

RAPPORT

Onderzoek uitbreiding ZE-zone stadsdistributieverkeer

Effecten klimaat, luchtkwaliteit en stikstofdepositie

Klant: Gemeente Den Haag

Referentie: BJ1812-MI-RP-250328

Status: Definitief/01

Datum: 28 maart 2025

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Mobility & Infrastructure
Trade register number: 56515154

Telefoon: +31 88 348 20 00
Fax: +31 33 463 36 52
Email: info@rhdhv.com
Website: royalhaskoningdhv.com

Titel document: Onderzoek uitbreiding ZE-zone stadsdistributieverkeer
Ondertitel: Effecten klimaat, luchtkwaliteit en stikstofdepositie
Referentie: BJ1812-MI-RP-250328
Uw kenmerk: -
Status: Definitief/01
Datum: 28 maart 2025
Projectnaam: Effecten uitbreiding ZE-zone
Projectnummer: BJ1812
Auteur(s): Royal HaskoningDHV

Opgesteld door: Royal HaskoningDHV

Gecontroleerd door: Royal HaskoningDHV

Datum: 13 maart 2025

Goedgekeurd door: Royal HaskoningDHV

Datum: 20 maart 2025

Classificatie: Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

1	Introductie	1
1.1	Context en aanleiding	1
1.2	Dit onderzoek	2
2	Uitgangspunten en werkwijze effectonderzoek	3
2.1	Algemene onderzoeksaanpak	3
2.2	Werking van een milieu- en ZE-zone	4
2.2.1	Wetgeving	4
2.2.2	Verkeerskundige effecten binnen en buiten de zone	5
2.2.3	Ontheffing, vrijstelling en overtreding	8
2.2.4	Vervangingsgedrag geweerde voertuigen	8
2.3	Effectberekeningen	9
2.3.1	Zichtjaren	9
2.3.2	Effectbepaling verkeersuitstoot	10
2.3.3	Effectbepaling luchtkwaliteit	12
2.3.4	Effectbepaling stikstofdepositie	13
3	Resultaten	14
3.1	Effecten op de uitstoot van CO ₂	14
3.2	Effecten op de luchtkwaliteit	14
3.2.1	Effecten op verkeersuitstoot	14
3.2.2	Effecten op de concentraties binnen de uitbreidingszone	15
3.2.3	Effecten langs de corridor	16
3.2.4	Effecten buiten de uitbreidingszone (uitstralingseffect)	17
3.3	Effecten op de stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden	18
3.3.1	Stikstofdepositieafnames per Natura 2000-gebied	18
3.3.2	Stikstofdepositieruimte en saldering	19
3.3.3	Gevoeligheidsanalyse uitstralingseffecten	21
4	Conclusies	22
4.1	Klimaat	22
4.2	Luchtkwaliteit	22
4.3	Stikstofdepositie	23

Bijlagen

Bijlage 1. Afbakening zonegebonden verkeer

Bijlage 2. Extra verkeer over de corridor

Bijlage 3. Autonome trend elektrische voertuigen

Bijlage 4. Effecten op de verkeersuitstoot

Bijlage 5. Locaties luchtkwaliteit buiten de zone

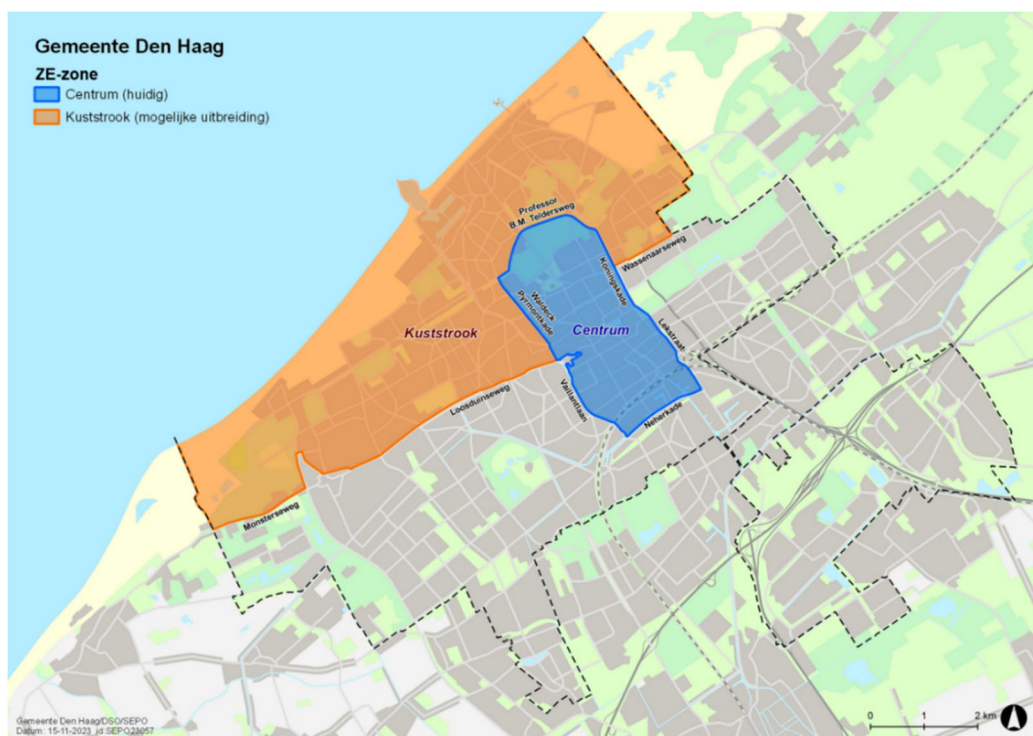
Bijlage 6. Effecten op stikstofdepositie Natura 2000

1 Introductie

1.1 Context en aanleiding

De gemeente Den Haag heeft binnen de centrumring een zero-emissiezone (ZE-zone) voor bestel- en vrachtauto's. Binnen dit gebied geldt ook een milieuzone voor personenauto's en autobussen.

Aanvullend op bovenstaande heeft de gemeente Den Haag het voornemen¹ om de ZE-zone voor bestel- en vrachtauto's per 1 januari 2026 uit te breiden naar de stadsdelen aan de kust van Den Haag (zie figuur 1). Hiermee wordt beoogd om invulling te geven aan de verduurzamingsopgave (vermindering van CO₂-emissies), de luchtkwaliteitsopgave (vermindering van uitstoot en van de concentraties stikstofdioxiden en fijnstof) en de opgave voor stikstofdepositie/ontwikkelbehoefte (vermindering van uitstoot en depositie van stikstof op Natura 2000-gebieden). Voor het instellen van deze ZE-zone moet de gemeente een verkeersbesluit nemen op grond van de Wegenverkeerswet 1994. Daarbij moet een belangenafweging gemaakt worden, waarin ook de effecten op de leefomgeving meegewogen moeten worden. Dit verkeersbesluit is aanvullend op het al genomen verkeersbesluit voor de reeds ingevoerde ZE-zone binnen de centrumring.

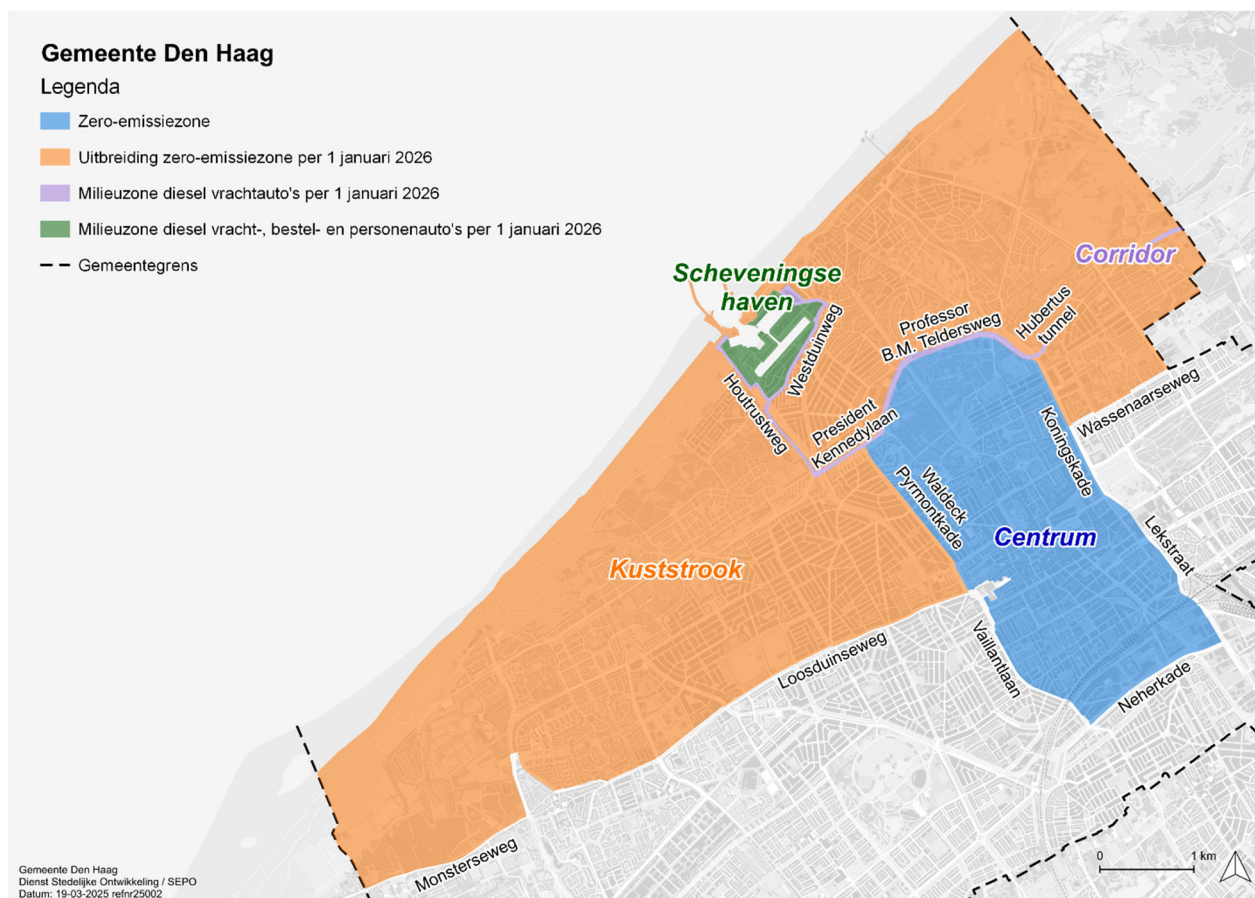


Figuur 1. Bestaande ZE-zone (blauw) en beoogde uitbreiding (oranje). Kaart afkomstig van gemeente Den Haag (2024).

Uitzondering Scheveningse haven

De Scheveningse haven wordt uitgezonderd van de beoogde ZE-zone voor bestel- en vrachtauto's in het uitbreidingsgebied. In plaats daarvan wil de gemeente hier een milieuzone voor personen-, bestel- en vrachtauto's instellen. Het gebied wordt ontsloten door een corridor waarop een milieuzone voor vrachtauto's geldt. Figuur 2 geeft de uitgezonderde zone en corridor schematisch weer.

¹ Het voorstel is aangenomen in de raadsvergadering van 13 februari 2025.



Figuur 2. Uitbreidingszone (oranje gebied) en de bestaande zone (blauw), met daarin de corridor naar de Scheveningse haven. Kaart afkomstig van gemeente Den Haag (d.d. maart 2025).

1.2 Dit onderzoek

De gemeente Den Haag heeft Royal HaskoningDHV gevraagd om ten behoeve van het verkeersbesluit de effecten van de uitbreidingszone op klimaat, luchtkwaliteit en stikstofdepositie in beeld te brengen. Het gaat om de effecten van de uitbreiding van de ZE-zone voor bestel- en vrachtverkeer, de milieuzone voor personen-, bestel- en vrachtauto's in de Scheveningse haven en de milieuzone voor de corridor naar de Scheveningse haven:

- Klimaat: effecten op de uitstoot van CO₂;
- Luchtkwaliteit: effecten op de uitstoot van stikstofoxiden (NO_x) en fijnstof (PM₁₀ en PM_{2,5}) en roet (EC) en de effecten daarvan op de concentraties stikstofdioxide (NO₂) en fijnstof (PM₁₀ en PM_{2,5}).
- Stikstofdepositie: effecten op de uitstoot van stikstofoxiden (NO_x) en ammoniak (NH₃) en het effect daarvan op de stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden.

Het uitgevoerde effectonderzoek is in het voorliggende rapport opgenomen. Het rapport bestaat uit een beschrijving van de gehanteerde werkwijze, de uitgangspunten en de resultaten van het effectonderzoek.

Terminologie

Overall waar in dit rapport gesproken wordt van ZE-zone, wordt de uitbreidingszone bedoeld inclusief de milieuzone Scheveningse haven en milieuzone corridor – tenzij expliciet anders aangegeven.

2 Uitgangspunten en werkwijze effectonderzoek

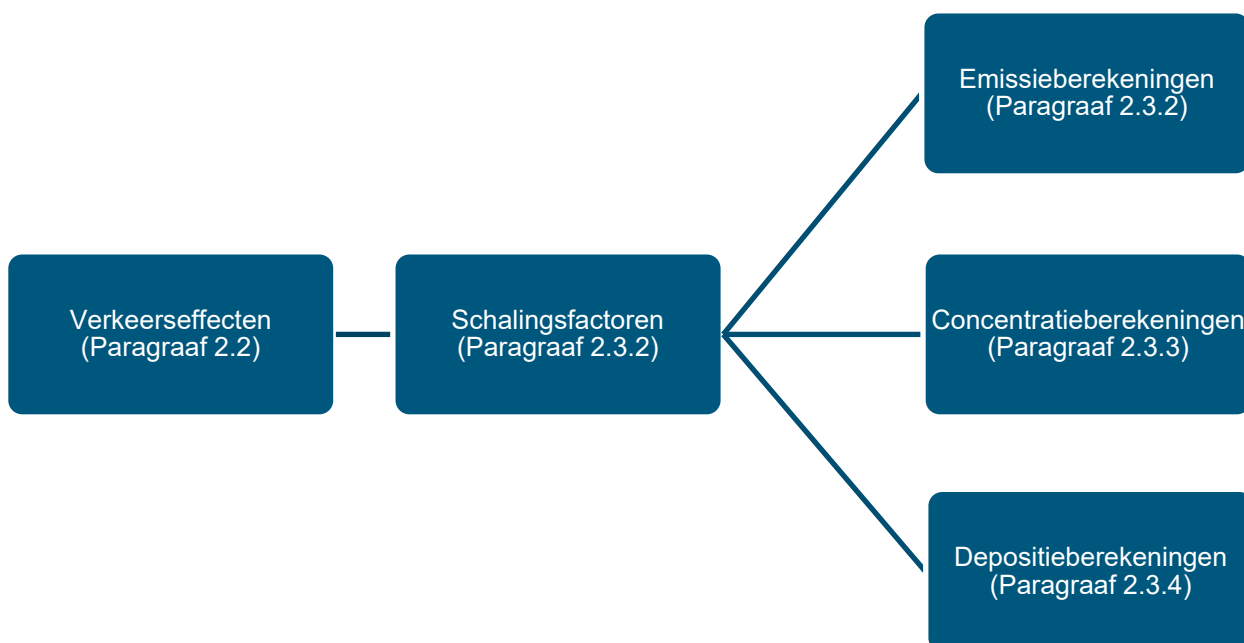
2.1 Algemene onderzoeksaanpak

Het onderzoek naar de effecten van de uitbreiding van de ZE-zone is gericht op het vertalen van de verkeerskundige effecten van een ZE-zone naar effecten op klimaat, luchtkwaliteit en stikstofdepositie. Hiervoor is het essentieel om de verkeerskundige gevolgen te begrijpen en te beschrijven.

Het onderzoek is voor een groot deel gebaseerd op verkeerskundige gegevens en aannames, welke zijn gemaakt op basis van verkeersmodeldata, tellingen en lokale kennis van verkeerskundigen van de gemeente Den Haag. Paragraaf 2.2 gaat uitgebreid in op de werking van een ZE-zone als grondslag voor een effect en op de gehanteerde uitgangspunten in de effectbepaling.

De wijze waarop de effecten op klimaat, luchtkwaliteit en stikstofdepositie zijn berekend, komt aan bod in paragraaf 2.3. De effecten zijn berekend door middel van schalingsfactoren (paragraaf 2.3.2), waarmee getalsmatig wordt uitgedrukt hoe de uitstoot van het verkeer vanwege invoering van een ZE-zone verandert. Deze schalingsfactoren zijn gebaseerd op beschikbare lokale gegevens over de samenstelling van het verkeer, de veronderstelde aanpassingen die voertuigbezitters doen als ze niet meer met hun huidige voertuig de ZE-zone in kunnen, en welke emissieveranderingen daarmee plaatsvinden. Deze werkwijze wordt verder nader toegelicht in paragraaf 2.3.

