

adviesrapport

Stikstofberekening warmtecentrale en warm- tenet Kerschoten, Apeldoorn

Beoordeling ten aanzien van stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden

Opdrachtgever

Duurzame Warmte Productie Apeldoorn B.V.

Status

Definitief



T [085] 4871265
E info@ecogroen.nl
I www.ecogroen.nl

Colofon

Titel

Stikstofberekening warmtecentrale en warmtenet Kerschoten, Apeldoorn

Subtitel

Beoordeling ten aanzien van stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden

Projectcode	Datum	Status
23-581	14 maart 2025	Definitief

Auteur(s)



Modellering & GIS



Tweede lezer



Opdrachtgever

Duurzame Warmte Productie Apeldoorn B.V.

©Ecogroen bv

Alles uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt, mits onder vermelding van bron en status.

Gerritsma, A. & Klein, L. (2025). Stikstofberekening warmtecentrale en warmtenet Kerschoten, Apeldoorn. Beoordeling ten aanzien van stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden. Rapport 23-581. Ecogroen bv

Inhoud

1.	Inleiding	5
1.1	Aanleiding en doelstelling	5
1.2	Huidige situatie en voorgenomen ontwikkeling	5
1.3	Leeswijzer	7
2.	Toetsingskader en methode	8
2.1	Toetsingskader Omgevingswet	8
2.1.1	Natura 2000-activiteit en stikstof	8
2.1.2	Betrekken inherent standaardonderdelen bij een project	9
2.2	Methode	9
2.2.1	Algemeen	9
2.2.2	Stikstofemissie aardgasverbruik	10
2.2.3	Stikstofemissie mobiele werktuigen en wegverkeer	10
2.2.4	Stikstofemissie biogasaggregaten	11
2.2.5	Heersend verkeersbeeld	12
2.2.6	Verkeersbewegingen, koude start	12
3.	Uitgangspunten	13
3.1	Algemeen	13
3.2	Aanlegfase	14
3.2.1	Mobiele werktuigen warmtecentrale, buffer en effluentleiding	14
3.2.2	Mobiele werktuigen warmtenet	14
3.2.3	Biogasaggregaten warmtenet	15
3.2.4	Verkeersbewegingen totale project	15
3.2.5	Stationaire emissie totale project	16
3.2.6	Koude start totale project	16
3.3	Gebruiksfasen	16
3.3.1	Aardgasverbruik	16
3.3.2	Verkeersbewegingen gebruiksfase	17
3.3.3	Stationaire emissie	17
3.3.4	Koude start	18
3.4	Afgekoppelde huishoudens	18
3.4.1	Gasverbruik woningen	18
3.4.2	Stikstofemissie door gasverbruik	19
4.	Rekenresultaten	20
4.1	Rekenresultaat	20
4.2	Samenvatting en conclusie	20
	Geraadpleegde bronnen	22

Bijlagen

Bijlage 1 - Grafische impressie van het vergunde ontwerp warmtecentrale

Bijlage 2 - Instructie Bredenoord biogasaggregaten

Bijlage 3 - Overzicht inzet mobiele werktuigen aanlegfase per jaar

Bijlage 4 - Overzicht verkeer aanlegfase

Bijlage 5 - AERIUS-berekeningen

1. Inleiding

1.1 Aanleiding en doelstelling

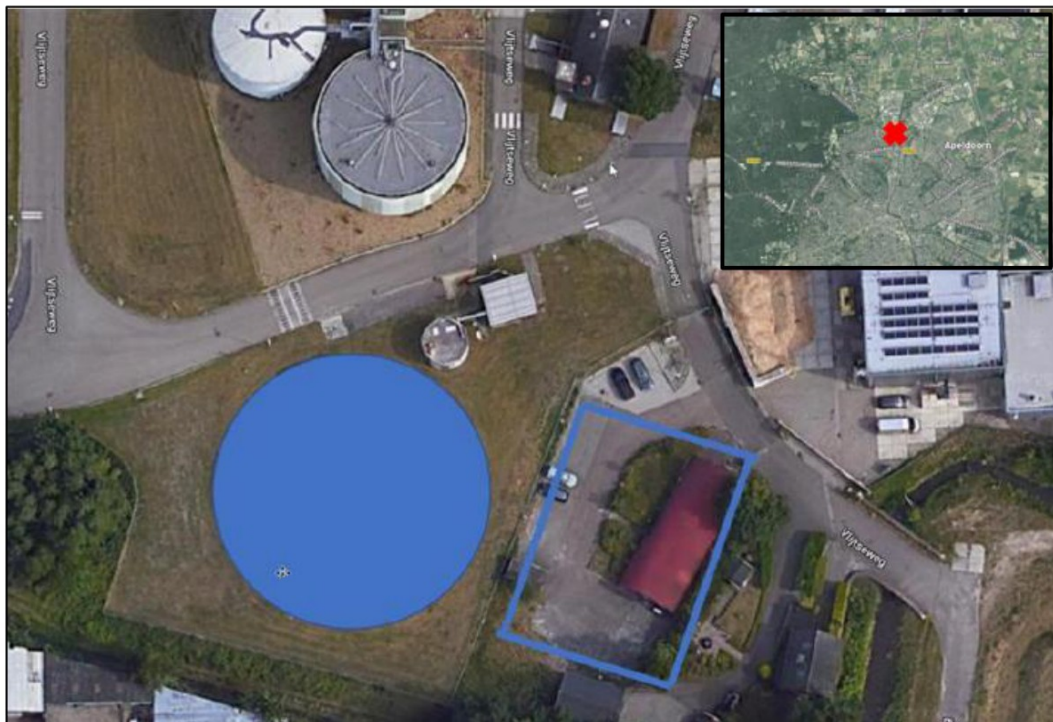
Gemeente Apeldoorn heeft het voornemen om de wijk Kerschoten te verwarmen met restwarmte afkomstig uit het effluent van de lokale rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). Voor de verwarming wordt gebruik gemaakt van warmtepompen. Tijdens de piekbelasting wordt de warmtebuffer ingezet als piekvoorziening. Tijdens de backup-belasting wordt gebruik gemaakt van aardgasgestookte ketels. Beide systemen worden in een nieuw installatiegebouw nabij de RWZI geplaatst. Naast de warmtecentrale wordt in dit project ook het warmtenet in de wijk Kerschoten gerealiseerd en aangesloten op de beoogde installatie. Voor de uit te voeren werkzaamheden is een omgevingsvergunning benodigd. De voorgenomen werkzaamheden gaan mogelijk gepaard met effecten op beschermde natuurwaarden. Wet- en regelgeving omtrent de bescherming van natuur verplicht te toetsen of activiteiten (kunnen) conflicteren met beschermde natuurwaarden.

Duurzame Warmte Productie Apeldoorn B.V. heeft Ecogroen gevraagd om een stikstofberekening uit te voeren voor de aanlegfase en gebruiksfase van de warmtecentrale (nieuw installatiegebouw inclusief buffer) en het warmtenet om te bepalen of sprake is van een toename van stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden van soorten in Natura 2000-gebieden. Overige ecologische onderzoeken in het kader van de Omgevingswet zijn geen onderdeel van deze rapportage.

1.2 Huidige situatie en voorgenomen ontwikkeling

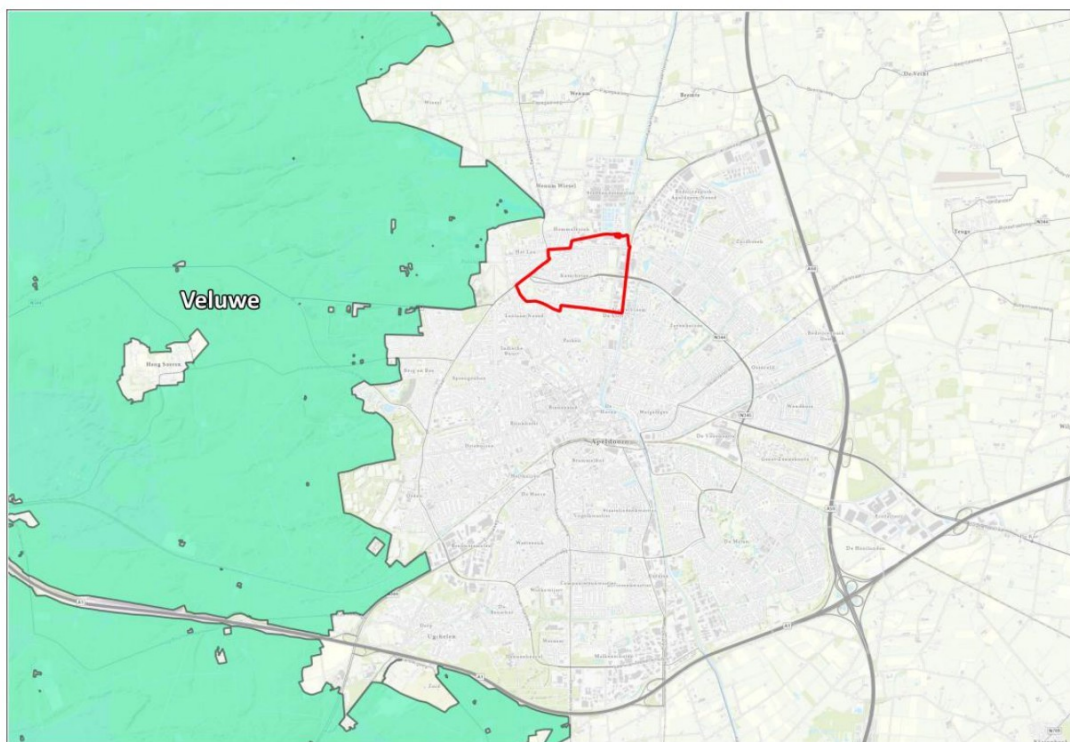
Het projectgebied bestaat uit twee delen: de wijk Kerschoten in het noorden van Apeldoorn en een gedeelte van het terrein van de RWZI in dezelfde wijk. In de wijk zijn voornamelijk woningen aanwezig, maar ook een aantal bedrijven, winkels en maatschappelijke voorzieningen (huisartsenpraktijk, school, kerk, zwembad, etc.). Momenteel wordt de wijk middels aardgas verwarmd. Het aardgasnet wordt compleet vervangen door verwarming via het warmtenet.

De toekomstige locatie van de warmtecentrale is gelegen aan de Vlijtseweg in Apeldoorn (zie figuur 1.1). Op de locatie is op dit moment een voorlichtingsgebouw in de vorm van een romneyloods aanwezig. Het voorlichtingsgebouw wordt gesloopt en vervangen door een groter gebouw waarin de nieuwe warmtepompen en aardgasgestookte ketels worden geplaatst. In het gebouw wordt tevens een overlegruimte gerealiseerd en vinden er periodiek onderhoudswerkzaamheden plaats aan de warmtecentrale. De naastgelegen buffer wordt ook vervangen voor de aanleg van de warmtecentrale. In bijlage 1 is een impressie opgenomen van het vergunde ontwerp van de Kerschoten-centrale.



Figuur 1.1 Beoogde locatie van de Kerschoten-centrale. Met de blauwe cirkel is de buffer aangegeven en binnen de blauwe rechthoek is het voorlichtingsgebouw aanwezig. In de uitsnede de ligging van het projectgebied (aangeduid met een rood kruis) ten opzichte van Apeldoorn en de Veluwe (bosgebied ten westen van Apeldoorn). Bron kaartachtergrond: ESRI/PDOK.

Het projectgebied met de warmtecentrale en het warmtenet ligt op ongeveer 0,5 kilometer afstand van het stikstofgevoelige Natura 2000-gebied Veluwe (figuur 1.2), op ongeveer 10 kilometer afstand van Natura 2000-gebied Rijntakken en op ongeveer 12 kilometer afstand van Natura 2000-gebied Landgoederen Brummen.



Figuur 1.2 Ligging van de beoogde locatie van de warmtecentrale en het warmtenet (rood omlijnd) ten opzichte van Natura 2000-gebied Veluwe (groene vlak). Bron kaartachtergrond: ESRI/PDOK.

