



**Omgevingsdienst
West-Holland**

Rapportage metingen vliegtuiggeluid 2019



Gemeenten: Kaag en Braassem, Leiden, Lisse, Nieuwkoop, Noordwijk, Oegstgeest en Teylingen

Definitieve versie 20 april 2020

Inhoudsopgave

1	Samenvatting	1
2	Inleiding.....	2
3	Ontwikkelingen Schiphol in 2019.....	3
4	In detail: Kaag en Braassem	10
5	In detail: Leiden.....	15
6	In detail: Lisse.....	20
7	In detail: Nieuwkoop.....	25
8	In detail: Noordwijk	30
9	In detail: Oegstgeest	33
10	In detail: Teylingen.....	36
	Bijlage 1 – Overzichtstabel	42
	Bijlage 2 – Toelichting meetmethodiek.....	43
	Bijlage 3 – Banenstelsel, geluid en vliegpaden.....	47
	Bijlage 4 – Verklarende woordenlijst	51

1 Samenvatting

Vliegtuigbewegingen:

In het gebruiksjaar 2019 zijn er op Schiphol praktisch evenveel vliegtuigbewegingen geweest als in 2018, in totaal circa 497.000.

Het totale aantal vliegbewegingen in 2019 op de *voor onze regio* relevante banen was 238.471. Dit is een lichte daling t.o.v. 2018. Dit komt vermoedelijk door langdurig onderhoud aan de Kaagbaan/taxibaan. Het gebruik van de Aalsmeerbaan en Zwanenburgbaan is daardoor juist flink toegenomen ten opzichte van 2018, en ligt ver boven het 12-jaar gemiddelde.

Op de meeste meetposten in onze regio zijn dus iets minder vliegtuigen gemeten dan in 2018. Alleen in Nieuwkoop is een geringe toename gemeten.

Handhaving:

De Handhavingsrapportage van de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) over 2019 maakt melding van de volgende feiten:

- 4 luchtvaartmaatschappijen hebben een waarschuwing gekregen vanwege afwijken van de luchtverkeersweg.
- 10 luchtvaartmaatschappijen zijn aangesproken op slotmisbruik in de nacht.
- Er waren geen afwijkingen bij de regels van het baangebruik.

Al met al waren er dus weinig afwijkingen van de regels uit het Luchthaven Verkeer Besluit.

Klachten:

In 2019 was het aantal *melders* in onze regio 12% hoger dan in 2018. Alleen in Teylingen is het aantal gedaald en in Noordwijk was het stabiel.

Het aantal *klachten* is met 123% gestegen in onze regio. De sterkste stijging is (net als vorig jaar) vooral te zien in Leiden, Nieuwkoop, Oegstgeest en Teylingen. De tendens wisselt in sommige gemeenten sterk per jaar, in andere is het min of meer stabiel.

Nachtvluchten:

Na enkele jaren van stijging van het aantal nachtvluchten, is dit in 2019 flink gedaald naar 30.100, dat is 1.100 minder dan in 2018. De doelstelling uit het Aldersakkoord is dat het aantal slots in de nacht beperkt wordt tot 29.000.

Geluidniveau:

De jaargemiddelde geluidbelasting (L_{den}) is op de meeste meetposten iets lager dan in 2018, alleen in Lisse en Nieuwkoop is het iets hoger. Het niveauverschil is niet veel meer dan 0,5 - 1 dB, en zal veroorzaakt zijn door ander baangebruik in 2019 en minder nachtvluchten (deze tellen zwaarder in de L_{den} -berekening).

2 Inleiding

Context en doelstelling

De gemeenten Leiden en Oegstgeest hebben het initiatief genomen om vanaf 2007 vliegtuiggeluid te laten meten. Achtereenvolgens zijn ook meetposten geplaatst in Lisse en Noordwijk (2008), in Teylingen (2009) en in Kaag en Braassem en Nieuwkoop (2011).

Het doel van de metingen is inzicht te krijgen in de ontwikkeling van het vliegtuiggeluid in onze regio op verschillende locaties. De meetgegevens kunnen ook vergeleken worden met de berekende geluidwaarden die door Schiphol en de overheid worden gehanteerd. Ook kunnen bewoners, politici en andere stakeholders de gegevens realtime bekijken op de website (www.sensornet.nl).

De metingen worden uitgevoerd door een netwerk van 21 meetposten van de firma Sensornet B.V. De Omgevingsdienst West-Holland maakt op basis van deze gegevens een rapportage ten behoeve van de gemeenteraden en bewoners van de betreffende gemeenten.

De algemene informatie over Schiphol in deze rapportage is afkomstig van openbare bronnen zoals: de jaarrapportages van het Bewoners Aanspreekpunt Schiphol (BAS), de rapportage van de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT): 'De staat van Schiphol', de NOMOS-meetposten van Schiphol en rapporten en berichten van de Schipholgroup en van de Luchtverkeersleiding (LVNL).

Leeswijzer

In hoofdstuk 3 wordt op basis van de resultaten van alle meetposten en algemene informatie over Schiphol een regiobreed beeld geschetst. Vervolgens gaan hoofdstukken 4 tot en met 10 in op de resultaten per gemeente.

In de bijlagen staan uitgebreide cijfers per meetpost, een toelichting op de meetmethodiek, kaarten die het banenstelsel en vliegpaden laten zien evenals geluidcontouren en een verklarende woordenlijst.

3 Ontwikkelingen Schiphol in 2019

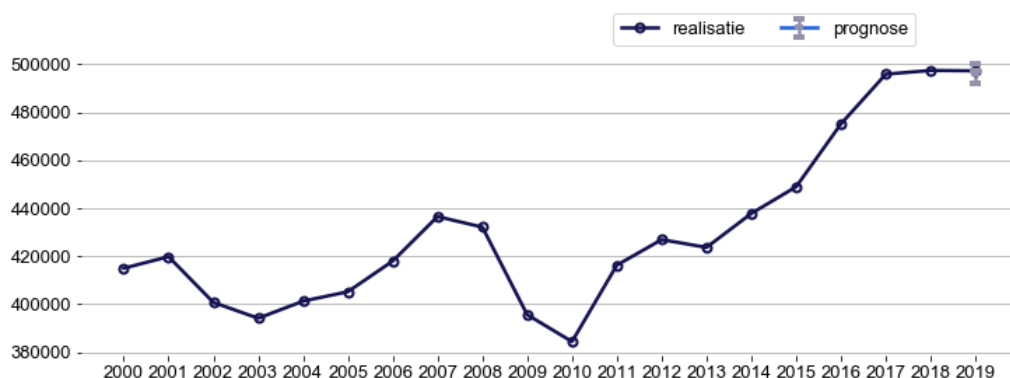
3.1 Bijzonderheden gebruiksjaar 2019 (1 nov 2018 – 1 nov 2019)

Luchthaven

Veel informatie over Schiphol, vliegbewegingen en baangebruik is te vinden op de website van het Bewoners Aanspreekpunt Schiphol (BAS); www.bezoekbas.nl en in de jaarrapportage van BAS, die mede input heeft gegeven voor deze rapportage.

In het gebruiksjaar 2019 is er geen groei geweest (zie fig. 3.1.): er zijn praktisch evenveel vliegtuigbewegingen geweest als in 2018, in totaal circa 497.000. De groei van Schiphol is gelimiteerd tot maximaal 500.000 vluchten t/m 2020. Dit is een van de redenen dat er afspraken zijn gemaakt om een deel van de vluchten te verplaatsen naar vliegveld Lelystad; de opening hiervan is echter uitgesteld tot eind 2021.

Ook het passagiersvolume is in 2019 praktisch gelijk aan 2018: met 71,7 miljoen passagiers is Schiphol de derde luchthaven van Europa, na Londen en Parijs. Er waren in 2019 16.000 vrachtluchten met een vrachtvolume van 1,57 mln. ton, dat is een afname van 8,5% t.o.v. 2018.



Figuur 3.1: Ontwikkeling aantal vliegtuigbewegingen sinds 2000 (bron: Evaluatie Gebruiksprognose 2019, Schiphol)

Baangebruik clusters Zuidwest (ZW) en Groene Hart

De starts en landingen van de Kaagbaan en de Aalsmeerbaan zijn ieder jaar dominant voor de geluidhinder in cluster ZW en cluster Groene Hart. Het gebruik van de Zwanenburgbaan is aanzienlijk minder.

In 2019 was de Kaagbaan langdurig en onverwacht gesloten door onderhoud aan de nabijgelegen taxibaan. Ook in 2017 was de Kaagbaan uitzonderlijk lang niet in gebruik (10 weken). Dit geeft een verklaring voor de afwijking in 2017 en 2019 van de stijgende lijn sinds 2012.

Tabel. 3.1 geeft een overzicht van het aantal starts en landingen op de voor onze regio relevante banen over de afgelopen jaren. Deze jaarcijfers zijn niet zomaar te vertalen naar geluidhinder, omdat dit per regio verschilt.

Het totale aantal vliegbewegingen in 2019 op de voor onze regio relevante banen was 237.268. Dit is een lichte daling t.o.v. 2018, doordat minder gebruik is gemaakt van de Kaagbaan. Het gebruik van de Aalsmeerbaan en Zwanenburgbaan is daardoor wel flink toegenomen ten opzichte van 2018, hetgeen vooral te merken is geweest in het Groene Hart. Dit beeld is overigens deels afhankelijk van windrichtingen en deels van het preferentiestelsel.

Opvallend is dat de Zwanenburgbaan veel vaker is gebruikt voor startend verkeer dan andere jaren. Deze situatie doet zich voor bij zuidelijke wind in de spits, als er van 2 banen tegelijk gestart wordt.

Normaliter zijn dat dan de Kaagbaan en de Aalsmeerbaan, maar als de Kaagbaan gesloten is wordt de Zwanenburgbaan bijgezet als tweede startbaan.

Tabel 3.1: Overzicht baangebruik, operationeel jaar 2019, i.r.t. periode vanaf 2008
(bron: baangebruikcijfers Bewoners Aanspreekpunt Schiphol)

	Kaag landen	Kaag starten	Aalsmeer landen	Aalsmeer starten	Zwanenburg landen	Zwanenburg starten	Regio Holland Rijnland
Baannummer=>	06	24	36R	18L	36C	18C	
Gebruiksjaar 2019	39.174	79.325	31.158	62.575	14.609	10.427	som=237.268
2018	55.415	85.181	31.574	53.104	12.090	1.107	som=238.471
2017	29.260	77.380	30.577	69.732	16.546	9.115	som= 232.610
2016	45.424	95.587	22.635	56.863	6.446	3.098	som= 230.053
2015	47.027	91.139	18.695	46.038	6.044	2.994	som= 211.937
2014	38.407	78.844	28.434	51.856	9.677	4.613	som= 211.831
2013	56.944	74.892	27.624	36.709	7.423	1.618	som= 205.210
2012	39.394	95.044	20.511	39.492	7.816	1.648	som= 203.905
2011	43.055	82.310	19.033	43.613	7.822	5.465	som= 201.298
2010	49.144	78.793	21.114	29.052	6.756	707	som= 185.566
2009	45.683	87.636	22.230	31.799	5.085	1.140	som= 193.537
2008	46.296	101.288	21.451	38.239	4.223	829	som= 212.326
12 jr gemiddeld	45.095	86.190	23.989	45.136	8.175	2.939	som=211.522
% 2019 t.o.v. 12 jr gemiddeld	- 13 %	- 8 %	+ 30 %	+ 39 %	+ 79 %	+ 255 %	+ 12 %

Baangebruik conform Nieuw Normen- en Handhavingstelsel

Sinds november 2010 wordt gevlogen volgens het nieuw normen- en handhavingstelsel (NNHS). Dat is afgesproken aan de Alderstafel, zie www.alderstafel.nl. Het houdt in dat er een strikte voorkeursvolgorde voor baangebruik wordt toegepast: er wordt zo veel mogelijk gebruik gemaakt van de Kaagbaan en Polderbaan, omdat bij die banen minder mensen dicht in de buurt wonen. Dit is dus een hinderbeperkende maatregel die tot minder klachten moet leiden bij de secundaire banen. In de praktijk is het aantal klachten echter toegenomen door de sterke groei van het aantal vliegtuigbewegingen, juist op de secundaire banen.

Handhaving

De Handhavingsrapportage van de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) is in een nieuw jasje gestoken en heet nu 'Staat van Schiphol'. Deze ILT-rapportage over 2019 maakt melding van de volgende feiten:

- 4 luchtvaartmaatschappijen hebben een waarschuwing gekregen vanwege afwijken van de luchtverkeersweg.
- 10 luchtvaartmaatschappijen zijn aangesproken op slotmisbruik in de nacht.
- Er waren geen afwijkingen bij de regels van het baangebruik.

Al met al waren er dus weinig afwijkingen van de regels uit het Luchthaven Verkeer Besluit.

3.2 Klachten

Klachten over vliegtuiglawaai worden centraal geregistreerd door het Bewoners Aanspreekpunt Schiphol (BAS). Er wordt een onderscheid gemaakt tussen melders en meldingen: elke melder wordt door BAS op naam en postcode geregistreerd, sommige melders dienen jaarlijks vele honderden *meldingen* (= klachten) in.

Een gedetailleerd overzicht van de melders en meldingen per gemeente/woonkern is te vinden op de website, in de jaarrapportages van BAS www.bezoekbas.nl.

Enkele ervaringsfeiten door de jaren heen:

- Over het etmaal gezien vinden veel meldingen van klachten plaats tussen 07.00 uur en 10.00 uur 's ochtends en rond 21.00 uur in de avond.
- Het aantal klachten *per vliegtuigbeweging* is het grootst in de late avond en in de nacht; ook rond 11.00 uur 's ochtends is er een piek.
- De meeste klachten worden ingediend op zondagen.
- In de zomer zijn er meer klachten doordat mensen buiten zitten of ramen open hebben.
- Circa 65% van de meldingen gaat over starts, 35% over landingen.
- Het aantal lawaaiige vliegtuigen neemt steeds verder af, mede door een hoge strafheffing (60%).
- Specifieke klachten zijn veelal gekoppeld aan de Boeing 747, type 400 en 800. Deze komen steeds minder vaak op Schiphol, o.a. omdat KLM in 2020 stopt met het vliegen met 747's.

Relatie tussen klachten en metingen

Metingen geven een objectief beeld van de hoeveelheid vliegtuiggeluid in een gebied. Klachten over vliegtuiggeluid zijn ingegeven door de subjectieve beleving van vliegtuiggeluid. Daarom hoeft er geen directe relatie te zijn tussen de aantallen geregistreerde klachten en de geluidbelasting of geluidsniveaus. Ook zijn er andere redenen voor pieken in de klachten: op warme zomerdagen en in weekenden zitten mensen vaker in de tuin en hebben ramen open; ze hebben dan meer overlast dan binnen in een goed geluid-geïsoleerde woning. Ook de grote media-aandacht voor Schiphol heeft de laatste jaren ongetwijfeld effect op het aantal klachten.

De Omgevingsdienst heeft onderzocht of er een relatie is vast te stellen tussen de klachten en de meetgegevens. Zoals hierboven vermeld varieert het aantal klachten zeer sterk per jaar, dit is soms meer dan 10 maal het verschil in aantal vliegbewegingen. Wij hebben een quickscan gedaan, maar die liet geen eenduidige verbanden zien. Onderzoek van BAS geeft ook geen duidelijke correlaties. Soms wordt er juist geklaagd op rustige tijdstippen omdat een enkel lawaaiig toestel dan opeens opvalt.

In figuur 3.2. wordt het aantal melders gerelateerd aan onderhoud aan de primaire banen.

Aantal melders en weken onderhoud Polderbaan en Kaagbaan

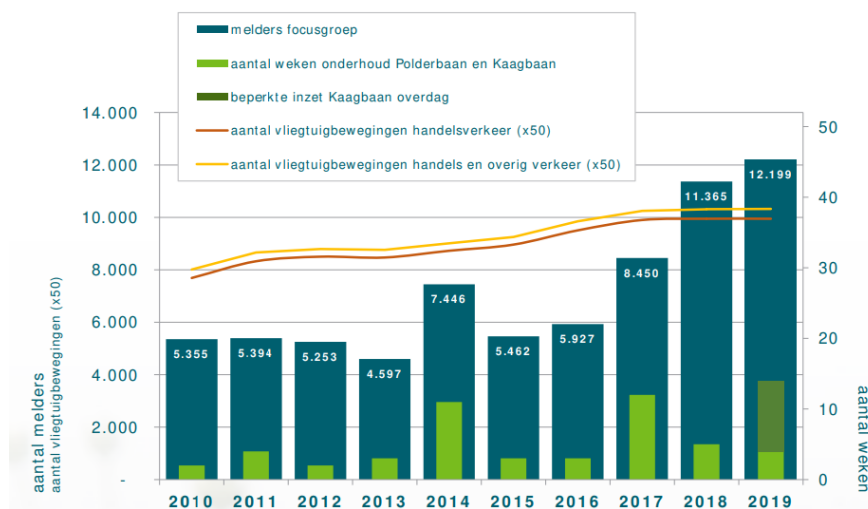


Fig. 3.2: Gehele gebied rond Schiphol: ontwikkeling aantal melders van klachten per jaar en relatie met onderhoud Kaagbaan en Polderbaan (bron: BAS)

Situatie 2019: het totale aantal door BAS geregistreerde *melders* was in 2019 circa 7% hoger dan in 2018 (dit geldt voor het *gehele* gebied rond Schiphol). Het totaal aantal *meldingen* bij BAS steeg in 2019 flink en is vooral geregistreerd in de maanden dat er veel baanonderhoud was.

Ontwikkeling aantal klachten in onze regio

In onderstaande tabel zijn de cijfers *per gemeente in onze regio* weergegeven door alle woonkernen van de betreffende gemeente op te tellen. Het verloop van het aantal melders (unieke personen) en het aantal klachten was in Holland-Rijnland vanaf 2012 als volgt:

Tabel 3.2: Aantal melders en aantal klachten in onze regio (Bron: BAS)

Gemeente	aantal melders							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Kaag & Braassem	56	62	60	45	49	59	60	72
Leiden	83	90	86	61	70	72	126	142
Lisse	17	22	13	76	95	52	36	55
Nieuwkoop	77	82	166	42	83	184	185	233
Noordwijk	10	19	16	13	14	9	25	23
N.hout/De Zilk	10	11	18	6	7	14	24	24
Oegstgeest	101	86	88	89	130	106	182	191
Teylingen	61	65	61	76	99	95	143	134
TOTAAL melders	405	426	490	402	540	577	781	874
Gemeente	aantal klachten							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Kaag en Braassem	461	561	744	682	771	707	827	879
Leiden	3.199	4.327	888	1.031	1.038	918	1.798	2.725
Lisse	197	102	131	2.640	6.643	1.524	536	896
Nieuwkoop	711	541	951	224	464	587	1.538	2.652
Noordwijk	28	47	39	16	48	47	96	229
N.hout/De Zilk	41	68	155	203	255	207	307	393
Oegstgeest	3.986	3.570	822	1.176	1.405	1.124	2.586	4.182
Teylingen	1.780	580	736	566	927	648	1.419	8.349
TOTAAL klachten	10.362	9.728	4.311	6.335	11.296	5.555	9.107	20.305

In 2019 was het aantal *melders* in onze regio 12% hoger dan in 2018. Alleen in Teylingen is het aantal gedaald en in Noordwijk was het stabiel.

Het aantal *klachten* is met 123% gestegen in onze regio. De sterkste stijging is (net als vorig jaar) vooral te zien in Leiden, Nieuwkoop, Oegstgeest en Teylingen. De tendens wisselt in sommige gemeenten sterk per jaar, in andere is het min of meer stabiel.

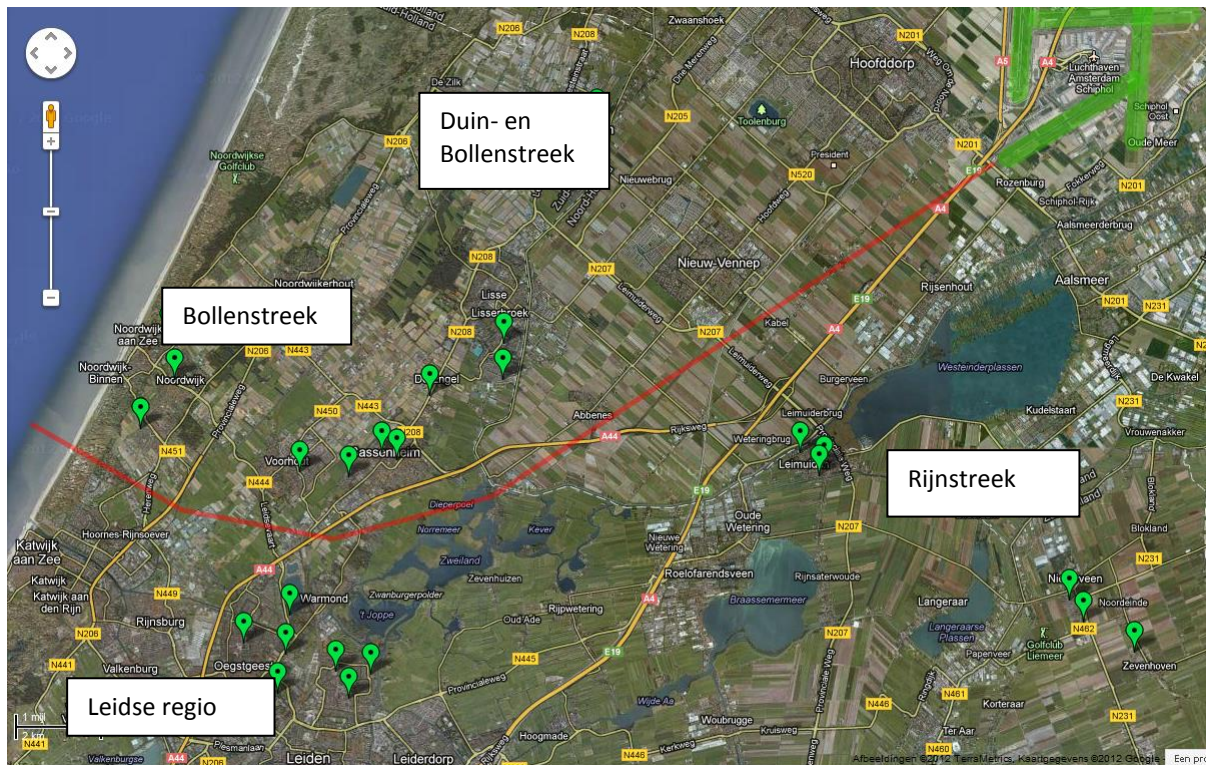
3.3 Toelichting meetgegevens Sensornet over vliegtuigpassages

Manier van rapporteren

Deze rapportage maakt gebruik van de meetgegevens van de meetposten van Sensornet. We tonen informatie over de aantallen vliegtuigpassages, het geluidniveau van de passages (L_{den} en SEL-waarde) en de tijdstippen waarop dit plaatsvindt. Dit zijn de meest relevante gegevens m.b.t. geluidhinder. Ook wordt aandacht besteed aan de nachtvluchten, omdat slaapverstoring een ernstige vorm van hinder is: 1 vliegtuig is al genoeg om uren wakker te liggen.

