Notitie / Memo

Haskoning Nederland B.V.
Industry & Buildings

Aan:	Waterschap Rijn en IJssel
Van:	[redacted], [redacted]
Datum:	20 november 2025
Kopie:	[redacted]
Ons kenmerk:	BJ5705-RHD-XX-XX-FN-X-01
Classificatie:	Projectgerelateerd
Gecontroleerd door	[redacted]

Onderwerp: **Stikstofdepositie onderzoek & ecologische beoordeling Natura 2000 bouwfase RWZI Zutphen**

1 Inleiding

Waterschap Rijn en IJssel (hierna: WRIJ) is voornemens om op de rioolwaterzuivering te Zutphen (hierna: RWZI Zutphen) twee bestaande tanks te vervangen door één centrale slibbuffer. De RWZI Zutphen ligt aan de Oostzeestraat 5 te Zutphen. Een luchtfoto met de ligging van de RWZI is weergeven in figuur 1.



Figuur 1: Locatie van de RWZI Zutphen (Bron: AERIUS Calculator)

De vervanging van twee bestaande tanks door één centrale slibbuffer heeft geen gevolgen voor de activiteiten, processen op het RWZI-terrein. Het voornemen leidt in de gebruiksfase niet tot verandering in emissie van stikstof. In de aanlegfase is sprake van een tijdelijke stikstofemissie.

Als gevolg van de voorgenomen bouwactiviteiten komen tijdelijk stikstofoxiden (NO_x) en ammoniak (NH_3) vrij, die kunnen neerslaan op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden. In het kader van de Omgevingswet dienen de effecten van deze tijdelijke emissies, in de vorm van stikstofdepositie op de nabijgelegen Natura 2000-gebieden, onderzocht te worden. Indien er sprake is van een depositiebijdrage op een

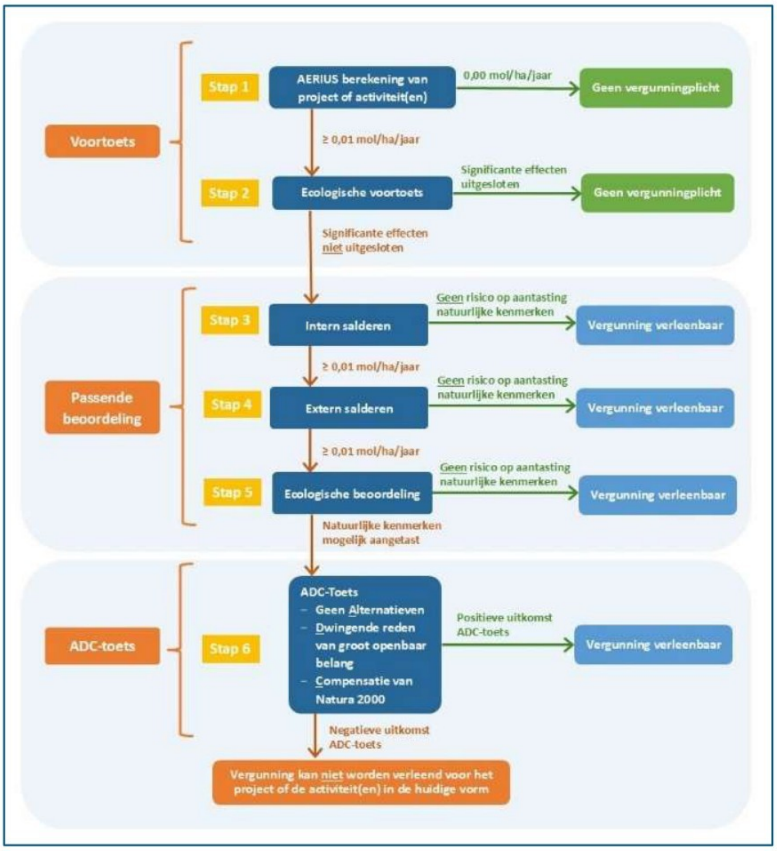
stikstofgevoelig Natura 2000-gebied die hoger is dan 0,00 mol N/ha/jaar, dan zijn significant negatieve effecten niet op voorhand uit te sluiten en dient dit ecologisch beoordeeld te worden. De bouwwerkzaamheden zijn gepland in 2027.

