

ContrAll Projektrealisatie B.V.
t.a.v. de heer Ter Braak
Postbus 525
7300 AM APELDOORN

datum 28 augustus 2017
uw kenmerk
uw kenmerk 416827-HJ31
Revisie R4.0
onderwerp Plasbrandberekening en brandveiligheidsplan Total tankstation 'Tramsingel' te Breda

Geachte heer Ter Braak,

Zoals overeengekomen sturen wij u hierbij ons briefrapport met de bevindingen van de plasbrandberekening. De plasbrand berekening is uitgevoerd voor tankstation TOTAL 'Tramsingel' gelegen op het adres Tramsingel 48, 4814 AC te Breda. Uit de plasbrandberekeningen en een aanvullende brandwerendheidsanalyse komen naar voren dat voldaan is aan de vereisten van het Activiteitenbesluit.

1 Inleiding

Het TOTAL-tankstation 'Tramsingel' te Breda wordt omgebouwd naar een gedeeltelijk onbemand tankstation: 's avonds en 's nachts is dit tankstation onbemand. Als gevolg van deze veranderingen van het tankstation dient allereerst getoetst te worden of een object van derden binnen een afstand van 20 meter van de afleverzuilen van het tankstation aanwezig is. Voor dit station zijn binnen deze afstand objecten van derden aanwezig.

Gelet hierop moet conform het BOR, bijlage 1 categorie 5.4-e een aanvraag worden gedaan voor een vergunning in het kader van de Wet milieubeheer. Hierbij moet een plasbrandberekening worden gevoegd. Uit deze berekening moet blijken of bij brand bij de afleverzuil sprake is van brandoverslag naar een object van derden. Gelet hierop is in dit onderzoek berekend:

- Op welke afstand van de bron de stralingsintensiteit 15 kW/m² is;
- Op welke afstand van de bron de stralingsintensiteit 10 kW/m² is;

Toelichting:

Als een object van derden binnen 20 meter ligt valt het tankstation niet zonder meer onder categorie A/B van het Activiteitenbesluit. In dat geval geldt een vergunningsplicht in het kader van de Wet milieubeheer. Hiermee wijkt het tankstation af van de gangbare tankstations voor de verkoop van motorbrandstoffen (niet LPG). Met name dat deel dat afwijkt zorgt voor aanvullende risico's welke in beeld moeten worden gebracht. Voor de overige onderdelen van het tankstation zijn de PGS-richtlijnen van toepassing. Deze vallen buiten dit onderzoekskader. Hiervoor verwijzen wij naar het document '*Risicobeoordeling Brandstof Bevoorrading Tankstations*', een rapport van VNPI mede namens BOVAG/BETA/NOVE van 28 augustus 2014. Het Rapport Risicobeoordeling Brandstof Bevoorrading Tankstations licht alle facetten rondom de beleving van de tankauto toe en toont aan dat de maatregelen ter beperking van risico's rond het lossen van tankwagens op tankstations reeds voldoende zijn afgedekt door de bestaande wet- en regelgeving. De voorschriften zijn toereikend en een aparte beoordeling van het risico rond de activiteit lossen van de tankwagen is derhalve niet nodig voor dit tankstation. Een complete risico-inventarisatie is derhalve in dit kader niet zinvol en bruikbaar. Een plasbrand ten gevolge van falen van de overslag van tankauto naar opslagtank is vanwege dezelfde reden niet relevant.

contactpersoon: ir. R.A.M. van Rooij
63 41 24
e-mail: rudi.vanrooij@anteagroup.com
bijlage(n):

T 06 20 49 51 17 / (0513)
F (0513) 63 33 53

In dit briefrapport is verslag gedaan van de beschrijving van het plasbrands scenario en de berekening van de effectafstanden ten gevolge van een plasbrand. Hierbij is gekeken naar de warmtestraling op het meest nabij gelegen object van derden. De berekeningen zijn uitgevoerd met PhastRisk.

