



ADROMI GROEP

Project: Ontwikkeling aan de Hofdijklaan 13 te Oud Ade
Onderwerp: Stikstofdepositieonderzoek aanleg- en gebruiksfase
Kenmerk: R201931/2001b
Auteurs: Y. Hidskes
Datum: 7-5-2021
Bijlagen: - I: Berekeningen stikstofemissies t.b.v. invoer AERIUS
- II: Uitdraai Aeries Calculator

Adromi B.V.
Reeweg 146
3343 AP Hendrik-Ido-Ambacht

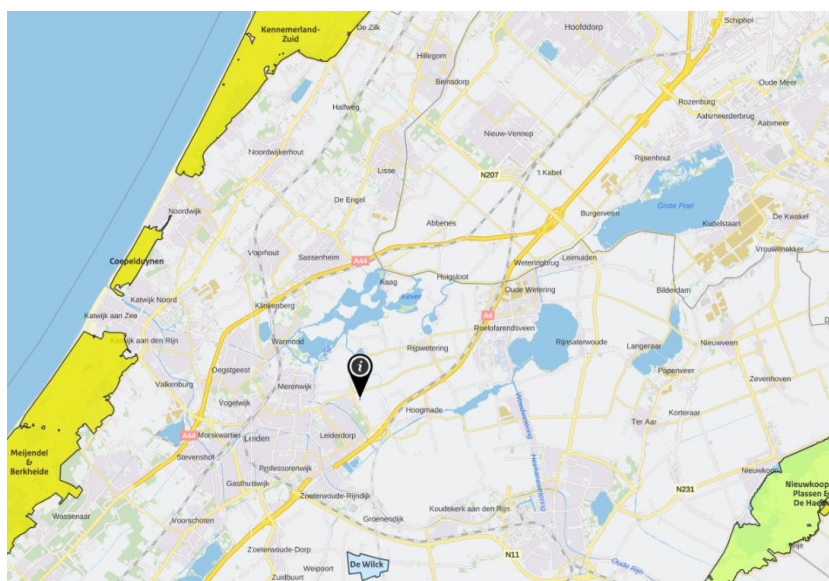
T 078 – 684 55 55
F 078 – 684 55 59

algemeen@adromi.nl
www.adromi.nl

Inleiding

In het kader van een (planologische) ontwikkeling aan de Hofdijklaan 13 te Oud Ade is een stikstofdepositieonderzoek uitgevoerd. De ontwikkeling bestaat uit de sloop van agrarische bebouwing (3.490 m²), de sanering van puinverharding (6.230 m²) en de nieuwbouw van vier woningen inclusief groenvoorziening en de doorvoer van de Lei sloot. Tevens worden op het perceel voorzieningen voor de duurzame opwekking en opslag van energie geplaatst en zal de boerderijwoning op worden gesplitst in een twee-onder-een-kapwoning.

In verband met de Wet natuurbescherming dient de stikstofdepositie vanwege de activiteiten van zowel de aanleg- als gebruiksfase van deze ontwikkeling op de nabijgelegen Natura 2000-gebieden inzichtelijk te worden gemaakt. Het meest nabijgelegen Natura 2000-gebied is 'De Wilck', die op circa 6 kilometer ten zuiden van het perceel ligt. De meest nabijgelegen *stikstofgevoelige* Natura 2000-gebieden 'Meijndel & Berkheide', 'Coepelduynen' en 'Kennemerland-Zuid' liggen respectievelijk op circa 9, 10 en 11 kilometer ten (noord)westen van de planlocatie. Onderstaande figuur toont de globale ligging van de ontwikkeling ten opzichte van de Natura 2000-gebieden.



Figuur 1: Globale ligging van de Hofdijklaan 13 te Oud Ade (aangegeven met een 'i') ten opzichte van de nabijgelegen Natura 2000-gebieden (bron: AERIUS Calculator).

De berekeningen zijn uitgevoerd met behulp van het rekenprogramma AERIUS Calculator 2020 (beschikbare versie op in notitie vermelde datum).

Uitgangspunten en invoergegevens aanlegfase

Onderstaand is per emissiebron beschreven op welke gegevens deze depositieberekening is gebaseerd. Daarbij is uitgegaan van de ervaringsgegevens bekend bij het adviesbureau en van gegevens aangeleverd door/namens de initiatiefnemer. De depositieberekeningen voor de aanlegfase en gebruiksfase zijn zowel separaat als tezamen uitgevoerd.

