Vlaanderen
is kwaliteitsvolle
omgeving

Ruimtelijke ordening en beheer als onderdeel van de evenwichtige aanpak om de geluidsproblematiek van de luchthaven Brussel-Nationaal aan te pakken

DEEL 1 Internationale verkenning

DEPARTEMENT
OMGEVING

vlaanderen.be/omgeving

Ruimtelijke ordening en beheer als onderdeel van de evenwichtige aanpak om de geluidsproblematiek van de luchthaven Brussel-Nationaal aan te pakken

Het doel van de studie is het voorbereiden van de opdrachtgever, Departement Omgeving, op het te doorlopen proces van de Balanced Approach procedure (EU Verordening 598/2014), waarin maatregelen die kunnen geclassificeerd worden volgens vier pijlers worden gecombineerd tot de meest kosteneffectieve mix van maatregelen om een vooropgesteld geluidsdoel te halen.
Voorliggende studie tracht inzicht te brengen in de mogelijk maatregelen binnen pijler 2 'ruimtelijke ordening en beheer', inclusief toetsing van de haalbaarheid binnen de specifieke context van de luchthaven Brussel-Nationaal.
Voorliggend rapport betreft deel 1 van de studie, een vergelijkend onderzoek met vijf andere relevante Europese luchthavens. Hierbij wordt er dieper ingegaan op de specifieke (geluids)wetgeving en bijhorende toegepaste relevante maatregelen binnen de pijler ruimtelijke ordening en beheer. De inhoud van dit rapport werd onderbouwd door interviews met drie Europese luchthavens en met twee betrokken verantwoordelijke overheidsinstanties.

Dit rapport bevat de mening van externe auteur(s) en niet noodzakelijk die van de Vlaamse overheid. Alle interpretaties in dit onderzoek zijn geformuleerd op basis van de beschikbare en geanalyseerde data, binnen de reikwijdte van de studie. Indien er externe of aanvullende bronnen bestaan die tot afwijkende bevindingen zouden kunnen leiden en die niet in dit onderzoek zijn meegenomen, dienen de conclusies met de nodige omzichtigheid te worden benaderd.

COLOFON

Verantwoordelijke uitgever
Toon Denys, secretaris-generaal
Departement Omgeving
Koning Albert-II laan 15 bus 553, 1210 Brussel (postadres)
vlaanderen.be/omgeving

Een uitgave van het Departement Omgeving, Afdeling Beleidsontwikkeling en Juridische Ondersteuning, bjo.omgeving@vlaanderen.be

Auteurs
Kathleen De Beukelaer, Marjolein Vandersickel, Eline Vanoverberghe – Sweco
Prof. Wouter Dewulf – Universiteit Antwerpen

Publicatiedatum
September 2025

Depotnummer
D/2025/3241/323

Partners

MANAGEMENT SAMENVATTING

De luchthaven Brussel-Nationaal is een belangrijke economische poort en tewerkstellingspool. De luchthaven veroorzaakt evenwel vandaag omwille van zijn specifieke ligging in de nabijheid van heel wat bewoning ernstige geluidshinder en slaapverstoring. Het Departement Omgeving heeft de opdracht gekregen om de Balanced Approach procedure (EU Verordening 598/2024) te doorlopen. Deze procedure houdt een zorgvuldige afweging in van de meest kosteneffectieve combinatie van maatregelen binnen vier pijlers van lawaaibestrijding, zoals vooropgesteld door de ICAO (International Civil Aviation Organization). Het is een belangrijke uitdaging om een goede balans te vinden tussen enerzijds het economische belang van een internationale luchthaven en anderzijds de leefomgevingskwaliteit rondom deze luchthaven.

Het Departement Omgeving wenst zich voor te bereiden op de uitrol van de Balanced Approach procedure, onder meer door onderzoek naar de mogelijke maatregelen die pijler 2 'ruimtelijke ordening en beheer' biedt in dit kader, en die uiteindelijk deel kunnen uitmaken van de mix van maatregelen waarmee een vooropgestelde geluidsdoelstelling kan worden bereikt.
Voorliggende studie tracht dit inzicht te brengen**,** inclusief toetsing van de haalbaarheid binnen de specifieke context van de luchthaven Brussel-Nationaal. De pijler omvat maatregelen gericht op het **verenigen van de luchthavenactiviteiten met ander landgebruik**.

Deelrapport 1 onderzoekt de mogelijke maatregelen onder pijler 2 van de Balanced Approach. Om diepgaander inzicht te krijgen in de implementatie van deze maatregelen werden vijf naburige luchthavens en hun maatregelen onder de loep genomen: luchthaven Luik-Bierset (Waals gewest), luchthaven Parijs-Orly en Bazel-Mulhouse (Frankrijk), luchthaven Zürich (Zwitserland) en luchthaven Düsseldorf (Duitsland). Desktoponderzoek werd aangevuld met verschillende interviews met zowel bevoegde overheden alsook luchthavenbedrijven.

Pijler 2 omvat drie type maatregelen, zoals vermeld in de handleiding opgesteld door de ICAO[1].
Aan de basis ligt steeds een **geluidszonering**, een berekende geluidscontour volgens een specifieke geluidsindicator waarbij er verschillende zones gedefinieerd worden door het toepassen van drempelwaarden. Hierdoor representeren de zones een variatie tussen zeer hoge blootstelling tot lage blootstelling aan lawaai.

Planningsmaatregelen focussen voornamelijk op het vermijden van bijkomende gehinderden. Hieruit volgen **planningsrestricties**. De meest toepaste varianten van een restrictie zijn: verbod op nieuwe woningen, verbod op verdichting, verbod op (aanduiden van) nieuw woongebied inclusief eventuele herbestemming, verbod op bijkomende voorzieningen voor kwetsbare groepen (zoals scholen, residentiële zorgvoorzieningen en kinderopvanginitiatieven). Maatregelen zoals overdracht van ontwikkelingsrechten of de verwerving van een erfdienstbaarheid werden niet toegepast door de onderzochte luchthavens. De ICAO geeft aan dat het geheel ook gekoppeld kan worden aan een uitgebreide ruimtelijke planningsvisie voor de luchthavenregio.

Mitigerende maatregelen beschermen of faciliteren voornamelijk de aanwezige gehinderden. Elk onderzocht land heeft wettelijk verankerde **isolatievoorschriften** voor nieuwbouw alsook een **geluidsisolatieprogramma** voor renovatie. Elk isolatieprogramma kent echter andere invulling naar het toepassingsgebied (bijv. enkel slaapvertrekken versus gehele woning), financiële ondersteuning (bijv. % van de werken of een forfaitair bedrag), aanpak (bijv. vrijwillig versus een collectieve aanpak per buurt) en ondersteuning en advies (bijv. algemene informatie versus actieve assistentie en

[1] Bron: Civil Aviation Organisation (2018). Airport Planning Manual, Part II- Land Use and Environmental Management. Doc 9184.

projectmanagement). Aanvullend is er uitzonderlijk een **aankoopbeleid** van kracht. Dit beleid is enkel effectief indien de functie van het aangekochte goed niet meer ingevuld wordt als woning. Overige toegepaste maatregelen zijn het voeren van een actief **vastgoedinformatiebeleid** die de hinder in beeld brengt, **compensatie** voor buitenzones ter tegemoetkoming aan het verlies van leefkwaliteit en compensatie voor verhuis als huurder of voor stopzetting van een bedrijf ten gevolge van een veranderende omgeving.

Een overzicht van alle verschillende zones, drempelwaarden en bijhorende plannings- en mitigerende maatregelen is opgenomen in bijlage 3 van DEEL 1. De gehanteerde drempelwaarden tussen de verschillende landen kunnen enkel vergeleken worden indien dezelfde geluidsindicator van toepassing is.

Als laatste zijn er **financiële maatregelen** die aan de basis liggen van het bekostigen van de mitigerende maatregelen, waaronder het isolatieprogramma. Het gaat hierbij om **geluidsgerelateerde luchthavenheffingen** op landende of opstijgende vliegtuigen, of het aantal passagiers, welke verzameld worden in een fonds.

De internationale vergelijking resulteerde in volgende concrete observaties:

- De onderzochte landen hanteren hoofdzakelijk twee soorten geluidsindicatoren: gemiddeld geluidsniveau over een etmaal (L_{den}) of een gescheiden gemiddeld geluidsniveau voor de dag en de nacht. Daarnaast wordt er uitzonderlijk ook een criterium per overvlucht steunend op de overschrijding(sfrequentie) van eventgerelateerd grootheden, de geluidsindicator NAT (Number Above Threshold), in rekening gebracht. Deze indicator geeft het aantal keer dat het geluid van een vliegtuig boven een bepaalde geluidsdrempel uitkomt aan. Op deze manier worden zowel het piekniveau als de frequentie in rekening gebracht.
- De onderzochte landen hebben een verschillende opbouw van de geluidszones. De verschillen zitten zowel in het aantal te hanteren kaarten in de tijd (korte termijn en lange termijn), aantal drempelwaarden, en dus aantal zones, en de invloed van type omgeving of gevoeligheidsklasse.
- Aan elke zone waar een concrete drempelwaarde wordt overschreden, zijn specifieke maatregelen gekoppeld. Naast praktische en economische afwegingen, is het uiteraard van belang dat deze drempelwaarden aansluiten bij de ondervonden hinder en andere gezondheidseffecten.
- De onderzochte landen hebben elk een eigen mix aan maatregelen. Enkele maatregelen worden door elk land of luchthaven toegepast:
    - Verbod op nieuwe woningen (ongeacht het type woning) in de zone met de hoogste blootstelling;
    - Isolatievoorschriften voor nieuwbouw en verdichting;
    - Isolatieprogramma voor renovatie voor alle geluidzones waarbij een gedifferentieerd premiebeleid of andere ondersteuning aan de orde is per zone. De aanpak van elk programma is wel sterk verschillend per land. Een fonds gevoed door geluidsgerelateerde heffingen ligt aan de basis van de aangeboden financiële ondersteuning. Uit de interviews bleek dat dit een goede maatregel is, mits aandacht voor geluidsisolerende ventilatie.
- Andere maatregelen zijn dan weer meer uniek, zoals een bijkomend verbod op de bouw van nieuwe kwetsbare voorzieningen met en zonder slaapgelegenheid in Duitsland, een (financiële) compensatie voor buitenzones voor luchthaven Düsseldorf en een (financiële) compensatie voor huurders en voor stopzetting van bedrijven bij luchthaven Luik-Bierset.

- Onderzoek toonde aan dat de implementatie van de maatregelen gekoppeld is aan veeleer federale wetgeving rond lawaaibeheersing (bijvoorbeeld in de vorm van wetten en verordeningen) die reeds vele jaren geleden ingevoerd werd in de onderzochte landen. Hierdoor zijn de meeste maatregelen gelijk voor alle luchthavens in één land, gekoppeld aan dezelfde indicatoren en drempelwaarden. In Vlaanderen zou dit overeen komen met gewestelijke wetgeving gezien de verankering van omgevings- en milieubeleid onder Vlaamse bevoegdheid valt.
- Toch is er ook ruimte voor maatwerk, zoals het schrappen van de 'zone C' in kader van de luchthaven Parijs-Orly en aanvullend hierop de aanduiding van 'stadsvernieuwingssectoren' waar grotere woonontwikkelingen wel terug mogelijk werden als tegemoetkoming van de druk op de leefbaarheid en woningnood in de omgeving van de luchthaven. Of een bijkomende aanduiding van het Schutzkonzept Süd ten zuiden van de luchthaven van Zürich met een bijkomend geluidsisolatieprogramma ter bescherming tegen landende vliegtuigen in het eerste ochtenduur (6u-7u).

De brede uitrol en het toepassingsgebied van een maatregel van pijler 2 hangt samen **met de maatregelen onder de andere pijlers van de Balanced Approach**, zoals de impact van stillere vliegtuigen (pijler 1), operationele maatregelen (pijler 3) of, indien noodzakelijk, exploitatiebeperkingen (pijler 4). Dit heeft immers een invloed op de ruimtelijke reikwijdte en spreiding van potentiële hinder en dus de bijhorende maatregelen.

INHOUDSTAFEL

Definities 8
Begrippen 8
Kenmerkende akoestische grootheden die het geluidsniveau bepalen 10
Kenmerkende akoestische grootheden voor de gevelisolatie 12

1 Inleiding 14

1.1 Aanleiding studie 14
1.2 Vier pijlers van de Balanced Approach 15
1.3 Waarom pijler 2: ruimtelijke ordening & beheer 17
1.4 Focus deel 1: Verkenning van 5 Europese luchthavens 18
1.4.1 Onderbouwing selectie Europese luchthaven 18
1.4.2 Overzicht uitgevoerde interviews 26
1.5 Leeswijzer 27

2 Waarom ingrijpen? 29

2.1 Overzicht gezondheidseffecten 29
2.2 Gezondheidseffecten cfr. onderzoek departement zorg 2024 30
2.3 Gezondheidseffecten cfr Hoge Gezondheidsraad 2024 32
2.4 Gezondheidseffecten cfr EEA rapport 2025 34

3 Mogelijke maategelen binnen pijler 2: ruimtelijke ordening & beheer 36

3.1 Planningsmaatregelen 36
3.1.1 Uitgebreide ruimtelijke planningsvisie 36
3.1.2 Geluidszoneringen, met bijhorende geluidsindicatoren en bepaling van landgebruik binnen de geluidszones 36
3.1.3 Ruimtelijk planningsinstrument gekoppeld aan de geluidszones 36
3.1.4 Overdracht van ontwikkelingsrechten 37
3.1.5 Verwerven van een erfdienstbaarheid 37
3.2 Mitigerende maatregelen 37
3.2.1 Bouwcode of bouwvoorschriften 37
3.2.2 Geluidsisolatieprogramma’s 38
3.2.3 Aankoop- en herlocatiebeleid 38
3.2.4 Vastgoedbijstand en voorkooprecht 38
3.2.5 Vastgoedinformatie 38
3.2.6 Geluidsbermen 38
3.3 Financiële maatregelen 39
3.3.1 Kapitaalinvesteringsplannen of strategische meerjarenplanning 39
3.3.2 Fiscale stimulans 39
3.3.3 Geluidsgerelateerde luchthavenheffingen 39

4 Waar ingrijpen? Geluidszonering 40

4.1 Gehanteerde geluidsindicatoren zoneringscriteria 40
4.1.1 Gemiddelde geluidsniveaus over een zekere tijdspanne 41
4.1.2 Geluidsindicatoren die het aantal luidruchtige events boven een bepaalde grenswaarde beschrijven 44
4.1.3 Hoe wordt de nacht benaderd? 45
4.1.4 Op welke basis worden deze geluidsindicatoren berekend? 49
4.1.5 Waar worden deze geluidsindicatoren bepaald? 51
4.1.6 Andere beïnvloedende aspecten 52
4.1.7 Bedenkingen bij te hanteren geluidsindicatoren 52
4.2 Geluidszones 53
4.2.1 Luik-Bierset 53
4.2.2 Parijs-Orly 57
4.2.3 Düsseldorf 61
4.2.4 Zürich 65
4.2.5 Bazel-Mulhouse 74
4.2.6 Overzicht gehanteerde geluidszones 77
4.2.7 Overzicht gehanteerde zonering: indicatoren en drempelwaarden 78

5 Hoe kunnen we ingrijpen? 80

5.1 Aanvullende planningsmaatregelen 80
5.1.1 Verbod op nieuwe woningen 80
5.1.2 Verbod op verdichting of meergezinswoningen 84

5.1.1 Verbod op (aanduiden van) nieuw woongebied, inclusief eventuele herbestemming 88
5.1.2 Verbod op bijkomende voorzieningen voor kwetsbare groepen (excl. wonen) 91
5.1.3 Reflectie Vlaams afwegingskader bij nieuwe woonontwikkelingen 96
5.2 Mitigatiemaatregelen 98
5.2.1 Bouwcodes en isolatievoorschriften voor nieuwbouw 98
5.2.2 Geluidsisolatieprogramma's voor renovatie 103
5.2.3 Aankoop- en herlocatiebeleid 114
5.2.4 Vastgoedinformatie 119
5.2.5 Extra type maatregel: Compensatie voor buitenzones 121
5.2.6 Extra type maatregel: Compensatie voor verhuis of stopzetting bedrijf 124
6 Hoe wordt dit gefinancieerd? 128
7 Hoe wordt er draagkracht gecreëerd voor de verschillende maatregelen? 133
7.1 Zürich 133
7.2 Düsseldorf 133
7.3 Parijs-Orly 134
7.4 Bazel-Mulhouse 134
8 Samenvatting maatregelen 135
8.1 Opbouw geluidszones 135
8.2 Type maatregelen 136
8.3 Rol & impact van pijler 2 136
Bijlage 1 – Overzicht 15 Europese luchthavens 138
Bijlage 2 – Samenvattende tabel 5 geselecteerde luchthavens 140
Bijlage 2-1 luchthaven Luik-Bierset 141
Bijlage 2-2 luchthaven Parijs-Orly 143
Bijlage 2-3 luchthaven Bazel-Mulhouse-Freiburg 147
Bijlage 2-4 luchthaven Düsseldorf 156
Bijlage 2-5 luchthaven Zürich 159
Bijlage 3: Overzicht van alle maatregelen en bijhorende geluidszones per onderzochte luchthaven 165

DEFINITIES

BEGRIPPEN

Voor een duidelijke begripsvorming in het verder verloop van de tekst worden hierna enkele begrippen nader gedefinieerd:

Verkeersgeluid	Geluid veroorzaakt door wegverkeer, spoorverkeer en vliegverkeer.
Vliegverkeer	Burgerlijk en militair luchtverkeer tijdens de vlucht, het landen en opstijgen inbegrepen.
Emissie	Emissie verwijst naar de hoeveelheid geluid dat wordt uitgestraald door de geluidsbronnen (vliegtuigen).
Immissie of blootstelling	Immissie of blootstelling wordt veroorzaakt door de geluidsemissie van de vliegtuigen en verwijst naar het geluid dat mensen kunnen waarnemen op een bepaalde plaats. De geluidsniveaus waaraan omwonenden van luchthavens worden blootgesteld.
Geluidshinder	Geluidshinder wordt veroorzaakt door blootstelling aan geluid, maar omvat ook de subjectieve waardering van het geluid door de ontvanger. Naast de blootstelling aan geluid spelen ook niet-akoestische factoren een rol zoals het type bron, het heersende achtergrondgeluidsniveau, gewenning, de mate van informatie die door de luchthaven en de autoriteiten wordt verstrekt, …. De relatie tussen blootstelling aan geluid en geluidsoverlast is onder meer afhankelijk van culturele aspecten. Relaties tussen blootstelling en geluidshinder werden vastgelegd in wetenschappelijk onderzoek.
Geluidscontour [2]	Een geluidscontour is een lijn van constante waarde van de blootstelling aan vliegtuiggeluid gemiddeld over een bepaalde periode (typisch één jaar) voor een verkeersmix van vliegtuigen onder typische bedrijfsomstandigheden. Over het algemeen zijn de geluidscontouren van luchthavens getekend in geluidsindexintervallen om te helpen bij het definiëren van de "meest aangetaste" versus de "minst aangetaste" zones rondom de luchthaven. Omdat de geluidscontour is gebaseerd op een specifieke verkeersprognose, zal de variatie van de verkeerssituatie in de tijd de vorm ervan beïnvloeden. Op dezelfde manier, als een autoriteit de mogelijke opties voor het mitigeren van een geluidsprobleem gedurende een specifieke tijd van de dag, bijvoorbeeld van 14.00 tot 20.00 uur, wil beoordelen, moeten de geluidscontouren rekening houden met het gemiddelde effect van het verwachte verkeer gedurende dat tijdstip over de tijdsperiode, meestal één jaar.

[2] *Definitie cfr Chapter 3.2 van Doc 9184, Airport Planning Manual Part II – Land Use and Environmental Management*

Geluidsindicator[3]	Een geluidsindicator is een parameter die verband houdt met geluidsblootstelling over een bepaalde periode. De waarde ervan wordt beschouwd als een voorspeller van de geluidseffecten op mensen. De geluidsindicator kan rekening houden met factoren naast de luidheid, zoals het tijdstip van de dag, … bijv. L_{den}. Alternatief, in het geval van beoordeling onder de Balanced Approach, kunnen andere grootheden worden gebruikt om de geluidssituatie rond de luchthaven te beschrijven, zoals het aantal geluidsgebeurtenissen boven een bepaald geluidsniveau.
Zoneringscriteria	Ruimtelijk gedifferentieerd ingrijpen steunt o.a. op de invoering van zoneringscriteria, die afhankelijk zijn van de geluidsimmissie. De zoneringscriteria zijn opgebouwd uit bepaalde drempelwaarden, uitgedrukt in een gekozen geluidsindicator, waaraan bepaalde maatregelen gekoppeld worden.
Immissienormen	Grenswaarden voor de (toegestane) geluidsimmissie van vliegtuigbewegingen, die bij overschrijding specifieke maatregelen vragen. Maatregelen kunnen zich binnen meerdere pijlers van de Balanced Approach situeren (zie § 1.2.) Op deze manier kunnen immissienormen een 'sturende' werking hebben op de andere pijlers.

[3] *Definitie cfr Chapter 3.2 van Doc 9184, Airport Planning Manual Part II – Land Use and Environmental Management*

Kenmerkende akoestische grootheden die het geluidsniveau bepalen

Onderstaande tabellen geven de belangrijkste akoestische grootheden die gebruikt worden voor het bepalen van het geluidsdrukniveau in de het kader van deze studie. Het betreffen grootheden die zowel buiten aan de gevel als binnen in een lokaal kunnen gebruikt worden.

$L_{Aeq,T}$	dB(A)	Het A-gewogen equivalente geluidsdrukniveau $L_{Aeq,T}$ van een geluid dat fluctueert over een tijdsinterval $T=t_2-t_1$ is het niveau van het geluid dat wanneer het constant zou aangehouden worden over dit tijdsinterval, eenzelfde gemiddelde waarde van de gekwadrateerde A-gewogen geluidsdruk oplevert als het gemeten geluid. $L_{Aeq,T} = 10\lg\left(\frac{1}{t_2-t_1}\int_{t_1}^{t_2}\frac{p_A^2(t)}{p_0^2}dt\right)$
L_{day} of L_d	dB(A)	Het A-gewogen gemiddelde geluidsdrukniveau over lange termijn, als gedefinieerd in ISO 1996-2 :1987, vastgesteld over alle dagperioden (07:00-19:00) van een jaar.
$L_{evening}$ of L_e	dB(A)	Het A-gewogen gemiddelde geluidsniveau over lange termijn is, als gedefinieerd in ISO 1996-2 :1987, vastgesteld over alle avondperioden (19:00-23:00) van een jaar.
L_{night} of L_n	dB(A)	Het A-gewogen gemiddelde geluidsniveau over lange termijn is, als gedefinieerd in ISO 1996-2 :1987, vastgesteld over alle nachtperioden (23:00-07:00) van een jaar.
Dagindeling	dB(A)	Voor vliegtuiggeluid (VLAREM hoofdstuk 5.57) in Vlaanderen telt de dag twaalf uren, de avond vier uren en de nacht acht uren. De standaardperiodes zijn 7.00-19.00 uur, 19.00-23.00 uur en 23.00-7.00 uur plaatselijke tijd, conform de Europese richtlijn 'Omgevingslawaai' (2002/49/EG).
L_{den}	dB(A)	Het dag-avond-nacht-niveau L_{den} is gedefinieerd door de volgende formule: $L_{den} = 10\log\frac{1}{24}\left(12*10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4*10^{\frac{L_{evening}+5}{10}} + 8*10^{\frac{L_{night}+10}{10}}\right)$
L_{etm}	dB(A)	De etmaalwaarde in Nederland is de grootste van de volgende drie: $L_{Aeq,07-19h}$, $L_{Aeq,19-23h+5}$ en $L_{Aeq,23-7h+10}$.
$L_{Aeq,8h}$	dB(A)	Het A-gewogen equivalente geluidsdrukniveau $L_{Aeq,T}$ van een geluid dat fluctueert over een tijdsinterval van 8h. Deze indicator wordt meestal gehanteerd voor de nachtperiode waarbij de periode van 23u-07u of van 22u-06u wordt gebruikt
$L_{Aeq,16h}$	dB(A)	Het A-gewogen equivalente geluidsdrukniveau $L_{Aeq,T}$ van een geluid dat fluctueert over een tijdsinterval van 16h. Deze 16 uren zijn meestal gelijk aan de dagperiode en avondperiode samen waarbij de periode van 07-23u of van 06-23u wordt gebruikt.
$Lr,_T$	dB(A)	Richtwaarde tijdens de dagperiode (T(ag)) in gebruik in Duitsland, Oostenrijk en Zwitserland.
$Lr,_N$	dB(A)	Richtwaarde tijdens de nachtperiode (N(acht)) in gebruik in Duitsland, Oostenrijk en Zwitserland.

$L_{AFx,T}$	dB(A)	Het $L_{AFx,T}$ van een fluctuerend geluidsignaal is het A-gewogen geluidsdrukniveau dat in de meetperiode T gedurende x% van de tijdsduur overschreden wordt. Deze waarde wordt gemeten met een sonometer met een Fast (F) tijdsweging.
$L_{ASx,T}$	dB(A)	Het $L_{ASx,T}$ van een fluctuerend geluidsignaal is het A-gewogen geluidsdrukniveau dat in de meetperiode T gedurende x% van de tijdsduur overschreden wordt. Deze waarde wordt gemeten met een sonometer met een Slow (S) tijdsweging.
$L_{Aeq,1s,max,T}$	dB(A)	De maximale waarde van alle $L_{Aeq,1s}$-waarden die gemeten worden gedurende een meetperiode T. De $L_{Aeq,1s}$-waarden worden hierbij gemeten over aaneensluitende 1 s intervallen gedurende de meetperiode T.
L_{Amax}	dB(A)	Het maximum geluidsniveau in dB(A) dat wordt gemeten tijdens de passage van een vliegtuig. In het kader van vliegtuiggeluid (cfr ISO 20906) ook geschreven als $L_{Aeq,1s,max,T}$ of L_{ASmax} (tijdsweging slow).
$L_{A,max,nx,}$ (night, day, ...)	dB(A)	Overschrijdingsniveau $L_{A,max,nx,night}$ of $L_{A,max,nx,day}$ is het maximale geluidsdrukniveau $L_{Aeq,1s,max}$ dat minstens n maal per nacht of per dag of over een andere voorgeschreven periode (bv 23u-7u) overschreden wordt.
NAT	-	Overschrijdingsfrequentie (Number above treshold) Het aantal keren dat het geluid van een vliegtuig boven een bepaalde geluidsdrempel (threshold) uitkomt, ook wel eens aangeduid als "nxLAmaxT", "freq,T"
SEL	dB(A)	De 'sound exposure level' of geluidsbelastingniveau karakteriseert een geïsoleerde geluidsgebeurtenis zoals het passeren van een vrachtwagen of het overvliegen van een vliegtuig. Het sommeert het drukverloop over een periode T van de gebeurtenis. $\mathbf{SEL} = 10 \log \left(\frac{1}{1\ \text{sec}} \int_0^T \frac{p^2(t)}{p_o^2}\, dt \right)$ De desbetreffende periode T kan op verschillende manieren gedefinieerd worden.

Kenmerkende akoestische grootheden voor de gevelisolatie

<table>
<tr><td>$D_{2m,nT,w}$</td><td>dB</td><td>Het gewogen, gestandaardiseerde geluidsdrukniveauverschil voor een gevel volgens EN ISO 717-1:1997 op basis van de volgende formule:
$D_{2m,nT} = L_{1,2m} - L_2 + 10lg(T/T_0)$ [dB]
Met:
$L_{1,2m}$ (dB): Het geluidsdrukniveau gemeten per tertsband op 2 m loodrechte afstand van het centrum van het gevelvlak (inclusief gevelreflectie);
L_2 (dB): Het gemiddelde geluidsdrukniveau gemeten per tertsband in de ontvangstruimte als gevolg van de geluidstransmissie enkel door het gevelvlak
T en T_0 (s): Zie hieronder</td></tr>
<tr><td>T</td><td>s</td><td>de nagalmtijd gemeten in de ontvangstruimte</td></tr>
<tr><td>T_o</td><td>s</td><td>De referentienagalmtijd in de ontvangstruimte. Meestal 0,5 s voor verblijfsruimtes.</td></tr>
<tr><td>D_{Atr}</td><td>dB</td><td>Het gewogen, gestandaardiseerde geluidsdrukniveauverschil voor een gevel met het typespectrum voor wegverkeerslawaai volgens EN ISO 717-1:1997:
$D_{Atr} = D_{2m,nT,w} + C_{tr}$</td></tr>
<tr><td>C; C_{tr}</td><td>dB</td><td>Spectrale aanpassingstermen die rekening houden met specifieke spectra zoals beschreven in EN ISO 717-1:1997 voor luchtgeluid.
<table>
<tr><th>Geluidbron</th><th>Overeenkomstige spectrale aanpassingsterm</th></tr>
<tr><td>Activiteiten in de woning (spraak, muziek, radio, televisie)
Spelende kinderen
Spoorwegverkeer, bij gemiddelde en hoge snelheden
Wegverkeer, op snelwegen bij hoge snelheden > 80 km/u
Straalvliegtuigen, op korte afstanden
Bedrijven die vooral midden- en hoogfrequent geluid uitstralen</td><td>C (spectrum 1)</td></tr>
<tr><td>Wegverkeer in de stad
Spoorwegverkeer, bij lage snelheden
Schroefvliegtuigen
Straalvliegtuigen, op grote afstanden
Muziek in discotheken
Bedrijven die vooral laagfrequent geluid uitstralen</td><td>C_{tr} (spectrum 2)</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>$G_{A,k}$</td><td>dB</td><td>Karakteristieke geluidswering van de gevel
Grootheid die het verschil tussen het geluidsniveau van het invallende geluid (dus exclusief reflectie) aan de buitenzijde van een uitwendige scheidingsconstructie en het geluidsniveau in een ruimte achter deze scheidingsconstructie, herleid naar genormeerde afmetingen van de ontvangruimte, in één getal weergeeft.</td></tr>
<tr><td>R</td><td>dB</td><td>De geluidsverzwakkingsindex van een constructiedeel, gemeten in het laboratorium volgens EN ISO 140-3. De geluidsverzwakkingsindex R is gelijk aan tien maal de logaritme van de verhouding van het diffuus op een bouwelement invallend geluidsvermogen en het doorgelaten geluidsvermogen.</td></tr>
<tr><td>R_w</td><td>dB</td><td>De gewogen geluidsverzwakkingsindex van een bouwelement. De weegprocedure is beschreven in EN ISO 717-1. Ze steunt op de labometing in tertsbanden van geluidsverzwakkingsindex R.</td></tr>
<tr><td>R’</td><td>dB</td><td>De schijnbare geluidsverzwakkingsindex van een gevel gemeten in situ. De schijnbare geluidsverzwakkingsindex R’ is gelijk aan tien maal de logaritme van de verhouding van het diffuus op een gevel invallend geluidsvermogen en het doorgelaten geluidsvermogen.</td></tr>
</table>

R'_w	dB	De gewogen schijnbare geluidsverzwakkingsindex van een gevel gemeten in situ. De weegprocedure is beschreven in EN ISO 717-1. Ze steunt op een meting in situ in tertsbanden van de schijnbare geluidsverzwakkingsindex R'.
$R'_{w,res}$	dB	Is gelijk aan R'_w en in gebruik in Duitsland. De index 'res' legt de nadruk dat dit geldt voor een gehele wand wat het resultaat is van de eigenschappen van de samenstellende delen.
R_{Atr}	dB	Eéngetalsaanduiding die de akoestische isolatie weergeeft van een bouwelement ten aanzien van stadsverkeerslawaai. R_{Atr} stelt de gewogen geluidsverzwakkingsindex van een bouwelement voor met het typespectrum voor wegverkeerslawaai volgens EN ISO 717-1:1997: $R_{Atr} = R_w + C_{tr}$

1 INLEIDING

De luchthaven Brussel-Nationaal (Brussels Airport) is een belangrijke economische poort en tewerkstellingspool, met onmiskenbaar voordelen zowel voor Vlaanderen als de andere regio's. De luchthaven veroorzaakt evenwel vandaag omwille van zijn specifieke ligging in de nabijheid van heel wat bewoning ernstige geluidshinder en slaapverstoring. Vlaanderen staat voor de belangrijke uitdaging om een goede balans te vinden tussen enerzijds dit economische belang van een internationale luchthaven en anderzijds de leefomgevingskwaliteit rondom deze luchthaven.

1.1 AANLEIDING STUDIE

Het Departement Omgeving heeft de opdracht gekregen om de Balanced Approach procedure te doorlopen (EU Verordening 598/2014) om deze balans scherp te stellen. De procedure start met de vaststelling van het probleem en de bepaling van een geluidsdoelstelling. Vervolgens worden maatregelen geïdentificeerd en geïnventariseerd die in aanmerking komen om bij te dragen aan het behalen van het geluidsdoel. Het resultaat is een zorgvuldige afweging van de meest kosteneffectieve combinatie van maatregelen binnen de vier pijlers van lawaaibestrijding, zoals vooropgesteld door de ICAO (International Civil Aviation Organization).

Ter voorbereiding hiervan wordt er in voorliggende studie gefocust op één van de vier pijlers, namelijk 'pijler 2 ruimtelijke ordening en beheer', en de vraagstelling wat een mogelijke invulling van deze pijler zou kunnen inhouden. Algemeen wordt gesteld dat een luchthaven en zijn activiteiten baat hebben bij een goede ruimtelijke ordening waarbij er voldoende scheiding is tussen de geluidsbronnen en geluidsgevoelige zones. Luchthavens liggen echter vaak in de nabijheid van ontwikkeld (stedelijk) gebied gezien ruimte schaars is en de luchthaven vaak in verbinding staat tot de nabijgelegen stad. De pijler ruimtelijke ordening en beheer omvat ruimtelijke plannings- en beheersinstrumenten gericht op het verenigen van de luchthavenactiviteiten met ander landgebruik. Maatregelen in de sfeer van de ruimtelijke ordening en beheer vormen een typische gewestelijke bevoegdheid.

De resultaten van deze studie bereiden de opdrachtgever, Departement Omgeving, voor op het te doorlopen proces van de Balanced Approach, en moet hen meer bepaald inzicht verschaffen over welke rol pijler 2 kan spelen bij het zoeken naar de meest kosteneffectieve mix van maatregelen om de geluidshinder vanwege het luchtverkeer terug te dringen.

1.2 VIER PIJLERS VAN DE BALANCED APPROACH

Figuur 1: Grafische weergave van de vier pijlers van de Balanced Approach zoals verankerd door de Europese verordening 598/2014 (bron figuur: https://anima-project.eu/noise-platform/the-balanced-approach).

De Balanced Approach vloeit voort uit de Europese Richtlijn 2002/30/EG betreffende de vaststelling van regels en procedures met betrekking tot de invoering van geluidsgerelateerde exploitatiebeperkingen op luchthavens. De richtlijn 2002/30/EG werd intussen vervangen door EU-verordening 598/2014 van 16 april 2014, met inwerkingtreding op 13 juni 2016.

De Balanced Approach bestaat uit vier grote pijlers van maatregelen.

- **Pijler 1: Beperking van het vliegtuiglawaai aan de bron**
  Het verminderen van vliegtuiggeluid bij de bron is de meest effectieve maatregel om de impact van vliegtuiglawaai te beperken gezien het zeer moeilijk is om luchtverkeergeluid af te schermen via fysieke maatregelen. Deze maatregel heeft betrekking op de introductie van nieuwere, stillere vliegtuigtypes, alsook de vermindering van geluidsemissie van bestaande vliegtuigtypes door modificatie. Maatregelen binnen deze categorie zijn meestal het resultaat van uitgebreid internationaal onderzoek en ontwikkelingen op vlak van vliegtuig- en motordesign. De introductie van deze technologie valt bijgevolg buiten de controle van individuele luchthavens. In plaats daarvan worden ze op internationaal niveau geïntroduceerd met de vaststelling van ICAO geluidscertificatienormen. Aanvullend kunnen met tariefdifferentiatie operatoren gestimuleerd worden om hun vloot versneld te vernieuwen en oude luidruchtige vliegtuigen te vervangen door (zuinigere) vliegtuigen met een lagere geluidsemissie.

