap tempo toe. Hiernaast verandert ook het brandgedrag door de opkomst van voertuigen met alternatieve brandstoffen. Een brand in zo'n ondergrondse ruimte was al uitdagend, maar door deze snelle veranderingen en toename van het aantal objecten, wordt de moeilijkheid voor de brandweer om een snelle, effectieve en veilige inzet te doen alleen maar groter.

Tot op heden is er op het gebied van informatievoorziening geen sluitende registratie van ondergrondse objecten in Nederland beschikbaar. De grootste uitdaging hierbij zijn de particuliere ondergrondse bouwwerken. Deze staan nergens geregistreerd en blijven dus onder de radar, totdat er zich een incident voordoet.

De brandbestrijding in parkeergarages is in het algemeen al een grote uitdaging voor de brandweer. Eén brandende auto kan in relatief korte tijd zó veel rook produceren, dat ontvluchting lastig wordt en de brandweer door de rook veel moeite heeft de brandhaard of de terugweg naar buiten te vinden. In dit rapport is van twee scenario's van branden in parkeergarages uitgegaan, namelijk 'brand in een parkeergarage' en 'parkeergarage in brand'. De fase tussen deze twee scenario's noemen we de overgangsfase, en die past niet meer binnen het standaard optreden van de brandweer. De overgangsfase vereist namelijk specialistisch optreden. De specialistische inzet kan de volgende doelen hebben, te weten:

- > Effecten minimaliseren (rookverspreiding, opwarmen van de bouwconstructie)
- > Gecontroleerd uit laten branden (branduitbreiding voorkomen)
- > Werkcondities (zicht en temperatuur) verbeteren waardoor alsnog een brandweerinzet mogelijk is.

In dit document zijn de verschillende typen parkeergarages middels het kenmerkenschema geclusterd tot vijf hoofdgroepen. Wanneer de gebouwkenmerken (brandveiligheidsvoorzieningen) in geval van brand onvoldoende functioneren, kan de inzet van de brandweer deze voorzieningen (in sommige gevallen) ondersteunen en/of compenseren.

Vanuit de gebouwkenmerken volgt een handelingsperspectief in de vorm een interventievoorstel. Eenzelfde werkwijze gaat op voor de brandkenmerken of de omgevingskenmerken. De interventiemogelijkheden zijn op basis van 'best practice' en ervaringen uit het veld samengesteld. Hiermee worden hulpmiddelen geboden die de operationeel leidinggevende kunnen ondersteunen tijdens een inzet in ondergrondse parkeergarages.

Naast het invoeren van specialistisch optreden vormt deze rapportage ook een aanzet om elementen uit het rapport *Situationele commandovoering* in te voeren (controlelampje, eierwekker, richtingaanwijzer). Het doel hiervan is om de effectiviteit van de commandovoering tijdens grote incidenten te verbeteren.

# Inhoud

	<b>Voorwoord</b>	<b>3</b>
	<b>Samenvatting</b>	<b>4</b>
	<b>Inleiding</b>	<b>6</b>
<b>1</b>	<b>Opdracht</b>	<b>8</b>
1.1	Toelichting opdracht	8
1.2	Vraagstelling	8
1.3	Deelvragen	8
1.4	Wettelijk kader	9
1.5	Concrete doelen	9
1.6	Randvoorwaarden	9
<b>2</b>	<b>Context</b>	<b>10</b>
2.1	Informatievoorziening	10
2.2	Typologieën ondergrondse objecten	10
2.3	Advisering vanuit Risicobeheersing	11
2.4	Ontwikkelingen	13
<b>3</b>	<b>Operationele voorbereiding</b>	<b>14</b>
3.1	Planvorming	14
3.2	Vakbekwaamheid	15
<b>4</b>	<b>Bestrijdingstactieken en scenario's</b>	<b>16</b>
4.1	Knelpunten bij branden in parkeergarages	16
4.2	Actuele ontwikkelingen en inzichten	17
4.3	Scenarioanalyse	18
<b>5</b>	<b>Aanbevelingen</b>	<b>23</b>
5.1	Risicobeheersing	23
5.2	Operationele Informatievoorziening	23
5.3	Repressie	23
<b>6</b>	<b>Hulpmiddelen</b>	<b>25</b>
6.1	Hulpmiddel 1: Controlelampje 'standaard'	25
6.2	Hulpmiddel 2: Richtingaanwijzer 'standaardafwijking'	26
	<b>Literatuurlijst</b>	<b>28</b>
	<b>Bijlage 1: Typen parkeergarages</b>	<b>29</b>
	<b>Bijlage 2: Smart Mobility Hub: een voorbeeld van een brandveiligheidsvraagstuk in verdicht stedelijk gebied met ondergrondse parkeergarages</b>	<b>31</b>

# Inleiding

## Achtergrond

Nederland, en met name de Randstad, is een van de dichtstbevolkte regio's in de wereld. Mede daarom wordt er steeds meer en groter ondergronds gebouwd: het aantal tunnels en parkeergarages en de complexiteit daarvan nemen in rap tempo toe. Daar komt bij dat gebruiksdoelen binnen een object steeds vaker gecombineerd worden (meervoudig ruimtegebruik), zoals bijvoorbeeld woningen of winkels gebouwd boven een ondergrondse parkeergarage. Ook neemt het belang van ondergrondse objecten toe: een korte blokkade van een tunnel leidt al snel tot grote verkeersproblemen en schaadt economische belangen.

Gezien de ervaringen bij enkele grote branden in parkeergarages de afgelopen jaren, blijken de standaard ontwerpuitgangspunten steeds vaker achter te lopen op de realiteit van de branden. In Amsterdam is het grootste deel van de parkeergarages gebouwd volgens de oude preventienormen. De overige parkeergarages zijn van recenter datum en gebouwd volgens de inzichten van de laatste jaren, waarbij aanvullende preventieve maatregelen zijn getroffen, zoals de installatie van sprinklers. Dit heeft de afgelopen 25 jaar geleid tot verschillende niveaus van brandveiligheidsmaatregelen in parkeergarages, met bijbehorende risico's voor de brandweer.

Moderne voertuigen hebben een hogere vuurlast en brandvermogen dan de voertuigen waar destijds de maatregelen voor bedacht zijn. Steeds vaker worden 'man made fibers' (composietmaterialen) gebruikt in auto's. Daarbij komt nog de toename van voertuigen met alternatieve brandstoffen (zoals hybride, volledig elektrisch, waterstof en LNG) met bijbehorende risico's voor het repressief brandweerpersoneel. Parkeergarages zijn relatief grote ruimtes met lage plafonds, waarbij brand in moderne voertuigen resulteert in zeer hoge temperaturen en dichte zwarte rook. Door de hitte, het verlies van zicht, de grote inzetdieptes en de moeilijke oriëntatie in parkeergarages vormen verkenning en bestrijding door de brandweer een lastige en riskante taak.

Het is gezien deze ontwikkelingen belangrijk dat de brandweer de komende jaren effectief en veilig werkt. Hiervoor is het noodzakelijk dat de brandweer voortdurend op zoek gaat naar de beste wijze waarop zij haar werkzaamheden kan uitvoeren, daarbij voortdurend gebruikmakend van de meest eenvoudige principes en moderne werkwijzen, waarbij te allen tijde zowel de veiligheid van de burger als die van het eigen personeel vooropstaat. In dit rapport wordt aandacht besteed aan de manier waarop ondergrondse branden het beste bestreden kunnen worden. Het document is opgesteld door Brandweer Amsterdam-Amstelland en is door de Brandweeracademie overgenomen om het breed beschikbaar te maken voor alle brandweerkorpsen in Nederland.

## Afbakening

In dit document staat het begrip ‘ondergronds’ centraal. Ondergronds bestaat uit tunnels en ondergrondse stalling. Voor tunnels geldt dat voor elk van de objecten in de regio Amsterdam-Amstelland maatwerk is toegepast voor wat betreft risicobeheersing, planvorming en vakbekwaamheid. Bij elk van deze aspecten is de brandweer op voorhand betrokken geweest bij de voorbereiding en heeft input kunnen leveren. Voor parkeergarages is dit zeer beperkt het geval. Voorliggend document richt zich daarom vooral op de problematiek van ondergrondse parkeergarages, omdat daar de grootste risico's in termen van kans liggen. Daar waar dat mogelijk is, worden tunnels vanwege de grote mate van overeenkomst, echter ook aangestipt. Het ontwerp van ondergrondse metro- en treinstations is maatwerk, omdat er geen landelijke wetgeving voor is, en valt hierdoor buiten de scope van dit rapport. De inzichten die in het kader van het ontwikkelen van dit rapport opgedaan zijn op het gebied van inzetmethoden, kunnen deels ook toegepast worden in de context van weg-, rail- en metrotunnels. Dit vraagt wel om een een-op-een revisie van de bestaande planvorming met de ontwikkelde inzetmethoden die in dit rapport terugkomen.

In dit rapport wordt zoveel mogelijk aansluiting gezocht bij landelijk beleid op het gebied van risicobeheersing als van incidentbestrijding.

