

7 LUCHT

7.1 Methodologie

7.1.1 Aanlegfase

Volgende activiteiten, die tijdens de aanlegfase doorgaan, kunnen een impact hebben op de luchtkwaliteit:

- Lokaal grondverzet (cut and fill);
- Gebruik van werfmachines en werfvoertuigen;
- Grondtransporten;
- Aanvoer van bouw- en constructiematerialen;
- Verplaatsingen van werfpersoneel.

Tijdens deze aanlegfase wordt rekening gehouden met luchtemissies door uitlaatgassen van werfmachines en transporten en daarnaast ook stofemissies ten gevolge van grondverzet en bouwwerken.

7.1.1.1 Uitlaatgassen

Het effect van de emissies wordt gemodelleerd met het luchtdispersiemodel IMPACT (zie verder § 7.1.3) voor volgende emissiebronnen:

- Werfmachines en voertuigen op de site;
- Scheepvaart voor aan- en afvoer van grond en materialen;
- Wegverkeer.

Het effect wordt geëvalueerd voor NO_x. Dit is de pollutant waarvan geweten is dat emissies van dergelijke uitlaatgassen het relevantste effect hebben op de luchtkwaliteit.

7.1.1.2 Stofemissies

Het lokale grondverzet en de bouwwerken kunnen aanleiding geven tot lokale stofhinder. De omvang van de emissies wordt bepaald door diverse factoren zoals gebruikte materialen en grondstoffen, ingezette machines en materieel, toegepaste procedures, getroffen maatregelen, weersomstandigheden, ... Aangezien deze factoren, zelfs van dag tot dag, sterk kunnen verschillen is een betrouwbare inschatting van de stofemissies niet mogelijk. Er wordt daarom geen kwantitatieve beoordeling uitgevoerd.

De activiteiten die aanleiding kunnen geven tot stofhinder worden wel op een kwalitatieve manier beoordeeld met volgende aandachtspunten:

- de omstandigheden waaronder stofhinder kan optreden;
- de reeds getroffen en mogelijk bijkomende maatregelen om stofverspreiding te beperken;
- maximale inzet op het integreren van maatregelen om stofhinder te voorkomen.

De andere emissies die het gevolg zijn van alle activiteiten (uitlaatgassen werfmachines, transporten, ...) worden gekwantificeerd met de beschikbare gegevens. Voor de wegtransporten gebeurt dit op basis van de evaluatie van de discipline Mobiliteit (zie Hoofdstuk 10).

7.1.2 Exploitatiefase

De exploitatie van Project One zal gepaard gaan met verschillende soorten emissies afkomstig van verschillende bronnen. Hieronder wordt een overzicht gegeven van de emissie bronnen en hun verwachte emissies.

In dit hoofdstuk zal op basis van de beschikbare emissiegegevens voor de relevante pollutanten een dispersiemodellering worden uitgevoerd om de geografische spreiding van het effect op de luchtkwaliteit in kaart te brengen.

7.1.2.1 Types emissiebronnen en methode voor begroting van emissie

7.1.2.1.1 Schoorsteenemissies

Tijdens de exploitatie zullen, enkel in het zuidelijk deel van het projectgebied, een aantal schoorstenen aanwezig zijn.

De schoorsteenemissies zijn het gevolg van het inzetten van stookgas (met hoog waterstofgehalte) en aardgas in de fornuizen en stoomketels. Daarnaast zullen er ook andere procesemissies en emissies van bepaalde nutsvoorzieningen voorkomen.

In dit MER worden alle emissiepunten in kaart gebracht. De bron van de emissies wordt toegelicht, de emissiebeperkende maatregelen worden vermeld en de emissies begroot. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de ontwerpgegevens van de installatie: emissiedebieten, voorziene gaszuivering en de verwachte emissieconcentratie.

Op basis van de beschikbare ontwerpgegevens wordt een inschatting van de verwachte emissies gebruikt.

7.1.2.1.2 Op- en overslagemissies

Er wordt een beschrijving gegeven van de opslag van gassen en vluchtige vloeistoffen in tanks en welke maatregelen toegepast worden om de emissies als gevolg van tankoperaties tot een minimum te beperken.

De op- en overslagemissies worden berekend op basis van overslagvolumes en rekening houdend met toegepaste emissiebeperkende technieken (gaspencil, gaszuivering...).

7.1.2.1.3 Fugitieve emissies

Fugitieve VOS-emissies kunnen ontstaan ter hoogte van flenzen, kleppen, pompen..., die gasvormige of vluchtige vloeibare productstromen bevatten.

In het MER worden deze emissies toegelicht, met aandacht voor de emissiebeperkende maatregelen (toepassen van lek vrije installatiedelen). Vervolgens worden deze emissies begroot.

Het is bekend dat emissiefactoren die in de literatuur beschikbaar zijn per installatieonderdeel, sterk gedateerd zijn en bijgevolg aanleiding geven tot een onrealistische overschatting van de emissies indien ze worden toegepast in overeenstemming met de huidige BBT. Daarom zal de inschatting van emissies gebeuren op basis van recente literatuurgegevens (EMEP/EEA - European Monitoring and Evaluation Programme / European Environment Agency) van vergelijkbare installaties, waarbij de inschatting niet langer gebeurt per installatieonderdeel maar op basis van doorzet of capaciteit van de installatie.

Bij de evaluatie van de maatregelen om fugitieve emissies te beperken en bij de inschatting van de emissies zal gefocust worden op de pollutanten met de belangrijkste gezondheidseffecten. De gezondheidsimpact van specifieke parameters wordt verder besproken binnen de discipline Mens-Gezondheid (zie Hoofdstuk 13).

7.1.2.1.4 Fakkelemissies

Er worden 4 fakkels voorzien. Het betreft 1 hoge open torenfakkel (ECR) en 3 lage gesloten grondfakkels: één grondfakkel voor de ECR en een dubbel uitgevoerde grondfakkel behorend bij de tankopslag.

De werking en het gebruik van de fakkels wordt toegelicht (§ 7.3.2.1.9). De continue emissies ten gevolge van de pilootbranders van de fakkels worden berekend aan de hand van emissiegegevens van de fakkelleverancier. De incidenteel voorkomende fakkelemissies hangen sterk af van de omvang van de incidenten waarvan ze het gevolg zijn en zijn daardoor niet zinvol in te schatten. Deze emissies zullen op een semi-kwantitatieve wijze worden beschreven.

7.1.2.1.5 Verkeersemisies

De site zal beschikken over laad- en loskades waar schepen kunnen aanmeren voor het aanvoeren van de grondstoffen en het afvoeren van een deel van de eindproducten. Aangemeerde schepen worden als lokale emissiebronnen beschouwd. De emissie aan de kade en langs de vaarroute binnen het studiegebied worden ingeschat op basis van beschikbare gegevens (aantal schepen, type schepen, ...) en emissiefactoren.

De discipline Mobiliteit zal de verkeersgeneratie van het wegverkeer (woon-werkverkeer en het goederentransport) in kaart brengen. De emissies ter hoogte van de meest relevante wegen (vnl. Scheldelaan) worden gemodelleerd met een luchtdispersiemodel (IMPACT).

7.1.2.1.6 Geur

De voornaamste chemicaliën die op de site aanwezig zijn, zijn geurloos, maar er zijn deelinstallaties waar geuremissie mogelijk is en waar maatregelen getroffen worden om deze te voorkomen of te beperken. In het MER zal aangegeven worden met welke maatregelen relevante emissies van geurstoffen worden voorkomen.

7.1.2.2 Kritische polluenten

De totaliteit van de emissies van hogervermelde emissiebronnen wordt in kaart gebracht. Een realistische worst case aanname voor de gehele inrichting wordt bepaald.

De kritische polluenten zullen worden geselecteerd aan de hand van volgende criteria (MER Richtlijnenboek Lucht, 2012):

- 1) de totale atmosferische emissievracht van de polluent op jaarbasis is groter dan de drempelvracht voor opname in het integraal emissiejaarverslag;
- 2) de polluent kan geïdentificeerd worden als een kritische parameter, aangezien de gemeten waarde in de omgeving groter is dan 80% van de milieukwaliteitsnorm;
- 3) de polluent heeft een potentieel humaan-toxicologisch risico (overdracht naar discipline Mens-Gezondheid).

Voor deze polluenten zal vervolgens de immissie gemodelleerd worden.

Daarnaast zullen ook de verzurende en vermestende deposities berekend worden ten behoeve van de discipline Biodiversiteit.

7.1.3 Dispersiemodellering en toetsing aan immissiegrenswaarden

Voor de evaluatie van de bijdrage van de emissies tot de immissie wordt gebruik gemaakt van de meest recente versie van het mathematisch verspreidingsmodel IMPACT (IMmission Prognosis Air Concentration Tool, versie 3, oktober 2020), opgesteld door VITO. Dit model wordt voorgeschreven in het MER Richtlijnenboek Lucht (2012).

Als input voor de modelberekeningen worden volgende gegevens gebruikt:

- Emissiehoogte;
- Schouwdiameter;
- Droog rookgasdebiet bij referentieomstandigheden (Nm^3/h);
- Rookgastemperatuur;
- Aantal draaiuren/werkingsregime;
- Ligging - XY-coördinaten;
- Verwachte emissieconcentratie of emissievracht van de relevante parameters.

Voor de berekeningen en de beoordeling van de immissies wordt uitgegaan van een realistisch worst case scenario.

De resultaten van de modellering van de potentieel belangrijke polluenten worden verder als volgt verwerkt: de berekende immissiewaarde in de zone van maximale impact en in de kwetsbare gebieden wordt getoetst aan de van toepassing zijnde, tot de overheid gerichte milieukwaliteitsnormen, met name de luchtkwaliteitsnormen uit VLAREM II:

- de grenswaarden: de waarden die volgens de wetgeving strikt moeten worden gerespecteerd;
- de richtwaarden: deze hebben een minder dwingend karakter en zijn eerder een doelstelling op langere termijn.

Het IMPACT-model kan eveneens gebruikt worden om de immissiebijdrage van schepen te bepalen (hierbij wordt een schip beschouwd als een puntbron als het aangemeerd ligt en als een lijnbron als het vaart) en om de immissiebijdrage van wegverkeer te bepalen.

De verzurende en vermestende depositie wordt berekend ter hoogte van de omliggende natuurgebieden. De evaluatie van de berekende depositie gebeurt in de discipline Biodiversiteit. Deze berekening gebeurt in Vlaanderen met het IMPACT model. De depositie in Nederland wordt berekend met het Nederlandse model AERIUS, zoals voorgeschreven voor vergunningsprocedures volgens het Nederlandse stikstofbeleid.

7.1.4 Beoordelingskader

De milieueffecten worden beoordeeld op basis van onderstaand significantiekader:

Tabel 7-1: Significantiekader voor jaargemiddelden en link milderende maatregelen voor de milieueffecten inzake discipline Lucht (bron: Richtlijnenboek lucht 2012, meest recent versie)

Significantieniveau	Percentages voor toetsing van gemiddelde berekende immissiebijdragen	Milderende maatregelen
Aanzienlijk negatief effect (-3)	De berekende immissiebijdrage > 10% van de milieukwaliteitsnorm of richtwaarde of toegelaten aantal overschrijdingen	Milderende maatregelen vereist
Negatief effect (-2)	De berekende immissiebijdrage > 3% van de milieukwaliteitsnorm of richtwaarde of toegelaten aantal overschrijdingen	Milderende maatregelen moeten gezocht worden in het MER met zicht op implementatie ervan op korte termijn.
Beperkt negatief effect (-1)	De berekende immissiebijdrage > 1% van de milieukwaliteitsnorm of richtwaarde of toegelaten aantal overschrijdingen	Onderzoek naar milderende maatregelen is minder dwingend, tenzij de MKN in referentiesituatie reeds voor 80% ingenomen is (link met milieugebruiksruimte)

Bovenstaande toetsingskader geldt voor de jaargemiddelde effecten. Voor de percentielen en/of omstandigheden die niet volledig met gemiddelden kunnen beoordeeld worden is een ander toetsingskader van kracht:

Tabel 7-2: Significantiekader voor percentielen (bron: Richtlijnenboek lucht 2012, meest recent versie)

Significantieniveau	Percentages voor toetsing van percentielen / aantal overschrijdingen (lijninfrastructuur)	Milderende maatregelen
Aanzienlijk negatief effect (-3)	De berekende immissiebijdrage > 20% van de milieukwaliteitsnorm of richtwaarde of toegelaten aantal overschrijdingen	Er wordt geen link met het stellen van milderende maatregelen gelegd. De deskundige is er wel toe gehouden om in het MER de noodzaak aan milderende maatregelen te beoordelen en te rapporteren.
Negatief effect (-2)	De berekende immissiebijdrage > 5% van de milieukwaliteitsnorm of richtwaarde of toegelaten aantal overschrijdingen	
Beperkt negatief effect (-1)	De berekende immissiebijdrage > 1% van de milieukwaliteitsnorm of richtwaarde of toegelaten aantal overschrijdingen	

Voor een beschrijving van de 7-delige schaal die wordt gehanteerd in de effectbeoordeling en de negatieve scores gekoppeld aan de milderende maatregelen, wordt verwezen naar § 5.3 (algemene methodologie).

7.1.5 Milderende maatregelen

Indien uit de evaluatie volgens het beoordelingskader zou blijken dat er zich (aanzienlijk) negatieve effecten voordoen, zullen maatregelen geformuleerd worden om de effecten te milderen en zal, zo mogelijk, het effect van de maatregelen worden ingeschat.

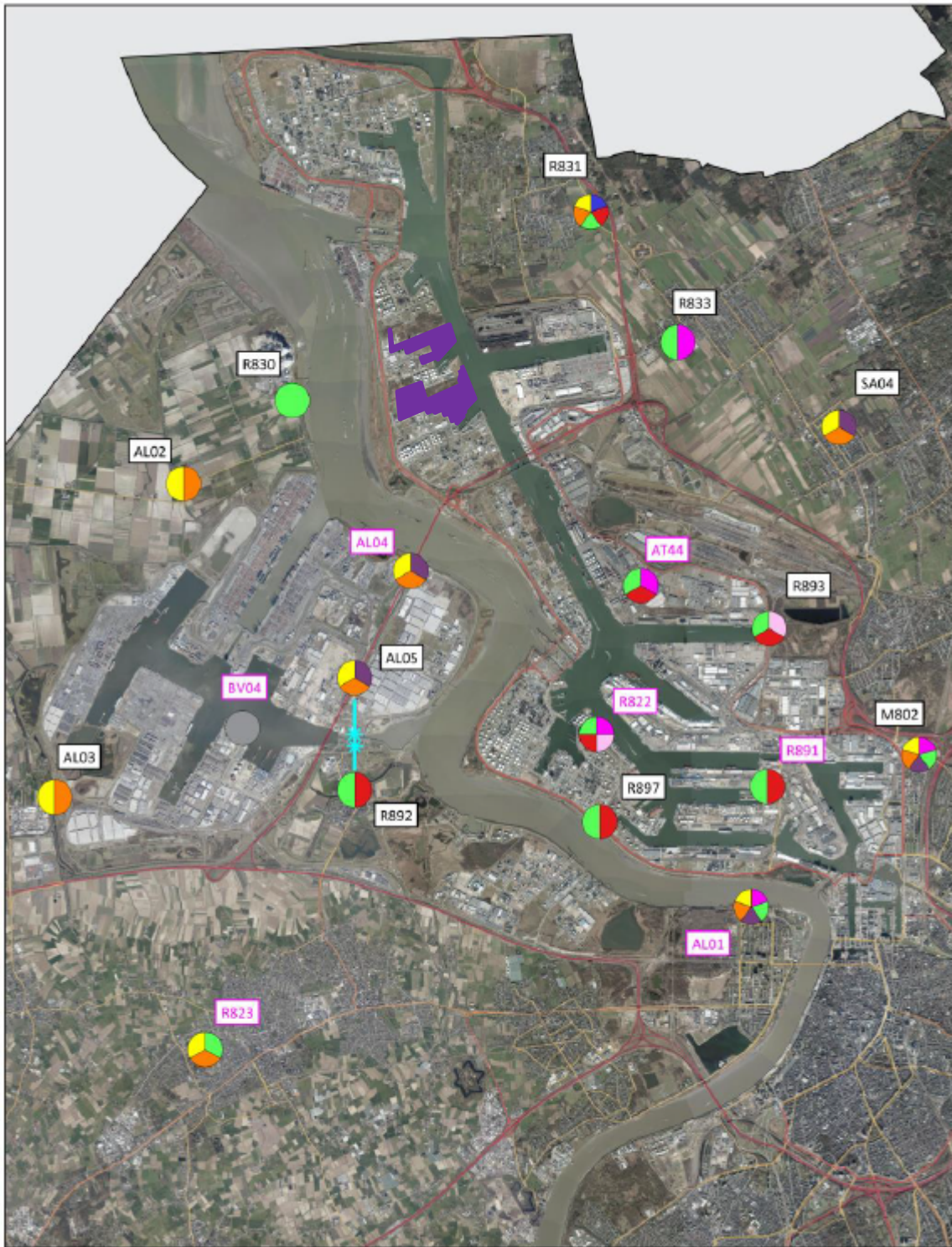
7.2 Referentiesituatie

Bij de beschrijving van de referentiesituatie wordt in eerste instantie de plaatselijke luchtkwaliteit van het studiegebied in kaart gebracht. De luchtkwaliteit wordt voornamelijk bepaald door globale achtergrondconcentraties, specifieke bijdragen van lokale bronnen, gebouwenverwarming, transportemissies en industriële emissies.

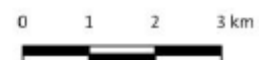
De bestaande luchtkwaliteit in de omgeving van het projectgebied wordt beschreven aan de hand van volgende meest recente gegevens:

- Gemodelleerde achtergrondwaarden van VMM voor 2019 (VMM-interpolatiekaarten) voor NO_x, PM₁₀, PM_{2,5} en SO₂ : gegevens beschikbaar op <https://www.vmm.be/lucht>
- Immissiegegevens afkomstig van relevante VMM-meetpost(en) en gerapporteerd in VMM jaarrapport 2019 voor de overige relevante parameters (SO₂, BTEX, VOS): gegevens beschikbaar via <https://www.vmm.be/data/evaluatie-luchtkwaliteit>

De kwaliteit van de omgevingslucht wordt door de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) gemeten via verschillende meetposten verspreid opgesteld in Vlaanderen. VMM beschikt over een uitgebreid meetnet in de Antwerpse haven. Figuur 7-1 toont de ligging van de meetposten van VMM in de Antwerpse haven met vermelding van de pollutanten die gemeten worden.



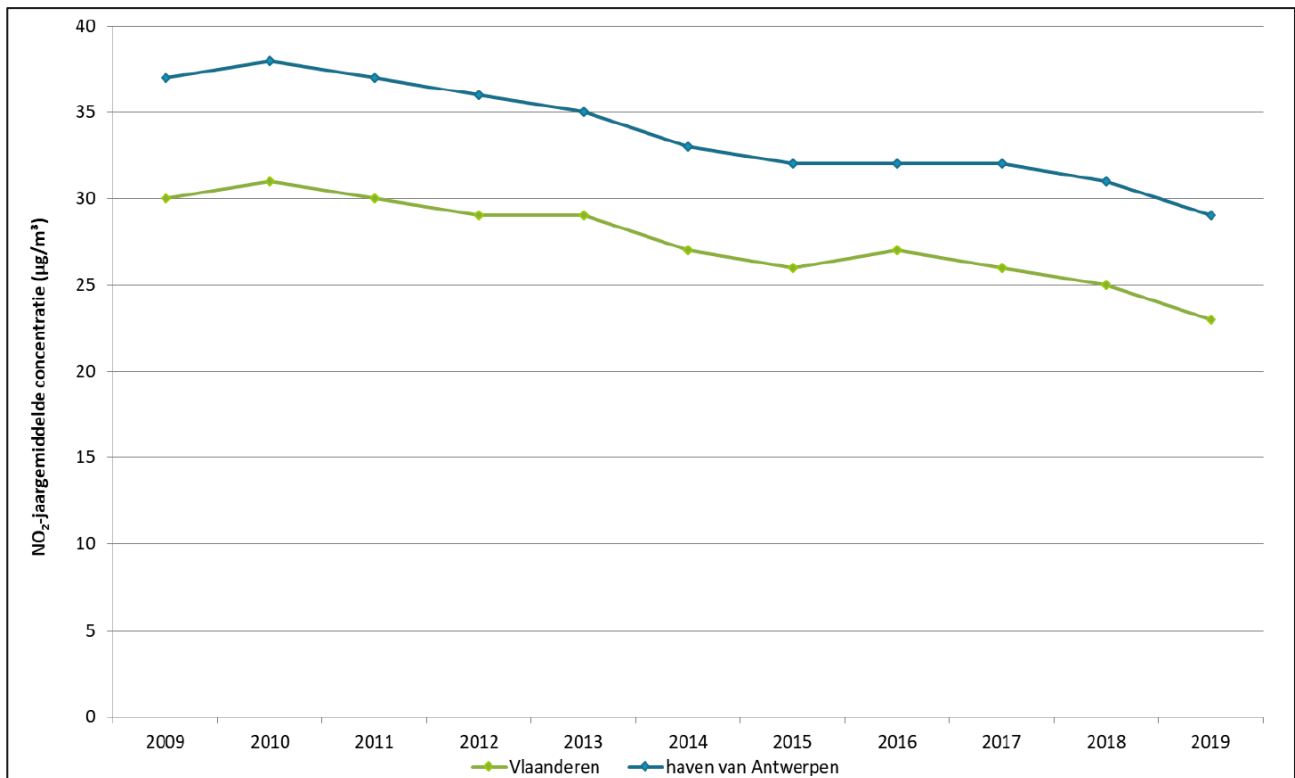
Luchtkwaliteit in de Antwerpse haven 2019



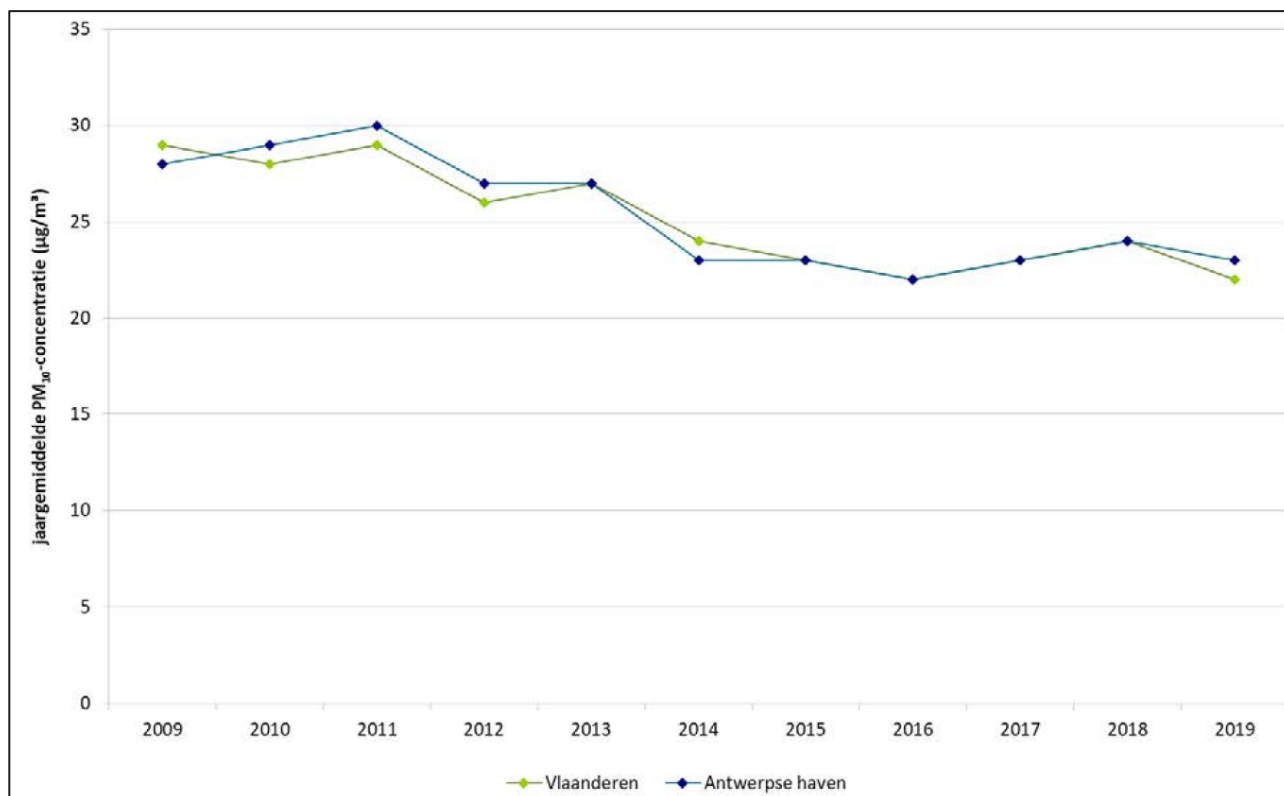
Figuur 7-1: Ligging VMM-metplaatsen in de Antwerpse haven (bron: VMM (2020), Luchtkwaliteit in de Antwerpse haven - jaarrapport 2019)

7.2.1 NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}

Er bevindt zich voor deze pollutanten een aantal meetstations in de Antwerpse haven. VMM bepaalde voor NO₂ en PM₁₀ het virtueel gemiddelde van de Antwerpse haven en vergeleek dit met het virtueel gemiddelde voor Vlaanderen. Een virtueel gemiddelde is het gemiddelde van alle metingen van deze pollutant in een bepaald gebied gedurende een jaar. Het NO₂-gemiddelde in de Antwerpse haven ligt hoger dan het Vlaams gemiddelde. Beide houden wel eenzelfde dalende trend. Voor PM₁₀ is de luchtkwaliteit in de Antwerpse haven dezelfde als in geheel Vlaanderen



Figuur 7-2: NO₂-jaargemiddelde in de Antwerpse haven ten opzichte van Vlaanderen (bron: VMM (2020), Luchtkwaliteit in de Antwerpse haven - jaarrapport 2019)



Figuur 7-3: PM_{10} -jaargemiddelde in de Antwerpse haven ten opzichte van Vlaanderen (bron: VMM (2020), Luchtkwaliteit in de Antwerpse haven - jaarrapport 2019)

Op basis van de resultaten van de meetstations en van een modellering van de bekende emissies maakt VMM jaarlijks voor deze pollutanten ook interpolatiekaarten die de lokale variaties in de luchtverontreiniging tonen.

