

**Continu dalen naar Schiphol
voor hinderreductie – huidige
praktijk en realistische
verwachtingen**





Colofon

Continu dalen naar Schiphol voor hinderreductie – huidige praktijk en realistische verwachtingen

versie 1.0, 16 november 2024

Auteur: dr. Peter van Thienen (Stop4deroute)

Interne review: ir. Femke van Brussel, dr. Maria Witmer, ir. Han van Staveren

Externe review: bevindingen zijn getoetst bij drie deskundigen op het gebied van luchtvaart, verkeersleiding en vliegtuiggedrag (anoniem)

Afbeelding op titelpagina door [Salih Sayed](#) via Pexels.

© 2024 Stichting Stop4deroute. Dit rapport is vrijgegeven onder een [Creative Commons Naamsvermelding-Nietcommercieel- Gelijkdelen 4.0](#) licentie, met uitzondering van Figuur 1. Wanneer je gebruik wilt maken van dit werk, hanteer dan de volgende methode van naamsvermelding: Stop4deroute (2024) *Continu dalen naar Schiphol voor hinderreductie – huidige praktijk en realistische verwachtingen*. [CC-BY-NC-SA 4.0](#) gelicenseerd.

www.stop4deroute.nl

info@stop4deroute.nl



Samenvatting

Context: verwachtingen hinderreductie door Luchtruimherziening

In diverse stukken over de Luchtruimherziening wordt gesuggereerd dat de geluidshinder ten gevolge van luchtvaart aanzienlijk verminderd kan worden door vliegtuigen hoger (dan in de huidige situatie) aan te laten vliegen naar Schiphol en continu te laten dalen (“*continuous descent approach*”). Dit zou een wijziging zijn ten opzichte van van de geschetste huidige situatie. In deze huidige situatie zou men grote delen van de daling horizontaal vliegen met een hoger motorvermogen en daarmee geluidsoverlast. Ook wordt gesuggereerd dat de Luchtruimherziening nodig is om vliegtuigen hoger te laten vliegen en continu te kunnen laten dalen.

Vraag: zijn deze verwachtingen terecht?

Om deze beweringen en de onderbouwing hiervan te toetsen aan de werkelijkheid heeft burgerinitiatief Stop4deroute een analyse uitgevoerd van aanvliegbewegingen naar Schiphol in de periode van juni-september 2023.

Conclusie: geen fundamentele verandering, niet teveel van verwachten

Er zal door de Luchtruimherziening in praktische zin geen fundamenteel andere wijze van aanvliegen worden gerealiseerd en continue daling in volledige glijvlucht met de motoren op “idle” blijft onmogelijk. De geschetste uitgangspunten voor de simulaties in het PlanMER Luchtruimherziening m.b.t. geluid blijken niet representatief, waardoor zij de positieve effecten waarschijnlijk overschatten. Er moeten daarom geen grote positieve effecten op de geluidssituatie worden verwacht - wel negatieve door concentratie van geluidshinder onder naderingsbuizen en het creëren van een nieuw hindergebied onder de vierde aanvliegeroute. **Het is essentieel dat de effectbepaling voor het Schetsontwerp wél wordt gebaseerd op representatieve en verifieerbare uitgangspunten.**

Belang: hinderreductie geen overtuigend argument voor Voorkeursbeslissing

De noodzaak tot het verminderen van geluidshinder veroorzaakt door luchtvaart is overduidelijk: in 2022 waren er in Nederland 840.000 ernstig gehinderden en



220.000 slaapverstoorden (van 16 jaar en ouder) door luchtvaart¹. Omdat er, zoals hierboven benoemd, geen grote effecten op de geluidssituatie mogen worden verwacht, kan hinderreductie door hoog aanvliegen en continu dalen niet als argument worden gebruikt om de Luchtruimherziening in de voorgestelde vorm, met een vierde aanvliegeroute met extra hindergebied en concentratie van hinder onder aanvliegeroutes, te onderbouwen. De blijvende noodzaak tot hinderreductie dwingt tot het zoeken naar andere maatregelen die de hinder wel aanzienlijk terugbrengen. Voor de komende decennia lijkt alleen krimp, bijvoorbeeld door het afbouwen van de hubfunctie van Schiphol, een betekenisvolle bijdrage te kunnen leveren.

¹ <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2023-0328.pdf>



Inhoud

Colofon	2
Samenvatting	3
Inhoud	4
Terminologie	6
Inleiding	7
Aanleiding	10
Onderzoeksvragen	11
Data en methode	13
Data	13
Methode	16
Resultaten	18
Afstanden	18
Daalhoeken	18
Horizontale segmenten in het aanvliegprofiel	29
Geografische spreiding van horizontale segmenten in dalingen	33
Discussie	35
Beantwoording van onderzoeksvragen	35
Beschouwing van de noodzaak en complicaties door I&W	39
Beperkingen van deze analyse	41
Conclusies en aanbevelingen	42
Conclusies	42
Aanbevelingen voor nadere analyse en onderbouwing	42
Aanbevelingen t.b.v. besluitvorming over de vierde aanvliegroute	44
Bijlage 1: De referentiesituatie voor bepaling van brandstofbesparing in het PlanMER is niet representatief.	46



Terminologie

De volgende terminologie wordt in dit rapport consequent gebruikt:

Aanvliegbeweging: beweging van een vliegtuig in drie ruimtelijke dimensies richting Schiphol.

Aanvliegprofiel: hoogte van een op Schiphol aanvliegend vliegtuig uitgezet tegen de afstand van Schiphol over de gevlogen route.

Aanvliegpad: projectie van een aanvliegbeweging op het platte kaartvlak.

Aanvliegroute: voorgeschreven aanvliegbeweging.



Inleiding

Met de door het vorige kabinet aangekondigde herindeling van het Nederlandse luchtruim² zegt het kabinet drie doelen na te streven:

1. efficiënter gebruik en beheer van het luchtruim voor alle luchtruimgebruikers,
2. verduurzaming van het luchtruim zodat de impact van vliegen op het klimaat en hinder in de omgeving wordt beperkt, en
3. verruiming van de civiele capaciteit en militaire missie effectiviteit.

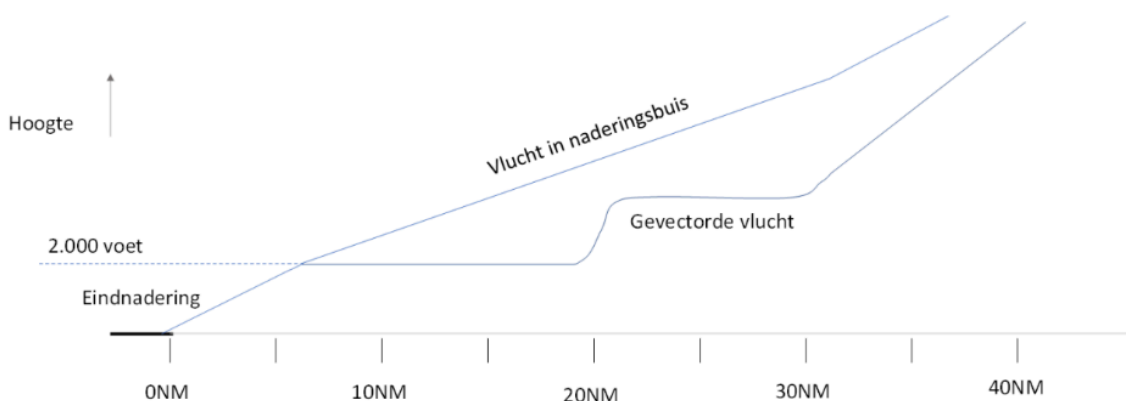
De verruiming van de civiele capaciteit en in beperkte mate ook de vermindering van druk op duurzaamheid en omgeving worden volgens de plannen gerealiseerd door een combinatie van:

1. vier in plaats van drie aanvliegeroutes naar Schiphol (spreiding van hinder en uitstoot);
2. concentratie van aanvliegende vliegtuigen in zogenaamde buizen (met een vast traject en hoogteprofiel);
3. zogenaamde Continuous Descent Operations (CDO), waarbij Schiphol zoveel mogelijk met laag motorvermogen in een continue daling wordt genaderd, in plaats van een getrapte benadering waarbij lange stukken met hoger motorvermogen horizontaal worden gevlogen (zie Figuur 1).

Dit derde aspect wordt in het voorliggende rapport nader onder de loep genomen. Van de drie genoemde aspecten lijkt dit op het eerste gezicht het meest overtuigend om tot een reductie van hinder te kunnen leiden. Immers, de eerste twee lijken tegenstrijdig (spreiden en concentreren). Het is voor te stellen dat deze op de ene plek tot een vermindering van overlast zullen leiden, maar elders zeker ook tot een toename. Maar bij het derde kan men zich gemakkelijk wat voorstellen: doordat de vliegtuigen door het steiler dalen (in glijvlucht) een lager motorvermogen nodig hebben, is het geluid aan de bron minder sterk, en doordat ze door de steilere hoek ook hoger aanvliegen, zijn ze verder van de grond en is daarmee de geluidsdruk minder (maar wel over een groter gebied verspreid, dus of daarmee de *hinder* ook minder is, is geen gegeven).

²

<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2022/10/14/bijlage-voorkeursbeslissing-luchtruimherziening>



Figuur 1: Hoogteprofielen voor nadering volgens het PlanMER (Figuur 3-4) en Aanvulling PlanMER (Figuur 8). De horizontale as geeft de afstand van Schiphol weer in nautische mijlen (ca. 1,85 km); de verticale as geeft de hoogte in voet weer (0,305 m).

Het PlanMER Luchtruimherziening³, de Aanvulling PlanMER Luchtruimherziening⁴ en de Voorkeursbeslissing Luchtruimherziening schetsen alledrie het beeld dat het continu dalen met laag motorvermogen een nieuw concept is, dat een groot verschil zal maken. Zo wordt er o.a. het volgende gesteld:

- “Herinrichting van de naderingsgebieden voor Schiphol, Rotterdam en Lelystad om het vliegen op vaste routes met continue klim- en dalprofielen mogelijk te maken.” (Voorkeursbeslissing p. 10, p. 29)
- “Verbeterde klim- en dalprofielen zorgen voor een beperking van de genoemde effecten en bovendien van de CO₂-uitstoot.” (Voorkeursbeslissing p. 15)
- “Door een continu dalprofiel toe te passen, vliegt een vliegtuig gemiddeld hoger en met een lager motorvermogen. Beiden [sic] zijn gunstig voor geluid en emissies. In de huidige operatie is het voor een veilige landing verplicht om op een bepaalde afstand van de baan horizontaal te vliegen op de hoogte waar vanaf [sic] de laatste daling begint. Door de aanleg van vaste routes en de introductie van nieuwe naderingstechnieken

³

<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2022/10/14/bijlage-plan-mer-luchtruimherziening>

⁴ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2022/10/14/bijlage-aanvulling-planmer-lrh>



(zogenoemde RNP-gebaseerde naderingen) kan het pad in de laatste mijlen voor de baan verbeterd worden waardoor continu kan worden gedaald.” (Voorkeursbeslissing p. 32)

- “Dit geeft de mogelijkheid om de verkeersstromen zo te plannen dat voor alle naderingspunten mogelijkheden ontstaan voor continue dalingen op vaste naderingsroutes, waarmee het totale geluid op de grond vermindert.” (Voorkeursbeslissing p. 40)
- “De herinrichting van het naderingsgebied voor de luchthaven Schiphol is nodig om de doelen van verduurzaming te kunnen bereiken. Hiervoor is belangrijk dat zoveel mogelijk gevlogen kan worden op vaste routes met continue klim- en daalprofielen. Om deze wijze van vliegen te kunnen doorvoeren, is het nodig het luchtverkeer naar Schiphol te verdelen en te leiden via vier naderingspunten. Deze liggen grofweg op de hoekpunten van een denkbeeldig vierkant rondom de luchthaven Schiphol (zie figuur 10-2).” (PlanMER, p. 89)
- “Door de grote veranderingen die deze werkwijze vraagt van mensen, procedures en systemen, zal deze stapsgewijs ingevoerd worden. De bijbehorende effecten zullen dus ook in de tijd toenemen. Het is de verwachting dat in 2035 de nieuwe werkwijze volledig is ingevoerd.” (Aanvulling PlanMER p. 69)

Deze en andere formuleringen in de documenten geven de sterke indruk dat de luchtruimherziening nodig is om aanvliegen met continue, steilere daling mogelijk te maken. Elders wordt impliciet onderkend dat er nu ook al op deze wijze wordt gevlogen, maar dat het aantal vluchten dat continu kan dalen door de Luchtruimherziening toeneemt:

- “Het VKA zorgt voor minder geluid, minder brandstofgebruik, minder luchtverontreiniging en minder CO₂-uitstoot, doordat het het aantal vluchten dat een continu daalprofiel kan volgen met 60% verhoogd [sic].” (PlanMER, p.66)
- “Door het 4e naderingspunt kan het verkeer beter verdeeld worden waardoor vaker gebruik gemaakt kan worden van continue [sic] daalprofielen” (Aanvulling PlanMER p. 54)



Aanleiding

Op basis van diverse kritische beschouwingen lijkt zich een patroon van overdreven positieve presentatie van vermeende voordelen te vertonen in PlanMER, Aanvulling en Voorkeursbeslissing. Zo wordt de vermindering van uitstoot van CO₂ en stikstofoxiden stelselmatig gepresenteerd in verhouding tot de brandstof die wordt verstoekt in het Nederlandse luchtruim tussen 600 m en 7,5 km hoogte, terwijl dit referentiekader vrijwel nergens wordt genoemd en voor uitstootreductie eigenlijk alleen de afname ten opzichte van de volledige vlucht betekenisvol is. Zo lijkt een reductie van 6-7% ten gevolge van de luchtruimherziening veel, maar feitelijk gaat het om maximaal enkele tienden van een procent⁵. De Stuurgroep Luchtruimherziening bleek dit in ieder geval in 2022 zelf ook al te weten, maar toch spreekt de Voorkeursbeslissing van oktober 2022 nog over een uitstootreductie van 6-7%⁶. Inmiddels blijkt dat zelfs om tot dit beperkte voordeel te komen men gekozen heeft voor een niet-representatieve referentieperiode (zie Bijlage 1). Flattering op flattering, dus. Dergelijke constatering roepen de vraag op of ook de inschattingen van de vermeende voordelen van de Luchtruimherziening over geluidshinder betrouwbaar en representatief zijn, of dat wellicht ook hier sprake is van aandikken.

