RAPPORT

Emissie- en luchtkwaliteitsonderzoek CO2 afvanginstallatie ARN te Weurt

Klant:	ARN B.V.
Referentie:	BJ9767-HAS-XX-ZZ-RP-Z-0001
Status:	Definitief/01
Datum:	5 december 2025

Haskoning
Enhancing Society Together

HASKONING NEDERLAND B.V.

Mijnbouwstraat 120
2628 RX Delft
Netherlands
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

Telefoon: +31 88 348 90 00
E-mail: info@rhdhv.com
Website: haskoning.com

Titel document:	Emissie- en luchtkwaliteitsonderzoek CO2 afvanginstallatie ARN te Weurt
Ondertitel:	
Referentie:	BJ9767-HAS-XX-ZZ-RP-Z-0001
Uw kenmerk	
Status:	Definitief/01
Datum:	5 december 2025
Projectnaam:	
Projectnummer:	BJ9767
Auteur(s):	[redacted]
Opgesteld door:	Haskoning
Gecontroleerd door:	[redacted]
Datum:	23-09-2025
Goedgekeurd door:	
Datum:	
Classificatie:	Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. Haskoning Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van Haskoning Nederland B.V. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat. Dit document kan zijn opgesteld met behulp van kunstmatige intelligentie (AI); alle door AI gegenereerde inhoud is beoordeeld en gevalideerd door onze experts.

Inhoud

1 Inleiding 1

1.1 CO_2-afvang installatie 1

1.2 Emissies naar de lucht 1

1.3 Luchtkwaliteit 2

1.4 Referentiesituatie emissie- en luchtkwaliteitsonderzoek 2

1.5 MER-varianten 2

1.5.1 Locatie varianten voor onderdelen CCI 2

1.5.2 Varianten voor periode CO_2 afvoer 3

1.5.3 Mogelijke scenario's 3

1.6 Vergunningaanvraag 4

2 Emissies naar de lucht 5

2.1 Wettelijk kader 5

2.2 Veranderingen in de aangevraagde situatie 5

2.2.1 Stikstofoxiden (NO_x) en ammoniak (NH_3) 6

2.2.2 MEA en afbraakproducten 7

2.3 Conclusie emissie naar de lucht 8

3 Luchtkwaliteit 9

3.1 Wettelijk kader 9

3.2 Veranderingen in de aangevraagde situatie 11

3.2.1 Extra wegverkeer 11

3.2.2 Verbrandingslijn 2 12

3.2.3 Modelberekening luchtkwaliteit 12

3.2.4 Resultaten verspreidingsberekening 13

3.3 Conclusie luchtkwaliteit 14

Tabellen

Tabel 1-1: Mogelijke scenario's van ARN 4

Tabel 2-1: Overzicht van de veranderingen in de aangevraagde situatie ten opzichte van de referentiesituatie 6

Tabel 2-2: Overzicht van de toetsing van de NO_x en NH_3 concentraties van verbrandingslijnen 1 en 2 in de aangevraagde situatie 7

Tabel 2-3: Overzicht van veranderingen van de BGI in de aangevraagde situatie t.o.v. de referentiesituatie 7

Tabel 2-4: Overzicht van de toetsing van de NH_3 concentratie van de BGI in de aangevraagde situatie 7

Tabel 2-5: Overzicht van de toetsing van de concentratie van MEA en nitrosamines in de aangevraagde situatie 8
Tabel 3-1: Overzicht van de luchtkwaliteitseisen die relevant zijn voor de voorgenomen activiteiten van ARN 10
Tabel 3-2: Overzicht van het extra wegverkeer in de aangevraagde situatie 11
Tabel 3-3: Overzicht van de NO_x emissie van verbrandingslijn 2 in de aangevraagde situatie en de referentiesituatie 12
Tabel 3-4: Overzicht van de gehanteerde rekeninstellingen in Geomilieu 12
Tabel 3-5: Bronbijdrages van de uitgevoerde verspreidingsberekeningen in Geomilieu 13

Figuren

Figuur 1-1: Ligging van ARN in Weurt 1
Figuur 1-2: Ligging van de drie varianten van ARN 3
Figuur 3-1: Schematische weergave van de wettelijke eisen voor een beoordeling op luchtkwaliteitseffecten. 9
Figuur 3-2: Lichte toename van NO_x emissie in het voorkeurscenario (2a) ten opzichte van de referentiesituatie (waarden in µg/m³) 14

Bijlagen

A1 Rekeninstellingen Geomilieu
A2 Rekenbestanden rekengrid
A3 Invoergegevens Geomilieu

1 Inleiding

1.1 CO_2-afvang installatie

ARN B.V. (hierna: ARN) heeft het voornemen om een Carbon Capture (CO_2-afvang) Installatie (CCI) te realiseren als onderdeel van de bedrijfslocatie aan de Nieuwe Pieckelaan 1 te Weurt. De CCI zal koolstofdioxide verwijderen uit de rookgassen van lijn 2 van de afvalverbrandingsinstallatie (AVI). Na diverse reinigings- en bewerkingsstappen kan de afgevangen CO_2 ingezet worden in de glastuinbouw en de industrie, of opgeslagen worden in een ondergrondse opslagfaciliteit (bijvoorbeeld oud aardgasveld in de Noordzee), die door derden partijen wordt gerealiseerd.

Voor het initiatief is onder andere een omgevingsvergunning nodig voor milieubelastende activiteiten. Hierbij dient bij de vergunningaanvraag een milieueffectrapport te worden ingediend. Figuur 1-1 geeft de ligging van de locatie van ARN in Weurt weer.



Figuur 1-1: Ligging van ARN in Weurt

Om het voornemen mogelijk te maken zijn de milieuaspecten in het kader van de milieueffectrapportage (m.e.r.) en de aanvraag omgevingsvergunning nader onderzocht. Dit onderzoek gaat in op de milieuaspecten emissies naar de lucht (met onder andere Zeer Zorgwekkende Stoffen, ZZS) en luchtkwaliteit.

1.2 Emissies naar de lucht

Voor het milieuaspect emissies naar de lucht zijn de emissies als gevolg van de CO_2-afvanginstallatie in kaart gebracht en getoetst aan de emissienormen uit het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) en de BBT-conclusies. Hierbij is ook rekening gehouden met stoffen die als zeer zorgwekkend worden beschouwd. De uitgangspunten en resultaten zijn in hoofdstuk 2 gepresenteerd.

1.3 Luchtkwaliteit

Als gevolg van de voorgenomen activiteiten van ARN vinden emissies naar de lucht plaats die de luchtkwaliteit in de omgeving kunnen beïnvloeden. In het kader van de Wet luchtkwaliteit dient onderzocht te worden of de emissies als gevolg van de CO_2 afvanginstallatie voldoen aan de daarvoor opgestelde luchtkwaliteitseisen. Deze eisen zijn vastgelegd in afdeling 2.2, § 2.2.1.1 'Omgevingswaarden richtlijn luchtkwaliteit', van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) en beschermen burgers voor schadelijke gevolgen van luchtverontreiniging. De uitgangspunten en resultaten van het luchtkwaliteitsonderzoek zijn in hoofdstuk 3 gepresenteerd.

1.4 Referentiesituatie emissie- en luchtkwaliteitsonderzoek

De referentiesituatie voor het emissie- en luchtkwaliteitsonderzoek betreft de situatie zoals vastgelegd in de aanvraag voor de revisievergunning van ARN met referentie: BI5229[1]. In dit scenario heeft ARN de CCI nog niet gerealiseerd, maar zijn de SNCR- en SCR-combinatie voor beide afvalverbrandingslijnen wel geïmplementeerd. In het kader van de revisieaanvraag zijn hierover afspraken gemaakt, die in dit onderzoek zijn meegenomen. Deze afspraken staan beschreven in het stikstofdepositieonderzoek met referentie: BJ9767-IB-RP-250717-1258.

1.5 MER-varianten

In het kader van het MER zijn verschillende varianten onderzocht om inzichtelijk te maken wat het milieueffect is indien gekozen wordt voor een andere opstellingslocatie of periode van de dag voor afvoer van de CO_2. In de onderstaande paragrafen worden de varianten verder toegelicht.