De warmtecentrale en het warmtenet worden in de periode 2025 – 2031 gerealiseerd. Hierbij wordt in 2025 begonnen met de sloop van de romneyloods en de bestaande buffer. In 2026 wordt de warmtecentrale en nieuwe buffer gebouwd en wordt ook het eerste deel van het warmtenet aangelegd. De cv-installaties in de wijk worden vanaf 2027 en verder grotendeels gelijktijdig met de aanleg (en de ingebruikname) van het warmtenet afgekoppeld. De aanleg van het warmtenet inclusief het afkoppelen van de cv-installaties binnen de wijk Kerschoten duurt tot 2031. In 2032 zijn de Kerschoten-centrale en het warmtenet volledig operationeel. Tabel 1.1 geeft een overzicht van de fasering van de aanlegfase van de warmtecentrale, buffer en het warmtenet.

Tabel 1.1 Overzicht van fasering van de aanleg van de warmtecentrale, buffer en warmtenet.

	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Sloop voorlichtingsruimte en buffer	X						
Aanleg warmtecentrale		X					
Aanleg buffer		X					
Aanleg warmtenet		X	X	X	X	X	X

1.3 Leeswijzer

Het juridische kader waarbinnen dit stikstofonderzoek is uitgevoerd en de gebruikte methodiek zijn beschreven in hoofdstuk 2. Hoofdstuk 3 geeft vervolgens de uitgangspunten voor de berekening. Daarna zijn de rekenresultaten en de conclusie in hoofdstuk 4 weergegeven. Als laatste volgen de geraadpleegde bronnen.

2. Toetsingskader en methode

2.1 Toetsingskader Omgevingswet

2.1.1 *Natura 2000-activiteit en stikstof*

Het onderdeel stikstofdepositie voor een Natura 2000-activiteit is vastgelegd in de Europese Habitatrichtlijn (hierna: Hrl), de Omgevingswet en het Besluit kwaliteit leefomgeving (hierna: Bkl). Deze regels geven de kaders voor de bescherming van Natura 2000-gebieden, bestaande uit Habitatrichtlijngebieden (HR) en Vogelrichtlijngebieden (VR). Per Natura 2000-gebied zijn instandhoudingsdoelen geformuleerd voor de bescherming van natuurlijke habitats, habitats van soorten en leefgebieden van vogels. Onder de Omgevingswet een onderscheid gemaakt tussen de toetsing van projecten en de toetsing van plannen.

Artikel 6, derde lid, van de Hrl is van toepassing op alle Natura 2000-gebieden en verplicht om vooraf te beoordelen of projecten in de nabijheid van Natura 2000-gebieden significant negatieve gevolgen kunnen hebben op de voor deze gebieden geformuleerde doelen. Deze verplichting is vastgelegd in de artikelen 5.1 en 16.53c van de Omgevingswet en artikel 8.74b van het Bkl. Als uit de beoordeling blijkt dat geen significant negatieve gevolgen optreden dan is een omgevingsvergunning voor een Natura 2000-activiteit voor een project niet nodig. Zijn significant negatieve gevolgen niet uit te sluiten dan is een nadere beoordeling op grond van artikel 16.53c, eerste lid, van de Omgevingswet nodig. Artikel 8.74b Bkl bevat de voorwaarden waaraan moet zijn voldaan voor het kunnen verlenen van een omgevingsvergunning voor een Natura 2000-activiteit. Het bevoegd gezag voor het verlenen van een omgevingsvergunning voor een Natura 2000-activiteit is meestal de provincie.

Stikstofdepositie kan significant negatieve gevolgen hebben voor Natura 2000-gebieden. Het rekenmodel AERIUS Calculator wordt op grond van de Omgevingswet voorgeschreven om te bepalen of al dan niet sprake is van een toename van stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden. Indien een project niet leidt tot een toename van stikstofdepositie ($>0,00$ mol/ha/jaar), treden geen negatieve gevolgen op voor de instandhoudingsdoelen van omliggende Natura 2000-gebieden. Verdere vervolgstappen, zoals een passende beoordeling en het aanvragen van een omgevingsvergunning, zijn in dat geval niet vereist. Wanneer een project wel leidt tot een toename van stikstofdepositie ($>0,00$ mol/ha/jaar) kunnen negatieve gevolgen op de instandhoudingsdoelen van omliggende Natura 2000-gebieden optreden en is een nadere beoordeling en/of vergunning op grond van de Omgevingswet nodig.

2.1.2 **Betrekken inherent standaardonderdelen bij een project**

De uitspraak van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State inzake Rendac (ECLI:NL:RVS:2024:4923) is relevant voor de vraag op welke wijze maatregelen die de schadelijke gevolgen van het project beperken mogen worden betrokken in de toetsing. In deze uitspraak sluit de Raad van State aan bij de uitspraak van het Europees Hof van Justitie inzake Eco-Advocacy (ECLI:EU:C:2023:477). Op basis van deze jurisprudentie mogen in de voortoets onderdelen in het ontwerp van een project worden betrokken die als inherent standaardonderdeel van het project worden aangemerkt en die schadelijke gevolgen van dat project beperken. Dit betreft onderdelen die niet primair zijn bedoeld om negatieve gevolgen te mitigeren, maar die noodzakelijk en standaardonderdeel zijn voor en/of deel uitmaken van alle projecten van dezelfde soort. Dergelijke maatregelen zijn geen mitigerende maatregelen en kunnen daarom worden meegenomen in de voortoets.

Bij de aanleg van een warmtenet binnen een bestaande wijk is de buitengebruikstelling van gasaansluitingen een inherent standaardonderdeel. Dit volgt uit de fundamentele doelstelling van een warmtenet: het vervangen van individuele gasgestookte verwarmingssystemen door een collectieve, duurzame warmtevoorziening. De aansluiting op een warmtenet maakt de verwarmingsfunctie van een cv-ketel overbodig, waardoor de gasaansluiting functioneel vervalt. Op grond van artikel 3.107, onderdeel b, van het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) en de normeringen NEN 2078 en NPR 3378-13 is vereist dat gasleidingen die hun functie verliezen worden verwijderd of afgedopt. Dit maakt de buitengebruikstelling niet alleen een logisch, maar ook een verplicht element van alle vergelijkbare projecten. Omdat de beëindiging van gasaansluitingen niet is opgenomen ter beperking van de negatieve gevolgen, maar als inherent standaardonderdeel structureel bijdraagt aan een lagere stikstofdepositie, mogen deze positieve gevolgen in de voortoets worden betrokken.

2.2 **Methode**

2.2.1 **Algemeen**

De gevolgen van stikstofdepositie door de uitvoering van het project zijn in beeld gebracht aan de hand van een modelberekening met AERIUS Calculator (versie 2024.1.2) en getoetst aan het toetsingskader uit de Omgevingswet. De hoofdvraag daarbij is of sprake is van een toename van stikstofdepositie $>0,00$ mol/ha/jaar op stikstofgevoelige habitattypen of leefgebieden in de omliggende Natura 2000-gebieden.

Om te bepalen of sprake is van een toename van stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden zijn berekeningen opgesteld voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase. Tijdens de aanlegfase zijn mobiele werktuigen en het transport van en naar het projectgebied (transport van materieel en materiaal en werkverkeer van personeel) bronnen van stikstofemissie. In de gebruiksfase is met name het toekomstig gasverbruik van de warmtecentrale bij back-upbelasting een bron van stikstofemissie. Kijkend naar het verkeer in de gebruiksfase ontstaat tevens een toename in het verkeer van en naar de warmtecentrale. Deze aantallen zijn meegenomen in de berekening. Omdat het afsluiten van de gasleidingen een inherent onderdeel is van het project, is het wegvallen van het gasverbruik (en daarmee de afname van stikstofemissie) tevens betrokken in de berekeningen.

Voor het project zijn voor de jaren 2025 – 2032 (aanlegfase en eerste jaar volledige gebruiksfase) enkelvoudige berekeningen en verschilberekeningen uitgevoerd. Na afstemming met de provincie Gelderland zijn voor de aanlegfase in de jaren 2025 en 2026 een enkelvoudige berekening uitgevoerd. In die jaren wordt de warmtecentrale gebouwd maar kan de woonwijk nog geen gebruik

maken van het warmtenet. Voor de jaren 2027 en verder zijn verschilberekeningen opgesteld, omdat de warmtecentrale vanaf 2027 in gebruik is en vanaf dat moment de woonwijk daadwerkelijk afgekoppeld kan worden van het aardgas. Vanaf 2027 is het gasverbruik evenredig met het aantal woningen die aangesloten zijn op het warmtenet in beeld gebracht.

Onderstaand is de methode per bron van stikstofemissie (voor de aanlegfase en/of gebruiksfase) nader beschreven.

2.2.2 Stikstofemissie aardgasverbruik

De stikstofemissie door het aardgasverbruik zijn berekend aan de hand van de formules in kader 2.1.

Kader 2.1 Stikstofemissie aardgasverbruik

Aardgas

De stikstofemissie door het verbruik van aardgas is berekend aan de hand van de volgende formules:

$$E = V * RG * (E \text{ conc} / 1.000.000)$$

Met:

E	Stikstofemissie (kg NOx/jaar)
V	Verbruik (m³/jaar)
RG	Rookgasfactor (Nm³ rookgas/m³ aardgas)
E conc	Emissieconcentratie (mg/Nm³)

2.2.3 Stikstofemissie mobiele werktuigen en wegverkeer

Conform de Instructie gegevensinvoer voor AERIUS Calculator 2024.1 (hierna: instructie gegevensinvoer; BIJ12, 2025) is voor mobiele werktuigen de AUB-methode gehanteerd (zie kader 2.2). Dit betekent dat op basis van de stage- en vermogensklasse, in combinatie met de draaiuren, het brandstofverbruik en een eventueel gebruik van AdBlue de stikstofemissie wordt berekend voor mobiele werktuigen. De stikstofemissie van het stationair draaien van wegverkeer wordt ook berekend conform de Instructie gegevensinvoer (BIJ12, 2025; zie ook kader 2.2).

Kader 2.2 AUB-methode en stationaire emissie wegverkeer

AUB-methode

Conform de instructie gegevensinvoer (BIJ12, 2025) is de AUB-methode gehanteerd voor het berekenen van de stikstofemissie door het gebruik van mobiele werktuigen. De AUB-methode hanteert in de basis vier parameters:

- 1) Combinatie van stage- en vermogensklasse;
- 2) Brandstofverbruik (liter/jaar);
- 3) Draaiuren (uur/jaar);
- 4) AdBlue-verbruik (liter/jaar).

Deze gegevens zijn per machine ingevoerd in AERIUS. Voor het berekenen van het brandstofverbruik en het AdBlue-verbruik zijn de volgende formules gehanteerd (BIJ12, 2025):

Brandstofverbruik

$$LBPI = (0,095 * P_{max} + 0,54) * D$$

Met:

LBPI	Brandstofverbruik (liter/jaar)
------	--------------------------------

P_{max} Maximale vermogen van het werktuig (kW)
 D Aantal draaiuren (uur/jaar)

AdBlue-verbruik

AdBlue = % * LBPJ

Met:

AdBlue Verbruik AdBlue (liter/jaar)

% % van het totale brandstofverbruik, op basis van algemene getallen (Ligterink *et al.*, 2021; BIJ12, 2025)

LBPJ Brandstofverbruik (liter/jaar)

Stationaire emissie wegverkeer

Conform de Instructie gegevensinvoer (BIJ12, 2025) is het stationair draaien van wegverkeer berekend aan de hand van de volgende formule:

$$EF = (EF_{st} / 1000) * D$$

Met:

EF Stikstofemissie (kg/jaar)

EF_{st} Emissiefactor stagnerend verkeer voor het betreffende rekenjaar (g/uur) (Ligterink, 2016; BIJ12, 2025)

D Aantal draaiuren (uur/jaar)

2.2.4 Stikstofemissie biogasaggregaten

Voor de berekening van de stikstofemissie door de inzet van de biogasaggregaten is de methode, zoals beschreven in de handleiding van Bredenoord, gebruikt (Bredenoord, 2024; zie bijlage 2). In kader 2.3 zijn de formules uit de handleiding van Bredenoord opgenomen.