De stappen in het rekenproces zijn schematisch weergegeven in onderstaand schema met bijbehorende paragrafen met verdere toelichting.



Figuur 3. Stappen in de effectbepaling in dit onderzoek

2.2 Werking van een milieu- en ZE-zone

2.2.1 Wetgeving

De Wegenverkeerswet (Wvw) biedt de wettelijke grondslag dat regels kunnen worden gesteld voor het voorkomen of beperken van door het verkeer veroorzaakte overlast, hinder, of schade alsmede de gevolgen voor het milieu. Vanwege de koppeling van de Wvw met de Wet milieubeheer, kunnen verkeersbesluiten gericht zijn op beperking van gevolgen voor het fysieke milieu, gezien vanuit het belang van onder andere de bescherming van mensen en natuur.

ZE-zone bestel- en vrachtauto's

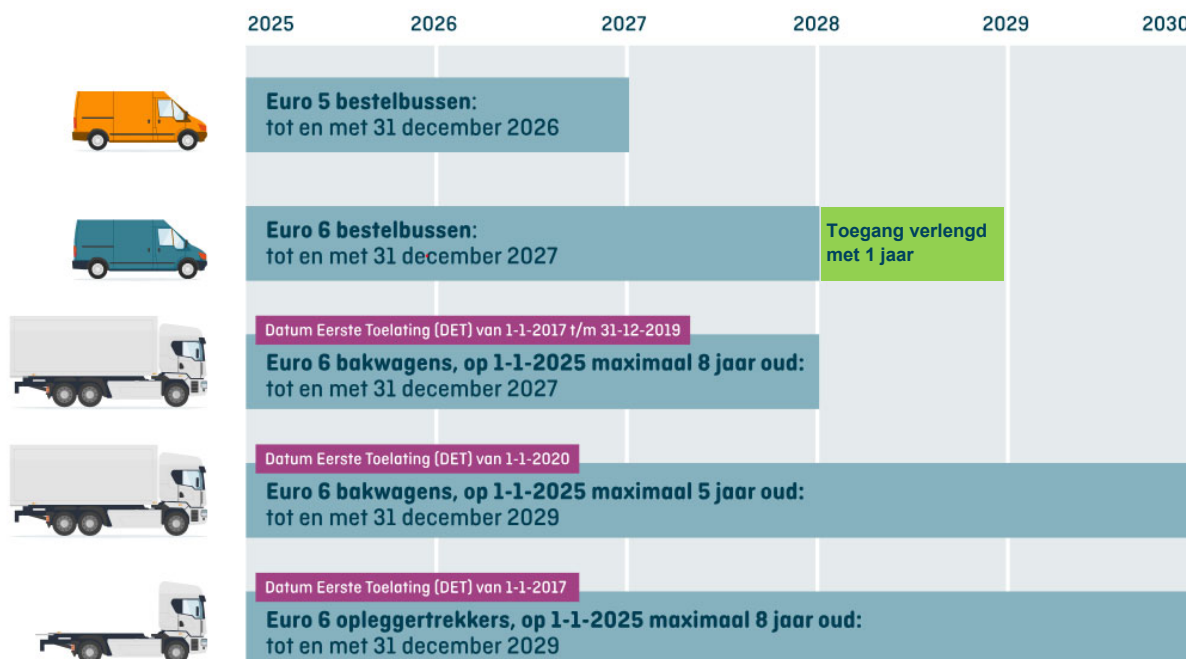
Het bevoegd gezag kan met een verkeersbesluit op grond van de Wvw en het daarop gebaseerde Besluit administratieve bepalingen inzake het wegverkeer (BABW) verkeersborden plaatsen zoals opgenomen in het BABW. Het reglement verkeersregels en verkeerstekens 1990 (RVV) biedt een expliciete basis voor het instellen van een ZE-zone voor bedrijfs²- en vrachtauto's. Hiermee wordt invulling gegeven aan de afspraken over zero emissie goederenvervoer in stadscentra in 2025, zoals opgenomen in de Green Deal Zero Emission Stadslogistiek (onderdeel van het Klimaatakkoord).

Gemeenten hebben vanaf 2025 de mogelijkheid om een nul-emissie zone voor bestel- en vrachtauto's in te stellen³, ook wel ZE-zones genoemd. Daar mogen alleen voertuigen in rijden die geen uitlaatemissies van broeikasgassen, verontreinigende gassen en stofdeeltjes veroorzaken. Sommige voertuigen zijn vrijgesteld, zoals oldtimers of rolstoeltoegankelijke voertuigen. Ook bestaat de mogelijkheid om een ontheffing aan te vragen.

De invoering van een nul-emissiezone stadslogistiek gebeurt in enkele stappen. Het kabinet heeft besloten om de toelatingseis voor bestelverkeer in ZE-zones op te schorten naar 2029 in plaats van 2028. Dat betekent dat bestelverkeer met emissieklasse 6 tot 1 januari 2029 de ZE-zone mogen inrijden, dat is een jaar langer dan eerder voorgeschreven. Vanaf 1 januari 2030 moeten alle vrachtwagens en bestelbusjes volledig vrij zijn van verbrandingsuitstoot. Figuur 3 geeft de overgangsregeling weer.

² In de landelijke regelgeving worden bestelauto's aangeduid als bedrijfsauto's, met een toegestane maximum massa van niet meer dan 3.500 kg.

³ In de landelijke regelgeving worden bestelauto's aangeduid als bedrijfsauto's, met een toegestane maximum massa van niet meer dan 3.500 kg.



Figuur 4. Overgangsregime gespecificeerd per voertuigcategorie, het groene vlak geeft de uitgestelde ZE-eis voor euro-6 bestelbussen weer (illustratie van website [Kamer van Koophandel](#), gewijzigd door RHDHV).

Milieuzone Scheveningse haven en corridor

Het reglement verkeersregels en verkeerstekens 1990 (RVV) biedt een expliciete basis voor het instellen van een milieuzone voor voertuigen die niet aan bepaalde milieutechnische grenswaarden voldoen, waarvoor een specifiek verkeersbord beschikbaar is. Voor personen-, bestel- en vrachtwagens kunnen gemeenten een milieuzone invoeren op basis van de landelijke regels en bebording.

De volgende milieuzones zijn voorzien:

- Milieuzone Scheveningse haven:
 - Diesel personen- en bestelauto's: alleen toegang met emissieklasse 5 of hoger.
 - Diesel vrachtauto's: alleen toegang met emissieklasse 6 of hoger
- Corridor Scheveningse haven:
 - Diesel vrachtauto's: alleen toegang met emissieklasse 6 of hoger

In dit effectonderzoek zijn de effecten vanwege bestel- en vrachtauto's berekend. Het aantal diesel personenauto's dat geweerd wordt in de milieuzone in de Scheveningse haven is zo klein dat het effect daarvan niet is meegenomen in de berekeningen. Dat betekent dat de resultaten in werkelijkheid iets gunstiger kunnen uitpakken dan beschreven in dit rapport.

2.2.2 Verkeerskundige effecten binnen en buiten de zone

Het instellen van een milieu of ZE-zone zorgt er primair voor dat er binnen de zone stapsgewijs geen verkeer meer mag rijden met verbrandingsuitstoot, waardoor binnen de zone de uitstoot en concentraties van luchtverontreinigende stoffen vanwege het verkeer afneemt. In eerste instantie tijdens het

overgangsregime waarbij de meest vervuilende categorieën worden geweerd en uiteindelijk doordat, met uitzondering van de Scheveningse haven en corridor, alle brandstofaangedreven bestel- en vrachtvoertuigen worden geweerd. Daarnaast kunnen er effecten buiten de zone optreden:

- **Uitstralingseffecten:** dit betreft verkeer dat buiten de zone rijdt en een herkomst en/of bestemming binnen de zone heeft. Om de zone in te mogen zal dit verkeer na instelling van de milieu- of ZE-zone over moeten stappen op een schonere emissieklasse, respectievelijk ZE. Daar waar dit verkeer buiten de zone rijdt, zullen er ook effecten optreden (minder uitstoot). Deze effecten zijn het grootst op de wegen waar veel verkeer rijdt met een herkomst en/of bestemming binnen de ZE-zone.
De wijze waarop de uitstralingseffecten zijn meegenomen in de effectberekeningen is in de paragraaf "Uitstralingseffecten en afbakening" verder toegelicht.
- **Omrijdbewegingen verkeer met bestemming Scheveningse haven:** De corridor heeft als functie dat bestel- en vrachtverkeer met herkomst of bestemming Scheveningse haven de keuze heeft om niet over te stappen op ZE vanwege de vrijgestelde corridor. Dit verkeer zal via de corridor worden ontsloten, in plaats van meerdere bestaande routes. De verwachting is dat het verkeer dan niet door ZE-zone rijdt, maar over de corridor. Daar gelden niet de eisen voor de ZE-zone, maar voor de milieuzone. Voertuigbezitters die overstappen op ZE kunnen via de bestaande reguliere routes de haven bereiken.
De wijze waarop de omrijdbewegingen over de corridor zijn meegenomen in de effectberekeningen is in de volgende paragraaf verder toegelicht.
- **Omrijdbewegingen doorgaand verkeer:** Verkeer dat geen herkomst of bestemming binnen de zone heeft, maar er op dit moment wel door heen rijdt, zou om de ZE-zone heen kunnen rijden om zo de toelatingseisen voor ZE te vermijden. In plaats daarvan zal dat verkeer een alternatieve route zoeken. Er moeten dan wel reële alternatieven zijn om er omheen te rijden. Wanneer die omrijd-alternatieven er zijn, zou het verkeer daar kunnen toenemen. Omdat het om verkeer met verbrandingsuitstoot gaat dat de zone niet in mag, kan de uitstoot daar dan toenemen. Omrijdbewegingen kunnen lokaal positief uitpakken daar waar dit verkeer niet meer rijdt, en lokaal negatief daar waar het omrijdend verkeer nieuw langsrijdt. Aanvullend geldt dat doorgaand verkeer dat voldoet aan de eisen in de ZE-zone, niet hoeft om te rijden.
Of er sprake is van omrijdeffecten is door verkeerskundigen van de gemeente Den Haag ingeschat. De gebiedsbegrenzing van de uitbreiding van de ZE-zone is door de gemeente Den Haag bewust zo gekozen, dat de zone is omsloten door doorgaande wegen. Hiermee wordt op voorhand een alternatieve route geboden, om omrijdeffecten buiten deze doorgaande wegen zoveel mogelijk te voorkomen. Door de ligging van de ZE-zone aan de kust en aan beide kanten ingeklemd door Natura 2000-gebieden is het daar aanwezige verkeer voornamelijk zone gebonden. Daarmee is het niet aannemelijk dat de uitbreidingszone buiten de direct aanliggende ontsluitingswegen tot omrijdend bestel- en vrachtverkeer leidt.

Uitstralingseffecten en afbakening

Voor de wegen buiten de uitbreidingszone zijn de aandelen van het verkeer met een herkomst of bestemming in de uitbreidingszone (zonder herkomst of bestemming in de huidige zone) door gemeente Den Haag in beeld gebracht met het verkeersmodel V-MRDH⁴. Vanwege de al voorgenomen ZE-zone voor vracht en bestel binnen de centrumring mag verwacht worden dat een deel van het verkeer al ZE is, ongeacht de uitbreiding van de ZE-zone. In onderhavig onderzoek is hiervoor gecorrigeerd⁵, zodat autonome effecten van de bestaande ZE-zone binnen de centrumring niet meegeteld worden in de effecten van de uitbreidingszone.

⁴ Verkeersmodel van de Metropoolregio Rotterdam Den Haag, versie 3, gegevens opgeleverd in november 2024

⁵ Met het verkeersmodel is door de gemeente Den Haag alle ZE-zone gebonden verkeer inzichtelijk gemaakt voor alle wegen in Den Haag en omgeving. Het verkeer waar in onderhavig onderzoek een effect van wordt berekend, is het verkeer dat gebonden is met de 'grote ZE-zone' (voorgenomen + uitbreiding) minus het verkeer dat gebonden is met de voorgenomen ZE-zone.

In **bijlage 1** zijn de percentages herkomst/bestemming per wegvak van de uitbreidingszone in beeld gebracht voor licht verkeer (waar bestel verkeer deel van uitmaakt) en vrachtverkeer. Nabij de Natura 2000-gebieden, namelijk via de S200 richting Lozerlaan en via Hubertustunnel richting N440 / A44 zijn verschillende wegen waar de percentages met een herkomst en/of bestemming in de uitbreidingszone relatief hoog liggen.

Afbakening van uitstralingseffecten

De eerste vraag is hoeveel van het verkeer dat buiten de zone rijdt en een herkomst en/of bestemming binnen de zone heeft (uitstralingsverkeer) zich zal conformeren aan de ZE-eis in de ZE-zone. Het is niet uitgesloten dat als gevolg van de ZE-zone voor bestel- en vrachtverkeer transportroutes op een andere manier worden georganiseerd. Gedacht kan worden aan overslag van lange afstandstransporten naar lokale vrachtritten, waarbij alleen de lokale transporten zich aan de toelatingseis van de ZE-zone conformeren. Daarvoor zullen overslaglocaties (hubs) nodig zijn. Voor de gemeente Den Haag is niet bekend voor welk deel van het transport dat het geval zal zijn. Het is op voorhand niet aannemelijk dat 100% van het uitstralingsverkeer zich aanpast vanwege de ZE-eis. Anderzijds is het niet aannemelijk dat alle overslag exact aan de randen van de zone zal plaatsvinden, waardoor 0% aanpassing vanwege de ZE-eis ook niet realistisch is. Vanwege deze onzekerheid is in dit onderzoek gewerkt met een bandbreedte. Als minimum is het uitgangspunt gehanteerd dat 50% van het uitstralingsverkeer buiten de zone zich aanpast vanwege de ZE-eis en 50% niet, en als maximum dat 100% zich aanpast vanwege de ZE-eis.

De tweede vraag is tot hoever het effect van uitstralingsverkeer nog aan de ZE-uitbreiding kan worden toegerekend. Voor vrachtritten van buiten de ZE-uitbreidingszone is er een kans dat er ergens op de route overslag plaatsvindt van een brandstofvrachtwagen naar een vrachtwagen zonder uitstoot en/of dat het vrachtverkeer zich niet puur vanwege de ZE-uitbreidingszone verschoont maar ook vanwege andere ZE-zones in Nederland. Er is daarom als criterium gehanteerd dat wanneer het uitstralingsverkeer opgaat in het heersend verkeersbeeld, er geen effect meer wordt toegerekend. Hiermee wordt een overschatting van het effect voorkomen. Concreet houdt dat in dat alle wegen waarbij het uitstralingsverkeer 5% of meer bedraagt van het totale verkeer, zijn meegenomen in de effectbepaling. Daar is aanvullend nog een minimum van 15 vrachtoertuigen gehanteerd als modelmatige ondergrens.

Verkeer over de corridor

Omrijdbewegingen kunnen aan de orde zijn wanneer de ZE-eis geldt in de uitgebreide ZE-zone, dus per 2029 voor bestelauto's en per 2030 voor vrachtauto's. In de jaren ervoor zijn de eisen op de corridor en in de Scheveningse haven vergelijkbaar met de rest van de zone, waardoor omrijdeffecten via de corridor niet te verwachten zijn. In latere jaren mag verwacht worden dat de omrijdeffecten afnemen, aangezien de verwachting is dat het aandeel elektrische bestel- en vrachtauto's autonoom toeneemt (autonome trend, in paragraaf 2.3.4 nader toegelicht).

Het verkeer dat zich naar verwachting verplaatst naar de corridor is bepaald door verkeerskundigen van de gemeente Den Haag. Hierbij is rekening gehouden met:

- Het aantal vrachtritten voor bestel- en vrachtauto's van en naar Scheveningse haven en het aantal vrachtritten voor vrachtauto's naar bestemmingen langs de corridor.
- Het aandeel van het verkeer dat via een ontheffing, vrijstelling, of vanwege een overtreding naar verwachting niet overstapt en daardoor geen gebruik hoeft te maken van de corridor.
- Het verwachte aandeel van het verkeer dat al dan niet vanwege de bestaande ZE-zone centrumring al voldoet aan de gestelde eisen van de ZE-zone voor bestel- en vrachtauto's. Dit verkeer heeft wat betreft ZE-eisen geen reden om de route te verplaatsen naar de corridor.

Op basis van bovenstaande is het niet aannemelijk dat er in 2026, 2027 en 2028 sprake zal zijn van omrijdend verkeer via de corridor. In 2029, 2030 en later wordt het aantal bepaald door het aandeel dat nog niet autonoom is overgestapt naar ZE. De aantallen bestel- en vrachtauto's dat zich per jaar naar verwachting verplaatst naar de corridor zijn opgenomen in **bijlage 2**.