## Leeswijzer

De hoofdstukken 1 tot en met 3 beschrijven de situatie in Amsterdam-Amstelland. Hoewel de omstandigheden uiteraard voor elke regio anders kunnen zijn, geven deze hoofdstukken wel een beeld van de manier waarop ook in andere regio's ondergrondse brandbestrijding kan worden aangepakt. Vanaf hoofdstuk 4 is het document algemeen toepasbaar.

# 1 Opdracht

## 1.1 Toelichting opdracht

Dit document beschrijft het resultaat van een onderzoek dat door de afdeling Brandweerkunde van de Brandweer Amsterdam-Amstelland is verricht. Om het toepasbaar te maken voor andere regio's kan daar waar Brandweer Amsterdam-Amstelland staat de eigen regio worden gelezen of ingevuld. Het doel van dat onderzoek is het in kaart brengen van de mogelijkheden en onmogelijkheden van Brandweer Amsterdam-Amstelland bij brandbestrijding in ondergrondse objecten, in het bijzonder bij parkeergarages. Daarnaast is het doel om bij gebleken mogelijkheden en onmogelijkheden eventuele kansen en/of consequenties voor Brandweer Amsterdam-Amstelland te formuleren.

Op basis van dit onderzoek is Brandweer Amsterdam-Amstelland enerzijds in staat risico-beheersing en repressie beter op elkaar aan te laten sluiten. Anderzijds stelt het onderzoek Brandweer Amsterdam-Amstelland in staat zich adequaat voor te bereiden op brandbestrijding in ondergrondse objecten, waarbij onderscheid wordt gemaakt in basisbrandweezorg, een regionaal specifieke taak, interregionale samenwerking en/of landelijke samenwerking.

## 1.2 Vraagstelling

Bovenstaande omschrijving levert de volgende vraagstelling op:

*In hoeverre is Brandweer Amsterdam-Amstelland voorbereid op brandbestrijding in ondergrondse objecten, in het bijzonder parkeergarages?*

## 1.3 Deelvragen

### *Informatievoorziening*

1. Hoe ziet Amsterdam-Amstelland eruit in termen van ondergrondse objecten, in het bijzonder wat betreft parkeergarages (functie, soorten, spreiding, aantal et cetera)?

### *Risicobeheersing*

2. Welke brandveiligheidsvoorzieningen kunnen er aanwezig zijn in ondergrondse objecten?
3. Hoe adviseert de brandweer op ondergrondse objecten en wat is de toekomstverwachting?

### *Preparatie*

4. Op welke wijze bereidt de brandweer zich nu voor op brandbestrijding in ondergrondse objecten in termen van opleiden, oefenen en planvorming?



### *Repressie*

5. Welke ervaringen heeft de brandweer met brandbestrijding in ondergrondse objecten?
6. Welke (brand)scenario's kunnen er in ondergrondse objecten plaatsvinden?
7. Welke maatregelen kan Brandweer Amsterdam-Amstelland nemen om het optreden in ondergrondse objecten te verbeteren met het oog op de toekomstige ontwikkelingen?

## 1.4 Wettelijk kader

In de Wet op de Veiligheidsregio's (Wvr) is bepaald dat iedere regio de beschikking dient te hebben over een regionaal risicoprofiel en beleidsplan met als onderdeel een dekkingsplan. Een grote brand in een ondergronds bouwwerk is geïdentificeerd als een van de risico's in Veiligheidsregio Amsterdam-Amstelland; het is en blijft een van de uitgewerkte scenario's. In het regionaal risicoplan is het incidenttype brand in een ondergronds bouwwerk benoemd als realistisch en impactvol voor de omgeving. Brandweer Amsterdam-Amstelland heeft de ambitie om zich hierop voor te bereiden.

## 1.5 Concrete doelen

Op basis van de hierboven geformuleerde probleemstelling en deelvragen kunnen de volgende doelen worden geformuleerd:

- > Het inzichtelijk maken welke typen ondergrondse bouwwerken er zich in de regio Amsterdam-Amstelland bevinden.
- > Welke brandveiligheidsvoorzieningen er in ondergrondse objecten aanwezig kunnen zijn.
- > Het opstellen van een scenarioanalyse voor branden in ondergrondse parkeergarages.
- > Het geven van hulpmiddelen die de operationeel leidinggevende kunnen ondersteunen bij incidenten in ondergrondse parkeergarages.
- > Het formuleren van verbetervoorstellen op basis van de geïnventariseerde mogelijkheden en onmogelijkheden voor het optreden van de brandweer in ondergrondse objecten, waarbij onderscheid wordt gemaakt in basisbrandweezorg, een regionaal specifieke taak, interregionale samenwerking en/of landelijke samenwerking.

## 1.6 Randvoorwaarden

- > Het onderzoek richt zich specifiek op de mogelijkheden en onmogelijkheden van Brandweer Amsterdam-Amstelland bij brandbestrijding in parkeergarages. Tunnels voor wegverkeer worden daarbij slechts aangestipt. De reden hiervoor is dat het Instituut Fysieke Veiligheid recentelijk een [handreiking voor brandbestrijding in wegtunnels](#) heeft gepubliceerd.
- > Geldende wet- en regelgeving en de huidige wijze van voorbereiding (opleiden, oefenen en planvorming) gelden hierbij als uitgangspunten.
- > De insteek is hoofdzakelijk monodisciplinair (brandweer).

## 2 Context

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het huidige landschap van ondergrondse objecten in Amsterdam-Amstelland. Hierbij is gekeken welke informatie over ondergrondse objecten voor de brandweer beschikbaar is en welk onderscheid er gemaakt kan worden in de ondergrondse parkeergarages (typologie). Daarnaast is er gekeken naar de toekomstige ontwikkelingen op het gebied van mobiliteit die van invloed kunnen zijn op het gebruik van deze ondergrondse parkeergarages.

Voor de inhoud van dit hoofdstuk is gebruikgemaakt van de input van de afdelingen Risicobeheersing en Operationele Informatie. In dit hoofdstuk worden deelvragen 1, 2 en 3 beantwoord.

### 2.1 Informatievoorziening

Brandweer Amsterdam-Amstelland heeft op dit moment betrekkelijk weinig zicht op ondergrondse objecten. Hoewel er inzetplannen zijn voor tunnels, metrostations en enkele (grote) ondergrondse parkeergarages, is er verder weinig zicht op de objecten die zich ondergronds bevinden.

In het recente verleden zijn er pogingen gedaan om te zoeken naar datasets die inzicht geven in ondergrondse objecten. Hierbij is de conclusie dat er tot op heden geen sluitende registratie van ondergrondse objecten in Nederland beschikbaar is. Op kleine schaal zijn er wel datasets beschikbaar, bijvoorbeeld van parkeergarages in beheer van de gemeente Amsterdam of de grotere uitbaters. Op dit moment zijn deze datasets nog niet gekoppeld aan onze systemen zoals bijvoorbeeld GMS of Liveop. De grootste uitdaging blijven de particuliere ondergrondse bouwwerken. Deze staan nergens geregistreerd en blijven dus onder de radar totdat zich er een incident voordoet.

In de toekomst is het vanzelfsprekend wenselijk om alle ondergrondse objecten in het verzorgingsgebied in kaart te hebben. Op dit moment wordt onderzocht of de COGO ROI-app in gebruik genomen zal worden. Met deze app kunnen kazernes informatie met betrekking tot bouwwerken verzamelen, dus ook betreffende ondergrondse bouwwerken.

### 2.2 Typologieën ondergrondse objecten

Ondergrondse ruimten en/of bouwwerken kunnen over het algemeen worden onderverdeeld in voertuigenstallingen en tunnels.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Als bijlage is een overzicht opgenomen van de verschillende soorten parkeergarages met de voorgeschreven brandveiligheidsvoorzieningen die in onze regio voorkomen. Zie bijlage 1.

- > Voertuigstallingen  
Eisen voor voertuigstallingen komen afhankelijk van de oppervlakte uit verschillende documenten (zie ook IFV, 2021a en b). Tot 1.000 m<sup>2</sup> nieuwbouw of 3.000 m<sup>2</sup> zijn de eisen uit het Bouwbesluit van toepassing. Bij grotere ruimten heeft de gebruiker of aanvrager de keuze uit verschillende voorzieningen, te weten: sprinklers, ventilatie of compartimentering.
- > Tunnels  
In Amsterdam-Amstelland worden vier soorten tunnels onderscheiden: wegtunnels <250 meter, wegtunnels >250 meter, spoortunnels en metrotunnels. Voor spoortunnels is Europese regelgeving van toepassing, voor de overige tunnels het Bouwbesluit 2012, al dan niet aangevuld met andere wetgeving of richtlijnen.

Het Bouwbesluit 2012 geeft prestatie-eisen voor bestaande en voor (nieuw) te bouwen bouwwerken, zie paragraaf 2.3.1.

Om parkeergarages te typeren wordt gekeken naar kenmerken als: grootte, brandpreventieve voorzieningen, de mogelijkheid tot automatisch parkeren, het aantal (ondergrondse) bouwlagen en het bouwjaar. Een volledig overzicht van alle typologieën is als bijlage 1 opgenomen. De mogelijke brandpreventieve voorzieningen, die vanuit het gelijkwaardigheidsbeginsel gebruikt kunnen worden, zijn:

- > gasblusinstallatie (voornamelijk automatische parkeergarages)
- > tienvoudige ventilatie of stuwdruk (zicht op de brand)
- > brandmeldinstallatie
- > ontruimingsalarminstallatie
- > sprinkler- of watermistinstallatie
- > loopafstanden van maximaal 60 meter
- > compartimentering op 5.000 m<sup>2</sup>
- > RWA-systemen.