Kader 2.3 Handleiding Bredenoord

Conform de handleiding van Bredenoord is de stikstofemissie van de biogasaggregaten berekend op basis van de volgende formule:

Stikstofemissie biogasaggregaten

Stikstofemissie

$$E = \text{energievraag} * EF$$

E Stikstofemissie (kg NO_x/jaar)

Energievraag Jaarlijkse energievraag (kWh/jaar)

EF Emissiefactor (kg NO_x/kWh = 0,000057 kg NO_x per kWh)

Energievraag

$$\text{Energievraag} = P * D$$

Energievraag Jaarlijkse energievraag (kWh/jaar)

P Vermogen (kW)

D Draaiuren (uur/jaar)

Verkeersbewegingen voor de biogasaggregaten

De biogasaggregaten moeten geleverd worden bij de start van de werkzaamheden. Daarnaast moet ook tussentijds nieuw biogas geleverd worden voor de aggregaten. Het aantal verkeersbewegingen voor de biogasaggregaten en het leveren van biogas wordt berekend met de volgende formule:

$$N = 4 + 2 * (\text{energievraag} / 2000 \text{ kWh})$$

N	Aantal verkeersbewegingen/jaar
Energievraag	Jaarlijkse energie vraag (kWh/jaar)

2.2.5 *Heersend verkeersbeeld*

Conform de Instructie gegevensinvoer (BIJ12, 2025) en bijlage 1 van de Checklist aanvraagvereisten vergunningaanvragen Omgevingswet van de provincie Gelderland (hierna: Checklist; Provincie Gelderland, 2024) is het verkeer ingetekend totdat het is opgenomen in het heersende verkeersbeeld. Dit is het geval op het moment dat het verkeer zich door zijn snelheid en rij- en stopgedrag niet meer onderscheidt van het overige verkeer dat zich op de betrokken weg bevindt en het verkeer zich verdund heeft tot enkele procenten van het reeds aanwezige verkeer (BIJ12, 2025).

In bijlage 1 van de Checklist van de provincie Gelderland (Provincie Gelderland, 2024) is nader uitgewerkt wanneer het verkeer van en naar het projectgebied is opgenomen in het heersend verkeersbeeld. Conform de Checklist is dit het geval op het moment dat het verkeer zich door de snelheid en rij- en stopgedrag niet meer onderscheidt van het overige verkeer dat zich op de betrokken weg bevindt. De provincie Gelderland hanteert daarvoor de volgende vuistregel:

- Het vrachtverkeer van en naar het project maakt maximaal 2% uit van het totale aantal vrachtwagens op de weg;
- Personenauto's van en naar het project maken maximaal 2% uit van het totale aanbod van gemotoriseerd verkeer op de weg.

Daarnaast moet rekening worden gehouden met de afstand die een voertuig nodig heeft om dezelfde snelheid te halen als het overige verkeer. Hierbij hanteert de provincie Gelderland de volgende vuistregels:

- Binnen bebouwde kom is dit in het algemeen 50 meter voor personenauto's en 150 meter voor vrachtauto's;
- Buiten bebouwde kom is dit in het algemeen 80 meter voor personenauto's en 250 meter voor vrachtauto's.

2.2.6 *Verkeersbewegingen, koude start*

Conform de Instructie gegevensinvoer en Handreiking koude start (BIJ12, 2025; BIJ12, 2024) is de koude start van het verkeer meegenomen in de berekening. Er is sprake van een koude start indien een voertuig meer dan twee uur heeft stilgestaan op de projectlocatie.

3. Uitgangspunten

3.1 Algemeen

Tijdens de aanlegfase zijn mobiele werktuigen en het werkverkeer van belang als stikstofbron. De aanlegfase van het beoogde project start in 2025 en duurt naar verwachting tot en met 2031 (zie tabel 3.1).

In de gebruiksfase zijn het gasverbruik ter ondersteuning van het warmtenet en de verkeersbewegingen die betrekking hebben op de vergaderruimte en het onderhoud van de warmtecentrale van belang als stikstofbron. Vanaf 2027 is de warmtecentrale in gebruik. Vanaf dit jaar is daarom de gebruiksfase meegenomen in de berekeningen (zie tabel 3.1). In het jaar 2032 is de aanlegfase geheel afgerond en is enkel het gebruik van de warmtecentrale nog doorgerekend (zie tabel 3.1).

De cv-installaties in de wijk worden vanaf 2027 en verder grotendeels gelijktijdig met de aanleg (en de ingebruikname) van het warmtenet afgekoppeld. In de wijk zijn voornamelijk woningen aanwezig, maar ook een aantal bedrijven, winkels en maatschappelijke voorzieningen (huisartsenpraktijk, school, kerk, zwembad, etc.). Worst case is hier alleen uitgegaan van het gasverbruik van de woningen. Vanaf 2027 is het gasverbruik evenredig met het aantal woningen die aangesloten zijn op het warmtenet (en dus afgekoppeld worden van het gasnet) in beeld gebracht. De daling in gasverbruik is meegenomen in de opgestelde berekeningen (zie tabel 3.1).

Tabel 3.1 Overzicht van de fasering van de aanlegfase en gebruiksfase van de warmtecentrale en het warmtenet. Daarnaast is ook opgenomen in welke jaren het vervallen gasverbruik van de afgekoppelde huishoudens is betrokken in de berekening.

	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Sloop bestaande bebouwing en buffer	X							
Bouw warmtecentrale		X						
Bouw buffer		X						
Bouw effluentleiding		X						
Bouw warmtenet		X	X	X	X	X	X	
Wegvallen gasverbruik afgekoppelde huishoudens		X	X	X	X	X	X	X
Gebruiksfase			X	X	X	X	X	X

De uitgangspunten voor de aanlegfase, gebruiksfase en het gasverbruik van de afgekoppelde huishoudens zijn hieronder uiteengezet.

3.2 Aanlegfase

3.2.1 *Mobiele werktuigen warmtecentrale, buffer en effluentleiding*

- Het vermogen, de stageklasse (bouwjaar) en het aantal draaiuren van de mobiele werktuigen voor de sloop van de bestaande situatie en de bouw van de warmtecentrale, buffer en effluentleiding zijn aangeleverd door Linthorst Techniek B.V. Hierbij is uitgegaan van machines met een bouwjaar van 2014 of nieuwer. De machines op diesel voldoen daarmee aan de Stage IV-emissienorm. Sommige opgegeven mobiele werktuigen voldoen aan de Stage V-emissienorm. De meeste in te zetten machines zijn echter full-electric.
- Conform de Instructie gegevensinvoer (BIJ12, 2025) is voor de machines op diesel de standaardwaarden voor AdBlue-verbruik gehanteerd. Voor Stage IV en Stage V komt het AdBlue-verbruik overeen met 6% van het totale brandstofverbruik van een machine (BIJ12, 2025).
- Voor de berekening van de stikstofemissie van de mobiele werktuigen op diesel is de AUB-methode gebruikt zoals beschreven in kader 2.2 en de Instructie gegevensinvoer (BIJ12, 2025).
- Voor de verschillende rekenjaren van de sloopwerkzaamheden en de werkzaamheden voor de effluentleiding zijn vlakbronnen ingetekend in AERIUS Calculator.
- De vlakbronnen voor de sloopwerkzaamheden en werkzaamheden voor de effluentleiding zijn ingetekend op de locatie van de huidige buffer en de romneyloods.
- De vlakbronnen zijn ingevoerd in de sectorgroep 'Mobiele werktuigen', sector 'Bouw, Industrie en Delftstoffenwinning'. De standaardwaarden uit AERIUS Calculator voor deze sector en sectorgroep zijn aangehouden.
- Voor de inzet van de mobiele werktuigen voor de bouw van de warmtecentrale en buffer zijn geen vlakbronnen ingetekend, omdat deze bouwwerkzaamheden volledig elektrisch uitgevoerd worden (zie bijlage 3).
- In bijlage 3 is een overzicht van de machine-inzet opgenomen voor de verschillende jaren van de aanlegfase.

3.2.2 *Mobiele werktuigen warmtenet*

- Het vermogen, de stageklasse (bouwjaar) en het aantal draaiuren van de mobiele werktuigen voor de aanleg van het warmtenet zijn aangeleverd door Firan B.V. Hierbij is uitgegaan van machines met een bouwjaar van 2014 of nieuwer. De machines op diesel voldoen daarmee aan de Stage IV-emissienorm. De meeste in te zetten machines zijn echter full-electric.
- In de jaren 2026 – 2028 wordt het warmtenet elektrisch aangelegd. Vanaf 2029 tot en met 2031 worden wel machines op diesel ingezet.
- Conform de Instructie gegevensinvoer (BIJ12, 2025) is voor de machines op diesel de standaardwaarden voor AdBlue-verbruik gehanteerd. Voor Stage IV komt het AdBlue-verbruik overeen met 6% van het totale brandstofverbruik van een machine (BIJ12, 2025).
- Voor de berekening van de stikstofemissie van de mobiele werktuigen op diesel is de AUB-methode gebruikt zoals beschreven in kader 2.2 en de Instructie gegevensinvoer (BIJ12, 2025).
- De inzet van de mobiele werktuigen (op diesel) voor de werkzaamheden aan het warmtenet is ingetekend in AERIUS Calculator als vlakbron ter grootte van de wijk Kerschoten.
- De vlakbron is ingevoerd in de sectorgroep 'Mobiele werktuigen', sector 'Bouw, Industrie en Delftstoffenwinning'. De standaardwaarden uit AERIUS Calculator voor deze sector en sectorgroep zijn aangehouden.
- In bijlage 3 is een overzicht van de machine-inzet opgenomen voor de verschillende jaren van de aanlegfase.

3.2.3 *Biogasaggregaten warmtenet*

- Voor de aanlegfase van het warmtenet worden twee biogasaggregaten ingezet. Het vermogen en het aantal draaiuren van de biogasaggregaten zijn aangeleverd door Firan B.V.
- Voor de berekening van de stikstofemissie van de biogasaggregaten is de methode zoals beschreven in de handleiding van Bredenoord gebruikt (Bredenoord, 2024; zie kader 2.3 en bijlage 2).
- De stikstofemissie van de biogasaggregaten is ingetekend in AERIUS Calculator als vlakbron ter grootte van de wijk Kerschoten.
- De emissie van de biogasaggregaten is ingevoerd als een vlakbron ter grootte van de wijk Kerschoten. Voor de vlakbron is de sector 'Anders...' aangehouden. Hierbij zijn de volgende parameters aangehouden (Bredenoord, 2024):
 - Ventilatie: niet geforceerd;
 - Uittreedhoogte: 2 meter;
 - Warmte-inhoud: 0,050 MW;
 - Spreiding: 1 meter;
 - Temporele variatie: Continue emissie.
- In bijlage 3 is een overzicht van het vermogen, energievraag en stikstofemissie voor de biogasaggregaten opgenomen voor de verschillende jaren van de aanlegfase.

3.2.4 *Verkeersbewegingen totale project*

- Het totaal aantal verkeersbewegingen van het werkverkeer en de verdeling licht, middelzwaar en zwaar verkeer voor de sloop en de bouw van de warmtecentrale, buffer en effluentleiding zijn aangeleverd door Linthorst Techniek B.V.
- Het totaal aantal verkeersbewegingen van het werkverkeer en de verdeling licht, middelzwaar en zwaar verkeer voor de aanleg van het warmtenet zijn deels aangeleverd door Firan B.V. en deels berekend op basis van de handleiding van Bredenoord voor de biogasaggregaten (Bredenoord, 2024; zie kader 2.3 en bijlage 2).
- Het aantal verkeersbewegingen is gemodelleerd als een lijnbron in de sectorgroep 'Verkeer', sector 'Rijdend verkeer'. Voor het wegtype is 'Binnen bebouwde kom (doorstromend)' aangehouden en voor rijrichting 'Beide richtingen'. Verder zijn de standaardwaarden uit AERIUS Calculator voor deze sector en sectorgroep aangehouden.
- Het verkeer voor de bouw van de warmtecentrale, buffer en effluentleiding is gemodelleerd vanaf het projectgebied via de Vlijtseweg en de Anklaarseweg, tot aan de driesprong die de Anklaarseweg verbindt met Kanaal Noord.
- Het verkeer voor de aanleg van het warmtenet is gemodelleerd vanaf de Anklaarseweg tot aan de driesprong die de Anklaarseweg verbindt met Kanaal Noord.
- Vanaf hier gaat het verkeer op in het heersende verkeerbeeld (Provincie Gelderland, 2024; BIJ12, 2025):
 - Vanaf dit punt onderscheidt het verkeer zich door zijn snelheid en rij- en stopgedrag niet meer van het overige verkeer op deze weg.
 - De verkeersintensiteit op de Kanaal Noord ligt tussen de 16.000 en 17.000 voertuigen per etmaal (CIMLK, 2025). Vanaf Kanaal Noord heeft het bouwverkeer als gevolg van het project zich verdund tot minder dan één procent van het reeds aanwezige verkeer.
 - Daarbij is ook rekening gehouden met de afstand die een voertuig nodig heeft om dezelfde snelheid te halen als het overige verkeer.
- De congestie op Kanaal Noord is 27,7% (CIMLK, 2025). Deze congestiefactor is meegenomen in de berekening.
- In bijlage 4 is een overzicht van het aantal verkeersbewegingen opgenomen voor de verschillende jaren van de aanlegfase.