2 Beschrijving plasbrand scenario

Van toepassing is een plasbrand ten gevolge van het uitstromen van brandbare vloeistof bij de afleverzuil. Deze hoeveelheid komt vrij bij 'lekken' tijdens tanken of breuk van de slagen. In beide gevallen wordt de hoeveelheid beperkt door het afleversysteem. In geval van een calamiteit bij het tanken komt, ten gevolge van menselijk handelen, rechtstreeks brandstof vanuit de slang op het terrein. Als reactie hierop zal men direct de toevoer stoppen (slang loslaten). De hoeveelheid brandstof die vrijkomt, blijft hierdoor beperkt tot enkele liters. Het brandstofpistool is immers voorzien van een automatisch afslagmechanisme dat in werking treedt bij volle tank en bij optreden van een 'luchtschok'.

Op deze locatie in Breda zal sprake zijn van onbemand tanken van zowel diesel als benzine in avond en nacht. De beschouwing heeft betrekking deze onbemande situatie.

Diesel is een brandbare vloeistof die niet zelf ontbrand: hiermee wordt bedoeld dat bij de temperaturen die gebruikelijk zijn in Nederland, spontaan door verdamping uit de plas ontstaande dieseldampen, een te lage concentratie hebben om te ontbranden onder invloed van een ontstekingsbron. Gelet hierop wordt ervan uitgegaan dat bij diesel een plas ontstaat maar geen brand. Benzine daarentegen is veel vluchtiger: hier ontstaat vanuit een plas zeer gemakkelijk een damp met een concentratie die brandbaar is. Dit scenario is relevant voor dit onderzoek.

In dit onderzoek gaan wij in de basis uit van de scenario's zoals die zijn beschreven in "*Credit benzine stations, Minimumafstanden tot externe objecten veiligheidsaspect*", 16 februari 1989, IBEV 89-25 [1]. In deze publicatie is een scenario gehanteerd met uitstroming van 80 liter, waarbij de vloeistof niet direct wordt afgevoerd maar een plas vormt van 80 liter tussen uitmonding brandstof pistool (op 3,5 m van het pompeiland) en de randgoot van het pompeiland. Deze plas is betreft een cirkelvormige plas met een straal van 2,9 meter¹. Bij dit scenario is uitgegaan van een conservatieve schatting, waarbij als dikte van de plas 3 mm is gehanteerd.

In werkelijkheid is bij TOTAL Tankstation 'Tramsingel' te Breda inmiddels vastgesteld dat een deel van de vloeistof direct wegstroomt via de ringgoot van het pompeiland. Vanwege de geborgde afstroom is het uitgangspunt van een kleinere plas realistischer. Gelet hierop is in dit onderzoek als leidend scenario uit [1] beschouwd een scenario waarin, bij uitstroming van 80 liter, de vrijgekomen brandstof door afschot direct afstroomt richting ringgoot¹. Wanneer de afvoer goed functioneert, stroomt de benzine snel weg en zal er zich bij de ringgoot of het uitstroompunt een plas vormen met oppervlak van maximaal 1 m².

Dit scenario mag worden gebruikt wanneer het afschot naar de ringgoot minimaal 1,5% bedraagt en geborgd is dat de brandstof ten alle tijde kan wegstromen, cq. dat de afvoer niet verstopt is.

In dit geval is de door opdrachtgever bevestigd dat het afschot minimaal 1,5% bedraagt en dat de afvoer wekelijks wordt geïnspecteerd op afvoer. Deze werkwijze is bij TOTAL Tankstation 'Tramsingel' vastgelegd in een procedure.