## 2.3 Advisering vanuit Risicobeheersing

De afdeling Risicobeheersing probeert zoveel mogelijk te adviseren op het schets- of voorontwerp van ondergrondse bouwwerken. De afdeling wordt echter niet bij alle nieuwe of geplande ondergrondse bouwwerken betrokken. Hierdoor heeft ze geen inzicht in het bestaande bestand van alle in de regio aanwezige ondergrondse bouwwerken. Wat betreft tunnels wordt de afdeling wel in alle gevallen betrokken. Risicobeheersing kan ook gevraagd worden om de aanvraag van een omgevingsvergunning te beoordelen. Dit is geen advies, maar een toets aan vigerende regelgeving, normen en richtlijnen.

De komst van de omgevingswet biedt meer mogelijkheden tot advisering. De focus van advisering richt zich steeds op drie pijlers:

1. De fysieke leefomgeving, de infrastructuur en de bouwwerken zijn veilig ingericht en worden op een veilige wijze gebruikt.
2. Bewoners, bezoekers en bedrijven in de regio zijn zelf- en samen redzaam. Zij kennen de risico's, weten wat te doen om de kans op een incident te verkleinen en hoe te handelen als er toch iets

mis gaat.

### 3. Hulpdiensten kunnen effectief en veilig optreden.

In de Omgevingswet staat een verwijzing naar de Wet op de veiligheidsregio's. Het komt er op neer dat voor bouwwerken die als risicovol zijn aangemerkt in het regionaal risicoprofiel en het beleidsplan van de veiligheidsregio, de veiligheidsregio om advies gevraagd moet worden. Ondergrondse bouwwerken worden in de komende wijziging van het risicoprofiel en het beleidsplan opgenomen.

#### 2.3.1 Geldende wet- en regelgeving

Als basis voor de behandeling van de brandpreventieve voorschriften gaan we uit van de voorschriften uit het Bouwbesluit 2012, die betrekking hebben op bestaande en nieuw te realiseren bouwwerken. Ook geeft het Bouwbesluit 2012 voorschriften voor verbouwingen en voor tijdelijke bouwwerken. Een parkeergarage behoort in het Bouwbesluit 2012 tot een 'overige gebruiksfunctie voor het stallen van motorvoertuigen' (artikel 1.1, tweede lid).

Het Bouwbesluit 2012 maakt een onderscheid tussen nieuwbouw en bestaande bouw. Voor bestaande parkeergarages gelden minder strenge voorschriften dan voor nieuwbouw. Zo mag een brandcompartiment in een nieuw te bouwen parkeergarage een gebruiksoppervlakte van maximaal 1.000 m<sup>2</sup> hebben, terwijl voor bestaande bouw een grenswaarde geldt van maximaal 3.000 m<sup>2</sup>.

We zien veel parkeergarages die groter zijn dan de eerdergenoemde oppervlakten. Het Bouwbesluit 2012 voorziet in de mogelijkheid om voorzieningen te treffen die op gelijkwaardigheid berusten: een andere voorziening die niet rechtstreeks aan de prestatie-eisen van het Bouwbesluit 2012 voldoet, maar waarmee wel een mate van (brand)veiligheid wordt gerealiseerd als is beoogd met de voorschriften van Bouwbesluit 2012 (Berghuis, 2019). Het gelijkwaardigheidsartikel is opgenomen in artikel 1.3 van het Bouwbesluit 2012 en luidt als volgt:

Aan een in hoofdstuk 2 tot en met 7 gesteld voorschrift hoeft 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.

Om te beoordelen of sprake is van een gelijkwaardige oplossing, kan worden teruggevallen op de overheidsdoelstellingen die ten grondslag liggen aan de brandveiligheidsvoorschriften (Berghuis, 2019):

- > het voorkomen van slachtoffers
- > het voorkomen van branduitbreiding naar een ander perceel.

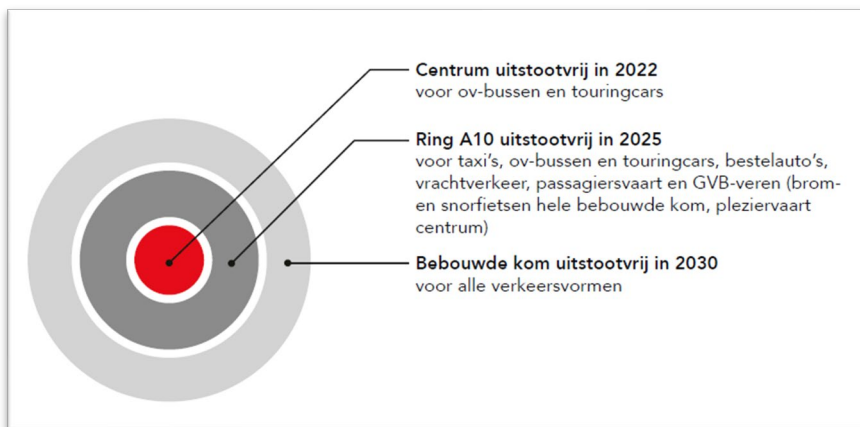
De repressieve inzet van de brandweer is in beginsel geen onderdeel waarmee bij een gelijkwaardige oplossing rekening mag worden gehouden.

## 2.4 Ontwikkelingen

Met betrekking tot parkeervoorzieningen zijn er drie grote ambities en ontwikkelingen. Dit zijn de energietransitie en de ontwikkeling van autoluwe wijken. Daarnaast heeft Amsterdam de ambitie dat vanaf 2030 alle verkeersstromen uitstootvrij zijn.

In het kort komt het erop neer dat de Amsterdammer zijn elektrische auto op eigen terrein zal moeten parkeren. Dit zal in de meeste gevallen onder de woningen of in mobiliteit-hubs gebeuren. Deze hubs komen aan de rand van nieuw ontwikkelde wijken. Tot nu toe is Brandweer Amsterdam-Amstelland deze hubs nog niet ondergronds tegengekomen, maar ze zijn in de toekomst niet uit te sluiten. Zie daarom bijlage 2.

De gemeente Amsterdam is gestart met het aanbrengen van extra laadvoorzieningen in de gemeentelijke parkeergarages. Ook lopen er diverse initiatieven vanuit de gemeente om laadvoorzieningen in parkeergarages onder woongebouwen te stimuleren.



**Figuur 2.1** Overzicht ambitie Gemeente Amsterdam (Gemeente Amsterdam, 2019, p.12)

Een nieuwe trend die we nu zien, zijn de semiautomatische parkeergarages. Deze zijn tot nu toe geschikt voor een beperkt aantal auto's (4 tot 12). Tegenwoordig worden semiautomatische parkeergarages vooral gebruikt om op een beperkte oppervlakte meer auto's te kunnen stallen. De voorbeelden die Brandweer Amsterdam-Amstelland ziet, zijn circa 90 auto's drie lagen hoog boven elkaar in een compartiment van 1.000 m<sup>2</sup>. Op basis van de huidige regelgeving worden aan deze voertuigstallingen geen aanvullende eisen gesteld.

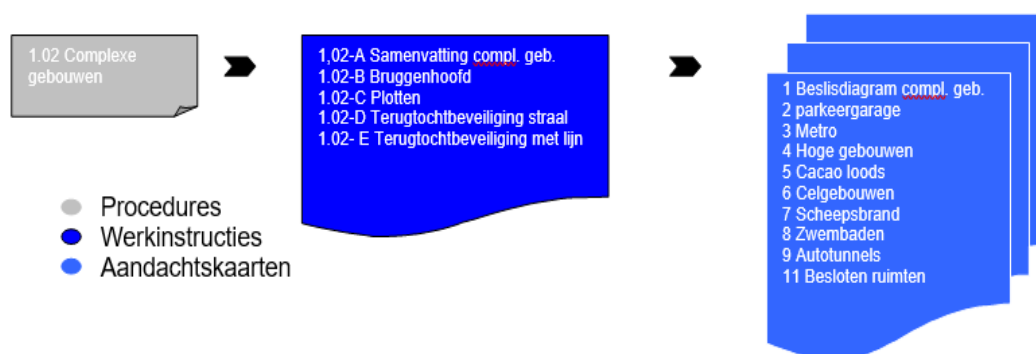
# 3 Operationele voorbereiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de huidige inzetprocedures van Brandweer Amsterdam-Amstelland voor incidenten in ondergrondse parkeergarages. Hierbij is gekeken of deze procedures nog aansluiten op de actuele scenario's aan de hand van incidentevaluaties. De belangrijkste knelpunten zijn in dit hoofdstuk omschreven. Die kunnen dus anders zijn in andere regio's met andere procedures.

In dit hoofdstuk wordt deelvraag 4 beantwoord.

## 3.1 Planvorming

Ter voorbereiding op bepaalde incidenten kan gebruik worden gemaakt van drie typen planvorming, namelijk: procedures, werkinstructies en aandachtscaroten.



