



**BILFINGER**

Opdrachtgever: **Shell Nederland Raffinaderij B.V.**  
Project: **Realisatie van een Pre-Treatment Unit**

# **Brandveiligheidsrapportage**







## **Nieuwbouw van een Pre-Treatment Unit**

### **Shell locatie te Pernis**

**Bilfinger Tebodin Netherlands B.V.**  
Jan Tinbergenstraat 101  
7559 SP Hengelo

Auteur: 2E [redacted]  
- Telefoon: 2E [redacted]  
- E-mail: 2E [redacted] [@bilfinger.com](mailto:[redacted]@bilfinger.com)

28 juli 2021  
Ordernummer: T54450.01  
Documentnummer: 3963002  
Revisie: C

C	28-07-2021	Definitief, opmerkingen bevoegd gezag verwerkt		
B	18-02-2021	Definitief, opmerkingen opdrachtgever verwerkt.	2E 	2E 
A	21-01-2021	Concept, ter beoordeling opdrachtgever	2E 	2E 
Rev.	Datum	Omschrijving	Opsteller	Gecontroleerd

Indien er wijzigingen worden aangebracht ten opzichte van voorgaande versies, dan worden deze wijzigingen door middel van streepjes langs de kantlijn aangegeven (zie deze alinea als voorbeeld). Hierdoor zijn wijzigingen snel traceerbaar.

© Copyright Bilfinger Tebodin

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of op welke andere wijze ook zonder uitdrukkelijke toestemming van de uitgever.

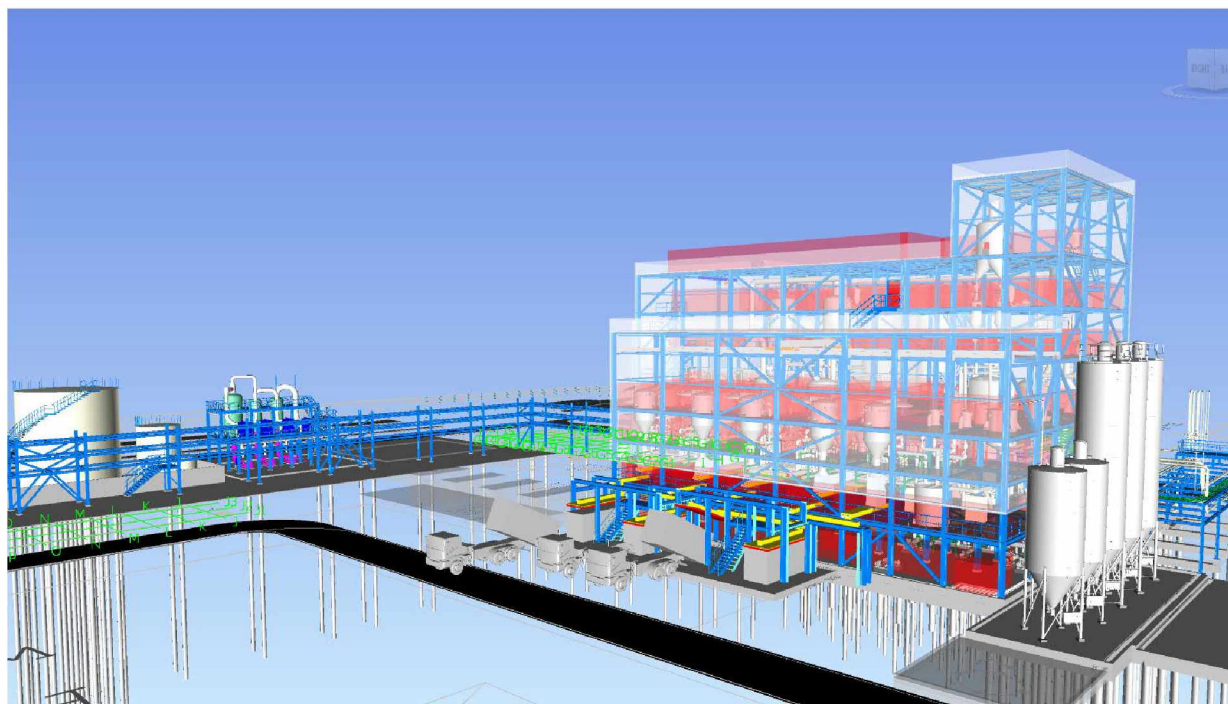
## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
1.1	Algemene projectomschrijving	4
1.2	Doel van dit rapport	4
1.3	Demarcatie	4
1.4	Uitgangspunt(en)	5
<b>2</b>	<b>Beschrijving van het gebruik en het gebouw</b>	<b>6</b>
2.1	Locatie	6
2.2	PTU	6
2.3	Het proces	7
2.4	Grond-, hulp- en afvalstoffen	8
2.5	Gebruiksfunctie en bezetting	8
2.6	Bouwkundig ontwerp	9
2.7	Installatietechnische ontwerp	9
2.8	Ontruimingsconcept	9
2.9	Belendingen	9
2.10	Opslagtanks (eind)product PTU	10
<b>3</b>	<b>Wettelijk kader</b>	<b>11</b>
3.1	Bouwbesluit 2012	11
3.2	Gelijkwaardigheid	11
3.3	Omgevingsvergunning voor bouwen	11
<b>4</b>	<b>Bouwkundige aspecten</b>	<b>12</b>
4.1	Brandwerendheid bouwconstructie	12
4.2	Brandcompartimentering	12
4.2.1	WBDBO tussen brandcompartimenten	13
4.2.2	Brandoverslag	13
4.3	Verdere beperking van branduitbreiding	13
4.3.1	Vluchtroutes	13
4.3.2	Materialen	13
<b>5</b>	<b>Brandbeveiligingsinstallaties</b>	<b>15</b>
5.1	Blusmiddelen	15
5.1.1	Brandmeldinstallatie	15
5.1.2	Ontruimingsalarminstallatie	15
5.1.3	Noodverlichting	15
5.1.4	Vluchtrouteaanduiding	15
<b>6</b>	<b>Voorzieningen voor de brandweer</b>	<b>16</b>
6.1	Algemeen	16
6.2	Bereikbaarheid en toegankelijkheid	16
6.3	Brandweeringang	16
6.4	Opstelplaats Brandweer	16
6.5	Bluswatervoorzieningen	16
6.5.1	Brandweerlift	17
6.5.2	Droge blusleiding	17
	<b>Bijlage A: Methodiek NEN 6060</b>	<b>18</b>
	<b>Bijlage B: Permanente vuurlast berekening</b>	<b>23</b>
	<b>Bijlage C: Berekeningen NEN 6060</b>	<b>25</b>
	<b>Bijlage D: Richtwaarde voor de vrije ruimte van buiten opgestelde trafo's</b>	<b>27</b>

## 1 Inleiding

### 1.1 Algemene projectomschrijving

Shell Nederland Raffinaderij bv (verder te noemen: Shell) is voornemens een voorbehandelingsfabriek, voor behandeling van plantaardige en dierlijke vetten, te realiseren en te opereren op de Shell locatie te Pernis. Deze Pre-Treatment Unit (verder te noemen PTU) maakt, uit vetten en oliën voorbehandelde biogene olie. De geproduceerde voorbehandelde biogene olie dient als voeding voor de productie van 'biobrandstoffen' of wel 'brandstoffen uit hernieuwbare bronnen'. Voor een volledige beschrijving van het proces wordt verwezen naar de aanvraag veranderingsvergunning WABO Milieu. In figuur 1-1 is ter beeldvorming een 3D model opgenomen van de PTU.



Figuur 1-1: Figuur ter beeldvorming (model is in ontwerp en kan afwijken ten opzichte van het figuur)

### 1.2 Doel van dit rapport

Dit rapport heeft als doel om ten behoeve van de aanvraag omgevingsvergunning aan te geven op welke wijze wordt voldaan aan de door de overheid gestelde eisen. In de basis gaat het hierbij om hoe voldaan wordt aan het Bouwbesluit 2012. Daar waar noodzakelijk is de koppeling gelegd met een ander wettelijk kader of specifiek van toepassing zijnde Best Beschikbare Technieken (BTT-documenten).

### 1.3 Demarcatie

Het rapport heeft uitsluitend betrekking op de brandveiligheid vanuit het oogpunt van de door de overheid gestelde eisen. Eventuele eisen van verzekeringsmaatschappij of maatregelen die wenselijk zouden kunnen zijn uit hoofde van schadebeperking of het verbeteren van bedrijfscontinuïteit, worden niet in dit rapport behandeld.

In het plotplan aan de zuidzijde is ruimte opgenomen voor een eventuele toekomstige uitbreiding. De toekomstige uitbreiding is geen onderdeel van deze rapportage/aanvraag.