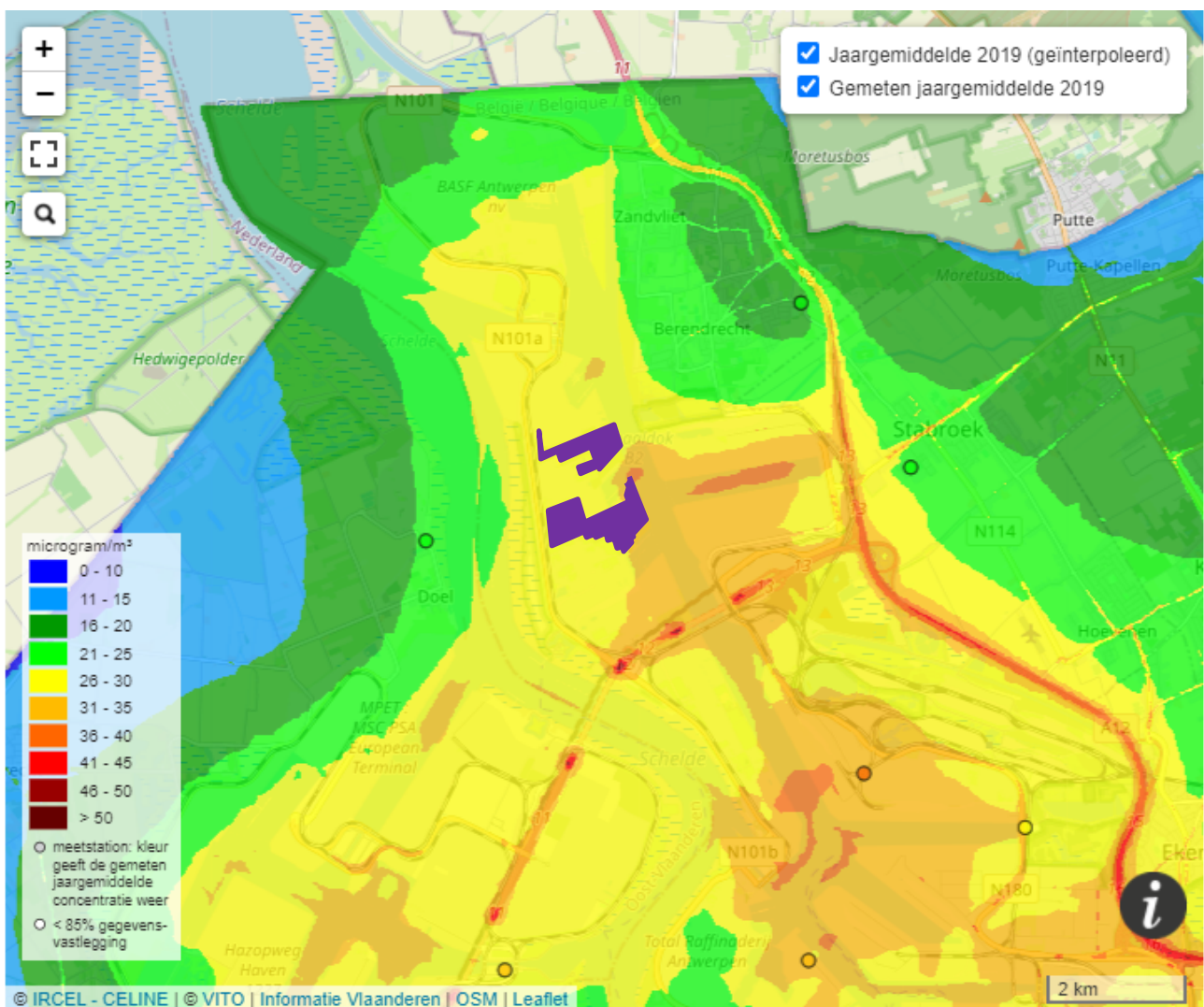
Voor de jaargemiddelde concentraties NO_2 , PM_{10} en $PM_{2,5}$ geven de VMM-interpolatiekaarten de best bruikbare informatie. De kaarten zijn gebaseerd op een computermodel dat de resultaten van de telemetrische meetstations van de VMM interpoleert voor heel Vlaanderen. De kaart met het jaargemiddelde voegt daar nog berekeningen aan toe met de modellen 'IFDM' en 'OSPM', die rekening houden met lokale bronnen, verkeer ... De berekeningsmethode geeft een benaderend beeld van de verspreiding van de verontreiniging.

Onderstaande figuren tonen de resultaten van de VMM-interpolatiekaarten voor de jaargemiddelde concentratie NO_2 , PM_{10} en $PM_{2,5}$. De jaargemiddelde concentratie in de betrokken meetposten is ook weergegeven (gekleurde bolletjes). Samengevat blijkt het volgende inzake de luchtkwaliteit ter hoogte van het studiegebied:

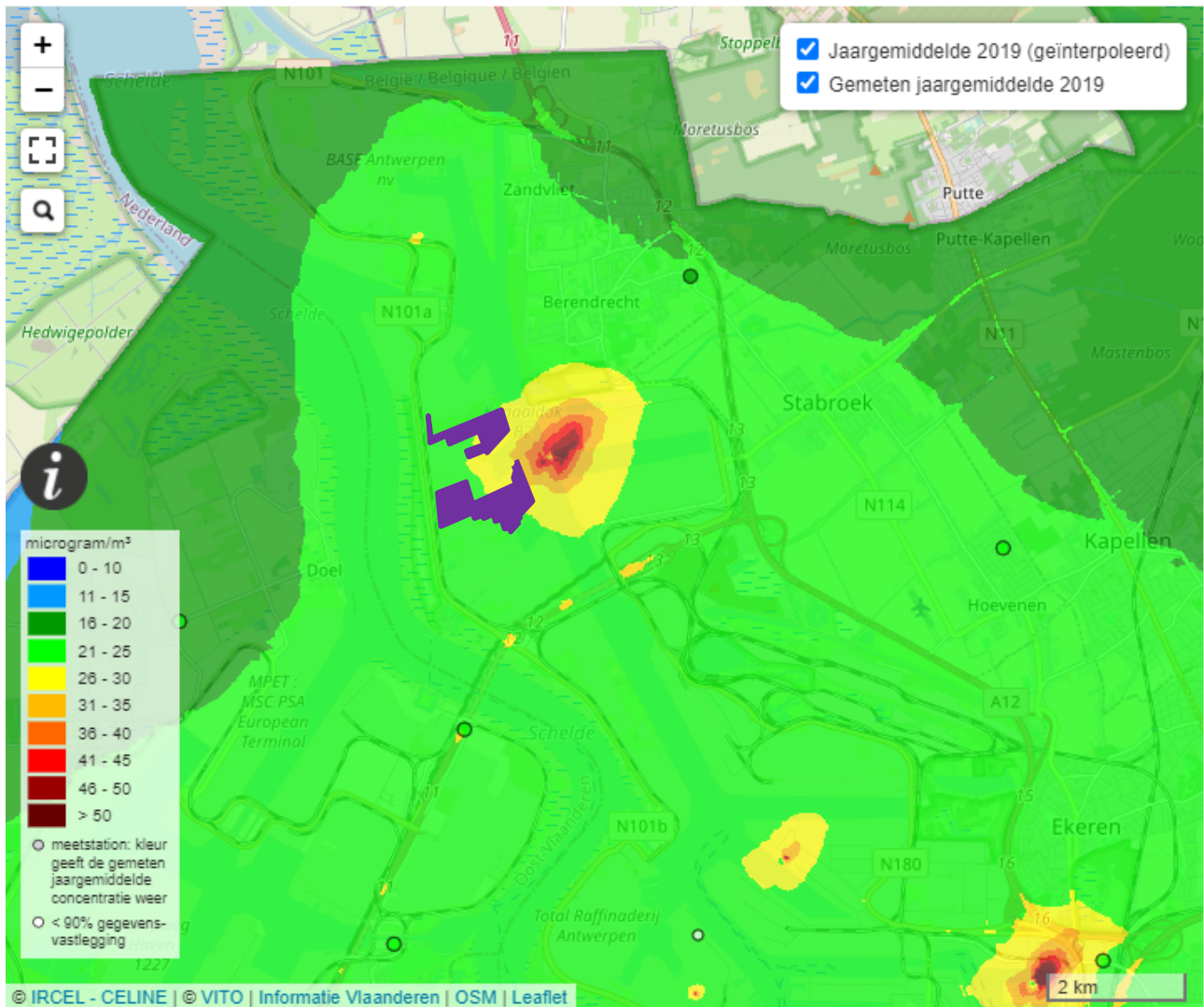
- NO_2 -jaargemiddelde:
 - Jaargemiddelde grenswaarde: $40 \mu g/m^3$;
 - Binnen het havengebied rechtoever is de achtergrondconcentratie $26-35 \mu g/m^3$, buiten het havengebied dalen de concentraties onder $26 \mu g/m^3$ (m.u.v. bepaalde wegen);
 - Boven bepaalde dokken (o.a. Kanaaldok B2 ten zuidoosten van de site) zijn de concentraties verhoogd ($36-40 \mu g/m^3$);
 - De A12 en R2 zijn duidelijk zichtbaar door de verhoogde concentraties, ook de tunnelmonden op de R2 zijn duidelijk te herkennen. Ter hoogte van de tunnelmonden is er een overschrijding van de grenswaarde van $40 \mu g/m^3$, evenals ter hoogte van bepaalde stukken van de A12; de overschrijdingen beperken zich tot de wegen zelf;
- PM_{10} -jaargemiddelde:
 - Jaargemiddelde grenswaarde: $40 \mu g/m^3$;
 - Binnen het havengebied rechtoever is de achtergrondconcentratie $21-30 \mu g/m^3$, buiten het havengebied dalen de concentraties onder $26 \mu g/m^3$ (m.u.v. bepaalde wegen);

- Een (de) lokale bron(nen) ter hoogte van het Bevrijdingsdok zorgt voor verhoogde concentraties ten oosten van het projectgebied, ter hoogte van het Bevrijdingsdok bevindt zich een kade voor bulkgoederen;
- PM_{2,5}-jaargemiddelde:
 - Jaargemiddelde grenswaarde: 20 µg/m³ (vanaf 2020);
 - Binnen het havengebied rechtoever is de achtergrondconcentratie 13-15 µg/m³, buiten het havengebied dalen de concentraties onder 12 µg/m³ (m.u.v. bepaalde wegen).

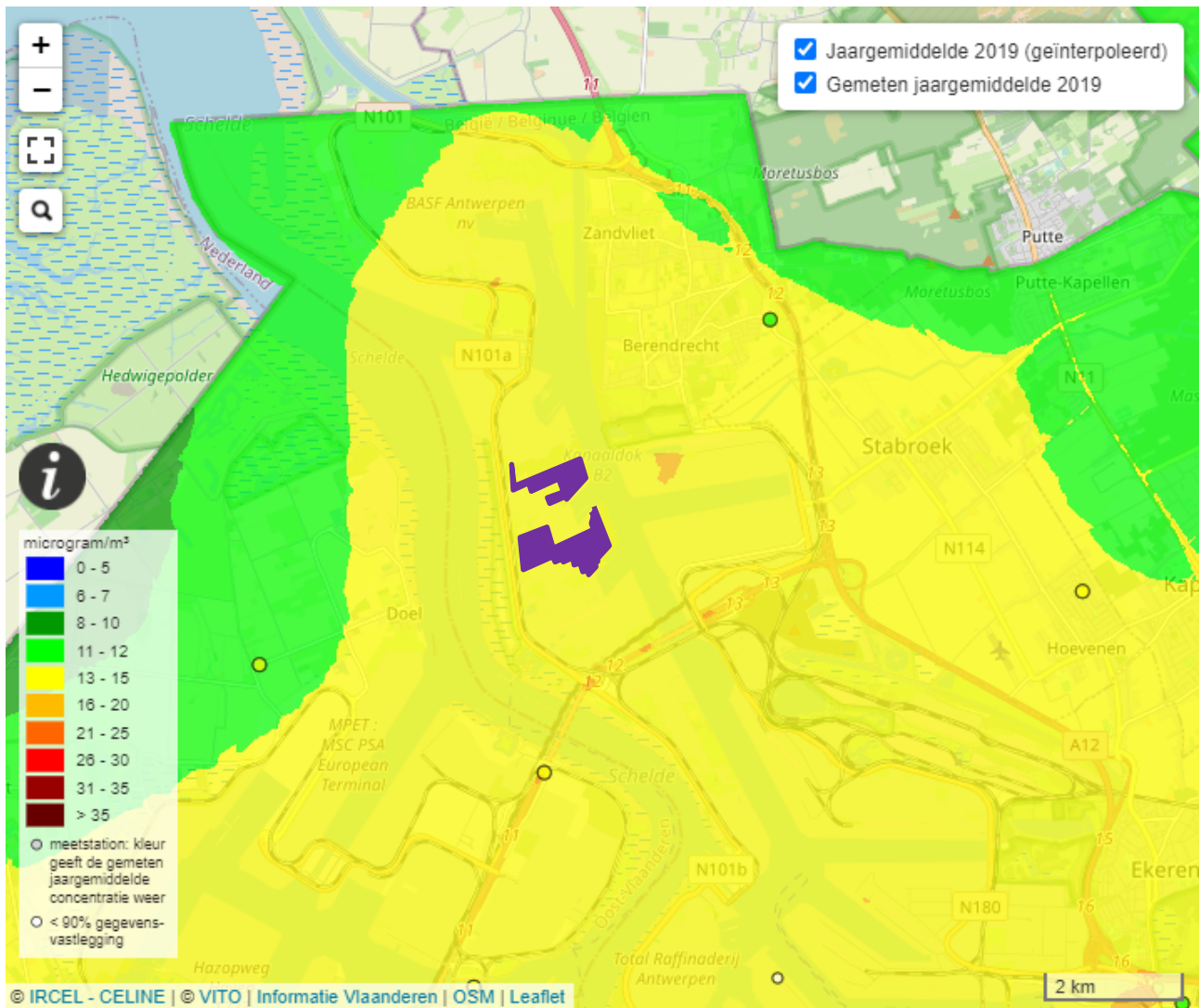
In bepaalde delen van het studiegebied, nl. in het havengebied rechtoever, wordt 80% van de milieukwaliteitsnorm voor NO₂ overschreden (32 µg/m³). Voor PM₁₀ wordt 80% van de milieukwaliteitsnorm gerespecteerd (32 µg/m³), m.u.v. de lokale bron ten oosten van het projectgebied, waar de milieukwaliteitsnorm wordt overschreden. In zo goed als het volledige gebied rechtoever wordt 80% van de (nieuwe) milieukwaliteitsnorm voor PM_{2,5} gerespecteerd (16 µg/m³).



Figuur 7-4: NO₂-jaargemiddelde t.h.v. projectgebied (bron: VMM, interpolatiekaart 2019)



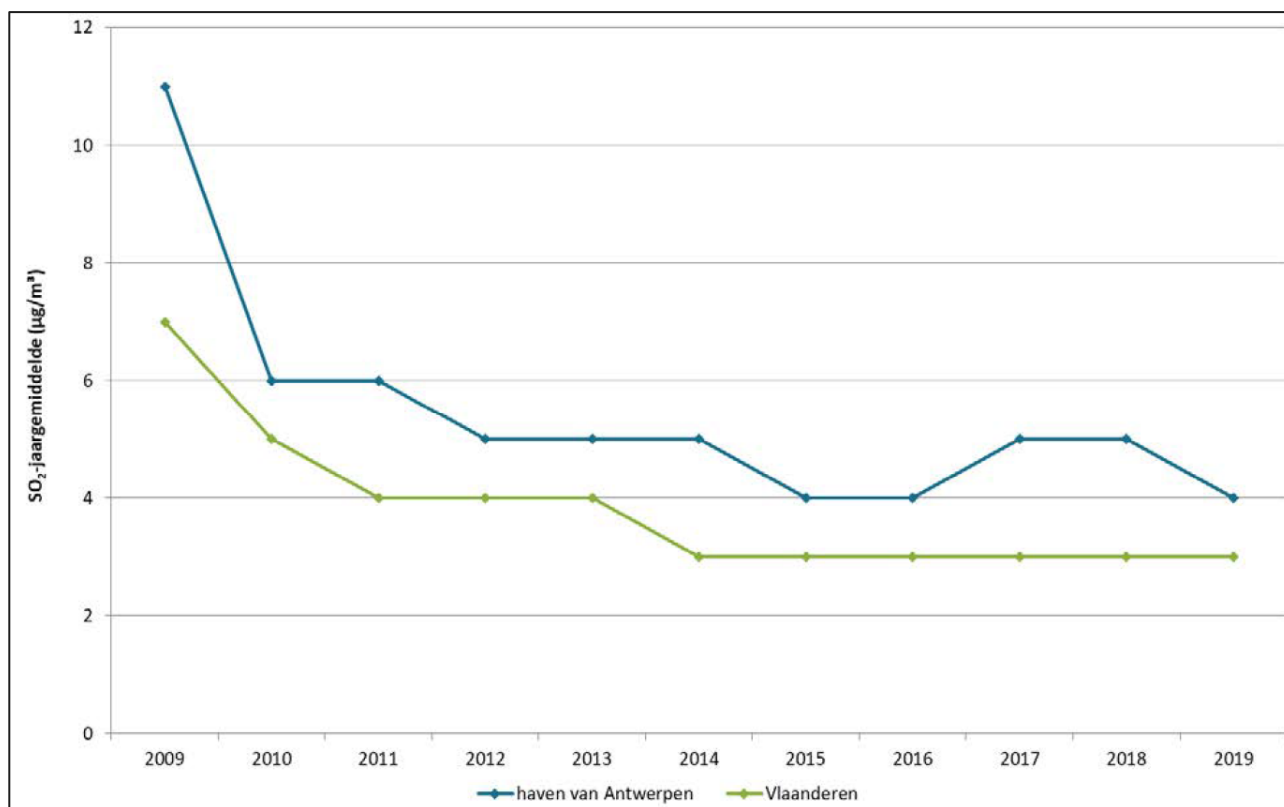
Figuur 7-5: PM₁₀-jaargemiddelde t.h.v. projectgebied (bron: VMM, interpolatiekaart 2019)



Figuur 7-6: PM_{2,5}-jaargemiddelde t.h.v. projectgebied (bron: VMM, interpolatiekaart 2019)

7.2.2 SO₂

SO₂ wordt gemeten in een aantal meetposten in de Antwerpse haven. VMM bepaalde het virtueel gemiddelde van de Antwerpse haven en vergeleek dit met het virtueel gemiddelde voor Vlaanderen. Een virtueel gemiddelde is het gemiddelde van alle metingen van deze pollutant in een bepaald gebied gedurende een jaar. Het SO₂-gemiddelde in de Antwerpse haven ligt hoger dan het Vlaams gemiddelde. Beide houden wel eenzelfde trend.

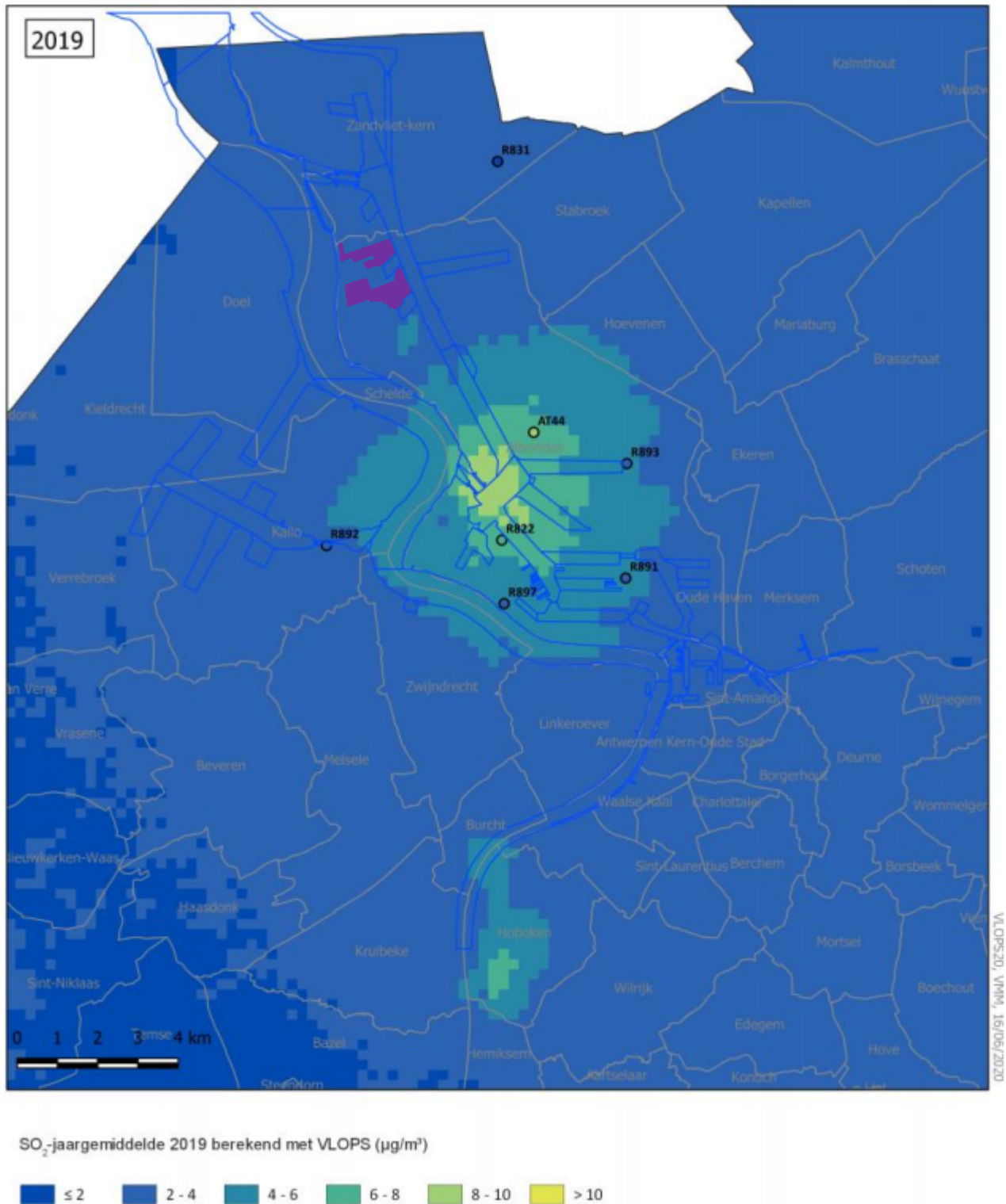


Figuur 7-7: SO₂-jaargemiddelde in de Antwerpse haven ten opzichte van Vlaanderen (bron: VMM (2020), Luchtkwaliteit in de Antwerpse haven - jaarrapport 2019)

De Europese normen voor SO₂ (zie Tabel 7-25, op blz 7-50) werden in 2019 overal gerespecteerd.

De geografische spreiding van de SO₂-concentratie in de Antwerpse haven wordt door VMM in kaart gebracht aan de hand van het VLOPS¹-model. Het model schat dat de hoogste concentraties voorkomen in het centrum van het havengebied, rondom de grootste raffinaderijen. In de ruimere agglomeratie, waar ook bewoning is, en ook ter hoogte van het projectgebied van Project One, schat het VLOPS-model de concentraties lager in.

¹ Vlaams Operationeel Prioritaire Stoffen-model



Figuur 7-8: Gemodelleerd SO₂-jaargemiddelde in de Antwerpse haven in 2018 (bron: VMM (2019), jaarrapport lucht - emissies en concentraties van luchtverontreinigende stoffen)

7.2.3 Benzeen, toluen, ethylbenzeen en xylenen (BTEX)

De referentiesituatie voor BTEX wordt bepaald door de combinatie van 2 sets gegevens: lokale meetposten in de Antwerpse haven en de gemiddelde gemeten waarden voor Vlaanderen.