Omrijdend verkeer zal op wegen waar ze oorspronkelijk zouden rijden voor minder verkeer zorgen. Op die wegen kan dan een extra uitstootverminderend (secundair) effect vanwege de ZE-zone optreden. Dergelijke mogelijke effecten zijn niet in dit onderzoek meegenomen.

2.2.3 Ontheffing, vrijstelling en overtreding

Bij het instellen van een milieu- en ZE-zone wordt rekening gehouden met doelgroepen waarvoor een verplichte overstap naar een hogere emissieklasse of ZE disproportioneel of (nog) niet mogelijk is. Hiervoor zijn landelijke afspraken gemaakt, welke gelden tot 1 januari 2030.⁶ Sommige doelgroepen worden vrijgesteld, zoals hulpdiensten, rolstoelvervoer, oldtimers (bestel en vracht) en landbouwvoertuigen. Daarnaast zijn ontheffingen mogelijk voor particuliere (niet zakelijk gebruikte) bestelbussen/campers, bijzondere voertuigen (kermis- en verhuishagens, vrachtauto's met een hefvermogen van meer dan 35 ton, exceptioneel vervoer) en voor incidentele bezoeken.

Van de te weren voertuigen zal uiteindelijk dus een deel toch in de zone mogen blijven rijden zonder dat ze zijn overgestapt naar een hogere emissieklasse of ZE. Tenslotte is het niet uitgesloten dat sommige te weren voertuigen toch de zone inrijden (overtreders).⁷

In de berekeningen is er in alle onderzochte jaren vanuit gegaan dat 20% van alle bestel- en vrachtverkeer met herkomst en/of bestemming in de ZE-zone onveranderd blijft rijden (niet overstapt), vanwege vrijstelling, ontheffingen, of overtredingen. Het is aannemelijk dat per zichtjaar en toelatingseis het percentage anders zal uitpakken, echter dit is vanwege onzekerheden niet vooraf te bepalen. Vanwege de stapsgewijze aanscherping met het overgangsregime is de verwachting dat veel voertuigen de eerste jaren nog voldoen en er daardoor minder ontheffing nodig zijn. Dat wordt anders wanneer de volledige ZE-eis geldt. Tegelijkertijd gaan de autonome ontwikkelingen in de beschikbaarheid van ZE-voertuigen door, waardoor de overstap naar ZE eenvoudiger is en waardoor de landelijke vrijstellingsregelingen vanaf 2030 zouden kunnen vervallen. In dit onderzoek is desondanks ook voor latere jaren 20% aangehouden (conservatief).

2.2.4 Vervangingsgedrag geweerde voertuigen

De effectbepaling is gebaseerd op alle bestel- en vrachtvoertuigen met herkomst en/of bestemming in het uitbreidingsgebied van de ZE-zone, verminderd met het aangenomen aandeel dat zich naar verwachting niet aanpast vanwege vrijstelling, ontheffing of overtreding (zie vorige paragraaf). Voor het deel dat zich wel aanpast is een aanname gedaan hoe de voertuigbezitters zich aanpassen (vervangingsgedrag).

Het conservatieve uitgangspunt is gehanteerd dat de meeste (95%) van de voertuigenbezitters de overstap naar ZE zo lang mogelijk uitstellen en in plaats daarvan hun transporten met in de betreffende jaren nog toegestane milieuklassen zullen doen. Een klein deel (5%) is verondersteld direct na instelling ZE-zone al over te stappen naar ZE.

Onderstaande tabel 1 beschrijft het aangenomen vervangingsgedrag per zichtjaar.

⁶ Zie ook: <https://www.opwegnaarzes.nl/bedrijven/toegangsregels>

⁷ Zie ook: <https://www.denhaag.nl/nl/verkeer-en-vervoer/zero-emissiezone/>

Tabel 1. Vervangingsgedrag van de te weren voertuigcategorieën per zichtjaar.

Te weren voertuigen – ZE-zone		Vervangingsgedrag (gerekend voor het geweerde verkeer minus 20% ontheffingen, vrijstellingen en overtredingen)
2026	Bestelvoertuigen t/m Euro 4 Vrachtoertuigen t/m Euro 6 (DET < 2017) Opleggers t/m Euro 6 (DET < 2017)	95% naar rato over toegestane milieuklassen en 5% elektrisch
2027	Bestelvoertuigen t/m Euro 5 Vrachtoertuigen t/m Euro 6 (DET < 2017) Opleggers t/m Euro 6 (DET < 2017)	95% naar rato over toegestane milieuklassen en 5% elektrisch
2028	Alle brandstof aangedreven bestelvoertuigen Vrachtoertuigen t/m Euro 6 (DET < 2017) Opleggers t/m Euro 6 (DET < 2017)	95% naar rato over toegestane milieuklassen en 5% elektrisch
2029	Alle brandstof aangedreven bestelvoertuigen Vrachtoertuigen t/m Euro 6 (DET < 2017) Opleggers t/m Euro 6 (DET < 2017)	Bestel: 100% naar elektrisch Vracht: 95% naar rato over toegestane milieuklassen en 5% elektrisch
2030	Alle brandstof aangedreven bestelvoertuigen Vrachtoertuigen t/m Euro 6 (DET < 2020) Opleggers t/m Euro 6 (DET < 2017)	100% naar elektrisch
2035	Alle brandstof aangedreven bestelvoertuigen Vrachtoertuigen t/m Euro 6 (DET < 2020) Opleggers t/m Euro 6 (DET < 2017)	100% naar elektrisch
Te weren voertuigen – Scheveningse haven en corridor		Vervangingsgedrag (gerekend voor het geweerde verkeer minus 20% ontheffingen, vrijstellingen en overtredingen)
Alle jaren	Bestelvoertuigen t/m Euro 4 (alleen haven) Vrachtoertuigen t/m Euro 5	95% naar rato over toegestane milieuklassen en 5% elektrisch

2.3 Effectberekeningen

2.3.1 Zichtjaren

Het overzicht hieronder geeft weer welke effecten zijn berekend en voor welke zichtjaren. De zichtjaren volgen uit de ingangsdatum en het overgangsregime (zie paragraaf 2.2.1). Het overgangsregime maakt dat de uitgangspunten en schalingsfactoren per jaar verschillen.

Tabel 2. Onderzochte effecten en zichtjaren in relatie tot de ontwikkeling van de ZE-zone

Onderwerp	Onderzochte effecten	Ontwikkeling ZE-zone (beschreven in paragraaf 2.2.1)					
		Overgangsregime vracht				ZE-eis geldt voor bestel & vracht	Doorkijk
		Overgangsregime bestel			ZE-eis geldt voor bestel		
Klimaat	Uitstoot CO ₂	2026	2027	2028	2029	2030	2035
Luchtkwaliteit	Uitstoot NO _x , PM ₁₀ , PM _{2.5} , EC	2026	2027	2028	2029	2030	2035
	Concentraties NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2.5} , EC	-	-	-	-	2030	-
Stikstofdepositie	Uitstoot NO _x , NH ₃ Stikstofdepositie	2026	2027	2028	2029	2030	2035

2.3.2 Effectbepaling verkeersuitstoot

Centraal in de effectbepaling is de berekening van het effect op de uitstoot (emissies) door wegverkeer. De volgende emissies zijn daarbij berekend:

- Koolstofdioxide (CO₂), relevant voor klimaat;
- Stikstofdioxiden (NO_x), relevant voor stikstofdepositie en luchtkwaliteit;
- Fijnstof en zwevende deeltjes (PM₁₀ en PM_{2.5}), relevant voor luchtkwaliteit;
- Roet, aangeduid als elementair koolstof (EC), relevant voor luchtkwaliteit (gezondheid);
- Ammoniak (NH₃), relevant voor stikstofdepositie.

Eerst is de emissieberekening gedaan voor de autonome situatie⁸, op basis van de landelijk beschikbare sets emissiefactoren zoals jaarlijks gepubliceerd door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat^{9 10} en zoals beschikbaar in AERIUS Calculator¹¹. De emissieberekening in de autonome situatie is uitgevoerd voor al het verkeer dat vanwege herkomst en/of bestemming is gebonden aan het uitbreidingsgebied van de ZE-zone, dus zowel het verkeer binnen de zone, plus het deel van het verkeer buiten de zone (de afgebakende uitstralingseffecten, zie paragraaf 2.2.2). Dit wordt in dit onderzoek aangeduid als 'effectgebied'.

Vervolgens is op basis van de toelatingseisen en het aangenomen vervangingsgedrag en aandelen vrijstelling, ontheffing en overtreding berekend welke effecten er vanwege de ZE-zone verwacht kunnen worden. Dit is berekend door middel van zogenoemde schalingsfactoren die de effecten van de ZE-zone representeren, zie onderstaand tekstblok. De schalingsfactoren volgen uit de wagenparksamenstelling en bijbehorende emissies per voertuigtype, brandstoftype en emissieklasse¹². Gecombineerd met de toelatingseisen is zo bepaald welk percentage voertuigen daar niet aan voldoet en zich moet aanpassen

⁸ De autonome situatie is de situatie zonder uitbreiding van de ZE-zone, in hetzelfde zichtjaar als het zichtjaar waarvoor de uitbreiding van de ZE-zone is onderzocht. De autonome situatie is inclusief de al ingevoerde ZE-zone binnen de centrumring.

⁹ Emissiefactoren luchtkwaliteit, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, release maart 2024

¹⁰ E. van Eijk, N.E. Ligterink, J.M. de Ruiter, TNO, 2024. Emissiefactoren wegverkeer 2024 - Wijzigingen in de ER en SRM emissiefactoren, voor luchtkwaliteit, stikstofdepositie en klimaat. TNO rapport R11049 d.d. 4 juni 2024

¹¹ Emissiefactoren ammoniak, AERIUS, release oktober 2024

¹² Methods for calculating the emissions of transport in The Netherlands, Geilenkirchen et al., PBL, maart 2024

om de ZE-zone in te mogen. Onderstaand kader geeft een rekenvoorbeeld hoe de schalingsfactoren zijn berekend.

Het effect van de milieuzone in de Scheveningse haven en op de corridor op de verkeersuitstoot is berekend op basis van het aantal verplaatste ritten over de corridor en als correctie (aantal ritten x afstand x emissiefactoren) toegepast op de berekening voor de ZE-zone.

Rekenvoorbeeld afleiding schalingsfactoren (FICTIEF)

In een bepaalde milieuzone worden vrachtwagens met euronorm 3 en ouder uitgesloten. De wagenparksamenstelling laat zien dat dit in de autonome situatie 10% ($\leq$ emissieklasse 2) + 15% (emissieklasse 3) = 25% van de vrachtwagens betreft. Aangenomen wordt dat deze vrachtwagens vervangen worden door nieuwere exemplaren met lagere emissies, verdeeld over de overige klassen. Van elke milieuklasse zijn de werkelijke voertuigemissiefactoren beschikbaar (Geilenkirchen et al, 2022) en de invoering van de zone leidt tot de wagenparken en bijbehorende gewogen emissiefactoren uit onderstaande tabel.

Tabel 3. Bepaling schalingsfactor (FICTIEF VOORBEELD).

Milieuklasse	Emissiefactor	Wagenpark Autonoom	Aandeel in emissiefactor Autonoom	Wagenpark Na invoering zone	Aandeel in emissiefactor Na invoering zone
$\leq$ emissieklasse 2	10	10%	1.0	0%	0.0
emissieklasse 3	8	15%	1.2	0%	0.0
emissieklasse 4	6	30%	1.8	35%	2.1
emissieklasse 5	4	30%	1.2	40%	1.6
emissieklasse 6	2	15%	0.3	25%	0.5
Gewogen emissiefactor:			5.5		4.2
Schalingsfactor					0,8

De verhouding tussen de gemiddelde emissiefactoren autonoom en na invoering van de zone bedraagt in bovenstaand voorbeeld ($4,2 / 5,5 =$) 0,8. Dit is de schalingsfactor waarmee de bijdrage van het vrachtverkeer binnen de zone geschaald wordt. Invoering van de milieuzone leidt in dit voorbeeld dus tot circa 20% minder emissies en verlaging van de verkeersbijdrage van het vrachtverkeer. Per stof en voertuigcategorie is een eigen schalingsfactor afgeleid. Elke toelatingseis leidt tot een verschillend wagenpark na invoering van de zone en heeft daarmee een eigen schalingsfactor. De schalingsfactor is van toepassing op het gebied binnen de milieuzone en op het uitstralend verkeer.

Autonome trend – verschoning wagenpark en ingroei elektrische voertuigen

Onder invloed van afschrijving, Europese uitstooteisen voor motorvoertuigen en invoering van ZE-zones wordt er jaarlijkse minder verkeersuitstoot verwacht, de zogenoemde autonome verschoning. In het effectonderzoek is op twee manieren rekening gehouden met de autonome verschoning van het wagenpark:

- 1 De berekeningen voor de autonome situatie en de landelijke emissiefactoren die daarvoor zijn gebruikt, bevatten alle inzichten over de landelijke trends wat betreft deze jaarlijkse verschoning. De verkeersuitstoot zonder de ZE-uitbreiding neemt daarmee af in toekomstige jaren.
- 2 De effecten zijn berekend op basis van het aandeel van het verkeer dat moet overstappen vanwege de eisen in de ZE-zoneuitbreiding. Dit aandeel wordt als gevolg van de autonome verschoning naar

verwachting ieder jaar iets kleiner. Aangenomen is dat de leeftijdsopbouw met de jaren gelijk blijft, oftewel dat de ouderdom waarbij voertuigen gemiddeld worden vervangen niet verandert.

Op dit moment is al een klein aandeel van het bestel en vrachtverkeer in het Nederlandse wagenpark elektrisch: in 2024 betrof dit in de uitbreidingszone¹³ ongeveer 4% bestelverkeer en 13% van het vrachtverkeer. Prognoses van Planbureau voor de leefomgeving en Revnext¹⁴ laten een verwachte toename van het aantal elektrische voertuigen zien. In dit onderzoek is uitgegaan van de ruimere prognose. Daarmee zijn de effectberekeningen conservatief ingestoken.

In **bijlage 3** is de veronderstelde autonome trend elektrische voertuigen opgenomen.

Aandachtspunten berekening CO₂-uitstoot

Bij de berekening van de CO₂-emissies moeten de volgende kanttekeningen worden gemaakt:

- De CO₂-uitstoot bij voertuigen is direct gekoppeld aan het brandstofgebruik. Nieuwe brandstofaangedreven voertuigen zijn in de praktijk nauwelijks zuiniger dan oude. Het effect van zuinigere motortechnologieën is afgelopen jaren grotendeels tenietgedaan door toegenomen voertuiggewicht en deels vanwege rookgasbehandeling¹⁵.
- De gehanteerde CO₂-uitstootgegevens van voertuigen betreffen zogeheten *Tank-to-Wheel* (TTW) emissies. Dit zijn de lokale, door de voertuig uitgestoten emissies. Voor zowel brandstofaangedreven als elektrisch aangedreven voertuigen worden CO₂-emissies die vrijkomen bij de winning en transport niet meegenomen. Voor een volledig beeld worden zogeheten *Well-to-Wheel* (WTW) emissies gehanteerd. Deze zijn echter afhankelijk van de betreffende situatie en omstandigheden waarin brandstof en elektriciteit worden geproduceerd en vallen daarom buiten de scope van dit onderzoek.

2.3.3 Effectbepaling luchtkwaliteit

Het effect van de ZE-zone op de luchtkwaliteit is, net als de effecten op emissies, in twee stappen bepaald. Eerst is de concentratiebijdrage van het wegverkeer bepaald in de autonome situatie. Vervolgens is de verkeersbijdrage met de ZE-zone bepaald door middel van de schalingsfactoren uit de emissiebepaling.

Op basis van de wettelijke standaardrekenmethodieken rapporteert het wettelijke Centraal Instrument Monitoring Luchtkwaliteit (CIMLK¹⁶) (voorheen de NSL-Monitoringstool) jaarlijks concentraties stikstofdioxide (NO₂), fijnstof (PM₁₀, PM_{2.5}) en roet (EC) met prognoses voor het laatst gepasseerde jaar en 2030, waaronder binnen de gemeente Den Haag. Het CIMLK bevat een selectie van wegen in Den Haag met een relevante verkeersbelasting. Deze concentraties voor 2030 en de onderliggende gegevens zijn als vertrekpunt van de effectberekeningen gebruikt en vormen de autonome situatie in het onderzoek¹⁷.

De effecten van de ZE-zone op de concentraties zijn berekend door de verkeersbijdragen uit CIMLK per voertuigcategorie te schalen met de berekende effecten van de zone op de uitstoot door het wegverkeer. Het effect van de ZE-zone volgt uit het verschil tussen de ZE-zone en de autonome situatie.