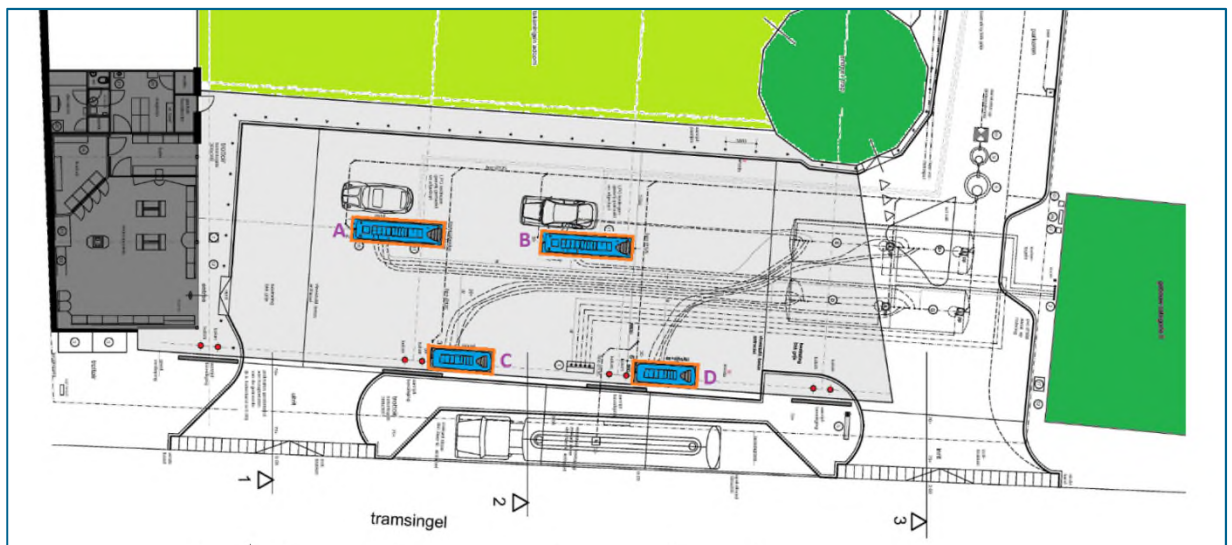
3 Plasbrandsituatie bij TOTAL Tankstation 'Tramsingel'

In de onderstaande inrichtingstekening (figuur 3.1) is de plattegrond gegeven van de inrichting van TOTAL Tankstation 'Tramsingel'. De situatie is als volgt:

1 Hierbij gaan wij ervan uit dat het afschot van de vloeistofdichte vloer voldoet aan de uitgangspunten PGS 28 (afschot van 1,5%).

- Op de begane grond: het pand dat direct grenst aan het tankstation (licht groen) betreft een Kinderspeelparadijs. Tankstation en Kinderspeelparadijs behoren niet tot de dezelfde inrichting.
- De shop (donkergrijs) en tankstation behoren tot dezelfde inrichting.
- De entree/trap (donker groen) behoort niet tot de inrichting: deze bouwkundige voorziening behoort aan de ruimte boven het tankstation zijnde een object van derden.
- Op de eerste verdieping bevindt zich een ruimte welke in het bestemmingsplan is omschreven met de functieaanduiding 'gemengd'. Deze ruimte strekt zich bouwkundig uit tot boven het tankstation (overstek) en behoort niet tot de inrichting.
- De overstek van de eerste verdieping (ruimte met functie 'gemengd') wordt ondersteund door kolommen. Deze kolommen beschouwen we als behorend bij de inrichting: in het brandveiligheidsplan worden ze apart beschouwd.

Op deze plattegrond (begane grond niveau) zijn de objecten van derden in (licht- en donker-) groen aangegeven. De beschouwde pompeilanden zijn in blauw aangegeven. Gemorste vloeistof wordt door de afvoergoot rond het pompeiland afgevoerd. Deze randgoot is in oranje weergegeven. Deze zijn aangesloten op een Olie/benzine afscheider(OBAS). De kolommen zijn in rood aangegeven. Het met grijs gearceerd vlak betreft de overstek van de ruimte met functie gemengd (op eerste verdieping). De hoogte tussen vloer begane grond en onderkant eerste verdieping bedraagt circa 4,25 m.



Figuur 3.1: Inrichtingstekening Tankstation TOTAL 'Tramsingel' te Breda.

