stadsdeel amsterdam-noord

SWW. B&M: bouwtoezicht

CONCEPT NUMMERINGSBESCH.
OPGEMAAKT D.D.

Om advies:

[redacted]

inspecteur: [redacted]/W
Coalitiegebied J [redacted]

DEEL I

COALITIE N01/0491-2004

Boekingsnummer: 2/139537
Plaatsaanduiding: Grasweg 29
Beschrijving: oprichten van een gebouw (laboratoria, werkplaatsen, hallen, opslag- en algemene ruimten, bijbehorende kantoren) en diverse bouwwerken (hekwerken, keermuren) op hetterrein

zie ook 10/114754 en 42/129280

Aanvrager

Voorletters en achternaam: Shell International Chemicals BV ([redacted])
Straat en huisnummer: Badhuisweg 3
Postcode en plaats: 1031 CM Amsterdam
Telefoon / fax privé:
Telefoon / fax werk: [redacted]

Gemachtigde

Voorletters en achternaam: [redacted]
Straat en huisnummer:
Postcode en plaats:
Telefoon / fax privé: [redacted]
Telefoon / fax werk: [redacted]

Datum ontvangst	Dossiernummer	Eig.	Stadsged.
08.12.04		[redacted]	710

Bouwsom: € 90.000.000
Legesbedrag: €

Nadere aanduiding:

Gegevens technische registratie

Buurtkaartnummer: 22
Zone: P

Vigerend plan: 6.0.0.0.0. Industrie terzeiner.

Plan in procedure: 592 Buikslotenhaven - papaverweg.

Milieu: Wet op geluidhinder A-inrichting 13-12-04

[redacted]

model 2572

Adviesaanvragen

Bouwberaad		
Welstandscommissie		
Ruimtelijk en Econ. beleid		
Ontwikkeling en Realisatie		
Brandweer		
Milieudienst		
Milieu-intern		
Grondprodukties		
Stadsdeelwerken		
Landmeten		

Verloop van de behandeling

Datum		Paraaf
	Publicatie wk 51	

Opdrachtgever: [redacted]

Betreft: Pré-advies
Sprinklerinstallatie

Projectnummer: 1037.300.53

Object: Nieuwbouw Shell NTC
te Amsterdam

Documentdatum: 6 december 2004

Document opgesteld door: [redacted]

Projectleider:

Doorkiesnummer:

Iso 9001 gecertificeerd

Lid van de ONRI

brandweer AMSTERDAM
DIENST BRANDVEILIGHEID 17 FEB. 2005
Behoort bij brief
Amsterdam: III/BTA-2005
No: 35900

the scale towards document
Serial No. 548

Intern referentienummer:

Opsteller van dit rapport:

Accountmanager:

[redacted]

Document door EFPC verzonden aan:

Opdrachtgever	J
Architect	N
Gemeente (BoWoTo)	N
Brandweer	N
Assuradeur	N

0111 05

INHOUDSOPGAVE

Pagina

1 Inleiding 4
1.1 Doelstelling 4
1.2 Uitgangspunten 4

2 Omschrijving van de situatie 5

3 Opzet sprinklerinstallatie 6
3.1 Te hanteren sprinklervoorschrift 6
3.1.1 Omvang sprinklerinstallatie restaurant 6
3.1.2 Omvang sprinklerinstallatie atrium 6
3.2 Gevarenklasse 6
3.3 Watervoorziening 7
3.4 Sprinklersecties 8
3.5 Sprinklers 8
3.5.1 Gesloten verlaagde plafonds 8
3.5.2 Open rasterplafonds 9
3.5.3 Opslag en gebruiksbepalingen 9

4 Opzet sprinklermeldinstallatie 10
4.1 Algemeen 10
4.2 Componenten 10

5 Werkzaamheden derden 11
5.1 Bouwkundig 11
5.2 Werktuigbouwkundig 11
5.3 Elektrotechnisch 11

6 Investeringsraming sprinklerinstallatie 12

7 Samenvatting/conclusie 13

0111 05

1 Inleiding

De nieuwbouw van het Shell New Technology Center in Amsterdam zal gedeeltelijk moeten worden voorzien van een gecertificeerde sprinklerinstallatie. Dit als gelijkwaardige invulling voor het niet te behoeven realiseren van brandcompartimentsscheidingen in de gesprinklerde gebouwdelen.

1.1 Doelstelling

Dit pré-advies geeft inzicht in mogelijke brandveiligheidsconcepten, die zijn gebaseerd op een gedeeltelijke sprinklerbeveiliging in combinatie met het Bouwbesluit en de daaraan gerelateerde richtlijnen en voorschriften. Waar mogelijk en zinvol zijn alternatieven aangegeven. Deze alternatieven hebben betrekking op de maximale integratie tussen de te treffen bouwkundige en de voorgestelde installatie-technische brandveiligheidsvoorzieningen.
Dit pré-advies biedt de opdrachtgever de mogelijkheid de technische en financiële consequenties van de beschreven brandveiligheidsconcepten te bepalen en daaropvolgend een keuze voor het toe te passen concept te maken. Dit concept kan vervolgens meer in detail worden uitgewerkt.

1.2 Uitgangspunten

Als basis voor dit pre-advies zijn de volgende onderleggers gebruikt:

- plattegrondtekeningen en doorsneden, projectnr. 140327.000256 d.d. 15-07-2004 opgesteld door Arcadis;
- NFPA 13, Standard for the installation of Sprinkler Systems;
- NFPA 20, Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection;
- NFPA 25, Standard for the Inspection, Testing and Maintenance of Water Based Fire Protection Systems;
- NFPA 30 Flammable and Combustible Liquids Code;
- NEN 2535, Brandmeldinstallaties, systeem- en kwaliteitseisen en projecteringsrichtlijnen, laatste uitgave;
- Voorschriften voor Automatische Sprinklerinstallaties (VAS), uitgegeven in januari 1987 door het Bureau voor Sprinklerbeveiliging (momenteel het Nationaal Centrum Preventie ofwel NCP), inclusief de tot op heden verschenen aanvullingen en wijzigingen.

0111 05

2 Omschrijving van de situatie

De nieuwbouw van het Shell NTC te Amsterdam bestaat uit 6 bouwlagen en omvat ca. 80.000 m².
De kelder van het Shell NTC bevat een parkeergarage en opslagruimtes.
Op de begane grond is een restaurant gesitueerd en een atrium met trappenhuizen naar alle bouwlagen. Verder zijn op de begane grond de receptie, werkplaatsen en kantoren gesitueerd.
Op de bouwlagen 1e verdieping t/m 4e verdieping zijn laboratoria en kantoren gesitueerd. Op de bovenste bouwlaag, 5e verdieping, zijn technische ruimten gesitueerd.
De nieuwbouw wordt gerealiseerd volgens de wettelijke vereisten uit het Bouwbesluit.
Het restaurant en het atrium voldoen in de huidige opzet niet aan de gestelde maximale grootte van een brandcompartiment van 1.000 m², dat is aangegeven in het Bouwbesluit.
Het restaurant heeft een vide met een zitgedeelte op de 1e verdieping. De inwendige hoogte van het restaurant bedraagt plaatselijk ca. 9,5 m. Het dak van het restaurant is een stalen geprofileerd dak.
Het restaurant heeft de volgende gebruiksoppervlakken: begane grond 1.740 m², 1e verdieping 470 m² en vide 425 m².
Het gebruiksoppervlak van het atrium met trappenhuizen bedraagt ca. 4.000 m². De inwendige hoogte van het atrium bedraagt ca. 25 m.
In het atrium zijn brandwerend afgescheiden veiligheidstrappenhuizen gesitueerd.
Vanaf deze veiligheidstrappenhuizen voeren loopbruggen naar de verdiepingsvloeren aan beide zijden van het atrium. In de lengterichting van het atrium zijn op de 2e en 3e verdieping loopbruggen aangebracht.

0111 05

3 Opzet sprinklerinstallatie

3.1 Te hanteren sprinklervoorschrift

Gezien de hoogte van de te beveiligen gebieden, is het niet mogelijk een normale sprinklerinstallatie toe te passen op basis van het huidige Nederlandse Sprinklervoorschrift Voorschrift voor Automatische Sprinklerinstallaties ofwel VAS.
Het VAS limiteert de vrije hoogte van een door een sprinklerinstallatie te beveiligen ruimte tot 12 m.
Het Amerikaanse Sprinklervoorschrift NFPA kent deze beperking niet. Er moet bij NFPA door berekening worden aangetoond, dat de sprinklerinstallatie zal aanspreken.
Een tweede argument om voor NFPA als sprinklervoorschrift te kiezen, is de ruimte die gegeven wordt om te volstaan zonder sprinklerbeveiliging boven een gesloten verlaagd plafond.
Een derde argument voor NFPA is de inpassing in het Nederlandse Bouwbesluit. Waar een sprinklerinstallatie volgens het VAS formeel een 4 uur brandwerende scheiding vereist tussen gesprinklerd en ongesprinklerd gebied is bij NFPA de eis uit het Bouwbesluit voldoende, 60 minuten brandwerendheid tussen brandcompartimenten.
Een laatste argument voor NFPA is de gunstigere ontwerpcriteria van NFPA ten opzichte van het VAS.

3.1.1 Omvang sprinklerinstallatie restaurant

De sprinklerinstallatie moet het restaurant op de begane grond en het dak van het restaurant, inclusief gangzone op de 1e verdieping, omvatten. De 60 minuten brandwerend afgescheiden kantoren en trappenhuizen op de 1e verdieping behoeven niet te worden opgenomen in de sprinklerbeveiliging. De ruimte boven een gesloten verlaagd plafond behoeft niet te worden opgenomen in de sprinklerbeveiliging indien aan de voorwaarden vermeld in paragraaf 3.5. wordt voldaan.

3.1.2 Omvang sprinklerinstallatie atrium

De sprinklerinstallatie moet het dak van het atrium omvatten incl. de onderzijde van alle loopbruggen. De in het atrium aanwezige trappenhuizen en de gebouwdelen aan beide zijden van het atrium moeten 60 minuten brandwerend zijn afgescheiden.
De loopbrug aan laboratoriumzijde van het atrium wordt door een glaswand gescheiden van het atrium, maar zal wel worden opgenomen in de sprinklerbeveiliging van het atrium.

3.2 Gevarenklasse

Als sprinklervoorschrift wordt NFPA aangehouden.
De gevarenklasse van het zitgedeelte van het restaurant bedraagt volgens NFPA 13 Light Hazard, sproeidichtheid 4,1 dm³/min/m² over een maximum sproeivlak van 139 m².
De gevarenklasse van het atrium en van het service gedeelte van het restaurant bedraagt Ordinary Hazard I, 6,1 dm³/min/m² over een maximum sproeivlak van 139 m².

0111 05

De sprinklerinstallatie in de gangen van het atrium waar brandgevaarlijke stoffen door worden getransporteerd zullen tenminste moeten worden ontworpen op gevarenklasse Ordinary Hazard II, 8,1 dm³/min/m² over een sproeivlak van 139 m². De sproeitijd van een sprinklerinstallatie gevarenklasse Ordinary Hazard II bedraagt 90 minuten.
Voorwaarden aan de brandbare vloeistoffen (NFPA 30, tabel 6.5.6.2): bij gevarenklasse Ordinary Hazard II.

Maximaal 120 gallon (454 dm³) aanwezig van class IA vloeistoffen.
Voor Class IB, IC II en IIIA maximaal 7.500 gallon (28.390 dm³) per brandcompartiment.
Voor Class IIIB vloeistoffen zijn de hoeveelheden in principe onbeperkt.

3.3 Watervoorziening

Omdat het hier een relatief eenvoudig brandrisico betreft kan worden volstaan met een enkelvoudige watervoorziening (1 watervoorraad en 1 drukverhogingspomp).
Er zijn in principe 3 mogelijke watervoorzieningen:

1. een aansluiting op de drinkwaterleiding met een drukverhogingspomp;
2. een aansluiting op open water met een drukverhogingspomp;
3. een reservoir met een drukverhogingspomp.

1. De gemeente Amsterdam heeft momenteel een ontmoedigingsbeleid voor het gebruik van drinkwater voor blusdoeleinden. Er wordt niet meer dan 60 m³/uur gegarandeerd. Dit zal te weinig zijn voor de benodigde sprinklerbeveiliging.
2. Op ca. 100 m van het atrium is het IJ gelegen. Een aansluiting op open water is denkbaar. Een open water aansluiting is echter bouwkundig kostbaar en de levensduur van een sprinklerinstallatie kan door een open water aansluiting aanzienlijk worden beperkt. In ieder geval is wateronderzoek noodzakelijk. Wij denken dat een aansluiting op open water geen adviseerbare mogelijkheid is.
3. Ten behoeve van warmte-koude opslag worden 4 bronnen met een capaciteit van 200 m³ geslagen. NFPA staat een dergelijke watervoorraad toe. De brandweer heeft gesteld, dat niet zowel sprinklers als hydranten hierop mogen worden aangesloten. Deze bronnen zijn echter geen eigendom van Shell en kunnen wellicht niet gegarandeerd worden voor de sprinklerinstallatie. Indien dit het geval is valt deze watervoorziening af.
   Een reinwaterreservoir met een beschikbare inhoud van ca. 135 m³ in de kelder met een naastgelegen sprinklerpompkamer is de standaard invulling voor een enkelvoudige watervoorziening met een eigen watervoorraad. Een alternatief is een watertank met een naastgelegen sprinklerpompkamer. De watertank is esthetisch wellicht niet gewenst en gezien de relatief kleine benodigde inhoud financieel niet aantrekkelijker dan een waterreservoir.

De sprinklerpomp moet worden aangedreven door een dieselmotor of door een elektromotor. Indien het benodigde elektrische vermogen voor de elektromotor beschikbaar is nabij de sprinklerpompkamer is de elektromotor de beste optie.
Bij een grote afstand tussen aansluitpunt elektromotor en elektromotor is de dieselmotor aangedreven sprinklerpomp financieel aantrekkelijker.
Nadelen van de dieselmotor zijn de benodigde bouwkundige voorzieningen, ventilatie uitlaatafvoer, vloer uitgevoerd volgens CPR 9-6 en de geluidsbelasting in het gebouw.
Voordeel van de dieselmotor is de onafhankelijkheid van voorzieningen.