WRIJ heeft Haskoning verzocht om een stikstofdepositieonderzoek en een ecologische beoordeling van de stikstofdepositie op de nabijgelegen Natura 2000-gebieden uit te voeren. Op basis van een raming van de materieelinzet (type werktuigen en bedrijfsduur) zijn de emissievrachten berekend en ingevoerd in de meest recente AERIUS Calculator. De uitgangspunten en resultaten van het stikstofdepositieonderzoek en ecologische effectbeoordeling zijn in deze notitie gepresenteerd.

2 Wettelijk kader stikstofdepositie Natura 2000

Op basis van artikel 5.1 lid 1 onder e van de Omgevingswet (Ow) geldt een vergunningplicht voor zogenaamde 'Natura 2000-activiteiten'. Er is sprake van een Natura 2000-activiteit als deze significante negatieve gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied. Voordat een omgevingsvergunning voor een Natura 2000-activiteit kan worden verleend, moet eerst worden beoordeeld of het beoogde project of plan een Natura 2000-activiteit betreft. Het bevoegd gezag houdt hierbij rekening met verschillende aspecten die de natuur kunnen beïnvloeden, zoals stikstofdepositie, trillingen en geluid.

Om te toetsen of vanuit het aspect stikstofdepositie voor een nieuwe of bestaande (uit te breiden) activiteit sprake is van een Natura 2000-activiteit is een beslisboom opgesteld, zoals weergegeven in figuur 2.



Figuur 2:
Gehanteerde beslisboom betreffende stikstofdepositie (aangepast naar aanleiding van de recente uitspraken van de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State inzake de Amercentrale en Rendac van 18 december 2024)

Voortoets
Een voortoets is een eerste beoordeling om te bepalen of een project of activiteit(en) mogelijk significante negatieve gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied. Deze toets helpt bij het vaststellen of een passende beoordeling nodig is.

Stap 1: Het berekenen van de stikstofdepositie veroorzaakt door het project of de activiteit(en), inclusief ongewijzigde stikstofonderdelen. Als de berekende depositie 0,00 mol/ha/jaar is, dan geldt er voor het aspect stikstofdepositie geen vergunningplicht voor het project of plan.

Stap 2: Het uitvoeren van een ecologische voortoets om te bepalen of significante negatieve effecten door toename in stikstofdepositie kunnen worden uitgesloten. Als uit de ecologische voortoets blijkt dat er geen significante negatieve effecten zijn, dan geldt er voor het aspect stikstofdepositie eveneens geen vergunningplicht.

Passende beoordeling
Een passende beoordeling moet worden opgesteld wanneer een project of plan mogelijk significante negatieve effecten kan hebben op een Natura 2000-gebied. In de passende beoordeling moeten de mogelijke effecten van het project op de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied worden onderzocht.

Stap 3: Indien mogelijk kan er intern worden gesaldeerd met huidig vergunde stikstofruimte op de projectlocatie om te bepalen of een project of plan significante negatieve effecten op een Natura 2000-gebied kan voorkomen. Voor het aspect stikstofdepositie geldt dan een vergunningplicht.

Stap 4: Indien mogelijk kan er extern worden gesaldeerd met huidig vergunde of gerealiseerde stikstofruimte nabij de projectlocatie om te bepalen of een project of plan significante negatieve effecten op een Natura 2000-gebied kan voorkomen. Voor het aspect stikstofdepositie geldt dan eveneens een vergunningplicht.

Stap 5: Ecologische beoordeling

ADC-toets
De ADC-toets is een laatste stap die wordt uitgevoerd wanneer uit een passende beoordeling blijkt dat significante negatieve effecten op een Natura 2000-gebied niet volledig kunnen worden uitgesloten.

Stap 5: Het opstellen van een ADC-toets. Hierin wordt onderbouwd dat alternatieven voor de activiteit onmogelijk zijn en dat er dwingende redenen van openbaar belang zijn. Daarnaast wordt een beschrijving gegeven van de wijze waarop schade aan kwetsbare habitattypen wordt gecompenseerd. Bij een ADC-toets geldt een vergunningplicht.