Verder heeft onderzoek van Stop4deroute⁷ laten zien dat het aantal vliegbewegingen dat gebruik zal maken van de vierde aanvliegeroute waarschijnlijk veel groter is dan in PlanMER en Voorkeursbeslissing wordt gesteld: eerder 30-37% van de inkomende vluchten dan de genoemde 19%. Nergens wordt onderbouwd waar deze 19% op is gebaseerd; er wordt steeds gesteld dat hiervan “wordt uitgegaan.”

5

<https://www.trouw.nl/duurzaamheid-economie/nieuwe-aanvliegroutes-naar-schiphol-brengen-co2-uitstoot-nauwelijks-terug-b5fe4c50/>

6

<https://www.rtl.nl/nieuws/rtl-z/artikel/5443407/luchtruimherziening-milieuwinst-zuiden-weegt-niet-op-tegen-omvliegen>

7

<https://uploads.strikinglycdn.com/files/8ba48829-4135-477c-aafe-f893d455d760/Inschatting%20dagelijks%20aantal%20vliegbewegingen%20vierde%20aanvliegroute%20Schiphol%20v1.0.pdf>



Ten slotte heeft de Commissie MER een zeer kritisch advies⁸ uitgebracht naar aanleiding van het PlanMER Luchtruimherziening. Zo constateert de commissie dat essentiële informatie ontbreekt om effecten te kunnen beoordelen.

Hiermee is meer dan voldoende aanleiding voor een kritische beschouwing van beweringen in het PlanMER over geluidshinder en de uitgangspunten en onderbouwing hiervan.

Onderzoeksvragen

De onderzoeksvragen van deze studie zijn de volgende:

- Hoe verhouden de aanvliegprofielen zoals gepresenteerd in het PlanMER Luchtruimherziening als de huidige en de nieuwe situatie zich tot de praktijk?
- In welke mate is het opgeroepen beeld juist dat de Luchtruimherziening een fundamentele verandering mogelijk maakt in de wijze van aanvliegen?
- In welke mate kunnen we op basis van de huidige kennis redelijkerwijs verwachten dat hoger aanvliegen en continu dalen als resultaat van de Luchtruimherziening daadwerkelijk tot minder geluidsoverlast aan de grond zal leiden?
- In welke mate is de Luchtruimherziening, en dan specifiek de vierde naderingsroute, noodzakelijk om het hoge aanvliegen met continu dalen mogelijk te maken?

Deze onderzoeksvragen worden beantwoord door de aanvliegpaden en -profielen van duizenden vliegtuigen naar Schiphol in de periode juni-september 2023 te analyseren.

Doel van het onderzoek

Het doel van de studie is om het debat over de Luchtruimherziening te voeden met realistische verwachtingen over geluidhinderreductie door deze herziening. De studie toetst de onderliggende uitgangspunten van beweringen in de PlanMER, Aanvulling PlanMER en Voorkeursbeslissing dat de Luchtruimherziening zal leiden tot reductie van geluidshinder. De studie geeft ook aandachtspunten voor de

⁸

<https://www.commissiemer.nl/actueel/nieuws/regionale-milieugevolgen-luchtruimherziening-nog-o>



effectanalyse die voor het Schetsontwerp voor de vierde aanvliegeroute zal worden opgeleverd en het verdere besluitvormingsproces rondom de Luchtruimherziening. Voor de analyse zijn geregistreerde vliegbewegingen gebruikt, geen aannames of modellen. Deze studie biedt een eerste verkenning en analyse.



Data en methode

Data

Voor het bepalen van vliegpaden is gebruik gemaakt van ADS-B transpondersignalen van vliegtuigen zoals deze worden geregistreerd door en opgeslagen in het OpenSky netwerk⁹. Dit is een non-profitorganisatie gevestigd in Zwitserland die als doel heeft de veiligheid, betrouwbaarheid en efficiëntie van het gebruik van het luchtruim te verbeteren door het publiek open toegang te geven tot real-world luchtverkeersleidingsgegevens.

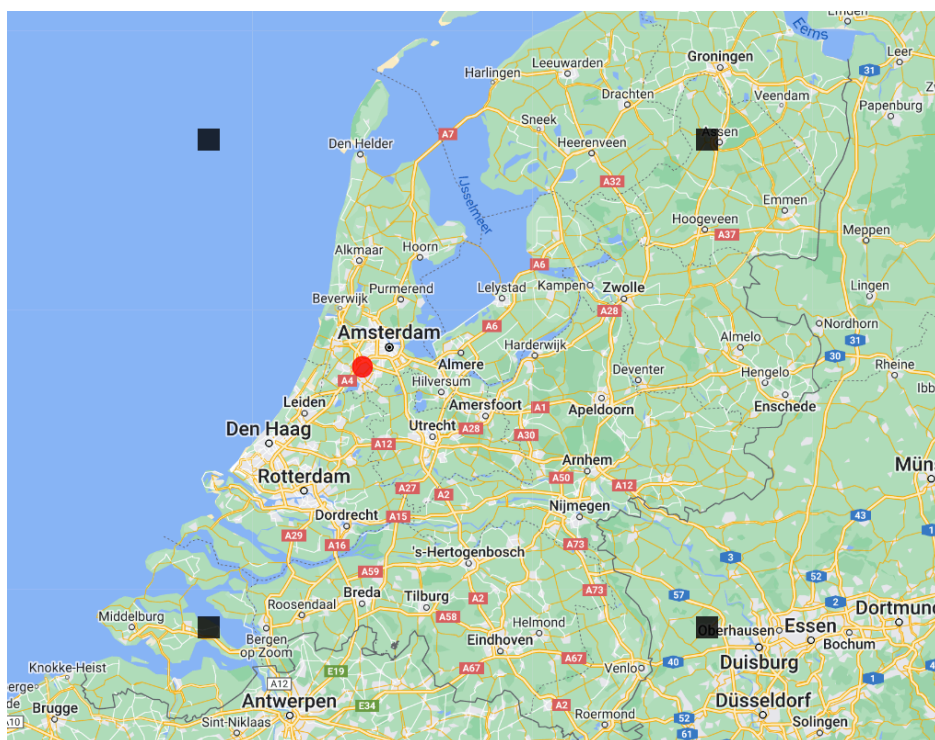
In de periode juni–september 2023 zijn iedere 30 seconden de actuele locaties opgevraagd van alle vliegtuigen aanwezig tussen 51,5 en 53 graden noorderbreedte en tussen 4 en 6,5 graden oosterlengte, zie Figuur 2 (let op dat Schiphol niet exact in het midden van dit venster ligt; de reden hiervoor is dat de gegevens oorspronkelijk met een ander doel voor ogen zijn verzameld). Van deze vliegtuigen werden de datum en tijd opgeslagen, evenals lengtegraad, breedtegraad, geografische hoogte en ICAO callsign, voor vliegtuigen die deze gegevens alle opgaven. Zo geeft bijvoorbeeld niet elk vliegtuig de geografische hoogte terug, maar de barometrische. Vanwege de hogere nauwkeurigheid hebben wij ervoor gekozen om alleen data met een geografische hoogte te gebruiken. Er zijn door serverproblemen (aan de zijde van Stop4deroute of aan die van OpenSkies) ook enkele gaten in de data ontstaan, en de verwerkingstijd van de gegevens zorgde ervoor dat de daadwerkelijke cyclustijd iets meer dan 30 seconden was. Hierdoor bevat de database in totaal voor 340.000 tijdstippen in de genoemde periode gegevens (de periode bevat 351.360 intervallen van 30 seconden). Er zijn in totaal 68 onderbrekingen van meer dan 5 minuten in de datareeks. Omdat het om een kleine fractie ontbrekende data gaat, zijn er geen effecten hiervan op de resultaten en conclusies van deze analyse te verwachten.

⁹ *Bringing up OpenSky: A large-scale ADS-B sensor network for research*
Matthias Schäfer, Martin Strohmeier, Vincent Lenders, Ivan Martinovic, Matthias Wilhelm
ACM/IEEE International Conference on Information Processing in Sensor Networks, April 2014
The OpenSky Network, <http://www.opensky-network.org>



Uit de op deze manier opgebouwde database zijn vervolgens vliegpaden geëxtraheerd door per aanwezig ICAO callsign (is een individueel vliegtuig) alle waarnemingen op volgorde van tijd te zetten en deze tijdreeks op te knippen wanneer er gedurende meer dan 5 minuten geen sprake is van beweging.

Deze vliegpaden zijn vervolgens gefilterd op een dalend karakter (gemiddelde gradiënt over volledige vliegpad in het venster meer dan 1000 meter per 100 km) en een eindpunt op Schiphol (breedtegraad tussen 4,70 en 4,81 graden; lengtegraad tussen 52,28 en 52,37 graden). Van deze paden zijn hoogteprofielen gemaakt door voor ieder punt op het pad de afstand tot het eindpunt op Schiphol uit te rekenen (sommatie van lineaire afstanden tussen opeenvolgende punten van het pad) en dit te combineren met de geregistreerde hoogte voor het betreffende punt.



Figuur 2: Hoekpunten van het registratievenster en de locatie van Schiphol daarbinnen.



Vanwege de aanwezigheid van niet-verkeersvliegtuigen met afwijkend stijg- en daalgedrag en afwijkingen in de data is het daarnaast nodig gebleken om enige filtering toe te passen, namelijk:

- alleen de laatste 100 km van een profiel naar Schiphol toe zijn beschouwd;
- alleen profielen die maximaal 5 km van Schiphol eindigen en minimaal 50 km van Schiphol starten zijn beschouwd;
- profielen met abrupte sprongen van meer dan 500 meter (dataprobleem) zijn verwijderd;
- profielen waarin een stijgend segment (>15% van het vluchtpad) is vastgesteld zijn verwijderd - het gaat hier vermoedelijk niet om handelsverkeer;
- profielen die >150 m boven de grond eindigen zijn verwijderd - deze vliegtuigen zijn niet geland op Schiphol;
- profielen die >30 km van Schiphol al <500 m hoog vliegen. Het gaat hier vermoedelijk evenmin om handelsverkeer.

Ook is per profiel op basis van de coördinaten van het eindpunt vastgesteld op welke landingsbaan het vliegtuig is geland.

Het gevolg van de transpondersignalen zonder geografische hoogte, serveronderbrekingen, filtering en nabewerkingen is dat de analyse niet over alle aanvliegende vliegtuigen uit de genoemde periode wordt uitgevoerd, maar over ca. 60% hiervan. Dit beschouwen wij als representatieve steekproef. Tabel 1 geeft een overzicht van de aantallen aanvliegbewegingen die op deze manier zijn geregistreerd en meegenomen in de analyse die verder in het rapport wordt gepresenteerd. Eveneens zijn aangegeven de officiële aantallen aanvliegbewegingen zoals gerapporteerd door het CBS¹⁰.

¹⁰ <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/verkeer-en-vervoer/verkeer/vliegbewegingen>, bezocht op 1 augustus 2024.



Tabel 1: Overzicht van aantallen vliegpaden in de in dit rapport geanalyseerde dataset en (aan)vliegbewegingen op Schiphol in de periode juni-september 2023.

periode	aantal gebruikte paden in de dataset	gemeld aantal vliegbewegingen Schiphol	
		totaal	aanvliegbewegingen*
juni 2023	12881	41262	20631
juli 2023	13077	43080	21540
augustus 2023	13139	43457	21729
september 2023	12014	42465	21233

* aanname: de helft van het totaal aantal vliegbewegingen

Methode

Dalingshoeken

Een belangrijk aspect van verandering in de daalprofielen betreft de dalingshoek en de aan- dan wel afwezigheid van horizontale segmenten. Immers, bij kleine dalingshoeken is meer motorvermogen vereist dan bij grotere, en bij horizontaal vliegen nog meer. Om dit te kwantificeren is voor alle profielen in de gefilterde dataset voor ieder segment (dat wil zeggen het stuk tussen twee meetpunten, normaal gesproken 30 seconden van elkaar) binnen 75 km van Schiphol waarvan het laagste punt hoger dan 150 meter lag (deze zijn uitgesloten om de horizontale segmenten aan de grond niet mee te nemen in de analyse) zowel de gemiddelde afstand van Schiphol als de hellingshoek berekend. Deze gegevensparen zijn vervolgens gegroepeerd in afstandscategorieën (10 km breed, beginnend bij 5 km van Schiphol) en per categorie zijn histogrammen van de berekende dalingshoeken bepaald. Ook is berekend voor welke fractie van alle profielen binnen 70 km van Schiphol er horizontaal wordt gevlogen. Hierbij wordt een segment als horizontaal beschouwd als de hoogteverandering minder dan 5 meter per km bedraagt ($0,29^\circ$).



Vlieghoogtes

Het tweede aspect van verandering in de daalprofielen betreft de hoogte waarop wordt gevlogen. Om dit te kwantificeren, is op vaste (vlieg)afstanden van Schiphol (20, 30, 40, 50, 60, 70) voor alle aanliegpaden uit de gefilterde dataset de vlieghoogte geïnterpoleerd. Ook is op deze afstanden bepaald wat de hoogtes van het “huidige” (gevectorde) en het “nieuwe” (CDO, buizen) daalprofiel zijn, volgens Figuur 1. Tevens is het midpunt tussen deze twee waarden bepaald. Dit is de hoogte waarboven een vliegtuig zich dichterbij het “nieuwe” daalprofiel bevindt, en waaronder het zich dichterbij het “huidige” bevindt. Vervolgens is voor ieder afstand een histogram gemaakt van de hoogtes van de volledige set paden, en is bepaald welke delen van de paden zich dichterbij het “huidige” dan wel het “nieuwe” daalprofiel bevinden. Ook is voor elk aanliegpad uit de database bepaald op welke landingsbaan deze eindigt, waarna deze analyse ook per landingsbaan uitgevoerd is. Ten slotte is de dataset gesplitst in verschillende tijdsvensters (00:00:00–05:59:59, 06:00:00–07:59:59, 08:00:00–09:59:59, ..., 22:00:00–23:59:59). Let op dat er bij deze knip vliegpaden zullen zijn die deels in het ene en deels in het andere tijdblok vallen. Vanwege het feit dat de blokken minimaal twee uur lang zijn en de paden meestal in de orde van minuten, wordt er vanuit gegaan dat dit de eindresultaten niet significant beïnvloedt.