In de aanlegfase zijn de emissies vanuit verkeer- en voertuigbewegingen (vrachtwagens en bestel- en personenwagens) en mobiele werktuigen relevant. Er is rekening gehouden met een effectieve realisatietermijn van vijf maanden met zes werkdagen per week (120 werkbare dagen in totaal).

Verkeer

Emissies ten gevolge van zwaar en licht verkeer zijn in beschouwing genomen. Zowel het verkeer van en naar de planlocatie (verkeersaantrekkende werking) als het verkeer binnen de planlocatie zijn in beschouwing genomen.

Zwaar verkeer

In totaal rijden er maximaal 500 vrachtwagens van en naar de planlocatie voor de aan- en afvoer van bouw- en sloopmateriaal.

Licht verkeer

Er rijden per dag gemiddeld 10 bestel- en personenwagens van en naar de planlocatie ten behoeve van de aanlegfase. Deze worden gebruikt voor aan- en afvoer van materiaal en van personeel. Uitgaande van in totaal 120 werkdagen, komt dit neer op 1.200 voertuigen gedurende de gehele aanlegfase.

Verkeersaantrekkende werking

Het verkeer rijdt via de Hofdijklaan naar de rotonde Provincialeweg (N445)/Provincialeweg (N446)/Oude Spoorbaan en Leidseweg. Ter hoogte van deze rotonde is aangenomen dat het verkeer is opgenomen in het heersende verkeersbeeld.

Verkeer binnen de planlocatie

Voor al het verkeer binnen de planlocatie is de langste afstand die het verkeer binnen de planlocatie zal afleggen aangehouden. Dit betekent een rondgaande rijroute langs de grenzen van de planlocatie.

Berekening emissies vanuit verkeer

Om rekening te houden met de (mogelijke) stikstofdepositie op meer dan 5 kilometer afstand vanwege verkeersbewegingen, zijn de emissies vanuit het verkeer handmatig berekend en ingevoerd in de AERIUS Calculator in plaats van het invoeren van de verkeersaantallen in de sector wegverkeer.

Op basis van de bovenstaande aantallen voertuigen binnen de planlocatie zijn de NO_x- en NH₃-emissies berekend op basis van de NO_x- en NH₃-emissiefactoren bijbehorend aan de



verkeerscategorieën ‘licht wegverkeer’ en ‘zwaar wegverkeer’ voor niet-snelwegen¹ in rekenjaar 2021. Hierbij is rekening gehouden met de totale weglengte (heen en terug). Daar er sprake is van uitsluitend rondgaande lijnbronnen, komt deze totale weglengte overeen met de lengte van de lijnbronnen in de AERIUS Calculator. Het verkeer binnen de planlocatie wordt beschouwd als stagnerend stadsverkeer. Tevens is rekening gehouden met manoeuvreren binnen de planlocatie: 2 minuten voor zwaar verkeer en 1 minuut voor licht verkeer. De emissies vanwege het manoeuvreren zijn berekend aan de hand van een equivalente weglengte voor dit manoeuvreren (zie tevens de uitgewerkte berekening in bijlage I). De totale weglengte binnen de planlocatie is de som van de lengte van de lijnbronnen en de equivalente weglengte voor manoeuvreren.

De NO_x- en NH₃-emissies vanuit de verkeersaantrekkende werking zijn op dezelfde manier berekend als de emissies vanuit het verkeer binnen de planlocatie. Voor de berekening van de emissies vanuit de verkeersaantrekkende werking wordt het verkeer beschouwd als normaal stadsverkeer. Er is geen rekening gehouden met manoeuvreren. De totale weglengte is voor de verkeersaantrekkende werking gelijk aan twee maal de lengte van de lijnbronnen.

In AERIUS Calculator is het zware en lichte verkeer binnen de planlocatie alsmede de verkeersaantrekkende werking ingevoerd als lijnbronnen in de sector anders met als temporele variatie ‘zwaar verkeer’ respectievelijk ‘licht verkeer’. Er is een uittreedhoogte van 0,5 meter aangehouden voor het lichte verkeer en 2,5 meter voor het zware verkeer. Voor een overzicht van de lijnbronnen wordt verwezen naar bijlage II.