Beperken stikstofemissies bouwprojecten
Uit artikel 7.19a van het Besluit bouwactiviteiten leefomgeving (Bbl) volgt een inspanningsverplichting om de uitstoot van stikstofverbindingen bij bouwprojecten te beperken. Dit betekent dat initiatiefnemers verplicht zijn om bij het verrichten van bouw- en sloopwerkzaamheden “adequate maatregelen” te nemen om stikstofemissies te beperken. Voorbeelden van adequate maatregelen zijn:

- Het beperken van de voertuigbewegingen op de bouwplaats;
- Het gebruik van emissiearm materieel (zoals elektrische aandrijving);

- Het gebruik van prefabricage (als daardoor de bouwtijd korter is);
- Het gebruik van lichtere materialen zodat werktuigen met een kleiner vermogen nodig zijn.

Volgens artikel 7.5c lid 1 van het Bbl zijn initiatiefnemers van bouwprojecten verplicht het bevoegd gezag te informeren over de maatregelen die ze nemen om te voldoen aan de emissiereductieplicht. Met behulp van de Routekaart Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB) kan het bevoegd gezag vervolgens beoordelen of de voorgenomen maatregelen voldoen aan de emissiereductieplicht.

3 Stikstofemissiebronnen bouwfase

De voorgenomen renovatiewerkzaamheden worden conform planning in 2027 uitgevoerd. De werkzaamheden veroorzaken de volgende emissies naar de lucht: uitstoot van verbrandingsgassen afkomstig van wegverkeer en van mobiele werktuigen. Deze emissiebronnen zijn verder uitgewerkt in onderstaande paragrafen. De AERIUS-berekening voor de bouwfase is te vinden in Bijlage A2.

3.1 Wegverkeer

Voor de aan- en afvoer van materieel, goederen en personeel wordt gebruik gemaakt van vrachtwagens (zwaar verkeer) en personenauto's (licht verkeer). De verkeersemissies zijn bepaald op basis van geraamde afstanden, de NO_x- en NH_3 -emissiefactoren voor wegverkeer (rekenjaar 2026) en het aantal voertuigen dat jaarlijks wordt ingezet[1]. Voor lijnbronnen zijn de verkeersemissies automatisch berekend door AERIUS Calculator.

Verkeer op het terrein
Het bouwverkeer binnen de locatie is in AERIUS Calculator gemodelleerd als stagnerend verkeer met een snelheid van 12 km/uur. Met behulp van de NO_x- en NH_3 -emissiefactoren voor wegverkeer, zijn de totale NO_x- en NH_3- emissievrachten van het wegverkeer op het terrein berekend.

Koude start
Met de release van AERIUS Calculator 2024 zijn de emissiefactoren van wegverkeer opgedeeld in een deel rijdend verkeer en een deel als gevolg van 'koude start' bij het opstarten van de motor. Voor de berekening is uitgegaan dat al het lichte wegverkeer langer dan 2 uur op de locatie verblijft en dus een koude start heeft. Voor het zware wegverkeer is aangenomen dat deze binnen 2 uur vertrekt en dus geen koude start ondervindt.

Verkeersaantrekkende werking
Naast emissies van verkeer op het terrein, is ook de verkeersaantrekkende werking onderzocht. De verkeersaantrekkende werking is meegenomen vanaf de rwzi tot aan de kruising van de Hooidijk/Roggedijk met de Hoofddijk. Voorbij deze kruising is het wegverkeer opgegaan in het heersende verkeersbeeld, omdat er geen onderscheid meer kan worden gemaakt van de snelheid en het rij- en stopgedrag ten opzichte van het overige verkeer dat zich op de betrokken weg bevindt.

Een overzicht van de berekende emissies van het verkeer op het terrein, de verkeersaantrekkende werking en koude start is weergegeven in tabel 1.

