RAPPORT

Stikstofdepositie onderzoek CO2 afvanginstallatie ARN te Weurt

Bouwfase en gebruiksfase, herziening n.a.v. AERIUS versie 2025.0.1

Klant:	ARN B.V.
Referentie:	BJ9767-IB-RP-2501010-1554
Status:	Definitief/002
Datum:	10 oktober 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@haskoning.com
Website: haskoning.com

Titel document:	Stikstofdepositie onderzoek CO2 afvanginstallatie ARN te Weurt
Ondertitel:	Bouwfase en gebruiksfase, herziening n.a.v. AERIUS versie 2025.0.1
Referentie:	BJ9767-IB-RP-2501010-1554
Uw kenmerk	Click or tap here to enter text.
Status:	Definitief/002
Datum:	10 oktober 2025
Projectnaam:	CO2 afvanginstallatie ARN
Projectnummer:	BJ9767
Auteur(s):	[redacted]
Opgesteld door:	Haskoning
Gecontroleerd door:	[redacted]
Datum:	1 augustus 2025
Goedgekeurd door:	[redacted]
Datum:	10 oktober 2025
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.

Haskoning
Enhancing Society Together

Inhoud

1 Inleiding 1
1.1 CO_2-afvang installatie 1
1.2 Stikstofdepositie 1
1.3 Revisievergunning, stikstofreductie technieken en zuurstofgehalte 2
1.4 MER-varianten 3
1.4.1 Locatie varianten voor onderdelen CCI 3
1.4.2 Varianten voor periode CO_2 afvoer 4
1.4.3 Mogelijke scenario's 4
1.5 Vergunningaanvraag 4

2 Wettelijk kader 5
2.1 Omgevingswet - Natura 2000-activiteit 5
2.2 Referentiesituatie 7

3 Bouwfase 8
3.1 Mobiele werktuigen bouwfase 8
3.2 Wegverkeer bouwfase 11
3.3 Samenvatting stikstofemissie bouwfase 15

4 Stikstofemissies gebruiksfase 16
4.1 Gekanaliseerde bronnen gebruiksfase 16
4.1.1 Verbrandingslijnen 1 en 2 16
4.1.2 Biogasinstallatie 18
4.2 Wegverkeer gebruiksfase 18
4.3 Samenvatting stikstofemissie gebruiksfase 21

5 Berekeningen in AERIUS Calculator 23
5.1 Instellingen AERIUS Calculator 23
5.2 Resultaten stikstofdepositie 24
5.2.1 Bouwfase 24
5.2.2 Gebruiksfase 24

6 Conclusie 26

Tabellen

Tabel 1.1: Mogelijke scenario's van ARN 4

Tabel 3.1: Overzicht van NO_x- en NH_3-emissies van mobiele werktuigen gedurende de bouwfase 8
Tabel 3.2: Overzicht van het wegverkeer op het terrein en de verkeersaantrekkende werking (VAW) gedurende de bouwfase 11
Tabel 3.3: Overzicht van de NO_x- en NH_3- emissies gedurende het laden en lossen 14
Tabel 3.4: Overzicht van de NO_x- en NH_3-emissies gedurende de koude starts 14
Tabel 3.5: Samenvatting jaarlijkse stikstofemissies gedurende de bouwfase van de verschillende scenario's 15
Tabel 4.1: Overzicht van de veranderingen in de revisievergunning en de beoogde situatie met CCI ten opzichte van de referentiesituatie. 17
Tabel 4.2: Overzicht van veranderingen van de BGI in de beoogde situatie t.o.v. de referentiesituatie 18
Tabel 4.3: Overzicht van de veranderingen ten opzichte van de referentiesituatie 18
Tabel 4.4: Overzicht van de NOx- en NH3- emissies afkomstig van het wegverkeer op het terrein en de verkeersaantrekkende werking (VAW) gedurende de gebruiksfase 19
Tabel 4.5: Samenvatting stikstofemissie bij ARN in de referentiesituatie en beoogde situatie van de verschillende scenario's 21
Tabel 5.1: Rekeninstellingen AERIUS-Calculator depositieberekening projecteffect. 23
Tabel 5.2: Samenvatting resultaat bouwfase ten opzichte van de referentiesituatie 24
Tabel 5.3: Samenvatting resultaat verschilberekeningen tussen de beoogde situatie en de referentiesituatie 25
Tabel 6.1: Samenvatting van het maximale effect van gebouwinvloed op AVI-lijn 2 in de beoogde situatie. 14
Tabel 6.2: Totaalresultaat van de berekening met en zonder gebouwinvloed voor AVI-lijn 2 bij ARN. 14

Figuren

Figuur 1.1: Ligging van ARN in Weurt 1
Figuur 1.2: Ligging van de drie varianten van ARN 3
Figuur 2.1: Gehanteerde beslisboom betreffende stikstofdepositie (aangepast naar aanleiding van de recente uitspraken van de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State inzake de Amercentrale en Rendac van 18 december 2024) 5
Figuur 6.1: Luchtfoto met daarin AVI-lijn 1 (in de berekeningen is met AVI-lijn 2 gerekend) en het ketelhuis weergegeven (op de locatie waar deze zich bevinden op het terrein van ARN en waar deze zijn ingevoerd in Geomilieu). 12
Figuur 6.2: Ligging van ARN ten opzichte van het Natura 2000-gebied Rijntakken met de rekenpunten (contourpunten). 12

Bijlagen

Lay-out van de CCI scenario's bij ARN

A1 Lay-out tekeningen CCI-scenario's ARN

AUB-methode

A2 AUB-methode voor mobiele werktuigen

AERIUS-berekeningen bouwfase

A3 Overzicht AERIUS-berekeningen bouwfase CCI

AERIUS-berekeningen gebruiksfase

A4 Overzicht AERIUS-berekeningen gebruiksfase ARN

Beoordeling gebouwinvloed met Geomilieu

A5 Gebouwinvloed ARN

A5.1 Rekenpunten gebouwinvloed binnen 3 kilometer

A5.2 Broninvoer Geomilieu V2025

A5.3 Resultaat gebouwinvloed

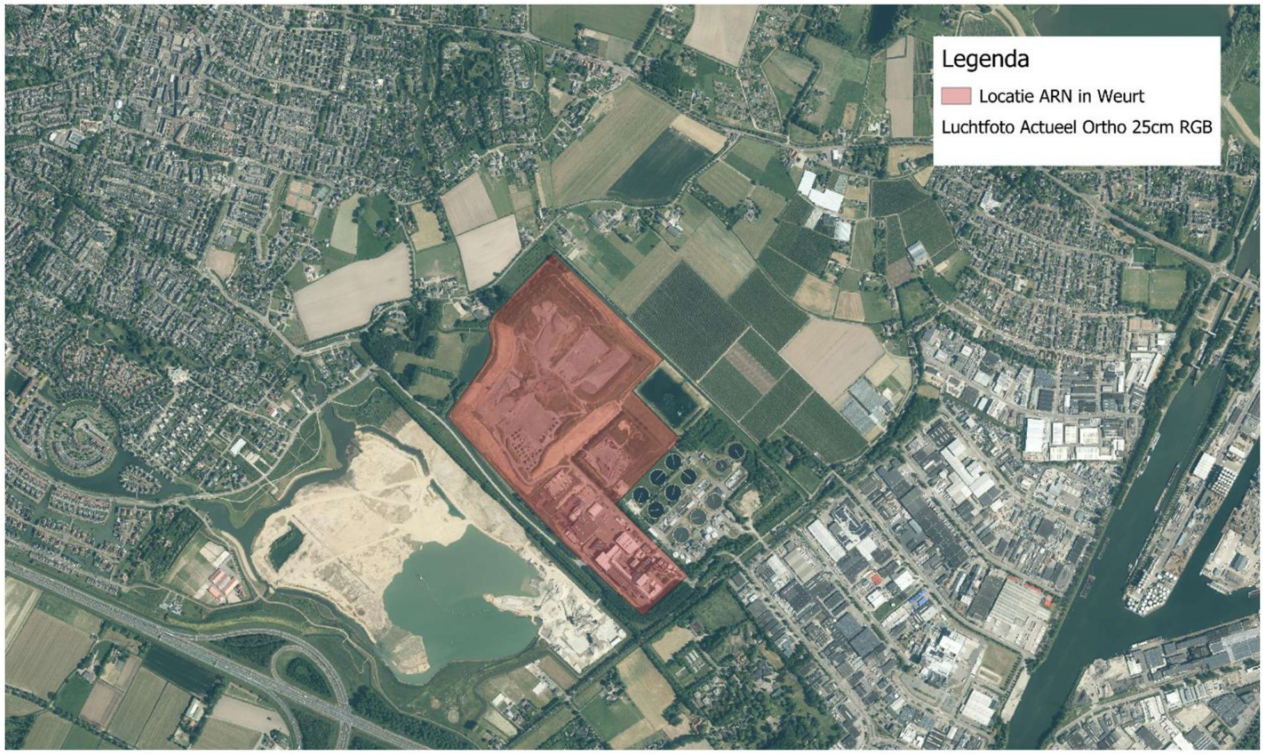
A5.4 Conclusie gebouwinvloed

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 het milieuaspect stikstofdepositie.

1.2 Stikstofdepositie

Als gevolg van het voornemen van ARN veranderd de depositie van stikstofoxiden (NO_x) en ammoniak (NH_3) die kunnen neerslaan op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden. In de omgeving van ARN zijn er Natura 2000-gebieden die gevoelig zijn voor overbemesting door stikstofdepositie. Door toename in

stikstofdepositie kunnen stikstofgevoelige habitattypen veranderen en komen instandhoudingsdoelstellingen, vastgelegd in Europese richtlijnen, mogelijk in gevaar.
In Nederland is de jaargemiddelde stikstofdepositie op veel stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden hoger dan de kritische depositiewaarde (KDW). Een toename in stikstofdepositie van > 0,00 mol N/ha/jaar is daarom niet zonder meer toegestaan. In dit stikstofdepositie onderzoek is onderzocht of het voornemen van ARN resulteert in een toename in stikstofdepositie op nabijgelegen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden.

Ten behoeve van het onderzoek zijn stikstofdepositieberekeningen uitgevoerd die de stikstofdepositiebijdrage inzichtelijk maken. Deze berekeningen zijn zowel voor de bouwfase als voor de gebruiksfase in AERIUS Calculator uitgevoerd. De uitgangspunten en resultaten van dit onderzoek zijn in het voorliggende rapport gepresenteerd.

1.3 Revisievergunning, stikstofreductie technieken en zuurstofgehalte

In het kader van de revisieaanvraag zijn de emissies naar de lucht van verbrandingslijnen 1 en 2 in kaart gebracht. Naar aanleiding hiervan zijn verschillende overleggen met de Omgevingsdienst Regio Nijmegen (hierna: ODRN) gevoerd in het zogeheten *fast lane* traject. In dit traject heeft ARN de toekomstplannen voor de afvalverbrandingslijnen 1 en 2 met de ODRN besproken.

Stikstofemissiereductie technieken
De belangrijkste ontwikkeling is het realiseren van de CO_2 afvang en energieterugwinning uit de rookgassen, die in dit onderzoek worden behandeld. Deze technieken zijn gericht op het verduurzamen van de installatie, waardoor zowel het rookgasdebiet als de rookgastemperatuur afnemen. Dit heeft tot gevolg dat de verspreiding van stikstofemissie verandert en er daardoor een toename in stikstofdepositie kan ontstaan. Het gevolg kan zijn dat de technieken niet zondermeer kunnen worden vergund. Om dit te voorkomen investeert ARN ook in techniek die de emissie van stikstof sterk reduceert.

De aanpassingen voor stikstofreductie bij afvalverbrandingslijn 1 (hierna lijn 1 genoemd) is het toepassen van SNCR (directe ammoniak dosering in de verbrandingsoven) in combinatie met de bestaande SCR (nageschakelde afvang van NO_x met ammoniak en een katalysator). Deze combinatie van technieken behaalt een reductie in NO_x emissies tegenover een kleine toename in NH_3-emissies. Een soortgelijke installatie realiseert ARN binnen 3 jaar bij afvalverbrandingslijn 2 (hierna lijn 2 genoemd). Op verzoek van de ODRN is het toepassen van deze combinatie aan technieken in lijn 1 en lijn 2 ook opgenomen als onderdeel van de revisievergunning.

Met deze technieken realiseert ARN een stikstofemissiereductie van ruim 25%. Het doel van deze investeringen is tweeledig. Ten eerste om de realisatie van een efficiënte CO_2 installatie mogelijk te maken en ten tweede om bij te dragen aan de stikstofdepositiereductie op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden.