3.2.5 **Stationaire emissie totale project**

- Tijdens het laden en lossen van materiaal gedurende de sloop en de bouw van de warmtecentrale, buffer, effluentleiding en het warmtenet draaien de vrachtwagens gedeeltelijk stationair. Per betonmixer is 30 minuten en per vrachtwagen is 15 minuten stationair draaien meegenomen in de berekeningen.
- Voor het berekenen van de stationaire emissie zijn emissiefactoren voor 'vrachtauto's >20 ton GVW en trekkers' voor het desbetreffende rekenjaar aangehouden (BIJ12, 2025).
- De stationaire emissie is ingevoerd als vlakbronnen ter grootte van de vlakbronnen voor de mobiele werktuigen van de verschillende locaties. Voor de sectorgroep is 'Anders...' aangehouden (BIJ12, 2025). Verder zijn de standaardwaarden uit AERIUS Calculator voor deze sectorgroep gehanteerd.
- In bijlage 4 is een overzicht van de stationaire emissie van het wegverkeer opgenomen voor de verschillende jaren van de aanlegfase.

3.2.6 **Koude start totale project**

- In de berekening is rekening gehouden met een koude start van voertuigen die langer dan twee uur stil hebben gestaan bij het projectgebied (BIJ12, 2024; BIJ12, 2025).
- Omdat het wegverkeer naar het projectgebied vanuit het heersend verkeersbeeld ingetekend zijn, is voor de heenweg naar het projectgebied geen koude start gehanteerd.
- Voor het licht verkeer dat vertrekt uit het projectgebied is worst case aangenomen dat elk voertuig licht verkeer eenmalig een koude start maakt.
- Voor het zwaar verkeer is aangenomen dat geen sprake is van een koude start. Het zwaar verkeer is benodigd voor het laden en lossen van materialen, waarbij de motor stationair blijft draaien (zie paragraaf 3.2.6). Mocht de motor van het zwaar verkeer toch worden uitgezet, wordt aangenomen dat vanwege de aard van de inzet van het zwaar verkeer (laden/lossen) het betreffende voertuig binnen twee uur vertrekt uit het projectgebied.
- De koude starts zijn ingevoerd als vlakbronnen op de locatie van de bouw van respectievelijk de warmtecentrale, buffer, effluentleiding of het warmtenet. Voor de sectorgroep is 'Verkeer' en de sector 'Koude start: overig' aangehouden (BIJ12, 2024). Verder zijn de standaardwaarden uit AERIUS Calculator voor deze sector en sectorgroep gehanteerd.

3.3 **Gebruiksfas**

3.3.1 **Aardgasverbruik**

- Ter ondersteuning van het warmtenet wordt er in de gebruiksfas in geval van back-upbelasting aardgas bijgestookt. Voor de berekening van de stikstofemissie door het aardgasverbruik zijn de volgende standaardwaarden aangehouden:
 - Het aardgasverbruik in de gebruiksfas is aangeleverd door Linthorst Techniek B.V. en is gelijk aan 135.000 m³ per jaar.
 - De volgende waarden zijn aangehouden voor de rookgasfactor en emissienorm:
 - > Rookgasfactor is gelijk aan 8,99 Nm³ rookgas/m³ aardgas;
 - > Emissienorm is gelijk aan 70 mg NO_x/Nm³.
- Door het hanteren van de formules zoals beschreven in kader 2.1 – in combinatie met bovenstaande waarden – leidt het aardgasverbruik per jaar tot een stikstofemissie van 84,96 kg NO_x per jaar.

- De stikstofemissie door het gasverbruik is als een vlakbron ter grootte van de warmtecentrale en buffer ingevoerd. Hiervoor is de sectorgroep 'Energie' aangehouden. Hierbij zijn de volgende parameters aangehouden (pers. comm. Linthorst Techniek B.V.):
 - Ventilatie: niet geforceerd;
 - Uittreedhoogte: 11 meter;
 - Warmte-inhoud: 18,1 MW;
 - Spreiding: 5,5 meter;
 - Temporele variatie: Standaard Profiel Industrie.
- Bovenstaande geldt voor alle rekenjaren waarin de gebruiksfase is meegenomen (2027 – 2032).

3.3.2 Verkeersbewegingen gebruiksfase

- Het totaal aantal verkeersbewegingen van het verkeer en de verdeling licht, middelzwaar en zwaar verkeer voor de gebruiksfase zijn aangeleverd door Linthorst Techniek B.V.
- Voor de gebruiksfase zijn
 - 2.288 verkeersbewegingen licht verkeer per jaar en
 - 104 verkeersbewegingen zwaar verkeer per jaar opgegeven.
- Het aantal verkeersbewegingen is gemodelleerd als een lijnbron in de sectorgroep 'Verkeer', sector 'Rijdend verkeer'. Voor het wegtype is 'Binnen bebouwde kom (doorstromend)' aangehouden en voor rijrichting 'Beide richtingen'. Verder zijn de standaardwaarden uit AERIUS Calculator voor deze sector en sectorgroep aangehouden.
- Het verkeer voor de gebruiksfase is gemodelleerd vanaf de locatie van de warmtecentrale over de Anklaarseweg tot aan de driesprong die de Anklaarseweg verbindt met Kanaal Noord. Vanaf hier gaat het verkeer op in het heersende verkeerbeeld (Provincie Gelderland, 2024; BIJ12, 2025):
 - Vanaf dit punt onderscheidt het verkeer zich door zijn snelheid en rij- en stopgedrag niet meer van het overige verkeer op deze weg.
 - De verkeersintensiteit op de Kanaal Noord ligt tussen de 16.000 en 17.000 voertuigen per etmaal (CIMLK, 2025). Vanaf Kanaal Noord heeft het bouwverkeer als gevolg van het project zich verdund tot minder dan één procent van het reeds aanwezige verkeer.
 - Daarbij is ook rekening gehouden met de afstand die een voertuig nodig heeft om dezelfde snelheid te halen als het overige verkeer.
- De congestie op Kanaal Noord is 27,7% (CIMLK, 2025). Deze congestiefactor is meegenomen in de berekening.

3.3.3 Stationaire emissie

- Tijdens het laden en lossen in de gebruiksfase draaien de vrachtwagens gedeeltelijk stationair. Per voertuig is 15 minuten stationair draaien meegenomen in de berekeningen.
- Voor de gebruiksfase zijn in totaal 104 verkeersbewegingen zwaar verkeer ingetekend. Dit komt overeen met 52 voertuigen die van en naar het projectgebied komen.
- Voor het berekenen van de stationaire emissie zijn emissiefactoren voor 'vrachtauto's >20 ton GVW en trekkers' voor de desbetreffende rekenjaren aangehouden (BIJ12, 2025).
- Tabel 3.2 geeft een overzicht van de stationaire emissies per jaar.
- De stationaire emissie is ingevoerd als vlakbronnen ter grootte van de respectievelijke vlakbronnen voor de mobiele werktuigen van de verschillende locaties. Voor de sectorgroep is 'Anders...' aangehouden (BIJ12, 2025). Verder zijn de standaardwaarden uit AERIUS Calculator voor deze sectorgroep gehanteerd.
- De stationaire emissie is ingevoerd als vlakbron ter grootte van de vlakbron voor de mobiele werktuigen van de warmtecentrale. Voor de sectorgroep is 'Anders...' aangehouden (BIJ12, 2025). Verder zijn de standaardwaarden uit AERIUS Calculator voor deze sectorgroep gehanteerd.

Tabel 3.2 Overzicht van de stationaire emissies voor het zwaar verkeer in de verschillende rekenjaren dat het gebruik van de warmtecentrale en warmtenet meegenomen zijn.

	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Kg NOx	1,165	1,146	1,127	1,108	1,085	1,063
Kg NH3	0,012	0,012	0,012	0,012	0,011	0,011

3.3.4

Koude start

- In de berekening is rekening gehouden met een koude start van voertuigen die langer dan twee uur stil hebben gestaan bij het projectgebied (BIJ12, 2024).
- Voor het licht verkeer zijn in totaal voor de gebruiksfase 2.288 verkeersbewegingen (1.144 verkeersbewegingen heen en 1.144 verkeersbewegingen terug) ingetekend.
 - Omdat het licht verkeer naar het projectgebied vanuit het heersend verkeersbeeld ingetekend zijn, is voor de heenweg naar het projectgebied geen koude start gehanteerd.
 - Voor het licht verkeer dat vertrekt uit het projectgebied is worst case aangenomen dat elk voertuig licht verkeer eenmalig een koude start maakt. Dit resulteert in de invoer van 1.144 koude starts voor licht verkeer per jaar.
- Voor het zwaar verkeer is aangenomen dat geen sprake is van een koude start. Het zwaar verkeer is benodigd voor het laden en lossen van materialen, waarbij de motor stationair blijft draaien (zie paragraaf 3.2.6). Mocht de motor van het zwaar verkeer toch worden uitgezet, wordt aangenomen dat vanwege de aard van de inzet van het zwaar verkeer (laden/lossen) het betreffende voertuig binnen twee uur vertrekt uit het projectgebied.
- De koude starts zijn ingevoerd als vlakbronnen op de locatie van de warmtecentrale en buffer. Voor de sectorgroep is 'Verkeer' en de sector 'Koude start: overig' aangehouden (BIJ12, 2024). Verder zijn de standaardwaarden uit AERIUS Calculator voor deze sector en sectorgroep gehanteerd.
- Bovenstaande geldt voor alle rekenjaren waarin de gebruiksfase is meegenomen (2027 – 2032).

3.4 Afgekoppelde huishoudens

3.4.1

Gasverbruik woningen

- Voor de berekening van de stikstofemissie door het aardgasverbruik door woningen zijn de volgende standaardwaarden aangehouden:
 - Voor het aardgasverbruik per woning is uitgegaan van een gemiddeld gasverbruik van 1.000 m³ per woning per jaar (Nibud, 2025).
 - Het aantal woningen is aangeleverd door Firan B.V. (d.d. 26 februari 2025) en komt neer op 2.510 woningen. De woningen worden gefaseerd van het gasnetwerk afgekoppeld. Tabel 3.3 geeft een overzicht van het aantal woningen, de fasering van het afkoppelen en het berekende gasverbruik van de woningen.

Tabel 3.3 Overzicht van het aantal woningen, in welk jaar deze woningen worden afgekoppeld en vanaf welk rekenjaar de woningen betrokken zijn in de stikstofberekeningen.

