



Stikstofdepositie-onderzoek Delft Campus Zuid

13 november 2023

Verantwoording

Titel	Stikstofdepositie-onderzoek Delft Campus Zuid
Opdrachtgever	TU Delft - Campus and Real Estate
Projectleider	Paul Lammers
Auteur(s)	Luc Verhees
Tweede lezer	Paul Lammers
Projectnummer	1280548
Aantal pagina's	12 (excl. bijlagen)
Datum	13 november 2023
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

TAUW bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 91 1
E info.deventer@tauw.com

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Stikstofeffecten en wettelijk kader	6
3	Opzet onderzoek	6
4	Uitgangspunten aanlegfase.....	7
4.1	Mobiele werktuigen	7
4.2	Bouwverkeer	8
5	Uitgangspunten gebruiksfase	9
5.1	Stationaire bronnen	9
5.2	Verkeersgeneratie.....	10
5.3	Interne saldering door wegvallen gasstook.....	11
6	Resultaten en conclusie	12
Bijlage 1	Methodiek kentallen woningbouw	
Bijlage 2	Plot verkeersintensiteiten 2040 autonome situatie	
Bijlage 3	Plot verkeersintensiteiten 2040 plansituatie	
Bijlage 4	AERIUS uitvoer aanlegfase (maatgevende periode van 12 maanden)	
Bijlage 5	AERIUS uitvoer gebruiksfase exclusief interne saldering	

1 Inleiding

TU Delft Campus and Real Estate heeft ingenieursbureau TAUW bv gevraagd het stikstofdepositie-onderzoek uit te voeren voor de ontwikkeling van Delft Campus Zuid in het kader van het nieuw op te stellen bestemmingsplan Campus Zuid. Zowel de aanlegfase als de gebruiksfase zijn beschouwd.

De ontwikkeling van het terrein bestaat uit het toevoegen van 56.200 m² bvo aan bebouwing. Het betreft de volgende ontwikkelingen:

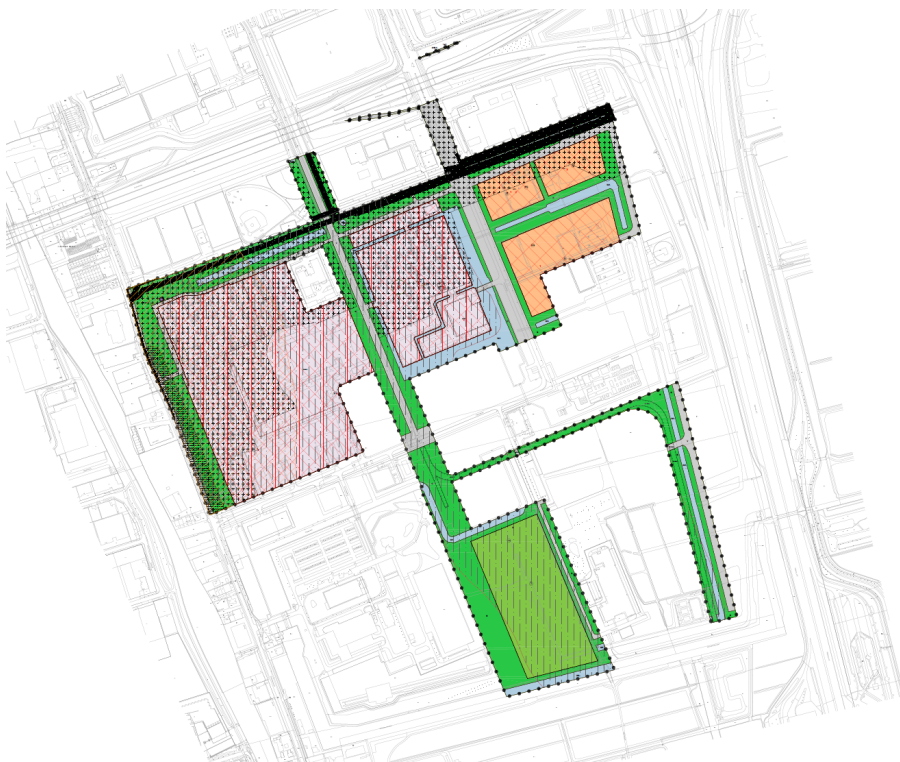
1. Kluyvergebied: 3 gebouwen met kantoren, labs en onderwijsfuncties
 - a) QuTech (5 verdiepingen): 14.000 m² bvo
 - b) Generiek Onderwijsgebouw Zuid (3 verdiepingen): 10.000 m² bvo
 - c) Cleanroom (3 verdiepingen): 11.000 m² bvo
2. Next Delft 2: bedrijfsverzamelgebouw (4 verdiepingen). 10.000 m² bvo
3. Alfarm: kantoren, labs en werkruimtes (3 verdiepingen). 3.700 m² bvo
4. Fraim: multifunctioneel gebouw / ontmoetingsplaats (3 verdiepingen). 7.000 m² bvo
5. Sportschuif: sporthal met verenigingsgebouw. 500 m² bvo

Daarnaast wordt een viertal ontwikkelingen mogelijk gemaakt welke een verwaarloosbare verkeersaantrekkende werking hebben:

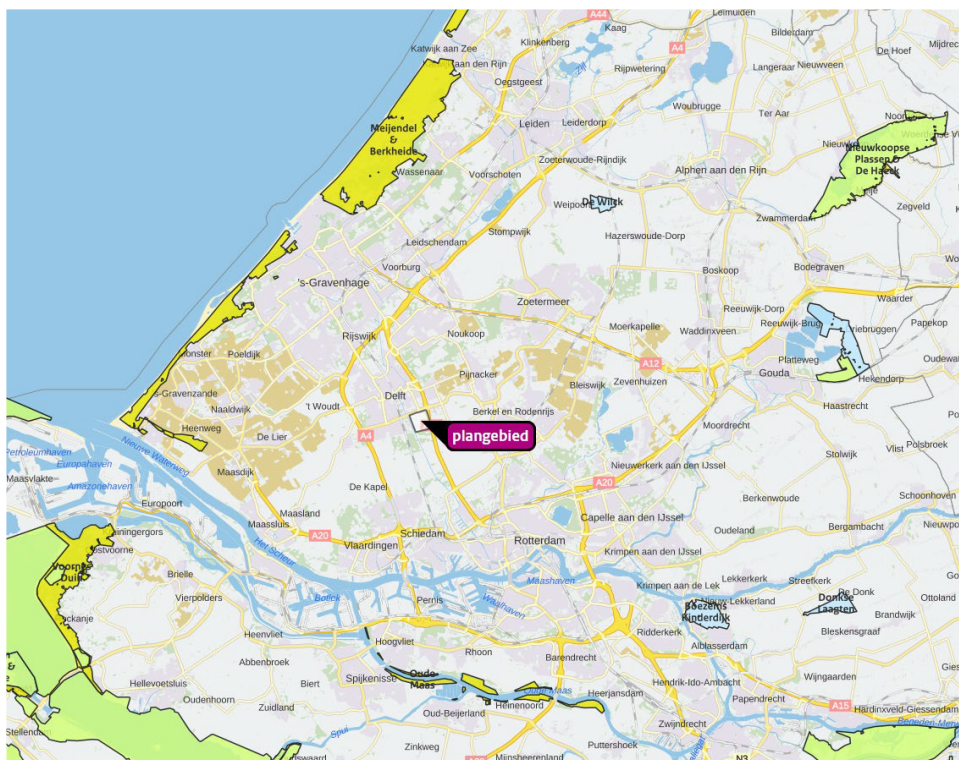
- Parkeerhubs (open parkeergarages van beide 6 verdiepingen):
 - o Parkeerhub Kluyvergebied: 19.800 m² bvo
 - o Parkeerhub GREX-gebied. 20.200 m² bvo
- WKO gebouw: 1.000 m² bvo
- Inkoopstation (technische ruimte elektriciteitsnetwerk): 600 m² bvo

Figuur 1.1 toont de ligging van het plangebied aan de zuidkant van Delft. Figuur 1.2 toont de ligging ten opzichte van de Natura 2000-gebieden in de omgeving. De meest nabije stikstofgevoelige habitats of leefgebieden van soorten zijn gelegen op 12 km van het plangebied in Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen.

Hoofdstukken 2 en 3 beschrijven kort het wettelijk kader en de onderzoeksopzet. In hoofdstuk 4 en 5 worden alle emissieberekeningen en uitgangspunten voor modellering gegeven, voor de aanlegfase en de gebruiksfase. Hoofdstuk 6 tot slot geeft de resultaten en de conclusie.



Figuur 1.1 Omgevingsplan Campus Zuid



Figuur 1.2 Planlocatie en omliggende Natura 2000-gebieden (groen, geel en blauw)

2 Stikstofeffecten en wettelijk kader

Na realisatie van activiteiten of projecten, en/of tijdens de bouwwerkzaamheden, kunnen er bronnen zijn die stikstofoxiden (NO_x) en/of ammoniak (NH_3) emitteren. De stikstofoxiden en ammoniak in de lucht komen uiteindelijk weer op de grond terecht. Dit heet stikstofdepositie. Vooral in natuurgebieden kan stikstofdepositie een probleem zijn, omdat hierdoor de bodem rijk wordt aan voedingsstoffen waardoor de biodiversiteit afneemt. In Nederland zijn ruim 160 Natura 2000-gebieden aangewezen, dit zijn gebieden met een Europese beschermingsstatus.

Een bestuursorgaan stelt een plan dat significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied uitsluitend vast indien de zekerheid is verkregen dat het plan de natuurlijke kenmerken van het gebied niet zal aantasten. Daarom dient voor nieuwe of gewijzigde plannen onderzocht te worden of er sprake kan zijn van een significante depositie van stikstof op relevante Natura 2000-gebieden.

Wanneer blijkt dat een plan meer dan 0,00 mol/ha/jaar bijdraagt aan de stikstofdepositie op een of meerdere voor stikstofdepositie gevoelige hexagonen¹ in een (naderend) overbelaste situatie², dan is er sprake van een in potentie significant effect en kan het plan niet zondermeer worden vastgesteld. In een ecologische voortoets of passende beoordeling kan dan onderzocht worden of effecten daadwerkelijk op gaan treden als gevolg van het plan en of deze de natuurlijke kenmerken van het gebied aantasten.

Bij (wijziging van) plannen wordt het planeffect bepaald ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie bij plannen is de feitelijke bestaande planologisch legale situatie ten tijde van vaststelling van het plan. Wanneer bijvoorbeeld het verdwijnen van agrarische gronden in het plangebied het rechtstreekse, onlosmakelijke (positieve) gevolg is van de realisatie van een bedrijventerrein, dan mag hier in de berekeningen rekening worden gehouden (interne saldering).

3 Opzet onderzoek

Voor het berekenen van de stikstofdepositie is gebruik gemaakt van de vigerende versie van het rekenmodel AERIUS Calculator, versie 2023.0.1.

In de berekeningen wordt onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase en de gebruiksfase en zijn de NO_x en NH_3 emissies van alle relevante bronnen meegenomen. Het gaat hierbij om:

- Mobiele werktuigen in de aanlegfase
- Bouwverkeer in de aanlegfase
- Verkeersgeneratie van en naar de locatie in de beoogde situatie en in de autonome situatie
- Emissies door gasstook in beoogde situatie en in de autonome situatie

¹ AERIUS berekent de depositiebijdrage op een hexagoon (een zeshoek met een oppervlak van 1 hectare)

² Indien de achtergronddepositie hoger is dan de kritische depositiewaarde (KDW) dan bevindt de natuur (habitats of leefgebieden van soorten) zich in een overbelaste situatie

Er zijn in dit onderzoek twee berekeningen uitgevoerd om de stikstofdepositiebijdrage van het plan op de Natura 2000-gebieden in kaart te brengen:

1. Berekening stikstofdepositiebijdrage ten gevolge van de aanlegfase
2. Berekening stikstofdepositiebijdrage ten gevolge van de gebruiksfase; betreft een verschilberekening tussen de beoogde situatie en de autonome situatie

4 Uitgangspunten aanlegfase

De werkzaamheden in de aanlegfase betreft de realisatie van nieuwbouw. Zie hiervoor de opsomming in hoofdstuk 1. Er worden geen gebouwen gesloopt. Er zullen daarnaast slechts beperkt infrastructurele aanpassingen verricht worden; dit is alleen nodig voor het Kluyvergebied.

De bouwwerkzaamheden in het plangebied worden uitgevoerd binnen de bestemmingsplanperiode (zijnde 20 jaar vanwege de verbrede reikwijdte). Op dit moment wordt ingeschat dat het grootste deel van de werkzaamheden in de eerste 5 tot 10 jaar zal plaatsvinden. Voor de AERIUS berekeningen is veiligheidshalve aangehouden dat maximaal 30 % van de emissies plaatsvindt gedurende de maatgevende periode van 12 maanden. Als rekenjaar in AERIUS is 2024 aangehouden.

