

ONDERWERP

Uitgangspuntenmemo stikstofdepositieberekeningen Tilburg
Zwaluwenbunders

DATUM

16 oktober 2025

PROJECTNUMMER

30247566

ONZE REFERENTIE

7VE3VKA56X7K-1468484653-243:v0.1

VAN

Team Lucht, Geluid & Wind

AAN

Projectteam

1 Inleiding

Voor het project Tilburg Zwaluwenbunders zijn stikstofdepositieberekeningen uitgevoerd voor de realisatiefase. In de realisatiefase wordt stikstofdepositie veroorzaakt vanwege het gebruik van mobiele werktuigen tijdens de werkzaamheden en de uitstoot van het bouwverkeer. In deze memo worden de uitgangspunten voor de berekeningen besproken.

2 Situatie

De ligging van de bouwlocatie is weergegeven in figuur 1. De locatie ligt aan de Burgemeester Bechtweg (N261). Het grootste deel ligt aan de oostzijde van de weg en de rest aan de westzijde. Verder loopt de Zwaluwsestraat in het noorden door het gebied en het Riddershofpad in het zuiden door het gebied.



Figuur 1: Bouwlocatie Tilburg Zwaluwenbunders (wit vlak).

3 Wettelijk kader

Voor de bepaling of een activiteit een Natura 2000-activiteit is voor het aspect stikstofdepositie wordt een ecologische voortoets uitgevoerd. Deze voortoets bestaat in eerste instantie uit een stikstofdepositieberekening in Aerius. Als hierin geen resultaten boven de 0,00 mol/ha/jaar worden berekend op stikstofgevoelige (bijna) overbelaste Natura 2000-gebieden kan direct worden uitgesloten dat het project significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied. Bij een hogere berekende depositiewaarde kan een ecologische voortoets uitsluitel geven. In het geval dat uit de voortoets blijkt dat het project geen significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied is het project niet vergunningplichtig betreffende het aspect stikstofdepositie.

Als uit de voortoets blijkt dat significante gevolgen niet uit te sluiten zijn, wordt het project vergunningplichtig voor een Natura 2000-activiteit en is een passende beoordeling nodig. In een passende beoordeling wordt gekeken of het project past in het totaalplan van het Natura 2000-gebied en kunnen instrumenten als mitigeren, intern salderen en extern salderen worden meegenomen. Een vergunning wordt alleen verleend als uit de passende beoordeling de zekerheid verkregen wordt dat het project de natuurlijke kenmerken van het gebied niet zal aantasten.

4 Methode

De belasting van de Natura 2000-gebieden rondom de emissiebronnen is berekend met behulp van een verspreidingsmodel. De verspreidingsberekeningen zijn uitgevoerd met behulp van de online-applicatie Aerius-Calculator (versie 2025.0.1). Aerius-Calculator is een rekenprogramma om de verspreiding van stoffen in de lucht te simuleren. Daarnaast berekent het model hoeveel van die stoffen per hectare terechtkomt (depositie).

5 Uitgangspunten

In de realisatiefase wordt stikstofdepositie veroorzaakt vanwege het gebruik van mobiele werktuigen tijdens de werkzaamheden en de uitstoot van het bouwverkeer. Dit de onderstaande secties worden de uitgangspunten uitgewerkt.

5.1 Realisatiefase

Gedurende de realisatiefase wordt zowel diesel- als elektrisch materieel ingezet. Bij het gebruik van dieselmaterieel komt NO_x en NH₃ vrij, bij het gebruik van elektrisch materieel niet. In Tabel 1 en Tabel 2 is een overzicht van het in te zetten dieselmaterieel opgenomen.

