

Advies Luchtvaartsector



**Advies van het Adviescollege
Stikstofproblematiek**

15 januari 2020

Opdrachtgever: De minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

Mevrouw drs. C.J. Schouten

Samenstellers: Adviescollege Stikstofproblematiek

De heer J.W. Remkes, voorzitter

De heer prof. dr. E. Dijkgraaf

Mevrouw mr. dr. A. Freriks

De heer drs. G.J. Gerbrandy

Mevrouw ir. A.G. Nijhof MBA

Mevrouw E. Post MMC

De heer prof. dr. ir. R. Rabbinge

De heer dr. M.C.Th. Scholten

Mevrouw prof. dr. L.E.M. Vet

Secretariaat: Lysias Advies, Amersfoort

Datum: 15 januari 2020

Advies luchtvaartsector

Advies van het Adviescollege Stikstofproblematiek

	Inhoud	Blz.
	Samenvatting	1
1.	Inleiding	4
1.1.	Opdracht	4
1.2.	Uitgangspunten voor dit advies	5
1.3.	Beeldvorming	6
1.4.	Leeswijzer	7
2.	Werkwijze van het Adviescollege	8
3.	Bijdrage luchtvaart aan totale emissies in Nederland	9
3.1.	Emissies onder en boven 3.000 voet	9
3.2.	Mate van beïnvloedbaarheid van emissies onder en boven 3.000 voet	9
3.3.	Belang van transparantie	10
4.	Bijdrage emissies luchtvaart aan depositie in Nederland	11
4.1.	Depositie in NL, veroorzaakt door de luchtvaart	11
4.2.	Deposities luchtvaart onder en boven 3.000 voet	12
5.	Depositie vanuit luchtvaart en luchthavens in Natura 2000-gebieden	14
5.1.	Landelijk beeld van de depositie	14
5.2.	Deposities zoals in beeld bij luchthaven Schiphol en Lelystad	15
5.3.	Conclusie	19
6.	Ontwikkeling NOx-emissies uit luchtvaartsector en betekenis voor depositie van luchtvaartsector	20
7.	Mogelijke emissiereductie luchtvaartsector	21
7.1.	Inleiding	21
7.2.	Emissies grondgebonden activiteiten	21
7.3.	Maatregelen gericht op beperking emissies in LTO-fase en boven 3.000 voet	21
7.4.	Beïnvloeden van emissies van en naar de luchthavens voor woon-/werkverkeer, passagiers en vracht	22
8.	Reflectie en advies	23
8.1.	Reflectie	23
8.2.	Advies	24

Bijlagen:

1. Overzicht gesprekspartners.
2. Geraadpleegde documenten.
3. Lijst met afkortingen.

Samenvatting

Opdracht

Het Adviescollege Stikstofproblematiek heeft de opdracht gekregen om de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit te adviseren over hoe om te gaan met de stikstofproblematiek in Nederland. Na het uitbrengen van het eerste advies *'Niet alles kan'* op 25 september 2019, is het Adviescollege van start gegaan met de tweede fase van de opdracht. Opdracht voor deze tweede fase betreft het adviseren over een structurele aanpak van de stikstofproblematiek. Verzoek van de minister aan het Adviescollege is om daarbij zo mogelijk ook andere schadelijke emissies te betrekken en in ieder geval te voorkomen dat de aanpak van de stikstofproblematiek leidt tot een toename van andere schadelijke emissies.

De Minister heeft het Adviescollege in oktober 2019 gevraagd om, vooruitlopend op het eindadvies over een structurele aanpak, vervroegd advies uit te brengen over de luchtvaartsector. Het Adviescollege heeft zich bereid getoond deze vraag op zo kort mogelijke termijn op te pakken en brengt met deze rapportage het advies over de luchtvaartsector uit. Het Adviescollege baseert dit advies op de beantwoording van de volgende hoofdvragen: *Wat is de huidige bijdrage van de luchtvaartsector aan de depositie van stikstof in Nederland? En wat kan de luchtvaartsector in Nederland bijdragen aan de vermindering van de stikstofdepositie?*

Uitgangspunten voor dit advies

Het Adviescollege hanteert als eerste uitgangspunt het perspectief op de lange termijn. De analyses en aanbevelingen in dit advies zijn niet maatgevend voor het lange-termijnadvies (dat in mei 2020 verschijnt) en kunnen derhalve niet als precedent gelden.

Zoals eerder geformuleerd in *'Niet alles kan'*, hanteert het Adviescollege het uitgangspunt dat alle sectoren, die verantwoordelijk zijn voor stikstofuitstoot, in een evenwichtige verhouding een bijdrage leveren aan het oplossen van de stikstofproblematiek. Het Adviescollege hanteert een integrale benadering van het stikstofprobleem in samenhang met onder andere klimaatdoelen en de transitie naar duurzame energie.

Het Adviescollege acht het van belang onderscheid te maken tussen de luchtvaart en luchthavens, omdat dit zowel van belang is voor de analyse van de bijdrage aan de stikstofproblematiek, als voor de mate van beïnvloedbaarheid van de emissies. Het Adviescollege richt zich in dit advies, daar waar het luchthavens betreft, met name op Schiphol en Lelystad Airport, omdat voor deze luchthavens een besluit genomen moet worden, dat een 'stikstofbeoordeling' (door het daartoe bevoegde gezag) noodzakelijk maakt.

Beeldvorming

In de publieke opinie bestaan sterk uiteenlopende beelden over de bijdrage van de luchtvaartsector aan de stikstofproblematiek. Velen zien de luchtvaart als een sector die een relevante bijdrage levert aan de stikstofproblematiek. Het Adviescollege kan zich dat beeld wel voorstellen, omdat de luchtvaartsector een grote bijdrage levert aan de emissies van broeikasgassen (met name CO₂), fijnstof en aan geluidhinder, en omdat de luchtvaartsector een groot deel inneemt van de beschikbare milieugebruiksruimte.

Belangrijk voor dit advies is dat er zoveel mogelijk overeenstemming is over de huidige bijdrage van de luchtvaartsector aan de stikstofproblematiek en dat wordt benoemd waar er onzekerheden zijn. Het Adviescollege heeft daarom voor dit advies uitgebreid onderzoek gedaan naar het aandeel van de luchtvaartsector in de uitstoot van NO_x. Uit dit onderzoek komt naar voren dat de bijdrage van de luchtvaartsector aan de uitstoot van NO_x beperkt is, maar wel groter is dan de uitstoot die wordt gerapporteerd. Dit betekent dat de beeldvorming in de publieke opinie over de directe effecten van de luchtvaart op de depositie van stikstof niet in overeenstemming is met de werkelijkheid.

Bijdrage luchtvaartsector aan emissies en depositie

De bijdrage van de luchtvaart aan de totale nationale stikstofemissie, zoals gerapporteerd in de Emissieregistratie, bedraagt 0,1%. Deze bijdrage betreft de directe emissies die samenhangen met starts en landingen vanaf Nederlandse luchthavens (de LTO-cyclus¹ onder 3.000 voet). Echter, niet alle relevante emissies worden in de Emissieregistratie aan de luchtvaart toegerekend. Het Adviescollege is van mening dat rekening gehouden moet worden met alle emissies die samenhangen met de luchtvaart. Ook de emissies die afkomstig zijn van het vliegverkeer boven 3.000 voet dienen in ogenschouw genomen te worden, omdat boven deze grens veel NO_x-emissies afkomstig zijn van de luchtvaart, ook al is de beïnvloedbaarheid van emissies boven 3.000 voet door Nederland gering.

Uit analyses, meetgegevens en modelberekeningen (uitgevoerd door RIVM en TNO) komt naar voren dat de totale bijdrage aan de stikstofdepositie vanuit de luchtvaart zich bevindt in een bandbreedte tussen 0,7 en 1,1% van het nationale totaal² voor NH₃ en NO_x gezamenlijk. Dit aandeel komt overeen met een stikstofdepositie in Nederland vanuit de luchtvaart (onder en boven 3.000 voet) tussen de 12 en 19 mol N/ha/jaar. Het overgrote deel van deze depositie is afkomstig uit de diffuse NO_x-concentratie boven heel Nederland.

Daarnaast zijn er emissies die samenhangen met de functie van een luchthaven, zoals grondgebonden activiteiten op de luchthavens, luchthaven-gerelateerde (economische) activiteiten en verkeersbewegingen van en naar de luchthavens. Deze emissies worden wel meegenomen in m.e.r.-procedures, maar worden in de Emissieregistratie grotendeels toegerekend aan andere sectoren.

Luchtvaart is groeisector

De luchtvaart in Europa is de afgelopen periode gegroeid en de verwachting is dat de groei doorzet. Zo zijn de gerapporteerde emissies tussen 1990 en 2005 met 85% toegenomen en tussen 2005 en 2017 nogmaals met 25%. Door de stikstofreductie die in dezelfde periode in veel andere sectoren is behaald, is het relatieve aandeel van de luchtvaartsector sinds 1990 verviervoudigd.

De efficiëntie per vliegbeweging is weliswaar toegenomen, maar door de volumetoename nemen de emissies in absolute zin toe. Oftewel, de toename van het vliegverkeer is groter dan de afname van de emissies. De depositie als gevolg van de emissies onder en boven 3.000 voet neemt daarmee ook toe.

¹ De 'Landing and take-off cycle' (LTO-cyclus) is de benaming voor alle vliegtuigactiviteiten die onder een hoogte van 3.000 voet plaatsvinden. Daarbij gaat het om taxiën voor vertrek, opstijgen, naderen/landen, taxiën na aankomst en om stationair draaien voor en na het taxiën.

² De nationale totale depositie bedraagt 1.600 mol N/ha/jaar.

Hoofdlijn van dit advies

Het Adviescollege adviseert om als bindende randvoorwaarde aan de luchtvaartsector te stellen dat groei van de sector alleen wordt toegestaan, wanneer sprake is van een vermindering van de huidige NOx-emissies (van de luchtvaartsector als geheel). Hiervoor kan, net als in andere sectoren, gebruik worden gemaakt van de juridische mogelijkheden, zoals intern en extern salderen. De vermindering van de NOx-emissies is dan ook inclusief de daling die uit de eventuele benutting van intern en extern salderen voortvloeit. Daarmee kan de luchtvaart NOx-emissies in andere sectoren helpen verminderen, zodat per saldo de emissies dalen.

Het waarborgen van een vermindering van NOx-emissies, bij groei van de luchtvaartsector, vereist een volwaardige, volledige en integrale beoordeling van de gevolgen van de ontwikkelingen van de Nederlandse luchthavens (incl. de grondgebonden en luchthaven-gerelateerde activiteiten).