4.1 Mobiele werktuigen

Aangezien de ontwikkeling zich nog in de planfase bevindt en nog geen aannemer(s) bekend zijn, is nog niet bekend welke diesel-, benzine of lpg aangedreven (mobiele) werktuigen in de aanlegfase ingezet zullen worden. Daarmee is ook over dieselverbruik, bedrijfstijden, bouwjaar en vermogen van de werktuigen geen specifieke informatie beschikbaar.

De hoeveelheid NO_x en NH₃ emissies die vrijkomen bij de bouwwerkzaamheden zijn bepaald gebruik makend van kentallen opgesteld door de adviesbureaus TAUW bv en De Roever. De kentallen zijn gebaseerd op de werkelijke inzet van mobiele werktuigen en vrachtverkeer bij een groot aantal woningbouwprojecten. Voor de omrekening van inzet van mobiele werktuigen naar emissies is de AUB rekenmethode (AdBlue, Uren, Brandstof) van TNO aangehouden. Dit is sinds AERIUS versie 2021 de voorgeschreven rekenmethode voor de berekening van emissies van mobiele werktuigen. Bijlage 1 geeft meer informatie over de gehanteerde kentallen en methodiek.

De gebouwen die op Delft Campus Zuid worden gerealiseerd zijn geen woningen. Op basis van het aantal te realiseren m² bvo, het aantal verdiepingen en de aard van de gebouwen en werkzaamheden is een inschatting gemaakt van het equivalent aantal woningen/appartementen die qua werkzaamheden en emissies vergelijkbaar zijn met de realisatie van de panden in het plangebied. Het bouwen van een kantoor kost minder bouwwerk dan een vergelijkbaar oppervlak aan appartementsgebouwen. Daarom is gesteld dat de bouw van 150 m² kantoor in het plangebied gelijk staat qua inspanning aan de bouw van één gemiddeld appartement (70 m²).

Voor de bouw van appartementen zijn de volgende kentallen beschikbaar:

- 1,7 kg NO_x en 0,07 kg NH₃ per appartement

Dit geeft een totale hoeveelheid emissie die vrijkomt bij de realisatie van de gebouwen van $98.200 / 150 \times 1,7 = 1.113$ kg NO_x en 46 kg NH₃ voor de gehele aanlegfase en van 334 kg NO_x en 14 kg NH₃ voor de maatgevende periode van 12 maanden (zie begin hoofdstuk 4). Voor de gebouwen in Delft Campus Zuid wordt de fundering aangebracht door het schroeven van palen. In deze gehanteerde kentallen zijn heiwerkzaamheden inbegrepen. Ongeveer 15 % tot 20 % van de totale emissie tijdens de aanlegfase wordt veroorzaakt door het aanbrengen van de funderingen. Om een indruk te geven van de emissie van 334 kg NO_x tijdens de maatgevende periode; hiervoor kunnen 4 mobiele werktuigen, met een vermogen van 100 kW, gelijktijdig elke werkdag van het jaar (250 dagen per jaar) de hele werkdag draaien.

Aanvullend aan de hierboven berekende emissies zijn de emissies door grondverzet apart meegenomen. Door de opdrachtgever is aangegeven dat uitgegaan mag worden van in totaal 13.000 m³ aan grondverzet. Uitgaande van 70 m² grondverzet door een graafmachine per uur geeft dit 186 draaiuren van graafmachines. Op basis van de AUB rekenmethode van TNO is hierbij een dieserverbruik berekend. Hierbij is uitgegaan van een STAGE IV klasse graafmachine en standaard een AdBlue verbruik van 6 % van het dieserverbruik.

De STAGE klasse, de vermogensklasse, het aantal draaiuren en de hoeveelheid diesel- en AdBlue verbruik zijn in AERIUS ingevoerd. Tabel 4.1 geeft voor de inzet van graafmachines de waarden van deze invoerparameters. AERIUS berekent vervolgens op basis van de in AERIUS opgenomen emissiefactoren voor mobiele werktuigen de emissies die vrijkomen bij de inzet van de graafmachines. Dit resulteert in een totale hoeveelheid emissie van 20,2 kg NO_x en 0,8 kg NH₃ voor de gehele aanlegfase en 6,1 kg NO_x en 0,3 kg NH₃ voor de maatgevende periode van 12 maanden.

Tabel 4.1 Inzet graafmachine voor 13.000 m³ grondverzet, met bijbehorende kenmerken (gehele aanlegfase)

Werktuig	STAGE klasse	Vermogen [kW]	Aantal bedrijfsuren	Diesel-verbruik (l)	AdBlue verbruik (l)
Graafmachine	IV	200	186	3.650	220

Modellering mobiele werktuigen

De mobiele werktuigen zullen actief zijn op de bouwlocatie en daar rondrijden. Daarom zijn de emissies gemodelleerd als vlakbron gelijk aan de planlocatie. De vlakbron is in AERIUS gemodelleerd als bron van de sectorgroep 'Anders'. Voor de uitreehoogte en de spreiding is respectievelijk 2,5 en 1,25 m ingevuld en voor de warmte-inhoud 0,035 MW. De temporele variatie is 'standaard profiel industrie'. Dit zijn in AERIUS versie 2023.0.1 de waarden voor mobiele werktuigen voor de bouw en industrie. De graafmachine is ingevoerd als vlakbron van de sector 'Mobiele werktuigen', subsector 'Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning'.

4.2 Bouwverkeer

De emissies afkomstig van het bouwverkeer worden door AERIUS berekend en zijn afhankelijk van het voertuigtype³ (personenauto's, middelzwaar vrachtverkeer of zwaar vrachtverkeer), het aantal bewegingen, het zichtjaar, het wegtype, de rijafstand en de mate van stagnatie.

³ In AERIUS zijn steeds de meest recente emissiekentallen voor wegverkeer geïmplementeerd, in AERIUS versie 2022 voor de zichtjaren 2020 t/m 2040

Het aantal ritten van vrachtwagens en personenauto's/bestelbusjes is een inschatting van adviesbureau TAUW bv. Ook hier is het uitgangspunt gebruikt dat het bouwverkeer dat nodig is voor de realisatie van 150 m² bvo aan gebouwen in het plangebied gelijk is aan de hoeveelheid bouwverkeer dat nodig is voor de realisatie van 1 appartement. Het aantal berekende voertuigbewegingen is vervolgens verhoogd met een extra marge van 10 % om een onderschatting van de hoeveelheid bouwverkeer uit te sluiten. Tabel 4.2 geeft het aantal voertuigen en voertuigbewegingen per appartement en voor de gehele aanlegfase en de maatgevende periode van 12 maanden (dit is 30 % van de hoeveelheid bouwverkeer voor de gehele aanlegfase, zie ook pagina 7).