[1] Emissiefactoren wegverkeer 2024 *(TNO), via* https://www.tno.nl/nl/duurzaam/duurzaam-verkeer-vervoer/emissiefactoren-lucht-kwaliteit-stikstof/

Tabel 1: NO_x- en NH_3- emissies ten gevolge van verkeer op het terrein en de verkeersaantrekkende werking (VAW) bouwfase)

Onderdeel	Categorie	Wegtype	Aantal bewegingen per jaar	Enkele rit afstand (km) [1]	Emissie (kg/jaar)	
					NO_x	NH_3
Verkeer op het terrein	Zwaar verkeer	Binnen bebouwde kom (stagnerend)	1.560	0,103	4,3 [3]	0,1 [3]
Verkeer op het terrein	Licht verkeer	Binnen bebouwde kom (stagnerend)	5.200 [2]	0,103		
Verkeersaantrekkende werking	Zwaar verkeer	Binnen bebouwde kom (doorstromend)	1.560	0,669	0,9 [3]	< 0,1 [3]
Verkeersaantrekkende werking	Licht verkeer	Binnen bebouwde kom (doorstromend)	5.200 [2]	0,699	0,1 [3]	< 0,1 [3]
Koude start licht verkeer	Licht verkeer	Koude start	2.600 [2]	n.v.t.	0,7 [3]	0,1 [3]
Totaal					**6,1**	**0,2**

1) De verwachte verkeersroute op de rwzi is weergeven in bijlage A2.
2) Op basis van 260 werkdagen inzet van materieel en 10 lichte voertuigen en 3 zware voertuigen (vrachtwagens) per dag.
3) Automatisch berekend door AERIUS Calculator op basis van verkeerscategorie, wegtype en route, in file 0 %.

Stationair draaien

Voor het stationair draaien van de motoren van betonmixers (voor de overige vrachtwagens is emissie stationair draaien verwaarloosbaar) is uitgegaan van de emissiefactoren voor stationair wegverkeer uit Bijlage 1 van de Instructie Gegevensinvoer voor AERIUS Calculator[2]. Een overzicht van de berekende NO_x en NH_3-emissies is weergegeven in tabel 2.

Tabel 2: Overzicht van de NO_x- en NH_3- emissies gedurende het laden en lossen tijdens bouwfase (BF)

Onderdeel	Categorie	Aantal voertuigen	Tijdsduur stationair (min/voertuig)	NO_x emissiefactor (g/uur)	NH_3 emissiefactor (g/uur)	Emissie (kg/jaar)	
						NO_x	NH_3
Stationair draaien	Zwaar verkeer	14	60	70,410	0,975	1,0	< 0,1

3.2 Mobiele werktuigen

Voor de bouwactiviteiten worden mobiele werktuigen ingezet. De stikstofemissies die vrijkomen bij de inzet van deze mobiele werktuigen zijn berekend volgens de U-methode. De U-methode is een door TNO ontwikkelde manier om de stikstofemissie vanuit mobiele werktuigen te berekenen, in een situatie waarbij alleen de inzet, het motorvermogen en het bouwjaar van de mobiele werktuigen bekend zijn[3].

Een uitwerking van de U-methode is te vinden in bijlage A1. De bronkenmerken van de mobiele werktuigen zijn gebaseerd op de default waarden in AERIUS Calculator. Een overzicht van de berekende NO_x en NH_3-emissies afkomstig van mobiele werktuigen is weergeven in tabel 3.

[2] *Gebouwinvloed en pluimstijging zijn beoordeeld op basis van de criteria in* Instructie Gegevensinvoer voor AERIUS Calculator 2025, *versie 1, oktober 2025, BIJ12*
[3] TNO, 30 juni 2023, U-methode, NOx en NH3 emissies van mobiele werktuigen op basis van draaiuren alleen, Rapportnummer: R11233, Programmanummer: 060.56975.

Tabel 3: Overzicht van NO_x- en NH_3-emissies van mobiele werktuigen bouwfase

Mobiel werktuig	Bouwjaar	Vermogen [kW]	AUB klasse	Draaiuren [uur]	Emissie [kg/jaar]	
					NO_x	NH_3
Bandenkraan	2018	175	D	690	41,1	2,5
Shovel	2018	130	D	42	1,9	0,1
Telekraan	2018	270	D	116	10,6	0,7
Betonpomp	2018	35	X	8	0,8	< 0,1
Betonmixer	2018	300	D	10	1,0	0,1
Asfaltmachine	2018	310	D	24	2,5	0,2
Trilwals	2018	180	D	36	2,2	0,1
Midi graafmachine (elektrisch)	2018	-	-	48	-	-
Totaal					**60,1**	**3,7**

Met de actualisatie van AERIUS Calculator op 7 oktober 2025 worden de bronkarakteristieken per vermogensklasse bepaald en niet meer per sector (‘Landbouw’, ‘Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning’ en ‘Consumenten mobiele werktuigen’). Op basis van de in te zetten mobiele werktuigen uit tabel 3 wordt in de AERIUS modellering daarom een opsplitsing gemaakt in mobiele werktuigen in de vermogensklassen ≤ 56 kW en in 75 – 560 kW. Voor de bronkarakteristieken wordt aangesloten bij de gegevens uit tabel 8.1 van de Instructie Gegevensinvoer voor AERIUS Calculator 2025.