Bij sommige meetposten ontbreken meetgegevens op bepaalde dagen, bijvoorbeeld vanwege storingen in apparatuur of ongeldigheid vanwege te hoge achtergrondgeluiden. Om die reden zijn de aantallen vertaald naar de *etmaalgemiddelden gedurende het hele jaar*.

Verder schetsen wij in deze rapportage vooral de hoofdlijnen en proberen we trends te ontdekken. Door het sterk wisselend baangebruik t.g.v. wind, onderhoud en operationele aspecten is pas op langere termijn zichtbaar hoe de ontwikkeling is; het heeft niet veel zin om in korte termijn details te duiken. De meeste meetgegevens zijn afkomstig van de 21 meetposten van Sensornet. Sinds 2015 gebruiken we ook de diagrammen van de 6 meetposten van NOMOS in onze regio.



Figuur 3.3: Meetposten van Sensornet in Holland Rijnland. De rode lijn is de nachtnaderingsroute naar de Kaagbaan; de groene punten zijn de locaties van de meetposten.

Tendens vliegverkeer boven Holland Rijnland

In de overzichtskaart (fig. 3.3) zijn de meetpunten in onze regio weergegeven. Op de meeste meetposten *in onze regio* zijn iets minder vliegtuigen gemeten dan in 2018. Alleen in Nieuwkoop is een geringe toename gemeten. Dit hangt grotendeels samen met het onderhoud aan taxibanen, waardoor de Kaagbaan minder is ingezet voor landingen dan in voorgaande jaren. Hierdoor zijn de Aalsmeerbaan en de Zwanenburgbaan juist extra veel ingezet, met als gevolg veel vluchten over Nieuwkoop.

We proberen een verband te leggen tussen het aantal *gemeten* vliegtuigbewegingen en de exact geregistreerde aantallen landingen en starts uit tabel 3.1. Dat is lastig, omdat er altijd wispelturige factoren zijn in de meetsystematiek (zoals storingen in het meetsysteem), wisselende vluchtroutes, aantal landingen versus opstijgen in combinatie met windrichting versus microfoonopstelling etc. Het *totaal* aantal vluchten op Schiphol was in 2019 praktisch gelijk aan 2018. Door het plafond van 500.000 vluchten kan Schiphol voorlopig niet meer groeien. Het aantal vluchten op de voor onze regio dominante banen was volgens de exacte baangebruik cijfers iets lager dan in 2018, zie tabel 3.1. In tabel 3.3 staan de 10 meetposten met het hoogste aantal vliegbewegingen in 2019. Het aantal passages is berekend *per etmaal jaargemiddeld*, waarbij gecorrigeerd is voor ontbrekende meetdata.

Tabel 3.3: Top tien locaties naar aantal vliegtuigbewegingen, jaargemiddeld per etmaal 2019

Gemeente	meetpost	Locatie	Aantal passages (gem. per etmaal)
Nieuwkoop	265	Sportlaan	225
Nieuwkoop	250	Ambroziolaan	211
Nieuwkoop	252	Teylersplein	209
Teylingen	214	J.P. Gouverneurlaan	195
Teylingen	216	Wilhelminalaan	175
Teylingen	220	Smirnoffstraat	175
Kaag en Braassem	262	Meerewijck	164
Lisse	391	I.B. Bakkerstraat	160
Oegstgeest	128	Clinckenburgh	156
Teylingen	211	Bonekruidstraat	149

Etmaalverdeling

De verdeling van vliegtuigpassages over het etmaal op de verschillende meetposten is afhankelijk van een aantal factoren die door bijvoorbeeld weersomstandigheden ook nog kunnen variëren.

Hieronder beschrijven we er een paar. Schiphol heeft zeer veel directe verbindingen (circa 330) en richt zich ook op overstappers. Deze 'hubfunctie' brengt met zich mee dat er dagelijks een aantal pieken zijn waarbij veel vliegtuigen aankomen en weer vertrekken. Passagiers hebben dan minder overstaptijd en veel overstapkeuzes. De pieken liggen o.a. tussen 7.00 uur en 10.00 uur en 's avonds rond 19.00 uur en 21.00 uur. Dit is in veel van de staafdiagrammen terug te zien (Hoofdstuk 4-10).

De overstapmachine functioneert mede zo goed doordat Schiphol 6 banen heeft, vergeleken met Heathrow (2), Charles de Gaulle (4) en Frankfurt (3). Schiphol zet regelmatig 3 banen tegelijk in, en in de pieken zelfs 4. Begin 2015 is besloten dat Schiphol vaker gebruik mag gaan maken van 4 banen tegelijk; in ruil daarvoor is het groeiplafond verlaagd naar 500.000 vluchten per jaar t/m 2020. Verder zijn de nachtvluchten (23.00 uur - 6.30/7.00 uur) qua hinderbeleving van belang, waarbij natuurlijk een verschil is tussen starten en landen.

Nachtvluchten

De nachtelijke *startroutes* vanaf de Kaagbaan komen over heel Holland Rijnland, met specifiek overlast in Kaag en Braassem, Lisse-zuid en Nieuwkoop, omdat de vliegtuigen daar nog laag vliegen met vol vermogen. De gemeten nachtvluchten in het oosten van Holland Rijnland zijn vooral tussen 6.30 en 7.00 uur. Vanaf ca. 6.30 uur wordt namelijk overgeschakeld naar de start- en landingsprocedures voor overdag, om voldoende capaciteit te kunnen bieden. Dan kan ook de Aalsmeerbaan gebruikt worden, waarbij het vliegverkeer over het oosten van Holland Rijnland komt in de nachtperiode (die duurt tot 7.00u). Zie voor meer uitleg de kaarten in Bijlage 2.

Landend verkeer volgt 's nachts maar 2 vaste naderingsroutes, in principe alleen Kaagbaan en Polderbaan, en gebruikt een geluidarme naderingsprocedure (glijvlucht = Continuous Descent Approach 'CDA'). De nachtnaderingsroute naar de Kaagbaan is de rode lijn in figuur 3.3 en loopt langs Noordwijk, Teylingen en het noorden van Oegstgeest.

Na enkele jaren van stijging van het aantal nachtvluchten, is dit in 2019 flink gedaald naar 30.100, dat is 1.100 minder dan in 2018. De doelstelling uit het Aldersakkoord is dat het aantal slots in de nacht beperkt wordt tot 29.000.

NB: vanaf 2013 is het *nachtregime* vervroegd naar 22.30 uur, zodat vanaf dat tijdstip de nachtelijke aanvliegroute op de Kaagbaan wordt gebruikt, en meer glijvluchten kunnen plaatsvinden, waardoor de geluidhinder minder is.

In 2015 was circa 80% van de landende vliegtuigen tussen 22.30 en 23.00 uur gevlogen volgens de nachtroute met gebruikmaking van een glijvlucht, van 2019 zijn geen cijfers bekend. Let op: de meetgegevens van SensorNet worden nog steeds gesorteerd op nachtvlucht indien een vliegtuig tussen 23.00 uur en 7.00 uur wordt gemeten.

In tabel 3.4 is het gemiddeld aantal nachtvluchten in *onze regio* per etmaal aangegeven bij de 10 meetposten die de grootste aantallen hebben gemeten. Het aantal gemeten nachtvluchten was in 2019 op alle meetposten lager dan in 2018, behalve in Lisse. Dit is het gevolg van de langdurige sluiting van de Kaagbaan in 2019 en het lagere totaal aantal (1.100 minder nachtvluchten dan in 2018). De hoge scores vinden we vooral in Teylingen, Oegstgeest en Noordwijk, die langs de nachtlandingsroute liggen. De hoge scores in Nieuwkoop zijn vooral ten gevolge van *startende* vliegtuigen in de vroege ochtend, wat tot 7.00 uur hoort bij de nacht (zie de etmaalgrafieken in Hoofdstuk 5 bij de betreffende gemeenten).

Tabel 3.4: Top tien locaties naar aantal *nachtvluchten*, gemiddeld per nacht per etmaal in 2019

Gemeente	meetpost	Locatie	Aantal passages (gem. per nacht)
Teylingen	216	Wilhelminalaan	15
Teylingen	214	J.P. Gouverneurlaan	15
Lisse	391	I.B. Bakkerstraat	14
Teylingen	220	Smirnoffstraat	14
Oegstgeest	128	Clinckenburgh	13
Teylingen	211	Bonekruidstraat	13
Noordwijk	231	Alk	11
Noordwijk	178	Voorstraat	11
Nieuwkoop	252	Teylersplein	10
Kaag en Braassem	262	Meerewijck	9

Verdeling vliegtuigpassages over het jaar

De verdeling over de verschillende maanden is terug te zien in de staafdiagrammen per gemeente (zie Hoofdstuk 4 en verder). In de meeste grafieken zit een piek in de zomermaanden vanwege de vele vakantievluchten. Andere opvallende zaken per gemeente worden in de volgende hoofdstukken vermeld.

Geluidniveaus

De jaargemiddelde geluidbelasting (L_{den}) is op de meeste meetposten iets lager dan in 2018, alleen in Lisse en Nieuwkoop is het iets hoger. Het niveauverschil is niet veel meer dan 0,5 - 1 dB, en zal veroorzaakt zijn door ander baangebruik in 2019 en minder nachtvluchten (deze tellen zwaarder in de L_{den} -berekening). De geluidniveaus staan vermeld in bijlage 1.

Van 2019 zijn geen *berekende* geluidniveaus bekend op de meetlocaties. In eerdere jaren bleek dat we in de meeste gevallen iets meer geluid *meten* dan dat de berekende waarden zijn op die locatie, met verschillen tussen circa 0,5 en 2 dB. Om die reden hebben we er bij de minister op aangedrongen een onderzoek te doen naar de oorzaak van deze verschillen. De genoemde verschillen vallen overigens binnen de foutmarges die zowel bij rekenen als meten gehanteerd moeten worden (zie ook par. 2.1).

4 In detail: Kaag en Braassem

4.1 Bijzonderheden

De gemeente Kaag en Braassem heeft sinds 2011 meetposten in Leimuiden; daar is vooral geluidoverlast door startend vliegverkeer vanaf de Kaagbaan.

In 2017 is naar aanleiding van het microklimaat onderzoek de uitvliegroute enigszins verlegd naar het noorden. Besloten is om vanaf 2019 deze route definitief toe te passen, maar niet actief te promoten.

Omdat de Kaagbaan zowel in 2019 als in 2017 langdurig was gesloten wegens onderhoud waren de jaarcijfers de laatste jaren nogal afwijkend. Om die reden is het moeilijk om conclusies te trekken over het effect van de routeverlegging op de gemeten jaargemiddelde waarden.

Beide meetposten in Leimuiden hadden in 2019 een hoge betrouwbaarheid (98-99%). Meetpost 263 is overigens rond de jaarwisseling enkele dagen in storing geweest.

4.2 Aantallen vliegtuigpassages

De door Sensornet gemeten vliegtuigbewegingen in het gebruiksjaar 2019 zijn als volgt: 164 per etmaal in Meerewijck en 136 in de Drechtlaan, dat is circa 5-10% minder dan in 2018. Onderstaande kaart geeft de meetlocaties weer en de vliegtuigbewegingen per etmaal.



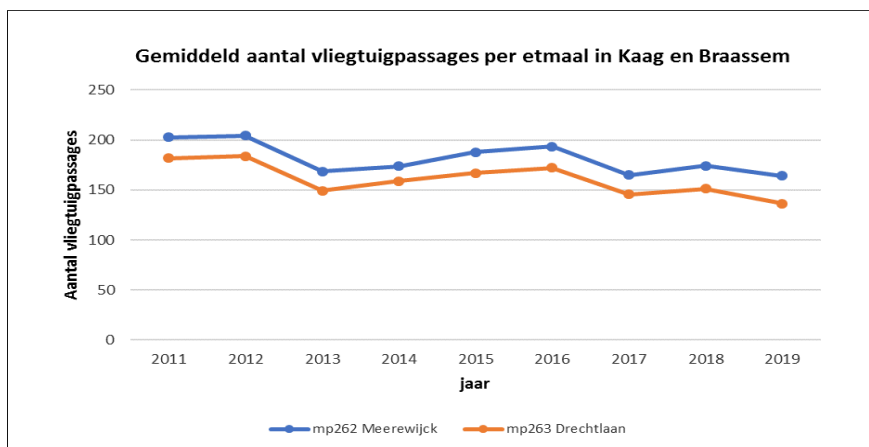
Figuur 4.1: Kaart met meetlocaties en gemiddeld aantal passages per etmaal in 2019

Onderstaande tabel geeft inzicht in het jaartotaal van vliegtuigpassages per dagdeel, de jaargemiddelde geluidbelasting en het percentage geldige metingen.

Tabel 4.1: Totaal aantal vliegtuigpassages in Leimuiden, Kaag en Braassem in 2019

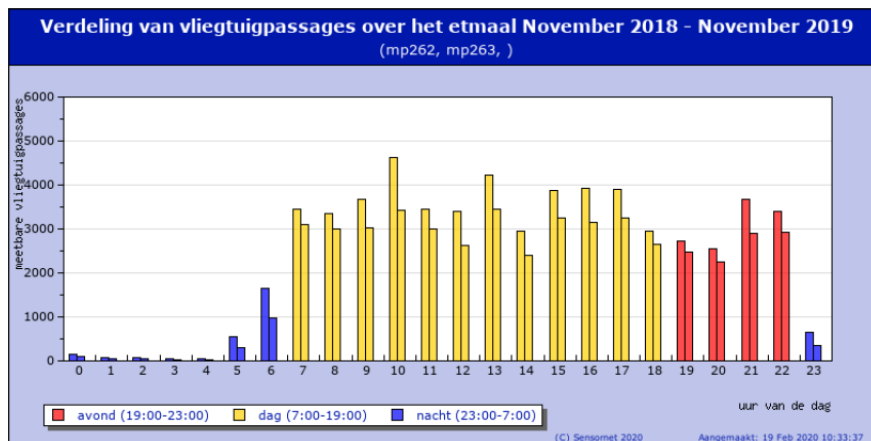
Kaag en Braassem, Leimuiden		Aantal vliegtuigpassages 2019				Geluidbelasting vliegtuiggeluid	Geldige metingen
Meetpost	Locatie	nacht (23-7 u)	dag (7-19 u)	avond (19-23 u)	TOTAAL	L _{den} in dB	%
mp262	Meerewijck	3214	43808	12351	59373	52,0	99,1
mp263	Drechtlaan	1907	36345	10552	48804	50,3	98,0

De metingen in Leimuiden zijn in 2011 begonnen. De trend in jaargemiddelde staat in fig. 4.2. Na een daling in 2013 is tot 2016 een stijgende lijn te zien in het aantal vliegtuigbewegingen. De flinke afname vanaf 2016 is o.a. toe te schrijven aan het groot onderhoud aan de Kaagbaan. In 2018 was weinig onderhoud, maar door de overwegend noordenwind, was het aantal starts op de Kaagbaan onder het langjarig gemiddelde (tabel 3.1). In 2019 lag het aantal vliegtuigbewegingen relatief laag door langdurig onderhoud aan de Kaagbaan/taxibaan.

**Figuur 4.2: Trend gemiddeld aantal vliegtuigpassages per etmaal in Leimuiden, Kaag en Braassem.**

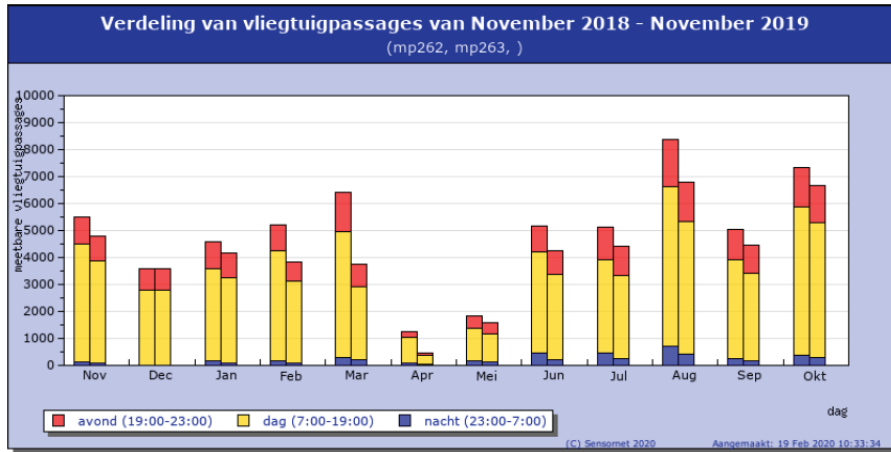
4.3 Verdeling vliegtuigpassages over het etmaal

De verdeling over de dag is in Leimuiden vrij gelijkmatig, met de hoogste aantallen rond 10.00 uur, 13.00 uur en 17.00 uur. In de avond is er een duidelijke piek rond 21.00 uur, net als vorige jaren. Het aantal nachtvluchten was in 2019 iets lager dan in 2018. Dit is het gevolg van langdurig onderhoud aan de Kaagbaan en een daling van het totale aantal nachtvluchten in 2019.

**Figuur 4.3: Verdeling vliegtuigpassages over het etmaal (jaargemiddeld)**

4.4 Verdeling vliegtuigpassages over het jaar

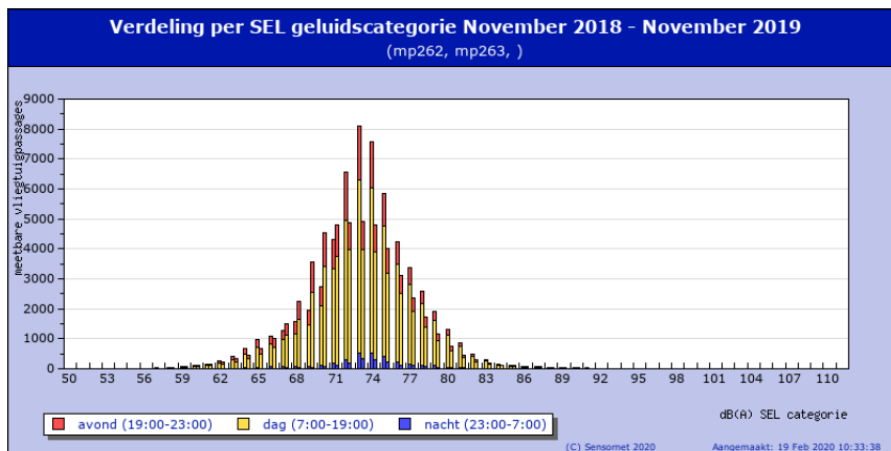
In april t/m juli waren er weinig vliegbewegingen, terwijl dit traditioneel de drukke maanden zijn (zie fig. 4.4.), e.e.a. ten gevolge van baanonderhoud. De nachtvluchten zijn vooral geweest in de maanden juni t/m oktober.



Figuur 4.4: Verdeling vliegtuigpassages over het jaar

4.5 Geluidniveaus

De gemeten geluidniveaus in Leimuiden liggen behoorlijk hoog: de bulk van de vluchten ligt tussen de SEL-waarden van 65 en 81 dB, met het grootste aantal rond de 73 dB. Dat is iets lager dan in 2018.

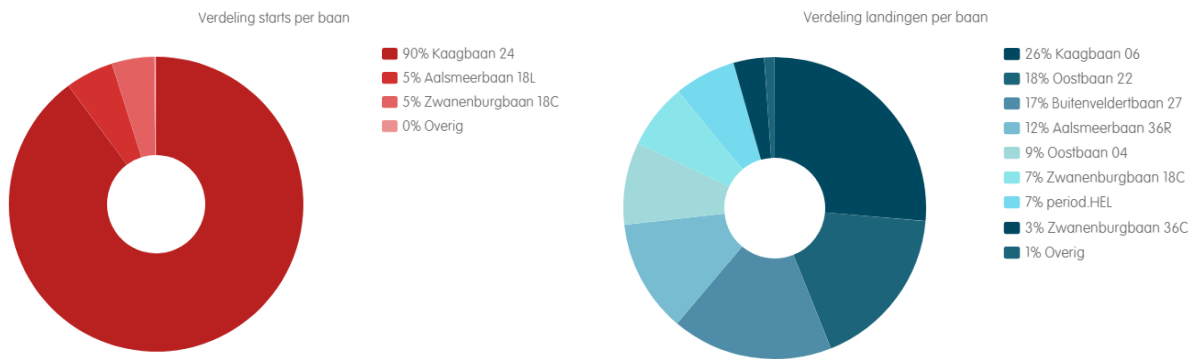


Figuur 4.5: Verdeling geluidniveaus van vliegtuigpassages (jaargemiddeld)

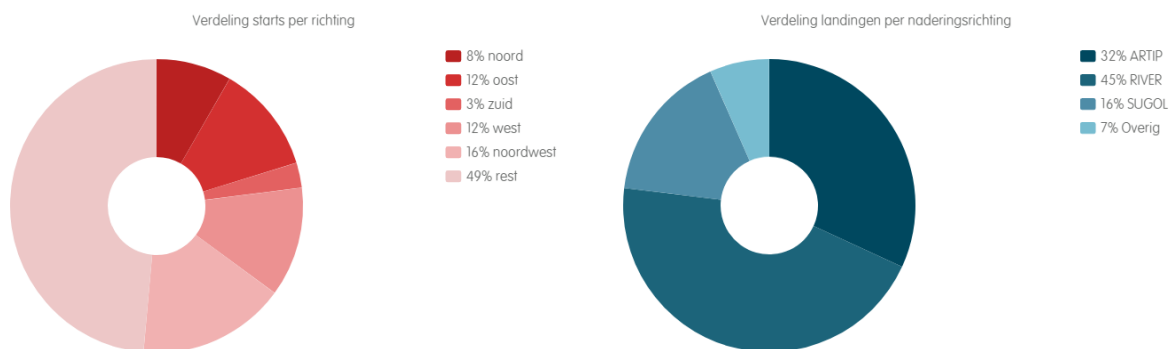
4.6 Aanvullende informatie afkomstig van de NOMOS meetpost

De NOMOS meetpost in Leimuiden (meetpost 13) geeft deels andersoortige informatie dan SensorNet. De relevante aanvullingen worden hieronder in diagrammen weergegeven.

De in Leimuiden gemeten startende vliegtuigen komen praktisch allemaal van de Kaagbaan, zie onderstaande figuren. Opvallend is dat ook veel vliegtuigen worden gemeten die gaan landen op de Oostbaan en Buitenveldertbaan, ver van Leimuiden. Blijkbaar vliegen die hier ook al vrij laag over.