Tabel 4.2 Aantal voertuigbewegingen gedurende de aanlegfase

Type voertuig	Totaal aantal ritten	totaal aantal vervoersbewegingen ⁴
Per te realiseren appartement		
Personenauto's en bestelbussen	55	110
Zwaar vrachtverkeer	20	40
Voor de gehele aanlegfase voor Delft Campus Zuid		
Personenauto's en bestelbussen	28.870	57.740
Zwaar vrachtverkeer	10.500	21.000
Voor maatgevende periode van 12 maanden		
Personenauto's en bestelbussen	8.661	17.322
Zwaar vrachtverkeer	3.150	6.300

De vrachtwagenbewegingen zijn in AERIUS worst-case allemaal gemodelleerd als 'zwaar vrachtverkeer'. Vervoer van personeel van en naar de locatie vindt plaats met bestelbusjes en/of personenauto's. Deze bewegingen zijn in AERIUS gemodelleerd als 'licht verkeer'. Voor het vrachtverkeer op de bouwlocatie is een filepercentage van 50 % aangehouden waarmee de hogere emissies worden verdisconteerd die het gevolg zijn van het langzaam rijden en manoeuvreren en stationair draaien op de bouwlocatie. Het bouwverkeer is meegenomen door het plangebied tot aan de Kruithuisweg waar het verkeer opgaat in het heersend verkeersbeeld.

5 Uitgangspunten gebruiksfase

5.1 Stationaire bronnen

De gemeente wil het plangebied zo duurzaam mogelijk inrichten. Dat houdt in dat de nieuwe panden niet zullen worden aangesloten op het gasnet ten behoeve van verwarming van het pand. Alle nieuwe panden zullen worden aangesloten op een WKO. Bestaande panden in het plangebied zijn wel op het gasnet aangesloten. Enkele van deze bestanden zullen in de toekomst met geothermie verwarmd worden. Met het wegvallen van deze emissies door gasstook kan intern gesaldeerd worden (zie paragraaf 5.3).

⁴ Het aantal voertuigbewegingen is het aantal ritten maal twee; een voertuig rijdt heen en terug naar de locatie

Daarnaast is in het kader van duurzaamheid het beleid voor bedrijven om elektrische werktuigen te gebruiken. Elektrische werktuigen emitteren geen stikstof en zijn om die reden niet opgenomen in dit onderzoek.

5.2 Verkeersgeneratie

In de beoogde situatie is er sprake van extra verkeersgeneratie van en naar Delft Campus Zuid ten opzichte van de autonome situatie. De autonome situatie is de situatie zonder realisatie van de gebouwen welke in hoofdstuk 1 zijn opgesomd. Het effect van de realisatie van het plan op de verkeersintensiteiten en de netwerkeffecten in de omgeving zijn door bureau Goudappel inzichtelijk gemaakt voor het zichtjaar 2040. Bijlagen 2 en 3 geven plots met de verkeersintensiteiten voor de autonome situatie en de beoogde situatie.

Het door Goudappel opgestelde verkeersmodel omvat ongeveer heel Zuid-Holland. Het verkeersmodel geeft per wegdeel de aantallen licht verkeer, middelzwaar en zwaar vrachtverkeer en bussen per jaargemiddeld etmaal. Tevens is het filepercentage in het model opgenomen. Dit is het percentage voertuigen per gemiddeld etmaal dat in de file staat (langzaam rijdend verkeer / filerijden leidt tot hogere emissies en depositie).

Het verkeersmodel is omgezet naar AERIUS formaat. Een subset van de in het verkeersmodel aanwezige wegen is meegenomen in de AERUS berekening. Hiervoor is het volgende gangbare criterium gebruikt:

- Alle wegen met toe- of afname van 2,5 % of meer in verkeersintensiteit tussen de plansituatie en de autonome situatie, en met een minimale toe- of afname van 100 motorvoertuigbewegingen (mvt) per jaargemiddeld etmaal, worden in de modellering meegenomen

Deze methodiek wordt bijvoorbeeld voorgeschreven door de Provincie Noord-Brabant⁵. Het gaat hier dus om het verschil in verkeersintensiteiten tussen de beoogde situatie (of plansituatie) en de autonome situatie voor (in dit onderzoek) zichtjaar 2040. Deze verschilintensiteiten zijn het planeffect. De ondergrens van 100 mvt/etmaal wordt aangehouden vanwege de onzekerheid in de verkeersmodellen. Planeffecten die hieronder liggen zijn derhalve niet aan het plan te relateren.

Figuur 5.1 laat de set aan wegen zien welke voldoen aan bovenstaand criterium. Op alle overige wegen, welke niet in de AERIUS berekening zijn meegenomen, geldt dat de extra verkeersgeneratie van het plan is opgegaan in het heersend verkeersbeeld. Dit is het geval op de N470/Kruithuisweg (20.000 à 25.000 mvt/etmaal per rijrichting in 2030⁶) en op de A13. Nergens is sprake van een relevante afname in verkeersintensiteit; op alle in figuur 5.1 getoonde wegen is sprake van een relevante toename.

⁵ Zie document 'Werkwijze bij het invoeren van gegevens t.b.v. AERIUS-berekeningen voor infrastructurele projecten' van de Provincie Noord Brabant

⁶ Bron: <https://www.cimlk.nl>



Figuur 5.1 Set aan wegen welke in de AERIUS berekening zijn meegenomen

5.3 Interne saldering door wegvallen gasstook

In de AERIUS berekeningen is rekening gehouden met het wegvallen van emissies door gasstook (voor verwarming van panden en warm water gebruik) voor bepaalde panden. Dit heet interne saldering: emissiebronnen binnen de plangrens vallen weg en hiervoor komen (eventueel) andere emissiebronnen in de plaats. De interne saldering voor het plangebied Delft Campus Zuid houdt in dat voor vier panden in het plangebied een reductie van gasverbruik van 75 % wordt gerealiseerd doordat deze panden aangesloten worden op geothermie. De details worden gegeven in tabel 5.1.