¹³ Dufec, wagenparkscan gemeente Den Haag fase 9 d.d. 20 en 21 maart 2024. Gekozen telpunten: Prof. B.M. Teldersweg (104), Westduinweg (105) en Van Alkemadeaan (106).

¹⁴ R. Kok et al., 2024. Achtergrondrapport wagenparkanalyses bestel- en vrachtauto's. Beschrijving van uitgangspunten, modelinvoer en ramingen wagenparken bestel- en vrachtauto's ten behoeve van de KEV24. Revnext en Planbureau voor de Leefomgeving, oktober 2024

¹⁵ Dit wordt bevestigd door de CO₂-emissiekentallen per emissieklasse in Geilenkirchen et al. (2022)

¹⁶ CIMLK staat voor Centraal Instrument Monitoring Luchtkwaliteit.

¹⁷ Die keuze voor 2030 is gemaakt vanwege de beschikbaarheid van CIMLK-gegevens voor 2030.

Het effect van de milieuzone in de Scheveningse haven en op de corridor op de luchtkwaliteit is berekend op basis van het aantal verplaatste ritten over de corridor en als correctie (extra concentratiebijdrage) toegepast op de berekening voor de ZE-zone. De resultaten zijn apart gepresenteerd in dit rapport.

2.3.4 Effectbepaling stikstofdepositie

Het effect van de ZE-zone op de stikstofdepositie is, net als de effecten op emissies, in twee stappen bepaald. Eerst is de stikstofdepositiebijdrage van het wegverkeer bepaald in de autonome situatie met het wettelijke rekenmodel AERIUS Calculator versie 2024.1.2 (vigerende versie op dit moment). AERIUS rekent effecten door tot maximaal 25 kilometer afstand tot het afgebakende wegennetwerk, op locaties binnen Natura 2000-gebieden die kritisch liggen ten aanzien van stikstofdepositie (de relevante hexagonen). Vervolgens is door middel van de schalingsfactoren uit de emissiebepaling, de verkeersbijdrage in de situatie met de ZE-zoneuitbreiding bepaald. De stikstofberekeningen zijn uitgevoerd op basis van al het verkeer dat vanwege herkomst en/of bestemming een relatie heeft met het uitbreidingsgebied van de ZE-zone, dus zowel het verkeer binnen iedere zone, plus het deel van het verkeer buiten de zone met herkomst uit of bestemming naar de zone (t.b.v. de uitstralingseffecten, zie paragraaf 2.2.2).

Per zichtjaar zijn berekeningen met AERIUS gemaakt van de stikstofdepositiebijdragen van de verschillende voertuigcategorieën en afzonderlijk vanwege NO_x-emissies en NH₃-emissies:

- Licht verkeer (waarvan een deel afkomstig is van bestelverkeer), stikstofbijdrage NO_x;
- Licht verkeer (waarvan een deel afkomstig is van bestelverkeer), stikstofbijdrage NH₃;
- Vrachtverkeer, stikstofbijdrage NO_x;
- Vrachtverkeer, stikstofbijdrage NH₃.

Het effect op de stikstofdepositie is per voertuigcategorie bepaald op basis van de verhouding van de emissies van de betreffende voertuigcategorieën binnen het wagenpark in Den Haag^{18 19}.

Het effect van de milieuzone in de Scheveningse haven en op de corridor op de stikstofdepositie is berekend op basis van het aantal verplaatste ritten over de corridor en als correctie (extra depositiebijdrage) toegepast op de berekening voor de ZE-zone.

¹⁸ Bijvoorbeeld: de NO_x-emissies van Licht verkeer bestaat uit 70% van personenauto's (PA) en 30% van bestelvoertuigen. Verondersteld is dat de depositie uit NO_x dan ook uit 70%/30% uit PA/Bestel bestaat. Een licht verkeer bijdrage van 10 mol/ha/j (FICTIEF) verdelen we over 7 van PA en 3 van Bestel. Deze deelbijdragen zijn afzonderlijk geschaald met het effect vanuit de ZE-zone, waarbij er geen effect is voor personenauto's. Stel dat door de ZE-zone in 2030 de emissie van bestel met 50% afneemt (FICTIEF) (de emissie van personenauto's blijft gelijk). Dan neemt de depositiedeelbijdrage evenredig af: $7 + 3 = 10$ mol/ha/j in de autonome situatie wordt $7 + 1,5 = 8,5$ mol/ha/j in de situatie met de ZE-zone. Het effect komt dan uit op $8,5 - 10 = -1,5$ mol/ha/j.

¹⁹ Daarbij wordt impliciet verondersteld dat de bijdrage lineair afneemt met de emissieverandering, hetgeen uit enkele testberekeningen ook is gebleken. Deze lineariteit geldt voor situaties waarbij de bronkenmerken en de ruimtelijke verdeling van emissies gelijk blijven.

3 Resultaten

Effecten ZE-zone

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten van het effectonderzoek. De weergegeven effecten van de in dit rapport beschreven 'ZE-zone' zijn de effecten van de ZE-uitbreidingszone voor bestel en vrachtauto's inclusief de milieuzone Scheveningse haven en milieuzone corridor.

3.1 Effecten op de uitstoot van CO₂

Onderstaande tabel bevat de berekende effecten op de CO₂-uitstoot binnen het totale effectgebied, dat wil zeggen de effecten binnen de zone en de uitstralingseffecten buiten de zone (zie paragraaf 2.3.2). In 2030 is het maximale effect op de CO₂ uitstoot door het (totale) wegverkeer als gevolg van de ZE-zone berekend, deze bedraagt ongeveer 14% uitstootvermindering. Dit komt overeen met een afname van 7,3 kiloton CO₂ voor 2030. De CO₂-uitstoot in eerdere jaren is lager vanwege het overgangsregime (oplopende eisen tot aan 2030), in latere jaren vanwege de autonome toename van het aandeel elektrische voertuigen. In **bijlage 4** zijn de resultaten voor alle jaren weergegeven.

De werkelijke afname van de CO₂-uitstoot zal afhangen van de *Well-to-Wheel* emissies over de hele keten, waarbij bijvoorbeeld rekening wordt gehouden met hoe de stroom daadwerkelijk is opgewekt en hoe de brandstoffen zijn geproduceerd en vervoerd. Zoals eerder aangegeven in paragraaf 2.3.2 valt dit buiten de scope van dit onderzoek.

Tabel 4. Verandering in emissies CO₂, berekend over het totale effectgebied

Zichtjaar	Emissie-effect CO ₂ (kiloton/jaar)	Emissie-effect CO ₂ (%)
2030	-7,3	-14%

3.2 Effecten op de luchtkwaliteit

3.2.1 Effecten op verkeersuitstoot

Onderstaand zijn de berekende effecten op de totale verkeersuitstoot van het verkeer, berekend over het totale effectgebied, dat wil zeggen de effecten binnen de zone en de uitstralingseffecten (zie paragraaf 2.3.2). Op individuele wegen zijn de effecten op de lokale verkeersuitstoot verschillend, namelijk afhankelijk van het aandeel van het ZE-zone gebonden verkeer dat daar rijdt.

Tabel 5. Emissies stikstofoxiden (NO_x), fijnstof (PM₁₀ en PM_{2.5}) en roet (EC), berekend over het totale effectgebied

Zicht- jaar	Verandering emissie wegverkeer in effectgebied [ton/j]							
	Effect NO _x		Effect PM ₁₀		Effect PM _{2.5}		Effect EC	
	(ton/jaar)	(%)	(ton/jaar)	(%)	(ton/jaar)	(%)	(ton/jaar)	(%)
2030	-26,9	-47%	-0,13	-2%	-0,13	-7%	-0,09	-32%

De uitbreiding heeft de grootste procentuele impact op de emissies NO_x en roet (EC). Door het weren van alle brandstofaangedreven bestel- en vrachtverkeer wordt een aanzienlijk deel van deze emissie weggelaten. De impact op de emissies PM₁₀ en PM_{2.5} is kleiner. Dat komt doordat met een ZE-zone alleen de uitlaatemissies worden verminderd, terwijl een belangrijk deel van de totale voertuigemissies

van fijnstof bestaat uit slijtage-emissies (banden, remmen, wegdek).²⁰ Dat deel wordt door een ZE-zone niet wezenlijk beïnvloed.²¹

In **bijlage 4** is het effect op de verkeersuitstoot voor alle jaren weergegeven. De afnames zijn in 2030 het grootst in absolute zin (in ton/jaar). In eerdere jaren is het lager vanwege de dan geldende overgangsregelingen (oplopende eisen tot aan 2030); in latere jaren is het lager vanwege de doorgaande autonome toename van het aandeel elektrische voertuigen in het wagenpark.

3.2.2 Effecten op de concentraties binnen de uitbreidingszone

Onderstaand zijn de berekende gemiddelde en maximale effecten op de concentraties luchtverontreinigende stoffen in 2030 weergegeven. De effecten zijn weergegeven voor de concentraties in de zone (zie paragraaf 2.3.3).

Het effect is met name op de NO₂-concentraties het meest zichtbaar, met een gemiddelde afname van 0,54 µg/m³ op de rekenpunten binnen de zone (tabel 6). Langs drukkeren wegen zijn effecten van meer dan 1,2 µg/m³ berekend, met het grootste effect aan de Scheveningseweg, nabij Kanaalweg (-2,08 µg/m³, zie tabel 7). De NO₂-concentratie op deze locatie voldoet niet aan de aangescherpte grenswaarde per 2030, welke volgt uit de vaststelling van de nieuwe Europese richtlijn luchtkwaliteit.²² De ZE-uitbreiding leidt ertoe dat deze overschrijding wordt opgelost.

De gemiddelde impact op de concentraties PM₁₀ en PM_{2,5} is afgerond nul (tabel 6). Alleen bij de drukkeren wegen is een klein effect te zien, maximaal -0,01 µg/m³ langs de S200, nabij Stadhouderslaan (tabel 7). NO₂ en roet (EC) worden volledig veroorzaakt door uitlaatemissies, terwijl PM₁₀ en PM_{2,5} daarnaast ook (en grotendeels) worden veroorzaakt door slijtage van wegdek, remmen en banden. Die worden bij een ZE-zone verwaarloosbaar beïnvloed, waardoor de effecten op PM₁₀ en PM_{2,5} kleiner zijn.

Tabel 6. Gemiddeld effect op totaalconcentraties binnen de ZE-zone (achtergrond + verkeersbijdrage)

Stof	Concentratie autonoom 2030 [µg/m ³]	Concentratie incl. ZE-zone 2030 [µg/m ³]	Gemiddeld effect [µg/m ³]
NO ₂	15,08	14,54	-0,54
PM ₁₀	15,32	15,31	0,00
PM _{2,5}	7,25	7,24	0,00
EC	0,24	0,24	0,00

²⁰ Slijtage-emissies vormen 92-96% van de PM₁₀ emissies en 67-82% van de PM_{2,5}-emissies (Methods for calculating the emissions of transport in The Netherlands, Geilenkirchen et al., PBL, maart 2024).

²¹ Hier treedt een combinatie op van enerzijds gunstigere effecten door remmen op de motor (minder slijtage) en anderzijds ongunstigere effecten door zwaardere voertuigen (wegdek- en bandenslijtage).

²² De herziene richtlijn luchtkwaliteit is in oktober door de EU aangenomen en zal binnen twee jaar in nationale wetgeving zijn opgenomen. De richtlijn bevat strengere grenswaarden voor de jaargemiddelde NO₂-, PM₁₀- en PM_{2,5}-concentraties per 2030.

Tabel 7. Maximaal effect op totaalconcentraties binnen de ZE-zone (achtergrond + verkeersbijdrage)

Stof	Concentratie autonoom 2030 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Concentratie plan 2030 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Verschil [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Straatnaam
NO ₂	21,43*	19,35	-2,08	Scheveningseweg
PM ₁₀	16,14	16,13	-0,01	S200
PM _{2,5}	7,35	7,34	-0,01	S200
EC	0,28	0,28	-0,01	Raamweg

* Deze concentratie voldoet niet aan de aangescherpte grenswaarde per 2030, welke volgt uit de vaststelling van de nieuwe Europese richtlijn luchtkwaliteit.

Effecten op hoogst blootgestelde locaties binnen de zone

In onderstaande tabel zijn de locaties binnen het uitbreidingsgebied van de ZE-zone weergegeven met de hoogste concentraties, namelijk de Regentesselaan nabij Teijlerstraat (hoogste concentratie NO₂), Beeklaan nabij Newtonstraat (PM₁₀ en PM_{2,5}) en Laan van Meerdervoort nabij Koningin Emmakade (EC). Deze hoge concentraties zijn het gevolg van een hoge verkeersbijdrage in combinatie met een relatief hoge stedelijke achtergrondconcentratie. Voor de Regentesselaan, maar ook voor de Scheveningseweg (zie tabel 7 hierboven) geldt dat de NO₂-concentratie hoger is dan de aangescherpte grenswaarde per 2030. Deze aanscherping volgt uit de vaststelling van de nieuwe Europese richtlijn luchtkwaliteit²³.

Het effect van de uitbreiding van de ZE-zone is op deze locaties zodanig, dat de concentraties verminderen tot onder de grenswaarde en langs de Regentesselaan de overschrijding minder wordt.

Tabel 8. Effect op locaties met hoogste concentraties binnen de ZE-zone met en zonder uitbreiding van de ZE-zone (plan)

Stof	Concentratie autonoom 2030 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Concentratie plan 2030 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Verschil [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Straatnaam
NO ₂	22,55*	20,61*	-1,94	Regentesselaan
PM ₁₀	16,86	16,85	-0,01	Beeklaan
PM _{2,5}	7,99	7,98	-0,01	Beeklaan
EC	0,29	0,28	-0,01	Laan van Meerdervoort

* Deze concentratie voldoet nog niet aan de aangescherpte grenswaarde per 2030, welke volgt uit de vaststelling van de nieuwe Europese richtlijn luchtkwaliteit. De komende jaren wordt deze nieuwe richtlijn luchtkwaliteit geïmplementeerd in de Nederlandse wetgeving.

3.2.3 Effecten langs de corridor

In tabel 9 zijn de resultaten van de berekende effecten op de luchtkwaliteit langs de corridor weergegeven. Beschouwd zijn de locaties langs de corridor waar de ZE-uitbreiding een klein of juist een groot effect laat zien. Het effect van het omrijdend verkeer over de corridor is afzonderlijk bepaald. Dit effect is vervolgens opgeteld bij zowel de kleinste als grootste effect. Het resultaat van deze analyse is een netto, of gecombineerd, effect van enerzijds de concentratieafname vanwege de ZE- en milieuzone en anderzijds de concentratietoename vanwege de omrijders over de corridor.

²³ De komende jaren wordt deze nieuwe richtlijn luchtkwaliteit geïmplementeerd in de Nederlandse wetgeving. Zie bijvoorbeeld <https://www.schoneluchtakkoord.nl/sla-0/overzicht-luchtkwaliteitswaarden/>.

Het op deze manier berekende netto-effect van de corridor is een verwachte verminderde afname van de NO₂-concentraties en EC-concentraties langs de hele corridorroute vanwege de ZE-uitbreiding. Voor PM₁₀ kan er vanwege de corridor sprake zijn van een netto toename van concentraties, variërend van 0,01 µg/m³ tot 0,02 µg/m³. Dat komt doordat er vanwege omrijdend verkeer extra fijnstofemissies door slijtage van banden, wegdek en remvoering – dat weegt zwaarder door dan de afnemende verbrandingsuitstoot. Op routes waar het omrijdend verkeer niet meer rijdt, kunnen zullen de concentraties dan lager zijn (niet weergegeven).

Tabel 9. Effect corridor op lokale luchtkwaliteit langs de corridors

Stof	Kleinste effect ZE-zone, langs corridor [µg/m ³]	Grootste effect ZE-zone, langs corridor [µg/m ³]	Effect corridor [µg/m ³]	Netto effect incl. corridor (bij kleinste effect) [µg/m ³]	Netto effect incl. corridor (bij grootste effect) [µg/m ³]
NO ₂	-0,41	-1,39	+0,09	-0,31	-1,29
PM ₁₀	0,00	-0,01	+0,02	+0,02	+0,01
PM _{2,5}	0,00	-0,01	+0,01	0,00	0,00
EC	0,00	-0,01	0,00	0,00	-0,01

3.2.4 Effecten buiten de uitbreidingszone (uitstralingseffect)

Ook buiten de ZE-zone zijn er effecten op de concentraties te verwachten, vanwege het verkeer dat rijdt van en naar de zone (uitstralingseffect). Effecten op PM₁₀, PM_{2,5} en EC buiten de ZE-zone zijn voorbehouden aan de belangrijkste ontsluitingswegen, weergegeven in tabel 10 voor zichtjaar 2030. De grootste effecten zijn op NO₂ te verwachten. In **bijlage 5** zijn de locaties op kaart weergegeven.