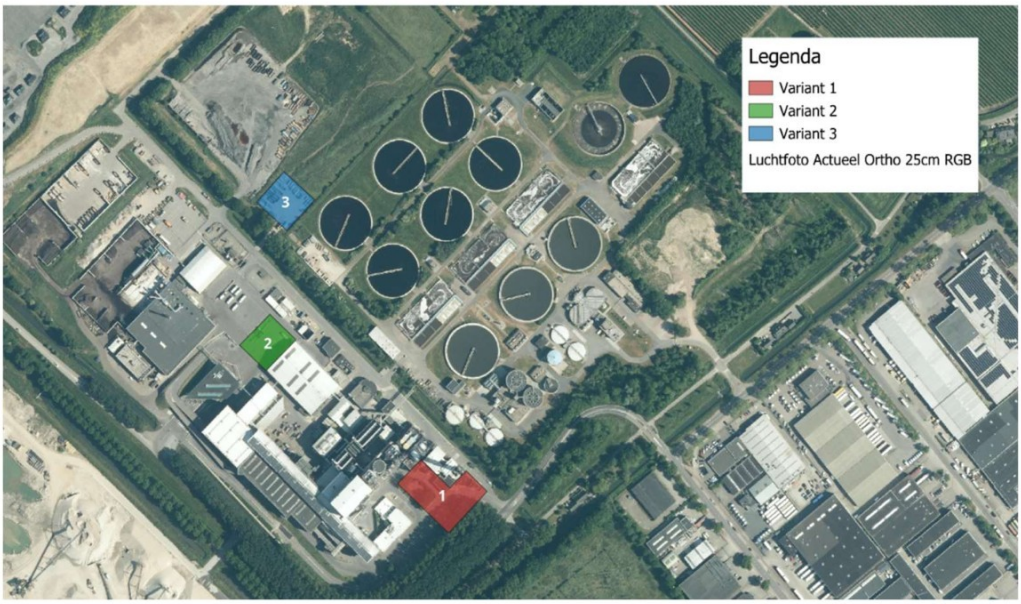
1.5.1 Locatie varianten voor onderdelen CCI

Uit de verkenning voor ARN volgen drie mogelijk relevante varianten waarbij de locaties voor de onderdelen van de CCI onderling verschillen:

1. Alle installaties nabij de schoorsteen (basis)
2. CO_2 opvang bij de schoorsteen; opslag en verlading op middenterrein
3. CO_2 opvang bij de schoorsteen; opslag en verlading op noordelijk terrein

Een overzicht van de ligging van de drie varianten in locatie zijn weergegeven in Figuur 1-2.

[1] Rapport Royal HaskoningDHV. 'Emissietoetsing ARN'. Datum: 4 februari 2025. Referentie: BI5229 Status: 04/Definitief.



Figuur 1-2: Ligging van de drie varianten van ARN

De meest voor de hand liggende locatie is variant 1 waarbij alle installaties van de CCI in de nabijheid van de schoorsteen liggen aangezien daar CO_2 wordt afgevangen. Dit is echter niet de meest praktische plek voor de verlading van CO_2 gezien de afstand van het weeghuis (waar alle vrachtwagens binnenkomen) en de hoofdontsluiting van ARN op het omliggende wegennet. De compressie, opslag en verlading van de CO_2 zou daarom wellicht beter elders op het terrein kunnen plaatsvinden.

Bij variant 2 zijn de CO_2 -afvang en compressie onderdelen nog steeds nabij de schoorsteen gesitueerd zijn, maar liggen de opslag en verlading op een terrein nabij het weeghuis. Om de CO_2 naar de alternatieve verlading locatie te transporteren moet een langere CO_2 -transportleiding worden aangelegd.

Hetzelfde geldt voor variant 3 waarbij de CO_2-afvang onderdelen nog steeds nabij de schoorsteen gesitueerd zijn, maar de compressie, opslag en verlading zijn geprojecteerd op een terreinonderdeel dat nog verder is gelegen van de CCI-afvanginstallatie. Hierdoor moet een langere CO_2 -transportleiding worden aangelegd voor het transport van CO_2 naar de alternatieve verlading locatie.

1.5.2 Varianten voor periode CO_2 afvoer

Het gasvormige CO_2 dat wordt afgevangen wordt gecomprimeerd en opgeslagen als vloeibaar CO_2. Met tankvrachtwagens wordt het vloeibare CO_2 afgevoerd. Uit de verkenning van de mogelijk relevante varianten zijn twee varianten voor de periode van de dag waarin afvoer van de CO_2 plaatsvindt geselecteerd:

a. Continue afvoer CO_2 (24 uur per dag/7 dagen per week) (basis)
b. Alleen afvoer CO_2 gedurende de dag periode (7:00-19:00)

1.5.3 Mogelijke scenario's

Op basis van bovenstaande varianten zijn er verschillende scenario's mogelijk. Het voorkeursscenario is scenario 2a, dat toeziet op continue afvoer van CO_2 en plaatsing van de CO_2 -afvang en compressie onderdelen nabij de schoorsteen en de opslag en verlading op een terrein nabij het weeghuis. Een overzicht van alle mogelijke scenario's is weergegeven in Tabel 1-1.

Tabel 1-1: Mogelijke scenario's van ARN

Locatie varianten	Varianten CO_2 afvoer	
	Continue (24/7)	Dag periode
Alles nabij schoorsteen	1a	1b
Middenterrein	2a (voorkeursscenario)	2b
Noordelijk terrein	3a	3b

Voor het emissie- en luchtkwaliteitsonderzoek zijn de varianten van de dag waarin afvoer van de CO_2 plaatsvindt niet relevant, omdat wordt gekeken naar het jaargemiddelde. Voor het MER zijn daarom alleen de varianten 1a, 2a en 3a beschouwd.

1.6 Vergunningaanvraag

ARN vraagt een omgevingsvergunning aan voor scenario 2a. Dit scenario gaat uit van continue afvoer van CO_2 en plaatsing van de CO_2-afvang en compressie onderdelen nabij de schoorsteen en de opslag en verlading op een terrein nabij het weeghuis.

2 Emissies naar de lucht

In dit emissieonderzoek zijn enkel de veranderingen in emissies naar de lucht als gevolg van de voorgenomen activiteiten van ARN in beschouwing genomen. Voor de activiteiten die ongewijzigd blijven wordt verwezen naar het rapport 'Emissietoetsing ARN' met referentie: BI5229[1]. In het kader van emissies naar de lucht zijn de veranderingen in concentratie bij de MER-varianten 1a, 2a en 3a gelijk aan elkaar, waardoor de MER-varianten niet apart hoeven te worden beschouwd.

2.1 Wettelijk kader

Richtlijn Industriële Emissies
De Richtlijn Industriële Emissies (RIE) is gericht op geïntegreerde preventie en bestrijding van milieuverontreiniging. De RIE verplicht de EU-lidstaten om onder meer emissies naar water, lucht en bodem (inclusief maatregelen voor afvalstoffen) van IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control)-installaties te reguleren.

De afvalverbrandingsinstallatie van ARN is een IPPC-installatie. De daaraan gekoppelde CO_2 afvanginstallatie, is daarmee ook een IPPC-installatie. Voor bedrijven die onder de RIE vallen, geldt dat de emissies naar de lucht in overeenstemming moeten zijn met de emissieniveaus die haalbaar zijn met de Best Available Techniques / Beste Beschikbare Technieken (hierna: BBT). Deze BBT's zijn vastgelegd in BBT-conclusies. Voor de CO_2 afvanginstallatie die gekoppeld is aan de afvalverbrandingsinstallatie zijn de BBT-conclusies voor afvalverbranding[2] van toepassing.

Besluit activiteiten leefomgeving
Naast de BBT-conclusies is ook het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) van toepassing. Dit betreft onder meer paragraaf 4.4 die specifiek geldt voor afvalverbrandingsinstallaties en paragraaf 5.4.4 voor algemene emissiegrenswaarden. Paragraaf 5.4.4 geldt daarbij feitelijk enkel in de gevallen waar geen BBT-conclusies gelden (zie artikel 5.27a van het Bal).