1. Inleiding

1.1. Opdracht

Het Adviescollege Stikstofproblematiek heeft de opdracht gekregen om de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit te adviseren over hoe om te gaan met de stikstofproblematiek in Nederland. Als gevolg van de uitspraak van de Raad van State van 29 mei jl. kan het Programma Aanpak Stikstof (PAS) niet langer worden gebruikt voor toestemmingverlening van activiteiten die stikstofemissie veroorzaken in (de buurt van) kwetsbare Natura 2000-gebieden.

In het eerste advies *'Niet alles kan'* (d.d. 25 september 2019) heeft het Adviescollege maatregelen geadviseerd gericht op sectoren die op de korte termijn voor emissiereductie zorgen, om daarmee de voorwaarden te creëren voor toestemmingverlening aan een aantal economische activiteiten dat stikstofuitstoot veroorzaakt. Het Adviescollege heeft in het eerste advies geen specifieke aanbevelingen gedaan voor maatregelen in de luchtvaartsector. Wel staat in het eerste advies beschreven dat het Adviescollege zich tijdens de tweede fase van de opdracht onder andere gaat richten op mogelijke emissiebeperkende maatregelen voor andere vormen van mobiliteit, waaronder de luchtvaartsector.

Het Adviescollege brengt in mei 2020 het eindadvies uit over een nieuwe en structurele aanpak van de stikstofproblematiek. Minister Schouten heeft het Adviescollege in oktober 2019 gevraagd vervroegd advies uit te brengen over de luchtvaartsector. Het Adviescollege heeft zich bereid getoond deze vraag op zo kort mogelijke termijn op te pakken en brengt met deze rapportage vervroegd het advies voor de luchtvaartsector uit. Het Adviescollege baseert dit advies op de beantwoording van de volgende hoofdvragen: *Wat is de huidige bijdrage van de luchtvaartsector aan de depositie van stikstof in Nederland? En wat kan de luchtvaartsector in Nederland bijdragen aan de vermindering van de stikstofdepositie?*

Het Adviescollege maakt onderscheid tussen de luchtvaart en luchthavens, en heeft zich voor dit advies gericht op het totaal van de luchtvaartsector. De luchtvaartsector omvat de vliegbewegingen van en naar Nederlandse luchthavens, het overvliegend vliegverkeer, de (grondgebonden) activiteiten op de luchthaven, en tot slot de activiteiten die samenhangen met de functie van een luchthaven.

Het Adviescollege heeft deze verschillende type activiteiten binnen de luchtvaartsector betrokken in het onderzoek en heeft onderzoek gedaan naar emissies die gepaard gaan met deze verschillende activiteiten. Emissies van de luchtvaartsector hebben betrekking op de volgende categorieën activiteiten:

- Activiteiten en vliegbewegingen die onderdeel uitmaken van de LTO-cyclus onder 3.000 voet (914 meter) (stationair draaien voor en na het taxiën, taxiën voor vertrek en na aankomst, landen en opstijgen);
- Vliegbewegingen boven 3.000 voet;
- Grondgebonden activiteiten op de luchthaven (bagagevervoer, bussen die op de platforms rijden, tankwagens, etc.);
- Luchthaven-gerelateerde (economische) activiteiten die samenhangen met de luchthaven (de 'aanzuigende werking' van een luchthaven als bedrijf; denk aan het laten aankomen en vertrekken van passagiers en goederen, het woon-/werkverkeer van personeel en de commerciële functies, zoals de bevoorrading van winkels en kantoren op de luchthavens).

De (exacte) omvang van de emissies van alle activiteiten die samenhangen met de luchtvaartsector, is niet in alle gevallen bekend. In dit advies zal worden aangegeven waar informatie ontbreekt of onzekerheid bestaat.

1.2. Uitgangspunten voor dit advies

Het Adviescollege hanteert voor dit advies de volgende uitgangspunten.

Lange-termijnperspectief

Het Adviescollege is ingesteld om advies uit te brengen over oplossingen voor de problematiek die is ontstaan in het licht van de uitspraken van de Raad van State van 29 mei 2019. In de 'Regeling instelling Adviescollege stikstofproblematiek' (d.d. 17 juli 2019) is de opdracht aan het Adviescollege voor het lange-termijnadvies als volgt geformuleerd:

“Een nieuwe aanpak van de stikstofproblematiek die past in het streven om in de Natura 2000-gebieden een gunstige staat van instandhouding te realiseren en daartoe de voor stikstofgevoelige habitats te herstellen en die ertoe strekt om de balans tussen natuur en economische ontwikkeling te herstellen. Bij de formulering van de aanpak worden zo mogelijk ook andere schadelijke emissies betrokken en wordt in ieder geval voorkomen dat de aanpak tot een toename van andere schadelijke emissies leidt.”

De aanpak en uitgangspunten om te komen tot het eindadvies voor de lange termijn worden op dit moment nader uitgewerkt. In het eindadvies komt het Adviescollege met voorstellen die voor de lange termijn een structurele oplossing moeten bieden voor de omgang met stikstofemissies en natuurhersteldoelestellingen. Hiervoor worden twee hoofdrichtingen uitgewerkt die onlosmakelijk met elkaar samenhangen, te weten: Natuurherstel in de stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden en verlaging van de stikstofdepositie. Beide oplossingsrichtingen zijn essentieel om te komen tot een structurele aanpak van de stikstofproblematiek.

De analyse en aanbevelingen in dit advies voor de luchtvaartsector zijn niet maatgevend voor het lange-termijnadvies en kunnen derhalve niet als precedent gelden. Voor het opleveren van het eindadvies over de structurele aanpak zal het Adviescollege dit advies voor de luchtvaartsector toetsen aan de structurele aanpak. Voor het opstellen van het eindadvies van mei 2020 zal het Adviescollege nader onderzoek doen naar mogelijke sturingsmechanismen voor natuurherstel en voor reductie van stikstofdepositie. Dit nadere onderzoek naar sturingsmechanismen kan in het eindadvies leiden tot nadere aanbevelingen voor de luchtvaartsector.

Evenwichtige bijdrage van alle sectoren

Zoals geformuleerd in 'Niet alles kan' hanteert het Adviescollege het uitgangspunt dat alle sectoren, die verantwoordelijk zijn voor stikstofuitstoot, een bijdrage leveren, in een evenwichtige verhouding. In het eerste advies van 25 september 2019 heeft het Adviescollege zich gericht op sectoren waar binnen de eerste adviestermijn (tot eind 2020) winst kon worden behaald. Het Adviescollege richt zich tijdens de tweede fase onder andere op mogelijke emissiebeperkende maatregelen voor andere vormen van mobiliteit en op andere sectoren die verantwoordelijk zijn voor stikstofuitstoot. In het eindadvies van mei 2020 zal het Adviescollege hierover rapporteren. Het Adviescollege heeft in dit verband bewust gekozen voor het begrip 'evenwichtig' (en niet voor 'proportioneel' of 'evenredig'). Met het begrip 'evenwichtig' geeft het Adviescollege aan dat het gaat om een bijdrage die redelijk wordt geacht.

Integraliteit

De opdracht aan het Adviescollege is gericht op het oplossen van de stikstofproblematiek in relatie tot Natura 2000-gebieden. Voor het eerste advies *'Niet alles kan'* formuleerde het Adviescollege als eerste uitgangspunt een integrale benadering van het stikstofprobleem in samenhang met onder andere klimaatdoelen en de transitie naar duurzame energie. De stikstofproblematiek kent een nauwe verwantschap met andere milieuvraagstukken zoals fosfaatemissies, broeikasgassen en fijnstof. Dit betekent dat het Adviescollege nadrukkelijk breder kijkt dan alleen naar het terugdringen van stikstofdepositie, conform de aan het Adviescollege verstrekte opdracht om bij de formulering van de aanpak zo mogelijk ook andere schadelijke emissies te betrekken en te voorkomen dat de aanpak van stikstofreductie leidt tot een toename van andere schadelijke emissies. Wel is vanuit het Adviescollege de focus gericht op de stikstofproblematiek, waarbij het Adviescollege zal waken voor afwenteling (de oplossing van stikstof veroorzaakt elders een nieuw probleem) en het Adviescollege zoveel mogelijk op zoek gaat naar het koppelen aan belangen en kansen vanuit maatregelen die vanuit andere beleidsopgaven zijn of worden uitgewerkt.

Luchtvaart en luchthavens

Het Adviescollege acht het van belang onderscheid te maken tussen de luchtvaart en luchthavens, omdat dit zowel van belang is voor de analyse van de bijdrage aan de stikstofproblematiek, als voor de mate van beïnvloedbaarheid van de emissies.

De militaire luchtvaart wordt in dit advies niet meegenomen, aangezien hierover geen adequate gegevens voorhanden zijn, dit type luchtvaart afhankelijk is van internationale besluitvorming en hierover een andere politieke belangenafweging moet worden gemaakt.

Afbakening van dit advies

Het Adviescollege is ingesteld naar aanleiding van de uitspraken van de Raad van State van 29 mei 2019. De PAS-uitspraak heeft op korte termijn, wat de luchtvaartsector betreft, betekenis voor twee grote besluiten, te weten het besluit over de groei van Schiphol en het besluit over de openstelling van Lelystad Airport. In de brief aan de Tweede Kamer 'Ontwikkelingen in de luchtvaart' (d.d. 4 december 2019) beschrijft de Minister van IenW de status van de vergunningverlening voor alle Nederlandse luchthavens.

Het Adviescollege richt zich in dit advies met name op Schiphol en Lelystad Airport, omdat voor deze luchthavens een besluit genomen moet worden, dat een 'stikstofbeoordeling' (door het daartoe bevoegde gezag) noodzakelijk maakt. Voor Schiphol is dat het vastleggen van de 500.000 vluchten in het luchthavenverkeersbesluit-1 (LVB-1) en de door de luchthaven gewenste uitbreiding naar 540.000 vluchten in het LVB-2. Voor Lelystad Airport gaat het om het besluit tot openstelling van Lelystad Airport voor de beoogde overloopvluchten. Bij de andere luchthavens is thans geen te nemen besluit aan de orde.

1.3. Beeldvorming

In de afgelopen maanden is duidelijk geworden dat in de publieke opinie sterk uiteenlopende beelden bestaan over de bijdrage van de luchtvaartsector aan de stikstofproblematiek. Het is het Adviescollege duidelijk geworden dat velen de luchtvaartsector zien als een sector die een relevante bijdrage levert aan de stikstofproblematiek. Het Adviescollege kan zich dat beeld wel voorstellen, omdat de luchtvaartsector een grote bijdrage levert aan de emissies van broeikasgassen (met name CO₂), fijnstof en aan geluidhinder, en omdat de luchtvaartsector een groot deel inneemt van de beschikbare milieugebruiksruimte.

