

STIKSTOFBEREKENING

Ontwikkelingsplan nieuwbouw MNH 2.0 te Barneveld

Werknummer: 2020-060

ALGEMENE GEGEVENS

Bouw adres:

Thorbeckelaan 123
3771 ED Barneveld

Opdrachtgever:

Architektenburo Guido Bakker
Panhuis 18
3905 AX Veenendaal
Tel: 0318-552247
E-mail: info@guidobakker.nl

Projectnummer opdrachtgever : 2019-046

ADVIES:

Adviseur:
Martin Wedekind

Bouw bureau Wedekind

Jade 31

3893 EB Zeewolde

Tel.: 06-83852865

E-mail: info@bouw bureau-wedekind.nl



Datum: 17-12-2020

Gewijzigd a: 08-11-2021

Gewijzigd b: 17-05-2022

Gewijzigd c: 10-06-2022

Gewijzigd d: 10-11-2022



Inhoud

1	Aanleiding	3
2	Uitgangspunten.....	6
2.1	Ontsluiting wegverkeer	6
2.2	Sloopfase	8
3	Bouwfase / aanlegfase.....	9
3.1	Mobiele werktuigen bouw en industrie:.....	10
3.2	Wegverkeer tijdens de bouwfase.....	13
4	Gebruiksfase.....	14
4.1	Emissies gebouw	14
4.2	Emissies verkeer gebruiksfase	15
5	Beoordeling resultaten	20
5.1	Rekenpunten.....	20
5.2	Resultaat berekening bouwfase / aanlegfase	20
5.3	Resultaat berekening gebruiksfase	20
5.4	Conclusie	20
6	Bijlagen.....	21
6.1	Tabellen mobiele werktuigen tijdens de bouwfase	21
6.2	AERIUS bijlagen (externe documenten)	23

1 Aanleiding

Voor een terrein aan de Thorbeckelaan 123 te Barneveld bestaat een ontwikkelingsplan. Op het terrein liggend tussen de Rijksweg A30 en de Thorbeckelaan is voorzien in de nieuwbouw van een bedrijfspand voor Timo Krufft Beheer B.V.

Het betreft de bouw van een nieuwe evenementenhal op het terrein van de Midden Nederland Hallen.

Het bedrijfsgebouw bestaat volledig uit een bijeenkomstfunctie.

De bouwlocatie betreft een braakliggend terrein.

In opdracht van Timo Krufft Beheer B.V. is een stikstofberekening uitgevoerd met behulp van de voorgeschreven rekentool AERIUS Calculator.

Per 1 juli 2021 is de wet Stikstofreductie en Natuurverbetering in werking getreden, deze is echter op 2 november 2022 weer door de Raad van State verworpen.

Onderdeel van deze wet was de vrijstelling voor bouw- sloop en eenmalige aanlegactiviteiten, in het kort de bouwvrijstelling.

Dit betekent in het vergunningstraject dat voor het aspect stikstof de neerslag (depositie) in de gebruiksfase én de bouwfase een rol speelt.

In de bouwfase leiden het gebruik van bouwmachines en materieel tot stikstofemissies.

Tijdens de gebruiksfase leiden het gebruik van het bouwwerk en de verkeersgeneratie tot stikstofemissies.

Het plangebied ligt op een afstand van maximaal 15 km tot de volgende beschermde Natura 2000-gebieden:

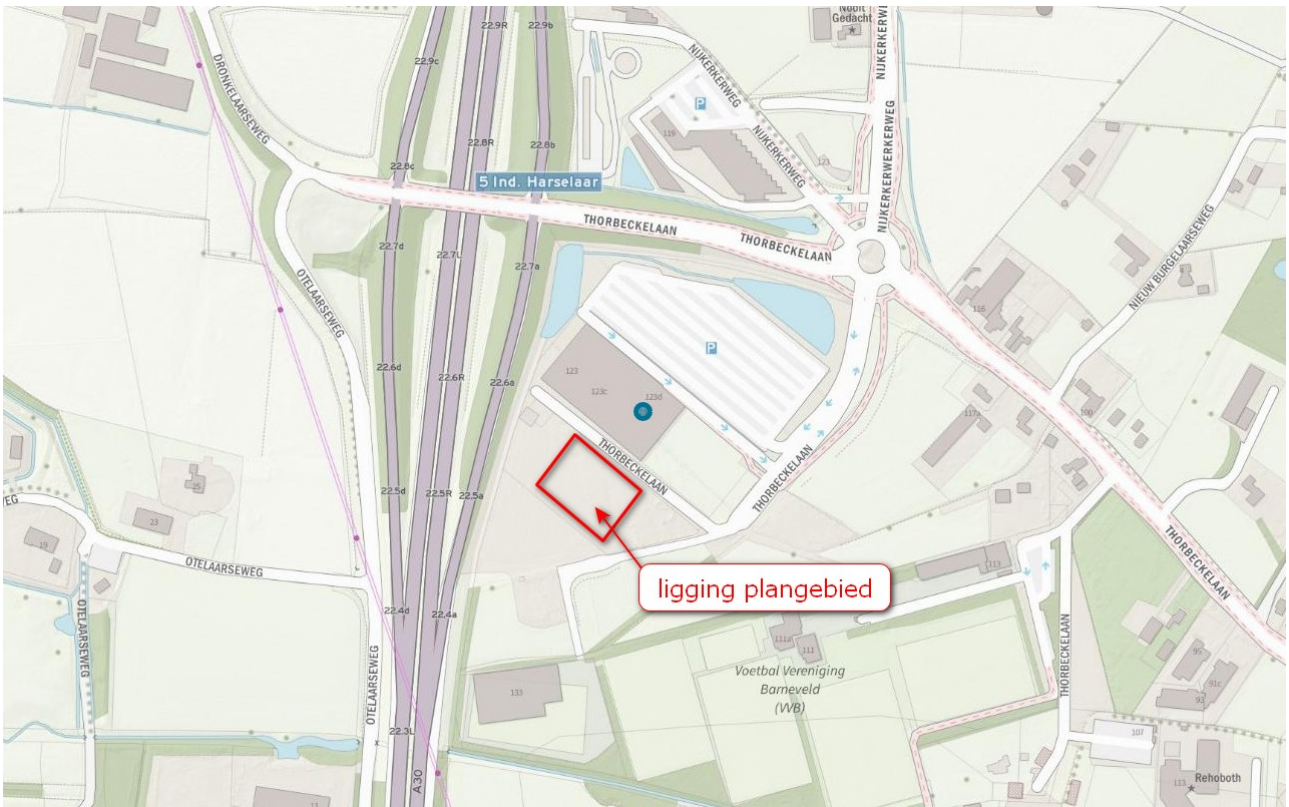
- a) Arkenheem (12 km)
- b) Binnenveld (14 km)
- c) Veluwerandmeren (13 km)
- d) Veluwe (7 km)