Zuurstofgehalte en debiet
Tijdens het *fast lane* traject is de zuurstofcorrectie voor beide verbrandingslijnen besproken. Volgens de ODRN is artikel 4.83 lid 3 uit het Bal van toepassing voor ARN. Dit wijkt af van het eerder toegepaste artikel 4.73 lid 3 uit het Bal (artikel 5.19 lid 2 en 3 Abm), waarin staat dat altijd gecorrigeerd moet worden naar 11% O_2. Naar aanleiding van het overleg zal ARN-artikel 4.83 lid 3 uit het Bal toepassen, wat ertoe leidt dat bij een zuurstofgehalte beneden 11% niet mag wordt gecorrigeerd, maar het actueel gehalte O_2 moet worden gebruikt voor het toetsen aan de emissiegrenswaarde.

De effecten van de bovengenoemde veranderingen zijn onderdeel van het voorliggende stikstofdepositie onderzoek. Dit onderzoek is onderdeel van de aanvraag voor de CO_2-afvanginstallatie en borduurt voort op de inzichten en afspraken die zijn gemaakt in de revisievergunning.

1.4 MER-varianten

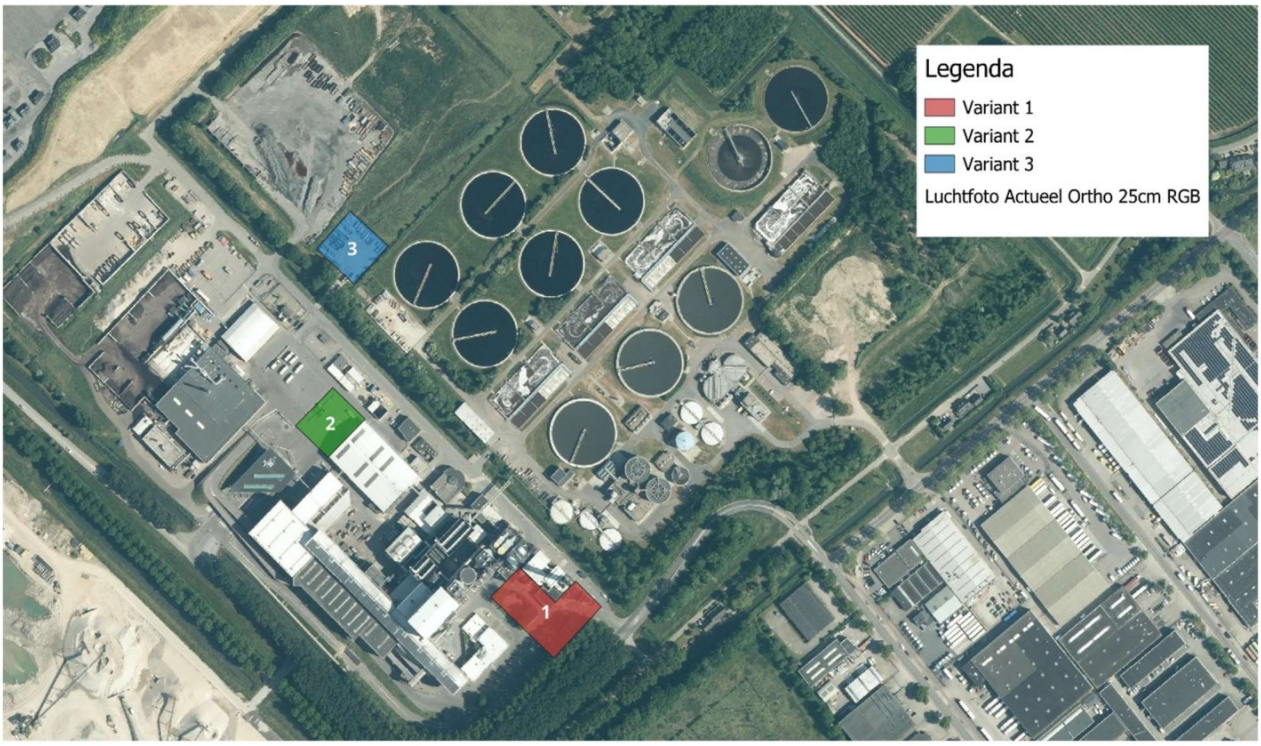
In het kader van het MER zijn verschillende varianten onderzocht om inzichtelijk te maken wat het milieueffect is indien gekozen wordt voor een andere opstellingslocatie of periode van de dag voor afvoer van de CO_2. In de onderstaande paragrafen worden de varianten verder toegelicht.

1.4.1 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.



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 terrein onderdeel 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.

1.4.2 Varianten voor periode CO_2 afvoer

Het gasvormige CO_2 dat wordt afgevangen wordt gecomprimeerd en opgeslagen als vloeibaar CO_2. Met behulp van tankvrachtwagens wordt het vloeibaar 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)

1.4.3 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
Midden terrein	2a (voorkeursscenario)	2b
Noordelijk terrein	3a	3b

Voor stikstofdepositie zijn de varianten van de dag waarin afvoer van de CO_2 plaatsvindt niet relevant, omdat de stikstofdepositie over een kalender jaar wordt berekend. Voor het MER zijn daarom alleen de varianten 1a, 2a en 3a beschouwd.

1.5 Vergunningaanvraag

ARN vraagt een omgevingsvergunning voor een Natura 2000-activiteit aan voor:

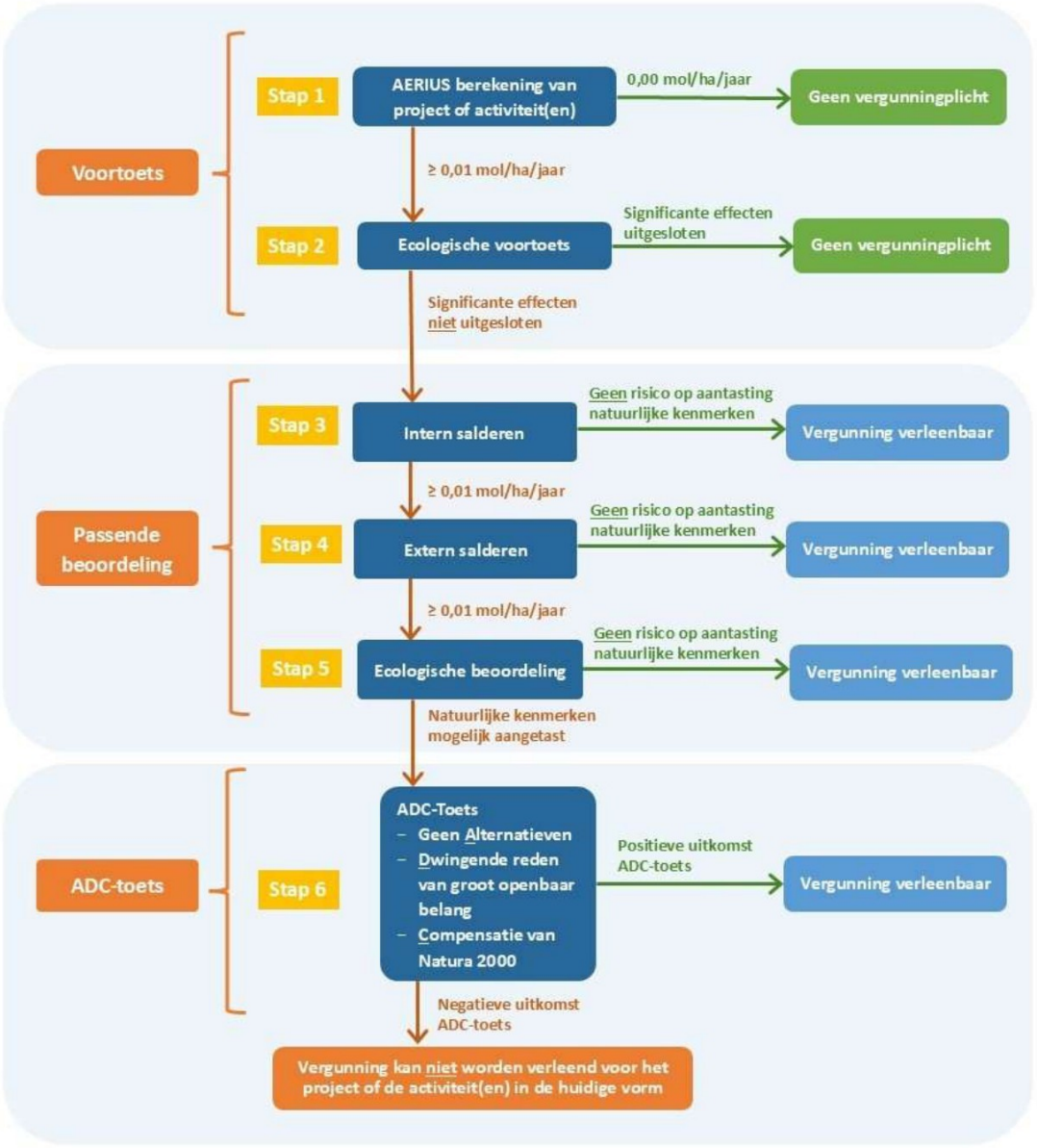
1. De activiteiten in de revisievergunning van ARN.
2. En voor de activiteiten in scenario 2a voor de CO_2 afvang bij AVI-lijn 2. Dit scenario gaat uit van continue afvoer van CO_2 en plaatsing van de CO_2-afvang en compressie onderdelen nabij de schoorsteen en de opslag en verlading op een terrein nabij het weeghuis.

2 Wettelijk kader

2.1 Omgevingswet - Natura 2000-activiteit

Op grond van artikel 5.1 lid 1 onder e van de Omgevingswet (Ow) geldt een vergunningplicht voor zogenaamde 'Natura 2000-activiteiten'. Er is sprake van een Natura 2000-activiteit als deze significante negatieve gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied. Voordat een omgevingsvergunning voor een Natura 2000-activiteit kan worden verleend, moet eerst worden beoordeeld of het beoogde project of plan een Natura 2000-activiteit betreft. Het bevoegd gezag houdt hierbij rekening met verschillende aspecten die de natuur kunnen beïnvloeden, zoals stikstofdepositie, trillingen en geluid.

Om te toetsen of vanuit het aspect stikstofdepositie voor een nieuwe of bestaande (uitgebreide) activiteit sprake is van een Natura 2000-activiteit, is een beslisboom opgesteld, zie Figuur 2.1.



Figuur 2.1: Gehanteerde beslisboom betreffende stikstofdepositie (aangepast naar aanleiding van de recente uitspraken van de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State inzake de Amercentrale en Rendac van 18 december 2024)

Toelichting bij de beslisboom toestemmingsverlening stikstofdepositie:

Voortoets
Een voortoets is een eerste beoordeling om te bepalen of een project of activiteit(en) mogelijk significante negatieve gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied. Deze toets helpt bij het vaststellen of een passende beoordeling nodig is.

Stap 1: Het berekenen van de stikstofdepositie veroorzaakt door het project of de activiteit(en), inclusief ongewijzigde stikstofonderdelen. Als de berekende depositie 0,00 mol/ha/jaar is, dan geldt er voor het aspect stikstofdepositie geen vergunningplicht voor het project of plan.

Stap 2: Het uitvoeren van een ecologische voortoets om te bepalen of significante negatieve effecten door toename in stikstofdepositie kunnen worden uitgesloten. Als uit de ecologische voortoets blijkt dat er geen significante negatieve effecten zijn, dan geldt er voor het aspect stikstofdepositie eveneens geen vergunningplicht.

Passende beoordeling
Een passende beoordeling moet worden opgesteld wanneer een project of plan mogelijk significante negatieve effecten kan hebben op een Natura 2000-gebied. In de passende beoordeling moeten de mogelijke effecten van het project op de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied worden onderzocht.

Stap 3: Indien mogelijk kan er intern worden gesaldeerd met huidig vergunde stikstofruimte op de projectlocatie om te bepalen of een project of plan significante negatieve effecten op een Natura 2000-gebied kan voorkomen. Voor het aspect stikstofdepositie geldt dan een vergunningplicht.

Stap 4: Indien mogelijk kan er extern worden gesaldeerd met huidig vergunde of gerealiseerde stikstofruimte nabij de projectlocatie om te bepalen of een project of plan significante negatieve effecten op een Natura 2000-gebied kan voorkomen. Voor het aspect stikstofdepositie geldt dan eveneens een vergunningplicht.

ADC-toets
De ADC-toets is een laatste stap die wordt uitgevoerd wanneer uit een passende beoordeling blijkt dat significante negatieve effecten op een Natura 2000-gebied niet volledig kunnen worden uitgesloten.