0111 05

In dit rapport wordt ervan uitgegaan, dat de sprinklerinstallatie niet wordt benut voor de watervoorziening van eventuele hydranten of slanghaspels. Is dit wel gewenst dan zal de capaciteit van de watervoorziening moeten worden vergroot, en zal de watervoorziening wellicht tweevoudig moeten worden gerealiseerd.

Indien de watervoorraad onder het niveau van de sprinklerpompkamer wordt gerealiseerd moet een speciaal type pomp worden toegepast. Een vertical shaft pomp. Dit omdat sprinklerpompen niet zelfaanzuigend mogen worden uitgevoerd.

3.4 Sprinklersecties

Een sprinklerinstallatie wordt opgebouwd uit hoofdsecties die bestaan uit alarmkleppen. Achter deze hoofdsecties wordt een sprinklerinstallatie opgedeeld in subsecties die bestaan uit stromingsschakelaars en/of staartkleppen.
Conform NFPA 13 mag het verzorgingsgebied per alarmklep 4.831 m² bedragen.

Daarnaast moet een subsectie per beveiligd gebouwniveau worden gerealiseerd.
Voor het restaurant is een natte alarmklep nodig.
Nader moet worden onderzocht of de hoge vide kan worden beveiligd met een natte sprinklerinstallatie aan het dak vanwege de hoogte. Een berekening gebaseerd op aanwezige vuurlast kan hier uitsluitsel over geven.
Indien dit niet mogelijk is kan het dak van het atrium worden uitgerust met deluge sprinklersecties. Dit zijn open sprinklers achter een deluge alarmklep die wordt opengestuurd door betrouwbare branddetectie (bijvoorbeeld beamdetectie op een laag niveau aan de wand van het atrium).

3.5 Sprinklers

De toe te passen types sprinklers zijn standard response spray sprinklers met een aanspreektemperatuur van 68° C .
In de keuken, bij afwasapparatuur en onder glazen daken moeten verhoogde temperatuursprinklers worden toegepast. Met betrekking tot de beveiliging van de afzuigkap in de keuken, zijn wellicht bijzondere voorzieningen nodig indien een frituurinrichting aanwezig is.
Wellicht dat uit oogpunt van persoonlijke veiligheid de oversteek van de loopbruggen moet worden beveiligd met quick response spray sprinklers. Dit zal nader moeten worden vastgesteld.

3.5.1 Gesloten verlaagde plafonds

Om te voorkomen dat sprinklers boven een gesloten verlaagd plafond moeten worden toegepast, moet aan de volgende voorwaarden worden voldaan:

- loze ruimten (bijvoorbeeld verlaagde plafonds) met een vrije hoogte kleiner dan 152 mm in verschillende constructietoepassingen;
- niet en beperkt brandbare (8.141 kJ/kg constructie materiaal) loze ruimten zonder vuurlast en toegang;
- niet en beperkt brandbare loze ruimten zonder opslag en beperkte toegang, hierbij zijn kleine openingen voor retourlucht plenum toegestaan;
- niet brandbare loze ruimten met een isolatie materiaal, waarvan de vuurlast kleiner is dan 11,356 kJ/m^2.

0111 05

3.5.2 *Open rasterplafonds*

Indien een open rasterplafond wordt toegepast, kan worden volstaan met sprinklers alleen boven het open rasterplafond onder de volgende voorwaarden:

a. minimale openingsbreedte 6,4 mm;
b. plafond tenminste 70 % open;
c. sprinklerprojectie boven het plafond verdicht ten opzichte van gevarenklasse ontwerpuitgangspunten.

3.5.3 *Opslag en gebruiksbepalingen*

Onder de sprinklers moet te allen tijde een vrije hoogte van 457 mm beschikbaar zijn, zodat de sprinkler zijn sproeipatroon kan ontwikkelen. De maximale stapelhoogte van goederen bedraagt 3,7 m voor Ordinary Hazard Group II en 2,4 m voor Ordinary Hazard Group I. Bij Light Hazard is opslag van goederen niet toegestaan.
Tussen opslag en sprinklers mag een maximale vrije hoogte van 6,1 m aanwezig zijn.

De opslag/aanwezigheid van brandbare stoffen in de gangen van en naar het laboratorium, moet beperkt blijven tot 454 dm^3 voor class IA vloeistoffen (kookpunt onder 37,8° C en vlampunt onder 22,8° C).

Gebruikers moeten de opslagbepalingen respecteren, omdat bij het niet naleven ervan het sprinklercertificaat kan worden ingetrokken en de gelijkwaardigheid van de sprinklerinstallatie daardoor niet meer rechtsgeldig is.

0111 05

4 Opzet sprinklermeldinstallatie

4.1 Algemeen

Er moet een sprinklermeldinstallatie worden gerealiseerd, om de werking of het niet kunnen functioneren van een sprinklerinstallatie te kunnen signaleren en om bij brand adequate vervolgactie te genereren. De sprinklermeldinstallatie en eventuele brandmeldinstallatie ter aansturing van de sprinklerinstallatie moet worden gerealiseerd op basis van NEN 2535.

4.2 Componenten

De sprinklermeldinstallatie moet tenminste bestaan uit een sprinklermeldcentrale waar alle brandmeldingen, technische meldingen en supervisiemeldingen op worden verzameld.
Een interne doormelding naar een brandweerpaneel is nodig en eventueel een interne doormelding naar een nevenpaneel t.b.v. de gebruiker.
Extern moeten brandmeldingen van de sprinklerinstallatie automatisch worden doorgemeld naar een brandweeralarmcentrale en moeten technische en supervisiemeldingen automatisch worden doorgemeld naar een Particuliere Alarm Centrale.

Verder moeten via de sprinklermeldcentrale sturingen worden verricht naar systemen die de goede werking van de sprinklerinstallatie nadelig kunnen beïnvloeden. Hierbij moet o.a. worden gedacht aan transportsystemen, ventilatievoorzieningen e.d.

* HET WATERRESERVOIR T.B.V. DE SPRINKLER DIENT VOORZIEN TE WORDEN VAN EEN BIJVULMOGELIJKHEID VOOR DE BRANDWEER.
* DE SPRINKLERPOMP(EN) DIENT VOORZIEN TE WORDEN VAN EEN DUBBELE ENERGIE VOEDING.
* HET DEFINITIEVE PROGRAMMA VAN EISEN (PVE) DIENT ONDERTEKEND TER GOEDKEURING AAN DE BRANDWEER TE WORDEN AANGEBODEN.
* DE SPRINKLERINSTALLATIE DIENT TE WORDEN AANGEBRACHT CONFORM NFPA-VOORSCHRIFTEN OF CONFORM VAS-VOORSCHRIFTEN! EEN COMBINATIE VAN DEZE VOORSCHRIFTEN WORDT NIET GOEDGEKEURD.
* HET CERTIFICAAT V/D SPRINKLER N.A.V. DE CERTIFICERING TEN GENOEGEN V/D BRANDWEER
* EEN EN ANDER IN OVERLEG MET DE BRANDWEER.

brandweer AMSTERDAM
DIENST BRANDVEILIGHEID 17 FEB. 2005
Behoort bij brief
Amsterdam: III/BTA-2005
P.No: 35900.

0111 05

5 Werkzaamheden derden

De volgende werkzaamheden houden verband met de realisatie van een gecertificeerde sprinklerinstallatie, maar worden normaal gesproken niet door een sprinklerinstallateur uitgevoerd:

5.1 Bouwkundig

Realisatie van een sprinklerpompkamer, afmetingen ca. 4 m x 4 m x 3 m.
Realisatie van een waterreservoir, afmetingen ca. 9 m x 6 m x 3 m.
60 minuten brandwerende scheidingen tussen gesprinklerd en ongesprinklerd gebied.

5.2 Werktuigbouwkundig

Rioolaansluiting in de sprinklerpompkamer.
Verwarming in de sprinklerpompkamer.
Drinkwateraansluiting tot in de sprinklerpompkamer.

5.3 Elektrotechnisch

Verlichting in de sprinklerpompkamer.
Elektrische voeding tot in de sprinklerpompkamer.
Telefoonaansluiting tot in de sprinklerpompkamer.

0111 05

6 Investeringsraming sprinklerinstallatie

De onderstaande investeringsraming is gebaseerd op een elektromotor aangedreven sprinklerpomp, die water betrekt uit een naastgelegen reservoir. Verder is ervan uitgegaan, dat het atrium met een natte alarmklep kan worden beveiligd.

Meerkosten zijn aangegeven voor:

d. deluge sprinklerbeveiliging in het atrium indien een normale sprinklerinstallatie daar niet goed functioneert;
e. een dieselmotor aangedreven sprinklerpomp indien de elektrische voeding niet mogelijk of zeer kostbaar is;
f. een vertical shaft sprinklerpomp indien een onder de sprinklerpompkamer gesitueerde watervoorraad wordt benut.

Deelpost	Kosten in Euro
Inrichting sprinklerpompkamer (incl alarmkleppen)	€ 100.000
Sprinklerleidingnet restaurant	€ 85.000
Sprinklerleidingnet vide (incl. loopbruggen)	€ 145.000
Onvoorzien in sprinklerleidingnetten 25%	€ 57.500
Sprinklermeldinstallatie	€ 30.000
bouwkundige kosten derden	P.M.
werktuigbouwkundige kosten derden	P.M.
elektrotechnische kosten derden	P.M.
Totaal	€ 417.500
Optie deluge sprinklerinstallatie Atrium:	
Aanvullende kosten alarmkleppen	€ 35.000
Aanvullende kosten sprinklerleidingnet	€ 20.000
Aanvullende kosten sprinklermeldinstallatie	€ 25.000
Totaal aanvullende kosten deluge installatie	€ 80.000
Meerkosten dieselmotor aangedreven sprinklerpomp	€ 15.000
Meerkosten vertical shaft sprinklerpomp	€ 10.000

Alle bedragen zijn excl. BTW.
De bovenvermelde investeringsraming is gebaseerd op een normale marktwerking en prijspeil 2004/2005.

In dit stadium kan aan de investeringsraming een onnauwkeurigheid van 20 % worden toegekend.

0111 05

7 Samenvatting/conclusie

Het restaurant en het atrium van het Shell NTC te Amsterdam moeten worden voorzien van een gecertificeerde sprinklerinstallatie, om als gelijkwaardige invulling te voldoen aan brandcompartimenteringseisen van het Bouwbesluit.

Vanwege de toepasbaarheid en de ontwerpvoordelen ten opzichte van het Nederlandse sprinklervoorschrift wordt NFPA als sprinklervoorschrift gehanteerd.

Indien hydranten en slanghaspels niet worden aangesloten op de sprinklerinstallatie kan worden volstaan met een enkelvoudige watervoorziening. De minst kostbare invulling hiervoor is een elektromotor aangedreven sprinklerpomp, die water betrekt uit een naastgelegen waterreservoir.
Een aansluiting op de drinkwaterleiding is niet mogelijk gezien de garantie van maximaal 60 m³/uur door de waterleidingmaatschappij en de benodigde capaciteit t.b.v. de sprinklerinstallatie

Indien de geboorde putten geen eigendom van Shell zijn of er geen garantie van de capaciteit kan worden gegeven valt deze watervoorziening af.

Een vertical shaft sprinklerpomp moet worden toegepast indien de watervoorraad onder de sprinklerpompkamer is gesitueerd.

Een dieselmotor aangedreven sprinklerpomp kan worden toepast indien de elektrische voeding voor een elektromotor aangedreven sprinklerpomp niet aanwezig is of zeer kostbaar wordt.

De hoeveelheid brandbare vloeistoffen die wordt getransporteerd over de loopbruggen naar het laboratorium moet worden beperkt tot 454 dm³ voor class 1A vloeistoffen.

Er moet nader worden onderzocht of de sprinklerinstallatie in het atrium met op brandmeld gestuurde deluge secties moet worden uitgevoerd. Dit omdat een normale sprinklerinstallatie op de hoogte van het atrium wellicht niet meer goed functioneert.

Een sprinklermeldinstallatie moet worden gerealiseerd om de werking of het niet kunnen functioneren van een sprinklerinstallatie te kunnen signaleren en om adequate actie te genereren. Indien de gebruiker dit wenst kan een nevenpaneel bij een receptie worden gerealiseerd.

0111 05



ARCADIS

Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

brandweer
DIENST BRANDVEILIGHEID 15 FEB 2005
Behoort bij brief
Amsterdam: 07/VBV-2005
P.No: 35900

ARCADIS
BOUW EN VASTGOED BV
Gevers Deynootweg 93
Postbus 84319
2508 AH Den Haag
Tel 070 3583 583
Fax 070 3546 163
www.arcadis.nl

VERSLAG

Onderwerp:
Shell NTC;
CFD-berekeningen ventilatiesysteem

Afdeling:
Binnenmilieu & Energie

Ons kenmerk:
140327/BD5/052/000256[redacted]

Plaats/datum bespreking:
Amsterdam, 17 januari 2005

Verslagnummer:

Opgesteld door:
[redacted]

Verzenddatum:
3 februari 2005

Aanwezig:
[redacted]

Afwezig:
[redacted]

Actie door:	Nummer:	Verslag:
	1	**Doel van de bespreking.** In de vergadering van 30 september 2004, is overeengekomen is dat de resultaten van de CFD-berekeningen zullen worden besproken met de brandweer van de gemeente Amsterdam ("BGA"). Hieromtrent zijn door Peutz een aantal simulatie-berekeningen opgesteld, welke nader zijn toegelicht.
	2	**Functionaliteit parkeergarage** De grotendeels ondergrondse parkeergarage bestaat uit een tweetal secties, een kleine sectie welke een laad-/losplaats omvat voor kleine vrachtauto's en een grote sectie welke is ingericht als stallingsgarage voor personenauto's van medewerk(st)ers van Shell.
ARCADIS		Met betrekking tot de mogelijke vuurbelasting van de vrachtauto's, welke worden ingezet voor leveranties aan de keuken, respectievelijk de afvoer van emballage/reststoffen, zal door ARCADIS een nadere opgave worden verstrekt. Ook zal een schatting van het temperatuur-verloop van de rookgassen worden gegeven i.v.m. het inzicht omtrent de "standtijd" van de functionaliteit bij de ontstane rookgastemperatuur.
	3	**Vergunningsprocedure** Voor de brandmeld- en ontruimingsinstallatie, alsmede de sprinklerinstallatie zal een Programma van Eisen worden opgesteld door een geaccrediteerd bureau.