Effecten op PM₁₀, PM_{2,5} en EC zijn buiten de ZE-zone op de meeste locaties verwaarloosbaar. Op de Koningskade worden nog afnames van 0,01 µg/m³ voor elk van deze stoffen berekend (niet weergegeven).

Vanwege deze onzekerheid in het bepalen van welk deel van het uitstralingsverkeer zal overstappen op ZE, of een deel van de route nog als niet-ZE aflegt, is in dit onderzoek gewerkt met een bandbreedte (zie ook paragraaf 2.2.2). Als minimum is de aanname gehanteerd dat 50% van het uitstralingsverkeer buiten de zone overstapt op ZE en 50% niet, en als maximum dat 100% overstapt naar ZE.

Tabel 10 Effect op concentratie NO₂ (locaties buiten ZE-zone), op basis van 50% verschoning buiten de ZE-zone

Locatie	NO ₂ -concentratie autonoom 2030			Uitstralingseffect ZE-zone uitbreiding [µg/m ³]	
	Totaal [µg/m ³]	Achtergrond [µg/m ³]	Wegbijdrage [µg/m ³]	Onderkant (50%)	Bovenkant (100%)
Koningskade	34,49*	17,07	17,42	-1,03	-2,05
Neherkade	33,25*	16,07	17,18	-0,10	-0,20
Vaillantlaan	20,11*	15,86	4,25	-0,23	-0,45
Zuid-Hollandlaan	20,41*	15,36	5,06	-0,49	-0,98
N211	19,90	14,19	5,71	-0,25	-0,49

* Deze concentratie voldoet niet aan de aangescherpte grenswaarde per 2030, welke volgt uit de vaststelling van de nieuwe Europese richtlijn luchtkwaliteit. De komende jaren wordt deze nieuwe richtlijn luchtkwaliteit geïmplementeerd in de Nederlandse wetgeving.

3.3 Effecten op de stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden

3.3.1 Stikstofdepositieafnames per Natura 2000-gebied

De berekende effecten op de stikstofdepositie zijn het grootst bij de drie Natura 2000-gebieden in en nabij Den Haag: Meijendel & Berkheide, Westduinpark & Wapendal en Solleveld & Kapittelduinen. De grootste maximale afname wordt berekend op het gebied Meijendel & Berkheide. Dit heeft te maken met de ligging direct naast de N440, de noordelijke route van de S200, waar een belangrijk uitstralingseffect optreedt, resulterend in een relatief grote afname. De grootste gemiddelde afname is te vinden in het gebied Westduinpark & Wapendal. De verklaring hiervoor is dat dit gebied geheel binnen de ZE-zone ligt.

Onderstaand zijn de berekende maximale en daarna de gemiddelde effecten op stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden in en nabij Den Haag weergegeven. Deze zijn berekend op basis van de emissieverandering over het effectgebied, dat wil zeggen de effecten binnen de zone en de uitstralingseffecten (zie paragraaf 2.3.1 en 2.3.3).

Vanwege deze onzekerheid in het bepalen van welk deel van het uitstralingsverkeer zal overstappen op ZE vanwege de uitbreidingszone, of een deel van de route nog als niet-ZE aflegt, is in dit onderzoek gewerkt met een bandbreedte (zie ook paragraaf 2.2.2). Er is aangenomen dat minimaal 50% van het uitstralingsverkeer buiten de zone zich verschoont vanwege de uitbreidingszone en maximaal 50% niet. Deze resultaten van deze minimale verschoning van 50% zijn in dit rapport gerapporteerd (Tabel 11 en Tabel 12). In paragraaf 3.3.3 is beschreven welke bandbreedte er is in de effecten op de stikstofdepositie.

Tabel 11. Maximale veranderingen stikstofdepositie vanwege uitbreidingszone en corridor (mol/ha/j)

Zichtjaar	Meijendel & Berkheide	Solleveld & Kapittelduinen	Westduinpark & Wapendal
2026	-0,25	-0,14	-0,18
2027	-0,35	-0,17	-0,30
2028	-0,26	-0,14	-0,23
2029	-2,18	-1,00	-2,27
2030	-7,95	-6,28	-6,00
2035	-6,79	-5,62	-4,89

Tabel 12. Gemiddelde veranderingen stikstofdepositie vanwege uitbreidingszone en corridor (mol/ha/j)

Zichtjaar	Meijendel & Berkheide	Solleveld & Kapittelduinen	Westduinpark & Wapendal
2026	-0,02	-0,01	-0,04
2027	-0,03	-0,01	-0,06
2028	-0,01	-0,01	-0,04
2029	-0,16	-0,09	-0,39
2030	-0,46	-0,30	-1,26
2035	-0,39	-0,25	-1,06

Naast deze drie gebieden zijn ook, zij het kleinere, depositieafnames berekend op de volgende Natura 2000-gebieden:

- Coepelduynen
- Kennemerland-Zuid
- Voornes Duin
- Voordelta

Effecten in de tijd

De bovenstaande tabellen 11 en 12 laten een grote spreiding in de resultaten zien. De effecten in 2026, 2027 en 2028 zijn kleiner, vanwege de dan nog geldende overgangs- en vrijstellingsregelingen. Het effect wordt in 2029 en 2030 groter, doordat er dan voor respectievelijk bestelverkeer en vrachtverkeer geen overgangs- en vrijstellingsregelingen meer gelden. In 2035 neemt het effect naar verwachting wat af ten opzichte van 2030. Dit komt door de verwachte autonome verschoning van het Nederlandse wagenpark: onder invloed van afschrijving van motorvoertuigen en Europese emissie-eisen nemen oudere, vervuulende voertuigen af, en nieuwere, minder vervuulende voertuigen toe. Daardoor neemt het effect van de ZE-zone ten opzichte van de autonome ontwikkeling in de tijd gezien af.

3.3.2 Stikstofdepositieruimte en saldering

De berekende effecten zijn het resultaat van de uitstootvermindering door de uitgebreide ZE-zone. Wanneer de depositieafnames ingezet zouden worden als externe saldering om nieuwe stikstof uitstotende activiteiten mogelijk te maken, dan geldt er een wettelijk afomingspercentage ten behoeve

van de verbetering van Natura 2000. Op dit moment is dat landelijke afomingspercentage 30%. Om een beeld te geven van de mogelijke stikstofruimte van de uitbreidingszone voor extern salderen, is onderstaand het effect weergegeven na afoming van stikstofruimte voor verbetering van Natura 2000. Op verzoek van de gemeente Den Haag is daarbij een afomingspercentage van 50% gehanteerd, zodat er meer wordt afgeroomd voor de natuur dan op dit moment wettelijk verplicht is.

Voor het kunnen toepassen van extern salderen moet er aan specifieke voorwaarden worden voldaan op grond van de vereisten voor Natura 2000 in de Omgevingswet en daaraan gerelateerde jurisprudentie. Of daar in dit geval aan voldaan kan worden, valt buiten de scope van dit onderzoek.

Onderstaande tabellen geven 50% van de maximale en gemiddelde depositieverandering weer ten gevolge van de uitbreiding van de ZE-zone.

Tabel 13. Maximale veranderingen stikstofdepositie na afoming 50% (mol/ha/j)

Zichtjaar	Meijendel & Berkheide	Solleveld & Kapittelduinen	Westduinpark & Wapendal
2026	-0,13	-0,07	-0,09
2027	-0,18	-0,09	-0,15
2028	-0,13	-0,07	-0,12
2029	-1,09	-0,50	-1,13
2030	-3,98	-3,14	-3,00
2035	-3,39	-2,81	-2,45

Tabel 14. Gemiddelde veranderingen stikstofdepositie na afoming 50% (mol/ha/j)

Zichtjaar	Meijendel & Berkheide	Solleveld & Kapittelduinen	Westduinpark & Wapendal
2026	-0,01	-0,01	-0,02
2027	-0,01	-0,01	-0,03
2028	-0,01	-0,01	-0,02
2029	-0,08	-0,04	-0,20
2030	-0,23	-0,15	-0,63
2035	-0,20	-0,13	-0,53

Ruimtelijk beeld stikstofdepositieveranderingen na afoming

In **bijlage 6** zijn de resultaten voor alle genoemde Natura 2000-gebieden voor alle zichtjaren op kaart weergegeven, inclusief 50% afoming. De kaarten geven een ruimtelijk beeld van de depositievermindering die tenminste ten goede komt aan de natuur. Op de kaarten is goed te zien waar de grootste afnames zijn berekend (nabij de ZE-uitbreidingszone) en welke afnames verderop in de gebieden nog zijn berekend.

3.3.3 Gevoeligheidsanalyse uitstralingseffecten

Vanwege deze onzekerheid in het bepalen welk deel van het uitstralingsverkeer zal overstappen op ZE, of een deel van de route nog als niet-ZE aflegt, is in dit onderzoek gewerkt met een bandbreedte (zie ook paragraaf 2.2.2). Als minimum is het uitgangspunt gehanteerd dat 50% van het uitstralingsverkeer buiten de zone overstapt op ZE en 50% niet, en als maximum dat 100% overstapt naar ZE.

Tabel 15 laat zien welke impact het uitstralingsverkeer buiten de zone heeft op de depositievermindering. In vergelijking met het conservatieve uitgangspunt dat 50% overstapt naar ZE, wisselt de impact bij een 100% overstap per Natura 2000-gebied. De maximale en gemiddelde depositievermindering verandert het sterkst bij Solleveld & Kapittelduinen, hetgeen voortvloeit uit de nabijheid van de N211 (Ockenburgstraat). Bij Meijndel & Berkenheide is de impact op het maximale effect gering ondanks de nabijheid van de N440 (Landscheidingsweg). Deze weg komt rechtstreeks uit de ZE-zone en heeft als basisuitgangspunt al dat 100% van het uitstralingsverkeer is overgestapt. De impact op het gemiddelde effect is voor Meijndel & Berkenheide ruim 20%. Voor Westduinpark & Wapendal is de impact beperkt vanwege de ligging in het uitbreidingsgebied van de ZE-zone, dus ligt wat verder van het uitstralingsverkeer.

Tabel 15. Veranderingen stikstofdepositie (mol/ha/j) bij 50% en 100% uitstralingseffect, zichtjaar 2030

Indicator (zichtjaar 2030)	Meijndel & Berkenheide	Solleveld & Kapittelduinen	Westduinpark & Wapendal
Maximale effect op depositie, 50% uitstraling	-3,98	-3,14	-3,00
Maximale effect op depositie, 100% uitstraling	-4,06 (+2%)	-5,97 (+90%)	-3,11 (+4%)
Gemiddelde effect op depositie, 50% uitstraling	-0,23	-0,15	-0,63
Gemiddelde effect op depositie, 100% uitstraling	-0,27 (+19%)	-0,22 (+50%)	-0,71 (+12%)

Op basis van de gevoeligheidsanalyse kan gesteld worden dat het zinvol is om na te gaan op welke manieren het uitstralingsverkeer beïnvloed kan worden in de keuze om over te stappen naar ZE, of niet. Bijvoorbeeld wanneer overslaglocaties worden gezocht, om deze aan de randen van de stad te projecteren zodat de transporten de stad in zoveel mogelijk met ZE-voertuigen plaatsvindt. Eventuele monitoring van uitstralingseffecten kan een extra borging zijn van de depositiewinst ten behoeve van natuurherstel en ontwikkelruimte.

4 Conclusies

De gemeente Den Haag heeft Royal HaskoningDHV opdracht gegeven om het effect van een uitbreiding van de bestaande ZE-zone op het klimaat, de luchtkwaliteit en de stikstofdepositie bij Natura 2000-gebieden inzichtelijk te maken.

Dit onderzoek leidt op basis van de gehanteerde uitgangspunten tot de volgende conclusies.

4.1 Klimaat

De uitbreiding van de ZE-zone voor bestel- en vrachtauto's leidt in 2030 tot de volgende effecten op de het CO₂-uitstoot:

- In 2030 is het effect op de verkeersuitstoot van CO₂ ongeveer 14% uitstootvermindering, lokaal gerekend over het effectgebied. Naar schatting komt dat overeen met een afname van 7,3 kiloton CO₂ voor 2030.
- De werkelijke afname van de CO₂-uitstoot zal afhangen van de *Well-to-Wheel* emissies over de hele keten, waarbij bijvoorbeeld rekening wordt gehouden met hoe de stroom daadwerkelijk is opgewekt en hoe de brandstoffen zijn geproduceerd en vervoerd. Dit valt buiten de scope van dit onderzoek.
- De CO₂-uitstootvermindering treedt voornamelijk op wanneer de volledige ZE-eis geldt, dus vanaf 2029 (ZE-eis bestelauto's). In 2035 is het effect lager doordat als gevolg van de autonome overgang naarelektrische voertuigen de maatregel op minder voertuigen effect heeft.

4.2 Luchtkwaliteit

De uitbreiding van de ZE-zone voor bestel- en vrachtauto's leidt in 2030 tot de volgende effecten op de luchtkwaliteit:

- Vermindering van uitstoot door wegverkeer binnen de ZE-zone en van verkeer met een herkomst/bestemming binnen de zone: -48% NO_x, -1% PM₁₀, -7% PM_{2,5}, -32% EC.
- Binnen de ZE-zone:
 - Verlaging van de wegbijdrage aan concentraties in de buitenlucht: tot maximaal -2,08 µg/m³ NO₂ aan de Scheveningseweg en maximaal tot -0,01 µg/m³ fijnstof (PM₁₀, PM_{2,5}, en EC) aan de S200 en Raamweg.
- Buiten de ZE-zone:
 - Verlaging van de wegbijdrage aan concentraties in de buitenlucht door uitstralingsverkeer langs de belangrijkste ontsluitingswegen van de ZE-zone: maximaal tussen -1,03 en 2,05 µg/m³ NO₂ aan de Koningskade op basis van de bandbreedte met als minimum dat 50% van het uitstralingsverkeer overstapt naar ZE en als maximum 100% overstapt naar ZE. Voor fijnstof zijn de effecten gering.
- De berekende concentratievermindering voor NO₂ leidt ertoe dat op locaties (binnen en buiten de zone) met een verwachte overschrijding van de per 2030 aangescherpte omgevingswaarde, deze overschrijding kleiner wordt en in sommige gevallen wordt weggenomen.
- Als gevolg van de corridor (met milieuzone) wordt lokaal langs de corridor (een deel van) het effect van de ZE-zone tenietgedaan. Voor PM₁₀ kan er vanwege de corridor sprake zijn van een netto toename van concentraties, variërend van 0,01 µg/m³ tot 0,02 µg/m³. Dat komt doordat er vanwege omrijdend verkeer extra fijnstofemissies door slijtage van banden, wegdek en remvoering optreedt, dat weegt zwaarder door op de lokale fijnstofconcentraties dan de afnemende verbrandingsuitstoot.