3.3 Beperken stikstofemissies bouwprojecten

Zoals in hoofdstuk 2 is beschreven geldt vanuit het Bbl een inspanningsverplichting om de uitstoot van stikstofverbindingen bij bouwprojecten te beperken. Om de uitstoot van stikstofverbindingen bij bouwprojecten te beperken wordt als invulling van deze eis bij het opstellen van het bestek rekening gehouden met elektrificatie mogelijkheden en SCR-technieken.

Vooralsnog wordt in het bestek aangehouden dat elektrisch materieel wordt ingezet. Veiligheidshalve is in de AERIUS-berekeningen uitgegaan dat het zware materieel (nog) niet te elektrificeren is. Voor het lichtere materieel is de bijdrage aan het emissietotaal gering. Voor het zware materieel wordt er wel uitgegaan van tenminste Stage IV-materieel. Daarnaast is ook kritisch gekeken naar de inzetduur van mobiele werktuigen en is het aantal (vracht)verkeersbewegingen beperkt tot benodigde aantallen.

4 Rekeninstellingen en resultaten

De stikstofdepositie is berekend met AERIUS Calculator. Het model bestaat uit de invoer van het verwachte wegverkeer en de mobiele werktuigen. De gehanteerde rekeninstellingen staan in tabel 8.

Tabel 8: Rekeninstellingen AERIUS Calculator

Omschrijving	Toelichting
Versie AERIUS Calculator	Versie 2025.0.1
Rekenjaar	2027
Berekende stoffen	NO_x + NH_3
Rekenconfiguratie	Bereken natuurgebieden
Beoordeling gebouwinvloeden[1)]	Er is geen gebouwinvloed van toepassing als wordt voldaan aan één van de onderstaande criteria: 1. Uitsluitend mobiele bronnen 2. Afstand > 3 km tot Natura 2000-gebieden 3. Geen dominant gebouw in omgeving (binnen een afstand van 10 keer de gebouwhoogte van het dominante gebouw) 4. Schoorsteenhoogte > 2,5 x gebouwhoogte Aangezien criterium 3 geldt, is gebouwinvloed niet van toepassing.
Beoordeling pluimstijging [1)]	Gebruik vaste default waarden in AERIUS Calculator.

1) Gebouwinvloed en pluimstijging zijn beoordeeld op basis van de criteria in Instructie gegevensinvoer voor AERIUS Calculator 2025, versie 1, oktober 2025, Expertiseteam Stikstof en Natura 2000 van BIJ12

Uit de berekeningen met AERIUS Calculator volgt dat ten gevolge van optredende emissies van de bouwfase er sprake is van een maximale stikstofdepositiebijdrage van 0,07 mol N/ha/jaar op het nabijgelegen Natura 2000-gebied ‘Rijntakken’ (zie tabel 4). De tijdelijke depositie vindt plaats op twee leefgebieden, Lg08 nat, matig voedselrijk grasland en Lg11 kamgrasweide & bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied. Het AERIUS-rapport is bijgevoegd in bijlage A2.

Tabel 4: Resultaten AERIUS berekeningen bouwfase 2027

Situatie	Emissie NO_x [kg/jaar]	Emissie NH_3 [kg/jaar]	Grootste toename stikstofdepositie [mol N/ha/jaar]	Oppervlakte met toename [ha gekarteerd]	Grootste afname stikstofdepositie [mol N/ha/jaar]
Beoogde situatie (bouwfase)	76,3	4,5	Rijntakken : 0,07 Lg08 en Lg11	0,00	-

5 Ecologische beoordeling Natura 2000 Rijntakken

Algemeen
Natura 2000-gebied Rijntakken omvat het rivierensysteem met deelgebieden Uiterwaarden IJssel, Uiterwaarden Neder-Rijn, Gelderse Poort en Uiterwaarden Waal en is 24.000 ha groot. De Rijntakken is vrijwel geheel aangewezen als Vogelrichtlijngebied (bijna 24.000 ha), waarvan delen ook aangewezen zijn in het kader van de Habitatrichtlijn (9.620 ha).