Belangrijk voor dit advies over de luchtvaartsector is dat er zoveel mogelijk overeenstemming is over de huidige bijdrage van de luchtvaartsector aan de stikstofproblematiek en dat wordt benoemd waar er onzekerheden zijn. Het Adviescollege heeft daarom voor dit advies uitgebreid onderzoek gedaan naar het aandeel van de luchtvaartsector in de uitstoot van NOx. Uit dit onderzoek komt naar voren dat de bijdrage van de luchtvaartsector aan de uitstoot van NOx beperkt is, maar wel groter is dan de uitstoot die wordt gerapporteerd. Dit betekent dat de beeldvorming in de publieke opinie over de directe effecten van de luchtvaart op de depositie van stikstof niet in overeenstemming is met de werkelijkheid.

In dit advies is een feitenbasis opgenomen op basis van informatie die door verschillende deskundigen op het gebied van stikstof en de luchtvaartsector is aangeleverd. De feitelijke situatie van de luchtvaartsector in relatie tot de stikstofproblematiek is in dit rapport zo goed mogelijk beschreven om van daaruit te kunnen bepalen wat de bijdrage van deze sector kan zijn aan het realiseren van een structurele oplossing van de stikstofproblematiek.

1.4. Leeswijzer

In dit advies wordt in afzonderlijke hoofdstukken antwoord gegeven op de volgende vragen:

1. Wat is de bijdrage van de *luchtvaart* aan de totale emissies in Nederland? Welk deel van de emissies hoort bij de LTO-cyclus onder 3.000 voet en welk deel vindt plaats boven 3.000 voet? (hoofdstuk 3)
2. Wat is de bijdrage van de emissies van de *luchtvaart* onder en boven 3.000 voet aan de depositie in Nederland? (hoofdstuk 4)
3. Wat is het beeld van deposities van de *luchtvaart en de luchthavens* in de Natura 2000-gebieden in Nederland? (hoofdstuk 5)
4. Wat is het autonome beeld van de ontwikkeling van de NOx-emissies uit de *luchtvaartsector* en wat betekent dit voor de depositie die afkomstig is van de *luchtvaartsector*? (hoofdstuk 6)
5. Hoe kunnen emissies uit de *luchtvaartsector* worden gereduceerd? (hoofdstuk 7)
6. Wat adviseert het Adviescollege ten aanzien van de *luchtvaartsector*? (hoofdstuk 8)

Hierna wordt in hoofdstuk 2 allereerst de werkwijze van het Adviescollege beschreven.

2. Werkwijze van het Adviescollege

Voor de totstandkoming van dit advies heeft het Adviescollege een expertsessie georganiseerd met een brede groep deskundigen. Aan deze deskundigen is voorafgaand aan de bijeenkomst de vraag voorgelegd om in een notitie antwoord te geven op een aantal inhoudelijke vragen. Naar aanleiding van de expertsessie is een aantal vervolgacties bepaald om een antwoord te formuleren op de nog openstaande punten. Zo is aan het Europees Milieu Agentschap (EMA) gevraagd om een schriftelijke reactie te geven op vragen van het Adviescollege.

Het Adviescollege consulteerde tevens de meest betrokken belanghebbenden (KLM en Royal Schiphol Group, incl. Lelystad Airport) en enkele milieuorganisaties en actiegroepen, te weten Mobilisation for the Environment (MOB), Samenwerkende Actiegroepen Tegen Laagvliegen (SATL) en de Werkgroep Toekomst Luchtvaart (WTL).

Daarnaast is een breed scala aan documenten geraadpleegd, dat is aangeleverd bij of is opgevraagd door het Adviescollege.

Op basis van alle beschikbare informatie geeft het Adviescollege in deze rapportage een zo goed en volledig mogelijk antwoord op de in paragraaf 1.4 genoemde vragen.

Het Adviescollege constateert dat de inzichten ten aanzien van de emissies uit de luchtvaartsector en de depositie weliswaar verschillen tussen de deskundige partijen (met name RIVM en TNO), maar dat deze verschillen niet dusdanig groot zijn dat dit resulteert in wezenlijk andere inzichten en adviezen.³

Het overzicht van gesprekspartners is te vinden in bijlage 1. De lijst met geraadpleegde documenten is opgenomen als bijlage 2. Bijlage 3 bevat de lijst met afkortingen.

³ Het onderzoek van SATL leidt niet tot wezenlijk andere uitkomsten. Deze onderzoeksresultaten bevinden zich binnen dezelfde bandbreedtes als de studies van RIVM en TNO.

3. Bijdrage luchtvaart aan totale emissies in Nederland

3.1. Emissies onder en boven 3.000 voet

Dit hoofdstuk bevat de beantwoording van de vraag: *Wat is de bijdrage van de luchtvaart aan de totale emissies in Nederland? Welk deel van de emissies hoort bij de LTO-cyclus onder 3.000 voet en welk deel vindt plaats boven 3.000 voet?*

Voor een beschouwing over de bijdrage van de luchtvaart is het van belang onderscheid te maken tussen de emissies onder 3.000 voet (de zogenoemde 'menglaag') en de emissies boven 3.000 voet.

De emissies onder 3.000 voet hebben betrekking op het stationair draaien voor en na het taxiën, het taxiën voor vertrek en na aankomst van een vliegtuig, en het opstijgen en landen van vliegtuigen (de LTO-cyclus) op Nederlandse luchthavens. Deze activiteiten leiden tot emissies in de luchtlaag tot 3.000 voet, waarvoor berekend kan worden waar deze emissies neerslaan (depositie).

Zodra vliegtuigen boven de grens van 3.000 voet vliegen, is deze ruimtelijke relatie tussen emissies en deposities niet meer te leggen. De NO_x-concentraties vanuit de luchtvaart boven 3.000 voet zijn afkomstig van een groter gebied en zijn niet herleidbaar tot Nederlandse luchthavens, of tot specifieke andere bronnen. Dat wil echter niet zeggen dat er geen stikstofemissies plaatsvinden, die op Nederlands grondgebied tot depositie leiden.

De Nederlandse luchtvaart is verantwoordelijk voor 1,4% van de Nederlandse NO_x-emissies in 2017 (ofwel een aandeel van 3,3 tot 3,5 kton). Deze bijdrage van 1,4% heeft betrekking op het niveau tot 3.000 voet. Emissies boven 3.000 voet zijn – op het schaalniveau van Nederland – niet zo scherp in beeld (zie ook de figuur in paragraaf 4.1). Daarnaast worden niet alle emissies die samenhangen met de luchtvaartsector gerapporteerd (zie ook paragraaf 3.3).

De volgende paragraaf bevat een nadere toelichting op de mate van beïnvloedbaarheid van emissies onder en boven 3.000 voet.

3.2. Mate van beïnvloedbaarheid van emissies onder en boven 3.000 voet

De grens van 3.000 voet is conform de voorschriften uit het EMEP Guidebook 2019. Dit is ook inhoudelijk een zinvolle grens, aangezien de emissies in de menglaag (onder 3.000 voet) dichter bij de bron neerslaan, terwijl emissies boven de menglaag (boven 3.000 voet) zich gelijkmatiger verdelen en verder verspreiden. Ter illustratie:

- De tijdsduur dat NO_x zich in de menglaag onder 3.000 voet bevindt, totdat het neerslaat, bedraagt enkele uren.
- De tijdsduur van NO_x die zich boven 3.000 voet bevindt, betreft ongeveer tien dagen.

De menglaag bevindt zich 92% van de tijd onder de grens van 3.000 voet en komt hier alleen op zonnige dagen boven. De grens van 3.000 voet is daarmee zeker geen bovengrens (ook de NO_x-emissies daarboven hebben effect voor de deposities op de grond), maar voor de emissies tot 3.000 voet zijn de effecten voor lokale deposities het meest uitgesproken, beter te beïnvloeden en te relateren aan de emissiebron.

De emissies boven 3.000 voet hebben een sterk Europees en mondiaal karakter waardoor het ingewikkeld is om de depositie ervan op nationale schaal te berekenen. Deze depositie heeft het karakter van een globale achtergronddepositie die voor het gehele grondgebied van Nederland een relatief gelijke bijdrage aan stikstofdepositie oplevert. De mate van beïnvloedbaarheid van deze deposities door de luchtvaart in Nederland is zeer gering.

Dit wil echter niet zeggen dat de emissies boven 3.000 voet niet relevant zijn, zeker omdat deze emissies groter zijn dan de emissies onder 3.000 voet. De emissies boven 3.000 voet zijn wel toe te rekenen aan de luchtvaart. Het Adviescollege betreft deze dan ook nadrukkelijk in de analyse en de advisering.

3.3. Belang van transparantie

Tijdens het onderzoek voor het opstellen van dit advies heeft het Adviescollege geconstateerd dat er discussie is over de rapportageverplichting van de emissies boven 3.000 voet. Deze emissies tellen op dit moment niet mee in de nationale totalen van gerapporteerde emissies en voor de nationale reductiedoelstellingen. Het Adviescollege is van mening dat er - ongeacht de discussie over de rapportageverplichting - goede redenen zijn om deze emissies wel op Europese schaal te berekenen. Immers, deze informatie is relevant voor het nationale stikstofbeleid. Ook vanuit het oogpunt van transparantie is van belang alle emissies van de luchtvaartsector zo scherp als mogelijk in beeld te hebben en op basis van deze informatie zicht te hebben op de consequenties. De Tweede Kamer heeft een motie aangenomen om de emissies boven 3.000 voet inzichtelijk te maken, maar deze informatie is op het moment dat dit advies wordt uitgebracht nog niet beschikbaar.

De grondgebonden activiteiten op de luchthavens, die direct samenhangen met de luchtvaart, vallen in de Emissieregistratie onder de luchtvaartsector. Echter, de overige luchthaven-gerelateerde economische activiteiten op de luchthavens en de verkeersbewegingen van en naar de luchthavens worden nu (grotendeels) toegerekend aan andere sectoren, zoals industrie en transport. Het Adviescollege is van mening dat deze emissies direct samenhangen met de luchtvaartsector en daarom moeten worden toegerekend aan de luchtvaartsector. Dit geeft ook mogelijkheden om voor deze activiteiten reductiedoelstellingen te formuleren en voor deze activiteiten maatregelen te treffen voor het realiseren van emissiereducties binnen de luchtvaartsector.

Op dit moment ontbreekt het op beide onderdelen (grondgebonden en luchthaven-gerelateerde/ economische activiteiten) aan inzicht en het Adviescollege is van mening dat er transparantie moet zijn over alle emissies en deposities die betrekking hebben op het geheel van de luchtvaartsector.