4.3 Stikstofdepositie

De uitbreiding van de ZE-zone voor bestel- en vrachtauto's leidt tot de volgende effecten op de stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden (alle getallen zijn de volledige depositie-afnames, zonder eventuele afroaming):

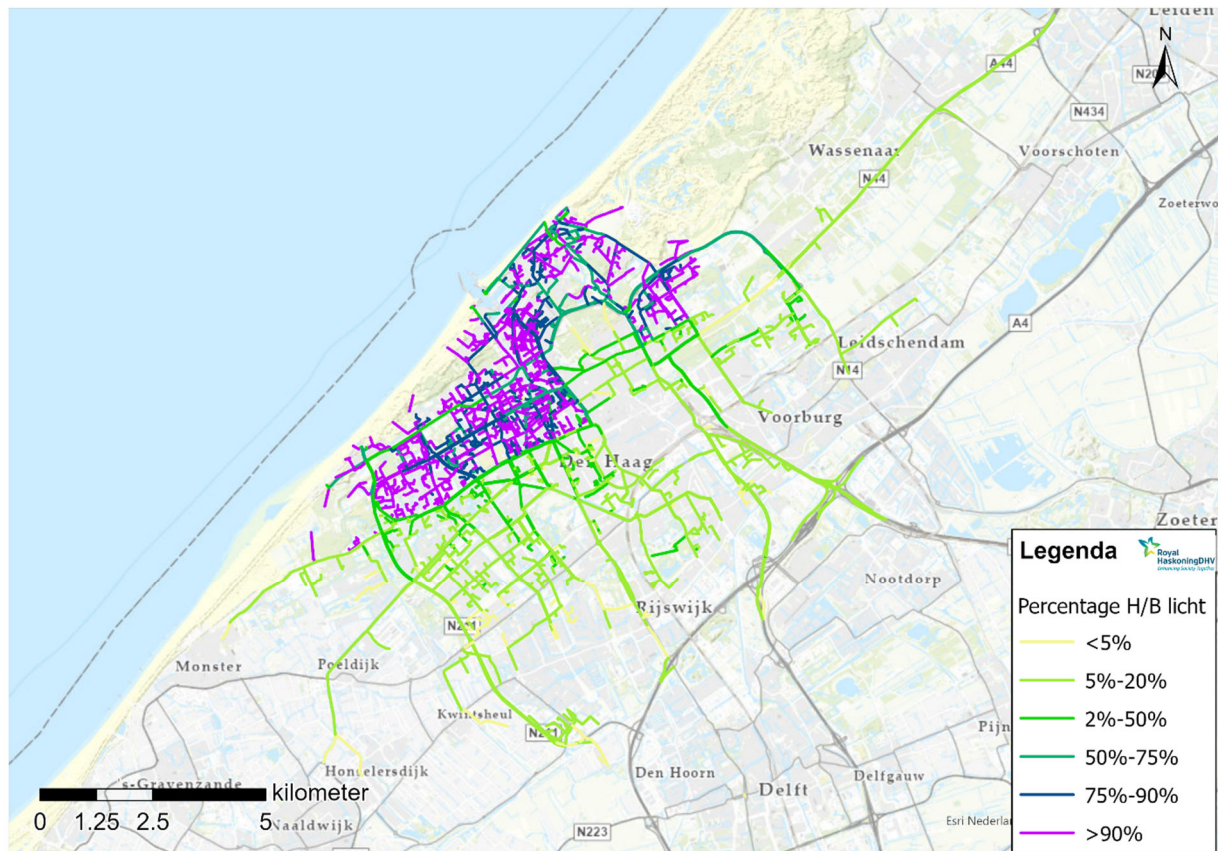
- De stikstofdepositieafnames zijn het grootst bij de drie Natura 2000-gebieden in en nabij Den Haag: Meijendel & Berkheide, Westduinpark & Wapendal en Solleveld & Kapittelduinen.
- In 2026, 2027 en 2028 zijn de effecten nog relatief klein in vergelijking met de latere jaren wanneer de ZE-eis geldt:
 - De maximale depositieafname in deze jaren bedraagt tussen 0,14 en 0,35 mol/ha/j binnen Meijendel & Berkheide, Westduinpark & Wapendal en Solleveld & Kapittelduinen;
 - Gemiddelde afnames bedragen 0,01 tot 0,06 mol/ha/j binnen de drie genoemde Natura 2000-gebieden.
- In 2029 zijn de effecten groter vanwege de ZE-eis voor bestelverkeer:
 - De maximale depositieafname in deze jaren bedraagt ruim 2 mol/ha/j binnen Meijendel & Berkheide en Westduinpark & Wapendal en 1 mol/ha/j binnen Solleveld & Kapittelduinen.
 - Gemiddelde afnames bedragen 0,09-0,4 mol/ha/j binnen de drie genoemde Natura 2000-gebieden.
- In 2030 zijn de grootste afnames berekend vanwege de ZE-eis voor zowel bestel- als vrachtverkeer:
 - De maximale depositieafname bedraagt bijna 8 mol/ha/j binnen Meijendel & Berkheide. Binnen Westduinpark & Wapendal en Solleveld & Kapittelduinen bedraagt de maximale depositieafname ruim 6 mol/ha/j.
 - Gemiddelde afnames bedragen 0,30 tot 1,3 mol/ha/j binnen de drie genoemde Natura 2000-gebieden.
- In 2035:
 - De maximale depositieafname bedraagt 6,8 mol/ha/j binnen Meijendel & Berkheide, 4,9 mol/ha/j binnen Westduinpark & Wapendal en 5,6 mol/ha/j binnen Solleveld & Kapittelduinen.
 - Gemiddelde afnames bedragen 0,3 tot ruim 1 mol/ha/j binnen de drie genoemde Natura 2000-gebieden.
- Uit gevoeligheidsanalyse blijkt dat uitstralingseffecten het grootst kunnen zijn in Solleveld & Kapittelduinen en ook voor Meijendel & Berkenheide aanzienlijk kunnen zijn. Het is aan te bevelen om na te gaan op welke manieren het uitstralingsverkeer beïnvloed wordt (of kan worden) in de keuze om over te stappen naar ZE, of niet. Eventuele monitoring van uitstralingseffecten kan een extra borging zijn van de depositiewinst ten behoeve van natuurherstel en ontwikkelruimte.

Bijlagen

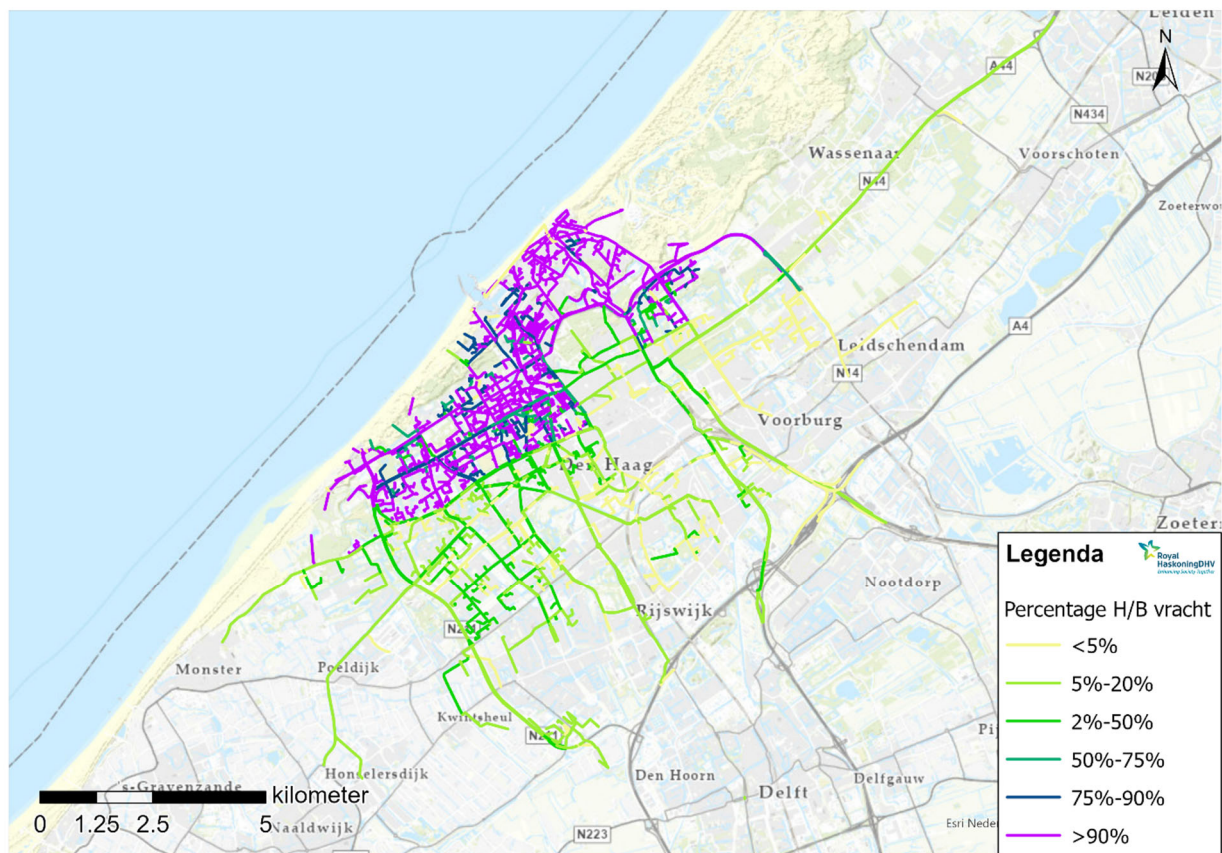
Onderzoek uitbreiding ZE-zone stadsdistributieverkeer

Effecten op klimaat, luchtkwaliteit en stikstofdepositie

Bijlage 1. Afbakening zonegebonden verkeer



Figuur 5. Percentage licht verkeer dat een herkomst en/of bestemming heeft in de ZE-zone-uitbreiding. Wegen met minder dan 5% zone gebonden verkeer (t.o.v. van het totale lichte verkeer) zijn niet meegenomen in de effectberekeningen (zie paragraaf 2.2.2). NB: te zien is dat in het verkeersmodel enkele routes door de ZE-zone centrum zijn geprojecteert. Het verkeer op deze routes bestaat voor een deel uit voeruitgen die voldoen aan de ZE-zone en dus daar in werkelijkheid ook kunnen of mogen rijden. Het andere deel dat niet voldoet, zal vanwege de bestaande ZE-zone via de centrumring ontsluiten, dus in werkelijkheid een andere route kiezen. Ongeacht de routekeuze, zal dat verkeer zich gaan verschonen vanwege de uitbreiding van de ZE-zone.



Figuur 6. Percentage vrachtverkeer dat een herkomst en/of bestemming heeft in de ZE-zone-uitbreiding. Wegen met minder dan 5% zone gebonden verkeer (t.o.v. van het totale vrachtverkeer) zijn niet meegenomen in de effectberekeningen (zie paragraaf 2.2.2). NB: te zien is dat in het verkeersmodel enkele routes door de ZE-zone centrum zijn geprojecteert. Het verkeer op deze routes bestaat voor een deel uit voeruitgen die voldoen aan de ZE-zone en dus daar in werkelijkheid ook kunnen of mogen rijden. Het andere deel dat niet voldoet, zal vanwege de bestaande ZE-zone via de centrumring ontsluiten, dus in werkelijkheid een andere route kiezen. Ongeacht de routekeuze, zal dat verkeer zich gaan verschonen vanwege de uitbreiding van de ZE-zone.

Bijlage 2. Extra verkeer over de corridor

Tabel 16. Verkeer dat de route naar verwachting verplaatst naar de corridor

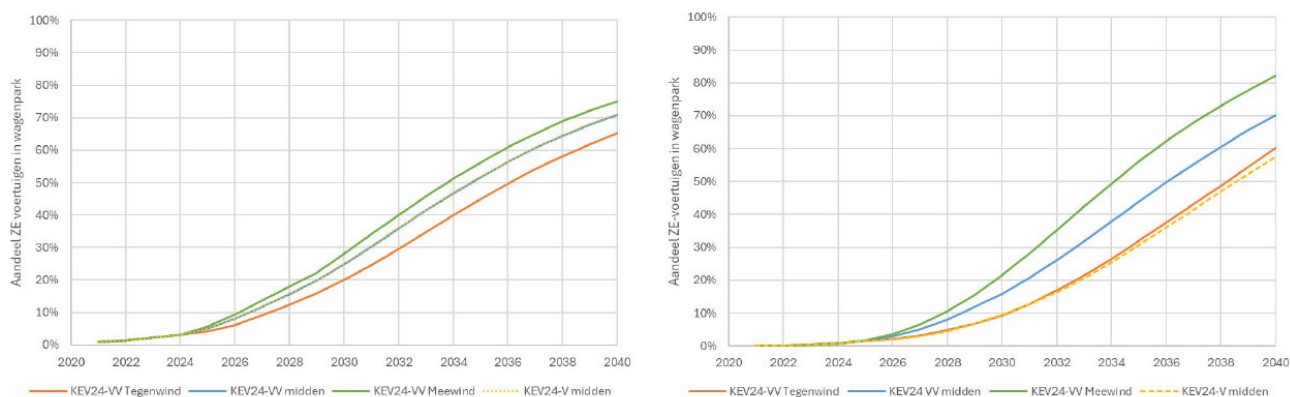
Jaar	Bestelauto's - haven	Vrachtauto's - haven	Vrachtauto's - corridor
2026, 2027 en 2028	-	-	-
2029	479	4	3
2030	459	60	39
2035	282	56	36

Bijlage 3. Autonome trend elektrische voertuigen

De inschatting van de autonome trend in het aandeel elektrische bestel- en vrachtoertuigen dat op de weg rijdt is gebaseerd op:

- Cameraregistraties van het percentage elektrisch rijdend verkeer, in de huidige situatie (Dufec, 2023, 2024)²⁴
Deze percentages vormen het vertrekpunt. De cameraregistraties zijn uitgevoerd op meerdere locaties binnen het gebied van de uitbreiding van de ZE-zone en dus representatief voor het lokale verkeer.
- Gegevens over het huidige en toekomstige verloop van het aandeel geregistreerde elektrische voertuigen (Revnext/PBL²⁵)
De trend die hieruit is afgeleid is gebruikt om de groei van het huidige aandeel elektrisch in toekomstige jaren te bepalen. Er is uitgegaan van een optimistische trend (meewind scenario in onderstaande figuur 7), waardoor een relatief groot aandeel autonoom elektrisch zal zijn. Hiermee is de effectbepaling van de uitbreiding van de ZE-zone conservatief, aangezien een relatief groot aandeel al is verondersteld te zijn overgestapt naar ZE.

De veronderstelde percentages elektrische bestel- en vrachtoertuigen zijn per jaar weergegeven in tabel 17.



Figuur 7. Aandeel ZE-voertuigen in wagenpark bestel- en vrachtauto's tot 2040 (bron: Revnext/PBL, 2024). Links: scenario's meewind/midden/tegenwind bestelauto's; rechts: scenario's meewind/midden/tegenwind vrachtauto's.

²⁴ Dufec, wagenparkscan gemeente Den Haag fase 9 d.d. 20 en 21 maart 2024. Gekozen telpunten: Prof. B.M. Teldersweg (104), Westduinweg (105) en Van Alkemadelaan (106).

²⁵ R. Kok et al., 2024. Achtergrondrapport wagenparkanalyses bestel- en vrachtauto's. Beschrijving van uitgangspunten, modelinvoer en ramingen wagenparken bestel- en vrachtauto's ten behoeve van de KEV24. Revnext en Planbureau voor de Leefomgeving, oktober 2024

Tabel 17. Autonome trend aandeel elektrische bestel- en vrachtovertuigen

Jaar	Data (bezt of rijdend)	Lichte bedrijfsvoertuigen (bestel)	Zware bedrijfsvoertuigen	Bron
2023	rijdend	2,5%	6,7%	Wagenparkscan Dufec
2024	rijdend	4,2%	12,8%	
2026	rijdend	11,0%	18,9%	Geëxtrapoleerd: huidig + groeitrend Revnext/PBL
2027	rijdend	15,0%	25,0%	
2028	rijdend	18,5%	31,1%	
2029	rijdend	25,0%	37,2%	
2030	rijdend	28,5%	43,3%	
2035	rijdend	55,0%	47,0%	

Bijlage 4. Effecten op de verkeersuitstoot

Tabel 18. Emissieverandering wegverkeer als gevolg van de uitbreiding ZE-zone

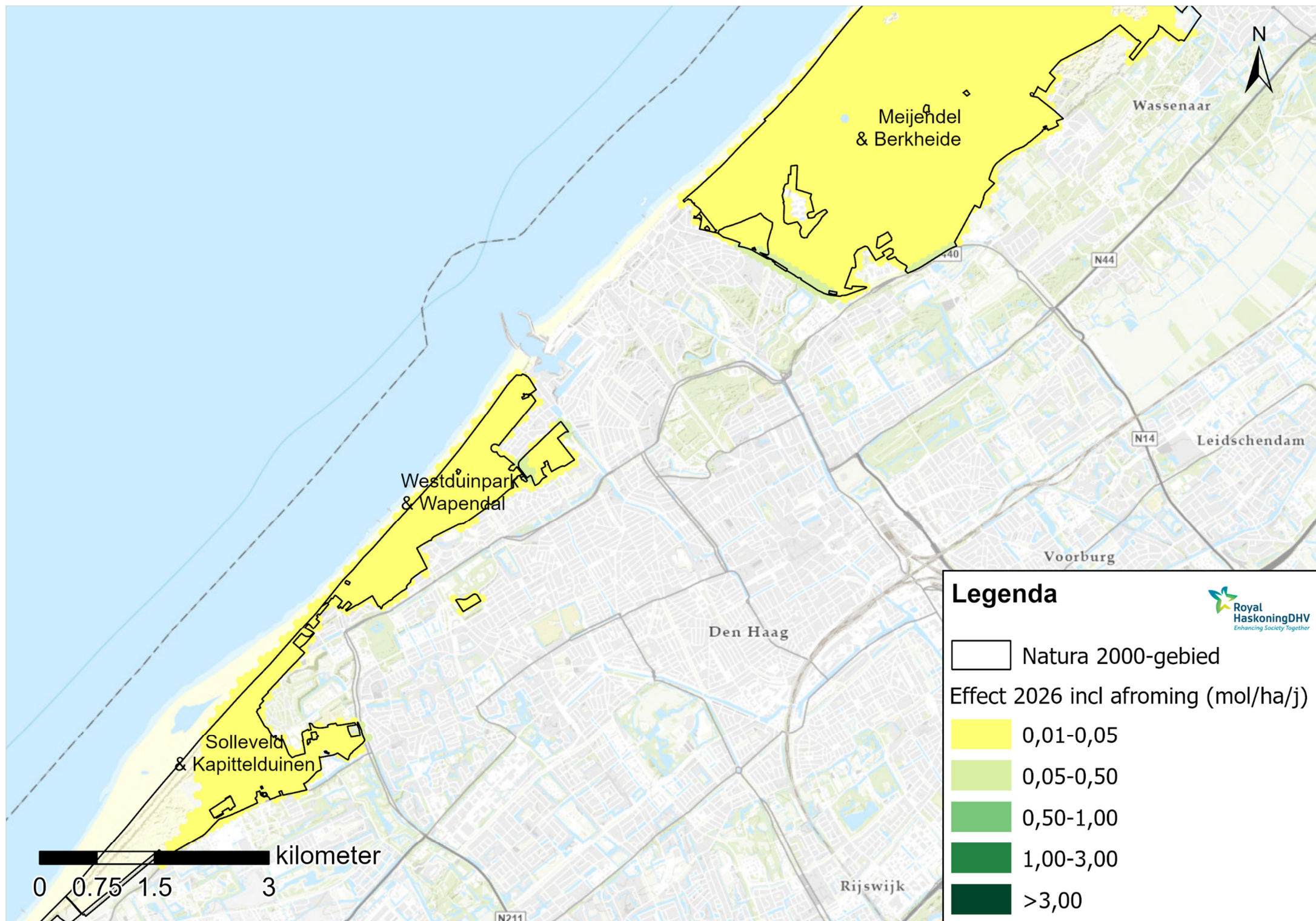
Zichtjaar	Emissie-effect NO _x (ton/jaar)	Emissie-effect NH ₃ (ton/jaar)	Emissie-effect PM ₁₀ (ton/jaar)	Emissie-effect PM _{2,5} (ton/jaar)	Emissie-effect EC (ton/jaar)	Emissie-effect CO ₂ (kiloton/jaar)
2026	-1,45	+0,01	-0,15	-0,15	-0,12	-0,10
2027	-2,02	+0,01	-0,09	-0,09	-0,09	-0,10
2028	-1,56	+0,02	-0,09	-0,09	-0,07	-0,63
2029	-11,28	-0,03	-0,09	-0,09	-0,06	-3,68
2030	-26,87	-0,52	-0,13	-0,13	-0,09	-7,82
2035	-21,60	-0,52	-0,11	-0,11	-0,05	-6,15