2.2 Veranderingen in de aangevraagde situatie

ARN heeft het voornemen om een CO_2-afvanginstallatie te realiseren om CO_2 te verwijderen uit de rookgassen van afvalverbrandingslijn 2. Door het afvangen van CO_2 uit de rookgassen neemt de emissie van CO_2 naar de lucht af waardoor de rookgaskarakteristieken van afvalverbrandingslijn 2 veranderen. Het debiet neemt af doordat er een deel van de CO_2 uit het rookgas wordt afgevangen. Daarnaast koelt het rookgas af door de CO_2-afvanginstallatie, waardoor de temperatuur daalt en het rookgas minder vocht kan bevatten. Dit leidt tot een substantiële daling van de warmte-inhoud van het rookgas.

Naast de verandering in de rookgaskarakteristieken van afvalbrandingslijn 2 wordt monoethanolamine (MEA) ingezet voor de absorptie van CO_2. Het gebruik van MEA kan echter ook leiden tot de vorming van andere afbraakproducten. Paragraaf 2.2.2 gaat hier verder op in.

Daarnaast is in de aangevraagde situatie de jaargemiddelde concentratie van NH_3 van de biogasinstallatie (BGI) bijgesteld van 2 naar 1,9 mg/Nm^3 bij actueel zuurstofgehalte. Deze waarde blijkt jaargemiddeld haalbaar door de nieuwe gaswassers die ARN bij de BGI heeft geplaatst. Deze wijziging staat los van de CO_2-afvang, maar is wel meegenomen in de stikstofsaldering.

[2] BBT-conclusies voor afvalverbranding van 12 november 2019, kenmerk: L312/55

De genoemde veranderingen in de aangevraagde situatie zijn getoetst aan de van toepassing zijnde emissiegrenswaarden uit het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) en de BBT-GEN's. In de onderstaande paragrafen wordt dit verder uitgewerkt.

2.2.1 Stikstofoxiden (NO_x) en ammoniak (NH_3)

Verbrandingslijn 2

Naar verwachting zal de CO_2-afvanginstallatie in 2028 operationeel zijn. Zoals hierboven beschreven, heeft realisatie van de CO_2-afvanginstallatie invloed op de rookgaskarakteristieken van afvalverbrandingslijn 2. Het rookgasvolume van verbrandingslijn 2 vóórafgaand aan de CCI wijzigt niet.

Een overzicht van de referentiesituatie en de aangevraagde situatie van verbrandingslijn 2 is weergegeven in Tabel 2-1. Hierbij is de referentiesituatie de situatie zoals is vastgelegd in de aanvraag voor de revisievergunning van ARN met referentie: BI5229[1].

Tabel 2-1: Overzicht van de veranderingen in de aangevraagde situatie ten opzichte van de referentiesituatie

Broneigenschappen	Referentiesituatie	Aangevraagde situatie	
	Verbrandingslijn schoorsteen 2	Verbrandingslijn schoorsteen 2 (vóór CCS)	Verbrandingslijn schoorsteen 2 (na CCS)
Hoogte (m)	80	80	80
Nat debiet [1)] (Nm^3/uur)	187.467	187.467	137.864
Vochtgehalte (vol%)	25	25	7,5
Droog debiet (Nm^3/uur)	140.600 [2)]	140.600 [2)]	127.524 [3)]
Temperatuur (K)	412	412	353 [3)]
Warmte-inhoud (MW)	8,594 [4)]	8,594 [4)]	3,384 [4)]
NO_x emissiefactor (mg/Nm^3)	50 [2)]	49 [2)]	54
NH_3 emissiefactor (mg/Nm^3)	2 [2)]	1,9 [2)]	2,1
NO_x emissie (kg/jaar)	61.583	60.351	
NH_3 emissie (kg/jaar)	2.463	2.340	

1) Dit is het debiet bij 273K, Actueel gehalte zuurstof van 8,5% O_2, 101,3 kPa en actueel vochtgehalte.
2) Debiet en concentratie bij actueel O_2 conform artikel 4.83 lid 3 van het Bal, bij ARN is het zuurstofgehalte in de praktijk rond 8,5% O_2.
3) Door de afvang van CO_2 uit het rookgas neemt het volume en de temperatuur af, de warmte inhoud van de rookgassen neemt hierdoor ook af.
4) De warmte-inhoud is berekend op basis van het nat debiet, omdat ook het vocht in de rookgassen bijdraagt aan pluimstijging. Hierbij is de soortelijke warmte van 1.005 J/kg.K gebruikt in overeenstemming met het stikstofdepositieonderzoek en bijlage 5 van het Handboek werken met AERIUS Calculator.

ARN voldoet hiermee nog steeds aan de emissiegrenswaarden uit het Bal en de BBT-GEN's. Een overzicht van de toetsing van de NO_x en NH_3-concentraties die gelden voor beide verbrandingslijnen is weergegeven in Tabel 2-2.

Tabel 2-2: Overzicht van de toetsing van de NO_x en NH_3 concentraties van verbrandingslijnen 1 en 2 in de aangevraagde situatie

Component	BBT-GEN's [1] (mg/Nm³)	EGW [2] Bal (mg/Nm³)	Aangevraagde concentratie (mg/Nm³) [3]		Voldoet
			Schoorsteen 2 (voor CO_2 afvang)	Schoorsteen 2 (na CO_2 afvang)	
NO_x	50 - 150	100	49	54	Ja
NH_3	2 - 10	5	1,9	2,1	Ja

1) Daggemiddelde uit BBT-conclusies voor afvalverbranding van 12 november 2019, kenmerk: L312/55
2) EGW staat voor emissiegrenswaarde
3) Normaal kubieke meter bij 273,15 K, 101,3 kPa, droog rookgas bij actueel zuurstofgehalte

Biogasinstallatie

In de aangevraagde situatie zal de jaargemiddelde concentratie van NH_3 van de biogasinstallatie (BGI) afnemen van 2 naar 1,9 mg/Nm³ bij actueel gehalte O_2. In de praktijk blijkt dat deze waarde jaargemiddeld haalbaar is met de nieuwe gaswassers die ARN bij de BGI heeft geplaatst. Deze wijziging staat los van de CO_2-afvang, maar is wel meegenomen in de stikstofsaldering. Een overzicht van de veranderingen van de BGI in de aangevraagde situatie ten opzichte van de referentiesituatie is weergegeven in Tabel 2-3.

Tabel 2-3: Overzicht van veranderingen van de BGI in de aangevraagde situatie t.o.v. de referentiesituatie

Situatie	Hoogte (m)	Droog debiet (Nm³/uur)	Temperatuur (K)	Warmte Inhoud (MW) [1]	NH_3 emissiefactor (mg/Nm³)	NH_3 emissie (kg/jaar)
Referentiesituatie	40	123.023 [2]	311	1,155	2	2.155
Aangevraagde situatie	40	123.023 [2]	311	1,155	1,9	2.048

1) Hierbij is de soortelijke warmte van 1.005 J/kg.K gebruikt in overeenstemming met het stikstofdepositieonderzoek en bijlage 5 van het Handboek werken met AERIUS Calculator.
2) Het debiet is bij normaalomstandigheden van 273 K, 101,3 kPa, actueel zuurstofgehalte en droog afgas.

Voor de BGI-installatie zijn de BBT-conclusies afvalbehandeling van toepassing[3]. In de BBT-conclusies worden emissiegrenswaarden voor NH_3 in de range van 0,3 – 20 mg/Nm³ gesteld. Ook de BGI voldoet hiermee nog steeds aan de emissiegrenswaarden uit de BBT-GEN's en het Bal. Een overzicht van de toetsing van de NH_3-concentraties die gelden voor de BGI is weergegeven in Tabel 2-4.