In de resultaten van de analyses worden ook gemiddelde daalhoeken van 2,0 en 2,5 graden weergegeven. Dit omdat hier in het PlanMER over wordt gesproken: “Verder kan nog worden opgemerkt dat in deze modellering is uitgegaan van een vaste daalhoek van 2° . Als het blijkt dat Interval Management ook bij een grotere daalhoek van bijvoorbeeld $2,5^{\circ}$ voldoende capaciteit kan leveren, dan zal dit leiden tot nog minder motorgebruik en nog grotere hoogtes tijdens het dalen, waardoor de geluidsbelasting op de grond nog minder wordt. ”

Horizontale segmenten in het aanliegprofiel

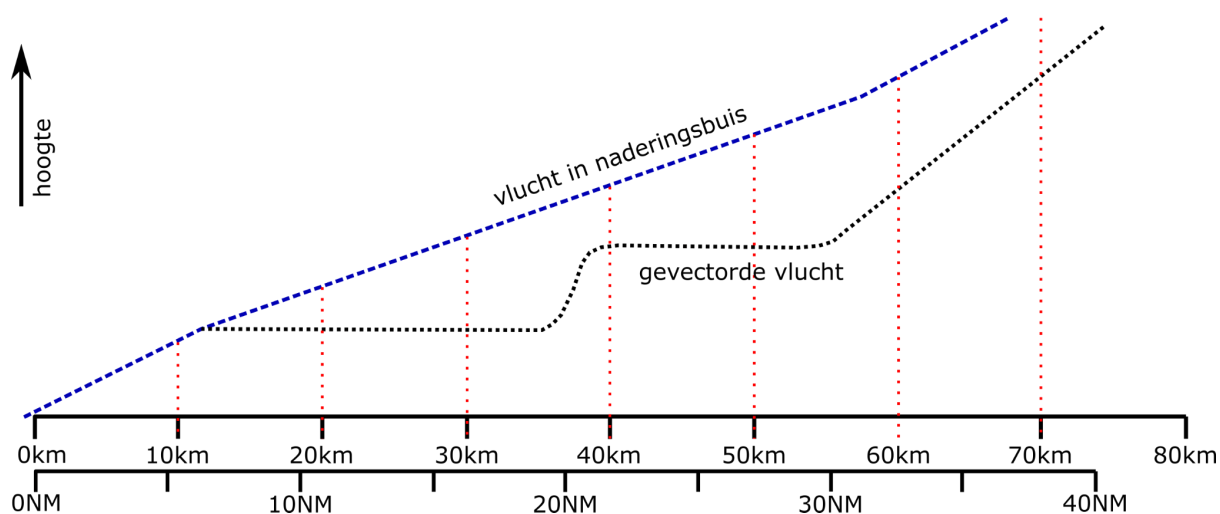
Daarnaast is ook voor alle beschouwde profielen bepaald hoe lang er in totaal horizontaal is gevlogen (<5 m hoogteverschil per gevlogen km). Ook zijn alle horizontale segmenten van de beschouwde profielen op een raster geprojecteerd om per rastercel (een rechthoekig gebiedje op de kaart) te tellen hoeveel horizontale segmenten deze rastercel hebben overvlogen.



Resultaten

Afstanden

De onderstaande resultaten worden steeds gepresenteerd voor zeven verschillende afstanden van Schiphol met stappen van 10 km (zie Figuur 3). Wij merken hierbij op dat de afstand van 30 km speciale aandacht verdient, omdat deze zodanig dicht bij Schiphol is dat de geluidsbelasting nog erg hoog is, en de twee profielen (“gevectord” en “buis”) hier maximaal van elkaar afwijken.



Figuur 3: Daalprofielen volgens het PlanMER (zie Figuur 1) en afstanden waarop in dit rapport analyses worden toegepast.

Daalhoeken

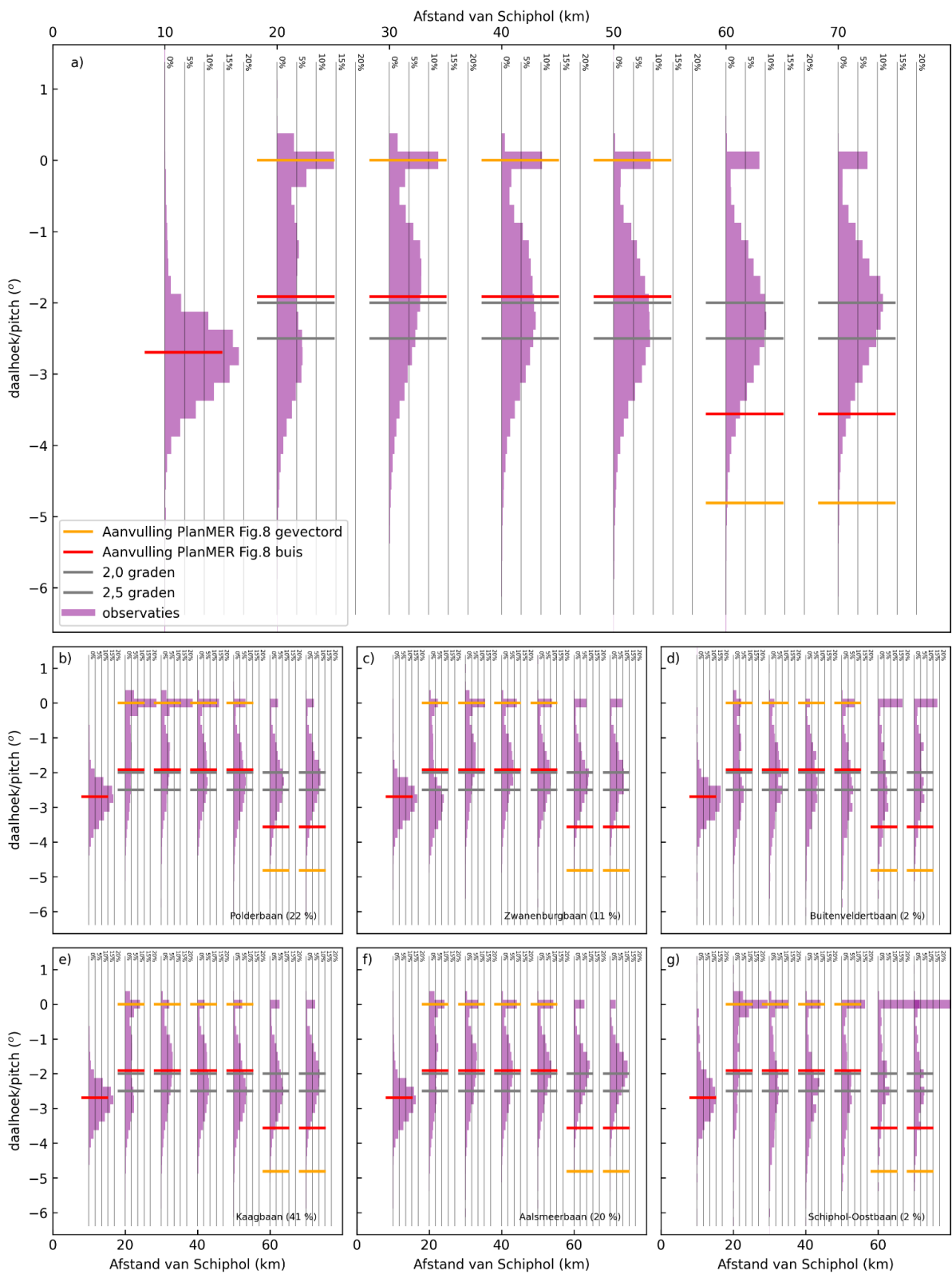
In brede zin bepaalt de daalhoek het motorvermogen dat nodig is, en deze is daarmee een belangrijke component van de geluidsbelasting aan de grond. De daalhoeken van de aanvliegbewegingen in onze gefilterde dataset zijn weergegeven in Figuur 4 voor juni 2023 op zeven afstanden van Schiphol. In Figuur 3 zijn bovendien de daalhoeken behorende bij de profielen uit het PlanMER (zie Figuur 1) weergegeven, evenals de hoeken van 2,0 en 2,5 graden die in het PlanMER als uitgangspunten voor het modelleren van buisprofielen worden benoemd.

Figuur 4 toont drie zeer onderscheidende gebieden. Het eerst is rond 10 km van Schiphol, tijdens de laatste fase van de landing, waarbij de twee profielen

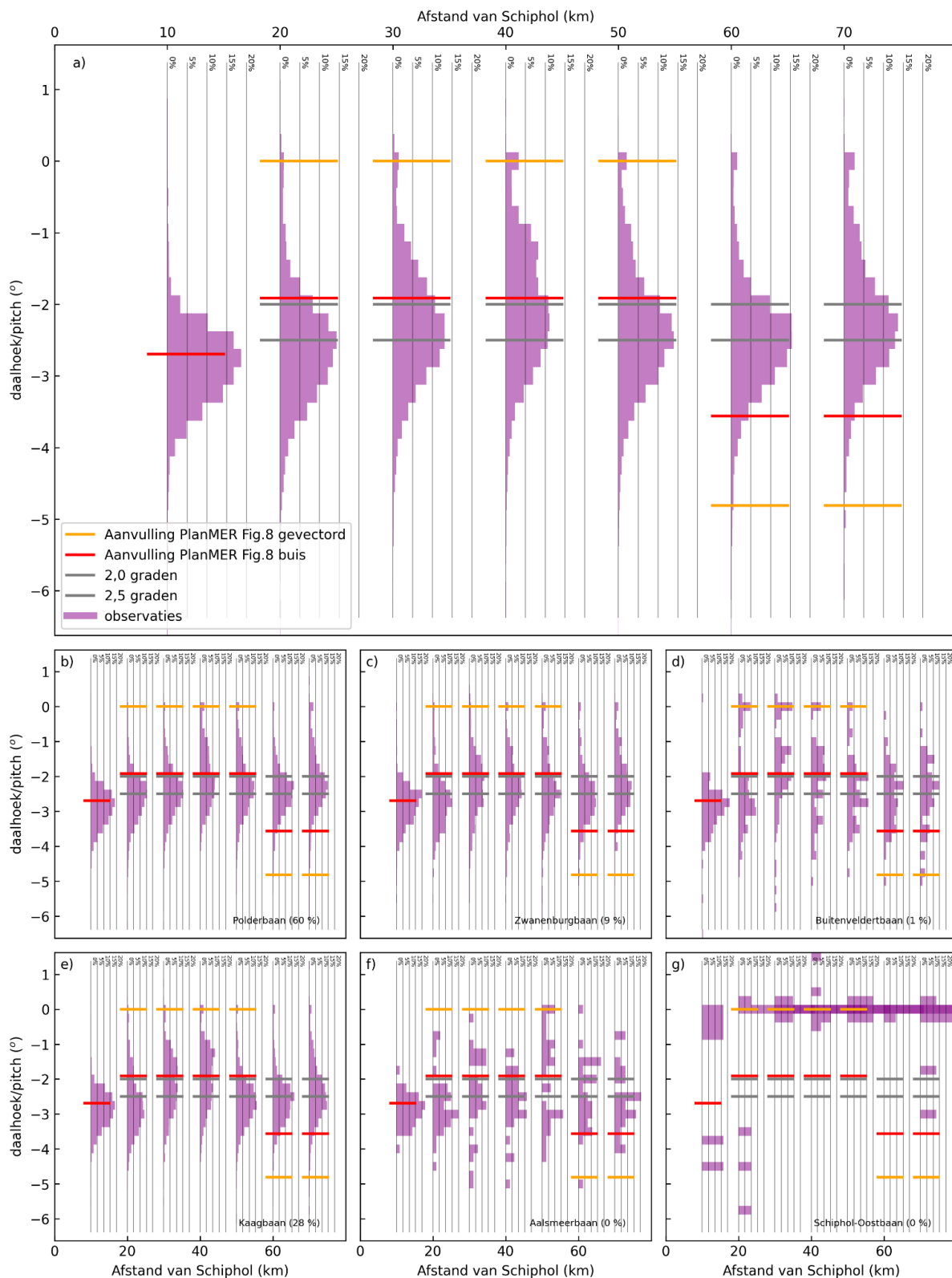


(“gevectorde” en “buis”) hetzelfde zijn en in de praktijk de daadwerkelijke dalingshoeken netjes hieromheen verdeeld zijn. Het tweede gebied is van 20-50 km van Schiphol, waarin zo’n 10-15% van de aanvliegbewegingen in onze gefilterde dataset horizontaal vliegt en waar de rest zich met een relatief brede spreiding rondom de 2,0-2,5 graden van het PlanMER bevindt. Hier is de geambieerde dalingshoek van 2,0-2,5 graden dus status quo voor de meeste vluchten. Het derde gebied omvat de afstanden van 60-70 km. Hier zien we dat zowel het gevectorde als het buisprofiel uit het PlanMER en de Aanvulling een steilere dalhoek tonen dan nu gebruikelijk is. Het is dus dit deel van het aanvlieprofiel waar door de Luchtruimherziening steiler gedaald zal kunnen worden, met minder motorvermogen. Dit is echter niet het gebied waar de huidige overlastsituatie het meest vraagt om oplossingen. Ook zien we dat hier zo’n 7-9% van de profielen op deze punten een horizontaal segment heeft.