- **Pijler 2: Ruimtelijke ordening en beheer**
  Deze groep van maatregelen omvat ruimtelijke plannings- en beheersinstrumenten gericht op het verenigen van de luchthavenactiviteiten met ander landgebruik. Ter beperking van het aantal mensen getroffen door vliegtuiglawaai rond individuele luchthavens bestaat de keuze uit verschillende opties die verder ingedeeld kunnen worden in planningsinstrumenten, mitigatie instrumenten en financiële instrumenten.

- **Pijler 3: Operationele procedures voor de bestrijding van geluidshinder**
  Deze pijler focust op de sturing van de vluchtplannen en operationalisering op het terrein met als doel de geluidsimpact van operaties (landingen en opstijgingen) te beperken. Mogelijke maatregelen situeren zich op het vlak van het gebruik van geluidspreferentiële banen, geluidspreferentiële vliegroutes of specifieke opstijg- of landingsprocedures (Noise Abatement Procedures). De toepassing hiervan is afhankelijk van de beschikbare landingsbanen, zowel in aantal, lengte als oriëntatie.

- **Pijler 4: Exploitatiebeperkingen**
  Exploitatiebeperkingen omvatten geluidsgerelateerde verbodsbepalingen of gebruiksbeperkingen van alle of bepaalde vliegtuigtypes op een bepaalde luchthaven. Ter vermindering van de impact van vliegtuiggeluid tijdens de meest gevoelige perioden zijn de beperkingen meestal van toepassing op een bepaalde periode van de dag (vb. nachtperiode). Exploitatiebeperkingen kunnen volgens ICAO nader ingedeeld worden in 4 groepen: algemene, vliegtuigspecifieke, gedeeltelijke (partiële) en/of progressieve exploitatiebeperkingen. Exploitatiebeperkingen zijn niet in eerste instantie toe te passen, maar slechts nadat de overige maatregelen van de Balanced Approach (of evenwichtige aanpak) in overweging zijn genomen.

Er is een **sterke samenhang** tussen deze vier pijlers. Dit werd reeds geduid in het geluidsactieplan voor de luchthaven Brussel-Nationaal 2021-2024: *"Maatregelen binnen het domein van de ruimtelijke ordening (gewestelijke bevoegdheid) kunnen bijvoorbeeld maar met voldoende rechtszekerheid geïmplementeerd worden indien het operationeel kader (federale bevoegdheid) bestaande uit exploitatieregels en vliegprocedures (baangebruik en vliegroutes), voldoende stabiel is. Maatregelen op niveau van de ruimtelijke ordening vragen immers een duurzaam immissiekader met duidelijke afspraken over de toegestane geluidsimmissie (en bijgevolg de ligging van geluidscontouren). Op lange termijn is de vaststelling van een stabiel immissiekader in overleg met alle actoren een noodzakelijke voorwaarde om maatregelen op het vlak van ruimtelijke ordening succesvol te kunnen implementeren en met de nodige rechtszekerheid te kunnen uitvoeren*."[4] De procedure van de Balanced Approach ondersteunt deze zorgvuldige afweging tussen de vier pijlers.

Maatschappelijke betrokkenheid of participatie wordt soms aanzien als een vijfde pijler binnen de Balanced Approach. Niet alleen vraagt de implementatie van de procedure een uitgebreide advies- en participatieaanpak, ook op een permanente basis is het noodzakelijk om de omliggende activiteiten, zowel burgers als bedrijven, te informeren.

[4] Bron Departement Omgeving (2020), Geluidsactieplan okt 2021-juni 2024 voor de luchthaven Brussel-Nationaal, p. 78.

1.3 WAAROM PIJLER 2: RUIMTELIJKE ORDENING & BEHEER

De drie andere pijlers naast ruimtelijke ordening en beheer (*Land use and land use management*) binnen de Balanced Approach focussen het sterkst op het beperken van de emissie van het geluid. Hierdoor dragen maatregelen binnen deze pijlers het sterkst bij tot de doelstelling van minder ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden.

Binnen de Balanced Approach wordt er echter erkend dat er nog altijd geluidsemissie zal zijn. Daarom zet de tweede pijler aanvullend in op het beschermen van de reeds aanwezige bewoners en activiteiten voor geluidshinder. Hierdoor ligt binnen pijler 2 de focus op de centrale vragen: hoe kan onverenigbaar landgebruik geminimaliseerd worden en verenigbaar landgebruik aangemoedigd worden? Hoe kan blijvende aanwezig conflicterend landgebruik maximaal beschermd worden? Andersom is het ook een pijler die garanties moet geven dat de eventuele verminderde geluidshinder door het inzetten van maatregelen uit andere drie pijlers niet teniet wordt gedaan. Het is niet gewenst dat het aantal gehinderden zo kan groeien door bijvoorbeeld nieuwe bebouwing op zwaar geluidsbelaste locaties toe te laten dat er opnieuw een groter spanningsveld gecreëerd wordt tussen beide activiteiten.[5]

Beeoordeling effectiviteit van maatregelen in dit rapport
Om de effectiviteit van ruimtelijke ordenings- en beheermaatregelen te beoordelen wordt zowel de reductie alsook het verhinderen van een toename van ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden meegenomen als (mogelijke) doelstelling. Deze doelstellingen hebben enkel een indicatieve waarde binnen deze studie.

De concrete doelstelling(en) waartegen alle maatregelen zullen beoordeeld worden op hun effectiviteit wordt vastgelegd in de eerste stappen van de Balanced Approach. In dit proces zullen de maatregelen voor het eerst beoordeeld worden op hun kosteneffectiviteit. Dit rapport tracht zodus enkel een inzicht te geven in alle mogelijke denkbare maatregelen met een eerste inschatting of dat de maatregel kansrijk zou zijn te weerhouden.

De ICAO benadrukt in hun handleiding met betrekking tot de pijler ruimtelijke ordening en beheer dat er grote voordelen te behalen zijn indien deze maatregelen correct toegepast worden. Meer nog, ze mogen niet miskend worden omdat deze vaak een lange termijn vragen om werkelijk voldoende effectief te zijn. Ook bij bestaande luchthavens in een reeds ontwikkelde omgeving is het nodig om de gewenste en noodzakelijke veranderingen te implementeren om het landgebruik zo goed mogelijk met elkaar te verenigen.
De mogelijke maatregelen onder pijler 2 worden toegelicht in hoofdstuk 3. Tot op heden wordt er in het Vlaamse Gewest evenwel nog maar beperkt ingezet op deze maatregelen. Zo is er bijvoorbeeld geen vorm van geluidszonering rondom de luchthaven Brussel-Nationaal. Wel wordt binnen het Vlaamse Gewest, in het kader van de MER-richtlijnen, "drempelwaarden" (in L_{den}/L_{night}) gehanteerd binnen een nader toe te passen afwegingskader voor nieuwe MER-plichtige of (screenings)plichtige woonontwikkelingen. Hierdoor is er reeds een afweging bij grotere projecten.

[5] Bron : Civil Aviation Organisation (2018). Airport Planning Manual, Part II- Land Use and Environmental Management. Doc 9184.

1.4 FOCUS DEEL 1: VERKENNING VAN 5 EUROPESE LUCHTHAVENS

Heel wat Europese luchthavens implementeerden reeds verschillende instrumenten onder de pijler ruimtelijke ordening en beheer. Meestal ligt er een wettelijk vastgestelde (lange of korte termijn) geluidszonering op basis van geluidscontouren aan de grondslag van luchthavenspecifiek geluidsbeleid. Deze zonering is gebaseerd op beleidsmatige drempelwaarden die afhankelijk zijn van de geluidsimmissie. In functie van de ernst van de geluidsblootstelling zijn aan deze zones vaak een veelheid van maatregelen gekoppeld zoals de beperking van de verdere ontwikkeling van geluidsgevoelige functies, isolatievoorschriften of geluidssanering.

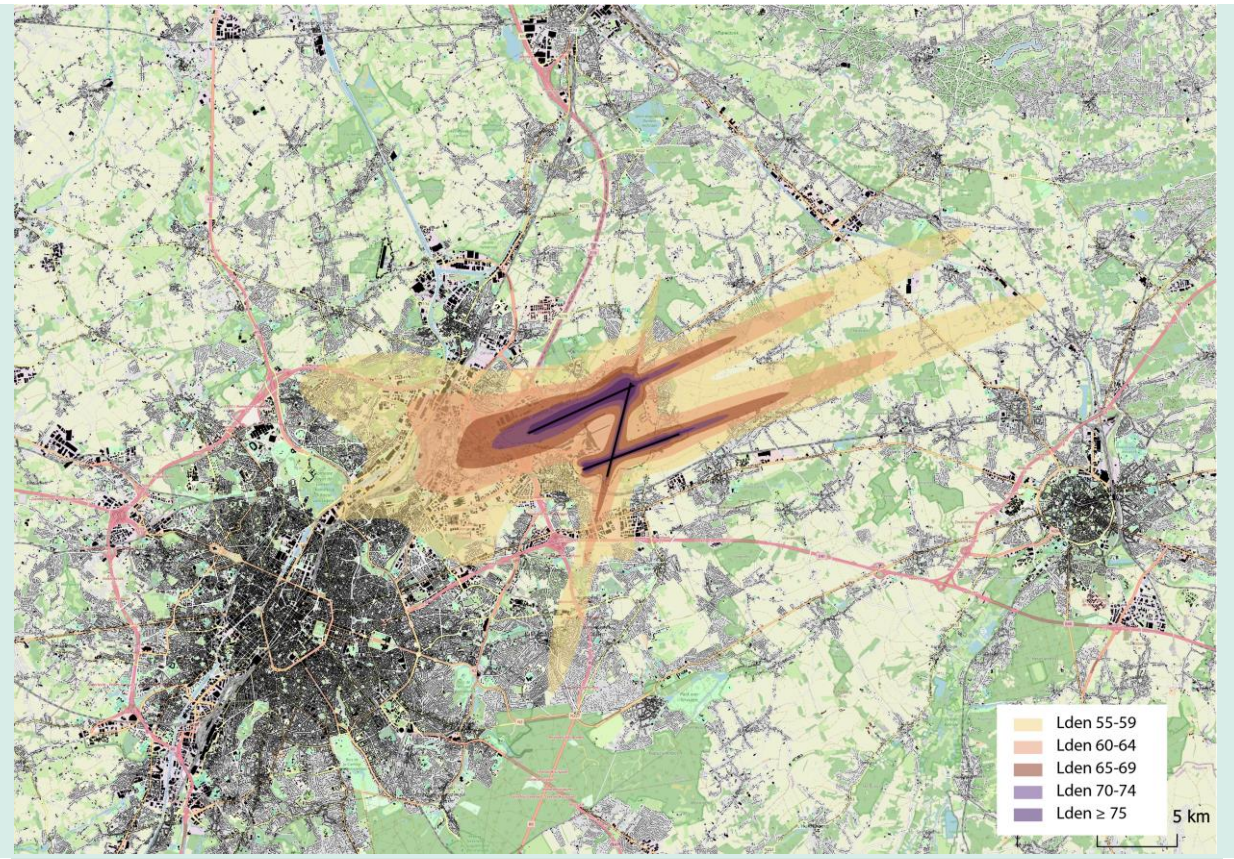
1.4.1 Onderbouwing selectie Europese luchthaven

Elk land heeft een eigen geluidsbeleid. Om een interessante selectie te maken van 5 Europese luchthavens, wordt niet alleen stilgestaan bij de kenmerken van de luchthaven zelf, zoals de omvang van de luchthaven in vliegbewegingen (zowel passagiers als cargo), de aanwezigheid van nachtvluchten en de ligging van de luchthaven ten opzichte van de stedelijke omgeving, maar er werd ook een selectie gemaakt op basis van de verschillende types geluidszonering en de waaier aan geïmplementeerde maatregelen. Er wordt ook inzicht gegeven in het aantal gerapporteerde blootgestelden. Deze cijfers zijn afkomstig van het Reportnet, een verzameling van alle data die de lidstaten rapporteren in het kader van de Richtlijn Omgevingslawaai. Er is echter geen volledige transparantie over het referentiejaar dat aangehouden werd. Deze cijfers zijn bijgevolg indicatief en kunnen niet zomaar vertrouwd worden als representatief voor 2021, dan ze eerder representatief zijn voor het referentiejaar 2019.

Algemene cijfers Luchthaven Brussel-Nationaal
De luchthaven Brussel-Nationaal vervoerde in 2023 zo'n 22 miljoen passagiers en 700.800 ton cargo. Dit vertaalt zich door naar 192.257 vluchten in 2023. Hierbij zijn er minder vluchten 's nachts. Het aantal toegewezen nachtslots voor vliegtuigbewegingen bleef voor het jaar 2023 met 15.733 vluchten binnen de opgelegde beperking van 16.000 nachtslots. Het aantal vliegbewegingen is in 2024 gestegen naar 198.617 met een toename van 3,3% ten opzichte van 2023. De toegewezen nachtslots kenden een lichte stijging naar 15.866, maar blijven eveneens onder de opgelegde beperking. [6]

In 2016 werd, in het jaarlijks geluidscontourrapport opgemaakt in opdracht van BAC, gerapporteerd dat er 99.680 mensen blootgesteld zijn aan een $L_{den} \geq 55$ dB, 5.757 mensen aan een $L_{den} \geq 65$ dB en 23 mensen aan een $L_{den} \geq 75$ dB. 2021 werden er gerapporteerd dat 51.119 mensen zijn blootgesteld een $L_{den} \geq 55$ dB, 961 mensen aan een $L_{den} \geq 65$ dB en niemand aan een $L_{den} \geq 75$ dB. Maar 2021 is geen representatief jaar voor de luchtvaart en beide data werden met een verschillend geluidsmodel opgemaakt. Daarom zijn deze niet één op één vergelijkbaar, maar geven ze wel een indicatie mee voor de grootteorde van blootstelling van geluid op de omgeving.

[6] Bron: Brussels Airport Company, Geluidscontouren rond Brussel Airport voor het jaar 2024, p.22 (Geluidscontouren rond Brussels Airport)



Figuur 2: Geluidsbelastingkaart luchthaven Brussel-Nationaal - L_{den} dB(A) (2016) - eigen verwerking

Er kan gesteld worden dat luchthaven Brussel-Nationaal eerder uniek is in vergelijking tot de gemiddelde Europese luchthaven. Aan de basis van de vergelijking wordt stilgestaan bij de ruimtelijke positionering van de luchthaven, waar de meest dense, (rand)stedelijke gebieden ten westen en zuidwesten van de luchthaven liggen met ook dens woongebied ten noorden en noordwesten. Hierdoor liggen deze woonwijken in lijn met de meest dominante windrichting, zuidwesten, waardoor het landen en opstijgen van vliegtuigen in direct contact komt met het (rand)stedelijk gebied. Anderzijds is het wenselijk om te vergelijken met luchthavens met een gelijkaardig aantal vluchten. Daarnaast overstijgt de geluidsimpact van luchthaven Brussel-Nationaal de gewestelijke grenzen waardoor er andere wetgeving van kracht is en voorlopig nog geen uniform beleid gehanteerd wordt. Een beeld van intergewestelijke of interlandelijke aanpak kan ook interessant zijn.

In een eerste stap werden 15 Europese luchthavens overkoepelend vergeleken om een weloverwogen keuze te maken van 5 Europese luchthavens welke meer uitvoerig onderzocht werden in kader van dit rapport. Een overzicht van de belangrijkste kenmerken van deze 5 is weergegeven in tabel 1 (zie verder). De tabel van alle 15 luchthavens is toegevoegd in bijlage 1.

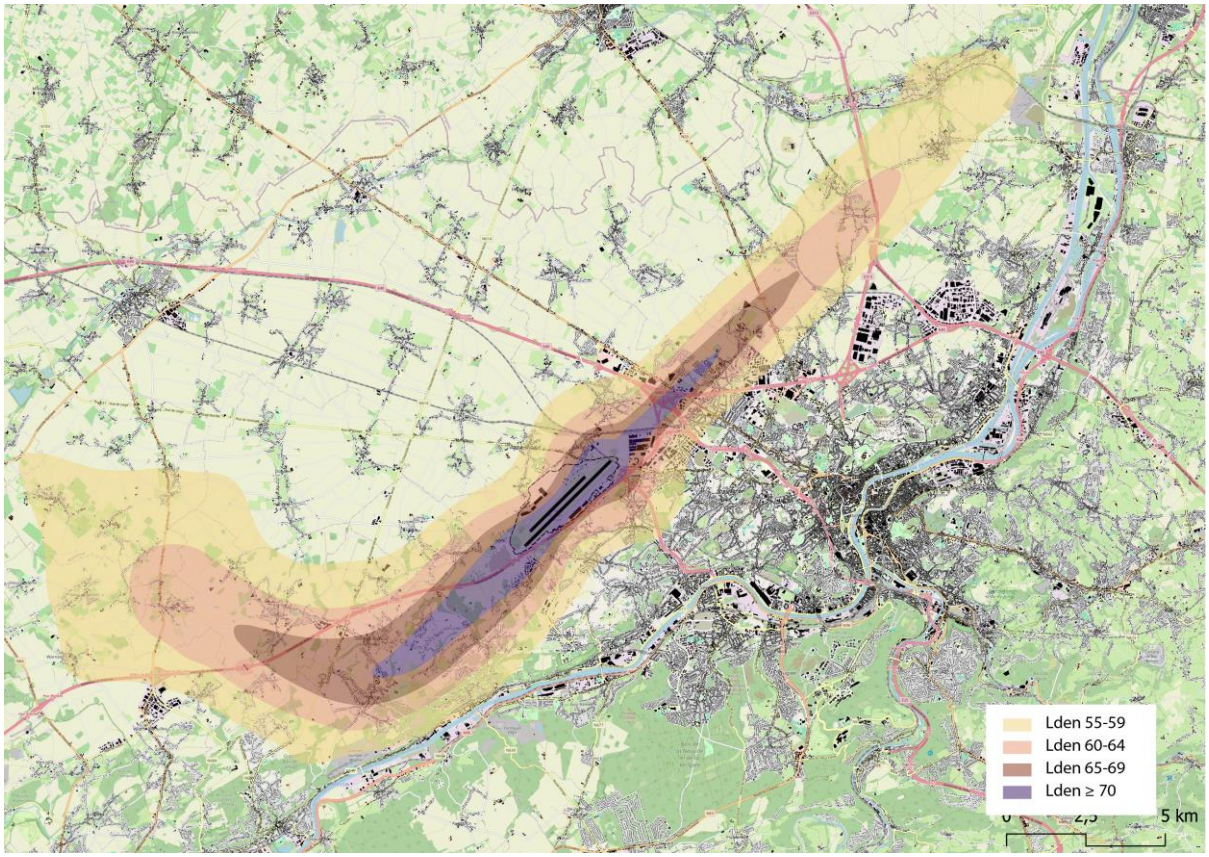
Volgende luchthavens werden geselecteerd op basis van enkele specifieke kenmerken[7]:

[7] Wanneer beschikbaar werd het aantal blootgestelden zoals gerapporteerd in Reportnet (EEA, https://reportnet.europa.eu/public/dataflow) vermeld. Reportnet is een verzameling van alle data die de lidstaten rapporteren in het kader van de Richtlijn Omgevingslawaai. Er is echter geen volledige transparantie over het referentiejaar dat aangehouden werd. Deze cijfers zijn bijgevolg indicatief en kunnen niet zomaar vertrouwd worden als representatief voor het referentiejaar 2021. Op basis van het aantal vluchten kunnen sommige blootstellingscijfers van toepassing zijn voor het referentiejaar 2019. Gezien in deze paragraaf de focus ligt op een overkoepelende vergelijking, wordt verondersteld dat deze cijfers toch een voldoende indicatie geven van de totale geluidshinder in de omgeving van de luchthaven in de relatie tot het aantal omwonenden.

1 **Luchthaven Luik-Bierset:**

De luchthaven Luik-Bierset bevindt zich in België, binnen het gewest Wallonië en wordt uitgebaat door SOWAER.

Deze luchthaven is een veel kleinere luchthaven dan Brussel-Nationaal in termen van aantal vluchten (33,5k) door een kleinere focus op passagiersvluchten (176,5k reizigers). Ze vervoerde wel meer cargo met zo'n 1 miljoen ton wat instond voor 71% van de totale vluchten. Dit is het resultaat van het faciliteren van nachtvluchten met een sterke focus op cargo. De luchthaven is op zo'n 9 km gelegen van het centrum van Luik (600.000 inwoners) en de dichtstbijzijnde woningen bevinden zicht op zo'n 650 m ten noordwesten van en parallel aan de landingsbanen. Deze luchthaven heeft reeds een ruime waaier aan maatregelen geïmplementeerd zowel op niveau van planning alsook mitigatie. Daarnaast is het een interessante case om de toegepaste wetgeving te vergelijken binnen eenzelfde Belgische context.



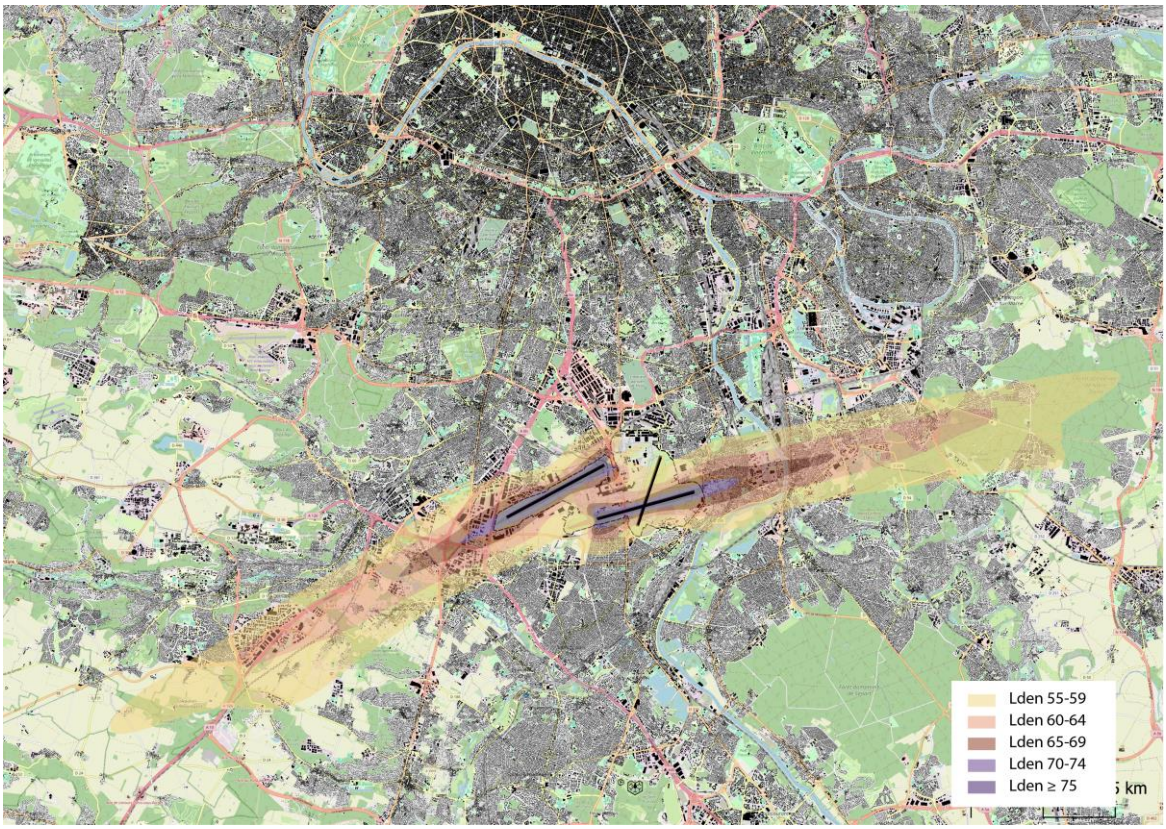
Figuur 3: Weergave PDLT luchthaven Luik-Bierset - L_{den} (2022) - Gezien luchthaven Luik-Bierset geen strategische geluidsbelastingkaarten dient op te maken, wordt de beschikbare geluidszoneringskaart weergegeven in plaats van de geluidskaarten zelf. De veronderstelling wordt gemaakt dat deze een indicatie geven van de mogelijke te verwachten geluidsblootstelling van de luchthaven op zijn omgeving gezien de PDLT recent in 2022 herzien werd (zie ook 4.2.1 Luik-Bierset) – eigen verwerking.

2 **Luchthaven Parijs-Orly**

De luchthaven Parijs-Orly bevindt zich in Frankrijk, ten zuiden van de hoofdstad Parijs en wordt uitgebaat door Groupe ADP. Zij zijn het luchthavenbedrijf voor alle Parijse luchthavens en dus ook Paris-Charles de Gaulle en Paris-Le Bourget. De ontwikkeling van Charles de Gaulle (CdG, 30 jaar na bouw van Orly) liet toe om de rol van de verschillende luchthavens te herzien, bijvoorbeeld door nachtvluchten te concentreren in CdG.

De luchthaven Parijs-Orly heeft in 2023 een gelijkaardig aantal vluchten per jaar als Brussel-Nationaal (204k). Wel gaat het hierbij uitsluitend om passagiersvluchten (33,1 miljoen passagiers) en geen cargo. De luchthaven bevindt zich op 15 km van het centrum van Parijs. Het is een luchthaven die zeer stedelijk gelegen is en langs alle zijden omringd wordt door woonwijken. De

dichtstbijzijnde woningen bevinden zich op 340 m ten het zuiden en 370 m ten noorden, beide parallel aan de zuidelijkste landingsbaan. In het verlengde van de zuidelijke landingsbaan bevindt de eerste woning zich op 450 m afstand. Ten opzichte van de noordelijke landingsbaan bevinden de eerste woningen zich op 500m afstand, en dit parallel aan de landingsbaan. Andere bebouwing zoals bedrijvigheid en kleinhandel bevindt zich veel dichterbij, namelijk op 270 m. Bovendien kent Parijs een sterke druk op bijkomende verdichting en groei, ook in de omgeving van de luchthaven. Wel zijn er enkele open corridors die grotendeels voor de vluchten ingezet kunnen worden. Voor het referentiejaar 2021 (221.327 vliegbewegingen) rapporteerde Frankrijk op Reportnet dat er 138.995 mensen blootgesteld zijn aan een $L_{den} \geq 55$ dB(A), 9.578 mensen aan een $L_{den} \geq 65$ dB(A) en niemand aan een $L_{den} \geq 75$ dB(A).



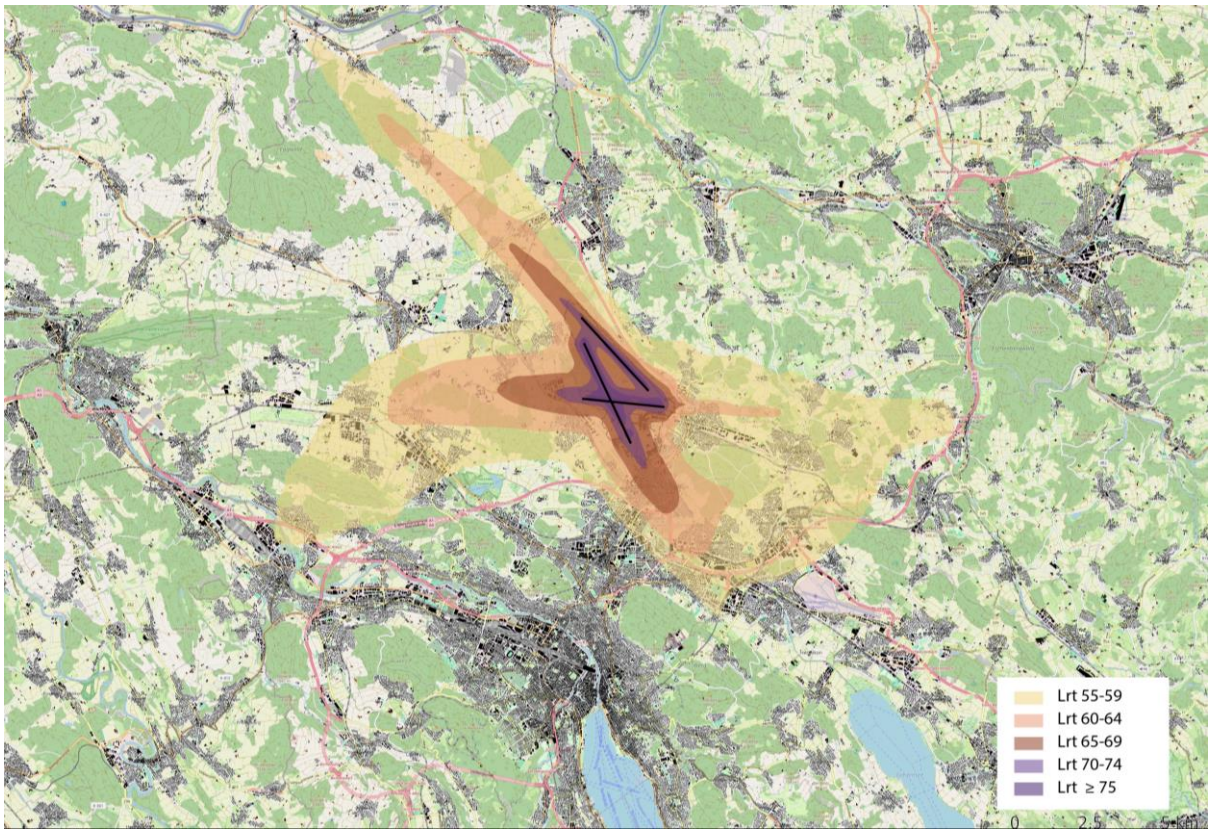
Figuur 4: Strategische geluidsbelastingkaart luchthaven Parijs-Orly - korte termijn (Carte Statégique de Bruit Court-terme = trafic 2018) - Lden dB(A) (2022)[8] – eigen verwerking

3 Luchthaven Zürich

De luchthaven Zürich bevindt zich te Zwitserland en wordt uitgebaat door Swiss Airport. Dit is een grotere luchthaven met 1,5 keer het aantal passagiers van luchthaven Brussel-Nationaal (31,2 miljoen). Ze heeft een grotere focus op passagiersvluchten dan cargovluchten (goed voor 347k ton cargo), waardoor het totaal aantal vluchten 1,25 keer meer is (247k vluchten). Er zijn geen nachtvluchten en dit tussen 23u30 en 6u. De luchthaven is tamelijk stedelijk gelegen. De luchthaven bevindt zich op 10 km afstand van het centrum van Zürich. De dichtstbijzijnde woningen zijn op 700 m ten oosten en in het verlengde van de oost-west baan, 1 km ten zuiden in het verlengde van de primaire noord-zuid baan, 500 m ten westen parallel aan de oost-west baan en 700 m ten noordwesten parallel aan de primaire noord-zuid baan. Door

[8] Bron: orly_paris_cartes_strategiques_de_bruit.pdf

een Duitse wetgeving is het ’s nachts niet toegelaten om te vliegen over Duits grondgebied. Daarom kent de late avond en vroege ochtend een ander vluchtrouteplan dan de dagvluchten. Voor het referentiejaar 2021 (132.604 vliegbewegingen) rapporteerde Zwitserland dat er 34.642 mensen blootgesteld zijn aan een $L_{den} \geq 55$ dB(A), 11 mensen aan een $L_{den} \geq 65$ dB(A) en niemand aan een $L_{den} \geq 75$ dB(A).
Zwitserland hanteert een andere type normering dan Luik-Bierset en Parijs-Orly, wat het een interessante case maakt. Ook zet het sterk in op een wijkgedreven aanpak voor mitigatiemaatregelen. Deze luchthaven paste bovendien reeds de Balanced Approach toe[9].



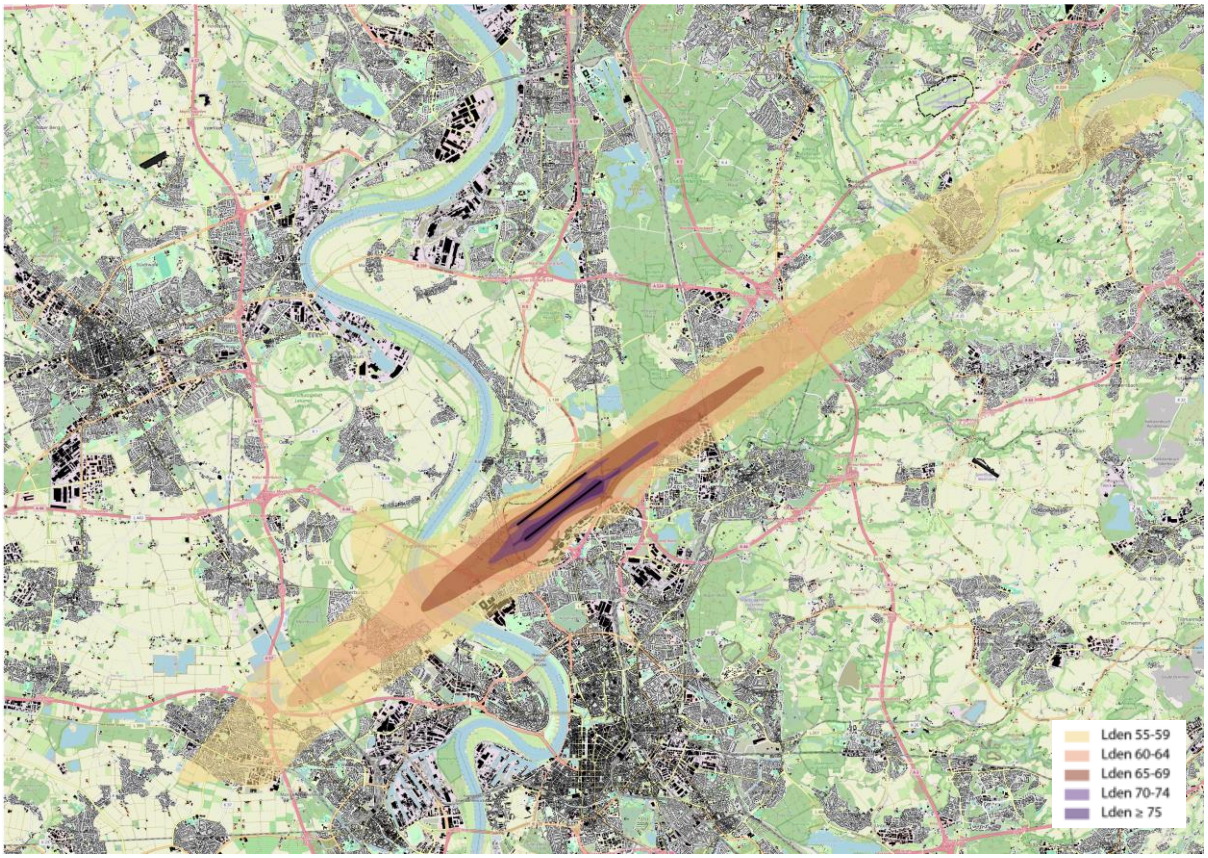
Figuur 5: Geluidsbelastingkaarten voor luchthaven Zürich – Lr_t dB(A) 06-22u (2025)[10] – eigen verwerking

4 Luchthaven Düsseldorf

De luchthaven bevindt zich in Duitsland, in de deelstaat Noordrijn-Westfalen. Ze wordt uitgebaat door Flughafen Düsseldorf GmbH.
In 2023 kende de luchthaven een gelijkaardig aantal passagiers (19,1 miljoen), met toch een lager aantal vluchten (152k) door een lager cargovolume (37k ton) in vergelijking met Brussel-Nationaal. De luchthaven bevindt zich op 7 km van het centrum van Düsseldorf. De dichtstbijzijnde woningen bevinden zich op 550 m afstand ten westen en in het verlengde van de banen. Parallel bevinden de woningen zich op 700 m afstand en dit ten noorden van de luchthaven.