* DE PARKEERGARAGE DIENT VOORZIEN TE WORDEN VAN EEN GECERTIFICEERDE BRANDMELDDIENST. CONFORM HET PVE VAN BRANDWEER AMSTERDAM. EEA. VANUIT DE BOUWVERGUNNING.

Part of a bigger picture.

Brandweer Amsterdam-Amstelland
DIENST BRANDVEILIGHEID 15 FEB. 2005
Behoort bij brief
Amsterdam: 07/VBV-2005
P. No: 35900

Actie door:	Nummer:	Verslag:
		Voor de bouwaanvraag is een fictieve indeling van de kantoren en laboratoria gehanteerd, waarop tevens het eerdergenoemde PVE zal zijn gebaseerd.
		De parkeergarage wordt mechanisch geventileerd. Voorr het opstellen van de CFD-berekeningen is een vuurbelasting van drie personenauto's, zijnde een capaciteit van 10 MW, in de simulatie-berekeningen opgenomen.
	4	**Brandveiligheidsvoorzieningen**
	4.1	Voor de BGA geldt als uitgangspunt dat voor de inzet in een rookgebied de afstand maximaal 30 meter mag bedragen. Hiervoor is de branddetectie van de parkeergarage in secties verdeeld zodat op het brandmeldpaneel (plaats nader vast te stellen) de locatie van de brandhaard inzichtelijk kan worden gemaakt. Tevens zullen bij de (externe) toegangen flitslichten worden opgenomen ter markering van de locatie van de brand.
		→ - E.e.a. conform het PvE van Brandweer Amsterdam.
BGA	4.2	De mogelijkheid van het toepassen van lijndetectie zal door de BGA nog nader worden beschouwd.
		→ E.e.a. conform de NEN-en SV-normen.
	4.3	Door de BGA wordt gesteld dat de maximale oppervlakte voor de rookcompartimentering 5000 m2 bedraagt (basis is hiervoor de praktijkrichtlijn (aanvullende) Brandveiligheidseisen op het bouwbesluit voor Mechanisch geventileerde parkeergarages met een gebruiksoppervlakte groter dan 1000 m2) Aangezien de parkeergarage een oppervlakte heeft van circa 11.000 m2, zou feitelijk de parkeergarage in twee rookcompartimenten moeten worden verdeeld.
		→ Opp. van 11000 m² is geen probleem mits voldaan aan bovenstaande praktijk-richtlijn.
BGA	4.4	Ten aanzien van de aanvullende voorzieningen nabij de opstelplaats van de vrachtauto's zal een uitspraak worden gedaan zodra de vuurbelasting en rookgastemperatuur bekend zijn.
ARCADIS	4.5	Door de BGA wordt aangegeven dat de aansluitingen van de droge blusleidingen niet op de parkeerlaag mogen worden aangebracht.
		→ conform Tekeningen Bouwaanvraag.
	4.6	De BGA merkt op dat geen brandslanghaspels op de tekening staan aangegeven. ARCADIS geeft aan als blusmiddel voor de aanwezige personen, kleine handblussers toe te willen passen. De blussers worden geplaatst in de trappenhuizen.
		→ Bsh conform Praktijkrichtlijn (Genoemd onder punt 4.3) + zie Tekeningen Bouwaanvraag.
	5	**Resultaten CFD-berekeningen**
	5.1	Door adviesbureau Peutz zijn in opdracht van ARCADIS CFD-

brandweer
DIENST BRANDVEILIGHEID 15 FEB 2005
Behoort bij brief
Amsterdam: 07/VBV-2005
P.No: 35900

Actie door: Nummer: Verslag:

berekeningen gemaakt van het functioneren van de mechanische ventilatie installatie in geval van een calamiteit (autobrand).
De berekeningen zijn gemaakt op basis van 2 verschillende ventilatieprincipes.
Het 1e principe is gebaseerd op langsventilatie. Een combinatie van twee, in de uiterste hoeken van de garage geprojecteerde, centrale luchtafzuig- systemen met stuwventilatoren aan het plafond van de garage.
Afhankelijk van de locatie van de autobrand wordt door middel van de stuwventilatoren de rook afgevoerd naar het noordelijk of het zuidelijk deel van de garage met als doel een gedeelte van de garage rookvrij te houden voor inzet van de BGA.
De rook wordt in een hoek van de garage aangezogen en afgevoerd door middel van een centrale afzuigsysteem.

Ondanks het diverse malen verhogen van de capaciteit van de centrale afzuigsystemen (tot de grootste afzuigventilatoren die leverbaar zijn) en het inschakelen c.q. bijplaatsen van meerdere stuwventilatoren geven de berekeningsresultaten aan dat het systeem niet voldoet aan de gestelde eisen, te weten;

- De garage stroomt toch bijna geheel vol met rook; het ventilatie systeem kan de explosieve rookontwikkeling niet beperken.
- 45 minuten na ontstaan van de brand is de gewenste zichtlengte nog niet bereikt; bijna de helft van het garage oppervlak staat nog vol met rook.

Het 2e gehanteerde principe is dwarsventilatie. Ook hier een combinatie van twee in de uiterste hoeken van de garage geprojecteerde, centrale lucht- afzuigsystemen met stuwventilatoren aan het plafond van de garage, maar met als groot verschil t.o.v het eerder genoemde langsventilatie systeem dat nu alle ventilatoren, stuw- en de twee centrale afzuig-ventilatoren, worden ingezet.
De berekeningsresultaten geven aan dat het systeem voldoet aan de gestelde eis van de zichtlengte na 45 minuten na de brand, maar wederom niet kan voorkomen dat de garage bij volvermogen van de brand geheel vol stroomt met rook.

ARCADIS is van mening dat de CFD-berekeningen aantonen dat de rookontwikkeling van een autobrand met een vermogen van 10MW niet beheersbaar is met een mechanisch ventilatiesysteem.(virtuele compartimentering). Volgens ARCADIS is het creëren van een compartimentering alleen mogelijk doormiddel van een harde rookscheiding (wand of scherm)

5.2 De BGA is niet gelukkig met de resultaten, ten aanzien van de rookontwikkeling, in verband met de inzet van het BGA personeel.

the scale towards document
548

brandweer Amsterdam-Amstelland
DIENST BRANDVEILIGHEID
Behoort bij brief
Amsterdam: 07/vBV-2005
P. No: 35900
15 FEB 2005

Actie door:	Nummer:	Verslag:
		De BGA meent dat men te lang door de rook moet zoeken naar de brandhaard en is van mening dat het toepassen van een rookcompartimentering van 5000m2 die situatie verbeterd.
		ARCADIS is van mening dat de combinatie van een goed brand detectiesysteem en het grote aantal inzetpunten voor de BGA de inzetdiepte voor de BGA tot een brandhaard, bij gebruikmaking van de trappenhuizen en overige toegangen, beperkt blijft tot hetgeen in het bouwbesluit is omschreven. Tevens is zij van menig dat de loopafstanden in een compartiment van 5000 m2 niet veel kleiner worden.
BGA		Het totale ontwerp van de parkeergarage (ventilatiesysteem in combinatie met detectiesysteem en inzetpunten) zal door de BGA nog nader worden beschouwd.
ARCADIS	5.3	Het verzoek van de BGA aan ARCADIS is om alle mogelijkheden van compartimentering te onderzoeken
		Bouwvergunning Door [redacted] wordt aangegeven dat de behandeling van de bouwvergunning niet zal stagneren ten gevolge van de rookcompartimentering c.q. CFD-berekeningen van de parkeergarage.

[redacted]

MEDEDELING

Onderwerp:
Shell NTC te Amsterdam;
Branddetectie parkeergarage

Den Haag,
11 februari 2005

Van:
[redacted]

Opgesteld door:
[redacted]

Afdeling:
Binnenmilieu & Energie

Ons kenmerk:

Aan:
[redacted]

[redacted]

Algemeen
Ten behoeve van de inzet van de brandweer is het branddetectiesysteem van de parkeergarage verdeeld in meerdere (14) sectoren, waardoor op de geografische brandmeldpanelen de zone van de brandhaard wordt gedetecteerd.

Op basis van de geprojecteerde toegangen en vluchtwegen is het voor de hulpdiensten mogelijk om vanuit een rookvrije zone binnen 30 meter de brandhaard te bereiken, zoals bedoeld in "Hoofdstuk 6"van de "Praktijkrichtlijn (aanvullende) Brandveiligheidseisen op het Bouwbesluit voor Mechanisch geventileerde parkeergarages met een gebruikersoppervlakte groter dan 1000 m2".
Aanvullend zijn bij de externe toegangen en vluchtwegen flitslichten opgenomen ter indicatie van de locatie van de vuurhaard.

Branddetectie
Conform de NEN-EN 54-1 dient een brandmelder te reageren indien gedurende een "zekere periode", de grootte of intensiteit van het brandverschijnsel een bepaalde waarde overschrijdt.

Met betrekking tot het normatieve brandverloop van een autobrand wordt er vanuit gegaan dat vijf minuten na het ontstaan van de brand er een dusdanige warmteafgifte is dat deze gedetecteerd kan worden.

Voor deze detectie kan gebruik worden gemaakt van thermische maximaal (punt-)melders, die reageren op een temperatuur verhoging die gebruikelijk is ingesteld op een waarde van 58 graden Celsius of hoger.

Alternatieven hieromtrent zijn de thermische differentiaal (punt-)melder, welke reageert op veranderingen van grootte of de intensiteit van het brandverschijnsel, en de thermische lijndetectie.

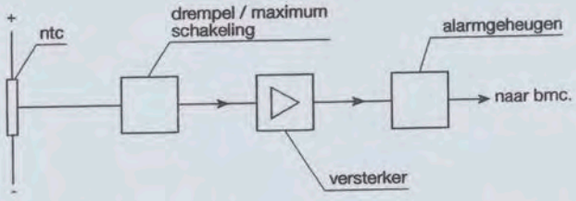
De gevoeligheid van de lijndetectie die gebaseerd is op elektrische weerstand is afhankelijk van de lengte van de kabel. Doordat in bovengenoemd project van separate sectoren wordt uitgegaan zal de gevoeligheid voor temperatuursveranderingen circa 50 graden Celsius bedragen.

In verband met de aspecten van vervuiling, door met name de emissie van koude motoren, van puntmelders wordt voor de parkeergarage van Shell NTC lijndetectie geadviseerd.

Bijlagen
Informatie lijndetectie en thermische melders (2 bladen).

A. Thermische maximaalmelder
Volgens NEN-EN 54-1 is een maximaalmelder een melder die reageert wanneer gedurende een "zekere periode", de grootte of intensiteit van het brandverschijnsel een bepaalde waarde overschrijdt.
Een thermische maximaalmelder is dus een melder, die reageert wanneer de temperatuurverhoging een vaste, ingestelde maximale waarde overschrijdt. Gebruikelijk is dit een temperatuur van circa 58 °C of hoger.

Een voorbeeld van een blokschema van een elektronische thermische maximaalmelder is gegeven in afbeelding 14.



Afb. 14 Blokschema thermische maximaalmelder *(Informatief)*.

De werking
De werking van het in afbeelding 14 weergegeven blokschema is als volgt:
Deze berust op de werking van een NTC-weerstand (weerstand met een negatieve temperatuurcoëfficiënt). Met een ingebouwde versterker en elektronische schakeling vormt de NTC-weerstand een drempel- of maximumschakelaar. Indien de melder is aangebracht in een ruimte en de temperatuur in deze ruimte boven de ingestelde drempelwaarde stijgt, zal de melder in alarm komen en dit kenbaar maken aan de brandmeldcentrale.
Een voorbeeld van een thermische maximaalmelder is aangegeven in afbeelding 15.



Afb. 15 Thermische maximaalmelder.

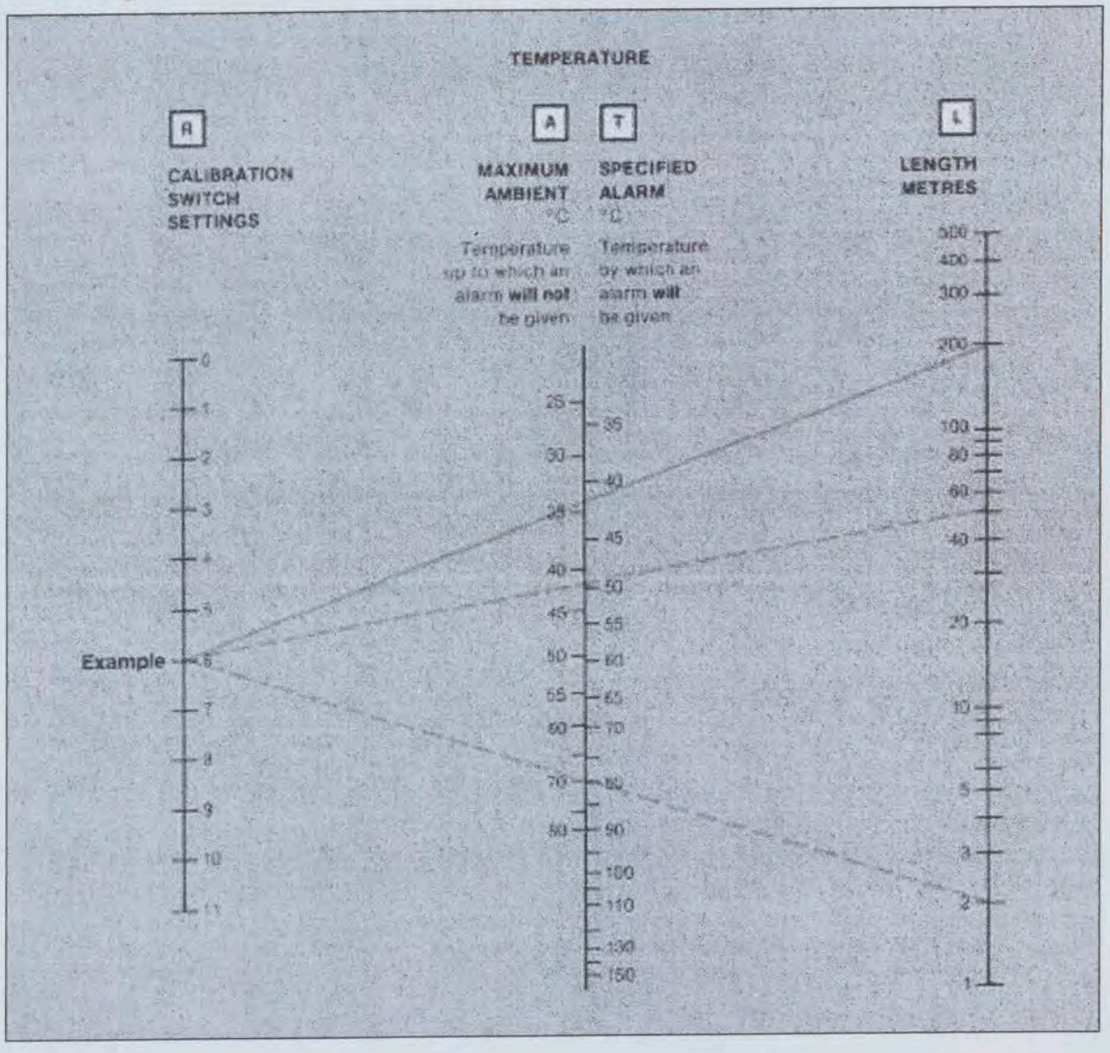
B. Thermische differentiaalmelder
Volgens NEN-EN 54-1 is een differentiaalmelder een melder die reageert wanneer de veranderingen van de grootte of de intensiteit van het brandverschijnsel per tijd gedurende een "zekere periode" een bepaalde waarde overschrijdt.