De Veluwe is het dichtstbij gelegen Natura 2000-gebied met stikstofgevoelige habitatten.

Hierdoor is een effect van stikstofdepositie niet op voorhand uit te sluiten. In het kader van de Wet natuurbescherming dient beoordeeld worden of de realisatie van het voorliggende bouwplan significante gevolgen heeft voor de stikstofgevoelige soorten binnen Natura 2000-gebieden in de omgeving.

De berekening heeft als doel om aan te tonen dat de stikstof depositie op de natuurgebieden na ontwikkeling van de locatie niet toeneemt en geen significante gevolgen voor de beschermde habitattypes oplevert.

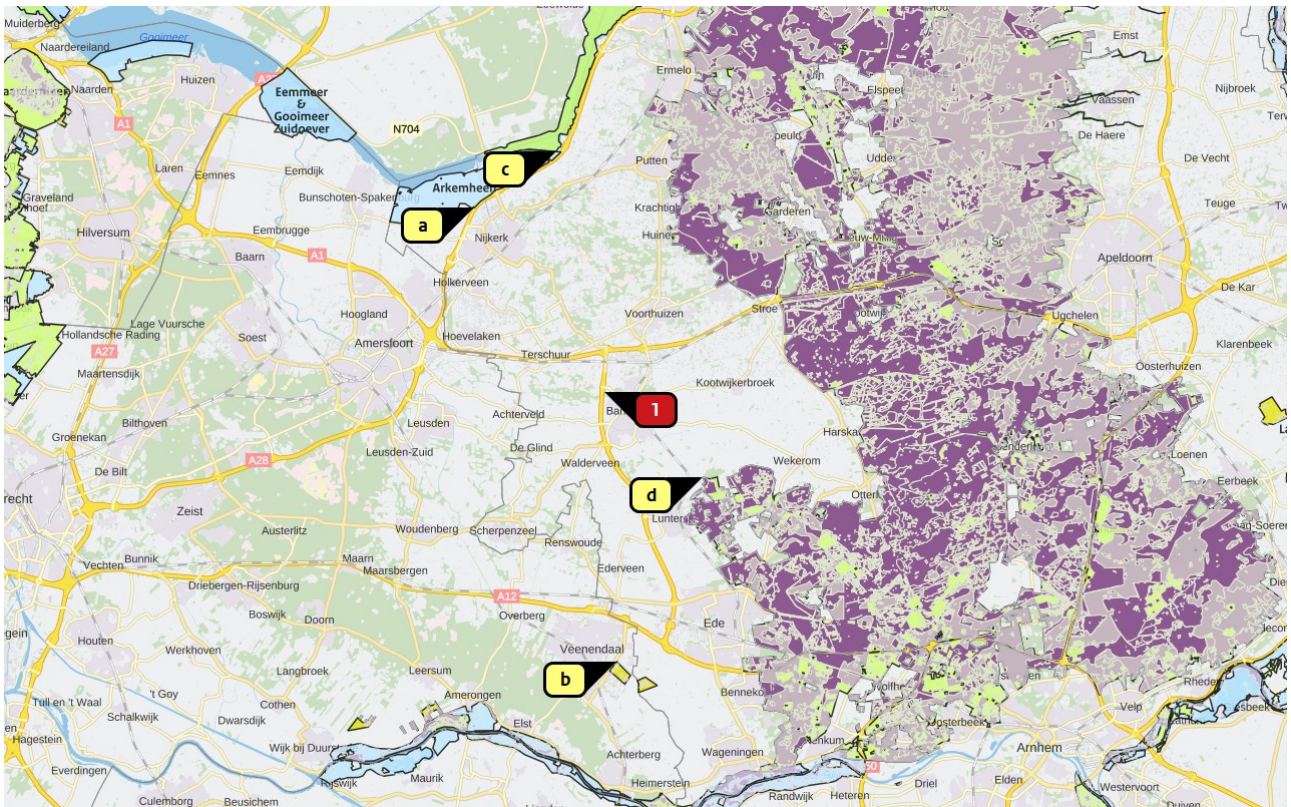
In de onderstaande figuren zijn kaarten met de ligging van het plangebied opgenomen en de ligging van het plangebied ten opzichte van de bovengenoemde Natura 2000-gebieden.