Tabel 2-4: Overzicht van de toetsing van de NH_3 concentratie van de BGI in de aangevraagde situatie

Component	BBT-GEN's [1] (mg/Nm³)	Emissiegrenswaarde Bal art 5.30 (mg/Nm³)	Aangevraagde concentratie (mg/Nm³)	Voldoet
NH_3	0,3 - 20	5	1,9	Ja

1) Daggemiddelde uit BBT-conclusies voor afvalbehandeling van10 augustus 2018, kenmerk: L208/38

2.2.2 MEA en afbraakproducten

Een oplossing van monoethanolamine (MEA) wordt gebruikt om CO_2 te absorberen en vervolgens af te vangen. Bij het gebruik van MEA kunnen, door een reactie met NO_2 (via NO_2^-), de afbraakproducten nitrosodiethanolamine (NDELA) en nitroso-N-(2-hydroxyethyl)glycine (NHEGly) in zeer lage concentraties worden gevormd. Deze stoffen behoren tot de groep nitrosamines. Vanwege de carcinogene werking van NDELA, wordt deze stof ook geclassificeerd als Zeer Zorgwekkende Stof (ZZS) en geldt er een minimalisatieplicht. Een overzicht van de toetsing van de concentratie van MEA en nitrosamines is weergegeven in Tabel 2-5

[3] BBT-conclusies voor afvalbehandeling van 10 augustus 2018, Kenmerk: L208/38

Tabel 2-5: Overzicht van de toetsing van de concentratie van MEA en nitrosamines in de aangevraagde situatie

Component	CAS nr.	Stofklasse	Emissiegrenswaarden Bal (mg/Nm^3)	Aangevraagde concentratie (mg/Nm^3)	Voldoet
MEA	141-43-5	gO.2	50	1,5	Ja
NDELA (nitrosamines)	1116-54-7	MVP 1	0,05	0,05 [1)]	Ja
NHEGly (nitrosamines)	80556-89-4	gO.1 [2)]	20	0,05 [1)]	Ja

1) Deze stoffen worden bij normaal bedrijf niet gedetecteerd, worst-case is uitgegaan van sporen die kleiner zijn dan 0,05 mg/Nm³
2) Worst-case benadert als stofklasse gO.1

Door het gebruik van een MEA-oplossing tijdens het CO_2 afvangproces komt een zeer klein deel van het MEA in het rookgas terecht. Na de zure wasser is de MEA-concentratie in het droog rookgas echter kleiner dan 1,5 mg/Nm^3, waardoor ARN ruimschoots voldoet aan de emissiegrenswaarde van 50 mg/Nm^3. Daarnaast wordt bij normaal bedrijf geen nitrosamines gedetecteerd, maar is er toch worst-case uitgegaan van 0,05 mg/Nm^3. NDELA en NHEGly. Bij deze waarden wordt voldaan aan de emissiegrenswaarden uit het Bal.

2.3 Conclusie emissie naar de lucht

In dit emissieonderzoek zijn de veranderingen in emissies naar de lucht ten gevolge van de voorgenomen activiteiten van ARN beschouwd en getoetst aan de emissiegrenswaarden uit het Bal en de BBT-GEN's. Zowel verbrandingslijn 2 als de BGI bij ARN voldoen aan de BBT-GEN's en de emissiegrenswaarden uit het Bal.

Daarnaast reageert MEA met NO_2 (via NO2-), wat resulteert in de vorming van NDELA en NHEGly. Door de zeer lage concentraties van MEA, NDELA en NHEGly in de oplossing wordt hiermee voldaan aan de emissiegrenswaarden uit het Bal. Bijkomend geldt voor NDELA een minimalisatieplicht, omdat NDELA is geclassificeerd als een ZZS.

3 Luchtkwaliteit

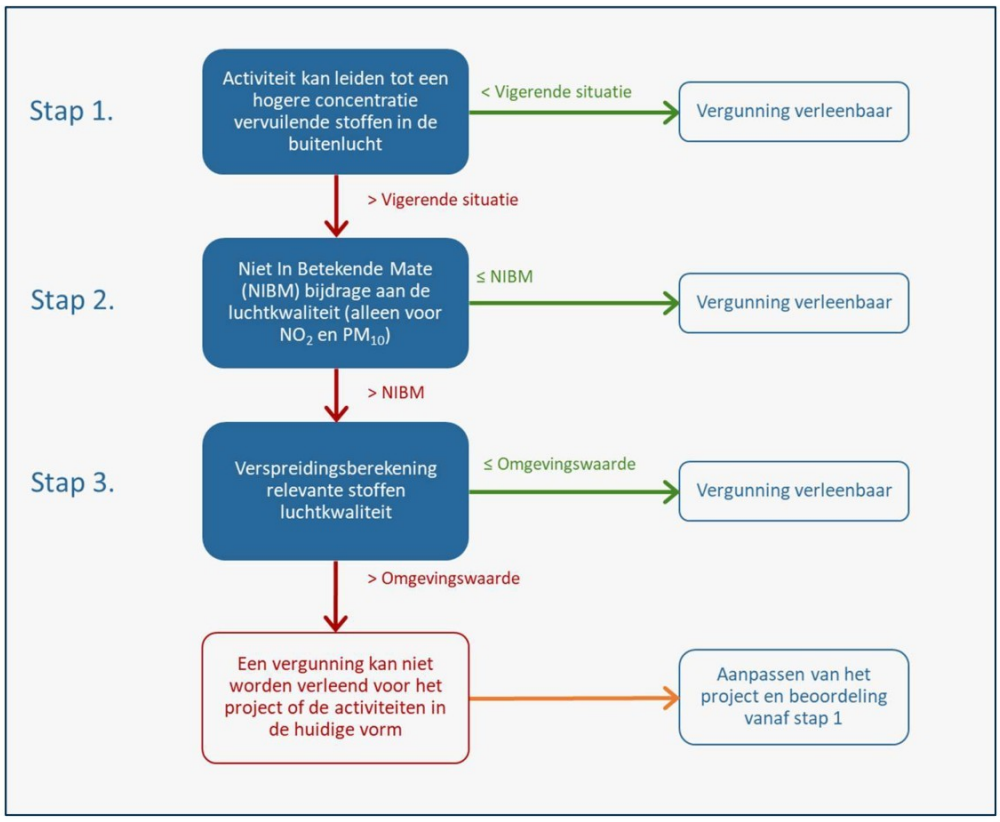
In dit luchtkwaliteitsonderzoek zijn de effecten als gevolg van de voorgenomen activiteiten van ARN op de lokale luchtkwaliteit bepaald aan de hand van de NIBM-tool en een verspreidingsberekening in Geomilieu. De concentraties van luchtverontreinigende stoffen op leefniveau zijn vervolgens getoetst aan de omgevingswaarden uit het Bkl. De uitgangspunten en resultaten worden in de onderstaande paragrafen verder uitgewerkt.

3.1 Wettelijk kader

Bescherming van gezondheid en milieu door omgevingswaarden
In de Nederlandse wet staan omgevingswaarden waar de luchtkwaliteit aan moet voldoen. Deze omgevingswaarden beschermen de gezondheid van mens en van het milieu. De omgevingswaarden komen uit EU-richtlijn 2008/50/EG. De overheid moet deze omgevingswaarden in acht nemen bij het toestaan van de volgende activiteiten:

- Aanleg van wegen, vaarwegen of spoorwegen (Bkl, artikel 5.50 of Bkl, artikel 5.51 lid 1a).
- Toename in de intensiteit van (spoor-, weg- of vaar-) verkeer (Bkl, artikel 5.51 lid 1b).
- Bij activiteiten met luchtemissie-eisen voor NO_2 en PM_{10} in het Bal (Bkl, artikel 5.51 lid 1c).
- Bij een aanvraag voor een omgevingsvergunning waarbij de aangevraagde activiteiten een verhoging van de concentratie in de buitenlucht kunnen veroorzaken (Bkl, artikel 8.17).

Toestemming
In het kader van luchtkwaliteit staan de mogelijkheden voor het verkrijgen van een toestemming of omgevingsvergunning schematisch weergegeven in Figuur 3-1.



Figuur 3-1: Schematische weergave van de wettelijke eisen voor een beoordeling op luchtkwaliteitseffecten.

Stap 1. Beoordeling van de bijdrage van activiteiten (Bkl artikel 8.17, lid 1)
Een activiteit of activiteiten mogen worden toegestaan wanneer de concentratie van luchtvervuilende stoffen gelijk blijft of verbetert door het uitvoeren van de activiteit. Om dit aan te tonen moet de vigerende situatie worden vergeleken met de aangevraagde situatie. Een kwalitatieve of een kwantitatieve beschouwing van de beide situaties kan aantonen dat de concentratie van vervuilende stoffen in de omgevingslucht niet toeneemt.