Op basis van het aardgasverbruik is de NO_x emissie bepaald. De emissiefactor is overgenomen uit de rapportage 'Update NO_x -emissiefactoren kleine vuurhaarden - glastuinbouw en huishoudens, TNO-rapport R10584, 2014'. Voor de emissiefactor is gebruikt gemaakt van de waarde voor 'HR ketels' uit tabel 8 van de TNO rapportage. Deze bedraagt 21 gr NO_x/GJ . Deze wordt vermenigvuldigd met de energetische waarde voor aardgas van 31,65 MJ/Nm^3 . Hieruit volgt een emissiefactor van 0,66465 g NO_x/Nm^3 aardgas.

Dit resulteert in de beoogde situatie tot een afname in NO_x emissie van 141,4 kg/jaar ten opzichte van de autonome situatie ten gevolge van de reductie in gasverbruik.

Tabel 5.1 Emissies stookinstallaties in de autonome situatie en in de plansituatie

Gebouw	Warmtevraag (referentiejaar 2018) MWh	Bruto besparing a.g.v. ingreep (per 2025)		Emissie NO _x [kg/jaar]	
		MWh	m ³ gas	Autonome situatie	Plan- situatie
Gebouw 61 (Kluyverweg 3)	706	530	52.950	46,9	11,7
Gebouw 62 (Kluyverweg 3)	1.286	965	96.450	85,5	21,4
Gebouw 64 (Kluyverweg 2)	406	305	30.450	27,0	6,7
Gebouw 66 (Kluyverweg 5)	438	329	32.850	29,1	7,3
Totaal	2.836	2.127	212.700	188,5	47,1

6 Resultaten en conclusie

De bijdrage aan de stikstofdepositie van het plan Delft Campus Zuid is berekend met de vigerende versie van het rekeninstrument AERIUS Calculator (versie 2023.0.1). In bijlagen 4 en 5 worden de AERIUS pdf uitvoerbestanden gegeven. Deze pdf uitvoerbestanden zijn tevens als losse bestanden bij de rapportage bijgeleverd.

AERIUS Calculator berekent voor de aanlegfase een maximale stikstofdepositiebijdrage op omliggende Natura 2000-gebieden van 0,00 mol/ha/jaar. Ook voor de gebruiksfase (zichtjaar 2040) wordt een maximale stikstofdepositiebijdrage op omliggende Natura 2000-gebieden van 0,00 mol/ha/jaar berekend, zowel met als zonder saldering (interne saldering) met de reductie in gasverbruik doordat enkele panden worden aangesloten op geothermie. De aspect stikstofdepositie vormt voor de daarmee geen belemmering voor het vaststellen van het plan.

Bijlage 1 Methodiek kentallen woningbouw

De in dit onderzoek gehanteerde emissiekentallen voor de bouwwerkzaamheden van woningen en appartementen (zie hoofdstuk 4) zijn afgeleid van gedetailleerde gegevens van de werkelijke inzet van mobiele werktuigen en vrachtverkeer bij enkele tientallen woningbouwprojecten. Zowel de realisatie van grondgebonden woningen als van appartementen zijn ruim vertegenwoordigd in deze dataset. Bij sommige projecten werden ook panden gesloopt, daarvoor is een apart emissiekental beschikbaar. Inbegrepen bij de kentallen is het bouwrijp maken van het terrein, de aanleg van kabels en leidingen, het bouwen van de woningen en de aanleg van het openbaar gebied (bestrating, groen, et cetera).

De beschouwde woningbouwprojecten zijn projecten die in het westen van Nederland zijn gerealiseerd. Daarom maken heiwerkzaamheden vaak onderdeel uit van de aanlegfase. Dit maakt de kentallen 'robuust realistisch', aangezien heien op hogere (zand)gronden meestal niet nodig is.

Uit het type werktuigen, het dieselverbruik en het aantal draaiuren volgen de NO_x en NH₃ emissies die vrijkomen bij de bouwwerkzaamheden. Hierbij is de AUB rekenmethode (AdBlue, Uren, Brandstof) van TNO aangehouden⁷. Dit is sinds AERIUS versie 2021 de voorgeschreven rekenmethode voor de berekening van emissies van mobiele werktuigen.

De in tabel B1 gegeven kentallen gelden voor woningbouwprojecten van tien tot 100 woningen. Voor grotere projecten zal de emissie per woning lager liggen, maar kunnen deze kentallen worst-case wel worden aangehouden. Voor kleine projecten kunnen de kentallen een onderschatting zijn. Veiligheidshalve kan dan een opslagfactor van een factor 2 worden aangehouden.

Tabel B 1 Kentallen aanlegfase voor woningen en appartementen

	Kg NO _x per woning/appartement	Kg NH ₃ per woning/appartement
Bouwwerkzaamheden grondgebonden woning	2,6	0,11
Bouwwerkzaamheden appartement	1,7	0,07
Sloopwerkzaamheden nodig voor realisatie van een nieuwbouwwoning / -appartement	0,8	0,03

Voor het bepalen van de emissiekentallen is uitgegaan van de inzet van diesel aangedreven STAGE IV klasse werktuigen met als bouwjaar 2014. Ook dit is een robuust realistische aanname. In de huidige praktijk zijn de in te zetten werktuigen al regelmatig nieuwer en schoner. Ook worden soms al elektrische werktuigen ingezet welke emissieloos zijn. Conform de AUB rekenmethode is 6 % AdBlue van het dieselverbruik aangehouden, wat standaard is voor STAGE IV en V-klasse werktuigen met een vermogen tussen 56 en 560 kW.