4. Bijdrage emissies luchtvaart aan depositie in Nederland

4.1. Depositie in NL, veroorzaakt door de luchtvaart

Dit hoofdstuk bevat de beantwoording van de vraag: *Wat is de bijdrage van de emissies van de luchtvaart onder en boven 3.000 voet aan de depositie in Nederland?*

Het Adviescollege beantwoordt deze vraag 'met de nationale bril op': *Welk aandeel heeft de luchtvaartsector in emissies en depositie en hoe groot is de spreiding in Nederland?*

De totale NO_x-emissies van de luchtvaart onder 3.000 voet worden door Nederland gerapporteerd als onderdeel van de Emissieregistratie, volgens de verplichting in de Europese NEC-richtlijn⁴. De totale gerapporteerde NO_x-emissies voor het jaar 2017 bedragen 3,3 tot 3,5 kton. Zoals beschreven in het voorgaande hoofdstuk, levert de Nederlandse luchtvaart een bijdrage van 1,4% van de totale NO_x-emissies. Deze bijdrage heeft betrekking op de LTO-cyclus onder 3.000 voet.

De bijdrage van de stikstofemissie van de luchtvaart aan de totale stikstofemissie door NO_x en NH₃ gezamenlijk is 0,1%, met de kanttekening dat niet alle relevante emissies in de Emissieregistratie aan de luchtvaart worden toegerekend. (Zoals hiervoor opgemerkt worden overige luchthaven-gerelateerde (economische) activiteiten op de luchthavens en verkeersbewegingen van en naar de luchthavens in de Emissieregistratie (grotendeels) toegerekend aan andere sectoren, zoals industrie en transport.)

De onderstaande tabel geeft een overzicht van de emissies en de deposities van de luchtvaartsector op het Nederlandse grondgebied en laat zien waar het op dit moment aan inzicht ontbreekt.

	Emissies (in kton NO _x)	Deposities (in N/ha/jaar)
Boven 3.000 voet	Niet in beeld	NL + buitenland: 0,37 – 0,7 kg / 8 – 15 mol
LTO-cyclus onder 3.000 voet	3,3 – 3,5 kton	NL: 0,08 kg / 1,8 mol Buitenland: 0,10 kg / 2,3 mol
Grondgebonden activiteiten op de luchthavens	0,08 kton voor Schiphol	Niet in beeld (vormt onderdeel van locatie-specifieke analyse en beoordeling in het kader van m.e.r. en passende beoordeling. Wordt niet generiek gerapporteerd)
Luchthaven-gerelateerde (economische) activiteiten die samenhangen met de functie van luchthaven (waaronder verkeersbewegingen van en naar de luchthavens)	Niet in beeld (emissies vallen grotendeels onder andere sectoren)	Niet in beeld (deposities vallen grotendeels onder andere sectoren). Vormt wel onderdeel van locatie-specifieke analyse en beoordeling in het kader van m.e.r. en passende beoordeling

⁴ National Emission Ceilings (NEC) zijn de internationaal afgesproken emissieniveaus voor onder andere NH₃ en NO_x en vormen de basis voor een groot deel van de huidige Nederlandse regelgeving. In december 2016 heeft de Europese Commissie een nieuwe NEC-richtlijn gepubliceerd waarin nieuwe plafonds zijn afgesproken voor 2020 en 2030.

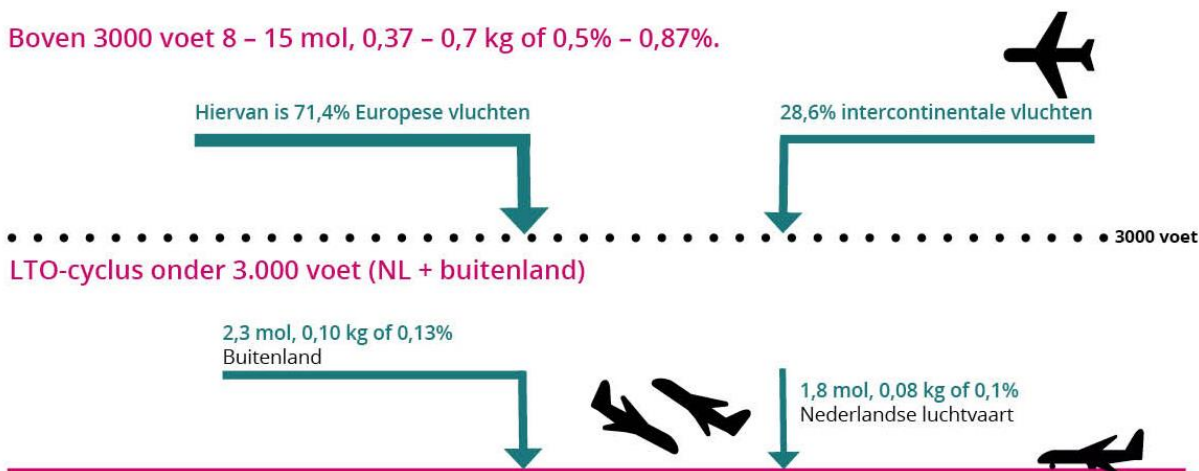
In de onderstaande afbeelding is een samenvatting opgenomen van de deposities in Nederland die veroorzaakt worden door emissies van de luchtvaart. Hierbij is onderscheid gemaakt naar de LTO-cyclus onder 3.000 voet en de vliegbewegingen boven 3.000 voet. Daarbij is ook aangegeven wat de bijdrage is ten opzichte van de totale depositie op nationaal niveau (deze totale depositie bedraagt 1.600 mol N/ha/jaar).

Bijdrage van de luchtvaart aan de stikstofdepositie in Nederland in mol N/ha/jaar (hierna: mol), kg N/ha/jaar (hierna: kg) en percentages

Referentie is nationaal totaal (1600 mol N/ha/jaar)

De totale bijdrage is 12 – 19 mol, 0,55 – 0,88 kg of een percentage van 0,73% – 1,1%.

Boven 3000 voet 8 – 15 mol, 0,37 – 0,7 kg of 0,5% – 0,87%.



Bronnen: RIVM, meetgegevens en modelberekeningen, 2019
TNO, meetgegevens en modelberekeningen, 2019
NMI/CICERO, Study on air quality impacts of non-LTO emissions from aviation, 2004

4.2. Deposities luchtvaart onder en boven 3.000 voet

Op verzoek van het Adviescollege hebben RIVM en TNO modelberekeningen gemaakt, een nadere analyse uitgevoerd van beschikbare meetgegevens en een nadere inschatting gemaakt op basis van een eerdere studie uit 2004 van het Norwegian Meteorological Institute (NMI) en het Center for International Climate Research (CICERO). Deze berekeningen en analyses zijn aangevuld met andere informatie die op dit moment beschikbaar is, zoals de bijdrage van NO_x-emissies door de luchtvaart wereldwijd en van omliggende landen.

Uit deze analyses, meetgegevens en modelberekeningen komt naar voren dat de totale bijdrage vanuit de luchtvaart (onder en boven 3.000 voet) aan de stikstofdeposities in Nederland zich bevindt in de range tussen de 12 en 19 mol N/ha/jaar (of tussen 0,55 en 0,88 kg N/ha/jaar) en daarmee 0,73 tot 1,1% bedraagt van het nationale totaal voor NH₃ en NO_x gezamenlijk (de nationale totale depositie bedraagt 1.600 mol N/ha/jaar).

Boven 3.000 voet

De totale stikstofdepositie uit de luchtvaart boven 3.000 voet bevindt zich in de range tussen 0,37 tot 0,7 kg N/ha/jaar met een onderverdeling van 28,6% afkomstig van intercontinentale vliegbewegingen en 71,4% afkomstig van vliegbewegingen binnen Europa. De bijdrage boven 3.000 voet is daarmee 0,5 tot 0,87% van het nationale totaal (van 1.600 mol N/ha/jaar).

De bijdrage boven 3.000 voet aan de stikstofdepositie in Nederland is een inschatting op basis van de hiervoor genoemde studie uit 2004 (van NMI en CICERO) aangevuld met andere informatie die op dit moment beschikbaar is, zoals de bijdrage van NOx-emissies door de luchtvaart wereldwijd en van omliggende landen. De deskundigen van het RIVM en TNO hebben hiervoor – op verzoek van het Adviescollege – de Europese resultaten vertaald naar de Nederlandse situatie en deze uitkomsten gecorrigeerd voor de toename van NOx-emissies sinds het verschijnen van de studie.

LTO-cyclus onder 3.000 voet

De totale stikstofdepositie, die is toe te rekenen aan de LTO-cyclus onder 3.000 voet van vliegtuigen uit binnen- en buitenland, bedraagt 0,18 kg N/ha/jaar. Hiervan is 0,08 kg N/ha/jaar toe te rekenen aan de Nederlandse luchtvaart (starts en landingen vanaf Nederlandse luchthavens), wat neerkomt op 0,1% van het nationale totaal.

Het resterende deel van 0,10 kg N/ha/jaar is toe te rekenen aan stikstofdepositie vanuit de luchtvaart waarbij het gaat om starts en landingen vanaf omliggende luchthavens in de rest van de EU. Deze stikstofdepositie is toe te rekenen aan emissies van buitenlandse luchtvaart, waarvan een deel op het grondgebied van Nederland neerkomt. Hierbij gaat het om NOx die in de luchtlaag tot 3.000 voet aanwezig is en die afkomstig is uit activiteiten binnen de LTO-cyclus op buitenlandse luchthavens.

5. Depositie vanuit luchtvaart en luchthavens in Natura 2000-gebieden

In dit hoofdstuk wordt stilgestaan bij de vraag wat de depositie is van de luchtvaart en de luchthavens in de Natura 2000-gebieden. Hiervoor zijn gegevens nodig die enerzijds regio-specifiek zijn, namelijk: de emissies die samenhangen met de emissies van luchthavens: de LTO-cyclus, de grondgebonden activiteiten op de luchthavens en de met de economische functie van luchthavens samenhangende transportbewegingen en anderzijds generiek, te weten: de emissies en depositie vanuit de luchtlaag boven 3.000 voet. Deze informatie is niet volledig beschikbaar. In dit hoofdstuk presenteren we achtereenvolgens:

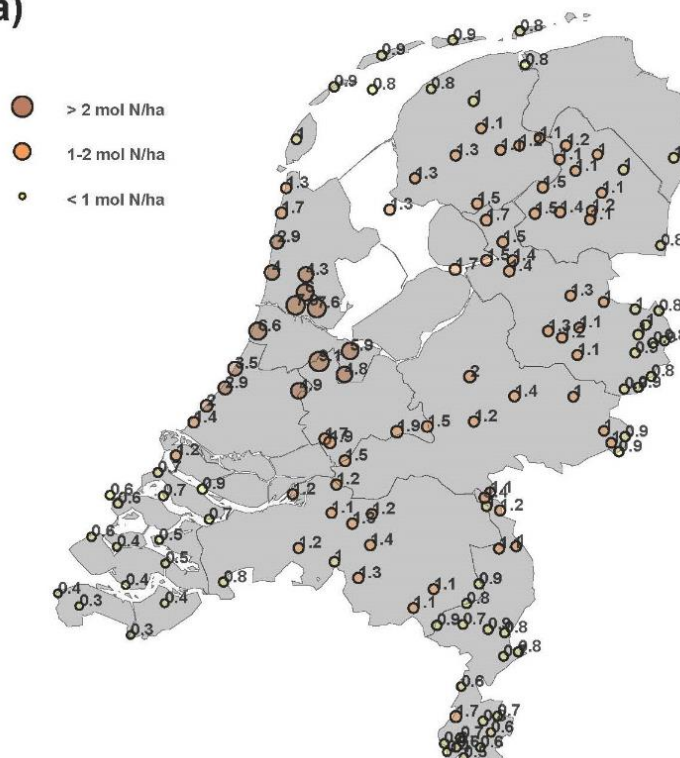
- Het landelijke beeld van de depositie in Nederland als gevolg van de emissies die samenhangen met de LTO-cyclus op Nederlandse luchthavens.
- De gegevens die beschikbaar zijn over emissies en deposities van de luchthavens Schiphol en Lelystad.