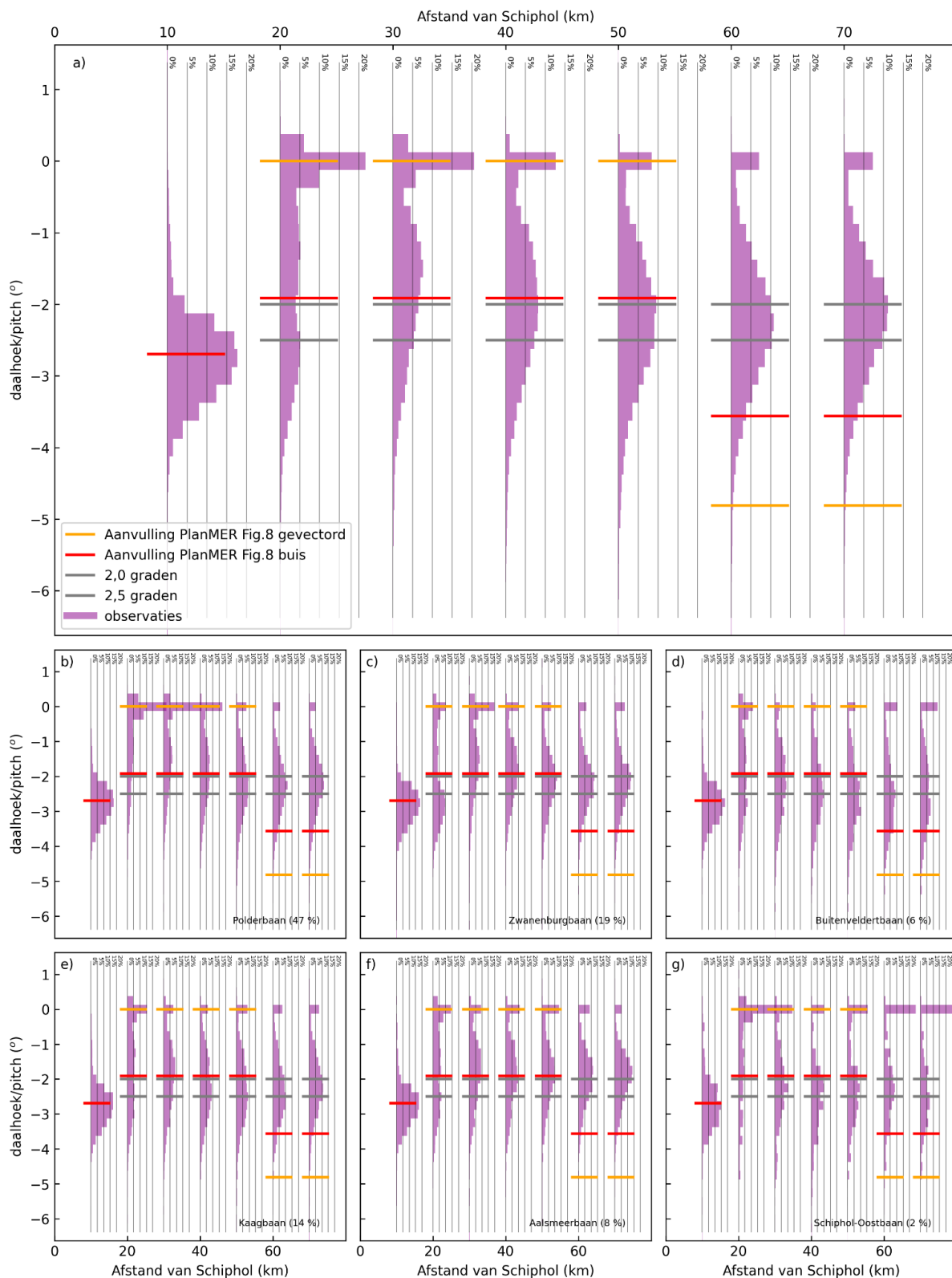
Figuur 5 en 6 laten dezelfde analyse zien voor respectievelijk de tijdsblokken 00:00-06:00 en 10:00-12:00 voor de periode juni-september 2023. Het is in één oogopslag duidelijk dat in het rustige nachtelijke tijdsblok (Figuur 5) er nauwelijks horizontaal wordt gevlogen en de dalhoeken vergelijkbaar zijn met die van de niet-horizontaal-aanvliegers overdag. In het drukke tijdsblok in de ochtend (Figuur 6) wordt er aanzienlijk meer horizontaal aangevlogen, tot meer dan 20% over alle banen samen, en nog meer op de Polderbaan en Schiphol-Oostbaan.. Nog steeds tonen de overige paden dalhoeken die breed verdeeld liggen rondom die voor het buisprofiel van het PlanMER en de Aanvulling (zie Figuur 1).



Figuur 4: Histogrammen van geobserveerde daalhoeken (negatief is dalen, positief is stijgen) in juni 2023 op vliegafstanden van 10-70 km van Schiphol, voor alle banen samen (a) en de zes banen individueel (b-g).



Figuur 5: Histogrammen van geobserveerde daalhoeken (negatief is dalen, positief is stijgen) in juni-september 2023 tussen 00:00 en 06:00 op vliegafstanden van 10-70 km van Schiphol, voor alle (a) en individuele banen (b-g).



Figuur 6: Histogrammen van geobserveerde daalhoeken (negatief is dalen, positief is stijgen) in juni-september 2023 tussen 10:00 en 12:00 op vliegafstanden van 10-70 km van Schiphol, voor alle (a) en individuele banen (b-g).



Ter illustratie bij de daalhoeken zoals hierboven besproken toont Figuur 7 een analyse van de vlieghoogte in alle aanvliegprofielen in onze gefilterde database voor juni 2023. Op vaste (vlieg)afstanden van Schiphol (20, 30, 40, 50, 60, 70) is op basis van alle aanvliegpaden uit de gefilterde dataset een histogram gemaakt van de hoogtes en is bepaald welke delen van de paden zich dicht bij het “huidige” respectievelijk het “nieuwe” daalprofiel bevinden. Tevens is voor elk aanvliegpad uit de database bepaald op welke landingsbaan deze eindigt, waarna deze analyse ook per landingsbaan uitgevoerd is.

Wat is er in deze figuur te zien? Allereerst dat in juni 2023 **op 30 km afstand van de luchthaven 77% van de vluchten die naar Schiphol daalden dit deden volgens een hoogteprofiel dat dicht bij (vaak zelfs boven!) het “nieuwe” buisprofiel was dan bij het “huidige” gevectorde profiel**. Op 40, 50, en 60 km is dit aandeel respectievelijk 59%, 71% en 65%. Het punt op 30 km kunnen we hierbij als meest relevant en daarom maatgevend beschouwen: het is in deze regio dicht bij Schiphol waar men de meeste extra geluidshinder door het horizontaal vliegen kan verwachten en het is het laagste van de twee punten waar de twee profielen het verst uit elkaar liggen.

Verder van Schiphol weg daalt 1) het aandeel, mede doordat de twee profielen hier weer dicht bij elkaar komen, en 2) het effect, doordat door de grotere vlieghoogte het geluidsniveau aan de grond al lager is. Een vergelijkbaar patroon is ook te zien voor individuele banen (Figuur 8b,e,h,k,n,q en Tabel 2). Wel valt op dat met name de Polderbaan (22% van de dalers in juni 2023) relatief meer aanvliegbewegingen volgens het lage, “gevectorde” profiel laat zien.

Voor de iets drukker maanden juli, augustus en september zien we in Tabel 2 dat de percentages aanvliegbewegingen volgens de hoge route iets zakken, maar op de cruciale 30 km nog steeds boven de 65% blijven.

De resultaten van dezelfde analyse maar dan opgesplitst per tijdsblok zijn weergegeven in Tabel 3 en voor de volledige periode van juni–september 2023. Figuren 8 en 9 laten de bijpassende profielen en histogrammen zien voor het tijdsblok 00:00–06:00 respectievelijk 08:00–10:00. In de tabel en Figuur 8 is te zien dat op alle afstanden van Schiphol er prima hoog aangevlogen kan worden



Tabel 2: Percentages van de aanliegpaden dichterbij het hoge dan bij het lage aanliegprofiel op de afstanden 20-70 km van Schiphol voor de maanden juni, juli, augustus en september 2023.

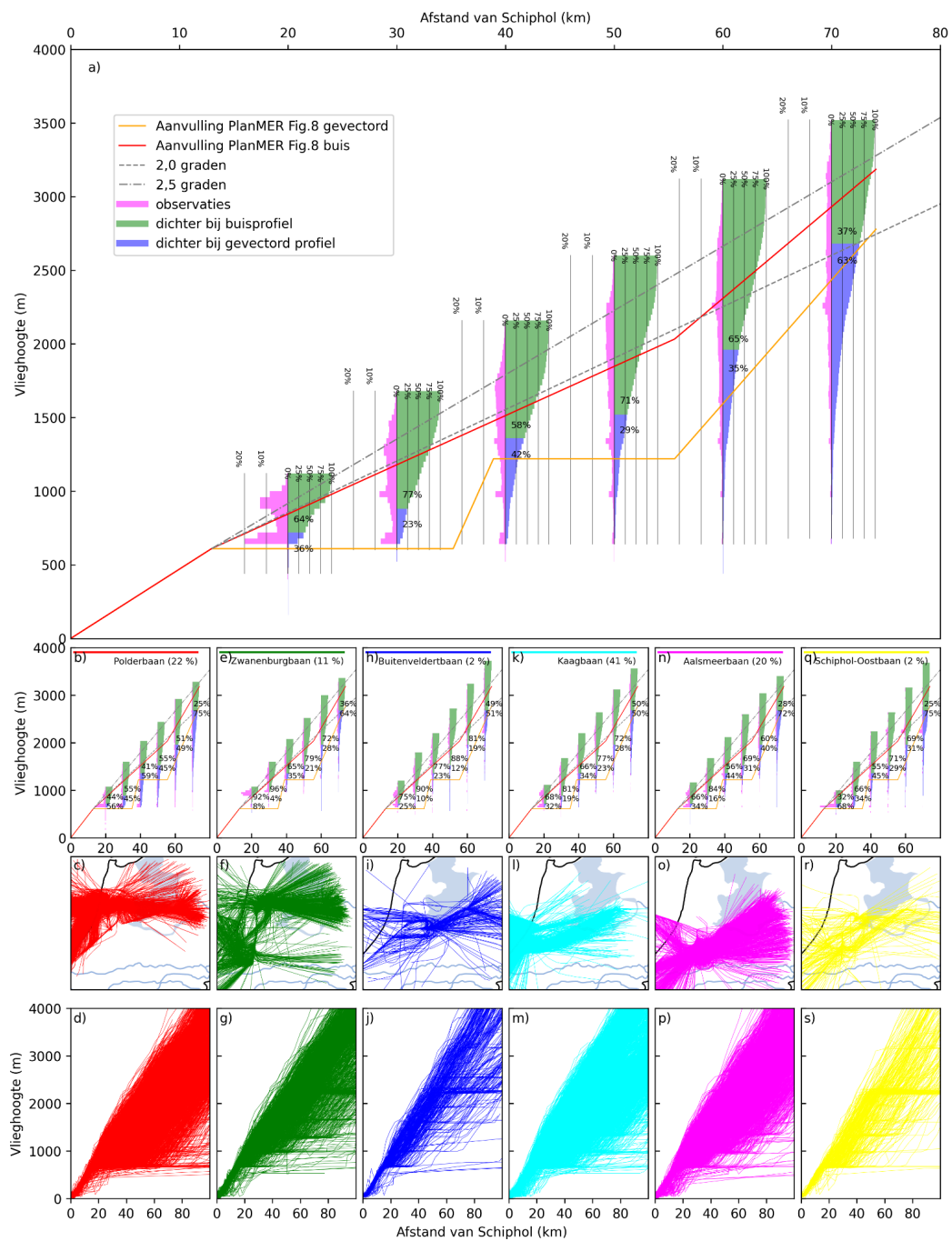
maand	20 km	30 km	40 km	50 km	60 km	70 km
jun-23	64.50%	77.20%	58.50%	70.90%	64.60%	36.60%
jul-23	55.80%	66.20%	47.40%	61.00%	55.50%	28.40%
aug-23	59.50%	69.60%	51.50%	64.70%	58.80%	32.00%
sep-23	56.40%	65.10%	46.80%	60.00%	54.70%	28.00%

Tabel 3: Percentages van de aanliegpaden dichterbij het hoge dan bij het lage aanliegprofiel op de afstanden 20-70 km van Schiphol voor de verschillende tijdsblokken op basis van de data van juni t/m september 2023. Per kolom geeft een kleurschaal van rood (laag) naar groen (hoog) de relatieve positie van de percentages aan ten opzichte van die van de andere banen en het geheel aan.