Op basis van tekeningen en de informatie aangeleverd door de opdrachtgever zijn de volgende gegevens herleid:

- De maximale doorzet van de pompen is 80 liter.
- Bij het vrijkomen van vloeibare brandstof(benzine of diesel) stroomt deze uit op een vloeistofdichte vloer en wordt via de ringgoten rond de pompeilanden ondergronds direct afgevoerd naar een slibvangput/OBAS.
- De vloeistofdichte vloer is gerealiseerd rondom de pompeilanden A en B en gedeeltelijk rondom C en D. De vloeistofdichte vloer licht onder afschot naar het pompeiland. Zoals eerder vermeld wordt gebruik gemaakt van een plasbrandplas van 1 m²: hierbij hoort een straal van 0,56 m en een diameter van 1,13 m.

4. Effectberekening plasbrand

Het doel van de berekening is te bekijken of een brand in een onbemande situatie kan leiden tot escalaties bij derden. Om deze reden geldt de 15 kW/m² (grenswaarde voor brandoverslag naar gebouwen conform PGS 1)

als acceptabele grenswaarde. Voor de volledigheid is er ook gekeken naar het niveau van 10 kW/m^2 . Deze waarden wordt in praktijk veel gebruikt als grenswaarde².

Voor de berekening van de warmtestraling is gebruik gemaakt van het rekenmodel Phast, waarbinnen gebruik gemaakt is van N-heptaan als voorbeeld stof voor benzine.

4.1 Locatie plasvorming bij vrijkomen brandstof

Op basis van aangeleverde tekeningen, informatie en analyse in paragraaf 3 zijn de volgende gegevens herleid.

- Bij het vrijkomen van vloeistof (benzine) stroomt deze uit op een vloeistofdichte vloer. De vloeistof wordt afgevoerd naar de randgoot van het pompeiland en vervolgens via de randgoot ondergronds afgevoerd. (locatie randgoot met oranje weergegeven in figuur 2.1).
- We veronderstellen een cirkelvormige plas. Een plas, zoals eerder gespecificeerd van 1 m^2 heeft een diameter van 1,13 m (straal 0,56 m).

Genoemde afstanden zijn opgemeten uit de plattegrondtekening met titel: *NN001543-31-abdwg-20131002-impl-pip-riol-sol.dwg*.

Tabel 4.1 Afstanden centrum plas (= goot) tot object van derden

Afleverzuil	Object van derden (Trap)	Meest nabije kolom	Object van derden (Kinderspeelparadijs)	Object van derden (Gebouw II)
A	21,8 m	6,9 m	6,85	38,4 m
B	12,5 m	7,1 m	6,85	16,7 m
C	22,5 m	Naast plas	12,9	34,6 m
D	14,9 m	Naast plas	12,9	22,1 m

5 Resultaten

5.1 Berekening plasgrootte 1 m^2

De berekeningen zijn uitgevoerd voor het scenario van gegarandeerd weg- en afstromend benzine, waarbij de maximale grootte van de plasstraal 0,56 m bedraagt (oppervlak is dan $1,0 \text{ m}^2$).

Tabel 5.1 Berekening stralingswarmte (volgens Phast en "Credit benzinestations, Minimumafstanden tot externe objecten veiligheidsaspect", 16 februari 1989, IBEV 89-25)

Plasgrootte	plasstraal [m]	$X_{10 \text{ kW/m}^2}$ [m]	$X_{15 \text{ kW/m}^2}$ [m]	Toelichting
80 liter met oppervlakte $1,0 \text{ m}^2$	0,59	6,4	5,8	Gerekend vanaf centrum plas

De maximaal berekende afstand bij een plas van $1,0 \text{ m}^2$ voor de stralingsintensiteit van 10 kW/m^2 bedraagt afgerond 6,4 meter. Deze afstand wordt berekend vanaf het midden van de plas. De volgende toetsingstabel kan worden opgesteld.