Stap 2. Niet In Betekenende Mate (NIBM) bijdrage aan de luchtkwaliteit (Bkl artikel 5.16 lid 1c en Bkl artikel 8.17 lid 2b)
Een bijdrage aan de concentratie in de omgevingslucht is dusdanig laag dat de bijdrage Niet In Betekenende Mate is. Dit kan worden onderbouwd op verschillende manieren, bijvoorbeeld:

- Een berekening met de NIBM-tool voor wegverkeer.
- De NO_x en PM_{10} is een toename in de concentratie van < 3% (< 1,2 µg/Nm^3 voor NO_x en PM_{10}).
- Bij standaard gevallen genoemd in artikel 5.54 van het Bkl. De onderbouwing is bijvoorbeeld op basis van het oppervlak aan nieuwe kantoorruimte of het aantal woningen.

Stap 3. Omgevingswaarden richtlijn luchtkwaliteit (Bkl § 2.2.1)
In Europees verband zijn normen vastgesteld van maximumconcentraties voor de stoffen stikstofoxiden (NO_x als NO_2), fijn stof (PM_{10} en $PM_{2,5}$), zwaveldioxide (SO_2), koolmonoxide (CO), lood, benzeen, ozon, arseen, cadmium, nikkel en benzo(a)pyreen (BaP). Deze zijn overgenomen in Het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) in artikel 2.3 t/m artikel 2.8 als omgevingswaarden voor de maximaal toegestane concentratie in de buitenlucht.

Hierin is een onderscheid gemaakt in resultaatverplichtingen en inspanningsverplichtingen voor de omgevingswaarden:

> *Een **resultaatverplichting** is een omgevingswaarde **waaraan moet worden voldaan** binnen een bepaalde termijn en die niet meer mag overschreden worden wanneer deze is bereikt. De omgevingswaarden voor zwaveldioxide, stikstofoxiden, fijnstof (PM_{10} en $PM_{2,5}$), benzeen, lood en koolmonoxide zijn resultaatsverplichtingen. Deze waarden staan in de Europese Richtlijn luchtkwaliteit genoemd als grenswaarden.*
>
> *Een **inspanningsverplichting** was voorheen **een richtwaarde**, hieraan moet bij voorkeur worden voldaan om een goede luchtkwaliteit te kunnen garanderen. De omgevingswaarden voor ozon, arseen, cadmium, nikkel en benzo(a)pyreen (BaP) zijn inspanningsverplichtingen. Deze waarden staan in de Europese Richtlijn luchtkwaliteit genoemd als streefwaarden.*

Een overzicht van de omgevingswaarden die relevant zijn voor de voorgenomen activiteiten van ARN zijn weergeven in Tabel 3-1.

Tabel 3-1: Overzicht van de luchtkwaliteitseisen die relevant zijn voor de voorgenomen activiteiten van ARN

Stof	Concentratie (µg/m^3)	Omschrijving
NO_2	40	Kalenderjaargemiddelde concentratie
	200	Uurgemiddelde concentratie die maximaal 18 keer per kalenderjaar mag worden overschreden
Fijnstof (PM_{10})	40	Kalenderjaargemiddelde concentratie
	50	24-uurgemiddelde concentratie die maximaal 35 keer per kalenderjaar mag worden overschreden

Stof	Concentratie (µg/m³)	Omschrijving
Fijnstof ($PM_{2.5}$)	25	Kalenderjaargemiddelde concentratie

Emissie van luchtkwaliteitsrelevante stoffen bij ARN
Tijdens de voorgenomen activiteiten van ARN emitteren NO_2 en fijn stof naar de omgeving. Voor deze stoffen is in de volgende paragrafen beoordeeld wat de gevolgen zijn voor de luchtkwaliteit. De beoordeling van fijnstof is beperkt tot PM_{10}, vanwege de relatie die deze stof heeft tot de kleinere fractie $PM_{2,5}$ (fijn stof met een diameter < 2,5 µm). Wanneer aan de grenswaarden voor PM_{10} voldaan wordt, dan worden ook de grenswaarden voor $PM_{2,5}$ nageleefd[4].

3.2 Veranderingen in de aangevraagde situatie

Naast de in paragraaf 2.2 genoemde veranderingen, leidt extra wegverkeer tot een verhoogde uitstoot van NO_2 en fijn stof in de lucht. Voor luchtkwaliteit zijn op basis van de voorgenomen activiteiten van ARN alleen NO_2 en PM_{10} van belang. Dit luchtkwaliteitsonderzoek beschouwd daarom alleen de effecten van het extra wegverkeer en de verandering in NO_x emissie bij verbrandingslijn 2. Dit wordt verder toegelicht in de onderstaande paragrafen.

3.2.1 Extra wegverkeer

In de aangevraagde situatie moet rekening worden gehouden met een toename van het wegverkeer, wat leidt tot extra emissies van fijnstof (PM_{10}) en stikstofoxiden (NO_x). De CO_2 afvangstinstallatie wordt ontworpen om 200.000 ton CO_2 af te vangen. Deze CO_2 wordt vloeibaar gemaakt en per vrachtwagen van gemiddeld 22 ton per vracht afgevoerd. Vanwege de uitbreiding zal ook extra personeel nodig zijn wat leidt tot extra vervoersbewegingen van licht verkeer. ARN gaat uit van 20 FTE voor de bediening, onderhoud, schoonmaak van de CO_2 afvanginstallatie. Daarnaast zal er ook sprake zijn van extra vrachtwagenbewegingen voor de aanvoer en afvoer van chemicaliën, afvalstoffen en onderdelen. Een overzicht van het extra wegverkeer op jaarbasis is in de aangevraagde situatie weergegeven in Tabel 3-2.

Tabel 3-2: Overzicht van het extra wegverkeer in de aangevraagde situatie

Verandering	Categorie	Aantal per jaar	Bewegingen per jaar
Extra transport van CO_2 naar CCU en CCS	Zwaar verkeer	9.100	18.200
Extra verkeersaantrekkende bewegingen personeel normale bedrijfsvoering.	Licht verkeer	4.000	8.000
Extra transport voor aanvoer chemicaliën en afvoer afvalstoffen CCS	Zwaar verkeer	52	104
Extra transport voor aanvoer ammonia voor SNCR/SCR	Zwaar verkeer	39	78
Extra transport voor onderdelen	Zwaar verkeer	156	312
Totaal		**13.347**	**26.694**

De aantallen en bewegingen in Tabel 3-2 veranderen niet in de MER-varianten 1a, 2a en 3a. Alleen de route van het extra wegverkeer verschilt per variant.

[4] *IPLO, Relatie tussen fijnstofnormen, via URL: https://iplo.nl/thema/lucht/lucht-omgevingswaarden/*

3.2.2 Verbrandingslijn 2

Zoals beschreven in paragraaf 2.2 heeft de CO_2-afvanginstallatie invloed op de rookgaskarakteristieken van afvalverbrandingslijn 2, wat gevolgen heeft voor de NO_x-emissie van deze lijn. Een overzicht van de NO_x emissie van verbrandingslijn 2 in de aangevraagde situatie en de referentiesituatie is weergegeven in Tabel 3-3. Een overzicht van de emissiekarakteristieken zijn te vinden in Tabel 2-1. In de verspreidingsberekeningen in Geomilieu zijn uitsluitend de veranderingen in de NO_x emissie meegenomen.

Tabel 3-3: Overzicht van de NO_x emissie van verbrandingslijn 2 in de aangevraagde situatie en de referentiesituatie

Broneigenschappen	Referentiesituatie	Aangevraagde situatie
	Verbrandingslijn schoorsteen 2	Verbrandingslijn schoorsteen 2 (na CCS)
NO_x emissiefactor (mg/Nm^3)	50 [1)]	54
NO_x emissie (kg/jaar)	61.583	60.351

1) Debiet en concentratie bij actueel O_2 conform artikel 4.83 lid 3 van het Bal, bij ARN is het zuurstofgehalte in de praktijk rond 8,5% O_2.

De NO_x-emissies in Tabel 3.3 zijn gelijk voor de MER-varianten 1a, 2a en 3a. Ook de locatie van schoorsteen 2 is in alle drie de varianten hetzelfde.