Principles of System Design

In the design of every LD40 linear heat detection system, the maximum ambient temperature determined by known climatic extremes and/or other working conditions must first be identified. It is recommended that sensor cable lengths be limited to 200 metres for easy location of alarm or fault conditions. Lengths of up to 500 metres can be provided under special order as can high resistance sensor cables for areas with high ambient temperatures i.e. greater than 50 °C.

Once the maximum ambient temperature and sensor cable length have been determined, then the calibration switch setting can be calculated from the nomogram, and therefore the alarm trip temperature is given for a specified sensor cable length.

LD40 Nomogram



Example

- For a 200 metre sensor cable length required to operate in a maximum temperature of 35°C.
- Method: A straight line is projected from the 200 metre mark on Scale L through the 35°C mark on Scale A. The line crosses the calibration switch setting scale switch position 6.
- At switch position 6, the analyser will not give an alarm if the 200 metre length of cable operates in an ambient temperature of up to 35°C. However, for part of the sensor cable, the analyser will alarm as follows:-

200m length alarm temp. 42°C
100m length alarm temp. 46°C
50m length alarm temp. 50°C
10m length alarm temp. 64°C
2m length alarm temp. 81°C

the scale towards document
C1 B1 A1 C2 B2 A2 B5 A5 20 18 17 16 11 10 09 03 02 01 C7 B7 A7 C8 B8 A8 C9 B9

AKOESTIEK EN BOUWFYSICA
LAWAAIBETHEERSING
MILIEUTECHNOLOGIE
BRANDVEILIGHEID

PEUTZ

Rapport

Betreft:	Parkeergarage Shell NTC te Amsterdam; temperatuurverhoging brandende vrachtwagen
Rapportnummer:	CA 588-1
Datum:	14 februari 2005
Ref.:	[redacted] CA 588-1-RA

1. Inleiding

In opdracht van Arcadis Bouw en Vastgoed BV is een onderzoek uitgevoerd naar de te verwachten rookgastemperatuur in de afzuigschacht en ter plaatse van de glaspui nabij een brandende vrachtwagen in de parkeergarage van Shell NTC te Amsterdam.

2. Uitgangspunten

De parkeergarage onder het gebouw is voorzien van een inpandig expeditiehof. Een vrachtwagen kan de parkeergarage inrijden, lossen en keren.
De situatie wordt weergegeven in figuur 1.

Nabij de losplaats van de vrachtwagen bevindt zich in het plafond het rooster van een afzuigschacht. Bij branddetectie wordt door de afzuigschacht een luchthoeveelheid van 250.000 m^3/h afgevoerd. Volgens opgave van de opdrachtgever komt deze luchthoeveelheid overeen met de luchthoeveelheid die is gehanteerd bij het bepalen van de mate van rookverspreiding bij een autobrand bij variant 8 zoals vermeld in onze rapporten C 588-1 en C 588-2 d.d. 12 januari 2005. De ventilatoren bevinden zich volgens opgave van de opdrachtgever bovenin de schacht, op een hoogte van 20 m boven de roosters in de parkeergarage.

De te verwachten temperatuurtoename wordt bepaald:

- ter plaatse van de ventilatoren in de afzuigschacht.
- ter plaatse van de glaspui op stramien 20/21.

[redacted]

De temperatuurtoename ter plaatse van de ventilatoren in de afzuigschacht is gebaseerd op:

- Een aangenomen vermogen dat bij een vrachtwagenbrand vrijkomt. Hiertoe is een literatuuronderzoek uitgevoerd naar het vermogen dat bepaald is bij reeds uitgevoerde brandproeven aan diverse vrachtwagens (niet gesprinklerd). De resultaten van dit onderzoek worden samengevat in hoofdstuk 3.1.
- Een aanname van de hoeveelheid vermogen die convectief vrijkomt (dus niet door middel van warmtestraling) en wordt afgevoerd door de afzuigschacht.
  Er wordt in dit onderzoek van uit gegaan dat 20 % van het brandvermogen als warmtestraling vrijkomt en wordt opgenomen door de constructie en objecten in de parkeergarage.
- Het afgezogen luchtdebiet.
- Een temperatuurafhankelijke dichtheid en soortelijke warmte.
- Het vermogen dat door koeling aan wanden en plafond wordt opgenomen. Dit vermogen wordt bepaald uit een warmteovergangscoëfficiënt die afhankelijk is van de luchtsnelheid. In de afzuigschacht wordt een snelheid van 3 m/s aangenomen, in de parkeergarage een luchtsnelheid van 1 m/s. Bij bepalen van de rookgastemperatuur in de afzuigschacht wordt een klein gedeelte van het plafond in de parkeergarage als koeloppervlak meegenomen, alsmede de gehele schachtwand over een hoogte van 20 m.

Een inschatting van de te verwachten rookgastemperatuur ter plaatse van de glaspui op stramien 20/21 wordt gevonden uit literatuuronderzoek.

3. Resultaten

3.1. Vermogen vrachtwagen

Een literatuurstudie is uitgevoerd teneinde een realistische inschatting te kunnen maken van het te verwachten vermogen bij een brandende vrachtwagen.
In het verleden zijn wereldwijd een aantal brandproeven met vrachtwagenbranden uitgevoerd. Samengevat werden in de beschikbare literatuur de onderstaande maximale gemeten brandvermogens gevonden.

- Voor een kleine vrachtwagen of een bus wordt in de literatuur meermalen een maximaal brandvermogen van circa 20 MW aangetroffen.
- Voor een grote vrachtwagen is het maximale brandvermogen met name afhankelijk van de omvang van de vrachtwagen en de lading. Maximale brandvermogens tussen 50 MW en 150 MW zijn in de literatuur aangetroffen.

Volgens opgave van de opdrachtgever kan voor dit onderzoek worden uitgegaan van een maximaal brandvermogen van 20 MW.

PEUTZ

3.2. Temperatuurverhoging

Afzuigschacht

Ter plaatse van de ventilatoren in de afzuigschacht wordt bij bovengenoemde uitgangspunten een gemiddelde temperatuurverhoging van circa 350 K gevonden. Indien wordt uitgegaan van een begintemperatuur van 20 °C dan bedraagt de maximaal te verwachten temperatuur circa 370 °C.

Glaspui

De rookgastemperatuur ter plaatse van de glaspui op stramien 20/21 is voor de meest ongunstige locatie van de vrachtwagen gelijk aan de maximaal optredende temperatuur in de ruimte rondom de parkeergarage. Uit literatuuronderzoek blijkt dat de maximale gemeten rookgastemperatuur voor vergelijkbare maximale vermogens (circa 20 MW) niet minder bedraagt dan 900 °C.

4. Conclusie

In opdracht van Arcadis Bouw en Vastgoed BV is een onderzoek uitgevoerd naar de te verwachten temperatuurverhoging in de afzuigschacht en ter plaatse van de glaspui nabij een brandende vrachtwagen in de parkeergarage van Shell NTC te Amsterdam.

Het in dit onderzoek gehanteerde brandvermogen van de vrachtwagen bedraagt maximaal 20 MW.
Ter plaatse van de ventilatoren bovenin de afzuigschacht bedraagt de berekende maximaal te verwachten temperatuur circa 370 °C.
Uit literatuuronderzoek blijkt dat de maximale gemeten rookgastemperatuur voor vergelijkbare maximale vermogens (circa 20 MW) niet minder bedraagt dan 900 °C.

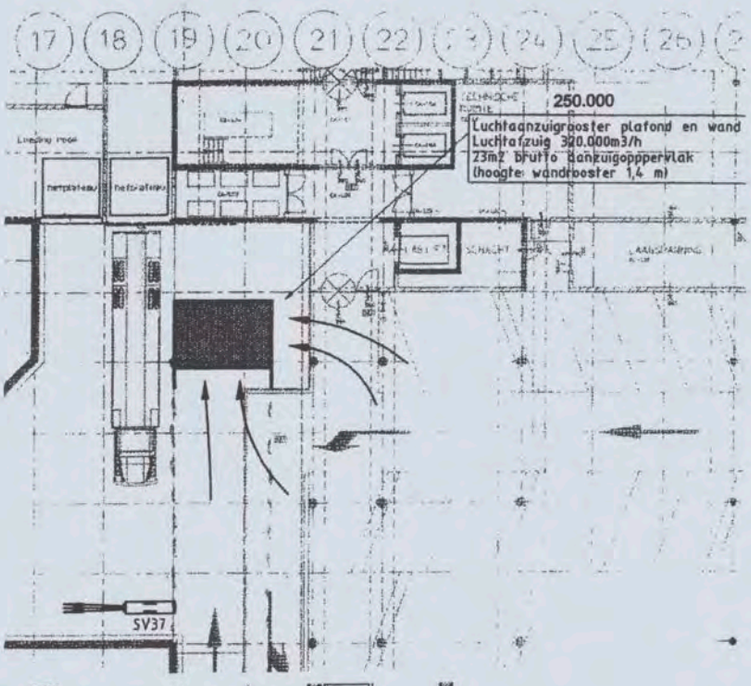
[redacted]

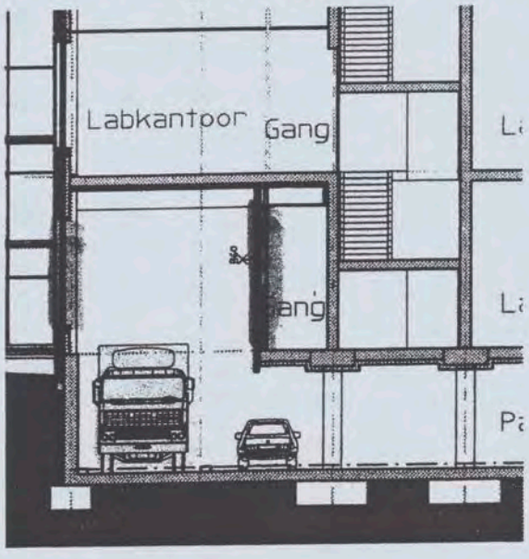
Dit rapport bestaat uit:

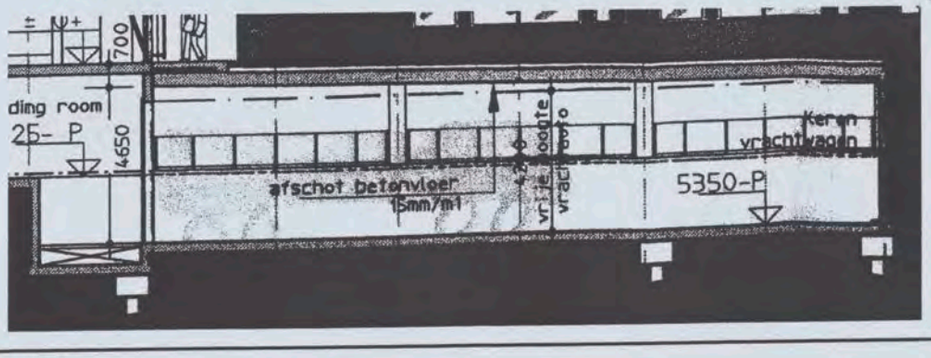
3 pagina's
1 figuur

Parkeergarage Shell NTC te Amsterdam;
temperatuurverhoging brand vrachtwagen;
situatie

PEUTZ







CA 588-1-RA

figuur nr. 1

AKOESTIEK EN BOUWFYSICA
LAWAAIBEHEERSING
MILIEUTECHNOLOGIE
BRANDVEILIGHEID

PEUTZ

Rapport

Betreft: Parkeergarage Shell NTC te Amsterdam; zicht op de brand

Rapportnummer: CC 588-1

Datum: 15 februari 2005

Ref.: [redacted] CC 588-1-RA

1. Inleiding

In opdracht van Arcadis Bouw en Vastgoed BV is een onderzoek uitgevoerd naar de mate van zicht op een mogelijke autobrand in de parkeergarage van Shell NTC te Amsterdam.

Het onderzoek is gebaseerd op de resultaten van reeds uitgevoerde CFD (Computational Fluid Dynamics) berekeningen.

2. Uitgangspunten

De mate van zicht op de brand wordt beoordeeld aan de hand van het transmissieverlies in de rook ten gevolge van brandende auto's tussen de locatie waar de brandweer de parkeergarage na een melding binnenkomt en de locatie van de brandende auto's.

Voor het onderzoek worden de resultaten gebruikt van de eerder bepaalde rookverspreiding bij variant 8 zoals besproken in rapport C 588-1 en C 588-2 d.d. 12 januari 2005. Voor de uitgangspunten van deze berekening verwijzen wij naar deze rapporten. Samengevat zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De brand bevindt zich nabij stramien 39-126 (locatie I.1, zie de bijlage).
- Er treedt brandoverslag op naar twee auto's.
- Het maximale brandvermogen bedraagt 10 MW.
- De brandventilatie bestaat uit afzuiging via twee schachten (250.000 m^3/h per schacht, ingeschakeld op het moment van detectie: 5 minuten na start brand) en stuwventilatoren (onder het dak, ingeschakeld op hoog toeren 3 minuten na detectie).