² 10 kW/m^2 = dodelijk letsel' (gedefinieerd bij 1% letaliteit). Voor de blootstellingstijd wordt uitgegaan van 20 seconden conform PGS 3.

5.2 Toetsing

Tabel 5.2 Toetsing aan welke stralingsbelastingen worden de objecten van derden blootgesteld 10 kW/m²

<i>Pompeiland</i>	Stralingsafstand vanuit centrum plas $X_{10 \text{ kW/m}^2}$ [m]	Afstand Trap [m]	Afstand Kolom [m]	Afstand Gebouw II [m]	Afstand gevel Speelparadijs [m]	Conclusie
A	6,4	21,8	6,9	38,4	6,85	Kolom: blootstelling < 10 kW/m ²
B	6,4	12,7	7,1	16,7	6,85	Kolom: blootstelling < 10 kW/m ²
C	6,4	22,5	In plas	34,6	12,9	Kolom: blootstelling < 10 kW/m ²
D	6,4	14,9	In plas	22,1	12,9	Kolom: blootstelling < 10 kW/m ²

Uit bovenstaande tabel wordt geconcludeerd dat de stralingswaarde van 10 kW/m² niet wordt overschreden te plaatse van de gebouwgevel van Speelparadijs, Gebouw II en de trap. Hierbij moet worden opgemerkt dat de gevel van het Speelparadijs bestaat uit glas. Volgens opgave van de leverancier Scheuten is Scheuten Isolide M-safe glas toegepast. Dit is minimaal tweevoudig isolatieglas. In de Catalogus bouwkundige maatregelen externe veiligheid, uitgebracht door het IPO wordt ingegaan op het gedrag van glas bij thermische belasting. Hierin wordt geconcludeerd dat enkel glas barst vanaf 9 kW/m². Dubbel glas kan 25 kW/m² weerstaan zonder breken. Dit betekent dat de gevel van het Speelparadijs minimaal 25 kW/m² kan weerstaan, waardoor geen sprake is van brandoverslag.

Voor de kolommen nabij de pompeilanden C en D geldt dat deze tijdens een plasbrand worden blootgesteld aan een waarde van meer dan 10 kW/m².

Vanwege de bijzondere situatie (ruimte boven tankstation) zijn er nog twee andere objecten die nadere aandacht behoeven:

- Onderkant van het de ruimte met functieaanduiding gemengd
- Zijkant van de ruimte met functieaanduiding gemengd (eerste verdieping).

In het kader van de brandveiligheid en de plasbrand toetsing worden deze drie objecten (kolommen, onderkant, en zijkant) nader bekeken.

5.3 Berekening Phast

De standaard Credit Tankstation methodiek toetst uitsluitend in horizontale afstanden. Aangezien hier ook verticale afstanden van belang zijn en de methodiek daarvoor geen handvaten biedt, is met behulp van het programma PhastRisk 6.7 een aanvullende berekening uitgevoerd. Het doel was om het volgende te onderzoeken:

1. Wat is de stralingsintensiteit van de vlam ?
2. Wat is de snelheid waarmee hexaan (modelstof voor benzine) verbrandt (in kg/s) ?
3. Wat is de hoogte van de vlam (bij onbelemmerde brand) ?

Het antwoord op deze vragen is als volgt:

Ad 1: de berekende stralingsintensiteit van de vlamfront bedraagt 125 kW/m²;

Ad 2: de brandsnelheid bedraagt: 0,08 kg/s;

Ad 3: de vlamhoogte bij onbelemmerde vlamuitbreiding bedraagt circa 4,38 m.

Op basis hiervan is een nadere analyse van de brandveiligheid uitgevoerd.

6. Analyse brandveiligheid

Op basis van deze aanvullend berekende gegevens concluderen we het volgende.

