

**ONDERWERP**

Uitgangspunten stikstofdepositieberekening werkzaamheden  
dijkversterking Borgsloot

**PROJECTNUMMER**

30123121

**DATUM**

2 mei 2023

**ONZE REFERENTIE**

TER2DHWEN6UN-256336228-5053:v0.1

**VAN**

Daphne Jansen-Westra, Paul Karman

**AAN**

Joost Willink

---

Voorliggend memo beschrijft de uitgangspunten en rekenresultaten van de stikstofdepositieberekeningen voor de werkzaamheden ten behoeve van de dijkversterking van de Borgsloot in de provincie Groningen.

## Methode

Onderstaande paragrafen beschrijven de gehanteerde rekenmethode voor de werkzaamheden.

## Rekenmodel

De belasting van de Natura 2000-gebieden rondom de emissiebronnen is berekend met behulp van de online-applicatie Aerius-Calculator (versie 2022.1). Aerius-Calculator is een rekenprogramma om de verspreiding van stoffen in de lucht te simuleren. Daarnaast berekent het model de hoeveelheid van die stoffen jaarlijks per hectare terecht komt (depositie).

## Emissie door mobiele werktuigen en bouwverkeer

Gedurende de werkzaamheden, worden mobiele werktuigen ingezet. De uitstoot is afhankelijk van het brandstofverbruik, het aantal draaiuren, het motorische vermogen en de stageklasse van het materieel. Hierin zijn het aantal draaiuren en het motorische vermogen van het materieel projectafhankelijk. Voor de stageklasse is gebruik gemaakt van onderstaande richtlijnen.

### 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).

### Brandstof- en AdBlue verbruik

Sommige mobiele werktuigen zijn uitgerust met een SCR<sup>1</sup>-katalysator. Bij deze mobiele werktuigen wordt AdBlue geïnjecteerd in het uitlaatkanaal. AdBlue bevat ureum dat door warmte ontleed in ammoniak. De SCR-katalysator zet uitgestoten stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>) om in waterdamp en stikstof (N<sub>2</sub>) en een klein deel van de ammoniak (NH<sub>3</sub>) ontsnapt met het uitlaatgas. Veel van de werktuigen die ingezet worden tijdens de werkzaamheden, maken gebruik van deze SCR-katalysator. Het AdBlue verbruik is afhankelijk van het bouwjaar en vermogen van het werktuig en bedraagt

---

<sup>1</sup> Selectieve Katalytische Reductie

volgens de AUB Methode van TNO<sup>2</sup> tussen 3% en 6%. In voorliggend onderzoek is conform de methode van TNO de categorie werktuigen herleid en is het AdBlue verbruik hierop toegepast.

## Utiliteitsvoertuigen

Utiliteitsvoertuigen zijn wegvoertuigen die ook actief zijn op de bouwplaats, zoals kiepwagens en betonwagens. Er wordt onderscheid gemaakt tussen middelzware en zware utiliteitsvoertuigen:

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

Met de coëfficiënten uit de AUB Methode van TNO, rekent Aerijs het aantal draaiuren van deze utiliteitsvoertuigen op de bouwplaats om in een NO<sub>x</sub> en NH<sub>3</sub> emissie. In dit onderzoek zijn alle utiliteitsvoertuigen op de bouwplaats ingevoerd als Zware Utiliteitsvoertuigen.

## Uitgangspunten

De gehanteerde uitgangspunten voor de mobiele werktuigen en het bouwverkeer is hieronder samengevat weergegeven.

## Realisatiefase

Gedurende de realisatiefase worden mobiele werktuigen ingezet voor de werkzaamheden.

Er is voor de werktuigen uitgegaan van conventioneel dieselmaterieel van Stage IV en Stage V. Het brandstofverbruik van de werktuigen in liter per uur is bepaald met de AUB methode van TNO. Door dit verbruik per werktuig te vermenigvuldigen met het aantal draaiuren, wordt een totaal brandstofverbruik per werktuig verkregen.