Figuur 1 Ligging plangebied (bron: PDOK)



Figuur 2 Luchtfoto plangebied met kadastrale percelen (bron: PDOK)



Figuur 3 Ligging plangebied (1) t.o.v. Natura 2000-gebieden (a, b, c en d) (bron: AERIUS)

- a) Arkenheem (12 km)
- b) Binnenveld (14 km)
- c) Veluwerandmeren (13 km)
- d) Veluwe (7 km)



Figuur 4 Legenda natuurgebieden en stikstofgevoelige habitattypen

2 Uitgangspunten

2.1 Ontsluiting wegverkeer

Aangenomen is dat de ontsluiting voor alle verkeer via de Thorbeckelaan verloopt. Deze sluit vervolgens aan op de Rijksweg A30.

Verkeer wordt opgenomen in het heersende verkeersbeeld:

Een algemeen criterium voor verkeer van en naar inrichtingen is dat de gevolgen niet meer aan de inrichting worden toegerekend wanneer het verkeer is opgenomen in het heersende verkeersbeeld. Dit is het geval op het moment dat het aan- en afvoerende verkeer zich door zijn snelheid en rij- en stopgedrag niet meer onderscheidt van het overige verkeer dat zich op de betrokken weg bevindt. Hierbij weegt ook mee hoe de verhouding is tussen de hoeveelheid verkeer dat door de voorgenomen ontwikkeling wordt aangetrokken en het reeds op de weg aanwezige verkeer. In de regel wordt het verkeer meegenomen tot het zich verdund heeft tot enkele procenten van het reeds aanwezige verkeer.

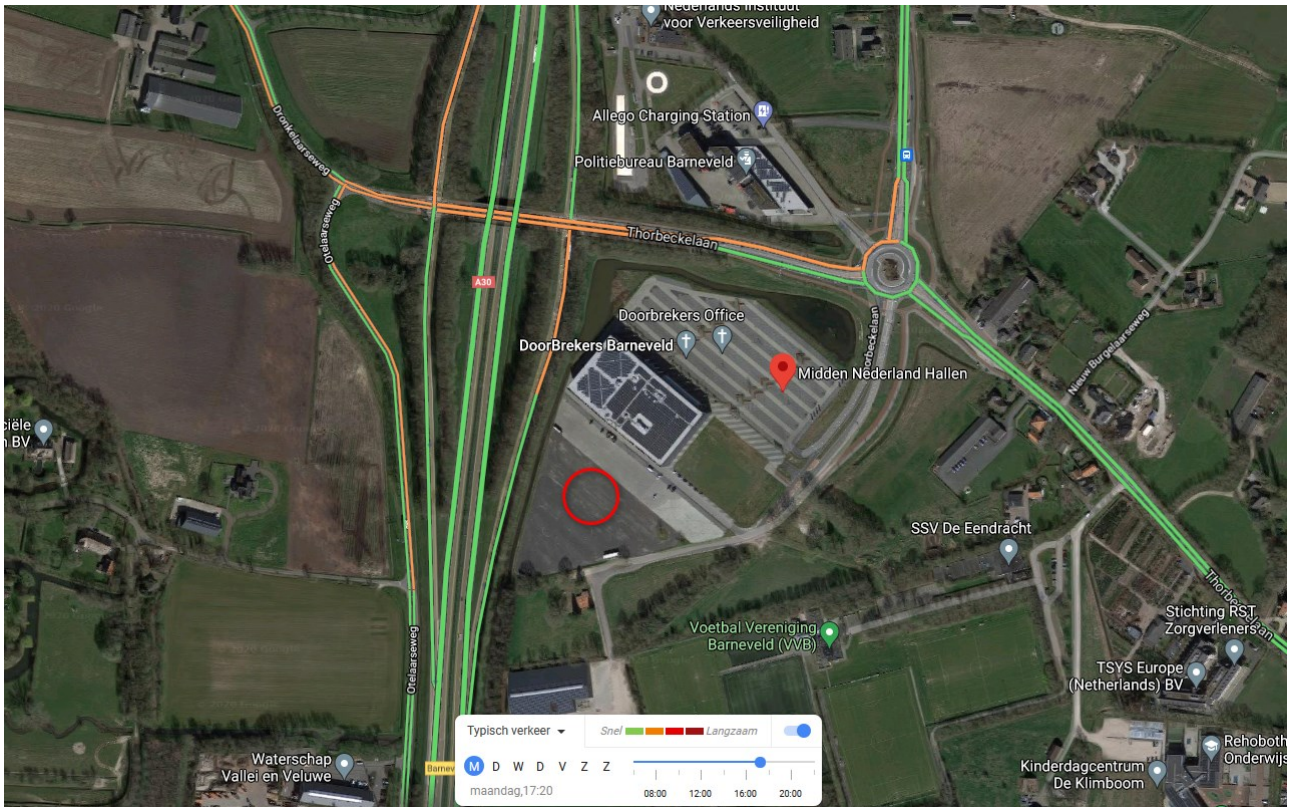


Figuur 5 Situatie met ligging plangebied (1) en lijnbron wegverkeer (paarse lijn)

Het vrachtverkeer is als lijnbron (2) ingevoerd en het lichte verkeer als lijnbron (3) (wegverkeer binnen de bebouwde kom) in AERIUS.