[9] Gezien Zwitserlandgeen lid is van de Europese Unie hebben zij geen verplichting om te voldoen aan de Europese verordening. Wel verwijst Zürich Airport steeds naar de Balanced Approach Guidance zoals bepaald door de ICAO waardoor er verondersteld kan worden dat zij dezelfde principes hanteren.
[10] Bron: https://map.geo.admin.ch/#/map?lang=fr&center=2679234.89,1259215.97&z=3.594&topic=ech&layers=ch.swisstopo.swissalti3d-reliefschattierung,,0.6;ch.bazl.laermbelastungskataster-zivilflugplaetze_letzte-nachtstunde,f;ch.bazl.laermbelastungskataster-zivilflugplaetze_zweite-nachtstunde;ch.bazl.laermbelastungskataster-zivilflugplaetze_erste-nachtstunde;ch.bazl.laermbelastungskataster-zivilflugplaetze_klein-grossflugzeuge,,0.72&bgLayer=ch.swisstopo.pixelkarte-grau&catalogNodes=ech,532,639

Voor het referentiejaar 2021 (225.967 vliegbewegingen) rapporteerde Duitsland dat er 50.200 mensen blootgesteld zijn aan een L_{den} ≥ 55 dB(A), 3.200 mensen aan een L_{den} ≥ 65 dB(A) en niemand aan een L_{den} ≥ 75 dB(A).
De Duitse geluidswetgeving wijkt af van de Europese standaarden. Daarom is het interessant om deze onder de loep te nemen. Verder past de luchthaven van Düsseldorf meer maatregelen toe dan de Duitse wetgeving oplegt.



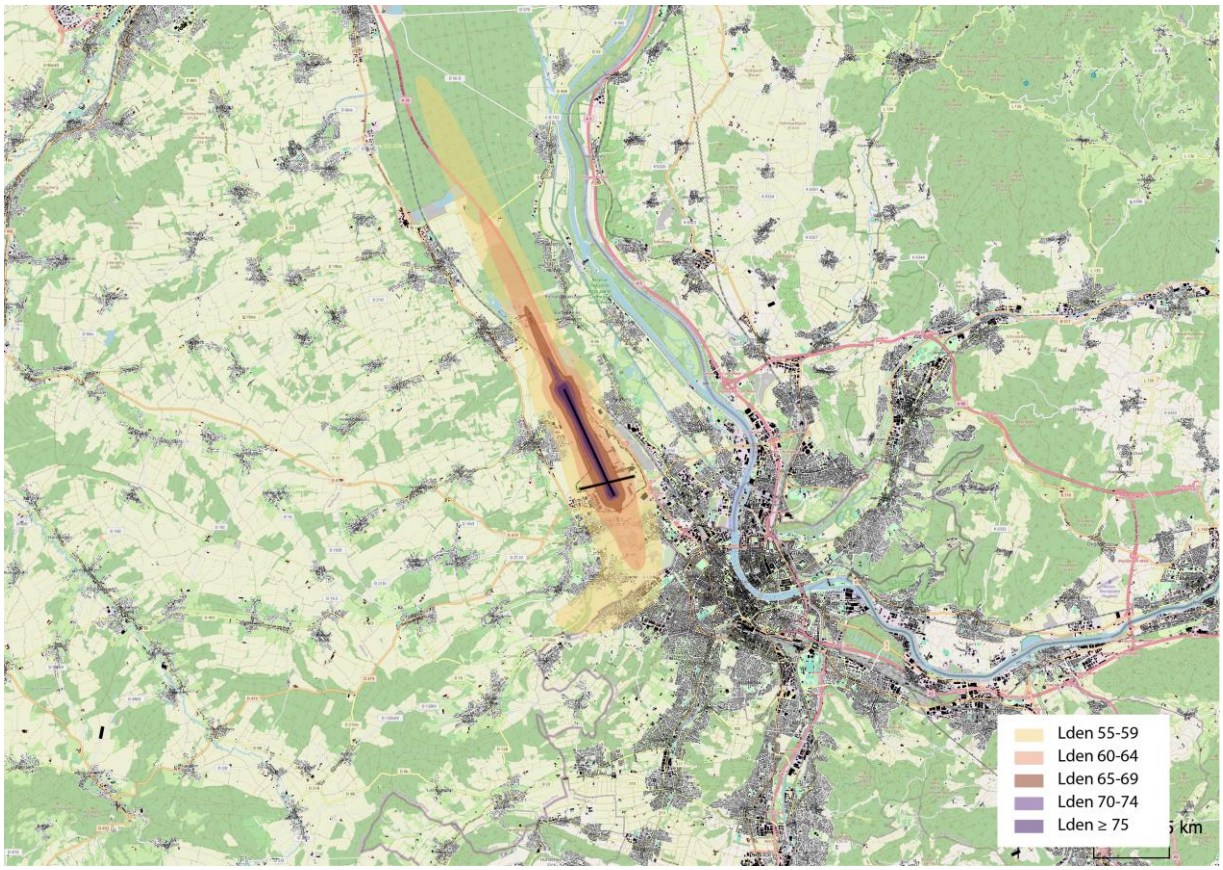
Figuur 6: Strategische geluidsbelastingkaarten luchthaven Düsseldorf - L_{den} dB(A) (2022)[11] – eigen verwerking

5 Luchthaven Euroairport Bazel-Mulhouse-Freiburg

De luchthaven is een kleinere luchthaven dan Brussel-Nationaal zowel in termen van aantal passagiers (8,9 miljoen) en hoeveelheid cargo (107k ton) wat resulteert in lager aantal vluchten (88k). Hoewel de luchthaven 24 uur per dag operationeel is, gelden er beperkingen voor nachtvluchten tussen 23u en 5u. De luchthaven is een uitvalsbasis voor DHL en FedEx.
De luchthaven bevindt zich ten noordwesten van het centrum van Bazel en dit op 6 km afstand, waarbij het centrum grotendeels in het verlengde ligt van de landings- en vertrekbanen. De dichtstbijzijnde woningen bevinden zich op 800 m afstand ten zuiden en 750 m afstand ten westen en oosten, parallel aan de landingsbaan. Operationeel gezien wordt het centrum van Bazel zo veel mogelijk vermeden. Slechts maximum 10% van de vluchten mogen boven Bazel vliegen. Door de veranderende windcondities werd die maximum al enkele jaren overschreden. De primaire landingszones zijn nagenoeg bebouwingsvrij.
In 2021 (90.481 vliegbewegingen) rapporteerde Frankrijk dat er 6.733 mensen blootgesteld zijn aan een L_{den} ≥ 55 dB(A), 22 mensen aan een L_{den} ≥ 65 dB(A) en niemand aan een L_{den} ≥ 75 dB(A). Het is onduidelijk of blootgestelden aan Zwitserse zijde mee opgenomen zijn in deze cijfers.

[11] Bron: MUNV Umgebungslärmportal - Umgebungslärm

Bazel-Mulhouse-Freiburg is een van de weinige luchthavens in de wereld die van twee landen is: Frankrijk en Zwitserland. De luchthaven ligt geheel op Frans grondgebied, maar is na een verdrag in 1946 deels van Zwitserland geworden. Dit omvat dat ook Zwitserland mee investeert in de uitbouw van de luchthaven. De luchthaven Bazel-Mulhouse was een van de eerste luchthavens die de Balanced Approach toepaste. Op dat moment werd dat geïnitieerd door EuroAirport bij gebrek aan een actieve bevoegde autoriteit. Vandaag wordt de Balanced Approach geïnitieerd door de Franse overheid. De Balanced Approach had als doel om de geluidsbelasting tijdens de nachturen te verminderen, bijv. $L_{Aeq,\ 23\text{-}24}$ moest minstens verminderen met 5 dB. Dit was nodig om in lijn te liggen met de Zwitserse geluidswetgeving gezien de nacht-drempelwaarden voor vliegverkeer ter hoogte van Zwitsers grondgebied niet gehandhaafd werd. Indien de drempelwaarden overschreden worden zijn immers andere maatregelen van toepassing (zie verder).



Figuur 7: Strategische geluidsbelastingkaart luchthaven Bazel-Mülhouse-Freibourg - korte termijn (Carte Statégique de Bruit Court-terme = trafic 2018) - L_{den} dB(A) (2022)[12] – eigen verwerking

[12] Bron: Bale-Mulhouse_cartes_strategiques_bruit.pdf

Tabel 1: Overzicht van de basiskenmerken van de zes luchthavens die besproken en vergeleken worden in voorliggend rapport, namelijk de luchthavens: Brussel-Nationaal, Luik-Bierset, Parijs-Orly, Zürich, Düsseldorf en Bazel-Mulhouse(-Freibourg)

	Brussel-Nationaal	Luik-Bierset	Parijs-Orly	Zürich	Düsseldorf	Bazel-Mulhouse
Balanced Approach toegepast?	Nee	Nee	Ja	Ja	Nee	Ja
Gelijkaardig aantal vliegbewegingen in 2023 dan Brussel-Nationaal?	/	Veel minder (-84% 33,5k vliegbewegingen)	Ja (204k vliegbewegingen)	Meer (+25% - 247k vliegbewegingen)	Minder (-23% - 152k vliegbewegingen)	Sterk minder (-56% - 88k vliegbewegingen)
Cargo?	Sterke focus	Sterke focus	Niet aanwezig	Lage focus	Lage focus	Aanwezig, gebalanceerd in aandeel t.o.v. passagiers
Gerapporteerde aantal gehinderden (i.k.v. richtlijn omgevingslawaai 2021)[13]	L_{den} ≥ 55 dB(A) = 51.119 L_{den} ≥ 65 dB(A) = 961 L_{den} ≥ 75 dB(A) = 0	Info niet gekend	L_{den} ≥ 55 dB(A) = 138.995 L_{den} ≥ 65 dB(A) = 9.578 L_{den} ≥ 75 dB(A) = 0	L_{den} ≥ 55 dB(A) = 34.642 L_{den} ≥ 65 dB(A) = 11 L_{den} ≥ 75 dB(A) = 0	L_{den} ≥ 55 dB(A) = 84.000 L_{den} ≥ 65 dB(A) = 3.200 L_{den} ≥ 75 dB(A) = 0	L_{den} ≥ 55 dB(A) = 6733 L_{den} ≥ 65 dB(A) = 22 L_{den} ≥ 75 dB(A) = 0
Nachtrestrictie?	Ja, op jaarbasis mogen er maximaal 16.000 nachtslots toegekend worden (23u-06u), waarvan 5.000 slots voor vertrek)	Nee, behalve een beperking op de quota count bij opstijging (QC-D) tussen 23 en 07 u, die progressief aangescherpt zal worden naar QC-D < 13 in 2033	Ja, avondklok tussen 23u30 en 6u00: Geen landing tussen 23u30-6u15 en geen vertrek tussen 23u15-6u00 (uitz. vertraging tot 23u30)	Ja, avondklok tussen 23u00 en 6u00, uitz. Vertragingen mogen landen tot 23u30	Ja, avondklok tussen 22u00 (opstijgen)/23u00 (landen) en 06u00, uitz. Vertraging tot 23u30 en thuisbasismaatschappijen tot middernacht en vanaf 05u00.[14] Tussen 22u00-23u00 zijn er slechts 33 landingen toegestaan.	Ja, avondklok tussen 23u00 en 6u00, uitz. vertraging tot 00u00 - Verschillend beleid per type vliegtuigen (vroegere of latere restricties) + strenger verbod voor starten naar het zuiden: 22u00-07u00
(vlucht)Beperkingen op het jaarlijks aantal bewegingen?	Deels, zie nachtrestrictie	Ja, maximum 55.000 starts en landingen van grote vrachtvliegtuigen (MTOW > 34 ton) of vliegtuig meer dan 19 passagiersstoelen	Ja, beperking tot maximaal 250.000 vliegbewegingen per jaar	Correcte informatie onbekend	Ja, maximum 131.000 vliegbewegingen in de drukste zes maanden	Ja, max. 10% van de vluchten mogen vliegen over het centrum van de stad Bazel
Stedelijk gebied binnen geluidsimpact luchthaven?	Ja	Weinig, verspreide dorpen en bebouwing	Zeer veel, in alle windrichtingen, maar met een kleine corridor open ruimte tussenin	Deels, met een groter gebied ten zuiden en oosten, maar weinig stedelijk gebied ten noorden	Deels, met eerder verspreide bebouwing	Centrum Bazel in verlengde van de banen, maar weinig tot geen bebouwing in het noorden en verlengde van de banen
Relevante wetgeving en normering?	/	Lutte contre le bruit (1973, update 2004)	Loi relative à la lutte contre le bruit (n°92-1444) Decreet n°2004-1426 TNSA Arrêté du 6 octobre 1994 relatif aux créneaux horaires sur l'aéroport d'Orly	Umweltschutzgesetz Lärmschutz-Verordnung (1986) Norm SIA 181 (2006) Bescherming tegen geluid	FluLärmGezetz zum Schutz gegen Fluglärm (1971, update 2007) Zweite Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm	Franse of Zwitserse wetgeving van toepassing binnen eigen grondgebied
Geluidsindicatoren aan de basis van de geluidszonering	/	L_{den}	L_{den}	$Lr_{,tag}$ $Lr_{,nacht}$ NAT15	$L_{aeq,dag}$ $L_{aeq,\ nacht}$ NAT	Combinatie Franse en Zwitserse normen, afhankelijk van grondgebied

[13] Onderstaande cijfers zijn afkomstig van het reportnet (https://reportnet.europa.eu/public/dataflows), een verzameling van alle data die de lidstaten rapporteren in het kader van de Richtlijn Omgevingslawaai. Er is echter geen volledige transparantie over het referentiejaar dat aangehouden werd. Deze cijfers zijn bijgevolg indicatief en kunnen niet zomaar vertrouwd worden als representatief voor 2021, dan eerder voor het referentiejaar 2019.

[14] Night flight bans or restrictions at European airports - UECNA.EU - Aanvullend kan geanalyseerd worden dat de uitzondering door thuisbasismaatschappijen voornamelijk wordt geactiveerd tijdens de zomermaanden, zoals blijkt uit de meest recente rapportage van nachtvluchten zoals gepubliceerd op de website van Düsseldorf Airport (https://www.dus.com/de-de/konzern/nachbarn/transparenz/flugbetrieb/betriebszeiten)

[15] Deze indicator wordt niet in de Zwitserse wetgeving gehanteerd, maar wel voor de afbakening van een aanvullende zone rond de luchthaven van Zürich, Schutzkonzept Sud.

1.4.2 Overzicht uitgevoerde interviews

Om het onderzoek naar pijler 2 voldoende te onderbouwen werd uitgereikt naar de 5 geselecteerde Europese luchthavens. Er werd contact gezocht met zowel de verantwoordelijke overheid als het luchthavenbedrijf. Dit resulteerde in 6 interviews.

Tabel 2: Overzicht van de uitgevoerde interviews per luchthaven. Alle partijen met een 'nee' werden wel gecontacteerd, maar resulteerden niet in een persoonlijk gesprek.

	Luik-Bierset	**Parijs-Orly**	**Zürich**	**Düsseldorf**	**Bazel-Mulhouse**
Overheid	Nee	Nee	Ja	Ja (Duitse federale overheid)	Deels (enkel Zwitserse federale overheid)
Luchthaven-bedrijf	Nee	Ja	Ja	Nee	Ja

Tijdens elk interview werd dieper ingegaan op de implementatie, hanteerbaarheid en effectiviteit van verschillende maatregelen uit de pijler 2 ruimtelijke ordening en beheer. Gezien de samenhang van maatregelen uit alle pijlers in de Balanced Approach (zie §1.2 en §1.3) gingen de interviews ook vaak over de globale aanpak van lawaaibeheersing en het stakeholdersoverleg, al dan niet in kader van een reeds doorlopen ‘evenwichtige aanpak’ of Balanced Approach.

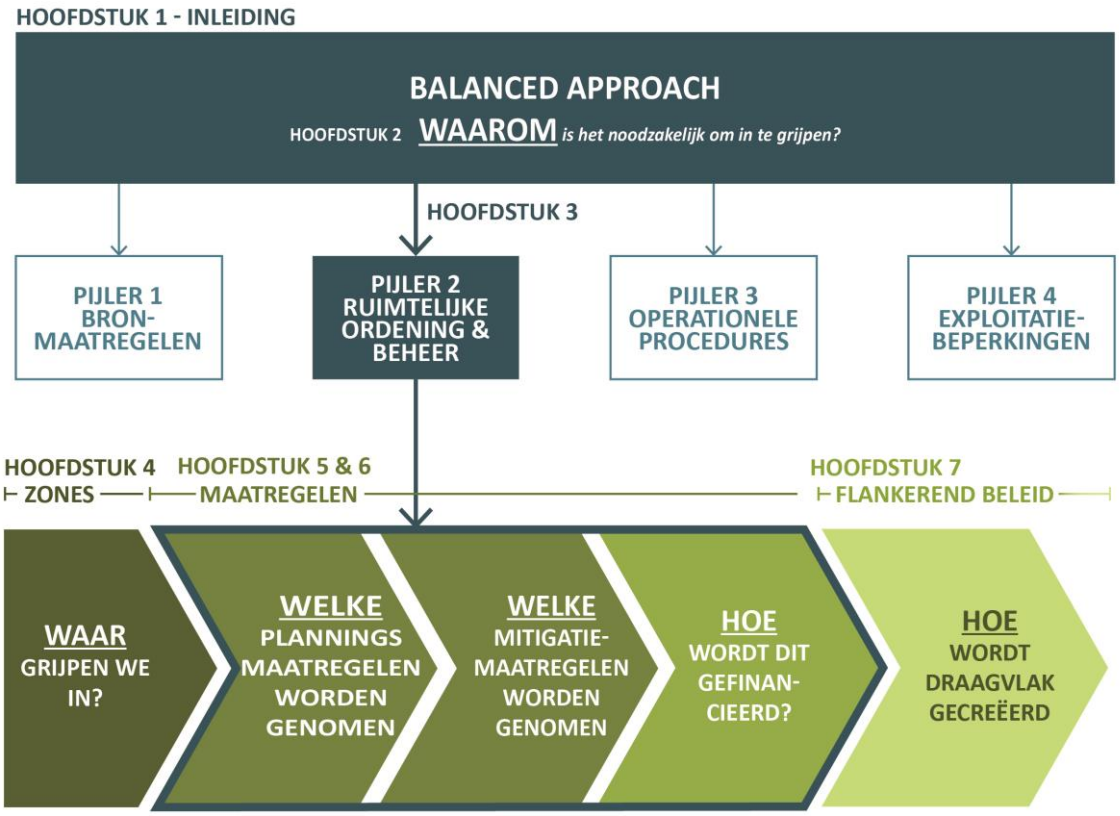
Waar enkele aanvullingen of inzichten uit de interviews zeer specifiek zijn, werden deze verwerkt in onderstaande rapportage. Aanvullend zijn er enkele terugkomende opmerkingen die kunnen gedestilleerd worden uit de gesprekken:

- Maatregelen nemen is noodzakelijk. Het is cruciaal dat de impact van de luchthaven aanvaardbaar is voor de omgeving.
- Er is een afhankelijkheid tussen de operationele organisatie van het vliegverkeer, zoals vliegroutes en het beperken van nachtvluchten, maar ook het heffen van taxen op stijgen of landen van vliegtuigen, en welke impact dit had op de maatregelen die geïmplementeerd werden. De luchthavenbedrijven gaven aan dat de nachtsluiting die voor hen van kracht is een belangrijke impact heeft.
- Er is vaak al jarenlang een federale wetgeving van kracht die uniforme regels en maatregelen oplegt voor de verschillende luchthavens binnen één land. Hierdoor worden de verschillende luchthavens vaak eerder gelijkwaardig behandeld in kader van ruimtelijke ordening en beheer met uitzonderlijk een afwijking voor de lokale context.
- Vaak zijn geluidszones en bijhorende drempelwaarden in vele landen al zo lang van kracht dat het niet meer expliciet geweten is waarom bepaalde drempelwaarden gekozen werden. De keuze van type geluidindicator (en het niet aligneren met de Europese indicatoren L_{den} en L_{night}) is vaak gevoed vanuit een politieke afweging.
- Ook al worden maatregelen genomen die hinderlijke geluidsblootstelling reduceren (al dan niet in bepaalde periodes), dan nog merken de verschillende betrokken over het algemeen dat het nemen van maatregelen niet één op één resulteert in een vermindering van het aantal klachten rondom de luchthaven. Er werd opgemerkt dat de klachten vaker komen van de buurten verder van de luchthaven dan van de onmiddellijk omwonenden.
- Luchthavenomgevingen zijn vaak “top” locaties om zich te vestigen voor wonen of economie door goede bereikbaarheid en goede werkgelegenheid.

– In de omgeving van elke luchthaven is een isolatieprogramma actief. Er werd aangegeven dat dit een goede maatregel is mits er voldoende geluidsdichte ventilatie voorzien wordt om een kwalitatief binnenklimaat te realiseren.
– Open communicatie naar de buurt en de bewoners biedt een sleutel tot succes.

1.5 LEESWIJZER

Voorliggende nota bestaat uit drie grote blokken. Als eerste wordt stilgestaan bij de algemene principes van de Balanced Approach (hoofdstuk 1), de onderbouwing waarom het noodzakelijk is om maatregelen te nemen (hoofdstuk 2) en de theoretisch mogelijke maatregelen onder pijler 2 (hoofdstuk 3). Ten tweede wordt dieper ingegaan op de toegepaste maatregelen van pijler 2 in andere landen en een evaluatie hiervan. Hierbij wordt er stilgestaan bij de opbouw van de verschillende geluidszoneringen, waarna de bijhorende plannings-, mitigerende en financiële maatregelen worden besproken (hoofdstuk 4, 5 en 6). Als laatste wordt kort ingegaan op het aspect draagvlak en communicatie (hoofdstuk 7).



Figuur 8: Grafische weergave van de leeswijzer van voorliggende nota Deel 1 Internationale verkenning

De verschillende maatregelen, zoals gehanteerd in de 5 Europese luchthavens worden geanalyseerd volgens het SWOT-principe. De SWOT beoordeelt de toepasbaarheid van de maatregel binnen de context van de luchthaven Brussel-Nationaal. Deze SWOT wordt beoordeeld aan de hand van 5 clusters van vragen. Elk antwoord is een deskundigenoordeel:

- EFFECTIVITEIT (E): Hoe effectief is de maatregel in het behalen van de doelstellingen? Hoe groot is de impact van de maatregel? Welke doorwerkingskracht kent de maatregel?
- HAALBAARHEID (H): Hoe haalbaar is deze maatregel? Hoe complex is de maatregel in zijn implementatie, rekening houdend met snelheid van invoering of financiële haalbaarheid?
- DRAAGVLAK (D): Hoeveel draagvlak zou er zijn voor de maatregel bij zowel de lokale bevolking als de lokale gemeentebesturen?
- SOCIALE DIMENSIE (S): Heeft de maatregel een sociale impact op de lokale gemeenschap? Draagt deze maatregel bij aan het verminderen van de gezondheidsimpact?
- KOPPELKANSEN (K): Zijn er koppelkansen verbonden aan de maatregel? Bijvoorbeeld op vlak van energie, klimaatrobuust bouwen of de gewenste ruimtelijke ordening volgens de principes van het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen?

Per cluster leidt dit tot een conclusie van zeer sterke maatregel, sterke maatregel, neutraal (goede en slechte elementen), minder goede maatregel tot zeer zwakke maatregel. Deze beoordeling kan echter verschillend zijn per cluster. Zo kan een maatregel wel zeer efficiënt zijn, maar niet bijdragen tot het gewenste draagvlak. Dit duidt de complexiteit van de beoordeling van één maatregel.

*In voorliggend rapport worden ter informatie bevindingen uit andere studies weergegeven in beige kaders met bruine tekst. De informatie in deze kaders is overgenomen **zonder validatie en verificatie** en weerspiegelt steeds de stand van zaken op het moment van de desbetreffende studie die steeds wordt vermeld in voetnoot.*

Aanvullende informatie verworven uit interviews met betrokken partijen zoals de bevoegde overheid of luchthavenbedrijf van een andere Europese luchthaven worden weergegeven in een groene kader met groene tekst.

Technische verklaring van gebruikte geluidsindicatoren of overige parameters worden in grijze kaders met grijze tekst weergegeven.

2 WAAROM INGRIJPEN?

Binnen de Balanced Approach voor de luchthaven Brussel-Nationaal wordt gezocht hoe de impact van blootstelling aan omgevingsgeluid kan beperkt worden. Het betreft hierbij enerzijds de impact op de bebouwde ruimte (sanering) en anderzijds de impact op de onbebouwde en open ruimte (te beschermen voor mens en fauna en flora). Hierbij ligt de focus op de vermindering van het aantal ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden (zie 1.1 Aanleiding studie). De voornaamste beweegreden is de gezondheidskundige impact die blootstelling aan geluid met zich meebrengt.

Verscheidene bronnen stellen immers duidelijk dat overmatige geluidsblootstelling negatieve gezondheidseffecten teweeg brengt. Toonaangevende documenten zijn de verschillende WHO richtlijnen[16,17,18], het recente advies van de Hoge gezondheidsraad[19], de voorstudie van het gezondheidsspoor[20] en het recente EEA rapport[21].

Hieronder worden beknopt de verschillende gezondheidseffecten toegelicht. Voor meer gedetailleerde informatie over deze gezondheidseffecten of hun onderbouwing wordt verwezen naar drie zeer recente studies waarin de gezondheidseffecten en de huidige kennis erover worden toegelicht.

2.1 OVERZICHT GEZONDHEIDSEFFECTEN

Geluid is een belangrijke factor in de gezondheidstoestand van mensen. Geluid kan uitgesproken positieve effecten teweegbrengen. Zo kan aangename muziek, het getjilp van vogels of het lachen van vrienden bijdragen tot een gevoel van welbehagen. Andere geluiden ervaren we daarentegen als storend en omschrijven we dan ook meestal als lawaai.

Blootstelling aan zeer luide geluiden kan op korte termijn een tijdelijke verhoging van de gehoordrempel tot gevolg hebben (acute gehoorschade). Ook minder luide geluiden kunnen al activiteiten (gesprekken, leeractiviteiten, …) verstoren en als ze tijdens de nachtrust optreden slaapverstoring tot gevolg hebben. Dat leidt niet zelden tot een verhoogd stressniveau alsook cardiovasculaire effecten. Het is daarom van belang om regelmatig rustigere periodes in te lassen, waarbij men psychologisch kan herstellen.

Bij omgevingslawaai wordt men voortdurend blootgesteld aan bepaalde geluidniveaus. Over langere tijd leidt dit tot verlies aan levenskwaliteit en andere gezondheidseffecten. Wetenschappelijk onderzoek heeft o.a. aangetoond dat blootstelling aan omgevingsgeluid kan leiden tot gezondheidseffecten zoals hinder, slaapverstoring, hypertensie, ischemische hartziektes, en andere.

Hierna worden enkele gezondheidseffecten kort toegelicht.

[16] Bron: WHO. (1999). *Guidelines for community noise.* Geneva: World Health Organization.
[17] Bron: WHO. (2009). *Night Noise Guidelines for Europe.* Kopenhagen: World Health Organization.
[18] Bron: WHO. (2018). *Environmental noise Guidelines for the European Region.* Copenhagen: World Health Organization.
[19] Bron: Hoge gezondheidsraad (2024). *De gezondheidseffecten van vliegtuiglawaai en luchtverontreiniging in de omgeving van Brussels Airport, advies nr 9741.* Brussel: HGR.
[20] Bron: E. Bongaerts, K. De Brouwere, E. Frijns, H. Hooyberghs, J. Peters, T. Ysebaert, R. Aerts, E. De Clercq, B. Devleesschauwer, V. Gorasso, E. Den Hond, G. Mateusen (2024). Proposal for a health surveillance and research framework around Brussels Airport, VITO, Sciensano en PIH in opdracht van Departement Zorg.
[21] Bron: EEA (05/2025). Environmental noise in Europe. Copenhagen, European Environment Agency

Gezondheidseffect	Toelichting
Hinder	Volgens de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) is "(geluid)hinder een verzamelterm voor allerlei negatieve gevoelens zoals ergernis, ontevredenheid, boosheid, teleurstelling, zich teruggetrokken voelen, hulpeloosheid, neerslachtigheid, ongerustheid, verwarring, het zich uitgeput voelen en agitatie"[22] Het betreft een persoonlijke ervaring. Immers niet elke persoon vindt een gegeven geluidsbelasting even hinderlijk. Er zal maar voor elk geluidsniveau een deel van de personen zich gehinderd voelen. Naarmate het geluidsniveau hoger is zal dit een groter aandeel van de personen zijn.
Effecten op slaap	Verstoring van de slaap is niet enkel hinderlijk gezien de slaapverstoring zelf, maar bovendien omdat dit met verschillende ziektes gerelateerd is. Slaapverstoring kan hierbij gaan van lichte veranderingen in de hersenactiviteit en lichaamsbewegingen tot ontwaken alsook moeilijkheden met inslapen en fysiologische effecten. Mogelijke gevolgen zijn: verminderde slaapkwaliteit, verhoogde vermoeidheid, depressie, verminderde performantie, …
Cardiovasculaire/ fysiologische effecten	Blootstelling aan geluid kan ook verscheidene directe of indirecte fysiologische effecten hebben. Ischemische hartziekten (ischemic heart disease, IHD) zijn ook rechtstreeks sterk gerelateerd aan geluidshinder. Het betreft hier niet enkel specifieke hartziekten, maar ook hypertensie (verhoogde bloeddruk), stresshormonen, hartritmestoornissen, ademhalingsstoornissen, …
Gehoorschade	Gehoorschade wordt gedefinieerd als een verhoging van de gehoordrempel en gaat vaak gepaard met tinnitus. Het is echter erg onwaarschijnlijk dat gehoorschade zou optreden ten gevolge van omgevingslawaai gezien deze geluidsniveaus lager zijn en het geluidsniveaus buiten betreft.
Cognitieve effecten	Een hoog achtergrondgeluidsniveau zorgt voor een maskering van de geluidsniveaus ten gevolge van spraak, waardoor de spraakverstaanbaarheid afneemt. Dit leidt dan weer tot cognitieve effecten. Voornamelijk bij kinderen die nog een leer- en ontwikkelingsfase ondergaan, kunnen last ondervinden van cognitieve, leer- of gedragsproblemen.

2.2 GEZONDHEIDSEFFECTEN CFR. ONDERZOEK DEPARTEMENT ZORG 2024

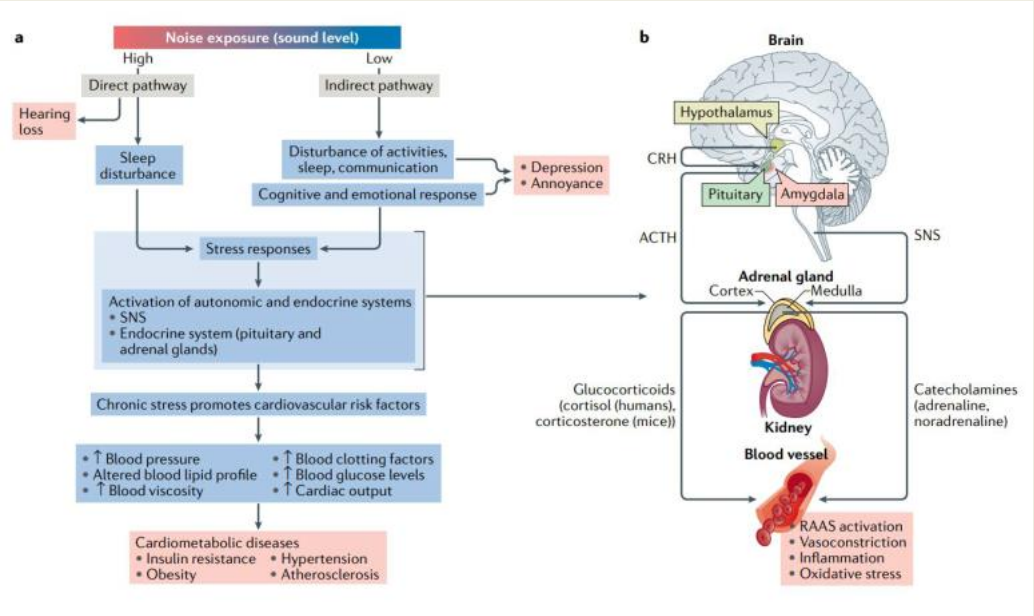
In een recente studie[23] in opdracht van Departement Zorg werd uitgebreid onderzoek gedaan naar de gezondheidsimpact van omgevingsstressoren rond de luchthaven Brussel-Nationaal, waarbij ook de impact van geluid op gezondheid werd geëvalueerd. De bestaande literatuur werd kritisch geanalyseerd, waarbij ook de kwaliteit van de bewijslast werd beoordeeld[24]:

[22] Bron: Berglund B, Lindvall, and Schwela DH, Guidelines for community noise. 1999, World Health Organization: Geneva.
23 Bron: E. Bongaerts, K. De Brouwere, E. Frijns, H. Hooyberghs, J. Peters, T. Ysebaert, R. Aerts, E. De Clercq, B. Devleesschauwer, V. Gorasso, E. Den Hond, G. Mateusen (2024). Proposal for a health surveillance and research framework around Brussels Airport, VITO, Sciensano en PIH in opdracht van Departement Zorg.

[24] Bron: E. Bongaerts, K. De Brouwere, E. Frijns, H. Hooyberghs, J. Peters, T. Ysebaert, R. Aerts, E. De Clercq, B. Devleesschauwer, V. Gorasso, E. Den Hond, G. Mateusen (2024). Proposal for a health surveillance and research framework around Brussels Airport, VITO, Sciensano en PIH in opdracht van Departement Zorg. – Report Work Package 1: Evidence-based health outcomes related to environmental stressors around airports, p9-10

Blootstelling aan vliegtuiglawaai kan negatieve gezondheidsuitkomsten triggeren via directe (bijv. slaapverstoring) en indirecte (bijv. verstoring van bedoelde activiteiten) wegen die stressreacties teweegbrengen (zie Figuur 9(a)). Stress triggert op haar beurt corticale activatie en beïnvloedt de activatie van de hypothalamus-hypofyse-bijnier-as en het sympathische zenuwstelsel, wat leidt tot een vrijlating van stresshormonen (d.w.z. cortisol, catecholamines) en vervolgens tot de inductie van ontsteking en oxidatieve stress (zie Figuur 9(b)). Stressreacties, inclusief hogere glucocorticoïde- en catecholamine-niveaus, leiden tot hogere bloeddruk, wat op zijn beurt de werking van endotheliale stikstofoxidesynthase kan compliceren en oxidatieve stress in de bloedvaten kan verhogen, waardoor de bio-beschikbaarheid van stikstofoxide in de vaten vermindert. Al deze veranderingen leiden tot endotheliale disfunctie en tot een supergevoeligheid van de bloedvaten voor stresshormoon-geïnduceerde vasoconstrictie (Babisch, 2003; Ising & Braun, 2000; Münzel.et aks.,2021).

Hoewel deze algemene stressreactie een fysiologische acute aanpassing aan stress is, kan chronische blootstelling leiden tot ongezonde veranderingen in het lichaam (d.w.z. pathofysiologische veranderingen) zoals de manifestatie van cardiometabole risicofactoren, zoals diabetes, hoge plasmacholesterolniveaus en hoge bloeddruk, en vervolgens tot hart- en vaatziekten (bijv. myocardinfarct, hartfalen, beroerte). Hoewel de bewuste ervaring met geluid misschien de belangrijkste bron van stress is gedurende de dag, wordt aangenomen dat de onbewuste reactie tijdens de slaap 's nachts een bijzonder belangrijke rol speelt in de effecten van geluid op de gezondheid. Typische stedelijke geluidsniveaus, inclusief een verscheidenheid aan geluidsbronnen (zoals weg- en vliegtuiglawaai, vrijetijdsgeluid), hebben aangetoond dat ze slaappatronen verstoren, variërend van veranderingen in slaapfasen tot volledige ontwakingen. Recente studies suggereren verder dat vliegtuiggeluid 's nachts biologische risicofactoren voor verschillende ziekten kan verhogen. Deze risico's omvatten onder andere oxidatieve stress en verhoogde bloeddruk. Verstoorde slaap zelf is ook gekoppeld aan belangrijke chronische ziekten zoals hart- en vaatziekten en diabetes (Münzel et al., 2014).