**Figuur 3.1 Samenhang procedure, werkinstructies, aandachtscaroten (bron: Brandweer Amsterdam-Amstelland)**

Voor ondergrondse bouwwerken is geen aparte procedure. Binnen Brandweer Amsterdam-Amstelland wordt gebruikgemaakt van de procedure complexe gebouwen. Vanuit deze procedure worden een aantal werkinstructies voorgesteld die gehanteerd kunnen worden bij branden in parkeergarages. Een voorbeeld van een veelgebruikte werkinstructie is de terugtochtbeveiliging door middel van een straat.

Daarnaast zijn er voor specifieke werkomgevingen (schepen, specifieke bouwwerken et cetera) aandachtscaroten ontwikkeld. Hierin worden een eerste inzetactiek, mogelijke middelen en gevaren aangegeven. Planvorming beperkt zich tot de standaardbrand in een parkeergarage. Eventuele afwijkingen hierop worden globaal aangestipt, maar een eenduidig handelingsperspectief ontbreekt.

## 3.2 Vakbekwaamheid

Vanuit tunnelveiligheid is de brandweer altijd aangehaakt bij nieuwe of gerenoveerde tunnels. Zo zijn er bijvoorbeeld in onderstaande tunnels meerdere grootschalige oefeningen georganiseerd:

- > Noord-zuidlijn
- > Spaarndammertunnel
- > Gaasperdammertunnel
- > 2e Coentunnel.

Voor ingebruikname zijn ELO-modules ontwikkeld, tabletops georganiseerd en inzetoefeningen gedaan. Voor ondergrondse parkeergarages zijn de afgelopen jaren geen specifieke oefeningen georganiseerd. Individuele kazernes en functionarissen brengen wel oriënterende bezoeken aan parkeergarages. Dit wordt echter niet geregistreerd of structureel geborgd.

# 4 Bestrijdingstactieken en scenario's

De brandbestrijding in parkeergarages is in het algemeen al een grote uitdaging voor de brandweer. Eén brandende auto kan in relatief korte tijd zó veel rook produceren, dat ontvluchting lastig wordt en de brandweer door de rook veel moeite heeft de brandhaard of de terugweg naar buiten te vinden. De afgelopen jaren is er veel geïnvesteerd door de Brandweeracademie en Brandweer Nederland in kennis over brand, bestrijdingstechnieken en commandovoering (zie bijvoorbeeld de *Doctrine brandbestrijding*). In dit hoofdstuk worden de laatste inzichten over deze onderwerpen samengevat. Daarnaast is er een scenarioanalyse voor branden in parkeergarages opgesteld. Deze analyse heeft als doel inzicht te geven in de verschillende brandscenario's met bijbehorende dilemma's en knelpunten bij dit specifieke brandweeroptreden.

In dit hoofdstuk worden deelvragen 5 en 6 beantwoord.

## 4.1 Knelpunten bij branden in parkeergarages

Noemenswaardige incidenten bij brand in ondergrondse parkeergarages in regio Amsterdam-Amstelland zijn:

- > 1991: Stopera
- > 2013: Markenhoven
- > 2018: Bos en Lommerplein.

In andere regio's zijn maatgevend:

- > 2007: Harbor Edge, Lloydstraat Rotterdam, veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond
- > 2010: Appelaar, Haarlem, veiligheidsregio Kennemerland
- > 2020: Singel, Alkmaar, veiligheidsregio Noord-Holland Noord.

Daarnaast zijn de volgende kennisdocumenten die te vinden zijn op de [website](#) van het IFV noemenswaardig in deze context:

- > Brandweeracademie (z.d.). *Brand in parkeergarages. Risicoafwegingen in relatie tot brandveiligheidsvoorzieningen*. Arnhem: IFV.
- > Jansen, D. (2010). *Autobranden in parkeergarages – brandscenario's, brandsimulaties en de gevolgen voor constructies*. Masterscriptie, Universiteit Gent.
- > Kersten, B. (z.d.). *Brandveiligheid van parkeergarages. Stedebouw & Architectuur*.

De boven genoemde incidenten zijn elders uitvoerig beschreven en geëvalueerd. De belangrijkste knelpunten uit de diverse incidentevaluaties zijn:

- > geen of zeer beperkt zicht
- > brand niet of lastig te lokaliseren
- > enorme hittebelasting voor brandweermensen
- > lange aanvalswegen



- > falen of niet functioneren van preventieve voorzieningen
  - > wegvallen van communicatiemiddelen
  - > onzekerheid over constructieve veiligheid
  - > laat omschakelen naar een alternatieve of specialistische inzet.
- Deze knelpunten nodigen uit om nader te kijken naar de bestrijdings- en inzetacties.

## 4.2 Actuele ontwikkelingen en inzichten

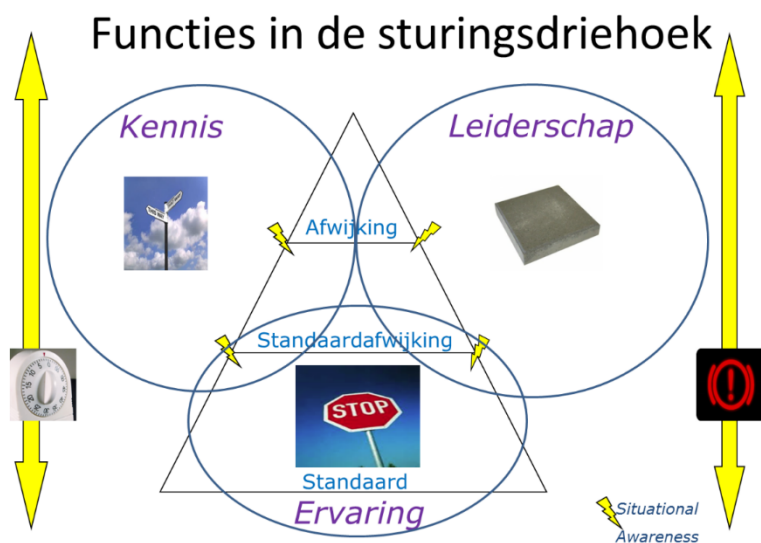
Bij het opstellen van deze rapportage is zoveel mogelijk aansluiting gezocht bij bestaande onderzoeksrapporten, modellen en inzichten (zie de literatuurlijst). Er wordt verondersteld dat de lezer bekend is met het kwadrantenmodel, de basisprincipes van brandbestrijding en de sturingsdriehoek.

In dit rapport wordt een eerste aanzet gedaan om elementen uit het rapport *Situationele commandovoering* in te voeren. Om de reden wordt 'de vergevingsgezinde infrastructuur' in de volgende paragraaf uitgebreid toegelicht.

### 4.2.1 Vergevingsgezinde infrastructuur

In 2015 is door het IFV het onderzoek *Situationele commandovoering bij de brandweer* gepresenteerd. Het doel van het onderzoek was het creëren van een nieuw model dat de brandweer in Nederland in staat zou stellen om de effectiviteit van de commandovoering tijdens grote incidenten te verbeteren. Een deel van het onderzoek ging over de human factor.

Een vergevingsgezinde infrastructuur<sup>2</sup> bestaat uit het systematisch uitvoeren van maatregelen die de kans op falen verkleinen en de effecten van fouten zodanig verzachten, dat er niet direct fatale consequenties optreden. De vergevingsgezinde infrastructuur dekt een aantal categorieën van fouten af, met als gemeenschappelijke noemer dat het om onwillekeurige, onbewuste en/of ongewilde fouten gaat.



Figuur 4.1 Functies in de sturingsdriehoek (Brandweeracademie, 2015)

<sup>2</sup> Zie voor meer informatie de website: <https://www.rizoomes.nl/vergevingsgezinde-infrastructuur>.

Met behulp van het model van de vergevingsgezinde infrastructuur kunnen een aantal hulpmiddelen worden ingevoerd om de commandovoerders te ondersteunen, en daarmee zo veel mogelijk te compenseren voor de menselijke feilbaarheid. De menselijke feilbaarheid kan onderverdeeld worden in vijf kwetsbaarheden, die elk hun eigen symbool hebben. Die symbolen kunnen op hun beurt in de sturingsdriehoek worden ondergebracht. Hierdoor krijgen de functies een onderlinge samenhang, die kan worden gezien als een vergevingsgezinde infrastructuur voor repressief optreden.

De functie van het **stopbord** is de (vaak getrainde) automatische manier van handelen te doorbreken om een betere 'situational awareness' te organiseren. Hiermee wordt irrationeel en automatisch gedrag voorkomen.

De **richtingsaanwijzer** is het symbool voor het ondersteunen van de 'option awareness' en de besluitvorming bij dergelijke afwijkingen. Dit helpt bij onvoldoende kennis over de situatie en leidt tot mogelijke oplossingen.

De **stoeptegels** is het symbool voor de leiding die van voldoende afstand de grote lijn ziet, kan bijsturen op hoofdzaken en zich niet verliest in de hectiek van het moment. Dit voorkomt een leiding die geen duidelijke doelen stelt.

Het **controlelampje** staat symbool voor het bewaken van de ondersteunende en faciliterende processen, zodat er op tijd kan worden ingegrepen. Dit voorkomt fouten en overtredingen in uitvoering van activiteiten.