Van de Thorbeckelaan zijn verkeersgegevens bekend. Op de Thorbeckelaan kan de doorstroming van het verkeer wat langzamer zijn tussen de rotonde Nijkerkerweg / Thorbeckelaan, maar komt nergens geheel tot stilstand (verkeersstromen zijn overwegend groen en oranje op Google Maps en niet rood tot donker rood).

Gezien het bovenstaande is er rekening gehouden met enige filedruk, waarbij deze is gesteld op 5%.



Figuur 6 Typisch verkeer (bron Google Maps)

2.2 Sloopfase

Niet van toepassing.

3 Bouwfase / aanlegfase

De aanlegfase heeft een duur van 1 jaar, voor de ruwbouwfase wordt uitgegaan van een bouwtijd van 6 maanden. In de aanlegfase vinden bouwwerkzaamheden plaats die stikstof emitteren. De stikstofbronnen bestaan uit mobiele werktuigen voor de bouw en vrachtwagens voor het aan- en afvoeren van materiaal.

Aangehouden is een te verhard oppervlak van $150 \times 80 = 12.000 \text{ m}^2$. Het bebouwde oppervlak is $100 \times 75 = 7.500 \text{ m}^2$

Het PEIL wordt zodanig gekozen, dat er geen graafwerk nodig zal zijn.

Er wordt gedurende de bouwdagen gebruik gemaakt van werktuigen volgens de tabel in de volgende paragraaf.

3.1 Mobiele werktuigen bouw en industrie:

Verhard oppervlak	12000	m ²
Bebouwd oppervlak =	7500	m ²
BVO totaal =	8625	m ²

Heistelling

Heipalen 1 paal per 6,00 m ² bebouwd oppervlak	7500	/ 6,00 =	1250	st.
Heien 30 palen per werkdag van 8 uur	1250	/ 30 x 8 =	334	uur
Transport 30 heipalen per vracht	1250	/ 30 =	42	vrachten
		=	83	vtb

Graafmachine

Ontgraven bebouwd oppervlak; laagdikte =		0,00	m
Aantal m ³ te ontgraven = beb. Opp. x laagdikte =		0	m ³
Ontgraven 80 m ³ per uur (naar boven afgerond)		0,00	uur

Dumpers

Afvoeren ontgraven grond		0	m ³	
Capaciteit per vracht =		14	m ³	
Aantal benodigde vrachten =		0	vrachten	
		=	0	vtb
Aanvullen kaveloppervlak met 10 cm zand	12000	x 0,10 =	1200	m ³
aantal vrachten =			86,00	vrachten
		=	172	vtb
8 minuten laden per vracht = 0,133 uur x vrachten afgaven + aanvull			12	uur

Laadschop

Egaliseren grondwerk capaciteit ca. 600 m ² / uur		20	uur
--	--	----	-----

Trilplaat

Aantrillen zandaanvulling capaciteit ca. 1000 m ² / uur		12	uur
--	--	----	-----

Betonstorters

Storten fundering en betonvloer: ca. 0,25 m ³ per m ² bebouwd opp.	=	1875	m ³
Capaciteit per vracht =		11	m ³
Aantal benodigde vrachten =		171	vrachten
	=	342	vtb
Draaiuren = 0,75 uur per vracht		129	uur

Mobiele kraan

Sloof fase		geen	
Nieuwbouwfase (identiek aan draaiuren betonstorters)		129	uur

Verreiker

Plaatsen van de staalconstructie, gevels, dak, prefab vloeren, overheaddeuren en kozijnen.		570	uur
--	--	-----	-----

Tabel: bepalen emissies bouwfase volgens de AUB (AdBlue, Uren, Brandstof) methode									
bij een gemiddelde motorlast van					35%				
materieel	vermogen (kW)	bouwjaar motor	Stage-klasse	Groep	brandstofverbruik (l/u)	draaiuren	totaal verbruik (liter)	AdBlue (%)	AdBlue (liter)
heistelling	100	> 2007	IIIa	B	10,88	334	3634		
graafmachine	100	> 2007	IIIa	B	10,88	0	0		
dumpers	200	> 2007	IIIa	B	21,22	12	255		
laadschoppen	100	> 2007	IIIa	B	10,88	20	218		
trilplaat	10	> 2004	II	X	1,77	12	21		
betonstorters	200	> 2018	hybride		0,00	129	0		
mobiele kraan	100	> 2007	IIIa	B	10,88	129	1404		
verreiker	80	> 2007	IIIa	B	8,82	570	5027		

Inzet van hybride / elektrisch materieel:

Betonstorters hybride mixer 11 m³, trommel hybride E-PTO 20 kWh. Zie www.wierdahybrid.nl

Het is ook mogelijk om in plaats van hybride betonstorters in te zetten gebruik te maken van een elektrisch aangedreven verreiker, zoals de Manitou MRT 2260 360e.