Figuur 9: Lawaai-stressconcept en de impact ervan op de menselijke gezondheid. (a) Geluidsreactiemodel voor de directe (auditieve) en indirecte (niet-auditieve) effecten van geluidsblootstelling. (b) Neuronale activatie (arousals) geïnduceerd, bijvoorbeeld door geluidsblootstelling, stimuleert signalering via de hypothalamus-hypofyse-bijnier as en het sympathische zenuwstelsel (SNS). In de hypothalamus-hypofyse-bijnier as geeft de hypothalamus corticotropine-releasing hormone (CRH; ook bekend als corticoliberine) vrij in de hypofyse, wat de afgifte van adrenocorticotroop hormoon (ACTH) in het bloed stimuleert. ACTH induceert de productie van glucocorticoïden door de bijnierschors, en de activatie van het SNS stimuleert de productie van catecholaminen door het bijniermerg. De vrijlating van glucocorticoïden en catecholamines leidt op zijn beurt tot de activatie van andere neurohormonale paden (zoals het renine-

angiotensine-aldosteronsysteem (RAAS)) en tot verhoogde ontsteking en oxidatieve stress, wat uiteindelijk nadelige effecten kan hebben op de cardiovasculaire functie en moleculaire doelen. Herafgedrukt met toestemming van (Münzel et al., 2021).

Langdurige blootstelling aan omgevingsgeluid is een van de belangrijkste milieu-gerelateerde oorzaken van een slechte gezondheid in Europa. Hoewel de niveaus van geluid die door transportbronnen worden gegenereerd over het algemeen te laag zijn om biologische schade aan het oor te veroorzaken, is het goed vastgesteld dat, als de blootstelling langdurig is en bepaalde niveaus overschrijdt, geluid kan leiden tot niet-auditieve gezondheidseffecten zoals irritatie, slaapstoornissen, negatieve effecten op het cardiovasculaire en metabole systeem, evenals cognitieve achteruitgang bij kinderen. Huidige wetenschappelijke literatuur toont verbanden aan tussen langdurige blootstelling aan vliegtuiggeluid en ischemische hartziekte, irritatie, lezen en mondeling begrip bij schoolkinderen, evenals slaapstoornissen tijdens de nacht. Onderzoek suggereert een vicieuze cirkel: geluid verstoort de slaap, wat de capaciteit van het lichaam om te herstellen van stress beperkt, waardoor men vatbaarder wordt voor de schadelijke effecten van stress op het hart, de bloedsomloop en andere organen. Daarom vormt chronische stress door geluidsoverlast een belangrijke bijdrage aan circulatoire en cardiovasculaire ziekten (McEwen, 2008; Münzel et al., 2014; Recio et al., 2016). Interessant is dat, zoals hierboven vermeld, de stressreactie van het lichaam op geluid automatisch kan zijn, zelfs als je het geluid niet bewust vervelend vindt (Basner et al., 2014). Dit betekent dat lage niveaus van geluid die je misschien niet eens opmerkt, nog steeds een negatieve invloed op je gezondheid kunnen hebben.

2.3 GEZONDHEIDSEFFECTEN CFR HOGE GEZONDHEIDSRAAD 2024

In het recente advies van de Hoge gezondheidsraad[25] wordt geduid op welke manier lawaai in verband kan gebracht worden met verschillende gezondheidseffecten, alsook een verwijzing naar de studies waarin dit verband onderbouwd wordt.

Hinder

Internationaal gestandaardiseerde scoringsmethoden laten zien dat hoge geluidsbelasting gepaard gaat met zelfgerapporteerde ernstige hinder (High Annoyance HA), die cognitieve, emotionele en gedragsaspecten omvat en beschouwd wordt als een vroegtijdige waarschuwing voor nadelige gezondheidseffecten. Meer specifiek wordt gerapporteerde ernstige hinder in verband gebracht met een verhoogd risico op mentale gezondheidsproblemen, waaronder depressie en angst. Bewoners met een hoge hinderscore hebben significant hogere niveaus van fysiologische stress, wat een risicofactor is voor hypertensie. De WHO-beoordeling concludeerde dat bij blootstelling aan 40 dB(A) L_{den} 1,2 % van de populatie ernstige hinder aangeeft. Bij 50 dB(A) (L_{den}) stijgt de prevalentie van HA tot 17,9 % en bij 60 dB(A) (L_{den}) tot 36 % HA. Bij hetzelfde gemiddelde geluidsniveau (L_{den}) rapporteert een groter deel van de bevolking ernstige hinder door vliegtuiglawaai dan door wegverkeer. Dit is waarschijnlijk te wijten aan het hogere intermitterend karakter van vliegtuiglawaai en de aard van het geluidspatroon.

25 Bron: Gezondheidsraad, H. (2024). De gezondheidseffecten van vliegtuiglawaai en luchtverontreiniging in de omgeving van Brussels Airport, advies nr 9741. Brussel: HGR. p3

Slaapverstoring
Slaapverstoring is het belangrijkste nadelige gevolg voor de gezondheid van nachtelijk vliegtuiglawaai. Slaap vervult een essentiële fysiologische functie die niet kan worden vervangen (geheugenconsolidatie, belangrijke immunologische en endocriene processen). Het herstellend vermogen ervan wordt bepaald door de slaapduur en de slaapkwaliteit, die beide worden beïnvloed door de intensiteit van het lawaai, het aantal vluchten en de spreiding in de tijd. Slaapverstoring wordt veroorzaakt door ontwaken, opwinding en slaapfaseveranderingen. Een korte slaapduur en een slechte slaapkwaliteit hebben zowel korte termijngevolgen (slechte prestaties overdag en prikkelbaarheid) als lange termijngevolgen (bijdragen aan chronische aandoeningen zoals obesitas, diabetes type 2, hart- en vaatziekten, chronische pijn, chronisch vermoeidheidssyndroom, neurodegeneratieve ziekten, depressie en mogelijk, indirect, borstkanker). In longitudinale studies werden zelfgerapporteerde slaapstoornissen onlangs in verband gebracht met een verhoogd risico op kanker. Objectief gemeten (met actigrafie) korte slaapduur en slechte slaapkwaliteit werden ook in verband gebracht met meer cardiovasculaire ziekten en kankersterfte. Polysomnografische studies, die objectief parameters van de slaapfysiologie meten, toonden nadelige effecten aan van nachtelijk vliegtuiglawaai op de slaapduur en -kwaliteit. Dit ondersteunt de associaties tussen zelfgerapporteerde slaapstoornissen en nachtelijk vliegtuiglawaai. De WHO-beoordeling concludeerde dat 40 dB(A) L_{night} geassocieerd wordt met ernstige slaapverstoring (HSD) bij 11,3 % van de deelnemers aan het onderzoek. Bij 50 dB(A) (L_{night}) namen deze cijfers toe tot 19,7 % en bij 60 dB(A) (L_{night}) tot 32,3 % HSD. Cruciaal is echter dat recent onderzoek heeft aangetoond dat de frequentie van overvluchten van het grootste belang is voor de kwaliteit van de slaap. Kinderen vormen hierbij een meer kwetsbare groep, omdat hun cognitieve en fysieke ontwikkeling meer slaap vereist. Voor volwassenen is over het algemeen een kwaliteitsvolle slaap van 8 uur ideaal.

Als gevolg van deze stressfactoren kunnen indirect de volgende negatieve effecten optreden:

– ***Cognitieve stoornissen.***
Er werd aangetoond dat vliegtuiglawaai negatief samenhangt met de cognitieve ontwikkeling van kinderen. Een cross-sectionele studie (NORAH) onder >1000 leerlingen uit het tweede leerjaar van 29 basisscholen rond de luchthaven Frankfurt/Main toonde aan dat er een lineair verband was tussen toenemende geluidsblootstelling en drie verschillende indicatoren: beoordeling van levenskwaliteit, geluidshinder en leesprestaties. Terwijl de blootstelling aan lawaai minder dan 60 dB(A) ($L_{Aeq,\ 8\text{-}14}$) was in alle onderzochte scholen, werd een toename van 10 dB(A) en 20 dB(A) in vergelijking met de scholen met de laagste blootstelling (39 tot 46 dB(A) $L_{Aeq,\ 8\text{-}14}$) in verband gebracht met respectievelijk een vertraging van 1 en 2 maanden in de leesvaardigheid.

– ***Hypertensie.***
Meerdere studies, zoals de HYENA-cohortstudie rond zes Europese luchthavens, vonden dat hypertensie vaker optrad bij hogere blootstelling aan vliegtuiglawaai. Terwijl volgens de WHO-evaluatie van 2018 de incidentie van hypertensie per toename met 10 dB(A) L_{den} niet significant verhoogd bleek te zijn, heeft een meer recent longitudinaal onderzoek (DEBATS in Frankrijk) het verband bevestigd tussen vliegtuiglawaai en meer voorkomende gevallen van hypertensie evenals nieuwe gevallen van hypertensie.

– ***Cardiovasculaire aandoeningen***

Cardiovasculaire aandoeningen werden in meerdere onderzoeken in verband gebracht met vliegtuiglawaai via stress en slaaptekort. Volgens de WHO is de verhoogde risicoratio voor de incidentie van ischemische hartziekten (IHC) 9 % (95 % CI: 4-15 %) per toename met 10 dB(A) (L_{den}). Op basis van verzekeringsclaims van meer dan een miljoen inwoners ouder dan 40 jaar associeerde de NORAH-studie geluidsniveaus van vliegtuigen boven 60 dB(A) ($L_{Aeq,\ 24\ uur}$) met een hoger risico op myocardinfarct. Het totale risico van weglawaai en spoorweglawaai werd echter hoger geschat. Daarnaast bleek uit het NORAH-onderzoek dat verzekerden die blootgesteld waren aan laag achtergrondgeluid ($L_{Aeq,24uur}$ < 40 dB(A)) maar LAmax > 50 dB(A) een verhoogd risico van 7 % voor beroerte en 6 % voor hartfalen vertoonden. Onderzoek heeft ook een verband aangetoond tussen vliegtuiglawaai en een hoger sterfterisico door myocardinfarct dat onafhankelijk is van luchtvervuiling en sociaaleconomische factoren.

– ***Geestelijke gezondheid en depressie.***

Geluidshinder door vliegtuigen wordt in verband gebracht met geestelijke gezondheidsproblemen. In het NORAH-onderzoek werd een omgekeerd U-vormig verband gevonden tussen vliegtuiglawaai en depressie. Het risico op depressie nam toe met 8,9% bij een stijging van 10 dB(A) $L_{Aeq,24\ uur}$, maar er werd een afname genoteerd bij hogere geluidsniveaus, waarschijnlijk door een soort gewenning. Een alternatieve verklaring zou kunnen zijn dat er over het algemeen hogere geluidsniveaus worden waargenomen dichter bij de luchthaven, waar mogelijk meer mensen wonen die professioneel betrokken zijn bij luchthavenactiviteiten.

– ***Andere effecten.***

Sommige studies suggereren een mogelijk verband tussenblootstelling aan vliegtuiglawaai en bijvoorbeeld de incidentie van borstkanker ofongunstige geboorte-uitkomsten. Grootschalige epidemiologische studies hebbengeconcludeerd dat blootstelling aan lawaai van wegverkeer in verband kan wordengebracht met stofwisselingsziekten, waaronder obesitas en diabetes type II. De interpretatie van de observationele studies wordt echter vaak bemoeilijkt door de meervoudige confounders waarvoor de nodige informatie niet altijd beschikbaar was.

2.4 GEZONDHEIDSEFFECTEN CFR EEA RAPPORT 2025

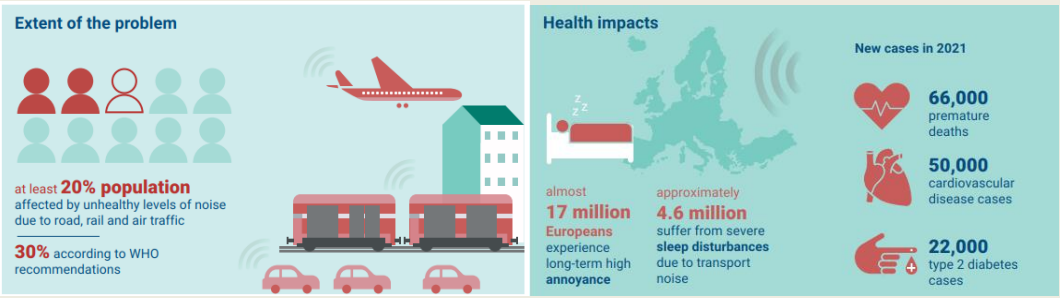
Het zeer recent gepubliceerde rapport van de European Envrionment Agency presenteert de nieuwste gegevens en analyses over blootstelling aan geluid en de effecten ervan op de menselijke gezondheid en het milieu in heel Europa. Nu in zijn derde editie, is het rapport gebaseerd op informatie die is ingediend door de lidstaten van de Europese Unie (EU) en andere EEA-landen na de rapportage cfr omgevingslawaai richtlijn (END). Het richt zich specifiek op verkeersgerelateerde geluidsoverlast van wegverkeer, spoorverkeer en luchtverkeer.

Blootstelling aan geluid resulteert niet enkel in hinder, maar kan uitgebreide gezondheidsimpacten veroorzaken. *Waar geluid doorgaans is geassocieerd met gevolgen zoals hinder en slaapverstoring, zijn de effecten veel breder. Blootstelling aan geluid beïnvloedt de gezondheid via onderling verbonden paden, voornamelijk stress en slaapverstoring. Deze factoren kunnen leiden tot ontsteking en oxidatieve stress, die op hun beurt bijdragen aan een breed scala van*

negatieve gezondheidsuitkomsten, waaronder cardiovasculaire en metabole ziekten, geestelijke gezondheidsstoornissen en zelfs voortijdige sterfgevallen. In 2021 werden minstens 66.000 voortijdige sterfgevallen in verband gebracht met langdurige blootstelling aan vervoersgeluid, evenals 50.000 nieuwe gevallen van cardiovasculaire ziekten en 22.000 nieuwe gevallen van diabetes type 2. Dit komt overeen met 0,7% van alle nieuwe gevallen van cardiovasculaire ziekten, 1,3% van alle gevallen van diabetes type 2 en 1,1% van alle voortijdige sterfgevallen in dat jaar die aan geluid van transportbronnen kunnen worden toegeschreven. Bovendien draagt lawaaihinder ten gevolge van transport bij tot duizenden gevallen van depressie of dementie.

Geluidshinder eist na luchtvervuiling het meeste gezonde levensjaren door omgeving in Vlaanderen waarvan gemotoriseerd verkeer een belangrijk aandeel in heeft.[26] Dit wordt uitgedrukt in DALY's, de combinatie van de verloren levensjaren door voortijdige dood met jaren die in slechte gezondheid zijn doorgebracht. DALY's presenteren zo een uitgebreide maat voor de totale ziektelast door geluidsoverlast. Dit maakt ook betekenisvolle vergelijkingen mogelijk tussen verschillende milieu risico's. In vergelijking met andere bedreigingen voor de milieugezondheid staat transportgeluid in de top drie - net achter luchtvervuiling en temperatuurgerelateerde (klimaat)factoren. Bovendien heeft het een grotere impact op de gezondheid dan beter bekende risico's zoals tweederangs rook of blootstelling aan lood.

Blootstelling aan geluid vormt ook risico's voor de gezondheid van kinderen.
Chronische blootstelling aan verkeersgeluid kan ook een negatieve invloed hebben op kinderen, vooral omdat ze zich in een belangrijke leer- en ontwikkelingsfase bevinden. De effecten van geluid op kinderen omvatten achterblijvend leren en cognitieve achterstand, maar ook gevolgen zoals een verhoogd risico op overgewicht. Er zijn ongeveer 15 miljoen kinderen die wonen in gebieden die worden getroffen door schadelijke geluidsniveaus in Europa. Op basis van nieuw onderzoek wordt geschat dat verkeersgeluid bijdraagt aan meer dan 560.000 gevallen van leesmoeilijkheden, 63.000 gedragsproblemen en naar schatting 272.000 gevallen van overgewicht bij kinderen in Europa.



Figuur 10: schematische conclusies zoals gepresenteerd in het EEA rapport 2025

[26] Bron: https://www.gezondleven.be/themas/gezondheid-en-milieu/gezond-buiten/geluid#:~:text=Verkeer%20is%20veruit%20de%20voornaamste,slaapstoornissen%20en%20hart%2D%20en%20vaatziekten.

3 MOGELIJKE MAATEGELEN BINNEN PIJLER 2: RUIMTELIJKE ORDENING & BEHEER

De pijler van ruimtelijke ordening en beheer omvat drie groepen van maatregelen.

3.1 PLANNINGSMAATREGELEN

Er zijn 5 planningsmaatregelen volgens de handleiding opgesteld door de ICAO[27].

3.1.1 Uitgebreide ruimtelijke planningsvisie

Een uitgebreide ruimtelijke planningsvisie gaat verder dan enkel het beperken van bepaalde functies. De visie geeft een duidelijk beeld van waar nieuwe ruimtelijke ontwikkeling gewenst is in de ruimere luchthavenomgeving. Hierbij worden de ruimtelijke belangen van zowel de lokale gemeenschap als de luchthavenactiviteiten in balans gehouden.

Departement Omgeving, afdeling GOP, voerde in de regio rond de luchthaven Brussel-Nationaal een onderzoek uit naar hoe een toekomstrobuust economisch en woonprogramma kan vorm krijgen, en dit binnen het kader van ruimtelijk rendement. Er werd gefocust op de gemeentes van het zogenoemde lawaaikerngebied: Machelen, Zaventem, Steenokkerzeel, Kampenhout en Kortenberg[28].

3.1.2 Geluidszoneringen, met bijhorende geluidsindicatoren en bepaling van landgebruik binnen de geluidszones[29]

Maatregelen binnen de pijler van ruimtelijke ordening worden vaak gekoppeld aan een ‘plannings’geluidscontour. Deze contour definieert een zone op basis van een toekomstperspectief van het operationeel gebruik van de luchthaven, zowel op korte termijn als op lange termijn. De opbouw van de zonering is onlosmakelijk verbonden met de verwachte geluidsdruk en de bijhorende gewenste maatregelen. Het is daarom logisch om meerdere zones te hebben: van een zone met hogere geluidshinder en zwaardere maatregelen tot een zone met lagere geluidshinder en bijgevolg minder zware maatregelen. De gehanteerde indicatoren vormen hierdoor vaak een logische progressie.

Het toegestane landgebruik staat in relatie tot de gevoeligheidsgraad ten opzichte van geluidshinder. Binnen deze planningsmaatregel wordt er gefocust op welke nieuwe functies gewenst zijn of herbestemmingen doorgevoerd moeten worden. Een leefbare omgeving vraagt wel om voldoende functies in relatie tot het aantal omwonenden. Er kan ook opgelegd worden dat nieuwe functies zijn toestaan indien voldoende performante akoestische gevelisolatie wordt voorzien.

3.1.3 Ruimtelijk planningsinstrument gekoppeld aan de geluidszones

Binnen de Vlaamse context gaat het hierbij om de opmaak van een Ruimtelijk Uitvoeringsplan of een Stedenbouwkundige verordening. Deze instrumenten bevatten voorschriften welke kunnen dienen als leidraad voor nieuwe ontwikkelingen in geluidsbelaste gebieden door de blootstelling van

[27] Bron: Civil Aviation Organisation (2018). Airport Planning Manual, Part II- Land Use and Environmental Management. Doc 9184.
[28] Studie: Begeleidingsopdracht voor hoger ruimtelijk rendement in de luchthavenregio Brussel-Nationaal te Machelen, Zaventem, Steenokkerzeel, Kampenhout en Kortenberg (referentie OMG_GOP_2023_010), 2023-2025, in opdracht van Departement Omgeving, afdeling GOP.
[29] zie hoofdstuk Definities

gebouwen te verminderen door sturing op oriëntatie, dichtheid te beperken (bijvoorbeeld beperking van aantal wooneenheden) of minimale eisen voor (meer) open ruimte. Er kan worden opgelegd dat gebouwen zo worden ontworpen en gebouwd dat het geluid binnenshuis afkomstig van geluidsbronnen buiten tot een aanvaardbaar niveau wordt beperkt.

3.1.4 Overdracht van ontwikkelingsrechten

In de Vlaamse context kan dit omschreven worden als een planologische ruil. Bouwrechten van percelen binnen een zone met hoge geluidsimpact worden overgedragen naar een ander perceel, idealiter buiten de geluidsimpactzone. Indien nodig gaat dit gepaard met een bijhorende financiële compensatie. Afhankelijk van de marktomstandigheden en/of wettelijke voorschriften kan de luchthaven de rechten houden of doorverkopen. Deze planologische ruil kan verankerd worden in een ruimtelijk uitvoeringsplan.

3.1.5 Verwerven van een erfdienstbaarheid

Aan de hand van een zakelijke overeenkomst kan het recht voor gebruik van een eigendom overgedragen worden aan een andere partij. Dit recht laat toe deze eigendom te gebruiken voor een beperkt/ander doel, al dan niet in ruil voor een financiële compensatie. Het doel van de erfdienstbaarheid is om het gebruik van land te beperken tot een gebruik dat verenigbaar is met de aanwezige geluidsniveaus van vliegverkeer. De ICAO stelt dat twee type erfdienstbaarheden mogelijk zijn:

1. Erfdienstbaarheid die de geluidshinder van de luchthaven toestaat (inclusief het recht om te vliegen). Hierbij wordt de hinder niet verminderd, maar wordt er wel een juridisch zeker kader gecreëerd voor de luchthavenexploitant;
2. Erfdienstbaarheid die de vestiging of de voortzetting van geluidsgevoelige toepassing op het desbetreffende terrein verhindert. Dit kan ook gepaard gaan met een landaankoop- en verplaatsingsstrategie (zie ook 3.2.3).

In kader van dergelijke erfdienstbaarheden blijft het land in bezit van de huidige grondeigenaar.

3.2 MITIGERENDE MAATREGELEN

3.2.1 Bouwcode of bouwvoorschriften

Bouwtechnieken en materiaalnormen bepalen vaak de geluidsniveaus binnenshuis van woon- of commerciële constructies in geluidsbelaste gebieden. Bouwverordeningen zijn in wezen een wettelijk middel om te eisen dat nieuwe gebouwen voldoende geluidsisolatie bevatten. Om voldoende geluidisolatie te realiseren is een gesloten bouwschil van belang voor maximale effectiviteit. Voor het vermijden van problemen moet het gebouw dan wel voorzien zijn van adequate ventilatie en airconditioning bij warm weer.

In Vlaanderen is de NBN-norm, een bouwcode van goede praktijk, voor gevelisolatie in Vlaanderen van toepassing. Deze norm legt criteria op in functie van $L_{A,day}$ en $L_{A,night}$ te evalueren tijdens een relevante periode van minstens 30 minuten tijdens de dag- (7-23u) en nachtperiode (23-7u), alsook een bijkomend absoluut criterium voor slaapkamers die pieklawaai ondervinden ten gevolge van tram, trein of vliegverkeer[30]. Bijkomend wordt in de informatieve bijlage E meer gedetailleerde adviezen gegeven om de gevelisolatie specifiek af te stemmen op de werkelijke piekniveaus.

[30] De 'informatieve' bijlage D binnen de NBN-norm bevat wel richtlijnen voor de berekening van $L_{A,day}$ en $L_{A,night}$ uit de geluidbelastingsindicatoren L_{den}, L_{day} en L_{night}, zoals deze desgevallend afgeleid kunnen worden uit de EU-indicatoren L_{day} en L_{night} van beschikbare strategische geluidsbelastingkaarten.

Daarnaast heeft Departement Omgeving van de Vlaamse overheid tevens een bouwvoorschrift ontwikkeld dat de gevelisolatie van door vliegtuigen belaste woningen vastlegt in functie van L_{den} en L_{night}. Dit voorschrift wordt gehanteerd in het MER afwegingskader voor nieuwe woonontwikkelingen.

3.2.2 Geluidsisolatieprogramma's

Een geluidsisolatieprogramma is een uitvoeringsgericht programma waarbij bestaande gebouwen akoestisch bijkomend geïsoleerd worden. Vaak is er een sterke focus op het voorzien van akoestisch performante (gesloten) ramen. Een geluidsisolatieprogramma moet worden voorafgegaan door een bouwkundig en akoestisch onderzoek van alle woningen en andere gebouwen die voor geluidsisolatie in aanmerking komen. De kosten van geluidsisolatie hangen af van verschillende variabelen, zoals de mate van isolatie die nodig is (van het isoleren van enkel de ramen en deuren, tot het isoleren van ook alle buitenmuren en daken), de grootte en staat van het gebouw, en de locatie binnen het gebied van blootstelling aan lawaai.

3.2.3 Aankoop- en herlocatiebeleid

Deze strategie omvat de aankoop van percelen en aanvullend de relocatie van woningen en bedrijven die niet verenigbaar zijn met de geluidsniveaus van de luchthaven. Deze aankoop kan zowel uitgevoerd worden door de luchthavenexploitant of de planningsautoriteit, bijv. in het geval van nieuwe ontwikkelingen.

Deze maatregel verzekert een luchthaven van compatibiliteit op lange termijn op het gebied van landgebruik. Verworven land kan worden ontruimd, verkocht met erfdienstbaarheden (om toekomstige ontwikkeling te controleren), of herontwikkeld worden met compatibel landgebruik zoals een economische ontwikkeling.

3.2.4 Vastgoedbijstand en voorkooprecht

Transactiebijstand houdt in dat financiële en technische bijstand wordt verleend aan een huiseigenaar die een woning met geluidsoverlast wil verkopen. Dit kan gepaard gaan met een voorkooprecht voor de luchthavenexploitant. De exploitant kan ervoor kiezen om de eigendom voor de doorverkoop te isoleren volgens de voorschriften en dan door te verkopen, al dan niet met een erfdienstbaarheid.

3.2.5 Vastgoedinformatie

Bij de verkoop van een eigendom wordt de invloed van luchtvaartlawaai meegedeeld aan de potentiële kopers zodat zij voldoende geïnformeerd zijn. Recent werden de strategische geluidsbelastingkaarten gekoppeld aan de Woningpas waardoor eigenaars van een perceel of woning kunnen nagaan of er voor hun eigendom informatie met betrekking tot geluidsbelasting afkomstig van verkeerslawaai gekend is.

3.2.6 Geluidsbermen

De laatste mitigerende maatregel zijn geluidsbermen. Rondom luchthaven Brussel-Nationaal zijn reeds enkele geluidsbermen aanwezig. Recent voorbeeld van geluidsbermen rondom Schiphol toont aan dat er ook op een ruimere wijze bermen voorzien kunnen worden om geluid vanuit de lucht te weerkaatsen. Deze maatregel vraagt om een ruimtelijke inpassing, maar valt grotendeels buiten het aspect van ruimtelijke planning. Daarom worden geluidsbermen verder niet behandeld in deze nota.

Figuur 11: Nabij Schiphol werd recent een nieuw park aangelegd. Dit park bestaat uit lage heuvels, 'grondribbels', die het grondgeluid verminderen van opstijgende vliegtuigen. (bron: https://nieuws.schiphol.nl/internationale-prijs-voor-geluidsverminderend-park-bij-schiphol/)

3.3 FINANCIËLE MAATREGELEN

3.3.1 Kapitaalinvesteringsplannen of strategische meerjarenplanning

Ontwikkeling kan worden gestimuleerd of ontmoedigd door de aan- of afwezigheid van een infrastructuurnetwerk, zoals wegen of nutsvoorzieningen, of de nodige gemeenschapsvoorzieningen. Maatschappelijke investeringen zouden zo gepland kunnen worden om deze te lokaliseren in gebieden waar industriële en commerciële groei compatibel zou zijn. Deze strategie kan ook bepaalde andere ontwikkelingen, zoals woningbouw, ontmoedigen in gebieden die ongeschikt worden geacht voor dergelijk gebruik. Dit heeft bijgevolg een sturend effect. Er wordt aangegeven dat deze maatregel weinig zinvol is als de beïnvloede gebieden redelijk goed ontwikkeld zijn en al over adequate infrastructuur beschikken. Ook blijft het noodzakelijk om de infrastructuur te onderhouden, wat deze situatie bestendigd. Dit is grotendeels van toepassing voor de omgeving van de luchthaven Brussel-Nationaal.

3.3.2 Fiscale stimulans

Fiscale stimuleringsprogramma's, zoals premies, hebben als doel de eigenaar te stimuleren om performantere geluidisolatie te installeren in de woning. Alternatief zou zijn via een subsidiebeleid de (her)ontwikkeling van andere gebieden buiten de geluidshinderzone te stimuleren. Ook verschillende belastingprikkels, zoals verlaging of afschaffing van bijv. het kadastraal inkomen of lagere registratierechten op onroerend goed, kunnen ook worden ingevoerd om bijv. de verplaatsing of uitbreiding van bedrijven aan te moedigen als middel om de lokale belastinggrondslag te vergroten of om de lokale economie te diversifiëren.

3.3.3 Geluidsgerelateerde luchthavenheffingen

Luchthavengelden zijn vergoedingen voor een specifieke dienstverlening door de luchthaven of een andere dienstverlener. Deze kunnen ook geluidsgedifferentieerd worden, bijv. ter aanmoediging van de inzet van stille vliegtuigen. Daarom vallen deze gelden volgens de Balanced Approach onder een andere pijler. Daarnaast kunnen wel specifieke geluidsgerelateerde heffingen opgelegd worden ter financiering van geluidmitigerende maatregelen, zoals een geluidsisolatieprogramma met bijhorend een premiebeleid. Deze heffing betreft geen vergoeding maar is een 'belasting' of taks.

4 WAAR INGRIJPEN? GELUIDSZONERING

Binnen de 2e pijler van de Balanced Approach kunnen maatregelen genomen worden rondom de luchthaven. Alvorens verscheidene maatregelen in deze pijler van ruimtelijke ordening te analyseren of implementeren, dient men stil te staan bij de vraag **waar** deze maatregelen van toepassing kunnen of moeten zijn.

Ruimtelijk gedifferentieerd ingrijpen steunt o.a. op de invoering van zoneringscriteria, die afhankelijk zijn van de geluidsimmissie. De zoneringscriteria zijn opgebouwd uit bepaalde drempelwaarden, uitgedrukt in een gekozen geluidindicator. Wanneer deze drempelwaarden overschreden worden, worden hieraan specifieke maatregelen gekoppeld.

Belangrijk is op te merken dat het opleggen van immissienormen om het geluidniveau te sturen en te reduceren, geen onderdeel uitmaakt van pijler 2 en aldus niet verward mag worden met de zoneringscriteria. In tegenstelling tot zoneringsindicatoren met bijhorende drempelwaarden die enkel gehanteerd worden om verschillende zones in te delen (binnen een afgesproken immissiekader) waaraan vervolgens verschillende maatregelen gekoppeld zijn en waarbij de drempelwaarde per definitie wordt overschreden, zijn de immissienormen grenswaarden voor de (toegestane) geluidsimmissie van vliegtuigbewegingen, die bij overschrijding specifieke maatregelen vragen. Deze maatregelen kunnen zich binnen meerdere pijlers van de Balanced Approach situeren. Op deze manier kunnen immissienormen een 'sturende' werking hebben op de andere pijlers. Deze immissienormen worden in dit hoofdstuk niet behandeld.

Voorliggende studie focust op het reduceren van geluidhinder van luchtverkeer vertrokken vanuit of met bestemming luchthaven Brussel-Nationaal (vliegen, opstijgen en landen). Het behandelt niet het grondgeluid van activiteiten op de luchthaven zelf.

Hieronder wordt ingegaan op welke geluidsindicatoren gehanteerd worden in het zoneringskader, welke waarden gehanteerd worden, hoe dit in een zonering wordt doorvertaald en welke evoluties of voortschrijdend inzicht men vaststelt in de verschillende landen.

4.1 GEHANTEERDE GELUIDSINDICATOREN ZONERINGSCRITERIA

Volgende tabel geeft een overzicht van de gehanteerde geluidsindicatoren voor de zoneringscriteria binnen de onderzochte luchthavens. Gezien deze zonering bij wet is opgelegd en dus gelijkaardig voor verschillende luchthavens binnen eenzelfde land, wordt hier een analyse per land gemaakt, waarbij Wallonië als "land" wordt beschouwd.

	Zwitserland (Zürich / Bazel-Mulhouse)	Duitsland (Düsseldorf)	Frankrijk (Parijs-Orly / Bazel-Mulhouse)	Wallonië (Luik-Bierset)
Geluidsindicatoren	Lr_k Lr_t Lr_n (NAT)[31]	$L_{Aeq,tag}$ $L_{Aeq,nacht}$ NAT	L_{den}	L_{den}

Tabel 3: Overzicht gehanteerde geluidsindicatoren in de onderzochte luchthavens

[31] Deze indicator wordt niet in de Zwitserse wetgeving gehanteerd, maar wel voor de afbakening van een aanvullende zone rond de luchthaven van Zürich, Schutzkonzept Sud (zie verder § 4.2).

In deze tabel, alsook bij de voorafgaandelijke ruimere analyse van 15 luchthavens (zie Bijlage 1), komt een onderscheid naar boven tussen enerzijds geluidsindicatoren die een gemiddelde geluidsdruk weergeven over een zekere tijdsperiode en anderzijds geluidsindicatoren die het aantal luidruchtige geluidsgebeurtenissen boven een bepaalde grenswaarde beschrijven.

4.1.1 Gemiddelde geluidsniveaus over een zekere tijdspanne

	Zwitserland (Zürich / Bazel-Mulhouse)	Duitsland (Düsseldorf)	Frankrijk (Parijs-Orly / Bazel-Mulhouse)	Wallonië (Luik-Bierset)
Gemiddeld niveau	(Lr_k) Lr_t Lr_n	$L_{Aeq,tag}$ $L_{Aeq,nacht}$	L_{den}	L_{den}

Tabel 4: Overzicht gehanteerde geluidsindicatoren die een gemiddeld geluidniveau over een zekere tijdspannen beschrijven in de onderzochte luchthavens

Met ingang van 2004 werd het gebruik van de Europese indicatoren L_{den} en L_{night} verplicht in alle Europese landen voor de berekening van geluidsbelastingkaarten in het kader van de Europese Richtlijn Omgevingslawaai. **De meeste landen schakelden ook voor het benaderen van geluidhinder rond de luchthaven over naar deze Europese indicatoren** (o.a. Nederland, Frankrijk, Denemarken, Noorwegen, Finland, Spanje, Portugal, Italië, Wallonië)[32,33]. De L_{den}-indicator is een gewogen jaargemiddelde parameter, waarbij de avond en nacht zwaarder doorwegen. Standaard wordt de dag, avond en nachtperiode gedefinieerd als dag (7u-19u), avond (19u-23u) en nacht (23u-7u) zoals ook in Wallonië het geval, hoewel elk land kan afwijken zoals Frankrijk bijvoorbeeld dag (6u-18u), avond (18u-22u) en nacht (22u-6u) definieert.

De Europese L_{den}-indicator (voor Niveau dag-avond-nacht) *geeft het gewogen jaargemiddelde geluidsniveau gedurende de dag weer, waarbij meer gewicht wordt toegekend aan geluid dat wordt geproduceerd in de avond (+ 5 dB(A)) en tijdens de nacht (+10 dB(A)) om rekening te houden met de grotere gevoeligheid van personen voor geluidshinder tijdens deze twee periodes. Deze indicator wordt berekend op basis van equivalente niveaus over de drie basisperiodes: dag, avond en nacht, waaraan een weging wordt toegevoegd afhankelijk van de periode van de dag. De L_{den} drukt zich daarom als volgt uit:*

$$L_{den} = 10\,{}^{10}\log\left\{\frac{12.10^{L\,day/10} + 4.10^{(L\,even\,+\,5)/10} + 8.10^{(L\,night\,+\,10)/10}}{24}\right\}$$

Conform de Europese richtlijn wordt de dag-, avond- nachtperiode standaard bepaald als dag (7u-19u), avond (19u-23u) en nacht (23u-7u). Echter laat de richtlijn de mogelijkheid aan de lidstaten om af te wijken, zowel in startuur van de dag, als in duur van de avondperiode (1 à 2u korter mogelijk). Deze aanpassing van de standaardwaarden dient voor alle geluidsbronnen gelijk te zijn per land.