[redacted]

De mogelijke aanvalspunten van de bedrijfsbrandweer en de gemeentelijke brandweer zijn door de opdrachtgever op tekening aangegeven (tekening ingekomen d.d. 7 februari 2005, zie bijlage I.1). Het zicht op de brand wordt beoordeeld vanuit het aanvalspunt dat zich het dichtst bij de brand bevindt (stramien 44-126, zie bijlage I.1). Hierbij wordt er van uit gegaan dat de brandweer aan de hand van de locatie van de brand die wordt aangegeven door de brandmeldinstallatie (op basis van de geactiveerde melder) dit aanvalspunt gebruikt. De beoordeelde trajecten zijn weergegeven in de bijlagen I.2 en I.3.
Op basis van het onderhavige onderzoek kan alleen een uitspraak worden gedaan over het zicht op de brand op deze locatie.

De transmissie wordt beoordeeld op 1,6 m hoogte boven de vloer.

Door de opdrachtgever is aangegeven dat de bedrijfsbrandweer 10 minuten na de start van de brand in het hierboven genoemde aanvalspunt aanwezig kan zijn. De gemeentelijke brandweer kan 17 minuten na de start van de brand in dit punt aanwezig zijn. De zicht op de brand is beoordeeld voor beide tijdstippen.

3. Rekenwijze

De transmissie wordt bepaald uit de optische dichtheid D welke volgt uit de CFD berekeningen van variant 8.
Het traject waarover de mate van zicht op de brand berekend dient te worden wordt verdeeld in een aantal deeltrajecten waarover de zichtlengte steeds een min of meer constante waarde heeft. Vervolgens wordt de transmissie van licht door ieder deeltraject bepaald met de formule

$$\frac{I_1}{I_0} = 10^{-D \times L}$$

waarin I_0 de invallende lichtintensiteit en I_1 de doorgelaten lichtintensiteit door het deeltraject (gevuld met rook). L is de lengte van het betreffende deeltraject. De transmissies over de opeenvolgende deeltrajecten worden vervolgens vermenigvuldigd waardoor de totale transmissie over het gehele traject verkregen wordt. Deze transmissie moet groter zijn dan $1{,}60 * 10^{-5}$ opdat de brandende auto zichtbaar is over dit traject.

4. Resultaten

De optische dichtheid en het beoordeelde traject zijn weergegeven in bijlage I.2 (na 10 minuten na de start van de brand) en in bijlage I.3 (na 17 minuten na de start van de brand).

Na 10 minuten na de start van de brand is er zicht op de brand.
Na 17 minuten na de start van de brand is er geen zicht meer op de brand.

PEUTZ

5. Conclusie

Bij de gehanteerde uitgangspunten is er na 10 minuten na de start van de brand vanuit het aanvalspunt dat het meest dichtbij de brand ligt zicht op de brand.
Na 17 minuten na de start van de brand is er vanuit dit punt geen zicht meer op de brand.

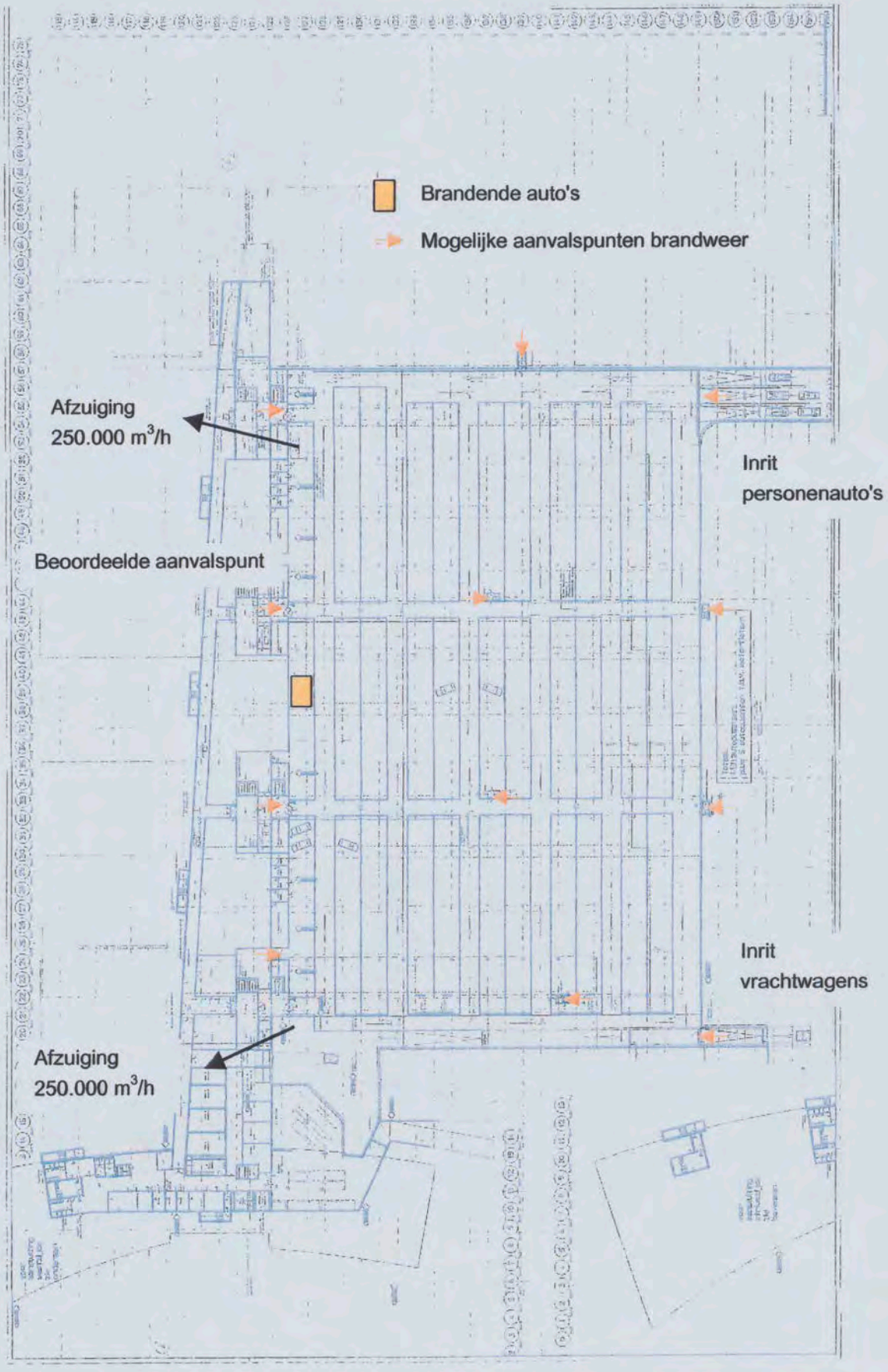
Op basis van het onderhavige onderzoek kan alleen een uitspraak worden gedaan over het zicht op de brand op deze locatie.

[redacted]

Dit rapport bestaat uit:

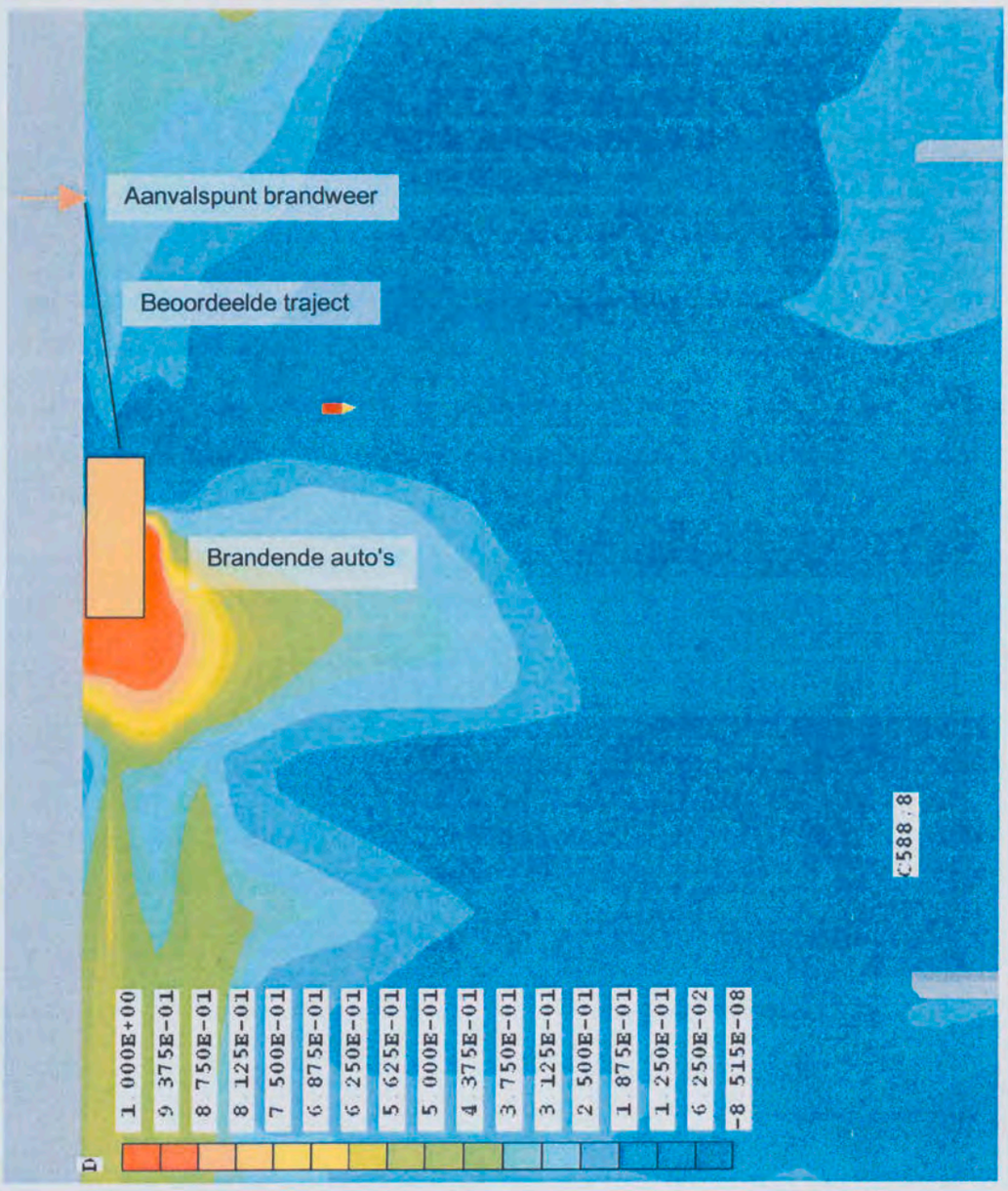
3 pagina's
1 bijlage

PEUTZ

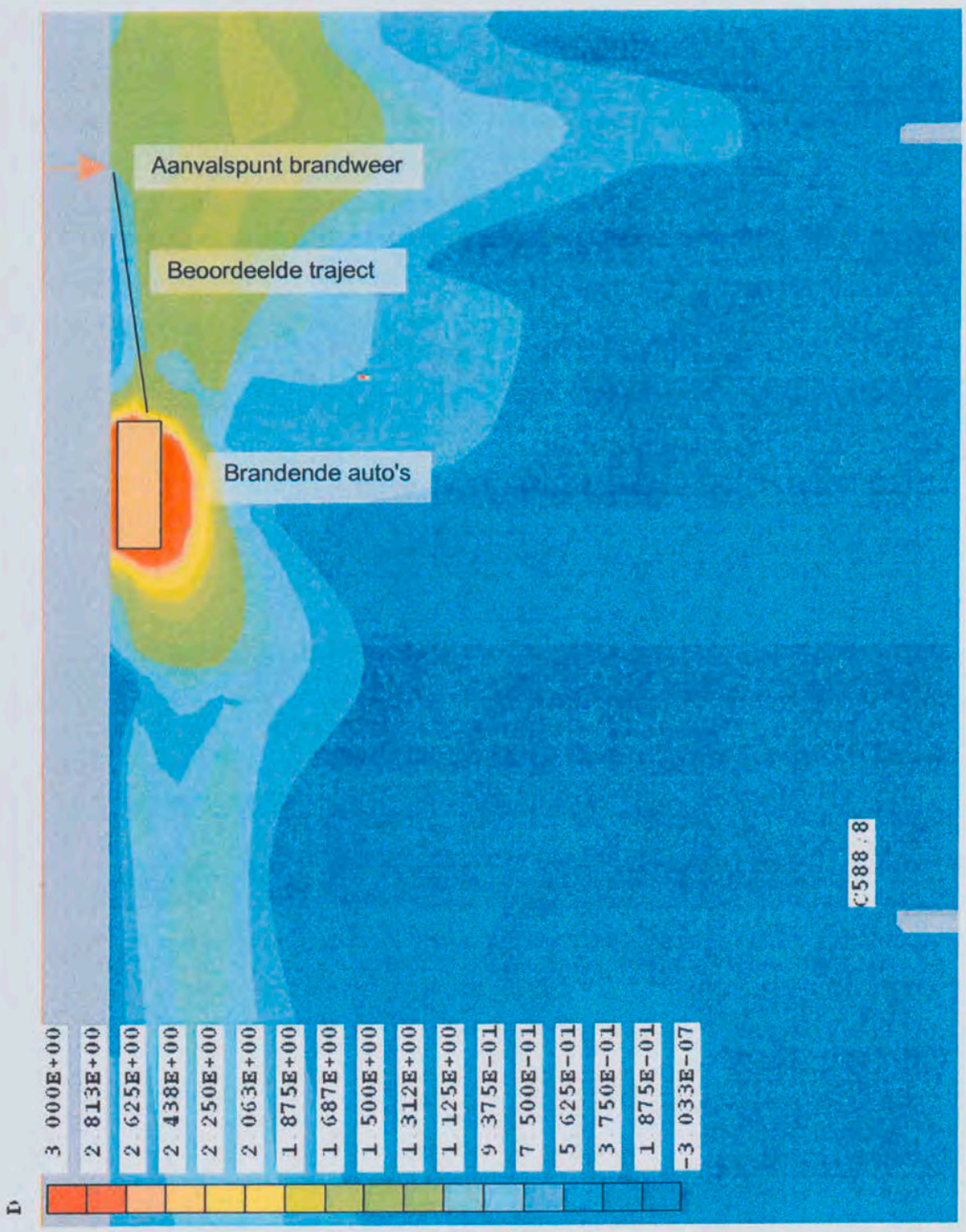

Brandende auto's
Mogelijke aanvalspunten brandweer
Afzuiging
250.000 m³/h
Inrit
personenauto's
Beoordeelde aanvalspunt
Inrit
vrachtwagens
Afzuiging
250.000 m³/h