Stap 5: Het opstellen van een ADC-toets. Hierin wordt onderbouwd dat alternatieven voor de activiteit onmogelijk zijn en dat er dwingende redenen van openbaar belang zijn. Daarnaast wordt een beschrijving gegeven van de wijze waarop schade aan kwetsbare habitattypen wordt gecompenseerd. Bij een ADC-toets geldt een vergunningplicht.

Referentiesituatie en salderen
Sinds de rechtspraakwijziging van 18 december 2024[1] is structureel onbenutte stikstofruimte in een milieutoestemming geen onderdeel meer van de referentiesituatie. Er mag in deze situatie dus alleen worden uitgegaan van activiteiten die vergund én feitelijk aanwezig zijn. Dit geldt niet voor een referentiesituatie op basis van een natuurvergunning, waarbij alle vergunde activiteiten onderdeel uitmaken van de referentiesituatie.

2.2 Referentiesituatie

In dit onderzoek is het verschil in stikstofdepositie berekend door de beoogde situatie te vergelijken met de referentiesituatie. De referentiesituatie van ARN bestaat uit de activiteiten die zijn vastgelegd in de huidige Wet natuurbeschermingsvergunning.[2] Een toelichting van de toen aangevraagde activiteiten is beschikbaar in het rapport “Onderzoek stikstofdepositie uitbreiding biogasinstallatie bij ARN B.V.” van 5 december 2023.[3]

[1] *Raad van State (2024) “Rechtspraak over intern salderen wijzigt”. Datum: 18 december 2024, via URL: https://www.raadvanstate.nl/actueel/nieuws/december/rechtspraak-over-intern-salderen-wijzigt/*
[2] *Provincie Gelderland, Besluit verlenen vergunning, 19 maart 2024, Wet natuurbescherming – gebiedsbescherming: Uitbreiding van de biogasinstallatie, Nieuwe Pieckelaan 1, Weurt. Zaaknummer: 2023-001839.*
[3] *Royal HaskoningDHV, “Onderzoek stikstofdepositie uitbreiding biogasinstallatie bij ARN B.V.”, Datum: 5 december 2023. Referentie: BJ9767-IB-RP-2501010-1554*

3 Bouwfase

De bouwfase van ARN start volgens planning in 2026 en duurt twee jaar. De uitstoot van stikstof gedurende de bouwfase treedt op ten gevolge van verbrandingsemissies van het in te zetten materieel en wegverkeer. In dit onderzoek is de gemiddelde stikstofemissie over 2 jaar berekend, omdat het in dit stadium nog onmogelijk is om aan te geven hoe de invulling van de verschillende bouwwerkzaamheden gaat verlopen ten behoeve van het vaststellen van een maatgevend jaar. Op basis van uitgangspunten die door ARN zijn aangeleverd, zijn de relevante stikstofemissiebronnen en emissievrachten gedurende de bouwfase voor scenario 1a, 2a en 3a bepaald.

Voor de volledigheid is de bouwfase apart aangevraagd en is in feite een overschatting van de stikstofdepositie die de activiteiten van ARN veroorzaken in die periode. De verbrandingsinstallatie van AVI-lijn 2 kan tijdens de bouwfase minder uren in bedrijf zijn vanwege de werkzaamheden.

3.1 Mobiele werktuigen bouwfase

De aanlegfase bestaat uit de bouw van de volgende onderdelen: warmte-integratie, cooling, CO_2 afvang en truck loading. In totaal zijn er drie scenario's verkend waarbij de locaties van de onderdelen onderling verschillen. De exacte locaties van de onderdelen zijn te vinden in de layout tekeningen in bijlage A1.

Gedurende de bouwfase worden mobiele werktuigen ingezet. De stikstofemissies die vrijkomen bij de inzet van deze mobiele werktuigen zijn berekend volgens de AUB-methode (adblue verbruik, uren en brandstof).[4] Een uitwerking van de AUB-methode is te vinden in bijlage 2. De bronkenmerken van de mobiele werktuigen zijn gebaseerd op de standaardwaarden in AERIUS Calculator. Een overzicht van de berekende NO_x en NH_3-emissies afkomstig van mobiele werktuigen is weergegeven in Tabel 3.1.

Voor alle mobiele werktuigen is het bouwjaar 2015 aangenomen, omdat er nog geen afspraken zijn gemaakt met de aannemer. De AUB-methode bepaald dan zelf op basis van het bouwjaar en vermogen aan welke STAGE-klasse het mobiele werktuig voldoet.

Tabel 3.1: Overzicht van NO_x- en NH_3-emissies van mobiele werktuigen gedurende de bouwfase

Onderdeel	Mobiel werktuig	AERIUS Categorie	Vermogen (kW)	Brandstof verbruik (L/jaar)	Inzet (uren)	AdBlue verbruik (L/jaar)	Emissie (kg/jaar)	
							NO_x	NH_3
Scenario 1a & 2a								
Warmte-integratie	Kraan 60t	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	200	522	20	31	3,1	0,1
Warmte-integratie	Betonpomp	STAGE IIIb, < 56 kW, SCR: Nee	45	38	6	-	0,8	0,0
Warmte-integratie	Graafmachine	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	120	751	60	45	4,4	0,2
Warmte-integratie	Trekker + dumper	Zware utiliteitsvoertuigen	-	-	30	-	6,0	<0,1
Warmte-integratie	Trilplaat	STAGE IIIb, < 56 kW, SCR: Nee	45	189	30	-	3,9	<0,1

[4] *TNO rapport (2021). AUB (AdBlue verbruik, uren en brandstofverbruik): een robuuste schatting van NO_x en NH_3 uitstoot van mobiele werktuigen. TNO rapport R12305, via URL: https://repository.tno.nl/islandora/object/uuid%3A1f164e7f-2749-4ace-b107-bb0c5905b5f6*

Onderdeel	Mobiel werktuig	AERIUS Categorie	Vermogen (kW)	Brandstof verbruik (L/jaar)	Inzet (uren)	AdBlue verbruik (L/jaar)	Emissie (kg/jaar)	
							NO_x	NH_3
Cooling	Kraan 60t	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	200	104	4	6	0,7	<0,1
Cooling	Betonpomp	STAGE IIIb, < 56 kW, SCR: Nee	45	13	2	-	0,3	0,0
Cooling	Graafmachine	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	120	376	30	23	2,0	<0,1
Cooling	Trekker + dumper	Zware utiliteitsvoertuigen	-	-	20	-	4,0	<0,1
Cooling	Trilplaat	STAGE IIIb, < 56 kW, SCR: Nee	45	126	20	-	2,6	0,0
CO_2 afvang	Kraan 60t	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	200	1.252	48	75	7,1	0,3
CO_2 afvang	Kraan 200t	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	275	428	12	26	2,2	0,1
CO_2 afvang	Betonpomp	STAGE IIIb, < 56 kW, SCR: Nee	45	57	9	-	1,2	0,0
CO_2 afvang	Boorstelling	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	200	1.565	60	94	8,7	0,4
CO_2 afvang	Graafmachine	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	120	250	20	15	1,5	<0,1
Truck loading	Kraan 60t	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	200	104	4	6	0,7	<0,1
Truck loading	Kraan 200t	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	275	713	20	43	3,8	0,2
Truck loading	Betonpomp	STAGE IIIb, < 56 kW, SCR: Nee	45	57	9	-	1,2	0,0
Truck loading	Boorpalen stelling	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	200	2.087	80	125	11,8	0,5
Truck loading	Graafmachine	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	120	501	40	30	2,9	0,1
CO_2 leiding (scenario 2a)[1)]	Graafmachine	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	120	501	40	30	2,9	0,1
CO_2 leiding (scenario 2a)[1)]	Mobiele kraan 60T	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	120	190	12	11	1,3	<0,1
CO_2 leiding (scenario 2a)[1)]	Mobiele kraan 60T	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	270	1.401	40	84	7,8	0,3
CO_2 leiding (scenario 2a)[1)]	Mobiele kraan 60T	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	270	1.401	40	84	7,8	0,3
CO_2 leiding (scenario 2a)[1)]	Hoogwerkers	Elektrisch	-	-	180	-	-	-
Scenario 3a								
Warmte-integratie	Kraan 60t	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	200	522	20	31	3,1	0,1

Onderdeel	Mobiel werktuig	AERIUS Categorie	Vermogen (kW)	Brandstof verbruik (L/jaar)	Inzet (uren)	AdBlue verbruik (L/jaar)	Emissie (kg/jaar)	
							NO_x	NH_3
Warmte-integratie	Betonpomp	STAGE IIIb, < 56 kW, SCR: Nee	45	38	6	-	0,8	0,0
Warmte-integratie	Graafmachine	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	120	751	60	45	4,4	0,2
Warmte-integratie	Trekker + dumper	Zware utiliteitsvoertuigen	-	-	30	-	6,0	<0,1
Warmte-integratie	Trilplaat	STAGE IIIb, < 56 kW, SCR: Nee	45	189	30	-	3,9	<0,1
Cooling	Kraan 60t	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	200	104	4	6	0,7	<0,1
Cooling	Betonpomp	STAGE IIIb, < 56 kW, SCR: Nee	45	13	2	-	0,3	0,0
Cooling	Graafmachine	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	120	501	40	30	2,9	0,1
Cooling	Trekker + dumper	Zware utiliteitsvoertuigen	-	-	30	-	6,0	<0,1
Cooling	Trilplaat	STAGE IIIb, < 56 kW, SCR: Nee	45	189	30	-	3,9	<0,1
CO_2 afvang	Kraan 60t	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	200	1.252	48	75	7,1	0,3
CO_2 afvang	Kraan 200t	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	275	428	12	26	2,2	0,1
CO_2 afvang	Betonpomp	STAGE IIIb, < 56 kW, SCR: Nee	45	57	9	-	1,2	0,0
CO_2 afvang	Boorstelling	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	200	1.565	60	94	8,7	0,4
CO_2 afvang	Graafmachine	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	120	250	20	15	1,5	<0,1
Truck loading	Kraan 60t	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	200	104	4	6	0,7	<0,1
Truck loading	Kraan 200t	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	275	713	20	43	3,8	0,2
Truck loading	Betonpomp	STAGE IIIb, < 56 kW, SCR: Nee	45	57	9	-	1,2	0,0
Truck loading	Boorpalen stelling	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	200	2.087	80	125	11,8	0,5
Truck loading	Graafmachine	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	120	501	40	30	2,9	0,1
CO_2 leiding (scenario 3a)[1)]	Graafmachine	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	120	802	64	48	4,7	0,2
CO_2 leiding (scenario 3a)[1)]	Mobiele kraan 80T	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	270	701	20	42	3,9	0,2

Onderdeel	Mobiel werktuig	AERIUS Categorie	Vermogen (kW)	Brandstof verbruik (L/jaar)	Inzet (uren)	AdBlue verbruik (L/jaar)	Emissie (kg/jaar)	
							NO_x	NH_3
CO_2 leiding (scenario 3a)[1)]	Mobiele kraan 80T	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	270	2.242	64	135	12,2	0,5
CO_2 leiding (scenario 3a)[1)]	Mobiele kraan 80T	STAGE IV, 75 - 560 kW, SCR: Ja	270	2.242	64	135	12,2	0,5
CO_2 leiding (scenario 3a)[1)]	Hoogwerkers	Elektrisch	-	-	290	-	-	-

1) De aanleg van de CO_2 leiding die vanaf de CO_2 afvanginstallatie naar de verladingslocaties gaat is alleen relevant voor scenario 2a en 3a

3.2 Wegverkeer bouwfase

Voor de aan- en afvoer van materieel, goederen en personeel wordt gebruik gemaakt van vrachtwagens (zwaar verkeer), personeelsbussen (middelzwaar verkeer) en personenauto's (licht verkeer). AERIUS Calculator berekent de verkeersemissies zelf op basis van de ingevoerde route, het rekenjaar, het type verkeer en de wegtype.

Verkeer op het terrein
Het verkeer binnen de inrichting van ARN is in AERIUS Calculator gemodelleerd als stagnerend verkeer (congestie 100%) met een snelheid van 12 km/uur. Met behulp van de NO_x- en NH_3 -emissiefactoren voor wegverkeer, zijn de totale NO_x- en NH_3- emissievrachten van het wegverkeer op het terrein berekend.