Mobiele werktuigen

Mobiele werktuigen zijn werktuigen die standaard actief zijn op een werkplaats. Voor het berekenen van de NO_x en NH₃ emissie heeft TNO de AUB-methode en de U-methode voorgeschreven. De AUB-methode is in beginsel van toepassing op situaties waarbij specifieke praktijkgegevens over de in te zetten werktuigen op voorhand beschikbaar zijn, zoals het brandstofverbruik en het AdBlue-verbruik. In dit geval zijn deze gegevens nog niet precies bekend en is de U-methode beter van toepassing. De U-methode wordt beschreven in het rapport TNO-2023-R11233.¹ In de U-methode is de uitstoot afhankelijk van het aantal draaiuren, het maximale motorische vermogen en de emissiefactor van het materieel. De emissiefactor kan worden bepaald op basis van de stageklasse en het maximale motorische vermogen.

¹ TNO-2023-R11233: U-methode, NO_x en NH₃ emissies van mobiele werktuigen op basis van draaiuren alleen d.d. 30 juni 2023

Het aantal draaiuren en het maximale motorische vermogen zijn projectafhankelijk, de stage-klasse kan worden bepaald volgens onderstaande richtlijn.

Stageklasse

Voor dieselmaterieel gelden sinds 1997 emissievoorschriften. De EU-richtlijnen (97/68/EC en 2002/88/EC) bevatten normen voor de maximale uitstoot van luchtverontreiniging per vermogensklasse in gram/kWh. Er is sprake van invoering van vijf fasen van strenger wordende emissienormen. De verdeling in fasen is afhankelijk van het bouwjaar. De eerste fase werd geïmplementeerd in 1999, bij de tweede fase gebeurde dit tussen 2001 tot 2004, afhankelijk van de vermogensklasse van de motor. De derde fase verloopt in twee stappen: Stage IIIA voor motoren met een variabel toerental met bouwjaar 2006/2008 en Stage IIIB voor bouwjaar 2011/2013. De vierde fase (Stage IV) geldt vanaf 2014 (EU-richtlijnen 2004/26/EC) en de vijfde fase (Stage V) geldt vanaf bouwjaar 2019/2020 (Verordening EU 2016/1628).

In tabel 1 zijn de materieelgegevens en bijbehorende NO_x en NH₃ emissie voor alle werkzaamheden weergegeven.

Tabel 1: Gegevens mobiele werktuigen

Werktuigen	Draaiuren [uur]	Motorisch vermogen [kW]	Stage klasse	Emissiefactor		Emissievracht	
				NO _x [g/kWh]	NH ₃ [g/kWh]	NO _x [kg]	NH ₃ [kg]
Dumper	558	248	Stage V	0,34	0,021	47,1	2,9
Mob. Graafmachine	298	140	Stage V	0,34	0,021	14,2	0,9
Mob. Graafmachine	270	95	Stage V	0,34	0,021	8,7	0,5
Rupsgraafmachine 2000L	558	210	Stage V	0,34	0,021	39,8	2,5
Shovel	608	55	Stage V	1,8	0,0007	60,2	0,0
Tractor + wagen/watertank/schuif (150PK)	1638	110	Stage V	0,34	0,021	61,3	3,8
Trilplaat	54	6	Stage V	1,8	0,0007	0,6	0,0
Totaal						231,8	10,6

Utiliteitsvoertuigen

Vrachtwagens die actief zijn op de bouwplaats, zoals kiepwagens, vallen buiten de categorieën voor mobiele werktuigen. Binnen de definitie van deze utiliteitsvoertuigen vallen alle vrachtwagens die op de bouwplaats vermogen leveren voor werkzaamheden, zoals kiepen, cementmixen en hijsen. Ook vrachtwagens voor levering van materiaal die op de bouwplaats maximaal 15 km/u rijden, worden beschouwd als utiliteitsvoertuigen.

De uitstoot van deze voertuigen wordt bepaald op basis van het aantal draaiuren op de bouwplaats. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen middelzware en zware utiliteitsvoertuigen (MUT en ZUT):

- Middelzware utiliteitsvoertuigen: maximaal 19,5 ton en 2 wielassen;
- Zware utiliteitsvoertuigen: minimaal 20 ton en 3 wielassen

Emissiefactoren volgen uit TNO-rapport 2021 R12305.²

Voor de realisatie van Zwaluwenbunders worden utiliteitsvoertuigen ingezet. In tabel 2 zijn de materieelgegevens en bijbehorende NO_x en NH₃ emissie weergegeven.