In de meeste landen worden de standaardwaarden overgenomen. Frankrijk legt in een decreet[34] een verschuiving van 1 uur ten opzichte van de standaardwaarden vast, nl. dagperiode (6h-18h), avondperiode (18h-22h) en nachtperiode (22u-6u).

Ook in Italië wordt een aanpassing van de standaardwaarden vastgesteld, nl. dagperiode (6u-20u), avondperiode (20u-22u) en nachtperiode (22u-6u).

[32] Bron: 2007, Ruimtelijke ordening en geluidbeheer rond Europese luchthavens, departement Leefmilieu, Natuur en Energie, Afdeling Lucht, hinder, Risicobeheer, Milieu en Gezondheid.
[33] Bron: 2004, Study on differtent aspects of noise limits at airports, European commission DG TREN-F3
[34] Decret n° 2002-626 du 26 avril 2002 fixant les conditions d'établissement des plans d'exposition au bruit et des plans de gêne sonore des aérodromes et modifiant le code de l'urbanisme - Légifrance

Zwitserland en Duitsland hielden vast aan hun (oudere) specifieke afwijkende geluidsindicatoren vanuit het standpunt dat een overschakeling de geluidshinder minder adequaat zou benaderen. Beide landen maken immers een onderscheid tussen een dag en nachtcriterium, waarbij bijkomende correcties of toeslagen in de geluidsindicatoren vervat zitten.

Zürich hanteert drie geluidsindicatoren, nl. Lr_k voor lichte vliegtuigen (maximaal startgewicht van 8618 kg), Lr_t voor lichte en zware vliegtuigen tijdens de dagperiode (6u-22u) en Lr_n voor lichte en zware vliegtuigen tijdens het eerste (22u-2u), tweede (23u-5u) en laatste uur (5u-6u) van de nacht. In praktijk blijkt Lr_k meestal niet bepalend[35], waardoor enkel Lr_t en Lr_n van belang zijn rond de luchthaven van Zürich. Opmerkelijk is de specifieke benadering van de nachtperiode per uur te bekijken (zie verder § 4.1.3) en de toeslagfactor in functie van het aantal vliegbewegingen per jaar. *Bij de bepaling van het geluidsniveau ten gevolge van lichte vliegtuigen Lr_k, wordt een toeslag factor voor het totaal aantal vluchten per jaar ingerekend. De toeslagfactor is echter zeer beperkt (logaritmisch ten opzichte van een gemiddelde waarde van 15.000 vluchten) en enkel geldig voor lichte vliegtuigen. Gezien de zware vliegtuigen voor de grotere luchthavens bepalend zijn, heeft deze toeslagfactor hier aldus nauwelijks een impact.*

Berekening Lr_k (lichte vliegtuigen)

$Lr_k = Leq_k + K$

Met Leq_k bepaald voor een gemiddeld aantal vliegbewegingen (n) ***voor een gemiddeld drukkere dag.***

Met n

- bij bestaande luchthavens: n=(N1+N2)/24 waarbij N1 en N2 bepaald worden door in de 6 drukste maanden, voor elke dag afzonderlijk het aantal vliegbewegingen per weekdag (7dagen) te bepalen. N1 en N2 zijn de daggemiddelde waarden van de 2 drukste dagen van de week.
- bij nieuwe luchthavens: n= obv gedetailleerde voorspelling, ofwel obv jaarlijkse voorspelling van het jaarlijks aantal vliegbewegingen (N), nl. n= (N x 2,4)/(365 x 12)

Met k een correctie voor het jaarlijks aantal vliegbewegingen (N)

- K = 0 voor N < 15 000
- K = 10 x log (N/15 000) voor N ≥ 15 000

aantal vlieg bewegingen	k
5000	0
10000	0
15000	0
20000	1,2
25000	2,2
30000	3,0

Berekening Lr_t (lichte en zware vliegtuigen - dag)

$Lr_t = 10 \times \log (10^{0,1 \times Lr_k} + 10^{0,1 \times Lr_g})$

Met Lr_k gemiddeld geluidsniveau voor lichte vliegtuigen

Met Lr_g gemiddeld geluidsniveau voor zware vliegtuigen

- $Lr_g = Leq_g$ equivalent continu geluidsniveau van vliegbewegingen tussen 6u en 22u, uitgemiddeld over een jaar

Berekening Lr_n (lichte en zware vliegtuigen - nacht)

$Lr_n = Leq_n$ equivalent continu geluidsniveau van vliegbewegingen voor het eerste (22u-23u), tweede (23u-24u) en laatste uur van de nacht(5u-6u), steeds een uurgemiddelde van vliegbewegingen uitgemiddeld over een jaar.

Vluchten tussen 24u en 5u worden bij het tweede nachtuur (23u-24u) gerekend.

Düsseldorf hanteert twee gemiddelde geluidsindicatoren, nl. $L_{Aeq,Tag}$ voor de dagperiode (6u-22u) en $L_{Aeq,Nacht}$ voor de nachtperiode (22u-6u). Het betreft een prognose rekening houdend met het voorziene vliegverkeer tijdens de 6 drukste maanden (omwille van de goede correlatie met de ervaren hinder), waarbij in de prognose rekening wordt gehouden met de statistische verdeling van het gebruiksaandeel per baanrichting (starts en landingen) over een periode van 10 jaar. Opmerkelijk hierbij is dat in deze geluidsindicator een correctie (een specifieke toeslag gebaseerd op 3x sigma of de standaard afwijking) inrekent om in de prognose voldoende 'marge ' in te bouwen ten

[35] Uit Interview met overheidsinstanties van Zürich en Zwitserland

aanzien van het fluctuerende jaarlijks baangebruik , dat afhankelijk is van meteo-omstandigheden of andere factoren (vb. onbeschikbaarheid van bepaalde banen tijdens werken, etc...).

De geluidsniveaus $L_{Aeq,Tag}$ en $L_{Aeq,Nacht}$ geven een gemiddelde van alle vliegtuigbewegingen gedurende de dag (6u-22u) of 's nachts (22u-6u) tijdens de beoordelingsperiode T (6 drukste maanden van het jaar), waarbij het voorspelde aantal vliegtuigbewegingen per richting gecorrigeerd wordt in functie van de reële spreiding, gebaseerd op een statistische analyse van de voorbije 10 jaren.

$$L_{Aeq\ Tag} = 10\lg\left[\frac{0.75}{T}\sum_{i=1}^{n} t_{10,i} * 10^{0.1\ L_{Amax,i}}\right]$$

$$L_{Aeq\ Nacht} = 10\lg\left[\frac{1.5}{T}\sum_{i=1}^{n} t_{10,i} * 10^{0.1\ L_{Amax,i}}\right]$$

Met

$L_{Amax,i}$: Berekende maximumwaarde van het geluidsdrukniveau in het immissiepunt in dB(A) tijdens de i-de vliegtuiggeluidsgebeurtenis.
$T_{10,i}$: Duur van het geluid van de i-de vliegtuiggeluidsgebeurtenis in het immissiepunt in s (duur van de geluidsgebeurtenis van het vliegtuig waarbij het geluidsniveau niet meer dan 10 dB(A) onder het hoogste geluidsniveau ligt (10 dB-downtime))

T : taxatietijd T in s. De beoordelingsperiode beslaat de zes drukste maanden (180 dagen) van het prognosejaar.

In de handleiding "Anleitung Berechnung Laermschutzbereiche"[36] wordt aangegeven dat de factoren 0,75 en 1,5 een gevolg zijn van enerzijds een herleiding van de dagperiode (16u) en nachtperiode (8u) naar de totale beoordelingsperiode (180 d) en anderzijds de correctie van het voorspelde aantal vliegtuigbewegingen per richting in functie van de reële spreiding, gebaseerd op een statistische analyse van de voorbije 10 jaren. Met andere woorden een correctiefactor op de berekende immissieniveaus (aangeduid met asterix * in formule 1 en 2) in functie van het statistisch gebruiksaandeel per baanrichting (voor landingen en aankomsten). Voor de dagzones 1 en 2 en voor de nachtbeschermingszone bedraagt de toeslag driemaal de standaardafwijking van de gebruiksaandelen van de betreffende exploitatierichting in de afgelopen 10 jaar (3 sigma).

$$L^{*}_{pAeq,Tag} = 10\cdot\lg\left[\frac{1{,}5\cdot T_0}{T_E}\sum_{i=1}^{N_{Tag}} 10^{0{,}1\cdot L_{pAE,i}}\right] \quad \text{dB} \qquad (1)$$

$$L^{*}_{pAeq,Nacht} = 10\cdot\lg\left[\frac{3\cdot T_0}{T_E}\sum_{i=1}^{N_{Nacht}} 10^{0{,}1\cdot L_{pAE,i}}\right] \quad \text{dB} \qquad (2)$$

Voor ieder prognosejaar wordt dit door toevoegen van een toeslag:

$$L_{pAeq,Tag} = L^{*}_{pAeq,Tag} + 3\cdot K_{\sigma,Leq,Tag} \quad \text{dB} \qquad (3)$$

$$L_{pAeq,Nacht} = L^{*}_{pAeq,Nacht} + 3\cdot K_{\sigma,Leq,Nacht} \quad \text{dB} \qquad (4)$$

Opmerking: De definities van het equivalente geluidsniveau volgens vgl1 en vgl2 wijken af van die volgens de bijlage bij § 3 van de wet ter bescherming tegen vlieggeluid. Deze afwijking is onvermijdelijk gegeven de aard van de gebruikte rekensystematiek, die is gebaseerd op een segmenteringsbenadering, waarbij een expliciete benadering is gekozen omdat deze aansluit bij de toenmalige haalbare kennis op het gebied van de berekening van vlieggeluiden. De samenhang tussen beide definities wordt via volgende relatie gegeven:

$$L_{pAE} = L_{Amax} + 10\cdot\lg\left(\frac{t_{10}}{2}\right) + \Delta_{t10} \qquad (5)$$

Voor vlieggeluid verdwijnt de correctietoeslag, zodat de definitie volgens Gl. 1 en Gl. 2 equivalent is aan die volgens de bijlage bij § 3 van de wet.

[36] Bron: Anleitung zur Berechnung von Laermschutzbereiche (AzB) van 19. November 2008 (BAnz. Nr. 195a vom 23.12.2008 S. 2), https://www.umwelt-online.de/regelwerk/cgi-bin/suchausgabe.cgi?pfad=/laerm/azb1.htm&such=Luftfahrzeug

4.1.2 Geluidsindicatoren die het aantal luidruchtige events boven een bepaalde grenswaarde beschrijven

Naast de hierboven behandelde gemiddelde geluidsniveaus in een immissiepunt nabij de woningen, kan men een zonering ook afbakenen met een criterium per overvlucht steunend op de overschrijding(sfrequentie) van eventgerelateerde grootheden (vb. SEL/L_{Amax}). Dit betreft aldus een geluidsindicator die het aantal luidruchtige geluidsgebeurtenissen boven een bepaalde grenswaarde beschrijft, vb. een NAT indicator (number above treshold), ook wel eens aangeduid als *"nxLAmaxT", "freq,T"*.
Dit is meestal een aanvullend criterium en veelal enkel van toepassing tijdens de nachtperiode.

	Zwitserland (Zürich / Bazel-Mulhouse)	Duitsland (Düsseldorf)	Frankrijk (Parijs-Orly / Bazel-Mulhouse)	Wallonië (Luik-Bierset)
Indicator?	NAT (enkel toegepast bij Schutzkonzept Sud)	NAT	-	-

Tabel 5: Overzicht gehanteerde geluidsindicatoren die het aantal luidruchtige events boven een bepaalde grenswaarde beschrijven in de onderzochte luchthavens

In deze geluidsindicator wordt zowel de frequentie van luide overvluchten alsook de definitie van wat als "luid" wordt beschouwd opgenomen. Binnen gezondheidskundig onderzoek is er geen éénduidige consensus wat aanvaardbaar is wat betreft het geluidsniveau dat als luid wordt bestempeld, alsook het aantal overvluchten dat toelaatbaar is. Echter indien de indicator wordt gehanteerd bij het afbakenen van zones om gedifferentieerde maatregelen te treffen, zoals vb. rond de luchthaven van Düsseldorf of de zone van Schutzconcept Sud nabij de luchthaven van Zürich, kan een grens gekozen worden in functie van gezondheid, socio-economische overwegingen of praktische haalbaarheid. Bij drempelwaarden per zone is een grens steeds tot op zekere zin arbitrair waarbij men net wel binnen of buiten de zone valt. In dat geval dient men niet tot een consensus te komen op basis van wat gezondheidskundig aanvaardbaar is.

Een alternatieve frequentiegerelateerde indicator is het overschrijdingsniveau $L_{Amax,nx}$, die dezelfde combinatie van 2 kenmerkende aspecten omvat, namelijk het maximaal geluidsdrukniveau (L_{Amax}) dat overschreden wordt en het aantal keer (n) dat dit niveau overschreden wordt.
Eenzelfde criterium kan aldus op 2 manieren omschreven worden, nl. $L_{Amax,6x}$ = 68 (overschrijdingsniveau [dB(A)]) of NAT68 = 6 (overschrijdingsfrequentie [-]). In voorliggende studie wordt de indicator NAT verder gehanteerd.

Zowel in Düsseldorf als in Zürich wordt een zone bepaald door middel van een geluidsindicator NAT en wordt op deze manier zowel het piekniveau als de frequentie op een bepaalde manier in rekening gebracht:

- De Nachtzone van Düsseldorf, vastgelegd in de Duitse wetgeving[37], wordt bepaald met behulp van 2 voorwaarden waaraan beiden voldaan moet worden, nl. een equivalent geluidsniveau $L_{Aeq,nacht}$ > 55 dB(A) en een piekcriterium NAT57=6 (binnen) of NAT72=6 (buiten) voor bestaande luchthavens en een equivalent geluidsniveau $L_{Aeq,nacht}$ > 50dB(A) en een piekcriterium NAT53=6 (binnen) of NAT68=6 (buiten) voor nieuwe luchthavens.
- De bijkomende zone gedefinieerd binnen het Schutzkonzept Sud rond Zürich (zie §4.2.4.1), wordt gedefinieerd door een equivalent geluidsniveau $L_{Aeq,6u-7u}$ ≥ 55 dB(A) én een piekcriterium NAT68=6 (buiten).

[37] In de oude wetgeving hanteert men een oudere verwoording: L_{Amax} = 6x57dB, wat overeenstemt met de internationale indicator NAT57=6.

De desbetreffende zones worden aldus niet louter op het equivalent geluidsniveau bepaald, maar ook aan de hand van een bijkomende frequentiegerelasteerde grootheid NAT. Dit impliceert dat wanneer een bepaald maximaal geluidsniveau meer dan 6x per nacht overschreden wordt, bijkomende maatregelen getroffen moeten worden.

NAT [-]
Overschrijdingsfrequentie (Number above treshold): Het aantal keren dat het geluid van een vliegtuig boven een bepaalde geluidsdrempel (threshold) uitkom, ook wel eens aangeduid als "nxLAmaxT", "freq,T"

$L_{A,max,nx,}$ (night, day, …) [dB(A)]
Overschrijdingsniveau: $L_{A,max,nx,night}$ of $L_{A,max,nx,day}$ is het maximale geluidsdrukniveau $L_{Aeq,1s,max}$ dat minstens n maal per nacht of per dag of over een andere voorgeschreven periode (bv 23u-7u) overschreden wordt.

4.1.3 Hoe wordt de nacht benaderd?

De nachtperiode wordt gekenmerkt door twee specifieke aspecten. Er is enerzijds een verschillende berekening achter de bijhorende nachtindicator. Anderzijds is er een verschillende definitie van welke uren behoren tot 'immissienacht'.

	Zwitserland (Zürich)	Duitsland (Düsseldorf)	Frankrijk (Parijs-Orly)	Wallonië (Luik-Bierset)	**Combo landen** (Bazel-Mulhouse)	
					FR	CH
Dag	Lr_t	$L_{Aeq,tag}$	L_{den}	L_{den}	L_{den}	Lr_t
Nacht	Lr_n	$L_{Aeq,nacht}$	Vervat in L_{den}	Vervat in L_{den}	Vervat in L_{den}	Lr_n
Definitie nacht binnen zoneringskader	1e uur: 22u-23u 2e uur: 23u-5u Laatste uur: 5u-6u[38]	22u-6u	22u-6u	23u-7u	22u-6u	1e uur: 22u-23u 2e uur: 23u-5u Laatste uur: 5u-6u[38]
Operationele nacht	avondklok tussen 23u00 en 6u00, uitz. Vertragingen mogen landen tot 23u30	avondklok tussen 22u00 (opstijgen) / 23u00 (landen) en 06u00, uitz. Vertraging tot 23u30 en thuisbasis maatschappijen tot middernacht en vanaf 05u00.[39] Tussen 22u00-23u00 zijn er slechts 33 landingen toegestaan.	avondklok tussen 23u30 en 6u00: Geen landing tussen 23u30-6u15 en geen vertrek tussen 23u15-6u00 uitz. vertraging tot 23u30	Geen nachtrestrictie behalve een beperking op de quota count bij opstijging (QC-D) tussen 23 en 07 u, die progressief aangescherpt zal worden naar QC-D < 13 in 2033	avondklok tussen 23u00 en 6u00, uitz. vertraging tot 00u00 - Verschillend beleid per type vliegtuigen (vroegere of latere restricties) + strenger verbod voor starten naar het zuiden: 22u00-07u00	

Tabel 6: Overzicht benadering van de nachtperiode in de onderzochte luchthavens

[38] De algemene Zwitserse wetgeving definieert drie nachturen. Het laatste nachtuur (5u-6u) is niet van toepassing voor de luchthaven Zürich gezien de nachtsluiting die van toepassing is.
[39] Night flight bans or restrictions at European airports - UECNA.EU - Aanvullend kan geanalyseerd worden dat de uitzondering door thuisbasismaatschappijen voornamelijk wordt geactiveerd tijdens de zomermaanden, zoals blijkt uit de meest recente rapportage van nachtvluchten zoals gepubliceerd op de website van Düsseldorf Airport (https://www.dus.com/de-de/konzern/nachbarn/transparenz/flugbetrieb/betriebszeiten)

Parameter nacht
De meeste landen hanteren net zoals Frankrijk en Wallonië enkel een L_{den}-waarde. Hierin zit de nachthinder impliciet vervat waarbij het geluidsniveau 's nachts met 10 dB verhoogd wordt om zwaarder door te wegen. In slechts enkele landen wordt een afzonderlijk criterium aan het gemiddelde geluidsniveau gesteld voor de nacht, vb. Portugal[40] , Duitsland en Zwitserland.
In Portugal[41] en Duitsland is de nachtwaarde $L_{Aeq,Nacht}$ net zoals L_{night} uitgemiddeld over de volledige nacht.

Belangrijk is op te merken dat de veronderstelde "nachtperiode" binnen de zoneringscriteria niet noodzakelijk overeenstemt met de veronderstelde "nachtperiode" wanneer men spreekt over een nachtrestricties of exploitatiebeperkingen (zie §1.2). Zo gaat de nachtrestrictie in Düsseldorf, Parijs-Orly en Bazel-Mulhouse slechts om 23u of respectievelijk 23u30 van start, terwijl de nachtperiode volgens de zoneringscriteria reeds vanaf 22u starten. Dit impliceert dat er toch een zoneringscriterium tijdens de nacht kan gehanteerd worden, ondanks een nachtrestrictie.
Voor alle luchthavens waarbij zo een nachtrestrictie van toepassing is, impliceert het berekenen van een L_{night} waarde dat de nachtwaarde relatief laag zal zijn en niet adequaat aansluit bij de werkelijke hinder, gezien de vluchten gedurende de eerste en laatste nachturen (wegens niet overeenstemmen van de nachtperiode bij de zoneringscriteria en nachtperiode bij de nachtrestricties) over een hele nacht worden uitgesmeerd.

Het gebruik van L_{night} als bijkomende indicator naast L_{den} wordt nauwelijks vastgesteld.

Het nachtcriterium van Zwitserland is hierin zeer uitzonderlijk. Het equivalente gemiddelde geluidsniveau wordt per uur bepaald en dit voor het eerste nachtuur (22u-23u), het tweede nachtuur (23u-05u) en het laatste nachtuur (05u-06u)[42]. Zürich kent een nachtrestrictie tussen 23u en 05u. Uitzonderlijk kunnen enkele vluchten alsnog landen of vertrekken door omstandigheden. Deze vluchten worden bij het tweede nachtuur gerekend. Voor het eerste nachtuur gelden in bepaalde zones minder strenge waarden. Op deze manier sluit de indicator beter aan bij de werkelijk ervaren hinder bij de omwonenden en is de noodzaak aan bijkomende piekcriteria minder groot. Het gebruik van drie nachturen was voor Zwitserland de voornaamste reden om niet over te schakelen naar de Europese indicatoren[43].

Dit systeem van de nacht per uur te bekijken doet denken aan de bepaling van het omgevingsgeluid in de Vlaamse milieuwetgeving voor ingedeelde inrichtingen, nl. het Vlaams Reglement betreffende de Milieuvergunning (VLAREM), waarbij enkel de 4 laagste gemeten waarden tijdens de nachtperiode in rekening gebracht worden.

In sommige landen wordt de nacht ook specifiek benaderd door een aanvullend criterium per overvlucht (zie hoger § 4.1.2).

Definitie nacht
Zoals hoger aangegeven stemt de beschouwde "immissienachtperiode" binnen de zoneringscriteria niet noodzakelijk overeen met de periode van de nacht waarvoor bepaalde (partiële) exploitatiebeperkingen van toepassing zijn (operationele nacht).

[40] Bron: 2007, Ruimtelijke ordening en geluidbeheer rond Europese luchthavens, departement Leefmilieu, Natuur en Energie, Afdeling Lucht, hinder, Risicobeheer, Milieu en Gezondheid.
[41] Bron: 2007, Ruimtelijke ordening en geluidbeheer rond Europese luchthavens, departement Leefmilieu, Natuur en Energie, Afdeling Lucht, hinder, Risicobeheer, Milieu en Gezondheid.
[42] In de Zwitserse wetgeving wordt in verschillende talen het woord "uur" gehanteerd. In het verlengde van de gehele tekst kan er gesteld worden dat er zijn drie soorten nachturen zijn die elke een verschillende periode beslaan (van telkens één uur tijd).
[43] Uit interview met overheidsinstanties van Zürich en Zwitserland

Bovendien is de “immissienachtperiode” niet in alle landen dezelfde. De meeste landen werken met de Europese indicatoren L_{den} en definiëren de nacht aldus van 23u tot 7u, zoals ook in België het geval. Echter laat de Europese richtlijn een afwijking van deze standaardwaarden toe[44,45]. Zo wordt de nacht in Frankrijk (en Italië) gedefinieerd van 22u tot 6u.
De landen die met afwijkende geluidsindicatoren werken, zoals Zwitserland en Duitsland, hangen niet vast aan de standaardwaarden conform de Europese richtlijn en definiëren de nacht ook eerder van 22u tot 6u.
In de VLAREM wetgeving[46] worden de verschillende periodes gedefinieerd als dagperiode (7u-19u), avondperiode (19u-23u) en nachtperiode (23u-7u).

Conform de Europese richtlijn dient de nacht minimaal 8u te duren. Dit bouwt verder op de WHO aanbeveling om minimaal 8u nachtbescherming te bieden. Wetenschappelijk onderzoek[47] toont dan wel aan dat een persoon gemiddeld ca. 7,5u in bed ligt en bijgevolg slechts een beperktere tijd slaapt, maar door de variatie in leeftijd en genetische voorkeur, is er een sterke variatie in begin- en einduur van de slaap en is een bescherming gedurende 8u dus minimaal gewenst.
Kinderen hebben meer behoefte aan slaap dan volwassenen en slapen bijgevolg langere periodes, nl. ca. 12u (9,7u-14,2u) rond 3 jaar, ca. 9,7u (8,1u-12,4u) rond 6 jaar en, ca. 9,1u (7,6u-10,7u) rond 10 jaar[48]. Bovendien kan in een 24-uren economie met ploegenarbeid en nachtarbeid niet iedereen op hetzelfde uur naar bed gaan of opstaan.

Voor de **luchthaven Brussel-Nationaal** begint de akoestische “immissienacht”, dit wil zeggen de periode waarin het L_{night}-niveau wordt gemeten, om 23.00 uur en eindigt om 7.00 uur. De operationele nachtperiode[49] op de luchthaven, zoals gedefinieerd door de federale overheid en waarin (partiële) exploitatiebeperkingen gelden, begint om 23u en eindigt om 6u. De Hoge Gezondheidsraad[50] duidt op het belang van dit hiaat, gebaseerd op de NORAH studie. Zij benadrukken dat net deze vroege ochtenduren (5u-7u) zeer bepalend zijn voor de perceptie van de slaap.

Omdat de slaap in de vroege ochtend minder diep is, hebben vluchten tijdens dat tijdstip een aanzienlijk effect op de perceptie van de slaapkwaliteit, aangezien slapers gemakkelijker wakker worden, maar ook op objectieve slaapparameters. De NORAH-studie toonde aan dat het verbod op nachtvluchten in Frankfurt weliswaar resulteerde in minder, door vliegtuiglawaai veroorzaakt, ontwaken tot de vroege ochtend (het verbod op nachtvluchten eindigt in Frankfurt om 5 uur 's ochtends), maar dat de hogere concentratie vluchten in de vroege ochtend (5 tot 7 uur 's ochtends) overeenkwam met de perceptie van een slechtere slaapkwaliteit. Terwijl vluchten in de avond geen invloed leken te hebben op de wachttijd bij het begin van de slaap in Frankfurt, nam deze wachttijd wel significant toe rond de luchthaven van Keulen-Bonn, waar geen verbod op nachtvluchten geldt.

[44] Zie bijlage I van RL 2002/49/EG: “de dag telt twaalf uren, de avond vier uren en de nacht acht uren; de lidstaten mogen de avondperiode met één of twee uur inkorten en de dag- en/of nachtperiode dienovereenkomstig verlengen, op voorwaarde dat dit voor alle bronnen geldt en zij de Commissie informatie verstrekken over de systematische afwijking van de standaardwaarde;”
[45] De Europese richtlijn RL 2002/49/EG legt formeel ook niet op dat de (lokale) geluidswetgeving in de lidstaten perfect gealigneerd moeten zijn met de EU-richtlijn (zowel op vlak van indicatoren als nachtdefinitie, maar ook rekenmodellen).
De verplichting om EU-indicatoren met bijhorende nachtafbakening geldt enkel voor de uitvoering van de richtlijn (opmaak en rapportering strategische geluidsbelastingskaarten van belangrijke infrastructuren zoals gedefinieerd in de EU-richtlijn).
[46] VLAREM titel II, hoofdstuk 5.57
[47] Bron: WHO. (2009). *Night Noise Guidelines for Europe.* Kopenhagen: World Health Organization, Executive summary
[48] Bron:Galland B et al (2012), Normal sleep patterns in infants and children A systematic review. Sleep Medicine, 16: 213.
[49] Operationeel wil zeggen ook specifieke afwijkende vliegprocedures (baan- en routegebruik) tijdens deze periode.
[50] Bron: Hoge Gezondheidsraad. (2024). De gezondheidseffecten van vliegtuiglawaai en luchtverontreiniging in de omgeving van Brussels Airport, advies nr 9741. Brussel: HGR. p7

De Nederlands gezondheidsraad[51] geeft aan dat vele mensen slechts na 7u 's ochtends opstaan en uit onderzoek rond de luchthaven Schiphol[52] bleek dat 86% van de volwassenen nog slaapt om 6u en nog 42% om 7u op doordeweekse dagen.

Gezien het belang van de ochtendperiode is het vanuit gezondheidsstandpunt te verkiezen de immissienacht zo laat mogelijk te laten stoppen, eerder 7u dan 6u, zoals het geval in de meeste landen, waaronder ook in België (zie hoger), om zo de strengere zoneringscriteria van de nacht ook tot in de vroege ochtenduren door te trekken.
Daarentegen blijkt dat landen vanaf 5u en opstijgen vanaf 6u vanuit economisch standpunt een vereiste is voor de luchthaven Brussel-Nationaal, om de connectie van vluchten uit Afrika naar andere bestemmingen te garanderen (vroeg landen) alsook 3 rotaties toe te laten voor intra-Europees luchtverkeer (vroeg opstijgen). Deze behoefte om vroeg te landen is bijvoorbeeld ook bij de home-carriers in Düsseldorf van toepassing. Een vergelijking van de onderzochte luchthavens leert dat de operationele nacht meestal eindigt om 6u. Voor Duitsland en Zwitserland, waarin een oudere indicator wordt gehanteerd, of voor Frankrijk waarin voor L_{den} een aangepaste tijdsindeling werd gehanteerd, is dit tevens het einde van de immissienacht. Voor de meeste overige landen die L_{den} hanteren, zoals ook in België, eindigt de "immissienacht" pas om 7u.

Dit gezondheidskundig belang voor de vroege ochtenduren, werd ook duidelijk bij de luchthaven van Zürich, waar door wijzigende vliegroutes in een specifieke zone plots tussen 6u en 7u gevlogen werd, waar voordien geen luchtverkeer werd ervaren in deze ochtendperiode. Om die reden werd een bijkomende zone "Schütskonzept Süd" gedefinieerd waarin mitigerende maatregelen van kracht zijn (zie ook § 4.2.4)

Vanuit gezondheidsstandpunt zou het dus ook aan te raden zijn de (partiële) exploitatiebeperkingen die gelden voor een deel van de nacht uit te breiden over de immissierelevante nachtperiode. Deze maatregel binnen een andere pijler kan verder onderzocht worden bij het doorlopen van de Balanced Approach.

Ook in de avonduren zorgen late vluchten voor slaaphinder door moeilijk in slaap vallen, gezien zowel volwassen als kinderen vaak vroeger dan 23u gaan slapen. Echter komt dit in het gezondheidsonderzoek minder dominant naar voren in vergelijking met de vroege ochtenduren.

Een systeem waarbij deze vroege ochtenduren specifiek afzonderlijk per uur kunnen benaderd worden, lijkt aldus best aan te sluiten bij de werkelijke hinder. Niettegenstaande de bijkomende complexiteit hiervan.

Ter info: De definitie van de nacht volgt onder meer ook uit nationale of lokale leefgewoonten, historische context of op basis van het luchtvaartnetwerk[53]. Air France heeft bijvoorbeeld een uitgebreid Afrikaans netwerk dat een vroege landing in Parijs vereist. Lufthansa heeft dan weer een uitgebreid Aziatisch netwerk dat late vertrektijden in Frankfurt vereist. Ook de Brusselse luchthaven heeft een centrale rol in het Afrikaanse netwerk.

[51] Bron:*NGR: The Influence of Night-time Noise on Sleep and Health 2004, p. 17*
[52] Bron:*Nachtelijk geluid rond Schiphol en slaapverstoring RIVM rapport 630100002*
[53] Bron:Europese Commissie/DG-TREN-F3 (2004). Study on the different aspects of Noise Limits at Airports, p11

4.1.4 Op welke basis worden deze geluidsindicatoren berekend?

	Zwitserland (Zürich / Bazel-Mulhouse)	Duitsland (Düsseldorf)	Frankrijk (Parijs-Orly / Bazel-Mulhouse)	Wallonië (Luik-Bierset)
Berekening / Meting	Berekening	Berekening	Berekening	Berekening
Basisdata	Operationele vluchtdata + voorspelling voor evolutie (voor bestaande luchthavens) – voorspelling (voor nieuwe luchthavens)	Voorspelling + correctie van het aantal vliegbewegingen per voorspelde vliegrichting ifv de reële vliegrichting	Voorspelling	Voorspelling
Beoordelingsperiode	L_t, L_n uitgemiddeld over een jaar Lr_k voor een gemiddeld drukke dag	6 drukste maanden van het jaar	Uitgemiddeld over een jaar	Uitgemiddeld over een jaar
Tijdshorizon	Toekomst 2030 -2040 [54]	Toekomst 10 jaar	2 berekeningen op lange en korte termijn	2 berekeningen op lange en korte termijn

Tabel 7: Overzicht bepalingsbasis geluidsindicatoren aan de basis van de geluidszonering welke een kader vormt voor de ruimtelijke ordening in de onderzochte luchthavens

Berekeningen

In de onderzochte luchthavens worden de geluidsindicatoren, ter vaststelling van de grenzen van de verschillende zones van de geluidszonering berekend.

Berekeningen maken steeds aannames van onder andere weercondities, gebruik van de banen, vliegroutes, gebruik van type toestellen, geluidsvermogen van de toestellen, vliegprocedures. Deze aannames kunnen uiteraard verschillen van de werkelijkheid.

De berekeningen worden opgelegd in wetgevende kaders voor vliegtuiggeluid, gezien ze vooraf kunnen uitgevoerd worden en aldus voorspellingen kunnen maken voor toekomstige scenario's. De voorspellingen kunnen zowel gebruikt worden om de operationele procedures of bronmaatregelen bij te sturen alsook om strategische beslissingen te nemen[55].

Metingen gebeuren onder de effectieve werkingscondities. Voor duidelijke overvluchten en luide gebeurtenissen zijn ze accurater (bijvoorbeeld bepaling van L_{Amax} boven een hoge grens). Echter is het bij lagere geluidsniveaus moeilijk om het bronspecifieke vliegtuiggeluid te onderscheiden van het achtergrondniveau. Dit probleem stelt zich bijvoorbeeld bij de bepaling van eventgerelateerde grootheden met een zeer lage drempel, alsook bij de bepaling van gemiddelde geluidsniveaus op grotere afstand van de luchthaven of vliegroutes nabij de lagere geluidscontouren (vb. WHO-advieswaarden).

Bovendien kunnen metingen enkel in real time of mits na-analyse gebruikt worden en bieden zij enkel informatie in een beperkt aantal meetpunten. Metingen zijn bijgevolg niet geschikt om op een gebiedsdekkende wijze geluidscontouren te bepalen. Metingen worden eerder uitgevoerd ter verificatie van conformiteit aan immissienormen (niet verder behandeld in voorliggend rapport) of ter toetsing van de berekeningen, *al is niet steeds duidelijk of er dan ook een bijsturing gebeurt. (zie § controle geluidszones aan werkelijke blootstelling op het terrein per luchthaven bij § 4.2).*

[54] De exacte horizon voor de zoneringskaarten van luchthaven Zürich werd niet teruggevonden. Verscheidene bronnen spreken over ca. 2030-2040.
[55] Bron: 2005_sound noise limits options for uniform noise limiting scheme EU airports, p 34 § 4.2.3

Marge op voorspellingen
Naast de andere hierboven vermelde aannames, zijn weeromstandigheden vaak het meest bepalend voor de verschillen tussen voorspelling en werkelijkheid.

De berekeningen binnen een zoneringskader gebeuren steeds op basis van voorspellingen van vluchtroutes en vliegprocedures, die onderhevig zijn aan de weersomstandigheden. Om ook met variaties in het jaarlijks gemiddeld baangebruik door bijvoorbeeld afwijkende weersomstandigheden rekening te houden dient een zekere marge ingerekend te worden.

Schiphol past bijvoorbeeld een marge van 20% toe bij de berekeningen.

Duitsland houdt bij de berekening rekening met een correctie om in de prognose voldoende 'marge' in te bouwen ten aanzien van het fluctuerende jaarlijks baangebruik , dat afhankelijk is van meteo-omstandigheden of andere factoren (vb. onbeschikbaarheid van bepaalde banen tijdens werken, etc...), gebaseerd op de statistische verdeling van het gebruiksaandeel per baanrichting (starts en landingen) over een periode van 10 jaar.

Beoordelingsperiode
De meeste landen werken net zoals Frankrijk en Wallonië met de indicator L_{den}, die volgens de Europese richtlijnen bepaald wordt op basis van jaargemiddelde data. Bij de luchthaven Brussel-Nationaal zijn de zomermaanden vaak drukker. Bovendien bevinden mensen zich in deze periode overdag vaker buiten of slapen ’s nachts vaker met hun raam open, waardoor meer hinder wordt ondervonden. Door te werken met jaargemiddelde data wordt niet specifiek naar deze periode gekeken.