De emissies en deposities die samenhangen met het vliegverkeer boven 3.000 voet zijn niet weergegeven in deze informatiebronnen.

5.1. Landelijk beeld van de depositie

De bijdrage van de luchtvaart onder 3.000 voet gedurende de LTO-cyclus aan individuele Natura 2000-gebieden is door het RIVM berekend en varieert tussen de 0,3 en 9,1 mol N/ha/jaar. De hoogste belasting vindt plaats op gebieden in de nabijheid van Schiphol. De Natura 2000-gebieden op grotere afstand zijn relatief het minst belast. De gemiddelde bijdrage van de Nederlandse luchtvaart aan de stikstofdepositie in Nederlandse Natura 2000-gebieden is ongeveer 1,8 mol N/ha/jaar. In onderstaande afbeelding (afkomstig van het RIVM) is deze **bijdrage van de luchtvaart onder de 3.000 voet** nader in beeld gebracht.

Depositie luchtvaart totaal in 2017 (in mol N/ha)



Zoals toegelicht in het vorige hoofdstuk, bevindt de inschatting van de aanvullende depositie van de luchtvaart uit hogere luchtlagen (boven 3.000 voet) zich in de range tussen 8 en 15 mol N/ha/jaar. Deze depositie is niet één op één te relateren aan de emissiebron, maar is op basis van de op dit moment beschikbare informatie voor het grootste deel te relateren aan de luchtvaart. Door het grote verspreidingsgebied van deze emissies, is de bijdrage van de emissies boven 3.000 voet aan alle Natura 2000-gebieden ongeveer hetzelfde.

Als gevolg van de NOx-emissies uit de luchtvaart in de luchtlaag boven 3.000 voet is de bijdrage van de luchtvaartsector aan de depositie in Nederland dus vrijwel overal hoger dan gerapporteerd. Het Adviescollege beschouwt de NOx-emissies uit de luchtvaart daarom als onderdeel van een 'NOx-deken' boven Nederland.

5.2. Deposities zoals in beeld bij luchthavens Schiphol en Lelystad

De luchthaven-gerelateerde emissies hangen samen met de functie van de luchthaven (als bedrijf). Zoals toegelicht in hoofdstuk 1 gaat het hierbij om grondgebonden activiteiten op de luchthaven (bagagevervoer, bussen die op de platforms rijden, tankwagens, etc.) en om luchthaven-gerelateerde (economische) activiteiten die samenhangen met de luchthaven (de 'aanzuigende werking' van een luchthaven: het laten aankomen en vertrekken van passagiers en goederen, het woon-/werkverkeer van personeel en de commerciële functies (bevoorrading winkels en kantoren op de luchthavens).

De (exacte) omvang van de emissies die voortvloeien uit deze activiteiten, is niet in alle gevallen bekend. Daarnaast geldt dat deze emissies grotendeels vallen onder andere sectoren (zoals weg- en treinverkeer) met als gevolg dat er in dit hoofdstuk geen volledige inschatting mogelijk is van alle relevante luchthaven-gerelateerde deposities (zie ook de tabel in paragraaf 4.1).

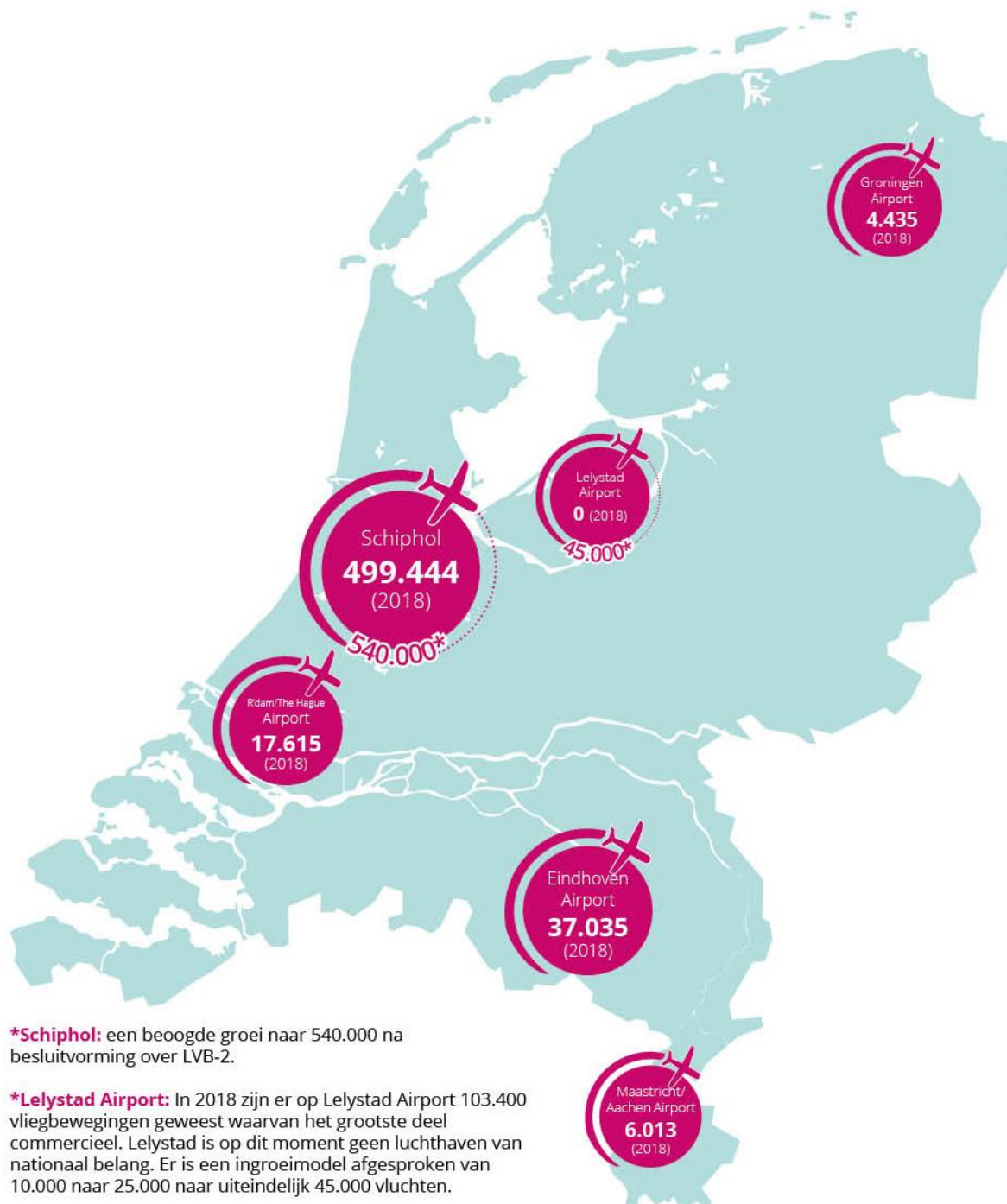
Bijdrage aan stikstofdepositie nationale luchthavens en Lelystad Airport

Om de impact van luchthavens te kunnen duiden, is het allereerst relevant om in te gaan op het aantal starts en landingen vanaf deze luchthavens.

In 2018 vonden er 564.542 vliegbewegingen plaats naar de vijf Nederlandse luchthavens van nationaal belang.⁵ Royal Schiphol Group is exploitant van de luchthavens Schiphol, Lelystad Airport en Rotterdam-The Hague Airport en is meerderheidsaandeelhouder van Eindhoven Airport.

⁵ Lelystad Airport is geen luchthaven van nationaal belang en telt om deze reden niet mee in het totaal (cijfers afkomstig van CBS Statline).

Op dit moment vindt op de Nederlandse luchthavens van nationaal belang het volgende aantal vliegbewegingen plaats (waarbij de stippellijn de beoogde groei weergeeft binnen de besluiten die momenteel in voorbereiding zijn):



Lelystad Airport is op dit moment geen luchthaven van nationaal belang met als gevolg dat er geen vergelijkbare data beschikbaar is. Om die reden is een '0' opgenomen in bovenstaande afbeelding. Dat is feitelijk niet geheel juist, omdat er in 2018 103.400 (voornamelijk commerciële) vliegbewegingen vanaf Lelystad Airport zijn geweest (een stijging van bijna 23% vergeleken met 2017). Door het huidige gebruik van Lelystad Airport wijkt de aard van de gemiddelde vliegbeweging echter af. Het huidige gebruik betreft zowel trainingsvluchten en kleine vliegtuigen, als grotere chartervluchten. Voor Lelystad Airport is thans de besluitvorming aan de orde over openstelling voor de beoogde overloopvluchten.

Luchthaven Schiphol heeft veruit het grootste aandeel in de totale bijdrage van de Nederlandse luchtvaart. In een conceptversie van de milieu effect rapportage (m.e.r.) uit 2016 voor Schiphol wordt een indicatie gegeven van de depositie op de Natura 2000-gebieden die het zwaarst belast worden door de activiteiten van de luchthaven. Deze worden ingeschat tussen de 2,1 en 6,4 mol N/ha/jaar en op 0,18 en 0,53% van de totale depositie (zie tabel hieronder). Hierbij worden alleen emissies onder 3.000 voet meegenomen. In de concept-m.e.r. uit 2016 wordt uitgegaan van een referentiesituatie van 500.000 vliegbewegingen. In deze concept-m.e.r. zijn ook de verkeersbewegingen van en naar de luchthaven meegenomen.