² TNO rapport 2021 R12305 - AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NO_x en NH₃ uitstoot van mobiele werktuigen.

Tabel 2: Materieelgegevens en bijbehorende NO_x en NH₃ emissie utiliteitsvoertuigen gedurende de realisatiefase

Werktuigen	Draaiuren [uur]	Klasse	Emissiefactor		Emissievracht	
			NO _x [kg/uur]	NH ₃ [kg/uur]	NO _x [kg]	NH ₃ [kg]
Kipper 6x6 12m3 (216,5kW)	144,3	ZUT	0,2	0,00147	28,9	0,2

Invoer mobiele werktuigen en utiliteitsvoertuigen in Aerius

De emissiehoogte, warmte-inhoud en spreiding van de mobiele werktuigen verschillen per vermogensklasse. In Aerius 2025 is het mogelijk mobiele werktuigen volgens eigen specificatie onder de sectorgroep Mobiele Werktuigen te modelleren. Hierbij is het wel nodig de emissiekenmerken van de verschillende mobiele werktuigen op te geven. Tabel 3 geeft een overzicht van de verschillende emissiekenmerken per vermogensklasse van de werktuigen, middelzware en zware utiliteitsvoertuigen.

Tabel 3: Emissiekenmerken per vermogensklasse

	Emissiehoogte [m]	Spreiding [m]	Warmte-inhoud [MW]
Mobiele werktuigen ≤56 kW	1,0	0,3	0,006
Mobiele werktuigen 56-75 kW	2,5	0,4	0,011
Mobiele werktuigen 75-560 kW	2,9	0,7	0,027
Mobiele werktuigen ≥560 kW	3,0	1,1	0,043
MUT	0,3	0,6	0,008
ZUT	0,3	0,7	0,008

Om de emissiekenmerken toe te passen, zijn de emissies van de werktuigen in de verschillende vermogensklassen gegroepeerd en daarna ingevoerd in Aerius.

Bouwverkeer

Gedurende de realisatiefase wordt vrachtverkeer ingezet voor de aan- en afvoer van materieel en materiaal. Ook bouwend personeel veroorzaakt verkeersbewegingen van en naar de bouwlocaties. De verkeersbewegingen zijn voor iedere bouwfase samengevat in tabel 4.

Tabel 4: Aantal verkeersbewegingen voor transport gedurende de werkzaamheden

Aantal verkeersbewegingen	Licht verkeer [bew]	Zwaar vrachtverkeer [bew]
	894	866

Koude start

Tijdens de start van voertuigen waarvan de motor langer dan 2 uur uit heeft gestaan komt tijdelijk extra emissie vrij. Deze emissie wordt toegevoegd aan de berekening met een vlakbron op het bouwterrein onder de optie koude start. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd voor de lichte verkeersbewegingen en zware vrachtverkeersbewegingen:

- Licht verkeer: Al het verkeer voor het transport staat langer dan 2 uur stil. Hier is een koude start van toepassing bij 100% van de bezoeken.
- Zwaar vrachtverkeer: Laden en lossen duurt meestal korter dan 2 uur, incidenteel kan dit langer duren. Stationaire emissies van mobiele werktuigen zijn meegenomen onder de emissies van mobiele werktuigen. Voor zwaar vrachtverkeer is een koude start bij 20% van de bezoeken van toepassing.

In Tabel 5 zijn de invoerparameters weergegeven, binnen het rekenprogramma wordt de bijbehorende uitstoot berekend.

Tabel 5: Aantal koude starts gedurende de werkzaamheden

Bron	Licht verkeer [aantal koude starts]	Zwaar vrachtverkeer [aantal koude starts]
	447	87

6 Resultaten

Het resultaat van de berekening is opgenomen in de volgende paragrafen.

Projectberekening

De resultaten zijn terug te vinden in de volgende documenten:

- AERIUS_projectberekening_20251015092917_Rf4tnCJQmkCk_RealisatiefaseTilburgZwaluwenbun.pdf

De maximale berekende waarde in de realisatiefase is 0,05 mol/ha op het Natura 2000-gebied Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen.