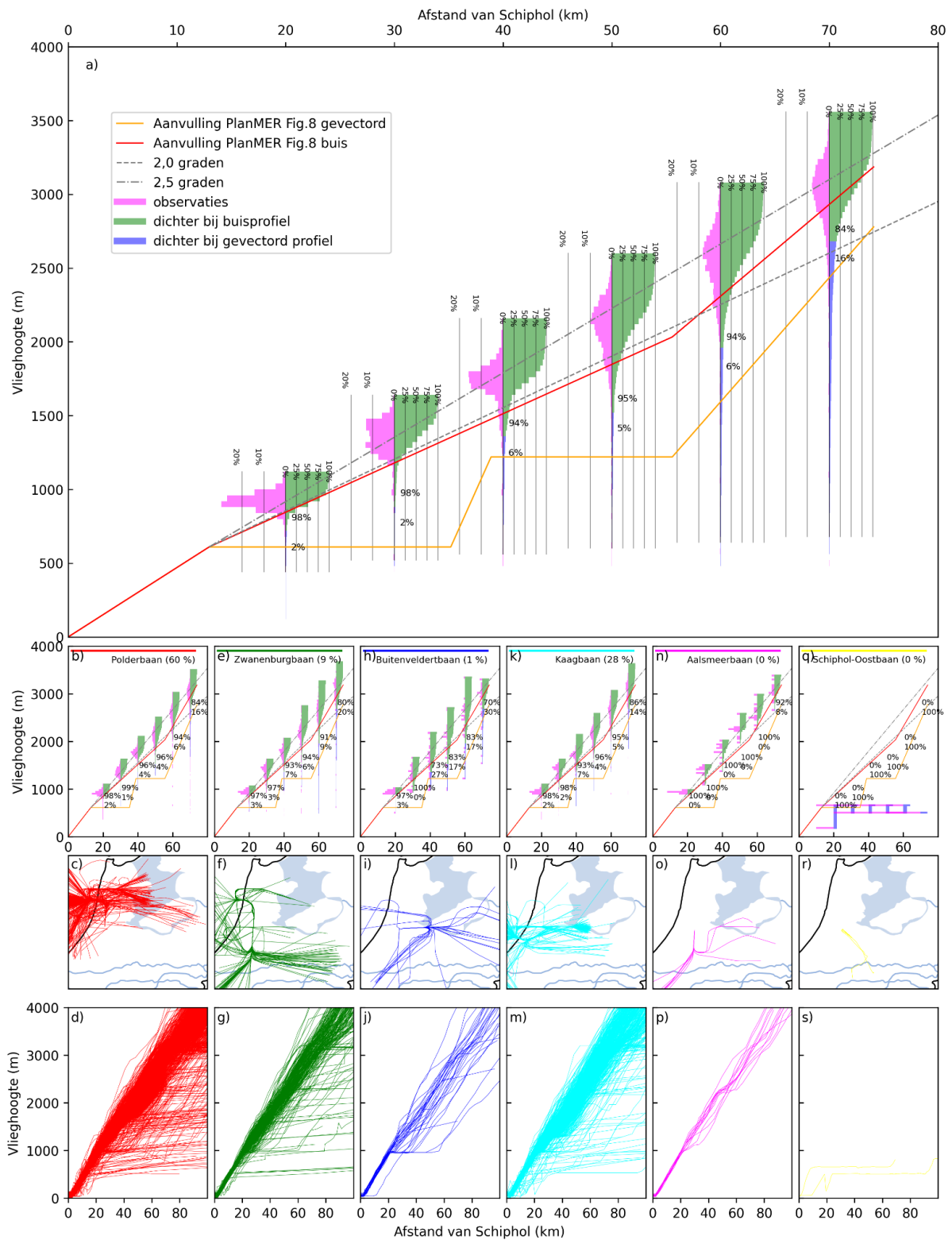
tijdsblok	20 km	30 km	40 km	50 km	60 km	70 km
0-6	97.80%	98.30%	94.40%	95.40%	93.60%	84.30%
6-8	58.90%	69.00%	51.60%	65.40%	61.50%	35.40%
8-10	55.00%	64.70%	43.50%	57.70%	51.00%	22.00%
10-12	52.60%	64.70%	44.40%	60.50%	54.30%	24.90%
12-14	56.80%	67.40%	47.70%	60.60%	55.70%	27.70%
14-16	55.20%	68.60%	49.50%	64.20%	58.50%	30.50%
16-18	49.90%	66.10%	45.10%	61.30%	53.10%	24.10%
18-20	58.50%	67.10%	49.30%	60.90%	56.40%	29.70%
20-22	56.90%	71.40%	53.90%	68.50%	61.10%	30.70%
22-24	79.30%	86.20%	68.90%	77.10%	71.10%	50.10%



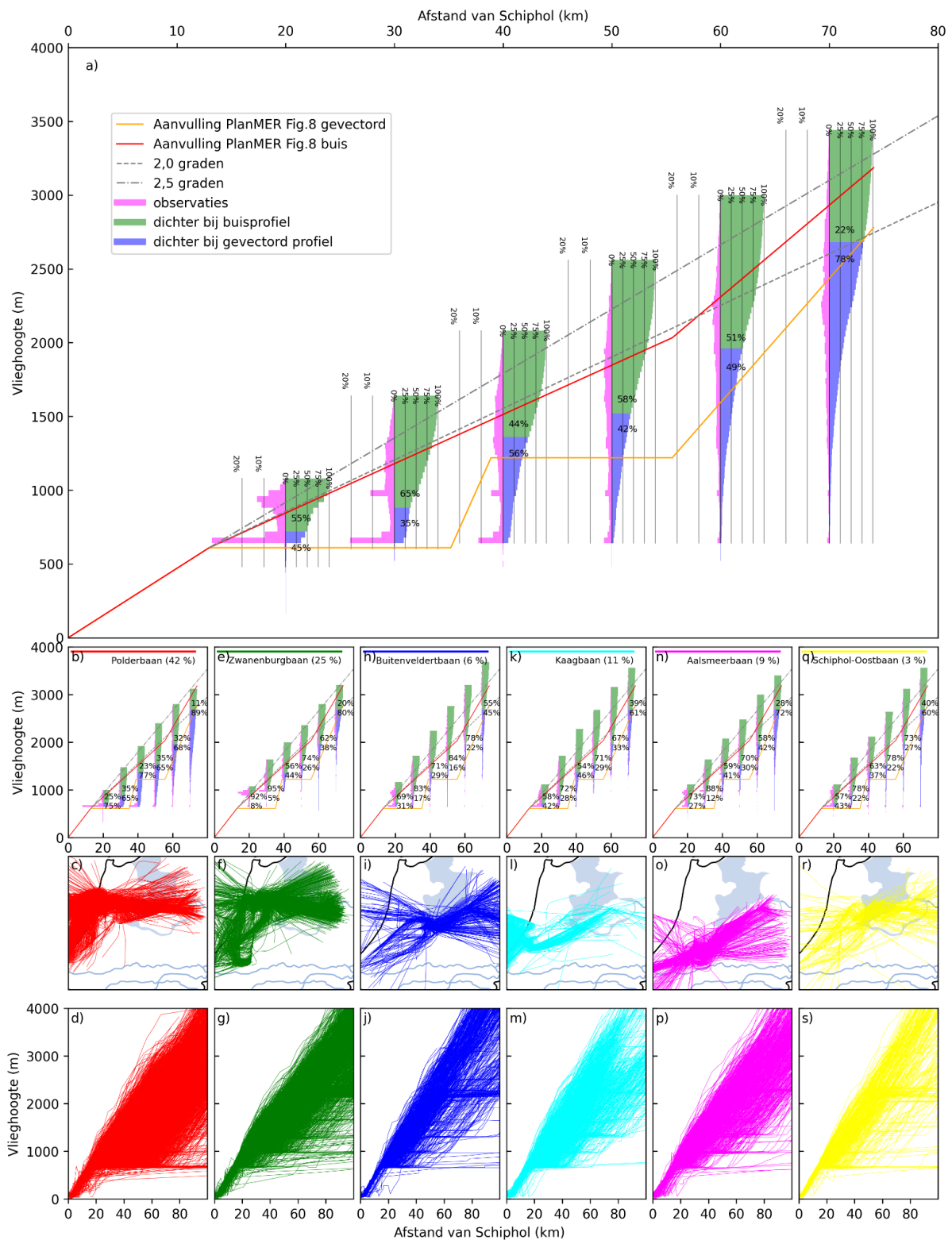
op de momenten dat er relatief weinig aanvliegbewegingen per uur zijn, in de late avond en nacht. Overdag, tijdens aankomstpieken, met name tussen 8:00 en 12:00 en tussen 16:00 en 18:00, zakken de percentages hoge aanvliegbewegingen het verst weg (Tabel 3, Figuur 9), maar blijven zij in het ergste geval nog boven de 64% op 30 km afstand van Schiphol.



Figuur 7: Analyseresultaten voor juni 2023 (alle tijdstippen). a) Hoogteprofielen volgens Aanvulling PlanMER (rood: buis, oranje: gevectord), daalprofielen op 2,0 en 2,5 graden (grijs), histogrammen voor waargenomen vlieghoogtes op 20, 30, 40, 50, 60 en 70 km van Schiphol (magenta), cumulatieve histogrammen voor de vlieghoogtes met fractie dichter bij het gevectorde profiel (blauw) respectievelijk bij het buisprofiel (groen) met bijbehorende percentages; b,e,h,k,n,q) idem dito, voor individuele banen; c,f,i,l,o,r) gevlogen routes op de kaart voor individuele banen; d,g,j,m,p,s) gevlogen hoogteprofielen voor individuele banen.



Figuur 8: Analyseresultaten voor juni-september 2023 (tijdsblok 00:00-06:00). Zie het bijschrift van Figuur 7 voor nadere toelichting.



Figuur 9: Analyseresultaten voor juni-september 2023 (tijdsblok 08:00-10:00). Zie het bijschrift van Figuur 7 voor nadere toelichting.