Op dit moment worden depositieberekeningen gemaakt voor een actualisatie van de concept-m.e.r. uit 2016. In de m.e.r. voor LVB-1 en LVB-2 wordt onderzocht wat de stikstofdepositie is van Schiphol in 2015, 2020 en 2025 bij respectievelijk 450.000, 500.000 en 540.000 vliegbewegingen. Deze cijfers zijn op dit moment nog niet beschikbaar.

In een concept-m.e.r. uit 2018 voor het wijzigen van het LVB en het Luchthavenindelingbesluit (LIB) wordt het verwachte milieueffect geschat bij een toename van het aantal vliegbewegingen naar 540.000. Hierbij wordt gesteld dat de bijdrage van de luchthaven aan de stikstofdepositie op kwetsbare natuurgebieden maximaal met 1,74 mol N/ha/jaar toeneemt (op de Natura 2000-gebieden Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske) ten opzichte van een referentiesituatie die uitgaat van 500.000 vliegbewegingen.

Tabel: Indicatieve bijdrage Schiphol aan stikstofdepositie op zwaarst belaste Natura 2000-gebieden (in mol N/ha/jaar) (bron: Position Paper Schiphol: 'Luchtvaart en stikstof: bijdragen aan oplossingen', 2019).

Natura 2000-gebieden met hoogste depositiebijdrage van Schiphol (in mol N/ha/jaar)	Kritische depositie-Waarde	Feitelijke situatie 2018	Indicatieve bijdrage Schiphol	Aandeel Schiphol
Meijendel & Berkheide	714	1357	2,4	0,18%
Coepelduynen	1071	1105	2,1	0,19%
Kennemerland-Zuid	714	1175	4,8	0,41%
Noordhollands Duinreservaat	714	1147	3,0	0,26%
Eilandspolder	714	1079	2,7	0,25%
Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	714	1224	4,6	0,38%
Polder Westzaan	714	1193	4,9	0,41%
Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	714	1142	6,0	0,53%
Naardermeer	714	1555	5,4	0,35%
Botshol	714	1352	6,4	0,47%
Oostelijke Vechtplassen	714	1488	5,3	0,36%
Nieuwkoopse Plassen & De Haeck	714	1253	3,6	0,29%

Het Adviescollege merkt het volgende op bij de bovenstaande tabel. De hierboven weergegeven indicatieve bijdrage van Schiphol betreft een opstelsom van deposities vanuit de LTO-cyclus (grootste aandeel), de grondgebonden activiteiten op de luchthaven en de verkeersbewegingen van en naar de luchthaven. In hun position paper 'Luchtvaart en stikstof: bijdragen aan oplossingen' (2019) benoemt Schiphol de bovenstaande indicatieve bijdragen aan stikstofdeposities op de zwaarst belaste Natura 2000-gebieden. Zoals hiervoor opgemerkt is de (exacte) omvang van de emissies die voortvloeien uit de verschillende activiteiten (LTO-cyclus, grondgebonden activiteiten en luchthaven-gerelateerde activiteiten) niet in alle gevallen bekend. Daarom is een volledige inschatting van alle relevante luchthaven-gerelateerde deposities niet mogelijk en beschouwt het Adviescollege bovenstaande weergave (net als Schiphol) als een inschatting.

De hierboven genoemde Natura 2000-gebieden liggen in de nabijheid van Schiphol en zijn het zwaarst belast. De emissies van de luchthaven onder 3.000 voet kennen een grote verspreiding en bereiken ook de Natura 2000-gebieden die op grotere afstand van de luchthaven liggen, maar de depositie in de gebieden op grotere afstand van de luchthaven ligt veel lager en is ten opzichte van de aanvullende depositie uit de luchtlaag boven 3.000 voet zeer beperkt. Er zijn geen vergelijkbare analyses beschikbaar voor de regionale luchthavens aangezien hier geen m.e.r.-procedures lopen, maar deze zullen naar verwachting een fractie zijn van de aantallen en percentages uit de bovenstaande tabel.

Het Adviescollege heeft een vraag aan de Commissie m.e.r. voorgelegd over de effecten van Schiphol op Natura 2000-gebieden. De Commissie m.e.r. concludeert dat de gevolgen van een toename van 500.000 naar 540.000 vliegbewegingen op het herstelvermogen van de natuur beperkt zijn. De Commissie m.e.r. stelt – in reactie op de vraag van het Adviescollege – dat deze conclusie gerechtvaardigd blijft. Daarbij merkt de Commissie m.e.r. ook op dat deze conclusie niet zonder meer geldt voor de toename naar 540.000 vliegbewegingen, ten opzichte van het aantal vliegbewegingen in 2004 (circa 400.000). (2004 is het moment waarop de verplichtingen uit de Habitatrichtlijn van kracht zijn geworden.)

De varianten voor de korte en lange termijn in de Plan-m.e.r. gingen uit van een afname in dezelfde periode. Inmiddels zijn echter maatregelen getroffen waardoor de beperkingen, die het LVB uit 2002 aan de ontwikkeling van het aantal vliegbewegingen stelde, zijn weggenomen. Hierdoor was het mogelijk om binnen de bepalingen van het LVB een toename van de 400.000 vliegbewegingen op basis van het besluit uit 2002 naar 500.000 vliegbewegingen te realiseren. Deze extra vliegbewegingen hebben geleid tot een aanzienlijke toename van de stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden sinds 2004. Derhalve is de conclusie dat de toename van 400.000 naar 540.000 vliegbewegingen geen significante effecten heeft op de Natura 2000-gebieden rond Schiphol, zonder nadere onderbouwing niet houdbaar.

Onderverdeling emissies Schiphol

Schiphol hanteert de volgende onderverdeling van emissies (in kton NO_x):

Emissiebronnen bij Schiphol

LTO-cyclus inclusief taxiën	3.1 kton	67,8%
Grondgebonden activiteiten	0,08 kton	1,7%
Wegverkeer van en naar Schiphol	1.4 kton	30,5%
Totaal geselecteerde bronnen	4.6 kton	100%

Het bovenstaande overzicht laat zien dat de emissies van grondgebonden activiteiten op de luchthaven een klein aandeel vormen van de totale emissies. Onder deze activiteiten worden door Schiphol gerekend: het platformverkeer, de proefdraaiplaats, APU en GPU⁶. De emissies door het wegverkeer van en naar de luchthaven vormen ruim 30% van de NO_x-emissies.

⁶ APU staat voor Auxiliary Power Unit en GPU voor Ground Power Unit. **APU** levert energie voor het starten van de hoofdmotoren van het vliegtuig, voor het aandrijven van de elektrische systemen aan boord voordat het vliegtuig vertrekt en de pneumatische druk om de airconditioningsystemen aan te drijven. Hierdoor kan een vliegtuig autonoom opereren zonder afhankelijk te zijn van grondondersteuning. **GPU** is een vaste of mobiele eenheid die op de grond kan worden aangesloten op het elektrische systeem van een vliegtuig om stroom te leveren.

Luchthavenbesluiten

Het beoordelen van de invloed van veranderingen in gebruik van luchthavens op Natura 2000-gebieden is een complexe zaak, waarbij naar alle processen die samenhangen met de luchthavensector moet worden gekeken. Het hiervoor beschikbare instrumentarium bestaat uit de m.e.r. en de passende beoordeling. Voor de vaststelling van het LVB-1 voor Schiphol worden thans een m.e.r. en een passende beoordeling uitgevoerd.

Onder het PAS is voor het luchthavenbesluit voor de openstelling van Lelystad Airport een melding gedaan en is gebruik gemaakt van de gereserveerde gebruiksruimte voor prioritaire projecten. De emissies die als gevolg van het toenemend verkeer ontstaan, waren gereserveerd uit de ruimte voor mobiliteitsemissies. Destijds is voor alle meldingen onder het PAS gebruik gemaakt van de collectieve passende beoordeling die voor het gehele PAS is uitgevoerd. Verschillende gesprekspartners hebben aangegeven dat enkele onderwerpen naar hun mening niet of niet op de juiste manier zijn betrokken in de stikstofberekeningen die in de m.e.r. zijn uitgevoerd voor Lelystad Airport.

Met het vervallen van het PAS als grondslag is het Adviescollege van mening dat voor zorgvuldige besluitvorming rond gewijzigd gebruik van luchthavens een Plan-m.e.r. en een volwaardige en volledige beoordeling nodig zijn, waarin alle emissies worden meegenomen. Gezien de uitspraak van de Raad van State is het onvermijdelijk om voor de besluiten over Schiphol en Lelystad Airport een onderzoek uit te voeren waarin alle relevante factoren worden meegenomen. Hierbij dienen alle primaire en secundaire effecten (luchtverkeer, (grondgebonden) activiteiten op de luchthaven én luchthaven-gerelateerde activiteiten/het verkeer van en naar de luchthavens) betrokken te worden.

5.3. Conclusie

Het Adviescollege heeft in dit hoofdstuk de informatie op een rij gezet, voor zover beschikbaar, ten aanzien van de depositie vanuit de luchtvaart en de luchthavens in Natura 2000-gebieden in Nederland. Hierbij zijn drie elementen van belang:

- De emissies van de vliegtuigen die opstijgen en landen op Nederlandse luchthavens en de vliegbewegingen boven de 3.000 voet;
- De emissies van grondgebonden activiteiten op de luchthavens;
- De emissies als gevolg van transportbewegingen van en naar luchthavens vanwege hun economische functie.

Deze emissies leveren enerzijds een bijdrage aan de diffuse NO_x-deken boven heel Nederland, waarbij deze deken in heel Nederland bijdraagt aan de depositie, en anderzijds tot lokale en regionale depositie afkomstig van de verschillende bronnen.

Een beoordeling van het gewijzigd gebruik van luchthavens vraagt naar het oordeel van het Adviescollege om een volledige beoordeling van alle gevolgen van deze wijziging op de verwachte deposities.

6. Ontwikkeling NOx-emissies uit luchtvaartsector en betekenis voor depositie van luchtvaartsector

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op beantwoording van de vraag: *Wat is het autonome beeld van de ontwikkeling van de NOx-emissies uit de luchtvaartsector en wat betekent dit voor de depositie die afkomstig is van de luchtvaartsector?*

De rapporten van het Europees Milieuagentschap (EMA) over de luchtvaartsector uit 2016 en 2019 laten een absolute groei in NOx-emissies zien. De luchtvaartsector in Europa is de afgelopen periode een groeisector geweest. Zo zijn de gerapporteerde emissies tussen 1990 en 2005 met 85% toegenomen en tussen 2005 en 2017 nogmaals met 25%. Door de afname in veel andere sectoren is het relatieve aandeel van de luchtvaartsector sinds 1990 verviervoudigd. Het aandeel van de luchtvaartsector aan de totale Europese NOx-emissies wordt in het EMA-rapport uit 2016 ingeschat op 7%. Het meest recente rapport laat zien dat er ook in de prognose voor 2040 wordt verwacht dat de wereldwijde groei van de luchtvaartsector doorzet.