⁷ TNO-rapport TNO 2021 R12305 AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NO_x en NH₃ uitstoot van mobiele werktuigen, 10 december 2021

Bijlage 2**Plot verkeersintensiteiten 2040
autonome situatie**



Legend

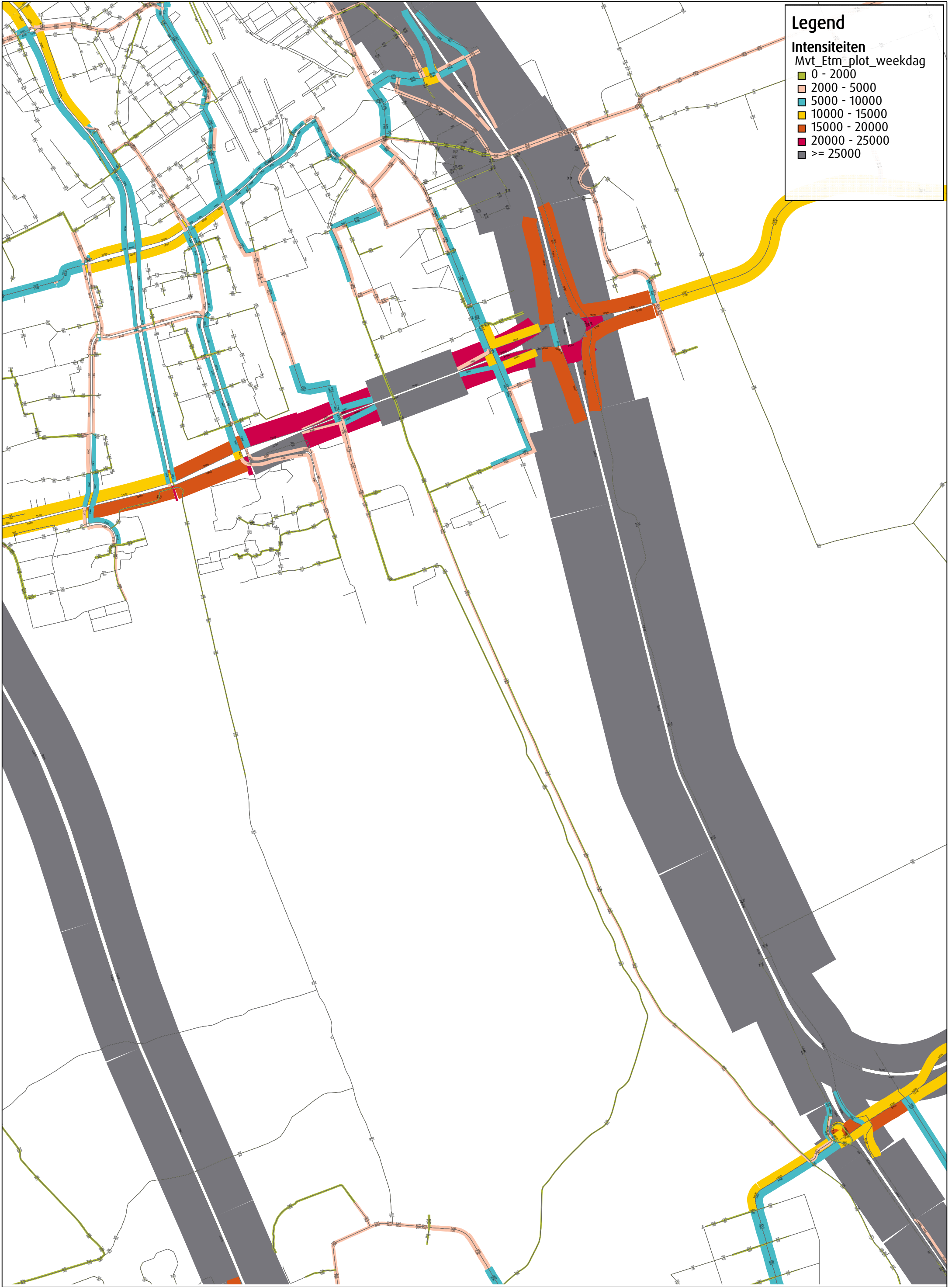
Intensiteiten

Mvt_Etm_plot_weekdag

0 - 2000
2000 - 5000
5000 - 10000
10000 - 15000
15000 - 20000
20000 - 25000
>= 25000



Bijlage 3**Plot verkeersintensiteiten 2040
plansituatie**



Legend

- Intensiteiten**
Mvt_Etm_plot_weekdag
- 0 - 2000
 - 2000 - 5000
 - 5000 - 10000
 - 10000 - 15000
 - 15000 - 20000
 - 20000 - 25000
 - >= 25000



Bijlage 4**AERIUS uitvoer aanlegfase
(maatgevende periode van 12
maanden)**

Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.



- [Overzicht](#)
- [Samenvatting situaties](#)
- [Resultaten](#)
- [Detailgegevens per emissiebron](#)

*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*



Contactgegevens

Rechtspersoon

Inrichtingslocatie

TU Delft - Campus and Real Estate

-,

- Delft

Activiteit

Omschrijving

Toelichting

Delft Campus Zuid

Delft Campus Zuid aanlegfase

Berekening

AERIUS kenmerk

Datum berekening

Rekenconfiguratie

RzZwncvQR7Nj

10 november 2023, 15:24

Wnb-rekengrid

Totale emissie

Situatie 1 - Beoogd

Rekenjaar

2024

Emissie NH₃

15,5 kg/j

Emissie NO_x

411,2 kg/j

Resultaten

Situatie 1 - Beoogd

Gekarteerd oppervlak met toename (ha)

Gekarteerd oppervlak met afname (ha)