Mobiele werktuigen

In de aanlegfase wordt er vanuit gegaan dat gebruik gemaakt zal worden van verschillende mobiele werktuigen, namelijk een graafmachine, een shovel, een heistelling, een pompaggregaat, een verreiker, een kraan en een hoogwerker. Deze mobiele werktuigen worden gebruikt voor verschillende werkzaamheden, bijvoorbeeld het bouwrijp maken van de grond, het laden en lossen van het bouw- en sloopmateriaal en de nieuwbouw.

Als worst-case scenario is aangenomen dat alle (diesel-aangedreven) mobiele werktuigen voldoen aan stage klasse IIIB van de Europese emissienormen voor ‘nonroad’ dieselmotoren. Uitzondering op deze aanname zijn de mobiele werktuigen met een vermogen kleiner dan 37 kW, omdat hiervoor geen stage klasse IIIB mogelijk is. Hiervoor wordt als worst-case scenario aangenomen dat deze werktuigen voldoen aan stage klasse IIIA.

Tabel 1 geeft een overzicht van de mobiele werktuigen met bijbehorende vermogens, maximale totale draaiuren gedurende het gehele project en de aangehouden emissieklasse per werktuig.

¹ Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (2021, 11 maart). 2021 emissiefactoren voor snelwegen en niet snelwegen. Publicatie | Rijksoverheid.nl. <https://www.rivm.nl/documenten/emissiefactoren-voor-snelwegen-en-niet-snelwegen>
Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (2021, 11 maart). 2021 emissiefactoren NH3 voor snelwegen en niet snelwegen | RIVM. <https://www.rivm.nl/documenten/emissiefactoren-nh3-voor-snelwegen-en-niet-snelwegen>

Tabel 1: Overzicht van de mobiele werktuigen tijdens de aanlegfase

	Vermogen	Totale draaiuren	Emissieklasse
<i>Eenheid</i>	<i>kW</i>	<i>uur/jaar</i>	
Emissiebron			
Graafmachine	78,5	640	Stage IIIB
Shovel	55,4	720	Stage IIIB
Heistelling	179	80	Stage IIIB
Pompagegregaat	125	320	Stage IIIB
Verreiker	104	160	Stage IIIB
Kraan	129	60	Stage IIIB
Hoogwerker	18,5	80	Stage IIIA

Berekening stikstofemissies op vollast draaiende mobiele werktuigen

Voor het berekenen van de stikstofemissies vanuit de werktuigen tijdens vollast is gebruik gemaakt van de rekenmachine in de AERIUS Calculator. Aan elk werktuigen is een 'type werktuig' gekoppeld, waarvoor AERIUS de belasting en de emissiefactoren voor NO_x en NH₃ automatisch invult. In de rekenmachine zijn het vermogen en de vollast draaiuren (70% van de maximale draaiuren) ingevuld. De vermogens en vollast draaiuren zijn afgerond naar boven. Het rekenprogramma berekent hierbij de stikstofemissies in kg/jaar. Opgemerkt wordt dat er voor de heistelling en de pompagegregaat geen type werktuig beschikbaar is, waardoor er voor dit werktuig uitgegaan wordt van de type werktuigen die het meeste overeenkomen. Zie de onderstaande tabel 2 voor een overzicht van de aangehouden typen.

Tabel 2: Overzicht van de aangehouden typen werktuigen tijdens de aanlegfase (vollast)

Werktuig	Vermogen	Type werktuig	Vollast draaiuren
	<i>kW</i>		<i>uur/jaar</i>
Graafmachine	78,5	graafmachines 100 kW, bouwjaar vanaf 2012	448
Shovel	55,4	laadschoppen op banden 50 kW, bouwjaar vanaf 2013	504
Heistelling	179	mobiele kranen 210 kW, bouwjaar vanaf 2011	56
Pompagegregaat	125	generatoren, bouw 100 kW, bouwjaar vanaf 2012	224
Verreiker	104	verreikers 100 kW, bouwjaar vanaf 2012	112
Kraan	129	hijskranen 100 kW, bouwjaar vanaf 2012	42
Hoogwerker	18,5	hoogwerkers 20 kW, bouwjaar vanaf 2007	56

Berekening stikstofemissies stationair draaiende mobiele werktuigen

De stikstofemissies van de werktuigen tijdens het stationair draaien zijn berekend aan de hand van de emissiefactoren van onbelaste werktuigen bijbehorend aan de aangehouden stagecategorieën. De cilinderinhoud van de werktuigen is geschat op basis van de vermogens ($CI = V/20$). De aangehouden emissiefactoren zijn gebaseerd op de 'spreadsheet met emissiefactoren' bijbehorend aan het rapport 'Onderbouwing AERIUS emissiefactoren voor wegverkeer, mobiele werktuigen, binnenvaart en zeevaart'². In de onderstaande tabel 3 zijn de aangehouden stagecategorieën weergegeven. Hierbij geldt dat de stationaire draaiuren 30% zijn van de maximale draaiuren.