#### 1.4 Uitgangspunt(en)

- De aanwezige stoffen in de PTU zijn niet explosief, noch toxische. De aard van de plantaardige en dierlijke oliën en vetten leidt ook niet tot een jet-fire of een plasbrand<sup>1</sup>. Kort vertaald betekent dit dat de PTU niet behandeld wordt onder het BRZO-regime. De simpele reden is de aard van de stoffen in de PTU. Hoofdstuk 3 gaat verder in op het van toepassing zijnde wettelijk kader. Op basis van bovenstaand worden de plantaardige en dierlijke oliën en vetten in de gesloten procesinstallatie ook niet beschouwd als vuurlast. In bijlage A wordt dit verder uitgewerkt.
- De restvetten in de gebruikte bleekarde kunnen gaan broeien. Belangrijke aspecten in het ontstaan van broei zijn temperatuur, vochtigheid en de tijdsduur van de opslag. Om deze aspecten te beïnvloeden wordt de gebruikte bleekarde nat gehouden met een nevelinstallatie en worden de containers, wanneer vol, direct afgevoerd.

De nevelinstallatie wordt als een procesveiligheid gezien en verder niet behandeld in deze rapportage. Uitgangspunt voor deze rapportage is dat de installatie goed is ontworpen en wordt onderhouden, waardoor de kans op een broei-brand zo klein mogelijk wordt gehouden. De gebruikte bleekarde wordt hierdoor in deze rapportage als onbrandbaar beschouwd.

- Het bestaande trafogebouw betreft een zelfstandig brandcompartiment maar valt verder buiten de scope van deze rapportage.

---

<sup>1</sup> Ref. risicoberekening Bevi, versie 4.2, pgn. 46

## 2 Beschrijving van het gebruik en het gebouw

### 2.1 Locatie

Het plangebied is gelegen op het terrein van Shell Pernis aan Vondelingenweg 6601 in het Rijnmondgebied aan de Eerste en Tweede Petroleumhaven in de gemeente Rotterdam (zie figuur 2-1).



Figuur 2-1: Situatie

### 2.2 PTU

De PTU betreft een procesinstallatie. De installatie is ondergebracht in een open gebouw met een grondoppervlak van circa 1.550 m<sup>2</sup>. Het gebouw betreft een staalskelet met een dicht dak op 24 en 28 meter hoogte om de installatie te beschermen tegen weersinvloeden (zie figuur 1-1). De gevels (tot 6m hoog) en vloeren zijn voornamelijk open van structuur.

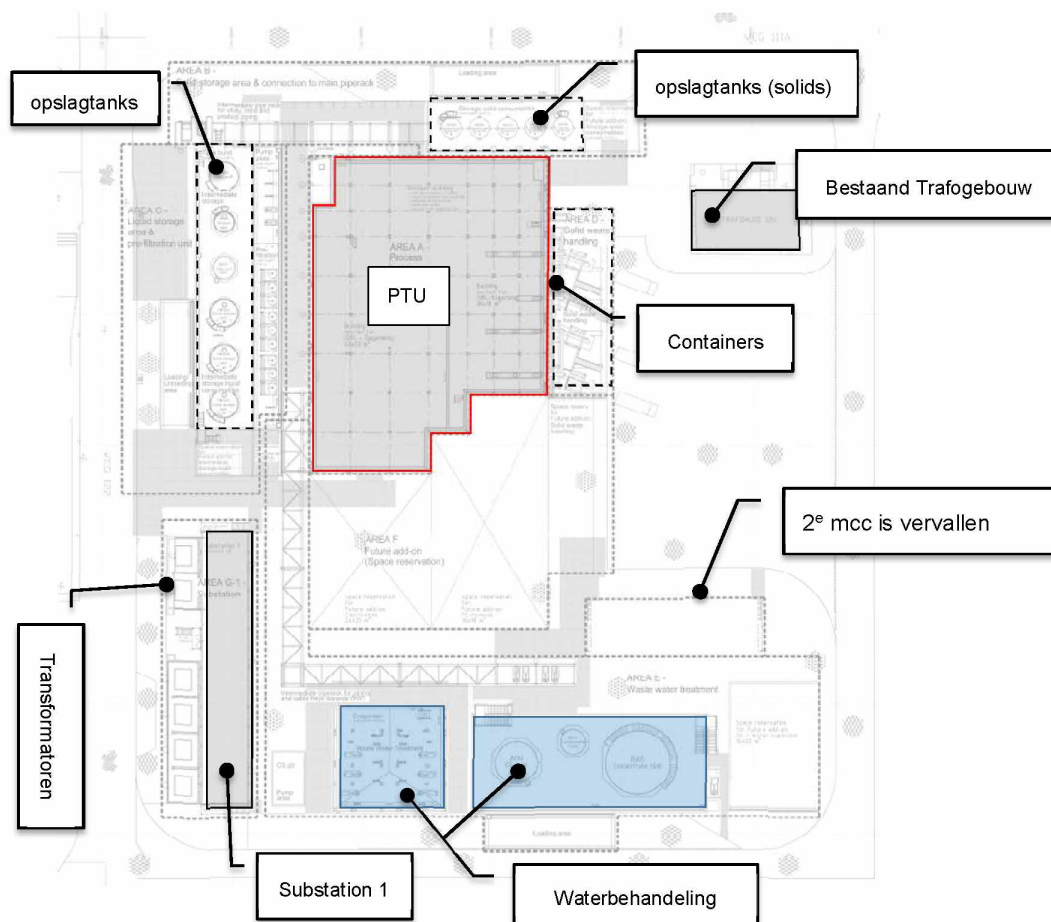
Het object kent geen voor personen bestemde vloeren<sup>2</sup>. De begane grondvloer is van beton om lekkages te kunnen opvangen. De roostervloeren op de verdiepingen zijn voornamelijk bedoeld om incidenteel onderhoud en inspecties makkelijk en effectief mogelijk te maken.

Naast het gebouw bevinden zich de tanks met grond- en hulpstoffen. De hoogste tank bedraagt 20 meter. Daarnaast is in het plotplan aan de zuidzijde, ruimte opgenomen voor een eventuele toekomstige uitbreiding. De toekomstige uitbreiding is verder geen onderdeel van deze rapportage. Aan de onderzijde van het plan is een (aanvullende) waterbehandelingsinstallatie voor het afvalwater met restvetten van de PTU beoogd. Tot slot zijn er twee elektrische substation aanwezig waarbij. Bij substation 1 zijn er tevens 6 buiten opgestelde transformatoren opgesteld. In figuur 2-2 is het plangebied weergegeven.

---

<sup>2</sup> Definitie: Een voor personen bestemde vloer of ruimte is een vloer of ruimte waarvan het kenmerkende gebruik verbonden is met de aanwezigheid van personen.

Toelichting op het Bouwbesluit 2012: Met andere woorden er moet worden aangenomen dat bij regulier gebruik op die vloer of in die ruimte mensen aanwezig zijn. Een technische ruimte is daarom in de regel geen voor personen bestemde ruimte. Het kenmerkend gebruik van die ruimte is de aanwezigheid en het functioneren van een installatie, niet de incidentele aanwezigheid en werkzaamheden van onderhoudsmonteurs. Moet er voor de bediening van die installatie personeel aanwezig zijn, dan is de ruimte wel een voor personen bestemde ruimte.



Figuur 2-2: Plangebied

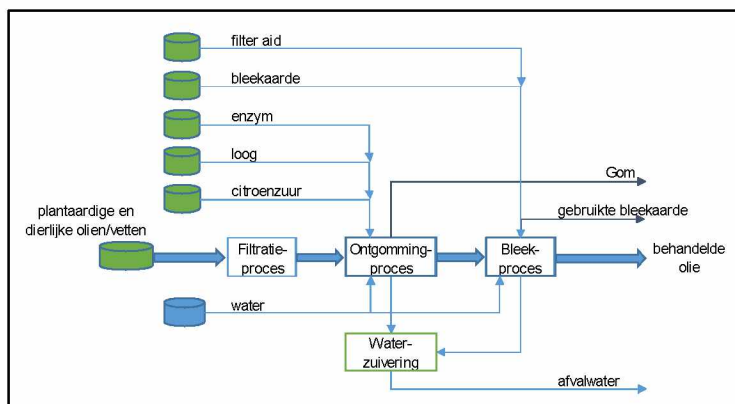
### 2.3 Het proces

De PTU maakt uit plantaardige en dierlijke oliën en vetten een stabiel, verbeterd product, te weten voorbehandelde biogene olie. De voorbehandelde biogene olie dient als voeding voor de productie van 'biobrandstoffen' ook wel 'brandstoffen uit hernieuwbare bronnen' genoemd (zie procesflow in figuur 2-3).

De voeding voor de voorbehandelingsfabriek betreft verschillende soorten oliën en vetten, zoals gebruikt frituurvet, dierlijk vet, industriële en agrarische rest- en afvalproducten en eventueel verschillende plantaardige oliën, zoals koolzaad- en sojaolie. Deze worden opgeslagen in zes opslagtanks aan de westzijde (linkerzijde afbeelding 2-1) van de PTU.