Ter hoogte van een 5-tal meetposten in de Antwerpse haven worden BTEX automatisch gemeten (zie de ligging van deze meetposten in Figuur 7-10):

- Locaties in het industriële havengebied:

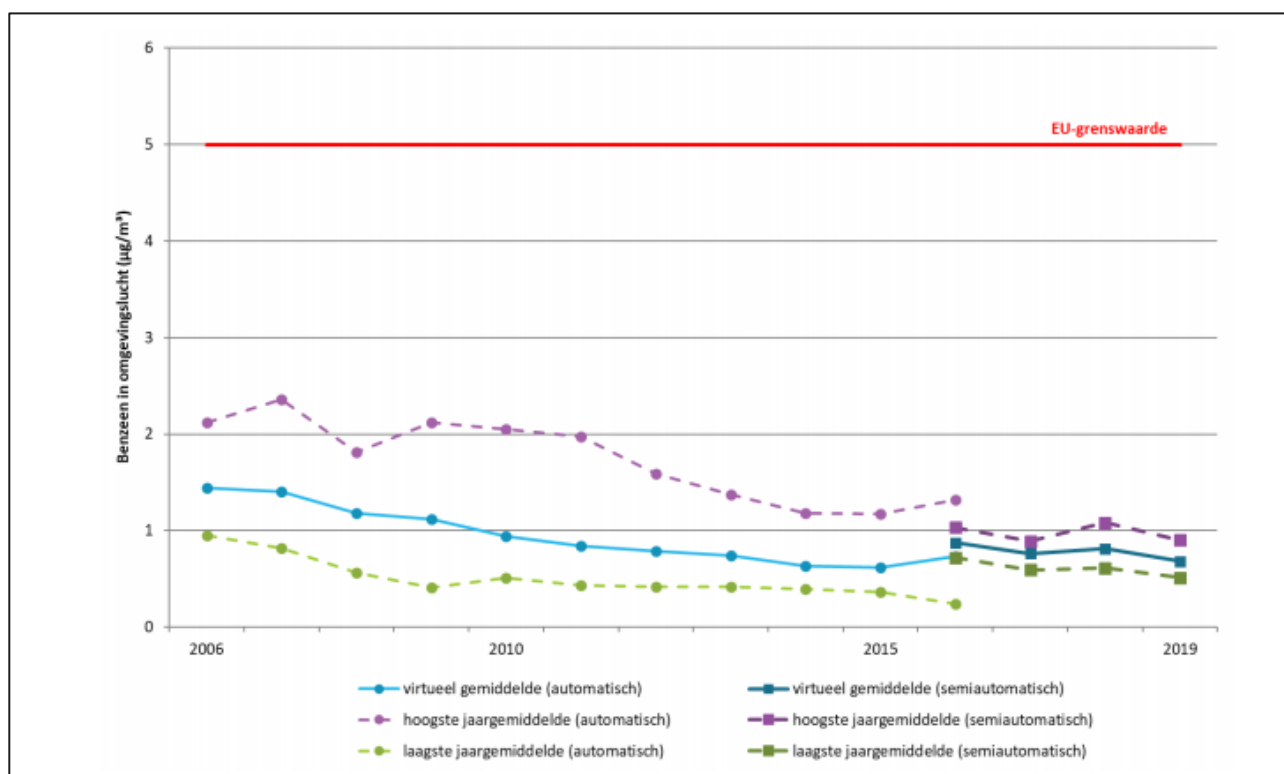
- Polderdijkweg (R822)
- Ordamstraat (AT44)
- Locaties nabij bewoning:
 - Antwerpen Luchtbal (M802)
 - Antwerpen – Wandeldijk (AL01)
 - Stabroek (R833)

De meetwaarden op de meetlocaties verschillen onderling sterk omwille van specifieke nabijgelegen industriële activiteiten. De meetstations bevinden zich bovendien op relatief grote afstand ten opzichte van het projectgebied en kunnen daarom niet als voldoende representatief beschouwd worden voor de lokale achtergrondconcentratie ter hoogte van de site van project One.

Op basis van enerzijds de metingen in de Antwerpse haven en anderzijds de metingen in geheel Vlaanderen krijgen we wel een goed beeld van luchtverontreiniging met benzeen.

Op de meetplaats Antwerpen-Polderdijkweg (R822) werd in 2019 het hoogste benzeenjaargemiddelde gemeten ($2,37 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Deze meetplaats bevindt zich midden in het industriegebied en wordt beïnvloed door de nabijheid van enkele petroleumraffinaderijen, zoals kan worden afgeleid uit de pollutierozen in Figuur 7-10. Het meetstation Stabroek (R833) bevindt zich het dichtst bij het projectgebied (ca. 4 km ten oosten), in 2019 werd een jaargemiddelde concentratie van $0,59 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemeten.

Indien we dit jaargemiddelde vergelijken met de gemiddelde benzeenconcentratie in Vlaanderen, dan kunnen we besluiten dat dit aanleunt bij het Vlaams gemiddelde. Dit is af te leiden uit onderstaande grafiek die de trend toont van de benzeenconcentratie in Vlaanderen. Voor ieder jaar wordt het hoogste en het laagste jaargemiddelde van de individuele meetplaatsen getoond en het virtueel gemiddelde voor Vlaanderen. Ter informatie, de Europese grenswaarde bedraagt $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$,



Figuur 7-9: Trend benzeenconcentraties in Vlaanderen, 2006-2019 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (bron: VMM (2020), jaarrapport lucht - emissies en concentraties van luchtverontreinigende stoffen)



Figuur 7-10: Ligging meetpunten benzeen en pollutierozen (bron: VMM (2020), Luchtkwaliteit in de Antwerpse haven - jaarrapport 2019)

Benzeen is kankerverwekkend. Algemeen genomen bestaat er voor kankerverwekkende stoffen geen vastgesteld "veilig niveau" van blootstelling en is een beleid gebaseerd op een algeheel vermijden aan te raden (zie ook Hoofdstuk 13 discipline Mens-Gezondheid).

7.2.4 VOS

In 2019 werden passieve metingen in de Antwerpse haven uitgevoerd op de locaties Ekerse Dijk (R893 – 14-daagse metingen) en Polderdijkweg (R822 – wekelijkse metingen). Beide meetplaatsen bevinden zich op enige afstand t.o.v. het projectgebied:

- R822: ca. 6,5 km ten zuiden van projectgebied
- R893: ca. 7 km ten zuidoosten van projectgebied.

Onderstaande Tabel 7-3 geeft de jaargemiddelde concentratie van de VOS-componenten voor de meetlocatie R893 en R822 en het virtueel gemiddelde voor Vlaanderen. Dit virtueel gemiddelde toont het gemiddelde van alle passief gemeten meetplaatsen, uitgezonderd de meetplaats R822.

Uit deze gegevens blijkt dat deze meetplaatsen in de Antwerpse haven hogere meetwaarden aangeven voor een aantal VOS dan het jaargemiddelde voor alle Vlaamse meetposten. Dit is voor deze 2 meetplaatsen vooral toe te schrijven aan de nabijheid van enkele petroleumraffinaderijen (zie ook § 7.2.3). Deze waarden zijn niet representatief voor het noorden van het havengebied nabij de site van Project One, waar geen metingen werden uitgevoerd.

De component die relatief het hoogst ligt ten opzichte van het Vlaams gemiddelde voor meetplaats R893 is n-hexaan (factor 3,2 hoger); n-hexaan wordt o.a. gebruikt als oplosmiddel. Op meetplaats R822 is het grootste relatief verschil voor de component 3-methylpentaan (factor 10 hoger). 3-methylpentaan komt voor in aardolie. Het kan ook bekomen worden door isomerisatie van n-hexaan.

Tabel 7-3: Jaargemiddelde concentratie VOS-componenten R893, R822 en Vlaamse gemiddelde in 2019 (bron: VMM (2020), Luchtkwaliteit in de Antwerpse haven - jaarrapport 2019)

Polluent ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Jaargemiddelde R893	Jaargemiddelde R822	Jaargemiddelde Vlaanderen
1,2,3-trimethylbenzeen	0,16	0,56	0,17
1,2,4-Trimethylbenzeen	0,50	1,76	0,41
1,2-dichloorethaan	0,20	0,97	0,12
1,3,5-trimethylbenzeen	0,12	0,50	0,10
1-hexeen	0,49	1,17	0,16
3-methylhexaan	0,41	1,62	0,21
3-methylpentaan	0,71	2,52	0,25
chloorbenzeen	0,13	0,44	0,10
iso-pentaan	0,99	4,73	0,47
meta-ethyltolueen	0,22	1,00	0,18
n-heptaan	0,55	2,08	0,21
n-hexaan	1,29	3,61	0,40

Polluent ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Jaargemiddelde R893	Jaargemiddelde R822	Jaargemiddelde Vlaanderen
n-nonaan	0,21	0,96	0,12
n-octaan	0,31	1,24	0,21
n-pentaaan	1,05	4,05	0,45
ortho-ethyltolueen	0,16	0,65	0,13
p-ethyltolueen	0,11	0,46	0,09
propylbenzeen	0,10	0,41	0,09
tetrachlooretheen	0,17	0,26	0,14
benzeen	0,9	2,37*	0,89
tolueen	1,48	5,80*	1,12
ethylbenzeen	0,39	1,31*	0,23
m+p-xyleenisomeren	0,98	2,75*	0,57
o-xyleen	0,35	1,11*	0,21

*meetresultaten van de continue, automatische metingen (gedetailleerder).

7.2.5 Verzurende en vermestende depositie

Verzurende depositie omvat de depositie van SO_2 , NO_2 en NH_3 ; vermestende depositie of stikstofdepositie omvat NO_2 en NH_3 .

De evaluatie van deze effecten vertrekt van de emissies in de discipline Lucht. Uitgaande van deze emissies wordt de bijdrage van het project aan de depositie in de omgeving berekend. De evaluatie van de effecten wordt echter mede bepaald door de gevoeligheid van de biotopen in de natuurgebieden waar de depositie plaatsvindt. Het effect wordt daarom geëvalueerd in de discipline Biodiversiteit.

We verwijzen voor een beschrijving van de referentiesituatie naar Hoofdstuk 11 Biodiversiteit.

7.3 Beschrijving en begroting van de emissies

7.3.1 Emissies aanlegfase

De duur van de aanlegfase wordt ingeschat op 3 jaar en 8 maanden (augustus 2022 tot maart 2026). Gedurende deze periode zullen er verspreid over ongeveer de gehele site voortdurend werken worden uitgevoerd. De eerste werken op het terrein (vegetatieverwijdering) en de hierop volgende constructiewerken (nivelleringswerken, aanleg wegen, funderingswerken, constructie installaties, ...) zullen direct op elkaar volgen. Daar het permanent contractordorp (dat ook als werfdorp zal dienen) in het noordelijk deel van het projectgebied zal gebouwd worden, zal dat gebied eerder beperkte constructie-activiteiten omvatten. De constructiewerken voor de industriële installaties op de zuidelijke werfzone zullen omvangrijker zijn.

Tijdens de aanlegfase worden volgende emissies naar de lucht verwacht:

- Emissies van werfmachines en voertuigen op het terrein;

- Emissies door scheepstransporten;
- Verkeeremissies door het dagelijkse woon-werk-verkeer van het werfpersoneel en door vrachtwagentransporten (incl. grondverzet).;
- Stofemissies, vooral als gevolg van grondwerken.

7.3.1.1 Werfmachines en voertuigen op de site

De emissies van werfmachines en -voertuigen op de site hangen af van de aard van de ingezette machines, het aantal machines, de werkingsduur, de leeftijd van de machines, enz. Deze zaken hangen deels af van de wijze waarop de werf georganiseerd en gepland wordt, maar ook van keuzes van de diverse aannemers en uitvoerders op het terrein. De inschatting van de werfemissies wordt daarom gemaakt gebaseerd op de verwachte werfplanning.

Gezien het effect van werfemissies op de luchtkwaliteit het grootst en duidelijkst is voor NO_x, gaan we in eerste instantie voor deze pollutant na in hoeverre het effect van belang is. Om het effect van N-depositie volledig te kunnen evalueren maken we ook een inschatting van de emissies van NH₃.

We verwijzen naar Bijlage 6.1 voor de gedetailleerde gegevens van deze berekening.

De emissies van NO_x van de voertuigen en machines op de site tijdens de aanlegfase werden begroot op basis van een inschatting van het verwachte aantal voertuigen en machines op de site gedurende de gehele aanlegfase.

- Er wordt ingeschat dat gedurende de aanlegfase gemiddeld een 250 à 300 voertuigen/machines aanwezig zullen zijn op de terreinen. In de drukste periodes zal dit oplopen tot 400 à 450 voertuigen/machines. Deze zijn gespreid over de gehele site.
- Het betreft, afhankelijk van de periode in de aanlegfase, een combinatie van diverse grondverzet- en grondbewerkingsmachines, asfaltmachines, pletwalsen, diverse voertuigen (o.m. dumper trucks, vrachtwagens, tractoren, vorkheftrucks, bulldozers, betonmixers, SPMT's², ...), hefkranen, lasapparaten, luchtcompressoren, stroomgeneratoren, bemalingspompen, ...
- Er werd op basis van de werfplanning en gelijkaardige werfactiviteiten (grootte van het werfterrein) een schatting gemaakt van het aantal benodigde generatoren, rekening houdend met het gebruik van elektriciteit van het net. Er werden op die manier worst case 6 generatoren op de zuidelijke zone en 2 generatoren op noordelijke zone (elk ca. 500 kW) in rekening gebracht.

Er wordt gerekend met 21 werkdagen/maand en een variërend aantal reële werkingsuren per dag (2 à 12 uren), afhankelijk van het type machine. Een beperkt aantal machines (enkele generatoren, vrachtwagens, mobiele kraan en vorkheftrucks) zullen ook 's nachts in werking blijven. Voor het brandstofverbruik (diesel) en de emissies wordt rekening gehouden met 70% van het maximale motorvermogen gedurende de werkingsuren.

De emissies worden berekend met emissiefactoren uit "EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019, Non-road mobile sources and machinery". Voor de emissies van dieselveertuigen en -machines wordt hiervoor gerefereerd naar de Europese richtlijnen 97/68/EC en 2004/26/EC voor "non-road machinery". Deze richtlijnen leggen emissiebeperkingen op aan (onder meer) werfmachines, die in verschillende fasen verstrengd werden.

² Self Propelled Modular Transporter

Tabel 7-4: Datum invoering emissiebeperkingen werfmachines

Fase (stage)	Overgangsfase vanaf	Verplicht vanaf
Stage I	1999	-
Stage II	2001-2004	2007
Stage IIIA	2006-2008	2011-2012
Stage IIIB	2011-2013	-
Stage IV	2014	2014
Stage V		2019-2020

De emissiefactoren op basis van de emissiebeperkingen zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 7-5: Emissiefactoren werfmachines en -voertuigen - NOx-emissie (g/kWh)

Motorvermogen (kW)	Stage II	Stage IIIA	Stage IV	Stage V
0-20	11,20	11,20	11,20	6,08
20-37	6,50	6,08	6,08	3,81
37-56	5,50	3,81	3,81	3,81
56-75	5,50	3,81	0,40	0,40
75-130	5,20	3,24	0,40	0,40
130-560	5,20	3,24	0,40	0,40
> 560 *	14,40	14,40	14,40	3,50

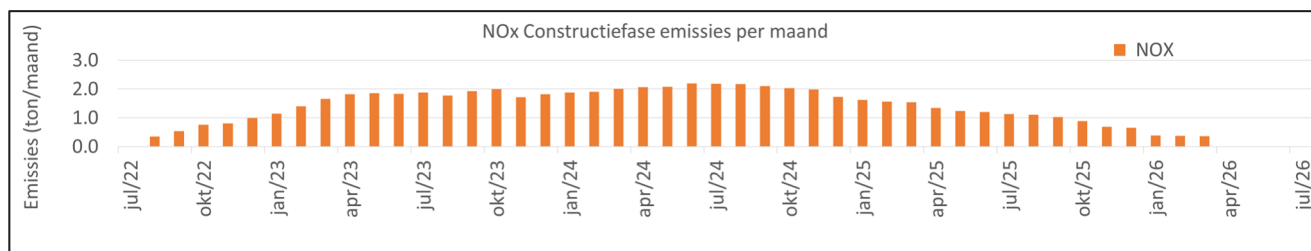
Opmerking: Niet elke 'Stage' voorziet een emissiedaling voor elke vermogenscategorie. Indien geen verstrenging is voorzien, gebruiken we de emissiebeperking van de voorgaande 'Stage'.

* : Voor machines > 560 kW zijn er pas vanaf Stage V emissiebeperkingen. Voor de eerdere Stages is een worst case emissiefactor van oudere, niet geregleerde machines vermeld.

Project One engageert zich om gebruik te maken van voertuigen/machines van Stage IV of V voor alle middelzware en zware voertuigen/machines (vanaf 56 kW). Ongeveer drie kwart van de ingezette voertuigen/machines behoort tot deze categorie. Voor de lichtere types (onder 56 kW) is er weinig of geen verschil in functie van de 'Stage' van de machines. Deze zijn pas vanaf Stage V (types vanaf 2019-2020) aan strengere emissie-eisen onderworpen.

Er zal worden gewerkt met generatoren van Stage IV of V met een vermogen < 560 kW. Teneinde de emissies van de dieselgeneratoren zo goed mogelijk te beperken wordt geen gebruik gemaakt van grote (> 560 kW), niet-geregleerde generatoren.

Bovenstaande engagementen houden in dat de NOx-emissies significant gereduceerd worden. Op basis van bovenstaande aannames wordt de emissie als volgt ingeschat.



Figuur 7-11: Verloop van de ingeschatte emissies van NOx gedurende de aanlegfase

Tabel 7-6: Emissies van NOx en NH₃ in de aanlegfase

	Totale site	Noordelijke werfzone	Zuidelijke werfzone
Gemiddelde emissie over 4 jaar	17,3 ton/jaar NOx 0,074 ton/jaar NH ₃	3,1 ton/jaar NOx 0,014 ton/jaar NH ₃	14,2 ton/jaar NOx 0,060 ton/jaar NH ₃
Hoogste jaar * (dec 2023 – nov 2024)	24,4 ton/jaar NOx 0,102 ton/jaar NH ₃	2,0 ton/jaar NOx 0,009 ton/jaar NH ₃	22,4 ton/jaar NOx 0,093 ton/jaar NH ₃

*: voor het hoogste jaar nemen we de periode van 12 maanden met de hoogste emissie voor de totale site,

We verwijzen naar Bijlage 6.1 voor de gedetailleerde gegevens van deze berekening.

7.3.1.2 Scheepsemissies door scheepstransporten

Volgende scheepstransporten zijn gepland tijdens de aanlegfase:

Afvoeren van teelaarde – binnenvaart:

- De teelaarde (30 cm toplaag) die direct na de vegetatieverwijdering wordt weggehaald zal grotendeels (ca. 90%) per schip worden afgevoerd;
- Geschatte hoeveelheid scheepstransport: 370 170 ton teelaarde;
- 58 duwkonvooien (6400 ton);
- Afvoer voorzien binnen ongeveer 6 maanden (Q4 2022 – Q1 2023).

Transport van grond nivelleringswerken - binnenvaart:

- Enkele terreindelen worden beperkt opgehoogd tijdens nivelleringswerken. Hiervoor wordt grond aangevoerd. Tijdens de nivellering van het terrein wordt ook verontreinigde grond afgevoerd. De aan- en afvoer gebeurt hoofdzakelijk (90%) per schip;
- Geschatte hoeveelheid scheepstransport: 178 200 ton grond (47 790 ton afvoer + 130 410 ton aanvoer);
- 29 duwkonvooien (6 400 ton);
- Transporten voorzien binnen ongeveer 6 maanden (Q2-3 2023).

Afvoer grond van allerlei werken die niet kan worden hergebruikt – binnenvaart:

- Afvoeren van uitgegraven grond voor ondergrondse constructies (funderingen, ...);
- Geschatte hoeveelheid scheepstransport: 231 660 ton grond
- 37 duwkonvooien (6 400 ton);
- Afvoer voorzien binnen ongeveer 1,5 jaar (Q2 2023 – Q3 2024).

Aanvoer van modules – binnen- en zeevaart:

- De grootste installaties (vooral de ECR) worden elders gebouwd en, verdeeld in modules (deelinstallaties), naar de site van Project One gevoerd. Ook een aantal grotere apparaten worden per schip aangevoerd;
- Geschatte hoeveelheid scheepstransport:
 - Binnenschepen: 50 à 75 binnenschepen aan maximaal 2 000 ton/schip of maximaal 150 000 ton;
 - Zeeschepen: 5 à 10 wide deck carriers met laadvermogen ca. 15 000 ton;
- Aanvoer gespreid over ongeveer 1 jaar (Q2 2024 – Q1 2025).

Op basis van de hierboven vermelde planning zullen de verschillende scheepstransporten elkaar weinig overlappen. De afvoer van teelaarde en aan/afvoer van grond zal ongeveer opeenvolgend plaatsvinden, vooral gedurende het eerste werfjaar (2022-2023). De aanvoer van de modules gebeurt later, gespreid over ongeveer 12 maanden in 2024-2025.

De emissies die verwacht worden van deze transporten zijn hieronder ingeschat.

Tabel 7-7: *Scheepsemissies aanlegfase*

Transporttype	Hoeveelheid / aantal	Emissiefactor NOx *	NOx-emissie langs de vaarroute	Gespreid over (indicatie)
Binnenschepen teelaarde	370 170 ton 58 duwkonvooien	0,36438 g NOx/ton.km	135 kg/km	6 maanden
Binnenschepen aan/afvoer grond nivellering	178 200 ton 29 duwkonvooien	0,36438 g NOx/ton.km	65 kg/km	6 maanden
Binnenschepen afvoer grond funderingen	231 660 ton 37 duwkonvooien	0,36438 g NOx/ton.km	84 kg/km	18 maanden
Binnenschepen modules	150 000 ton 75 schepen	0,36438 g NOx/ton.km	55 kg/km	12 maanden
Zeeschepen modules	150 000 ton 10 schepen (15 000 ton/schip)	3,3 kg NOx/km.schip (schepen van 10 000 à 30 000 ton)	33 kg/km	12 maanden

* Emissiefactor binnenschepen: MER richtlijnenboek Lucht - worst case aanname o.b.v. :

- Groot Rijnschip (max 2160 ton/schip): 0,34242 g NOx/ton.km
- Duw en combinatieschepen (1500 ton/bak): 0,36438 g NOx/ton.km

Emissiefactor zeeschepen: Kengetallen zeeschepen voor emissie- en verspreidingsberekeningen in Aeries, actualisatie 2018 - TNO, ir. J.H.J. Hulskotte, juli 2019.

Rekening houdend met de spreiding van de schepen over de aanlegfase worden in de drukste periodes een 5-tal schepen per week verwacht. In andere periodes zal er vrijwel geen scheepsverkeer zijn. Er wordt worst case gerekend met 150 kg/km.jaar langs de vaarroute doorheen het kanaaldok in zuidelijke richting (enkel binnenschepen) en 50 kg/km.jaar langs de vaarroute doorheen het kanaaldok en de Schelde in noordelijke richting (vooral binnenschepen).

7.3.1.3 Verkeersemissies

De werfactiviteit zal ook extern wegverkeer genereren door enerzijds het dagelijkse woon-werk-verkeer van het werfpersonnel en anderzijds de vrachtwagentransporten.

Gezien het effect van verkeersemissies op de luchtkwaliteit het grootst en duidelijkst is voor NO₂, gaan we in eerste instantie voor deze pollutant na in hoeverre het effect van belang is.

Voor een beschrijving en inschatting van deze verkeersstromen verwijzen we naar Hoofdstuk 10 Mobiliteit. De emissies van het verkeer worden berekend in het gebruikte dispersiemodel (IMPACT) op basis van de verkeersstromen.

7.3.1.4 Stofemissies, vooral als gevolg van grondwerken.

Tijdens de aanlegfase zullen stofemissies optreden die typisch het gevolg zijn van werfactiviteiten. Vooral grondverzet (graafwerken, grondaanvullingen, ...) in droge periodes kan aanleiding geven tot stofemissie, die tot op enige afstand stofhinder kan veroorzaken. Maar ook de grondopslag in tijdelijke opslagplaatsen (TOP's) kan aanleiding geven tot stofemissies. Verder worden geen manipulaties verwacht van grote

hoeveelheden andere stuifgevoelige materialen (bvb. beton wordt aangevoerd, dus geen grote cementopslag voorzien).

De meest nabijgelegen woningen staan in Berendrecht (op ca. 890 m van het projectgebied) en Lillo (op ca. 1,3 km van het projectgebied). De kans op relevante stofhinder bij omwonenden op deze afstand is vrijwel onbestaand indien de codes van goede praktijk worden toegepast tijdens graafwerken, bij het manipuleren (laden, lossen, ...) van eventuele stuifgevoelige (bouw)materialen en bij opslag ervan. Deze houden vooral onderstaande aspecten in:

- Bij laden, lossen en graafwerken zullen technieken worden toegepast die zo weinig mogelijk stof doen opwaaien (gepast materieel/machines gebruiken, valhoogte van verplaatste materialen beperken, ...);
- Bij graafwerken waar relevante stofemissies mogelijk zijn (bvb. gedurende langere drogere periodes) zal worden gesproeid om het opwaaien van stof te beperken;
- De tijdelijke opslagplaatsen voor grondopslag zullen vochtig worden gehouden;
- Het verspreiden van grond of andere stuifgevoelige materialen buiten de werfzone zal worden voorkomen of beperkt, indien nuttig door het gebruik van een wielwasinstallatie en/of door het periodiek vegen van de wegen buiten de werfzone. De snelheid van werfvoertuigen zal worden beperkt op (werf)wegen waar opwaaien van stof optreedt (onverharde wegen, moeilijk reinigbare wegen, ...).

De concrete toepassing van deze maatregelen zal voor elke werf worden afgewogen en aangepast aan de specifieke omstandigheden die zich voordoen. Dit houdt in:

- De te treffen maatregelen worden vastgelegd in procedures, waar mogelijk aangepast aan de specifieke situatie van de werf.
- Deze procedures en meer concrete afspraken worden gecommuniceerd met de uitvoerders (aannemers, ...).
- De toepassing van de procedures wordt regelmatig opgevolgd. Waar procedures niet gevolgd worden of waar, ondanks de maatregelen, relevante stofemissies optreden, wordt geëvalueerd hoe de situatie kan worden verbeterd.

De toepassing van bovenstaande principes is ingeschreven in de milieuwetgeving (VLAREM II, Afdeling 4.4.7, Beheersing van niet-geleide stofemissies) en zal in overeenstemming hiermee uitgevoerd worden.

7.3.2 Exploitatiefase

7.3.2.1 Emissies via puntbronnen

7.3.2.1.1 Overzicht

De uitbating van de site zal gepaard gaan met een aantal emissies via puntbronnen. We kunnen een onderscheid maken tussen drie types emissies via puntbronnen:

- schoorsteenemissies van de proces- en stookinstallaties;
- opgevangen en behandelde op- en overslagemissies;
- fakkelemissies.

Volgende tabel bevat de fysieke karakteristieken van de puntbronnen die meegenomen werden in de effectbeoordeling.