De gehele bouwfase is in één keer gemodelleerd, en er is geen rekening gehouden met meerdere bouwjaren of fasering in de bouw. Hierdoor wordt de depositie als totaal benaderd en geldt deze voor de gehele bouwperiode. Het gehanteerde rekenjaar is 2024, wat het jaar is waarin de werkzaamheden gepland zijn.

De gehanteerde uitgangspunten zijn opgenomen in bijlage 1.

Gedurende de bouw worden (bestel)busjes en vrachtwagens ingezet voor aan- en afvoer van materieel en materialen. Ook deze motorvoertuigen hebben een emissie op de bouwplaats. De vrachtwagens zijn gemodelleerd als zware utiliteitsvoertuigen. De verkeersaantallen zijn opgenomen in Tabel 1.

Tabel 1: Aantallen verkeersbewegingen voor de werkzaamheden aan de dijkversterking Borgsloot

	Aantal bewegingen
Lichte motorvoertuigen	200
Zware motorvoertuigen	2064

## Resultaten

In onderstaande paragraaf worden de rekenresultaten weergegeven.

<sup>2</sup> AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NO<sub>x</sub> en NH<sub>3</sub> uitstoot van mobiele werktuigen, N.E. Ligterink et. al, TNO. 10 december 2021, referentie: TNO 2021 R12305

## Realisatiefase

De Aerius rapportage voor de realisatiefase is opgenomen in bijlage 2:

- [AERIUS\\_projectberekening\\_20230501104341\\_WerkzaamhedenROKA4BorgslootRhLJ83tD5vUr.pdf](#)

De stikstofdepositie bedraagt vanwege de projectbijdrage volgens de rekenresultaten 0,00 mol/ha/jaar. Hiermee is dus geen sprake van een tijdelijke toename van stikstofdepositie op nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

## Bijlage 1: invoergegevens

**Zuidelijk deel - D1 t/m D5**

**Inzet werktuigen**

	materieel	bouwjaar	motorisch vermogen [kW]	draaiuren [uren/jaar]	transport	gemiddelde belasting	stage klasse	groep	brandstofverbruik [l/uur]	brandstofverbruik [l/jaar]	AdBlue [l/uur]	AdBlue [l/jaar]
1	Shovel (20 ton)	2019	157	250	nee	35%	Stage-V	D	15	3727	1	224
2	Tractor (261 kW G 17.4 ton) + dumper	2020	216	436	nee	35%	Stage-V	D	20	8758	1	525
3	Tractor (261 kW G 17.4 ton)	2019	261	438	nee	35%	Stage-V	D	24	10704	1	642
4	Rups graafmachine (21.2 ton)	2017	102	990	nee	35%	Stage-IV	D	10	10003	1	600
5	mob. graafmachine 400l (95 kW G 14,5 ton)	2016	95	125	nee	35%	Stage-IV	D	10	1188	1	71
6	HGM midi (38 KW 7 ton)	2018	38	450	nee	35%	Stage-IV	A	4	1835	0	0
7	Heistelling (266 KW 16 ton)	2015	266	80	nee	35%	Stage-IV	D	26	2074	2	124
8	Telekraan	2019	370	40	nee	35%	Stage-V	D	34	1379	2	83
9	Asfaltspreidmachine	2019	125	8	nee	35%	Stage-V	D	12	96	1	6
10	Vrachtwagen + autolaadkraan	2019	216	50	ja >20	35%	Stage-V	ZUT	20	1019	0	0
	<b>Totaal</b>			<b>2866</b>						<b>40782</b>		<b>2276</b>

**Invoer Aerius**

Werktuigen categorie	Brandstofverbruik [L]	Draaiuren	Adblue verbruik [L]
Stage-IV, <56 kW	1835	450	0
Stage-IV, 75-560kW	13265	1195	796
Stage-V, 75-560kW	24664	1171	1480
ZUT, 75-560kW	1019	50	0
<b>Totaal</b>	<b>40782</b>	<b>2866</b>	<b>2276</b>