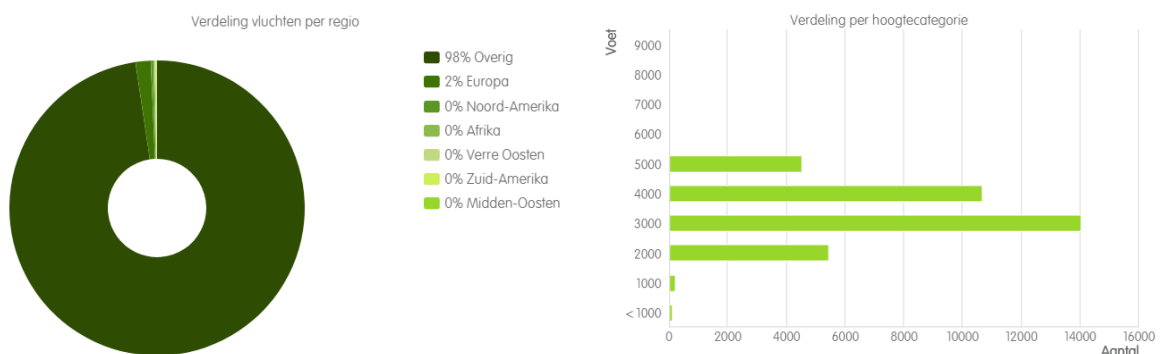


In onderstaande diagrammen is aangegeven in welke richtingen de vliegtuigen vertrekken of naderen in Leimuiden. Van de landende vliegtuigen komt 32 % uit 'Artip', d.w.z. NO tot ZO, 45 % uit 'River' d.w.z. ZO tot ZW en 16 % uit 'Sugol' = W tot NW.



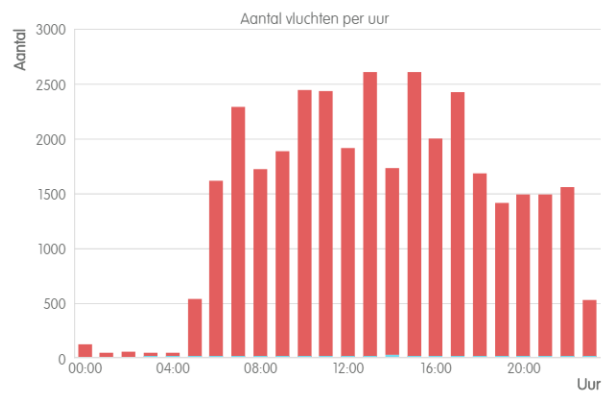
In de onderstaand diagram is te zien naar en vanaf welke gebieden de vliegbewegingen bij Leimuiden plaatsvinden. [Het blijkt dat NOMOS in 2019 nauwelijks onderscheidend registreert; 98 % is 'overig'; vorig jaar was 50% Europa, nu slechts 2 %].

De hoogte van de passerende vliegtuigen wordt weergegeven in de staafdiagrammen. Deze geven aan hoeveel vliegtuigen overkomen tussen bepaalde hoogten.

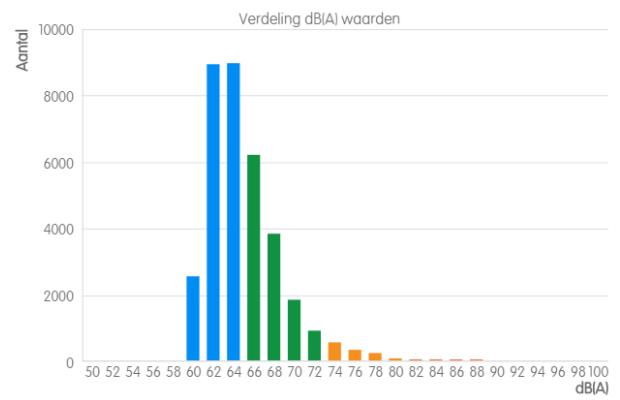


NB: De categorie 1000 voet betreft alle vliegtuigen *tussen* 1000 voet en 2000 voet, d.w.z. tussen circa 300 en 600 meter. Verreweg de meeste gemeten vliegtuigen in Leimuiden zitten boven de 3000 voet (900 m).

Uit onderstaande grafieken blijkt dat er vrijwel alleen startend verkeer gemeten wordt bij Leimuiden. Tevens blijkt uit de linkergrafiek de jaargemiddelde verdeling over het etmaal en rechts de gemeten geluidniveaus (merendeels 60-78 dB).



(Rood = starten, blauw = landen)



5 In detail: Leiden

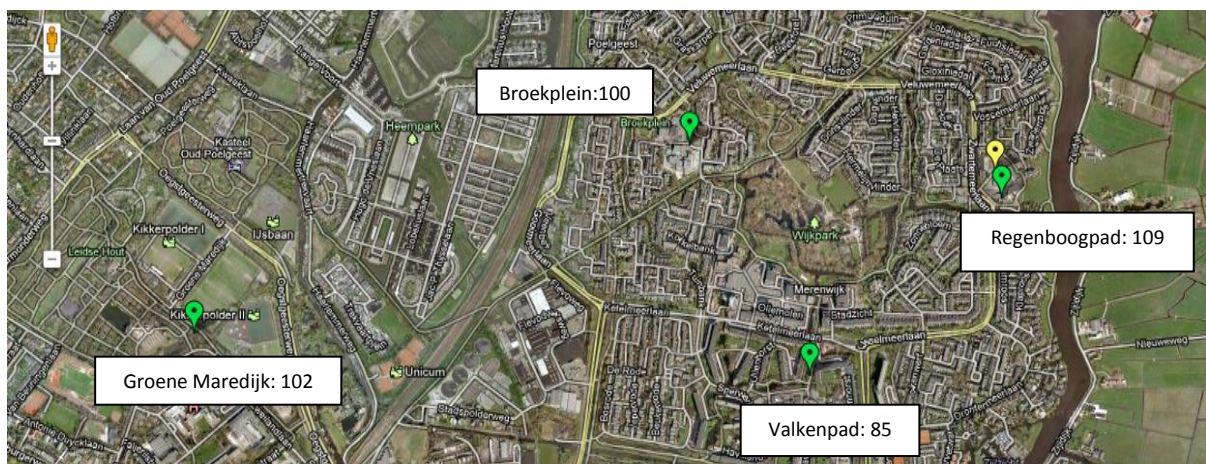
5.1 Bijzonderheden

De meetpost (161) op het Broekplein in Leiden heeft in half april en eind juni last gehad van storingen, waardoor het percentage betrouwbare metingen wat lager is (92%). Dit is vooral te zien in de cijfers van april t/m juli (fig. 5.4). Op de Groene Mareldijk (mp149) waren storingen tussen 10 en 20 augustus.

5.2 Aantallen vliegtuigpassages

De gemiddelde aantallen variëren van 85 tot 109 per etmaal, gecorrigeerd voor het percentage geslaagde metingen bij elke meetpost. Dat is circa 10% lager dan in 2018, door de langdurige onderhoudswerkzaamheden aan de Kaagbaan.

Onderstaande kaart geeft de meetlocaties weer en de vliegtuigbewegingen per etmaal. Leiden heeft vooral te maken met geluidsoverlast door *landend verkeer op de Kaagbaan (en Zwanenburgbaan)*.



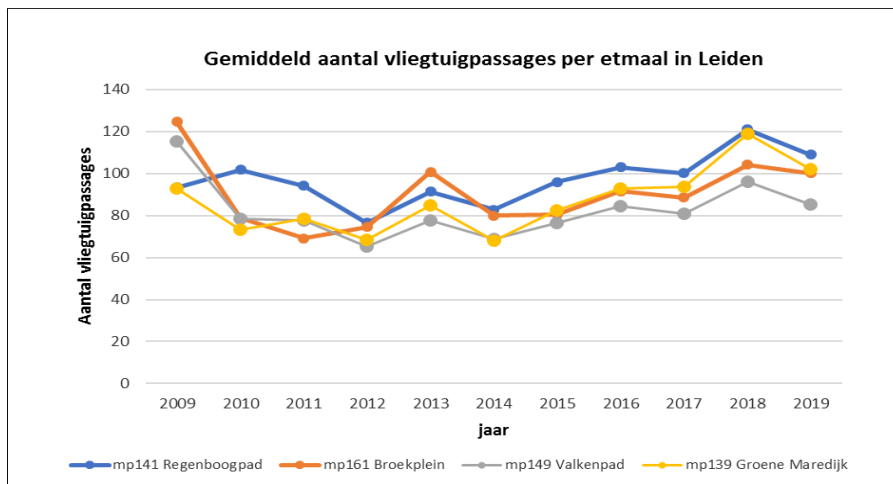
Figuur 5.1: Kaart met meetlocaties en gemiddeld aantal passages per etmaal in Leiden in 2019

Onderstaande tabel geeft inzicht in het jaartotaal van vliegtuigpassages per dagdeel, de jaargemiddelde geluidbelasting en het percentage geldige metingen.

Tabel 5.1 Totaal aantal vliegtuigpassages in Leiden in 2019

Leiden		Aantal vliegtuigpassages 2019				Geluidbelasting vliegtuiggeluid	Geldige metingen
Meetpost	Locatie	nacht	dag	avond	TOTAAL	L _{den} in dB	%
		(23-7 u)	(7-19 u)	(19-23 u)			
mp149	Valkenpad	565	21906	8077	30548	46,0	98,0
mp141	Regenboogpad	699	27331	10479	38509	45,6	96,9
mp161	Broekplein	623	24049	8945	33617	45,0	92,0
mp139	Groene Mareldijk	624	26110	9468	36202	44,7	97,1

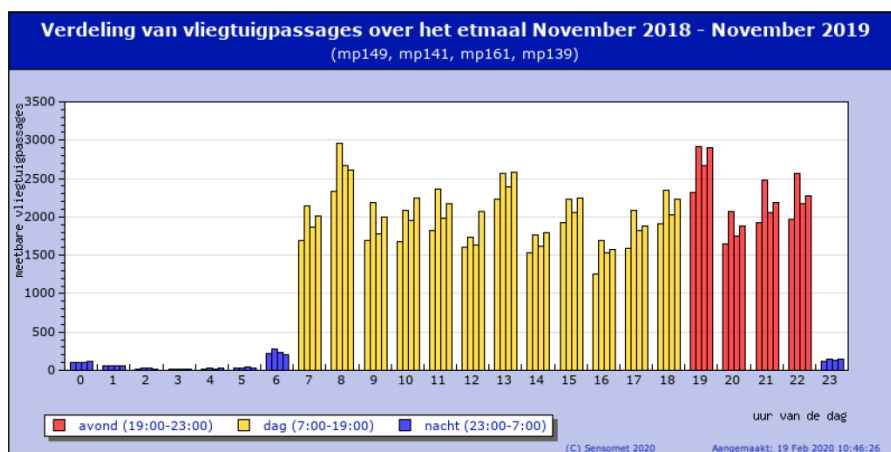
Leiden laat al meer dan 10 jaar het vliegtuiggeluid meten door SensorNet. Daardoor is een langjarige trend zichtbaar in de grafiek (fig. 5.2). Vanaf 2012 is er een stijging van het aantal vliegtuigbewegingen, met enkele dips in 2014, 2017 en 2019 door groot onderhoud aan de Kaagbaan.



Figuur 5.2: Trend gemiddeld aantal vliegtuigpassages per etmaal in Leiden

5.3 Verdeling vliegtuigpassages over het etmaal

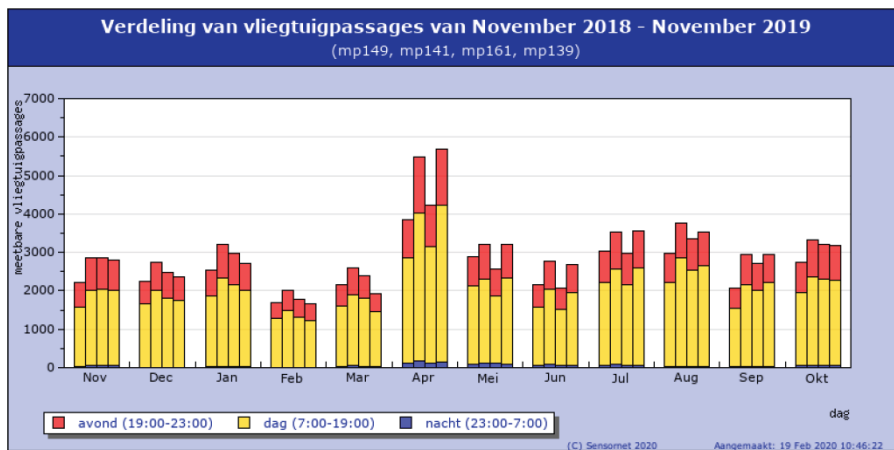
In Leiden komen weinig nachtvluchten voor, gemiddeld 2 per nacht, meestal tussen 6.00 uur en 7.00 uur en aan het begin van de nacht (zie fig. 5.3). Overdag zijn er pieken rond 8.00 uur en 19.00 uur. Het betreft vooral landende vliegtuigen.



Figuur 5.3: Verdeling vliegtuigpassages over het etmaal (jaargemiddeld)

5.4 Verdeling vliegtuigpassages over het jaar

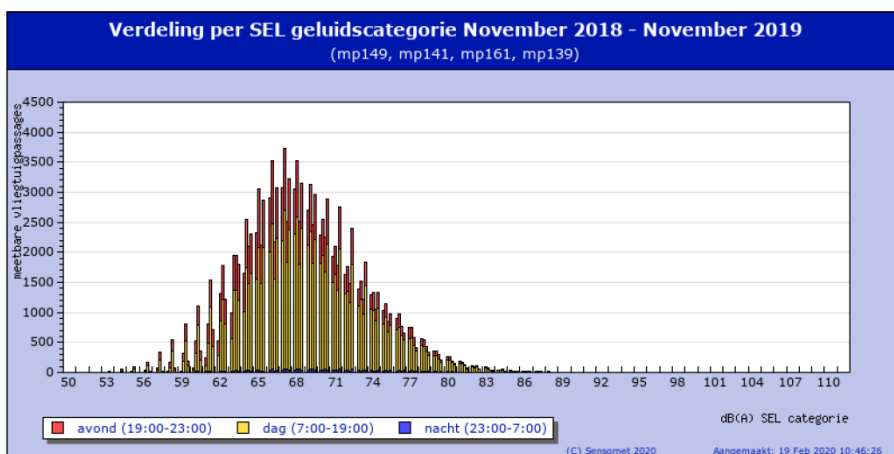
In 2019 waren er in Leiden in februari en maart weinig vliegtuigpassages; in april was het juist druk.



Figuur 5.4: Verdeling vliegtuigpassages over het jaar

5.5 Geluidniveaus

De meeste vliegtuigpassages in Leiden hebben een geluidniveau met een SEL-waarde tussen de 59 en 78 dB, met het grootste aantal rond de 67 dB. Passages met een SEL-waarde van meer dan 80 dB komen nauwelijks voor in Leiden.

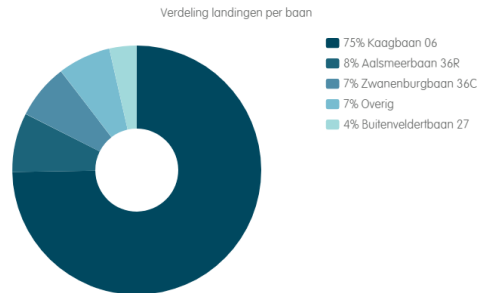
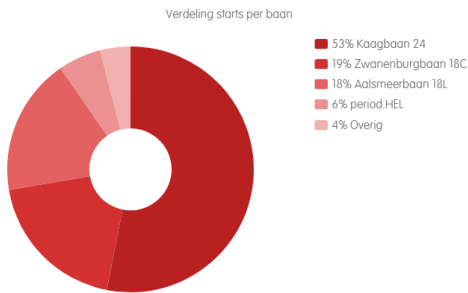


Figuur 5.5: Verdeling geluidniveaus van vliegtuigpassages (jaargemiddeld)

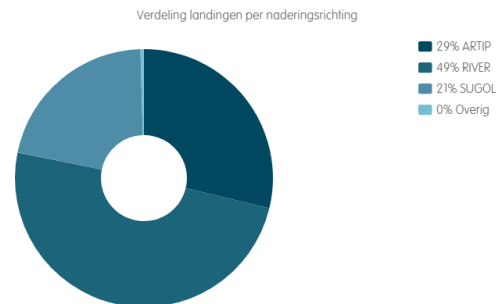
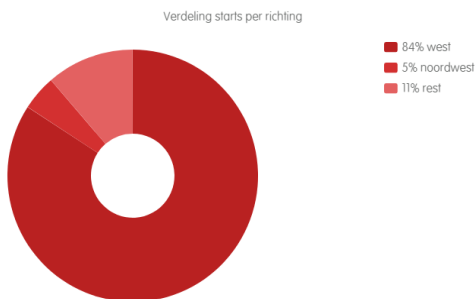
5.6 Aanvullende informatie afkomstig van de NOMOS meetpost

De NOMOS meetpost in Leiden (meetpost 4) geeft deels andersoortige informatie dan SensorNet. De relevante aanvullingen worden hieronder in diagrammen weergegeven. Voor de in Leiden gemeten startende vliegtuigen is aangegeven vanaf welke baan wordt gestart; 53% is afkomstig van de Kaagbaan, 19% van de Zwanenburgbaan, 13% van de Aalsmeerbaan.

Van het landende verkeer gaat 75 % richting Kaagbaan, 8 % naar de Aalsmeerbaan en 7% naar de Zwanenburgbaan; dat laatste is verkeer vanuit Amerika dat richting West-Oost over Leiden vliegt.

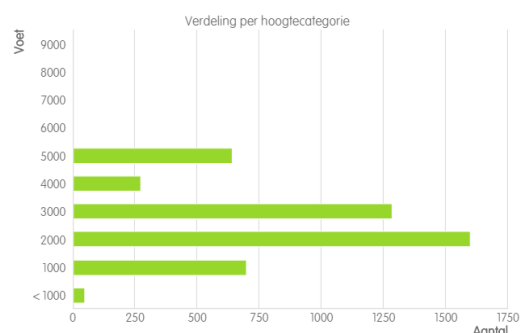
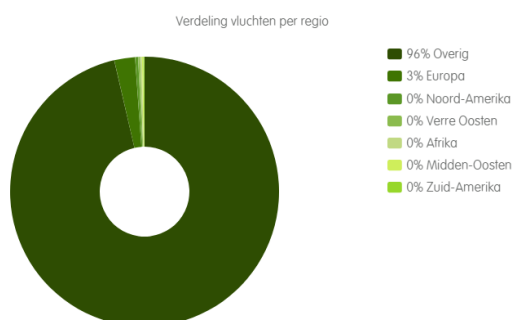


In onderstaande diagrammen is aangegeven in welke richtingen de vliegtuigen vertrekken of naderen in Leiden. Van de landende vliegtuigen komt 29 % uit 'Artip', d.w.z. NO tot ZO, 49 % uit 'River' d.w.z. ZO tot ZW en 21 % uit 'Sugol' = W tot NW.

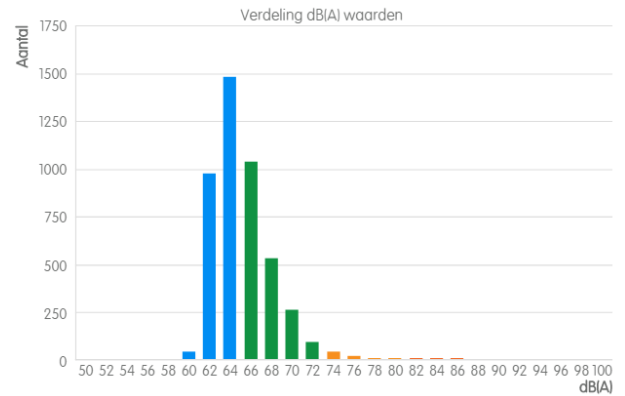
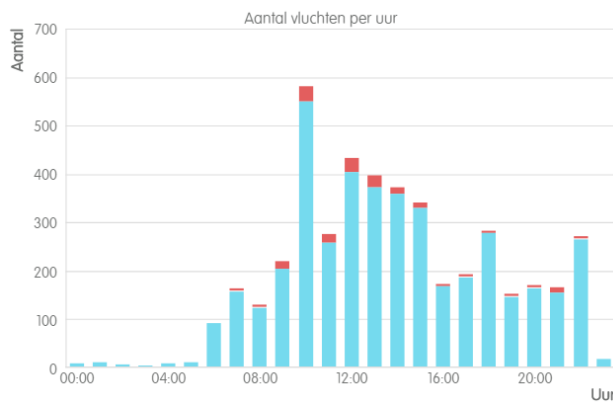


Ook is vermeld naar en van welke continenten wordt gevlogen door de gemeten vliegtuigen, zie het groene diagram. [Het blijkt dat NOMOS in 2019 nauwelijks onderscheidend registreert; 96 % is 'overig'; vorig jaar was 51% Europa, nu slechts 3 %]. De hoogte van de passerende vliegtuigen wordt weergegeven in de onderstaande staafdiagrammen. Deze geven aan hoeveel vliegtuigen overkomen tussen bepaalde hoogten.

NB: De categorie 1000 voet betreft alle vliegtuigen tussen 1000 voet en 2000 voet, d.w.z. tussen circa 300 en 600 meter. Verreweg de meeste gemeten vliegtuigen boven Leiden zitten tussen de 2000 en 6000 voet, dus 600-1800 meter.



NOMOS Leiden: etmaalverdeling en geluidniveaus:



(Rood = starten, blauw = landen,)

Uit bovenstaande linker grafiek blijkt dat er vrijwel alleen landend verkeer (blauw) gemeten wordt bij Leiden. Tevens blijkt uit de linkergrafiek de jaargemiddelde verdeling over het etmaal. De rechtergrafiek laat de geluidniveaus zien (merendeels 60-76 dB).

6 In detail: Lisse

6.1 Bijzonderheden

De meetpost in de Grundelstraat is in 2014 vervangen door een meetpost in de Ina Boudier Bakkerstraat. Gezien de korte afstand zijn de meetgegevens van beide meetposten vrij goed vergelijkbaar, maar er is wel een knip aangebracht in de grafiek (fig. 6.2).

In december van 2014 is door Schiphol een NOMOS-meetpost geplaatst, op de Ringdijk bij de Klipperdijk, dit is vlak bij meetpost Ina Boudier Bakkerstraat.

6.2 Aantallen vliegtuigpassages

Per etmaal zijn gemiddeld tussen de 93 en 160 vliegtuigpassages gemeten, gecorrigeerd voor het aantal etmalen dat elke meetpost operationeel was. Twee meetposten meten iets minder vliegtuigen dan in 2018 maar op de Ina Boudier Bakkerlaan zijn juist meer vliegtuigen gemeten. Een verklaring hiervoor is niet gevonden.

Onderstaande kaart geeft de meetlocaties weer en het aantal passages per etmaal. Lisse heeft de meeste hinder van geluidoverlast door *startend verkeer van de Kaagbaan* (de zgn. Bergi-route, voor vluchten naar Engeland en Noord-Amerika).