De Rijntakken is aangewezen voor veertien habitattypen, twaalf habitatrichtlijnsoorten en een groot aantal vogelrichtijnsoorten (broedvogels en/of wintergasten/doortrekkers). (Aanwijzingsbesluit 2014; wijzigingsbesluiten 2017 en 2022)



Figuur 2 Tijdelijke emissiebronnen RWZI Zutphen en berekende projecteffect op Lg11 en Lg08. (AERIUS 2025)

Effectbeoordeling habitattypen
Er is geen sprake van een berekende tijdelijke projectbijdrage op habitattypen. Negatieve gevolgen als gevolg van het voornemen zijn op voorhand uit te sluiten.

Effectbeoordeling habitatrichtlijnsoorten
De habitatrichtlijnsoorten en bijbehorend leefgebied zijn niet gevoelig voor stikstofdepositie. Negatieve gevolgen als gevolg van het voornemen zijn op voorhand uit te sluiten.

Effectbeoordeling vogelrichtlijnsoorten
Van de vogelrichtlijnsoorten zijn twee soorten, kwartelkoning en watersnip, afhankelijk van stikstofgevoelig leefgebied. In tabel 5 is de relatie van de twee soorten met stikstofgevoelig leefgebied weergegeven samen met de berekende stikstofdepositiebijdrage. Op twee leefgebieden, Lg08 en Lg11 in een hexagon is sprake van een berekende bijdrage van maximaal 0,07 mol N/ha/j op 0,00 ha (minder dan 50m^2). Uit figuur 2 is op te maken dat het hexagon in de hoekpunten net overlap heeft met Lg08 en Lg11.

Tabel 5 Relatie vogelrichtlijnsoorten met stikstofgevoelig leefgebied in Natura 2000 Rijntakken waar als gevolg van RWZI Zutphen een tijdelijke projectbijdrage is berekend bij een (naderende) overschrijding van de KDW.

Natura 2000 Vogelrichtlijnsoorten			Aanwezig areaal[1] (ha)	KDW (mol N/ha/j)	Projectbijdrage (naderende) overschrijding KDW (mol N/ha/j)	Beinvloed (potentieel) leefgebied (% totaal areaal)	Achtergrond Depositie (mol N/ha/j)
kwartel-koning	water-snip	Leefgebied soorten					
x	n.v.t.	H6150A Glanshaver- en vossenstaart-hooilanden (glanshaverhooilanden)	200	1.429	-	-	-
x	x	H6510B Glanshaver- en vossenstaart-hooilanden (vossenstaarthooilanden)	11,8	1.571	-	-	-
x	x	Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland (incl. zg)	425	1.571	0,07	0,00 (0%)	1.318
x	n.v.t.	Lg11 Kamgrasweide & bloemrijk weide-vogelgrasland van het rivieren- en zee-kleigebied	274	1.357	0,07	0,00 (0%)	1.318
n.v.t.	x	Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei (incl. Zg)	4,4 (zg 55)	1.429	-	-	-

zg = zoekgebied, niet vastgesteld

[1] areaal o.b.v. habitattypen in AERIUS versie 2025.

De achtergronddepositie is 1.318 mol N/ha/j. Bij Lg08, potentieel leefgebied van kwartelkoning en watersnip, is sprake van een ruime onderschrijding van de KDW van 1.571 mol N/ha/j; negatieve gevolgen zijn op voorhand uit te sluiten.

Bij Lg11, potentieel leefgebied van de kwartelkoning, is net sprake van een naderende overschrijding van de KDW van 1357 mol N/ha/j. De tijdelijke berekende bijdrage op minder dan 50m^2 is dermate gering op zeer gering potentieel leefgebied waar sprake is van onderschrijding van de KDW, dat dit geen effect heeft op de kwaliteit van het leefgebied van de kwartelkoning. De tijdelijk bijdrage heeft zeker geen negatieve gevolgen voor de kwartelkoning en bijbehorende instandhoudingsdoelen (uitbreiding en verbetering leefgebied).