Tabel 7-8: Fysische karakteristieken van de beschouwde emissiepunten

Nummer	Emissiepunt	Lambert X [m]	Lambert Y [m]	Hoogte (m)	Diameter (m)	Nominaal thermisch ingangsvermogen (MWth)
ECR						
E-1	Procesfornuis 1	145 285	223 262	65	1,8	117
E-2	Procesfornuis 2	145 286	223 258	65	1,8	117
E-3	Procesfornuis 3	145 303	223 216	65	1,8	117
E-4	Procesfornuis 4	145 304	223 212	65	1,8	117
E-5	Procesfornuis 5	145 321	223 170	65	1,8	117
E-6	Procesfornuis 6	145 322	223 166	65	1,8	117
E-7	Decoke procesfornuis 1	145 297	223 285	54	0,7	-
E-8	Decoke procesfornuis 2	145 311	223 248	54	0,7	-
E-9	Decoke procesfornuis 3	145 315	223 239	54	0,7	-
E-10	Decoke procesfornuis 4	145 329	223 202	54	0,7	-
E-11	Decoke procesfornuis 5	145 333	223 193	54	0,7	-
E-12	Decoke procesfornuis 6	145 347	223 156	54	0,7	-
E-13	ECR Grondfakkel	144 995	223 175	20	1	-
E-14	ECR Torenfakkel	144 915	223 190	208	1	-
Ondersteunende infrastructuur						
E-15	Stoomketel 1	145 100	223 310	60	1,5	195
E-16	Stoomketel 2	145 060	223 295	60	1,5	195
E-17	WZI Thermal oxidizer	144 720	223 450	20	0,3	-
E-18	WZI Biotreatment	144 740	223 400	20	1,6	-
E-19	C5+/Pyoil tank- en verladingsemissies	145 555	223 660	20	0,3	-
E-20 / E-21	Tank Grondfakkel*	145 565	223 295	20	1	-

* De grondfakkel voor de tankopslag is dubbel uitgevoerd, waarvan er steeds één in dienst is en de andere als reserve dient (enkel gebruikt als de eerste buiten dienst is, bvb. voor onderhoud)

We geven hieronder eerst een beschrijving van de verschillende emissiebronnen en daarna een overzichtstabel met de kwantificering van de emissies (in Tabel 7-16 en Tabel 7-17).

7.3.2.1.2 Toepassing SCR DeNOx gaszuivering

Van bij aanvang van het ontwerp en de engineering van Project One, werd aandacht besteed aan het beperken van de emissies naar de lucht. Daarbij ging veel aandacht naar de potentiële NOx-emissies. Volgende aanpak werd gevolgd:

- Bekomen van een hoge conversiegraad in het productieproces, zodat de specifieke emissie per ton eindproduct verlaagd wordt.
- Diverse proces-gerelateerde optimalisaties van de energie-efficiëntie, zodat het energieverbruik beperkt wordt.
- Toepassing van gaszuivering, gebruik makend van verschillende BBT-technieken; door combinatie van deze BBT-technieken wordt een emissieniveau bereikt dat lager ligt dan voor elke BBT-techniek afzonderlijk.

Het effect werd geëvalueerd voor 2 scenario's:

- A. NO_x-emissies in overeenstemming met de met BBT geassocieerde emissieniveaus (BBT-GEN's), door toepassing van voorgeschakelde reductie-technieken zoals low-NO_x-branders.
- B. NO_x-emissies die lager zijn dan de met BBT geassocieerde emissieniveaus (BBT-GEN's), door toepassing van voorgeschakelde reductie-technieken zoals low-NO_x-branders gecombineerd met een nageschakelde SCR-DeNO_x gaszuivering (zie verder); door combinatie van deze BBT-technieken wordt een emissieniveau bereikt dat lager ligt dan voor elke BBT-techniek afzonderlijk.

In de verdere kwantificering van de emissies en effectevaluatie evalueren we beide scenario's naast elkaar. Het doel hiervan is om het verschil tussen beide scenario's duidelijk te maken.

Op basis van deze evaluatie heeft INEOS besloten dat voor alle belangrijke emissiepunten van Project One voor het beperken van de NO_x-emissies zal gewerkt worden met een zogenaamde SCR-DeNO_x gaszuivering (Selectieve Katalytische Reductie), naast voorgeschakelde reductietechnieken als bv. (ultra)-low-NO_x-branders. De combinatie van deze technieken bereikt een lager emissieniveau dan voor elke BBT-techniek afzonderlijk. De toepassing van de SCR-DeNO_x gaszuivering wordt verder als een project-geïntegreerde milderende maatregel gezien. De vergunningsaanvraag houdt hiermee rekening (bvb. opslag van ammoniak voor de werking van de SCR-DeNO_x).

Een SCR-DeNO_x gaszuivering bestaat uit katalytische bedden waarin NO_x gereduceerd worden tot stikstof gas met NH₃. Hiervoor moet NH₃ worden toegevoegd aan de rookgassen.

De verwijderingsefficiëntie van een SCR-Denox installatie hangt af van de hoeveelheid katalysator, de activiteit van de katalysator, ingangs NO_x concentratie, de temperatuur en druk, de homogene menging van de ammoniak met de rookgassen aan de inlaat en de homogene verdeling van de rookgassen over de katalysator.

Het zuiveringsrendement hangt tevens af van de leeftijd van de katalysatorbedden. Na een aantal jaren zal de verwijderingsefficiëntie langzaam afnemen. De dalende verwijdering kan deels gecompenseerd worden door de dosering van NH₃ te verhogen. Door het langzaam degraderen van het katalysatorbed en door de verhoogde, compenserende dosering van NH₃ zal de mogelijkheid op emissies van NH₃ toenemen. Deze toename van NH₃ is de meest uitgesproken evolutie, die wordt geïllustreerd met een typisch verloop in onderstaande figuur. Uiteindelijk komt men op een punt waarop beslist moet worden de katalysatorbedden te vervangen. De gebruiksduur van een katalysatorbed hangt af van diverse factoren en wordt bepaald door opvolging van de emissies. Als vuistregel kan gesteld worden dat de bedden doorgaans na een 5-tal jaren moeten worden vervangen (dit kan sterk variëren, afhankelijk van o.m. de rookgassamenstelling).

Voor de begroting van de emissies houden we enerzijds rekening met een gegarandeerde maximale emissie (emissiegrenswaarde). De emissies zullen tot aan het moment van vervangen van de katalysator aan deze emissiegrenswaarde voldoen. Anderzijds is het duidelijk dat gedurende het grootste deel van de leeftijd van de katalysator de reële emissie beduidend lager zal liggen, in het bijzonder voor NH₃. Hiervoor begroten we ook de verwachte emissies op basis van het gemiddelde over de levensduur van de katalysator.

We gaan in de verdere kwantificering van de emissies uit van onderstaande emissieconcentraties.

Tabel 7-9: Verwachte emissieconcentraties NO_x en NH₃

	Scenario A Brander BBT zonder SCR Maximale emissies	Scenario B Brander BBT met SCR
	Maximale emissies (Emissiegrenswaarde)	Verwachte emissies
NO_x (mg/Nm³) *		
ECR Kraakfornuizen (6)	100	40
Stoomketels (2)	80	40
NH₃ (mg/Nm³)		
ECR Kraakfornuizen (6)	0	5
Stoomketels (2)	0	5

* Stookinstallaties met rookgassen bij 3% O₂

We vergelijken in Tabel 7-10 de vooropgestelde emissiegrenswaarden voor de schoorstenen van Project One met de emissiegrenswaarden uit VLAREM en de emissieniveaus uit de BREF's die van toepassing zijn. Uit deze vergelijking blijkt dat de gegarandeerde emissieniveaus lager liggen dan de voorgeschreven emissieconcentraties.

Tabel 7-10: Vergelijking vooropgestelde emissiegrenswaarden NO_x en NH₃ voor Project One met VLAREM en BREF's

	Vooropgestelde EGW Project One		VLAREM III – 12 (stookinstallaties)		VLAREM III – 13 (LVOC)		BREF LCP		BREF LVOC	
[mg/Nm ³]	NO _x	NH ₃	NO _x	NH ₃	NO _x	NH ₃	NO _x	NH ₃	NO _x	NH ₃
ECR (6)	40	5	85/100	-	100	15	-	-	60-100	5-15
Boilers (2)	40	5	85/100	-	-	-	30-85/ 100	-	-	-

Blauwe getallen voor aardgas – Zwarte getallen voor proces gassen

Waarden van BREF's zijn van toepassing op jaargemiddelden

LCP = Large Combustion Plants (grote stookinstallaties)

LVOC = Large Volume Organic Chemicals (Processen voor grote hoeveelheden organische producten)

7.3.2.1.3 Schoorsteenemissies ECR - Fornuizen

In de ethaankraker worden 6 identieke, parallel opgestelde kraakfornuizen voorzien waarin de kraakprocessen plaatsvinden. De fornuizen worden verwarmd met branders die gestookt worden met stookgas (restgas van het kraakproces, zie § 3.5.6) en/of, in uitzonderlijke omstandigheden, met aardgas. De rookgassen hebben in de fornuizen geen contact met de te kraken chemicaliën. Na warmterecuperatie (door warmterecuperatie in het proces en door stoomproductie) worden de rookgassen per fornuis naar een schoorsteen geleid.

Er wordt van uitgegaan dat de fornuizen gedurende 8 343 uren per jaar in productie zijn en gedurende 417 uren per jaar een decoking ondergaan (zie verder). Tijdens de decoking-stap worden de fornuizen nog wel verwarmd, zij het aan 35 à 40% van het vermogen bij normale productie.

De kwantificering van de emissies is opgenomen in Tabel 7-16 en Tabel 7-17 (zie blz 7-37).

Om de NO_x-emissies te beperken, worden (ultra)-low-NO_x-branders gebruikt en worden de rookgassen van elk kraakfornuis behandeld in een SCR-DeNO_x-gaszuivering. Deze bestaat uit katalytische bedden waarin een reductie van NO_x plaatsvindt, waarvoor NH₃ moet worden toegevoegd aan de rookgassen. Een toelichting bij de werking van de SCR-DeNO_x is hoger opgenomen. Door combinatie van deze BBT-technieken wordt een emissieniveau bereikt dat lager ligt dan voor elke BBT-techniek afzonderlijk.

Verder zijn ook de rookgaspolluenten CO, VOS en PM₁₀ in de rookgassen aanwezig.

In normale productie omstandigheden is er voldoende stookgas aanwezig en wordt dus geen aardgas ingezet. Het stookgas van de ECR bevat geen zwavel. Zwavelhoudende componenten in het proces (Dimethyldisulfide (DMDS) ingezet als passivatie van de reactorbuizen) worden afgescheiden in een afvalwaterstroom. Het stookgas van de ECR bestaat hoofdzakelijk uit waterstof en methaan (zie § 3.5.6).

7.3.2.1.4 Schoorsteenemissies ECR - Decoking

De kraakreacties in de kraakfornuizen vinden plaats op hoge temperaturen in buisreactoren (coils), die aan de buitenzijde verwarmd worden. Na verloop van tijd ontstaat er cokesafzetting aan de binnenkant van deze coils. De snelheid waarmee deze cokes gevormd worden wordt zo laag mogelijk gehouden door het gepaste coil materiaal, verdunning van het reactie mengsel (met stoom), toevoeging van zwavelcomponenten (DMDS) aan het reactiemengsel, ... De vorming van deze cokes kan echter niet volledig vermeden worden. De cokes vormen na verloop van tijd een isolatielaag aan de binnenkant van de coils. Wanneer deze isolatielaag te dik wordt, benadert de wandtemperatuur van deze coils zijn structurele limiet en moet de cokeslaag verwijderd worden in een decoke stap.

Daar de 6 fornuizen elk ongeveer 5% van de tijd decoking moeten ondergaan, kan de decoking van de fornuizen beurtelings worden georganiseerd, zodat normaal steeds minstens 5 fornuizen in productie zijn.

Tijdens de decoking worden de coils nog beperkt verwarmd en wordt er een mengsel van stoom en lucht door de coils geleid. De verhouding stoom/lucht wordt daarbij in een aantal vooraf vastgelegde stappen gevarieerd. De cokes worden deels geoxideerd, waarbij CO en CO₂ ontstaat, maar worden grotendeels als deeltjes in de gasstroom meegevoerd.

De decoking gasstroom ondergaat een stofafscheiding om de emissie van cokesstof te beperken. Het stof wordt afgescheiden met een cycloon en de gassen worden vervolgens via een schoorsteen geëmitteerd. Elk fornuis heeft daartoe, naast de schoorsteen voor de rookgasemissies, ook een schoorsteen voor de decokingemissies.

De CO-concentratie van deze emissie varieert en bedraagt gemiddeld 3 200 mg/Nm³. Daar het CO niet afkomstig is van productie-installaties met volledige oxidatieve verbrandingsprocessen, voorziet VLAREM II voor deze emissies geen emissiegrenswaarde. Vergelijkbare emissies komen voor in gelijkaardige ECR-installaties. Ze worden als BBT beschouwd.

De aanwezigheid van cokesstof varieert eveneens gedurende de decoking cyclus. Met de stofafscheiding wordt de emissie beperkt tot 30 mg/Nm³ PM₁₀.

Daarnaast wordt ook een beperkte concentratie aan NO_x verwacht in de restgassen van de decoking (50 mg/Nm³).

De kwantificering van de emissies is opgenomen in Tabel 7-16 en Tabel 7-17 (zie blz 7-37).

7.3.2.1.5 Stoomketels

Er worden twee stoomketels voorzien. De stoomketels hebben een capaciteit van 2 x 195 MW_{th} (thermisch ingangsvermogen). Deze zullen gebruik maken van het overschot aan ECR-stookgas aangevuld met aardgas.

De stoomketels worden gedimensioneerd om bij opstarten van de ECR-installaties de nodige stoom te kunnen voorzien. Er is op dat moment nog geen recuperatie van proceswarmte vanuit de processen. Het opstarten van de ECR zal de grootste stoomvraag vertegenwoordigen. Op dat moment zal er enkel gebruik gemaakt worden van aardgas.

Onder normale bedrijfsomstandigheden - met de installaties in normale werking - zal de ECR eenheid in haar eigen stoombehoefte voorzien en zal er een overschot aan stoom zijn. Dit overschot aan stoom wordt over een turbine geleid en omgezet in elektriciteit die gebruikt wordt in de eigen installaties.

In alle mogelijke scenario's zullen de twee stoomketels flexibel ingeschakeld worden zodat:

- de procesinstallaties steeds voldoende stoom ter beschikking hebben, ook in situaties waarin de eigen stoomproductie verlaagd en/of de stoombehoefte verhoogd is;
- het beschikbare stookgas vanuit de processen steeds zo nuttig mogelijk wordt ingezet.

Bij het inschatten van de verwachte emissies wordt ervan uitgegaan dat de ketels:

- 6 176 uren per jaar aan ongeveer 40% van hun capaciteit werken (alle 6 ECR-fornuizen in werking);
- 2 584 uren per jaar aan ongeveer 45% van hun capaciteit werken (5 ECR-fornuizen in werking, meestal vanwege decoking van één van de fornuizen).

Het stookgas voor de stoom ketels bestaat uit een mengsel van aardgas, ECR-stookgas en gassen die gevormd worden bij het lossen van een ethaan-schip. Het ECR-stookgas bestaat hoofdzakelijk uit waterstof en methaan, het stookgas bij lossen van een ethaan-schip, uit methaan en ethaan (zie § 3.5.6 in Hoofdstuk 3).

Om de NO_x-emissies te beperken, werd reeds beslist om de ketels uit te rusten met low NO_x branders. Tevens wordt een SCR-DeNO_x-gaszuivering voorzien als extra project-geïntegreerde milderende maatregel. Deze bestaat uit een katalytisch bed waarin een reductie van NO_x plaatsvindt, waarvoor NH₃ moet worden toegevoegd aan de rookgassen. Een toelichting bij de werking van de SCR-DeNO_x is hoger opgenomen.

De kwantificering van de emissies is opgenomen in Tabel 7-16 en Tabel 7-17 (zie blz 7-37).

Verder zijn ook de pollutanten CO en PM₁₀ in (zeer) beperkte mate in de rookgassen aanwezig. Er zijn geen relevante emissies van SO₂, daar zowel het stookgas als aardgas vrijwel geen zwavelverbindingen bevatten.

7.3.2.1.6 Waterzuivering - Thermische oxidator

In enkele stappen van de waterzuivering verdampen VOS uit het afvalwater, vooral tijdens stripping- en flotatiestappen (zie Hoofdstuk 9 Water). Deze ontstane dampen worden afgezogen en de vluchtige organische stoffen zullen worden vernietigd in een thermische oxidator (naverbrander). Er worden enkel gassen afgeleid naar de thermische oxidator (geen vloeibare stromen).

Volgende restgassen zullen naar de thermische oxidator worden afgeleid:

- Spent Caustic: dit is een specifieke hoogbelaste afvalwaterstroom van de ECR, waarvoor een aparte voorbehandeling voorzien is (Wet Air Oxidation);
- Olieafscheiding afvalwater: de meeste afvalwaterstromen ondergaan als eerste behandeling een olieafscheiding (bvb. plaatafscheider + flotatie);
- Off spec afvalwater: er wordt een tank voor uitzonderlijke afvalwaterstromen voorzien. Deze kunnen vanuit de tank verder behandeld worden in de waterzuivering of extern afgevoerd worden.

Zowel de gasfase uit de tanks waarin deze afvalwaterstromen worden verzameld, als de dampen die afgezogen worden vanuit de specifieke voorbehandelingsstappen (Wet Air Oxidation, afscheiders, flotatie, ...), worden naar de thermische oxidator geleid.

Daar de dampen afgezogen worden uit gesloten installaties, zal het afgezogen debiet eerder beperkt zijn. In de afgezogen dampen kunnen wel schadelijke stoffen aanwezig zijn, die vernietigd worden in de thermische oxidator. In de oxidator wordt stookgas of aardgas ingezet als brandstof.

De kwantificering van de emissies is opgenomen in Tabel 7-16 en Tabel 7-17 (zie blz 7-37).

De emissies zullen in overeenstemming met het toepasselijke BBT-Referentiedocument (BREF "Common Waste Gas Treatment in the Chemical Sector", Eerste draft 11.2019) een maximale VOS-emissieconcentratie van 20³ mg/Nm³ hebben. De schadelijkste stoffen die hierin verwacht worden zijn benzeen en butadieen, met een maximale emissieconcentratie van elk 1 mg/Nm³.

Verder zijn ook de rookgaspolluenten NO_x, CO en PM₁₀ in de rookgassen aanwezig.

7.3.2.1.7 Waterzuivering – Geurbestrijding

In de verdere biologische behandeling van de reeds voorbehandelde afvalwaterstromen kunnen door de afbraakprocessen geurstoffen ontstaan. Door de beluchting van het water kan ook nog een beperkte verwijdering van vluchtige stoffen plaatsvinden.

Daarnaast zullen ook in de slibbehandeling geurstoffen vrijkomen uit het behandelde waterzuiveringsslib.

De installaties waarin de biologische behandeling plaatsvindt en de installaties waarin de slibbehandeling plaatsvindt, zullen gesloten zijn of in een gebouw ondergebracht worden en voorzien worden van een afzuiging. De afgezogen lucht wordt over een gemeenschappelijke geurverwijderingsinstallatie gestuurd. Er is een gepakte gaswasser voorzien, met micro-organismen voor verwijdering van de geurstoffen, of een gelijkwaardige alternatieve zuivering. De aldus gezuiverde gassen worden vervolgens geëmitteerd.

De kwantificering van de emissies is opgenomen in Tabel 7-16 en Tabel 7-17 (zie blz 7-37).

De emissies zullen hier een maximale VOS-emissieconcentratie van 5 mg/Nm³ hebben. In de praktijk wordt een nog lagere concentratie verwacht. Er worden geen schadelijke stoffen zoals benzeen en butadieen verwacht.

7.3.2.1.8 Op- en overslagemissies

Op een uitzondering na, zijn de aan- en afgevoerde producten gassen of zeer vluchtige vloeistoffen, die vanwege hun eigenschappen in volledig gesloten systemen worden opgeslagen:

- Ethaan: opslag in cryogene opslagtank;
- Propyleen en C4-fractie: opslag in druktanks (ingeterpte bullets).

De vermelde gesloten opslagsystemen hebben onder normale omstandigheden geen emissie naar de omgevingslucht:

- In de cryogene tank is het product vloeibaar opgeslagen bij zeer lage temperaturen. Het product dat verdampt, wordt continu afgeleid naar een BOG (Boil Off Gas) systeem, waar het door koeling gecondenseerd wordt en teruggeleid wordt naar de tank;
- De druktanks wordt continu bewaakt zodat de druk niet boven de ontwerpdruk van de tank uitstijgt (bvb. bij temperatuurstijging).

Indien in bepaalde uitzonderlijke situaties de druk in het opslagsysteem, ondanks de continue bewaking, te hoog zou oplopen, worden de gassen afgeleid naar een fakkelsysteem (zie verder).

³ Deze emissieconcentratie is gebaseerd op de eerste draft van de BREF "Common Waste Gas Treatment in the Chemical Sector" (WGC) gepubliceerd in november 2019.

Enkel de tanks voor opslag van de C5+ fractie en Pyrolyseolie zijn atmosferische tanks, waaruit een emissie kan optreden door op- en overslag. Ter hoogte van deze tank doen zich volgende emissies voor:

- Opslagemissies: deze treden op bij het vullen van de tank vanuit de processen, door het verdrijven van gassen uit de tank;
- Verladingsemisies: deze treden op bij het beladen van een schip (C5+) of tankwagen (Pyrolyseolie) vanuit de tanks. Een dampretourleiding leidt dampen terug naar de tanks of rechtstreeks naar een gaszuivering.

Voor deze emissies (opslagemissies, verladingsemisies) is er een gezamenlijke gaszuivering die de emissies sterk beperkt, met een emissiepunt naar de omgevingslucht. De gaszuivering omvat een actief koelfilter of een membraanfilter (of een evenwaardig alternatief).

De kwantificering van de emissies is opgenomen in Tabel 7-16 en Tabel 7-17 (zie blz 7-37).

De emissies worden berekend op basis van de verwachte debieten bij het vullen van de tank en het beladen van schepen en tankwagens, het aantal uren per jaar dat de emissies kunnen plaatsvinden en de maximale emissie in overeenstemming met het toepasselijke BBT-Referentiedocument (maximale VOS-emissieconcentratie van 20 mg/Nm³ cfr. BREF "Common Waste Gas Treatment in the Chemical Sector", Eerste draft 11.2019).

De C5+ fractie bevat als meest schadelijke stoffen benzeen (maximale emissieconcentratie 1 mg/Nm³) en (in zeer beperkte mate, < 0,07% van de C5+-fractie) butadieen.

7.3.2.1.9 Fakkelemisies

Er wordt een fakkelsysteem met twee fakkels voorzien voor de ECR:

- Een lage, afgeschermdde grondfakkel (schermfakkel) (ca. 20 m), die restgasstromen tot 125 ton/h opvangt en daardoor de werking van de torenfakkel zo veel mogelijk beperkt;
- Een hoge open torenfakkel (ca. 208 m), voor restgasstromen boven 125 ton/h.

Daarnaast is er een fakkelsysteem voorzien voor de gasopslag in de cryogene tank en de druktanks:

- Een (dubbel uitgevoerde) lage, afgeschermdde grondfakkel (schermfakkel) (ca. 20 m): er is steeds slechts één van beide grondfakkels in werking; de tweede is een reserve die enkel gebruikt wordt als de eerste buiten dienst is (onderhoud, herstelling, ...).

De vlam van de grondfakkels bevindt zich binnen een omhullend scherm en is daardoor niet zichtbaar (schermfakkels). De vlam van de torenfakkel is niet afgeschermd. Een beschrijving van de fakkels met een inschatting van frequentie en duurtijd van de werking (zowel voor grond- als torenfakkels) is terug te vinden in § 3.5.11 in Hoofdstuk 3.

De installaties en processen zijn zo ontworpen dat er bij normale werking geen restgassen naar de fakkels geleid worden. De fakkels hebben een beperkte continue emissie als gevolg van het inzetten van aardgas (ca. 50 kg/h) voor de pilootbranders (waakvlam), die verzekeren dat de fakkels steeds onmiddellijk in werking kunnen treden. Enkel bij opstarten en stilleggen van de installaties of bij incidenten treden de fakkels in werking:

- De ECR torenfakkel en de grondfakkel gekoppeld aan de gasopslag zijn enkel bedoeld als veiligheidsvoorziening om bij ongeplande incidenten een overdruk uit de installaties of opslagtanks te kunnen afleiden. Hun werking bij zo'n incident is beperkt tot hooguit een 2-tal uren en zal slechts zeer zelden voorkomen.
- De ECR-grondfakkel wordt gebruikt om restgassen te verbranden die vrijkomen bij gepland stilleggen of onderhoud van de installatie gedurende doorgaans enkele uren en bij opstarten van de ECR gedurende 1 à 3 dagen. Het volledig stilleggen en terug opstarten van de ECR is gepland om de 5 jaar.

De emissies die bij fakkelwerking optreden zijn, zoals hierboven aangegeven, zeldzaam en kortstondig. Het effect op de luchtkwaliteit wordt mede bepaald door de meteorologische omstandigheden (windrichting, windsnelheid, ...) op dat moment.

De emissies van de fakkels (NO_x, CO, SO₂ en VOS) zijn gebaseerd op de ontwerpgegevens van de leveranciers van de fakkels.

De kwantificering van de emissies is opgenomen in Tabel 7-16 en Tabel 7-17 (zie blz 7-37).

7.3.2.2 Fugitieve emissies

Fugitieve VOS-emissies kunnen ontstaan ter hoogte van flenzen, kleppen, pompen... die gasvormige of vluchtige, vloeibare productstromen bevatten. In de nieuwe installaties zal gebruik worden gemaakt van lekarme of lekvrije installatieonderdelen.

Om dergelijke fugitieve emissie te voorkomen en beperken, wordt er ingegrepen op het vlak van ontwerp, constructie, oplevering, onderhoud en monitoring.