In andere sectoren nemen stikstofemissies af. In relatieve zin nemen de emissies in de luchtvaartsector wel af (de efficiëntie per vliegbeweging is toegenomen), maar door de volumetoename nemen de emissies in absolute zin toe. Dit betekent dat de groei van het vliegverkeer groter is dan de afname van emissies.

Daarmee neemt ook het relatieve aandeel van de luchtvaartsector in de totale NOx-emissies zowel op Nederlandse als op Europese schaal toe. De depositie als gevolg van de emissies onder en boven 3.000 voet neemt daarmee ook toe.

7. Mogelijke emissiereductie luchtvaartsector

7.1. Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de mogelijkheden van emissiereductie van de luchtvaartsector. Daarvoor wordt hierna onderscheid gemaakt naar emissies vanuit de grondgebonden activiteiten, naar maatregelen gericht op beperking van emissies gedurende de LTO-fase en boven 3.000 voet, en naar emissies van luchthaven-gerelateerde (economische) activiteiten.

7.2. Emissies grondgebonden activiteiten

Het Adviescollege ziet kansen om de emissies van grondgebonden activiteiten op en rond de luchthavens te beperken. Tegelijkertijd is het Adviescollege zich ervan bewust dat – gezien de beperkte omvang van de emissies van grondgebonden activiteiten op de luchthavens – het effect van deze maatregelen op de totale emissies van de luchtvaartsector beperkt zal zijn (zie ook het overzicht ‘emissiebronnen Schiphol’ in het vorige hoofdstuk).

Schiphol geeft aan een sterke reductie in de emissies van grondgebonden activiteiten als eerste stap te zien, om emissiereductie te realiseren. In 2030 moet dit voor de luchthavens, die onderdeel uitmaken van de Royal Schiphol Group, resulteren in zero waste en zero emissie. Voor stikstof houdt dit in dat er geen NO_x-emissies meer vrijkomen als gevolg van de eigen bedrijfsvoering en de grondgebonden activiteiten. Hiervoor hebben luchthavens de afgelopen jaren al een aantal maatregelen genomen en wordt ingezet op een breed pakket aan maatregelen. De grondgebonden activiteiten zijn echter al voor een belangrijk deel elektrisch en zijn in de huidige situatie nog slechts 1,7% van de totale emissies van Schiphol, waardoor hier geen grote reductiewinst te behalen is.

7.3. Maatregelen gericht op beperking emissies in LTO-fase en boven 3.000 voet

Door de volumegroei van de luchtvaartsector en vanwege de door de luchthavens gewenste uitbreiding van de capaciteit van Nederlandse luchthavens, nemen de NO_x-emissies uit de luchtvaart in de LTO-cyclus en boven 3.000 voet autonoom toe. Door ambitieuze inzet op emissiebeperking op de luchthaven kan dit deels worden gemitigeerd. In de LTO-cyclus lijkt de mogelijkheid om kosteneffectief emissies te reduceren vooral te liggen in het elektrisch taxiën.

De vlootvernieuwing, waarbij er efficiëntere en lichtere vliegtuigen moeten worden ingezet, is een belangrijke maatregel voor het beperken van emissies. KLM is met de volledige vloot van 200 vliegtuigen op Schiphol gevestigd en bepaalt hiermee het tempo. Vanwege de lange afschrijvingstermijnen van vliegtuigen, is het voor de luchtvaart kostbaar om op basis van de vlootvernieuwing op korte termijn emissiereductie te realiseren. Het verminderen van het aantal vluchten is een andere mogelijkheid om (op korte termijn) emissies te reduceren. Daarnaast kan het gericht sturen met een bonus-/malussysteem bijdragen aan het weren van vervuilende vliegtuigen. Een andere mogelijke maatregel betreft het stimuleren van glijvluchten. Dit is een benaming voor andere dalprofielen (‘continuous descent operations’) die bijdragen aan minder brandstofverbruik (waardoor emissies gereduceerd worden).

Thans loopt het programma Luchtruimherziening. Daartoe is in april 2019 een Startbeslissing genomen door de Minister van IenW en de Staatssecretaris van Defensie. Een van de doelstellingen van deze herziening is de verduurzaming van het gebruik van het luchtruim door bij het ontwerp naast veiligheid en capaciteit nadrukkelijk ook de effecten voor klimaat (CO₂), fijnstof, stikstof en geluid op de grond mee te wegen.

In het kader van deze herziening neemt het Kabinet in 2020 een besluit over de voorkeursvariant. Ter onderbouwing daarvan wordt een Plan-m.e.r. opgesteld en worden momenteel vier varianten onderzocht. Deze bestaan uit bouwstenen waarbij het gebruik van glijvluchten als standaard bouwsteen is opgenomen. Hierbij worden glijvluchten gecombineerd met vaste of flexibele routes en met een single- of multi-inrichting van het luchtruim, waarbij het vliegverkeer door de luchthavens gezamenlijk of afzonderlijk wordt afgehandeld. Optimalisatie van het luchtruim (waarbij vliegtuigen efficiënter vliegen en minder omwegen maken) kan substantieel bijdragen aan reductie van emissies.

De Plan-m.e.r. wordt volgens de huidige planning in juni 2020 opgeleverd als onderbouwing voor de medio 2020 door het Kabinet te nemen Voorkeursbeslissing over het luchtruim. De luchtruimherziening sluit aan bij de doelstellingen van het project Single European Sky⁷ van de Europese Commissie.

De emissies van de luchtvaart kunnen significant beperkt worden als een deel van de energievoorziening wordt vervangen door elektriciteit in plaats van verbrandingsmotoren. Zolang er verbranding van brandstoffen plaatsvindt (ook van duurzame brandstoffen) zal er stikstofdioxidevorming plaatsvinden. Daarbij komt dat het doel om brandstof te besparen juist leidt tot hogere druk en temperaturen hetgeen de NO_x-emissies verhoogt. De introductie van elektrisch of hybride vliegen wordt door de deskundigen niet gezien als reële optie voor de komende tien tot vijftien jaar.

7.4. Beïnvloeden van emissies van en naar de luchthavens voor woon-/werkverkeer, passagiers en vracht

Het Adviescollege ziet goede mogelijkheden om door het beperken van emissies van de vervoersbewegingen van en naar de luchthaven een bijdrage te leveren aan het verminderen van de NO_x-emissies die samenhangen met het ontwikkelen van luchthavens. Schiphol geeft aan dat het wegverkeer van en naar de luchthaven 30% van de emissies bedraagt.

Het ontmoedigen van autoverkeer van en naar luchthavens vraagt om een aanpak op (minimaal) nationaal niveau, omdat anders slechts sprake kan zijn van verplaatsing van emissies (als passagiers ervoor kiezen naar een andere luchthaven te rijden).

Het Adviescollege merkt hier ook op dat Schiphol en de luchtvaartsector reeds maatregelen nemen om emissies te beperken. Zo zijn de officiële taxi's op Schiphol elektrisch, wordt 80% van de passagiers vervoerd met emissievrije, elektrische platformbussen en zijn vrijwel alle OV-bussen van en naar de luchthaven emissievrij. Op de luchthaven zijn inmiddels 73 opstelplaatsen voorzien van walstroom en zijn er plannen om alle opstelplaatsen aan de gate te elektrificeren. Daarnaast werkt Schiphol met gedifferentieerde havengelden en betaalt een vervuilend toestel vier keer meer dan de schoonste variant.

Ook de inzet op 'modal shift' van vliegverkeer naar treinverkeer voor korte afstanden is in dit verband zeer relevant.

⁷ Single European Sky (SES) is een project om tot een gemeenschappelijke Europese luchtverkeersleiding te komen en de huidige versnippering van de verantwoordelijkheden voor het Europese luchtruim op te heffen. SES moet zorgen voor een verduurzaming van de luchtvaart (vliegtuigen kunnen zonder omwegen vliegen) en daarnaast zorgen voor extra capaciteit.

8. Reflectie en advies

8.1. Reflectie

Zoals beschreven in het eerste hoofdstuk, heeft Minister Schouten het Adviescollege gevraagd om vervroegd een advies uit te brengen over de luchtvaartsector. Zoals geformuleerd in het eerste advies, hanteert het Adviescollege het uitgangspunt dat alle sectoren, die verantwoordelijk zijn voor stikstofuitstoot, in een evenwichtige verhouding een bijdrage moeten leveren aan het oplossen van de stikstofproblematiek.

Vertrekpunt voor het lange-termijnadvies van het Adviescollege is onder andere het opstellen van een maatregelenpakket dat moet borgen dat de natuurdoelstellingen in stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden afdoende kunnen worden bereikt. In dit licht heeft het Adviescollege zichzelf de vraag gesteld in hoeverre natuurherstel in Nederland afhankelijk is van vermindering van de depositie uit de luchtvaartsector. Met andere woorden: Is het mogelijk de natuurdoelstellingen in Nederland te realiseren, zonder significante vermindering van de depositie afkomstig uit de luchtvaartsector?

Het Adviescollege heeft het gedachte-experiment gedaan van een zeer grote interventie in de huidige luchtvaartsector in Nederland en komt tot de conclusie dat een halvering of decimering van het aantal starts en landingen op de luchthavens leidt tot een vermindering van maximaal 5 mol N/ha/jaar in de nabijheid van de luchthavens. Het Adviescollege acht dit niet van doorslaggevend belang voor het borgen van de natuurdoelstellingen in de Natura 2000-gebieden. Vanuit het uitgangspunt van een evenwichtige bijdrage, is het Adviescollege van mening dat een dergelijke zeer ingrijpende reductiedoelstelling op de korte termijn voor de luchtvaartsector niet te verdedigen is vanuit de doelstellingen voor de stikstofaanpak, aangezien de verwachte effecten beperkt zijn. De effectiviteit van een dergelijke reductiemaatregel is voor de stikstofproblematiek niet groot genoeg, en heeft wel grote gevolgen voor de luchtvaartsector. Bovendien leidt dit mogelijk tot verplaatsing van de problematiek, aangezien reizigers dan naar andere luchthavens in de nabijheid van Nederland reizen (per auto) en daarmee meer NO_x-emissies veroorzaken.

Gezien de verwachte autonome toename van het vliegverkeer, zal de depositie vanuit de atmosfeer boven 3.000 voet toenemen. Deze toename is niet direct door Nederland te beïnvloeden en zal in internationaal verband moeten worden besproken.