De **eierwekker** heeft tot doel de tijdsbeleving te synchroniseren, zodat er een planning kan worden gemaakt, verwachtingen kunnen worden afgestemd en er op tijd wordt afgelost. Dit voorkomt een asynchrone tijdsbeleving en achter de feiten aan lopen.

Aangezien een brand in een parkeergarage qua incidenttype als een 'standaard' brand kan beginnen, maar zich kan ontwikkelen via de 'standaardafwijking' naar de 'afwijking', wordt een aantal van de hierbovengenoemde hulpmiddelen in dit rapport ingevoerd.

#### 4.2.2 Onderzoek Offensieve Buitenzet

De Brandweeracademie heeft van 2012 tot 2017 samen met brandweermensen uit het veld vier grote onderzoeken uitgevoerd naar [technieken voor een effectieve offensieve buitenzet](#) (OBI). Brandweer Amsterdam-Amstelland heeft aan deze onderzoeken meegewerkt en op onderstaande onderdelen een grote bijdrage geleverd;

- > Lichtschuim: implementatie BBC oefeningen op SPINEL
- > COBRA: implementatie COBRA, testen OBI TRONED
- > ROBOT: proeftuin onbemande inzet
- > Ventilatie: repressieve ventilatie, implementatie nieuwe BBC.

Het eindresultaat van het OBI-project is een praktisch handelingsperspectief voor brandweermensen in de praktijk, dat vooral is bedoeld om repressief leidinggevend te ondersteunen bij hun keuze voor het al dan niet toepassen van de offensieve buitenzet bij gebouwbranden. Het handelingsperspectief is geschikt voor zowel woning- als industriebranden, met en zonder (potentiële) slachtoffers.

### 4.3 Scenarioanalyse

Bij het opstellen van deze scenarioanalyse is geprobeerd om de complexiteit van dit onderwerp zo veel mogelijk te vereenvoudigen. Hoewel er talloze scenario's denkbaar zijn, be-

perkt deze analyse zich tot twee scenario's<sup>3</sup>, namelijk de standaard 'brand in een parkeergarage' en de afwijking 'parkeergarage in brand'. In eerste instantie is er vrijwel altijd sprake van een brand in een parkeergarage. Afhankelijk van de situatie<sup>4</sup> zal de brand zich wel of niet kunnen uitbreiden naar het scenario 'parkeergarage in brand'. De fase tussen deze twee scenario's noemen we de overgangsfase. Deze past niet meer binnen het standaard optreden van de brandweer en is dus de 'standaardafwijking'. De overgangsfase vereist specialistisch optreden; er moet bewust afgeweken worden van de standaard manier van optreden. Afhankelijk van het succes van dit optreden kan de brand alsnog beheersbaar worden. Hoe dan ook biedt de overgangsfase mogelijkheden om de effecten<sup>5</sup> van de brand te minimaliseren.

De inzetijd bij branden in gebouwen is veelal beperkt tot de tijd<sup>6</sup> die het duurt tot de bouwconstructie bezwijkt. Vanaf dat moment moet namelijk de bovenliggende bebouwing onttruimd zijn en is het niet meer verantwoord dat (brandweer)mensen het gebouw nog betreden. Het is dus belangrijk om de overgangsfase tijdig te herkennen. Om deze reden zijn er indicatoren opgesteld, die in onderstaande tabel 4.1 zijn vastgelegd.

**Tabel 4.1 Indicatoren bij scenario's en overgangsfase**

Scenario: Brand in parkeergarage	Overgangsfase	Scenario: Parkeergarage in brand
Standaard	Standaardafwijking	Afwijking
Simpel	Ingewikkeld	Complex
Standaard inzet	Specialistisch optreden	
Lokale brand	Uitbreidende brand / traveling fire	Compartmentbrand
Eén voertuig fossiele brandstof (max. uitbreiding naar twee voertuigen gedeeltelijk)	Meer dan de standaard <b>of</b> 1 of meer voertuigen alternatieve brandstof	Meerdere tot alle voertuigen
Gebouwdelen minimaal bij brand betrokken	Mogelijk gebouwdelen bij brand betrokken	Mogelijk gebouwdelen bij brand betrokken
Eenvoudig lokaliseerbaar en bereikbaar vanaf veilige plaats (liefst buiten)	Moeilijk of niet lokaliseerbaar	
Brand is bestrijdbaar (1 LD)	Effecten beperken	Brand is niet bestrijdbaar
Beheersbaar (groeit niet)		Onbeheersbaar
Brandveiligheidsvoorzieningen zijn afdoende	Brandveiligheidsvoorzieningen minimale bijdrage	Uitbrandscenario
Standaard inzetvoorstel (2 TS, RV en OVD) <sup>7</sup>	Opschaling volgens checklist	Onbemande inzet
Weinig impact op omgeving		Impact op omgeving

<sup>3</sup> Dit zijn de twee uiterste scenario's waar alle overige scenario's tussen passen.

<sup>4</sup> Toelichting: opstelling van de voertuigen, type voertuigen, soort brandstof van de voertuigen, beginpunt van de brand, ventilatie in de garage, aanwezigheid van brandbeveiligingsinstallaties, aanwezigheid van personen, plafondhoogte en materialisering van het gebouw.

<sup>5</sup> Onder effecten wordt verstaan: rookverspreiding, branduitbreiding en verzwakken van de bouwconstructie.

<sup>6</sup> Tijdsduur met betrekking tot bezwijken van de bouwconstructie is relatief. Hoe hoger de brandwerendheid in minuten, des te hoger de integriteit van de bouwconstructie.

<sup>7</sup> Indien onder een woongebouw: 4 x TS, 2 x RV en 2 x OVD (conform procedure brand in woongebouw).

### 4.3.1 Scenario: Brand in parkeergarage

Dit scenario valt onder de standaardinzet van de brandweer. Volgens het standaard inzetvoorstel voor een brand in een parkeergarage rukt Brandweer Amsterdam-Amstelland uit met twee tankautospuitten, een autoladder en een Officier van Dienst (OvD). Bij dit scenario staat er één tot maximaal drie voertuigen in de brand en is de brand nog lokaal. De eerst aankomende tankautospuit is belast met verkenning en het bestrijden van de brand. De tweede tankautospuit verzorgt de waterwinning en assisteert de eerste tankautospuit. De brand kan bij dit scenario eenvoudig gelokaliseerd worden en binnen een half uur worden bestreden.<sup>8</sup>

Om de kans op falen te verkleinen en de effecten van fouten zodanig verzachten dat er niet direct fatale consequenties optreden, worden hieronder een aantal maatregelen omschreven die het succes van de het brandweeroptreden kunnen verbeteren.

#### Controlelampje 'standaard'

De OvD zal naast zijn reguliere taken een verkenning moeten uitvoeren. Na de eerste verkenning of het eerste contact met de bevelvoerder kan hij op basis van de onderstaande checklist bepalen of verdere (specialistische) opschaling noodzakelijk is. Deze checklist bevat factoren en indicatoren voor het omslaan van het scenario naar de overgangsfase:

#### Beoordelingskader specialistisch optreden

Beantwoord de volgende vragen. Wordt één van de vragen met NEE beantwoord, dan volgt de overgangsfase:

1. **Is het bekend waar de brand zit?**
  - Is er zicht op de brand?
2. **Is de brand bereikbaar?**
  - Is een bemande inzet toelaatbaar op basis van hitte?
3. **Is er voldoende koelend vermogen beschikbaar?**
  - Blijft de brand beperkt tot een lokale brand?
  - Staan er minder dan drie voertuigen in brand?

**Let op: Naast deze 3 standaard vragen kunnen er altijd omstandigheden zijn, die vragen om specialistisch optreden.** Denk bijvoorbeeld aan de aanwezigheid van voertuigen met een alternatieve brandstof (elektrisch, LNG, waterstof).

#### Beoordelingskader basis brandweezorg

4. **Zijn er effecten in de omgeving?**
  - Is er sprake van rookverspreiding naar de bovenliggende bebouwing?
  - Is er sprake van rookverspreiding naar de omliggende gebouwen?

Bij het scenario 'brand in parkeergarage' kan de brand weliswaar meevallen, maar evengoed een behoorlijke impact hebben op de omgeving, bijvoorbeeld door rookverspreiding naar boven- of naastgelegen bebouwing. Afhankelijk van de situatie ter plaatse zal er wel of geen ontruiming moeten plaatsvinden. In een gunstig geval kan de politie hiervoor zorgen. In andere gevallen is deze taak voor de brandweer, waarvoor zelfs opschaling met een basispeloton brandbestrijding noodzakelijk kan zijn. Aangezien deze problematiek vaker

<sup>8</sup> Een afwijking hierop is de automatische parkeergarage, waar **geen** brandweerpersoneel naar binnen gaat.

voorkomt en behoort tot het standaard optreden van de brandweer is ze niet in een afzonderlijk scenario omschreven, maar wel meegenomen in de checklist.

#### **Eierwekker 'standaard'**

Na een half uur geeft de meldkamer een sein aan de OvD dat er 30 minuten verstreken zijn. Dit moet voor de OvD een trigger zijn om te kijken of de inzet succesvol is, dan wel of hij moet opschalen naar een specialistische inzet (naar 'standaardafwijking').