Hersteldoelhexagonen

Op 17 juni 2024 heeft de Raad van de EU de Natuurherstelwet goedgekeurd. Hiermee geldt een natuurherstelverplichting in alle Europese landen. In de afgelopen jaren zijn in Nederland habitats verdwenen – en niet op een andere locatie voor hetzelfde oppervlak teruggekomen. Nederland moet deze natuur dus herstellen.

Hierom wordt bij de Aeriusrapportage ook een rapportage met hersteldoelhexagonen meegestuurd. Deze hersteldoelrapportage voor de realisatiefase van Zwaluwenbunders is opgenomen in:

- AERIUS_extra_beoordeling_20251015092917_Rf4tnCJQmkCk_RealisatiefaseTilburgZwaluwenbun.pdf

Uit deze rapportage blijkt dat de realisatiefase geen hersteldoelhexagonen raakt.

Conclusie

De maximale berekende waarde is 0,05 mol/ha/jaar op het Natura 2000-gebied Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen. Hiermee is dus sprake van een tijdelijke toename van stikstofdepositie op een nabijgelegen Natura 2000-gebied.

Omdat er een tijdelijke toename van stikstofdepositie berekend wordt, is verder onderzoek naar emissie verlagende maatregelen en/of een nadere ecologische beoordeling nodig om significante negatieve effecten op de Natura 2000-gebieden uit te sluiten.

Bijlage 1: Aerius rapportages

Projectberekening:

AERIUS_projectberekening_20251015092917_Rf4tnCJQmkCk_RealisatiefaseTilburgZwaluwenbun.pdf

Hersteldoelhexagonen:

AERIUS_extra_beoordeling_20251015092917_Rf4tnCJQmkCk_RealisatiefaseTilburgZwaluwenbun.pdf

Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met stikstofgevoelige habitattypen en/of leefgebieden, 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 stikstofdepositie.



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

Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over de PDF en AERIUS kunt u vinden in de handleidingen of op onze website.



Contactgegevens

Rechtspersoon
Inrichtingslocatie

Gemeente Tilburg
Burgemeester Bechtweg,
5012 TC Tilburg

Activiteit

Omschrijving
Toelichting

Zwaluwenbunders Tilburg
Realisatiefase Zwaluwenbunders Tilburg

Berekening

AERIUS kenmerk
Datum berekening
Rekenconfiguratie

Rf4tnCJQmkCk
15 oktober 2025, 09:30
OwN2000-rekengrid

Totale emissie

Realisatiefase Tilburg Zwaluwenbunders - Beoogd

Rekenjaar	Emissie NH ₃	Emissie NO _x
2025	10,9 kg/j	265,6 kg/j

Resultaten

Realisatiefase Tilburg Zwaluwenbunders - Beoogd

Hoogste bijdrage	Hexagon	Gebied
0,05 mol/ha/j	3017433	Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen
465,35 ha		
0,00 ha		
0,05 mol/ha/j		
-		