Aantal huishoudens	Jaar van aanleg warmtenet en aansluiten van huishoudens op het warmtenet	Jaar vanaf wanneer het gasverbruik van huishoudens is meegenomen in de stikstofberekeningen	Gasverbruik huishoudens (m ³)
432	2026	2027 en verder	432.000
600	2028	2029 en verder	600.000
227	2028	2029 en verder	227.000
313	2029	2030 en verder	313.000
433	2030	2031 en verder	433.000
275	2030	2031 en verder	275.000
230	2031	2032	230.000

3.4.2 Stikstofemissie door gasverbruik

- In tabel 3.3 (zie hierboven) is het gasverbruik van de woningen in de wijk Kerschoten weergegeven.
- Voor het berekenen van de stikstofemissie door het gasverbruik zijn de volgende waarden aangehouden voor de rookgasfactor en emissienorm:
 - Rookgasfactor is gelijk aan 8,99 Nm³ rookgas/m³ aardgas;
 - Emissienorm is gelijk aan 70 mg NO_x /Nm³.
- Tabel 3.4 geeft een overzicht van het aantal afgekoppelde huishoudens, het gasverbruik van deze huishoudens en de stikstofemissie door het vervallen gasverbruik per rekenjaar.
- De emissie door het aardgasverbruik is ingevoerd als een vlakbron ter grootte van de wijk Kerschoten. Voor de vlakbron is de sector 'Woningen' aangehouden. Hierbij zijn de volgende standaardparameters aangehouden:
 - Ventilatie: niet geforceerd;
 - Uittreedhoogte: 1 meter;
 - Warmte-inhoud: 0 MW;
 - Spreiding: 0,5 meter;
 - Temporele variatie: Continue emissie.

Tabel 3.4 Overzicht van het cumulatieve aantal afgekoppelde huishoudens, overeenkomstig gasverbruik en stikstofemissie per rekenjaar.

Rekenjaar	Cumulatief aantal afgekoppelde huishoudens	Cumulatieve gasverbruik van afgekoppelde huishoudens (m ³)	Cumulatieve stikstofemissie door vervallen gasverbruik afgekoppelde huishoudens (kg NO _x)
2027	432	432.000	271,86
2028	432	432.000	271,86
2029	1.259	1.259.000	792,29
2030	1.572	1.572.000	989,26
2031	2.280	2.280.000	1.434,80
2032	2.510	2.510.000	1.579,54

4. Rekenresultaten

4.1 Rekenresultaat

Voor de verschillende jaren van de aanlegfase en gebruiksfase zijn berekeningen opgesteld. Uit de stikstofberekeningen blijkt dat voor geen van de jaren sprake is van een toename ($>0,00$ mol N/ha/jaar) van stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden in omliggende Natura 2000-gebieden (zie tabel 4.1). Voor verschillende jaren is juist sprake van een afname van stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden in omliggende Natura 2000-gebieden (zie tabel 4.1). De berekeningen zijn een losse bijlage bij deze rapportage (zie bijlage 5).

Tabel 4.1 Overzicht van het rekenresultaat van de opgestelde stikstofberekeningen voor de aanleg- en gebruiksfase van de warmtecentrale en het warmtenet voor de wijk Kerschoten.

Rekenjaar	Kenmerk van de berekening	Maximale toename (mol N/ha/jaar)	Maximale afname (mol N/ha/jaar)	Oppervlakte met afname (hectare)
Aanlegfase				
2025	S6ZVRxwATGWB	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2026	RaBzgnSXYnFM	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Aanleg- en gebruiksfase				
2027	RrACiahcjyhZ	n.v.t.	0,06	2.852,33
2028	RXAYwnsECoz6	n.v.t.	0,06	2.923,47
2029	RZspPxnSo4J1	n.v.t.	0,06	1.388,96
2030	RtWH4dxUUGmH	n.v.t.	0,15	15.123,83
2031	RdQkrddhZ2Qq	n.v.t.	0,26	40.042,96
Gebruiksfase				
2032	RX95E3wy39HE	n.v.t.	0,37	59.231,00

Voor de rekenjaren 2030 t/m 2032 is naast een afname van stikstofdepositie op Natura 2000-gebied Veluwe ook sprake van een afname van stikstofdepositie op Natura 2000-gebied Rijntakken. Voor de rekenjaren 2031 en 2032 is tevens sprake van een afname van stikstofdepositie op Natura 2000-gebied Landgoederen Brummen.

4.2 Samenvatting en conclusie

In deze rapportage is inzichtelijk gemaakt of de stikstofemissie door de aanlegfase bestaande uit de sloop van het voorlichtingsgebouw, de bouw van de warmtecentrale, de buffer, effluentleiding en het warmtenet en de gebruiksfase van de warmtecentrale en het warmtenet leidt tot een toename van stikstofdepositie op omliggende Natura 2000-gebieden. Uit de berekeningen blijkt dat geen sprake is van een toename van stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden van soorten binnen Natura 2000-gebieden. Ook blijkt uit de berekeningen dat juist sprake is van een (grote) afname van stikstofdepositie op omliggende Natura 2000-gebieden. Zodoende is geen

sprake van negatieve gevolgen door stikstofdepositie op de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden.

Onderhavige rapportage is aan te merken als een voortoets voor wat betreft de gevolgen van stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden. Het afkoppelen van de bestaande woningen in de wijk Kerschoten van het gasnetwerk is niet opgenomen ter beperking van de negatieve gevolgen, maar als inherent standaardonderdeel van het project dat daarmee structureel bijdraagt aan een lagere stikstofdepositie. De positieve gevolgen van het afkoppelen van de woningen zijn daarom in deze voortoets betrokken. Omdat negatieve gevolgen ten aanzien van stikstof zijn uitgesloten, kan - voor wat betreft het onderdeel stikstofdepositie - het project doorgang vinden.

Geraadpleegde bronnen

Literatuur

BIJ12 (2025). Instructie gegevensinvoer voor AERIUS Calculator 2024.1. Versie 1, februari 2025.

BIJ12 (2024). Handleiding koude start (CONCEPT). Versie 0.1, 2 oktober 2024.

Bredenoord (2024). Handleiding Biogasaggregaat in Aerius.

Ligterink, N.E. (2016). On-road determination of average Dutch driving behaviour for vehicle emissions. Projectnummer 060.11415/01.14.19. TNO, Utrecht.

Ligterink, N.E., Dellaert, S.N.C. & Mensch, P. van (2021). AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NOx en NH3 uitstoot van mobiele werktuigen. Projectnummer 060.47477. TNO, Den Haag.

Provincie Gelderland (2024). Checklist aanvraagvereisten vergunningaanvragen Omgevingswet. https://media.gelderland.nl/aanvraagvereisten_vergunning_omgevingswet_versie_08_11_2024_e4ce38b9d7.pdf. 8 november 2024.

Internet

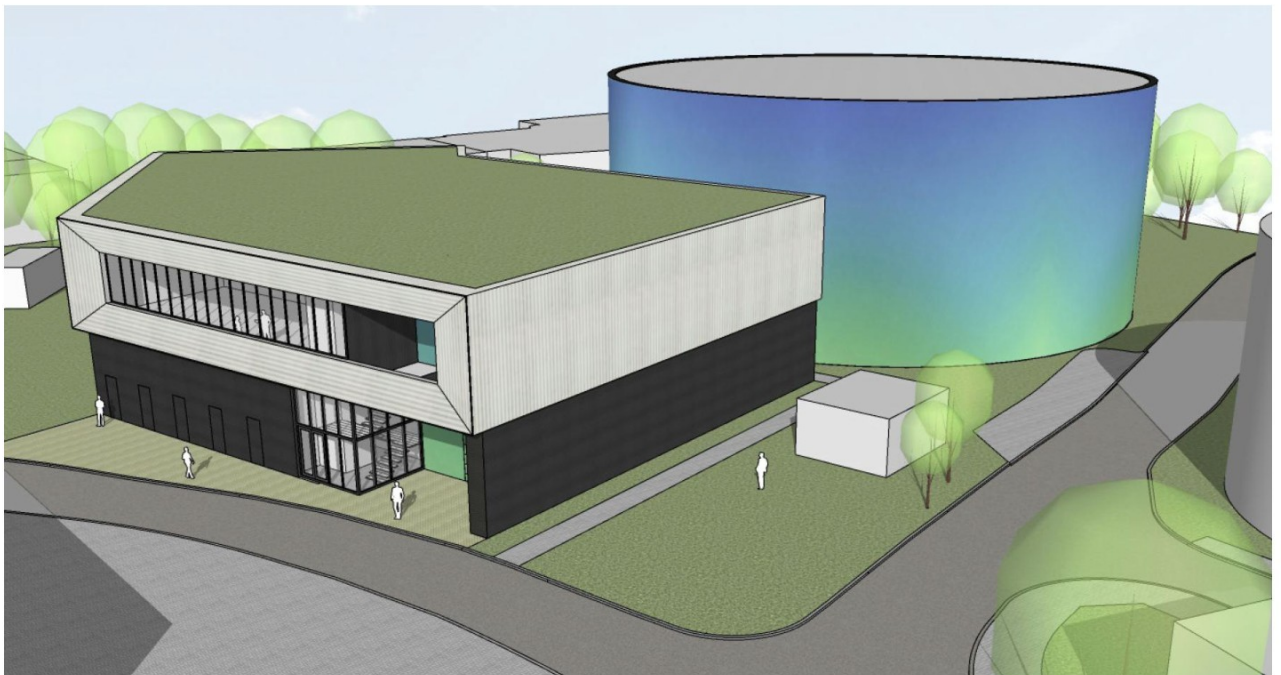
CIMLK (2025). Monitoringsgegevens van wegverkeer. Centraal Instrument Monitoring Luchtkwaliteit. <https://www.cimlk.nl/>. Geraadpleegd op 5 maart 2025.

Nibud (2024). Kosten van energie en water. <https://www.nibud.nl/onderwerpen/uitgaven/kosten-energie-water/#Gasverbruik>. Geraadpleegd op 5 maart 2025.

Bijlagen

Bijlage 1

Grafische impressie van het vergunde ontwerp warmtecentrale



Bijlage 2

Instructie Bredenoord biogasaggregaten



Handleiding Biogasaggregaat in Aeries

Haalt u ook een nulresultaat in uw Aeriesberekening?

De biogasaggregaat is niet standaard geïndexeerd in de Aeries Calculator. In dit document leest u hoe een biogasaggregaat kan worden gemodelleerd in dit systeem.



POWERCRUMBS
OUT-OF-THE-BOX CLEAN ENERGY

Powercrumbs

De Bredenoord Biogasaggregaat wordt voorzien van lokaal ingewonnen Biogas. Dit biogas wordt geleverd door partner Powercrumbs. Zij verzamelen restjes biogas die anderen laten liggen. Deze restjes worden samengevoegd tot een onuitputtelijke bron van duurzame energie voor elke energievraag. Powercrumbs verzamelt biogas uit afvalstromen en gebruikt het voor duurzame energietoepassingen. Wat eerst als overtollig biogas werd gezien, functioneert nu als energiebron en levert stroom voor de bouwplaats. Zo bouwen Bredenoord en Powercrumbs gezamenlijk aan een duurzame en circulaire economie.

Zeer lage NOx-uitstoot

De uitstoot van NOx-gassen door biogasaggregaten is zeer laag, dit is vastgelegd door praktijkmetingen. De SCIOS-meting heeft laten zien dat een biogasmotor bij vollast 3 mg/nm³ NOx uitstoot (Equivalent 0,0375 gram NOx per kWh). Dit levert een besparing op van >95% ten opzichte van de SCIOS scope 6 norm van 115 mg/Nm³ NOx).

Wanneer er gerekend wordt met deellast is het gewogen gemiddelde van de Stage V norm van toepassing. In dit geval kan er gerekend worden met het gewogen gemiddelde van 0,057 gram NOx per kWh. In beide gevallen vindt er geen ammoniakvorming plaats, de uitstoot hiervan is dus nul. De Biogasaggregaat van Bredenoord is dus erg interessant als optie voor stikstofreductie.

Stikstofoptimalisatie

Motoren zijn doorgaans het efficiëntste als ze op 100% vermogen (vollast) draaien. Dit geldt ook voor de stikstofuitstoot, als je een biogasaggregaat op vollast laat draaien stoot het minder stikstof uit dan wanneer het op een lager vermogen draait.

Stikstofoptimalisatie betekent dat er alleen op vollast gedraaid wordt, om zo de stikstof uitstoot te minimaliseren. Dit wordt gedaan door een batterij met groter vermogen dan de aggregaat aan te sluiten, waardoor de generator altijd op vollast kan draaien.