6 Conclusie voortoets Natura 2000

Het voornemen, de vervanging van twee bestaande tanks door één centrale slibbuffer op het RWZI-terrein Zutphen, heeft geen negatieve gevolgen voor omliggende Natura 2000-gebieden.

Uit de berekeningen met AERIUS Calculator volgt dat ten gevolge van optredende emissies van de bouwfase, er worst-case (klassiek materieel) sprake is van een eenmalige maximale stikstofdepositiebijdrage van 0,07 mol N/ha in 2027 op minder dan 50m^2 potentieel leefgebied van de kwartelkoning in Natura 2000 Rijntakken waar sprake is van een naderende overschrijding van de KDW.

Deze zeer geringe tijdelijke bijdrage op en zeer beperkt potentieel leefgebied van de kwartelkoning, waar sprake is van een onderschrijding van de KDW, heeft geen negatieve gevolgen voor deze vogelrichtlijnsoorten en de bijbehorende instandhoudingsdoelen.

Bijlage A1: U-methode voor mobiele werktuigen

De U-methode is een door TNO ontwikkelde manier om de stikstofemissie vanuit mobiele werktuigen te berekenen, in een situatie waarbij alleen de inzet, het motorvermogen en het bouwjaar van de mobiele werktuigen bekend zijn[4].

Stageklasse
De interne verbrandingsmotoren van mobiele werktuigen zijn ingedeeld in Stages. In Verordening (EU) 2016/1628[5] staan de emissie eisen waaraan deze verbrandingsmotoren moeten voldoen.

Een verbrandingsmotor voldoet in de praktijk niet bij alle omstandigheden aan de eisen in de betreffende Stage. In de AUB methode is daarom gekozen een koppeling te maken van Stage naar categorieën, waarmee de werkelijke emissie betrouwbaarder kan worden berekend. Tabel A.1 bevat de vertaling van vermogen en bouwjaar (wat bepalend is voor Stages) naar de categorieën.

Motorvermogen
Het motorvermogen van het mobiele werktuig bepaalt in welke Stage een mobiel werktuig is ingedeeld. De motorvermogens zijn als uitgangspunt opgegeven. Daarnaast heeft het motorvermogen samen met de motorbelasting invloed op het brandstofverbruik en daardoor ook op de emissie van PM_{10} en NH_3. De U-methode wordt niet beïnvloed door de belasting van de motor.

Bouwjaar
Het bouwjaar is (samen met het motorvermogen) bepalend voor de Stage waarin een mobiel werktuig wordt ingedeeld.

In tabel A.1 staan de Stageklassen (horizontaal) gerelateerd aan het bouwjaar van de motor en het betreffende vermogen (verticaal), in de tabel zelf staat de corresponderende categorie. Een toelichting bij deze categorieën staat in tabel A.2.

Tabel A.8: Indeling van Stageklassen naar categorieën voor de U-methode

Vermogen [kW]	Stage-I (...-2001)	Stage-II (2002-2005)	Stage-IIIA (2006-2010)	Stage-IIIB (2011-2013)	Stage-IV (2014-2018)	Stage-V (2019-...)
(...-56)	X	X	X	A	A	A
(56-75)	X	X	A	A	D	D
(75-560)	X	A	B	B/C [1)]	D	D
(560-...)	X	X	X	X	X	B/C [1)]

1) Voor deze Stage en vermogenscombinatie wordt in sommige gevallen een SCR (AUB klasse C) gebruikt in andere gevallen is dit niet nodig (AUB klasse B).

Categorieën motoren voor de U-methode
De categorieën hebben betrekking op verschillende soorten dieselmotoren die voornamelijk worden en zijn toegepast in mobiele werktuigen. Mobiele werktuigen met een benzine of LPG motor zijn niet

[4] TNO, 30 juni 2023, U-methode, NOx en NH3 emissies van mobiele werktuigen op basis van draaiuren alleen, Rapportnummer: R11233, Programmanummer: 060.56975.
[5] Verordening EU 2016/1628 van 14 september 2016. Bezocht op 28-2-2022 via URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R1628&from=IT

ingedeeld voor de U-methode en kunnen (nog) niet worden doorgerekend. De emissiefactoren die zijn vastgesteld door TNO staan per categorie genoemd in tabel A.2.