#### **4.3.2 Overgangsfase**

De overgangsfase bevindt zich tussen de twee besproken scenario's in. Deze fase gaat in na 30 minuten of wanneer blijkt dat de standaard inzet niet mogelijk of niet succesvol is. De brandomstandigheden zijn dusdanig dat de aanwezige brandveiligheidsvoorzieningen onvoldoende zijn om de brand beheersbaar te houden. De brandveiligheidsvoorzieningen vallen volgens het kenmerkschema onder de gebouwkenmerken. Hoewel de brandveiligheidsvoorzieningen niet (meer) optimaal functioneren, vormen zij wel de basis voor de specialistische inzet. Met de specialistische inzet kunnen de aanwezige brandveiligheidsvoorzieningen worden ondersteund. De specialistische inzet kan de volgende doelen hebben:

- > effecten minimaliseren (rookverspreiding, opwarmen van de bouwconstructie)
- > gecontroleerd uitbrandscenario (branduitbreiding voorkomen)
- > werkcondities (zicht en temperatuur) verbeteren waardoor alsnog een (standaard) brandweerinzet mogelijk is.

Naast de gebouwkenmerken kunnen ook de brandkenmerken aanleiding zijn om tot een specialistische inzet over te gaan. Met de komst van steeds meer voertuigen met alternatieve brandstoffen (zoals hybride, volledig elektrisch, waterstof en LNG) veranderen de risico's voor het repressief brandweerpersoneel. Een onverwachte branduitbreiding, explosie of het vrijkomen van giftige en bijtende stoffen (zoals waterstoffluoride<sup>9</sup>) behoren tot de escalatiescenario's bij dit soort voertuigen. Samen met de moeilijkheden van een ondergronds bouwwerk op zichzelf maken deze mogelijke escalatiescenario's het brandweeroptreden dusdanig risicovol dat het betreden van dergelijke ruimte door brandweerpersoneel niet meer verantwoord is. Een passend alternatief is de onbemande inzet. Tot slot kan een brand in een parkeergarage een behoorlijke impact hebben op de omgeving, bijvoorbeeld door rookverspreiding naar boven of naar naastgelegen bebouwing, het zogenoemde effectgebied. In het kenmerkschema is het effectgebied geclassificeerd als 'omgevingskenmerken'.

#### **Richtingaanwijzer 'standaardafwijking'**

Als blijkt dat een specialistische inzet noodzakelijk is, kan middels het schema op de volgende pagina (figuur 4.2) het interventiemiddel aan de hand van een inzetvoorstel worden bepaald. Zie hoofdstuk 6 voor een groter (en daardoor leesbaarder) overzicht van dit schema.

De eerste stap is om te bepalen waar de verzwaaring of afwijking zit ten opzichte van de huidige inzetstrategie. De tweede stap is om in het schema op te zoeken welk kenmerk (kenmerken) van toepassing is (zijn) op het incident. Uit het kenmerk volgt een interventievoorstel, waarbij altijd een tweede OvD wordt gealarmeerd. Het blijft de taak van

---

<sup>9</sup> Een wolk waterstoffluoride is zowel giftig als bijtend.

de operationeel leidinggevende om te checken of de voorwaarden voor het interventievoorstel aanwezig zijn.

De in figuur 4.2 opgenomen interventiemogelijkheden zijn op basis van 'best practice' en ervaringen uit het Amsterdamse brandweerveld samengesteld. Wanneer er een brand in een parkeergarage heeft plaatsgevonden zal er een incidentevaluatie opgesteld worden waarin de interventie wordt geëvalueerd.<sup>10</sup> Op deze manier vindt een bepaalde vorm van kwaliteitsborging plaats.

Kenmerk	Voorwaarden	Interventie	Doel	Vuistregels	Inzetvoorstel
<b>Gebouwenkenmerken</b>					
Brandcompartimentering	- inzet vanuit een (veilig) compartiment/trappenhuis -	Defensieve ventilatie + cobra	Zicht op de brand, koeling en uitbranden/ afblussen	1 cobra = 500 m <sup>3</sup> (inhoud) of 1 cobra = 200 m <sup>2</sup> (oppervl.) vb. 1.000 m <sup>2</sup> = 5 cobra's	1 Pelotonscommandant aantal cobra autospuiten BBC + dedicated autospuit
Ventilatieconcept	- in- en uitstroomopening -	Offensieve ventilatie + (on-)bemande inzet	Zicht op de brand & blussing		1 Ovd t.b.v. specialistische brandbestrijding BBC + dedicated autospuit Robot
Actieve brandbeveiligingsinstallaties (sprinkler, watermist)		Offensieve ventilatie	Zicht op de brand & blussing		1 Ovd t.b.v. specialistische brandbestrijding BBC + dedicated autospuit
Automatische parkeergarage		Schuiminzet (lichtschuim)	Blussing	1.000 m <sup>3</sup> / per 10 minuten	1 Ovd t.b.v. specialistische brandbestrijding BBC + dedicated autospuit
Tunnels	- in- en uitstroomopening - niet incidentbuis beschikbaar	Offensieve ventilatie + (on-)bemande inzet • schuiminzet afhankelijk van type brandstof	Zicht op de brand & blussing		1 Ovd t.b.v. specialistische brandbestrijding SB BBC + dedicated autospuit Robot
<b>Brandkenmerken</b>					
LNG/waterstof		(on-)bemande inzet + event. offensieve ventilatie	Blussing		1 Ovd t.b.v. specialistische brandbestrijding BBC + dedicated autospuit Robot
Elektrisch		(on-)bemande inzet + event. offensieve ventilatie	Blussing		1 Ovd t.b.v. specialistische brandbestrijding BBC + dedicated autospuit Robot
<b>Omgevingskenmerken</b>					
Rookverspreiding aangrenzende bebouwing		Defensieve ventilatie	Ontruiming		1 Ovd Basispeloton brandbestrijding BBC + dedicated autospuit Situatieafhankelijk: Ladder (ventilatoren)

Figuur 4.2 Richtingaanwijzer 'standaardafwijking'

### Eierwekker 'standaardafwijking'

Anderhalf uur na de overgang naar 'standaardafwijking' geeft de meldkamer een sein aan de Ovd dat er 90 minuten verstreken zijn. Dit moet voor de Ovd een trigger zijn om te kijken of de inzet succesvol is, dan wel of hij moet opschalen naar 'afwijking': scenario 'parkeergarage in brand'.

### 4.3.3 Scenario: Parkeergarage in brand

In dit scenario is een bemande inzet in het brandcompartiment veelal niet meer verantwoord. De brandomstandigheden zijn dusdanig dat de constructieve integriteit in het geding komt, mogelijk met gevaar voor instorting als gevolg. In de meeste gevallen zal het gaan om een volledig ontwikkelde brand.

Misschien behoort een onbemande inzet nog tot de mogelijkheden; anders wordt het een uitbrandscenario (of zelfs afbrandscenario). De inzet focust zich dan op het beperkt houden van de effecten op de omgeving.

<sup>10</sup> Bij de meldingsclassificatie parkeergarage wordt Team Brandonderzoek automatisch geïnformeerd. Vanaf de classificatie 'Grote brand', wordt na het incident door de afdeling Brandweerkunde beoordeeld of het incident in aanmerking komt voor een incidentevaluatie.

# 5 Aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de aanbevelingen samengevat en een aantal aanbevelingen gedaan die in principe voor de Amsterdamse situatie gelden, maar mogelijk ook voor andere regio's ter overweging gelden.

In dit hoofdstuk wordt deelvraag 7 beantwoord.

## 5.1 Risicobeheersing

Het verdient aanbeveling om concrete procesafspraken te laten maken met het bevoegd gezag door de afdeling Risicobeheersing over omgaan met situaties die wel aan de vigerende regelgeving voldoen, maar waar toch sprake is van een gevaarlijke situatie voor gebruikers en/of omgeving. Daarbij moet overwogen worden of de brandweer repressief voorbereid moet worden of dat er bestuurlijk geëscaleerd moet worden. Daarnaast wordt aanbevolen om deze gebouwen op te nemen in de informatie voor de repressieve dienst.

In het omgevingsplan kunnen afspraken gemaakt worden over de mate van overlast van bouwwerken op hun omgeving die acceptabel geacht wordt door het bevoegd gezag.

## 5.2 Operationele Informatievoorziening

Op dit moment is er betrekkelijk weinig zicht op ondergrondse objecten. Hoewel er inzetplannen zijn voor tunnels, metrostations en enkele (grote) ondergrondse parkeergarages is er verder weinig zicht op de objecten die zich ondergronds bevinden. Geadviseerd wordt om de kazernes in hun eigen verzorgingsgebied de ondergrondse parkeergarages in kaart te laten brengen.

## 5.3 Repressie

### 5.3.1 Procedures

De huidige procedures moeten worden aangepast om de voorgestelde handvatten en werkwijze in te voeren. De eierwekker (het signaalje dat de meldkamer aan de operationeel leidinggevende dient te geven dat een bepaalde tijd is verstreken) is het makkelijkste te realiseren. Geadviseerd wordt dan ook om hiermee te beginnen.

Momenteel wordt de procedure complexe gebouwen nog gebruikt voor ondergrondse parkeergarages. Op basis van de bevindingen in dit rapport wordt geadviseerd om hier een aparte procedure voor te ontwikkelen.