Bij toepassing AdBlue (alleen groep C en D) wordt maximaal 4% AdBlue toegevoegd bij machines in groep C en maximaal 7% AdBlue bij machines in groep D.

Stationair draaien

Het stationair draaien op de bouwplaats is niet apart berekend.

Door te rekenen met het brandstofverbruik per draaiuur, wordt de hogere NOx uitstoot bij lage deellast gecompenseerd door een lager brandstofverbruik.

Een opslag in emissies op basis van het aantal draaiuren verdisconteert de hogere NOx/CO2 ratio's bij een lagere motorlast.

Als de machine veel lage motorlast draait is het aantal draaiuren per hoeveelheid brandstof hoger.

In eerste instantie is een berekening gemaakt (berekening A), waarbij ook de betonstorters met dieselmotoren waren uitgevoerd. Dit gaf echter een te hoge NOx emissie, wat de reden is voor keuze van hybride mixers (berekening B).

Alleen berekening B is in dit rapport opgenomen.

Voorbeeldberekening stikstofemissie

Voorbeeld emissies					bij gemiddelde motorlast van			35%	
materieel	vermogen (kW)	bouwjaar motor	Stage-klasse	Groep	brandstof-verbruik (l/u)	draai-uren	totaal verbruik (liter)	AdBlue aandeel	AdBlue (liter)
generiek	100	> 2014	IV	D	10,18	570	5803	4%	232

$$Q_b = 0,033$$

$$Q_u = 0,005$$

$$Q_a = -0,46$$

De NOx en NH3 emissies worden bepaald aan de hand van de formules:

$$NO_x \text{ [kg]} = (Q_b * \text{liter brandstof}) + (Q_u * \text{draaiuren}) + (Q_a * \text{liter AdBlue})$$

en:

$$NH_3 \text{ [kg]} = (P_b * \text{liter brandstof}) + (P_u * \text{draaiuren})$$

NOx =	0,033	*	5803	=	191,49	+
	0,005	*	570	=	2,85	+
	-0,46	*	232	=	<u>-106,77</u>	+
NOx =					87,57	kg

In AERIUS calculator (2022) hoeven de emissiefactoren niet zelf berekend te worden.

Ingevoerd worden:

Stageklasse, brandstofverbruik, draaiuren en eventueel AdBlue verbruik.

Aan de hand van deze ingevoerde gegevens, berekend AERIUS calculator de bijbehorende NOx en NH3 emissies.

De gegevens zijn gebaseerd op de spreadsheet "TNO-2021-R12305-tab"

De totale verkeersemissies van de mobiele werktuigen bedragen volgens AERIUS 167,1 kg NOx/j, dit komt neer op ca. 11.697 mol (1 kg stikstof is ongeveer gelijk aan 70 mol).

3.2 Wegverkeer tijdens de bouwfase

De dumpers en betonstorters en aanvoer heipalen zijn verantwoordelijk voor resp. 172 + 342 + 83 = 597 vtb per jaar.

Deze zijn ingevoerd als zwaar vrachtverkeer.

Voor transport bouwmaterialen en bouwpersoneel worden naar verwachting gedurende de totale bouwfase en afbouwfase 147 voertuigbewegingen met vrachtauto's > 20 ton uitgevoerd (zwaar vrachtverkeer) en 169 vtb met vrachtauto's 10-20 ton (middelzwaar vrachtverkeer).

Daarnaast zal bouwend personeel verantwoordelijk zijn voor 940 vtb in bestelauto's en uitvoerders voor 316 vtb in personenauto's.

Verder zullen er nog 478 vtb door bestelbussen voor bouwend personeel worden ingezet (bestelauto's diesel < 2,0 ton).

Te verwachten voertuigbewegingen (vtb) tijdens de bouwfase	
Vrachtverkeer (zwaar en middelzwaar) tijdens de bouwfase	vtb
zwaar vrachtverkeer aanvoer heipalen, dumpers en betonstorters =	597
zwaar vrachtverkeer > 20 ton voor transport bouwmaterialen =	147
Totaal zwaar vracht verkeer =	744
middelzwaar vrachtverkeer 10 - 20 ton voor transport =	169
Licht verkeer tijdens de bouwfase	
vervoer bouwend personeel in bestelauto's	940
ritten door uitvoerders in personenauto's	316
ritten voor bouwend personeel (bestelauto's diesel < 2,0 ton)	478
Totaal licht verkeer =	1734

De emissies van het bouwverkeer zijn in AERIUS ingevoerd als lijnbron binnen de bebouwde kom, rekening houdend met 5% filedruk.

De totale verkeersemissies van het bouwverkeer bedragen volgens AERIUS 1,60 kg NOx/j, dit komt neer op ca. 112 mol (1 kg stikstof is ongeveer gelijk aan 70 mol).

4 Gebruiksfase

4.1 Emissies gebouw

Het gebouw zal in de warmtebehoefte worden voorzien door warmtepompen, waardoor er in de werkelijke situatie geen tot zeer lage gebouwemissies zullen plaatsvinden.

Het uitgangspunt is daarom een energiezuinig gebouw, waarin gebruik wordt gemaakt van warmtepompen en zonnepanelen. De gerekende emissiefactor is daarom "0".

De uitstoothoogte en spreiding van de bronnen hebben vanwege de emissiefactor van "nul" geen invloed op de berekende resultaten.