1. De eerste van de scheidingstappen in de voorbehandelingsfabriek betreft filtratie. De filtratie van de dierlijke en plantaardige oliën en vetten heeft tot doel het percentage aan vaste stoffen in de oliën en vetten te reduceren.
2. In de scheidingstap 'ontgommen' worden onzuiverheden, met name fosfolipiden (ook wel gom genoemd), doormiddel van een pH-verlaging en centrifugale scheiding uit de olie verwijderd. Hiervoor wordt loog en citroenzuur (opgelost in water) toegevoegd.
3. In de bleeksectie worden middels adsorptie verontreinigingen zoals metalen uit de olie gehaald. Hiervoor wordt bleekaarde gebruikt. De (schone) bleekaarde wordt opgeslagen in opslagtanks aan noordzijde (bovenzijde afbeelding 2-1).

De voorbehandelde olie (eindproduct PTU = grondstof biobrandstoffenfabriek) wordt opgeslagen in tanks welke onderdeel zijn van de Biobrandstoffenfabriek. In onderstaand schema is het proces weergegeven. De gebruikte bleekarde wordt afgevoerd naar containers aan de oostzijde en middels vrachtwagens afgevoerd. De verontreinigde bleekarde wordt natgehouden om broei te voorkomen.



Figuur 2-3: Schematische procesflow

## 2.4 Grond-, hulp- en afvalstoffen

De volgende (grond)stoffen zijn aanwezig in de PTU.

Bleekarde:	Niet ADR geclassificeerd.
Gebruikte bleekarde:	ADR 4.2 (kans op broei). Containers worden wanneer volledig gevuld direct afgevoerd.
Plantagische en dierlijke oliën en vetten:	Oliecomponenten hebben hoge vlampunten (>115 °C).
Natronloog:	ADR 8 (Corrosief) (75m <sup>3</sup> )
Citroenzuur:	Organisch zuur, niet geclassificeerd, (75m <sup>3</sup> ).

In de grondstoffen zijn geen (p) ZZS aanwezig. De kans op aanwezige ZZS bij gebruikte bak- en braadolie en voorbehandelde oliën wordt ondervangen door middel van het analyseren van de PAK's en de dioxinen conform NEN-EN-ISO 22959:2009 en EU-verordening 2017/644.

## 2.5 Gebruiksfunctie en bezetting

In deze paragraaf worden in tabel 2-1 de gebruiksfunctie en bezetting van het ontwerp beschreven.

Tabel 2-1 : gebruiksfunctie

Aspect	Gebruiksfunctie	Toelichting
Procesgebouw	Lichte industriefunctie	Het verblijven van personen speelt een ondergeschikte rol.
Sub-station	Lichte industriefunctie	Het verblijven van personen speelt een ondergeschikte rol.
Waterbehandeling	Bouwwerk geen gebouw zijnde.	Het verblijven van personen speelt een ondergeschikte rol.
Opslagtanks	Bouwwerk geen gebouw zijnde	Het verblijven van personen speelt een ondergeschikte rol.

## 2.6 Bouwkundig ontwerp

In deze paragraaf worden in tabel 2-2 op hoofdlijnen de bouwkundige uitgangspunten van het bouwkundig ontwerp beschreven

Tabel 2-2 : gebruiksfunctie

Aspect	Aantal hoeveelheid	Toelichting*	
Bouwlagen	5	LvL	VO [m²]
		00	1.550
		01	1.550
		02	450
		03	1.550
		04	900
		05	900
		06	200
		Totaal GO	7.100 m²
Gebouwhoogte	28 meter		
Constructie	Draagconstructie	Stalen liggers en kolommen	
	Dak	Gesloten stalen dak (niet-geïsoleerd)	
	Gevels	Half open (niet-geïsoleerde) stalen gevel. De eerste 6 meter is open.	
	Vloeren	De begane grond vloer betreft een betonnen dichte vloer. De verdiepingvloeren zijn voornamelijk open roostervloeren met enkele dichte delen (traanplaat/beton).	
Binnen afwerking	Staal en beton		
Interne scheidingen	Lichte scheidingswanden.	Centrifugeruimte is een dichte ruimte.	
Isolatie	n.v.t.	Alleen bij interne ruimte.	
Trappenhuizen	2 open trappenhuizen.		
Waterbehandeling	Bovengrondse stalen equipment		
Sub-station	E-house solution Siemens, voorafgemonteerde units.		
*indicatieve maten voor de exacte maten wordt verwezen naar tekening bij de bouw aanvraag			

## 2.7 Installatietechnische ontwerp

De procesinstallatie zal worden beveiligd met:

- Noodverlichting;
- Nathoudsysteem t.b.v. de gebruikte bleektaarde (kans op broei);
- Bluswatervoorziening (hydranten);
- Procesveiligheden (er is toezicht op het proces vanuit de controlekamer);
- Pernis alarmerings- en notificatiesysteem (Site alarm);
- Draagbare blustoestellen (poeder) en sub-stations (CO<sub>2</sub>)

## 2.8 Ontruimingsconcept

Mensen die zich in de installatie bevinden, worden via het Pernis alarmerings- en notificatiesysteem gealarmeerd, waarna zij via de aanwezige vaste trappen het bouwwerk kunnen verlaten en zich kunnen verzamelen op de aangewezen verzamelplaatsen.

## 2.9 Belendingen

Voor de PTU zijn de gehanteerde afstanden vermeld in Tabel 2-3.

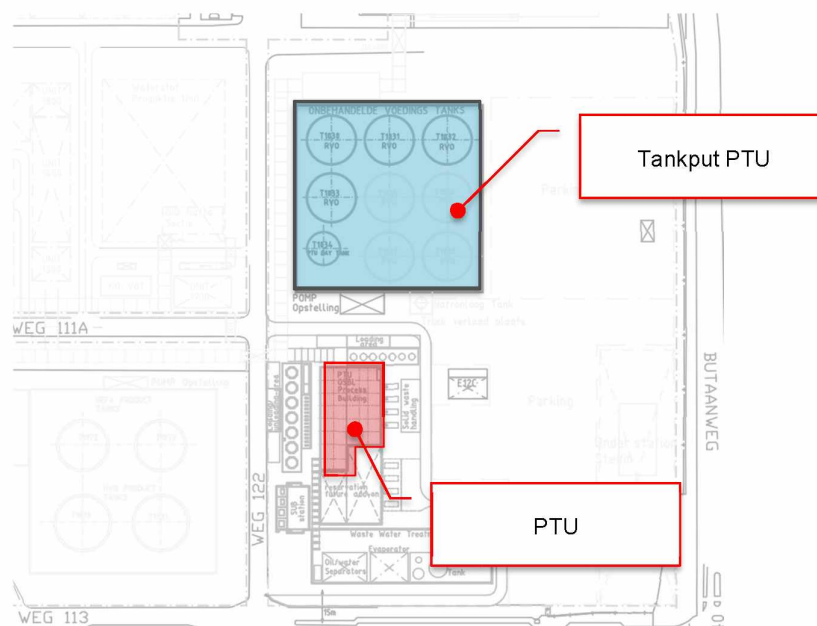


Tabel 2-3 : Rekenafstanden

Gevel	Afstand in m	Tegenoverliggend object (op eigen perceel)	Toelichting
Noord	35 m	Opslagtanks	Rand van de tankput.
Oost	32 m	Bestaand sub-station	Bestaande brandwerende sub-station.
Zuid	37 m	Afvalwaterzuivering	Onderdeel PTU
West	48 m	Opslagtanks	Rand van de tankput.

## 2.10 Opslagtanks (eind)product PTU

De plantaardige en dierlijke oliën en vetten wordt opgeslagen in opslagtanks gelegen in de noordelijke tankput. Deze tankput is enkel bestemd voor klasse 4 vloeistoffen, waaruit volgt dat er geen PGS-publicaties van toepassing zijn. Er bestaan voor deze tankput geen geloofwaardige brandscenario's.



Figuur 2-4: Schematische weergave tankput eindproducten PTU

### 3 Wettelijk kader

#### 3.1 Bouwbesluit 2012

Bouwbesluit 2012 wordt in artikel 2 van de Woningwet rechtstreeks aangestuurd. Dit maakt dat alle bouwwerken in Nederland in beginsel moeten voldoen aan Bouwbesluit 2012. Een nieuw te bouwen bouwwerk moet altijd voldoen aan de nieuwbouweisen van dit besluit voor de gebruiksfunctie zoals aangegeven in paragraaf 2.5.

#### 3.2 Gelijkwaardigheid

Wet- en regelgeving kent het begrip '*gelijkwaardige oplossing*'. De wetgever beschrijft het gewenste eindresultaat niet tot in detail. De wetgever definieert alleen een kader, bijvoorbeeld een minimumniveau van brandveiligheid. Het Bouwbesluit is een nadere uitwerking van dit kader. Deze stelt prescriptieve eisen hoe het veiligheidsniveau als bedoeld in het bovenliggend kader bereikt kan worden. Deze eisen worden prestatie-eisen genoemd. In het Bouwbesluit is met betrekking tot een gelijkwaardige oplossing een artikel 'gelijkwaardigheid' opgenomen<sup>3</sup>. Voldoet een oplossing aan de bepalingen uit dit artikel, dan voldoet het aan het Bouwbesluit, ook al is met deze oplossing géén of een andere invulling gegeven aan één of meerdere prestatie-eisen uit het Bouwbesluit. Er wordt voor het ontwerp van de PTU-installatie op de volgende onderdelen een beroep gedaan op gelijkwaardigheid:

Tabel 3-1 : gelijkwaardige oplossingen

Afwijking Bouwbesluit 2012	Gelijkwaardige oplossing	Uitgewerkt
Artikel 2.83 Omvang van brandcompartimenten	Brandcompartiment voldoet aan de NEN 6060	§4.2 en Bijlage A en B

#### 3.3 Omgevingsvergunning voor bouwen

Deze rapportage is te beschouwen als een indieningsvereiste in het kader van de omgevingsvergunning voor bouwen.