Zie bijlage I voor de volledige berekening van de emissies vanuit de stationair draaiende werktuigen.

² Ligterink, N. E., De Ruiter, J. M., Dellaert, S. N. C., Hulskotte, J. H. C., Verbeek, R. P., & Vonk, W. A. (2020, oktober). TNO 2020 R11528.

Tabel 3: Overzicht van de aangehouden stagecategorieën van de werktuigen in de aanlegfase (stationair)

Werktuig	Vermogen	Categorie stage	Stationaire draaiuren
	<i>kW</i>		<i>uur/jaar</i>
Graafmachine	78,5	STAGE IIIb, 75 ≤ kW < 130, bouwjaar 2012 (Diesel)	192
Shovel	55,4	STAGE IIIb, 37 ≤ kW < 56, bouwjaar 2013 (Diesel)	216
Heistelling	179	STAGE IIIb, 130 ≤ kW < 300, bouwjaar 2011 (Diesel)	24
Pompagegregaat	125	STAGE IIIb, 75 ≤ kW < 130, bouwjaar 2012 (Diesel)	96
Verreiker	104	STAGE IIIb, 75 ≤ kW < 130, bouwjaar 2012 (Diesel)	48
Kraan	129	STAGE IIIb, 75 ≤ kW < 130, bouwjaar 2012 (Diesel)	18
Hoogwerker	18,5	STAGE IIIa, 18 ≤ kW < 37, bouwjaar 2007 (Diesel)	24

De mobiele werktuigen zijn ingevoerd als vlakbron in de sector *Mobiele werktuigen* onder ‘Bouw en Industrie’ over de gehele planlocatie, omdat deze in principe over het gehele terrein kunnen worden ingezet.

Uitgangspunten en invoergegevens gebruiksfase

In de gebruiksfase zijn de emissies vanuit verkeersbewegingen (bestel- en personenwagens) en stookinstallaties relevant. Alle emissies zijn berekend als totale hoeveelheden per jaar.

Verkeer

Emissies ten gevolge van licht verkeer zijn in beschouwing genomen. Zowel het verkeer van en naar de planlocatie (verkeersaantrekkende werking) als het verkeer binnen de planlocatie zijn in beschouwing genomen.

Licht verkeer

Er is aangenomen dat er in de gebruiksfase 365 dagen per jaar verkeer van en naar de planlocatie rijdt vanwege bewoners en bezoekers. Dit is een worst-case benadering, omdat er ook dagen zijn waarbij er minder tot geen verkeer van en naar de planlocatie zal gaan.

De hoeveelheid verkeersbewegingen ten behoeve van de bewoning van het perceel zijn gebaseerd op “Toekomstbestendig parkeren; van parkeercijfers naar parkeernormen” van het kennisplatform CROW (publicatienummer 381). Een vrijstaande koopwoning in buitengebied genereert maximaal 8,6 verkeersbewegingen per dag en een vrijstaande twee-onder-een-kapwoning maximaal 8,2 verkeersbewegingen per dag. Met in totaal vier vrijstaande woningen en twee twee-onder-een-kapwoningen op het perceel, komt dit neer op 18.542 verkeersbewegingen in één jaar gedurende de gebruiksfase. Dit komt overeen met 9.271 personen- en/of bestelwagens per jaar.

Verkeersaantrekkende werking

Voor de rijroute van de verkeersaantrekkende werking van de gebruiksfase wordt aangesloten bij de rijroute van de aanlegfase.

Verkeer binnen de planlocatie

Voor al het verkeer binnen de planlocatie is de langste afstand die het verkeer binnen de planlocatie zal afleggen aangehouden. Dit betekent dat het verkeer vanaf de Hofdijklaan naar de verst weggelegen woning rijdt (en vice versa).

Zie bijlage II van dit rapport voor een gedetailleerd overzicht van de rijroutes.