7.3.2.2.1 Ontwerp – structurele maatregelen

Een belangrijk aspect in het beperken van fugitieve emissies is het voorzien van zogenaamde “technisch dichte” installatieonderdelen. Volgens hoofdstuk IV van bijlage 4.4.6 van VLAREM II betreft het volgende types installatieonderdelen:

- Pompen: Busmotorpompen, pompen met magneetkoppeling, pompen met meervoudige glijringafdichting (met sper- of buffermedium), membraanpompen of vouwbalpompen;
- Compressoren: Compressoren met meervoudige glijringdichting waarbij de spervloeistof (natte dichting) of de ontgassing (droge dichting) niet in de vrije atmosfeer ontlucht, of met dichtingen met een overdrukkamer;
- Ventielen: Ventielen met vouwbalgaafdichting met nageschakelde stopbusafdichting of gelijkwaardige dichtingssystemen (verificatietesten worden toegelicht in VDI 2440 (november 2000) § 3.3.1.3, en in DIN-ISO 15848);
- Flenzen: Beperken van het aantal flenzen. Resterende flenzen met metalen of gelaste afdichtingen, of gelijkwaardige dichtingssystemen. De flenzen worden geïnstalleerd door een technicus die opgeleid is volgens EN1591-4:2013;
- Staalnamesystemen: Gesloten staalnamesystemen, dit is met volledige opvang van de voor- en naloop of terugvoer ervan naar de installatie.

Project One voorziet dergelijke “technisch dichte” installatieonderdelen in alle deelinstallaties waar koolwaterstoffen aanwezig zijn. Er wordt een lastenboek opgemaakt voor de aannemers waarin specificaties inzake de geldende Vlarem II-voorwaarden zijn opgenomen, om zo te garanderen dat hieraan zal kunnen worden voldaan.

7.3.2.2.2 Mitigatie door ontwerp - structurele maatregelen

In alle stadia van het project zullen de mogelijkheden voor een kosteneffectieve vermindering van VOS-emissies worden geëvalueerd. Er zal worden gestreefd naar implementatie van alle praktische mogelijkheden om emissies van installatie-onderdelen te elimineren of te verminderen, door:

- beperking van het aantal potentiële emissiebronnen door toepassing van de beste, beschikbare technieken als uitgangspunt bij het ontwerp;
- het installeren van “best practices” voor emissiereductietechnologieën waar mogelijk;
- de selectie en configuratie van apparatuurcomponenten, waaronder:
 - beperking van het aantal potentiële emissiebronnen:
 - correct ontwerp van de leidingindeling (conform interne standaard, opgelegd aan de contractoren), met:
 - minimaliseren van de leidinglengte;
 - verminderen van het aantal flenzen, afsluiters en geschroefde buisleidingen; flensverbindingen komen alleen in aanmerking voor specifieke toepassingen:
 - integratie van in-line leidingen en instrumentcomponenten;
 - aansluiting op door de leverancier geleverde apparatuur en pakketten;
 - als voorziening voor het ontmantelen en onderhouden van apparatuur (bv. Schachten en rotoren, koppen van warmtewisselaars, ...);

- waar frequente demontage van leidingen vereist is voor inbedrijfstelling (chemische reiniging, stoomblazen), fabrieksoperaties, onderhoud en inspectie;
 - waar mogelijk gebruik maken van gelaste fittingen en buizen;
- vermindering van het aantal pompen door, indien mogelijk, andere middelen voor vloeistofoverdracht te gebruiken, zoals door zwaartekracht;
- maximaliseren van inherente procesbeheersingsfuncties, waaronder:
 - gesloten uitvoeren van afvoersystemen voor afvalwater en tanks of installaties die worden gebruikt voor opslag / behandeling van afvalwater;
 - afzuigen en vernietigen van diffuse emissies vanuit de gesloten delen van de afvalwaterzuiveringsinstallatie;
 - het minimaliseren van emissies tijdens bemonstering door gebruik te maken van gesloten bemonsteringssystemen of in-line analysers;
 - het installeren van een onderhoudsafvoersysteem om open afvoer van vluchtige stromen te elimineren;
- selectie van hoogwaardige apparatuur, voor lichte, vluchtige, hoge-temperatuur- en hoge-drukproducten (conform interne procedure over leidingmaterialen) zoals:
 - kleppen met dubbele pakkingafdichtingen of even efficiënte apparatuur zoals balg-afgedicht met gelaste kappen;
 - alle andere niet-balgkleppen zijn voorzien van veerbelaste pakkingbusafdichtingen en voldoen aan klasse A in de internationale norm voor vluchtige emissies van industriële kleppen (EN ISO 15848);
 - montage van hoogwaardige pakkingen die voldoen aan de Europese norm voor flenzen en koppelingen met pakkingen BS EN 1591;
 - pompen en afdichtingen:
 - centrifugaalpompen zijn het geprefereerde pomptype voor de meeste toepassingen, met API 610; pompen voor zware toepassingen en koolwaterstoffen;
 - pompen voor algemeen gebruik en nutsvoorzieningen moeten in overeenstemming zijn met ISO 5199;
 - doseerpompen moeten hydraulisch worden geactiveerd volgens API 675; met dubbele membraan en breukindicatie; diafragma's zijn zonder penetratie / gaten;
 - smeeroliepompen zijn roterende, positieve verdringingspompen;
 - pompen in gevaarlijke (giftige of kankerverwekkende) of ontvlambare toepassingen moeten dubbele mechanische afdichtingen hebben, bij voorkeur back-to-back-configuratie;
 - voor pompen in benzeen-toepassingen, zuren of zeer vluchtige koolwaterstoffen, moeten pompen zonder afdichting (hetzij magnetische koppeling, hetzij ingeblokt) worden overwogen;
 - compressoren en afdichtingen:
 - centrifugaalcompressoren bij koolwaterstoffen moeten van het single shaft-type zijn, niet integraal geschakeld;
 - compressoren moeten dubbele drooggas-afdichtingssystemen hebben, incl. buffergasfilters en roestvrijstalen buizen; radiaal- en druklagers en de drooggasafdichtingen moeten zonder beschadiging omgekeerde rotatie kunnen doorstaan;
 - regelingen voor het ontluchten van afdichtingen moeten de beste beschikbare technologie (BBT) volgen;
 - koppelingen moeten van een niet-gesmeerde type diafragmaschijf zijn volgens API 671;
 - de machine-assen moeten taps toelopen en ontworpen zijn voor hydraulische montage. Er moet worden gezorgd voor demontage (expansie van conische inrichting) van koppelingen door middel van oliedruk;
 - als mechanische afdichtingen worden gebruikt, zijn dit ofwel dubbele afdichtingen of hoogwaardige afdichtingsvloeistofsystemen; er wordt geen pakking gebruikt;
- geschikte materialen selecteren om:
 - ervoor te zorgen dat alle apparatuur, zoals pakkingen, geschikt is voor elke procestoepassing;
 - te voorkomen dat corrosie en daaruit voortvloeiende lekken optreden;
 - corrosie te voorkomen door apparatuur te bekleden of te coaten, leidingen te schilderen tegen externe corrosie en door corrosieremmers te gebruiken voor materialen die in contact komen met apparatuur;
- gebruik van een specifiek flensbeheerprogramma volgens de Europese norm EN1591:
 - aangepaste rekenmethode voor boutspanning;
 - kwalificatie van bekwaamheid van het personeel in de montage van boutverbindingen;
 - gedetailleerd inspectie- en traceerbaarheidsprogramma voor flensverbindingen;

- bij het ontwerp van nieuwe opslagtanks en productlaadfaciliteiten zijn de volgende principes gehanteerd:
 - het uitrusten van de C5-opslagtank met damprecuperatie; het gebruik van tankontluchtingssystemen die ademverliezen minimaliseren;
 - het verlagen van de temperatuurimpact in opslagtanks door ze wit te schilderen;
 - installatie van dampterugwinning op laadpunten van producten met hoge dampspanning of een hoge toxiciteitswaarde;
- faciliteren van onderhoudsactiviteiten en Leak Detection and Repair (LDAR) -activiteiten door te zorgen voor een goede toegang tot componenten met een relatief hoog lekpotentieel;
- verzamelde emissies, zoals ventilatieopeningen uit tanks, worden opgevangen en behandeld.

7.3.2.2.3 Constructie en Oplevering

Bij constructie wordt voor alle lekgevoelige onderdelen (bvb. flenzen, ...) gewerkt met contractors die hierin gespecialiseerd zijn en de installaties opbouwen volgens vastgelegde protocols met speciale aandacht voor het voorkomen van lekken. Bij de oplevering voor de opstart van de installaties gebeurt een lekttest van de installaties. Daarvoor worden alle delen van de installatie op druk gebracht volgens een vooraf bepaalde procedure. Indien de druk in een installatiedeel niet kan behouden worden, wordt het lek gezocht en hersteld.

7.3.2.2.4 Onderhoud en Monitoring

Na opstart van de installaties zal in samenwerking met een gespecialiseerde contractor een opvolging van de fugitieve emissies worden gestart. Deze omvat:

- Processen, installaties en apparaten krijgen een rangorde, gebaseerd op de kans op het ontstaan van fugitieve emissie, op de mogelijke omvang van de emissies en op de aanwezigheid van prioritaire stoffen zoals benzeen of butadieen. De opvolging zal intensiever zijn voor de hoogst gerangschikte processen, installaties en apparaten.
- Een LDAR-programma (Leak Detection And Repair) wordt gestart binnen enkele maanden na opstart van de installaties. Dit programma beoogt de algemene lekdichtheid van de installaties te bevestigen. Eventuele lekken worden hersteld en aan een nieuwe inspectie onderworpen. Voor deze campagnes wordt een combinatie voorzien van metingen t.h.v. installatieonderdelen (sniffing methode) en gebruik van geavanceerde infraroodcamera's (OGI = Optical Gas Imaging). Deze laatste worden vooral gebruikt bij controles na herstellingen en/of tussentijdse inspecties, daar ze een snelle screening toelaten waarbij relevante bronnen geïdentificeerd kunnen worden voor verdere, meer gedetailleerde controle.
- Tussentijdse gerichte controles op de prioritaire processen, installaties en apparaten en jaarlijkse volledige controle van de fugitieve emissies op basis van de resultaten van de eerste campagne. Hierdoor zal jaarlijks een kwantificering van de fugitieve emissies beschikbaar zijn.
- Er zal, in samenwerking met de gespecialiseerde contractor, geëvalueerd worden in hoeverre na de opstart vernieuwende technieken, zoals DIAL (Differential Adsorption Light) systemen en SOF (Solar Occultation Flux), kunnen worden ingezet om de opvolging aan te vullen of te verbeteren. Deze technieken beogen in eerste instantie een globaal beeld op site-niveau te vormen, daar waar de reeds voorziene LDAR-meetcampagnes de mogelijke lekverliezen op niveau van de individuele installatieonderdelen concreet inventariseren. Na identificering zal er dan ook onmiddellijk een herstelactie aan gekoppeld worden om verdere lekverliezen te vermijden. DIAL en SOF bieden naar concrete definiëring van herstell noodzaak, weinig toegevoegde waarde.

7.3.2.2.5 Inschatting Fugitieve emissies

Zelfs bij het maximaal toepassen van lekarme en lekvrije installatieonderdelen, is een zekere fugitieve emissie niet uit te sluiten.

Om een inschatting te kunnen maken van de verwachte fugitieve emissies maken we gebruik van de emissiefactoren gepubliceerd door EMEP/EEA (European Monitoring and Evaluation Programme / European Environment Agency). Deze zijn bepaald op basis van gemeten waarden bij bestaande gelijkaardige kraakinstallaties.

De EMEP/EEA Tier 2 emissiefactor voor fugatieve emissies bedraagt 0,03 tot 6 ton/kton productie (95% betrouwbaarheidsinterval). Dit bereik weerspiegelt het verschil in de leeftijd van de installaties en de daarmee verbonden toegepaste ontwerpstandaarden, alsook de wijze waarop ze onderhouden worden.

Een vergelijking van de gegevens van de bestaande Europese installaties met de installaties die Project One zal bouwen, geeft volgende verschillen aan:

- De bestaande grote kraakinstallaties in Europa zijn allen meer dan 15 jaar oud. De technieken voor beperking van fugatieve emissies bij Project One zullen de recentste technische evoluties toepassen, wat tot lagere emissies zal leiden. De hogergenoemde aanpak op het vlak van ontwerp, constructie, oplevering, onderhoud en monitoring zal dit garanderen.
- De meeste van de bestaande kraakinstallaties gebruiken nafta als basisgrondstof waardoor ze beduidend complexer zijn dan Project One, dat ethaan als grondstof gebruikt.

Op basis van deze verschillen kunnen we ervan uitgaan dat de installaties van Project One de laagste fugatieve emissies zullen hebben van alle vergelijkbare Europese installaties. Voor een inschatting van de emissies kunnen we gebruik maken van de ondergrens van de hogervermelde emissiefactor: 0,03 ton/kton productie. Voor de ECR, met een productie van 1 450 kton ethyleen, schatten we de fugatieve emissies in op 43,5 ton/jaar vluchtige organische stoffen.

Op basis van ontwerpgegevens van de ECR wordt het aandeel van schadelijke stoffen butadieen en benzeen in de gasstromen in de installaties geschat op maximaal 1,15% butadieen en 1,4% benzeen. Als we uitgaan van een gelijkaardige aanwezigheid in de fugatieve emissies, komen we tot een fugatieve emissies van 500 kg/jaar butadieen en 609 kg/jaar benzeen.

Tabel 7-11: Begroting van de fugatieve emissies ECR

Emissiepunt	VOS vracht (kg/jaar)	Benzeen (kg/jaar)	Butadieen (kg/jaar)
Fugatieve emissies ECR	43 500	609	500

7.3.2.3 Schepen aan de kade

De site van Project One zal gebruik maken van 2 ligplaatsen voor schepen (zie § 3.5.2.2). De schepen die grondstoffen en eindproducten aan- en afvoeren zullen voor het laden en lossen een periode aangemeerd liggen aan één van de ligplaatsen. Op de schepen zijn installaties (o.m. pompen, koelinstallaties, ...) aanwezig die vooral gebruikt worden bij het lossen van product (verpompen van het schip naar de kade) en om gekoeld product (ethaan) koel te houden. Om deze installaties te laten werken zijn de schepen uitgerust met stroomgeneratoren op diesel.

Deze motoren vragen een constant hoog vermogen. Project One voorziet het gebruik van moderne gastankers, maar deze schepen zijn niet uitgerust om walstroom te ontvangen. Volgens de verkregen informatie van de opdrachtgever is het ombouwen van dergelijke schepen zeer uitdagend, vanwege o.a. de veiligheid in een potentieel ontvlambare zone en het aanzienlijk vermogen van > 2 MW dat nodig is voor de aandrijving van de pompen voor de productoverslag en de stroomvoorziening op het schip. Walstroom kan wel reeds gebruikt worden voor de algemene 'nood'energievraag van een schip (zoals verlichting, hotel services), niet voor laad- en losactiviteiten. Om bovenstaande redenen gaan we er in dit MER vanuit dat er geen gebruik van walstroom zal zijn.

Project One anticipeert in het ontwerp van haar elektrische infrastructuur wel reeds op de toekomstige voorziening van walstroom voor cargo-activiteiten.

We beschouwen hier het gebruik van diesel als de meest realistische worst case situatie. Deze emissies worden hieronder gekwantificeerd.

Tabel 7-12: Gegevens scheepsemissies aan de kade

Ligplaats	Type Schip	Product	Aantal (per jaar)	Kade tijd per schip (uren)	Diesel verbruik (ton/24 uur)
Ligplaats 2	VLEC (zeeschip)	Ethaan aanvoer	37	24	10,0
Ligplaats 2 of 3*	Binnenschip	Propyleen (CGP) aanvoer	200	8	0,91
	Binnenschip	C4 aanvoer	84	8	0,91
	Binnenschip	C4 afvoer	90	8	0,34
	Binnenschip	C5 afvoer	34	8	0,34

* voor de effecteberekeningen gaan we voor de binnenschepen uit van ligplaats 3

De locatie van de scheepsemissies ter hoogte van de kades wordt als volgt verondersteld:

Tabel 7-13: Fysische karakteristieken van de beschouwde scheepstypes.

Emissiepunt	Lambert X [m]	Lambert Y [m]	Hoogte (m)	Diameter (m)
Ligplaats 2	145 735	223 495	35	0,40
Ligplaats 3	145 690	223 225	5	0,20

Voor de grote tankerscheepen die op Ligplaats 2 aanleggen, geldt dat de motoren uitgerust zijn met SCR-DeNOx-gaszuivering. Hierdoor wordt de NO_x-emissie verlaagd met ongeveer een factor 4. We berekenen deze emissie op basis van de testresultaten van de motoren van deze schepen.

De emissies worden berekend met volgende aannames en emissiefactoren:

- De motoren werken op mariene dieselolie (zeescheepen) of dieselolie (binnenschepen);
- Emissiefactoren zonder gaszuivering (European Environment Agency Guidebook 2019, Table 3-19):
 - 59,7 kg NO_x/ton brandstof;
 - 1,8 kg VOS/ton brandstof;
 - 1,4 kg PM₁₀/ton brandstof;
- Emissiefactor voor NO_x voor de schepen met SCR-DeNOx-gaszuivering (VLEC)⁴:
 - 15,1 kg NO_x/ton brandstof;
- Zwavelgehalte van maximaal 0,1% in de brandstof (1 kg zwavel/ton brandstof).

We komen tot volgende inschatting van de emissies per kade.

⁴ Ambient and Gaseous Emission Data (Tier III, Diesel mode with EGR)
Motortype schepen: Hyundai-Man B&W 6G60ME-C9.35-GIE
Test datum 12/09/2017

Gemiddelde specifieke emissie van de motor: 2,7 g/kWh (motorvermogen)
Brandstofverbruik van de motor: 179,1 à 197,0 g/kWh
Specifieke emissie per brandstofhoeveelheid: 13,7 à 15,1 kg NO_x/ton brandstof

Tabel 7-14: Begroting van de scheepvaartemissies (aan de kade)

Emissiepunt	Temperatuur (°C)	debiet (Nm ³ /u)	NOx vracht (kg/jaar)	SO2 vracht (kg/jaar)	PM10 vracht (kg/jaar)	VOS vracht (kg/jaar)
Ligplaats 2	250	4 200	5 590	740	520	670
Ligplaats 3	250	450	6 010	200	140	180

7.3.2.4 Verkeersemissies

Er zullen zowel verkeersemissies voorkomen ten gevolge van de scheepvaart als ten gevolge van wegtransporten.

7.3.2.4.1 Scheepvaart

Voor een beschrijving en inschatting van de emissies van de schepen maken we gebruik van de hogervermelde aantallen schepen (zie Tabel 7-12 in § 7.3.2.3). In onderstaande tabel zijn de emissies berekend per km (heen en terug).

Voor zeeschepen gaat het traject vanaf de site van Project One naar het noorden over het Kanaaldok, door de Zandvliet- of Berendrechtshuis en verder over de Schelde naar de Noordzee.

Voor binnenschepen wordt ervan uitgegaan dat deze over het Kanaaldok van/naar het zuiden komen/gaan.

Tabel 7-15: Begroting van de scheepvaartemissies (varend)

		Aantal per jaar	Tonnage per schip	kg NOx/km.schip	kg NOx/km.jaar
Tankers	VLEC	37	30 000 à 59 999	1,2*	44,4
Sleepboten	Voor tankers	37	30 000 à 59 999	4,8	177,6
Totaal zeeschepen	Enkel traject				222,0
	Heen en terug				444,0
		Aantal per jaar	Tonnage per schip	g NOx/ton.km	kg NOx/km.jaar
Binnenschepen	CEMT Klasse III (M4)	200	1 000	0,47983	96,0
Binnenschepen	CEMT Klasse IVa (M6)	174	1 250	0,43639	94,9
Binnenschepen	CEMT Klasse Va (M8)	34	2 000	0,34242	23,3
Totaal binnenschepen	Enkel traject				214,2
	Heen en terug				428,4

Emissiefactoren zeeschepen: Kengetallen zeeschepen voor emissie- en verspreidingsberekeningen in Aerius, actualisatie 2018 - TNO, ir. J.H.J. Hulskotte, juli 2019.

* Voor de Tankers is de emissiefactor zonder SCR-DeNOx-gaszuivering 4,4 kgNOx/km.schip. Rekening houdend met de emissiereductie van de aanwezige SCR-DeNOx-gaszuivering op deze schepen, is de emissiefactor verlaagd naar 1,2 kgNOx/km.schip (analoog aan de emissies aan de kade, zie hoger).

Emissiefactor binnenschepen: MER richtlijnenboek Lucht.

7.3.2.4.2 Wegverkeer

Tijdens de exploitatiefase zullen de activiteiten van Project One wegverkeer genereren door enerzijds het dagelijkse woon-werkverkeer van de werknemers en anderzijds de vrachtwagentransporten.

Voor een beschrijving en inschatting van deze verkeersstromen verwijzen we naar Hoofdstuk 10. De emissies van het verkeer worden berekend in het gebruikte dispersiemodel (IMPACT) op basis van de verkeersstromen.

Het effect van de verkeersemissies op de luchtkwaliteit wordt besproken in § 7.5.2.8.

7.3.2.5 Geur

Er zijn twee aandachtspunten voor de beperking van de geuremissies: geurstoffen aanwezig in de processen en geuremissies van de afvalwaterbehandeling.

De voornaamste chemicaliën in de processen van Project One zijn geurloos of vrijwel geurloos. Er zijn geen sterke geurstoffen in grote hoeveelheden aanwezig in de processen. De zwavelhoudende verbindingen als gevolg van het gebruik van DMDS (beperking van cokesafzettingen), komen in een afvalwaterstroom (spent caustic) terecht. Eventuele emissies van chemicaliën worden maximaal beperkt door:

- emissies van opslag en verlading te voorkomen en/of te behandelen in een specifieke gaszuivering (zie § 7.3.2.1.8)
- het toepassen van maatregelen voor beperking van fugatieve emissies (zie § 7.3.2.2).

Ter hoogte van de waterzuivering wordt voorzien om emissies vanuit het afvalwater op te vangen en te behandelen, alvorens ze te emitteren. Daarvoor is er een thermische oxidator voorzien voor verbranding van de meest geconcentreerde emissies uit de eerste afvalwaterbehandelingsstappen (zie § 7.3.2.1.6) en een gaszuivering voor behandeling van geuremissies uit de verdere biologische behandeling van het afvalwater (zie § 7.3.2.1.7).

Deze maatregelen garanderen dat alle mogelijk relevante geuremissies een behandeling krijgen. Er wordt verwacht dat de restemissies geen geurhinder buiten het terrein zullen veroorzaken.

7.3.2.6 Andere emissies

In voorgaande paragrafen werden alle relevante, continue schoorsteenemissies en diffuse emissies in kaart gebracht, waaronder ook fugatieve emissies, op- en overslagemissies en emissies vanuit de waterzuivering. Emissies die het gevolg zijn van grotere lekken of incidenten waarbij vluchtige stoffen vrijkomen zijn hierbij niet beschouwd (bvb. grotere hoeveelheden koolwaterstoffen in hemelwaterbekkens, emissies via koeltorens door lek in een warmtewisselaar, ...). Gezien de grote aandacht voor veiligheid die een onmiddellijke reactie garandeert bij grote lekken, de preventieve maatregelen (bv. nauwe monitoring processen) en de focus op "good housekeeping" wordt ervan uitgegaan dat dergelijke emissies slechts bij uitzondering en kortstondig kunnen optreden en daardoor geen relevante rol spelen in het normale of gemiddelde emissiepatroon van de site.

Het administratief gebouw zal verwarmd worden met warmtepompen. Er zullen hier dus geen rookgasemissies zijn.

Er worden een aantal diesel gestookte noodgeneratoren voorzien. Periodiek zal hun werking getest worden. Gelet op het verwaarloosbaar aantal verwachte draaiuren (typisch 1 uur per kwartaal), worden ze verder niet meegenomen in de evaluatie in dit MER.

7.3.2.7 Kwantificering van de emissies

Onderstaande Tabel 7-16 presenteert de emissies van NO_x en NH₃ voor de beschouwde scenario's.

- Hieruit blijkt dat Scenario A (toepassing BBT, maar zonder bijkomende SCR-DeNO_x gaszuivering) resulteert in een NO_x-emissie van 591 ton/jaar voor alle emissiebronnen samen.
- In scenario B (met bijkomende SCR-DeNO_x gaszuivering) daalt deze NO_x-emissie naar 167 ton/jaar als verwachte emissies (of maximaal 257 ton/jaar op basis van de aangehouden emissiegrenswaarden per schoorsteen). Dit is een daling van de NO_x-emissie met 335 à 424 ton/jaar.
- In scenario B is er daarnaast wel een extra emissie van 18 ton/jaar NH₃ (maximaal 30 ton/jaar), als gevolg van de werking van de SCR-DeNO_x gaszuivering.

Zoals eerder aangegeven zal Project One het Scenario B, met SCR-DeNO_x op de voornaamste schoorstenen, uitvoeren. De SCR-DeNO_x-gaszuiveringen zijn als een project-geïntegreerde milderende maatregel te beschouwen. De combinatie van deze technieken bereikt een lager emissieniveau dan voor elke BBT-techniek afzonderlijk.

Voor de emissiebronnen waarop de SCR-DeNO_x wordt voorzien (ECR-fornuizen en Stoomketels), wordt gerekend met een maximale emissie van 40 mg/Nm³ NO_x en 5 mg/Nm³ NH₃. De installaties worden ontworpen zodat gedurende de gehele gebruiksduur van de katalysatoren in de SCR-DeNO_x deze concentraties gegarandeerd kunnen worden.

Onderstaande Tabel 7-17 presenteert de te verwachten maximale emissies van de andere pollutanten (SO₂, PM₁₀, CO en organische stoffen), berekend met de emissiegrenswaarden die zullen worden gerespecteerd (scenario A en B verschillen hier niet).

Voor de meeste emissiepunten wordt een volcontinu werkingsregime verondersteld.