Verkeersaantrekkende werking
Naast emissies van verkeer op het terrein, is ook de verkeersaantrekkende werking onderzocht. Hierbij is gekeken naar de verhouding tussen het verkeer dat door de activiteiten van ARN wordt aangetrokken en het bestaande verkeer. De Provincie Gelderland hanteert de vuistregel dat het aandeel verkeer van ARN maximaal 2% van het totale verkeer op de weg mag bedragen. De verkeersaantrekkende werking is bepaald met behulp van de monitoringsgegevens van het wegverkeer van het Centraal Instrument Monitoring Luchtkwaliteit (CIMLK). Voor licht verkeer is de verkeersaantrekkende werking meegenomen vanaf de terreingrens van ARN tot aan het kruispunt tussen de Nieuwe Pieckelaan en Hogelandseweg. De verkeersaantrekkende werking voor het zwaar verkeer en middelzwaar verkeer is meegenomen vanaf de terreingrens van ARN tot aan de afrit van de A73.

Een overzicht van de verkeersaantallen op het terrein en de verkeersaantrekkende werking door de bouwfase is weergegeven in Tabel 3.2.

Tabel 3.2: Overzicht van het wegverkeer op het terrein en de verkeersaantrekkende werking (VAW) gedurende de bouwfase

Onderdeel	Categorie	Wegtype	Aantal bewegingen per jaar	Enkele rit afstand (m) [1)]
Scenario 1a				
Verkeer op het terrein	Licht verkeer	Binnen de bebouwde kom (stagnerend)	750	692
Verkeer op het terrein	Middelzwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (stagnerend)	1.029	692
Warmte-integratie	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (stagnerend)	47 [3)]	1.283

Onderdeel	Categorie	Wegtype	Aantal bewegingen per jaar	Enkele rit afstand (m) [1]
Cooling	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (stagnerend)	17 [3]	1.101
CO_2 afvang	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (stagnerend)	38 [3]	1.102
Truck loading	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (stagnerend)	32 [3]	1.074
Installatie SNCR/SCR	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (stagnerend)	1 [3]	1.102
Verkeersaantrekkende werking zwaar verkeer	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (doorstromend)	268	1.350
		Snelweg	268	1.754
	Middelzwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (doorstromend)	1.029	1.350
		Snelweg	1.029	1.754
Verkeersaantrekkende werking licht verkeer	Licht verkeer	Binnen de bebouwde kom (doorstromend)	750	241
Scenario 2a				
Verkeer op het terrein	Licht verkeer	Binnen de bebouwde kom (stagnerend)	1.140	692
Verkeer op het terrein	Middelzwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (stagnerend)	1.419	692
Warmte-integratie	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (stagnerend)	47 [3]	1.283
Cooling	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (stagnerend)	17 [3]	1.101
CO_2 afvang	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (stagnerend)	38 [3]	1.102
Truck loading	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (stagnerend)	32 [3]	1.121
CO_2 leiding	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (stagnerend)	19 [3]	1.074
Installatie SNCR/SCR	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (stagnerend)	1 [3]	1.102
Verkeersaantrekkende werking zwaar verkeer	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (doorstromend)	305	1.350
		Snelweg	305	1.754
	Middelzwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (doorstromend)	1.419	1.350
		Snelweg	1.419	1.754
Verkeersaantrekkende werking licht verkeer	Licht verkeer	Binnen de bebouwde kom (doorstromend)	1.140	241

Onderdeel	Categorie	Wegtype	Aantal bewegingen per jaar	Enkele rit afstand (m) [1]
Scenario 3a				
Verkeer op het terrein	Licht verkeer	Binnen de bebouwde kom (stagnerend)	1.480	692
Verkeer op het terrein	Middelzwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (stagnerend)	1.699	692
Warmte-integratie	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (stagnerend)	47 [3]	1.283
Cooling	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (stagnerend)	24 [3]	1.234
CO_2 afvang	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (stagnerend)	40 [3]	1.102
Truck loading	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (stagnerend)	29 [3]	1.197
CO_2 leiding	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (stagnerend)	30 [3]	1.074
Installatie SNCR/SCR	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (stagnerend)	1 [3]	1.102
Verkeersaantrekkende werking zwaar verkeer	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (doorstromend)	339	1.350
		Snelweg	339	1.754
	Middelzwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (doorstromend)	1.699	1.350
		Snelweg	1.699	1.754
Verkeersaantrekkende werking licht verkeer	Licht verkeer	Binnen de bebouwde kom (doorstromend)	1.480	241

1) De verwachte verkeersroute van ARN is weergegeven in de AERIUS-bestanden van bijlage A3
2) Automatisch berekend in AERIUS Calculator op basis van verkeerscategorie, wegtype en route
3) In AERIUS Calculator gemodelleerd als het rijden van een rondje over het terrein van ARN

Laden en lossen

Voor het stationair draaien van de motoren van de vrachtwagens tijdens het laden en lossen is uitgegaan van de emissiefactoren voor stad stagnerend verkeer vermenigvuldigd met 12 km/uur. Dit is gelijk aan de getallen in de instructie gegevensinvoer voor AERIUS, alleen met de actuele emissiekentallen voor verkeer gepubliceerd in 2025.[5] Hier zijn de getallen voor het rekenjaar 2026 gebruikt. Een overzicht van de berekende NO_x en NH_3-emissies is weergegeven in Tabel 3.3.

[5] *TNO emissiefactoren wegverkeer 2025. Beschikbaar via URL: https://publications.tno.nl/publication/34643954/yHdjVynI/TNO-2025-emissiefactoren.xlsx*

Tabel 3.3: Overzicht van de NO_x- en NH_3- emissies gedurende het laden en lossen

Onderdeel	Categorie	Aantal voertuigen	Tijdsduur stationair (min/voertuig)	NO_x emissiefactor (g/uur)	NH_3 emissiefactor (g/uur)	Emissie (kg/jaar)	
						NO_x	NH_3
Scenario 1a & 2a							
Warmte-integratie	Zwaar verkeer	47	30	74,060	0,994	1,7	0,023
Cooling	Zwaar verkeer	17	30	74,060	0,994	0,6	0,008
CO_2 afvang	Zwaar verkeer	38	30	74,060	0,994	1,4	0,019
Truck loading	Zwaar verkeer	32	30	74,060	0,994	1,2	0,016
Installatie SNCR/SCR	Zwaar verkeer	1	30	74,060	0,994	0,0	0,000
CO_2 leiding (scenario 2a)	Zwaar verkeer	19	30	74,060	0,994	0,7	0,009
Scenario 3a							
Warmte-integratie	Zwaar verkeer	47	30	74,060	0,994	1,7	0,023
Cooling	Zwaar verkeer	24	30	74,060	0,994	0,9	0,012
CO_2 afvang	Zwaar verkeer	40	30	74,060	0,994	1,5	0,020
Truck loading	Zwaar verkeer	29	30	74,060	0,994	1,1	0,014
Installatie SNCR/SCR	Zwaar verkeer	1	30	74,060	0,994	0,0	0,000
CO_2 leiding (scenario 3a)	Zwaar verkeer	30	30	74,060	0,994	1,1	0,015

Koude start

Er is sprake van een koude start wanneer motorvoertuigen gestart worden nadat ze 2 uur of langer stil hebben gestaan. Voor de berekening is aangenomen dat al het licht verkeer langer dan 2 uur op de locatie hebben stilgestaan. Voor zwaar verkeer is geen koude start meegenomen, omdat de motoren stationair blijven draaien tijdens het laden en lossen. De koude start emissies zijn berekend op basis van de emissiefactoren voor koude start gepubliceerd door TNO.[6] Een overzicht van de berekende NO_x- en NH_3-emissies is weergegeven in Tabel 3.4.

Tabel 3.4: Overzicht van de NO_x- en NH_3-emissies gedurende de koude starts

Onderdeel	Categorie	Aantal koude starts	NO_x-emissiefactor (g/koude start)	NH_3-emissiefactor (g/koude start)	Emissie (kg/jaar)	
					NO_x	NH_3
Scenario 1a	Licht verkeer	375	0,263	0,043	0,10	0,02
Scenario 2a	Licht verkeer	570	0,263	0,043	0,15	0,02
Scenario 3a	Licht verkeer	740	0,263	0,043	0,19	0,03

[6] *TNO (2025). Emissiefactoren wegverkeer AERIUS 2025, via URL: https://publications.tno.nl/publication/34643954/yHdjVynl/TNO-2025-emissiefactoren.xlsx*

3.3 Samenvatting stikstofemissie bouwfase

De jaarlijkse stikstofemissies gedurende de bouwfase van de verschillende scenario's staan samengevat in Tabel 3.5. De totale stikstofemissies die vrijkomen bij de aanleg van de CCI bij ARN kan worden berekend door de jaarlijkse stikstofemissies te vermenigvuldigen met twee jaar bouwen.

Tabel 3.5: Samenvatting jaarlijkse stikstofemissies gedurende de bouwfase van de verschillende scenario's

Emissiebron	Stof	Emissies van de verschillende scenario's (kg/jaar)		
		Scenario 1a	Scenario 2a	Scenario 3a
Mobiele werktuigen bouwfase	NO_x	68,8	88,6	106,0
	NH_3	2,1	2,9	3,6
Wegverkeer bouwfase	NO_x	15,5	22,1	25,6
	NH_3	0,4	0,5	0,6

4 Stikstofemissies gebruiksfase

Naar verwachting zal de CO_2-afvanginstallatie in 2028 operationeel zijn. Hierdoor verandert de vergunde situatie en moet de beoogde situatie van ARN opnieuw in beeld worden gebracht. In de beoogde situatie zijn technieken en inzichten uit § 1.3 verwerkt (toepassing SNCR in combinatie met SCR op beide lijnen en zijn de rookgasdebieten in detail beoordeeld en gecorrigeerd naar het actuele gehalte van 8,5% O_2). In de beoogde situatie behaalt ARN een reductie van ruim 25% aan stikstofemissie

In de volgende paragrafen worden alle veranderingen ten opzichte van de referentiesituatie beschreven.

4.1 Gekanaliseerde bronnen gebruiksfase

4.1.1 Verbrandingslijnen 1 en 2

De emissiekarakteristieken van de schoorstenen van verbrandingslijn 1 en 2 veranderen ten opzichte van de referentiesituatie als volgt:

1. Na drie jaar revisievergunning is er bij beide AVI-lijnen een SNCR en een SCR toegepast. Naar verwachting zijn deze beide systemen dan goed genoeg ingeregeld om een emissieconcentratie te behalen van 50 mg NO_x/Nm^3 en 2 mg NH_3/Nm^3 (bij 8,5% O_2). Dit scenario is afzonderlijk beoordeeld, zodat ARN ook zonder CCI een vergunde situatie heeft voor de bedrijfsvoering.
2. Naar verwachting is de CCI bij lijn 2 ook in 2028 gerealiseerd. Door deze installatie verandert de emissie vanuit de schoorsteen van AVI-lijn 2 substantieel. Het debiet neemt af doordat er een deel CO_2 uit het rookgas wordt afgevangen, daarnaast koelt het rookgas af door de CCI en daalt de temperatuur waardoor het minder vocht kan bevatten. Waarmee de warmte inhoud van het rookgas substantieel daalt. Dit heeft een gevolg voor de depositie vanuit AVI-lijn 2 die wordt gecorrigeerd door beide AVI-lijnen verder te optimaliseren tot 49 mg NO_x/Nm^3 en 1,9 mg NH_3/Nm^3 (bij 8,5% O_2).

De stijging van NH_3 komt door de restemissie van ammoniak (NH_3-slip) doordat SNCR wordt toegepast bij de AVI-lijnen. In het CO_2 afvangproces van AVI-lijn 2 wordt ook ammoniak gevormd als bijproduct. Deze ammoniak wordt met een zure wasser afgevangen, waardoor de emissie van NH_3 niet verder toeneemt.

Actualiseren van het debiet en warmte inhoud voor de AVI-lijnen in de referentiesituatie
In de referentiesituatie voor ARN was de warmte inhoud berekend zonder het vochtgehalte in de rookgassen (droog debiet) van de AVI-lijnen. Dit zorgt voor een onderschatting van de pluimstijging. In dit onderzoek is het debiet en de warmte inhoud van de AVI-lijnen opnieuw berekend met nat debiet, zodat deze in lijn zijn met de berekeningen van de scenario's voor aangevraagde situatie.

Daarnaast is de warmte inhoud berekend met de referentie specifieke warmte (1.005 J/kg/K) die wordt genoemd in bijlage 5 van het Handboek AERIUS Calculator 2025. Deze wijziging in de specifieke warmte van de rookgassen is ook berekend voor alle andere gekanaliseerde emissiebronnen van ARN in de referentiesituatie en de aangevraagde situaties.

Een overzicht van de veranderingen van de verbrandingslijnen in de beoogde situatie ten opzichte van de referentiesituatie is weergegeven in Tabel 4.1.

Tabel 4.1: Overzicht van de veranderingen in de revisievergunning en de beoogde situatie met CCI ten opzichte van de referentiesituatie.