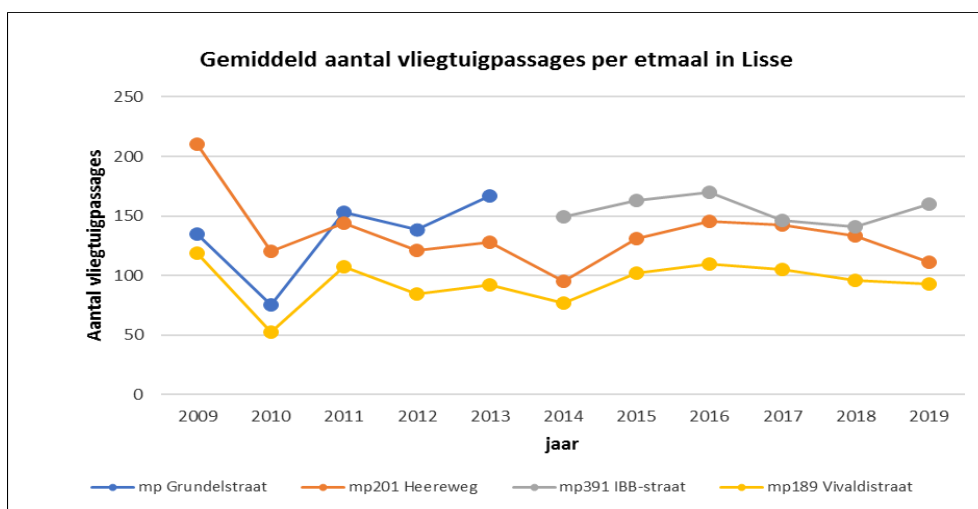
Figuur 6.1: Kaart met meetlocaties en gemiddeld aantal passages per etmaal in 2019

Onderstaande tabel geeft inzicht in het jaartotaal van vliegtuigpassages per dagdeel, de jaargemiddelde geluidbelasting en het percentage geldige metingen.

Tabel 6.1: Totaal aantal vliegtuigpassages in Lisse in 2019

Lisse		Aantal vliegtuigpassages 2019				Geluidbelasting vliegtuiggeluid	Geldige metingen
Meetpost	Locatie	nacht (23-7 u)	dag (7-19 u)	avond (19-23 u)	TOTAAL	L _{den} in dB	%
mp189	Vivaldistraat	283	24132	7529	31944	48,4	94,0
mp201	Heereweg	163	28404	8288	36855	51,1	90,9
mp391	IBB-straat	5115	40047	12270	57432	51,2	98,6

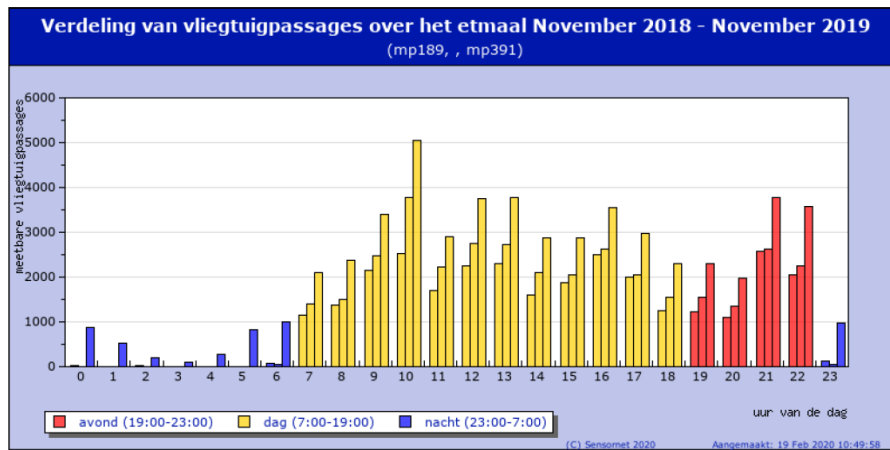
Lisse laat sinds 2009 het vliegtuiggeluid meten door Sensornet, zie fig. 6.2. Hierdoor wordt een trend zichtbaar. Vanaf 2010 tot 2016 is een licht stijgende trend te zien, daarna is er een lichte daling.

**Figuur 6.2: Trend gemiddeld aantal vliegtuigpassages per etmaal in Lisse.**

NB: meetpost Grundelstraat is medio 2014 vervangen door meetpost Ina Boudier Bakkerstraat (IBB-straat).

6.3 Verdeling vliegtuigpassages over het etmaal

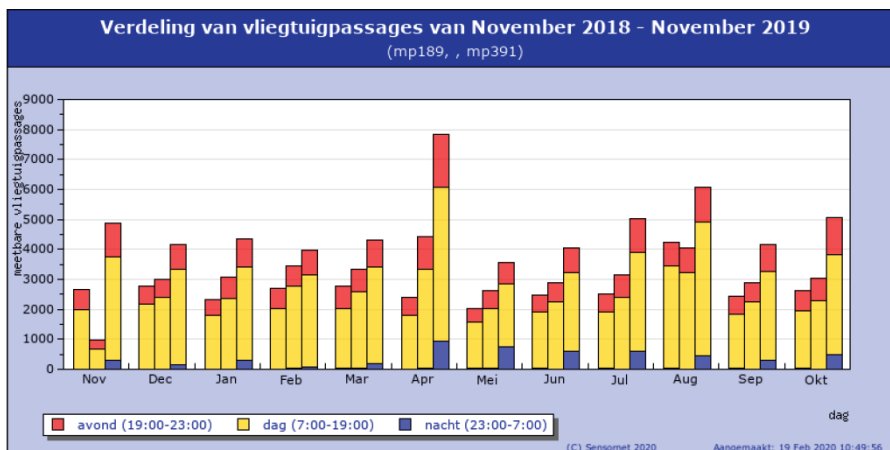
Figuur 6.3 geeft inzicht in de verdeling van de vliegtuigbewegingen gedurende het etmaal. NB: de middelste kolom is steeds meetpost 201 aan de Heereweg in De Engel. Rond 10.00 uur en 21.00 uur liggen net als vorige jaren duidelijke pieken; verder is het vrij gelijkmatig verdeeld over de dag. De pieken hebben te maken met het systeem van afwisselende start- en landingspieken van Schiphol. Er zijn veel nachtvluchten geregistreerd bij meetpost 391 aan de IBB-straat; daar loopt een startroute ('Bergi-route') die ook 's nachts gebruikt wordt (vooral vroege ochtend). Ook een deel van de dalende nachtvluchten op de Kaagbaan worden door deze meetpost geregistreerd.



Figuur 6.3: Verdeling vliegtuigpassages over het etmaal, jaargemiddeld mp 189, 201 (ontbreekt in tabelkop) en 391

6.4 Verdeling vliegtuigbewegingen en geluidbelasting over het jaar

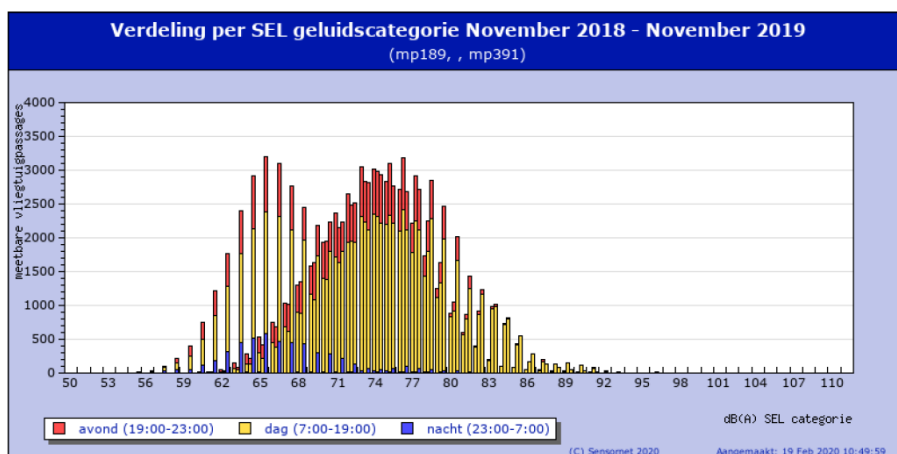
De vliegtuigpassages variëren gemiddeld van circa 2000 tot 5000 per maand (fig. 6.4), waarbij de IBB-sstraat (mp391, rechterkolommen) meestal de meeste passages meet. In april was het het drukst.



Figuur 6.4: Verdeling vliegtuigpassages over het jaar, meetposten 189, 201, 391

6.5 Geluidniveaus

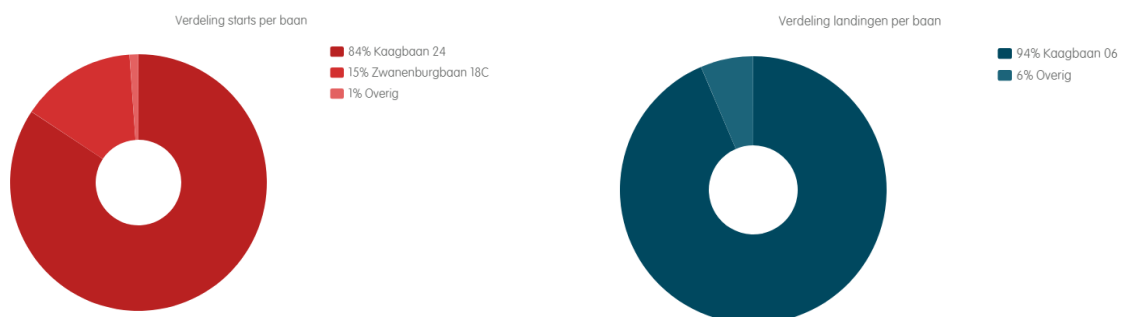
De meeste vliegtuigpassages in Lisse hebben een geluidniveau met een SEL-waarde tussen de 63 en 85 dB (fig. 6.5) met het grootste aantal rond de 75 dB. In het verloop van de grafieken valt op dat meetpost 189 (Vivaldistraat) dichterbij het centrum van Lisse de minste vliegtuigen meet.



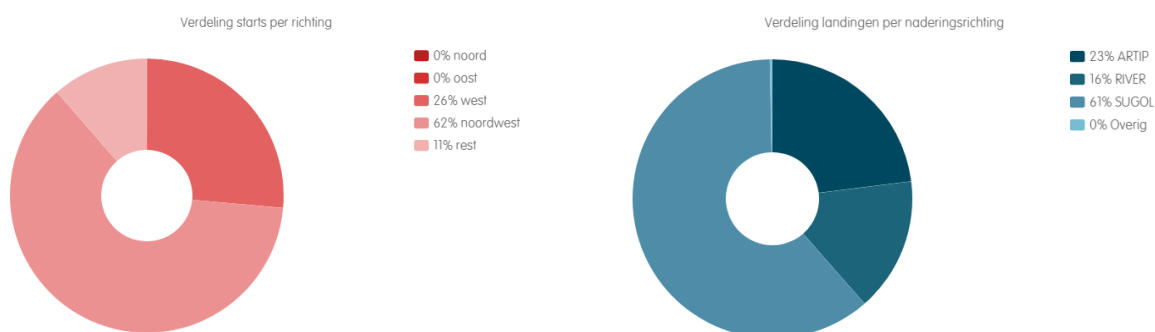
Figuur 6.5: Verdeling geluidsniveaus van vliegtuigpassages (jaargemiddeld, Meetposten 189, 201, 391)

6.6 Aanvullende informatie afkomstig van de NOMOS meetpost

De NOMOS meetpost op de Klipperdijk in Lisse (meetpost 42) geeft deels andersoortige informatie dan Sensornet. Doordat de NOMOS meetpost dicht bij die van Sensornet staat is een vergelijking mogelijk tussen beide systemen. Het blijkt dat het aantal geregistreerde vliegtuigen bij NOMOS aanzienlijk minder is dan op de nabijgelegen meetpost van Sensornet (IBB-straat). Het verschil wordt vooral veroorzaakt doordat NOMOS een drempelwaarde heeft ingesteld van 60-65 dB, waardoor de zachtere vliegtuigpassages niet worden meegeteld; Sensornet registreert zelfs passages onder 50 dB. De relevante aanvullingen van NOMOS worden in de grafieken weergegeven. Onderstaande diagrammen laten zien dat zowel het startend als dalend verkeer bij Lisse voor het overgrote deel van en naar de Kaagbaan is.



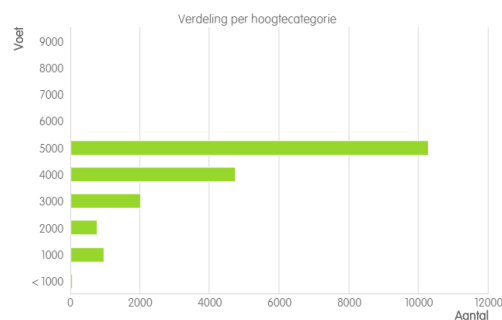
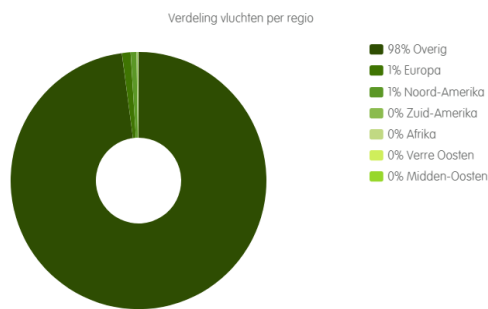
Hieronder is voor de in Lisse gemeten startende vliegtuigen vanaf de Kaagbaan aangegeven welke route het volgt (62 % is NW = 'Bergi-route'; 26 % is West = 'Valko-route'). De Bergi-route veroorzaakt de meeste geluidhinder in Lisse. Van de landende vliegtuigen komt 23 % uit 'Artip', d.w.z. NO tot ZO, 16 % uit 'River' d.w.z. ZO tot ZW en 61 % uit 'Sugol' = W tot NW.



Ook is vermeld naar welke continenten wordt gevlogen door de gemeten vliegtuigen, zie het ronde groene diagram hieronder. [Het blijkt dat NOMOS in 2019 nauwelijks onderscheidend registreert; 98 % is 'overig'; vorig jaar was 37 % Europa, nu slechts 1 %].

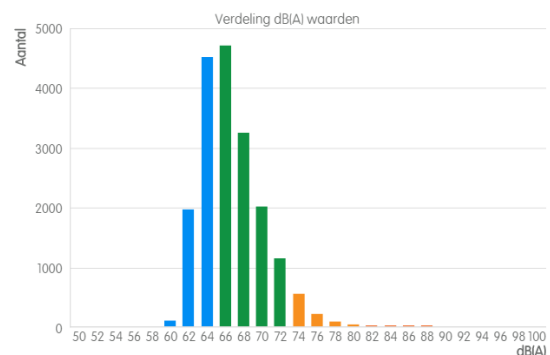
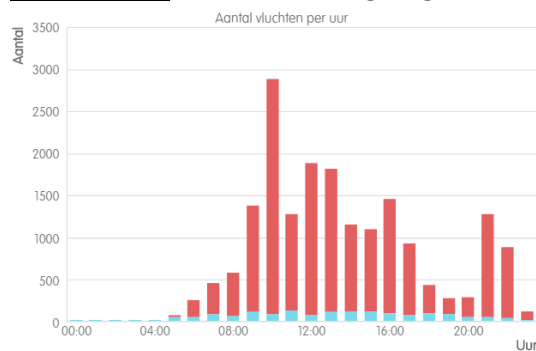
De hoogte van de passerende vliegtuigen wordt weergegeven in de groene staafdiagrammen. Deze geven aan hoeveel vliegtuigen overkomen tussen bepaalde hoogten.

NB: De categorie 1000 voet betreft alle vliegtuigen tussen 1000 voet en 2000 voet, d.w.z. tussen circa 300 en 600 meter. Verreweg de meeste gemeten vliegtuigen in Lisse zitten boven 3000 voet dus boven 900 meter.



Uit onderstaande grafieken blijkt dat er voornamelijk startend verkeer (rood) gemeten wordt bij Lisse. Tevens blijkt uit de linkergrafiek de jaargemiddelde verdeling over het etmaal. De gemeten geluidniveaus zijn merendeels 60-78 dB.

NOMOS Lisse: etmaalverdeling en geluidniveaus:



(Rood = starten, blauw = landen)

7 In detail: Nieuwkoop

7.1 Bijzonderheden

In Nieuwkoop staan 3 meetposten van SensorNet sinds 2011. Deze scoren een betrouwbaarheid van 92-98%. In oktober 2015 is door Schiphol ook een NOMOS meetpost geplaatst in de kern Nieuwkoop.

7.2 Aantallen vliegtuigpassages

Onderstaande kaart geeft de meetlocaties weer en de etmaalwaarden. Nieuwkoop heeft vooral te maken met geluidoverlast door *startend* verkeer van de Kaagbaan en Aalsmeerbaan en *landend* verkeer op de Aalsmeerbaan en Zwanenburgbaan. In 2019 was opvallend dat er ook zeer veel gestart is vanaf de Zwanenburgbaan, dat was eerder alleen zo in 2017. Het aantal vliegtuigpassages per etmaal varieert van gemiddeld 209 tot 225. Dit is opnieuw het hoogste aantal in de regio Holland Rijnland. De reden hiervoor is dat door langdurig onderhoud aan de Kaagbaan, de secundaire banen vaker zijn gebruikt.



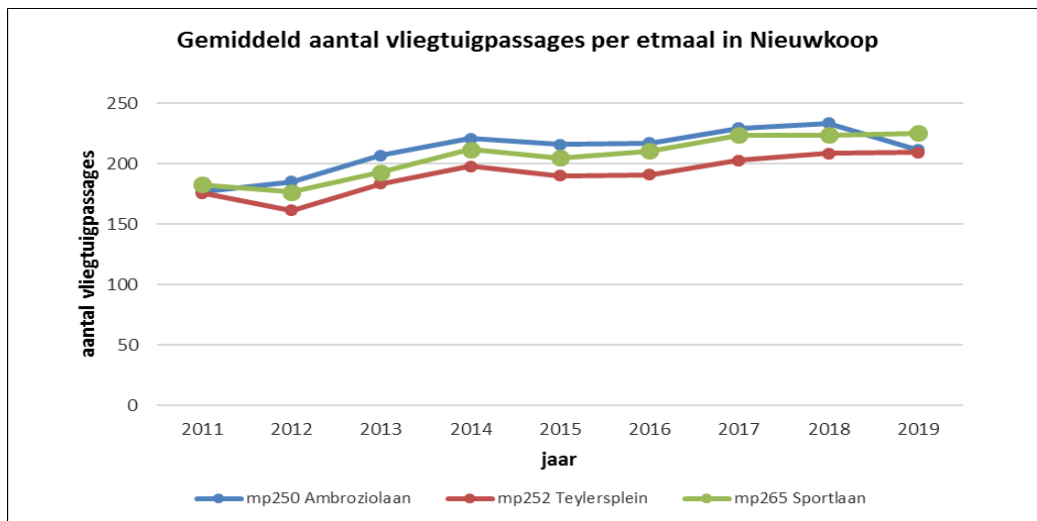
Figuur 7.1 Kaart met meetlocaties en gemiddeld aantal passages per etmaal in Nieuwkoop in 2019

Onderstaande tabel geeft inzicht in het jaartotaal van vliegtuigpassages per dagdeel, de jaargemiddelde geluidbelasting en het percentage geldige metingen.

Tabel 7.1: Totaal aantal vliegtuigpassages in Nieuwkoop in 2019

Nieuwkoop, Nieuwveen/Zevenhoven		Aantal vliegtuigpassages 2019				Geluidbelasting vliegtuiggeluid	Geldige metingen
Meetpost	Locatie	nacht (23-7 u)	dag (7-19 u)	avond (19-23 u)	TOTAAL	L _{den} in dB	%
mp252	Teylersplein	3418	50439	16761	70618	54,5	92,4
mp265	Sportlaan	2298	57354	16791	76443	53,9	92,9
mp250	Ambroziolaan	3137	55180	16972	75289	52,6	97,6

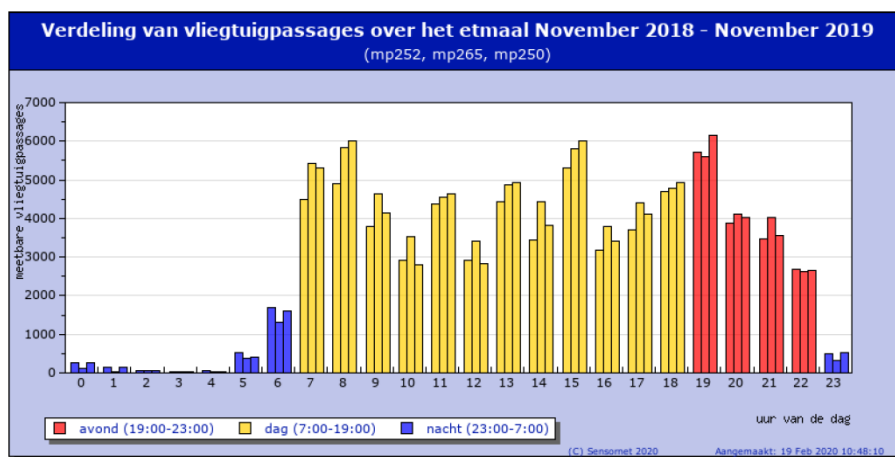
In 2019 had Nieuwkoop ongeveer evenveel vliegtuigbewegingen als in 2018 (zie fig. 7.2). De afwijking in trend van de Ambroziolaan (blauwe lijn) kan door ons niet verklaard worden.



Figuur 7.2: Trend gemiddeld aantal vliegtuigpassages per etmaal in Nieuwkoop

7.3 Verdeling vliegtuigpassages over het etmaal

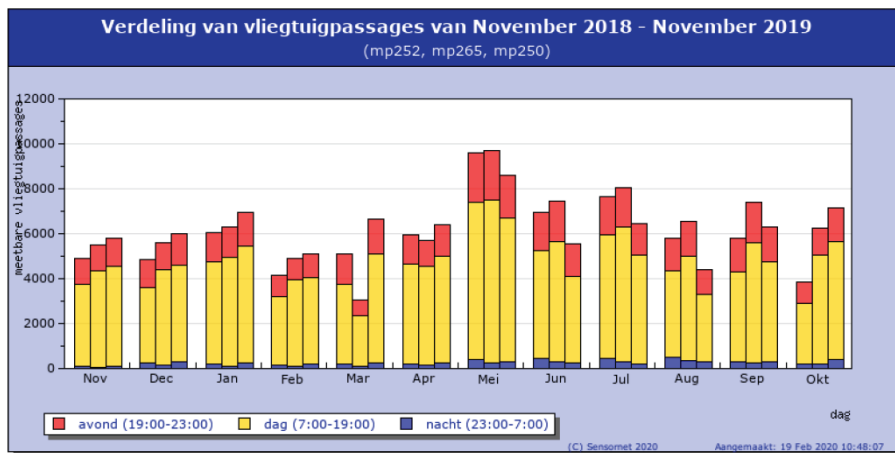
Nieuwkoop heeft te maken met nachtvluchten, vooral tussen 05.00 uur en 07.00 uur. Vóór 06.30 uur zijn alleen de Kaagbaan en Polderbaan in gebruik, dus dit is startend verkeer van de Kaagbaan naar het zuidoosten. De minste nachtvluchten worden gemeten aan de Sportlaan in Zevenhoven. Vanaf 06.30 uur mag de Aalsmeerbaan gebruikt worden voor landend verkeer vanuit het zuiden. Er is een piek tussen 07.00 uur en 08.00 uur en rond 15.00 uur en 19.00 uur.