Duitsland daarentegen hanteert in zijn indicatoren een beoordelingsperiode van de 6 drukste maanden. Ook Zwitserland hanteert voor het geluidsniveau ten gevolge van kleine vliegtuigen een beoordelingsperiode van de 6 drukste maanden. Al is het hier niet duidelijk of dit ook het geval is voor de zware vliegtuigen die dominant zijn in de globale geluidsbelasting.

Tijdshorizon

Zowel Frankrijk als Wallonië werken met twee berekeningen met een verschillende tijdshorizon: één berekening op korte termijn die de effectieve overlast benaderd (PEB in Wallonië en PGS in Frankrijk) en één berekening op lange termijn die het toekomstperspectief vertegenwoordigt (PDLT in Wallonië en PEB in Frankrijk).

Voor de luchthaven van Luik-Bierset resulteert de berekening op lange termijn in hogere geluidsniveaus op sommige locaties aangezien een groeiscenario wordt vooropgesteld. Het PDLT is dus ruimtelijke groter dan het PEB.

Wallonië	*PEB: Plan d’exposition de bruit : Kaart die elke 3 jaar opnieuw wordt berekend met de actuele data van het desbetreffende jaar + 10 jaar toekomstperspectief.* *PDLT: Plan développement longe terme : kaart die het maximale groeiscenario weergeeft bepaald door de Waalse wetgeving.*

Tijdens het interview met ADP Group werd toegelicht dat de PEB voor de luchthaven van Parijs-Orly in praktijk niet naar een specifiek (huidig geldend) toekomstperspectief blijkt te refereren. Het plan stemt dus niet overeen met de werkelijke of te verwachte vliegroutes. Het PEB houdt echter stand omwille van politieke redenen. De kaart is immers al jaren verankerd en zorgt voor een grotere voorspelbaarheid van de waarde van woningen in de omgeving van Parijs-Orly.
Verder is het verschil in beide plannen (PEB en PGS) eerder beperkt (zie ook verder § 4.2.2)

Frankrijk:	*PGS: Plan de gêne sonore: geluidsoverlastkaart opgesteld op basis van de verwachte verkeersomvang, de geldende luchtverkeersprocedures en de infrastructuur die binnen een jaar na de datum van publicatie van het besluit tot goedkeuring van het geluidshinderplan in gebruik zal zijn* *PEB: Plan d'exposition de bruit : kaart die anticipeert op de ontwikkeling van de luchtvaart, de uitbreiding van de infrastructuur en veranderingen in de procedures voor het luchtverkeer in de komende 15 tot 20 jaar.*

Zwitserland en Duitsland werken met slechts 1 berekening, namelijk een toekomstscenario.

4.1.5 Waar worden deze geluidsindicatoren bepaald?

Waar ?	Zwitserland (Zürich / Bazel-Mulhouse)	Duitsland (Düsseldorf)	Frankrijk (Parijs-Orly / Bazel-Mulhouse)	Wallonië (Luik-Bierset)
Binnen / Buiten Equivalent geluidsniveau	Buiten	Buiten	Buiten (4 m hoogte)	Buiten (4 m hoogte)
Binnen / Buiten Frequentie gerelateerde indicator	Buiten	Binnen en buiten	-	-
Inclusief gevelreflectie?	Neen	Neen	Neen	Neen
Type ruimten?	Noise sensitive rooms: _ woningen (met uitzondering van keukens waar niet gegeten wordt), wasruimten en opbergbergruimten) _langdurig bevolkte lokalen in tertiaire gebouwen	Woonruimten alsook andere geluidsgevoelige gebouwen (scholen, rust- en bejaardentehuizen, zorginstellingen, kinderdag verblijven, …).		gebouwen of gedeelten van gebouwen bestemd voor woning of voor de huisvesting van personen, met inbegrip van de studio's, flats, en koten, internaten en studentenhuizen, hotels, inrichtingen voor geneeskundige verzorging, bejaardentehuizen, crèches, kinderopvang-plaatsen, scholen en bibliotheken

Tabel 8: Overzicht waar de gehanteerde geluidsindicatoren worden bepaald in de onderzochte luchthavens

Alle equivalente geluidsniveaus worden steeds buiten aan de woning beoordeeld op basis van rasterberekeningen als invallend geluid, dus zonder gevelreflecties.

De frequentiegerelateerde indicator NAT, die aanvullend wordt gehanteerd voor de afbakening van een bijkomende nachtzone, werd in Duitsland oorspronkelijk uitgedrukt als een criterium binnen, waarbij op basis van wetenschappelijk onderzoek van het Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) tussen 1999 en 2004 werd overeengekomen dat het criterium binnen kan omgevormd worden tot een criterium in de buitenomgeving mits rekening te houden met een geluidswering van 15 dB voor een raam in kipstand.

4.1.6 Andere beïnvloedende aspecten

De meeste landen maken net zoals Frankrijk en Wallonië gebruik van de Europese indicator L_{den}. Het wordt opgemerkt dat de keuze van indicator niet zozeer vanuit gezondheidskundige overwegingen wordt gekozen of omdat hij het best aansluit bij de ervaring van hinder, maar eerder omwille van gemakkelijke toepasbaarheid, hanteerbaarheid als politieke keuze waarbij er gekozen wordt voor het behoud van reeds jaren toegepaste indicatoren dan een verandering hiervan (bijv. behoud Duitse indicatoren). Gezien L_{den} door Europa wordt opgelegd is deze bijgevolg een voor de hand liggende keuze.

Invloed van het achtergrondgeluidsniveau
Studies tonen aan dat de ervaring van hinderlijkheid ook wordt beïnvloed door het heersende omgevingsgeluidsniveau. Enerzijds kan men stellen dat wanneer er reeds aanzienlijk geluid aanwezig is, bijkomende geluid van vliegverkeer als minder hinderlijk ervaren worden. Anderzijds kan men ook stellen dat men zich net meer gaat storen aan bijkomende geluiden wanneer reeds aanzienlijk geluid aanwezig is.

Zwitserland hanteert criteria afhankelijk van de gevoeligheidsklasse van de ontvangers (zie §4.2.4 Zürich). Impliciet wordt hierbij ook rekening gehouden dat in minder gevoelige gebieden vermoedelijk ook een hoger achtergrondgeluidsniveau heerst en mensen aldus minder snel gehinderd zullen worden en bijgevolg hogere waarden toegelaten worden.

Op de invloed van het achtergrondgeluidsniveau wordt in deel 2 van deze studie dieper ingegaan.

4.1.7 Bedenkingen bij te hanteren geluidsindicatoren

Binnen pijler 2 van de Balanced Approach kunnen maatregelen genomen worden rondom de luchthaven, rekening houdende met een ruimtelijke differentiatie. Dit gedifferentieerd ingrijpen steunt onder andere op de invoering van zoneringscriteria, die afhankelijk zijn van de geluidsimmissie. De zoneringscriteria zijn opgebouwd uit bepaalde drempelwaarden, uitgedrukt in een gekozen geluidsindicator. In elke zone waar een concrete drempelwaarde overschreden wordt, zijn specifieke maatregelen gekoppeld. Naast praktische en economische afwegingen, is het uiteraard ook van belang dat deze drempelwaarden aansluiten bij de ondervonden hinder.

Een equivalent geluidsniveau (vb. L_{den}, L_{night}, L_{Aeq}, …) laat verschillende scenario's toe. Het equivalente geluidsniveau L_{night} creëert als het ware een geluidsruimte. Deze kan ingevuld worden met vele stille vliegtuigen of met enkele luide vliegtuigen per nacht. De vraag stelt zich of deze beide scenario's in eenzelfde mate van hinder vertalen.

Een beperking van de geluidspieken stimuleert het gebruik van stillere vliegtuigen, maar houdt de mogelijkheid open voor een situatie met vele stille overvluchten, een situatie die volgens sommige bronnen ook als hinderlijk, mogelijks hinderlijker ervaren worden.
Een beperking van het aantal overvluchten (=frequentie) beperkt het aantal ontwaakreacties, maar laat dan weer toe om zeer luide vliegtuigen in te zetten.

Zwitserland hanteert bijvoorbeeld geen bijkomend piek of frequentiecriterium, maar stelt bijvoorbeeld dat hun systeem van de nacht per uur te evalueren, indicator Lr_{nacht}, hier impliciet reeds rekening mee houdt. Geluidspieken en het aantal luide overvluchten wegen immers zwaarder door ten gevolge van de logaritmische schaal, waardoor de nood voor een bijkomend criterium afneemt.

Duitsland gaf aan dat hun beperking tot zes luide overvluchten per nacht een beperking oplegt aan de luidheid en frequentie van overvluchten. Gezien hun indicator L_{nacht} slechts gebaseerd is op de immissiebijdragen van vliegtuigen tijdens enkele nachturen door de nachtsluiting van Düsseldorf, biedt het equivalente criterium alleen mogelijks onvoldoende bescherming. Hoe groter de periode waarover het equivalente niveau wordt bepaald, hoe minder de luide overvluchten doorwegen in het geheel.

Daarnaast wordt geluidshinder niet louter veroorzaakt door blootstelling aan geluid, maar omvat geluidshinder ook de subjectieve waardering van het geluid door de ontvanger. Naast de blootstelling aan geluid spelen ook niet-akoestische factoren een rol zoals het type bron, het heersende achtergrond geluidsniveau, gewenning, de mate van informatie die door de luchthaven en de autoriteiten wordt verstrekt, …. De relatie tussen blootstelling aan geluid en geluidsoverlast is onder meer afhankelijk van culturele aspecten.

In deel 2 van deze studie wordt verder ingegaan op mogelijke aanvullende aspecten ter onderbouwing van de zoneringscriteria, naar aanleiding van voorstellen vanuit betrokken partijen.

4.2 GELUIDSZONES

Elk land hanteert haar eigen logica voor de opbouw van geluidszones.

4.2.1 Luik-Bierset

4.2.1.1 Opbouw geluidszones

De luchthaven van Luik-Bierset hanteert twee verschillende geluidszoneringen op korte en lange termijn, gebaseerd op berekeningen van L_{den} met een verschillende tijdshorizon.

Plan d'exposition au bruit (PEB) [korte termijn / mitigatie]

Deze zonering is gebaseerd op artikel 1 bis van de wet van 18 juli 1973 betreffende de strijd tegen geluidshinder en wordt gehanteerd ter bepaling van de maatregelen ten behoeve van de burgers: verwerving, geluidsisolatie en bonussen. Het houdt rekening met het huidige vliegverkeer en de 10-jarige vooruitzichten van de luchthaven. De gebieden kunnen om de drie jaar herzien worden, zonder dat de aldus afgebakende gebieden kleiner mogen worden dan de gebieden die vóór de herziening waren vastgesteld. Ook mogen de grenzen van het langetermijnontwikkelingsplan niet worden overschreden. De PEB-zones kunnen dus niet ruimer zijn dan de PDLT-zones.

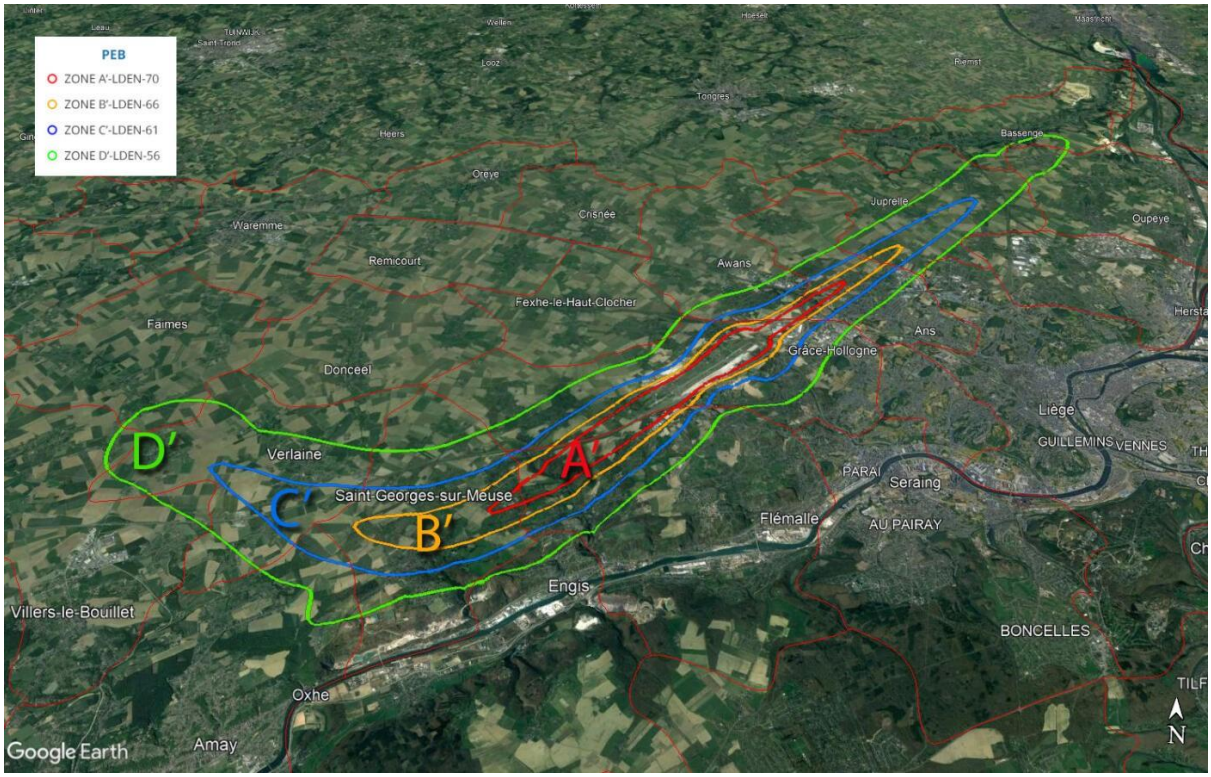
De wet van 1973 bood een algemeen juridisch kader om geluidshinder door luchtvaart aan te pakken, maar bevatte niet de verplichting om concrete PEB's uit te werken voor individuele luchthavens. Pas vanaf 1994 ontstaan regio-wetgevingen zoals het decreet van 23 juni 1994[56] voor Wallonië (waarin luchthavens als Luik-Bierset onder vallen), met verplichtingen omtrent regionale PEB's.
Concreet werd pas in 2004 de eerste officiële PEB vastgelegd voor Luik-Bierset. Vanaf dat moment werd elke 3 jaar een herziening uitgevoerd, maar de zones bleven ongewijzigd. De vijfde herziening in 2022 leidde wel tot een nieuwe vastlegging van de zones, die gepubliceerd werden en van kracht gingen op 17 juni 2022.
De PEB omvat 4 geluidszones:

– Zone A': $L_{den} \geq 70$ dB(A);

[56] Décret du 23 juin 1994 relatif à la création et à l'exploitation des aéroports et aérodromes relevant de la Région wallonne

– Zone B': L_{den} 66-70 dB(A);
– Zone C': L_{den} 61-66 dB(A);
– Zone D': L_{den} 56-61 dB(A).

Het effectieve geluidsniveau in de zones is lager dan deze classificatie, omdat deze gebaseerd is op een 10-jarige projectie met groeiscenario.



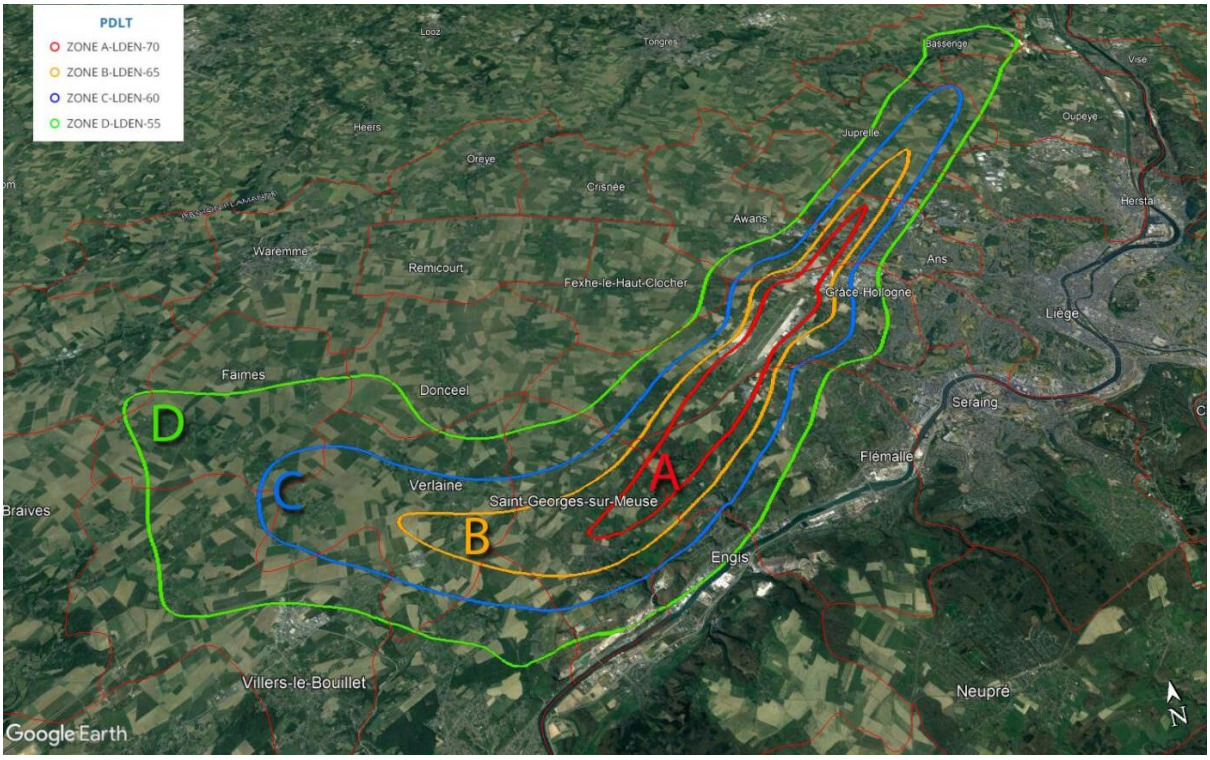
Figuur 12: kaart met aanduidingen geluidszones cfr PEB 2022 voor luchthaven Luik-Bierset[57]

<u>Plan de développement à long- terme (PDLT) – [lange termijn / planning]</u>
Vastgelegd in de wet van 18 juli 1973 betreffende de strijd tegen geluidshinder[58]. Het legt de maximumgrenzen vast voor de ontwikkeling van de betrokken luchthaven en maakt het mogelijk om preventieve maatregelen op te nemen in de Waalse regelgeving inzake ruimtelijke ordening.

Concreet werd pas in 2004 de eerste officiële PDLT vastgelegd voor Luik-Bierset, die werd herzien in 2022.

De PDLT bevat 4 zones:
– Zone A = $L_{den} \geq 70$ dB (A)
– Zone B = L_{den} 65-70 dB (A)
– Zone C = L_{den} 60-65 dB (A)
– Zone D = L_{den} 55-60 dB (A)

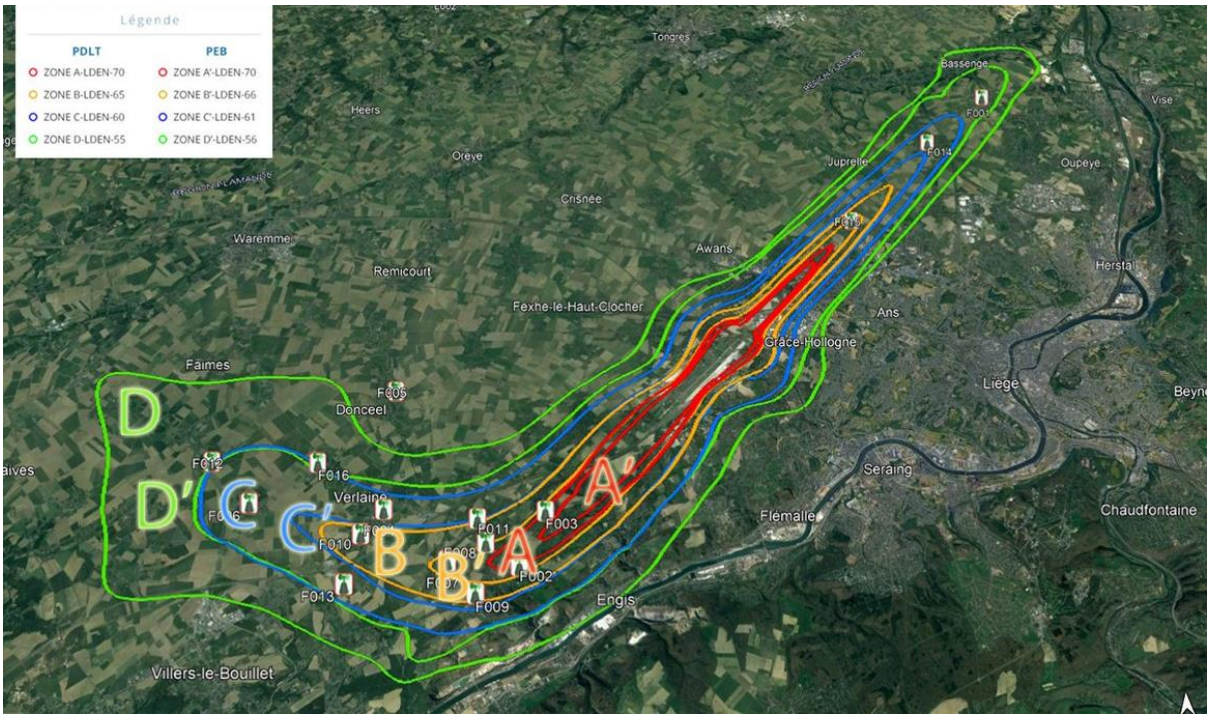
[57] Bron:*https://geoportail.wallonie.be/catalogue/401a1ac7-7222-4cf8-a7bb-f68090614056.html*
[58] 8 juli 1973 (lutte contre le bruit) - Update via Decreet van 29 april 2004 en bijhorend uitvoeringsbesluiten



Figuur 13: kaart met aanduiding geluidszones PDLT 2022 voor luchthaven Luik-Bierset[59]

4.2.1.2 Evolutie

De zones van de PDLT (A,B,C,D) zijn groter dan de zones van de PEB (A',B'C',D'). Dit betekent aldus meer geluidsbelasting in de toekomst, gezien een groeiscenario wordt vooropgesteld voor de luchthaven van Luik-Bierset.



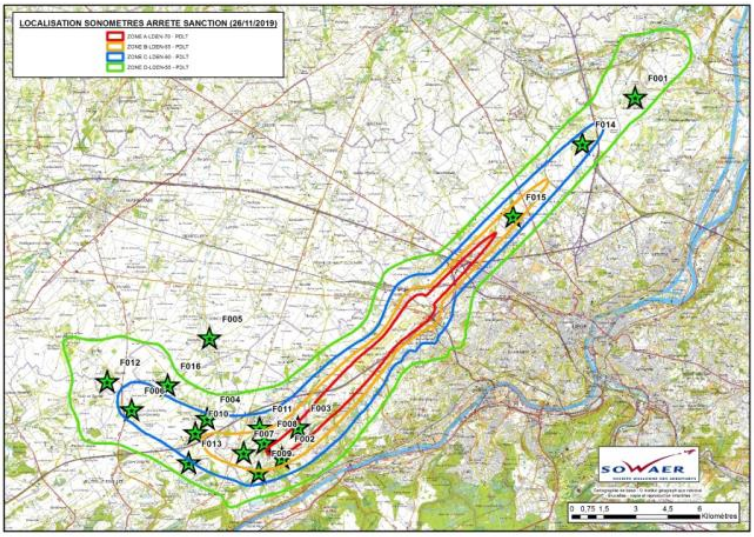
Figuur 14: Kaart met aanduiding van beide geluidszones uit het PEB 2022 en PDLT 2022 voor luchthaven Luik-Bierset

[59] Bron:*https://geoportail.wallonie.be/catalogue/401a1ac7-7222-4cf8-a7bb-f68090614056.html*

4.2.1.3 Controle geluidszones aan werkelijke blootstelling op het terrein

Het eerste officiële PEB dateert van 2004. Vanaf dat moment werd elke 3 jaar een herziening uitgevoerd van het PEB , maar de zones bleven ongewijzigd, tot de vijfde herziening in 2022 wel leidde tot een nieuwe vastlegging van de zones. Hierbij werd ook nieuwe berekeningssoftware gehanteerd, nl. IMPACT bij PEB 2022 (vanaf 16 juni 2022) ter vervanging van INM 6.0C (bij PEB 2004, tot 15 juni 2022). Het jaar 2023 was het eerste volledige jaar waarin statistieken op basis van metingen konden worden opgesteld met inachtneming van de nieuwe kaarten. Vanaf september 2022 tot september 2023 werden in de omgeving van Luik-Bierset metingen uitgevoerd om te controleren of de nieuwe zones overeenkomen met de werkelijke geluidsbelasting. De metingen werden uitgevoerd in 16 vaste meetposten rond de luchthaven (netwerk DIAPASON).

Voor elke meetpost werd bepaald in welke zone deze gelegen is, overeenkomstig het PEB 2022 aan de hand van de berekeningen en vervolgens werd het gemeten L_{den}-geluidsniveau afgeleid uit de meetdata. Alle waarden zijn kleiner dan de zoneringscriteria. Sterker nog, er werd geconstateerd dat de niveaus van de geluidsmeters F015, F003, F002, F008, F007, F011, F010, F013 en F012 overeenkomen met de waarden van verder gelegen gebieden dan waar ze zich bevinden. De geluidshinder in de nabijheid van deze negen geluidsmeters is daarom lager dan wat door de PEB is voorzien, zonder deze situatie te kunnen extrapoleren naar het geheel van elk van de betrokken zones. De andere geluidsmeters geven niveaus die overeenkomen met die van het gebied waarin ze zich bevinden. Belangrijke randbemerking hierbij is dat er geen rekening werd gehouden met een onzekerheidsmarge op de meetresultaten.



The map is meant for explanatory purposes only.

Figuur 15: Kaart met aanduiding meetposten rond de luchthaven Luik-Bierset (bron: Sowaer)

	F001	F002	F003	F004	F005	F006	F007	F008	F009	F010	F011	F012	F013	F014	F015	F016
PEB 2022	D'	B'	B'	D'	HZ	D'	B'	B'	C'	C'	C'	D'	D'	D'	B'	HZ

Tabel 9: Aanduiding van de zone volgens het PEB 2022 waarbinnen elk van de meetposten vallen [60]

	zone B'					zone C'			zone D'						hors zone	
	F002	F003	F007	F008	F015	F009	F010	F011	F001	F004	F006	F012	F013	F014	F005	F016
<2023>	62,2	61,8	59,3	59,1	61,7	59,9	56,8	55,2	54,9	56,2	54,5	53,6	52,0	58,5	42,9	53,0

Tabel 10: Berekende L_{de}-waarde per meetpost o.b.v. meetdata zonder rekening te houden met een onzekerheidsmarge[61] van 2,0 dB

[60] Bron:Rapport Anuel 2023- ACNAW - Autorité de contrôle des nuisances sonores aéroportuaires en Région wallonne, p54
[61] Bron: advies ACNAW nr. GW/2021/02

***De vaste meetposten worden tevens gehanteerd ter beoordeling van de immissienormen**.*
Luik-Bierset hanteert een immissienorm uitgedrukt in $L_{Amax,1s}$, bepaald conform artikel 4 § 7 van de wet betreffende geluidshinder[62]. Deze heeft geen impact op de geluidszonering, maar varieert wel afhankelijk van de ligging van het immissiepunt. Het betreft een maximaal geluidsniveau dat niet mag overschreden worden, gemeten tijdens een passage van een vliegtuig en gemeten op vaste meetposten.

L_{Amax} et zones du PDLT

	07h00-23h00	23h00-07h00
Zone A	—	—
Zone B	$L_{Amax} \leq 93dB$	$L_{Amax} \leq 87dB$
Zone C	$L_{Amax} \leq 88dB$	$L_{Amax} \leq 82dB$
Zone D	$L_{Amax} \leq 83dB$	$L_{Amax} \leq 77dB$

Tabel 11: Geluidsimmissienormen rond de luchthaven Luik-Bierset

De administratieve sancties bij het niet naleven van de immissienormen werden vastgelegd in een decreet[63]. Conform artikel 8 §2 dient de overschrijding door twee meetposten vastgesteld te worden. In praktijk werden in 2023 geen effectieve sancties doorgevoerd.[64]

Daarnaast maakt binnen het isolatieprogramma (mitigerende maatregel) het gelijkheidsbeginsel het mogelijk om geluid van vliegverkeer te controleren met een geluidsniveaumeter in woningen aan de rand van een PEB-zone. Als de meting hogere geluidsniveaus toont dan verwacht, heeft de eigenaar recht op dezelfde maatregelen als voor woningen binnen de zone (zie § 5.2.2). Op deze manier kan een mogelijke discrepantie tussen zoneringskaart en werkelijkheid opgevangen worden.

4.2.2 Parijs-Orly

4.2.2.1 Opbouw geluidszones

Ook de luchthaven van Parijs-Orly hanteert 2 verschillende geluidszoneringen op korte en lange termijn, gebaseerd op berekeningen van L_{den} met een verschillende tijdshorizon. Deze zijn beide vastgelegd in de Wet nr 92-1444 van 31 december 2022 “Geluidsbeheersing”[65].

<u>Plan d’exposition au bruit (PEB) – [lange termijn / planning]</u>
Het PEB heeft tot doel om de bouw in gebieden die te maken hebben met geluidsoverlast te beperken of te verbieden, om zo de impact op de lokale bevolking te beperken. Om dit te realiseren, anticipeert het op de ontwikkeling van de luchtvaart, de uitbreiding van de infrastructuur en veranderingen in de procedures voor het luchtverkeer in de komende 15 tot 20 jaar.

<u>Geluidszones Frankrijk algemeen</u>
De PEB omvat 4 geluidszones. Deze worden afgebakend conform de Franse wetgeving (nr 92-1444), waarbij de grenzen door de luchthaven zelf gekozen kunnen worden binnen vooropgelegde grenzen. De mate van blootstelling wordt aangegeven met de letters A (zeer hoge blootstelling), B (hoge

[62] Wet geluidshinder 8 juli 1973 (lutte contre le bruit) - Update via Decreet van 29 april 2004 en bijhorend uitvoeringsbesluiten
[63] Gouvernement wallon. Arrêté du Gouvernement wallon relatif aux sanctions administratives dans le cadre de la lutte contre le bruit généré par les aéronefs utilisant les aéroports relevant de la Région wallonne, 29 janvier 2004, Moniteur belge du 13 février 2004, p. 9300, entré en vigueur le 13/02/2004. http://www.ejustice.just.fgov.be/eli/arrete/2004/01/29/2004200310/justel.
[64] Bron:Rapport Anuel 2023- ACNAW - Autorité de contrôle des nuisances sonores aéroportuaires en Région wallonne, p31
[65] Loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit

blootstelling), C (matige blootstelling) of D (lage blootstelling). Alleen voor de elf belangrijkste Franse luchthavens (namelijk Bazel-Mulhouse, Beauvais-Tillé, Bordeaux-Mérignac, Lyon-Saint-Exupéry, Marseille-Provence, Nantes-Atlantique, Nice-Côte d'Azur, Parijs-Charles de Gaulle, Parijs-Orly, Parijs-Le Bourget en Toulouse-Blagnac) is zone D verplicht.

- Zone A: $L_{den} \geq 70$ dB(A);
- Zone B: L_{den} 62/65-70 dB(A);
- Zone C: L_{den} 55/57-62/65 dB(A);
- Zone D: L_{den} 50 – 55/57 dB(A).

Geluidszones Parijs-Orly

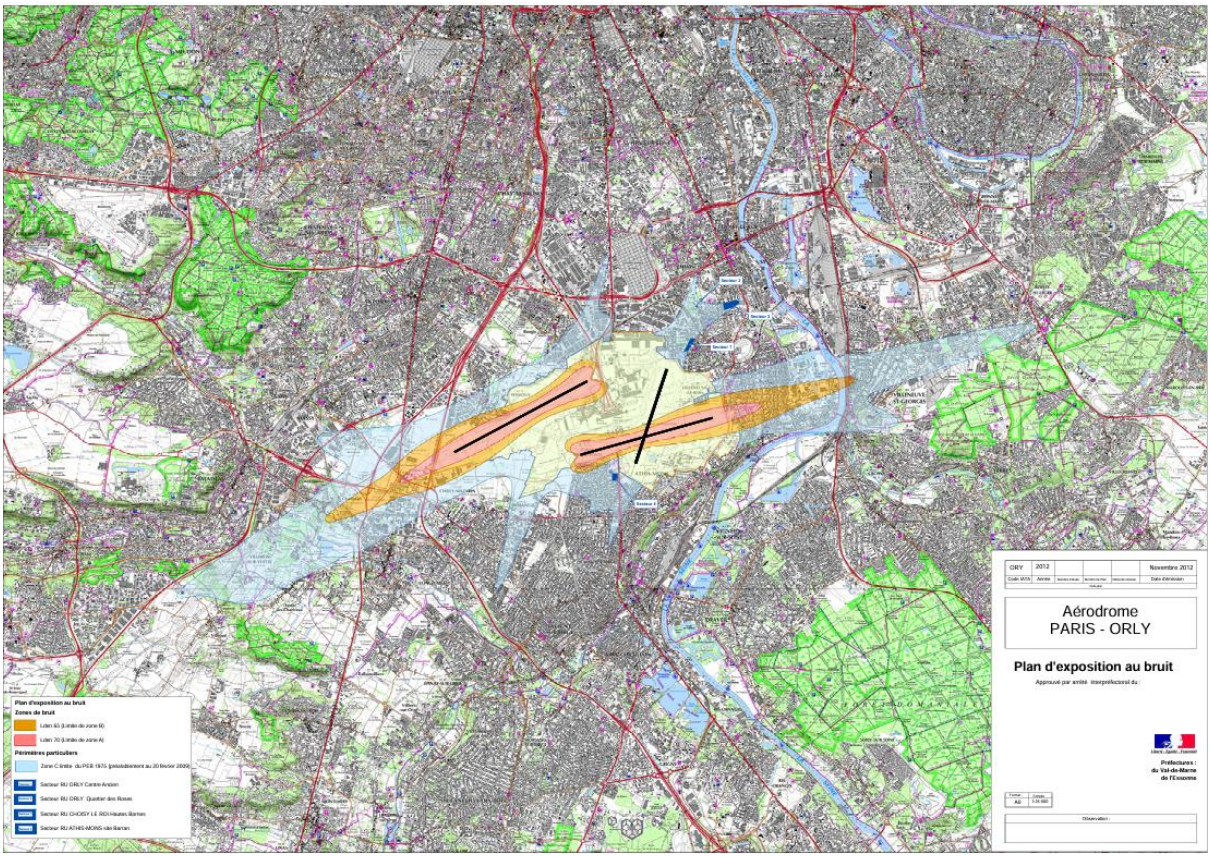
Voor Parijs-Orly worden de zones als volgt gedefinieerd:

- Zone A: $L_{den} \geq 70$ dB(A);
- Zone B: L_{den} 65-70 dB(A);

Uitzonderlijk bevat de PEB van Parijs-Orly enkel de zones A en B. In 2009 voerde de Wet voor de betreffende 'de Mobilisatie voor Huisvesting en de Strijd tegen Uitsluiting' (La loi du 25 mars 2009 de mobilisation pour le logement et la lutte contre l'exclusion) specifieke bepalingen in voor luchthavens waar het aantal vliegslots die kunnen worden toegewezen binnen de openingsuren, onderworpen zijn aan een reglementaire beperking. Dergelijke beperking is van toepassing op luchthaven Parijs-Orly. Bijgevolg werd afgedwongen dat volgens het PEB voor de luchthaven Parijs-Orly slechts twee zones van toepassing zijn, zoals gesteld zone A en B. Echter, binnen de oorspronkelijke perimeter van zone C, die van kracht was tot 20 februari 2009, blijven de verstedelijkingsbeperkingen die inherent verbonden zijn aan zone C van toepassing (zie ook 5.1.1 Verbod op nieuwe woningen). Aanvullend werden verschillende stadsvernieuwingswijken ("secteurs de renouvellement urbain") gedefinieerd waar nieuwe ontwikkelingen wel mogelijk werden, met telkens een duidelijk vermelding van het toegelaten aantal wooneenheden en inwoners. Ook werden de gebieden aangeduid op de kaarten van het PEB. Dit werd bijkomend verankerd in artikel L. 147-4-1 van het Wetboek van Ruimtelijke Ordening. Bijkomende nieuwe stadsvernieuwingswijken zijn mogelijk op voorwaarde dat dit expliciet wordt goedgekeurd door een regionaal besluit (arrêté préfectoral) en dit na een openbaar onderzoek. In dit besluit wordt steeds de exacte oppervlakte en het aantal nieuwe woningen vermeld. [66]

Uit het interview met ADP Group werd toegelicht dat dit het resultaat is van een maatschappelijk debat dat werd opgestart door de lokale besturen in de omgeving van Parijs-Orly. Er werd immers gevreesd dat de beperkingen op nieuwe woonontwikkeling zou leiden tot een achterstallige woonomgeving waar er geen nieuwe bewoners zich zouden vestigen, wat bijgevolg een impact heeft op de economie en andere voorzieningen. De beperking had ook een weerslag op de financiële inkomsten van de lokale besturen. Bovendien heeft Parijs een grote woonnood. Tegelijkertijd werd de rol van luchthaven Charles de Gaulle versterkt wat resulteerde in een nachtverbod in Parijs-Orly met 's nachts minder hinder tot gevolg. Deze verschillende redenen resulteerden in de overeenkomst om te focussen op een uitbreiding van luchthaven Charles de Gaulle en bijkomende woningen in zone C rondom Parijs-Orly mogelijk te maken binnen specifieke stadsvernieuwingssectoren. Dit wordt verder toegelicht onder
§ 5.1.1.