Broneigenschappen	Referentiesituatie		Situatie revisievergunning na 3 jaar		Beoogde situatie CCI		
	Verbrandingslijn schoorsteen 1	Verbrandingslijn schoorsteen 2	Verbrandingslijn schoorsteen 1	Verbrandingslijn schoorsteen 2	Verbrandingslijn schoorsteen 1	Verbrandingslijn schoorsteen 2 (voor CCI)	Verbrandingslijn schoorsteen 2 (na CCI)
Hoogte (m)	80	80	80	80	80	80	80
Nat debiet [1] (Nm^3/uur)	85.156	190.979	85.000	187.467	85.000	187.467	137.864
Vochtgehalte (vol%)	23,5	24	23,5	25	23,5	25	7,5
Droog debiet (Nm^3/uur)	65.144 [2]	145.144 [2]	65.025 [3]	140.600 [3]	65.025 [3]	140.600 [3]	127.524 [4]
Temperatuur (K)	422	421	414	412	414	412	353 [4]
Warmte Inhoud (MW)	4,196 [5]	9,375 [5]	3,958 [3]	8,594 [3]	3,958 [6]	8,594 [6]	3,384 [6]
NO_x emissiefactor (mg/Nm^3)	70 [2]	70 [2]	50 [3]	50 [2]	49 [3]	49 [3]	54
NH_3 emissiefactor (mg/Nm^3)	1 [2]	1 [2]	2 [2]	2 [2]	1,9 [3]	1,9 [3]	2,1
NO_x emissie (kg/jaar)	**39.946**	**89.002**	**28.481**	**61.583**	**27.911**	**60.351**	
NH_3 emissie (kg/jaar)	**571**	**1.271**	**1.139**	**2.463**	**1.082**	**2.340**	

1) Dit is het debiet bij 273K, Actueel gehalte zuurstof van 8,5% O_2, 101,3 kPa en actueel vochtgehalte.
2) Het referentiegehalte zuurstof in de Wnb-vergunning is aangehouden op 11% O_2.
3) 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.
4) 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.
5) De warmte inhoud is in de referentiesituatie berekend met het droog debiet.
6) De warmte inhoud is berekend op basis van het nat debiet, omdat ook het vocht in de rookgassen bijdraagt aan pluimstijging.

4.1.2 Biogasinstallatie

In de beoogde situatie zal de jaargemiddelde concentratie van NH_3 van de biogasinstallatie (BGI) afnemen van 2 naar 1,9 mg/Nm^3 @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. Een overzicht van de veranderingen van de BGI in de beoogde situatie ten opzichte van de referentiesituatie is weergegeven in Tabel 4.1.

Tabel 4.2: Overzicht van veranderingen van de BGI in de beoogde situatie t.o.v. de referentiesituatie

Situatie	Hoogte (m)	Droog debiet (Nm^3/uur)	Temperatuur (K)	Warmte Inhoud (MW)	NH_3 emissiefactor (mg/Nm^3)	NH_3 emissie (kg/jaar)
Referentiesituatie	40	123.023 [1)]	311	1,155	2	2.155
Beoogde situatie met CCI	40	123.023 [1)]	311	1,155	1,9	2.048

1) Het debiet is bij normaalomstandigheden van 273 K, 101,3 kPa, actueel zuurstofgehalte en droog afgas.

4.2 Wegverkeer gebruiksfase

In de beoogde situatie moet rekening worden gehouden met extra wegverkeer. De CO_2 afvanginstallatie 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 man extra personeel voor de bediening, onderhoud, schoonmaak van de CO_2 afvanginstallatie. Daarnaast zal er ook sprake zijn van extra vrachtwagenbewegingen voor de aanvoer van chemicaliën, afvoer van afvalstoffen, aanvoer ammonia voor de SNCR/SCR en onderdelen. Een overzicht van de veranderingen van wegverkeer in de beoogde situatie ten opzichte van de referentiesituatie is weergegeven in Tabel 4.3.

Tabel 4.3: Overzicht van de veranderingen ten opzichte van de referentiesituatie

Verandering	Categorie	Toelichting bezoeken
Extra transport voor aanvoer ammonia voor SNCR/SCR [1)]	Zwaar verkeer	2,5 keer per 2 weken i.p.v. 1 keer per 2 weken (toename 1,5 keer per 2 weken) = toename van 39 vrachtwagens per jaar
Extra transport van CO_2 naar CCU en CCS	Zwaar verkeer	9.100 tankvrachtwagens per jaar
Extra verkeersaantrekkende bewegingen personeel normale bedrijfsvoering.	Licht verkeer	20 man extra personeel en 200 keer per jaar
Extra transport voor aanvoer chemicaliën en afvoer afvalstoffen CCS	Zwaar verkeer	1 keer per week = 52 vrachtwagens per jaar
Extra transport voor onderdelen	Zwaar verkeer	3 keer per week = 156 vrachtwagens per jaar
Samenvatting toename in verkeer ten opzichte van de referentiesituatie		
Revisiesituatie in 3 jaar	Licht verkeer	Geen toename
	Zwaar verkeer	+ 39 vrachtwagens per jaar
CCI-scenario's	Licht verkeer	+ 4.000 personenauto's per jaar
	Zwaar verkeer	+ 9.100 CO_2 vrachtwagens per jaar + 247 vrachtwagens per jaar

Het verkeer op het terrein is berekend aan de hand van de methode “stationair draaien”. Voor de overige emissies van wegverkeer geldt dat deze met dezelfde methode zijn berekend als beschreven in paragraaf 3.2. Een overzicht van de berekende emissies van het verkeer op het terrein en de verkeersaantrekkende werking is weergegeven in Tabel 4.4. ARN heeft aangegeven dat de vrachtwagens ten behoeve van afvoer van CO_2 zijn voorzien van een start-stop systeem. Zodoende wordt de uitstoot verminderd tijdens het laden, lossen en stilstaan van vrachtwagens. In AERIUS zijn de vrachtwagens voor CO_2 transport als een rijroute over het terrein ingevoerd.

Tabel 4.4: Overzicht van de NOx- en NH3- emissies afkomstig van het wegverkeer op het terrein en de verkeersaantrekkende werking (VAW) gedurende de gebruiksfase

Onderdeel	Categorie	Wegtype	Aantal bewegingen of voertuigen per jaar	Lengte route (m) of tijdsduur stationair (minuten/voertuig)[1)]	Emissie (kg/jaar)	
					NO_x	NH_3
Revisie na 3 jaar						
Verkeer op het terrein	Licht verkeer	Stationair	23.400	5 min	7,5	0,3
Verkeer op het terrein	Zwaar verkeer	Stationair	72.695	10 min	808,8	11,6
Verkeersaantrekkende werking	Licht verkeer	Binnen de bebouwde kom (doorstromend)	46.800	241	1,9	0,1
Verkeersaantrekkende werking	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (doorstromend)	145.390	1.350	663,3	15,4
Verkeersaantrekkende werking	Zwaar verkeer	Snelweg	145.390	1.754	534,9	19,3
Koude start	Licht verkeer	n.v.t.	23.400 voertuigen koude start		5,8	0,9
Scenario 1a						
Verkeer op het terrein	Licht verkeer	Stationair	27.400	5 min	8,8	0,4
Verkeer op het terrein	Zwaar verkeer	Stationair	72.903	10 min	811,1	11,6
Verkeersaantrekkende werking	Licht verkeer	Binnen de bebouwde kom (doorstromend)	54.800	241	2,2	0,1
Verkeersaantrekkende werking	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (doorstromend)	164.006	1.350	748,2	17,3
Verkeersaantrekkende werking	Zwaar verkeer	Snelweg	164.006	1.754	603,4	21,7
Koude start	Licht verkeer	n.v.t.	27.400 voertuigen koude start		6,8	1,0
CO_2 vrachtwagens (route scenario 1a)	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (stagnerend)	9.100 [2)]	303	15,3	0,2
Scenario 2a						
Verkeer op het terrein	Licht verkeer	Stationair	27.400	5 min	8,8	0,4
Verkeer op het terrein	Zwaar verkeer	Stationair	72.903	10 min	811,1	11,6
Verkeersaantrekkende werking	Licht verkeer	Binnen de bebouwde kom (doorstromend)	54.800	241	2,2	0,1
Verkeersaantrekkende werking	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (doorstromend)	164.006	1.350	748,2	17,3

Onderdeel	Categorie	Wegtype	Aantal bewegingen of voertuigen per jaar	Lengte route (m) of tijdsduur stationair (minuten/voertuig)[1)]	Emissie (kg/jaar)	
					NO_x	NH_3
Verkeersaantrekkende werking	Zwaar verkeer	Snelweg	164.006	1.754	603,4	21,7
Koude start	Licht verkeer	n.v.t.	27.400 voertuigen koude start		6,8	1,0
CO_2 vrachtwagens (route scenario 2a)	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (stagnerend)	18.200	653	66,1	0,9
Scenario 3a						
Verkeer op het terrein	Licht verkeer	Stationair	27.400	5 min	8,8	0,4
Verkeer op het terrein	Zwaar verkeer	Stationair	72.903	10 min	811,1	11,6
Verkeersaantrekkende werking	Licht verkeer	Binnen de bebouwde kom (doorstromend)	54.800	241	2,2	0,1
Verkeersaantrekkende werking	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (doorstromend)	164.006	1.350	748,2	17,3
Verkeersaantrekkende werking	Zwaar verkeer	Snelweg	164.006	1.754	603,4	21,7
Koude start	Licht verkeer	n.v.t.	27.400 voertuigen koude start		6,8	1,0
CO_2 vrachtwagens (route scenario 3a)	Zwaar verkeer	Binnen de bebouwde kom (stagnerend)	18.200	829	83,9	1,2

1) De verwachte verkeersroute van scenario's 1a, 2a en 3a is weergegeven in de AERIUS bestanden van bijlage A4
2) De route van scenario 1a is in het model ingevoerd als een rondje waarin de heen-en-weerbeweging is opgenomen. Daarom is het aantal verkeersbewegingen de helft van de andere scenario's waarin de route heen en terug wordt afgelegd.'
3) De emissiefactor van stationair verkeer is berekend met de emissiefactor voor stad stagnerend verkeer uit de emissiefactoren dataset van 2025 vermenigvuldigd met 12 km/uur om tot kg NO_x/uur te komen. Dit is de meest recente emissiefactor voor verkeer die nog niet is opgenomen in AERIUS Calculator en de instructie gegevensinvoer omdat deze update pas in oktober wordt uitgevoerd. Link naar de bron met emissiefactoren van TNO (6 maart 2025): https://publications.tno.nl/publication/34643954/yHdjVynI/TNO-2025-emissiefactoren.xlsx

4.3 Samenvatting stikstofemissie gebruiksfase

De jaarlijkse stikstofemissies gedurende de gebruiksfase van de verschillende scenario's ten opzichte van de referentiesituatie staan samengevat in Tabel 4.5.