Figuur 7.3: Verdeling vliegtuigpassages over het etmaal (jaargemiddeld)

7.4 Verdeling vliegtuigbewegingen over het jaar

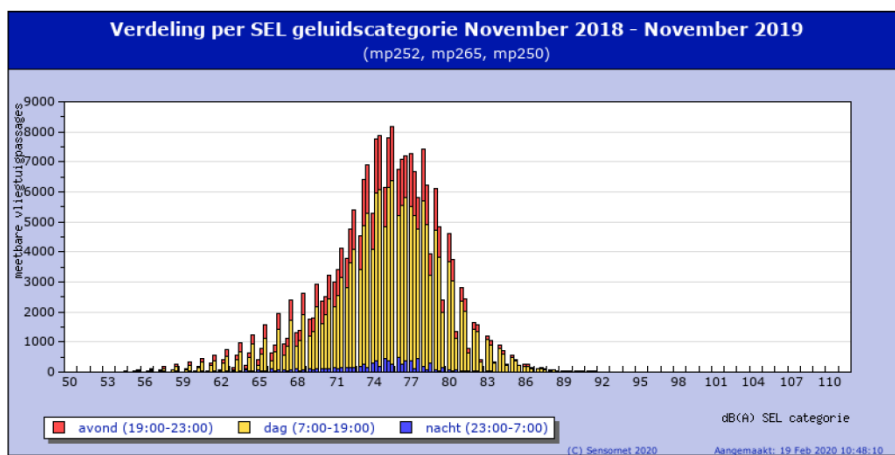
In 2019 was het voorjaar relatief rustig, terwijl mei juist zeer druk was (zie fig. 7.4). Het aantal nachtvluchten was het kleinst in november.



Figuur 7.4 Verdeling vliegtuigpassages over het jaar

7.5 Geluidniveaus

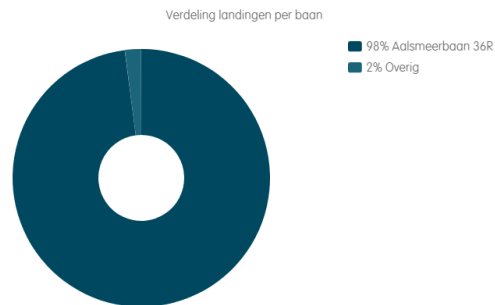
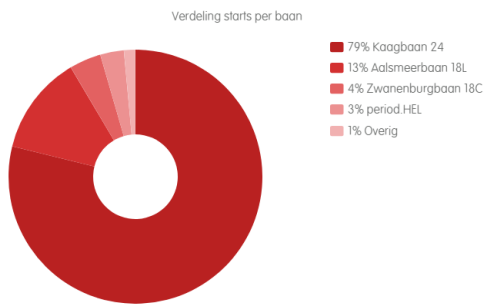
De meeste SEL-waarden zitten in Nieuwkoop tussen de 62 en 85 dB, met het grootste aantal rond de 75 dB.



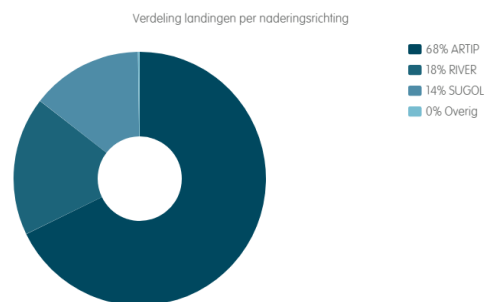
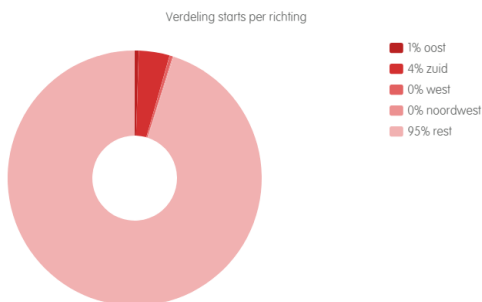
Figuur 7.5: Verdeling geluidniveaus van vliegtuigpassages (jaargemiddeld)

7.6 Aanvullende informatie afkomstig van de NOMOS meetpost

In Nieuwkoop is in oktober 2015 door Schiphol een NOMOS meetpost (nr. 46) geplaatst. Deze staat in de kern Nieuwkoop en dus op een andere locatie dan de Sensornet meetposten in Nieuwveen en Zevenhoven. De NOMOS meetpost in Nieuwkoop geeft deels andersoortige informatie dan Sensornet. De relevante aanvullingen worden hieronder weergegeven. In onderstaande diagrammen is aangegeven van en naar welke baan het vliegverkeer beweegt; voor de starters is 79 % afkomstig van de Kaagbaan en 13 % van de Aalsmeerbaan; voor de dalers is vrijwel alles Aalsmeerbaan.



Voor de in Nieuwkoop gemeten startende vliegtuigen is ook aangegeven welke *route* het volgt. Van de landende vliegtuigen komt 68 % uit 'Artip', d.w.z. NO tot ZO, 18 % komt uit 'River' d.w.z. ZO tot ZW en 14 % uit 'Sugol' = W tot NW.

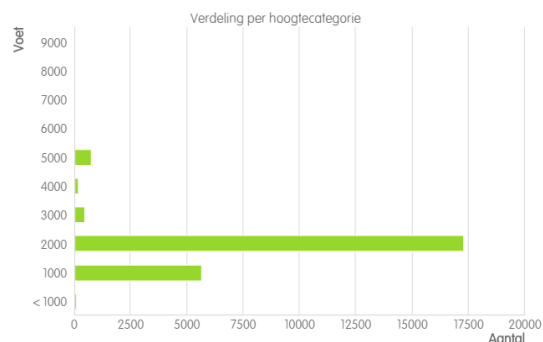
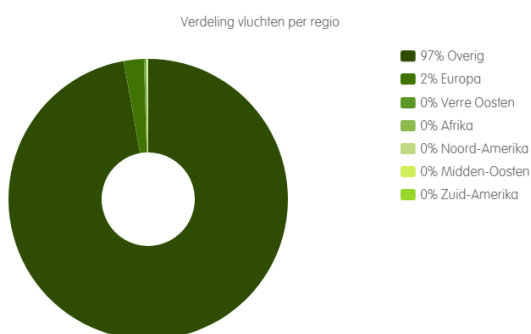


Ook is vermeld naar welke continenten wordt gevlogen door de gemeten vliegtuigen, zie het groene diagram hieronder. [Het blijkt dat NOMOS in 2019 nauwelijks onderscheidend registreert; 97 % is 'overig'; vorig jaar was 46 % Europa, nu slechts 2 %].

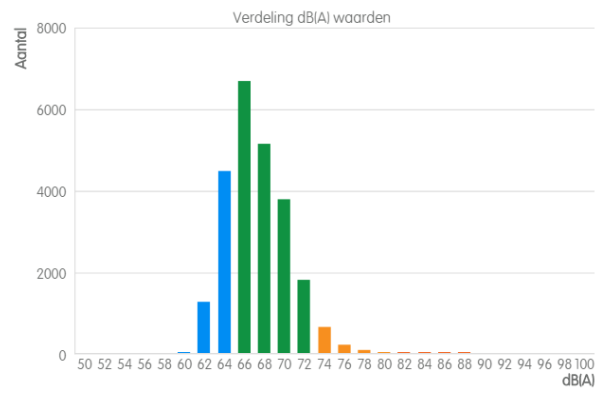
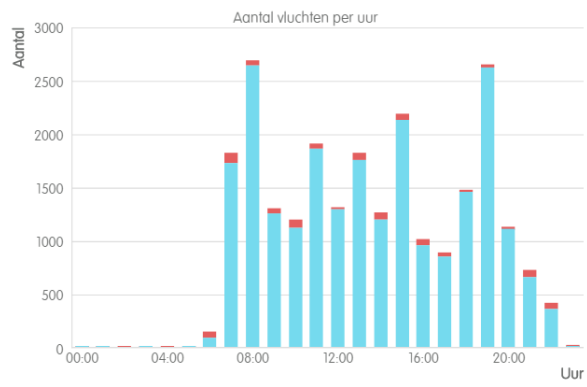
De hoogte van de passerende vliegtuigen wordt weergegeven in de onderstaande staafdiagrammen. Deze geven aan hoeveel vliegtuigen overkomen tussen bepaalde hoogten.

NB: De categorie 1000 voet betreft alle vliegtuigen *tussen* 1000 voet en 2000 voet, d.w.z. tussen circa 300 en 600 meter.

Verreweg de meeste gemeten vliegtuigen bij Nieuwkoop zitten tussen de 2000 en 3000 voet dus tussen 600 en 900 meter.



Uit onderstaande grafieken blijkt dat er voornamelijk landend verkeer (blauw) gemeten wordt bij Nieuwkoop. Tevens blijkt uit de linkergrafiek de jaargemiddelde verdeling over het etmaal. De geluidniveaus zijn merendeels 62-78 dB.



(Rood = starten, blauw = landen)

8 In detail: Noordwijk

8.1 Bijzonderheden

Vanaf 2015 zijn er in Noordwijk nog 2 Sensornet meetposten in gebruik. In Noordwijkerhout en De Zilk staan geen meetposten. De meetposten hadden jarenlang een hoge technische betrouwbaarheid, maar in 2019 is meetpost 178 in de Voorstraat langdurig buiten gebruik geweest: van 25 januari tot 26 februari zijn er geen data vanwege verbouwing van het pand; van juni t/m aug zijn veel data onbruikbaar vanwege een bromgeluid.

8.2 Aantallen vliegtuigpassages

Per etmaal waren er in 2019 in Noordwijk gemiddeld rond de 42 vliegtuigpassages. Onderstaande kaart geeft de meetlocaties weer en de vliegtuigbewegingen per etmaal. Noordwijk heeft vooral te maken met *landend verkeer op de Kaagbaan*. Omdat de nachtelijke landingsroute naar de Kaagbaan aan de zuidkant van Noordwijk ligt is er ook 's nachts sprake van vliegtuigbewegingen.



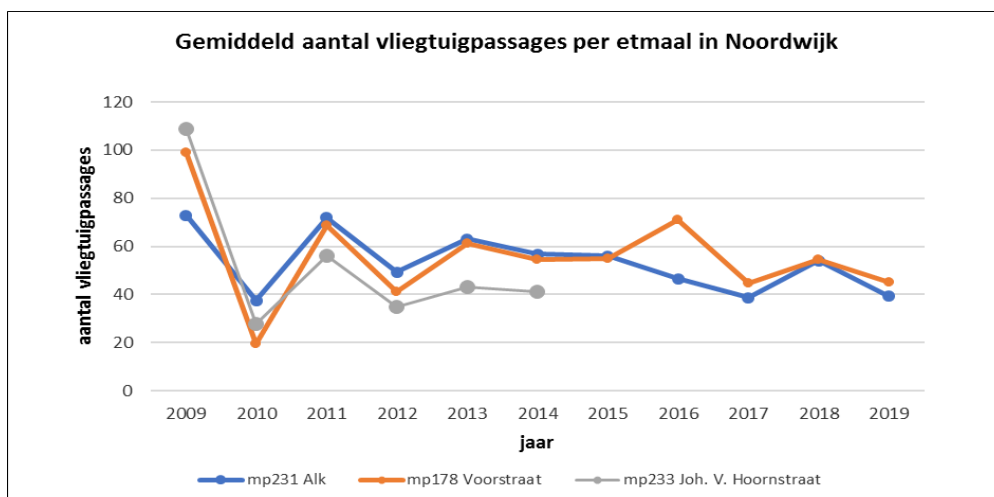
Figuur 8.1 Kaart met meetlocaties en gemiddeld aantal passages per etmaal in 2019

Onderstaande tabel geeft inzicht in het jaartotaal van vliegtuigpassages per dagdeel, de jaargemiddelde geluidbelasting en het percentage geldige metingen.

Tabel 8.1: Totaal aantal vliegtuigpassages in Noordwijk in 2019

Noordwijk		Aantal vliegtuigpassages 2019				Geluidbelasting vliegtuiggeluid	Geldige metingen
Meetpost	Locatie	nacht	dag	avond	TOTAAL	L _{den} in dB	%
		(23-7 u)	(7-19 u)	(19-23 u)			
mp178	Voorstraat	2610	6058	2166	10834	49,1	65,8
mp231	Alk	3983	7487	2656	14126	45,3	98,5

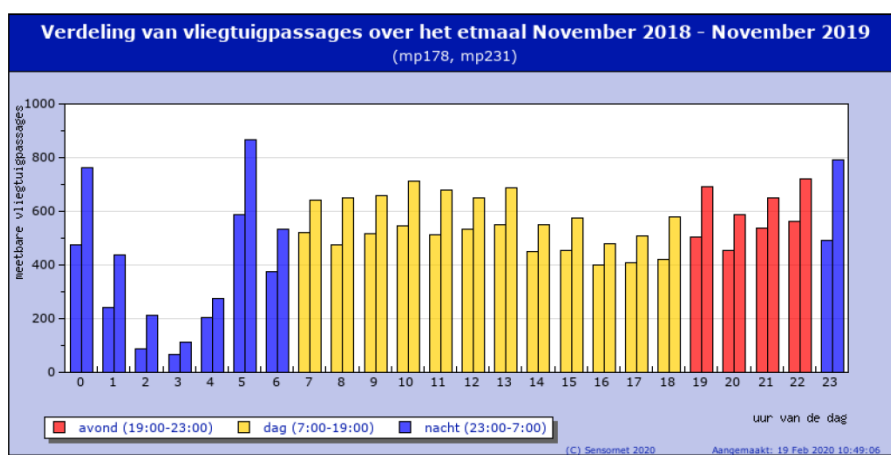
In 2019 zijn minder vliegtuigbewegingen gemeten dan in 2018 (circa 20%), vermoedelijk doordat de Kaagbaan langdurig in onderhoud was.



Figuur 8.2: Trend gemiddeld aantal vliegtuigpassages per etmaal in Noordwijk
NB: meetpost Johanna van Hoornstraat is eind 2014 opgeheven.

8.3 Verdeling vliegtuigpassages over het etmaal

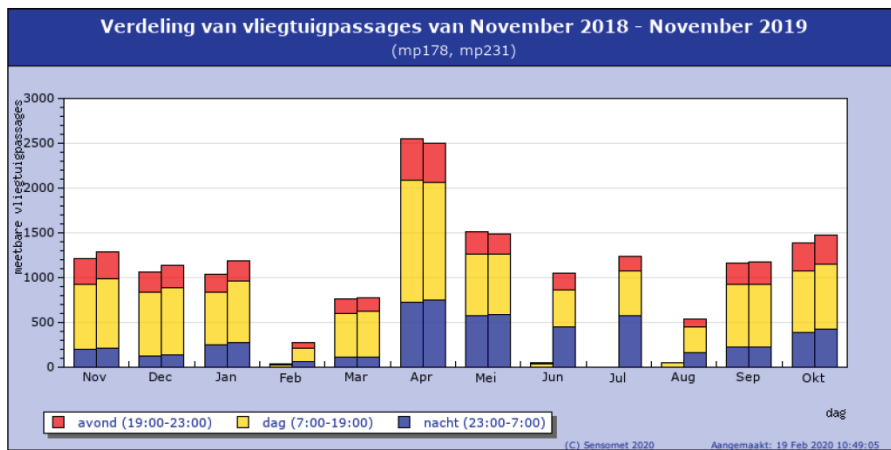
In Noordwijk is er gedurende de nacht ook vliegverkeer, doordat de nachtnaderingsroute naar de Kaagbaan langs de zuidkant van Noordwijk loopt. Deze vaste naderingsroute wordt verplicht gebruikt tussen 23.00 en 06.30 uur, en indien mogelijk al vanaf 22.30 uur. De vliegtuigen naderen dan zoveel mogelijk in een zgn. glijvlucht met weinig tot geen motorvermogen, waardoor ze relatief stil zijn. Het vliegverkeer is verder vrij gelijkmatig over de dag verdeeld, met een piek rond 10.00 uur, 19.00 uur en 22.00 en 23.00 uur en om 05.00 uur 's ochtends.



Figuur 8.3: Verdeling vliegtuigpassages over het etmaal (jaargemiddeld)

8.4 Verdeling vliegtuigpassages over het jaar

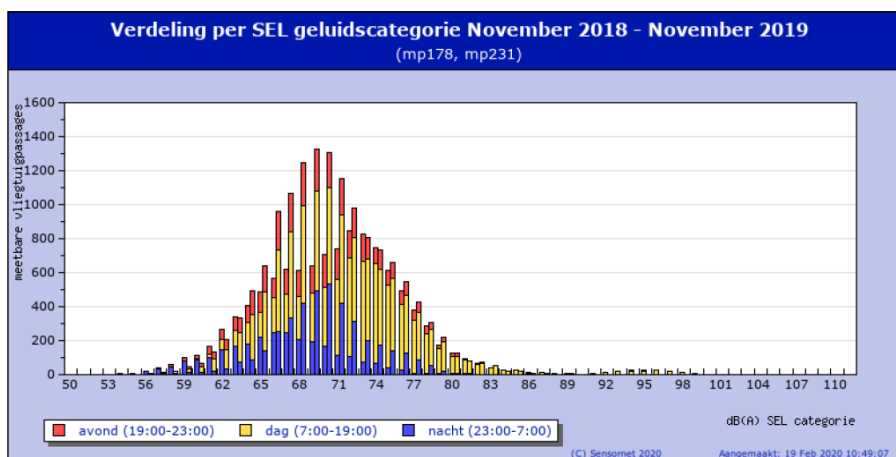
De minste nachtvluchten waren er in februari. In april en mei waren er juist veel vluchten, ook in de nacht. Duidelijk is te zien dat in februari en van juni t/m aug veel data van meetpost 178 (Voorstraat) helaas zijn afgevlagd.



Figuur 8.4 Verdeling vliegtuigpassages over het jaar

8.5 Geluidniveaus

Onderstaande figuur geeft een beeld van de geluidniveaus in Noordwijk. De meeste vliegtuigpassages in Noordwijk hebben een geluidniveau met een SEL-waarde tussen de 61 en 80 dB; het grootste aantal ligt rond de 71 dB.



Figuur 8.5: Verdeling geluidniveaus van vliegtuigpassages (jaargemiddeld)

8.6 Noordwijkerhout/De Zilk

Van Noordwijkerhout en de Zilk zijn geen meetgegevens. De situatie in Noordwijkerhout is het best vergelijkbaar met Lisse, al zitten de startende vliegtuigen in Lisse nog iets lager. In De Zilk is het aantal vliegtuigen lager, vergelijkbaar met Hillegom.

Het aantal vliegtuigbewegingen per etmaal zal in Noordwijkerhout in 2019 tussen de 110 en 160 zijn geweest, met een geschat geluidniveau van circa 47-48 dB Lden. In De Zilk zijn ruw geschat rond de 50 vliegtuigbewegingen per jaar, met een geluidniveau van circa 45 dB Lden.

9 In detail: Oegstgeest

9.1 Bijzonderheden

De meetposten in Oegstgeest hadden in 2019 een hoge betrouwbaarheid (96-99%).

9.2 Aantallen vliegtuigpassages

Per etmaal zijn er gemiddeld tussen de 105 en 156 vliegtuigpassages, gecorrigeerd voor het aandeel geldige metingen. Dat is minder dan in 2018.

Onderstaande kaart geeft de meetlocaties weer en de vliegtuigbewegingen per etmaal. Oegstgeest heeft aan de ZO-kant vooral te maken met landend verkeer op de Kaagbaan en aan de NW-kant specifiek ook met de nachtelijke aanvliegroute naar de Kaagbaan.



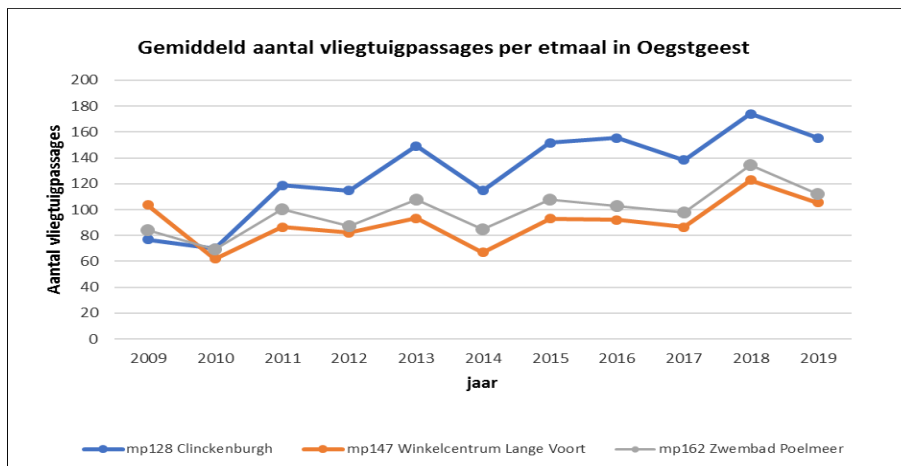
Figuur 9.1 Kaart met meetlocaties en gemiddeld aantal passages per etmaal in 2019

Tabel 9.1 geeft inzicht in het jaartotaal van vliegtuigpassages per dagdeel, de jaargemiddelde geluidbelasting en het percentage geldige metingen.

Tabel 9.1: Totaal aantal vliegtuigpassages in Oegstgeest in 2019

Oegstgeest		Aantal vliegtuigpassages 2019				Geluidbelasting vliegtuiggeluid	Geldige metingen
Meetpost	Locatie	nacht (23-7 u)	dag (7-19 u)	avond (19-23 u)	TOTAAL	L _{den} in dB	%
mp128	Clinckenburgh	4691	38625	13057	56373	50,6	99,3
mp147	Lange Voort	2522	25423	9221	37166	47,3	96,6
mp162	Poelmeer	932	28804	9650	39386	48,3	96,0

Vanaf 2010 is er een stijgende lijn met een dip in 2014, 2017 en 2019 door langdurig onderhoud aan de Kaagbaan. In 2019 zijn er circa 10-15% minder vliegtuigen gemeten dan het jaar daarvoor.