PEUTZ

Optische dichtheid (D) tussen 0 en 1 m^{-1} na 10 minuten na de start van de brand, hoogte 1,6 m boven de vloer



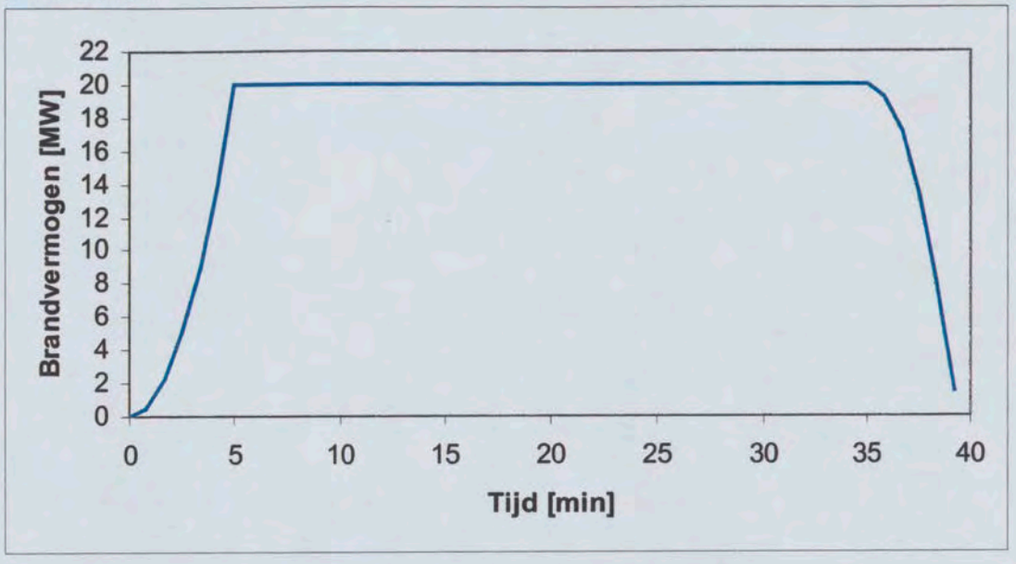
Optische dichtheid (D) tussen 0 en 3 m^{-1} (let op: gewijzigde schaal) na 17 minuten na de start van de brand, hoogte 1,6 m boven de vloer



C588; parkeergarage Shell NTC; rookverspreiding;
vrachtwagen;
variant 10

PEUTZ

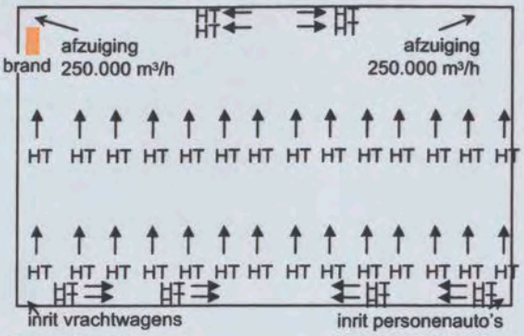
Brandvermogen



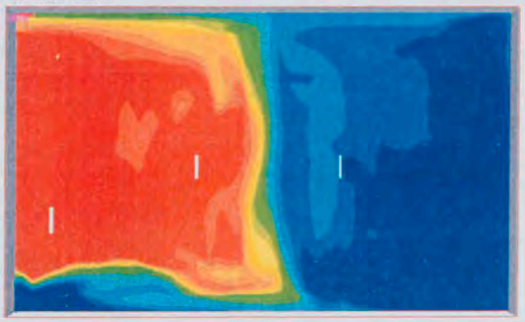
C588; parkeergarage Shell NTC; rookverspreiding;
vrachtwagen;
variant 10

PEUTZ

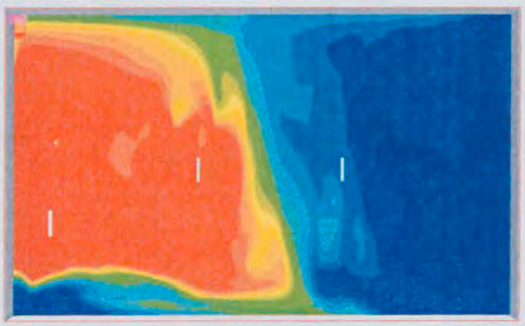
Aansturing ventilatie in brandbedrijf



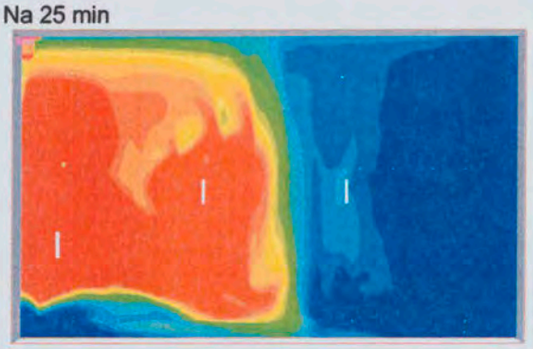
Na 15 min



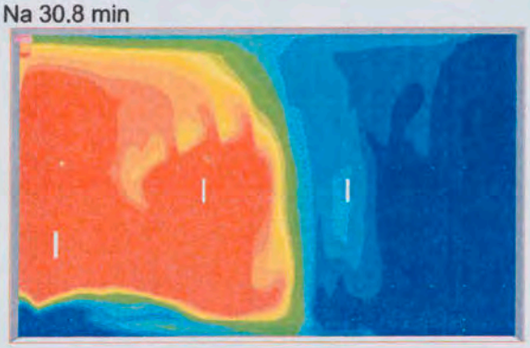
Na 20,3 min



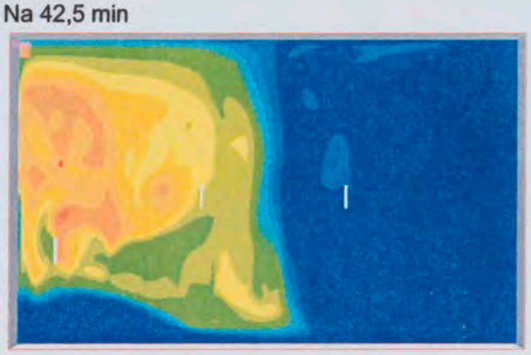
Na 25 min



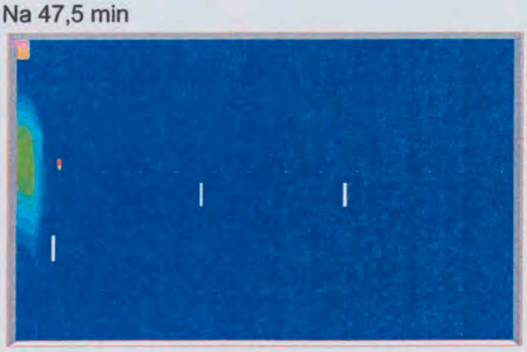
Na 30.8 min



Na 42,5 min

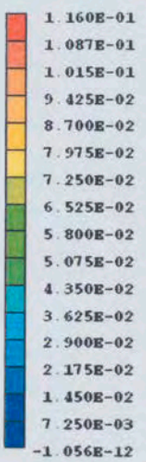


Na 47,5 min



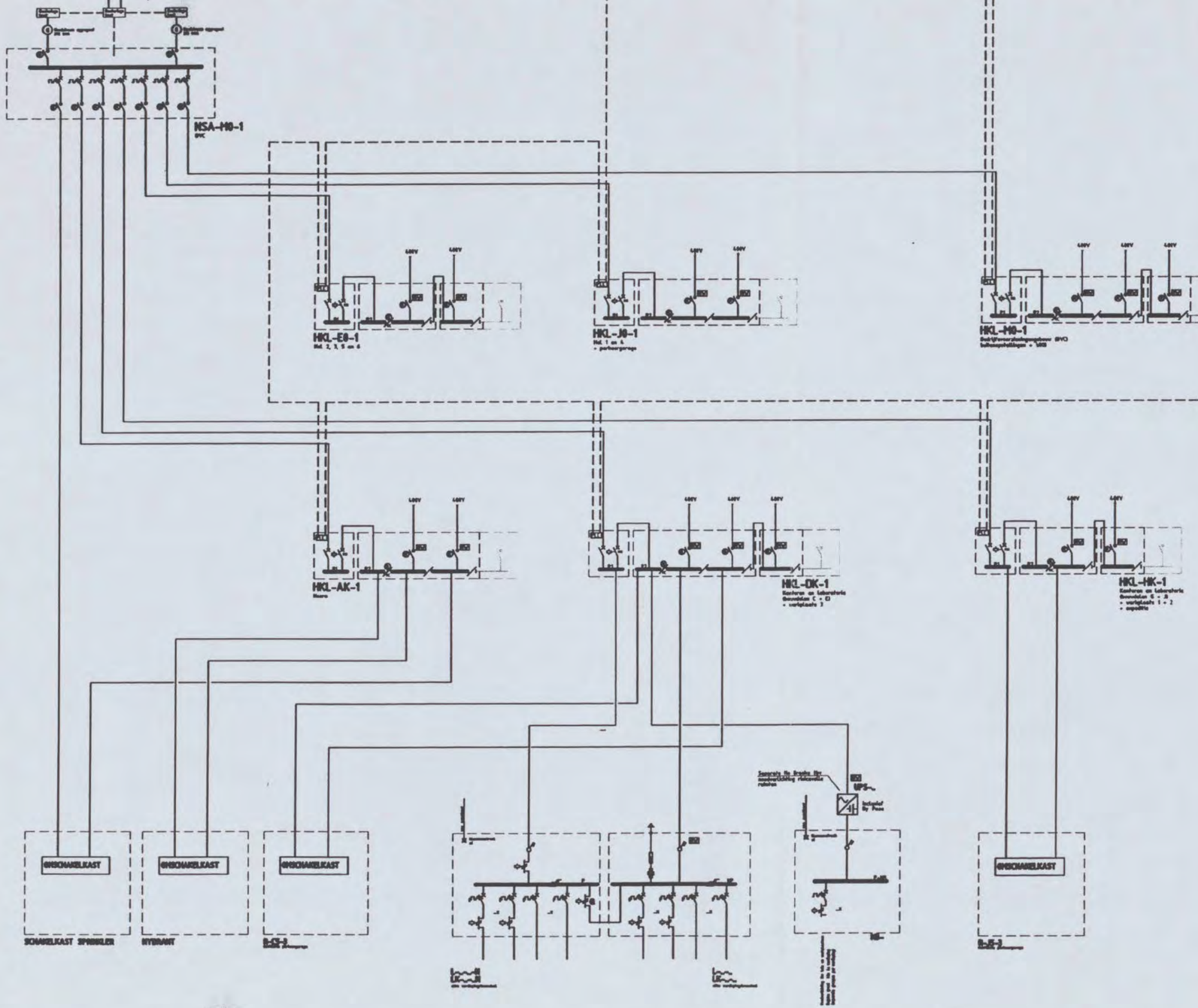
Optische dichtheid D; 0-0,116 m^{-1}
(0,116 m^{-1} komt overeen met 30 m zichtlengte naar lichtgevende voorwerpen)
hoogte 1,6 m boven vloer

Stuwventilatoren:
HT hoog toeren



C588 variant 10

figuur nr. 2



Hoofdverdeelinrichting	Vermogen (kVA)
HKL-AK-1	110
HKL-DK-1	172
HKL-HK-1	289
HKL-E0-1	13
HKL-J0-1	59
HKL-H0-1	2
Sprinkler	42
Totaal	687

OPMERKINGEN

= RESERVERUIMTE VOOR EVENTUELE UITBREIDINGEN

NB ALLE MAGNEETSCHAKELAARS DIE "NORMALLY CLOSED" ZIJN (NC) IN BIPOLAIRE UITVOERING

ARCADIS
Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

ARCADIS Bouw&Vastgoed BV
Gevers deynootweg 93
Postbus 84319
2508 AH Den Haag
[redacted]

Opdrachtgever : Shell International Chemicals B.V.

Ontwerp : ARCADIS

Project : Shell NTC Amsterdam

Onderwerp : Principe distributie laagspannings- en noodstroominstallatie

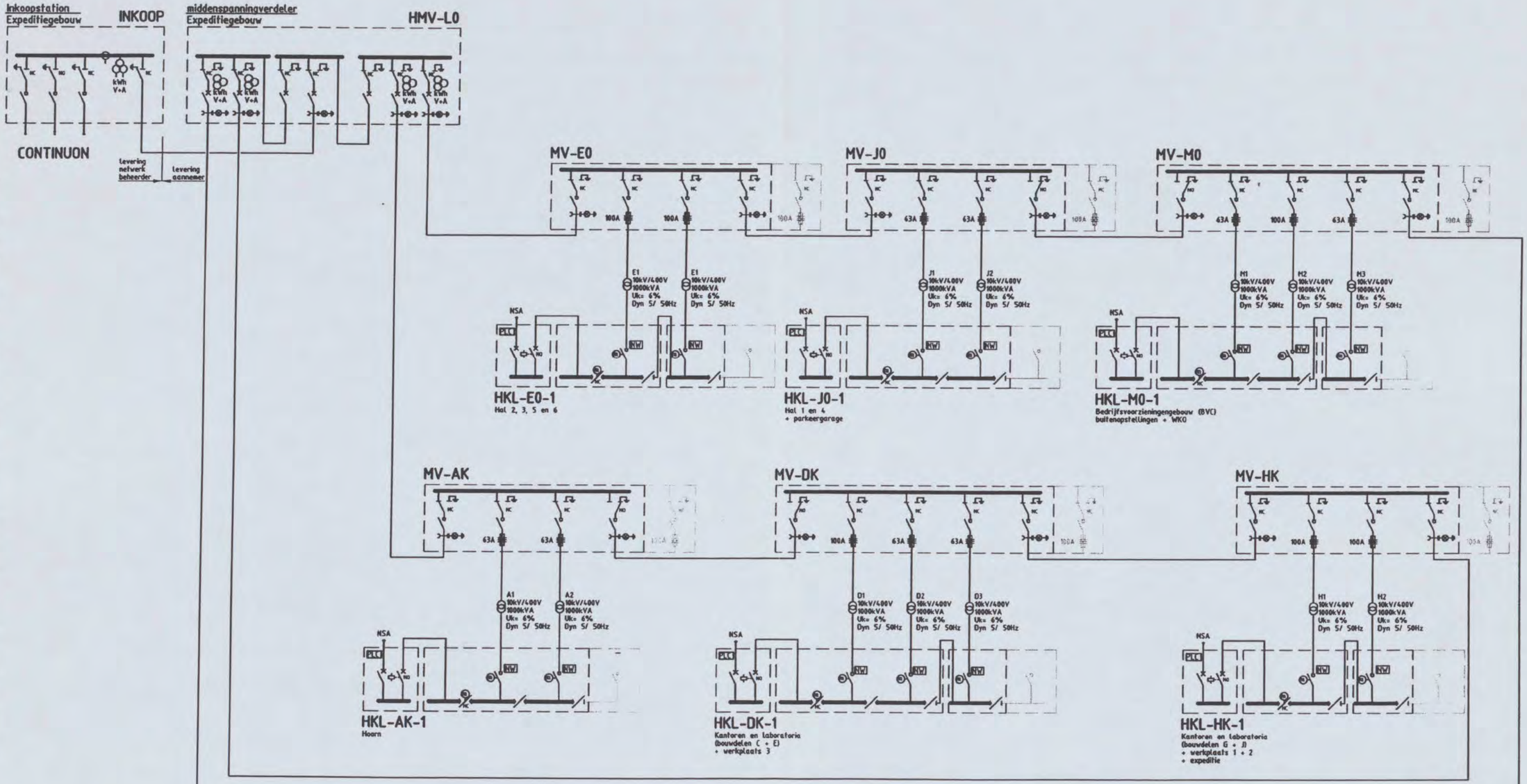
Fase : Bestek

Getekend	[redacted]	Discipline	: Binnenmilieu & Energie
Datum	: 27-04-2005	Gecontroleerd	:
Schaal	: -	Goedgekeurd	: [redacted]
Bladformaat	: A1	Status	: BESTEK