[66] Bron : Préfectures du Val-de Marne et de l'Essonne (21 december 2012) Rapport de présentation du plan d'exposition au bruit, Aérodrome de Paris-Orly, p 7.



Figuur 16: Kaart met aanduidingen zones volgens de PEB van Parijs Orly[67] - Deze kaart duidt nog steeds zone C aan (lichtblauwe zone) zoals vastgelegd in L. 147-4-1 van het Wetboek van Ruimtelijke Ordening (2009).

<u>Plans de gêne sonore (PGS) – [korte termijn / mitigatie]</u>

Het Geluidshinderplan (PGS) maakt deel uit van een herstelbeleid dat bewoners die in de meest lawaaiige gebieden wonen, onder bepaalde voorwaarden hulp biedt bij het isoleren van hun huizen. Het PGS wordt vastgesteld op basis van de verwachte verkeersomvang, de geldende luchtverkeersprocedures en de infrastructuur die binnen een jaar na de datum van publicatie van het besluit tot goedkeuring van het geluidshinderplan in gebruik zal zijn.

Alleen de 11 grootste luchthavens in Frankrijk (Bazel-Mulhouse, Beauvais-Tillé, Bordeaux-Mérignac, Lyon-Saint-Exupéry, Marseille-Provence, Nantes-Atlantique, Nice-Côte d'Azur, Parijs-Charles de Gaulle, Parijs-Orly, Parijs-Le Bourget en Toulouse-Blagnac) hebben een PGS.

<u>Geluidszones Frankrijk algemeen</u>

Het PGS bevat 3 zones die afgebakend volgens de Franse wetgeving (nr 92-1444). De grenswaarden worden afgestemd op de keuzes die gemaakt worden voor de PEB.

- Zone 1: L_{den} ≥ 70 dB(A);
- Zone 2: L_{den} 62/65-70 dB(A); (dezelfde waarde te hanteren als in PEB)
- Zone 3: L_{den} 55-62/65 dB(A); (dezelfde waarde te hanteren als in PEB)

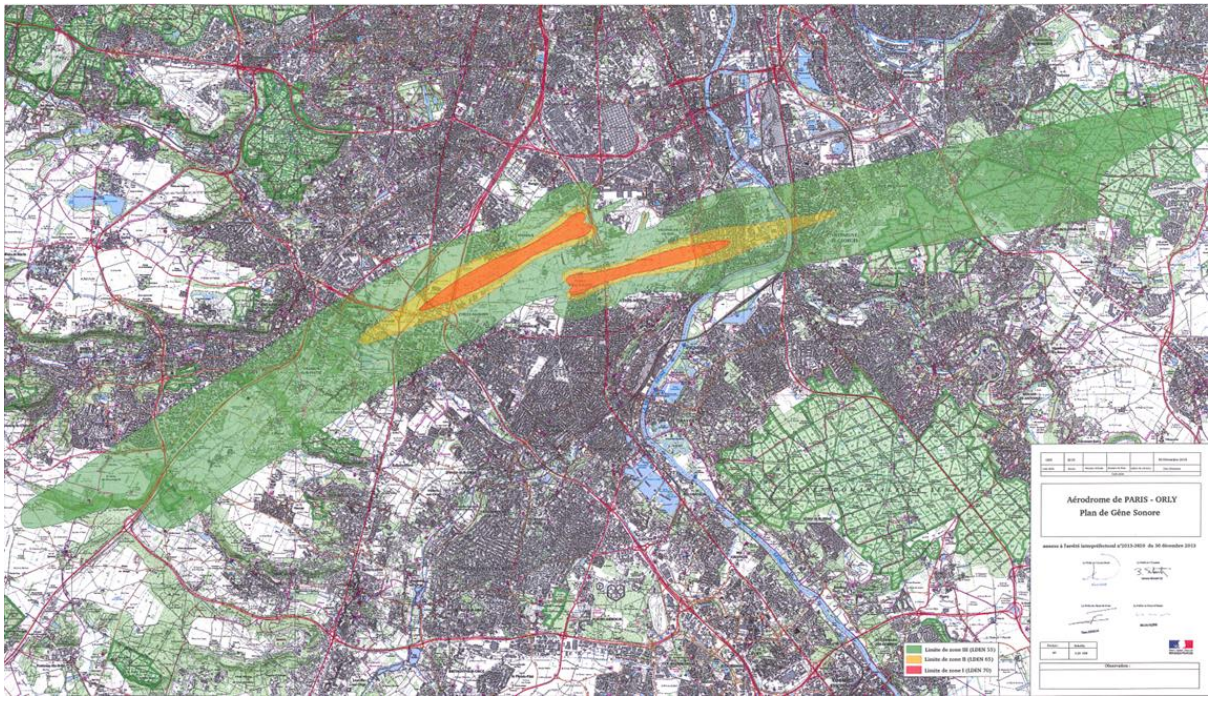
<u>Geluidszones Parijs-Orly</u>

Voor Parijs Orly worden de zones als volgt gedefinieerd:

- Zone 1: L_{den} ≥ 70 dB(A);
- Zone 2: L_{den} 65-70 dB(A);

[67] Bron:https://www.geoportail.gouv.fr/carte

– Zone 3: L_{den} 55-65 dB(A);



Figuur 17: Kaart met aanduidingen zones volgens de PGS rond de luchthaven Parijs -Orly[68]

Desondanks er geen zone C is volgens het PEB, is er wel een zone 3 van toepassing binnen het PGS. De drempelwaarden komen overeen met de oorspronkelijke waarde van zone C.

4.2.2.2 Evolutie

De zones van de PEB (lange termijn) zijn iets kleiner dan de zones van de PGS (korte termijn). Tijdens het interview werd aangegeven dat er geen specifiek krimpscenario zou beoogd worden, noch dat men zou rekening houden met een evolutie naar stillere vliegtuigen, maar dat het verschil tussen de twee kaarten eerder een gevolg zou zijn van een beperkt andere dataset. In praktijk werden de twee kaarten éénmalig opgemaakt en zijn ze sindsdien niet meer aangepast.

In praktijk wordt het onderscheid tussen de kaarten niet gehanteerd met een ander termijn perspectief, maar eerder met een andere draagkracht.

– Aan de PEB zijn planologische maatregelen gekoppeld in combinatie met de onderhandelde afwijkingen (zoals het afschaffen van zone C en D). De PEB wijzigen heeft grote politieke consequenties waarbij zeer veel verschillende gemeenten tot een consensus moeten komen, waardoor een herziening erg moeilijk is.
– Aan de PGS zijn mitigerende maatregelen gekoppeld (zoals de renovatiepremies). Hieraan wijzigingen doorvoeren zal gemakkelijker tot een consensus leiden.

4.2.2.3 Controle geluidszones aan werkelijke blootstelling op het terrein

Zoals hoger aangegeven zijn de twee kaarten (PEB en PGS) éénmalig opgemaakt en sindsdien niet meer aangepast. Bij vergelijking met de huidige geluidsbelastingkaarten blijken duidelijke verschillen. Uit het interview werd duidelijk dat men er zich van bewust is dat de kaarten niet bij de werkelijkheid aansluiten, maar dat dit niet meer speelt. Het aanpassen van de kaarten zou zulke

[68] Bron:https://www.geoportail.gouv.fr/carte

grote politieke consequenties hebben waarbij zeer veel verschillende gemeenten tot een consensus moeten komen, dat dit erg moeilijk (quasi onmogelijk) is.
Men beschouwt de zoneringskaarten niet als een correcte weergave van de blootstelling, maar eerder als een lijn die op basis van de toen beschikbare informatie getrokken werd en bijgevolg zones afbakent. Mogelijks niet hetgeen de oorspronkelijke wet beoogde, maar de politieke en praktische werkelijkheid representeert.

4.2.3 Düsseldorf

4.2.3.1 Opbouw geluidszones

In Duitsland worden de geluidszones bepaald door de Wet op de Bescherming tegen Vliegtuiglawaai[69].

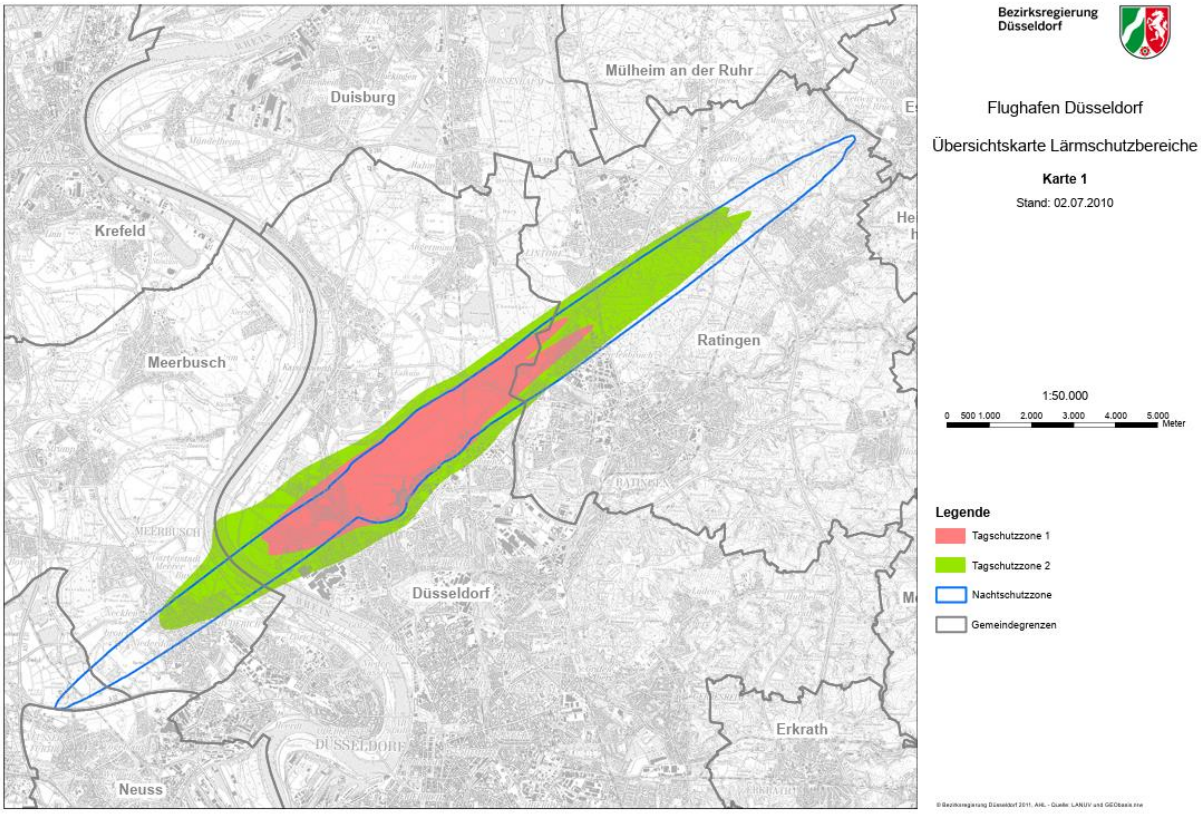
Dag- en nachtzone

Het geluidsbeschermingsgebied van een luchthaven wordt, afhankelijk van de mate van geluidshinder, verdeeld in twee beschermingszones voor de dag en één beschermingszone voor de nacht. De nachtzone wordt enerzijds bepaald door een equivalente indicator in de buitenomgeving en anderzijds door een beperking op het aantal luide overvluchten in de binnenomgeving (zie ook 4.1.2). Dit bijkomende frequentiegerelateerde criterium, NAT, werd voor het eerst in Europa geïntroduceerd bij de update van de wet op bescherming tegen vliegtuiglawaai in 2004[70] en steunt op wetenschappelijk onderzoek van het Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) tussen 1999 en 2004. Bij dit onderzoek werd ook overeengekomen dat het criterium binnen kan omgevormd worden tot een criterium in de buitenomgeving mits rekening te houden met een geluidswering van 15 dB voor een raam in kipstand.

	Dagzone1	Dagzone2	Nachtzone
Bestaande luchthavens	$L_{Aeq,Tag}$ = 65dB(A)	$L_{Aeq,Tag}$ = 60dB(A)	$L_{Aeq,Nacht}$ = 55dB(A) NAT57 = 6 (binnen) *NAT72 = 6 (buiten)*
Nieuwe luchthavens (of aanzienlijk uitgebreide luchthavens)	$L_{Aeq,Tag}$ = 60dB(A)	$L_{Aeq,Tag}$ = 55dB(A)	$L_{Aeq,Nacht}$ = 50dB(A) NAT53 = 6 (binnen) *NAT68=6 (buiten)*

Tabel 12: Zoneringscriteria met drempelwaarden van toepassing voor alle Duitse luchthavens

[69] FluLärmG - Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (Wet op de bescherming tegen vliegtuiglawaai) - Datum van uitgifte: 30 maart 1971 – update in 2007
[70] FluLärmG - Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (Wet op de bescherming tegen vliegtuiglawaai) - Datum van uitgifte: 30 maart 1971 – update 17 juni 2004, in werking vanaf 1 januari 2005.



Figuur 18: Kaart met aanduiding zones rond luchthaven Düsseldorf (2010)[71]

Specifieke zones

Naast de Duitse wetgeving werden in Düsseldorf nog bijkomende zones gedefinieerd in het kader van het geluidsbeschermingsprogramma (mitigerende maatregelen), bepaald door een onafhankelijke deskundige, het Deutsches Luft- und Raumfahrtszentrum (DLR) in Göttingen:

- Uitgebreid nachtelijk beschermingsgebied
- Compensatiegebied buitenwoongebied

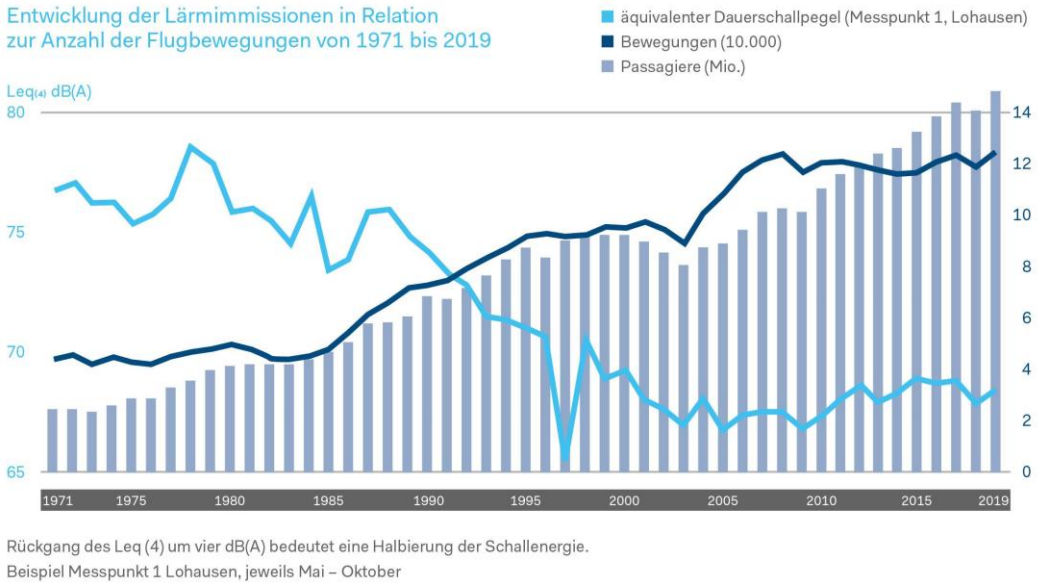
Figuur 19: Kaart met aanduiding zones in het kader van het geluidsbeschermingsprogramma rond luchthaven Düsseldorf zoals van toepassing in 2025.[72]

[71] Bron: https://www.brd.nrw.de/system/files/migrated_documents/media/document/2011-11/laemschutz_flgh_ddorf_karte1.pdf
[72] Bron: https://www.dus.com/-/media/dus/konzern/nachbarn/schallschutzprogramm/dusbroa4laermschutz06final.ashx?force-download=1

4.2.3.2 Evolutie

Conform de wetgeving dienen de kaarten herbekeken te worden, met een tussenperiode van maximaal 10 jaar. Indien ze 2 dB afwijken dienen ze effectief aangepast te worden. Echter in praktijk blijkt dat er slechts een beperkte wijziging wordt waargenomen[73]. Dit betekent concreet dat het verkeer meer dan 50% zou kunnen toenemen zonder dat de ruimtelijke ordeningscontouren worden aangepast.[74]

Op de website van de luchthaven wordt aangegeven dat het geluidsniveau doorheen de jaren afgenomen is en de afgelopen jaren gelijk is gebleven, ondanks het toenemende aantal vliegbewegingen. Dit is te danken aan de technische ontwikkeling van vliegtuigmotoren en het toenemende gebruik van geluidsarme vliegtuigen. Door de start- en landingstarieven hierop af te stemmen, wordt ervoor gezorgd dat luchtvaartmaatschappijen moderne, geluidsarme vliegtuigen op de luchthaven inzetten.



Figuur 20: Afnemend geluidsniveau bij een toenemend aantal vliegbewegingen – geluidsniveau uitgedrukt in 'oude' indicator $L_{Aeq(4)}$[75] (bron https://www.dus.com/de-de/konzern/nachbarn/transparenz/umweltauswirkungen/fluglaerm)

In het interview met de Duitse federale overheid werd aangegeven dat men onderzoek uitvoert naar "additional awakeness" per nacht. Deze indicator zou mogelijks de NAT vervangen. Hierbij baseert men zich op het feit dat bijkomende ontwaakreacties naast natuurlijk ontwaken niet gewenst zijn, waarbij men o.a. refereert naar de NORAH studie[76], uitgevoerd voor Frankfurt / Munich, en de WHO richtlijnen betreffende night noise disturbance[77]. Resultaten van dit onderzoek worden pas over enkele jaren verwacht.

---

[73] Uit Interview Düsseldorf

[74] Bron: Rijksoverheid (2022) Verkenning Buitenlands Geluidbeleid Luchtvaart, p. 15.

[75] Het equivalent geluidsdrukniveau LAeq(4) is een indicator uit de oude wetgeving, met een 'equivalentiefactor' of halveringsparameter q=4:
LAeq(4) = 13,3 log (Σ gi x ti/T 10 Li/13,3)
met : Li: het maximaal optredend geluidsdrukniveau tijdens een overvlucht (LASmax), ti: de tijd dat het geluidsdrukniveau 10 dB lager ligt dan het maximum, gi : weegfactor voor dag- en nachtperiode, overeenkomstig 2 sets van weegfactoren:
• set 1 : gi = 1,5 voor dagvluchten (06u00-22u00) // gi = 0 voor nachtvluchten (22u00-06u00)
• set 2 : gi = 1 voor dagvluchten (06u00-22u00) // gi = 5 voor nachtvluchten (22u00-06u00)
T : duur van de evaluatieperiode, gebaseerd op de 6 'drukste' maanden van het jaar (mei t/m oktober).

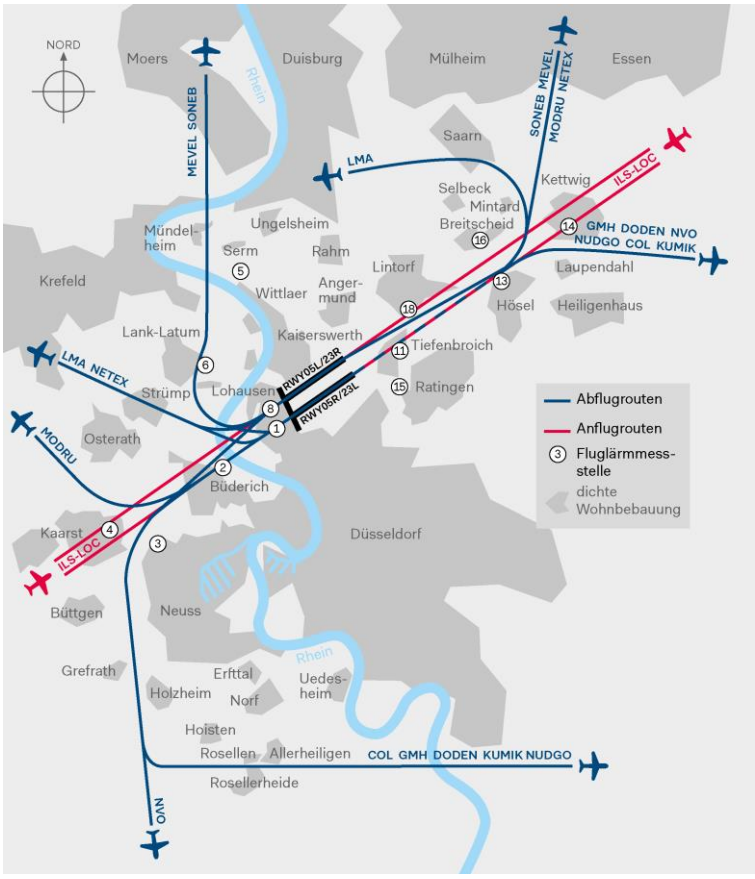
[76] Bron:NORAH studie

[77] Bron: World Health Organization. Regional Office for Europe. (2009). Night noise guidelines for Europe. World Health Organization. Regional Office for Europe.

Bij de invoering van de Europese richtlijn omgevingslawaai schakelde Duitsland niet over naar de Europese indicatoren L_{den} en L_{night} omdat zij van mening waren dat de werkelijke hinder niet bevat wordt in deze indicatoren. In het interview werd bijkomend geduid dat in de loop der jaren de alignatie met de Europese wetgeving nogmaals op tafel werd gelegd, maar dat hiervoor geen politiek draagvlak aanwezig was.

4.2.3.3 Controle geluidszones aan werkelijke blootstelling op het terrein

De luchthaven van Düsseldorf beschikt ook over een uitgebreid netwerk van vaste meetstations in de omliggende steden en wijken. Hoe deze juist ingezet worden om berekeningen te verifiëren werd niet teruggevonden.



Figuur 21: Kaart met aanduidingen van vaste meetposten ronde de luchthaven Düsseldorf (bron: https://www.dus.com/de-de/konzern/nachbarn/transparenz/umweltauswirkungen/fluglaerm)

4.2.4 Zürich

4.2.4.1 Opbouw geluidszones

De drempelwaarden zijn vastgelegd in de Verordening Geluidshinder (LSV)[78] en zijn gebaseerd op de Wet milieubeheer (USG)[79]. Hierin worden drie soorten grenswaarden gedefinieerd:

- Planologische grenswaarden: voor de planning van nieuwe bouwzones
- Immissiegrenswaarden: grenswaarde voor de beoordeling van schadelijke of hinderlijke effecten
- Alarmwaarden: om urgentie van renovaties te beoordelen

Deze drempelwaarden variëren naargelang de gevoeligheid van de gebieden. Zo worden volgende gebieden onderscheden:

- Gevoeligheidsniveau I in zones met een verhoogde behoefte aan geluidsbescherming, met name in recreatiegebieden;
- Gevoeligheidsniveau II in zones waar geen storende handelingen zijn toegestaan, namelijk in woonwijken en zones voor openbare gebouwen en installaties;
- Gevoeligheidsniveau III in zones waar matig verstorende handelingen zijn toegestaan, namelijk in woon- en commerciële zones (gemengde zones) en landbouwzones;
- Gevoeligheidsniveau IV in zones waar zeer storende handelingen zijn toegestaan, met name in industriezones.

De drempelwaarden worden uitgedrukt in de indicator Lr_k (voor lichte vliegtuigen - maximaal startgewicht van 8618 kg) en Lr_t en Lr_n (voor lichte en zware vliegtuigen) (zie § 4.1.1).

Hieronder zijn de grenswaarden voor lichte vliegtuigen te vinden.

Gevoeligheidsklasse	Planungswert Lr_k in dB(A)	Immissionsgrenzwert Lr_k in dB(A)	Alarmwert Lr_k in dB(A)
I (zeer hoog /recreatie)	50	55	65
II (hoog /wonen)	55	60	70
III (gemiddeld / wonen en commercieel)	60	65	70
IV (laag / industrie)	65	70	75

Tabel 13: Zoneringscriteria met drempelwaarden voor lichte vliegtuigen – van toepassing voor alle Zwitserse luchthavens

Bovenstaande drempelwaarden blijken in praktijk ondergeschikt aan de criteria voor lichte en zware vliegtuigen in de hierop volgende tabel:

Hieronder zijn de grenswaarden voor de tweede categorie (lichte en zware vliegtuigen) te vinden die bijkomend van toepassing zijn:

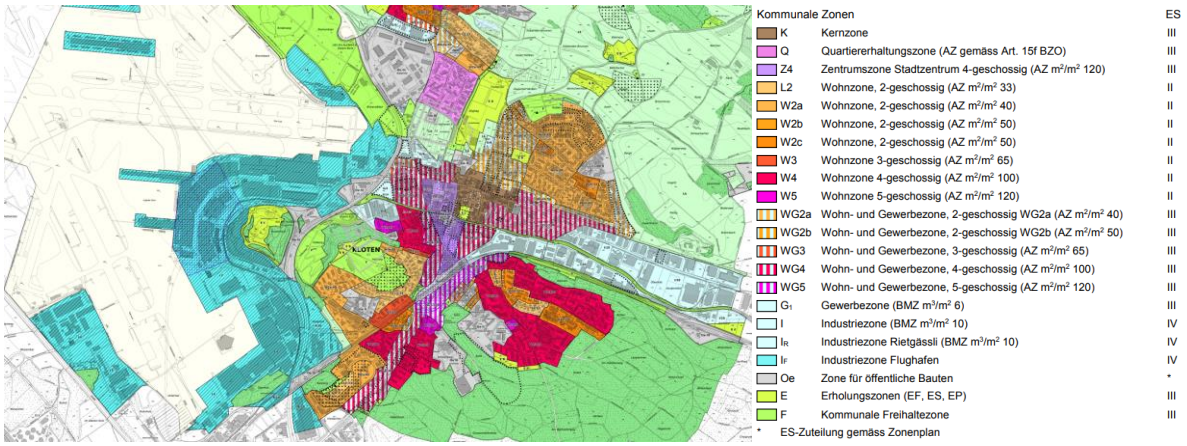
Gevoeligheidsklasse	PW ('planningswert')	IGW ('Immissionsgrenzwert')	AW ('alarmwert')

[78] Lärmschutz-Verordnung (LSV) - Sinds 15 dec 1986
[79] Umweltschutzgesetz (USG)

	Lr_t	Lr_n (*)	Lr_t	Lr_n (*)	Lr_t	Lr_n (*)
I (zeer hoog /recreatie)	53	43	55	45	60	55
II (hoog /wonen)	57	50/47(**)	60	55/50(**)	65	65/60(**)
III (gemiddeld / wonen en commercieel)	60	50	65	55	70	65
IV (laag / industrie)	65	55	70	60	75	70
(*) de nachtperiode wordt in 3 perioden ingedeeld: 22-23u, 23u-24u en 05-06u ***(**) De hoogste waarde geldt voor het eerste uur van de nachtperiode (22-23u)***						

Tabel 14: Zoneringscriteria met drempelwaarden voor lichte en zware vliegtuigen – van toepassing voor alle Zwitserse luchthavens

De gevoeligheidsklasses zijn gelinkt aan de verschillende bouwzones binnen de "Bau- und Zonenordnung", de gemeentelijke bestemmingsplannen. Hieronder wordt een zoom weergegeven van het gemeentelijk bestemmingsplan van Kloten, de gemeente ten wensten van de luchthaven. De legende geeft aan binnen welke gevoeligheidsklasse elke zone valt. Bouwvergunningen kunnen alleen worden afgegeven voor zonaal conform gebruik in gezoneerde en bebouwde gebieden. Voor bestemmingsplannen en ontwikkelingen in ruimtelijke ordeningsprocedures (ontwerpplan, wijkplan, bestemmingsplan) gelden de lagere planologische waarden.

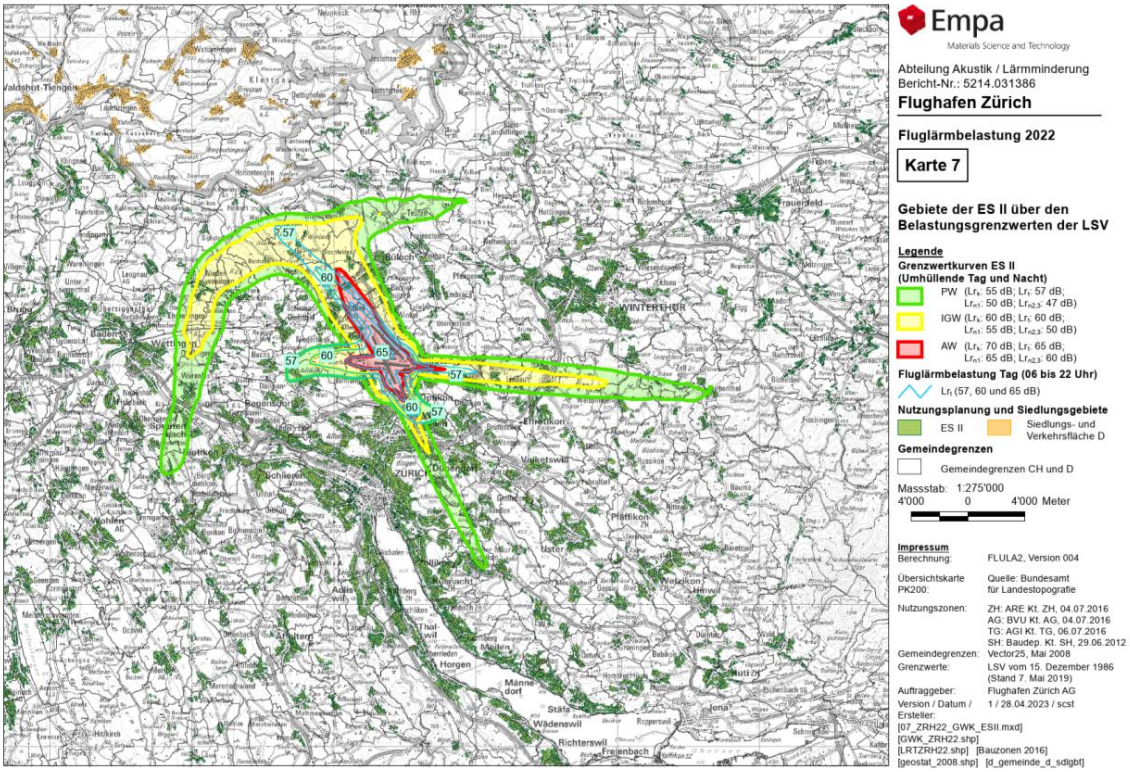


Figuur 22: Gemeentelijk bestemmingplan Kloten[80]

Volgend op de verschillende indicatoren per gevoeligheidsklasse, zijn er verschillende kaarten beschikbaar per klasse[81] berekend op basis van een prognose voor de toekomst.