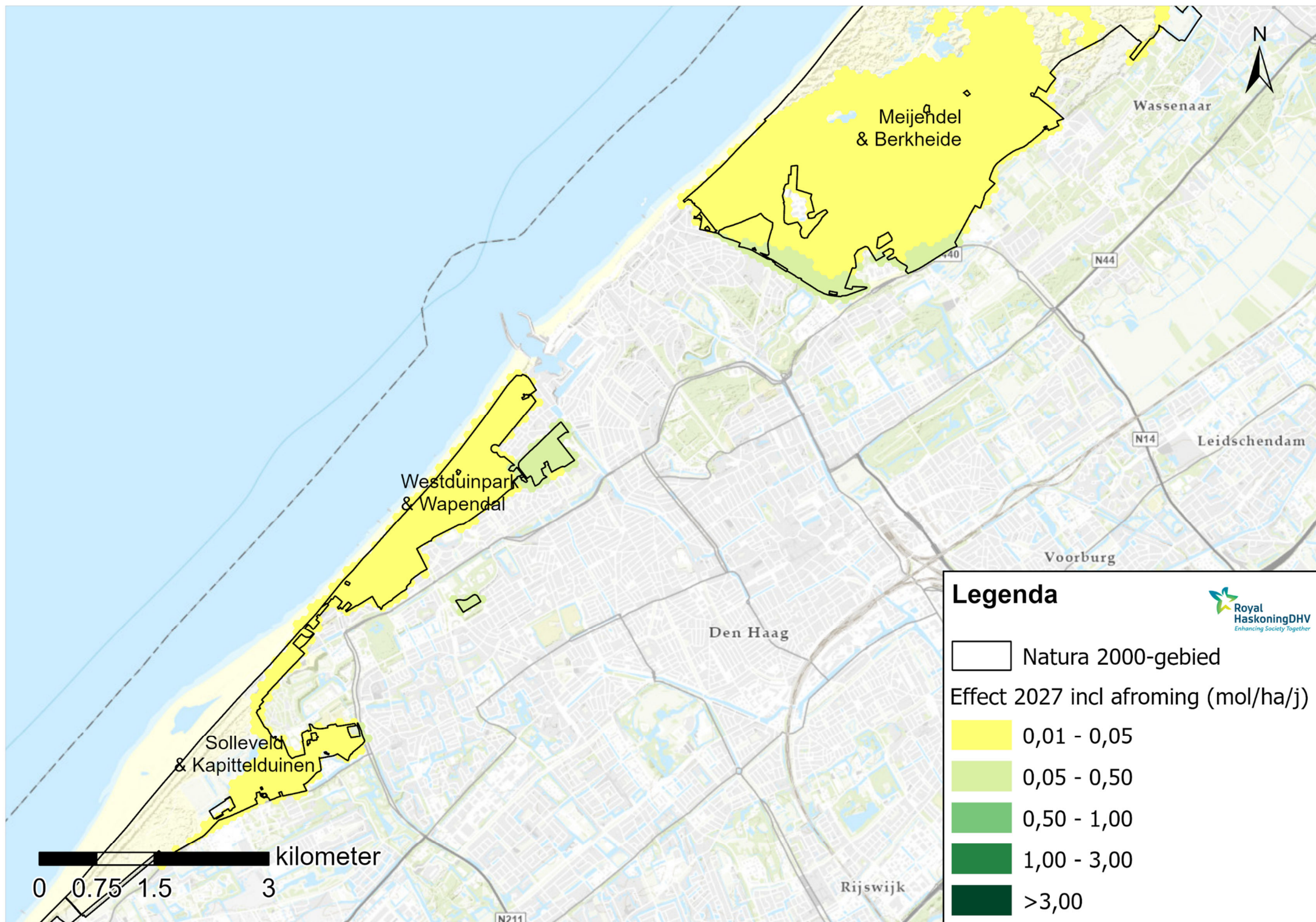
Tabel 19. Procentuele emissieverandering wegverkeer als gevolg van de uitbreiding ZE-zone

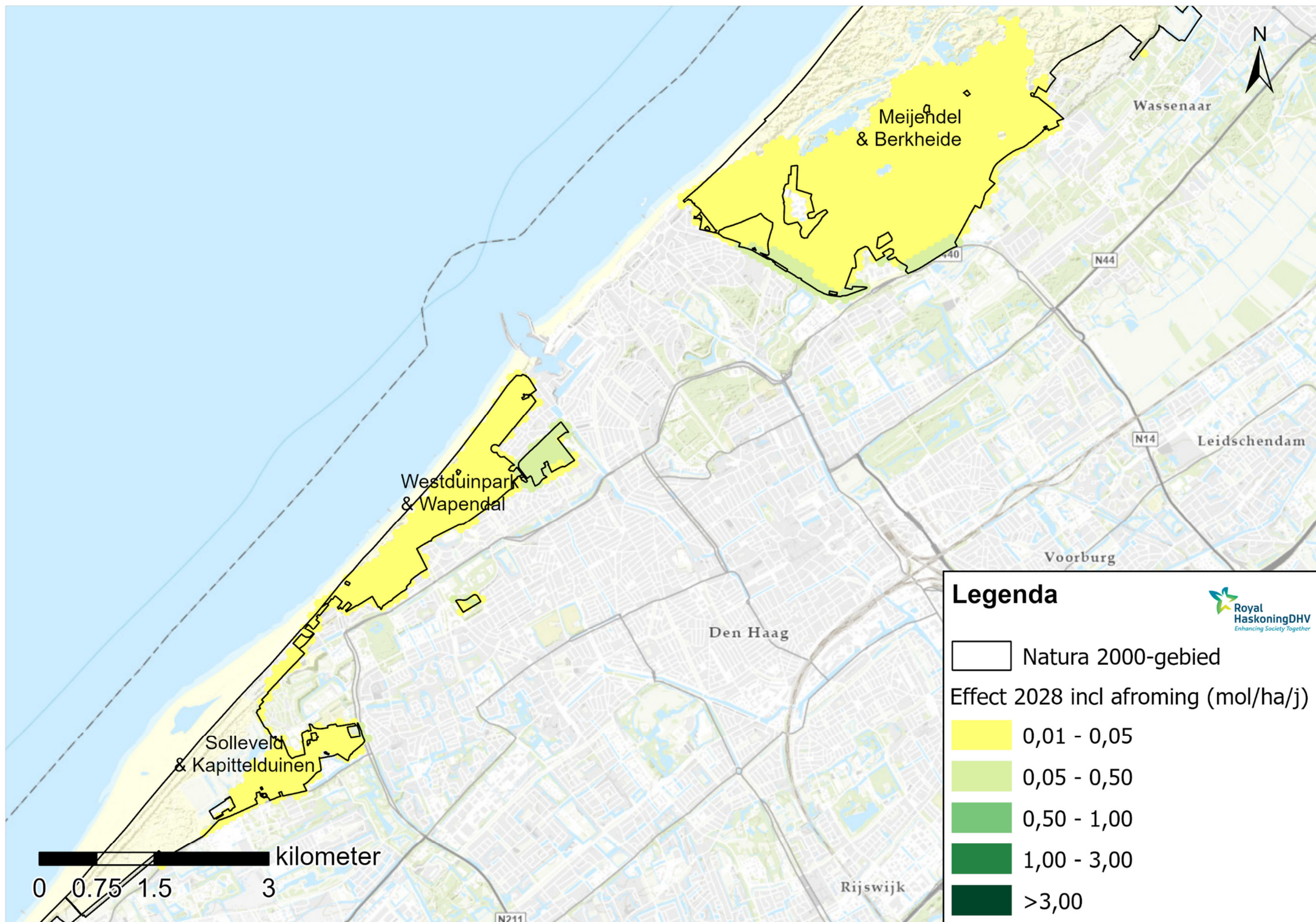
Zichtjaar	Emissie-effect NO _x (%)	Emissie-effect NH ₃ (%)	Emissie-effect PM ₁₀ (%)	Emissie-effect PM _{2,5} (%)	Emissie-effect EC (%)	Emissie-effect CO ₂ (%)
2026	-2%	0%	-2%	-7%	-28%	0%
2027	-3%	0%	-1%	-4%	-24%	0%
2028	-2%	0%	-1%	-5%	-19%	-1%
2029	-18%	-1%	-1%	-4%	-21%	-7%
2030	-47%	-12%	-2%	-7%	-32%	-14%
2035	-53%	-15%	-2%	-6%	-25%	-13%

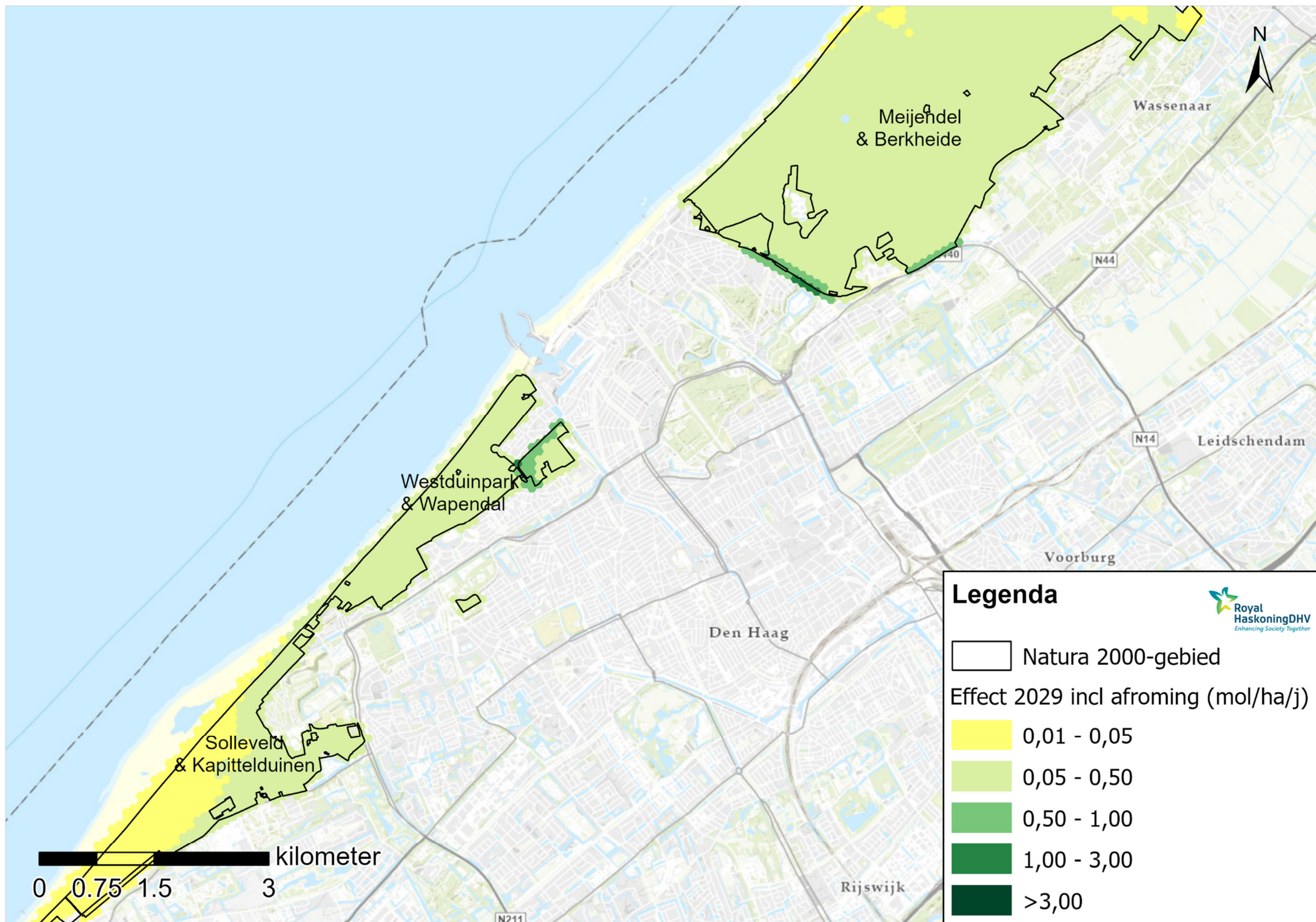
Bijlage 6. Effecten op stikstofdepositie Natura 2000

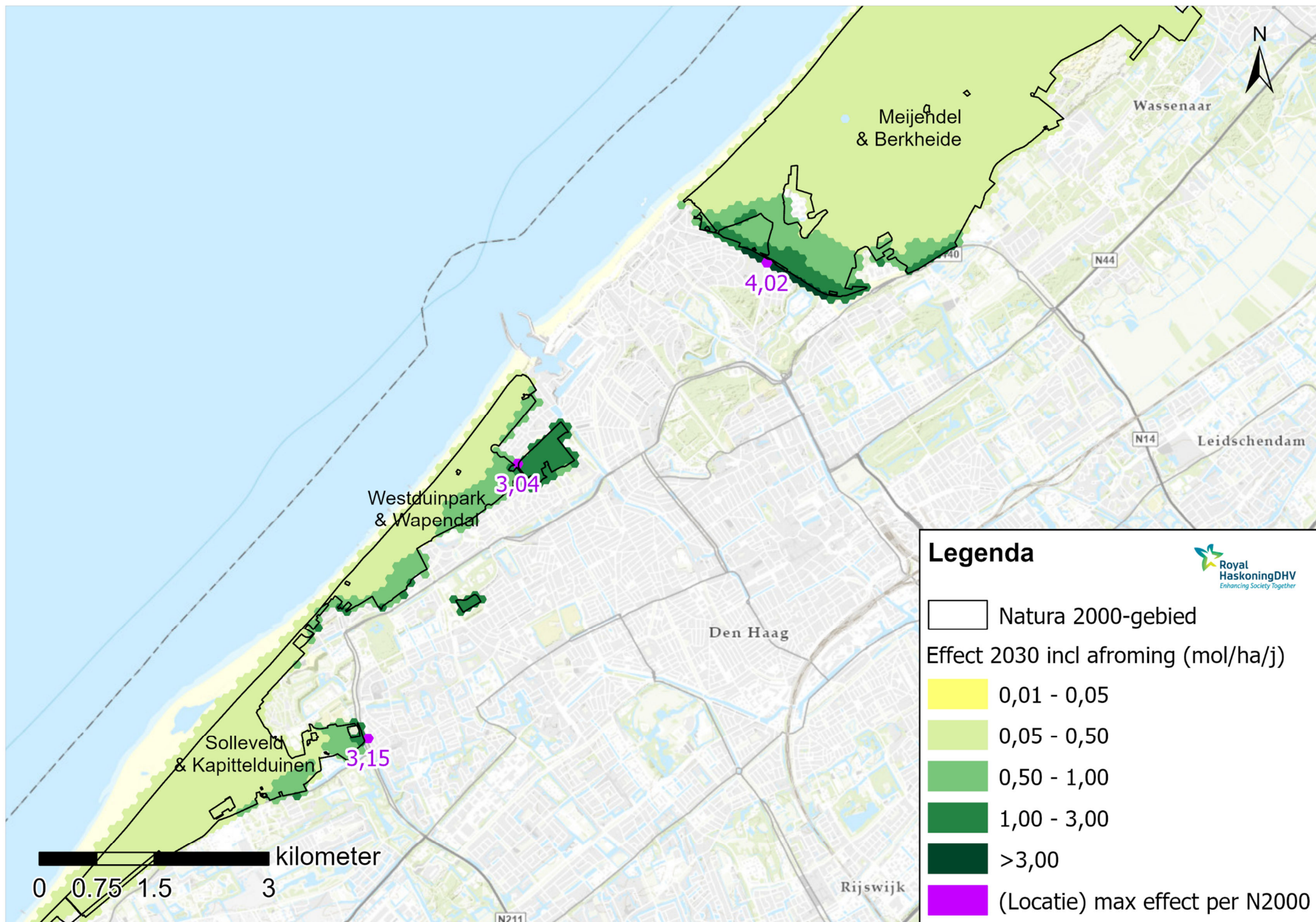
Figuur 9. (Volgende pagina's) Verminderde stikstofdepositie na 50% afroting, als gevolg van de uitbreiding van de ZE-zone voor bestel- en vrachtverkeer op de stikstofdepositie in de 3 meest nabije Natura 2000-gebieden. De kaarten geven per zichtjaar aan welke vermindering van stikstofdepositie ten goede komt aan de natuur en welke depositieruimte beschikbaar is voor externe saldering.