Aerius

Aerius is het programma dat ontwikkeld is door het RIVM om stikstofuitstoot te modelleren. Dit werkt goed voor de standaard technologieën die doorgaans gebruikt worden, zoals diesengeneratoren. Bredenoord heeft echter geen standaard oplossing, waardoor het niet altijd even duidelijk is hoe een biogasaggregaat kan worden ingevoerd. Daarom wordt in dit document uitgelegd hoe een biogasaggregaat kan worden gemodelleerd in de Aerius Calculator.

Hoe kan een biogasaggregaat in Aerius gemodelleerd worden?

Een biogasaggregaat is geen standaard optie, dus moeten de uitstootwaarden handmatig worden ingevoerd. Hiervoor zijn een aantal stappen nodig, deze staan hieronder beschreven.

Berekening stikstofuitstoot

Eerst moet de energievraag worden ingeschat, te berekenen in kWh per jaar. Bij projecten met een duur korter dan een jaar moet de totale stikstofuitstoot van het project gebruikt worden. Een biogasgenerator stoot 0,0375 g NO_x uit per kWh. De Aerius-Calculator rekent in kg, dus de waarde waarmee gerekend moet worden is 0,0000375 kg per kWh. Vervolgens kan de jaarlijkse NO_x-uitstoot bepaald worden met onderstaande formule:

$$\text{jaarlijkse energievraag (kWh)} \times 0,0000375 \text{ (kg NO}_x \text{ per kWh)} = \text{jaarlijkse NO}_x\text{-uitstoot (in kg)}$$

Uitstoot zonder stikstofoptimalisatie

Als er niet met een batterij gewerkt wordt en er dus geen stikstofoptimalisatie plaats vindt, moet het gewogen gemiddelde genomen worden. Dit betekent dat er gerekend wordt met de stikstofuitstoot van 0,057 g NO_x per kWh (0,000057 kg NO_x per kWh). Dit is dus bij een opstelling zonder batterij.

Invullen Aerius Calculator

Voor het modelleren van de stikstof uitstoot van de biogasaggregaat moet er rekening worden gehouden met de uitstoot van de generator zelf en met het transport van het biogas.

Biogasaggregaat

Met de jaarlijkse uitstoot kan het aggregaat gemodelleerd worden, voeg hiervoor een nieuwe emissiebron toe.



Naam

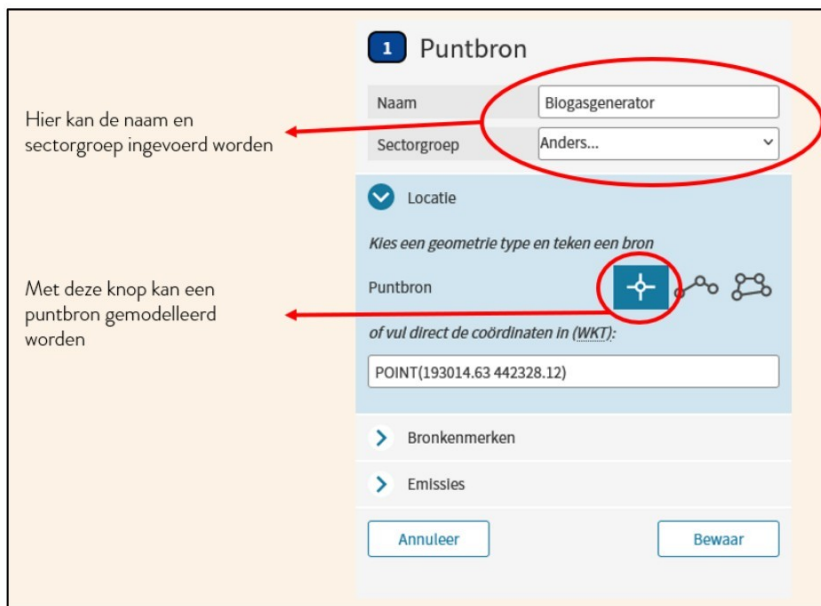
Voer de naam in, bijvoorbeeld "Biogasaggregaat"

Sectorgroep

Kies bij "Sectorgroep" voor het kopje "Anders..."

Locatie

Bij locatie moet "Puntbron" worden gekozen en de locatie van de generator ingevuld worden.



Hier kan de naam en sectorgroep ingevoerd worden

Met deze knop kan een puntbron gemodelleerd worden

1 Puntbron

Naam: Biogasgenerator

Sectorgroep: Anders...

Locatie

Kies een geometrie type en teken een bron

Puntbron

of vul direct de coördinaten in (WK1):

POINT(193014.63 442328.12)

Bronkenmerken

Emissies

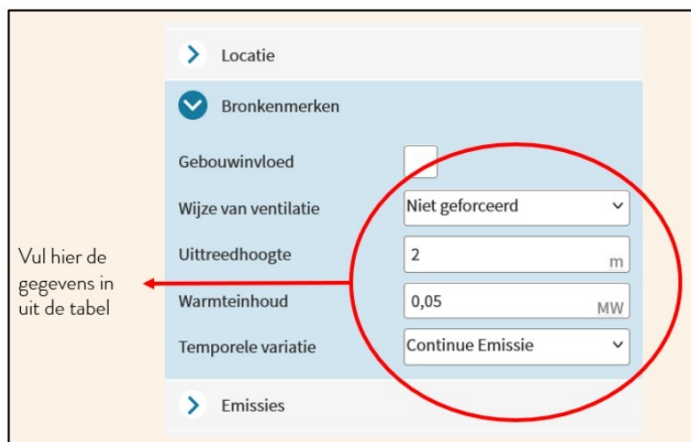
Annuleer Bewaar

Bronkenmerken

Onder "Bronkenmerken" kunnen normaalgesproken de volgende gegevens worden ingevuld:

Ventilatie	Niet geforceerd
Gebouwinvloed	Geen
Uittreedhoogte	2 m
Warmteinhoud	0,050 MW
Temporele variatie	Continue Emissie

Indien er sprake is van gebouwinvloed dient dit ook aangegeven te worden. Dit is natuurlijk afhankelijk van de locatie.



Vul hier de gegevens in uit de tabel

Locatie

Bronkenmerken

Gebouwinvloed

Wijze van ventilatie: Niet geforceerd

Uittreedhoogte: 2 m

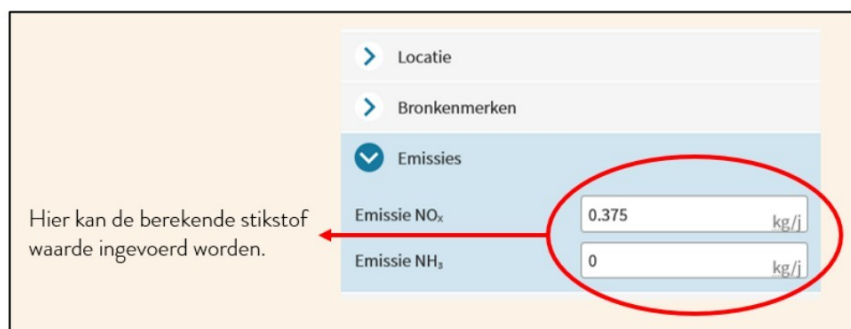
Warmteinhoud: 0,05 MW

Temporele variatie: Continue Emissie

Emissies

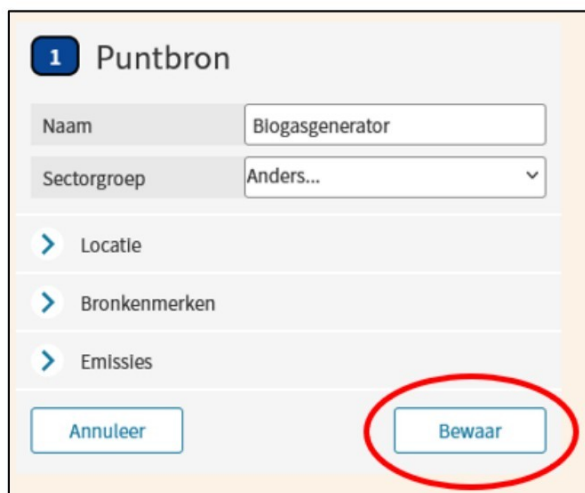
Emissies

Onder het laatste kopje “Emissies” kan de jaarlijkse NO_x-uitstoot ingevoerd worden. Als het totale jaarverbruik wordt geschat op 10.000 kWh is dit bijvoorbeeld 0,375 kg. Ammoniak komt niet vrij bij biogasverbranding en kan dus op nul gelaten worden.



Hier kan de berekende stikstof waarde ingevoerd worden.

> Locatie	
> Bronkenmerken	
✓ Emissies	
Emissie NO _x	0.375 kg/j
Emissie NH ₃	0 kg/j



1 Puntbron

Naam: Biogasgenerator

Sectorgroep: Anders...

> Locatie

> Bronkenmerken

> Emissies

Annuleer

Bewaar

Bewaar

Als alle gegevens zijn ingevoerd kan de emissiebron worden opgeslagen door op “Bewaar” te klikken. De biogasaggregaat staat nu in het Aerius gemodelleerd.

Transport

Het transport van het biogas moet ook worden meegerekend als uitstootbron. Is er al een aanvoerroute gemodelleerd? Dan kan er direct voor het transport een nieuwe subbron worden aangemaakt. Anders kunnen de volgende stappen kunnen genomen worden:

Naam

Voer de naam in: bijvoorbeeld "Leveringen biogas"

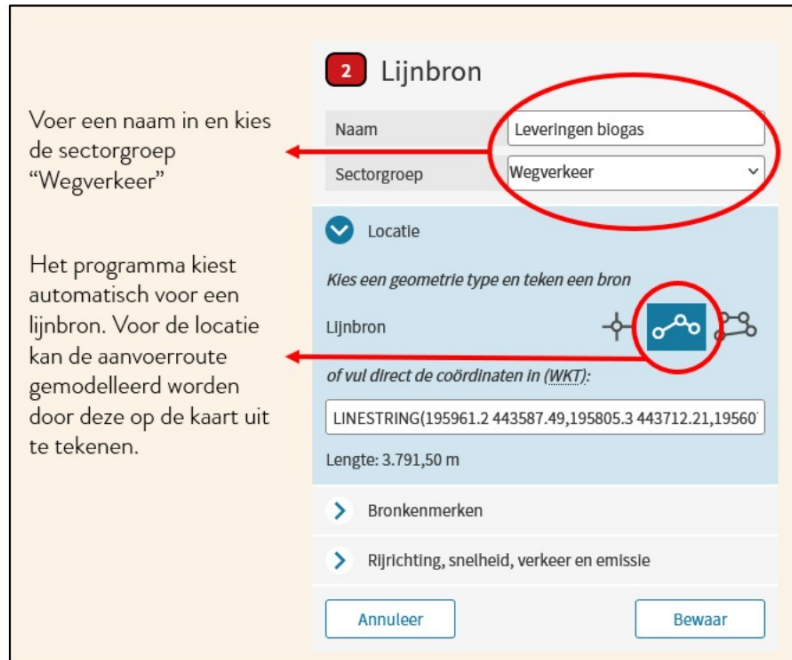
Sectorgroep

Kies bij "Sectorgroep" voor het kopje "Wegverkeer"

Locatie

Bij locatie moet worden gekozen voor een lijnbron, dit is meestal al automatisch geselecteerd.

Vervolgens moet er een lijn getrokken worden over de weg naar de dichtstbijzijnde hoofdweg, zodat de aanvoerroute op de kaart te zien is.