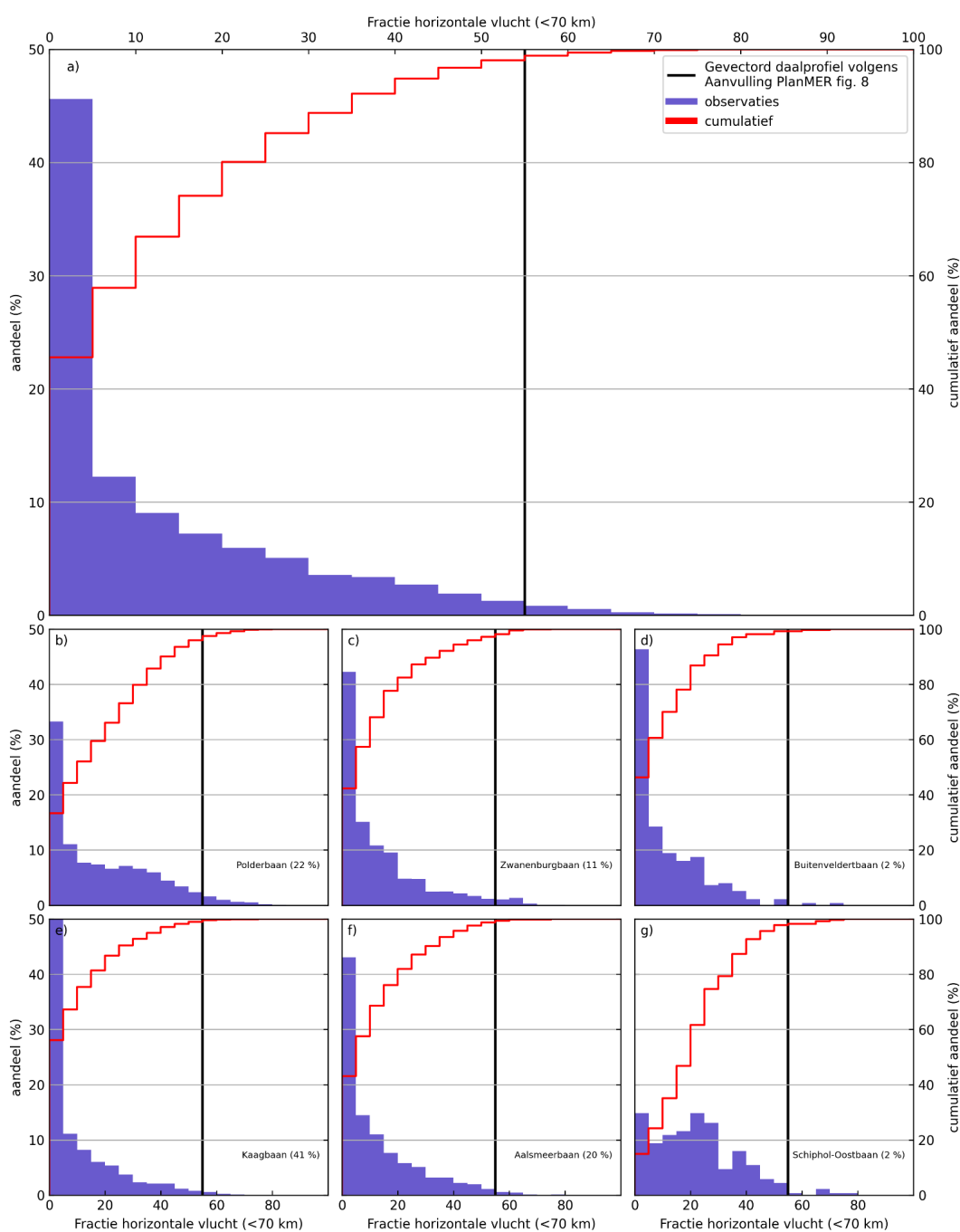


Horizontale segmenten in het aanvlieprofiel

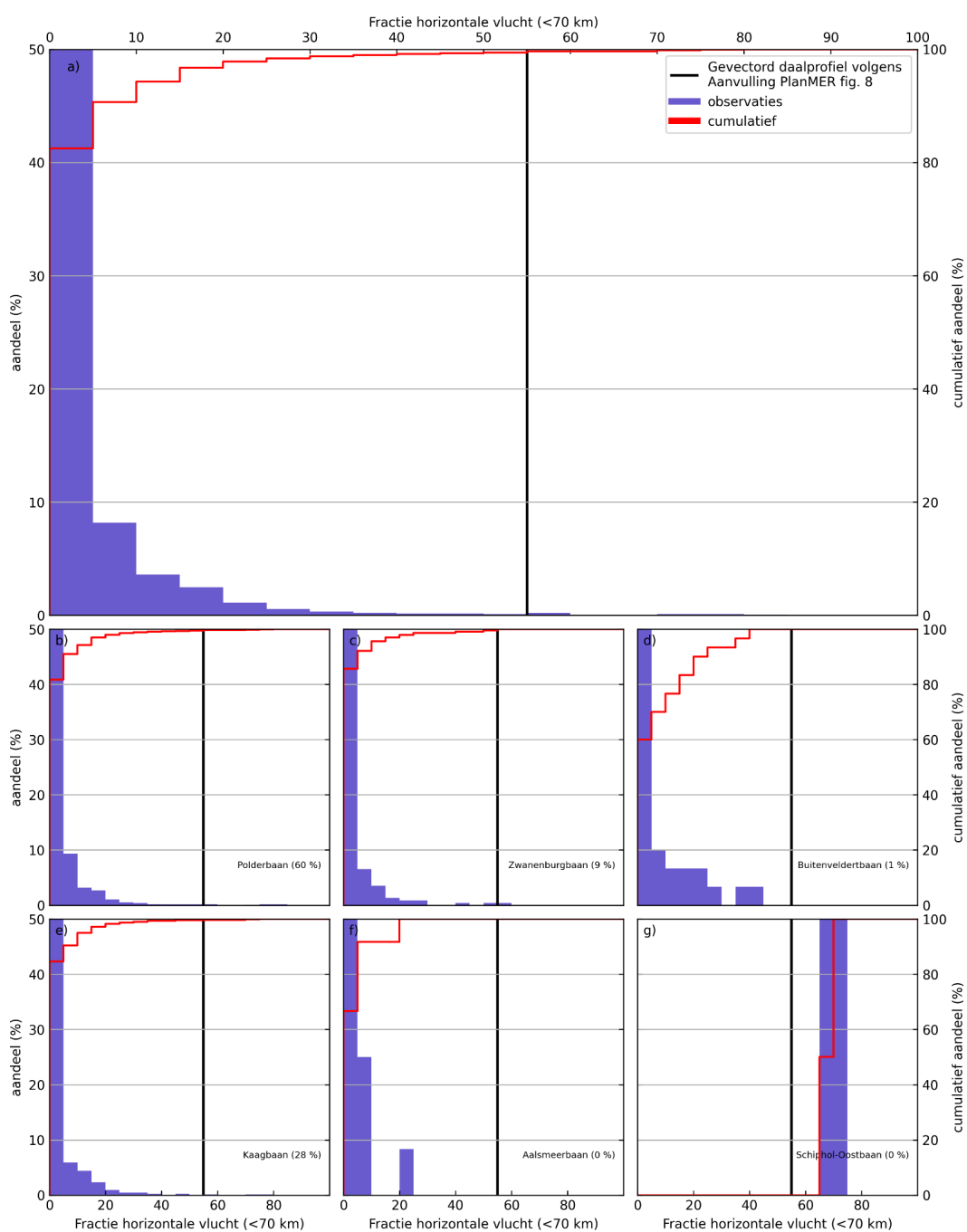
Bij de nadering op Schiphol geldt dat die delen van de nadering waarin horizontaal gevlogen wordt (in plaats van een min of meer geleidelijke daling) het gebruikte motorvermogen het grootst is, en daarmee ook de geluidsbelasting aan de grond. Figuur 10 laat zien welk aandeel van de aanvlieprofielen voor alle vluchten in onze dataset voor de maand juni 2023 horizontaal was. Dit is zowel weergegeven voor alle banen samen als voor de individuele landingsbanen. Verreweg de grootste categorie, 45% is die waarin het aandeel 0-5% is, bijna niets dus. Voor 80% van de vluchten is het horizontale aandeel minder dan 25%. Slechts enkele procenten van de vluchten in onze dataset hebben een horizontale fractie die vergelijkbaar is met of groter dan die zoals in het PlanMER (ca. 55%, zie Figuur 1).

Dit betekent dat het beeld dat geschetst wordt door de betreffende figuren in het PlanMER totaal niet representatief is voor de werkelijke huidige situatie. Er is enige variatie van baan tot baan. Met name de Polderbaan toont een (nog steeds klein) aandeel aan vluchten die wél een grote fractie horizontaal aanvliegen. De geografische verspreiding van horizontale segmenten wordt in de volgende paragraaf nader onderzocht.

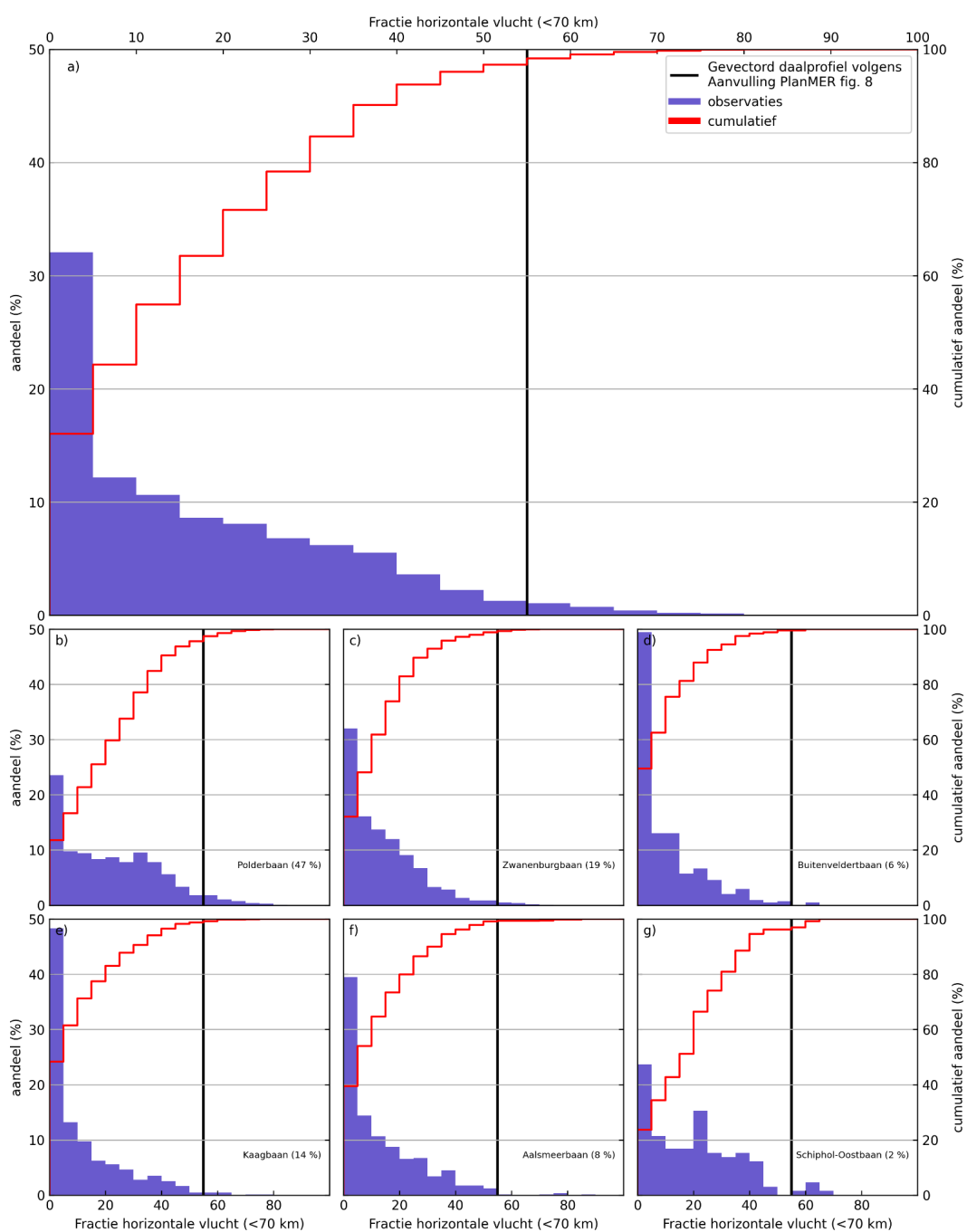
Dezelfde analyse wordt getoond in Figuur 11 voor de periode juni-september 2023 voor het tijdsblok 00:00-06:00. Meer dan 80% vliegt <5% horizontaal aan. Kijken we daarentegen naar het tijdsblok 10:00-12:00 (Figuur 12), dan zien we dat een groter aandeel enkele tientallen procenten horizontaal vliegt (80% van de aanvliegbewegingen minder dan 30% horizontaal). Maar het aandeel bewegingen volgens het gevectorde profiel het PlanMER Luchtruimherziening (zie Figuur 1) is nog steeds minimaal.



Figuur 10: Histogrammen van geobserveerde horizontale fractie van het dalprofiel in juni 2023 op vliegafstanden tot 70 km van Schiphol, voor alle banen samen (a) en de zes banen individueel (b-g). De rode lijn geeft het cumulatieve aandeel weer (rechter verticale as). De zwarte verticale streep geeft het percentage voor het gevectorde profiel van Figuur 3-4 van het PlanMER weer (zie Figuur 1 in dit rapport).



Figuur 11: Histogrammen van geobserveerde horizontale fractie van het daalprofiel in juni-september 2023 tussen 00:00 en 06:00 op vliegafstanden tot 70 km van Schiphol, voor alle banen samen (a) en de zes banen individueel (b-g). De rode lijn geeft het cumulatieve aandeel weer (rechter verticale as). De zwarte verticale streep geeft het percentage voor het gevectorde profiel van Figuur 3-4 van het PlanMER weer (zie Figuur 1 in dit rapport).

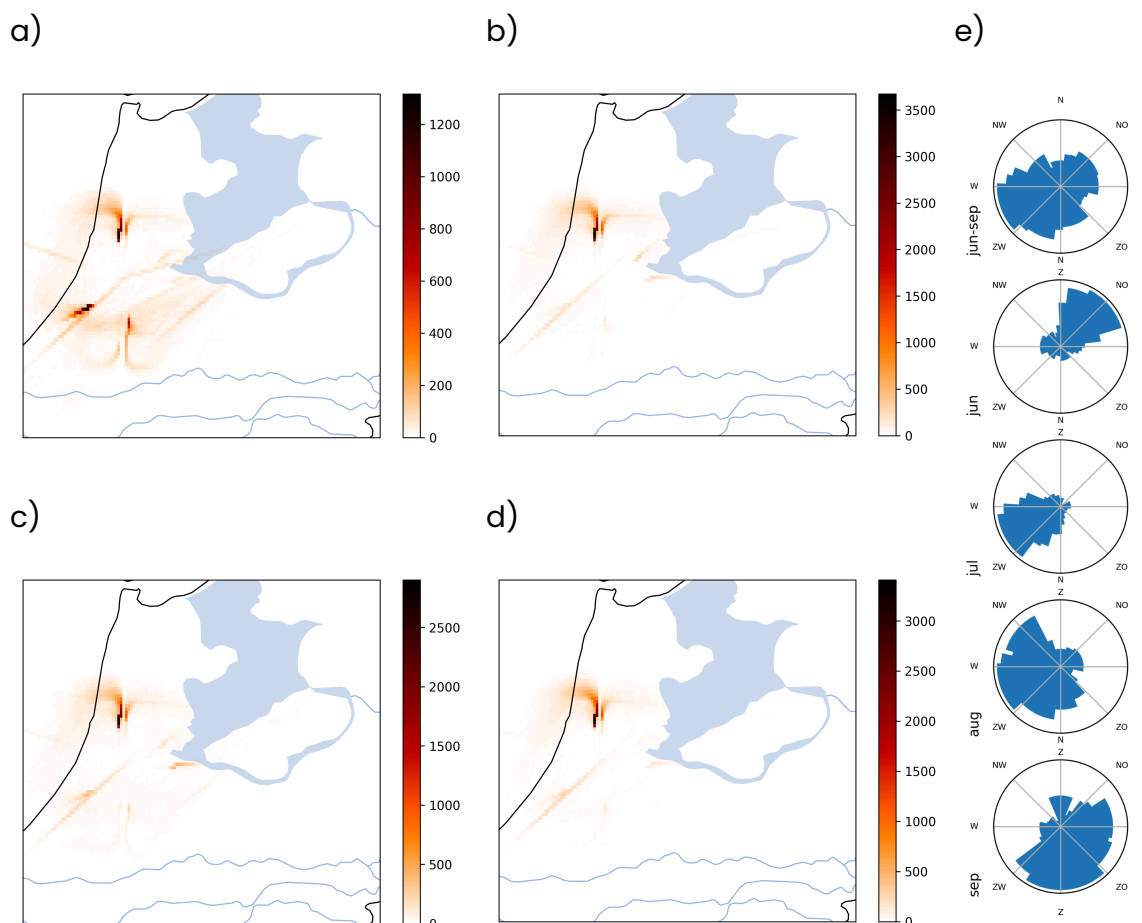


Figuur 12: Histogrammen van geobserveerde horizontale fractie van het daalprofiel in juni-september 2023 tussen 10:00 en 12:00 op vliegafstanden tot 70 km van Schiphol, voor alle banen samen (a) en de zes banen individueel (b-g). De rode lijn geeft het cumulatieve aandeel weer (rechter verticale as). De zwarte verticale streep geeft het percentage voor het gevectorde profiel van Figuur 3-4 van het PlanMER weer (zie Figuur 1 in dit rapport).



Geografische spreiding van horizontale segmenten in dalingen

Figuur 13 toont waargenomen aantallen horizontale segmenten voor alle in dit rapport meegenomen aanvliegbewegingen voor de maanden juni, juli, augustus en september 2023 onder de 3000 meter hoogte. Wat opvalt, is dat deze met name (en in de maanden juli, augustus en september 2023 bijna uitsluitend) zeer geconcentreerd zijn in de kilometers voorafgaand aan de eindnadering (zie Figuur 1). Dit wil niet zeggen dat er elders geen horizontale segmenten voorkomen, maar deze zijn 1) veel geringer in aantal en/of 2) zodanig geografisch verspreid dat zij waarschijnlijk geen structurele hinder opleveren. De maand juni toont een afwijkend patroon t.o.v. de overige maanden door een andere overheersende windrichting (Figuur 13e).



Figuur 13: Aantallen waargenomen horizontale segmenten tot een hoogte van 3000 m in de perioden a) juni, b) juli, c) augustus en d) september 2023. e) Windrichtingen voor deze perioden op basis van KNMI-uurdata voor meetstation Schiphol.



Voorts valt op dat horizontaal vliegen in het wachtgebied nabij het aanvliegpunt ARTIP (bij Lelystad) zich in de onderzochte periode zodanig weinig heeft voorgedaan, dat dit niet herkenbaar in Figuur 13 is.