Tegelijkertijd hecht het Adviescollege aan het uitgangspunt dat elke sector die stikstof uitstoot, een evenwichtige bijdrage moet leveren aan het oplossen van de stikstofproblematiek. Het Adviescollege wil geen uitzondering maken voor de luchtvaartsector. Een toename van emissies door de luchtvaartsector is daarmee voor het Adviescollege, in het licht van de grote inspanning die andere sectoren moeten doen om tot een vermindering te komen, niet verdedigbaar.

De luchtvaartsector moet daarom vol vaart inzetten op vermindering van de emissies. Insteek van het Adviescollege is dat van alle sectoren een emissiereductie wordt gevraagd, in *absolute* zin. Daarbij moet de doelstelling zijn om op het niveau van de luchtvaartsector op zo kort mogelijke termijn tot absolute ontkoppeling te komen. Deze ontkoppeling (of trendbreuk) houdt in dat de groei van de luchtvaart niet langer gepaard gaat met een groei van emissies. Dit betekent dat volumegroei van de luchtvaartsector alleen mogelijk is, als de NO_x-emissies door de luchtvaart in absolute zin afnemen, of door als luchtvaartsector een bijdrage te leveren om de NO_x-emissies in andere sectoren te helpen verminderen.

8.2. Advies

Vermindering van huidige NOx-emissies als randvoorwaarde voor groei luchtvaartsector

Het Adviescollege is van mening dat iedere sector, ook de luchthavensector, moet bijdragen aan het verminderen van de stikstofproblematiek. Ten opzichte van andere sectoren, acht het Adviescollege het dan ook rechtvaardig dat ook de luchtvaartsector begrensd wordt in haar emissieruimte.

Het Adviescollege adviseert om de volgende bindende randvoorwaarde aan de luchtvaartsector te stellen. Voorwaarde voor groei van de sector is een vermindering van de huidige NOx-emissies. Oftewel, extra vliegbewegingen moeten gepaard gaan met maatregelen die leiden tot stikstofreductie. De ontwikkeling van de luchtvaartsector in Nederland mag daarmee niet leiden tot een toename van de stikstofproblematiek. Dit betekent dat groei ten opzichte van de huidige situatie alleen kan worden toegestaan, wanneer de huidige hoeveelheid aan NOx-emissies (gerelateerd aan de luchtvaartsector als geheel) wordt gereduceerd. Dit is in lijn met het eerder door het Kabinet gecommuniceerde uitgangspunt dat groei 'verdiend' moet worden. Dit wordt uitgewerkt in de Luchtvaartnota 2030.

Groei ten opzichte van de huidige situatie is dan alleen mogelijk als de stikstofemissie van de luchtvaartsector daalt. Hierbij kan, net als in andere sectoren, gebruik gemaakt worden van de juridische mogelijkheden zoals intern en extern salderen. De vermindering van de NOx-emissies is dan ook inclusief de daling die uit de eventuele benutting van intern en extern salderen voortvloeit. Daarmee kan de luchtvaart NOx-emissies in andere sectoren helpen verminderen, zodat per saldo de emissies dalen.

Hierbij gaat het Adviescollege ervan uit dat het merendeel van de depositie van de luchtvaartsector afkomstig is uit de luchtlaag boven 3.000 voet en derhalve een diffuus karakter heeft. De luchtvaartsector is verantwoordelijk voor het daadwerkelijk verminderen van de NOx-emissies en daarmee van de depositie.

Volwaardige en volledige beoordeling ontwikkelingen luchtvaartsector

Het waarborgen van een vermindering van NOx-emissies, bij groei van de luchtvaartsector, vereist een volwaardige en volledige beoordeling van de gevolgen van de ontwikkelingen van de Nederlandse luchthavens. Het Adviescollege beveelt hiervoor aan dat ook de emissies boven 3.000 voet en alle emissies die samenhangen met de functie van een luchthaven door het Europees Milieu Agentschap op een hoger detailniveau in kaart worden gebracht en dat Nederland zich hiervoor in Europees verband sterk maakt.

Het Adviescollege constateert dat de NOx-emissies en deposities van de luchtvaartsector maar ten dele in beeld zijn als gevolg van de internationale afspraken over de grens van 3.000 voet en het toerekenen van luchthaven-gerelateerde emissies aan andere sectoren. Om die reden is het Adviescollege van mening dat een integrale beoordeling voor besluiten, die betrekking hebben op de openstelling van Lelystad Airport en op de groei van Schiphol, voor de hand ligt.

De in beeld gebrachte NOx-emissies vormen een onderdeel van de reductieopgave die de luchtvaartsector krijgt opgelegd om binnen of buiten haar sector te realiseren. Deze reductie moet aantoonbaar worden geborgd en stapsgewijs worden uitgevoerd, waarbij de reductie van emissies en deposities te allen tijde groter is dan de toename als gevolg van de stapsgewijze groei van de luchtvaartsector.

Onafhankelijke wetenschappelijke reviewboard Lelystad Airport

In het licht van de te nemen besluiten over de groei van Schiphol en de openstelling van Lelystad Airport hebben verschillende natuur- en milieuorganisaties en actiegroepen (waaronder de Samenwerkende Actiegroepen Tegen Laagvliegen, SATL) onderzoek gedaan naar stikstofdeposities van luchthavens.

Het Adviescollege beveelt het Ministerie van IenW aan om een onafhankelijke review te laten uitvoeren om op zeer korte termijn een oordeel te geven over de inbreng van deze natuur- en milieuorganisaties en actiegroepen en over de juistheid van de cijfermatige onderbouwing van de te nemen besluiten.

Bijlage 1: Overzicht gesprekspartners

Organisatie	Naam gesprekspartner
KLM	Klaas-Jeroen Terwal
	Pieter Elbers
KNMI	Peter van Velthoven
	Werenfried Spit
RIVM	Addo van Pul
	Kees van Luijk
	Margreet van Zanten
	Wim van der Maas
Royal Schiphol Group	Dick Benschop
	Ed Gordijn
	Hanne Buis
SATL	Leon Adegeest
	Sieward Nijhuis
	Wim Liesker
TNO	Anton Leemhuis
	Martijn Schaap
TU Delft	Arvind Gangoli Rao
	Irene Dedoussi
WUR	Maarten Krol
WTL	Hansuurma
Ministerie van IenW (als toehoorder)	René van der Ent
	René Vrugt

Daarnaast heeft een aantal organisaties op eigen initiatief informatie aangeleverd en is aan enkele organisaties gevraagd om schriftelijk vragen van het Adviescollege te beantwoorden (zie bijlage 2).

Bijlage 2: Geraadpleegde documenten

Schriftelijk geconsulteerde organisaties

De volgende organisaties hebben schriftelijk gereageerd op inhoudelijke vragen van het Adviescollege:

- Commissie m.e.r.
- Europees Milieu Agentschap
- Ministerie van IenW
- KNMI
- RIVM
- TNO
- TU Delft
- WUR

Geraadpleegde documenten aangeleverd bij of opgevraagd door het Adviescollege

Adecs, Uitgangspunten stikstofdepositieberekening ten behoeve van het MER Lelystad Airport, 2019.

CBS, 2019, <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/>

CBS, 2019, <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/60058NED/table?fromstatweb>

Commissie m.e.r., Luchtruimherziening; Advies over reikwijdte en detailniveau van het milieueffectrapport, 2019

Commissie m.e.r., Significantie natuureffecten van stikstofemissies Schiphol, 2019.

CICERO & NMI, Study on air quality impacts of non-LTO emissions from aviation, 2004.

EMA, European aviation environmental report, 2016.

EMA, European aviation environmental report, 2019.

EMA, Technical note; Nitrogen emission and deposition from aviation activities, 2019.

Greenpeace, Verzoek om handhaving inzake Schiphol en verzoek om natuurherstel, 2019.

Jaarsveld, J.A. van, The Operational Priority Substances model; Description and validation of OPS-Pro 4.1, 1995.

Ministerie van IenW, Actualisatie MER Lelystad Airport, 2018.

Mobilisation for the Environment, Reductie van stikstofemissie en/of depositie door de luchtvaart met 50% mogelijk zonder negatieve gevolgen voor de economie, 2019.

Mobilisation for the Environment, Update handhavingsverzoek met betrekking tot luchthaven Schiphol, 2019.

Mobilisation for the Environment, Verzoek tot handhaving van de inrichting Luchthaven Schiphol met betrekking tot de Wet natuurbescherming, 2019.

Mijn Oener Tegengeluid, Stikstofemissie van de luchtvaart in boereengebied, 2019. Natuur en Milieu Noord-Holland, Achtergrondinformatie over stikstof in Noord-Holland, 2019.

Natuurmonumenten, Zienswijze Notitie Reikwijdte en Detailniveau plan-MER Luchtruimherziening, 2019.

Blom, H (e.a.), Stikstofuitstoot luchtvaart boven Natura 2000-gebied 'Nieuwkoopse Plassen en de Haeck', 2019.

Royal Schiphol Group, Concept-MER Schiphol, 2016

Royal Schiphol Group, Concept-MER Schiphol, 2018

Royal Schiphol Group, Luchtvaart en stikstof: bijdragen aan oplossingen; Position paper, 2019

SATL, De Nederlandse stikstofrapportage in internationaal verband, 2019.

SATL, Stikstofdepositie van de luchtvaart in Nederland, 2019.

SATL, Stikstofdepositie t.g.v. Lelystad Airport; Een reconstructie van 2014 – 2019, 2020.

TNO, Factsheet emissies en depositie van stikstof in Nederland, 2019.

Werkgroep Toekomst Luchtvaart, Brief over onderzoek WTL naar de reductie van stikstofemissie door de luchtvaart op Schiphol, 2019.

Werkgroep Toekomst Luchtvaart, Forse stikstofreductie op Schiphol zonder netwerkschade, kan dat?, 2019.

Bijlage 3: Lijst met afkortingen

APU:	Auxiliary Power Unit
CICERO:	Center for International Climate Research
CO ₂ :	Koolstofdioxide
EC:	Europese Commissie
EMA:	Europees Milieuagentschap
EMEP:	European Monitoring and Evaluation Programme
GPU:	Ground Power Unit
KLM:	Koninklijke Luchtvaart Maatschappij
LIB:	Luchthavenindelingbesluit
LNV:	Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
LTO-cyclus:	Landing-and-take-off-cycle
LVB:	Luchthavenverkeerbesluit
m.e.r.:	Milieu effect rapportage
MOB:	Mobilisation for the Environment
NMI:	Norwegian Meteorological Institute
NH ₃ :	Ammoniak
NO _x :	Stikstofoxiden
PAS:	Programma Aanpak Stikstof
RIVM:	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
SATL:	Samenwerkende Actiegroepen Tegen Laagvliegen
SES:	Single European Sky
TNO:	Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek
WTL:	Werkgroep Toekomst Luchtvaart