Ten aanzien van de werkinstructies en aandachtscarten geldt dat deze dienen te worden doorontwikkeld, zodat er een handelingsperspectief wordt geboden dat passend is bij het type parkeergarage.

### 5.3.2 Materieel/materiaal

Een ondergrondse brand kenmerkt zich door het feit dat een dergelijke brand zich afspeelt binnen in een object waarbij sprake is van lange aanvalswegen, grote hittebelasting en beperkt zicht. De combinatie van een object dat bijna niet van de buitenkant te benaderen is en de gevaaraspecten maken de risico's voor eigen personeel enorm hoog. Brandweer Amsterdam-Amstelland neemt deel aan een proeftuin 'onbemande inzet', geregisseerd door het IFV. Vanuit de risico's van een ondergronds inzet bevelen wij aan om in de toekomst blijvend te investeren onbemande inzet, en dan niet alleen gericht op het bestrijden van een ondergrondse brand, maar ook op een snellere beeldvorming. De Brandweeracademie levert in het kader van het project 'Firebot' een rapportage op van de bevindingen met onbemande inzetten.

Dit voorliggende rapport beschrijft vraagstukken rondom de inzet van de brandweer ter blussing. Elektrische voertuigen leveren in de nafase echter nog een risico op, namelijk dat van een herontsteking van batterypacks. Dit risico vraagt om een methode die in staat is om (uitgebrande) voertuigen te bergen en buiten de parkeergarage te vervoeren. Het IFV heeft een [richtlijn](#) opgesteld voor brandweeroptreden bij elektrische voertuigen.<sup>11</sup>

### 5.3.3 Vakbekwaam worden en blijven

#### Opleiden en oefenen van operationeel leidinggevenden

Als er op basis van dit rapport besloten wordt verdere actie te ondernemen, dan moet er nader gekeken worden naar de manier waarop de voorgestelde handvatten en werkwijze het beste opgenomen kunnen worden in het opleidings- en oefentraject.

#### Opleiden en oefenen van de operationele dienst

Als er op basis van dit rapport besloten wordt verdere actie te ondernemen, dan moet er nader gekeken worden naar de onderdelen die relevant zijn voor de operationele dienst, en hoe deze opgenomen kunnen worden in het opleidings- en oefentraject.

---

<sup>11</sup> Zie ook: [Regeling afhandelen ongevallen met elektrische voertuigen per 1 juni van kracht \(verzekeraars.nl\)](#).



# 6 Hulpmiddelen

In dit hoofdstuk zijn een aantal hulpmiddelen uitgewerkt die toegevoegd kunnen worden aan de werkinstructies en aandachtscarten zoals omschreven in paragraaf 4.3 ter bevordering van de brandbestrijding in ondergrondse objecten.

## 6.1 Hulpmiddel 1: Controlelampje 'standaard'

Factoren en indicatoren waardoor het scenario kan omslaan naar de overgangsfase:

### BRAND IN ONDERGRONDSE PARKEERGARAGE 'standaard' incident of 'standaardafwijking'?



#### Beoordelingskader specialistisch optreden

Beantwoord de volgende vragen. Wordt één van de vragen met NEE beantwoord, dan volgt de overgangsfase:

5. **Is het bekend waar de brand zit?**
  - Is er zicht op de brand?
6. **Is de brand bereikbaar vanaf een veilige plaats?**
  - Is een bemande inzet toelaatbaar op basis van hitte?
7. **Is er voldoende koelend vermogen beschikbaar?**
  - Blijft de brand beperkt tot een lokale brand?
  - Staan er minder dan drie voertuigen in brand?

**Let op: Naast deze 3 standaard vragen kunnen er altijd omstandigheden zijn, die vragen om specialistisch optreden.** Denk bijvoorbeeld aan de aanwezigheid van voertuigen met een alternatieve brandstof (elektrisch, LNG, waterstof).

#### Beoordelingskader basis brandweezorg

8. **Zijn er effecten in de omgeving?**
  - Is er sprake van rookverspreiding naar de bovenliggende bebouwing?
  - Is er sprake van rookverspreiding naar de omliggende gebouwen?

## 6.2 Hulpmiddel 2: Richtingaanwijzer 'standaardafwijking'

Dit hulpmiddel geeft het denkkader voor de opschaling met bijzondere middelen als de brand niet meer voldoet aan het criterium 'standaard', en er dus sprake is van de standaardafwijking. Als niet kan worden voldaan aan de in de tweede kolom genoemde voorwaarden dan wordt de brand automatisch een afwijking en geldt het uitbrandscenario.<sup>12</sup> Aan de hand van de aanwezige middelen kan een inzet worden bepaald. In de eerste kolom 'kenmerk' staan de kenmerken volgens het kenmerkenschema. Dit zijn ander andere de aanwezige brandbeheersingsmaatregelen. In de tweede kolom worden de voorwaarden voor een interventie gegeven, en in de derde kolom wordt aangegeven welke interventie er dan plaats kan vinden. Let wel, dit zijn allemaal interventies die niet tot de standaardmaterialen en mensen behoren. Als deze materialen en mensen niet beschikbaar zijn, wordt de brand automatisch een 'afwijking' en volgt het uitbrandscenario. Indien aan de voorwaarden wordt voldaan en een inzet volgt, dan is voor dit scenario het inzetvoorstel 'specialistisch peloton'. Dat peloton bestaat uit één extra Ovd, een aantal cold cutters (afhankelijk van het volume van het gebouw), een blusrobot, ventilatoren en een extra (dedicated) tankautospuit.

Kenmerk	Voorwaarden	Interventie	Doel	Vuistregels	Inzetvoorstel
Gebouwenkenmerken					
Brandcompartimentering	Inzet vanuit een (veilig) compartiment/trappenhuis	Offensieve buiteninzet met cold cutter gecombineerd met defensieve ventilatie = rookvrij houden van het niet-brandcompartiment	Zicht op de brand, koeling en uitbranden of afblussen	1 cobra = 500 m <sup>3</sup> (inhoud) of 1 cobra = 200 m <sup>2</sup> (oppervlak) vb. 1.000 m <sup>2</sup> = 5 cobra's	Specialistisch peloton
Ventilatieconcept	In- en uitstroombopening aanwezig	Offensieve ventilatie (in de brandruimte) + (on-)bemande inzet	Zicht op de brand & blussing		Specialistisch peloton
Actieve brandbeveiligingsinstallaties (sprinkler, watermist)		Offensieve ventilatie eventueel gecombineerd met offensieve binneninzet	Zicht op de brand & blussing		Specialistisch peloton

<sup>12</sup> Het uitbrandscenario is geen onrealistisch scenario. Zeker als er lege plaatsen rondom het brandende voertuig zijn, is laten uitbranden geen ongebruikelijke inzettactiek.

Automatische parkeergarage	Schuiminzet (lichtschuim)	Blussing	1.000 m <sup>3</sup> / per 10 minuten	Specialistisch peloton
<b>Brandkenmerken</b>				
LNG/waterstof	(On-)bemande inzet + eventueel offensieve ventilatie	Blussing		Specialistisch peloton
Elektrisch	(On-)bemande inzet + eventueel offensieve ventilatie	Blussing		Specialistisch peloton
<b>Omgevingskenmerken</b>				
Rookverspreiding aangrenzende bebouwing	Defensieve ventilatie (rookvrijhouden van de bebouwing)	Ontruiming		Specialistisch peloton

# Literatuurlijst

Berghuis, M.I. en Overveld, M. van (2019). *Handboek Bouwbesluit 2012. Editie 2019-2020*. Alphen a/d Rijn en Doetinchem: Vakmedianet BV.

Brandweeracademie (2015). *Situationele commandovering bij de brandweer*. Arnhem: IFV.

Brandweeracademie (2020). *Basisprincipes van brandbestrijding*. Arnhem: IFV.

Brandweeracademie (2020). *De brand in de Singelgarage te Alkmaar*. Arnhem: IFV.

Brandweeracademie. *Doctrine brandbestrijding*. Arnhem: IFV. Under review, publicatie verwacht 2022.

Brandweer Amsterdam-Amstelland (2013). *Onderzoek naar het brandweeroptreden bij de brand in parkeergarage Markenhoven*. Amsterdam.

Gemeente Amsterdam (2019). *Actieplan Schone Lucht*.

Gemeente Amsterdam (2020a). *Amsterdam maakt ruimte. Agenda Amsterdam Autoluw*.

Gemeente Amsterdam (2020b). *Investeringsnota Buiksloterham 2020. Van organische ontwikkeling naar versnelde transformatie. Herijking van het investeringsbesluit Buiksloterham uit 2006*.

Gemeente Amsterdam (2020c). *Nota van Uitgangspunten Smart Mobility Hub Zuidoost*. Concept.

Instituut Fysieke Veiligheid (2017). *Basis voor brandveiligheid. De onderbouwing van brandbeveiliging in gebouwen*. Arnhem.

Instituut Fysieke Veiligheid (2019). *Een literatuurstudie naar brandbestrijding in wegtunnels*. Arnhem: IFV.