Tabel 4.5: Samenvatting stikstofemissie bij ARN in de referentiesituatie en beoogde situatie van de verschillende scenario's

Emissiebron	Stof	Emissie in referentiesituatie (kg/jaar)	Emissie in situatie revisie (kg/jaar)	Emissie in beoogde situatie (kg/jaar)		
				Scenario 1a	Scenario 2a	Scenario 3a
	Gekanaliseerde bronnen					
Verbrandingslijn 1	NO_x	39.946	28.481	27.911	27.911	27.911
	NH_3	571	1.139	1.082	1.082	1.082
Verbrandingslijn 2	NO_x	89.002	61.583	60.351	60.351	60.351
	NH_3	1.271	2.463	2.340	2.340	2.340
Stortgasketel	NO_x	900	900	900	900	900
Nooddiesels	NO_x	9.677	9.677	9.677	9.677	9.677
Vergistings-en composteerinstallatie (BGI)	NH_3	2.155	2.155	2.048	2.048	2.048
Fakkel BGI	NO_x	327	327	327	327	327
Stortgasfakkel	NO_x	65	65	65	65	65
	Mobiele werktuigen (activiteiten)					
Storten	NO_x	125	125	125	125	125
	NH_3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
RDF-balen handling op stort	NO_x	61	61	61	61	61
	NH_3	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Recyclebare afvalstoffen handling	NO_x	247	247	247	247	247
	NH_3	10	10	10	10	10
Bodemas handling en opwerken	NO_x	996	996	996	996	996
	NH_3	30	30	30	30	30
GFT handling (inpandig)	NO_x	763	763	763	763	763
	NH_3	33	33	33	33	33
Compost handling en opwerken (buitenterrein)	NO_x	935	935	935	935	935
	NH_3	40	40	40	40	40
IBT (biologische droging)	NO_x	593	593	593	593	593
	NH_3	25	25	25	25	25
	Wegverkeer					
Zwaar verkeer op het terrein	NO_x	808,4 [1)]	808,8	811,1	811,1	811,1
	NH_3	11,6 [1)]	11,6	11,6	11,6	11,6
Licht verkeer op het terrein	NO_x	7,5 [1)]	7,5	8,8	8,8	8,8
	NH_3	0,3 [1)]	0,3	0,4	0,4	0,4
VAW – Zwaar verkeer	NO_x	1.197,6 [1), 2)]	1.198,2	1.351,6	1.351,6	1.351,6
	NH_3	34,6 [1), 2)]	34,6	39,0	39,0	39,0

Emissiebron	Stof	Emissie in referentiesituatie (kg/jaar)	Emissie in situatie revisie (kg/jaar)	Emissie in beoogde situatie (kg/jaar)		
				Scenario 1a	Scenario 2a	Scenario 3a
VAW – Licht verkeer	NO_x	1,9 [1), 2)]	1,9	2.2	2.2	2.2
	NH_3	0,1 [1), 2)]	0,1	0,1	0,1	0,1
Koude start	NO_x	5,8	5,8	6,8	6,8	6,8
	NH_3	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0
Transport CO_2 – Zwaar verkeer	NO_x	-	-	15,3	66,1	83,9
	NH_3	-	-	0,2	0,9	1,2

1) Emissies van wegverkeer veranderen automatisch mee in AERIUS Calculator doordat gekozen is voor het rekenjaar 2028.
2) Verkeersaantrekkende werking in de referentiesituatie is gewijzigd door de nieuwe vuistregel van de Provincie Gelderland (maximaal 2% aandeel ARN van het totale verkeer). Voor zwaar verkeer bestaat de verkeersaantrekkende werking uit een gedeelte rijden binnen de bebouwde kom en een gedeelte over de snelweg. In het geval van licht verkeer is de aantrekkende werking van ARN veel eerder opgegaan in het verkeersbeeld.

5 Berekeningen in AERIUS Calculator

De stikstofdepositie is berekend in de meest recente versie van AERIUS Calculator. In totaal zijn er in AERIUS Calculator zeven stikstofdepositieberekeningen uitgevoerd voor de bouwfase en gebruiksfase:

Berekeningen voor de bouwfase:
1. Bouwfase (scenario 1a) (zie bijlage A3.1)
2. Bouwfase (scenario 2a) (zie bijlage A3.2)
3. Bouwfase (scenario 3a) (zie Bijlage A3.3)

Verschilberekeningen voor de gebruiksfase:
1. Revisievergunning na 3 jaar t.o.v. referentiesituatie (zie bijlage A4.4)
2. Beoogde situatie (scenario 1a) t.o.v. referentiesituatie (zie bijlage A4.1)
3. Beoogde situatie (scenario 2a) t.o.v. referentiesituatie (zie bijlage A4.2)
4. Beoogde situatie (scenario 3a) t.o.v. referentiesituatie (zie bijlage A4.3)

5.1 Instellingen AERIUS Calculator

De gehanteerde rekeninstellingen voor de bovenstaande berekeningen staan in Tabel 5.1.

Tabel 5.1: Rekeninstellingen AERIUS-Calculator depositieberekening projecteffect.

Omschrijving	Waarde
Versie AERIUS Calculator	2025.0.1
Rekenjaar bouwfase	2026
Rekenjaar gebruiksfase	2028 (zowel voor CCI scenario's als de situatie na 3 jaar revisievergunning)
Berekende stoffen	NO_x + NH_3
Rekenpunten	Wnb-rekenpunten
Beoordeling gebouwinvloeden [1)]	Uit de berekeningen in Bijlage 5 "Beoordeling gebouwinvloeden AVI-lijn 2 in de beoogde situatie blijkt dat er geen significante gevolgen zijn te verwachten door gebouwinvloed bij veranderingen aan de AVI-lijnen van ARN. Gebouwinvloed is daarom niet meegenomen in de AERIUS-berekeningen.
Beoordeling impulsstijging [1)]	AERIUS Calculator rekent voor pluimstijging alleen met de emissiestijging door impuls of thermische stijging, afhankelijk van welke factor bepalend is. Bij industriële emissiebronnen is de warmte inhoud van de emissie over het algemeen bepalend voor de stijging van de pluim. Voor de bronnen van ARN is de warmte inhoud dusdanig hoog dat met zekerheid kan worden gesteld dat de thermische pluimstijging bepalend is. De gekanaliseerde emissiebronnen zijn daarom als ongeforceerde bron ingevoerd.

1) Gebouwinvloed en pluimstijging zijn beoordeeld op basis van de criteria in § 3.6 (pluimstijging) en § 4.2 (gebouwinvloeden) uit "Instructie gegevensinvoer voor AERIUS Calculator 2025", BIJ12, oktober 2025, versie 1. Beschikbaar via URL: https://www.aeriusproducten.nl/documenten/publicaties/2025/10/7/instructie-gegevensinvoer-aerius-calculator-2025

5.2 Resultaten stikstofdepositie

5.2.1 Bouwfase

Resultaten bouwfase CCI
Voor de verschillende scenario's berekent AERIUS Calculator voor alle scenario's een maximale toename in stikstofdepositie van 0,01 of 0,02 mol N/ha/jaar op het Natura 2000-gebieden Rijntakken.

Op de andere Natura 2000-gebieden in de omgeving wordt geen verandering in stikstofdepositie berekend door de bouwactiviteiten bij ARN voor de realisatie van de CCI bij AVI-lijn 2. Er worden ook geen hexagonen belast waarop een hersteldoel van toepassing is.

Een samenvatting van de resultaten is weergegeven in Tabel 5.2.

Tabel 5.2: Samenvatting resultaat bouwfase ten opzichte van de referentiesituatie

Scenario	Grootste toename (mol/ha/jaar)	Oppervlakte met toename (ha)	Grootste afname (mol/ha/jaar)	Oppervlakte met afname(ha)
Scenario 1a	0,01	0,22	0,00	0,00
Scenario 2a	0,01	0,22	0,00	0,00
Scenario 3a	0,02	0,26	0,00	0,00

5.2.2 Gebruiksfase

Resultaten revisievergunning na 3 jaar ten opzichte van de referentiesituatie
De activiteiten bij ARN veroorzaken stikstofdepositie op een aantal Natura 2000-gebieden in de omgeving. Het areaal van de Rijntakken met stikstofdepositie is als volgt verdeeld. In de situatie na 3 jaar revisievergunning neemt de stikstofdepositie iets toe op 2,8% van het getroffen areaal tegenover een afname in stikstofdepositie op ongeveer 97,2% van de oppervlakte.

ARN veroorzaakt ook stikstofdepositie op de Veluwe berekent AERIUS Calculator een toename in stikstofdepositie op 0,00% van het getroffen areaal. De stikstofdepositie neemt af op 100,00% van het getroffen oppervlak van de Veluwe door de investering in SNCR en SCR bij de beide AVI-lijnen van ARN.

Op andere Natura 2000-gebieden neemt de stikstofdepositie alleen af.

Resultaten CCI scenario's t.o.v. referentiesituatie
De scenario's voor CCI bij ARN berekenen een marginaal verschillende stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden in de omgeving. De stikstofdepositie op de Rijntakken neemt toe op 3,2% van het getroffen areaal tegenover een afname in stikstofdepositie op ongeveer 96,8 % van de oppervlakte.

Op andere Natura 2000-gebieden (waaronder de Veluwe) berekent AERIUS Calculator uitsluitend een afname in de stikstofdepositie.

Een samenvatting van de resultaten van de stikstofdepositieberekeningen staat in Tabel 5.3.

Tabel 5.3: Samenvatting resultaat verschilberekeningen tussen de beoogde situatie en de referentiesituatie

Scenario	Natura 2000-gebied	Grootste toename (mol/ha/jaar)	Oppervlakte met toename (ha)	Grootste afname (mol/ha/jaar)	Oppervlakte met afname(ha)
Revisiesituatie na 3 jaar	Rijntakken	0,03	0,97	0,12	34,26
	Veluwe	0,01	0,24	0,04	12.221,38
Scenario 1a	Rijntakken	0,08	1,12	0,08	33,76
	Veluwe	-	0,00	0,05	12.227,69
Scenario 2a	Rijntakken	0,09	1,12	0,08	33,76
	Veluwe	-	0,00	0,05	12.226,31
Scenario 3a	Rijntakken	0,09	1,12	0,08	33,76
	Veluwe	-	0,00	0,05	12.226,31

6 Conclusie

ARN heeft het voornemen om een Carbon Capture (CO_2-afvang) Installatie (CCI) te realiseren als onderdeel van de bedrijfslocatie in Weurt. Om deze techniek toe te passen realiseert ARN ook een reductie in stikstofemissie van ruim 25%. Als gevolg van het voornemen van ARN verandert de depositie van stikstofoxiden (NO_x) en ammoniak (NH_3) die kunnen neerslaan op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden.

In dit onderzoek zijn stikstofdepositieberekeningen uitgevoerd die de stikstofdepositiebijdrage inzichtelijk maken. Daaruit volgt dat de beoogde situatie voor ARN een afname in stikstofdepositie veroorzaakt op een groot oppervlakte aan Natura 2000-gebieden in de omgeving. Op die gebieden zijn significante gevolgen door stikstofdepositie uit te sluiten.

Op een klein gebied veroorzaakt de beoogde situatie wel een toename in stikstofdepositie ten opzichte van de referentiesituatie. Deze bepalende resultaten zijn hieronder kort samengevat:

- Bouwfase CCI: voor de bouwfase van de CCI berekent AERIUS Calculator een toename in stikstofdepositie van 0,01 of 0,02 mol N/ha/jaar op het Natura 2000-gebied Rijntakken. Andere gebieden ondervinden geen toename in stikstofdepositie.

- Gebruiksfase Revisievergunning na 3 jaar: In dit scenario heeft ARN de CCI nog niet gerealiseerd, maar al wel de SNCR en SCR combinatie voor beide afvalverbrandingslijnen gerealiseerd. De stikstofdepositie neemt in dat scenario iets toe op een klein deel van de Rijntakken en op een miniem areaal van de Veluwe. Daartegenover staat een aanzienlijk groter oppervlakte met een reductie in stikstofdepositie op beide Natura 2000-gebieden.

- Gebruiksfase CCI-scenario's: voor alle scenario's heeft AERIUS Calculator een toename in stikstofdepositie op ongeveer 3% van de getroffen Rijntakken. Op de rest van de Rijntakken en andere Natura 2000-gebieden in de omgeving van ARN neemt de stikstofdepositie af.

In het gebied waar de stikstofdepositie toeneemt kunnen significante negatieve stikstofdepositie-effecten op basis van alleen de stikstofdepositieberekeningen niet worden uitgesloten. Voor de bouwfase en gebruiksfase laat ARN de stikstofdepositieresultaten van voorkeursscenario 2a en de situatie na de revisievergunning ecologisch beoordelen. Daarin wordt vastgesteld wat de gevolgen zijn van de berekende stikstofdeposities op deze gebieden.

Vergunningplicht intern salderen
Indien significante negatieve effecten bij de bouwfase niet kunnen worden uitgesloten, dan is er sprake van een 'Natura 2000-activiteit' waarvoor een vergunningplicht geldt in het kader van de Omgevingswet. Echter moet dit blijken uit de ecologische toetsing die volgt op dit stikstofdepositie onderzoek.

Sinds de uitspraken van de Raad van State over de Amercentrale en Rendac van 18 december 2024[7] geldt ook een vergunningsplicht voor intern salderen. In de gebruiksfase saldeert ARN intern en daarvoor vraagt het bedrijf in ieder geval een omgevingsvergunning aan voor een Natura 2000-activiteit. Met het doel om hierin de 25% stikstofemissiereductie vast te leggen en de aangevraagde gewijzigde activiteiten (met name de CO_2 afvanginstallatie bij AVI-lijn 2). De resulterende afname in stikstofdepositie op ruim twaalfduizend hectare Natura 2000-gebied (voornamelijk de Veluwe), tegenover een kleine toename in stikstofdepositie op ongeveer 1 hectare van de Rijntakken.