2 Lijnbron

Naam: Leveringen biogas

Sectorgroep: Wegverkeer

Locatie

Kies een geometrie type en teken een bron

Lijnbron

of vul direct de coördinaten in (WKT):

LINestring(195961.2 443587.49,195805.3 443712.21,19560

Lengte: 3.791,50 m

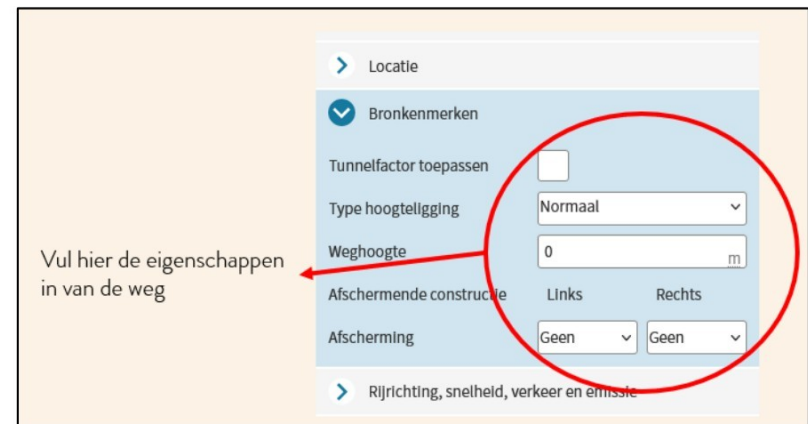
> Bronkenmerken

> Rijrichting, snelheid, verkeer en emissie

Annuleer Bewaar

Bronkenmerken

Onder "Bronkenmerken" moeten de passende kenmerken van de weg gekozen worden, afhankelijk van de eigenschappen van de aanvoerroute.



> Locatie

Bronkenmerken

Tunnelfactor toepassen

Type hoogteligging: Normaal

Weghoogte: 0 m

Afschermende constructie: Links Rechts

Afscherming: Geen Geen

> Rijrichting, snelheid, verkeer en emissie

Rijrichting, snelheid, verkeer en emissie

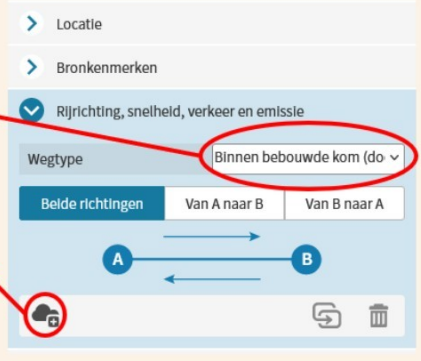
Bij "Rijrichting, snelheid, verkeer en emissie" moet er ook worden gekozen voor de passende factoren.

- Het wegtype is afhankelijk van de situatie.
- Voor de richting kan vaak het beste "Beide richtingen" worden gekozen.

Er kan nu een nieuwe subbron worden aangemaakt voor de vrachtauto, hiervoor zijn de volgende twee opties:

Kies hier het juiste wegtype

Hier kan de nieuwe subbron worden toegevoegd. Wanneer dit aangeklikt wordt verschijnt een nieuw venster waarin het type vrachtauto en de uitstoot van de vrachtauto kan worden ingevoerd.



1. Er kan worden gekozen voor "voorgeschreven factoren", hierbij moet "zwaar vrachtverkeer" gekozen worden. Aangezien er gekozen is voor beide richtingen worden alle leveringen geteld als twee voertuigbewegingen. Er vinden dan vier voertuigbewegingen plaats voor het plaatsen en ophalen van de biogasaggregaat. Daarnaast wordt er per levering 2000 kWh geleverd, dus is het aantal voertuigbewegingen per jaar:

$$4 + 2 \times (\text{jaarlijkse energievraag (in kWh)} / 2000 \text{ (kWh)}) = \text{aantal voertuigbewegingen}$$

Vul in dit veld het aantal verwachte voertuigbewegingen in voor de levering van het biogas. Indien van toepassing kan het percentage van de tijd in file worden toegevoegd.

Verkeer en emissie Sluit

Eigen specificatie **Voorgeschreven factoren**

Let op: tel het aantal voor beide rijrichtingen bij elkaar op.

Aantal voertuigbewegingen	p/jaar	In file
Licht verkeer	0	0 %
Middelzwaar vrachtverkeer	0	0 %
Zwaar vrachtverkeer	14	0 %
Busverkeer	0	0 %

Bij een schatting van een totaal verbruik van 10.000 kWh voor een project is dit bijvoorbeeld dus: $4 + 2 \times (10000 / 2000) = 14$

2. Een andere optie is om voor "Eigen specificatie" te kiezen. Dit kan bijvoorbeeld worden gebruikt wanneer de euro klasse van de vrachtwagen bekend is of er een afwijkend motortype wordt gebruikt, hier moeten dan de emissiewaarden wel bekend zijn. Het aantal levering blijft in deze optie hetzelfde.

Bewaar

Als de gegevens zijn ingevoerd kan de emissiebron worden opgeslagen door op "Bewaar" te klikken. Het transport staat nu in Aeries Calculator gemodelleerd.

Verkeer en emissie Sluit

Eigen specificatie Voorgeschreven motoren

Beschrijving

Euro klasse Anders ▼

Aantal voertuigbewegingen 0 p/jaar ▼

Emissie per voertuig (g/km)

NO_x 0 g/km

NO₂ 0 g/km

NH₃ 0 g/km

Indien uw kiest voor eigen specificatie, moeten de waarden voor deze velden worden ingevuld.

Vervolg

De biogasaggregaat is nu gemodelleerd, als alle andere emissiebronnen van het project ook gemodelleerd zijn kunnen de berekeningen worden uitgevoerd. De verdere vervolgstappen kunnen zoals gebruikelijk worden uitgevoerd.

Bij verdere vragen of documentatie ter onderbouwing van de uitstootwaarden kan contact opgenomen worden met Bredenoord.

2 Lijnbron

Naam Leveringen biogas

Sectorgroep Wegverkeer ▼

> Locatie

> Bronkenmerken

> Rijrichting, snelheid, verkeer en emissie

Annuleer **Bewaar**



OUR ENERGY. YOUR POWER.

© 2023. Dit document is gemaakt door **Bredenoord** ter verstrekking van informatie en illustratie van de werkwijze van **Bredenoord**. Hoewel de auteur van dit document heeft gestreefd naar het verstrekken van complete en correcte informatie, kan **Bredenoord** niet aanspreekbaar gesteld worden wanneer deze informatie misbruikt wordt, verkeerd begrepen wordt, incompleet is of op enige andere manier verkeerd is.

Voor correcte informatie moet altijd een actuele offerte aangevraagd worden.

Het is niet toegestaan informatie, foto's, tabellen, grafieken en andere illustraties uit dit document te kopiëren zonder schriftelijke toestemming van **Bredenoord**.

Bredenoord heeft gestreefd om de bronnen van illustraties te vinden en te melden. Mocht u desondanks de indruk hebben dat er materiaal onrechtvaardig is gebruikt, contacteer dan alstublieft:

www.Bredenoord.com

+31 (0) 553018501

Bijlage 3

Overzicht inzet mobiele werktuigen aanlegfase per jaar

2025

Tabel B1 Overzicht van in te zetten mobiele werktuigen tijdens de werkzaamheden in rekenjaar 2025.

Mobiele werktuig	Brandstof	Stageklasse	Vermogen (kW)	Brandstofverbruik (liter/jaar)	Draaiuren (uur/jaar)	AdBlue-verbruik (liter/jaar)
Sloopfase (bron 1 mobiele werktuigen sloopfase)						
Rupskraan 2500 Ltr	Diesel	Stage V	123	2.937	267	176
Rupskraan 2500 Ltr	Diesel	Stage V	210	504	24	30
Mobiele kraan sloop + sorteergrijper	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Mobiele kraan vanaf 16 ton	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Trekker met grondkar	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Trilplaat	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

2026

Tabel B2 Overzicht van in te zetten mobiele werktuigen tijdens de werkzaamheden in rekenjaar 2026.

Mobiele werktuig	Brandstof	Stageklasse	Vermogen (kW)	Brandstofverbruik (liter/jaar)	Draaiuren (uur/jaar)	AdBlue-verbruik (liter/jaar)
Aanleg warmtecentrale						
Graafmachine	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Trilplaat	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Betonpomp	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Spieringkraan	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Verreiker	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Verreiker	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Betonpomp	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Graafmachine	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Aanleg buffer						
Generator	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Aanleg effluentleiding (bron 11 mobiele werktuigen aanleg effluentleiding)						
Asfaltrees	Diesel	Stage V	123	88	8	5
Asfaltset	Diesel	Stage V	123	132	12	8
Trekker met grondkar	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Rupskraan	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Mobiele kraan	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Trekker met grondkar	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Trilplaat	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Boorrig 80tons	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Aanleg warmtenet						
Graafmachine => 16 ton	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Graafmachine klein (4,5 ton)	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Trekker/kipper	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Platte wagen 5 ton	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Aanhangwagen 2 ton	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Bemaling	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Tabel B3 Overzicht inzet van biogasaggregaten tijdens de werkzaamheden in rekenjaar 2026. De weergegeven stikstofemissie is berekend aan de hand van de handleiding van Bredenoord (zie bijlage 2). Zie bron 1 Biogas aggregaten aanleg warmtenet in aerius-berekening.

Biogasaggregaat	Vermogen (kW)	Draaiuren (uur/jaar)	Jaarlijkse energievraag (kWh)	Kg NOx/jaar
Aggregaat 70 kVA	56	446	24.998	1,425
Aggregaat 150 kVA	112	306	34.317	1,956

2027

Tabel B4 Overzicht van in te zetten mobiele werktuigen tijdens de werkzaamheden in rekenjaar 2027.

Mobiele werktuig	Brandstof	Stageklasse	Vermogen (kW)	Brandstofverbruik (liter/jaar)	Draaiuren (uur/jaar)	AdBlue-verbruik (liter/jaar)
Aanleg warmtenet						
Graafmachine => 16 ton	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Graafmachine klein (4,5 ton)	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Trekker/kipper	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Platte wagen 5 ton	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Aanhangwagen 2 ton	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Bemaling	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Tabel B5 Overzicht inzet van biogasaggregaten tijdens de werkzaamheden in rekenjaar 2027. De weergegeven stikstofemissie is berekend aan de hand van de handleiding van Bredenoord (zie bijlage 2). Zie bron 1 Biogas aggregaten aanleg warmtenet in aerius-berekening.

Biogasaggregaat	Vermogen (kW)	Draaiuren (uur/jaar)	Jaarlijkse energievraag (kWh)	Kg NOx/jaar
Aggregaat 70 kVA	56	671	37.857	2,142
Aggregaat 150 kVA	112	1.545	173.018	9,862

2028

Tabel B6 Overzicht van in te zetten mobiele werktuigen tijdens de werkzaamheden in rekenjaar 2028.

Mobiele werktuig	Brandstof	Stageklasse	Vermogen (kW)	Brandstofverbruik (liter/jaar)	Draaiuren (uur/jaar)	AdBlue-verbruik (liter/jaar)
Aanleg warmtenet						
Graafmachine => 16 ton	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Graafmachine klein (4,5 ton)	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Trekker/kipper	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Platte wagen 5 ton	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Aanhangwagen 2 ton	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Bemaling	Elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Tabel B7 Overzicht inzet van biogasaggregaten tijdens de werkzaamheden in rekenjaar 2028. De weergegeven stikstofemissie is berekend aan de hand van de handleiding van Bredenoord (zie bijlage 2). Zie bron 1 Biogas aggregaten aanleg warmtenet in aerius-berekening.

Biogasaggregaat	Vermogen (kW)	Draaiuren (uur/jaar)	Jaarlijkse energievraag (kWh)	Kg NOx/jaar
Aggregaat 70 kVA	56	320	17.920	1,021
Aggregaat 150 kVA	112	1.411	158.054	9,009

2029

Tabel B8 Overzicht van in te zetten mobiele werktuigen tijdens de werkzaamheden voor het transportnet in rekenjaar 2029.

Mobiele werktuig	Brandstof	Stageklasse	Vermogen (kW)	Brandstofverbruik (liter/jaar)	Draaiuren (uur/jaar)	AdBlue-verbruik (liter/jaar)
Aanleg warmtenet (bron 1 Mobiele werktuigen aanleg transportnet)						
Graafmachine => 16 ton	Diesel	Stage IV	56 - 75	16.837	990	1.010
Graafmachine klein (4,5 ton)	Diesel	Stage IV	56 - 75	0	0	0
Trekker/kipper	Diesel	Stage IV	56 - 75	3.907	355	234
Platte wagen 5 ton	Diesel	Stage IV	56 - 75	9.310	846	559
Aanhangwagen 2 ton	Diesel	Stage IV	56 - 75	2.748	1.392	167
Bemaling	Diesel	Stage IV	56 - 75	7.195	4.797	432

Tabel B9 Overzicht van in te zetten mobiele werktuigen tijdens de werkzaamheden voor het distributienet in rekenjaar 2029.