Tabel 7-16: Verwachte emissies voor de beschouwde emissiepunten (puntbronnen) voor de parameters NO_x en NH₃ in de beschouwde scenario's

Nummer	Emissie-punt	Tempe-ratuur (°C)	Werking-s-uren (u/jaar)	debiet (Nm³/u)	Scenario A – Zonder SCR DeNOx		Scenario B – Met SCR DeNOx				Scenario B – Met SCR DeNOx			
					NOx concen-tratie (mg/Nm³)	NOx vracht (kg/jaar)	Maximale emissie (emissiegrenswaarden)				verwachte emissie			
							NOx concen-tratie (mg/Nm³)	NOx vracht (kg/jaar)	NH ₃ concen-tratie (mg/Nm³)	NH ₃ vracht (kg/jaar)	NOx concen-tratie (mg/Nm³)	NOx vracht (kg/jaar)	NH ₃ concen-tratie (mg/Nm³)	NH ₃ vracht (kg/jaar)
E1a	Fornuis 1 – Productie*	108	8 343	94 700	100	79 008	40	31 603	5	3 950	25	19 752	3	2 370
E2a	Fornuis 2 – Productie*	108	8 343	94 700	100	79 008	40	31 603	5	3 950	25	19 752	3	2 370
E3a	Fornuis 3 – Productie*	108	8 343	94 700	100	79 008	40	31 603	5	3 950	25	19 752	3	2 370
E4a	Fornuis 4 – Productie*	108	8 343	94 700	100	79 008	40	31 603	5	3 950	25	19 752	3	2 370
E5a	Fornuis 5 – Productie*	108	8 343	94 700	100	79 008	40	31 603	5	3 950	25	19 752	3	2 370
E6a	Fornuis 6 – Productie*	108	8 343	94 700	100	79 008	40	31 603	5	3 950	25	19 752	3	2 370
E1b	Fornuis 1 – Decoking*	258	417	36 700	100	1 530	40	612	5	77	25	383	3	46
E2b	Fornuis 2 – Decoking*	258	417	36 700	100	1 530	40	612	5	77	25	383	3	46
E3b	Fornuis 3 – Decoking*	258	417	36 700	100	1 530	40	612	5	77	25	383	3	46
E4b	Fornuis 4 – Decoking*	258	417	36 700	100	1 530	40	612	5	77	25	383	3	46
E5b	Fornuis 5 – Decoking*	258	417	36 700	100	1 530	40	612	5	77	25	383	3	46
E6b	Fornuis 6 – Decoking*	258	417	36 700	100	1 530	40	612	5	77	25	383	3	46
E7	Decoking 1	165	417	33 100	50	690	50	690	-	-	50	690	-	-
E8	Decoking 2	165	417	33 100	50	690	50	690	-	-	50	690	-	-
E9	Decoking 3	165	417	33 100	50	690	50	690	-	-	50	690	-	-
E10	Decoking 4	165	417	33 100	50	690	50	690	-	-	50	690	-	-
E11	Decoking 5	165	417	33 100	50	690	50	690	-	-	50	690	-	-
E12	Decoking 6	165	417	33 100	50	690	50	690	-	-	50	690	-	-
E13	Grondfakkel ECR	500	8 760	670		613		613	-	-		613	-	-
E14	Torenfakkel ECR	500	8 760	670		613		613	-	-		613	-	-

Nummer	Emissie- punt	Tempe- ratuur (°C)	Werkings- uren (u/jaar)	debiet (Nm³/u)	Scenario A – Zonder SCR DeNOx		Scenario B – Met SCR DeNOx Maximale emissie (emissiegrenswaarden)				Scenario B – Met SCR DeNOx verwachte emissie			
					NOx concen- tratie (mg/Nm³)	NOx vracht (kg/jaar)	NOx concen- tratie (mg/Nm³)	NOx vracht (kg/jaar)	NH ₃ concen- tratie (mg/Nm³)	NH ₃ vracht (kg/jaar)	NOx concen- tratie (mg/Nm³)	NOx vracht (kg/jaar)	NH ₃ concen- tratie (mg/Nm³)	NH ₃ vracht (kg/jaar)
E15	Stoomketel 1*	170	8 760	63 900	80	44 781	40	22 391	5	2 799	25	13 994	3	1 679
E16	Stoomketel 2*	170	8 760	63 900	80	44 781	40	22 391	5	2 799	25	13 994	3	1 679
E17	WZI Thermal oxidizer	300	8 760	1 100	100	964	100	964		-	100	964		-
E18	WZI Biotreatment	20	8 760	38 300		-		-		-		-		-
E19	C5+/Pyoil opslag	20	8 760	10 – 1 650		-		-		-		-		-
E20/E21	Tank Grondfakkel	500	8 760	670		613		613		-		613		-
Kade 2	Zeeschepen	250		4200		5 590		5 590		-		5 590		-
Kade 3	Binnenschepen	250		450		6 010		6 010		-		6 010		-
TOTAAL						591 337		256 617		29 759		167 340		17 856

* Stookinstallaties met rookgassen bij 3% O₂

Tabel 7-17: Verwachte maximale emissies voor de beschouwde emissiepunten (puntbronnen) voor de parameters SO₂, PM₁₀, CO en organische stoffen (Geldig voor Scenario's A en Scenario B)

Nummer	Emissiepunt	SO ₂ concentratie (mg/Nm ³)	SO ₂ vracht (kg/jaar)	PM ₁₀ concentratie (mg/Nm ³)	PM ₁₀ vracht (kg/jaar)	CO concentratie (mg/Nm ³)	CO vracht (kg/jaar)	VOS concentratie (mg/Nm ³)	VOS vracht (kg/jaar)	benzeen concentratie (mg/Nm ³)	benzeen vracht (kg/jaar)	Butadieen concentratie (mg/Nm ³)	Butadieen vracht (kg/jaar)
E1a	Fornuis 1 – Productie*		-	5	3 950	25	19 752	5	3 950		-		-
E2a	Fornuis 2 – Productie*		-	5	3 950	25	19 752	5	3 950		-		-
E3a	Fornuis 3 – Productie*		-	5	3 950	25	19 752	5	3 950		-		-
E4a	Fornuis 4 – Productie*		-	5	3 950	25	19 752	5	3 950		-		-
E5a	Fornuis 5 – Productie*		-	5	3 950	25	19 752	5	3 950		-		-
E6a	Fornuis 6 – Productie*		-	5	3 950	25	19 752	5	3 950		-		-
E1b	Fornuis 1 – Decoking*		-	5	77	10	153	2	31		-		-
E2b	Fornuis 2 – Decoking*		-	5	77	10	153	2	31		-		-
E3b	Fornuis 3 – Decoking*		-	5	77	10	153	2	31		-		-
E4b	Fornuis 4 – Decoking*		-	5	77	10	153	2	31		-		-
E5b	Fornuis 5 – Decoking*		-	5	77	10	153	2	31		-		-
E6b	Fornuis 6 – Decoking*		-	5	77	10	153	2	31		-		-
E7	Decoking 1		-	30	414	3 200	44 169		-		-		-
E8	Decoking 2		-	30	414	3 200	44 169		-		-		-
E9	Decoking 3		-	30	414	3 200	44 169		-		-		-
E10	Decoking 4		-	30	414	3 200	44 169		-		-		-
E11	Decoking 5		-	30	414	3 200	44 169		-		-		-
E12	Decoking 6		-	30	414	3 200	44 169		-		-		-
E13	Grondfakkel ECR		9		-		2 716		1 139		-		-
E14	Torenfakkel ECR		9		-		2 716		1 139		-		-
	Fugatieve emissies								43 500		609		500
E15	Stoomketel 1*		-	1,5	840	25	13 994		-		-		-
E16	Stoomketel 2*		-	1,5	840	25	13 994		-		-		-
E17	WZI Thermal oxidizer		-	1,5	14	50	482	20	193	1	10	1	10
E18	WZI Biotreatment		-		-		-	5	1 678		-		-
E19	C5+/Pyoil opslag		-		-		-	20	16	1	0,77	1	0,02
E20/E21	Tankopslag Grondfakkel		9		-		2 716		1 139		-		-
Kade 2	Zeeschepen		740		520		-		670		-		-
Kade 3	Binnenschepen		200		140		-		180		-		-
TOTAAL			967		29 000		421 060		73 539		620		510

* Stookinstallaties met rookgassen bij 3% O₂

7.4 Selectie kritische polluenten

Om het effect van emissies op de omgevingslucht te evalueren, worden dispersieberekeningen met het model IMPACT uitgevoerd. Deze modellering gebeurt voor de polluenten waarvan een relevant effect op de luchtkwaliteit wordt verwacht. Het betreft de polluenten met de grootste emissies en/of polluenten die om andere redenen extra aandacht vergen. Het richtlijnenboek Lucht (2012) legt de afspraken vast die gevolgd worden om de relevante polluenten te bepalen.

Voor een polluent dienen impactberekeningen uitgevoerd te worden indien voldaan is aan één van onderstaande voorwaarden (tenzij men kan argumenteren dat andere criteria het niet noodzakelijk maken dat de polluent verder bestudeerd wordt):

1. De totale atmosferische emissievracht van de polluent op jaarbasis is groter dan de drempelvrachten voor opname in het integraal milieujaarverslag

Onderstaande tabel geeft de totale emissievrachten weer voor de verschillende parameters.

Tabel 7-18: Totale emissievracht op jaarbasis voor de verschillende polluenten

	NOx vracht (ton/jaar)	NH3 vracht (ton/jaar)	SO2 vracht (ton/jaar)	PM10 vracht (ton/jaar)	CO vracht (ton/jaar)	VOS vracht (ton/jaar)	Benzeen vracht (ton/jaar)	Butadieen vracht (ton/jaar)
Emissies Exploitatiefase	167 - 257	18 - 30	1	29	421	74	0,6	0,5
Drempelwaarde IMJV	50	10	100	20	200	20	0,1	-

IMJV = Integraal Milieujaarverslag

Voor de exploitatiefase liggen de emissies van NOx, NH3, PM10, CO, VOS en benzeen hoger dan de IMJV drempelvrachten. Voor SO2 wordt de drempelvracht niet overschreden. Voor butadieen is geen drempelwaarde opgenomen in het integraal milieujaarverslag.

2. De polluent kan geïdentificeerd worden als een kritische parameter. Een kritische parameter is een parameter waarvoor de gemeten waarde in de omgeving groter is dan 80% van de milieukwaliteitsnorm

In bepaalde delen van het studiegebied, nl. in het havengebied rechteroever, wordt 80% van de milieukwaliteitsnorm voor NO₂ overschreden. Voor PM₁₀ wordt 80% van de milieukwaliteitsnorm gerespecteerd, m.u.v. een lokale bron ten oosten van het projectgebied (overslagterrein), waar de milieukwaliteitsnorm wordt overschreden. In zo goed als het volledige gebied rechteroever wordt 80% van de milieukwaliteitsnorm voor PM_{2,5} gerespecteerd. Het SO₂-gemiddelde in de Antwerpse haven ligt hoger dan het Vlaams gemiddelde.

Op basis van de beschikbare achtergrondemissies worden NO₂ en fijn stof (PM₁₀) weerhouden als kritische parameters. SO₂ wordt eveneens weerhouden omwille van de reeds aanwezige emissies in de haven van Antwerpen.

3. Polluenten met volgende risicozinnen worden steeds mee bestudeerd:

- verdacht van het veroorzaken van kanker (H351)
- kan kanker veroorzaken (H350)
- kan genetische schade veroorzaken (H340)
- veroorzaakt schade aan organen bij langdurige of herhaalde blootstelling (H372)
- kan kanker veroorzaken bij inademing (H350i)
- kan de vruchtbaarheid of het ongeborn kind schaden (H360)

De stoffen die aanwezig zijn in de processen zijn alle ontstaan vanuit de grondstof ethaan tijdens de chemische kraakprocessen of zijn aanwezig in het aangevoerde propyleen. Daarbij ontstaan, naast het beoogde ethyleen, als nevenproducten diverse koolwaterstoffen. De stoffen die in relevante mate ontstaan bestaan uit 2 tot 6 koolstofatomen, hoewel in beperkte mate ook grotere koolwaterstoffen ontstaan, die in de zwaardere fracties (C5+-fractie en Pyrolyseolie) verzameld worden. Deze stoffen kunnen in meerdere of mindere mate in bepaalde emissies voorkomen. Van deze koolwaterstoffen zijn benzeen (H340, H350, H372) en butadieen (H340, H350) de meest schadelijke. Alle andere zijn beduidend minder schadelijk of worden als niet schadelijk beschouwd. Daarom worden benzeen en butadieen weerhouden als indicatorparameters.

4. De deskundige evalueert de relevantie van bovenstaande criteria samen met:

- a. manier van uitstoot;**
- b. aanwezigheid van (gevoelige) bevolkingsgroepen in het studiegebied;**
- c. aanwezigheid van fauna en flora in de directe omgeving;**
- d. bij reeds bestaande structurele klachten of onrust.**

Gezien de aanwezigheid van natuurgebieden dient, naast de hoger vermelde pollutanten, een evaluatie te gebeuren van de verzurende en vermestende depositie.

Op basis van bovenstaande afwegingen besluiten we:

- dispersiemodelleringsen voor de exploitatiefase uit te voeren voor de parameters: NO_x, SO₂, PM₁₀, CO, benzeen en butadieen;
- een modellering van de vermestende depositie (NO_x, NH₃) uit te voeren ter evaluatie in de discipline Biodiversiteit. Voor NH₃ bestaan geen grenswaarden voor de bescherming van de menselijke gezondheid (VLAREM II), deze parameter is enkel relevant in het kader van de evaluatie van de verzurende en vermestende depositie;
- voor de groepsparameter VOS bestaan geen toetsingsnormen, een modellering van deze groepsparameter is daarom niet zinvol. Het effect wordt geëvalueerd voor de voornaamste indicatorparameters voor effecten op de gezondheid: butadieen en benzeen;
- Voor de aanlegfase wordt NO_x als kritische pollutant weerhouden.

7.5 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Voor de in voorgaande paragraaf geselecteerde pollutanten worden hieronder de effecten op luchtkwaliteit geëvalueerd.

7.5.1 Aanlegfase

7.5.1.1 Emissies werfmachines en schepen

7.5.1.1.1 Modelopbouw IMPACT

Er werden dispersiemodelleringsen uitgevoerd met behulp van het model IMPACT voor de parameter NO_x. Onderstaande emissiepunten werden als bronnen aan het model toegevoegd, zijnde:

- Emissies van werfmachines en voertuigen op het terrein: een 15-tal puntbronnen verspreid over de werfzones, deels toegekend aan noordelijke werfzone (5), deels aan zuidelijke werfzone (10); de hoger berekende emissies (zie § 7.3.1.1) worden gespreid over de respectievelijke emissiebronnen.
- Scheepsemissies door scheepstransporten tijdens de aanlegfase: lijnbronnen t.h.v. de vaarroutes.

De resultaten van de modellering tonen de cumulatieve impact van al deze bronnen.

Er werd gebruik gemaakt van de meteogegevens van 2012 aangezien dit klimatologisch als een relatief normaal jaar beschouwd wordt (cfr. handleiding IMPACT). De selectie van het meetstation gebeurt in het model automatisch op basis van de ligging van de bronnen. In dit geval werd het meetstation 'Antwerpen – Luchtbal' geselecteerd.

Verkeersemissies als gevolg van het dagelijkse woon-werk-verkeer van het werfpersonnel en als gevolg van vrachtwagentransporten worden afzonderlijk berekend via IMPACT.

7.5.1.1.2 Toetsing berekende effecten

De luchtkwaliteitsdoelstellingen voor stikstofoxiden opgenomen in VLAREM II worden in onderstaande tabel weergegeven.

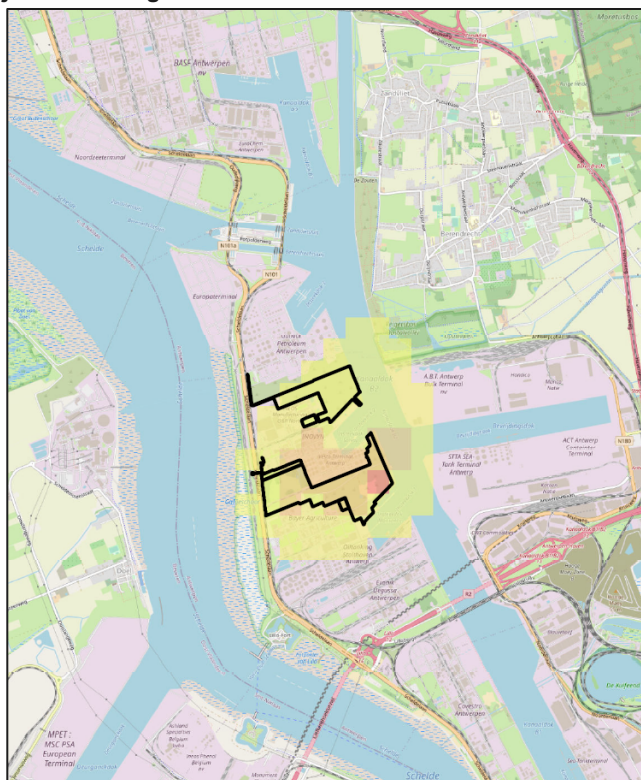
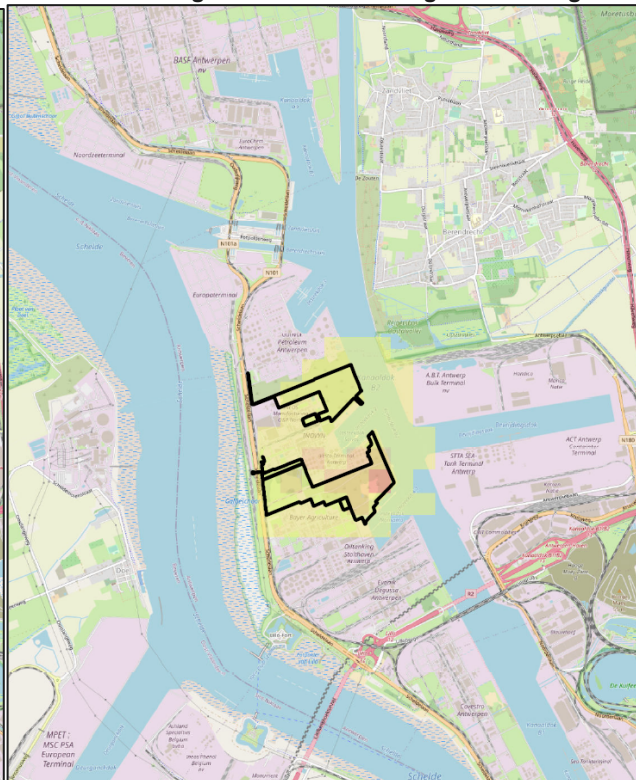
Tabel 7-19: Grenswaarden NO_x (bron: VMM)

	Onderwerp	Middelingstijd	Doelstelling
NO ₂	Grenswaarden voor	1 uur	200 µg/m ³
	bescherming gezondheid	max. 18 overschrijdingen per jaar (P99,8)	
		1 jaar	40 µg/m ³
	Alarmdrempel	Gedurende 3 opeenvolgende uren	400 µg/m ³
NO _x	Kritiek niveau voor bescherming vegetatie	1 jaar	30 µg/m ³

De jaargemiddelde NO₂-immissie werd rechtstreeks in IMPACT berekend aan de hand van de chemische module die de chemische interactie van NO_x met ozon in rekening brengt. Om enkel de NO₂-concentratie van het project te berekenen werd de totale NO₂-concentratie (achtergrond + project) verminderd met de NO₂-achtergrondconcentratie. Er werd een NO/NO_x-verhouding in de emissies van 95% verondersteld (standaardwaarde).

Er werden berekeningen uitgevoerd voor de gemiddelde emissie gedurende de 3 jaar en 8 maanden van de aanlegfase en voor de periode met de hoogste verwachte emissie (dec 2023 – nov 2024).

In onderstaande figuur wordt de jaargemiddelde NO₂-immissieconcentraties weergegeven voor beide scenario's.

jaar met hoogste emissie**gemiddelde over de gehele aanlegfase****Legende:**

Geel	0,4 à 1,2 µg/m³	1 à 3 % van de luchtkwaliteitsdoelstelling
Oranje	1,2 à 4,0 µg/m³	3 à 10 % van de luchtkwaliteitsdoelstelling
Rood	> 4,0 µg/m³	> 10 % van de luchtkwaliteitsdoelstelling

Figuur 7-12: Jaargemiddelde immissiebijdrage NO₂ aanlegfase+

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de effecten m.b.t. de jaargemiddelde bijdrage voor NO₂ ten opzichte van de jaargemiddelde norm (40 µg/m³).

Tabel 7-20: Overzicht effecten m.b.t. de jaargemiddelde NO₂-immissie in de aanlegfase gedurende het jaar met de hoogste emissie

effectscore	omschrijving effect	concentratie	locatie (zie kaart)
0	verwaarloosbaar	< 0,4 µg/m³	Vanaf 0,5 à 1 km van het terrein
-1	beperkt negatief	0,4 à 1,2 µg/m³	Tot op 0,5 à 1 km van het terrein
-2	negatief	1,2 à 4 µg/m³	Kanaaldok (enkel zeer lokaal)
-3	aanzienlijk negatief	> 4 µg/m³	-

De beschreven effecten zijn tijdelijk gedurende de aanlegfase (3 jaar en 8 maanden). Ze houden reeds rekening met het gebruik van voertuigen/machines van Stage IV of Stage V voor alle middelzware en zware voertuigen/machines (tussen 56 en 560 kW). Ongeveer drie kwart van de ingezette voertuigen/machines behoort tot deze categorie. Voor de lichtere types (onder 56 kW) is er weinig of geen verschil i.f.v. de leeftijd van de machines. Deze zijn pas vanaf Stage V aan strengere emissie-eisen onderworpen. Er worden geen machines zwaarder dan 560 kW ingezet.

De zone met negatieve effecten (-2) ligt op het bedrijfsterrein en zeer lokaal boven het Kanaaldok. De zone met beperkte negatieve effecten (-1) reikt tot op 0,5 à 1 km van het terrein. Binnen deze afstand zijn beperkte delen van de natuurgebieden Galgenschoor en Opstalvallei gelegen, maar geen woonzones.

Ter hoogte van de natuurgebieden die een effect ondervinden ligt de totale NO₂-luchtverontreiniging lager dan 80% van de milieukwaliteitsnorm.

7.5.1.2 Wegverkeersemissies

Voor de berekening van de verkeersemissies en -immissies wordt beroep gedaan op het model IMPACT. De verkeerscijfers werden overgenomen uit de discipline Mobiliteit. De modelopbouw en gebruikte inputgegevens voor de berekeningen zijn opgenomen in Bijlage 6.2.

In onderstaande tabel worden de resultaten van de modellering voor de aanlegfase samengevat. De jaargemiddelde projectbijdrage (t.t.z. concentratieverhoging na aftrek van de achtergrondwaarden) werd berekend voor de parameter NO₂ en getoetst ten opzichte van de jaargemiddelde norm.

De resultaten tonen aan dat de bijdrage quasi overal minder dan 1% bedraagt ten opzichte van de jaargemiddelde norm voor NO₂. De impact van de bijkomende verkeersgeneratie kan dus als verwaarloosbaar (0) beschouwd worden. Het verder detailleren van het model met tunnelbestanden is, gelet op de impact, weinig zinvol.

Tabel 7-21: Projectbijdrage ten gevolge van de wegverkeersgeneratie in de aanlegfase

Naam	Projectbijdrage NO ₂ jaargem (µg/m ³)	% bijdrage t.o.v. jaargem norm NO ₂ (40 µg/m ³)
Scheldelaan Noord (noordelijk t.o.v. IOB)	<0,2	<0,5%
Scheldelaan Midden (zuidelijk t.o.v. IOB)	<0,2	<0,5%
Scheldelaan Zuid (voorbij knoop R2)	<0,2	<0,5%
R2 - tss knoop Scheldelaan en knoop A12	<0,2	<0,5%
R2 knoop Scheldelaan	0,2 - 0,4	0,5 - 1%
A12-noord	<0,2	<0,5%

7.5.2 Exploitatiefase

In de bespreking hierna worden de effecten in de exploitatiefase pollutent per pollutent in kaart gebracht.

7.5.2.1 Modelopbouw IMPACT

Er werden dispersiemodellerings uitgevoerd met behulp van het model IMPACT. Alle hogervermelde emissiepunten die als relevant werden weerhouden, werden als bronnen aan het model toegevoegd, zijnde:

- Schoorstenen ECR, stoomketels en waterzuivering: puntbronnen; daar de schoorstenen van de 6 kraakfornuizen 2 aan 2 op zeer korte afstand van elkaar gebouwd worden, zullen de emissiepijpen zich onmiddellijk na het emissiepunt samenvoegen en zal de pluimstijging en dispersie als één gezamenlijke pluim gebeuren; de emissies van de 6 kraakfornuizen is daarom als 3 gecombineerde schoorstenen in het model ingegeven.
- Fakkels: puntbronnen;
- Fugatieve emissies ECR: oppervlaktebronnen;
- Op- en overslagemissies: puntbronnen;

- Verkeersemissies scheepvaart: puntbronnen (aangemeerd) en lijnbronnen (varend).

De resultaten van de modellering tonen de cumulatieve impact van al deze bronnen.

Er werd gebruik gemaakt van de meteogegevens van 2012, zoals aanbevolen in de handleiding van het IMPACT-model. De selectie van het meetstation gebeurt in het model automatisch op basis van de ligging van de bronnen; in dit geval is dit het meetstation 'Antwerpen – Luchtbal'.

7.5.2.2 Stikstofoxiden

De doelstellingen voor stikstofoxiden opgenomen in VLAREM II zijn weergegeven in Tabel 7-19.

De jaargemiddelde NO₂-immissie werd rechtstreeks in IMPACT berekend aan de hand van de chemische module die de chemische interactie van NO_x met ozon in rekening brengt. Om enkel de NO₂-concentratie van het project te berekenen werd de totale NO₂-concentratie (achtergrond + project) verminderd met de NO₂-achtergrondconcentratie. Er werd een NO/NO_x-verhouding van 95% verondersteld (standaardwaarde).