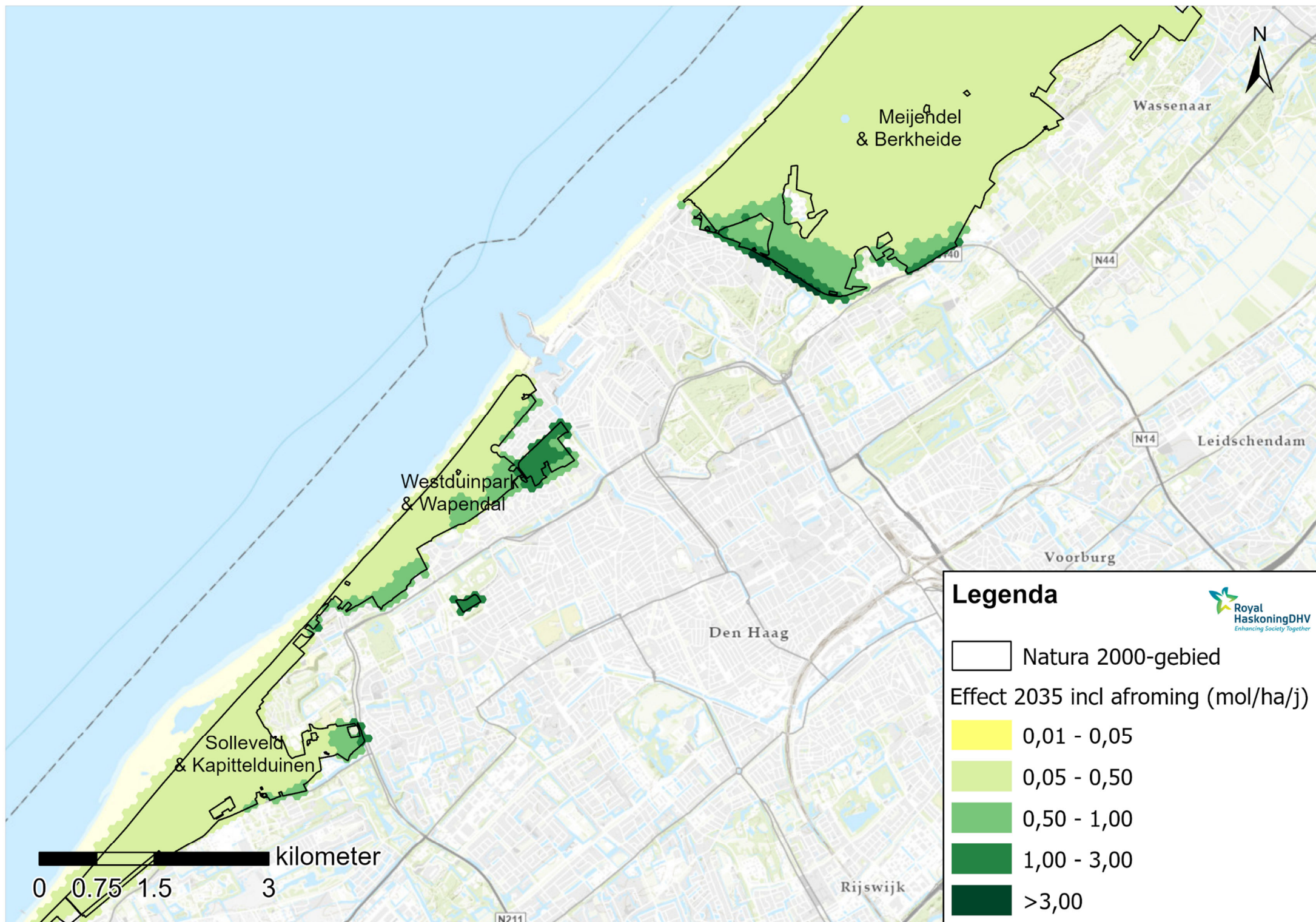












Figuur 10. (Volgende pagina's) Verminderde stikstofdepositie, na 50% afroting, als gevolg van de uitbreiding van de ZE-zone voor bestel- en vrachtverkeer op de stikstofdepositie in alle Natura 2000-gebieden binnen 25 km van de afgebakende verkeerseffecten. De kaarten geven per zichtjaar aan welke vermindering van stikstofdepositie ten goede komt aan de natuur en welke depositieruimte beschikbaar is voor externe saldering.

Legenda



□ Natura 2000-gebied

Effect 2026 incl afoming (mol/ha/j)

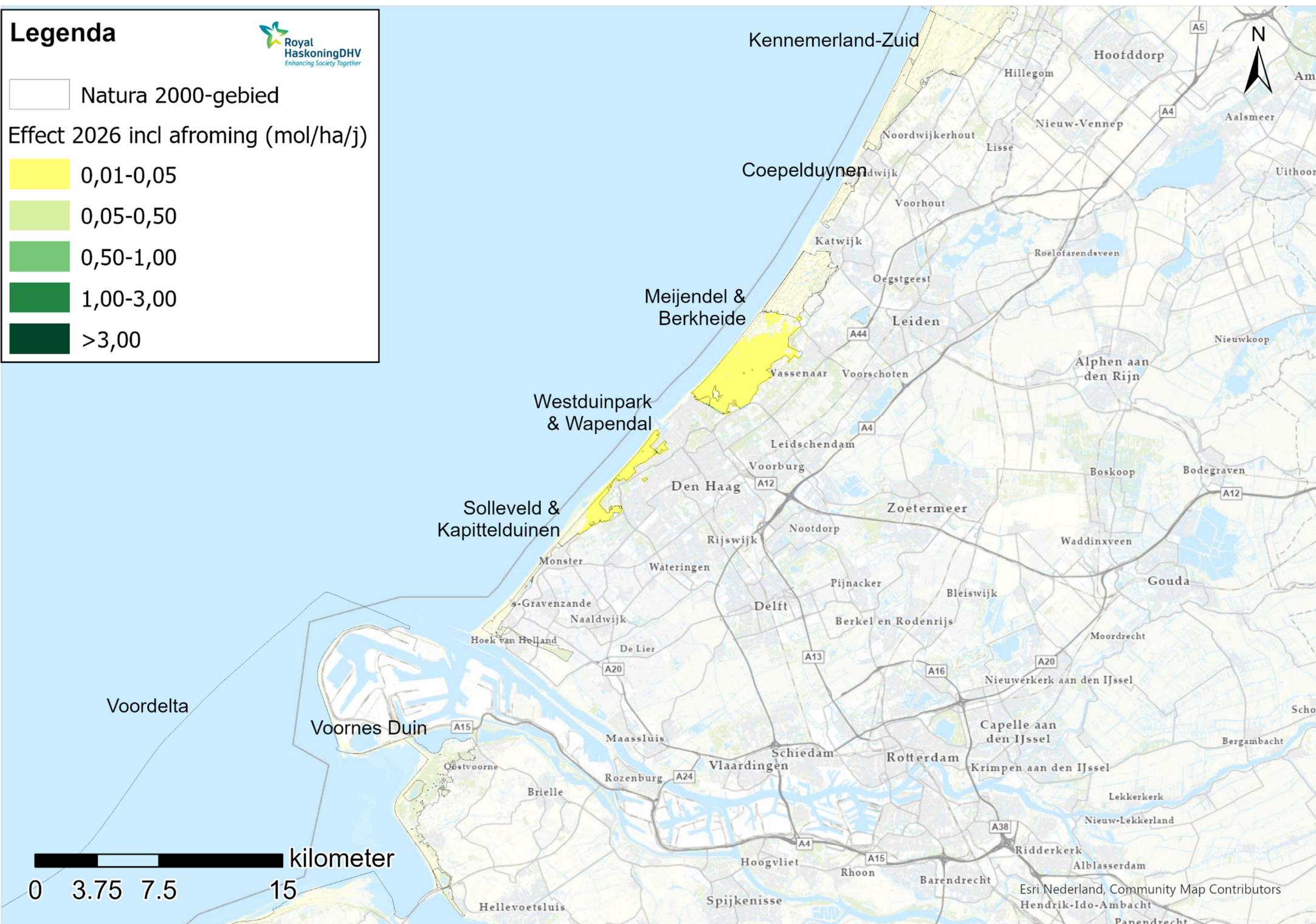
0,01-0,05

0,05-0,50

0,50-1,00

1,00-3,00

>3,00



Legenda



Natura 2000-gebied

Effect 2027 incl afoming (mol/ha/j)

0,01 - 0,05

0,05 - 0,50

0,50 - 1,00

1,00 - 3,00

>3,00



Legenda



Natura 2000-gebied

Effect 2028 incl afoming (mol/ha/j)

0,01 - 0,05

0,05 - 0,50

0,50 - 1,00

1,00 - 3,00

>3,00



Legenda



 Natura 2000-gebied

Effect 2029 incl afoming (mol/ha/j)

 0,01 - 0,05

 0,05 - 0,50

 0,50 - 1,00

 1,00 - 3,00

 >3,00



Legenda



Natura 2000-gebied

Effect 2030 incl afoming (mol/ha/j)

0,01 - 0,05

0,05 - 0,50

0,50 - 1,00

1,00 - 3,00

>3,00



Legenda



Natura 2000-gebied

Effect 2035 incl afoming (mol/ha/j)

0,01 - 0,05

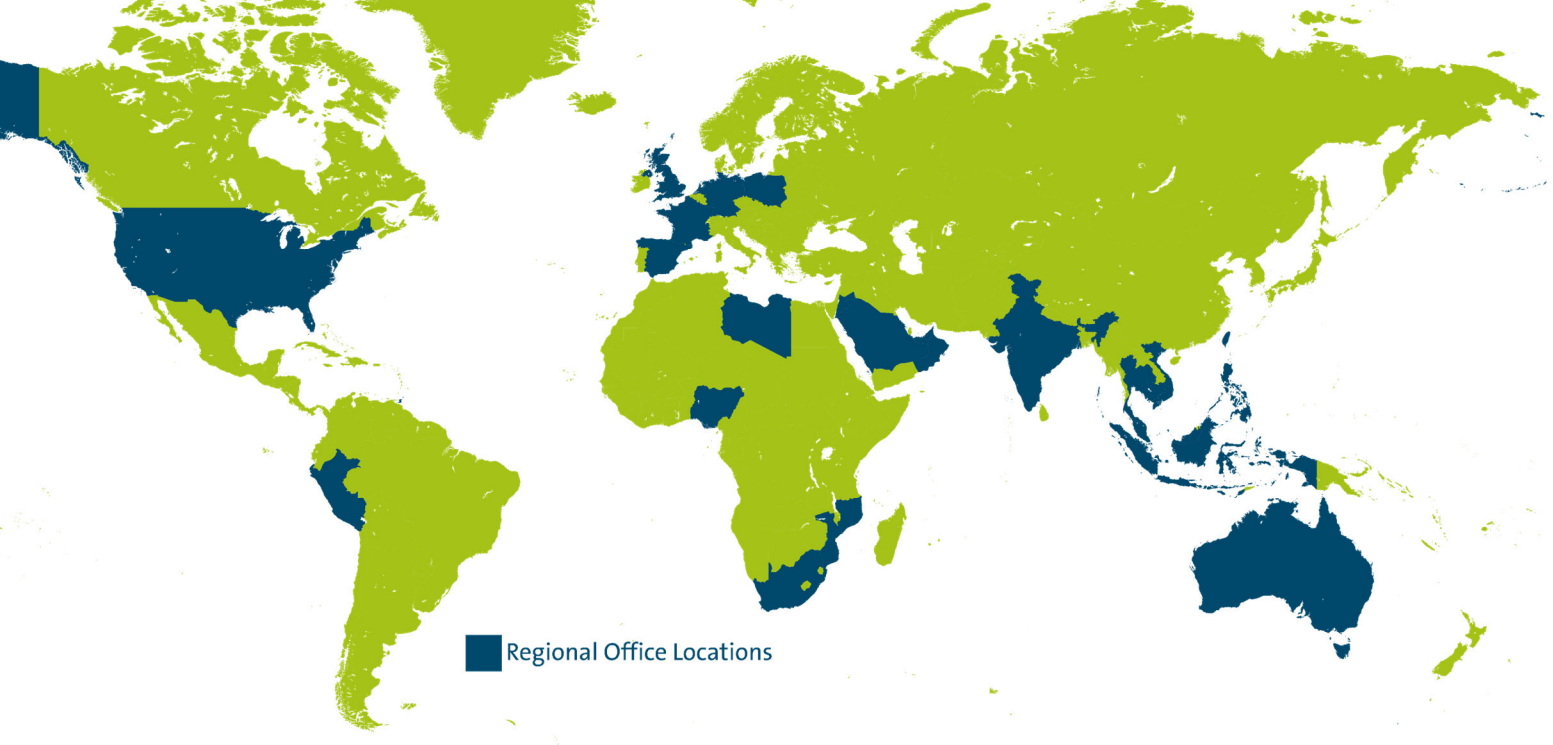
0,05 - 0,50

0,50 - 1,00

1,00 - 3,00

>3,00





Regional Office Locations

Royal HaskoningDHV is een onafhankelijk internationaal advies- en ingenieursbureau. We combineren 140 jaar engineering- en ontwerpexpertise met consultancy, software en technology diensten. We leveren hiermee toegevoegde waarde voor klanten en hebben een positieve impact op mensen en onze leefomgeving. Dat is onze drijfveer: Enhancing Society Together. Daar hoort bij dat we onszelf en anderen voortdurend uitdagen om bij te dragen aan duurzame oplossingen voor lokale en wereldwijde vraagstukken in de gebouwde omgeving en de industrie.

In onze snel veranderende wereld wordt de agenda bepaald door onder meer klimaatverandering, de digitale transformatie, een veranderende consumentenvraag en hybride werken. Met onze geïntegreerde duurzame oplossingen willen we bijdragen aan het bredere technologische en maatschappelijke plaatje.

Gesteund door de kennis en ervaring van meer dan 6.000 collega's werken we vanuit kantoren in meer dan 20 landen. We ondersteunen klanten om de transitie te maken naar een slimme en duurzame organisatie. We koppelen onze engineering- en ontwerpexpertise aan onze software- en technologische diensten om toegevoegde waarde te leveren voor onze klanten en de lifecycle van hun assets.

We zijn oprecht, handelen integer en transparant in al onze activiteiten, ook onze bedrijfsvoering. Ons team is divers en inclusief. De veiligheid en het welzijn van mensen, in ons team en daarbuiten, staat onder alle omstandigheden voorop.

In projecten en initiatieven werken we actief samen met overheden en het bedrijfsleven, partners en stakeholders. We zien een belangrijke rol voor onszelf in innovatieve duurzame ontwikkeling en willen bijdragen aan een betere leefomgeving, nu en in de toekomst.

Ons hoofdkantoor is gevestigd in Nederland en we hebben kantoren in Europa, Azië, Afrika, Australië en Amerika.



royalhaskoningdhv.com