---

<sup>3</sup> Bouwbesluit 2012: artikel 1.3



## 4 Bouwkundige aspecten

In dit hoofdstuk wordt het object getoetst ten aanzien van het wettelijk kader. Per element is aangegeven op welke wijze invulling is gegeven en hoe het brandrisico wordt beheerst. De verschillende bouwkundige aspecten worden in de verdere paragrafen nader uitgewerkt en getoetst.

### 4.1 Brandwerendheid bouwconstructie

De bouwconstructie van een gebouw moet zodanig zijn, dat het bouwwerk bij brand gedurende redelijke tijd kan worden verlaten en doorzocht, zonder dat er gevaar voor instorting is.

#### In stand houden brandcompartimenten

Indien door het bezwijken van een bouwconstructie bij brand, bouwconstructies in een aangrenzend brandcompartiment bezwijken, worden eisen gesteld aan de brandwerendheid met betrekking tot bezwijken van deze bouwconstructie.

Omdat in de te realiseren gebouwen geen verblijfsgebied is gelegen op meer dan 5 meter boven / onder meetniveau, gelden voor de bouwconstructies van het gebouw geen directe eisen aan de brandwerendheid met betrekking tot bezwijken.

#### In stand houden beschermde vluchtroute

Ontvluchting vanuit de PTU geschiedt rechtstreeks, binnen het subcompartiment, naar het aansluitend terrein en niet via een ander subbrandcompartiment. Derhalve is deze eis niet van toepassing op de PTU.

#### In stand houden brandwerende scheidingen

Daarnaast moeten constructieonderdelen die een brandwerende scheiding in stand houden, dezelfde brandwerendheid bezitten als deze scheiding. Deze eis is van toepassing op alle brandscheidingen

Door de constructeur worden de benodigde voorzieningen van de brandwerendheid van bouwconstructies op basis van de gestelde eisen nader bepaald.

### 4.2 Brandcompartimentering

Functionele eis: Een te bouwen bouwwerk is zodanig dat de kans op een snelle uitbreiding van brand voldoende wordt beperkt.

#### **Indeling in brandcompartimenten**

Om uitbreiding van brand te beperken en daarmee een brand voor de brandweer beheersbaar te houden moet een gebouw worden verdeeld in brandcompartimenten. Het Bouwbesluit 2012 stelt prestatievoorschriften ten aanzien van de omvang van de brandcompartimenten. Hierbij wordt voor industrie functies, voor nieuwbouw, een grenswaarde van 2.500 m<sup>2</sup> gegeven.

Met een oppervlakte van 7.100 m<sup>2</sup> wordt de grenswaarde voor brandcompartimenteringsomvang overschreden. Op basis van het gelijkwaardigheidsbeginsel (artikel 1.3, Bouwbesluit 2012) zijn grote brandcompartimenten toegestaan, mits een mate van brandveiligheid wordt gerealiseerd, zoals wordt beoogd met de prestatievoorschriften van afdeling 2.10 van het Bouwbesluit 2012. In bijlage A en B is in het kader van de omgevingsvergunning de gelijkwaardigheid middels de methodiek van de NEN 6060 uitgewerkt en onderbouwd.

In aanvulling op bovenstaande moeten hoogspanningsruimten voldoen aan NEN-EN-IEC 61936-1, wat tevens brandveiligheidsverplichtingen met zich meebrengt voor de substations. De substations worden als separate brandcompartimenten uitgevoerd.

Afhankelijk van de positie, de uitvoering en het vloeiستofniveau van de transformatoren kunnen op basis van tabel 3 uit de norm (*richtwaarden voor de vrij ruimte van buiten opgestelde transformatoren*) aanvullende eisen gelden. Deze eisen zijn opgenomen in bijlage D en worden wanneer van toepassing in acht genomen.

#### 4.2.1 WBDBO tussen brandcompartimenten

Tussen twee brandcompartimenten moet een minimale weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (WBDBO) aanwezig zijn van 60 minuten.

#### 4.2.2 Brandoverslag

Brandoverslag vanuit de PTU naar de omgeving is bepaald conform de NEN 6060. Derhalve wordt verwezen naar de gelijkwaardigheidsonderbouwing als opgenomen in bijlage A en B.

#### 4.3 Verdere beperking van branduitbreiding

**Functionele eis:** Een te bouwen bouwwerk is zodanig dat uitbreiding van brand in verdergaande mate wordt beperkt dan is beoogd met de standaard brandcompartimentering en dat veilig kan worden gevlucht.

Het aantal subbrandcompartimenten, waarin een brandcompartiment moet worden verdeeld, is afhankelijk van de afstand die moet worden afgelegd, voordat het subbrandcompartiment kan worden verlaten.

Het object bevat feitelijk geen 'voor personen bestemde vloeren', waardoor een verdere verdeling in sub-brandcompartiment niet is voorgeschreven en dus niet wordt toegepast.

##### 4.3.1 Vluchtroutes

**Functionele eis:** Een te bouwen bouwwerk heeft zodanige vluchtroutes dat bij brand een veilige plaats kan worden bereikt.

Vanaf elk punt van een voor personen bestemd gedeelte van een vloer moet een vluchtroute naar het aansluitende terrein leiden en vanaf daar naar de openbare weg. In de basis geldt dat niet voor de PTU. Het object bevat feitelijk geen 'voor personen bestemde vloeren' waardoor artikel 2.102 (eerste lid) niet van toepassing is en formeel een vluchtroute niet is voorgeschreven.

Desalniettemin moet iedere werkgever op basis van de Arbowet zorgen voor de veiligheid en de gezondheid van werknemers. Daarom is op ieder niveau voorzien in twee open trappenhuizen om (tijdens incidentele werkzaamheden) vluchten in twee richtingen mogelijk te maken, zodat een veilige plaats kan worden bereikt.

##### 4.3.2 Materialen

**Functionele eis:** Een te bouwen bouwwerk is zodanig dat brand en rook zich niet snel kunnen ontwikkelen.

#### Constructieonderdelen

De gebruikte materialen van constructieonderdelen van respectievelijk het binnenoppervlak, buitenoppervlak en het beloopbaar vlak voldoen aan de in de onderstaande tabel aangegeven klassen conform NEN-EN 13501-1

Tabel 4-1 : Materialen

Constructieonderdeel grenzend aan:		Brandklasse	Rookklasse
Binnenoppervlak	Overig	D	S2
Buitenoppervlak	Overig	D	N.v.t.
Beloopbaar vlak (vloeren, hellingbanen trappen) in de binnenlucht	Overig	D <sub>fl</sub>	S1 <sub>fl</sub>
Beloopbaar vlak (vloeren, hellingbanen trappen) in de buitenlucht	Overig	D <sub>fl</sub>	N.v.t.
Elektrische leidingen	Alle	n.v.t.	S2(ca)
Pijpisolatie	Alle	n.v.t.	S2(l)
Vrijgesteld	5% van de totale oppervlakte van de constructieonderdelen van elke afzonderlijke ruimte is vrijgesteld van de in deze tabel vermelde eisen.		

Op basis van de voorgestelde bouwmaterialen (beton, staal en onbrandbare isolatie) kan worden gesteld dat hieraan wordt voldaan. Van alle overige (brandbare) materialen wordt middels erkende kwaliteitsverklaringen (certificaten, logboeken, testrapporten of conformiteitsverklaringen) aangetoond dat aan de gestelde bouwkundige voorwaarde wordt voldaan.

Alle doorvoeringen (kabels, leidingen en (ventilatie) kanalen) die door een brand- en of rookwerende scheidingsconstructie gaan, zullen dezelfde brand- en /of rookwerendheid bezitten als de betreffende scheidingsconstructie waardoor zij voeren.

Alle doorvoeringen worden éénduidig herleidbaar (codering, foto en locatie) in logboek opgenomen. Hierin worden tevens per toegepaste doorvoer(afwerking) het specifiek daarbij horende testrapport en classificatierapport van de toegepaste producten opgenomen.

#### Daken

De bovenzijde van een dak van een bouwwerk groter dan 50 m<sup>2</sup> mag niet brandgevaarlijk zijn, bepaald volgens NEN 6063. Dit geldt niet, indien het bouwwerk geen voor personen bestemde vloer heeft die hoger ligt dan 5 m boven het meetniveau, en de brandgevaarlijke delen van het dak ten minste 15 m vanaf de perceelgrens liggen.

Op basis van bovenstaande is er geen eis met betrekking tot het dak en de eventuele uitvoering hiervan in relatie tot brandveiligheid. Wel zal het dak niet-brandgevaarlijk worden uitgevoerd.