Zoals eerder aangegeven (zie 7.3.2.1.2) evalueren we het effect van de NO_x-emissies voor 2 scenario's:

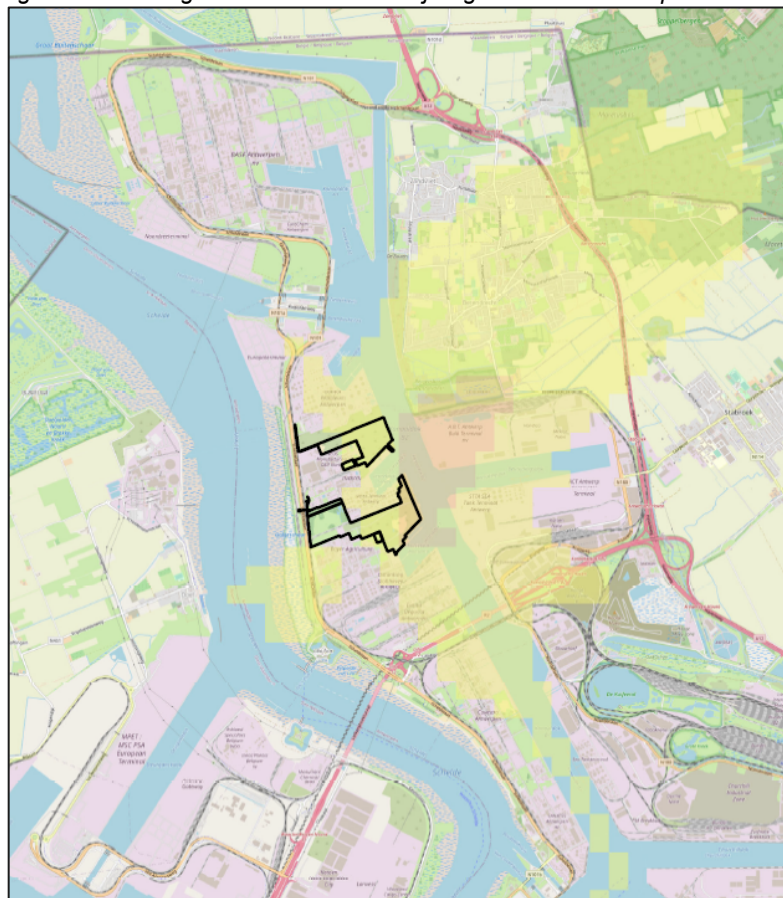
- A. NO_x-emissies in overeenstemming met de met BBT geassocieerde emissieniveaus (BBT-GEN's), door toepassing van voorgeschakelde reductie-technieken zoals (ultra)-low-NO_x-branders;
- B. NO_x-emissies die verder gaan dan de met BBT geassocieerde emissieniveaus (BBT-GEN's), door toepassing van voorgeschakelde reductie-technieken zoals (ultra)-low-NO_x-branders gecombineerd met een nageschakelde SCR-DeNO_x gaszuivering (zie verder); de combinatie van deze technieken bereikt een lager emissieniveau dan voor elke BBT-techniek afzonderlijk.

Het doel hiervan is om het verschil tussen beide scenario's duidelijk te maken. Project One heeft beslist Scenario B uit te voeren, i.e. de toepassing van een combinatie van technieken waarmee een lager emissieniveau bereikt wordt dan voor elke BBT-techniek afzonderlijk.

7.5.2.2.1 Exploitatiefase - Scenario A: Zonder bijkomende SCR-DeNOx-gaszuivering

We geven voor Scenario A een korte evaluatie op basis van de gemodelleerde jaargemiddelde bijdrage.

Figuur 7-13: Jaargemiddelde immissiebijdrage NO₂ voor de exploitatiefase - Scenario A



Legende:

Geel	0,4 à 1,2 µg/m ³	1 à 3 % van de luchtkwaliteitsdoelstelling
Oranje	1,2 à 4,0 µg/m ³	3 à 10 % van de luchtkwaliteitsdoelstelling
Rood	> 4,0 µg/m ³	> 10 % van de luchtkwaliteitsdoelstelling

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de effecten m.b.t. de jaargemiddelde bijdrage voor NO₂ ten opzichte van de jaargemiddelde norm (40 µg/m³).

Er worden geen aanzienlijke negatieve effecten verwacht. De zone met een negatief effect (-2) reikt tot op 1,5 à 2 km ten noordoosten van de site, maar raakt niet aan de woonzone van Berendrecht. De zone met een beperkt negatief effect (-1) omvat Berendrecht en een deel van Zandvliet in België en reikt tevens tot over de Belgisch-Nederlandse grens, zonder echter aan woonzones in Nederland te raken.

Ter hoogte van delen van de Haven wordt 80% van de milieukwaliteitsnorm voor NO₂ overschreden, dit is niet het geval ter hoogte van de woongebieden.

Tabel 7-22: Overzicht effecten m.b.t. de jaargemiddelde NO₂-immissie in de exploitatiefase – Scenario A

Effectscore	Omschrijving effect	Concentratie	Locatie (zie kaart)
0	verwaarloosbaar	< 0,4 µg/m ³	vanaf 1 à 7 km van het projectgebied
-1 (geel)	beperkt negatief	0,4 à 1,2 µg/m ³	woonkernen: Berendrecht, Zandvliet (deels) natuurgebieden: Galgenschoor (deels), Schelde- en Durmeëstuarium (deels), Opstalvallei, Brabantse Wal (NL - deels).
-2 (oranje)	negatief	1,2 à 4 µg/m ³	woonkernen: - natuurgebieden: Opstalvallei (deels)
-3 (rood)	aanzienlijk negatief	> 4 µg/m ³	-

7.5.2.2.2 Exploitatiefase - Scenario B: Met bijkomende SCR-DeNOx-gaszuivering

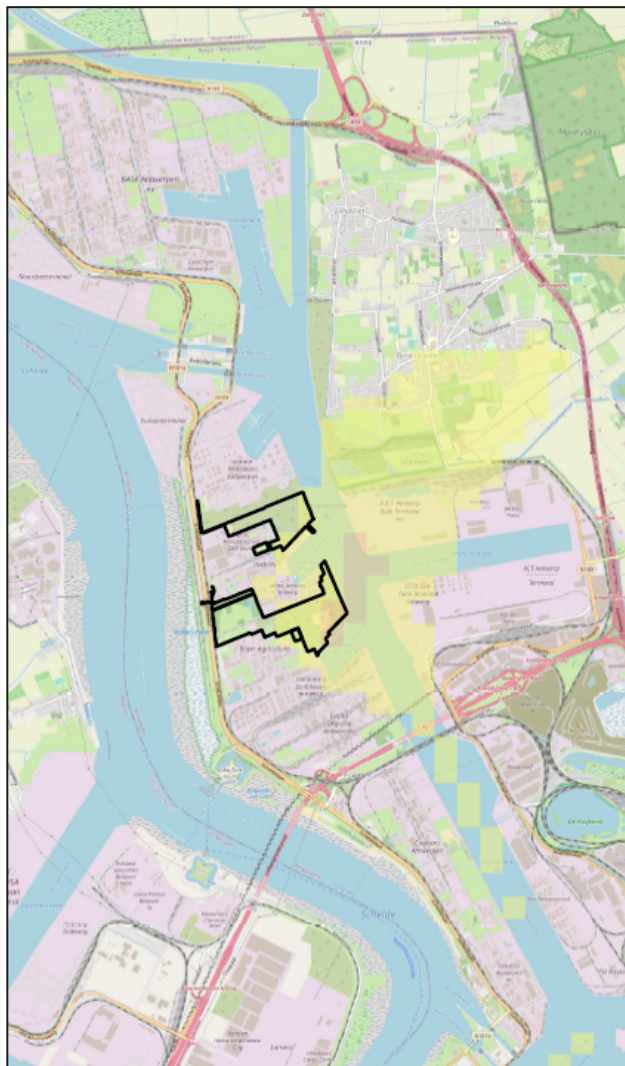
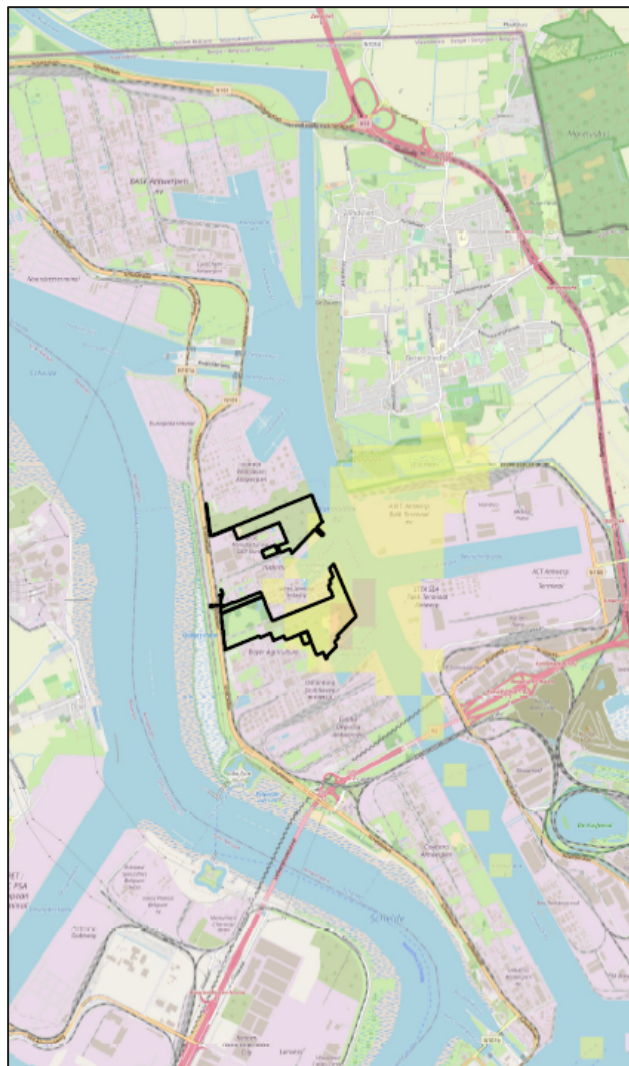
Zoals hoger toegelicht, wordt door het kiezen voor het plaatsen van bijkomende SCR-DeNOx-gaszuivering op de 8 voornaamste schoorstenen een emissiereductie voor NO_x gerealiseerd van 591 ton NO_x/jaar (Scenario A, zonder SCR-DeNOx) naar 167 à 257 ton/jaar (Scenario B, met SCR-DeNOx). De emissies van Project One worden hiermee dus met 57 à 72 % verlaagd (zie § 7.3.2.7).

Dit resulteert in onderstaande verlaagde effecten.

Jaargemiddelde

In onderstaande figuren worden de jaargemiddelde NO₂-immissieconcentratie weergegeven voor exploitatiefase – Scenario B:

- maximale emissie – linkse figuur: uitgaande van de gegarandeerde emissiegrenswaarde van de SCR-installaties.
- verwachte emissie - rechtse figuur: uitgaande van de reële emissie die gedurende het grootste deel van de leeftijd van de katalysator verwacht wordt en beduidend lager zal liggen, vooral voor NH₃, maar ook voor NO_x.

maximale emissie**verwachte emissie****Legende:**

Geel	0,4 à 1,2 µg/m ³	1 à 3 % van de luchtkwaliteitsdoelstelling
Oranje	1,2 à 4,0 µg/m ³	3 à 10 % van de luchtkwaliteitsdoelstelling
Rood	> 4,0 µg/m ³	> 10 % van de luchtkwaliteitsdoelstelling

Figuur 7-14: Jaargemiddelde immissiebijdrage NO₂ voor de exploitatiefase – Scenario B

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de effecten m.b.t. de jaargemiddelde bijdrage voor NO₂ ten opzichte van de jaargemiddelde norm (40 µg/m³).

Er worden geen aanzienlijke negatieve effecten verwacht.

De zone met een negatief effect (-2) bevindt zich voor beide berekeningen enkel boven het Kanaaldok.

De zone met een beperkt negatief effect (-1) reikt:

- op basis van de verwachte emissies aannames tot op ca. 2 km, en raakt dan niet aan de meest nabijgelegen woonkern van Berendrecht;
- op basis van de maximale emissies (emissiegrenswaarde) tot op ca. 3 km waarbij wel het zuidelijke deel van Berendrecht in de zone met een beperkt negatief effect ligt.

Ter hoogte van delen van de Haven wordt 80% van de milieukwaliteitsnorm voor NO₂ overschreden, dit is niet het geval ter hoogte van de woongebieden (zie § 7.2.1).

Tabel 7-23: Overzicht effecten m.b.t. de jaargemiddelde NO₂-immissie in de exploitatiefase – Scenario B

Effectscore	Omschrijving effect	Concentratie	Locatie (zie kaart)
0	verwaarloosbaar	< 0,4 µg/m ³	vanaf 0 à 3 km van het projectgebied
-1 (geel)	beperkt negatief	0,4 à 1,2 µg/m ³	woonkernen: Berendrecht (deels, enkel bij maximale emissies) natuurgebieden: Opstalvallei (volledig bij maximale emissies en deels bij verwachte emissies)
-2 (oranje)	negatief	1,2 à 4 µg/m ³	Pluimmaximum: 3,0 µg/m ³ woonkernen: - natuurgebieden: -
-3 (rood)	aanzienlijk negatief	> 4 µg/m ³	woonkernen: - natuurgebieden: -

Percentielen - piekwaarden

Bovenstaande methode voor de berekening van de jaargemiddelde NO₂-concentraties is niet toepasbaar voor percentielen van NO₂. De combinatie van percentielberekeningen met ozonchemie maakt het niet mogelijk om een kant-en-klaar recept te geven voor de visualisatie van de percentielconcentraties van enkel de projectbijdrage. Dit is ook de reden waarom er voor percentielwaarden geen rechtstreekse link gelegd wordt naar het nemen van milderende maatregelen.

Daarom werd voor de berekening en beoordeling van het P99,8-percentiel voor NO₂ een informatieve benadering gebruikt – conform de handleiding van IMPACT – waarbij de NO_x-concentratie berekend werd voor dat percentiel (zonder achtergrond) en nadien vermenigvuldigd met een factor 0,6.

Tabel 7-24: Overzicht effecten m.b.t. het 99,8-percentiel voor NO₂ in de exploitatiefase -Scenario B

Effectscore	Omschrijving effect	Concentratie	Locatie (zie kaart)
0	verwaarloosbaar	< 2 µg/m ³	Vanaf 8 à 12 km van het projectgebied.
-1	beperkt negatief	2 à 10 µg/m ³	Tot op 8 à 12 km van het projectgebied.
-2	negatief	10 à 40 µg/m ³	Enkel projectgebied en beperkte aangrenzende zone boven Kanaaldok.
-3	aanzienlijk negatief	> 40 µg/m ³	Enkel op de site ter hoogte van zuidelijk deel projectgebied. Pluimmaximum: 127 µg/m ³ (op de site zelf)

Op basis van het 99,8-percentiel, dat de 19 hoogste uurwaarden per jaar in rekening brengt, is er een beperkt negatief effect (-1) te verwachten tot op 8 à 12 km van de site. Negatieve effecten (-2) en aanzienlijk negatieve effecten (-3) beperken zich tot het zuidelijk deel van het projectgebied en een beperkte aangrenzende zone boven het Kanaaldok.

7.5.2.3 Zwaveldioxiden

De doelstellingen voor zwaveldioxiden opgenomen in VLAREM II worden in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 7-25: Grenswaarden SO₂ (bron: VMM)

	Onderwerp	Middelingstijd	Doelstelling
SO ₂	Grenswaarde voor bescherming gezondheid	1 uur	350 µg/m ³ ; max. 24 overschrijdingen per jaar (P99,7)
		1 dag	125 µg/m ³ ; max. 3 overschrijdingen per jaar (P99,2)
	Alarmdrempel	Gedurende 3 opeenvolgende uren	500 µg/m ³
	Kritiek niveau voor bescherming vegetatie	Jaar en winterseizoen*	20 µg/m ³

* Het winterseizoen loopt van 1 oktober tot en met 31 maart

Project One zorgt slechts voor zeer beperkte bijkomende SO₂-emissievracht (<1 ton/jaar, zie Tabel 7-17).

De jaargemiddelde bijdrage, het 99,2-percentiel (dag) en 99,7-percentiel (uur) voor SO₂ werden gemodelleerd voor de exploitatiefase. De concentraties in de pluimmaxima bedragen respectievelijk:

Tabel 7-26: Overzicht effecten m.b.t. SO₂ voor de exploitatiefase

Parameter	Bijdrage Project One	Luchtkwaliteitsdoelstelling	Bijdrage (%) t.o.v. doelstelling	Evaluatie
Gezondheid				
99,7-percentiel (uur)	6,5 µg/m ³	350 µg/m ³	1,9 %	Beperkt negatief (-1)
99,2-percentiel (dag)	4,6 µg/m ³	125 µg/m ³	3,7 %	Beperkt negatief (-1)
Vegetatie				
Jaargemiddelde	0,17 µg/m ³	20 µg/m ³	0,9 %	Verwaarloosbaar (0)

De effecten zijn zeer lokaal en toe te schrijven aan de emissies van de schepen. De concentraties liggen onder 1% voor het jaargemiddelde en tussen 1 en 5% voor de grenswaarden voor de percentielwaarden. Het effect is verwaarloosbaar (0) tot beperkt negatief (-1) en doet zich enkel voor nabij de site (Kanaaldok).

7.5.2.4 Koolstofmonoxide (CO)

De doelstellingen voor CO opgenomen in VLAREM II worden in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 7-27: Grenswaarden CO (bron: VMM)

	Onderwerp	Middelingstijd	Doelstelling
CO	Grenswaarde	Hoogste 8-uurgemiddelde van een dag	10 mg/m ³

De jaargemiddelde bijdrage voor CO werd gemodelleerd voor de exploitatiefase: de concentratie in het pluimmaximum bedraagt 4,9 µg/m³ (ofwel 0,005 mg/m³). De hoogste uurwaarde bedraagt 0,05 mg/m³. Dit is minder dan 1% ten opzichte van de grenswaarde. De effecten zijn verwaarloosbaar (0).

7.5.2.5 Fijn stof

De doelstellingen voor fijn stof (PM_{10} , $PM_{2,5}$) opgenomen in VLAREM II worden in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 7-28: Grenswaarden PM_{10} en $PM_{2,5}$ (bron: VMM)

	Onderwerp	Middelingstijd	Doelstelling
PM_{10}	Grenswaarde	1 dag	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; max. 35 overschrijdingen per jaar (P90)
		1 jaar	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Onderwerp	Middelingstijd	Doelstelling
$PM_{2,5}$	Grenswaarde	1 jaar	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vanaf 2015
			20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vanaf 2020

De jaargemiddelde bijdrage voor PM_{10} werd gemodelleerd voor de exploitatiefase. De $PM_{2,5}$ -fractie is per definitie steeds kleiner dan de PM_{10} -fractie (aangezien de $PM_{2,5}$ -fractie een onderdeel is van de PM_{10} -fractie). Als worst case benadering kan de PM_{10} -concentratie getoetst worden aan de $PM_{2,5}$ -grenswaarde.

Het pluimmaximum bedraagt 0,19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, dit is minder dan 1% t.o.v. de grenswaarden voor zowel PM_{10} als $PM_{2,5}$. De effecten zijn verwaarloosbaar (0).

7.5.2.6 Vluchtige organische stoffen (VOS)

7.5.2.6.1 Algemeen

De emissies van Project One voor VOS in de exploitatiefase werden ingeschat op ca. 74 ton/jaar (zie § 7.3.2.7). De voornaamste emissiebronnen zijn:

- ECR – Fornuizen: 23,9 ton/jaar
- ECR – Fugitieve emissies: 43,5 ton/jaar

Deze emissies dragen bij tot volgende effecten:

- Mogelijke directe effecten van schadelijke stoffen die in de emissies aanwezig zijn. Het betreft vooral benzeen en butadieen. Deze effecten worden verder besproken per pollutant en vooral in de discipline Mens-Gezondheid geëvalueerd.
- Secundaire effecten door de rol die VOS spelen in (foto)chemische omzetting tussen diverse pollutanten in de atmosfeer die aanleiding geven tot vorming van onder meer ozon (ozon-smog). De bijdrage van de emissies van Project One aan dit effect kan niet geëvalueerd worden via de modelberekeningen met het IMPACT model, vanwege de complexe wisselwerking tussen verschillende pollutanten en de invloed van andere parameters zoals temperatuur en zonlicht. Hierdoor kan dit effect niet zinvol gekwantificeerd worden (zie ook § 7.5.2.7.2).

De beperking van deze emissies is daarbij wel van belang. Voor elk van de emissiebronnen zijn maatregelen genomen om de emissies te beperken, zodat de emissies voldoen aan de toepasselijke emissiegrenswaarden en BBT en ook rekening wordt gehouden met de tot de overheid gerichte milieukwaliteitsnorm.

7.5.2.6.2 Specifieke vluchtige organische stoffen

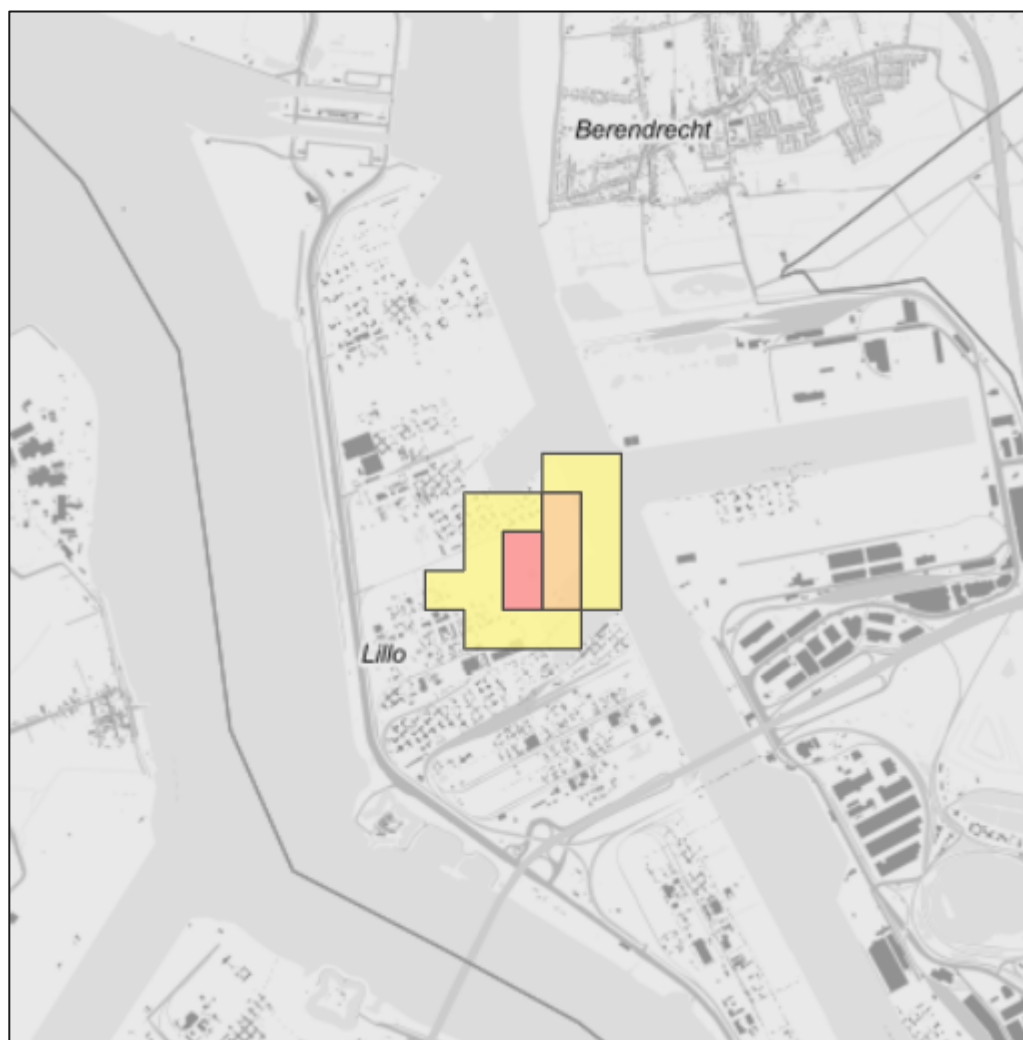
De doelstellingen voor benzeen opgenomen in VLAREM II worden in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 7-29: Grenswaarden benzeen (bron: VMM)

	Onderwerp	Middelingsstijd	Doelstelling
Benzeen	Grenswaarde	1 jaar	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzeen	Grenswaarde	1 jaar	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als P98

De jaargemiddelde immissieconcentratie werd gemodelleerd voor de exploitatiefase. In het punt van maximale impact, ter hoogte van de ECR, bedraagt de concentratie 0,65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ten opzichte van de jaargemiddelde grenswaarde zijn er enkel in de directe omgeving van het bedrijfsterrein, ter hoogte van de ECR, beperkte negatieve effecten (-1) te verwachten. In de omliggende woon- en natuurgebieden is het effect verwaarloosbaar (0).

In de discipline Mens-Gezondheid wordt deze parameter verder geëvalueerd.

**Legende:**

Geel	0,05 à 0,15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 à 3 % van de luchtkwaliteitsdoelstelling
Oranje	0,15 à 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3 à 10 % van de luchtkwaliteitsdoelstelling
Rood	> 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	> 10 % van de luchtkwaliteitsdoelstelling

Figuur 7-15: Jaargemiddelde immissiebijdrage benzeen voor de exploitatiefase.

Voor butadien gelden geen luchtkwaliteitsnormen. De evaluatie gebeurt in de discipline Mens-Gezondheid op basis van wetenschappelijke advieswaarden.

7.5.2.7 Secundaire effecten

De directe (primaire) effecten van de emissies op de immissieconcentraties van de polluenten, zijn geëvalueerd in bovenstaande paragrafen. Daarnaast doen zich ook secundaire effecten voor, die het gevolg zijn van omzettingen in de omgevingslucht waarbij de primaire polluenten reageren tot andere secundaire polluenten.