Mobiele werktuig	Brandstof	Stageklasse	Vermogen (kW)	Brandstofverbruik (liter/jaar)	Draaiuren (uur/jaar)	AdBlue-verbruik (liter/jaar)
Aanleg warmtenet (bron 10 Mobiele werktuigen aanleg distributienet)						
Graafmachine => 16 ton	Diesel	Stage IV	56 - 75	9.207	542	552
Graafmachine klein (4,5 ton)	Diesel	Stage IV	56 - 75	2.958	348	177
Trekker/kipper	Diesel	Stage IV	56 - 75	6.899	627	414
Platte wagen 5 ton	Diesel	Stage IV	56 - 75	10.226	930	614
Aanhangwagen 2 ton	Diesel	Stage IV	56 - 75	1.859	930	112
Bemaling	Diesel	Stage IV	56 - 75	4.780	3.186	287

Tabel B10 Overzicht inzet van biogasaggregaten tijdens de werkzaamheden in rekenjaar 2029. De weergegeven stikstofemissie is berekend aan de hand van de handleiding van Bredenoord (zie bijlage 2). Zie bron 2 Biogas aggregaten aanleg warmtenet in aerius-berekening.

Biogasaggregaat	Vermogen (kW)	Draaiuren (uur/jaar)	Jaarlijkse energievraag (kWh)	Kg NOx/jaar
Aggregaat 70 kVA	56	799	44.755	2,551
Aggregaat 150 kVA	112	1.385	155.098	8,841

2030

Tabel B11 Overzicht van in te zetten mobiele werktuigen tijdens de werkzaamheden voor het distributienet in rekenjaar 2030.

Mobiele werktuig	Brandstof	Stageklasse	Vermogen (kW)	Brandstofverbruik (liter/jaar)	Draaiuren (uur/jaar)	AdBlue-verbruik (liter/jaar)
Aanleg warmtenet (bron 1 Mobiele werktuigen aanleg distributienet)						
Graafmachine => 16 ton	Diesel	Stage IV	56 - 75	12.730	749	764
Graafmachine klein (4,5 ton)	Diesel	Stage IV	56 - 75	4.087	481	245
Trekker/kipper	Diesel	Stage IV	56 - 75	9.539	867	572
Platte wagen 5 ton	Diesel	Stage IV	56 - 75	14.133	1.285	848
Aanhangwagen 2 ton	Diesel	Stage IV	56 - 75	2.570	1.285	154
Bemaling	Diesel	Stage IV	56 - 75	6.606	4.404	396

Tabel B12 Overzicht inzet van biogasaggregaten tijdens de werkzaamheden in rekenjaar 2030. De weergegeven stikstofemissie is berekend aan de hand van de handleiding van Bredenoord (zie bijlage 2). Zie bron 2 Biogas aggregaten aanleg warmtenet in aerius-berekening.

Biogasaggregaat	Vermogen (kW)	Draaiuren (uur/jaar)	Jaarlijkse energievraag (kWh)	Kg NOx/jaar
Aggregaat 70 kVA	56	0	0	0
Aggregaat 150 kVA	112	1.156	129.472	7,380

2031

Tabel B13 Overzicht van in te zetten mobiele werktuigen tijdens de werkzaamheden voor het distributienet in rekenjaar 2031.

Mobiele werktuig	Brandstof	Stageklasse	Vermogen (kW)	Brandstofverbruik (liter/jaar)	Draaiuren (uur/jaar)	AdBlue-verbruik (liter/jaar)
Aanleg warmtenet (bron 1 Mobiele werktuigen aanleg distributienet)						
Graafmachine => 16 ton	Diesel	Stage IV	56 - 75	11.234	661	674
Graafmachine klein (4,5 ton)	Diesel	Stage IV	56 - 75	3.604	424	216
Trekker/kipper	Diesel	Stage IV	56 - 75	8.413	765	505
Platte wagen 5 ton	Diesel	Stage IV	56 - 75	12.470	1.134	748
Aanhangwagen 2 ton	Diesel	Stage IV	56 - 75	2.267	1.134	136
Bemaling	Diesel	Stage IV	56 - 75	5.830	3.886	350

Tabel B14 Overzicht inzet van biogasaggregaten tijdens de werkzaamheden in rekenjaar 2031. De weergegeven stikstofemissie is berekend aan de hand van de handleiding van Bredenoord (zie bijlage 2). Zie bron 2 Biogas aggregaten aanleg warmtenet in aerius-berekening.

Biogasaggregaat	Vermogen (kW)	Draaiuren (uur/jaar)	Jaarlijkse energievraag (kWh)	Kg NOx/jaar
Aggregaat 70 kVA	56	0	0	0
Aggregaat 150 kVA	112	1.020	114.240	6,512

Bijlage 4

Overzicht verkeer aanlegfase

2025

Tabel B15 Overzicht van het aantal verkeersbewegingen per verkeerscategorie in rekenjaar 2025. Zie bron 2 Verkeer sloopfase in aerius-berekening.

	Aantal voertuigen	Aantal verkeersbewegingen
Licht verkeer	270	540
Middelzwaar verkeer	148	296
Zwaar verkeer	6	12

Tabel B16 Overzicht van de stationaire emissies voor het zwaar verkeer in rekenjaar 2025. Zie bron 3 Stationaire emissies sloopfase in aerius-berekening.

Kg NOx	2,531
Kg NH3	0,028

Tabel B17 Overzicht van het aantal koude starts van het licht verkeer in rekenjaar 2025. Zie bron 4 Koude starts sloopfase in aerius-berekening.

	Aantal koude starts
Licht verkeer	270

2026

Tabel B18 Overzicht van het aantal verkeersbewegingen per verkeerscategorie in rekenjaar 2026.

	Aantal voertuigen	Aantal verkeersbewegingen
Aanleg warmtecentrale (zie bron 2 Verkeer aanleg warmtecentrale)		
Licht verkeer	648	1.302
Middelzwaar verkeer	0	0
Zwaar verkeer	294	588
Aanleg buffer (zie bron 3 Verkeer aanleg buffer)		
Licht verkeer	1.300	2.600
Middelzwaar verkeer	0	0
Zwaar verkeer	25	50
Aanleg effluentleiding (zie bron 12 Verkeer aanleg effluentleiding)		
Licht verkeer	278	556
Middelzwaar verkeer	216	432
Zwaar verkeer	36	72

Aanleg warmtenet (zie bron 4 Verkeer aanleg warmtenet)		
Licht verkeer	576	1.151
Middelzwaar verkeer	0	0
Zwaar verkeer	71	142

Tabel B19 Overzicht van de stationaire emissies voor het zwaar verkeer in rekenjaar 2026.

Aanleg warmtecentrale (zie bron 5 Stationaire emissies aanleg warmtecentrale)	
Kg NOx	9,672
Kg NH3	0,095
Aanleg buffer (zie bron 6 Stationaire emissies aanleg buffer)	
Kg NOx	0,569
Kg NH3	0,006
Aanleg effluentleiding (zie bron 13 Stationaire emissies aanleg effluentleiding)	
Kg NOx	0,840
Kg NH3	0,016
Aanleg warmtenet (zie bron 7 Stationaire emissies aanleg warmtenet)	
Kg NOx	1,619
Kg NH3	0,016

Tabel B20 Overzicht van het aantal koude starts van het licht verkeer in rekenjaar 2026.

	Aantal koude starts	Bron in aerius-berekening
Aanleg warmtecentrale	651	Bron 8 Koude start aanleg warmtecentrale
Aanleg buffer	1.300	Bron 9 Koude start aanleg buffer
Aanleg effluentleiding	278	Bron 14 Koude start aanleg effluentleiding
Aanleg warmtenet	576	Bron 10 Koude start aanleg warmtenet

2027

Tabel B21 Overzicht van het aantal verkeersbewegingen per verkeerscategorie in rekenjaar 2027. Zie bron 2 Verkeer aanleg warmtenet in aerius-berekening.

	Aantal voertuigen	Aantal verkeersbewegingen
Licht verkeer	2.161	4.322
Middelzwaar verkeer	0	0
Zwaar verkeer	235	471

Tabel B22 Overzicht van de stationaire emissies voor het zwaar verkeer in rekenjaar 2027. Zie bron 3 Stationaire emissies aanleg warmtenet in aerius-berekening.

Kg NOx	5,269
Kg NH3	0,053

Tabel B23 Overzicht van het aantal koude starts van het licht verkeer in rekenjaar 2027. Zie bron 4 Koude start aanleg warmtenet in aerius-berekening.

	Aantal koude starts
Licht verkeer	2.161

2028

Tabel B24 Overzicht van het aantal verkeersbewegingen per verkeerscategorie in rekenjaar 2028. Zie bron 2 Verkeer aanleg warmtenet in aerius-berekening.

	Aantal voertuigen	Aantal verkeersbewegingen
Licht verkeer	1.837	3.674
Middelzwaar verkeer	0	0
Zwaar verkeer	197	395

Tabel B25 Overzicht van de stationaire emissies voor het zwaar verkeer in rekenjaar 2028. Zie bron 3 Stationaire emissies aanleg warmtenet in aerius-berekening.

Kg NOx	4,351
Kg NH3	0,044

Tabel B26 Overzicht van het aantal koude starts van het licht verkeer in rekenjaar 2028. Zie bron 4 Koude start aanleg warmtenet in aerius-berekening.

	Aantal koude starts
Licht verkeer	1.837

2029

Tabel B27 Overzicht van het aantal verkeersbewegingen per verkeerscategorie in rekenjaar 2029. Zie bron 3 Verkeer aanleg warmtenet in aerius-berekening.

	Aantal voertuigen	Aantal verkeersbewegingen
Licht verkeer	2.030	4.059
Middelzwaar verkeer	0	0
Zwaar verkeer	223	446

Tabel B28 Overzicht van de stationaire emissies voor het zwaar verkeer in rekenjaar 2029. Zie bron 4 Stationaire emissies aanleg warmtenet in aerius-berekening.

Kg NOx	4,830
Kg NH3	0,050

Tabel B29 Overzicht van het aantal koude starts van het licht verkeer in rekenjaar 2029. Zie bron 5 Koude start aanleg warmtenet in aerius-berekening.

	Aantal koude starts
Licht verkeer	2.030

2030

Tabel B30 Overzicht van het aantal verkeersbewegingen per verkeerscategorie in rekenjaar 2030. Zie bron 3 Verkeer aanleg warmtenet in aerius-berekening.

	Aantal voertuigen	Aantal verkeersbewegingen
Licht verkeer	1.381	2.762
Middelzwaar verkeer	0	0
Zwaar verkeer	145	290

Tabel B31 Overzicht van de stationaire emissies voor het zwaar verkeer in rekenjaar 2030. Zie bron 4 Stationaire emissies aanleg warmtenet in aerius-berekening.

Kg NOx	3,094
Kg NH3	0,033

Tabel B32 Overzicht van het aantal koude starts van het licht verkeer in rekenjaar 2030. Zie bron 5 Koude start aanleg warmtenet in aerius-berekening.

	Aantal koude starts
Licht verkeer	1.381

2031

Tabel B33 Overzicht van het aantal verkeersbewegingen per verkeerscategorie in rekenjaar 2031. Zie bron 3 Verkeer aanleg warmtenet in aerius-berekening.

	Aantal voertuigen	Aantal verkeersbewegingen
Licht verkeer	1.219	2.437
Middelzwaar verkeer	0	0
Zwaar verkeer	128	256

Tabel B34 Overzicht van de stationaire emissies voor het zwaar verkeer in rekenjaar 2031. Zie bron 4 Stationaire emissies aanleg warmtenet in aerius-berekening.

Kg NOx	2,674
Kg NH3	0,028

Tabel B35 Overzicht van het aantal koude starts van het licht verkeer in rekenjaar 2031. Zie bron 5 Koude start aanleg warmtenet in aerius-berekening.

	Aantal koude starts
Licht verkeer	1.219

Bijlage 5

AERIUS-berekeningen

Separaat meegestuurd.