3.2.3 Modelberekening luchtkwaliteit

In totaal zijn er vier verspreidingsberekeningen uitgevoerd om de gevolgen van verbrandingslijn 2 en het extra wegverkeer op de luchtkwaliteit vast te stellen. De eerste verspreidingsberekening betreft het effect van de NO_x emissie van verbrandingslijn 2 en het wegverkeer in de referentiesituatie. De overige drie verspreidingsberekeningen hebben betrekking op het effect van de wijziging in de NO_x-emissie van verbrandingslijn 2 en het extra wegverkeer als gevolg van de CO_2-afvanginstallatie in de aangevraagde situatie. Daarbij zijn drie varianten doorgerekend.

Voor de verspreidingsberekeningen is gebruikt gemaakt van het softwaremodel STACKS+ dat door DGMR Software B.V. is opgenomen in hun softwarepakket Geomilieu. Dit model is volgens Or artikel 8.16b en bijlage XIXa geschikt voor het rekenen volgens de wettelijke standaardrekenmethoden 1, 2 en 3 voor luchtkwaliteit. Met deze software is de concentratie van de stoffen op leefniveau (1,5 meter boven de grond) berekend (immissie). De gehanteerde rekeninstellingen in Geomilieu zijn weergegeven in Tabel 3-4.

Tabel 3-4: Overzicht van de gehanteerde rekeninstellingen in Geomilieu

Parameter	Uitgangspunt
Versie Geomilieu	V2025.2 (64-bit)
STACKS+ versie	STACKS+ V2025.2
PreSRM	2.505
Klimatologie	De klimatologische gegevens van Nederland, vertaald naar locatie specifieke meteo, zijn representatief voor de omgeving. Gehanteerd zijn de klimatologische gegevens van 2014 - 2023, zoals voor de toetsing aan de 'Wet luchtkwaliteit' gebruikelijk is. Gerekend is met de uur-tot-uur-methode.
Referentiejaar berekeningen	2028
Afmetingen receptorgrid	De (X Y)-coördinaten van het oppervlak, waarin de verspreidingsberekeningen zijn uitgevoerd, zijn: 184754,72 430865,35

Parameter	Uitgangspunt
	184866,86 427119,92 180878,98 427000,53 180766,84 430745,95
Aantal receptorpunten	5.981
Ruwheidslengte	De ruwheidslengte bedraagt 0,50 m en is gelijk aan de ruwheidslengte die eerder is gebruikt voor de vigerende vergunning.
Gebouwinvloed	De pluimstijging van de bronnen wordt niet beïnvloed door de gebouwen. Daarom is geen gebouwinvloed in de modellering toegepast.

De specifieke invoergegevens en rekenbestanden voor de verspreidingsberekeningen zijn opgenomen in bijlage A.

3.2.4 Resultaten verspreidingsberekening

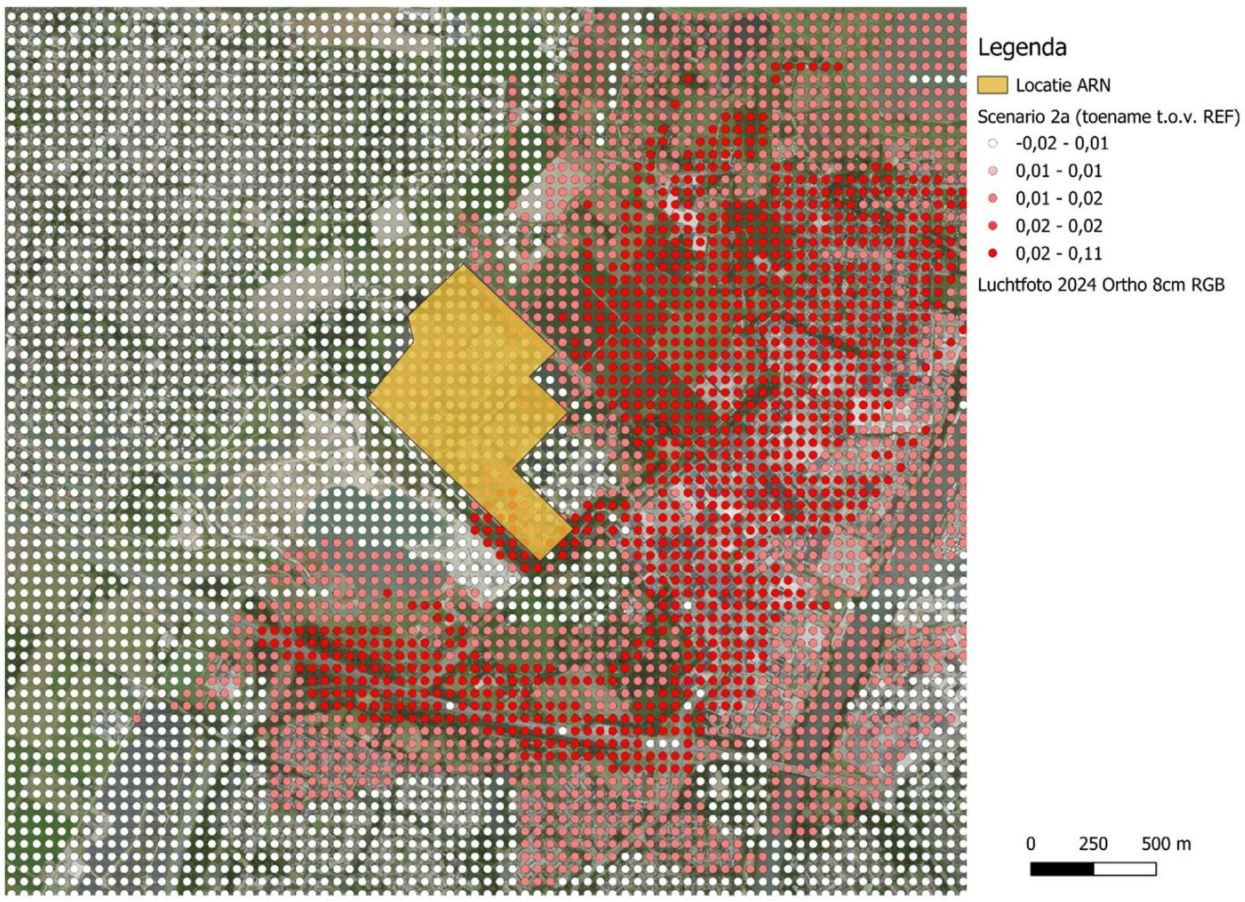
Een overzicht van de resultaten van de verspreidingsberekeningen is weergegeven in Tabel 3-5. De gemiddelde bronbijdrage betreft de gemiddelde berekende waarde binnen het rekengrid, terwijl de maximale bronbijdrage de hoogste berekende waarde in het rekengrid weergeeft. De realisatie van de CO_2-afvanginstallatie heeft uitsluitend effect op verbrandingslijn 2 en het wegverkeer. Daarom zijn alleen de verschillen in emissies van deze bronnen in kaart gebracht; de overige bronnen blijven ongewijzigd. Hoewel de NO_x emissie van verbrandingslijn 2 in de aangevraagde situaties licht afneemt, leidt het toegenomen wegverkeer tot een stijging van de totale NO_x emissie. Daarnaast veroorzaakt het extra verkeer ook een lichte toename van de PM_{10}-emissie.

Uit de resultaten blijkt dat de veranderingen als gevolg van het CO_2-afvangproject niet in betekenende mate bijdragen aan de concentraties, aangezien de toename van NO_2 en PM_{10} niet hoger is dan 1,2 µg/m³. De bijdrage van het CO_2-afvangproject aan de concentratie in de omgevingslucht is dusdanig laag dat deze als ‘Niet In Betekenende Mate’ wordt beschouwd.

Tabel 3-5: Bronbijdrages van de uitgevoerde verspreidingsberekeningen in Geomilieu

Situatie	Toelichting	Bronbijdrage NO_x (µg/m³)		Bronbijdrage PM_{10} (µg/m³)	
		Gemiddeld	Maximaal	Gemiddeld	Maximaal
Referentiesituatie	Verbrandingslijn 2 (vergund)	0,0167	0,06	-	-
Aangevraagd scenario 1a	Verbrandingslijn 2 (aangepast) + extra wegverkeer	0,0326	0,13	0,000042	0,01
Aangevraagd scenario 2a	Verbrandingslijn 2 (aangepast) + extra wegverkeer	0,0330	0,12	0,000038	0,01
Aangevraagd scenario 3a	Verbrandingslijn 2 (aangepast) + extra wegverkeer	0,0333	0,13	0,000040	0,01

Voor het voorkeurscenario 2a is in QGIS een visualisatie gemaakt die de toename van de NO_x emissie ten opzichte van de referentiesituatie inzichtelijk maakt. Zie Figuur 3-2 voor de weergave.