## **5 Brandbeveiligingsinstallaties**

### **5.1 Blusmiddelen**

Een bouwwerk moet zodanige voorzieningen voor de bestrijding van brand hebben, dat deze binnen redelijke tijd kan worden bestreden.

Voor lichte industriefuncties zijn geen brandslanghaspels vereist. Wel past Shell kleine blusmiddelen toe om een beginnende brand (spill) snel te bestrijden. De kleine blusmiddelen worden op strategische plaatsen in het gebouw geplaatst.

- PTU (poederblussers)
  - o Op diverse locaties op de begane grond
  - o Per verdieping bij een trapopgang.
  - o Op dichte vloerdelen op de verdieping (de centrifuge- en de filterruimte).
- Substations (CO<sub>2</sub>-blussers)
  - o Bij de ingangen
- Waterbehandeling (Poederblussers)
  - o Bij de evaporator (interne eis van Shell)

Voor de exacte locaties wordt verwezen naar de tekening bij de bouw aanvraag.

#### **5.1.1 Brandmeldinstallatie**

Voor lichte industriefunctie geldt geen eis m.b.t. een brandmeldinstallatie. In de substations past Shell wel een automatische detectie toe. Dit wordt gezien als bovenwettelijk.

#### **5.1.2 Ontruimingsalarminstallatie**

Voor lichte-industriefunctie geldt geen eis m.b.t. een ontruimingsalarminstallatie. Desalniettemin worden personen gealarmeerd door het Pernis alarmerings- en notificatiesysteem.

#### **5.1.3 Noodverlichting**

Verblijfsruimten voor meer dan 75 personen en (extra) beschermde vluchtroutes zijn in de PTU niet aanwezig.

Vanuit de (Arbo) zorgplicht worden de twee trappen die toegang geven tot de process structures voorzien van noodverlichting die binnen 15 seconden na het uitvallen van de voorziening voor elektriciteit gedurende ten minste 60 minuten een op een vloer, een tredevlak of een hellingbaan gemeten verlichtingssterkte van ten minste 1 lux geven.

#### **5.1.4 Vluchtrouteaanduiding**

Daar sprake is van niet voor personen bestemde vloeren, is er geen eis voor vluchtrouteaanduiding. Eventuele aanduiding van de vluchtroutes wordt vrijwillig aangebracht.

## **6 Voorzieningen voor de brandweer**

### **6.1 Algemeen**

Naast goede voorzieningen in het object zelf zijn voorzieningen in de directe omgeving noodzakelijk ten behoeve van hulpdiensten. Indien dit noodzakelijk is, vindt hierover overleg met de brandweer plaats om de eventueel benodigde voorzieningen voor een brandweerinzet af te stemmen.

### **6.2 Bereikbaarheid en toegankelijkheid**

De brandweer moet het incidentadres zodanig kunnen bereiken dat tijdig bluswerkzaamheden kunnen worden uitgevoerd en hulpverlening kan worden geboden. De nieuwbouw wordt gerealiseerd op een bestaand bedrijventerrein waar in de bereikbaarheid van hulpdiensten reeds is voorzien. Het object is rondom vrij toegankelijk.

### **6.3 Brandweeringang**

Een bouwwerk voor het verblijven van personen heeft een brandweeringang. Het object bevat feitelijk geen vloeren voor het verblijven van personen waardoor een brandweeringang niet vereist is. Echter, vanuit iedere zijde zijn (vanwege de open structuur aan de onderzijde) één of meer toegangen tot het gebouw (zie ook figuur 1-1).

### **6.4 Opstelplaats Brandweer**

Binnen een afstand van 40 meter vanaf een brandweeringang moet een opstelplek voor een brandweervoertuig aanwezig zijn.

De opstelplek moet minimaal geschikt zijn voor blusvoertuigen met een massa van tenminste 28 ton (maximaal gewicht schuimblusvoertuig) en dien tevens te voldoen aan:

- Breedte: ten minste 4,5 meter;
- Lengte: ten minste 10 meter;
- Vrije hoogte: ten minste 4,2 meter ;
- Doeltreffende afwatering.

Het verharde oppervlak rondom de PTU wordt gebruikt voor aan- en afvoer van zwaar transport. Hiermee wordt geborgd dat de verharde oppervlakken tevens geschikt zijn voor brandweervoertuigen en als opstelplek in geval van een incident kunnen fungeren.

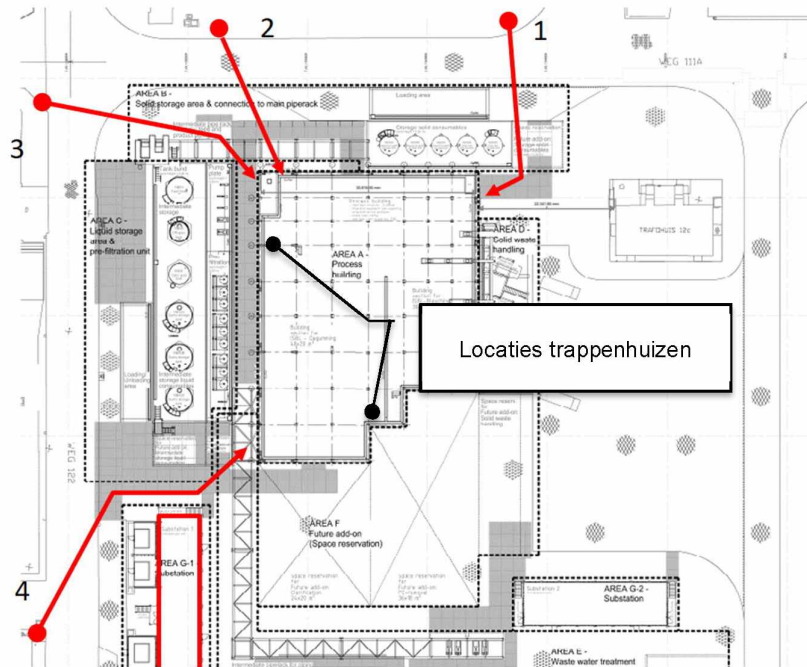
### **Verbindingsweg.**

Tussen de openbare weg en ten minste een toegang van een bouwwerk voor het verblijven van personen ligt een verbindingsweg die geschikt is voor voertuigen van de brandweer en andere hulpverleningsdiensten. Het terrein is bereikbaar via de openbare weg. Het terrein niet vrij toegankelijk. Bij calamiteiten wordt het terrein voor hulpdiensten vrij toegankelijk gemaakt.

### **6.5 Bluswatervoorzieningen**

In de nabijheid van het gebouw dienen bluswatervoorzieningen aanwezig te zijn (vergunningseis voortkomend uit PGS 29:2016, § 4.2.4 en 4.2.5). Het uitgangspunt hierbij is dat de hydranten op een onderlinge afstand van 50 tot maximaal 80 meter van elkaar moeten gepositioneerd in een ringleiding met blokafsluiters. De minimale te leveren capaciteit is in basis 360 m<sup>3</sup> per uur, geleverd door drie naast elkaar opgestelde hydranten. Het hydrantennet zal conform de eisen uit PGS 29 worden uitgebreid, zodat de PTU binnen het dekkingsgebied valt van de bluswatervoorziening.

Er zijn drie hydranten aanwezig binnen 40 meter van een toegang van het gebouw en op een voldoende onderlinge afstand. Een vierde is aanwezig op ca. 48 meter. Er wordt ruimschoots aan de eis voldaan.



Figuur 6-1: Schematische locatie van hydranten

#### 6.5.1 Brandweerlift

Niet vereist voor de te realiseren objecten. Het object bevat feitelijk geen vloeren voor het verblijven van personen.

#### 6.5.2 Droge blusleiding

Niet vereist voor de te realiseren objecten. Het object bevat feitelijk geen vloeren voor het verblijven van personen.

## Bijlage A: Methodiek NEN 6060

### Algemeen

Op basis van de gelijkwaardigheidsbepalingen van artikel 1.3 van het Bouwbesluit 2012 zijn grote brandcompartimenten<sup>4</sup> toegestaan, mits een mate van brandveiligheid wordt gerealiseerd zoals wordt beoogd met de prestatievoorschriften van afdeling 2.10 van het Bouwbesluit 2012.

Als (mogelijke) gelijkwaardige oplossingsrichting is de normblad NEN 6060 'Brandveiligheid van grote brandcompartimenten' opgesteld. In deze norm worden voorwaarden gegeven waaronder een groot brandcompartiment kan worden gerealiseerd.

### Toepassingsgebied NEN 6060

De NEN 6060 kent een viertal maatregelpakketten. De maatregelpakketten hebben deels verschillende toepassingsgebieden. Het gaat hier om beperkingen aan de toegelaten gebruiksfuncties en daarbij gestelde voorwaarden. Uitgangspunt voor dit rapport is dat de PTU wordt uitgevoerd volgens Maatregelpakket 1 van NEN 6060. Maatregelpakket 1 houdt in dat de gelijkwaardigheid wordt verkregen door hoofdzakelijk:

1. bouwkundige maatregelen, met name door afstand dan wel brandwerendheid;
2. een bijbehorende beperking van de vuurbelasting (aandeel constructie plus het aandeel van het gebruik). Er komt dus een blijvende beperking aan de vuurbelasting van het gebruik van het betreffende compartiment.