Projectnummer : 140327.000256

Tekeningnummer: 08-3-0251

Versie :



Hoofdverdeelinrichting	Vermogen (kVA)
HKL-AK-1	930
HKL-DK-1	1.773
HKL-HK-1	1.674
HKL-E0-1	1.649
HKL-J0-1	943
HKL-M0-1	1.862
Totaal	8.831

= reserveruimte voor mogelijke uitbreiding

ARCADIS
Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications
ARCADIS Bouw&Vastgoed BV
Gevers deynootweg 93
Postbus 84319
2508 AH Den Haag
www.arcadis.nl

Opdrachtgever: Shell Int. Chemicals B.V.		Ontwerp : ARCADIS	
Project : Shell NTC Amsterdam			
Onderwerp : Principeschema middenspanningsinstallatie			
Getekend [redacted]	Datum : 27-04-05	Gecontroleerd	
Schaal :	Formaat: A2	Goedgekeurd [redacted]	
Discipline : Binnenmilieu&energie	Fase : Bestek	Status : Definitief	
Projectnummer: 140327.000256	Tek.nr: 08-3-0231	Versie:	

the scale towards document
548

ADVIESTEN EN BOUWFYSICA
LAWAAIBEHEERSING
MILIEUTECHNOLOGIE
BRANDVEILIGHEID

PEUTZ

Lid ONRI
ISO-9001: 2000 gecertificeerd

Rapport

Parkeergarage Shell NTC te Amsterdam; beoordeling rookverspreiding bij brand; overzicht simulaties

Rapportnummer C 588-1 d.d. 12 januari 2005

[redacted]

brandweer AMSTERDAM
DIENST BRANDVEILIGHEID
Behoort bij brief
Amsterdam: III/BTA-2005
P. No: 35900
16 FEB. 2005

PAGINA 01/23

Opdrachtgever:	Arcadis Bouw en Vastgoed BV
Rapportnummer:	C 588-1
Datum:	12 januari 2005
Ref.:	[redacted]C 588-1-RA



PEUTZ

Inhoud

	pagina
1. INLEIDING	3
2. UITGANGSPUNTEN	4
2.1. Algemeen	4
2.2. Bouwkundig	5
2.3. Ventilatie	5
2.3.1. Afzuiging	5
2.3.2. Stuwventilatoren	6
2.4. Brand	6
2.4.1. Brandscenario	6
2.4.2. Brandlocatie	7
2.5. Overzicht simulaties	8
3. CRITERIUM	9
4. BEREKENINGSRESULTATEN EN BEOORDELING	10
4.1. Algemeen	10
4.2. Brandlocatie 1	11
4.3. Brandlocatie 2	11
5. CONCLUSIES	12



PEUTZ

1. INLEIDING

In opdracht van Arcadis Bouw en Vastgoed BV is een CFD (Computational Fluid Dynamics)-rekenstudie uitgevoerd naar de rookverspreiding tijdens een mogelijke autobrand in de parkeergarage van Shell NTC te Amsterdam.

Op basis van de resultaten van de rekenstudie is de aansturing van het ventilatiesysteem geoptimaliseerd: de positie van de inrit voor personenauto's is verplaatst; de projectering en de aansturing van de stuwventilatoren is gewijzigd; de aansturing en de capaciteit van de afzuigschachten is gewijzigd.

De resultaten van het onderzoek zijn weergegeven in dit rapport. De opbouw van het rapport is als volgt: in hoofdstuk 2 worden de uitgangspunten van de uitgevoerde simulaties besproken; in hoofdstuk 3 volgt een beschrijving van het gehanteerde criterium ten aanzien van de rookverspreiding; hoofdstuk 4 bevat de resultaten van berekeningen, alsmede de beoordeling van de resultaten; in hoofdstuk 5 worden de conclusies van het onderzoek besproken.

Voor de goede orde wordt opgemerkt dat de berekende resultaten sterk afhankelijk kunnen zijn van de toegepaste ventilatoren, de schakelstrategie hiervan, de geometrie van de parkeergarage en de locatie van de mogelijke brand. Mocht in de toekomst worden afgeweken van de uitgangspunten in dit rapport, dan zal moeten worden onderzocht of dit van invloed is op de conclusies in deze rapportage.

PEUTZ

2. UITGANGSPUNTEN

2.1. Algemeen

De berekeningen zijn uitgevoerd met behulp van het computerprogramma Phoenics versie 3.5.1 van Cham Ltd. (UK). Deze software is gebaseerd op de zogenaamde eindige volume methode. Bij deze methode wordt de geometrie waarbinnen de stroming plaatsvindt verdeeld in een eindig aantal volumecellen, waarbinnen de stromingsgrootheden en eventuele andere fysische grootheden constant worden verondersteld. De relaties tussen de stromingsgrootheden in elke volumecel en de aangrenzende volumecellen worden beschreven met de zogenaamde Navier-Stokes vergelijkingen. Bij gegeven randvoorwaarden wordt het stromingsprobleem op iteratieve wijze opgelost.
Het model is opgebouwd op basis van een rechthoekig (carthesisch) coördinatenstelsel.

Bij de onderhavige berekeningen ten behoeve van het bepalen van de rookverspreiding is uitgegaan van een instationaire benadering van het stromingsprobleem, waarbij het stromingsbeeld wordt opgelost als functie van de tijd door uit te gaan van tijdsafhankelijke randvoorwaarden (zoals bijvoorbeeld het brandvermogen). Op deze manier kan bepaald worden of de rookverspreiding in de garage binnen de gestelde grenzen blijft. De berekeningen simuleren de rookverspreiding vanaf het ontstaan van de brand tot 1 uur na ontstaan van de brand.

Het gebruikte turbulentiemodel is het κ-ε-model. Dichtheidsvariaties zijn met de ideale gaswet uitgerekend.
De luchttemperatuur in de parkeergarage bij aanvang van de simulatie, alsmede de luchttemperatuur van de via de inritten instromende lucht, is op 20°C gesteld.

Het gehanteerde stralingsmodel is het Immersol model.

De rookproductie is gekoppeld aan het brandvermogen via het zogenaamde rookpotentieel.
De rookconcentratie is gedefinieerd als de massa zichtbeperkende (rook-) deeltjes per volume-eenheid. In combinatie met een gegeven brandverloop, waarin besloten ligt met welke snelheid de rook vrijkomt, wordt in het CFD-rekenmodel de optische dichtheid als functie van plaats en tijd berekend. De zichtlengte is omgekeerd evenredig met de optische dichtheid.

4/2 3



PEUTZ

2.2. Bouwkundig

De rekenstudie is gebaseerd op de bouwkundige tekeningen van Arcadis ingekomen d.d. 14 september 2004 (d.d. 15 juli 2004 met locatie brand en stuwventilatoren) en 24 november 2004 (zonder datum).
De parkeergarage bestaat uit één niveau met een vloeroppervlakte van circa 11.300 m^2.
De plattegrond van de parkeergarage is weergegeven in de figuren 1 bij gecombineerde inritten voor vrachtwagens en personenauto's) en 2 (bij gescheiden inritten).
Ter plaatse van stramien 20 (linkerzijde) bevindt zich een verhoogd plafond ten behoeve van expeditie.
De inrit voor vrachtwagens (bij combinatie met de inrit voor personenauto's ca. 19 m^2 en bij verplaatste inrit voor personenauto's ca. 40 m^2) bevindt zich aan de linkerzijde van de parkeergarage.
Tijdens het onderzoek is de locatie van de inrit voor personenauto's gewijzigd:

- Bij de berekende varianten 1 en 2 bevindt de inrit voor personenauto's (ca. 24 m^2) zich naast de inrit voor vrachtwagens aan de linkerkant van de parkeergarage (nabij stramien 20/149).
- Bij de berekende varianten 3 t/m 8 is de inrit voor personenauto's (ca. 27 m^2) verplaatst naar de rechterzijde van de parkeergarage (nabij stramien 56/149).

2.3. Ventilatie

De parkeergarage is mechanisch geventileerd. De ventilatie bestaat uit twee schachten voor de afzuiging en stuwventilatoren onder het dak in de parkeergarage.

2.3.1. Afzuiging

De afzuiging bestaat uit:

- Basisventilatie via twee schachten: één schacht ter hoogte van stramien 20/126 en één schacht ter hoogte van stramien 53/126. De basisventilatie is ingeschakeld tot het moment dat de brand wordt gedetecteerd. Volgens opgave van de opdrachtgever vindt brandmelding plaats na 5 minuten na ontstaan van brand.
- Brandventilatie via één of twee schachten. De brandventilatie wordt ingeschakeld na branddetectie. Volgens opgave van de opdrachtgever vindt brandmelding plaats na 5 minuten na ontstaan van brand. Bij de berekende varianten 1 t/m 5 wordt slechts lucht afgevoerd via de schacht met rooster in het plafond ter hoogte van stramien 53/126. Aangezien de zichtlengte in deze varianten niet voldoet aan de gestelde eis, is besloten om ook lucht af te voeren vanuit de afzuigschacht aan de linkerzijde van de parkeergarage. Bij de berekende varianten 6 t/m 8 wordt ook lucht afgevoerd via schacht 20/126 door twee wandroosters tegen het plafond en daaronder aansluitend een verlaagd plafondrooster. Verder wordt het plafondrooster ter hoogte van stramien 53/126 vervangen door een drietal wandroosters.

5/23



De hoeveelheid afgezogen lucht varieert per variant. In het overzicht van de uitgevoerde simulaties in hoofdstuk 2.5 en in de figuren 3 t/m 11 is de locatie en het afzuigdebiet weergegeven.

2.3.2. Stuwventilatoren

De toegepaste stuwventilatoren hebben bij hoog toeren een uitblaassnelheid van 22 m/s en een direct verplaatste luchthoeveelheid van 2 m^3/s, bij laag toeren een uitblaassnelheid van 11 m/s en een direct verplaatste luchthoeveelheid van 1 m^3/s.
De locatie van de bij brand ingeschakelde stuwventilatoren varieert per simulatie en is weergegeven in de figuren 3 t/m 11.
Op het moment dat brand ontstaat zijn geen stuwventilatoren ingeschakeld.
De in de figuren 3 t/m 11 aangegeven stuwventilatoren worden 3 minuten na branddetectie (dus 8 minuten na ontstaan van de brand) ingeschakeld.
Volgens opgave van de opdrachtgever kunnen de toegepaste stuwventilatoren op laag toeren en hoog toeren worden ingeschakeld. De aansturing van de stuwventilatoren (toerental hoog of laag) is afhankelijk van de berekende variant (zie de figuren 3 t/m 11).

2.4. Brand

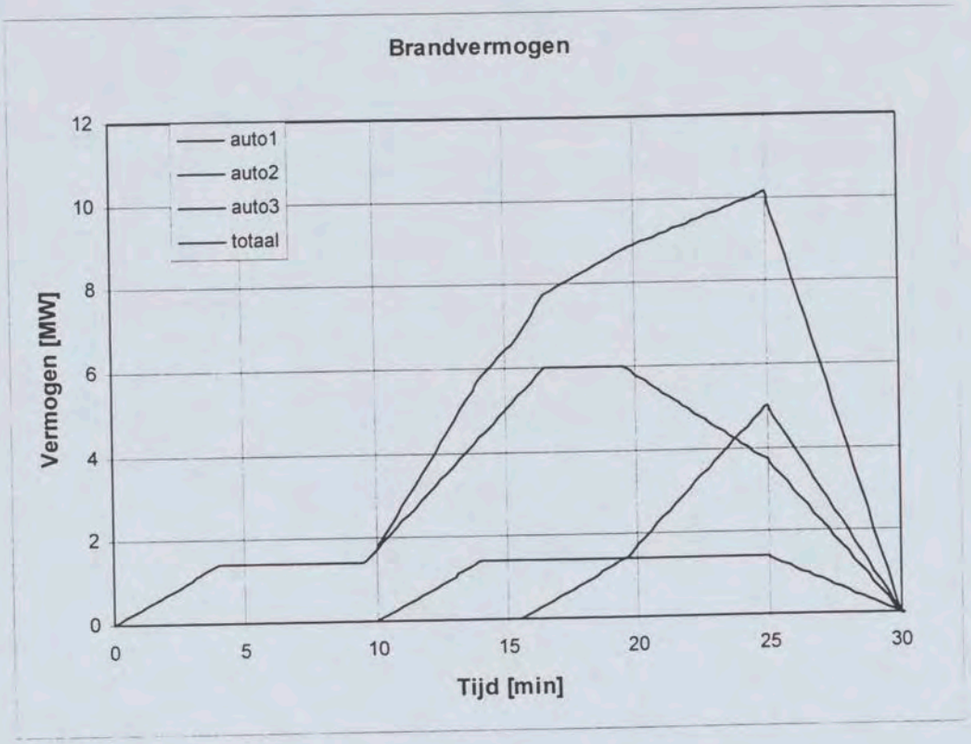
De rookverspreiding is berekend ten gevolge van een autobrand op twee locaties.