**Noordelijk deel, D6-D7****Inzet werktuigen**

	materieel	bouwjaar	motorisch vermogen [kW]	draaiuren [uren/jaar]	transport	gemiddelde belasting	stage klasse	groep	brandstof-verbruik [l/uur]	brandstof-verbruik [l/jaar]	AdBlue [l/uur]	AdBlue [l/jaar]
1	DO Noordelijk deel D6 en D7											
2	Shovel (20 ton)	2019	157	400	nee	35%	Stage-V	D	15	5963	1	358
3	Tractor (261 kW G 17.4 ton) + dumper	2020	216	215	nee	35%	Stage-V	D	20	4314	1	259
4	Tractor (261 kW G 17.4 ton)	2019	261	313	nee	35%	Stage-V	D	24	7646	1	459
5	Rups graafmachine (21.2 ton)	2017	102	1210	nee	35%	Stage-IV	D	10	12225	1	734
6	mob. graafmachine 400l (95 kW G 14,5 ton)	2016	95	125	nee	35%	Stage-IV	D	10	1188	1	71
7	HGM midi (38 KW 7 ton)	2018	38	50	nee	35%	Stage-IV	A	4	204	0	0
8	Kippertrailer	2021	202	100	ja >20	35%	Stage-V	ZUT	19	1872	0	0
9	Vrachtwagen + autolaadkraan	2019	216	75	ja >20	35%	Stage-V	ZUT	20	1528	0	0
	<b>Totaal</b>			<b>2487</b>						<b>34940</b>		<b>1880</b>

**Invoer Aerius**

categorie	Brandstof-verbruik [L]	Draaiuren [uur]	Adblue Verbruik [L]
Stage-IV, <56 kW	204	50	0
Stage-IV, 75-560kW	13414	1335	805
Stage-V, 75-560kW	17922	927	1075
ZUT, 75-560kW	3400	175	0
<b>Totaal</b>	<b>34940</b>	<b>2487</b>	<b>1880</b>

## Bijlage 2: Resultaten

- [AERIUS\\_projectberekening\\_20230501104341\\_WerkzaamhedenROKA4BorgslootRhLJ83tD5vUr.pdf](#)

# 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](http://www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers)*





### Contactgegevens

Rechtspersoon  
Inrichtingslocatie

Waterschap Hunze en Aa's  
,  
Groningen

### Activiteit

Omschrijving  
Toelichting

Dijkversterking A4 Borgsloot  
Werkzaamheden voor de dijkversterking van de regionale kering  
Borgsloot

### Berekening

AERIUS kenmerk  
Datum berekening  
Rekenconfiguratie

RhLJ83tD5vUr  
01 mei 2023, 10:44  
Wnb-rekengrid

### Totale emissie

Werkzaamheden ROK A4 Borgsloot - Beoogd

Rekenjaar	Emissie NH <sub>3</sub>	Emissie NO <sub>x</sub>
2024	17,3 kg/j	502,3 kg/j


### Resultaten

Werkzaamheden ROK A4 Borgsloot - Beoogd  
Gekarteerd oppervlak met toename (ha)  
Gekarteerd oppervlak met afname (ha)  
Grootste toename  
Grootste afname