Figuur 3-2: Lichte toename van NO_x emissie in het voorkeurscenario (2a) ten opzichte van de referentiesituatie (waarden in µg/m³)

3.3 Conclusie luchtkwaliteit

De effecten als gevolg van de voorgenomen activiteiten van ARN op de lokale luchtkwaliteit zijn in beeld gebracht aan de hand van verspreidingsberekeningen in Geomilieu. De resultaten tonen aan dat het CO_2-afvangproject niet in betekende mate bijdraagt aan de concentraties NO_2 en PM_{10}. De effecten op de luchtkwaliteit van het CCI-project zijn daarmee dusdanig klein dat een omgevingsvergunning voor het CCI-project kan worden verleend (conform Besluit kwaliteit leefomgeving, artikel 8.17 lid 2b).

Bijlage A

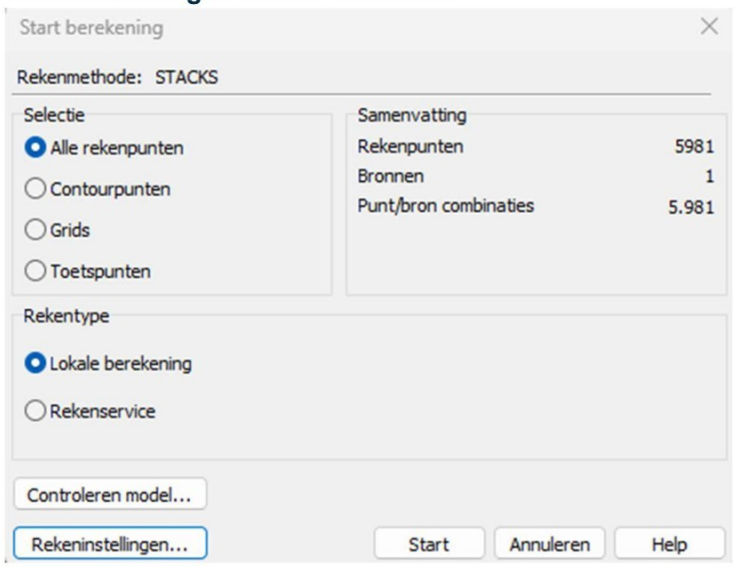
Invoer Geomilieu berekening

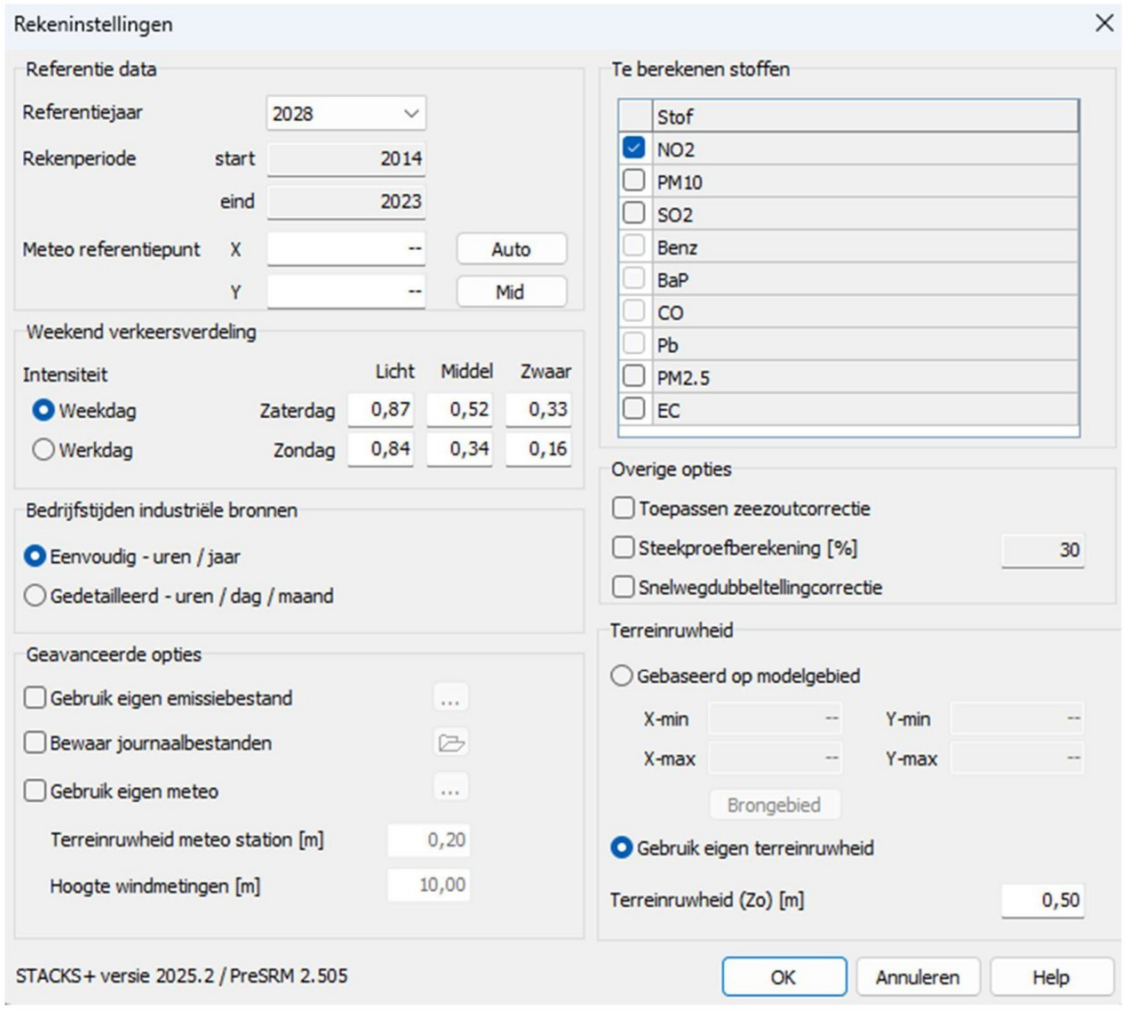
Modelinvoer voor de verspreidingsberekeningen