[7] *Rendac: ECLI:NL:RVS:2024:4923 en Amercentrale: ECLI:NL:RVS:2024:4909*

Bijlage 1

Lay-out van de CCI scenario’s bij ARN

Lay-out van de drie verschillende locaties voor het opslaan en verladen van CO_2 naar vrachtwagens

Haskoning
Enhancing Society Together

A1 Lay-out tekeningen CCI-scenario’s ARN

De lay-out tekeningen zijn beschikbaar als losse PDF-bestanden. Daarin kan ook worden ingezoomd op specifieke locaties. Deze passen daarom niet goed dit rapport. Een overzicht van de bestanden onderstaand:

Lay-out Scenario 1a – Bijlage A1.1_tekening_ARN scenario 1a REV-C.pdf
Lay-out Scenario 2a – Bijlage A1.2_tekening_ARN scenario 2a REV-C.pdf
Lay-out Scenario 3a – Bijlage A1.3_tekening_ARN scenario 3a REV-C.pdf

Bijlage 2

AUB-methode

AUB-methode voor het berekenen van de stikstofemissie door mobiele werktuigen in de aanlegfase en gebruiksfase van ARN

Haskoning
Enhancing Society Together

A2 AUB-methode voor mobiele werktuigen

Op 10 december 2021 heeft TNO een rekenmethode voor NO_x- en NH_3-emissies vanuit mobiele werktuigen[8] geïntroduceerd. Deze AUB-methode (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik) is in AERIUS Calculator geïntegreerd. AERIUS Calculator berekent NO_x- en NH_3-emissies op basis van de invoer van het Brandstofverbruik, AdBlue verbruik en het aantal draaiuren. Voor een juiste invoer moet ook informatie van het type brandstof, de stage (EU-indeling voor motoren van mobiele werktuigen) en het vermogen bekend zijn.

Stage

De interne verbrandingsmotoren van mobiele werktuigen zijn ingedeeld in stages. In Verordening (EU) 2016/1628[9] staan de emissie eisen waaraan deze verbrandingsmotoren moeten voldoen.

Een verbrandingsmotor voldoet in de praktijk niet bij alle omstandigheden aan de eisen in de betreffende stage. In de AUB-methode is daarom gekozen een koppeling te maken van stage naar AUB-klassen, waarmee de werkelijke emissie betrouwbaarder kan worden berekend. Tabel A1 bevat de vertaling van vermogen en bouwjaar (wat bepalend is voor stages) naar AUB-klassen.

Motorvermogen

Het motorvermogen van het mobiele werktuig bepaalt in welke stage een mobiel werktuig is ingedeeld. De motorvermogens zijn opgegeven door ARN. Daarnaast heeft het motorvermogen samen met de motorbelasting invloed op het brandstofverbruik en daardoor ook op de emissie.

Bouwjaar

Het bouwjaar is (samen met het motorvermogen) bepalend voor de stage waarin een mobiel werktuig wordt ingedeeld.

Tabel A1: Indeling van Stageklassen naar AUB-klassen

Vermogen (kW)	Stage-I (...-2001)	Stage-II (2002-2005)	Stage-IIIA (2006-2010)	Stage-IIIB (2011-2013)	Stage-IV (2014-2018)	Stage-V (2019-...)
(...-56)	X	X	X	A	A	A
(56-75)	X	X	A	A	D	D
(75-560)	X	A	B	B/C [1)]	D	D
(560-...)	X	X	X	X	X	B/C [1)]

1) Voor deze stage en vermogenscombinatie wordt in sommige gevallen een SCR (AUB-klasse C) gebruikt in andere gevallen is dit niet nodig (AUB-klasse B).

AUB klassen

De AUB-klassen hebben betrekking op verschillende soorten dieselmotoren die voornamelijk worden en zijn toegepast in mobiele werktuigen. Mobiele werktuigen met een benzine of lpg-motor zijn ingedeeld in een eigen klasse met daarnaast nog utiliteitsvoertuigen (zoals kiepwagens) die ook op het terrein aanwezig kunnen zijn.

[8] *TNO, 10 december 2021, AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NO_x en NH_3 uitstoot van mobiele werktuigen. Rapport R12305, Exemplaarnummer: 2021-STL-RAP-10034267.*

[9] *Verordening EU 2016/1628 van 14 september 2016, via URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R1628&from=IT*

Tabel A2: AUB-klassen voor mobiele werktuigen en benodigde invoer voor de emissieberekening met de AUB-methode.

AUB klasse	Omschrijving	Brandstof	Uren	AdBlue
X	Mobiele werktuigen met hoge emissies	X	X	--
A	Mobiele werktuigen met enige emissiecontrole maatregelen	X	X	--
B	Mobiele werktuigen met specifieke hardware voor emissiecontrole, maar geen SCR	X	X	--
C	Mobiele werktuigen met toepassing van SCR	X	X	X 1)
D	Mobiele werktuigen met geavanceerde toepassing van SCR	X	X	X 1)
E	Mobiele werktuigen met benzine of lpg-motor	X	--	--
MUT	Middelzware utiliteitsvoertuigen (tot 19,5 ton, twee assen)	--	X	--
ZUT	Zware utiliteitsvoertuigen (meer dan 19,5 ton, drie of meer assen)	--	X	--

1) Om aan strikte emissie-eisen te voldoen, passen fabrikanten SCR (selectieve katalytische reductie) toe die AdBlue verbruikt.

Belasting

De belasting van verschillende soorten mobiele werktuigen is overgenomen uit de AUB-methode.[10] De gemiddelde belasting moet worden bepaald op basis van de 3 criteria, de aandrijving, motorbelasting en de inzet. De methode bevat voor een aantal mobiele werktuigen een aantal standaard belasting, deze staan samengevat in Tabel A3. Wanneer er voor een mobiel werktuig geen waarde staat in de methode, dan is worst-case 47,3% aangenomen als representatieve motorbelasting.

Tabel A3: Standaard belasting voor mobiele werktuigen uit de AUB-methode.

Type werktuig	Aandrijving	Motorbelasting	Inzet	Belasting
Standaardwaarde (worst-case belasting AUB rapport)	vaste as	constant	wisselend	47,30%
Aggregaten	vaste as	beperkt	wisselend	25,30%
Bronbemalingspompen	vaste as	beperkt	wisselend	25,30%
Compact trekkers	transmissie	constant	continue	37,00%
Graafmachines	hydrauliek	dynamisch	wisselend	36,70%
Laadschoppen	hydrauliek	constant	continue	45,60%
Landbouwtrekkers	transmissie	constant	continue	37,00%

Brandstofverbruik

Het brandstofverbruik (in liter/uur) is berekend met de methode die staat in § 5.4 van de AUB-methode van TNO (zie voetnoot 5). De formules in die paragraaf zijn gecombineerd tot een formule waarmee het brandstofverbruik is berekend:

$$B = \frac{\left(\left(\left(0{,}5 \cdot \left(1 + F_{jaar}\right)\right) \cdot (0{,}4 + 0{,}0025 \cdot P) + 0{,}2 \cdot F_{jaar} \cdot \left(1 + e^{(-p/5)}\right) \cdot (P \cdot \%P)\right) * F_{b1} * 3.600/F_{b2}\right)}{\rho}$$

[10] *Hoofdstuk 3 – Hoge emissies bij lage motorlast, invloedfactoren zoals aandrijflijn en inzet, uit: TNO, 10 december 2021, AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NO_x en NH_3 uitstoot van mobiele werktuigen. Rapport R12305, Exemplaarnummer: 2021-STL-RAP-10034267.*

B	Brandstofverbruik (L/jaar)
F_{jaar}	Motorefficiëntie afhankelijk van het bouwjaar (met 2010 als basisjaar = 1), andere bouwjaren berekend met: F_{jaar} (Bij bouwjaar <2010) = 1 · 1,01 (2010-bouwjaar) F_{jaar} (Bij bouwjaar >2010) = 1 · 0,99 (bouwjaar-2010)
P	Maximale motorvermogen (kW)
%P	Belasting van het motorvermogen (%)
F_{b1}	Brandstof specifieke factor 1 (zie Tabel A4)
F_{b2}	Brandstof specifieke factor 2 (zie Tabel A4)
ρ	Dichtheid van de brandstof (g/L) (zie Tabel A4)
3.600	Correctiefactor van sec naar uur (sec/uur)

Tabel A4: Rekenfactoren voor brandstoffen in mobiele werktuigen.

Brandstof	F_{b1}	F_{b2}	ρ (g/L)
Diesel	1	3,1	840
Benzine	1,17	3,1	750
LPG	1,07	2,8	510

Draaiuren
De inzet ofwel het aantal draaiuren van mobiele werktuigen zijn door ARN opgegeven voor de verschillende mobiele werktuigen.

Totaal brandstofverbruik
Door het aantal draaiuren te vermenigvuldigen met het brandstofverbruik is het totale brandstofverbruik van de mobiele werktuigen berekend. Dit totale brandstofverbruik per jaar is de invoer die benodigd is voor de AUB-methode in AERIUS Calculator.

AdBlue verbruik
Het AdBlue verbruik van de mobiele werktuigen in categorie C en D is bepaald als percentage van het totale brandstofverbruik (uit § 5.4 uit de AUB-methode van TNO, voetnoot 5):

- Cat C: 3% AdBlue verbruik
- Cat D: 6% AdBlue verbruik

Broneigenschappen: Warmte inhoud, emissiehoogte en spreiding
De standaard warmte inhoud, emissiehoogte en spreiding van mobiele werktuigen staan in Tabel A5. Deze standaardwaarden komen uit de instructie gegevensinvoer.[11] AERIUS Calculator gebruikt deze broneigenschappen automatisch wanneer de bronnen als mobiele werktuigen worden ingevoerd met de AUB-methode.

Tabel A5: Standaardbroneigenschappen voor mobiele werktuigen ingedeeld naar vermogensklasse

Vermogensklasse	Hoogte (m)	Warmte inhoud (MW)	Spreiding (m)
≤ 56 kW	1,0	0,006	0,3
57–75 kW	2,5	0,011	0,4

[11] *Uit § 8.1.5 van, BIJ12, Instructie gegevensinvoer voor AERIUS Calculator 2025, versie 1, oktober 2025, BIJ12, via URL: https://www.aeriusproducten.nl/documenten/publicaties/2025/10/7/instructie-gegevensinvoer-aerius-calculator-2025*

Vermogensklasse	Hoogte (m)	Warmte inhoud (MW)	Spreiding (m)
75–560 kW	2,9	0,027	0,7
≥ 560 kW	3,0	0,043	1,1
MUT	0,3	0,008	0,6
ZUT	0,3	0,008	0,7
Benzine	0,7	–	–
LPG	1,4	–	–

Bijlage 3

AERIUS-berekeningen bouwfase

Overzicht met de stikstofdepositieberekeningen voor de bouwfase van de CCI bij ARN met AERIUS Calculator

Haskoning
Enhancing Society Together

A3 Overzicht AERIUS-berekeningen bouwfase CCI

Naam	Scenario	AERIUS kenmerk
A3.1 - AERIUS_RPDWYEAfxzqv_A3.1.zip	Aanlegfase Scenario 1a	RPDWYEAfxzqv
A3.2 - AERIUS_S59gdoUNDKQd_A3.2.zip	Aanlegfase Scenario 2a	S59gdoUNDKQd
A3.3 - AERIUS_S2ChXgXG5iFa_A3.3.zip	Aanlegfase Scenario 3a	S2ChXgXG5iFa

Bijlage 4

AERIUS-berekeningen gebruiksfase

Overzicht van de stikstofdepositieberekeningen van de situatie in de revisievergunning en de drie scenario's voor de CCI bij ARN

Haskoning
Enhancing Society Together

A4 Overzicht AERIUS-berekeningen gebruiksfase ARN

Naam	Scenario	AERIUS kenmerk
A4.1 - AERIUS_RWHh3Qnn9DHr_A4.1.zip	Gebruiksfase Scenario 1a	RWHh3Qnn9DHr
A4.2 - AERIUS_Rv24E1aJioW3_A4.2.zip	Gebruiksfase Scenario 2a	Rv24E1aJioW3
A4.3 - AERIUS_RjEKqcTiAutt_A4.3.zip	Gebruiksfase Scenario 3a	RjEKqcTiAutt
A4.4 - AERIUS_S4jjY7S883xc_A4.4.zip	Situatie revisievergunning na 3 jaar	S4jjY7S883xc

Bijlage 5

Beoordeling gebouwinvloed met Geomilieu

Beoordeling van de mogelijke gebouwinvloed op de AVI-lijnen van ARN en de gevolgen voor de stikstofdepositieberekeningen