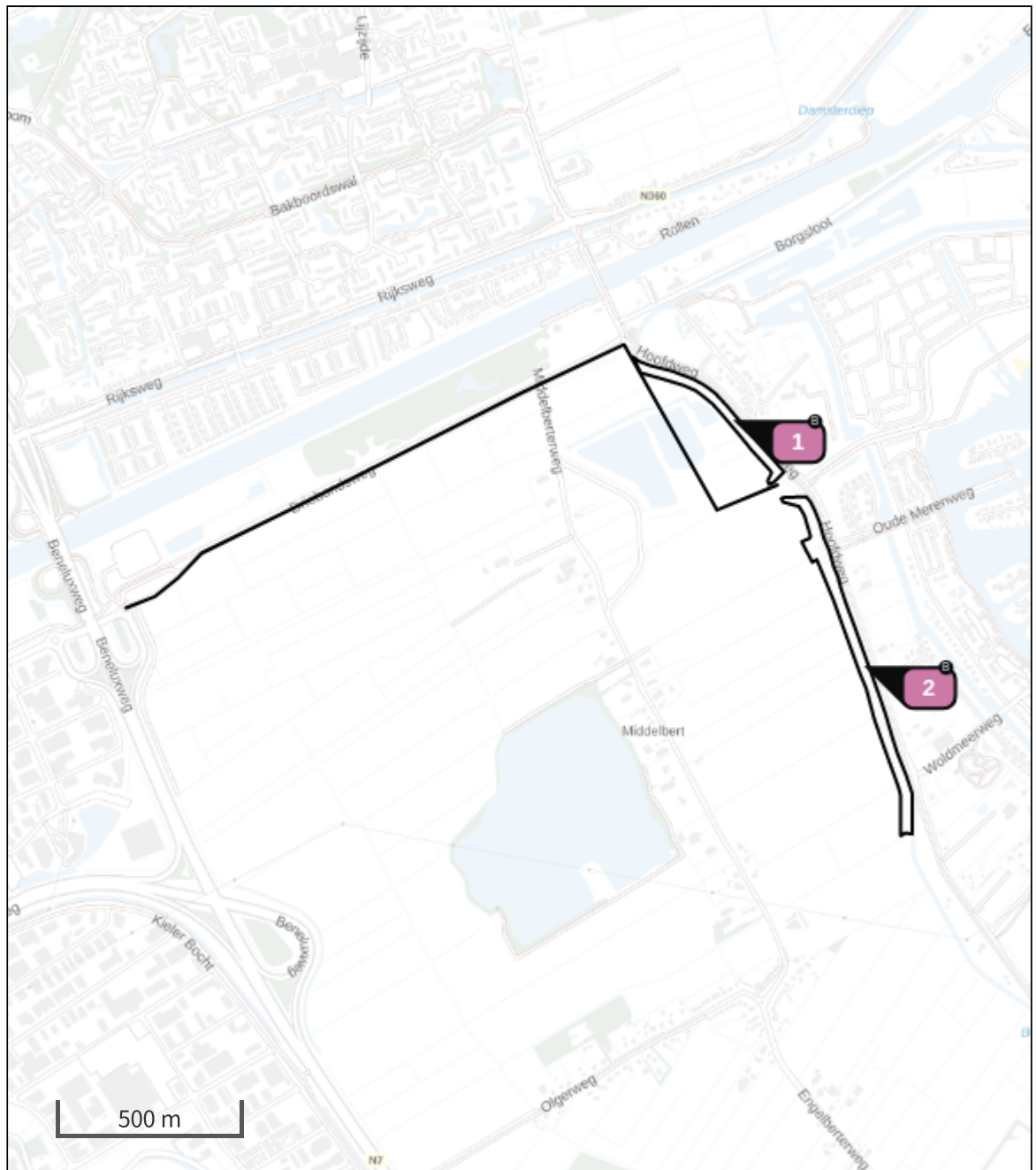
Hoogste bijdrage	Hexagon	Gebied
-		
-		
-		
-		
-		








## Werkzaamheden ROK A4 Borgsloot (Beoogd), rekenjaar 2024

## Emissiebronnen

	Emissie NH <sub>3</sub>	Emissie NO <sub>x</sub>
1 Mobiele werktuigen   Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning   Werkzaamheden Borgsloot Noord	7,8 kg/j	219,9 kg/j
2 Mobiele werktuigen   Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning   Werkzaamheden Borgsloot Zuid	9,2 kg/j	265,5 kg/j
 Verkeersnetwerk	0,4 kg/j	16,9 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 salderingsituatie (S).

## Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Werkzaamheden ROK A4 Borgsloot" (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	-	-	-	-	-	-

## Werkzaamheden ROK A4 Borgsloot, Rekenjaar 2024

**1** Mobiele werktuigen | Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning

Naam	Werkzaamheden	NO <sub>x</sub>					219,9 kg/j
	Borgsloot Noord	NH <sub>3</sub>					7,8 kg/j
Locatie	X:238672,65 Y:583204,5						
Oppervlakte	1,39 ha						
Naam	Stageklasse	Brandstof- verbruik	Draaiuren	AdBlue verbruik	Stof	Emissie	
Werktuigen Stage-IV, <56 kW	Stage-IV, 2014-2018, <= 56 kW, diesel, SCR: nee	204 l/j	50 u/j		NO <sub>x</sub>	4,3 kg/j	
					NH <sub>3</sub>	1,5 g/j	
Werktuigen Stage-IV, 75-560kW	Stage-IV, 2014-2018, 75-560 kW, diesel, SCR: ja	13414 l/j	1335 u/j	805 l/j	NO <sub>x</sub>	79,0 kg/j	
					NH <sub>3</sub>	3,2 kg/j	
Werktuigen Stage-V, 75-560kW	Stage-V, >= 2019, 75-560 kW, diesel, SCR: ja	17922 l/j	927 u/j	1075 l/j	NO <sub>x</sub>	101,6 kg/j	
					NH <sub>3</sub>	4,3 kg/j	
Zware utiliteitsvoertuigen, vrachtwagens op bouwplaats	Zware utiliteitsvoertuigen (meer dan 6L cilinderinhoud) op diesel		175 u/j		NO <sub>x</sub>	35,0 kg/j	
					NH <sub>3</sub>	0,3 kg/j	

**2** Mobiele werktuigen | Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning

Naam	Werkzaamheden	NO <sub>x</sub>					265,5 kg/j
	Borgsloot Zuid	NH <sub>3</sub>					9,2 kg/j
Locatie	X:239033,56 Y:582524,67						
Oppervlakte	3,30 ha						
Naam	Stageklasse	Brandstof- verbruik	Draaiuren	AdBlue verbruik	Stof	Emissie	
Werktuigen Stage-IV, <56 kW	Stage-IV, 2014-2018, <= 56 kW, diesel, SCR: nee	1835 l/j	450 u/j		NO <sub>x</sub>	39,0 kg/j	
					NH <sub>3</sub>	13,8 g/j	
Werktuigen Stage-IV, 75-560kW	Stage-IV, 2014-2018, 75-560 kW, diesel, SCR: ja	13265 l/j	1195 u/j	796 l/j	NO <sub>x</sub>	77,6 kg/j	
					NH <sub>3</sub>	3,2 kg/j	
Werktuigen Stage-V, 75-560kW	Stage-V, >= 2019, 75-560 kW, diesel, SCR: ja	24664 l/j	1171 u/j	1480 l/j	NO <sub>x</sub>	139,0 kg/j	
					NH <sub>3</sub>	5,9 kg/j	
Zware utiliteitsvoertuigen, vrachtwagens op bouwplaats	Zware utiliteitsvoertuigen (meer dan 6L cilinderinhoud) op diesel		50 u/j		NO <sub>x</sub>	10,0 kg/j	
					NH <sub>3</sub>	73,5 g/j	

**3** Wegverkeer | Weg

Naam	Bouwverkeer Borgsloot	Links	Rechts	NO <sub>x</sub>	16,9 kg/j
Locatie	X:237983,48 Y:583228,28	Type scherm	-	-	NO <sub>2</sub> 5,4 kg/j
Lengte	2.270,73 m	Hoogte	-	-	NH <sub>3</sub> 0,4 kg/j
Wegtype	Binnen bebouwde kom (doorstromend)	Afstand tot de weg	-	-	
Rijrichting	Beide richtingen				
Tunnelfactor	1				
Type hoogteligging	Normaal				
Weghoogte	0 m				

Verkeer	Max. snelheid	Voertuigbewegingen	In file
Licht verkeer	Voorgeschreven factoren	200,0 p/jaar	0,0 %
Middelwaar vrachtverkeer	Voorgeschreven factoren	0,0 p/jaar	0,0 %
Zwaar vrachtverkeer	Voorgeschreven factoren	2.064,0 p/jaar	0,0 %
Busverkeer	Voorgeschreven factoren	0,0 p/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 2022.1\_20230405\_989cfb3815  
 Database versie 2022.1\_989cfb3815  
 Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:  
<https://www.aerius.nl/>