Haskoning
Enhancing Society Together

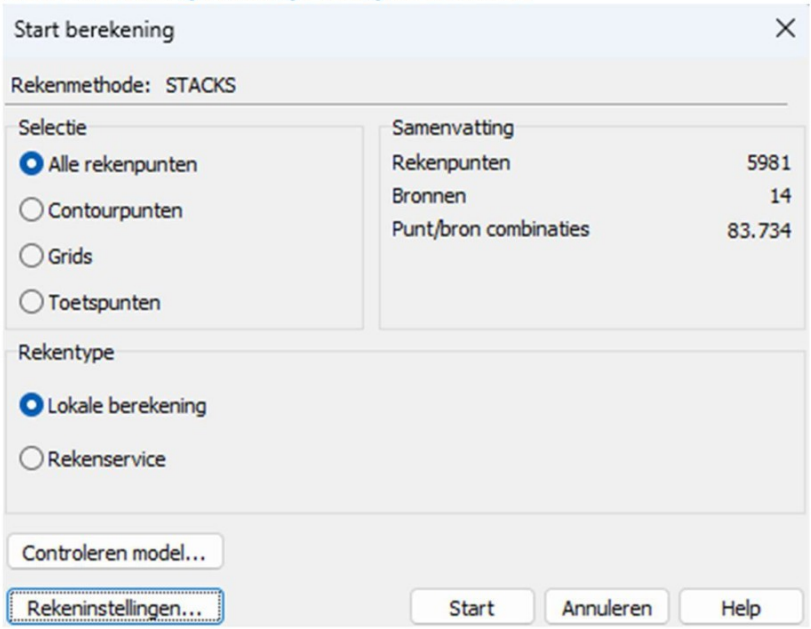
A1 Rekeninstellingen Geomilieu

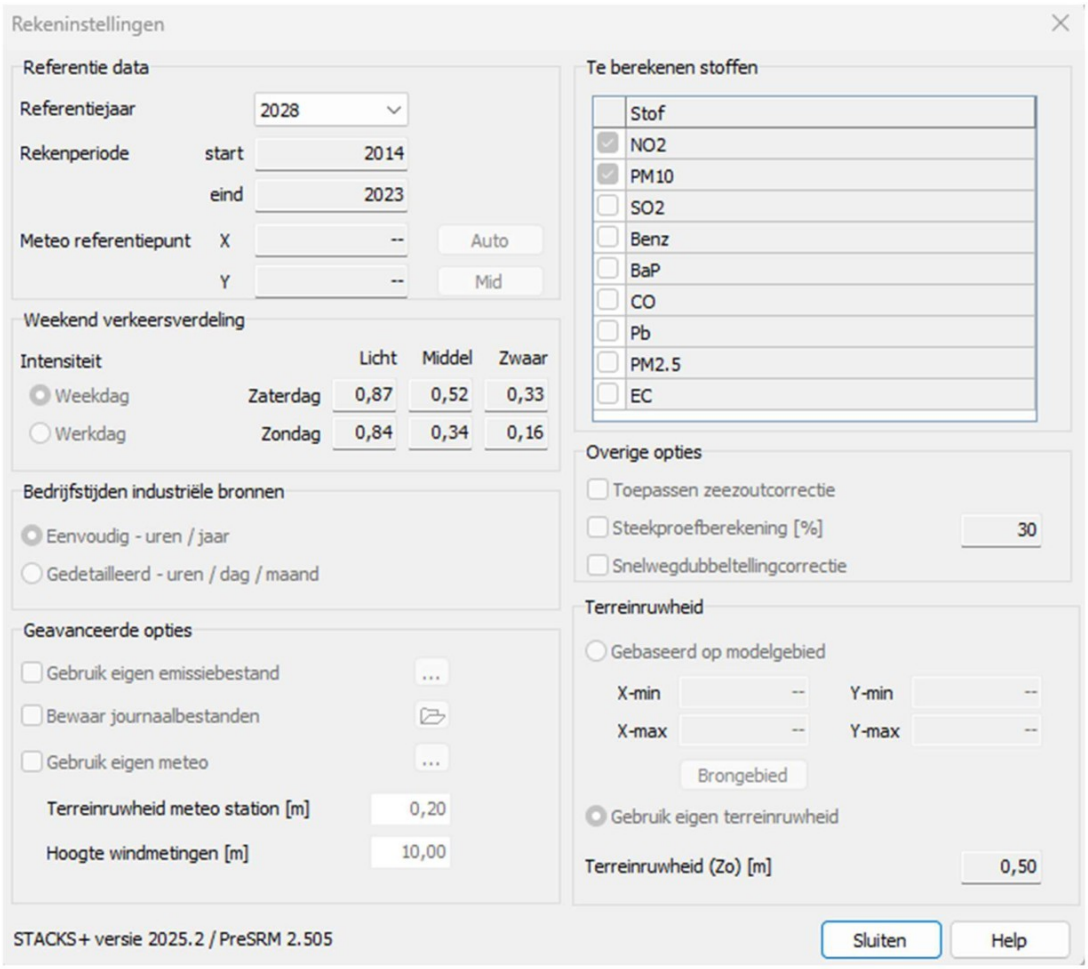
Rekeninstellingen referentiesituatie





Rekeninstellingen aangevraagde situaties





A2 Rekenbestanden rekengrid

Bijlage A2_Referentiesituatie_2025-09-23
Bijlage A2_ Aangevraagde situatie 1a_2025-09-23
Bijlage A2_ Aangevraagde situatie 2a_2025-09-23
Bijlage A2_ Aangevraagde situatie 3a_2025-09-23

A3 Invoergegevens Geomilieu

Invoergegevens referentiesituatie

Invoergegevens referentiesituatie																				
	Naam	Omschr.	Hoogte	Int.diam.	Ext.diam.	Emis NOx	Emis PM10	Emis SO2	Emis Benz	Emis BaP	Emis CO	Emis Pb	Emis PM2.5	Emis EC	Vaste warmte	Flux	Gas temp	Warmte	%NO2	Geb.bron	Bedr. uren
1	Lijn2	verbrandingslijn 2	80	2,5	2,6	0,00195278	0	0	0	0	0	0	0	0	T	39,056	412	8,594	5	Nee	8760

Invoergegevens aangevraagde situaties (scenario 1a, 2a en 3a)

Invoergegevens aangevraagde situatie 1a, 2a en 3a																					
	Naam	Omschr.	Hoogte	Int.diam.	Ext.diam.	Emis NOx	Emis PM10	Emis SO2	Emis Benz	Emis BaP	Emis CO	Emis Pb	Emis PM2.5	Emis EC	Vaste warmte	Flux	Gas temp	Warmte	%NO2	Geb.bron	Bedr. uren	
1	Lijn2	verbrandingslijn 2	80	2,5	2,6	0,00191372	0	0	0	0	0	0	0	0	T	39,056	353	3,384	5	Nee	8760	
2	Koude star	Koude start	1,5	1	1,1	0,00001234	3,5E-07	0	0	0	0	0	0	0	T	0,1	285	0,011	5	Nee	22	
3	TerreinZV1	Terrein ZV 1	1,5	1	1,1	0,00001854	5,5E-07	0	0	0	0	0	0	0	T	0,1	285	0,04	5	Nee	10,3	
4	TerreinZV2	Terrein ZV 2	1,5	1	1,1	0,00001854	5,5E-07	0	0	0	0	0	0	0	T	0,1	285	0,04	5	Nee	10,3	
5	TerreinZV3	Terrein ZV 3	1,5	1	1,1	0,00001854	5,5E-07	0	0	0	0	0	0	0	T	0,1	285	0,04	5	Nee	10,3	
6	TerreinZV4	Terrein ZV 4	1,5	1	1,1	0,00001854	5,5E-07	0	0	0	0	0	0	0	T	0,1	285	0,04	5	Nee	10,3	
7	TerreinLV1	Terrein LV 1	1,5	1	1,1	0,00000107	6E-08	0	0	0	0	0	0	0	T	0,1	285	0,011	5	Nee	83,3	
8	TerreinLV3	Terrein LV 3	1,5	1	1,1	0,00000107	6E-08	0	0	0	0	0	0	0	T	0,1	285	0,011	5	Nee	83,3	
9	TerreinLV4	Terrein LV 4	1,5	1	1,1	0,00000107	6E-08	0	0	0	0	0	0	0	T	0,1	285	0,011	5	Nee	83,3	
#	TerreinLV2	Terrein LV 2	1,5	1	1,1	0,00000107	6E-08	0	0	0	0	0	0	0	T	0,1	285	0,011	5	Nee	83,3	

	Naam	Omschr.	Type	Wegtype	MZ	V	Breedte	Vent.F	Hscherm.	Can. H(L)	Can. H(R	Can. br	Vent.X	Vent.Y	Vent.H	Int.diar	Ext.diam.	Flux	Gas ter	Warmte	Hweg	Fboom
1	VAW LV		Intensit	Normaal	F	50	5	0	0	--	--	0	--	--	1,5	1	1,1	0,1	285	0	0	1.00
2	VAW ZV		Intensit	Normaal	F	50	5	0	0	--	--	0	--	--	1,5	1	1,1	0,1	285	0	0	1.00
3	CO2 heen		Intensit	Normaal	F	50	5	0	0	--	--	0	--	--	1,5	1	1,1	0,1	285	0	0	1.00
4	CO2 terug		Intensit	Normaal	F	50	5	0	0	--	--	0	--	--	1,5	1	1,1	0,1	285	0	0	1.00

	Naam	LV(H9)	LV(H10)	LV(H11)	LV(H12)	LV(H13)	LV(H14)	LV(H15)	LV(H16)	LV(H17)	ZV(H9)	ZV(H10)	ZV(H11)	ZV(H12)	ZV(H13)	ZV(H14)	ZV(H15)	ZV(H16)	ZV(H17)
1	VAW LV	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2	VAW ZV	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
3	CO2 heen	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2,77	2,77	2,77	2,77	2,77	2,77	2,77	2,77	2,77
4	CO2 terug	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2,77	2,77	2,77	2,77	2,77	2,77	2,77	2,77	2,77