Tabel A.2: Categorieën voor mobiele werktuigen met de emissiefactoren voor de U-methode

Categorie	Omschrijving	NO_x (g/(uur*kW)) [1]	NH_3 (g/(uur*kW)) [1]
X	Mobiele werktuigen met hoge emissies	2,7	0,0007
A	Mobiele werktuigen met enige emissiecontrole maatregelen	1,8	0,0007
B	Mobiele werktuigen met specifieke hardware voor emissiecontrole, maar geen SCR	1,3	0,0007
C	Mobiele werktuigen met toepassing van SCR [2]	1	0,021
D	Mobiele werktuigen met geavanceerde toepassing van SCR [2]	0,34	0,021

1) Eenheid gepresenteerd in gram per uur * kW, omdat deze eenheid betrekking heeft op de uren inzet en het maximale vermogen van de machine. En dus geen betrekking heeft op de daadwerkelijk geleverde energie in kWh.

2) Om aan strikte emissie-eisen te voldoen, passen fabrikanten SCR (selectieve katalytische reductie) toe die AdBlue verbruikt.

Berekenen van de stikstofemissie met de U-methode

De NO_x en NH_3 emissie vanuit de mobiele werktuigen wordt in de U-methode berekend met een vaste emissiefactor uit tabel a.2 en de onderstaande formule:

$$Emissie\ NO_x\ en\ NH_3 = EF_x \cdot P \cdot T \cdot 10^{-3}$$

Emissie NO_x en NH_3	Dit is de stikstofemissie per mobiel werktuig (kg NO_x of kg NH_3/jaar)
EF_x	Emissiefactor voor NO_x of NH_3 (g/(uur * kW)) – zie tabel a.2.
P	Maximaal motorvermogen van het mobiele werktuig (kW)
T	Het aantal uren dat het mobiele werktuig wordt ingezet (uur/jaar)
10^{-3}	Correctiefactor van gram naar kilogram

De stikstofemissies die hieruit volgen staan samengevat per mobiel werktuig in tabel A.3.

Tabel A.3: Berekende stikstofemissie voor mobiele werktuigen met de U-methode

Locatie	Mobiel werktuig	Bouwjaar	Vermogen (kW)	AUB klasse	Draaiuren (uur)	NO_x emissie (kg/jaar)	NH_3 emissie (kg/jaar)
0	Bandenkraan	2018	175	D	690	41,1	2,5
0	Shovel	2018	130	D	42	1,9	0,1
0	Telekraan	2018	270	D	116	10,6	0,7
0	Betonpomp	2018	35	X	8	0,8	< 0,1
0	Betonmixer	2018	300	D	10	1,0	0,1
0	Asfaltmachine	2018	310	D	24	2,5	0,2
0	Trilwals	2018	180	D	36	2,2	0,1

Broneigenschappen: Warmte inhoud, emissiehoogte en spreiding

De standaard warmte inhoud, emissiehoogte en spreiding van mobiele werktuigen staan in tabel A.4. Deze standaardwaarden komen uit de Instructie Gegevensinvoer voor AERIUS Calculator 2025[6].

Tabel A.4: Standaardbroneigenschappen voor mobiele werktuigen per vermogensklasse (uitlaathoogte, warmtestroom en spreiding)

Vermogensklasse	Hoogte (m)	Warmte-stroom (MW)	Spreiding (m)
≤ 56 kW	1,0	0,006	0,3
57 – 75 kW	2,5	0,011	0,4
76 - 560 kW	2,9	0,027	0,7
≥ 560 kW	3,0	0,043	1,1
MUT [1)]	0,3	0,008	0,6
ZUT [1)]	0,3	0,008	0,7
Benzine	0,7	-	-
LPG	1,4	0,006	0,4

1) Middelzware en zware utiliteitsvoertuigen

[6] uit § 8.1.5, BIJ12, oktober 2025, Instructie Gegevensinvoer voor AERIUS Calculator 2025, versie 1. URL: https://www.aeriusproducten.nl/documenten/publicaties/2025/10/7/instructie-gegevensinvoer-aerius-calculator-2025

Bijlage A2: AERIUS-rapportage

AERIUS kenmerk: ***S1Cf7CZETCws***