Berekening emissies vanuit verkeer

Voor de berekening en de invoer van de NO_x- en NH₃-emissies vanuit verkeer wordt aangesloten bij de berekening van de aanlegfase. Hierbij wordt opgemerkt dat de aangehouden rijroute voor het verkeer binnen het plangebied een enkele lijnbron betreft, waardoor de totale weglengte (heen en terug) het dubbele is van de lengte van de lijnbron in de AERIUS Calculator. Zie bijlage I voor de uitgewerkte berekening.

Stookinstallaties

Als worst-case scenario is aangenomen dat alle bestaande bebouwing na de verbouwing niet gasvrij is, ondanks dat er binnen de planlocatie wordt voorzien in duurzame energieopwekking. Wel is er vanuit gegaan dat de nieuwbouw gasvrij zal zijn.

Ter indicatie van het aardgasverbruik in de gebruiksfase, is gebruik gemaakt van gegevens van het CBS³. Er is aangenomen dat de boerderij het aardgasverbruik heeft van twee keer '2-onder-1-kapwoning'. In 2019 had één twee-onder-een-kapwoning in de gemeente Kaag en Braassem een gemiddeld aardgasverbruik van 1.560 m³.

Voor het gasverbruik als gevolg van verwarming van ruimten is de emissiefactor gebaseerd op de emissiegrenswaarden zoals is vastgesteld in tabel 3.10b van het Activiteitenbesluit. Deze NO_x-emissiefactor bedraagt 70 mg/Nm³. Het aardgasverbruik per locatie en de voornoemde emissiefactor zijn gebruikt om de NO_x-emissie (in kg/jaar) te berekenen. De uitstoothoogte is gebaseerd op de hoogte van het bestaande gebouw, welke is bepaald via de Hoogtekaart Nederland (ahn.nl), en bedraagt circa 7,0 meter.

De gebruikte emissiefactor van 70 mg/Nm³ is van toepassing op het rookgas dat vrijkomt bij de verbranding van aardgas. Het standaard debiet van het vrijgekomen rookgas op basis van het brandstofverbruik wordt berekend met de volgende formule:

$$F_s = F_{br} \times V_{st} \times (21/21-O_s)$$

F_s : standaard debiet (m³/u) van droog rookgas bij een standaard zuurstofconcentratie

F_{br} : brandstofverbruik (m³/u)

O_s : de zuurstofconcentratie betrokken op droog rookgas (3%)

21: zuurstofconcentratie in droge lucht

V_{st} : stoichiometrisch droog rookgasvolume (m³/m³)

Het stoichiometrisch rookgasvolume voor de verbranding van aardgas bedraagt bij benadering: $V_{st} = 0,199 + 0,234 \times \text{stookwaarde van aardgas (MJ/m}^3\text{)}$. De stookwaarde van aardgas is 31,65 MJ/m³. Hieruit volgt een stoichiometrisch rookgasvolume van $0,199 + 0,234 \times 31,65 = 7,6051$ m³ rookgas/m³ aardgas. Het debiet van *droog* rookgas vanwege de verbranding van 1 m³ aardgas bedraagt (1 m³ x

³ <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/81528NED/table?fromstatweb>, geraadpleegd op 14-8-2020.



$7,6051 \times (21/21-3\%) 8,8726 \text{ m}^3$. Oftewel bij de verbranding van 1 m^3 aardgas komt $8,8726 \text{ m}^3$ droog rookgas vrij.

De emissie vanuit het gasverbruik is in het rekenprogramma ingevoerd onder de sector *Anders* met 'Verwarming van ruimten' als temporele variatie. Zie bijlage 1 voor de volledige berekening van de NO_x -emissies.

Resultaten en conclusie

De stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden is onderzocht. Het meest nabijgelegen *stikstofgevoelige* natuurgebied is het Natura 2000-gebied 'Meijendel & Berkheide'.

Als gevolg van zowel de aanleg- als de gebruiksfase van de beoogde ontwikkeling alsmede de aanleg- en de gebruiksfase tezamen treedt er geen stikstofdepositie op van hoger dan $0,00 \text{ mol/ha/jaar}$. Hiermee is aangetoond dat er geen mogelijke significante effecten vanwege de stikstofemissies van de ontwikkeling op de natuurgebieden zijn. De stikstofdepositie op omliggende Natura 2000-gebieden staat de realisatie van de beoogde ontwikkeling niet in de weg.