Discussie

Beantwoording van onderzoeksvragen

- *Hoe verhouden de aanvliegprofielen zoals gepresenteerd in het PlanMER Luchtruimherziening als de huidige en de nieuwe situatie zich tot de praktijk?*

Hoog aanvliegen en continu dalen onder de geambieerde daalhoeken met (vrijwel) geen horizontale segmenten is nu (situatie 2023) al gangbaar voor het grootste deel van de aanvliegbewegingen. Vrijwel alle vluchten vliegen een veel beperkter deel van hun aanvliegbeweging horizontaal dan wordt gesuggereerd door het “lage” (gevectorde) aanvliegprofiel: voor 80% geldt dat zij minder dan 25% horizontaal vliegen binnen 70 km van Schiphol, tegen 55% horizontaal vliegen voor het “lage” (gevectorde) profiel uit het PlanMER (Figuur 3-4, zie Figuur 1 van dit rapport) en de Aanvulling PlanMER (Figuur 8 aldaar). Wellicht zijn de betreffende figuren bedoeld geweest als gestileerde weergave. Door het aangeven van exacte afstanden en hoogtes wordt echter de suggestie gewekt dat de weergave exact en representatief is. **De weergave van de gevectorde daalprofielen in het PlanMER is derhalve niet representatief voor de huidige wijze van aanvliegen.**

- *In welke mate is het opgeroepen beeld juist dat de Luchtruimherziening een fundamentele verandering mogelijk maakt in de wijze van aanvliegen?*

Een grote meerderheid van de aanvliegprofielen in de huidige situatie ligt dichterbij het “buisprofiel” dan bij het “gevectorde” profiel. **Er is dus in praktische zin voor de daalprofielen geen fundamentele verandering met de voorgestelde Luchtruimherziening ten opzichte van de huidige situatie. Men lijkt eerder een optimalisatie van de huidige situatie na te streven.**

Om een continue daling zonder motorvermogen (“engines idle”) mogelijk te maken, is een bepaalde minimale daalhoek nodig. Deze hangt af van het gewicht



van het vliegtuig, maar ligt tussen de 2,75 en 3,77 graden¹¹; normaal gesproken is deze ca. 3 graden¹². In de Luchtruimherziening wordt echter uitgegaan van een dalhoek van 2,0 tot maximaal 2,5 graden (zie ook Figuur 1, waarin voor het buisprofiel een dalhoek van ca. 2 graden is weergegeven).

Hieruit kan worden geconcludeerd **dat de voorgestelde Luchtruimherziening geen continu dalen zonder motorvermogen ("engines idle") mogelijk zal maken**. Steiler dalen, hetgeen beter is voor de geluidssituatie aan de grond, zorgt dat er minder vliegtuigen per tijdseenheid kunnen landen. In het kader van de Luchtruimherziening is klaarblijkelijk gezocht naar de maximale dalhoek die de gewenste capaciteit mogelijk maakt en die wijkt niet af van de huidige praktijk. Dit toont tevens dat hinderreductie ook hier expliciet de sluitpost is. Maar er spelen meer factoren: het realiseren van dalingen onder een hoek van 3° vergt al zeer vroegtijdig ingrijpen op route en/of snelheid, beginnend vanaf ca. 300 km voor de landing. Dit vergt goede datacommunicatie tussen verkeersleidingcomputers en de vliegtuigen zodat een vliegtuig tijdig de instructies krijgt voor snelheid en de verkeersleidingcomputers data krijgen wanneer een vliegtuig de daling wil beginnen.

Opgemerkt moet worden dat voor de luchtverkeersleiding er wel degelijk sprake kan zijn van een fundamentele verandering in de wijze van het leiden van de verkeersstromen - daar gaat deze analyse niet over. Deze analyse gaat over de praktische uitwerking hiervan op de verticale bewegingen en geluidssituatie. Het in horizontale zin concentreren van vliegtuigen zorgt wel een voor fundamentele verandering van de geluidssituatie: **voor de mensen die onder de nieuwe aanliegbuizen wonen, geldt dat zij voortaan iedere paar minuten een vliegtuig over hun hoofd krijgen**.

- *In welke mate kunnen we op basis van de huidige kennis redelijkerwijs verwachten dat hoger aanvliegen en continu dalen als resultaat van de Luchtruimherziening daadwerkelijk tot minder geluidsoverlast aan de grond zal leiden?*

¹¹ FAA Advisory Circular: Continuous Descent Final Approach.

https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Advisory_Circular/AC_120-108.pdf

¹² ICAO Continuous Descent Operations (CDO) Manual.

https://cfapp.icao.int/tools/ATMiKIT/story_content/external_files/102600063919931_en.pdf



Onze analyse laat zien dat de fractie horizontaal vliegen binnen 70 km van Schiphol in de huidige situatie al vrijwel altijd veel kleiner is dan in het getrapte daalprofiel dat in het PlanMER en de aanvulling daarop wordt gepresenteerd. Ook de berekende daalhoeken voor de periode juni-september 2023 laten duidelijk zien dat in de meeste gevallen de beoogde hoek van 2,0-2,5 graden nu al wordt toegepast, en dat laag horizontaal aanvliegen slechts in beperkte mate voorkomt, en dan met name vlak voor de eindnadering richting Schiphol.

Wij constateren dat het daalprofiel dat als “gevectord” wordt gepresenteerd in PlanMER en in de Aanvulling in het geheel niet representatief is. Op basis van de beschikbare informatie moeten wij veronderstellen dat dit profiel echter de basis vormt van de simulaties van de referentiesituatie. Indien dit inderdaad het geval is, **zullen daadwerkelijke eventuele voordelen van de Luchtruimherziening (veel) kleiner zijn dan voorgespiegeld in het PlanMER, omdat de huidige praktijk al veel dichterbij de “nieuwe” praktijk ligt.** Indien de referentiesituatie in de simulaties wel overeenkomt met die van de huidige praktijk, hebben het PlanMER en de Aanvulling hierop een verkeerd beeld geschetst. **Maar dan moet nog steeds worden geconstateerd de analyse van geluidsbelasting in het PlanMER de gebieden onder bestaande en de vierde aanvliegeroute goeddeels buiten beschouwing laat (buiten de 45 dB L_{den} -contour).**

Opgemerkt moet worden dat de in dit rapport gebruikte gegevens van 2023 de staart van de “coronadip” in de luchtvaart betreffen, met 442.000 vliegbewegingen binnen het handelsverkeer, tegen 499.000 in 2018¹³, dat schijnbaar als referentiejaar is genomen in de beschouwing in het PlanMER. Het is denkbaar dat bij de grotere aantallen vliegbewegingen in 2018 er een grotere fractie aanvlieprofielen volgens het “gevectorde” profiel verliep en dat de horizontale segmenten langer waren. Desalniettemin laten onze analyses zien dat het mogelijk is om bij grote aantallen vliegbewegingen, namelijk de 442.000 van 2023, in grote mate reeds aan te vliegen met de ‘nieuwe’ daalprofielen. Een voorlopige analyse van gegevens van september-oktober 2024 toont een beeld dat vrijwel identiek is aan dat van juni-september 2023.

¹³ <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/verkeer-en-vervoer/verkeer/vliegbewegingen>



Ten slotte moet worden opgemerkt dat het PlanMER geen numerieke voorspellingen doet over de ervaren hinder, maar slechts over de geluidsbelasting. Omdat een inschatting van de hinder (aantal gehinderden en aantal slaapverstoorden) technisch zeer goed mogelijk is en maatschappelijk gezien zeer relevant, is dit een kwalijke omissie. Deze zou alsnog moeten worden bepaald, en mag niet ontbreken in de effectbeoordeling voor het Schetsontwerp.

- *In welke mate is de Luchtruimherziening, en dan specifiek de vierde naderingsroute, noodzakelijk om het hoge aanvliegen met continue dalen mogelijk te maken?*

Hoog aanvliegen en continue dalen zijn al dagelijkse praktijk. Dit maakt duidelijk dat een vierde naderingspunt en aanvliegeroute niet nodig zijn om dit mogelijk te maken. Voor wat betreft het verminderen van het aantal horizontale segmenten laten de in dit rapport gepresenteerde resultaten zien dat horizontaal vliegen verreweg het meest voorkomt vlak voor de eindnadering naar Schiphol. Dit zijn de horizontale segmenten die de hoogste geluidsintensiteit aan de grond opleveren, o.a. omdat zij het laagst zijn. Het zijn echter niet deze horizontale segmenten vlak voor de eindnadering die verholpen zullen worden door een vierde naderingsroute, zo wordt ons ook door twee deskundigen onafhankelijk van elkaar bevestigd. De lagere verkeersbelasting van zowel ARTIP (aanvliegeroute bij Lelystad) als de 4e fix kan wat horizontaal vliegen voorkomen, maar die verbetering zit met name vóór het bereiken van de fix (ca. 60 km van Schiphol).

Naar verwachting leidt het gebruik van het buisconcept voor aanvliegeroutes, onafhankelijk van het aantal aanvliegeroutes, wel tot een gelijkmatigere afhandeling van dalend verkeer. Hierdoor kan het aantal horizontale segmenten vlak voor de eindnadering mogelijk enigszins worden verminderd. Hier wordt mogelijk enige afname van de geluidsbelasting onder het laatste deel van de aanvliegeroute gerealiseerd, maar dit gaat ten koste van geconcentreerde geluidsbelasting onder de aanvliegeroutes verder van Schiphol.



Beschouwing van de noodzaak en complicaties door I&W

In de notulen van de Stuurgroep Luchtruimherziening van 8 maart 2022¹⁴ wordt opgemerkt: *“Conclusie is dat de 4e fix de beste oplossing is voor perspectief op duurzaamheid, inclusief geluid. Tegelijkertijd is een constatering binnen het programma dat het in de praktijk lastig is om invulling te geven aan een 4e fix, met name omdat er technisch/operationele issues zijn (weinig ruimte voor het sturen van de verkeersstroom, mogelijke interferentie met Lelystad-stromen en militair luchtruim). [5.1.2e] geeft aan dat er ook met drie fixen duurzaamheidswinst behaald kan worden.”*

Eerder is binnen en buiten I&W onderkend dat de winst qua duurzaamheid marginaal zal zijn^{15,16}. De resultaten van onze analyses suggereren dat de winst qua geluidsbelasting hoogst onzeker is. Het citaat **bevestigt dat de vierde fix en route niet noodzakelijk zijn om invulling te geven aan de voor de Luchtruimherziening gestelde doelen**. Tevens wordt aangegeven dat het uitdagend is de vierde route te combineren met militair verkeer (vermoedelijk vanuit het noorden richting Volkel) en, indien Lelystad Airport voor burgerluchtvaart wordt geopend, de aanvliegroute richting Lelystad.

Het belang van de piekmomenten blijkt uit het volgende citaat¹⁷: *“Ten eerste hangt nut/noodzaak van de 4e FIX samen met piekvolume. Een afnemend jaarvolume zal, door het hub/spoke systeem, hoogstens zeer beperkt leiden tot een afname van piekvolume. Ook bij afnemende jaarvolumes zullen er gedurende de dag momenten zijn dat een hoog piekvolume aan verkeer afgehandeld moet worden. ... Kortom ook in geval van een (tijdelijke) afname van*

¹⁴

<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2024/07/04/documenten-bij-2e-deelbesluit-op-woo-verzoek-over-luchtruimherziening-schiphol>, document 102 (p. 766)

¹⁵

<https://www.trouw.nl/duurzaamheid-economie/nieuwe-aanvliegroutes-naar-schiphol-brengen-c-o2-uitstoot-nauwelijks-terug-b5fe4c50/>

¹⁶

<https://www.rtl.nl/nieuws/rtl-z/artikel/5443407/luchtruimherziening-milieuwinst-zuiden-weegt-niet-op-tegen-omvliegen>

¹⁷

<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2024/07/04/documenten-bij-2e-deelbesluit-op-woo-verzoek-over-luchtruimherziening-schiphol>, document 204(p. 1272)



de jaarvolumes blijven de piekvolumes en dus de noodzaak van een 4e FIX overeind."

Zoals ook in dit rapport vastgesteld, is er met name sprake van onwenselijke daalprofielen met veel geluidsoverlast aan de grond bij pieken in het inkomend verkeer. Het optreden van pieken in aankomend verkeer kan niet los gezien worden van het hub-and-spokesmodel dat gehanteerd wordt door KLM, de grootste gebruiker van de luchthaven. Dit model houdt in dat KLM klanten vanuit heel Europa naar Schiphol (de "hub") vliegt, om hen vervolgens naar hun eindbestemming door te vervoeren. De aankomst van veel Europese vluchten van KLM op Schiphol is daarom afgestemd op de vertrektijden van intercontinentale vluchten, om de overstap van hun transferpassagiers te optimaliseren. Daarom moet het optreden van perioden met ernstige hinder door veelvuldig laag aanvliegen worden beschouwd als een directe consequentie van het businessmodel van KLM.

"Op basis van de huidige hoofdstructuur (met 3 FIXen) kunnen vaste naderingsroutes en continu dalen dan alleen vanaf lage hoogte (denk aan 3.000 tot 4.000 voet) ingezet worden waardoor de effecten op duurzaamheid en geluid flink verminderen. "

Dit is aantoonbaar onjuist voor het grootste deel van de huidige vluchten, zoals eerder in dit rapport beschreven. Het merendeel van de vluchten daalt al volgens een profiel dat dichterbij het continue profiel ligt dan bij het gevectorde, zoals getoond in Figuur 1.