Het betreffende compartiment wordt nu getoetst aan de voorwaarden van het toepassingsgebied van Maatregelpakket 1:

- De NEN 6060 kan worden toegepast voor nieuwbouwsituaties en bestaande bouwsituaties. Het gebouw betreft een nieuwbouwsituatie en NEN 6060 kan dus worden toegepast.
- De NEN 6060 is niet geschikt voor brandcompartimenten waarin wordt overnacht. In het gebouw is geen sprake van overnachting (slapen) en NEN 6060 kan dus worden toegepast.
- De NEN 6060 stelt als maximum een inwendig hoogte van 15 meter. De maximale hoogte in de PTU bedraagt ca. 26 meter (klein gedeelte 30m) en voldoet **niet** aan deze voorwaarde.
- De NEN 6060 stelt beperking aan het stapelen van brandcompartimenten. In dit geval worden er geen brandcompartimenten gestapeld.
- Het maximaal aandeel van verdiepingen in de gebruiksoppervlak mag maximaal 50% bedragen. Met een verdiepingsoppervlak van ca. 6.500 m<sup>2</sup> op 7.100 m<sup>2</sup> wordt niet aan deze voorwaarde voldaan.
- In de fabriekshal en het kantoor moet verder worden voldaan aan de standaardprestatie-eisen van het Bouwbesluit. Dit is getoetst in deze rapportage. Er wordt voldaan aan deze eis.
- Binnen de NEN 6060 worden er beperkingen gesteld aan celvormige structuren. Er is geen sprake van celvormige structuren.

### Algemene voorwaarden

#### Aanvraag en melding

Bij het toepassen van normblad NEN 6060 dient de gebruiker/gebouweigenaar een rapportage 'Compartimentering volgens NEN 6060' in te dienen. Deze rapportage dient te worden ingediend bij de aanvraag van de omgevingsvergunning voor het aspect bouwen (en in sommige gevallen voor het aspect brandveilig gebruik). De rapportage dient te worden goedgekeurd door het bevoegd gezag.

Voorliggende rapportage is hiervoor geschikt en wordt ter goedkeuring ingediend bij de aanvraag van de omgevingsvergunning onderdeel bouwen.

---

<sup>4</sup> Groter dan toegestaan op basis van de prestatievoorschriften van afdeling 2.10 van het Bouwbesluit 2012. Voor nieuw te bouwen (lichte) industriefuncties bedraagt de maximaal toelaatbare brandcompartimentsgrootte 2.500 m<sup>2</sup>.



### Toezietsarrangement

Bij het toepassen van normblad NEN 6060 is er een verplichting tot een toezietsarrangement. Het toezietsarrangement dient (conform bijlage J, paragraaf J.8.2) 1 x per jaar uitgevoerd te worden door een onafhankelijke en deskundige instelling. Van het toezietsarrangement dient een (inspectie)rapport opgesteld welke overlegd dient te worden aan bevoegd gezag.

### Vertrekuutgangspunten NEN 6060

- A. Gezien het permante gebruik van de PTU is het aannemelijk dat voorgelegde situatie niet wijzigt. Om geen onnodige administratieve druk op beide partijen (bevoegd gezag en Shell) te leggen wordt voorgesteld het toezietsarrangement 1 x per 5 jaar uit te voeren.
- B. In de PTU-fabriek (het gebouw) is ca. 600 m<sup>3</sup> aan oliën en vetten aanwezig<sup>5</sup>. Met een gemiddelde soortelijke dichtheid van 0,92 kg/ltr is er ca. 550.000 kg aan oliën en vetten aanwezig. Uitgaande van een verbrandingswaarde van 42 MJ/kg staat dit voor ca. 1.220 ton aan vurenhoutequivalent. Dit zal betekenen dat maatregelpakket 1 in beginsel niet toepasbaar is. Maatregelpakket 1 staat maximaal 600 ton vurenhoutequivalent toe.

Gezien de plataardige oliën en vetten zich in een gesloten procesinstallatie bevinden en een vlampunt hebben van boven de 115 °C kunnen deze alleen deelnemen aan de variabele vuurlast als deze langdurig worden aangestraald/opgewarmd. Gezien de grote massa (van de olie) en de flow afgezet tegen de gemiddelde vuurbelasting is er geen realistisch scenario denkbaar dat de olie warm genoeg wordt om mee te gaan branden. Ook de risicobeoordeling BEVI kent geen ontstekingskans toe aan klasse 4 stoffen.

De oliën en vetten hebben een verbrandingswaarde maar deze verbrandingswaarde wordt om bovenstaande redenen in de NEN6060 analyse niet meegeteld omdat deze niet bijdraagt aan de brand.

- C. In beginsel is de norm niet van toepassing, omdat de inwendig hoogte groter is dan 15 meter. Overschrijding hiervan is alleen mogelijk, als de volgende punten in acht worden genomen:
1. Situaties waar het veilig vluchten bij brand en de mogelijkheden voor redding van personen die in gevaar zijn, niet aansluiten bij het Bouwbesluit 2012;
  2. buitengewone gevaren voor de compartimentering, bijvoorbeeld door instorting of explosies in de belendingen;
  3. onevenredige brandbestrijding van buiten af, vooral als daarbij compartimentscheidingen in het geding zijn.

Ad 1. Het gebouw is niet voor personen bestemd. Aan deze voorwaarde wordt voldaan

Ad 2. Dit is in een andere studie<sup>6</sup> beschouwd. Het instorten zorgt niet voor bijzondere gevaren (zoals domino-effecten).

Ad 3. Er zijn geen compartimentscheidingen in het geding.

- D. In beginsel is de norm niet van toepassing, omdat de gebruiksoppervlakte van de verdieping groter is dan 50%. De achtergrond daarvan is dat deze norm niet bedoeld is voor het realiseren van brandcompartimenten met complexe indelingen die meerdere verdiepingen beslaan. Dit moet in relatie gezien worden met punt 2E voldaan wordt aan de punten in B en het gebouw voornamelijk is opgebouwd uit open roostervloeren, is er geen sprake van een complexe indeling.

### Conclusie: De norm is toepasbaar.

---

<sup>5</sup> Gebaseerd op operating volume van de olie houdende vessels in het gebouw (~570 m<sup>3</sup>) en een schatting van het volume van de leidingen (gemiddelde leidinglengte van 10m genomen) (30 m<sup>3</sup>)

<sup>6</sup> nlT54450.06-3963001A\_gevolgklasse, Gemotiveerd afwijken van gevolgklasse CC3, Nieuwbouw van een Pre-Treatment Unit, Shell locatie te Pernis

### Permanente vuurlast

De permanente vuurlast wordt gevormd door de vuurlast die aanwezig is in de permanente bouwdelen van het brandcompartiment. Het gaat hier hoofdzakelijk over het dak, de gevels en de gebouwgebonden installaties.

Aangezien er geen sprake is van gebouwgebonden installatie alsmede brandbare isolatie, beperkt de permanente vuurlast zich tot de dakbedekking (bitumen 227 MJ/m<sup>2</sup>). Hierbij moet worden opgemerkt dat de totale vuurbelasting van daken voor 1/3 meetelt in de permanente vuurbelasting van het NEN 6060 compartiment.

De permanente vuurbelasting die hieruit volgt, is  $(227 \times 1550)/(19 \times 3) =$  (afgerond) 6.200 kg vurenhoutequivalent.

### Variabele vuurlast

De variabele vuurlast bestaat uit de gelijkmatig over de gebruiksoppervlakte verdeelde vuurlast ten gevolge van de inrichting, de inventaris en het gebruik van het brandcompartiment.

Aangezien het een procesinstallatie betreft, gaat het hier met name om de brandbare onderdelen en elektra van de procesinstallatie. Deze zijn in overleg met de procesingenieurs in kaart gebracht (zie bijlage B). Het totaal (inclusief 10% marge) betreft afgerond 56.000 kg.

De kabels bestaan uit koper, pvc, polyester en PE. Gezien het mantelmateriaal het eerst aan brand zal deelnemen en het grootste deel vertegenwoordigt, is de verbrandingswaarde van PVC (zacht) als maatgevend gehanteerd. Dit betreft 25 MJ/kg. Hieruit volgt een variabel vuurlast van:  $25 \times 56000/19 =$  (afgerond) 73.700 kg vurenhoutequivalent.

### Totale vuurlast

De totale vuurlast (L) is de som van de permante vuurlast en de variabele vuurlast. Voor het onderhavige brandcompartiment bedraagt de totale vuurlast (L)  $(6.200 + 73.700 =)$  **80.910 kg** vurenhoutequivalent.

### Gemiddelde en maatgevende vuurbelasting ( $q_m$ )

De gemiddelde vuurbelasting betreft  $80.910/7.100 =$  **11,4 kg** vurenhoutequivalent/m<sup>2</sup>.

Voor de maatgevende vuurbelasting moet dit geprojecteerd worden op het grondvlak. Hiervoor geldt:  $80.910/1.550 =$  **52,2 kg** vurenhoutequivalent/m<sup>2</sup>.