De gebouwemissies in de nieuwe situatie komen hiermee op 0,0 kg NO_x/j = 0,0 mol.

4.2 Emissies verkeer gebruiksfase

De exploitant(en) stimuleren het gebruik van de trein en zetten pendelbussen in. Bij een voorstelling komen families en ligt het aantal tussen de 2 en 4 personen per auto.

Transport per vrachtwagen wordt zoveel mogelijk beperkt omdat eigen meubilair en licht en geluid reeds in de evenementenhal en kerk aanwezig is.

Het vrachtverkeer zal beperkt blijven voor stands en de eigen catering.

Het Bruto Vloer Oppervlak (BVO) van de evenementenhal = 8.625 m².

De verkeersgeneratie is op 2 manieren bepaald:

1. **Met de parkeercijfers uit de CROW.**

Standaard wordt uitgegaan van kengetallen gebaseerd op de factsheet Kencijfers parkeren en verkeersgeneratie (CROW 2018).

De CROW heeft geen kengetallen voor de verkeersgeneratie voor een evenementenhal. Daarom zijn de parkeercijfers aangehouden, ervan uitgaande van gemiddeld 1 evenement per dag. Uitgangspunt daarbij is dat bezoekers slechts 1 maal per dag aankomen en vertrekken.

2. **Volgens een opgave van de opdrachtgever**

1 Verkeersgeneratie volgens parkeercijfers CROW

Gebouw emissies en verkeersgeneratie tijdens de gebruiksfase					
BVO hal =		8625 m ²			
BVO overige functie =		m ²			
	Gebouwemissies		Verkeersgeneratie		
Functie	NOx	NOx	verkeer	m ²	generatie
Evenementenhal *		0,0	11,00	86,3	948,8
Totaal		0,0			949

* De CROW heeft geen kengetallen voor de verkeersgeneratie voor een evenementenhal. Aangegeven is het kengetal voor parkeren.

Uitgegaan wordt van een matig stedelijk gebied, rest bebouwde kom.

Uit bovenstaande tabel blijkt een verkeersgeneratie van 949 mvt/weekdag

Er wordt niet uitgegaan van werkdagen per maand, de uitkomst wordt daarom met factor 1,0 vermenigvuldigd.

Het type werkmilieu is vastgesteld op type I Gemengd terrein

Daarbij wordt uitgegaan van een aandeel voor vrachtverkeer van 19,0%, opgesplitst in 59% van 19% = 11% zwaar vrachtverkeer en 41% van 21% = 8% middelzwaar vrachtverkeer.

Het aandeel personenauto's is daarmee 100% – 19,0% = 81,0%.

Verkeersgeneratie 949 mvt / weekdag					
Categorie	Aandeel	mvt / etmaal	factor	dagen per maand	vtb per maand
personenauto's	81%	768,49	1	30	23.055
Middelzwaar vrachtverkeer	8,00%	75,90	1	30	2.277
Zwaar vrachtverkeer	11,00%	104,36	1	30	3.131

2 Verkeersgeneratie op basis opgave door opdrachtgever

A Reguliere evenementen

Op zondagen zijn er 2 evenementen per dag.

Op overige dagen zijn er 5 voorstellingen, totaal per week = 2 + 5 = 7 voorstellingen = 28 /maand.

Per voorstelling wordt gerekend met gemiddeld 1450 bezoekers en 250 man personeel, totaal komt dit neer op 1700 personen per regulier event.

Bezoekers komen in de regel als familie per auto, gerekend wordt met een uitgangspunt van 2,5 bezoekers per auto, dus $1450/2,5 = 580$ auto's.

Voor het personeel wordt gerekend op 1 persoon per auto, dus 250 auto's.

B Overige evenementen

Overige evenementen 96 per jaar, afgerond 6x per maand met gemiddeld 600 bezoekers en 80 man personeel is totaal 680 personen.

Bij 2,5 bezoekers per auto en personeel 1 per auto geeft dat $(600/2,5)+80 = 320$ auto's per event.

C Kerkdiensten

Zondagdienst 1x per week en overige dagen 5x per week, totaal 6 diensten per week en 2x per maand een extra zondagsdienst.

= 24 diensten per maand met 1000 bezoekers per dienst.

Bij 2,5 bezoekers per auto komt dat op 400 auto's per dienst.

Gebruiksdoel	aantal per maand	aantal auto's voor bezoekers per evenement	aantal auto's voor personeel per evenement	auto's per evenement	licht verkeer totaal vtb per maand
A Reguliere evenementen (auto's)	28	580	250	830	46480
B Overige Evenementen (auto's)	6	240	80	320	3840
C Kerkdiensten	24	400	0	400	19200
totaal	58			totaal	69520

D Vrachtverkeer

Per event wordt uitgegaan van 48 vrachtwagens.
 Bij 34 events per maand komt dit op 1632 vrachtwagens
 = 3264 vtb per maand
 Per kerkdienst 1 vrachtwagen = 24 vrachtwagens = 48 vtb per maand
totaal vrachtverkeer = 3312 vtb per maand

Verkeersgeneratie vrachtverkeer 3312 vtb / maand					
Categorie	Aandeel	vrachtwagens / maand	factor		vtb per maand
Middelzwaar vrachtverkeer	41,00%	3312	1		1.358
Zwaar vrachtverkeer	59,00%	3312	1		1.954

Toelichting verkeer

Het aandeel licht verkeer is verlaagd t.o.v. de berekening van juni 2022.