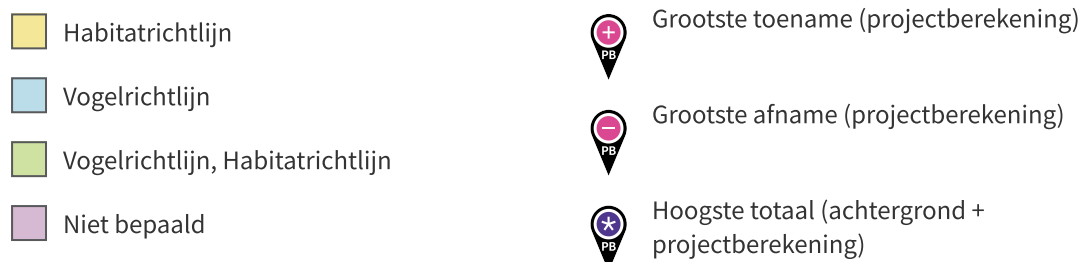
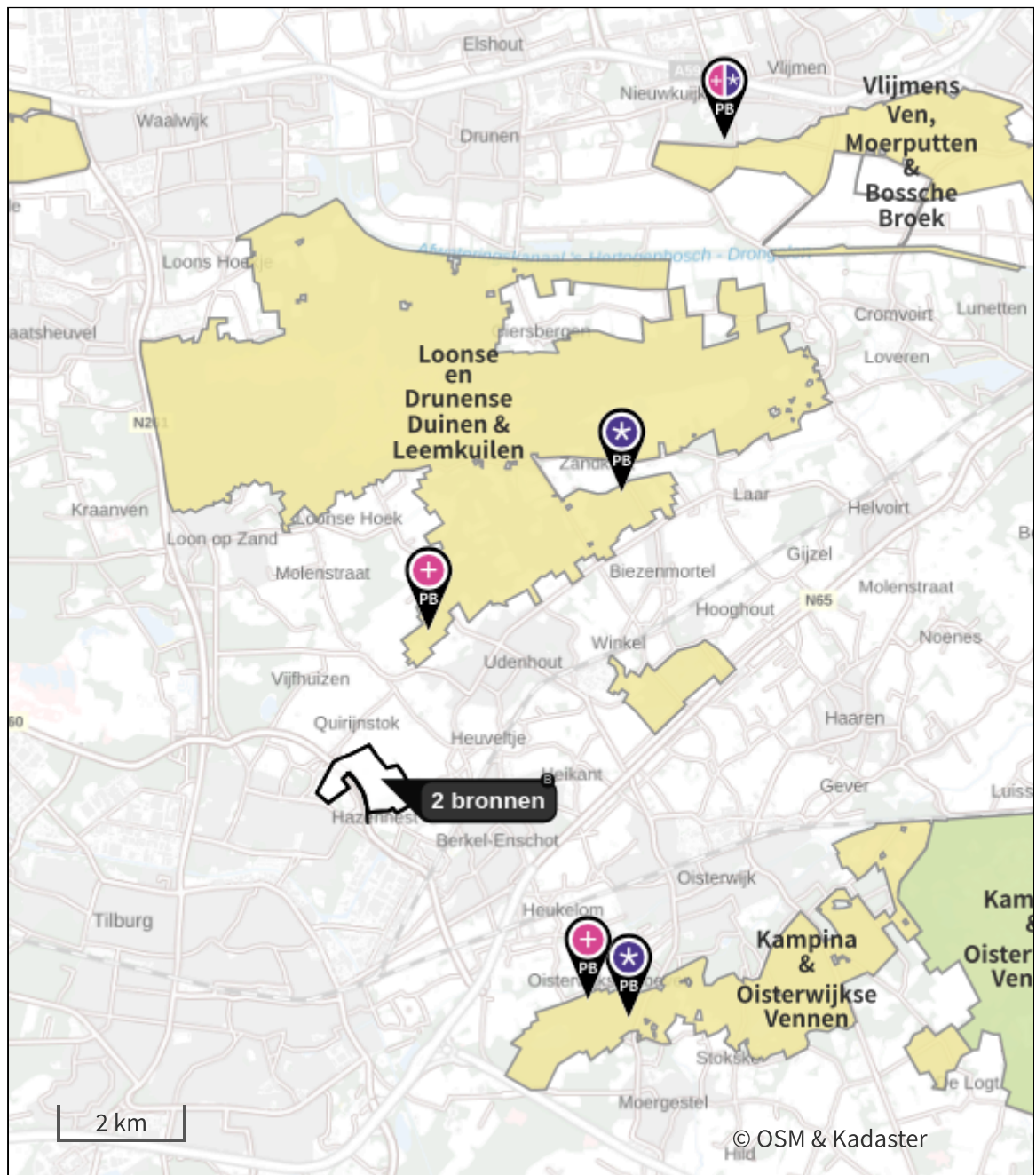
Gekarteerd oppervlak met toename (ha)
Gekarteerd oppervlak met afname (ha)
Grootste toename
Grootste afname