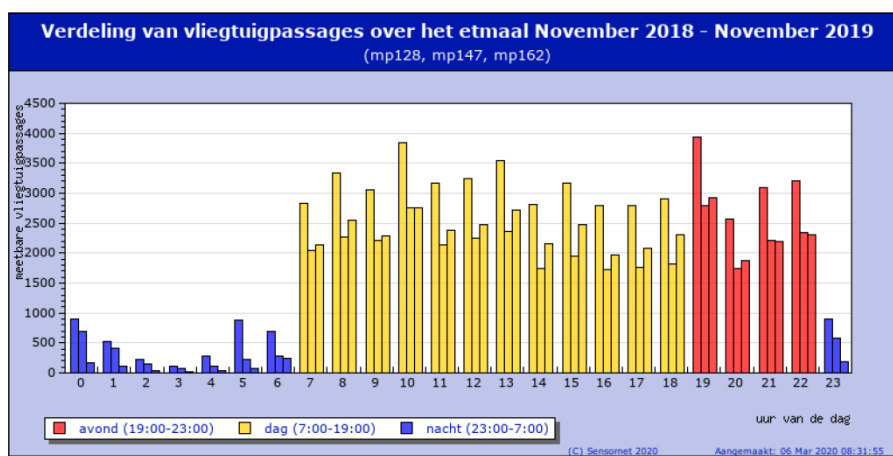


Figuur 9.2: Trend gemiddeld aantal vliegtuigpassages per etmaal in Oegstgeest

9.3 Verdeling vliegtuigpassages over het etmaal

De meeste nachtelijke passages worden gemeten bij meetpost 128 aan de Clinckenburgh, die ligt het dichtst bij de nachtnaderingsroute naar de Kaagbaan. Deze vaste naderingsroute wordt gebruikt tussen 22.30 en 06.30 uur. De vliegtuigen naderen dan indien mogelijk in een zgn. glijvlucht met weinig tot geen motorvermogen, waardoor ze relatief stil zijn.

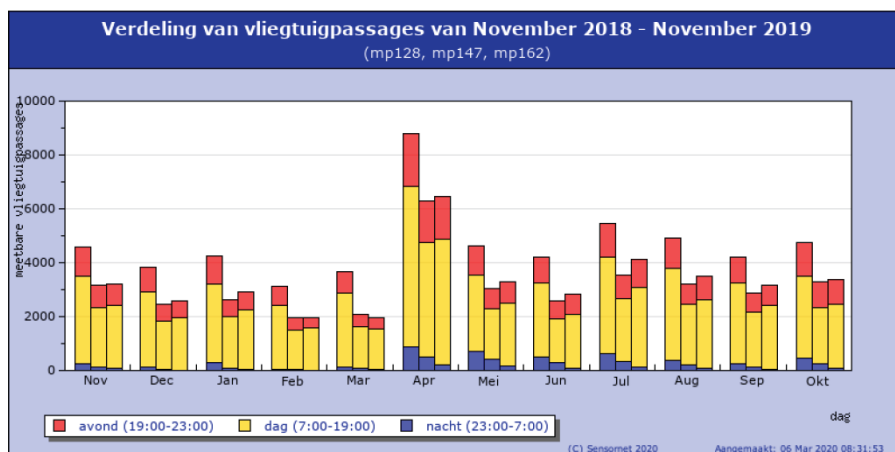
Er zijn pieken in de ochtend rond 10.00 uur en 's avonds rond 19.00 uur door het stelsel van afwisselende start- en landingspieken op Schiphol. Oegstgeest heeft vooral te maken met landend verkeer op de Kaagbaan (en in mindere mate Zwanenburgbaan).



Figuur 9.3: Verdeling vliegtuigpassages over het etmaal (jaargemiddeld)

9.4 Verdeling vliegtuigpassages over het jaar

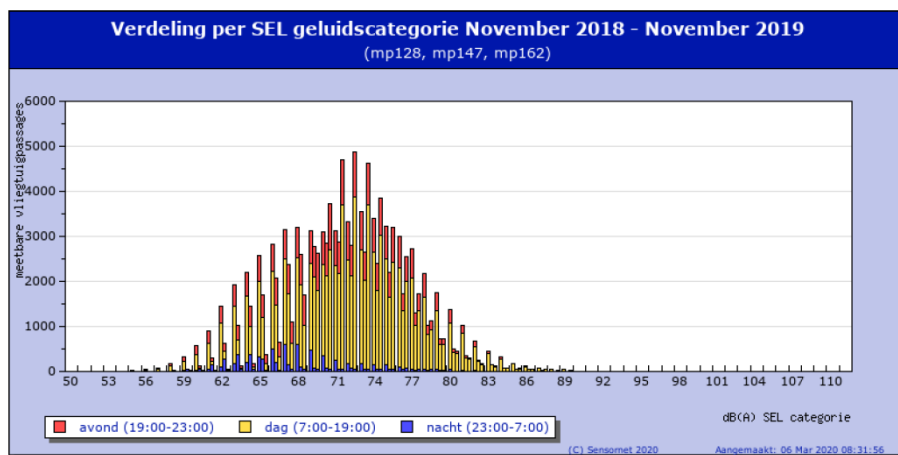
Van november t/m maart waren de minste vluchten boven Oegstgeest. De meeste vliegtuigpassages en ook nachtvluchten waren in april. De minste nachtvluchten waren in december t/m maart.



Figuur 9.4: Verdeling vliegtuigpassages over het jaar

9.5 Geluidniveaus

De volgende figuur geeft een beeld van de geluidniveaus die in Oegstgeest zijn gemeten in 2019.



Figuur 9.5: Verdeling geluidniveaus van vliegtuigpassages (jaargemiddeld)

De meeste vliegtuigpassages in Oegstgeest hebben een SEL-waarde tussen de 60 en 83 dB; het hoogste aantal ligt rond de 72 dB en wordt vooral gemeten aan Clinckenburgh.

10 In detail: Teylingen

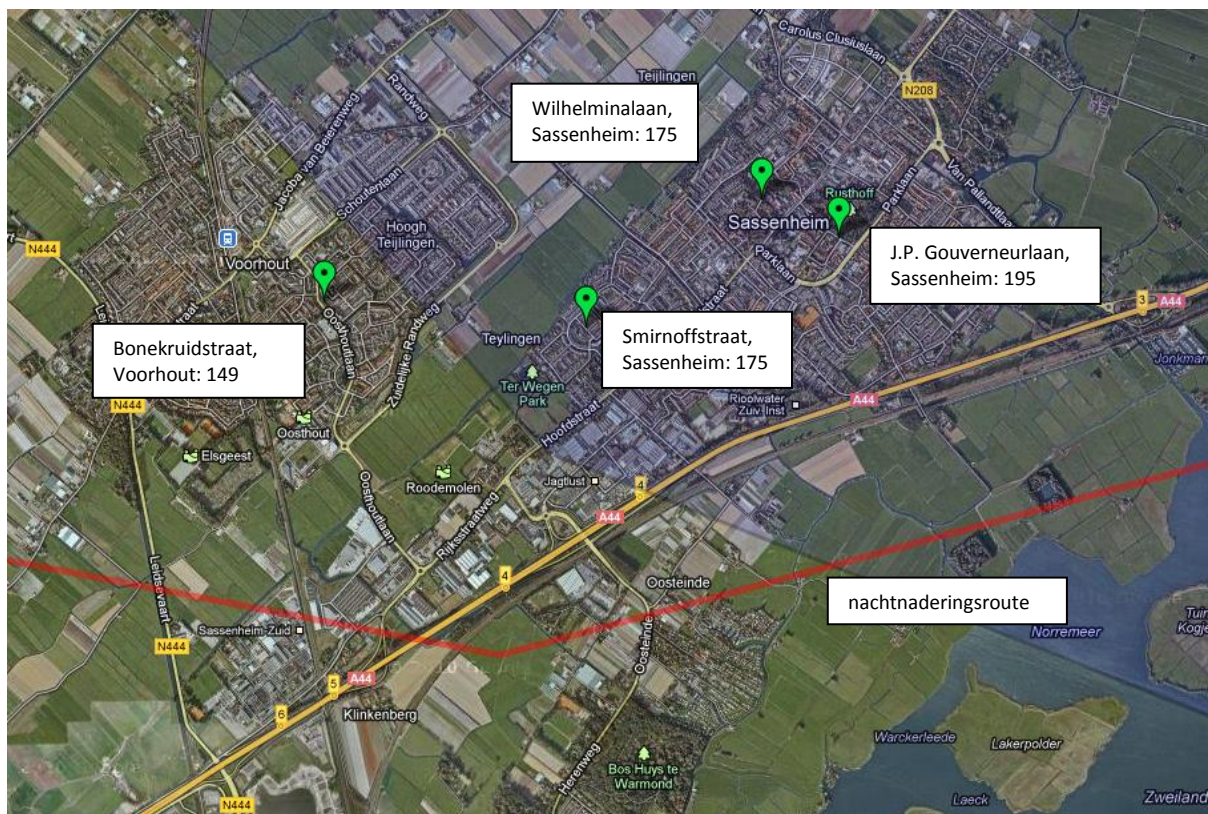
10.1 Bijzonderheden

De betrouwbaarheid van de Sensornet meetposten scoort zoals gewoonlijk hoog in Teylingen. Behalve de vier meetposten van Sensornet heeft Teylingen ook twee meetposten van NOMOS, het meetsysteem van Schiphol. Eind 2014 is in Warmond een geluidmeetpost van NOMOS neergezet, en sinds medio 2016 heeft ook Sassenheim een NOMOS meetpost.

10.2 Aantallen vliegtuigpassages

Per etmaal zijn er in Teylingen gemiddeld tussen de 149 en 195 vliegtuigpassages, gecorrigeerd voor het aantal geldige metingen. Dat is circa 10% minder dan in 2018. In Sassenheim zijn de cijfers hoger dan in Voorhout.

Onderstaande kaart geeft de meetlocaties weer en de vliegtuigbewegingen per etmaal. Teylingen heeft vooral te maken met geluidsoverlast door startend verkeer ("Bergi-route" tussen Lisse en Sassenheim, en "Valko-route" zuid langs Sassenheim richting Katwijk). Ook is er sprake van landend verkeer (Warmond en ZW-zijde Sassenheim) naar de Kaagbaan (ook 's nachts).



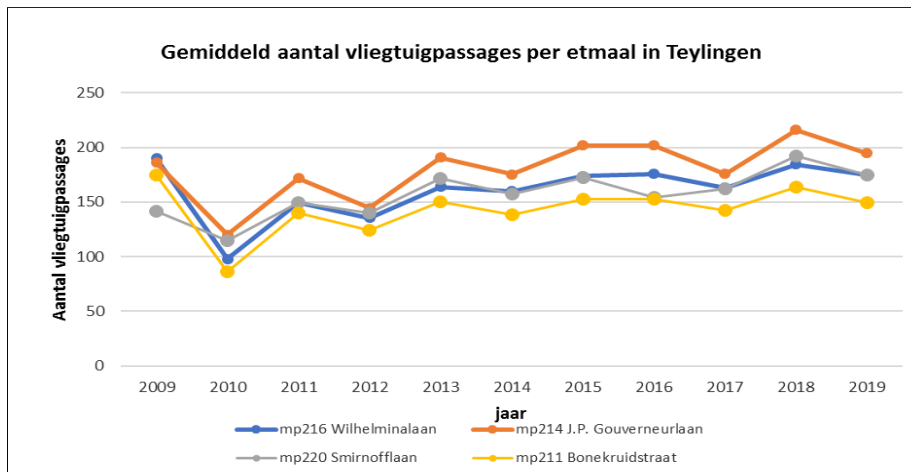
Figuur 10.1: Kaart met meetlocaties en gemiddeld aantal passages per etmaal in Teylingen in 2019

Tabel 10.1 geeft inzicht in het jaartotaal van vliegtuigpassages per dagdeel, de jaargemiddelde geluidbelasting en het percentage geldige metingen.

Tabel 10.1: Totaal aantal geregistreeerde vliegtuigpassages in Teylingen in 2019

Teylingen, Sassenheim/Voorhout		Aantal vliegtuigpassages 2019				Geluidbelasting vliegtuiggeluid	Geldige metingen
Meetpost	Locatie	nacht (23-7 u)	dag (7-19 u)	avond (19-23 u)	TOTAAL	L _{den} in dB	%
mp214	Gouverneurlaan	5377	47338	15392	68107	51,5	95,9
mp220	Smirnofstraat	5005	41998	14136	61139	50,6	95,7
mp211	Bonekruidstraat	4401	34251	12508	51160	48,9	94,0
mp216	Wilhelminalaan	5304	43661	13883	62848	50,1	98,6

In Teylingen wordt sinds 2009 vliegtuiggeluid gemeten. De jaarcijfers fluctueren, zoals uit de grafiek blijkt, maar er is feitelijk al vanaf 2010 een stijgende trend, met uitzondering van de jaren 2014, 2017 en 2019 (vanwege langdurig onderhoud aan de Kaagbaan).

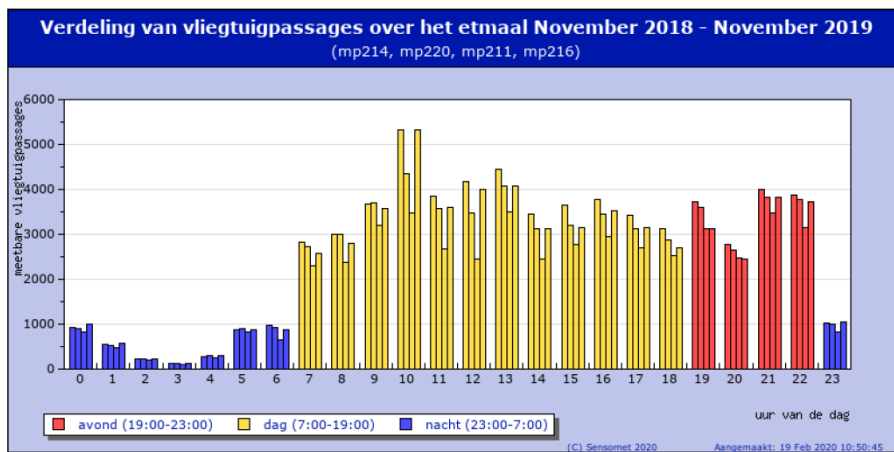


Figuur 10.2: Trend gemiddeld aantal vliegtuigpassages per etmaal in Teylingen

10.3 Verdeling vliegtuigpassages over het etmaal

In Teylingen is het vliegverkeer redelijk verdeeld over de dag, met een piek rond 10.00 uur, 13.00 uur en 19.00 uur (zie fig. 10.3).

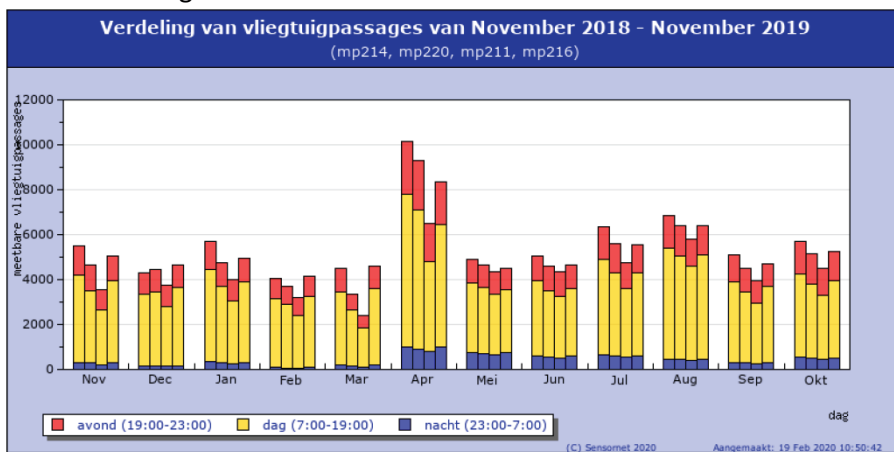
Het aantal gemeten nachtvluchten was in 2019 iets minder dan in 2018, circa 14 gemiddeld per nacht, en is het hoogste in de regio Holland-Rijnland. De vaste naderingsroute wordt gebruikt tussen 22.30 uur en 6.30 uur. De vliegtuigen naderen dan indien mogelijk in een zgn. glijvlucht met weinig tot geen motorvermogen, waardoor ze relatief stil zijn. De nachtelijke aanvliegroute loopt over de Noordkant van Warmond.



Figuur 10.3: Verdeling vliegtuigpassages over het etmaal (jaargemiddeld)

10.4 Verdeling vliegtuigpassages over het jaar

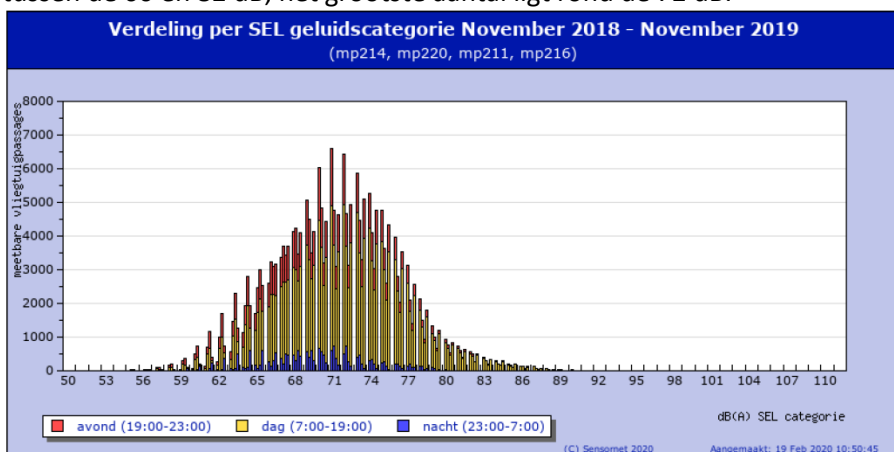
In de maand april was er in Teylingen het meeste vliegverkeer. In november t/m maart zijn er weinig nachtvluchten geweest.



Figuur 10.4: Verdeling vliegtuigbewegingen over het jaar

10.5 Geluidniveaus

Onderstaande figuur geeft een overzicht van de gemeten geluidniveaus bij de meetposten in Teylingen. De meeste vliegtuigpassages in Teylingen hebben een geluidniveau met een SEL-waarde tussen de 60 en 82 dB, het grootste aantal ligt rond de 72 dB.

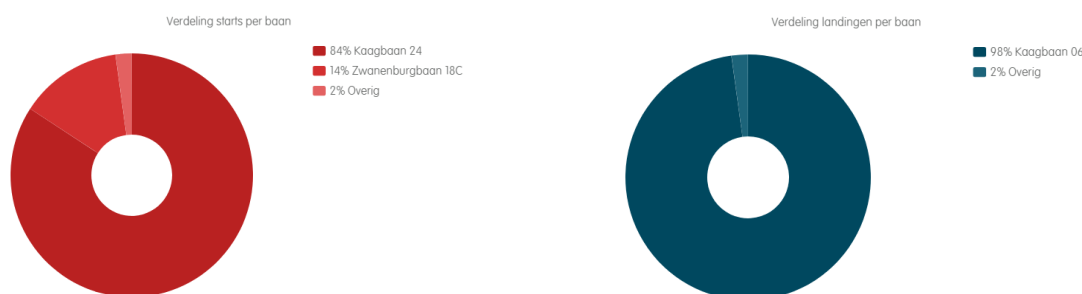


Figuur 10.5: Verdeling geluidniveaus van vliegtuigpassages (jaargemiddeld)

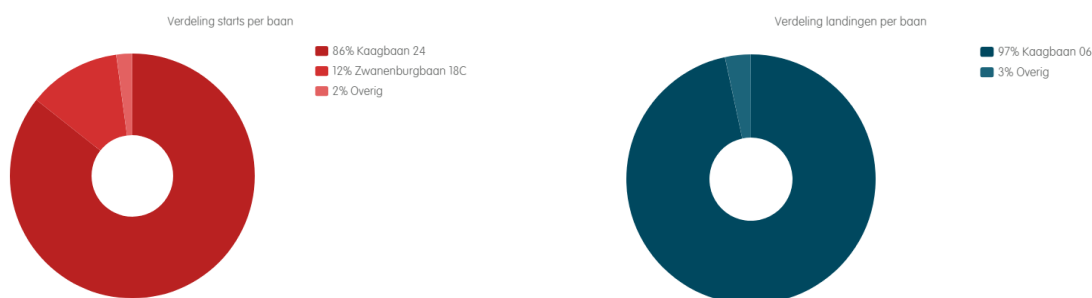
10.6 Aanvullende informatie afkomstig van de NOMOS meetposten

De NOMOS meetposten in Warmond (meetpost 43) en Sassenheim (meetpost 45) geven deels andersoortige informatie dan Sensornet. De relevante aanvullingen worden hieronder in grafieken weergegeven. Voor beide meetposten geldt dat de gemeten dalende vliegtuigen voor circa 98 % gerelateerd zijn aan de Kaagbaan. Voor de startende vliegtuigen geldt een iets ander beeld: die zijn voor circa 85 % gekoppeld aan de Kaagbaan en voor circa 13 % aan de Zwanenburgbaan.

NOMOS Warmond, starts en landingen per baan:



NOMOS Sassenheim, starts en landingen per baan:

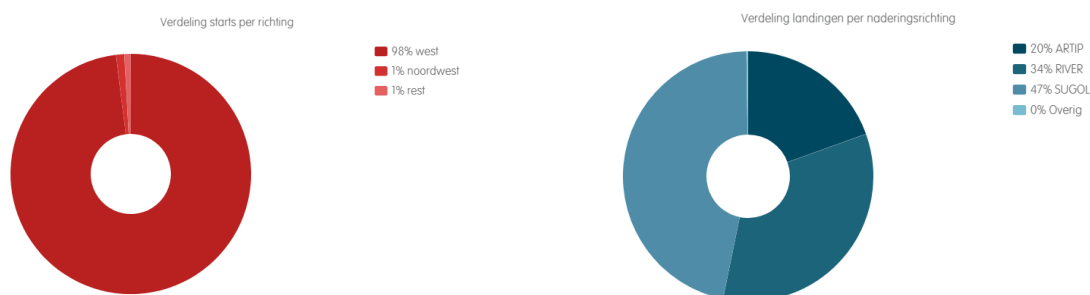


Hieronder is aangegeven welke *route* het vliegverkeer volgt; circa 98% van het startende verkeer vliegt bij Warmond en Sassenheim de zgn. Valko-route = (Zuid)west.

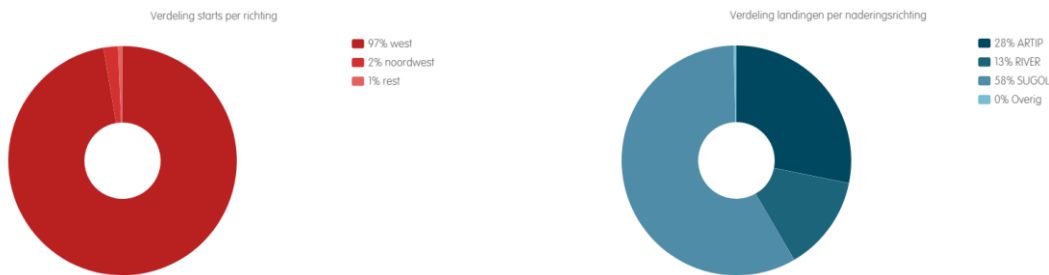
Het dalende verkeer komt in Warmond voor 47 % uit N tot W ('Sugol'), 34 % uit W tot ZO ('River') en circa 20 % uit ZO tot N ('Artip').