Er is nu uitgegaan welke verkeersgeneratie maximaal toelaatbaar is.

De totale verkeersgeneratie bleek met ca. 60% gereduceerd te moeten worden, waarbij deze reductiefactor verdeeld is over het aantal te houden evenementen.

Door de huidige transitie, van brandstofauto's naar elektrische voertuigen, is de verwachting dat een toenemend aantal bezoekers in de komende jaren met een elektrische auto zullen komen, waardoor de emissies in de toekomst naar verwachting lager gaan uitkomen.

Het aandeel vrachtverkeer is naar beneden bijgesteld.

Door gezamenlijke inkoop voor catering (dus niet per event) en ophalen van vuilnis is dit aandeel vrachtverkeer ruimschoots voldoende.

Uit bovenstaande 2 methoden voor het bepalen van de verkeersgeneratie blijkt dat de opgave van de verkeersbewegingen door de opdrachtgever het hoogste zijn. Met deze aantallen is daarom gerekend in AERIUS.

De emissies van het bouwverkeer zijn in AERIUS ingevoerd als lijnbron binnen de bebouwde kom, rekening houdend met 5% filedruk.

De totale verkeersemissies van het verkeer tijdens de gebruiksfase bedragen volgens AERIUS 153,3 kg NO_x/j, dit komt neer op ca. 10.731 mol (1 kg stikstof is ongeveer gelijk aan 70 mol).

5 Beoordeling resultaten

5.1 Rekenpunten

De rekenpunten zijn automatisch door AERIUS calculator berekend voor een opgegeven straal van 25 km rondom de bouwlocatie.

Deze vaste afstandsgrens van 25 kilometer geldt sinds 9 juli 2021 voor alle emissiebronnen.

5.2 Resultaat berekening bouwfase / aanlegfase

De berekende totale NOx emissie in de gebruiksfase bedraagt 168,7 kg NOx per jaar is ca. 10.731 mol/ha/jr

Uit de AERIUS berekening van de bouwfase blijkt dat er géén mogelijk significante toename van stikstof depositie te verwachten is, aangezien de berekening geen depositieresultaten heeft opgeleverd.

5.3 Resultaat berekening gebruiksfase

De berekende totale NOx emissie in de gebruiksfase bedraagt 153,3 kg NOx per jaar is ca. 9513 mol/ha/jr

Uit de AERIUS berekening van de gebruiksfase blijkt dat er géén mogelijk significante toename van stikstof depositie te verwachten is, aangezien de berekening geen depositieresultaten heeft opgeleverd.

5.4 Conclusie

AERIUS Calculator 2021.2 geeft de resultaten als waarden met twee decimalen (afgerond). Als de melding 'Er zijn geen rekenresultaten hoger dan 0.00 mol/ha/j.' wordt getoond, zijn er geen relevante hexagonen met een bijdrage groter of gelijk aan 0,005 mol/ha/jaar.

Bijdragen die kleiner zijn dan 0,005 mol/ha/jaar worden niet meegenomen bij de beoordeling van een initiatief. Zulke kleine bijdragen kunnen vanwege onzekerheden in data en model niet redelijkerwijs aan een specifieke activiteit worden gerelateerd en hebben geen aantoonbaar negatief effect op een Natura2000 gebied.

Bouwfase berekening:

De berekening heeft geen depositieresultaten opgeleverd.

Gebruiksfase berekening:

De berekening heeft geen depositieresultaten opgeleverd.

De conclusie is dat er géén mogelijk (blijvende) toename te verwachten is van stikstofdepositie binnen het project of de locatie, waardoor significante effecten bij voorbaat kunnen worden uitgesloten.

Er is geen toestemming nodig in het kader van de Wet natuurbescherming op het gebied van stikstof.

6 Bijlagen

6.1 Tabellen mobiele werktuigen tijdens de bouwfase

Bron:

TNO-rapport

TNO 2021 R12305

AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NO_x en NH₃ uitstoot van mobiele werktuigen

Tabel 1: De wettelijke eisen aan mobiele werktuigen met een dieselmotor.

Wetgeving	NO _x [g/kWh]	Maximaal vermogen [kW]						
		Periode	<19	19-37	37-56	56-75	75-130	13-560
Stage-V	2019-...	7,5	4,7	4,7	0,4	0,4	0,4	3,5
Stage-IV	2014-2018				0,4	0,4	0,4	
Stage-IIIB	2012-2013			4,7	3,3	3,3	2	
Stage-IIIA	2007-2011		7,5	4,7	4,7	4	4	
Stage-II	2003-2006		8	7	7	6	6	
Stage-I	2000-2003			9,2	9,2	9,2	9,2	

De dikgedrukte limieten (0,4) vereisen een SCR, die het grootste deel van de NO_x uit de motor reduceert. De schuingedrukte limieten (2 – 3,3) maken mogelijk gebruik van een SCR installatie om de limieten te halen.

Tabel 2: Het groeperen van categorieën met vergelijkbare emissielimieten en technologie. Het verschil tussen B (zonder SCR) en C (met SCR) is de toepassing van een SCR als NO_x emissiecontrole technologie.