Bijlage I: Berekeningen stikstofemissies t.b.v. invoer AERIUS

Tabel: Stikstofemissieberekening van het verkeer

	Aantal per jaar	Weglengte aan en af	Manoeuvreren/of stationaire tijd	Snelheid	Equivalenten weglengte manoeuvreren	Totale weglengte	Emissiefactor NO _x	Emissiefactor NH ₃	Emissie NO _x	Emissie NH ₃
Eenheid		<i>meter/voertuig</i>	<i>minuten/voertuig</i>	<i>km/uur</i>	<i>meter/voertuig</i>	<i>meter/voertuig</i>	<i>gr/km/voertuig</i>	<i>gr/km/voertuig</i>	<i>kg/jaar</i>	<i>kg/jaar</i>
Emissiebron										
<i>Verkeer binnen het plangebied (stad stagnerend)</i>										
Aanlegfase										
Zwaar verkeer	500	758	2	10	333	1.091	8,17287	0,07627	4,5	0,0
Licht verkeer	1.200	758	1	10	167	925	0,37983	0,02023	0,4	0,0
Gebruiksfase										
Licht verkeer	9.271	564	1	10	167	731	0,37983	0,02023	2,6	0,1
<i>Verkeersaantrekkende werking (stad normaal)</i>										
Aanlegfase										
Zwaar verkeer	500	616	0	10	0	616	5,71923	0,07187	1,8	0,0
Licht verkeer	1.200	616	0	10	0	616	0,27317	0,01987	0,2	0,0
Gebruiksfase										
Licht verkeer	9.271	616	0	10	0	616	0,27317	0,01987	1,6	0,1

Tabel: Stikstofemissieberekening vanuit mobiele werktuigen tijdens stationair draaien

Werktuig	Vermogen	Stage categorie	Cilinder inhoud	Bedrijfsduur stationair	Emissiefactor NO _x	Emissiefactor NH ₃	Emissie NO _x	Emissie NH ₃
	<i>kW</i>		<i>liter</i>	<i>uur/jaar</i>	<i>g/liter/uur</i>	<i>g/liter/uur</i>	<i>kg/jaar</i>	<i>kg/jaar</i>
Graafmachine	78,5	STAGE IIIb, 75 ≤ kW < 130, bouwjaar 2012 (Diesel)	3,93	192	14,2	0,0033	10,70	0,0025
Shovel	55,4	STAGE IIIb, 37 ≤ kW < 56, bouwjaar 2013 (Diesel)	2,77	216	14,2	0,0033	8,50	0,0020
Heistelling	179	STAGE IIIb, 130 ≤ kW < 300, bouwjaar 2011 (Diesel)	8,95	24	14,2	0,0033	3,05	0,0007
Pompagegregaat	125	STAGE IIIb, 75 ≤ kW < 130, bouwjaar 2012 (Diesel)	6,25	96	14,2	0,0033	8,52	0,0020
Verreiker	104	STAGE IIIb, 75 ≤ kW < 130, bouwjaar 2012 (Diesel)	5,20	48	14,2	0,0033	3,54	0,0008
Kraan	129	STAGE IIIb, 75 ≤ kW < 130, bouwjaar 2012 (Diesel)	6,45	18	14,2	0,0033	1,65	0,0004
Hoogwerker	18,5	STAGE IIIa, 18 ≤ kW < 37, bouwjaar 2007 (Diesel)	0,93	24	14,2	0,0033	0,32	0,0001

Tabel: Stikstofemissieberekening van de stookinstallatie

	Aardgasverbruik	Rookgas/ m ³ aardgas	Rookgas	Emissiefactor	Emissie NO _x	Uittreedhoogte
Eenheid						
Emissiebron	<i>m³</i>	<i>m³</i>	<i>Nm³</i>	<i>mg/m³</i>	<i>kg/jaar</i>	<i>m</i>
Boerderijwoningen (twee-onder-een-kap)	3.120	8,87	27.682,51	70	1,94	7,0

Bijlage II: Uitdraai AERIUS Calculator

- Aanlegfase: AERIUS_bijlage_20210507125912_RoMGViPacJbV
- Gebruiksfase: AERIUS_bijlage_20210507125920_RpGdCHq9284Y
- Aanlegfase + gebruiksfase: AERIUS_bijlage_20210507125932_RhkGxkSQdyWJ