Instituut Fysieke Veiligheid (2021a). *Brandveiligheid van parkeergarages met elektrisch aangedreven voertuigen*. Arnhem: IFV.

Instituut Fysieke Veiligheid (2021b). *Onderzoek sprinklerinstallatie parkeergarage*. Arnhem: IFV.

Nederlands Instituut Fysieke Veiligheid (2011). *Onderzoek naar het brandweeroptreden bij de brand in Parkeergarage De Appelaar*. Arnhem.

Royal Haskoning DHV (2021). *Bestemmingsplan Smart Mobility Hub*.

# Bijlage 1: Typen parkeergarages

Over het algemeen zien we in onze regio de verschillende types parkeergarages. Hieronder staan de verschillende soorten parkeergarages met de voorgeschreven voorzieningen.

## **Open parkeergarage**

In een enkele situatie ventilatie

## **Besloten parkeergarage**

Tienvoudige ventilatie of stuwdruk (zicht op de brand)

Brandmeldinstallatie

Ontruimingsalarminstallatie

Brandcompartimentering

Sprinkler- of watermistinstallatie

## **(Semi)automatische parkeergarage**

Geen aanvullende voorzieningen

Automatisch voorzien van gasblusinstallatie

## **Ondergrondse parkeergarage**

Tienvoudige ventilatie of stuwdruk (zicht op de brand)

Brandmeldinstallatie

Ontruimingsalarminstallatie

Brandcompartimentering

Sprinkler- of watermistinstallatie

## **Parkeergarage < 1000 m<sup>2</sup>**

Geen voorzieningen

## **Parkeergarage > 1000 m<sup>2</sup>**

Tienvoudige ventilatie of stuwdruk (zicht op de brand)

Brandmeldinstallatie

Ontruimingsalarminstallatie

Sprinkler- of watermistinstallatie

Loopafstanden van maximaal 60 meter

Brandcompartimentering

## **Meerlaagse parkeergarage**

Tienvoudige ventilatie of stuwdruk (zicht op de brand)

Brandmeldinstallatie

Ontruimingsalarminstallatie

Sprinkler- of watermistinstallatie

Brandcompartimentering

### **Parkeergarage met belendende bebouwing**

Tienvoudige ventilatie of stuwdruk (zicht op de brand)

Brandmeldinstallatie

Ontruimingsalarminstallatie

Sprinkler- of watermistinstallatie

Brandcompartimentering

### **Bestaande parkeergarage**

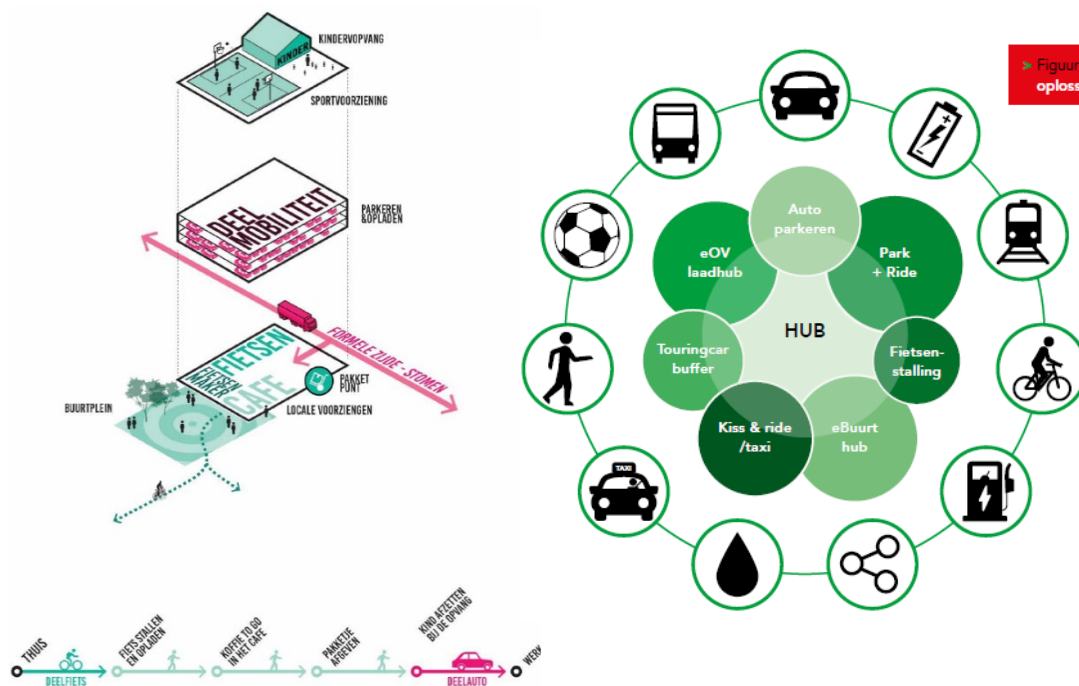
Voor 2002 compartimentering op 5000 m<sup>2</sup>

Na 2002 en voor 2012 tienvoudige ventilatie, brandmeldinstallatie en ontruimingsalarminstallatie

Na 2012 stuwdrukventilatie (zicht op de brand), brandmeldinstallatie, ontruimingsalarminstallatie en of sprinkler- of watermistinstallatie.

# Bijlage 2: Smart Mobility Hub: een voorbeeld van een brandveiligheidsvraagstuk in verdicht stedelijk gebied met ondergrondse parkeergarages

De groeiende stad krijgt te maken met grotere mobiliteitsstromen, zowel voor goederen als voor personen. Tegelijkertijd vraagt de stedelijke maat van Amsterdam om kleinere, lichtere en efficiënte voertuigen. De komende jaren noodzaakt dit tot logische schakelpunten voor overstap en overslag in combinatie met voorzieningen zoals oplaadpunten voor (grote) voertuigen en pick-up-points voor pakketten. Waar logische combinaties mogelijk zijn tussen de overstap van personen en kleinschalige logistiek (pick-up-points), wil Amsterdam de kansen benutten. Hubs voor overslag en voor personen liggen niet noodzakelijkerwijs op dezelfde locatie, maar combinaties zijn denkbaar. Ook worden kleinere eBuurthubs mogelijk gemaakt. Amsterdam clustert vanuit het programma Smart Mobility het aanbod van elektrische deelmobiliteit (fiets, bakfiets, scooter, auto en dergelijke).

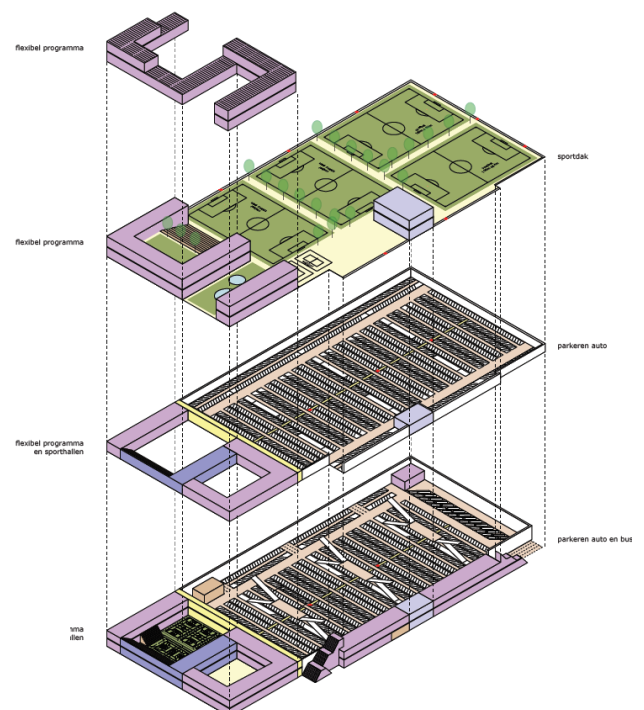


Figuur B3.1 Links: schematische weergave deelmobiliteit en mobiliteitshub (bron: Gemeente Amsterdam, 2020b). Rechts: De hub als integrale oplossing (bron: Gemeente Amsterdam, 2020a)

In de stedenbouwkundige plannen zien we de mobilityhub in alle nieuw te ontwikkelen wijken terugkomen. Deze hubs worden aan de randen van deze wijken gesitueerd, waardoor de

auto's uit de wijk geweerd kunnen worden. Het aantal hubs is afhankelijk van de oppervlakte van de wijk, maar over het algemeen zien we er minimaal vier. Bij de bouw van een hub wordt ervan uitgegaan dat 10% van de parkeerplekken geschikt is voor het laden van een e-voertuig. De hubs worden echter wel voorbereid op 100% laden.

In Duivendrecht komt een grote Smart Mobility Hub (SMH). Deze SMH biedt plaats aan minimaal 2200 parkeerplaatsen en 30 bussen en wordt aangesloten op de buurtbatterij van de Arena en de nieuw te bouwen wijk de 'Nieuwe kern'. Tot nu toe zijn de SMH en de 'gewone' hubs te cat



**Figuur B3.2 Boven: voorbeelduitwerking HUB (bron: Gemeente Amsterdam, 2020b). Links: Impressie SMH vanuit zuidoostelijk oogpunt (bron: ZwartsJansma architects in Gemeente Amsterdam, 2020c). Rechts: schematische weergaven van een SMH (bron: Royal Haskoning DHV, 2021)**