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

Tabel 3: De coëfficiënten voor alle categorieën van machines.

Groep	X	A	B	C	D	E	MUT	ZUT	
Qb	0.03	0.02	0.015	0.025	0.033	0.004			per liter
Qu	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005		0.12	0.2	per uur
Qa				-0.46	-0.46				AdBlue
Pb	0.0000075	0.0000075	0.00000	0.00024	0.00024	0.0000075			per liter
Pu							0.00088	0.00147	per uur

Tabel 9: Het brandstofverbruik in liters per uur per bouwjaar en maximaal vermogen, op basis van een gemiddelde motorlast van 35% De optimale efficiëntie geeft het laagste brandstofverbruik aan per kWh, typisch bij hogere motorlast.

bouwjaar	motorefficiëntie	optimale efficiëntie	maximaal vermogen [kW]											
			5	10	20	30	50	75	100	150	200	250	300	400
1996	1.1495	267.0	1.37	1.89	2.93	4.05	6.34	9.22	12.09	17.84	23.59	29.33	35.08	46.58
1997	1.1381	264.3	1.36	1.88	2.91	4.01	6.28	9.13	11.97	17.67	23.36	29.05	34.74	46.12
1998	1.1268	261.7	1.35	1.86	2.88	3.98	6.22	9.04	11.86	17.50	23.13	28.77	34.40	45.68
1999	1.1157	259.1	1.34	1.85	2.86	3.94	6.17	8.96	11.75	17.33	22.91	28.49	34.07	45.23
2000	1.1046	256.6	1.33	1.83	2.83	3.91	6.11	8.87	11.64	17.16	22.69	28.22	33.74	44.80
2001	1.0937	254.0	1.32	1.82	2.81	3.87	6.05	8.79	11.52	17.00	22.47	27.94	33.42	44.36
2002	1.0829	251.5	1.31	1.80	2.78	3.84	6.00	8.71	11.42	16.83	22.25	27.67	33.09	43.93
2003	1.0721	249.0	1.30	1.79	2.76	3.80	5.94	8.62	11.31	16.67	22.04	27.41	32.77	43.51
2004	1.0615	246.5	1.29	1.77	2.73	3.77	5.88	8.54	11.20	16.51	21.83	27.14	32.46	43.09
2005	1.0510	244.1	1.28	1.76	2.71	3.73	5.83	8.46	11.09	16.36	21.62	26.88	32.14	42.67
2006	1.0406	241.7	1.27	1.74	2.69	3.70	5.78	8.38	10.99	16.20	21.41	26.62	31.83	42.26
2007	1.0303	239.3	1.26	1.73	2.66	3.67	5.72	8.30	10.88	16.04	21.20	26.37	31.53	41.85
2008	1.0201	236.9	1.25	1.71	2.64	3.63	5.67	8.22	10.78	15.89	21.00	26.11	31.22	41.44
2009	1.0100	234.6	1.24	1.70	2.62	3.60	5.62	8.15	10.68	15.74	20.80	25.86	30.92	41.04
2010	1.0000	232.3	1.23	1.69	2.59	3.57	5.56	8.07	10.58	15.59	20.60	25.61	30.62	40.65
2011	0.9900	229.9	1.22	1.67	2.57	3.53	5.51	7.99	10.47	15.44	20.40	25.36	30.32	40.25
2012	0.9801	227.6	1.21	1.66	2.55	3.50	5.46	7.92	10.37	15.29	20.20	25.12	30.03	39.86
2013	0.9703	225.4	1.20	1.64	2.53	3.47	5.41	7.84	10.28	15.14	20.01	24.87	29.74	39.47
2014	0.9606	223.1	1.19	1.63	2.50	3.44	5.36	7.77	10.18	14.99	19.81	24.63	29.45	39.08
2015	0.9510	220.9	1.19	1.62	2.48	3.41	5.31	7.69	10.08	14.85	19.62	24.39	29.16	38.70
2016	0.9415	218.7	1.18	1.60	2.46	3.38	5.26	7.62	9.98	14.71	19.43	24.15	28.88	38.32
2017	0.9321	216.5	1.17	1.59	2.44	3.35	5.21	7.55	9.89	14.57	19.24	23.92	28.60	37.95
2018	0.9227	214.3	1.16	1.58	2.42	3.32	5.16	7.48	9.79	14.42	19.06	23.69	28.32	37.58
2019	0.9135	212.2	1.15	1.57	2.40	3.29	5.11	7.41	9.70	14.29	18.87	23.46	28.04	37.21
2020	0.9044	210.1	1.14	1.55	2.37	3.26	5.07	7.34	9.61	14.15	18.69	23.23	27.77	36.85
2021	0.8953	207.9	1.13	1.54	2.35	3.23	5.02	7.27	9.52	14.01	18.51	23.00	27.50	36.49

6.2 AERIUS bijlagen (externe documenten)

1. AERIUS berekening bouwfase / aanlegfase
"AERIUS_bijlage_2022-11-10_Bouwfase_B_RtRL2zBsmUNE.pdf"
AERIUS kenmerk: *RtRL2zBsmUNE*
2. AERIUS berekening gebruiksfase
"AERIUS_bijlage_2022-11-09_Gebruiksfase_RP1SbWm1nYGZ.pdf"
AERIUS kenmerk: *RP1SbWm1nYGZ*