- Benzine is een licht ontvlambare vloeistof (koolwaterstof) met relatief hoge verbrandingswaarde. Dit betekent dat bij een brand de temperatuur in de haard relatief snel toeneemt. Materiaal dat aan de brand wordt blootgesteld wordt daarbij in korte tijd blootgesteld aan een grote temperatuurstijging. De stijging van de temperatuur is groter dan die optreedt bij reguliere branden waarbij geen gevaarlijke stoffen zijn betrokken. Volgens de brandkromme van een koolwaterstoffenbrand kan de temperatuur in korte tijd (binnen 1 minuut) oplopen tot 1.100 °C.
- Een oppervlak benzine met een dikte van circa 5 mm bevat circa 5 liter. Het soortelijk gewicht van hexaan (als modelstof voor benzine) bedraagt circa 0,7 kg/l. Bij 5 liter uitstroming is er in totaal 3,5 kg uitgestroomd. Bij een brandsnelheid van 0,08 kg/s bedraagt de tijdsduur van brand $3,5/0,08 = 44$ seconden.

Bovenstaande betekent dat sprake is van een kortdurend brand met snelle temperatuurstijging waaraan de kolommen en de onderkant van de ruimte boven het tankstation aan worden blootgesteld. Op basis daarvan wordt het volgende gesteld.

- De kolommen die op slechts enkele meters afstand van de plas staan, worden aangestraald met een vermogen van meer dan 15 kW/m². In de industrie worden stralingsbelastingen van 10 kW/m² voor onbeschermde industriële installaties en 35 kW/m² voor beschermde installaties als bovengrens aangehouden. Het is zeer wel mogelijk dat de stralingsbelastingen op de kolommen deze waarde (35 kW/m²) benaderen of zelfs overschrijden. De kolommen op de begane grond bestaan echter uit stalen buisprofielen die zijn gevuld met gewapend beton. Dit materiaal is meer dan 60 minuten brandwerend³ hetgeen betekent dat de kolommen voldoende bestand zijn tegen een kortdurende brand van 44 seconden.
- De onderkant van de ruimte op de eerste verdieping wordt direct blootgesteld aan de vlam, aangezien het plafond zich bevindt op 4,25 m en de vlamlengte (onbelemmerde vlamhoogte) 4,38 m bedraagt. Op basis van blootstelling aan de vlam concluderen we dat het plafond wordt blootgesteld aan stralingsbelastingen hoger dan 15 kW/m². De onderkant van deze ruimte bestaat uit een bekistingsplaatvloer (beton) van 240-360 mm. Deze is voldoende brandbestendig (minimaal 30 minuten). Dit betekent dat de onderkant van het deze ruimte voldoende bestand is tegen een kortdurende brand van 44 seconden.
- De vlamhoogte bedraagt 4,38 m. Wanneer de vlam verticaal stijgt, raakt deze het plafond op 1,4 m (meest kritische situatie) van de rand van de overstek. Een vlam die de kortste weg zoekt van plasbrand naar rand overstek/gevel op eerste verdieping moet minimaal een afstand van 4,5 van afleggen om bij de rand aan te komen. Dit betekent dat op deze wijze een vlamvorming ter hoogte van de gevel van de ruimte op de eerste verdieping niet aannemelijk is.

Op basis van bovenstaande analyse is het de vraag op welke wijze de kolommen en het plafond van de ruimte op de eerste verdieping voldoende bestand zijn tegen een korte brand met hoge temperatuur ten gevolge van uitstroom van brandstof.

³ De constructie en materialen van overkapping en kolommen moeten conform bouwbesluit voldoen aan een bepaalde brandwerendheid (30 tot 90 minuten brandwerend). Deze brandwerendheid is qua tijd voldoende voor het bestand zijn tegen een korte brand van circa 45 seconden.

7. Conclusie

Antea Group heeft een veiligheidsbeoordeling uitgevoerd voor het te realiseren onbemande TOTAL Tankstation 'Tramsingel'. De beoordeling betreft het ontstaan van een plasbrand ten gevolge van calamiteiten bij de afleverzuil van brandstoffen(benzine) en het gevaar van brandoverslag naar een object van derden binnen 20 meter van de afleverzuilen. Uit het onderzoek is gebleken dat geen sprake is van brandoverslag naar de het Speelparadijs en het daarnaast liggende gebouw.