Grootste toename

Grootste afname

Hoogste bijdrage

-

-

-

-

-

Hexagon

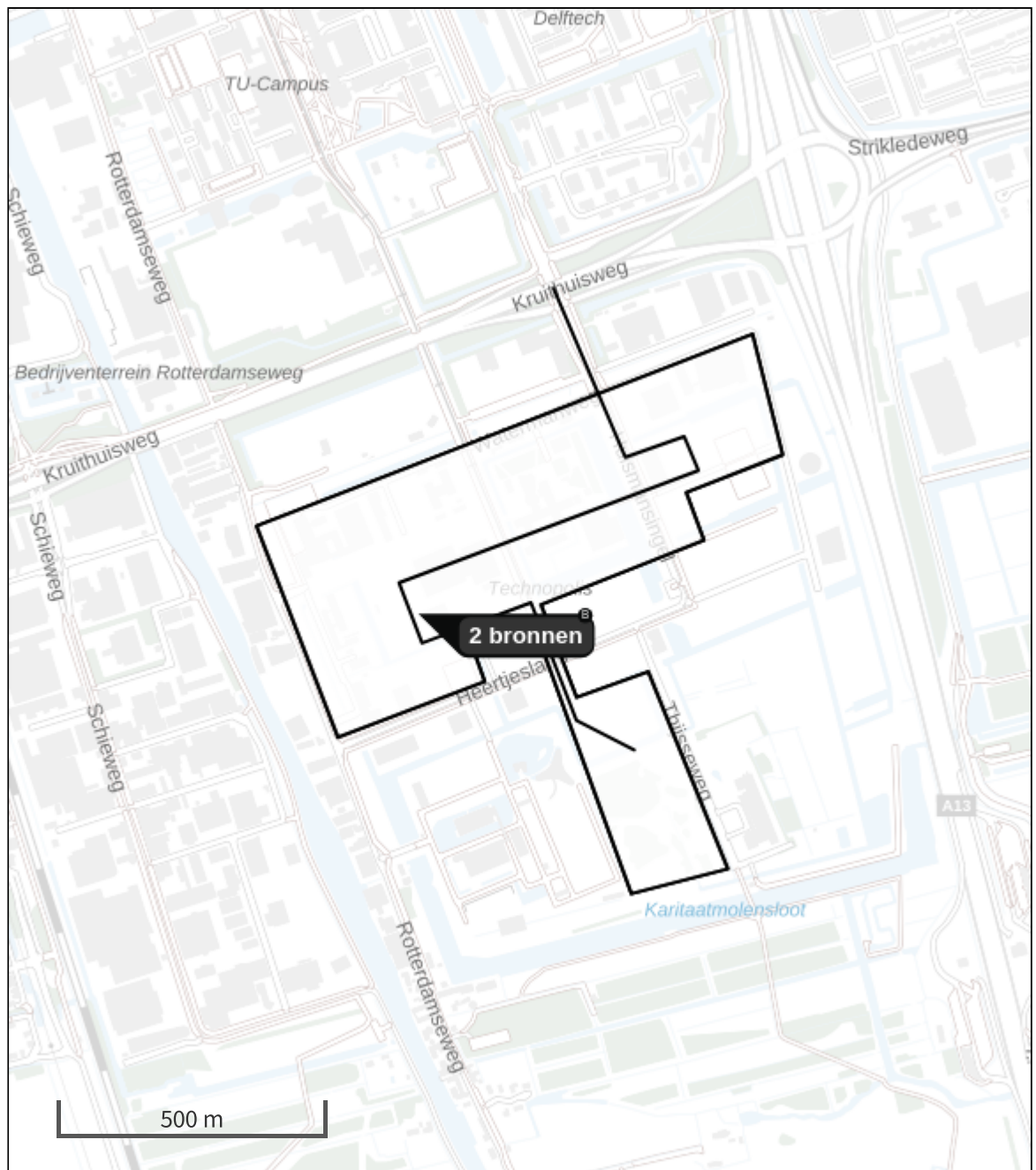
Gebied

Situatie 1 (Beoogd), rekenjaar 2024

Emissiebronnen

	Emissie NH ₃	Emissie NO _x
1 Anders... Anders... mobiele werktuigen DCZ	14,0 kg/j	334,0 kg/j
2 Mobiele werktuigen Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning graafmachine	0,3 kg/j	6,1 kg/j
 Verkeersnetwerk	1,2 kg/j	71,2 kg/j

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.



- | | |
|---|--|
|  Habitatrictlijn |  Grootste toename (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn |  Grootste afname (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn, Habitatrictlijn |  Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening) |
|  Niet bepaald | |

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingssituatie (S).

Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Situatie 1"
(Beoogd) incl. saldering e/o referentie

	Berekend (ha gekarteed)	Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr)	Met toename (ha gekarteerd)	Grootste toename (mol N/ha/jr)	Met afname (ha gekarteed)	Grootste afname (mol N/ha/jr)
Totaal	-	-	-	-	-	-

Situatie 1, Rekenjaar 2024

1 Anders... | Anders...

Naam	mobiele	Uittreedhoogte	2,5 m	NO _x	334,0 kg/j
	werktuigen DCZ	Warmteinhoud	0,035 MW	NH ₃	14,0 kg/j
Locatie	X:85715,28	Spreiding	1 m		
	Y:445007,5				
Oppervlakte	41,93 ha				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	Standaard Profiel				
	Industrie				

2 Mobiele werktuigen | Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning

Naam	graafmachine	NO _x	6,1 kg/j
Locatie	X:85715,49	NH ₃	0,3 kg/j
	Y:445007,5		
Oppervlakte	41,96 ha		

Naam	Stageklasse	Brandstof- verbruik	Draaiuren	AdBlue verbruik	Stof	Emissie
graafwerkzaamheden (12.070 m3)	Stage-IV, 2014-2018, 75-560 kW, diesel, SCR: ja	1095 l/j	56 u/j	66 l/j	NO _x	6,1 kg/j
					NH ₃	0,3 kg/j

3 Wegverkeer | Weg

Naam	bouwverkeer	Links	Rechts	NO _x	71,2 kg/j
Locatie	X:85885,63 Y:445143,79	Type scherm	-	NO ₂	18,9 kg/j
Lengte	1.851,45 m	Hoogte	-	NH ₃	1,2 kg/j
Wegtype	Binnen bebouwde kom (doorstromend)	Afstand tot de weg	-		
Rijrichting	Beide richtingen				
Tunnelfactor	1				
Type hoogteligging	Normaal				
Weghoogte t.o.v. maaiveld	0 m				
Verkeer	Max. snelheid	Aantal voertuigbewegingen		In file	
Licht verkeer	Voorgeschreven factoren	17.322,0 /jaar		0,0 %	
Middelwaar vrachtverkeer	Voorgeschreven factoren	0,0 /jaar		0,0 %	
Zwaar vrachtverkeer	Voorgeschreven factoren	6.300,0 /jaar		50,0 %	
Busverkeer	Voorgeschreven factoren	0,0 /jaar		0,0 %	

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

AERIUS versie 2023.0.1_20231106_3125d8b3c1

Database versie 2023.0.1_3125d8b3c1_calculator_nl_stable

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/>

Bijlage 5**AERIUS uitvoer gebruiksfase exclusief
interne saldering**

Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.



- [Overzicht](#)
- [Samenvatting situaties](#)
- [Resultaten](#)
- [Detailgegevens per emissiebron](#)

*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*

Contactgegevens

Rechtspersoon

Inrichtingslocatie

TU Delft / Campus and Real Estate

-,

- Delft

Activiteit

Omschrijving

Toelichting

Delft Campus Zuid

Delft Campus Zuid "plan 2" versus autonome situatie.