Realisatiefase Tilburg Zwaluwenbunders (Beoogd), rekenjaar 2025

Emissiebronnen

	Emissie NH ₃	Emissie NO _x
 Mobiele werktuigen Bouwlocatie	10,8 kg/j	260,7 kg/j
 Verkeer Koude start: overig Koude start	47,5 g/j	2,3 kg/j
 Verkeersnetwerk	94,3 g/j	2,7 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 "Realisatiefase Tilburg Zwaluwenbunders" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

	Berekend (ha gekarteed)	Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr)	Met toename (ha gekarteed)	Grootste toename (mol N/ha/jr)	Met afname (ha gekarteed)	Grootste afname (mol N/ha/jr)
Totaal	465,35	2.031,91	465,35	0,05	0,00	-

Per gebied	Berekend (ha gekarteed)	Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr)	Met toename (ha gekarteed)	Grootste toename (mol N/ha/jr)	Met afname (ha gekarteed)	Grootste afname (mol N/ha/jr)
Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen (131)	440,45	2.031,91	440,45	0,05	0,00	-
Kampina & Oisterwijkse Vennen (133)	24,89	1.987,94	24,89	0,01	0,00	-
Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek (132)	0,00	1.741,70	0,00	0,01	0,00	-

Realisatiefase Tilburg Zwaluwenbunders, Rekenjaar 2025

1 Mobiele werktuigen

Naam	Bouwlocatie	NO _x	260,7 kg/j	
Locatie	X:135991,95	NH ₃	10,8 kg/j	
	Y:400423,34			
Oppervlakte	89,10 ha			
Naam	Uittreedhoogte/Warmteinhoud	Spreiding/Temporele variatie	Stof	Emissie
Mobiele werktuigen: 75-560 kW	2,9 m	0,7 m	NO _x	171,1 kg/j
	0,027 MW	<u>Standaard Profiel Industrie</u>	NH ₃	10,6 kg/j
Mobiele werktuigen: <56 kW	1,0 m	0,3 m	NO _x	60,8 kg/j
	0,006 MW	<u>Standaard Profiel Industrie</u>	NH ₃	23,6 g/j
Zware utiliteitsvoertuigen	0,3 m	0,7 m	NO _x	28,9 kg/j
	0,008 MW	<u>Standaard Profiel Industrie</u>	NH ₃	0,2 kg/j

2 Verkeer | Koude start: overig

Naam	Koude start	NO _x	2,3 kg/j
Locatie	X:135991,95	NH ₃	47,5 g/j
	Y:400423,34		
Oppervlakte	89,10 ha		
Type voertuig	Koude starts		
Licht verkeer	447,0 /jaar		
Middelwaar vrachtverkeer	0,0 /jaar		
Zwaar vrachtverkeer	87,0 /jaar		
Busverkeer	0,0 /jaar		

3 Verkeer | Rijdend verkeer

Naam	Werkverkeer	Links	Rechts	NO _x	2,7 kg/j	
Locatie	X:135713,47 Y:400158,3	Type scherm	-	-	NO ₂	0,8 kg/j
Lengte	907,90 m	Hoogte	-	-	NH ₃	94,3 g/j
Wegtype	Buitenweg	Afstand tot de weg	-	-		
Rijrichting	Beide richtingen					
Tunnelfactor	<u>1</u>					
Type hoogteligging	<u>Normaal</u>					
Weghoogte t.o.v. maaiveld	<u>0 m</u>					
Verkeer	Maximum snelheid	Aantal voertuigbewegingen			In file	
Licht verkeer	Voorgeschreven factoren	894,0 /jaar			0,0 %	
Middelwaar vrachtverkeer	Voorgeschreven factoren	0,0 /jaar			0,0 %	
Zwaar vrachtverkeer	Voorgeschreven factoren	866,0 /jaar			0,0 %	
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 2025.0.1_20251007_db4f14956b