Haskoning
Enhancing Society Together

A5 Gebouwinvloed ARN

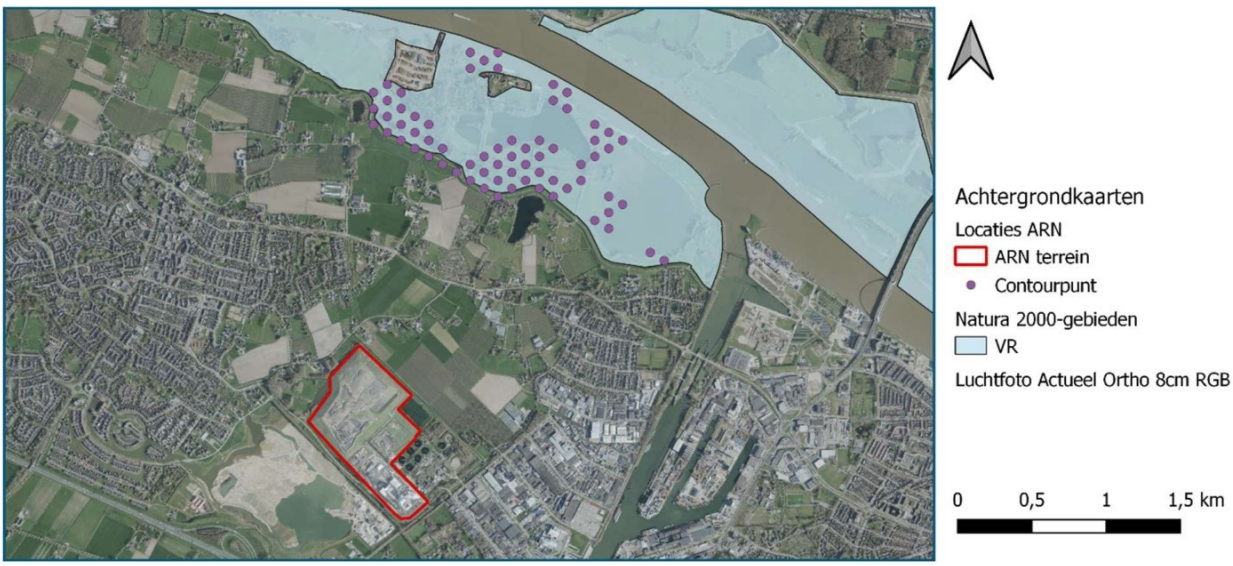
Het ketelhuis is 48 meter hoog, de schoorstenen van AVI-lijn 1 en 2 zijn met 80 meter hoogte dus kleiner dan 2,5 keer de gebouwhoogte. Om die reden is er een proefberekening gedaan met Geomilieu om het effect van dit gebouw op verspreiding van stoffen vast te stellen. De locaties zijn weergegeven in Figuur 6.1.



Figuur 6.1: Luchtfoto met daarin AVI-lijn 1 (in de berekeningen is met AVI-lijn 2 gerekend) en het ketelhuis weergegeven (op de locatie waar deze zich bevinden op het terrein van ARN en waar deze zijn ingevoerd in Geomilieu).

A5.1 Rekenpunten gebouwinvloed binnen 3 kilometer

Voor de berekening zijn dezelfde rekenpunten gebruikt van het centrum van de hexagonen die binnen 3 km afstand van ARN liggen. Buiten deze afstand is het effect van gebouwinvloed op verspreidings- en depositieberekeningen verwaarloosbaar. Deze zijn weergegeven in Figuur 6.2



Figuur 6.2: Ligging van ARN ten opzichte van het Natura 2000-gebied Rijntakken met de rekenpunten (contourpunten).

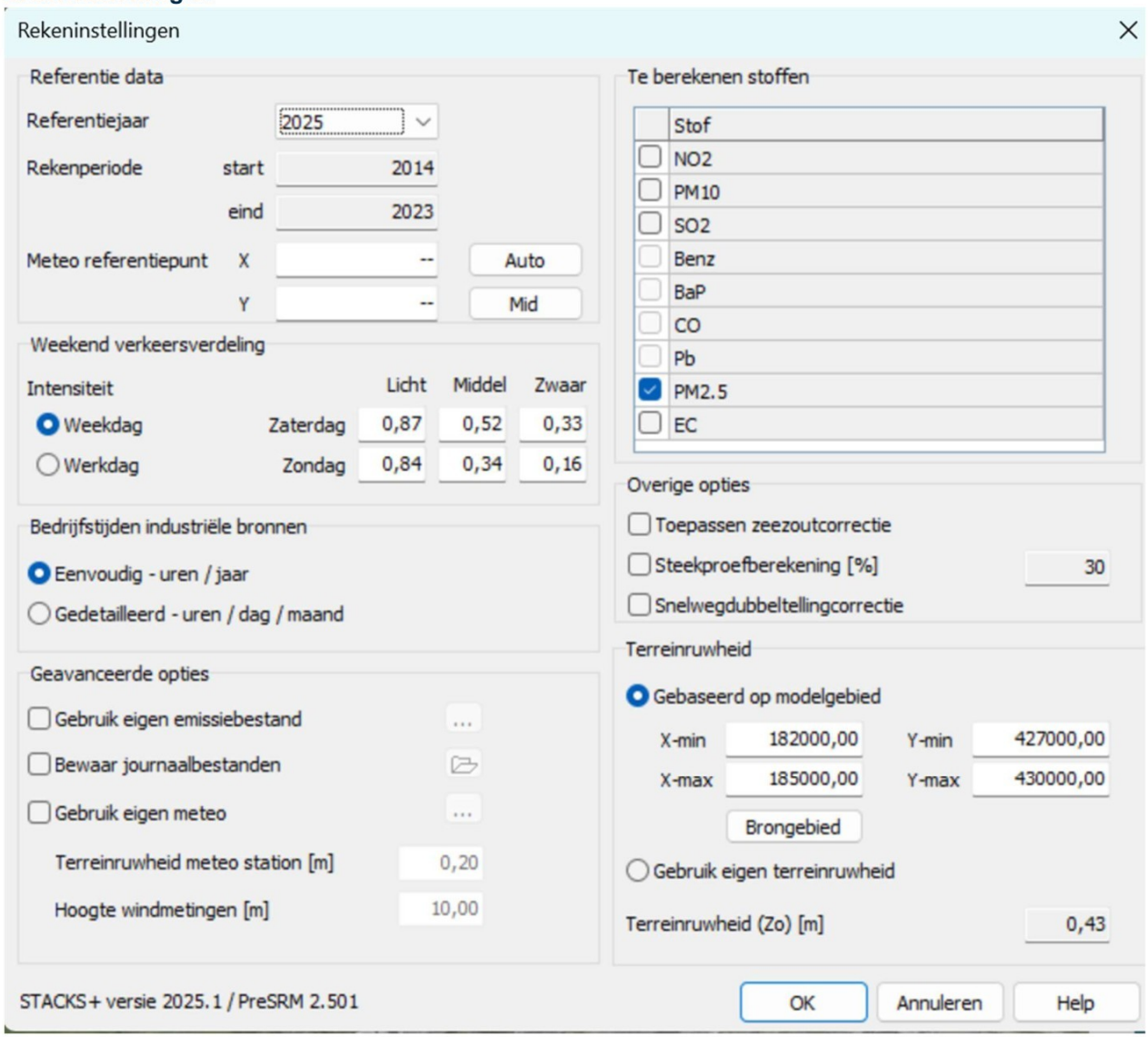
A5.2 Broninvoer Geomilieu V2025

In de berekening is AVI-lijn 2 gemodelleerd in het scenario met CCI. Deze emissiebron is gekozen omdat het de laagste warmte inhoud (en daardoor laagste pluimstijging) heeft in alle berekende scenario's. Deze bron ondervindt daardoor de meeste gevolgen door gebouwinvloed.

	Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Int.diam.	Ext.diam.	Emis PM2.5	Vaste warmte	Warmte	Geb.bron	Bedr. uren
1	Lijn 2	AVI-lijn 2	183152	428722	80	1,8	1,9	0,001914	T	3,41	Ja *	8760

* De berekening zonder gebouwinvloed heeft hier de waarde nee

Rekeninstellingen



A5.3 Resultaat gebouwinvloed

In Tabel 6.1 staat een samenvatting van het maximale effect door gebouwinvloed voor AVI-lijn 2 bij ARN in de beoogde situatie. Daaruit blijkt dat de maximale toenamen door gebouwinvloed 0,35% bedraagt. Dat betekent dat er pas een significant effect van groter dan 0,005 wordt berekend wanneer het verschil in depositie groter is dan 1,44. Dat is niet het geval in de stikstofdepositieberekeningen voor ARN.

Tabel 6.2 bevat het totale resultaat van de berekening met en zonder gebouw.

Tabel 6.1: Samenvatting van het maximale effect van gebouwinvloed op AVI-lijn 2 in de beoogde situatie.

Omschrijving	Waarde
Max ratio	1,0035
Maximaal percentage verschil door gebouwinvloed	0,35%
Absolute bijdrage waarbij een significant verschil groter dan 0,005 mol/ha/jaar door gebouwinvloed optreedt (mol/ha/jaar)	1,44

Tabel 6.2: Totaalresultaat van de berekening met en zonder gebouwinvloed voor AVI-lijn 2 bij ARN.

Toetspunt	Resultaat met gebouw (µg PM2,5/m³)	Resultaat zonder gebouw (µg PM2,5/m³)	Verschil in µg PM2,5/m³ (met - zonder)
3840287	0,036	0,036	0,0000
3840286	0,0326	0,0326	0,0000
3838758	0,0351	0,0351	0,0000
3837229	0,0372	0,0372	0,0000
3837228	0,0338	0,0338	0,0000
3834173	0,0456	0,0455	0,0001
3834167	0,0248	0,0248	0,0000
3832645	0,048	0,048	0,0000
3832639	0,0267	0,0267	0,0000
3832638	0,0234	0,0234	0,0000
3831115	0,0477	0,0477	0,0000
3831109	0,0253	0,0253	0,0000
3829587	0,0498	0,0498	0,0000
3829581	0,0274	0,0274	0,0000
3829580	0,0238	0,0238	0,0000
3828052	0,0293	0,0293	0,0000
3828051	0,0258	0,0258	0,0000
3826530	0,0514	0,0514	0,0000
3826524	0,0312	0,0312	0,0000
3826523	0,028	0,028	0,0000
3826522	0,0242	0,0242	0,0000
3825001	0,0523	0,0523	0,0000
3824994	0,0301	0,0301	0,0000
3824993	0,0263	0,0263	0,0000
3823473	0,0533	0,0533	0,0000
3823472	0,0532	0,0532	0,0000
3823470	0,0515	0,0515	0,0000
3823469	0,0458	0,0458	0,0000
3823466	0,0321	0,0321	0,0000
3823465	0,0287	0,0286	0,0001
3821943	0,0543	0,0543	0,0000
3821941	0,0541	0,0541	0,0000
3821940	0,05	0,05	0,0000

Toetspunt	Resultaat met gebouw (µg PM2,5/m³)	Resultaat zonder gebouw (µg PM2,5/m³)	Verschil in µg PM2,5/m³ (met - zonder)
3821939	0,0448	0,0448	0,0000
3821937	0,0349	0,0349	0,0000
3821936	0,0309	0,0309	0,0000
3820414	0,0552	0,0552	0,0000
3820412	0,054	0,054	0,0000
3820411	0,0481	0,0481	0,0000
3820410	0,0438	0,0438	0,0000
3820408	0,0331	0,0331	0,0000
3818884	0,0561	0,0561	0,0000
3818882	0,0528	0,0528	0,0000
3818881	0,0467	0,0467	0,0000
3818880	0,0424	0,0424	0,0000
3818879	0,0361	0,0361	0,0000
3817354	0,0566	0,0566	0,0000
3817353	0,0508	0,0508	0,0000
3817352	0,0456	0,0456	0,0000
3817351	0,0401	0,0401	0,0000
3815826	0,0584	0,0584	0,0000
3815825	0,0584	0,0584	0,0000
3815824	0,0558	0,0558	0,0000
3815823	0,049	0,049	0,0000
3815822	0,0441	0,0441	0,0000
3814297	0,0594	0,0594	0,0000
3814296	0,0591	0,0591	0,0000
3814295	0,0538	0,0538	0,0000
3814294	0,0476	0,0476	0,0000
3812769	0,0602	0,0602	0,0000
3812767	0,0606	0,0605	0,0001
3812765	0,0515	0,0515	0,0000
3811241	0,0602	0,0602	0,0000
3809711	0,062	0,062	0,0000
3808182	0,064	0,064	0,0000
3806653	0,0642	0,0642	0,0000
3802068	0,0689	0,0688	0,0001
3800539	0,0697	0,0696	0,0001

A5.4 Conclusie gebouwinvloed

De berekening toont dat de depositie waarbij gebouwinvloed een significante bijdrage > 0,00 mol/ha/jaar. Voor de gebouwinvloeden hanteren we dezelfde significantiegrens als AERIUS Calculator op twee decimalen, dan is het maximale gebouweffect 1,00. Voor deze berekeningen zijn de gebouweffecten niet verder beoordeeld.