### WBDBO

Om een eventuele brand beperkt te houden tot het beoogde maximale uitbreidingsgebied dienen de brandcompartimentsgrenzen een voldoende WBDBO (weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag) te bieden. Hoe groot deze weerstand moet zijn, hangt af van de maatgevende vuurbelasting in het brandcompartiment vermeerderd met de eventueel benodigde marge, met een minimum van 60 minuten.

Aangezien er geen sprake is van scheidingconstructies (van andere brandcompartimenten), hoeft er niet met toeslag gerekend te worden. In dit geval is de basiswaarde van de WBDBO-eis is gelijk aan de getalswaarde van de maatgevende vuurbelasting, oftewel 52.2 minuten. Aangezien er een minimumeis van 60 minuten geldt is de WBDBO-eis voor de omhulling van de PTU, **60 minuten**.

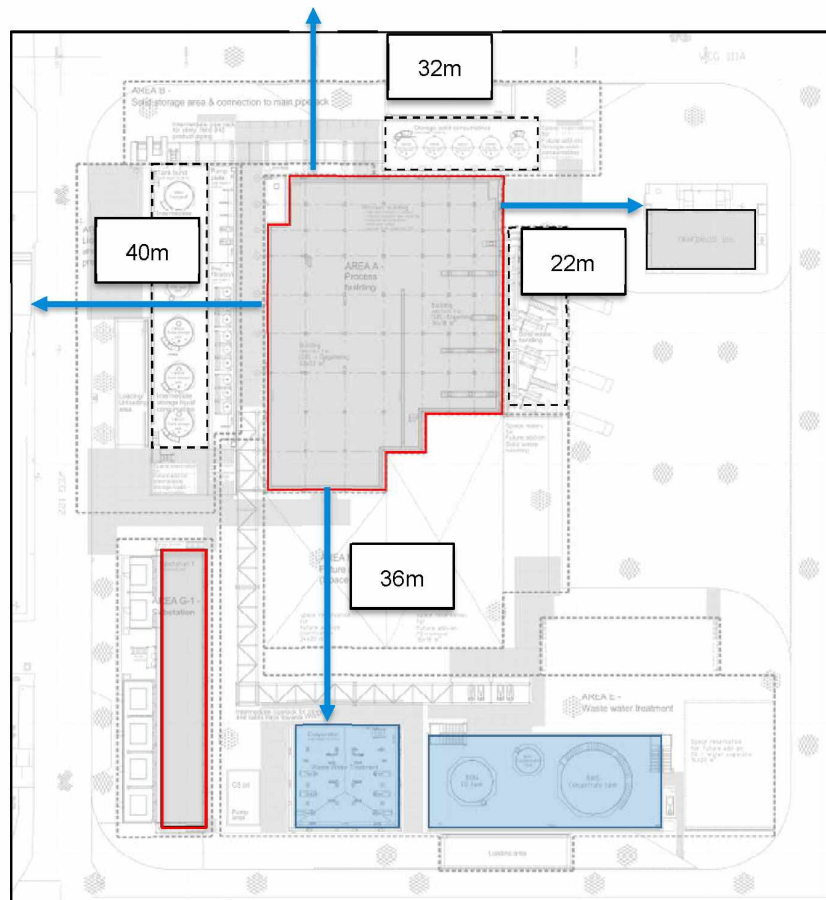
### Brandwerenheid gevels

De WBDBO-eis van de uitwendige scheidingsconstructies hoeft niet per se gerealiseerd te worden door voldoende brandwerende scheidingsconstructies toe te passen. Bij uitwendige scheidingsconstructies neemt immers de warmtestralingsflux vanuit een brandcompartiment af bij een toenemende afstand. Uiteindelijk zou deze afstandsbijdrage

Ordernummer: T54450.01  
 Documentnummer: 3963002  
 Revisie: C  
 28 juli 2021  
 Pagina 21 / 27

zo groot kunnen worden, dat deze geheel in de noodzakelijke WBDBO voorziet. In tabel A-1 zijn de resultaten van de berekening van de benodigde brandwerendheid van de maatgevende gevel samengevat.

Tabel A.1

[illegible]

Figuur A1

## **Conclusie:**

Op basis van het gelijkwaardigheidsbeginsel (artikel 1.3 van het Bouwbesluit 2012) is in deze rapportage de brandcompartimentering van de PTU uitgewerkt conform de NEN 6060:2015/A1:2018. De belangrijkste conclusies zijn:

- Er wordt gemotiveerd afgeweken van een tweetal randvoorwaarden van de NEN 6060 (inwendige hoogte en het aandeel van de verdiepingsvloeren). Deze afwijkingen en de motivatie is besproken met bevoegd gezag en akkoord bevonden. De NEN 6060 is hiermee toepasbaar.
- De oliën en vetten vertegenwoordigen een totale vuurlast van ca. 1.220 ton aan vurenhoutequivalent.
- Op de situatie wordt gemotiveerd dat de aanwezige plantaardige en dierlijke oliën en vetten met een vlampunt > 115 °C in de onderhavige situatie geen ontstekingskans hebben. Om deze reden is de vuurlast van de oliën en vetten niet meegenomen in de vuurlastberekening.
- Er zijn geen brandwerende voorzieningen aan de gevels noodzakelijk ter voorkoming van brandoverslag noch aanvullende installatietechnische voorzieningen.
- Aan de eisen uit Bouwbesluit 2012 met het oog op brandveiligheid wordt voldaan.
- Shell laat 1x in de 5 jaar een toezichtarrangement opstellen door een onafhankelijke deskundige partij. Het eerste toezichtarrangement wordt binnen vijf jaar na ingebruikname opgesteld.

## Bijlage B: Permanente vuurlast berekening

### Electrical Part:

cable size and type	Estimated length in meters inside the process building	weight kg/m	total KG
3x 2.5 YMvKas	1.500	0,301	451,5
3x 4.0 YMvKas	360	0,393	141,48
3x 10.0 YMvKas	1.140	0,512	583,68
3x 16.0 YMvKas	240	0,702	168,48
3x 25.0 YMvKas	60	1,026	61,56
3x 50.0 YMvKas	660	1,55	1023
3x 70.0 YMvKas	480	2,164	1038,72
3x 95.0 YMvKas	240	2,966	711,84
5x 2.5 YMvKas	5.280	0,408	2154,24
4x 2.5 YMvK	690	0,205	141,45
4x 10.0 YMvK	960	0,616	591,36
4x 25.0 YMvK	300	1,286	385,8
4x 35.0 YMvK	120	1,7	204
4x 50.0 YMvK	180	2,031	365,58
4x 70.0 YMvK	600	2,863	1717,8
5x 2.5 YMvKas	5.460	0,408	2227,68
3x 2.5 YMvK	400	0,153	61,2
5x 16 YMvK	3.960	1,072	4245,12
5x 95 YMvK	420	5,963	2504,46
3x 4 YMvK	6.300	0,232	1461,6
3x 2.5 YMvK	12.600	0,153	1927,8
5x 25 YMvK	240	0,257	61,68
5x 6 YMvK	720	0,467	336,24
			22566,27

### Instrumentation cables

Type	(Cores x) Size	Estimated Length	Weight per km	Total Weight
Cable	1x2x1.0mm <sup>2</sup>	17.070 m	176 kg / km	+/- 3.000 kg
Cable	2x2x1.0mm <sup>2</sup>	11.820 m	269 kg / km	+/- 3.250 kg
Cable	2x2.5mm <sup>2</sup>	12.630 m	292 kg / km	+/- 3.750 kg
Cable	10x2x0.5mm <sup>2</sup>	750 m	452 kg / km	+/- 350 kg
Cable	20x2x0.5mm <sup>2</sup>	8.600 m	681 kg / km	+/- 6.000 kg
Cable	21G2.5mm <sup>2</sup>	3.800 m	2.200 kg / km	+/- 9.000 kg
Cable	ProfiNet	2.720 m	269 kg / km	+/- 750 kg

Estimated total weight of the instrumentation cables is +/- 26.000 kg. Count for the tubing +/- 2.500 kg (total estimated length of 9.000 m). We expect still some small developments during detail engineering ( +/- 10%). For your calculation you can use as input 31.350 kg for instrumentation cabling and tubing.