Motie Krul

De motie Krul (KST319361121)¹⁸, met een ruime meerderheid van stemmen aangenomen door de Tweede Kamer, "verzoekt het kabinet om er binnen het programma Luchtruimherziening en in lijn met alle relevante besluiten en wet- en regelgeving, zoals onder meer Luchthavenverkeerbesluiten, de Wet luchtvaart, het Besluit burgerluchthavens en het Besluit milieueffectrapportage, op toe te zien dat de verruiming van de militaire oefenmogelijkheden en het eventueel invoeren van een vierde aanvliegeroute, steilere vertrapping en hogere nadering als

¹⁸ <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/moties/detail?id=2023Z18669&did=2023D44853>



voorwaarden worden gesteld,” Het voorliggende rapport toont aan dat de Luchtruimherziening zoals uitgewerkt in de Voorkeursbeslissing waarschijnlijk slechts in beperkte mate invulling kan geven aan deze motie.

Beperkingen van deze analyse

In eerdere hoofdstukken is een aantal beperkingen van de geboden analyses reeds genoemd. Het heeft de voorkeur om een analyse uit te voeren op een volledige dataset die alle uitgevoerde vluchten bevat met alle relevante metadata. Ook zou een uitbreiding van de analyse naar data van 2018 en 2024 nuttig zijn.



Conclusies en aanbevelingen

Conclusies

De resultaten van de analyses bieden voldoende basis om antwoord te geven op de gestelde onderzoeksvragen, waarop de volgende conclusies kunnen worden gebaseerd:

- Vrijwel alle vluchten vliegen een veel beperkter deel van hun aanvliegbeweging horizontaal dan wordt gesuggereerd door het “gevectorde” aanvliegprofiel van het PlanMER en de Aanvulling hierop. Dit profiel is niet representatief gebleken voor de huidige situatie (juni – september 2023). In de huidige luchtruimindeling blijkt aanvliegen buiten de aankomstpieken volgens de buisprofielen goed mogelijk. De “buisprofielen”, zoals door het PlanMER en de Aanvulling gepresenteerd als nieuwe wijze van aanvliegen, worden al op grote schaal in praktijk gebracht in de huidige situatie. Er is in praktische zin geen sprake van een fundamenteel andere wijze van aanvliegen voor wat betreft de verticale beweging van vliegtuigen.
- De voorgestelde Luchtruimherziening maakt geen stille “continuous descent approach” mogelijk in de zin van continu dalen zonder motorvermogen (“engines idle”).
- Het PlanMER biedt geen zodanig specifieke rapportage van de daarin gepresenteerde analyses dat de representativiteit van de uitgangspunten ervan is te beoordelen. In dit rapport zijn diverse indicaties beschreven die erop wijzen dat de referentiesituatie waarmee de beoogde nieuwe luchtruimindeling met CDO wordt vergeleken niet representatief is voor de huidige situatie. Dit doet sterk vermoeden dat daadwerkelijke eventuele voordelen van de Luchtruimherziening veel kleiner zullen zijn dan voorgespiegeld in het PlanMER.

Aanbevelingen voor nadere analyse en onderbouwing

Dit rapport biedt een eerste antwoord op enkele voor de Luchtruimherziening zeer relevante vragen die niet eerder (publiekelijk) zijn gesteld en beantwoord. De hier opgedane inzichten benadrukken dat de analyse die in het PlanMER is



gepresenteerd m.b.t. geluidshinder ontoereikend is om iets zinnigs te kunnen zeggen over de te verwachten effecten van de Luchtruimherziening. Daarom bevelen wij het volgende aan:

- De analyse die in dit rapport gepresenteerd wordt, zou moeten worden **herhaald door een onafhankelijke onderzoeksinstelling op een volledige dataset** die beschikbaar is bij Luchtverkeersleiding Nederland en bij commerciële partijen. Met een dergelijke analyse kan eens te meer en zonder ruimte voor twijfel of discussie worden vastgesteld wat de huidige situatie is m.b.t. continu dalen en hoog aanvliegen.
- Vervolgens zou de **analyse** die in het PlanMER is gepresenteerd over de te verwachten **verbetering van de geluidssituatie herhaald moeten worden**, op basis van een goed gedocumenteerde en **representatieve referentiesituatie, echter niet op een fictief vliegveld, maar op Schiphol**. Hierbij zou niet slechts naar het gebied direct rondom Schiphol met de hoogste geluidscontouren moeten worden gekeken, maar **het hele gebied van de bestaande en nieuwe aanvliegeroutes** moeten worden bestreken. Immers, er worden beweringen gedaan over een verbetering van de geluidssituatie onder bestaande aanvliegeroutes.
- Verder zou ook op basis van de bestaande bevolkingsspreiding en bekende relaties tussen gemiddelde geluidsniveaus (L_{den}) en hinderbeleving (blootstelling-effectrelaties) **een schatting van het totaal aantal gehinderden en slaapgestoorden moeten worden gemaakt**. Deze hele exercitie zou vervolgens moeten worden herhaald voor de verwachte nieuwe situatie. Daarna kan een vergelijking in termen van geluidshinder worden gemaakt en dan pas kunnen gefundeerde beweringen worden gedaan over het al dan niet verminderen van de geluidshinder in het land.
- Ook wordt aanbevolen om de **gezondheidskundige schade, met name maar niet beperkt tot die door slaapverstoring, ten gevolge van de blootstelling aan vliegtuiggeluid** kwantitatief te evalueren voor een adequate referentiesituatie en de verwachte nieuwe situatie.
- **Deze aanbevelingen zouden ook de uitgangspunten moeten zijn voor de effectanalyse van het Schetsontwerp dat naar verwachting in december 2024 wordt gepresenteerd. Indien de uitgangspunten van deze analyse niet volledig representatief en herleidbaar zijn, zullen de resultaten van de analyse niet bruikbaar zijn om besluitvorming te ondersteunen.**



- Ook zou de constatering dat “[h]inder onder vliegroutes in de Schipholregio [...]niet alleen veroorzaakt [wordt] door het geluidniveau, maar ook door **aantallen vliegbewegingen, vluchtblokken (aantal en duur) en totale rust tussen deze vluchtblokken**” moeten leiden tot het mede beschouwen van deze parameters voor alle beweringen die betrekking hebben op de reductie van geluidshinder. Verder onderzoek hiernaar en uitwerking hiervan zou hoge prioriteit moeten krijgen.
- Ten slotte zou er een **ethische commissie** moeten worden ingesteld om de vraag te beantwoorden of de **herverdeling van schadelijke effecten (geluidshinder) in 2024 nog steeds als een acceptabele benadering voor het aanpakken van aan gezondheid gerelateerde problematiek kan worden beschouwd**. Als analogie: het herverdelen van giftige uitstoot door industrie zou immers door niemand meer geaccepteerd worden.

Aanbevelingen t.b.v. besluitvorming over de vierde aanvliegeroute

Het beeld dat de Luchtruimherziening een fundamenteel andere wijze van aanvliegen naar Schiphol mogelijk maakt, moet worden bijgesteld. Alleen onder zeer drukke omstandigheden lijkt het in de huidige situatie niet mogelijk om voor een grote minderheid van de aanvliegbewegingen een lage, getrapte nadering te vermijden. Dit komt uiteindelijk doordat de capaciteit van Schiphol beperkt wordt door de capaciteit van de landingsbanen, niet door het ontbreken van een vierde aanvliegeroute. **De herziening van het luchtruim zal de getrapte nadering tijdens aankomstpieken niet verhelpen. Deze pieken in inkomend verkeer zijn het gevolg van het hub-and-spokesmodel.** Het is van belang dat betrokken bestuurders en volksvertegenwoordigers dit goed scherp hebben.

Omdat de te verwachten positieve effecten van de Luchtruimherziening m.b.t. geluidshinder naar het zich laat aanzien (mogelijk veel) kleiner zullen zijn dan voorgespiegeld door het PlanMER, bevelen wij aan om **eventuele volgende stappen in voorbereiding, besluitvorming en implementatie van de Luchtruimherziening pas te zetten nadat de bestaande en hier gesignaleerde onduidelijkheid is opgelost door aanvullend onderzoek**, zoals hierboven aanbevolen. Dit geldt zowel voor de beoordeling van het VKA (**voorkeursalternatief, PlanMER Luchtruimherziening**) als voor het **Schetsontwerp** dat in december 2024 wordt verwacht.



Onze verwachting is dat een dergelijke analyse de basis kan vormen voor een beter passend hernieuwd ontwerp van het luchtruim. Hierbij mag de vraag van de indeling van het luchtruim niet langer worden losgekoppeld van die van de omvang van de luchtvaart en de hubfunctie van Schiphol.

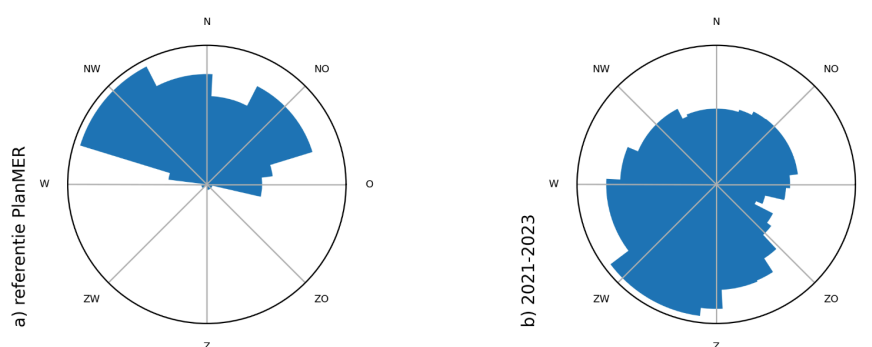
Zolang technische innovaties en operationele ingrepen geen overtuigende en brede positieve effecten m.b.t. hinder, gezondheid en milieu opleveren, blijft een aanzienlijke krimp van het aantal vliegbewegingen de enige in de komende decennia beschikbare manier om de benodigde verbeteringen op deze gebieden te realiseren. Het loslaten van de hubfunctie van Schiphol ligt hierbij voor de hand. Hiermee kan het aantal vliegbewegingen aanzienlijk worden verminderd. Krimp gerealiseerd door het loslaten van de hubfunctie van Schiphol zal bovendien de aankomstpieken verminderen die verantwoordelijk zijn voor het overgrote deel van de overlastgevende horizontale vliegsegmenten in de nabijheid van Schiphol, en maakt wellicht een steilere daalhoek mogelijk.

In alle gevallen zou ten behoeve van de kwaliteit van besluitvorming deze op degelijke, volledige en representatieve analyses moeten worden gebaseerd, uitgaande van realistische en herleidbare gegevens.



Bijlage 1: De referentiesituatie voor bepaling van brandstofbesparing in het PlanMER is niet representatief.

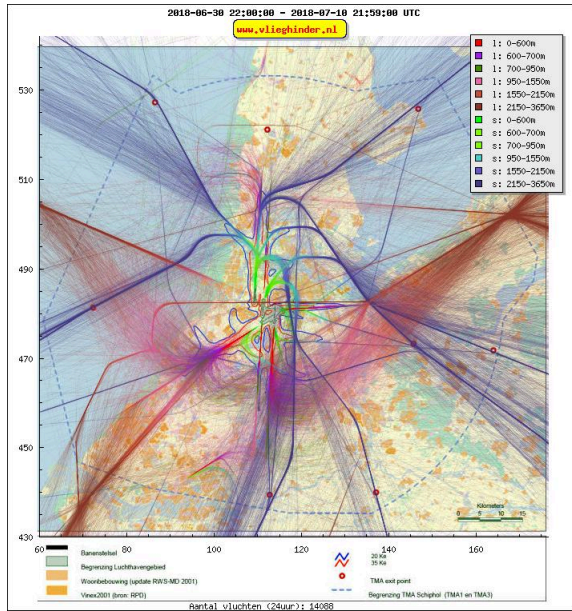
Het PlanMER beschrijft dat voor de referentiesituatie voor de berekening van het brandstofverbruik is uitgegaan van geregistreerde vluchtpaden van de periode van 1-10 juli 2018 (PlanMER, p. 109). In deze periode kwam de wind vrijwel uitsluitend uit noordwestelijke tot noordoostelijke richting (zie Figuur 14a). Bij deze windrichting is er een ander baangebruik dan bij andere windrichtingen, en wordt er vanaf Lelystad vooral zuidwestelijk gevlogen voor landing op de Aalsmeer- en Kaagbanen (Figuur 15a). Onder vaker voorkomende omstandigheden (zie Figuur 14b) wordt er vanaf Lelystad veelal westelijk gevlogen voor een landing op de Polder- of Zwanenburgbaan (Figuur 15b). Deze route is korter. **Daarom mogen de in het PlanMER voor de referentiesituatie gebruikte vluchtpaden niet als representatief worden beschouwd en geeft de in het PlanMER berekende brandstofbesparing een overschatting.**



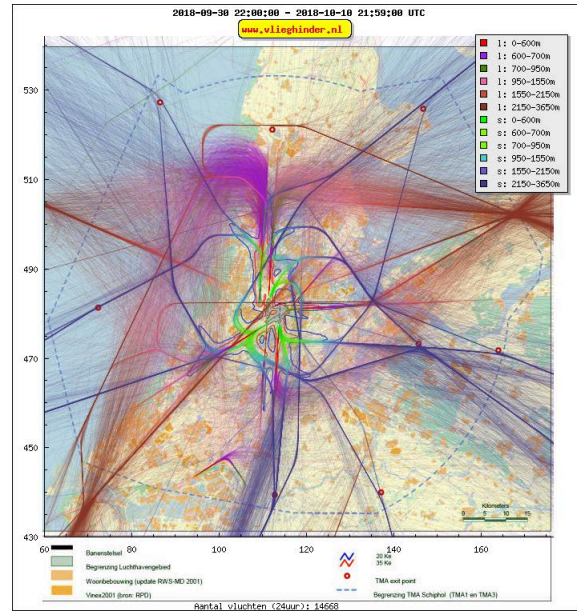
Figuur 14: Verdeling van geregistreerde uurwaarden voor de windrichting op station Schiphol zoals gerapporteerd door het KNMI voor a) de periode van 1 t/m 10 juli 2018 (referentieperiod) en b) de jaren 2021-2023.



a)



b)



Figuur 15: Aanvliegpaden naar Schiphol in rood voor de perioden a) 1-10 juli 2018 en b) 1-10 oktober 2018.