2.4.1. Brandscenario

Voor alle berekende simulaties is hetzelfde brandscenario aangehouden.
Bij de berekening wordt rekening gehouden met een brand waarbij drie auto's in brand raken: er ontstaat brand in de middelste auto en er treedt na enige tijd brandoverslag naar twee auto's ernaast op.
Het brandscenario is gebaseerd op het volgende:

- Na 25 minuten na aanvang van de brand wordt gestart met blussen.
- Vanaf start blussen neemt het brandvermogen in 5 minuten lineair af tot nul en is de brand geblust.
- Volgens opgave van de opdrachtgever bedraagt het maximale brandvermogen 10 MW.
- Het brandvermogen van de drie auto's is gebaseerd op de 'ontwerp brandcurve' voor een autobrand door TNO.

Het brandvermogen van de drie afzonderlijke auto's en het totale brandvermogen zijn weergegeven in de onderstaande figuur.



2.4.2. Brandlocatie

Onderzocht is de rookverspreiding door brand op twee locaties die zijn opgegeven door de opdrachtgever.

- Bij de berekende varianten 1 t/m 6 en variant 8 bevindt de brand zich ter hoogte van stramien 39/126 (locatie 1).
- Bij de berekende variant 7 bevindt de brand zich ter hoogte van stramien 36/147 (locatie 2).

De locaties van de brand zijn weergegeven in de figuren 3 t/m 11.

PEUTZ

2.5. Overzicht simulaties

In tabel 1 en in figuur 3 is een overzicht van de uitgevoerde simulaties weergegeven.

Tabel 1 Overzicht simulaties.
Wijzigingen t.o.v. eerdere variant **dikgedrukt**.

Variant	Brand-locatie	Locatie inritten	Afzuig-schacht	Afzuig-Debiet [m^3/h]	Stuwventilatoren (SV)
1	1	Links/ Links	Rechts	322.000	9 SV op stramien 34 op laag toeren, 1 SV nabij brand op hoog toeren. 2 SV aan rechterzijde op hoog toeren.
2	1	Links/ Links	Rechts	322.000	**10 SV op stramien 34 op hoog toeren.** **2 SV aan rechterzijde op hoog toeren.**
3	1	Links/ **Rechts**	Rechts	322.000	10 SV op stramien 34 op hoog toeren. 2 SV aan rechterzijde op hoog toeren.
4	1	Links/ Rechts	Rechts	322.000	**11 SV op stramien 25/26 op hoog toeren.** **10 SV op stramien 39/40 op hoog toeren.**
5	1	Links/ Rechts	Rechts	**420.000**	11 SV op stramien 25/26 op hoog toeren. 10 SV op stramien 39/40 op hoog toeren.
6	1	Links/ Rechts	Links/ Rechts	**320.000/ 320.000**	**14 SV op stramien 136 op hoog toeren.** **14 SV op stramien 145 op hoog toeren.** **4 SV op stramien 127 op hoog toeren.** **8 SV op stramien 148 op hoog toeren.**
7	**2**	Links/ Rechts	Links/ Rechts	320.000/ 320.000	Als variant 6
8	**1**	Links/ Rechts	Links/ Rechts	**250.000/ 250.000**	Als variant 6

PEUTZ

3. CRITERIUM

Volgens opgave van de opdrachtgever dient de rookverspreiding te voldoen aan de criteria genoemd in de "Praktijkrichtlijn (aanvullende) brandveiligheidseisen op het Bouwbesluit voor mechanisch geventileerde parkeergarages met een gebruiksoppervlakte groter dan 1000 m^2" (4 december 2002). Hierin wordt aangegeven dat het ventilatievoud zodanig moet zijn dat 45 minuten na het ontstaan van de brand een zichtlengte van 30 m moet zijn gecreëerd.
In de beoordeling van de resultaten wordt uitgegaan van de zichtlengte naar lichtgevende voorwerpen.
De zichtlengte door de rook is beoordeeld op een hoogte van 1,6 m boven de vloer.



PEUTZ

4. BEREKENINGSRESULTATEN EN BEOORDELING

4.1. Algemeen

In de figuren 4 t/m 11 is de optische dichtheid op een hoogte van 1,6 m boven de vloer van de parkeergarage weergegeven voor verschillende tijdstippen na ontstaan van de brand (van 0 tot 0,116 m^{-1}).
De zichtlengte is omgekeerd evenredig met de optische dichtheid. Een optische dichtheid van 0,116 m^{-1} komt overeen met een zichtlengte van 30 m naar lichtgevende voorwerpen. Een grotere optische dichtheid komt overeen met een kleinere zichtlengte.

Ten behoeve van de beoordeling van de zichtlengte na 45 minuten is de rookverspreiding berekend na 42,5 en na 47,5 minuten na ontstaan van de brand.

De resultaten zijn samengevat in tabel 2.

Tabel 2 Resultaten berekening rookverspreiding

Variant	Brand-locatie	Locatie inritten	Afzuig-schacht	Afzuig-Debiet [m^3/h]	Stuwventilatoren (SV)	Resultaat
1	1	Links/ Links	Rechts	322.000	9 SV op stramien 34 op laag toeren, 1 SV nabij brand op hoog toeren. 2 SV aan rechterzijde op hoog toeren.	Zichtlengte voldoet niet
2	1	Links/ Links	Rechts	322.000	10 SV op stramien 34 op hoog toeren. 2 SV aan rechterzijde op hoog toeren.	Zichtlengte voldoet niet
3	1	Links/ Rechts	Rechts	322.000	10 SV op stramien 34 op hoog toeren. 2 SV aan rechterzijde op hoog toeren.	Zichtlengte voldoet niet
4	1	Links/ Rechts	Rechts	322.000	11 SV op stramien 25/26 op hoog toeren. 10 SV op stramien 39/40 op hoog toeren.	Zichtlengte voldoet niet
5	1	Links/ Rechts	Rechts	420.000	11 SV op stramien 25/26 op hoog toeren. 10 SV op stramien 39/40 op hoog toeren.	Zichtlengte voldoet niet
6	1	Links/ Rechts	Links/ Rechts	320.000/ 320.000	14 SV op stramien 136 op hoog toeren. 14 SV op stramien 145 op hoog toeren. 4 SV op stramien 127 op hoog toeren. 8 SV op stramien 148 op hoog toeren.	Zichtlengte voldoet
7	2	Links/ Rechts	Links/ Rechts	320.000/ 320.000	Als variant 6	Zichtlengte voldoet
8	1	Links/ Rechts	Links/ Rechts	250.000/ 250.000	Als variant 6	Zichtlengte voldoet

10/23

PEUTZ

4.2. Brandlocatie 1

Bij de berekende varianten 1 t/m 5 (brandlocatie 1) bedraagt de zichtlengte na 45 minuten in de parkeergarage lokaal minder dan 30 m. Hierbij wordt derhalve niet voldaan aan het gestelde criterium.
Bij de berekende varianten 6 en 8 (brandlocatie 1) bedraagt de zichtlengte na 42,5 minuten meer dan 30 m. Hiermee wordt voldaan aan het gestelde criterium.
Bij brandlocatie 1 bedraagt de zichtlengte na 45 minuten na ontstaan van de brand meer dan 30 m indien via beide afzuigschachten tenminste 250.000 m^3/h lucht wordt afgevoerd en alle stuwventilatoren zoals weergegeven in figuur 11 op hoog toeren worden ingeschakeld.

4.3. Brandlocatie 2

Bij een afgevoerde luchthoeveelheid van 320.000 m^3/h vanuit beide afzuigschachten is de zichtlengte na 45 minuten na ontstaan van de brand bij brandlocatie 2 (variant 7) groter dan bij brandlocatie 1 (variant 6). Aangezien bij een afgevoerde luchthoeveelheid van 250.000 m^3/h vanuit beide afzuigschachten bij brandlocatie 1 voldaan wordt aan het gestelde criterium, kan verwacht worden dat bij deze afgevoerde luchthoeveelheid ook bij brandlocatie 2 aan het criterium wordt voldaan.

PEUTZ

5. CONCLUSIES

In opdracht van Arcadis Bouw en Vastgoed BV is een CFD (Computational Fluid Dynamics)-rekenstudie uitgevoerd naar de afvoer van rook tijdens een mogelijke autobrand in parkeergarage van Shell NTC te Amsterdam.
De rookverspreiding is onderzocht ten gevolge van een autobrand op twee locaties in de parkeergarage. De zichtlengte voldoet aan het gestelde criterium indien aan de onderstaande voorwaarden wordt voldaan (zie ook figuur 11):

- De inrit voor personenauto's wordt verplaatst van de linkerzijde van de parkeergarage (ter plaatse van stramien 20/149) naar de rechterzijde van de parkeergarage (ter plaatse van stramien 56/149).
- De schacht op stramien 53/126 is voorzien van drie wandroosters.
- De schacht op stramien 20/126 is voorzien van twee wandroosters tegen het plafond en daaronder aansluitend een verlaagd plafondrooster.
- Vanuit beide afzuigschachten wordt direct na branddetectie een luchthoeveelheid van tenminste 250.000 m^3/h afgevoerd. Ongeacht de brandlocatie wordt deze ventilatiestrategie gevolgd.
- Op zowel stramien 136 als op stramien 145 bevinden zich 14 stuwventilatoren die blazen richting de afzuigschachten. Op stramien 148 bevinden zich 8 stuwventilatoren die blazen richting het midden van de parkeergarage (stramien 38). Op stramien 127 bevinden zich 4 stuwventilatoren die blazen richting de afzuigschachten. Op stramien 18/130 bevindt zich een stuwventilator die blaast richting de dode hoek links van stramien 19/131. Alle stuwventilatoren worden 3 minuten na branddetectie op hoog toeren ingeschakeld. Ongeacht de brandlocatie wordt deze ventilatiestrategie gevolgd.

Aan de hand van de gepresenteerde resultaten kan geen uitspraak worden gedaan over de rookverspreiding bij een brand op andere locaties. Derhalve kan niet worden bepaald of de brandlocatie met betrekking tot de gestelde criteria de meest kritische is.

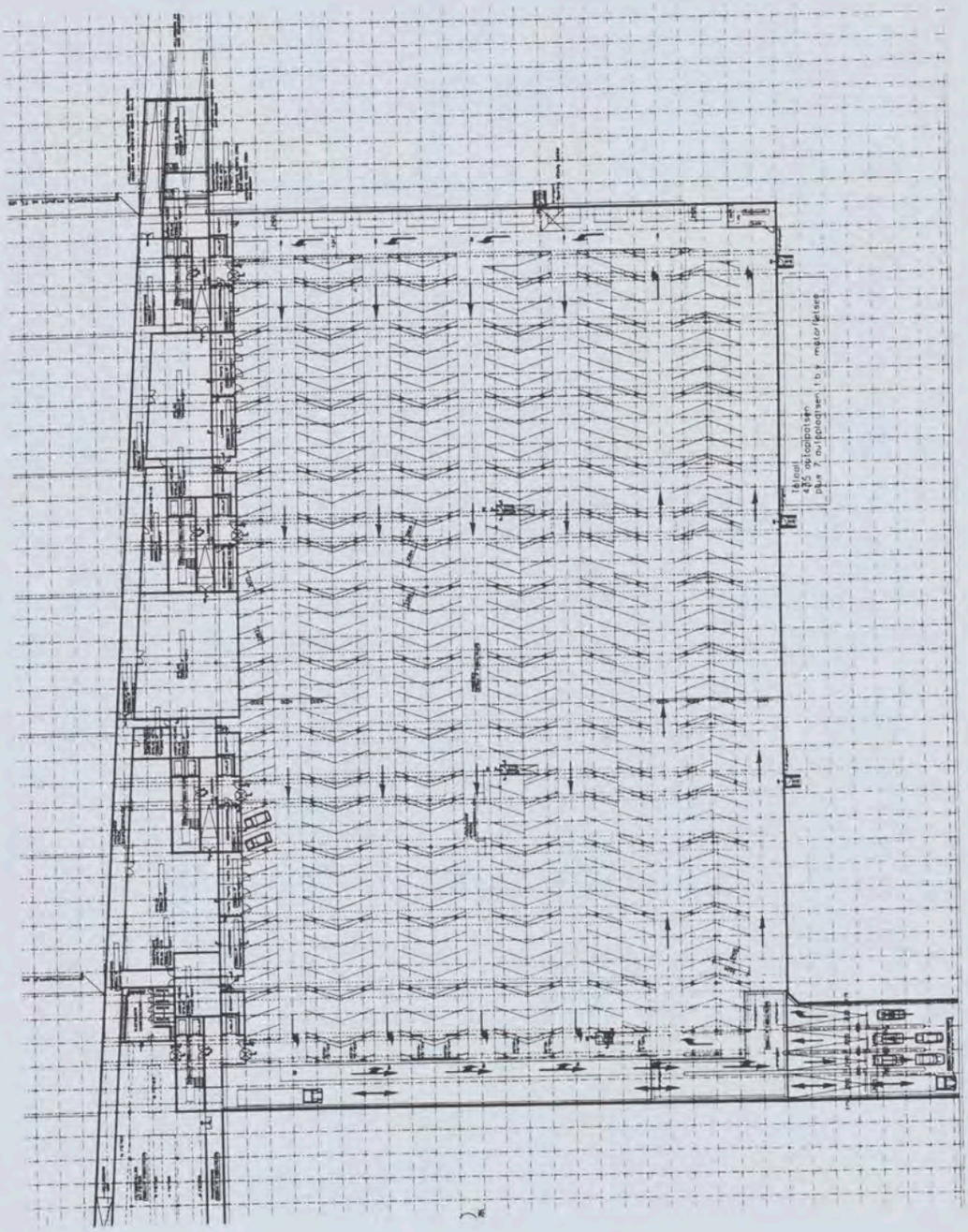
De uiteindelijke beoordeling van de rookverspreiding bij brand geschiedt door de vergunningverlener.

[redacted]

Dit rapport bestaat uit:
12 pagina's
11 figuren

C588; parkeergarage Shell NTC; rookverspreiding;
situatie inritten links

PEUTZ



C588-1-RA

figuur nr. 1

13/23