7.5.2.7.1 Omzetting NO/NO₂

De emissie van NO_x uit de schoorstenen gebeurt vooral als NO (stikstofmonoxide). In de atmosfeer wordt NO omgezet in NO₂. Als vuistregel wordt aangenomen dat binnen een afstand van een tiental kilometer deze omzetting in de grootteorde van 60% ligt (MER Richtlijnenboek Lucht, 20212), maar aspecten zoals aanwezigheid van andere polluenten, temperatuur, ... spelen hierbij een rol. Met de fotochemische omzetting van NO naar NO₂ wordt in het toegepaste berekeningsmodel (IMPACT) rekening gehouden. Dit secundaire effect is dus mee beschouwd in de eerder uitgevoerde evaluatie voor NO₂. Daarbij werd de default aanname van het IMPACT-model gebruikt voor de verhouding NO/NO₂ in de rookgassen: 95% NO en 5% NO₂.

7.5.2.7.2 Vorming van ozon

Ozon is een pollutant die vrijwel niet geëmitteerd wordt door menselijke activiteiten. Ozon die op leefniveau in de omgevingslucht voorkomt, wordt gevormd door reacties tussen enkele polluenten zoals VOS, NO_x en CO onder invloed van zonlicht. Het aandeel van een bepaalde emissiebron in de complexe ozon-vorming is moeilijk te bepalen, daar het vooral de combinatie van diverse emissies is die aanleiding geeft tot dit secundair effect, waarbij er geen duidelijke relatie meer is tussen bepaalde emissiebronnen en effecten op korte of langere afstand. Het aandeel van een emissiebron (of groep van emissiebronnen) is daardoor niet zinvol te kwantificeren.

7.5.2.7.3 Eutrofiërende en verzurende depositie

Emissies van vooral NO_x, NH₃ en SO₂ worden in de atmosfeer omgezet in verzurende en vermestende (of eutrofiërende) verbindingen die via regendruppels (natte depositie) of door direct contact (droge depositie) uit de atmosfeer neerslaan op bomen, gewassen, gebouwen, ... Deze depositie geeft aanleiding tot effecten, vooral in een aantal biotopen in natuurgebieden die hiervoor gevoelig zijn.

Deze depositie wordt berekend met het dispersiemodel (IMPACT voor Vlaanderen en AERIUS voor Nederland) en de resultaten worden weergegeven en geëvalueerd in Hoofdstuk 11 Biodiversiteit.

7.5.2.7.4 Vorming van fijn stof

Fijn stof in de omgevingslucht is deels het gevolg van diverse stofemissies, maar ook deels van de omzetting van gasvormige polluenten in fijne stofdeeltjes. De omzettingsmechanismen zijn vrij complex. Het aandeel van een bepaalde emissiebron in deze vorming van fijn stof is moeilijk te bepalen, daar het vooral de combinatie van diverse emissies is die aanleiding geeft tot dit secundair effect, waarbij er geen duidelijke relatie meer is tussen bepaalde emissiebronnen en effecten op korte of langere afstand. Het aandeel van een emissiebron (of groep van emissiebronnen) is daardoor niet zinvol te kwantificeren.

7.5.2.8 Verkeersemisies

Wegverkeer

De projectbijdrage werd berekend voor de wegverkeersemisies in de aanlegfase. Hieruit bleek dat de bijdrage minder dan 1% bedroeg ten opzichte van de jaargemiddelde norm voor NO₂.

De verwachte verkeersgeneratie in de exploitatiefase ligt beduidend lager t.o.v. de verkeersgeneratie in de aanlegfase. Dit betekent dat ook in de exploitatiefase enkel verwaarloosbare effecten (0) verwacht worden afkomstig van het wegverkeer.

Scheepvaart

De emissies van het scheepvaartverkeer zijn mee geëvalueerd in de hoger besproken effectberekeningen met het IMPACT-model (samen met de emissies van schoorstenen, fakkels, diffuse emissies, ...).

7.6 Cumulatieve effecten

7.6.1 Kaaimuur

Het Havenbedrijf Antwerpen heeft een omgevingsvergunning bekomen voor de aanleg van een nieuwe kaaimuur. De werken voor de aanleg van deze kaaimuur zijn gestart in maart 2021. De gegevens in voorliggend rapport zijn gebaseerd op het MER dd. 02/06/2020, opgemaakt door Antea in opdracht van het Havenbedrijf Antwerpen.

7.6.1.1 Tijdens aanlegfase

De aanlegfase van de kaaimuur ter hoogte van het kanaaldok B2, tussen insteedokken 1 en 2, zal wellicht gedeeltelijk overlappen met de aanlegfase van Project One. Tijdens de aanlegfase van beide projecten kunnen cumulatieve effecten optreden.

In het MER voor de aanleg van de kaaimuur zijn volgende gegevens vermeld:

- De totale uitvoeringstermijn voor de kaaimuurwerken wordt ingeschat op ca. 33 kalendermaanden.
- Voor de afvoer van baggerspecie werd gerekend op ca. 1-3 schepen per dag. Voor de baggeractiviteit zelf werd worst case aangenomen dat 3 baggerschepen gedurende 1 jaar binnen het projectgebied aanwezig zullen zijn. In werkelijkheid zal het wellicht een combinatie zijn van baggerschepen en baggerpontons waarbij het plausibel is dat 3 stuks gelijktijdig aan het baggeren zijn. De uitstoot van een baggerschip is merkbaar hoger dan dat van een baggerponton, waardoor de berekening met 3 baggerschepen als worst case kan aanzien worden.
- In de discipline Biodiversiteit werd rekening gehouden met NO_x emissies van 3,1744 kg/h en SO₂ emissies van 0,12490 kg/h per schip voor de berekening van verzurende en vermestende deposities. Deze emissies liggen in dezelfde grootteorde als de emissiefactoren die gehanteerd werden in voorliggend MER voor binnenschepen.
- Het aantal werkingsuren per jaar is niet vermeld. Indien we uitgaan van een werkregime aan 12u/d gedurende 250 dagen per jaar, bedraagt de jaaremissie ca. 28 ton NO_x/j en ca. 1 ton SO₂/j voor 3 schepen.

De emissies tijdens de aanlegfase van Project One zijn voornamelijk toe te schrijven aan werfmachines en voertuigen (o.a. grondverzet) op de site en liggen in de grootteorde van 17,3 à 24,4 ton NO_x/j. Het effect van deze emissies is beperkt negatief (-1) en reikt tot op 0,5 à 1 km van de site. Gedurende maximaal 1 jaar zullen er cumulatieve effecten zijn met de emissies van de baggerschepen die aan de constructie van de kaaimuur werken. Aangezien de verwachte emissies van de baggerschepen in dezelfde grootte-orde liggen als de verwachte emissies van de aanlegfase van Project One kan de invloedszone van de cumulatieve emissies toenemen. Er kunnen beperkt negatieve effecten (-1) verwacht worden gedurende 1 jaar tot op maximaal 1,5 km van de site.

7.6.1.2 Tijdens exploitatiefase

Zodra de bouw van de kaaimuur (deels) afgewerkt is, kan hij in gebruik genomen worden ten behoeve van de verdere aanlegwerken van Project One. Op dat ogenblik worden geen cumulatieve effecten meer verwacht, integendeel, de kaaimuur zal voor extra aanlegplaatsen zorgen en de aanvoer van materialen per schip bevorderen.

In het ontwerp-MER voor de kaaimuur werd ingeschat dat de nieuwe kaaimuur voor een verhoging van het aantal schepen met ca. 1% t.o.v. het totaal aantal schepen dat jaarlijks verwerkt wordt in de haven zal zorgen.

Gezien er zich tevens geen woningen in de directe omgeving van het projectgebied bevinden, werd deze impact als verwaarloosbaar tot hooguit beperkt negatief (0/-1) beoordeeld. De nieuwe kaaimuur zal vooral gebruikt worden door schepen voor Project One, hoewel ook schepen van buurbedrijf Vesta van de kaaimuur gebruik zullen kunnen maken (mits voorzien van de nodige laad- en losinfrastructuur). De emissies van de schepen van Project One werden in voorliggend MER mee geëvalueerd.

7.7 Ontwikkelingsscenario's

7.7.1 ECA

Op 31/01/2020 werd door de Vlaamse Regering het voorkeursbesluit genomen m.b.t. de realisatie van extra containerbehandelingscapaciteit in het Havengebied Antwerpen. De doelstelling van het project is driedelig: extra containerbehandelingscapaciteit creëren, bijhorende industriële/logistieke terreinen ontwikkelen op het havenplatform en de aanleg van een multimodale ontsluiting tot op het hoofdverkeersnet.

De realisatie van het complex project ECA zal zorgen voor een bijkomende NO_x-uitstoot, voornamelijk gelinkt aan de zeeschepen. Volgens het strategisch MER ligt de totale verwachte uitstoot worst case voor het voorkeursalternatief in de grootteorde van 1 400 ton NO_x/j. Indien de voorgestelde milderende maatregelen geïmplementeerd worden, kan de uitstoot gehalveerd worden. Deze uitstoot vindt plaats in een aantal zones verspreid over het havengebied, zowel op de linker- als rechteroever van de Schelde.

Project One zorgt voor een bijkomende NO_x-uitstoot in de grootteorde van 167 ton NO_x/j (verwachte emissies) tot 257 ton NO_x/j (maximaal).

De uitvoering van beide projecten (ECA en Project One) zal zorgen voor een relevante toename van de NO_x-uitstoot in het havengebied. Er werden geen impactberekeningen op de luchtkwaliteit uitgevoerd in kader van het strategisch MER maar er kan verwacht worden dat de geïmpacteerde zones deels zullen overlappen waardoor lokaal cumulatieve effecten kunnen voorkomen.

7.7.2 Oosterweel

Het projectgebied bevindt zich op ongeveer 10 km t.o.v. de locatie waar de Oosterweelverbinding moet komen. Voor de afwikkeling van het verkeer tijdens de aanleg van de Oosterweelverbinding is er mogelijk een wisselwerking met de aanlegfase van Project One, vooral t.h.v. de Oosterweel-werf. Hiervoor verwijzen we naar de discipline Mobiliteit.

Ter hoogte van het projectgebied van Project One wordt er geen relevante onderlinge impact verwacht. De effecten op luchtkwaliteit zullen niet significant verschillen voor dit ontwikkelingsscenario.

7.8 Milderende maatregelen

7.8.1 Projectgeïntegreerde maatregelen

We verwijzen naar § 7.3 voor een beschrijving van de emissiereducerende maatregelen die geïntegreerd werden in dit project. Samengevat worden volgende maatregelen voorzien:

Voor de aanlegfase:

- Het gebruik maken van voertuigen/machines van Stage IV of Stage V voor alle middelzware en zware voertuigen/machines (vanaf 56 tot 560 kW).
 - Ongeveer drie kwart van de ingezette voertuigen/machines behoort tot deze categorie.
 - Voor de lichtere types (onder 56 kW) is er weinig of geen verschil i.f.v. de 'Stage' van de machines. Deze zijn pas vanaf Stage V (types vanaf 2019-2020) aan strengere emissie-eisen onderworpen.

- Het gebruik van minder streng gereguleerde dieselgeneratoren van het zwaarste type (> 560 kW) wordt uitgesloten.
- Het toepassen van de codes van goede praktijk tijdens graafwerken, bij het manipuleren (laden, lossen, ...) van eventuele stuifgevoelige (bouw)materialen en bij opslag ervan, bij voorbeeld door materialen en/of wegen te besproeien bij droog weer en de wegen periodiek te reinigen.
- Het transport wordt waar mogelijk met schepen i.p.v. vrachtwagens gepland. Dit is het geval voor de meeste grondtransporten en voor de aanvoer van de grootste deelinstallaties (modules) en apparaten.

Voor de exploitatiefase:

- Beperken van NO_x-emissies:
 - Het gebruik van low-NO_x branders in alle stookinstallaties.
 - SCR-DeNO_x op 8 schoorstenen (6 ECR-schoorstenen, 2 stoomketels) ter vermindering van de NO_x-emissie (uitvoering van het hogervermelde scenario B)
 - De combinatie van deze technieken bereikt een lager emissieniveau dan voor elke BBT-techniek afzonderlijk. Er wordt maximaal 40 mg/Nm³ NO_x en 5 mg/Nm³ NH₃ gegarandeerd.
- Er is bij het ontwerp van de installaties (kraakfornuizen en boilers) en hun gaszuivering, rekening gehouden met het mogelijk toepassen van carbon capture in de toekomst. Daartoe werd ruimte in de installaties voorzien voor extra leidingen en ruimte op het terrein voor extra installaties.
- De decoking-emissies van de ECR worden beperkt door een stofverwijdering met cyclonen.
- De installaties waarin de fysico-chemische (primaire) en de biologische afvalwaterbehandeling (secundaire zuivering) plaatsvindt zullen gesloten zijn en voorzien worden van een afzuiging:
 - Voor de primaire zuiveringsstappen, waar grotere hoeveelheden koolwaterstoffen verwacht worden, worden de afgezogen gassen verbrand in een thermische oxidator, in overeenstemming met BBT.
 - Voor de secundaire, biologische zuiveringsstappen, inclusief slibbehandeling, wordt de afgezogen lucht over een geurverwijderingsinstallatie gestuurd, in overeenstemming met BBT.
- Ter beperking van de opslag- en verladingsemissies bij de tanks voor de C5+ fractie en de pyrolyseolie is er een actieve-koolfilter of een membraanfilter voorzien (of een evenwaardige techniek), in overeenstemming met BBT.
- De grond- en torenfakkels hebben vooral een veiligheidsfunctie en worden gebruikt wanneer gassen om veiligheidsredenen of bij start- en stopprocedures moeten worden geëvacueerd. Het gebruik van de fakkels wordt beperkt tot deze situaties.
- Om fugatieve emissies te voorkomen en beperken wordt ingegrepen op het vlak van ontwerp, constructie, oplevering, onderhoud en monitoring. Dit houdt in dat maximaal gebruik wordt gemaakt van technisch gesloten installatieonderdelen. Tijdens de constructie wordt gespecialiseerd, getraind personeel ingezet dat op de correcte manier flenzen, kleppen, ... installeert. Voor de oplevering van de installaties worden lektesten uitgevoerd, waarbij eventuele lekken worden hersteld voor de effectieve ingebruikname. Qua monitoring wordt, in samenwerking met de gespecialiseerde contractor, een combinatie voorzien van metingen t.h.v. installatieonderdelen (sniffing methode) en gebruik van geavanceerde infrarood camera's (OGI = Optical Gas Imaging). Met deze aanpak worden alle aspecten van de BBT toegepast.
- Aan- en afvoer van grondstoffen en eindproducten gebeurt grotendeels per schip en pijpleiding.

7.8.2 Bijkomende maatregelen: Mogelijkheid voor milderende maatregelen m.b.t. de NO_x en NH₃-emissie in de exploitatiefase

De effecten van de emissie van N-verbindingen (NO_x en NH₃) wordt als een aandachtspunt geëvalueerd zowel in de discipline Lucht (NO₂), Mens-Gezondheid (NO₂) als Biodiversiteit (N-depositie).

Deze effecten houden reeds rekening met maximale emissies per schoorsteen die, als gevolg van het gebruik van low-NO_x-branders, in combinatie met SCR-DeNO_x ruim aan de met BBT geassocieerde emissieniveaus (BBT-GEN's) voldoen. De combinatie van deze technieken bereikt een lager emissieniveau dan voor elke BBT-techniek afzonderlijk.

Het betreft onderstaande emissieconcentraties:

- Maximale emissieconcentratie met SCR: concentraties verwacht op het einde van de levensduur van het katalysatorbed (dit dient om de 5-tal jaar te worden vervangen).

- Verwachte emissies: gemiddelde emissie over de levensduur van de katalysator: houdt rekening met de trage deactivatie van de SCR-DeNOx katalysator.

Tabel 7-30: Verwachte emissieconcentraties NO_x en NH₃

	Scenario A BBT zonder SCR Maximale emissies	Scenario B BBT met SCR
	Maximale emissies (Emissiegrenswaarde)	Verwachte emissies
NO_x (mg/Nm³)		
ECR Kraakfornuizen (6) *	100	40
Stoomketels (2) *	80	40
NH₃ (mg/Nm³)		
ECR Kraakfornuizen (6)	0	5
Stoomketels (2)	0	5

* Stookinstallaties met rookgassen bij 3% O₂

Onderstaande tabel geeft aan dat door het toepassen van de SCR-DeNOx gaszuivering een grote emissiereductie wordt gerealiseerd (daling met 57 à 72 % voor geheel Project One). Project One heeft reeds beslist deze zuivering toe te passen op de 8 betrokken schoorstenen. Daarbij zal een beperkte NH₃-emissie optreden.

Tabel 7-31: Verwachte emissievracht Project One NO_x en NH₃

	Zonder SCR	Met SCR Maximale emissie o.b.v. maximale concentratie per schoorsteen	Met SCR Verwachte emissie
NO_x	591 ton/jaar	257 ton/jaar	167 ton/jaar
NH₃	0 ton/jaar	30 ton/jaar	18 ton/jaar

Er worden voor elke schoorsteen afzonderlijk de hogervermelde emissiegrenswaarden voorzien, die steeds moeten worden gerespecteerd. Daarnaast dienen de hogervermelde verwachte waarden te worden beschouwd als richtwaarden, die voor het geheel van Project One en over langere termijn gerespecteerd worden. Er wordt van uitgegaan dat de emissies van Project One onder 167 ton NO_x en 18 ton NH₃ per jaar zullen liggen, wat overeenkomt met:

- een richtwaarde van 25 mg/Nm³ NO_x voor alle schoorstenen met SCR-DeNOx;
- een richtwaarde van 3 mg/Nm³ NH₃ voor alle schoorstenen met SCR DeNOx.

Daar alle schoorstenen met de meest relevante NO_x en NH₃-emissies uitgerust zullen zijn met continue meetapparatuur kan de reële emissie goed opgevolgd en gekwantificeerd worden. Hierdoor kan gegarandeerd worden dat:

- de efficiëntie van de SCR-katalysator voortdurend opgevolgd wordt en dat de katalysator tijdig vervangen wordt, zodat de emissiegrenswaarden gerespecteerd worden;

- de globale emissies van Project One voortdurend gekwantificeerd worden, waardoor kan worden aangetoond dat deze overeenkomen met of lager liggen dan de verwachte emissies die hoger vermeld werden;
- De emissies van elke schoorsteen goed gekend zijn, waardoor met een dispersiemodellering het effect van de emissies o.b.v. de reële emissies desgevallend kan worden nagegaan.

De hoger geëvalueerde emissies zijn al gemilderd door extra milderende maatregelen, waardoor emissieniveaus zullen worden gerealiseerd die beduidend lager zijn dan de met BBT geassocieerde emissieniveaus (BBT-GEN's). De mogelijkheden voor een verdere beperking van de emissies werden onderzocht maar zijn beperkt:

- de NO_x-emissie kan in principe verder beperkt worden door de katalysatorbedden van de SCR uit te breiden en/of met een grotere regelmaat te vervangen. De vooropgestelde concentratie (richtwaarde 25 mg/Nm³ met SCR) benadert echter de technische limieten van de SCR, waardoor er geen garanties zijn dat nog lagere emissies gerealiseerd zullen worden. Daarnaast blijkt dat de extra investeringskosten en operationele kosten (verhoogde drukval over de SCR-katalysator; vervanging van de katalysator, stilleggen van de productie, ...) voor verdergaande maatregelen hoog zijn ten opzichte van de gehanteerde eenheidsreductiekost van 8,6 EUR/kg NO_x verwijderd.
- de NH₃-emissie van de SCR-DeNO_x is inherent aan de werking van deze techniek en wordt zo laag mogelijk gehouden door een continue opvolging van de werking van de installatie. De NH₃-emissie kan niet verder beperkt worden door aanpassing van de SCR-DeNO_x. De verwachte emissieconcentraties van NH₃ (lager dan 5 mg/Nm³) zijn reeds laag. Verdere reductie van deze concentratie is in principe mogelijk met een nageschakelde techniek (bvb. een gaswassing voor verwijdering van NH₃), maar zou bij de reeds lage concentraties weinig efficiënt zijn en wordt daardoor niet als BBT beschouwd.

7.9 Besluit

De effecten ten aanzien van de luchtkwaliteit afkomstig van Project One werden in dit hoofdstuk in kaart gebracht. Zowel de effecten van de aanlegfase als van de exploitatiefase werden behandeld.

7.9.1 Referentiesituatie

Uit de gegevens voor de luchtkwaliteit in het studiegebied in de referentiesituatie blijkt dat deze in het algemeen voor alle relevante pollutanten voldoet aan de luchtkwaliteitsdoelstellingen. We vatten hieronder de lokale overschrijdingen samen. Deze zijn zeer lokaal en te wijten aan specifieke emissies. Ze zorgen niet voor overschrijdingen van de milieukwaliteitsnormen in de woon- of natuurgebieden.

- Voor NO₂ zijn er overschrijdingen ter hoogte van bepaalde snelwegen en tunnelmonden. De zone waar de overschrijding zich voordoet, gaat meestal niet buiten de weginfrastructuur. De overschrijding kan volledig aan de emissies van het wegverkeer toegeschreven worden.
- Voor fijn stof (PM₁₀) is er een overschrijding ter hoogte van een overslagbedrijf aan het Bevrijdingsdok ten oosten van het projectgebied. De zone waar de overschrijding zich voordoet is beperkt tot het overslagterrein en de directe omgeving boven het dok.

7.9.2 Aanlegfase

In de aanlegfase wordt de grootste impact veroorzaakt door de werfmachines. De parameter NO_x is de voornaamste pollutant. Ter beperking van de emissies wordt ingezet op recente types van Stage IV of Stage V voor machines boven 56 kW en zullen geen zware dieselgeneratoren (>560 kW) worden gebruikt, daar deze nog minder goed gereguleerd zijn. Door toepassing van deze maatregelen kan de gemiddelde emissie gereduceerd worden tot 17 ton/j.

Er wordt gerekend op een aanlegfase van ca. 3 jaar en 8 maanden. De grootste effecten worden lokaal verwacht, op de site zelf. Mits inachtneming van de hogervermelde milderende maatregelen kan de zone met een negatief effect (-2) beperkt worden tot het Kanaaldok en reikt deze niet tot in woon- of natuurgebieden. Er is nog een beperkt negatief effect (-1) tot op 0,5 à 1 km van het terrein. Binnen deze afstand zijn beperkte delen van de natuurgebieden Galgenschoor en Opstalvallei gelegen, maar geen woonzones. In de woon- en natuurgebieden ligt de huidige NO₂-luchtverontreiniging lager dan 80% van de milieukwaliteitsnorm.

De bijdrage van de wegverkeeremissie van het verkeer gegenereerd door Project One aan de luchtverontreiniging is verwaarloosbaar (0).

7.9.3 Exploitatiefase

Tijdens de exploitatie zullen verschillende emissiebronnen op de site aanwezig zijn. Een overzicht van alle emissiebronnen met hun respectieve jaarvrachten is terug te vinden in Tabel 7-16 en Tabel 7-17.

De kraakfornuizen vormen de belangrijkste emissiebronnen op de site voor de parameters NO_x, NH₃, PM10 tijdens hun normale werking. In de decoking-fase is vooral de emissiebijdrage van CO relevant. Ook de fugitieve VOS-emissies (incl benzeen, butadieen) zijn in belangrijke mate toe te wijzen aan de ECR-installatie. De schepen voor aanvoer van ethaan en aan- en afvoer van enkele andere grondstoffen en eindproducten zorgen eveneens voor een emissie-bijdrage, al is dit beperkt ten opzichte van de totale emissievracht (ca. 7% voor NO_x).

Er wordt een totale NO_x-vracht verwacht van ca. 167 ton NO_x/j in het verwachte scenario en ca. 257 ton NO_x/j uitgaande van de vooropgestelde emissiegrenswaarden.

De totale VOS-jaarvracht bedraagt ca. 74 ton/j, waarvan 43,5 ton/j fugitieve emissies. Hierbij merken we op dat de fugitieve emissies enkel in grootteorde ingeschat konden worden. LDAR-campagnes na de opstart zullen een accurater beeld kunnen geven van de effectieve diffuse lekverliezen.

De bijdrage van de ondersteunende installaties (fakkels, opslagtanks, waterzuivering) is beperkt t.o.v. de andere emissiebronnen.

Er werd een impactberekening uitgevoerd voor verschillende polluenten.

De voornaamste polluent betreft NO_x.

- Uit de effectberekeningen blijkt dat de zone met een relevante NO_x-impact sterk beperkt wordt door het bijkomend toepassen van de SCR-DeNO_x gaszuivering op de 8 belangrijkste schoorstenen. De combinatie van deze technieken bereikt een lager emissieniveau dan voor elke BBT-techniek afzonderlijk.
- Er worden nergens aanzienlijk negatieve effecten verwacht.
- De zone met een negatieve impact (-2) bevindt zich enkel boven het Kanaaldok.
- De zone met een beperkt negatieve impact (-1) reikt:
 - op basis van de verwachte emissies tot op ca. 2 km, en raakt niet aan de meest nabijgelegen woonkern van Berendrecht.
 - op basis van de maximale emissies (emissiegrenswaarde) tot op ca. 3 km waarbij wel het zuidelijke deel van Berendrecht in de zone met een beperkt negatief effect ligt.
- In delen van de Haven wordt 80% van de milieukwaliteitsnorm voor NO₂ overschreden, maar dit is niet het geval ter hoogte van de woonkern Berendrecht.
- De mogelijkheden voor een verdere beperking van de emissies, die nog verder gaat dan de beperking gerealiseerd met de combinatie van BBT-maatregelen die reeds door Project One zullen worden toegepast, botsen op de technische beperkingen van de beschikbare gaszuiveringstechnieken.

Het effect van alle andere geëvalueerde polluenten op de luchtkwaliteit is verwaarloosbaar (0) of soms beperkt negatief (-1) nabij de site.

De impact van de N-depositie (combinatie NO_x en NH₃) wordt behandeld in de discipline Biodiversiteit. De impact van de VOS-emissie en specifiek van benzeen en butadieen wordt verder behandeld binnen de discipline Mens-Gezondheid.