Het dalende verkeer bij Sassenheim komt voor 58 % uit N tot W ('Sugol'), 13 % uit W tot ZO ('River') en circa 28 % uit ZO tot N ('Artip').

NOMOS Warmond, starts en landingen per richting:



NOMOS Sassenheim, starts en landingen per richting:



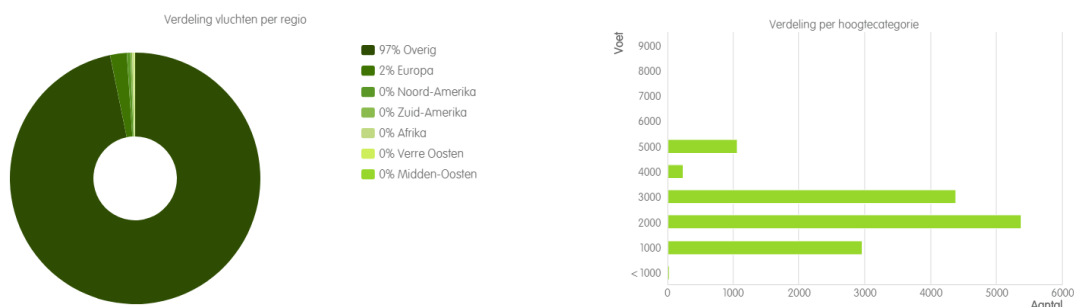
Hieronder is ook vermeld naar welke continenten wordt gevlogen door de gemeten vliegtuigen, zie de ronde groene diagrammen. [Het blijkt dat NOMOS in 2019 nauwelijks onderscheidend registreert; 97 % is 'overig'; vorig jaar was 40 % Europa, nu slechts 2 %].

De hoogte van de passerende vliegtuigen wordt weergegeven in de onderstaande groene staafdiagrammen. Deze geven aan hoeveel vliegtuigen overkomen tussen bepaalde hoogten.

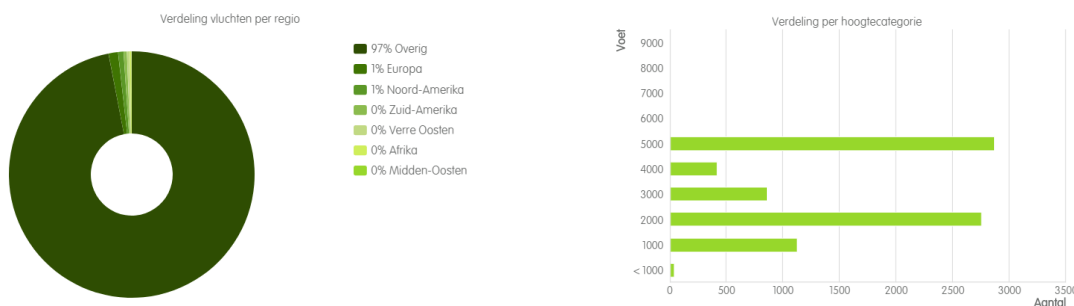
NB: De categorie 1000 voet betreft alle vliegtuigen *tussen* 1000 voet en 2000 voet, d.w.z. tussen circa 300 en 600 meter.

Verreweg de meeste gemeten vliegtuigen zitten tussen de 2000 en 4000 voet dus tussen 600 en 1200 meter. In Sassenheim zit ook een flink deel boven de 5.000 voet; dat komt omdat op deze meetpost meer startende vliegtuigen worden gemeten.

NOMOS Warmond, regio's en hoogte categorieën:



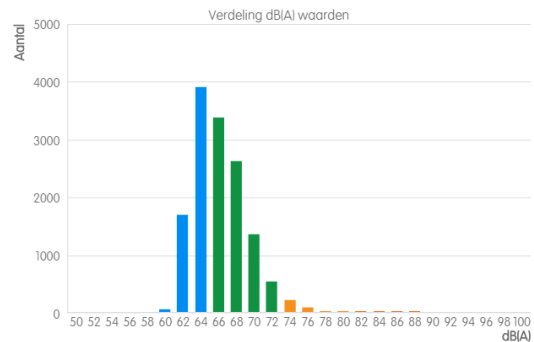
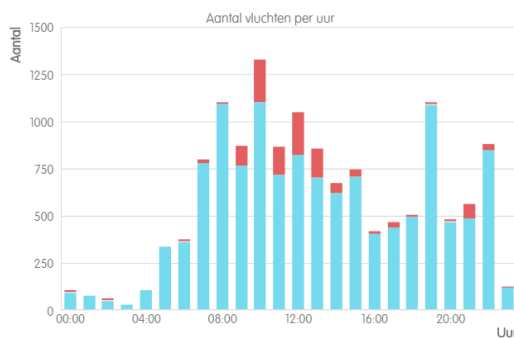
NOMOS Sassenheim, regio's en hoogte categorieën:



Uit onderstaande linker figuren blijkt dat er voornamelijk landend verkeer wordt gemeten in Warmond; in Sassenheim is ook vrij veel startend verkeer gemeten. Ook blijkt de verdeling over het etmaal hieruit.

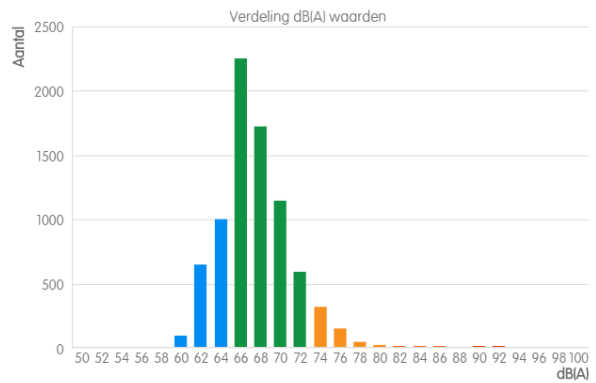
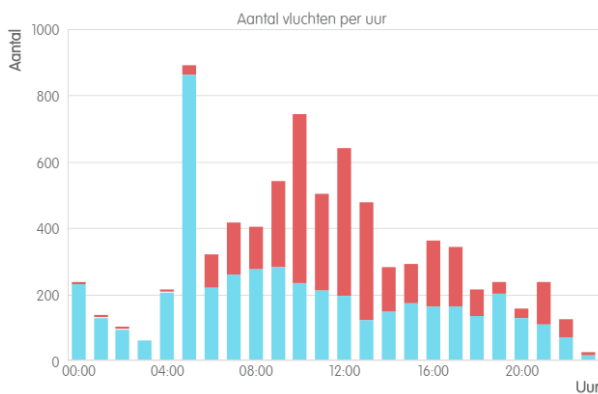
De gemeten geluidniveaus in de rechter figuren zitten grotendeels tussen 62 en 76 dB in Warmond en tussen 60 en 78 dB Sassenheim.

NOMOS Warmond: etmaalverdeling en geluidniveaus



(Rood = starten, blauw = landen)

NOMOS Sassenheim: etmaalverdeling en geluidniveaus



(Rood = starten, blauw = landen)

Concluderend kan voor Teylingen gesteld worden dat de geluidhinder van Schiphol fors is, omdat de gemeente (vooral in Sassenheim) zowel te maken heeft met stijgend als met landend verkeer. Dat verklaart ook de hoge aantallen vliegtuigbewegingen, die na Nieuwkoop de meeste zijn in onze regio. Ook de nachtvluchten, die recht over Warmond vliegen, geven ernstige hinder in de vorm van slaapverstoring.

Bijlage 1 – Overzichtstabel

Aantal vliegtuigpassages en jaargemiddelde geluidbelasting in de periode 1-11-2018 t/m 31-10-2019

Kaag en Braassem, Leimuideren		Aantal vliegtuigpassages				Geluidbelasting vliegtuiggeluid	Geldige metingen
Meetpost	Locatie	nacht (23-7 u)	dag (7-19 u)	avond (19-23 u)	TOTAAL	L _{den} in dB	%
mp262	Meerewijck	3214	43808	12351	59373	52,0	99,1
mp263	Drechtlaan	1907	36345	10552	48804	50,3	98,0
Leiden		Aantal vliegtuigpassages				Geluidbelasting vliegtuiggeluid	Geldige metingen
Meetpost	Locatie	nacht (23-7 u)	dag (7-19 u)	avond (19-23 u)	TOTAAL	L _{den} in dB	%
mp149	Valkenpad	565	21906	8077	30548	46,0	98,0
mp141	Regenboogpad	699	27331	10479	38509	45,6	96,9
mp161	Broekplein	623	24049	8945	33617	45,0	92,0
mp139	Groene Maredijk	624	26110	9468	36202	44,7	97,1
Lisse		Aantal vliegtuigpassages				Geluidbelasting vliegtuiggeluid	Geldige metingen
Meetpost	Locatie	nacht (23-7 u)	dag (7-19 u)	avond (19-23 u)	TOTAAL	L _{den} in dB	%
mp189	Vivaldistraat	283	24132	7529	31944	48,4	94,0
mp201	Heereweg	163	28404	8288	36855	51,1	90,9
mp391	IBB-straat	5115	40047	12270	57432	51,2	98,6
Nieuwkoop, Nieuwveen/Zevenhoven		Aantal vliegtuigpassages				Geluidbelasting vliegtuiggeluid	Geldige metingen
Meetpost	Locatie	nacht (23-7 u)	dag (7-19 u)	avond (19-23 u)	TOTAAL	L _{den} in dB	%
mp252	Teylersplein	3418	50439	16761	70618	54,5	92,4
mp265	Sportlaan	2298	57354	16791	76443	53,9	92,9
mp250	Ambroziolaan	3137	55180	16972	75289	52,6	97,6
Noordwijk		Aantal vliegtuigpassages				Geluidbelasting vliegtuiggeluid	Geldige metingen
Meetpost	Locatie	nacht (23-7 u)	dag (7-19 u)	avond (19-23 u)	TOTAAL	L _{den} in dB	%
mp178	Voorstraat	2610	6058	2166	10834	49,1	65,8
mp231	Alk	3983	7487	2656	14126	45,3	98,5
Oegstgeest		Aantal vliegtuigpassages				Geluidbelasting vliegtuiggeluid	Geldige metingen
Meetpost	Locatie	nacht (23-7 u)	dag (7-19 u)	avond (19-23 u)	TOTAAL	L _{den} in dB	%
mp128	Clinckenburgh	4691	38625	13057	56373	50,6	99,3
mp147	Lange Voort	2522	25423	9221	37166	47,3	96,6
mp162	Poelmeer	932	28804	9650	39386	48,3	96,0
Teylingen, Sassenheim/Voorhout		Aantal vliegtuigpassages				Geluidbelasting vliegtuiggeluid	Geldige metingen
Meetpost	Locatie	nacht (23-7 u)	dag (7-19 u)	avond (19-23 u)	TOTAAL	L _{den} in dB	%
mp214	Gouverneurlaan	5377	47338	15392	68107	51,5	95,9
mp220	Smirnoffstraat	5005	41998	14136	61139	50,6	95,7
mp211	Bonekruidstraat	4401	34251	12508	51160	48,9	94,0
mp216	Wilhelminalaan	5304	43661	13883	62848	50,1	98,6

Bijlage 2 – Toelichting meetmethodiek

Waarom laten de gemeenten vliegtuiggeluid meten?

Tot begin jaren 2000 ging de aandacht van het Rijk vooral uit naar het gebied dichterbij Schiphol, waar de geluidbelasting het hoogste is. Verder weg gelegen gebieden, zoals Holland Rijnland, hebben echter ook te maken met hinder door vliegtuiggeluid. De gemeenteraden in onze regio wilden ook inzicht in het vliegtuiggeluid in hun gemeenten. Het meetsysteem van Schiphol (NOMOS) had toen slechts één meetpost in onze regio, in Leiden. Daarom besloot een aantal gemeenten vanaf 2007 om zelf het vliegtuiggeluid te laten meten. De gestelde doelen hiervan zijn:

- Inzicht bieden in de ontwikkeling van de geluidbelasting in de gemeente.
- Aantonen dat geluidbelasting ook door metingen vastgesteld kan worden; een vergelijking mogelijk maken met de *berekende* waarden.
- Aan bewoners het signaal afgeven dat de gemeente ongerustheid en klachten over vliegtuiggeluid serieus neemt.

De metingen kunnen niet gebruikt worden om Schiphol 'af te rekenen' op het vliegtuiggeluid. De Wet Luchtvaart kent alleen normen voor vliegtuiggeluid op basis van berekeningen. Die liggen vast in de zogenaamde Gelijkwaardigheidscriteria, die onderdeel uitmaken van het Nieuwe Normen en Handhavingstelsel (NNHS). Deze criteria stellen echter een totaalplafond voor het gehele gebied rond Schiphol en zijn dus niet locatiespecifiek.

Met en rekenen

Er zijn twee manieren om erachter te komen hoeveel vliegtuiggeluid er op een plaats is: meten en rekenen. Metingen en berekeningen van dezelfde vliegtuigpassages leveren een ander resultaat op. Een berekende decibel is niet zomaar te vergelijken met een gemeten decibel. Iedere manier heeft voor- en nadelen, zodat geen manier 'beter' is dan de andere. Het hangt van het doel af welke methode het meest geschikt is.

Met en	Rekenen
+ microfoon hoort wat u zelf hoort	+ kan altijd
- niet altijd mogelijk (vanwege wind en ander stoorgeluid)	+ zekerheid
- herkennen vliegtuiggeluid is lastig, fouten zijn onvermijdelijk	+ toekomstvoorspelling mogelijk
	- theoretische geluidproductie

Met en is geschikt om trends in de hoeveelheid vliegtuiggeluid op een plaats te bepalen. Schiphol heeft zelf al jaren een netwerk van meetposten, NOMOS genaamd. Die meetposten staan in een groot gebied rond Schiphol, zie <http://nomos.schiphol.nl/>. Inmiddels staan er in onze regio 6 meetposten van NOMOS: Leiden, Leimuider, Lisse, Nieuwkoop, Warmond en Sassenheim. De gegevens van de NOMOS meetposten zijn ook opgenomen in onze rapportage.

Wat meet Sensor net?

De meetposten van Sensor net met en registreren elke seconde het geluid in de omgeving. Door middel van filters in de meetpost zelf en in de centrale computer worden de vliegtuigpassages onderscheiden van het achtergrondgeluid. Het systeem registreert en berekent een heleboel gegevens, zowel per vliegtuigpassage als gemiddelden. De belangrijkste parameters zijn:

Geluidniveau - Van iedere vliegtuigpassage wordt het 'geluidniveau' bepaald. Dit is een maat voor de hoeveelheid geluid veroorzaakt door één vliegtuig dat voorbij vliegt. Het geluidniveau kan op meerdere manieren worden uitgedrukt:

- Piekwaarde (L_{Amax}): het maximale geluidniveau dat kortstondig optreedt tijdens een vliegtuigpassage;
- SEL-waarde: Sound Exposure Level, een maat voor de totale geluidenergie van een vliegtuigpassage. Deze maat is een combinatie van hoe hard het geluid was en hoe lang het duurde.

Geluidbelasting - Een maat voor het geluid dat door alle vliegtuigen gezamenlijk gedurende een periode wordt veroorzaakt op een bepaalde plaats. Daarbij worden de geluidniveaus van alle vliegtuigen die van het vliegveld vertrekken en daarop aankomen op een voorgeschreven manier bij elkaar opgeteld. De maat voor geluidbelasting door vliegtuigen wordt uitgedrukt in dB L_{den} (day-evening-night). Hierbij telt geluid in de avond en nacht extra zwaar mee. Voor de handhaving van Schiphol gelden normen voor de geluidbelasting gedurende een jaar. De Wet Luchtvaart schrijft voor dat de geluidbelasting *berekend* wordt (niet gemeten).

Aantallen vliegtuigpassages – Het aantal succesvol gemeten vliegtuigpassages per uur van de dag, per dagdeel, maand of jaar.

Hoe meet Sensornet?

De meetposten van Sensornet bestaan uit een microfoon en een computer die op het dak van een gebouw van maximaal twee verdiepingen geplaatst zijn. De computer bekijkt of het gemeten geluid overeenkomt met dat van een vliegtuig. Zo ja, dan wordt deze gebeurtenis geregistreerd en doorgegeven aan de server van Sensornet.

De gemeten geluidniveaus van al het geluid (dus niet alleen vliegtuigen) zijn live te volgen op internet via www.sensornet.nl/project/

Vliegtuigherkenning

Sensornet gebruikt meerdere manieren tegelijk om vliegtuiggeluid te herkennen:

- Transpondergegevens: De meeste vliegtuigen (> 90%) hebben een ADS-B transponder aan boord die gegevens uitzendt over de positie van dat vliegtuig. Als Sensornet met haar ontvanger de transponder van een vliegtuig in de buurt van een meetpost registreert, is de kans zeer groot dat een gemeten geluidpiek van dat vliegtuig afkomstig is.
- Patroonherkenning: Het systeem kijkt ook naar de kans dat het geluid van een vliegtuig afkomstig kan zijn, gebaseerd op de karakteristieken van het geluid. Wanneer die kans meer dan 50% is, wordt de gebeurtenis meegeteld als vliegtuigpassage.
- Driehoeksbevestiging: De meetposten van Sensornet staan niet op zich, maar zijn opgesteld in 'meetdriehoeken'. Daardoor kan de computer vliegtuigen herkennen: een specifiek geluidpatroon dat binnen zeer korte tijd op meerdere meetposten wordt gemeten kan alleen maar van een vliegtuig afkomstig zijn. Iets anders kan zich immers niet zo snel verplaatsen. Indien er maar 2 meetposten staan in een gemeente is de betrouwbaarheid minder groot.

Betrouwbaarheid meetsysteem Sensornet

De grootste uitdaging bij het meten van vliegtuiggeluid is om het te onderscheiden van het achtergrondgeluid, zoals voorbijrijdende auto's, brommers of motoren, of harde wind. Vooral bij zachte vliegtuigpassages, die verder van Schiphol veel voorkomen, is dit moeilijk. Hierbij zijn hoofdzakelijk 3 soorten fouten mogelijk:

1. Een geluid dat niet van een vliegtuig komt, wordt ten onrechte wel als vliegtuig aangemerkt.
2. Een geluid dat wel van een vliegtuig komt, wordt ten onrechte niet herkend.
3. De vliegtuigpassage wordt te hard aangegeven door cumulatie met achtergrondgeluiden.

Omdat de eerste 2 soorten fouten tegengesteld zijn, is het niet mogelijk beide fouten uit te sluiten: een meetsysteem dat is ingesteld om vooral de eerste fout te vermijden, maakt vaker de tweede fout, en omgekeerd.

NOMOS (het meetsysteem van Schiphol) is ingesteld om vooral de eerste fout te vermijden. Het doet dit o.a. door alle zachte vliegtuigpassages (met een piek lager dan 60-65 decibel) niet mee te tellen; hiermee voorkomt NOMOS dat omgevingsgeluid ten onrechte wordt aangemerkt als vliegtuiggeluid. Sensornet zoekt een evenwicht tussen de eerste en tweede soort fout. Dat betekent dat NOMOS en Sensornet per geregistreerde vliegtuigpassage ongeveer dezelfde hoeveelheid geluid meten, maar dat NOMOS minder vliegtuigpassages registreert.

De 3^e fout is duidelijk zichtbaar op bijvoorbeeld oudejaarsdag: er worden dan extreem hoge geluiden gemeten als er tegelijk met een vliegtuigpassage vuurwerk wordt afgestoken. Om die reden zijn de metingen op oudejaarsdag en op andere tijden met een zeer hoog achtergrondniveau (bijv. bouwwerkzaamheden) niet meegenomen.

Onderzoek naar meetsystemen

Het onderzoeksbureau Ardea bracht in juni 2012 een rapportage¹ uit over vergelijkend onderzoek naar een aantal meetsystemen rond Schiphol, waaronder Sensornet. De bevindingen zijn:

- Alle meetsystemen hebben een nauwkeurigheid (foutmarge) van 1-2 dB
- De totale eindnauwkeurigheid wordt vooral bepaald door de meetomstandigheden, zoals meteo, afstand tot het vliegp pad en reflecties in de omgeving. Dit kan een grotere spreiding in resultaten (3-5 dB) opleveren.

De andere systemen zoals NOMOS gebruiken geen driehoeksmetingen, maar zeer gevoelige microfoons en geavanceerde software om het vliegtuiggeluid te onderscheiden. Geconstateerd is dat de meetposten van NOMOS aanzienlijk minder vliegtuigbewegingen registreren dan Sensornet.

Locaties meetposten

Er staan in de regio Holland Rijnland 21 meetposten van Sensornet. Deze zijn hoofdzakelijk geplaatst op gemeentelijke gebouwen zoals gemeentehuizen en scholen. Een aantal meetposten staat op woningen. Het functioneren van een meetpost is afhankelijk van de medewerking van de gebouwbeheerder. Bij scholen bijvoorbeeld gebeurt het wel eens dat een storing niet direct verholpen kan worden, omdat de school dicht is (vakantie). De interne gegevensopslag van de meetposten is echter groot, waardoor ook bij een langdurige onderbreking van de verbinding meestal geen gegevens verloren gaan. Sensornet heeft een storingscoördinator, die bij storingen meteen actie onderneemt.

¹ Rapport 'Technische beschrijving vliegtuig geluidmeetsystemen: Luistervink, Nomos, Sensornet', kenmerk 25971JGA1.016, d.d. 1 juni 2012, opgesteld door Ardea acoustics & consult.

Tabel 2.1: Meetposten Sensornet in de regio Holland Rijnland

gemeente	locatie	nummer meetpost
Kaag en Braassem	Meerewijck, Leimuiden	262
	Drechtlaan, Leimuiden	263
Leiden	Valkenpad	149
	Regenboogpad	141
	Broekplein	161
	Groene Maredijk	139
Lisse	Vivaldistraat	189
	Heereweg	201
	Ina Boudier Bakkerstraat	391
Nieuwkoop	Teylersplein, Nieuwveen	252
	Ambroziolaan, Nieuwveen	250
	Sportlaan, Zevenhoven	265
Noordwijk	Voorstraat	178
	Alk	231
Oegstgeest	Clinckenburgh	128
	Winkelcentrum Lange Voort	147
	Zwembad Poelmeer	162
Teylingen	J.P. Gouverneurlaan, Sassenheim	214
	Smirnoffstraat, Sassenheim	220
	Wilhelminalaan, Sassenheim	216
	Bonekruidstraat, Voorhout	211

Bijlage 3 – Banenstelsel, geluid en vliegpaden

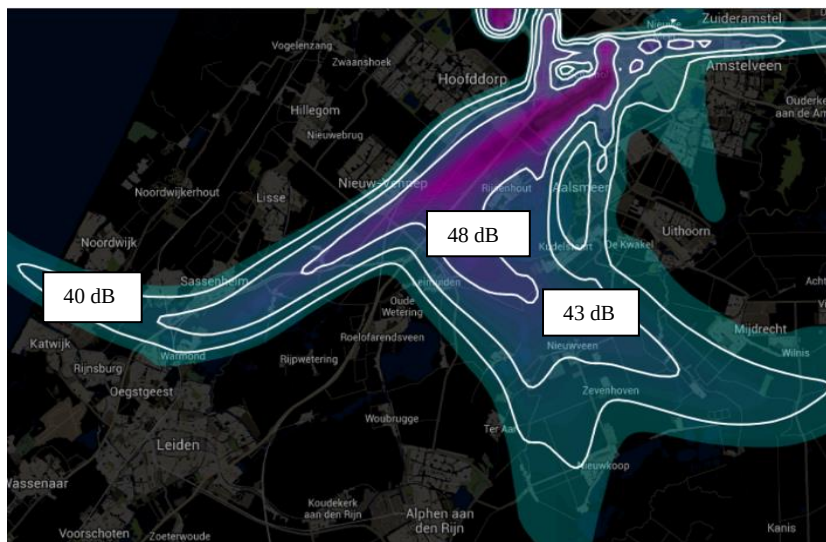
Figuur 3.1 Banenstelsel Schiphol



Baannamen en baancodering

De banen op Schiphol hebben ieder een naam (bijvoorbeeld Kaagbaan) en een baancodering (in het geval van de Kaagbaan: 06-24). De baancodering staat voor de kompasrichtingen waarin de baan gebruikt kan worden, afgerond op tientallen graden. Bij banen die parallel aan elkaar lopen wordt tevens een letter (L voor links, R voor rechts en C voor centrum) toegevoegd aan de baancodering om ze van elkaar te kunnen onderscheiden. Figuur 3.1 toont het banenstelsel van Schiphol met de bijbehorende namen van de banen en baancodering.