Verkeersmodel voor 2040. Bijlage 5

Berekening

AERIUS kenmerk

Datum berekening

Rekenconfiguratie

RaCNT46t3gSd

06 oktober 2023, 14:43

Wnb-rekengrid

Totale emissie

autonome situatie - Referentie

beoogde situatie plan 2 - Beoogd

Rekenjaar

2040

2040

Emissie NH₃

127,0 kg/j

141,6 kg/j

Emissie NO_x

2.981,5 kg/j

3.372,9 kg/j

Resultaten

autonome situatie - Referentie

beoogde situatie plan 2 - Beoogd

Hoogste bijdrage

0,02 mol/ha/j

0,03 mol/ha/j

Hexagon

4654710

4654710

Gebied

Meijendel &

Berkheide

Meijendel &

Berkheide

Gekarteerd oppervlak met toename (ha)

Gekarteerd oppervlak met afname (ha)

Grootste toename

Grootste afname

-

-

-

-



beoogde situatie plan 2 (Beoogd), rekenjaar 2040

Emissiebronnen

Emissie NH₃

Emissie NO_x

 Verkeersnetwerk

141,6 kg/j

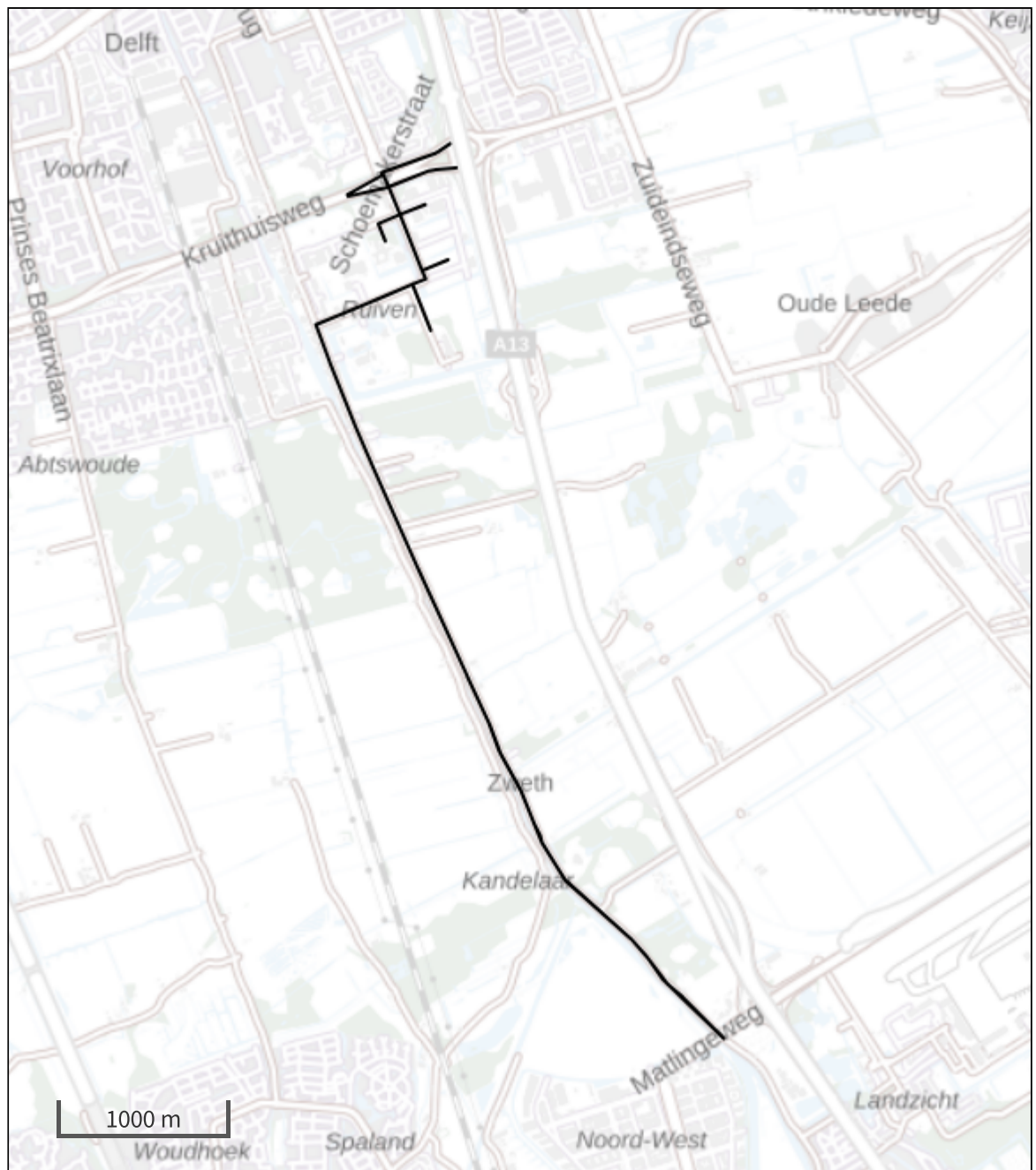
3.372,9 kg/j



autonome situatie (Referentie), rekenjaar 2040

Emissiebronnen	Emissie NH ₃	Emissie NO _x
 Verkeersnetwerk	127,0 kg/j	2.981,5 kg/j

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.



De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingssituatie (S).

Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "beoogde situatie plan 2" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

	Berekend (ha gekarteerd)	Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr)	Met toename (ha gekarteerd)	Grootste toename (mol N/ha/jr)	Met afname (ha gekarteerd)	Grootste afname (mol N/ha/jr)
Totaal	-	-	-	-	-	-

Onderstaand is een overzicht opgenomen van alle Natura 2000-gebieden (binnen de maximale rekenafstand van 25 km) waar in de "Beoogde situatie" een bijdrage groter dan 0,00 mol/ha/jaar is berekend, maar waar in de "Projectberekening" (=verschilberekening) geen toe- of afname is berekend. Het effect vanuit de "Projectberekening" op deze gebieden is daarmee 0,00 mol/ha/jaar.

Coepelduynen

Meijndel & Berkheide

Westduinpark & Wapendal

Solleveld & Kapittelduinen

Voornes Duin

Voordelta

beoogde situatie plan 2, Rekenjaar 2040

Er zijn meer dan 10 wegverkeer emissiebronnen in deze situatie en deze worden niet in de PDF getoond. Laad de PDF in Calculator in om alle bronnen in te zien (tot een maximum van 5000 bronnen).

autonome situatie, Rekenjaar 2040

Er zijn meer dan 10 wegverkeer emissiebronnen in deze situatie en deze worden niet in de PDF getoond. Laad de PDF in Calculator in om alle bronnen in te zien (tot een maximum van 5000 bronnen).

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

AERIUS versie 2023_20231004_fd8d865135

Database versie 2023_fd8d865135_calculator_nl_stable

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/>