Database versie 2025.0.1_db4f14956b_calculator_nl_stable



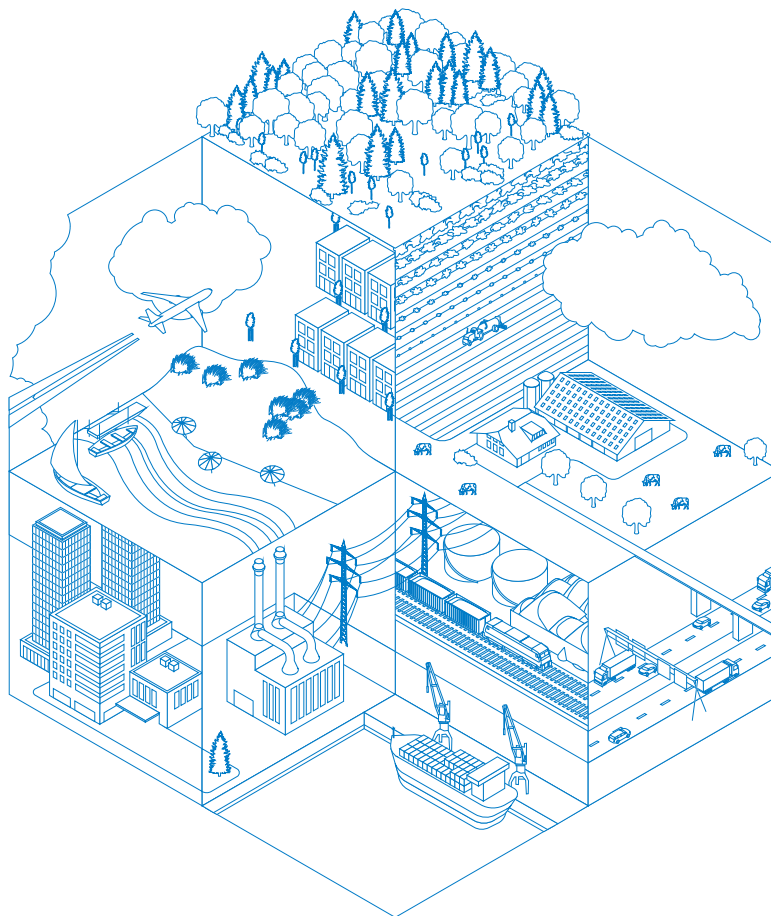
Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
<https://link.aerius.nl/website>

Bijlage projectberekening

Hulpmiddel beoordeling hexagonen met een hersteldoel

AERIUS kenmerk Projectberekening: Rf4tnCJQmkCk

Dit document is een bijlage, behorende bij een Projectberekening uitgevoerd met AERIUS Calculator. De bijlage is een hulpmiddel bij het beoordelen van projecten waar sprake is van hexagonen met een hersteldoel. De bijlage bevat daartoe een overzicht van de maximale bijdrage per gebied. Voor meer uitleg over 'hexagonen met een hersteldoel' in AERIUS, zie het handboek Calculator.



- [Overzicht](#)
- [Resultaten](#)

Deze PDF is geen digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS, maar alleen een bijlage. Meer toelichting over de PDF en AERIUS kunt u vinden in de [handleidingen](#) of op onze [website](#).



Contactgegevens

Rechtspersoon
Inrichtingslocatie

Gemeente Tilburg
Burgemeester Bechtweg,
5012 TC Tilburg

Bijbehorende projectberekening

Omschrijving projectberekening
AERIUS kenmerk projectberekening
Datum projectberekening

Zwaluwenbunders Tilburg
Rf4tnCJQmkCk
15 oktober 2025, 09:30

Totale emissie

Realisatiefase Tilburg Zwaluwenbunders - Beoogd

Rekenjaar
2025

Emissie NH₃
10,9 kg/j

Emissie NO_x
265,6 kg/j



Resultaten hexagonen met hersteldoel situatie "Realisatiefase Tilburg
Zwaluwenbunders" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

Er zijn geen resultaten voor deze weergave.



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 2025.0.1_20251007_db4f14956b

Database versie 2025.0.1_db4f14956b_calculator_nl_stable

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://link.aerius.nl/website>