Uit de beoordeling is eveneens gebleken dat sprake is van een specifieke constructie waarbij in geval van plasbrand de kolommen (draagconstructie) en de onderkant van het bovenliggend pand aangestraald worden met een vermogen hoger dan 15 kW/m^2 . Hiermee wordt niet zondermeer voldaan aan het toetsingskader zoals die wordt gesteld in het Activiteitenbesluit. Alleen in geval de blootgestelde onderdelen voldoende brandwerend zijn en bestemd zijn tegen de relatief hoge temperatuur die kan plaatsvinden, kan brandoverslag worden voorkomen. Gelet hierop is de brandwerendheid nader onderzocht waaruit het volgende is gebleken.

- Kolommen zijn bestand tegen de kortdurende hoge belasting;
- Plafond (onderkant eerste verdieping) is bestand tegen de kortdurende hoge belasting;

Daarmee is aangetoond dat er op basis van de gehanteerde uitgangspunten geen brandoverslag kan plaats vinden.

Heeft u inhoudelijke vragen dan kunt u contact opnemen met onder getekende.

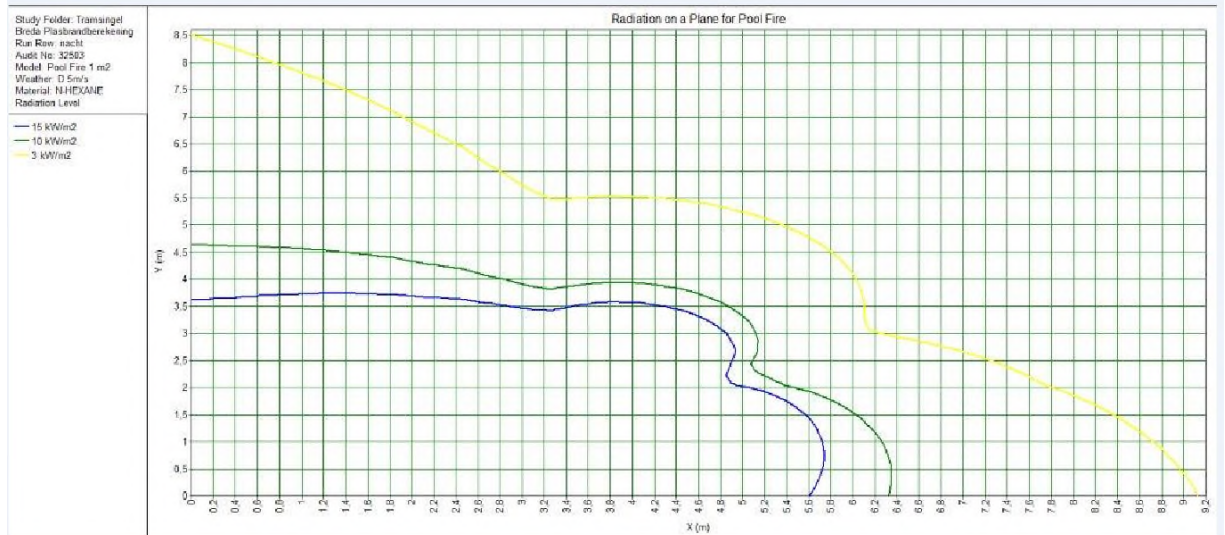
Met vriendelijke groet,



Ir. R.A.M. (Rudi) van Rooij
Senior adviseur Adviesgroep SAVE
Antea Group

0402079.00
blad 8 van 8

Bijlage 1: Resultaten Phast berekening plasbrand 1 m²



Toelichting:

Zichtbaar zijn de kortdurende profielen van de stralingscontouren van 3 kW/m² (geel) 10 kW/m² (groen) en 15 kW/m² (blauw). Maatgevend in dit onderzoek is de 10 kW/m², deze afstand bedraagt afgerond maximaal 6,4 meter.