Jaargemiddelde berekende geluidbelasting in de nacht L_{night} (bron BAS)

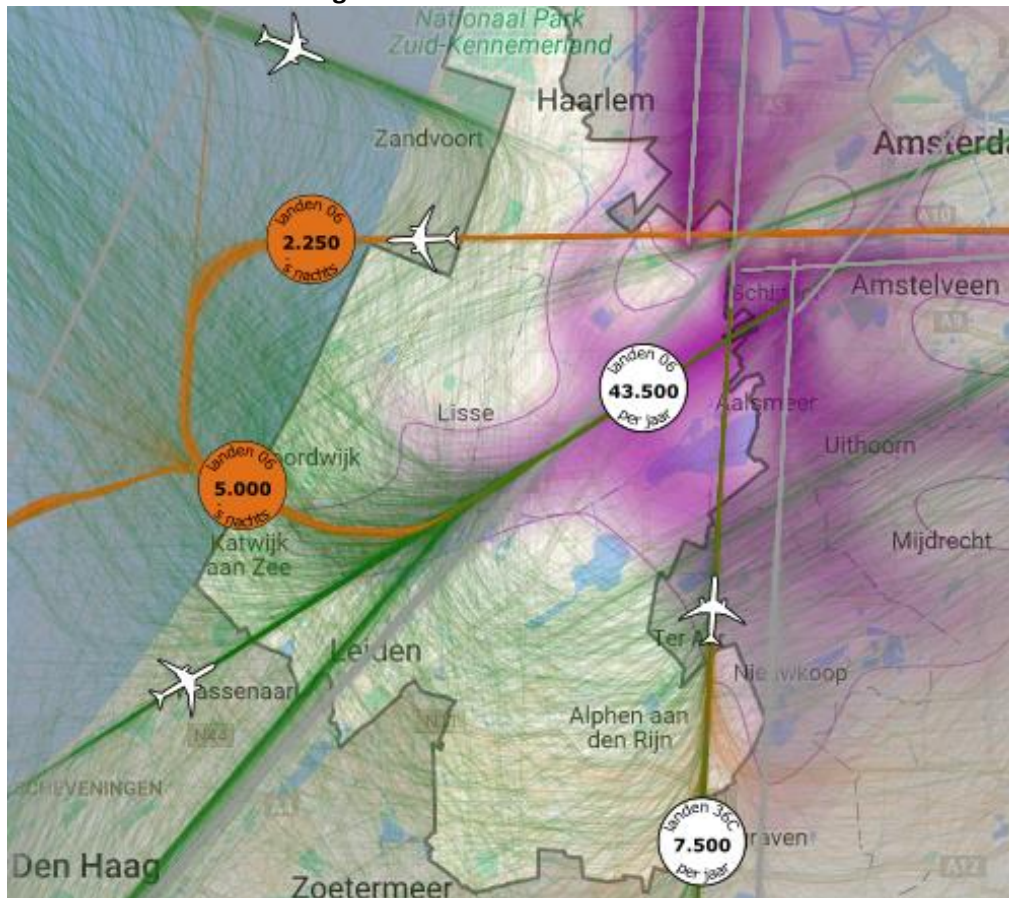


Hierboven staan de L_{night} -geluidcontouren rond Schiphol van het gebruiksjaar 2014 (recenter is niet aanwezig), van resp. 48, 43 en 40 dB L_{night} . Deze wijken zowel in vorm als in weergegeven waarden af van de L_{den} -contouren. De L_{den} -contouren omvatten de gebieden waar de berekende geluidbelasting gedurende het gehele etmaal meer is dan 48 dB(A), terwijl de L_{night} -contouren de gebieden omvatten waar de berekende geluidbelasting tussen 23:00 en 07:00 uur meer is dan 40 dB(A).

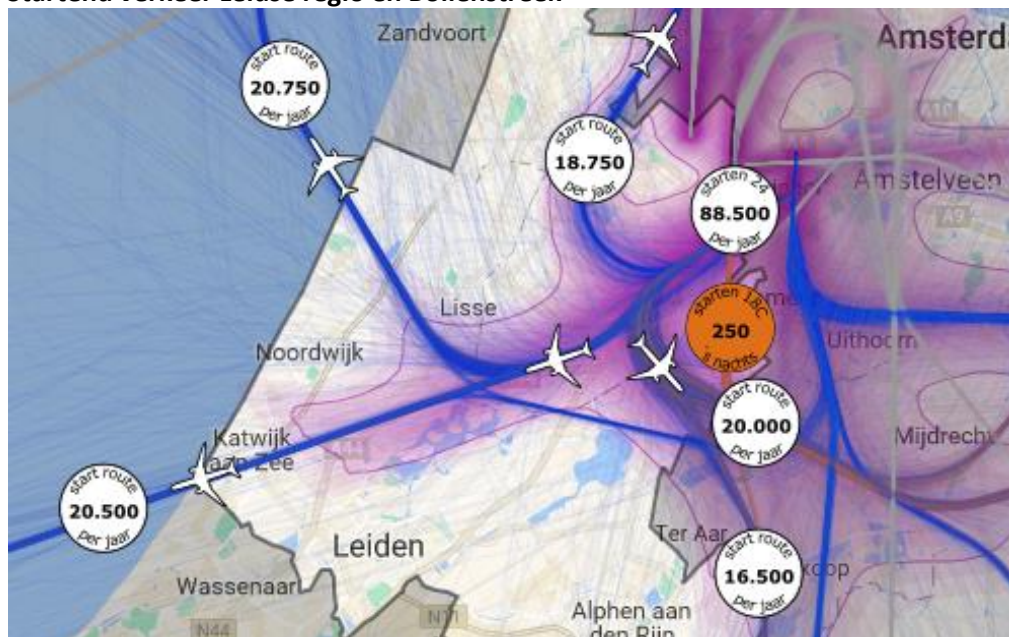
De L_{den} is een door de Europese Unie gekozen maat voor de beoordeling van de door mensen ondervonden hinder als gevolg van omgevingsgeluid. De L_{night} is een maat voor de beoordeling van de gezondheidseffecten (in dit geval slaapverstoringen) bij mensen door nachtelijk geluid. (Bron BAS)

Hieronder staan kaarten die een indicatie geven van de gevlogen vliegpaden en aantallen vliegbewegingen boven de Leidse Regio/Bollenstreek van en naar de Kaagbaan. In de nacht wordt uitsluitend de oranje route gevlogen.

Landend verkeer Leidse Regio en Bollenstreek

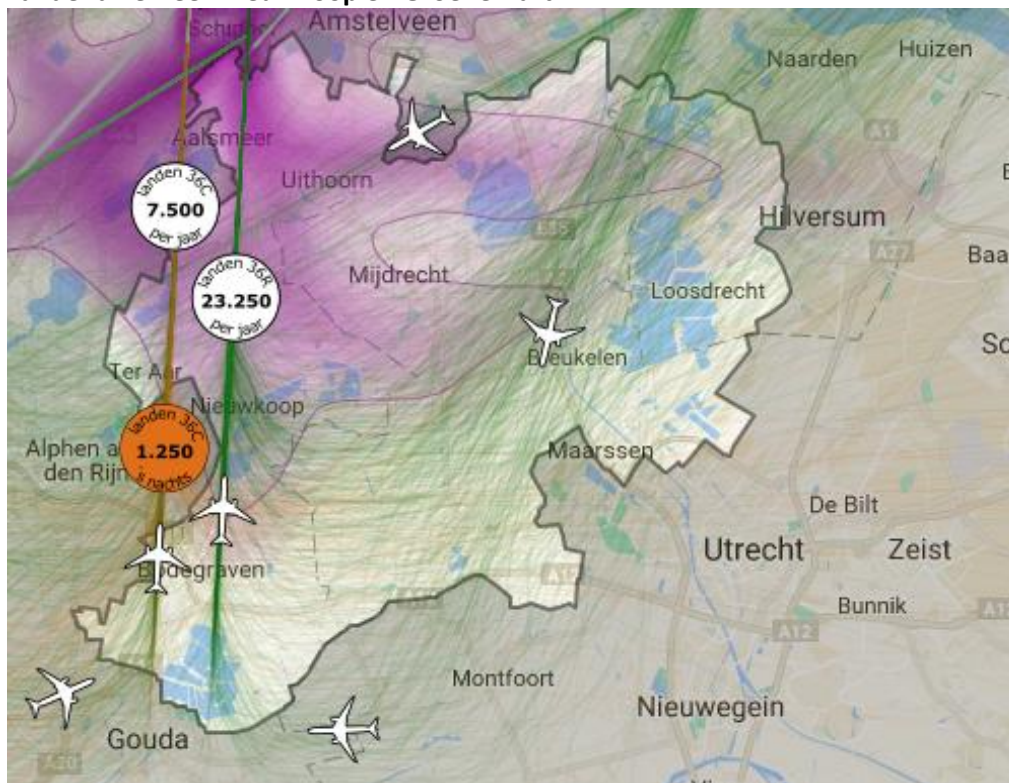


Startend verkeer Leidse regio en Bollenstreek

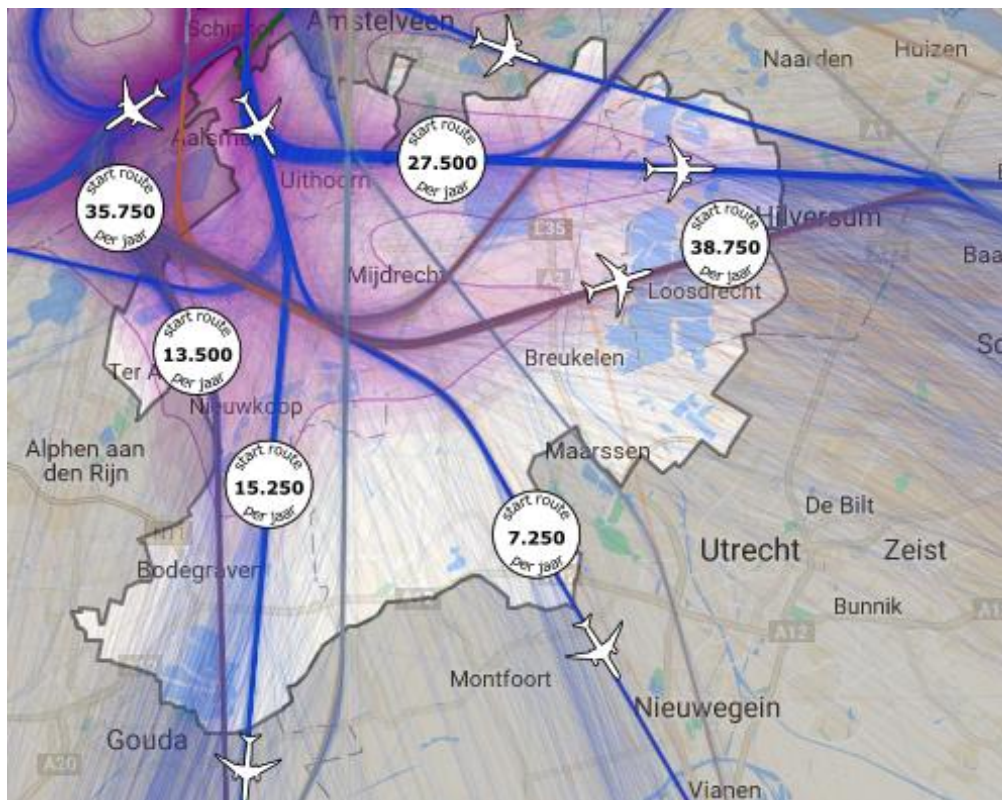


Hieronder staan kaarten die een indicatie geven van de gevlogen vliegpaden en aantallen vliegtuigbewegingen boven het Groene Hart: In de nacht wordt de oranje route gevlogen.

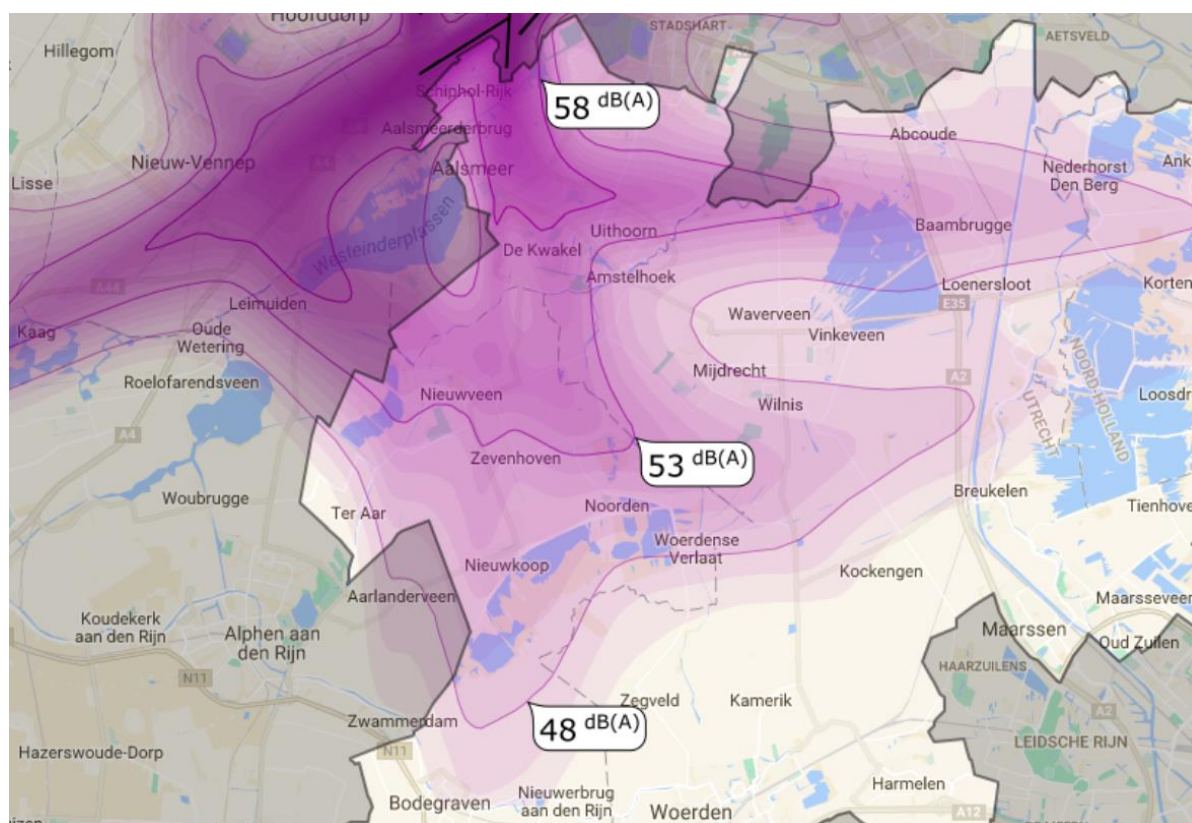
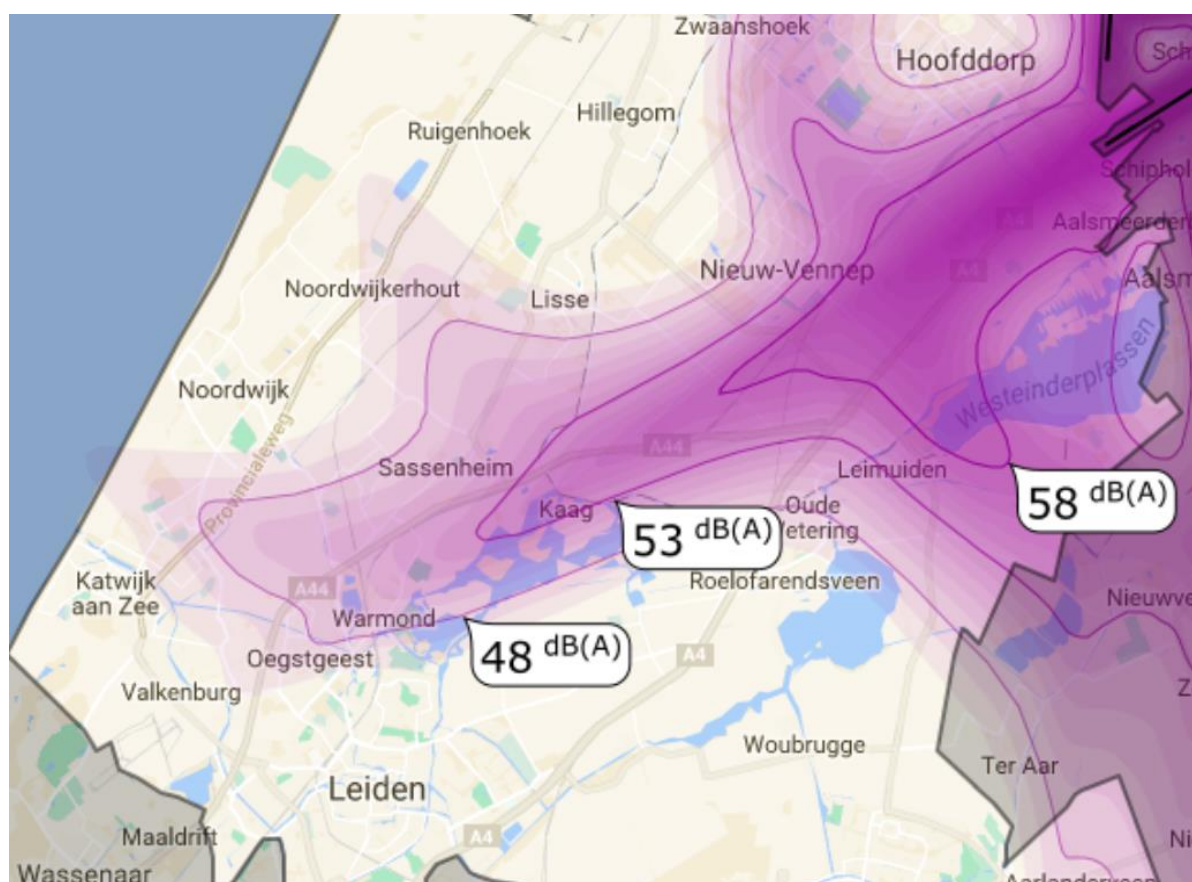
Landend verkeer Nieuwkoop en Groene Hart



Startend verkeer Nieuwkoop en Groene Hart



Jaargemiddelde *berekende* geluidbelasting etmaalwaarden in L_{den} (bron BAS)



Bijlage 4 – Verklarende woordenlijst

Geluidniveau

Van iedere vliegtuigpassage wordt het 'geluidniveau' bepaald. Dit is een maat voor de hoeveelheid geluid veroorzaakt door één vliegtuig dat voorbij vliegt. Het geluidniveau kan op meerdere manieren worden uitgedrukt:

- Piekwaarde – het maximale geluidniveau dat kortstondig optreedt gedurende een passage
- SEL-waarde – Sound Exposure Level, een maat voor de totale geluidenergie van een vliegtuigpassage. Deze maat is een combinatie van hoe hard het geluid was en hoe lang het duurde.

Geluidbelasting

Een maat voor het geluid dat door alle vliegtuigen gezamenlijk gedurende een jaar wordt veroorzaakt op een bepaalde plaats. Daarbij worden de geluidniveaus van alle vliegtuigen die van het vliegveld vertrekken en daarop aankomen op een voorgeschreven manier bij elkaar opgeteld. De maat voor geluidbelasting door vliegtuigen (maar ook van wegverkeerslawaaï en spoorweglawaaï) is decibel L_{den} . Hierbij telt het geluid in de avond en nacht extra zwaar mee.

L_{den}

De L_{den} (Engels: Level day-evening-night) is een maat om de geluidbelasting door omgevingslawaaï uit te drukken. Met ingang van 2004 werd het gebruik van de L_{den} in alle Europese landen verplicht. Voor de bepaling van L_{den} wordt het etmaal in drie periodes verdeeld:

- dagperiode 07.00-19.00 uur
- avondperiode 19.00-23.00 uur
- nachtperiode 23.00-07.00 uur

Per periode wordt het equivalente geluidniveau over een jaar bepaald. Bij de avond- en de nachtwarde wordt vervolgens een straffactor van respectievelijk 5 en 10 dB opgeteld. De reden hiervan is dat een bepaald geluidniveau in de avond en de nacht door het verminderen van geluiden uit de omgeving als hinderlijker wordt ervaren dan het geluid van overdag. Een andere reden is dat het voor eventuele slaapverstoring gedurende de nacht van belang is 's nachts strengere eisen te stellen. Er is geen wetenschappelijke basis voor de exacte grootte van deze straffactoren, maar ze worden algemeen gehanteerd en zijn in regelgeving vastgelegd.

De L_{den} is tenslotte het logaritmisch gemiddelde van de dag-, avond- en nachtwarde, waarbij gebruik wordt gemaakt van een 'energetische' middeling. Dit betekent dat de duur van elke periode ook wordt meegewogen.

20 Ke contour/ LIB-5 contour

Kosten-eenheden. Een maat voor geluidbelasting door vliegtuiggeluid, ontwikkeld in de jaren '60 door prof. Kosten. Deze maat ligt ten grondslag aan de geluidcontour die beperkend is voor woningbouw, de 20 Ke-contour, ook wel LIB-5-contour, uit het Luchthaven Indeling Besluit. Geluidniveaus lager dan 65 dB worden niet meegeteld.

Slot

Tijdsperiode waarbinnen een vliegtuig mag opstijgen of landen.

Vliegtuigpassage

Een hoorbare en meetbare passage van een vliegtuig. Of een passage hoorbaar is hangt af van omgevingsfactoren, zoals verkeer, wind en weerkaatsing of absorptie door de bodem.