## Bijlage C: Berekeningen NEN 6060



NEN 6060: berekening van de warmtestralingsbelasting	
Project:	Shell_PTU
Projectnummer:	zie voorblad
Gevel:	Noordgevel
<b>Berekening warmtestralingsflux op tegenoverliggende gevel (<math>\psi</math> doel)</b>	
<b>Invoergegevens</b> Gevel breedte (b): 36,0 m Gevel hoogte (h): 10,0 m Gebouwafstand (x): 32,0 m Oppervlakte brandcompartiment 7.100 m <sup>2</sup>	<b>Berekening van de warmtestraling op doelgevel</b>  $\psi_{doel} = \psi_{bron} \cdot F_v$ <p><u>Hierin is:</u></p> <p><math>\psi_{doel}</math> = de stralingsintensiteit op de doelgevel (kW/m<sup>2</sup>)  <math>\psi_{bron}</math> = de straling vanuit het brandcompartiment, 45 kW/m<sup>2</sup> (conform 8.5.1 NEN 6060)  <math>F_v</math> = Zichtfactor</p> <p> <math>F_v = 4/2\pi \cdot (h_v \cdot Fa \cdot \arctan(Fa) + (Fb/h_v) \arctan(Fb)) = 0,09</math>  <math>h_v = 0,5 \cdot h/b_{1/2} = 0,28</math>  <math>h_v = h/2 \cdot (1 + \sqrt{(A/1.000-1)} \cdot (1 + \sqrt{(qm/60-1)}), \text{ met een maximum van } 10 \text{ m} = 10</math>  <math>x_r = x / \sqrt{2} = 1,78</math>  <math>Fa = 1/\sqrt{(h_v^2 + x_r^2)} = 0,56</math>  <math>Fb = h_v/\sqrt{(1 + x_r^2)} = 0,14</math> </p>
<b>Berekenende warmtestralingsflux: 4,1 kW/m<sup>2</sup></b>	



NEN 6060: berekening van de warmtestralingsbelasting	
Project:	Shell_PTU
Projectnummer:	zie voorblad
Gevel:	Oostgevel
<b>Berekening warmtestralingsflux op tegenoverliggende gevel (<math>\psi</math> doel)</b>	
<b>Invoergegevens</b> Gevel breedte (b): 48,0 m Gevel hoogte (h): 10,0 m Gebouwafstand (x): 22,0 m Oppervlakte brandcompartiment 7.100 m <sup>2</sup>	<b>Berekening van de warmtestraling op doelgevel</b>  $\psi_{doel} = \psi_{bron} \cdot F_v$ <p><u>Hierin is:</u></p> <p><math>\psi_{doel}</math> = de stralingsintensiteit op de doelgevel (kW/m<sup>2</sup>)  <math>\psi_{bron}</math> = de straling vanuit het brandcompartiment, 45 kW/m<sup>2</sup> (conform 8.5.1 NEN 6060)  <math>F_v</math> = Zichtfactor</p> <p> <math>F_v = 4/2\pi \cdot (h_v \cdot Fa \cdot \arctan(Fa) + (Fb/h_v) \arctan(Fb)) = 0,19</math>  <math>h_v = 0,5 \cdot h/b_{1/2} = 0,21</math>  <math>h_v = h/2 \cdot (1 + \sqrt{(A/1.000-1)} \cdot (1 + \sqrt{(qm/60-1)}), \text{ met een maximum van } 10 \text{ m} = 10</math>  <math>x_r = x / \sqrt{2} = 0,92</math>  <math>Fa = 1/\sqrt{(h_v^2 + x_r^2)} = 1,06</math>  <math>Fb = h_v/\sqrt{(1 + x_r^2)} = 0,15</math> </p>
<b>Berekenende warmtestralingsflux: 8,4 kW/m<sup>2</sup></b>	





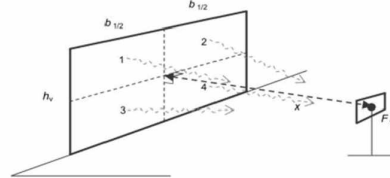
### NEN 6060: berekening van de warmtestralingsbelasting

Project: Shell\_PTU  
 Projectnummer: zie voorblad  
 Gevel: Zuidgevel

#### Berekening warmtestralingsflux op tegenoverliggende gevel ( $\varphi$ doel)

##### Invoergegevens

Gevel breedte (b): 36,0 m  
 Gevel hoogte (h): 10,0 m  
 Gebouwafstand (x): 36,0 m  
 Oppervlakte brandcompartiment 7.100 m<sup>2</sup>



##### Berekening van de warmtestraling op doelgevel

$$\varphi_{\text{doel}} = \varphi_{\text{bron}} \cdot F_v$$

##### Hierin is:

$\varphi_{\text{doel}}$  = de stralingsintensiteit op de doelgevel (kW/m<sup>2</sup>)  
 $\varphi_{\text{bron}}$  = de straling vanuit het brandcompartiment, 45 kW/m<sup>2</sup> (conform 8.5.1 NEN 6060)  
 $F_v$  = Zichtfactor

$$\begin{aligned}
 F_v &= 4/2\pi \cdot (h_v \cdot \arctan(Fa) + (Fb/h_v) \arctan(Fb)) &= 0,08 \\
 h_v &= 0,5 \cdot h/b_v &= 0,28 \\
 h_v &= h/2 \cdot (1 + \sqrt{(A/1.000-1)} \cdot (1 + \sqrt{(qm/60-1)}), \text{ met een maximum van } 10 \text{ m} &= 10 \\
 x_r &= x / \sqrt{2} &= 2 \\
 Fa &= 1/\sqrt{(h_v^2 + x^2)} &= 0,5 \\
 Fb &= h_v/\sqrt{(1 + x^2)} &= 0,12
 \end{aligned}$$

Berekenende warmtestralingsflux: 3,4 kW/m<sup>2</sup>



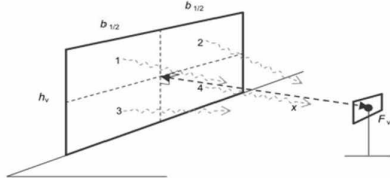
### NEN 6060: berekening van de warmtestralingsbelasting

Project: Shell\_PTU  
 Projectnummer: zie voorblad  
 Gevel: Westgevel

#### Berekening warmtestralingsflux op tegenoverliggende gevel ( $\varphi$ doel)

##### Invoergegevens

Gevel breedte (b): 48,0 m  
 Gevel hoogte (h): 10,0 m  
 Gebouwafstand (x): 36,0 m  
 Oppervlakte brandcompartiment 7.100 m<sup>2</sup>



##### Berekening van de warmtestraling op doelgevel

$$\varphi_{\text{doel}} = \varphi_{\text{bron}} \cdot F_v$$

##### Hierin is:

$\varphi_{\text{doel}}$  = de stralingsintensiteit op de doelgevel (kW/m<sup>2</sup>)  
 $\varphi_{\text{bron}}$  = de straling vanuit het brandcompartiment, 45 kW/m<sup>2</sup> (conform 8.5.1 NEN 6060)  
 $F_v$  = Zichtfactor

$$\begin{aligned}
 F_v &= 4/2\pi \cdot (h_v \cdot \arctan(Fa) + (Fb/h_v) \arctan(Fb)) &= 0,09 \\
 h_v &= 0,5 \cdot h/b_v &= 0,21 \\
 h_v &= h/2 \cdot (1 + \sqrt{(A/1.000-1)} \cdot (1 + \sqrt{(qm/60-1)}), \text{ met een maximum van } 10 \text{ m} &= 10 \\
 x_r &= x / \sqrt{2} &= 1,5 \\
 Fa &= 1/\sqrt{(h_v^2 + x^2)} &= 0,66 \\
 Fb &= h_v/\sqrt{(1 + x^2)} &= 0,12
 \end{aligned}$$

Berekenende warmtestralingsflux: 4,1 kW/m<sup>2</sup>

## Bijlage D: Richtwaarde voor de vrije ruimte van buiten opgestelde trafo's

**Tabel 3** — Richtwaarden voor de vrije ruimte van buiten opgestelde transformatoren

Transformator type	Vloeistofvolume	Vrije ruimte G tot	
		andere transformatoren of niet-ontbrandbare gebouwoppervlakken	ontbrandbare gebouwoppervlakken
	l	m	m
Met olie gevulde transformatoren (O)	1 000 <...< 2 000	3	7,5
	2 000 ≤...< 20 000	5	10
	20 000 ≤...< 45 000	10	20
	≥ 45 000	15	30
Transformatoren gevuld met minder brandbare vloeistoffen (K) zonder extra bescherming	1 000 <...< 3 800	1,5	7,5
	≥ 3 800	4,5	15
Transformatoren gevuld met minder brandbare vloeistoffen (K) met extra bescherming	Vrije ruimte G tot gebouwoppervlak of naastgeplaatste transformatoren		
	Horizontaal m	Verticaal m	
	0,9	1,5	
Droge transformatoren (A)	Brandklasse	Vrije ruimte G tot gebouwoppervlak of naastgeplaatste transformatoren	
		Horizontaal m	Verticaal m
	F0	1,5	3,0
	F1	Nihil	Nihil
<p>OPMERKING 1 Extra bescherming betekent:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— sterkte tegen scheuren van de tank,</li> <li>— drukontlasting van de tank,</li> <li>— foutbescherming bij lage stromen,</li> <li>— foutbescherming bij hoge stromen.</li> </ul> <p>Voor een voorbeeld van extra bescherming zie Factory Mutual Globe norm 3990 [33], of vergelijkbaar.</p> <p>OPMERKING 2 Er behoort voldoende ruimte te worden gegeven voor het regelmatig schoonmaken van met hars omgeven transformatorwindingen om mogelijke elektrische verstoringen en brandgevaar te voorkomen die worden veroorzaakt door zich afzettende atmosferische vervuiling.</p>			