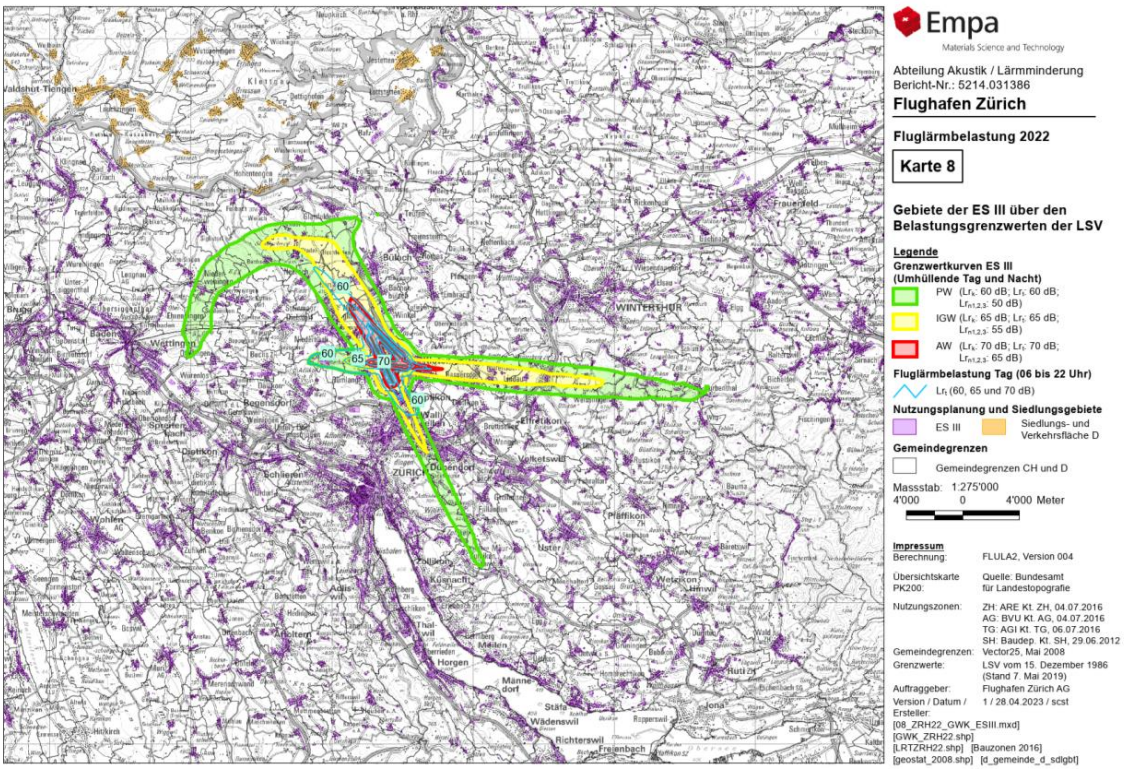
- Voor gevoeligheidsklasse II (wonen)

[80] Bron: https://kloten.tlex.ch/app/de/texts_of_law/7.2-1
[81] Bron: https://www.flughafen-zuerich.ch/en/company/responsibility/noise-and-sound-insulation/noise-monitoring



Figuur 23: Zoneringskaart gevoeligheidsklasse II voor luchthaven Zürich (geldig sinds 2022)[82]

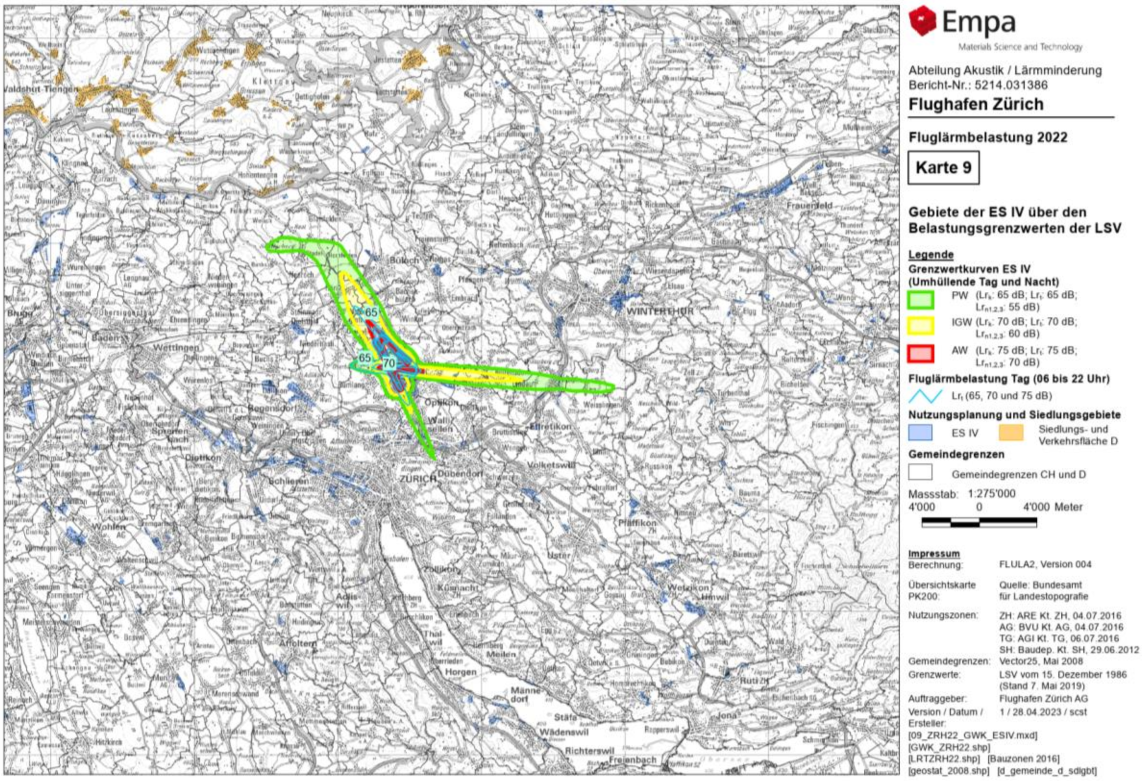
- Voor gevoeligheidsklasse III (gemengd gebied: wonen + commercieel):



Figuur 24: Zoneringskaart gevoeligheidsklasse III voor luchthaven Zürich (geldig sinds 2022)[83]

[82] Bron: https://media.flughafen-zuerich.ch/-/jssmedia/airport/portal/dokumente/das-unternehmen/politics-and-responsibility/noise-and-sound-insulation/laermbelastungskarte-es-ii-2022.pdf?vs=1&rev=881e8e394ee744a2aca11722210fad19&sc_lang=en&sc_site=dxp-portal
[83] https://media.flughafen-zuerich.ch/-/jssmedia/airport/portal/dokumente/das-unternehmen/politics-and-responsibility/noise-and-sound-insulation/laermbelastungskarte-es-iii-2022.pdf?vs=1&rev=15b5284be9fe440592a2d4d5c2d0e2b7&sc_lang=en&sc_site=dxp-portal

- Voor gevoeligheidsklasse IV (industrie):

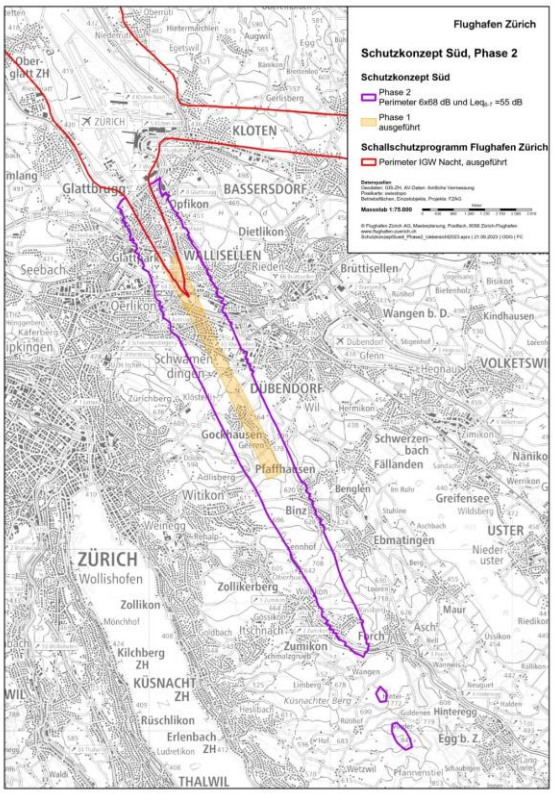


Figuur 25: Zoneringskaart gevoeligheidsklasse IV voor luchthaven Zürich (geldig sinds 2022)[84]

Bijkomende geluidszone Zuid

In het kader van mitigerende maatregelen wordt een bijkomende zone gedefinieerd voor het Schutzkonzept Sud programma. Deze wordt gedefinieerd door $L_{Aeq,6u\text{-}7u} \geq 55$ dB(A) én NAT68=6. Beide criteria moeten overschreden worden. De zone werd ca. 15 jaar geleden gecreëerd[85] nadat Duitsland verbood om nog langer over Duitsland te vliegen in de nachtperiode (22u-6u). Vliegroutes dienden aangepast te worden om vluchten over Duitsland te vermijden. Daardoor werd er vroeg in de morgen geland in deze zone waar voordien geen luchtverkeer werd ervaren in deze ochtendperiode. Na klachten (voorafgaand aan de aanpassing van deze vluchtroutes) werd door de federale rechtbank beslist dat de aanpassing van de vliegroutes enkel kon toegelaten worden indien deze zone op een gelijkaardige manier zou behandeld worden als andere zones waar de immissiegrenswaarde (IGW) overschreden werd. Een technische commissie definieerde deze zone op basis van deze criteria, die op de Duitse criteria voor de nachtzone zijn gebaseerd.

[84] Bron: https://media.flughafen-zuerich.ch/-/jssmedia/airport/portal/dokumente/das-unternehmen/politics-and-responsibility/noise-and-sound-insulation/laermbelastungskarte-es-iv-2022.pdf?vs=1&rev=bb7830c985134180af81e91e5d37d6f3&sc_lang=en&sc_site=dxp-portal
[85] Uit interviews Zürich



Figuur 26: Aanduiding bijkomende zone Schutzkonzept Süd rond luchthaven Zürich[86]

4.2.4.2 Achterliggende argumentatie voor de waarden

In een Europese studie[87] wordt de totstandkoming van de geluidszonering in Zwitserland geduid: Na de invoering van de Wet Geluidsbescherming in april 1987, diende de federale raad geluidslimieten op te leggen voor de luchthavens van Zürich, Geneva en Bazel-Mulhouse. Er werden 4 voorstellen gedaan door een federale adviesraad, waarin de toen meest recente bevindingen met betrekking tot geluidshinder en slaapverstoring in rekening werden gebracht. Deze voorstellen hielden rekening met volgende aspecten:

- Gangbaar is bij geluidsniveaus tot L_{Aeq} 58-60 dB(A) de geluidshinder door luchtverkeer equivalent aan de geluidshinder ten gevolge van wegverkeer.
- Voor woonzones (gebied II en III) liggen de dagwaarden tussen $L_{Aeq,16h}$ 60-65dB(A). Meer dan 25% van de bevolking is ernstig gehinderd bij een dagelijkse geluidsbelasting L_{Aeq} 59-62dB(A). In het interval tussen 62 dB(A) en 65 dB(A) wordt niet veel bijkomende hinder waargenomen.
- Voor woonzones (gebied II en III) liggen de nachtwaarden tussen $L_{Aeq,1h}$ 50-55dB(A). Slaapverstoring treedt op bij geluidsniveaus hoger dan 55 dB(A) L_{Amax} binnen en ontwaken treedt op bij geluidsniveaus hoger dan 60 dB(A) L_{Amax} binnen. Dit ontwaakniveau binnen (L_{Amax} 60dB(A)) komt overeen met 75 dB(A) buiten (rekening houdende met een geluidswering van 15 dB bij een raam in kipstand) en afhankelijk van het aantal geluidspieken komt dit overeen met een maximaal geluidsniveau van ca. 50-55 dB(A) $L_{Aeq,1h}$.
- Merk op dat deze waarden waarbij slaapverstoring optreedt ondertussen sterk geëvolueerd zijn. Ter vergelijking wordt sinds 2009[88] door de WHO een waarde van 42 dB(A) in de binnenomgeving voorgesteld.

[86] Bron: https://schutzkonzeptsued.ch/worum-geht-es
[87] Bron: Europese Commissie/DG-TREN-F3 (2004). Study on the different aspects of Noise Limits at Airports, p52
[88] Bron: WHO. (2009). *Night Noise Guidelines for Europe.* Kopenhagen: World Health Organization, p123

Men koos ervoor om de nacht te benaderen met $L_{Aeq,1h}$ om zo ook controle te hebben over de luidste pieken tijdens de nachtperiode. Piekniveaus, die het meest hinderlijk zijn, zijn immers nog steeds merkbaar in combinatie met equivalente niveaus per uur, maar zouden niet langer merkbaar zijn bij een uitgebreidere tijdsduur, zoals de dagperiode van 16u.

De voorstellen van zoneringskaders en bijhorende drempelwaarden werden beoordeeld en vergeleken aan de hand van relevante criteria zoals:

1. Gelijkwaardigheid met de hinder veroorzaakt door het wegverkeer (enkel beoordeeld voor overdag)
2. Beschermingsniveau voor "zuivere" en "gemengde" woonwijken
3. Omvang van de isolatieprogramma's
4. beperkingen op bebouwde gebieden (afbakening en uitrusting) voor "zuivere" en "gemengde" woongebieden
5. Beperkingen op bouwvergunningen voor "pure" en "gemengde" woonwijken
6. Hoogte van de schadeloosstelling in geval van onteigening in vergelijking met de bestaande praktijk

Opmerkelijk hierbij is dat de verschillende voorstellen kwalitatief werden afgewogen aan de hand van gemeenschapsgerelateerde criteria (gezondheid, impact op de kwaliteit van het leven) en kwantitatief alleen in kost van isolatie en compensatie. Ondanks de hogere kost werd toch het strengste voorstel weerhouden. De uiteindelijk gekozen waarden liggen dicht bij het voorstel A.

Meer gedetailleerde informatie kan teruggevonden worden in het onderzoeksrapport[89].

Exposure limits values in dB(A) Lr							
Proposal	Zones	'Planning' value		'Limit' value		'Emergency' value	
		Day	Night	Day	Night	Day	Night
A	Zone I	50	40	55	45	60	55
	Zone II	55	45	60	50	65	60
	Zone III	60	50	65	55	70	65
	Zone IV	65	55	70	60	75	70
B	Zone I	50	40	55	45	60	55
	Zone II	57	47	62	52	67	62
	Zone III	57	47	62	52	67	62
	Zone IV	65	55	70	60	75	70
C	Zone I	50	40	55	45	60	55
	Zone II	57	47	62	52	67	62
	Zone III	60	50	65	55	70	65
	Zone IV	65	55	70	60	75	70
D	Zone I	50	40	55	45	60	55
	Zone II	60	50	65	55	70	65
	Zone III	60	50	65	55	70	65
	Zone IV	65	55	70	60	75	70

Tabel 15: Overzicht van 4 voorstellen die onderzocht werden in de totstandkoming van het huidige zoneringskader rond de luchthaven van Zürich.

[89] Bron: 6ème rapport partiel de la Commission fédérale pour l'évaluation des valeurs limites d'immissions pour le bruit, September 1997, published by the federal Commission in charge of Environment, Forestry and Landscaping (OFEFP)

	Proposal A	Proposal B	Proposal C	Proposal D
Equivalence with the nuisance caused by road traffic (evaluated for the daytime only)	Good	Medium-bad	Medium	Bad
Level of protection for: – 'pure' residential areas – 'mixed[1]' areas	 High Medium	 Medium High	 Medium Medium	 Low Medium
Extent of the insulation programs for: – 'pure' residential areas – 'mixed[1]' areas	 High Low	 Medium Medium	 Medium Low	 Low Low
Restrictions on built areas (delimitation and equipment) for: – 'pure' residential areas – 'mixed[1]' areas	 High Low	 Medium Medium	 Medium Low	 Low Low
Restrictions on buildings permits for: – 'pure' residential areas – 'mixed[1]' areas	 High Low	 Medium Medium	 Medium Low	 Low Low
Level of compensation in case of expropriation compared to the existing practise	Same level compared to existing practice	-Lower for 'pure' residential areas -Higher for 'mixed[1]' area	-Lower for 'pure' residential areas -Similar for 'mixed[1]' area	-Largely lower for 'pure' residential areas -Similar for 'mixed[1]' area

Tabel 16: Afweging van 4 voorstellen die onderzocht werden in de totstandkoming van het huidige zoneringskader rond de luchthaven van Zürich.

De kost van de isolatie werd berekend op basis van het aantal blootgestelden en een ingeschatte kost per persoon van 2872 euro voor 3 ramen per persoon.

Number of people exposed to noise levels that are higher than:	A		B		C		D	
	Zurich	Geneva	Zurich	Geneva	Zurich	Geneva	Zurich	Geneva
the **'limit'** values	58 600	21 100	48 500	21 000	40 200	16 200	22 200	10 600
the **'emergency'** values	16 400	7 400	12 200	5 000	8 700	4 500	3 600	600

Cost (in Million Euros) of installating soundproof windows for:	A		B		C		D	
	Zurich	Geneva	Zurich	Geneva	Zurich	Geneva	Zurich	Geneva
for new construction	168	61	139	60	115	47	64	30
existing construction	47	21	35	14	25	13	10	2
Total	**297**		**249**		**200**		**106**	

Tabel 17: Inschatting kost isolatiewerken van 4 voorstellen die onderzocht werden in de totstandkoming van het huidige zoneringskader rond de luchthaven van Zürich.

De kost van de compensatie werd berekend op basis van oppervlakte grond die blootgesteld werd en de ingeschatte grondwaarde.

in Hectares		A	B	C	D
Land with buildings	Zurich	205	220	150	90
	Geneva	65	60	55	40
	Both	270	280	205	130
Land without buildings	Zurich	270	265	185	135
	Geneva	165	135	120	75
	Both	435	400	305	210
Total		**705**	**680**	**510**	**340**

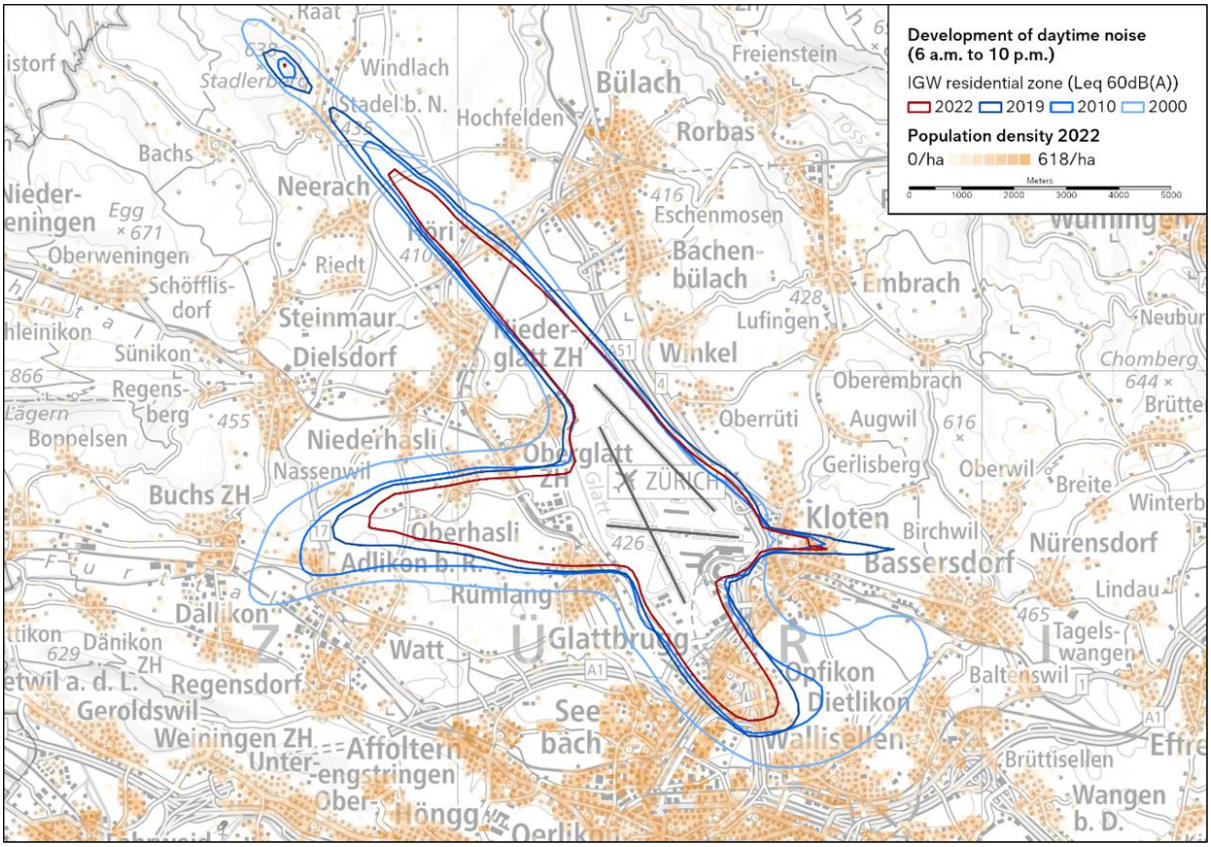
in Million Euros		A	B	C	D
Land with buildings	Zurich	724	779	514	290
	Geneva	198	176	160	109
	Both	922	954	673	399
Land without buildings	Zurich	294	287	214	172
	Geneva	172	137	124	89
	Both	466	424	338	262
Total		**1 388**	**1 379**	**1 012**	**661**

Tabel 18: Inschatting compensatiekost van 4 voorstellen die onderzocht werden in de totstandkoming van het huidige zoneringskader rond de luchthaven van Zürich.

4.2.4.3 Evolutie

De kaart[90] hieronder toont de veranderingen in blootstelling aan vliegtuiggeluid op de luchthaven van Zürich in de loop van de tijd. Het toont de evolutie van de Lr_{Tag} 60dB(A) contour, overeenstemmend met de IGW grenswaarde voor woongebieden voor verschillende jaren. Vergelijking van de geluidscontouren van verschillende jaren toont de vermindering van de blootstelling aan geluid ondanks een stabiele of toenemende hoeveelheid luchtverkeer. Dit kan worden toegeschreven aan technische vooruitgang in vliegtuigontwerp, wat resulteert in lagere geluidsemissies. De enige uitzondering is 2022, waarin de vermindering van geluid te danken was aan minder vliegbewegingen.

[90] Bron: *https://report.flughafen-zuerich.ch/2023/ar/en/laerm#:~:text=In%202023%2C%2013%2C564%20flights%20(2022,grounds%20(see%20Noise%20statistics)*



Figuur 27: Weergave van de evolutie van de geluidsbelastin 2000-2022 rond luchthaven Zürich voor de indicator L_{eq} 60 dB(A) – Deze komt overeen met de immissiegrenswaarde voor de gevoeligheidsklasse II.

Bij de invoering van de Europese richtlijn omgevingslawaai schakelde Zwitserland niet over naar de Europese geluidsindicatoren L_{den} en L_{night} omdat zij van mening waren dat de werkelijke hinder niet bevat wordt in deze indicatoren.

Tijdens het interview werd toegelicht dat ook de betrokken overheden van Zürich nadenken om bijkomende geluidsindicatoren te hanteren om dichter bij de subjectieve hinder aan te leunen. Zo gaven ze aan dat zij een nieuwe indicator hebben ontwikkeld, nl. de Zürich Aircraft noise index. Al betreft dit meer een ondersteunende indicator om beleidskeuzes te maken met betrekking tot de andere pijlers van de Balanced Approach en niet zozeer ter vervanging van de huidige gehanteerde indicatoren aan de basis van de zonering.

4.2.4.4 Controle geluidszones aan werkelijke blootstelling op het terrein

In het interview werd aangegeven dat metingen en berekeningen jaarlijks worden vergeleken en dat deze vrij goed aansluiten.

4.2.5 Bazel-Mulhouse

Gezien de hinderzone van de luchthaven Bazel-Mulhouse zowel binnen Frans als Zwitsers grondgebied aanwezig is, worden zowel de Franse als Zwitserse zoneringsgrenzen gehanteerd. Binnen elk land wordt de eigen wetgeving toegepast wat resulteert in een totaal andere zoneringslogica voor het Franse of Zwitserse grondgebied.

4.2.5.1 Franse zonering

De luchthaven van Bazel-Mulhouse hanteert net zoals Parijs-Orly 2 verschillende geluidszoneringen op korte en lange termijn, gebaseerd op berekeningen van L_{den} met een verschillende tijdshorizon.

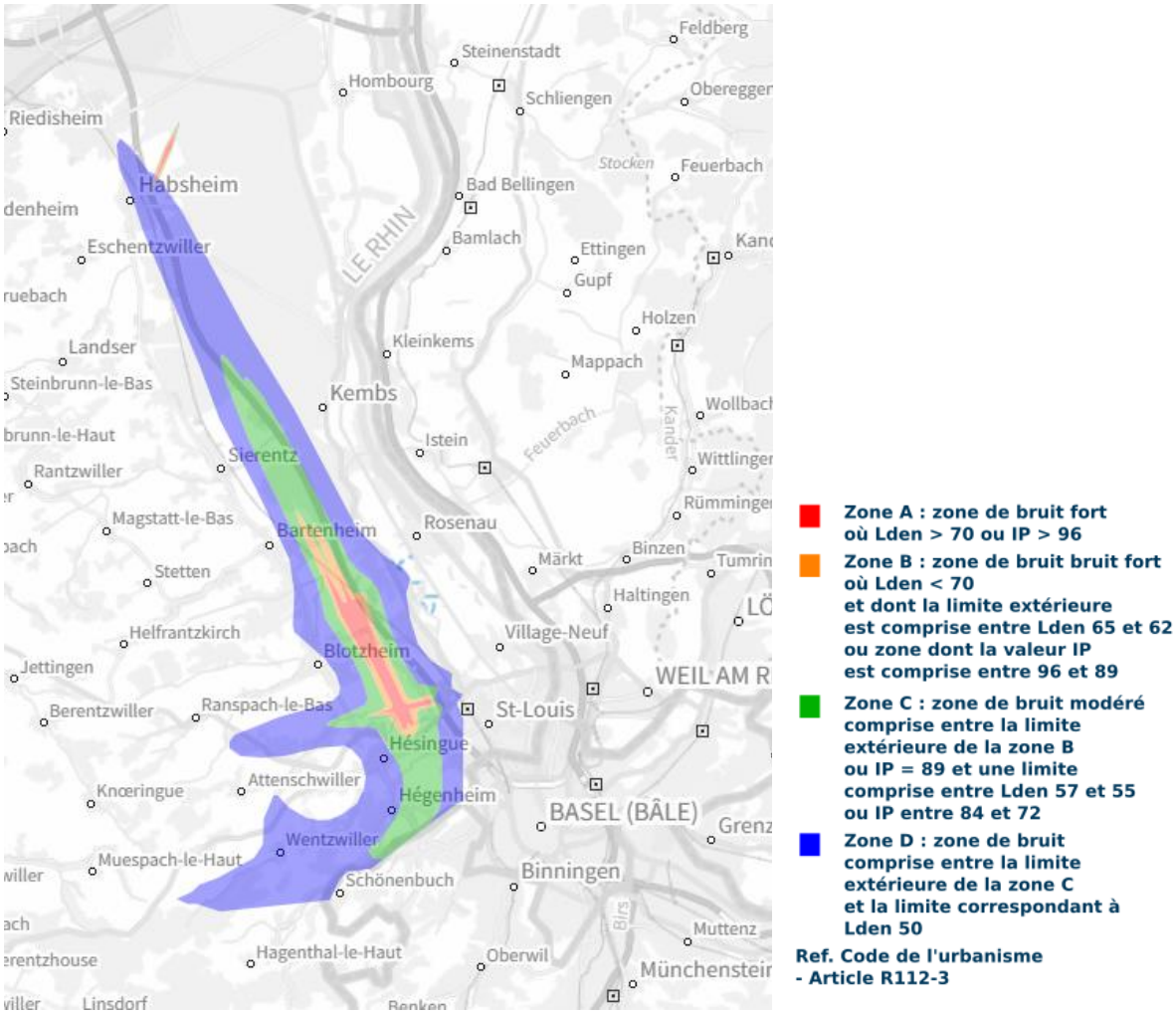
<u>Plan d'exposition au bruit (PEB) – [lange termijn / planning]</u>

Voor de algemene omschrijving van zoneringscriteria en drempelwaarden zie 4.2.2 Parijs-Orly.

<u>Geluidszones Bazel-Mulhouse</u>

Voor Bazel-Mulhouse worden de zones als volgt gedefinieerd:

- Zone A: $L_{den} \geq 70$ dB(A);
- Zone B: L_{den} 65-70 dB(A);
- Zone C: L_{den} 57-65 dB(A);
- Zone D: L_{den} 50 – 57 dB(A).

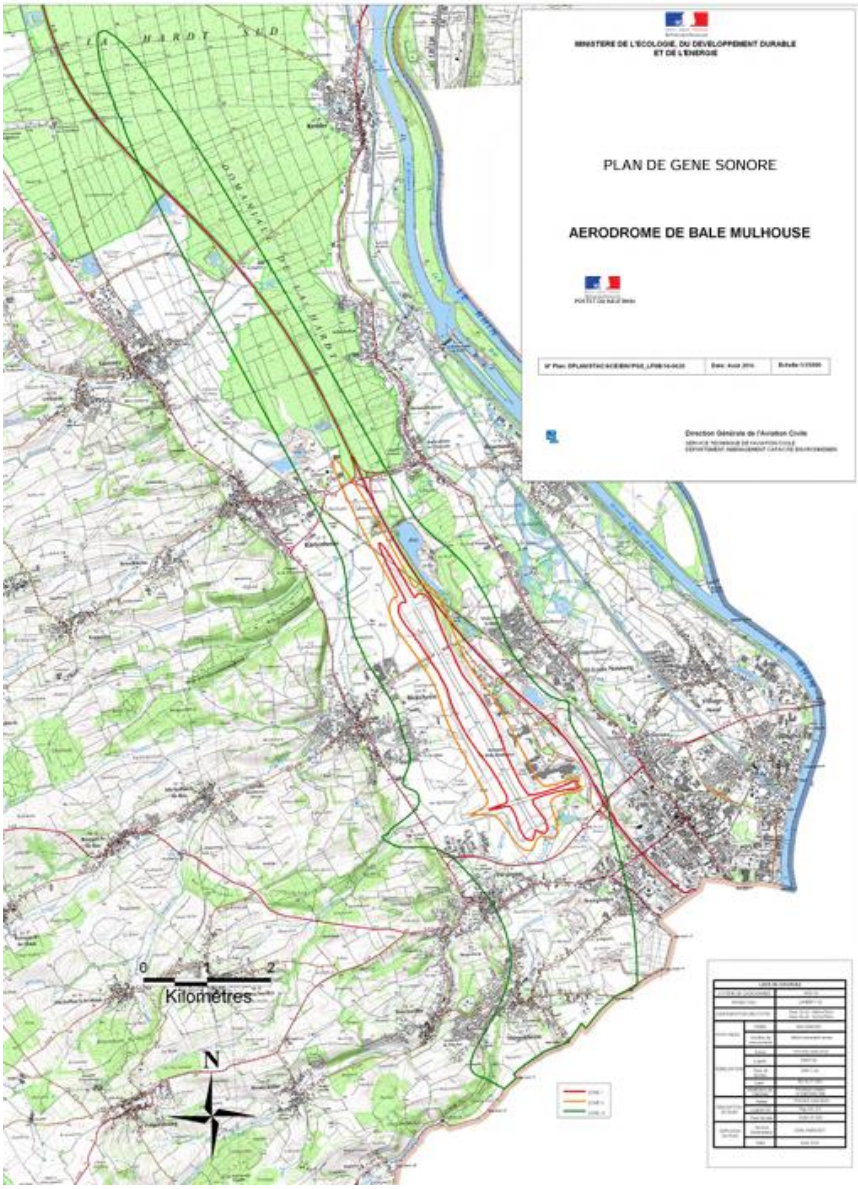


Figuur 28: Zoneringskaart PEB voor luchthaven Bazel-Mulhouse[91]

[91] Bron: https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/plan-dexposition-au-bruit-peb#!

<u>Plans de gêne sonore (PGS) – [korte termijn / mitigatie]</u>
Voor de algemene omschrijving zie 4.2.2 Parijs-Orly.

<u>Geluidszones Bazel-Mulhouse</u>
Voor Bazel-Mulhouse worden de zones als volgt gedefinieerd:
- Zone 1: L_{den} ≥ 70 dB(A);
- Zone 2: L_{den} 65-70 dB(A);
- Zone 3: L_{den} 55-65 dB(A);



Figuur 29: Zoneringskaart PGS voor luchthaven Bazel-Mulhouse[92]

4.2.5.2 Zwitserse zonering
De algemene informatie is beschreven onder 4.2.4 Zürich.
Wanneer de Zwitserse wetgeving wordt toegepast zijn er geen zones van toepassing voor de dagwaarde en de tweede nachtwaarde.

[92] Bron: /https://www.euroairport.com/sites/default/files/2022-06/20151215_PGS_PLAN_PGSLFSB_plan-1-25000.pdf

Slechts een kleine zone wordt afgebakend ter hoogte van de grens met Frankrijk. Deze zone wordt bepaald door een overschrijding van (enkel) de planningswaarde voor het eerste nachtuur en dit voor gevoeligheidsklasse II.

Onderstaande kaart geeft een overzicht van een overlap van het gemeentelijk bestemmingsplan, de aanduiding van de bijhorende gevoeligheidsklasse en een aanduiding van de planningsgrenswaarde voor de eerste nachtwaarde

Figuur 30: Kaart met aanduiding gemeentelijk bestemmingsplan, gevoeligheidsklasse en drempelwaarden voor luchthaven Bazel-Mulhouse

4.2.5.3 Evolutie

Specifiek voor de luchthaven van Bazel-Mulhouse is haar positie op de grens tussen Frankrijk en Zwitserland. De luchthaven is gelegen op Frans grondgebied, waardoor in de onmiddellijke omgeving de Franse geluidswetgeving van toepassing is. De Zwitserse federale overheid heeft echter een groot aandeel in de financiering van de bouw van de luchthaven op zich genomen waardoor zij ook een belangrijke betrokken partij zijn in de toekomstige exploitatie van de luchthaven.
Er werd overeengekomen om niet altijd over Zwitsers grondgebied te vliegen, zeker tijdens de nachtperiode. Dit vertaalt zich in een beperking van het aantal overvluchten over het centrum van Bazel. Het is ook afleesbaar op de geluidsbelastingskaarten met een duidelijk een afbuiging van de hoogste geluidsbelasting naar het zuidwesten, net voor de grens tussen beide landen; dit ten gevolge van de primaire vliegroute naar het zuiden.
Voornamelijk wordt er geland vanuit het noorden. Hier is een bosgebied gelegen waardoor bijgevolg minder mensen gehinderd worden. Wanneer windcondities dit niet toelaten moet er echter wel geland worden vanuit het zuiden. In 2006 werd een overeenkomst getekend dat er niet méér dan 10% van de tijd mocht geland worden vanuit het zuiden en dus over het centrum van Bazel.

EuroAirport lichtte toe tijdens het interview dat in de laatste drie jaren de windrichting significant veranderd is en er meer geland moet worden vanuit het zuiden voor het garanderen van de veiligheid. Zelfs mits verregaande operationele maatregelen, bijv. het toelaten tot 5 knopen wind in de rug bij landing om zo toch vanuit het noorden te kunnen landen, is het niet mogelijk om te voldoen aan de overeengekomen beperking. Dit leidt ertoe dat de laatste drie jaar EuroAirport een jaarlijks rapport opstelde dat de overschrijding van 10% overvluchten verantwoordde. Indien deze evolutie aanhoudt, kan het noodzakelijk worden om de geluidszoneringskaarten te herzien gezien de werkelijke hinder beduidend hoger is dan de berekende blootstelling. Dit zal specifiek resulteren in

grotere nachtzones volgens de Zwitserse geluidswet en bijhorende drempelwaarden. Bijgevolg heeft dit ook impact op welke maatregelen van toepassing zullen zijn voor de Zwitserse inwoners. De geluidswet stelt bijv. immers dat indien de plannningswaarde (PW) overschreden wordt, er een vergoeding van toepassing is voor het implementeren van performante geluidsisolatie. Het huidige fonds ter financiering van deze geluidsisolatie (TNSA) werd tot nu toe enkel op Frans grondgebied ingezet gezien het beheerd wordt door de Franse autoriteiten. Drie jaar geleden (rond 2022) wenste de Franse autoriteiten een isolatieprogramma op te starten voor het isoleren van woningen op Zwitsers grondgebied, maar de Zwitserse autoriteiten wensten echter geen beperkingen op hun grondgebied. Gezien de veranderende windrichting ten gevolge van klimaatverandering dreigt men in een patstelling te komen. Tijdens het interview werd aangegeven dat men nog geen zicht heeft op hoe dit zal evolueren.

Eveneens bleek uit het interview met de luchthaven dat EuroAirport een onderzoek heeft lopen om een bijkomende geluidsindicator toe te voegen, aanvullend op de geluidsindicator L_{den}. Het resultaat van dit onderzoek, en de bijhorende onderbouwing, zal pas over enkele jaren gepubliceerd worden.

4.2.6 Overzicht gehanteerde geluidszones

Bovenstaande informatie resulteert in volgend overzicht voor de 5 luchthavens, verdeeld per land of gewest.

Geluidszonering	Zwitserland (Zürich / Bazel-Mulhouse)	Duitsland* (Düsseldorf)	Frankrijk (Parijs-Orly / Bazel-Mulhouse)	Wallonië* (Luik-Bierset)
Aantal kaarten (steeds projectie)	4 kaarten (afh. van gevoeligheidsklasse: wonen, industrie, …) *Projectie onbekend*	1 kaart met projectie voor 10 jaar	2 kaarten: lange termijn (PEB) en korte termijn (PGC)	2 kaarten: lange termijn (PDLT) en korte termijn (PEB)
Aantal zones	3 zones - alarm, immissie, planning	3 zones - 2x dag, 1x nacht	2,3 of 4 zones per kaart – A,B, (C,D) (aantal is afhankelijk van de luchthaven)	4 zones per kaart – A, B, C, D
o.b.v. indicator	Lr_t Lr_n NAT[93]	$L_{Aeq,tag}$ $L_{Aeq,nacht}$ NAT	L_{den}	L_{den}
Totaal aantal verschillende drempelwaarden	24 (= 4x3x2) drempelwaarden	4 drempelwaarden Strengere waarden voor nieuwe luchthavens	Maximaal 10 (= 2x5) drempelwaarden (variatie per luchthaven mogelijk)	10 (= 2x5) drempelwaarden
Uitzondering voor specifiek onderzochte luchthaven	Zürich Schutzkonzept Sud: 1 zone, 2 indicatoren: $L_{Aeq,6u-7u}$ en NAT 2 drempelwaarden	2 extra zones: 'extra nachtzone' en 'compensatiegebied buiten' *Geen informatie over gehanteerde indicatoren en drempelwaarden*	Luchthaven Parijs-Orly heeft maar 2 actieve zones door een wens voor verdere ontwikkeling van de omgeving en geen nachtvluchten	

* Eigenaars op de grens van 2 zones die kunnen aantonen dat hun werkelijke hinder aansluit met een hogere hinderklasse hebben bijgevolg recht op de bijhorende voorziene maatregelen.

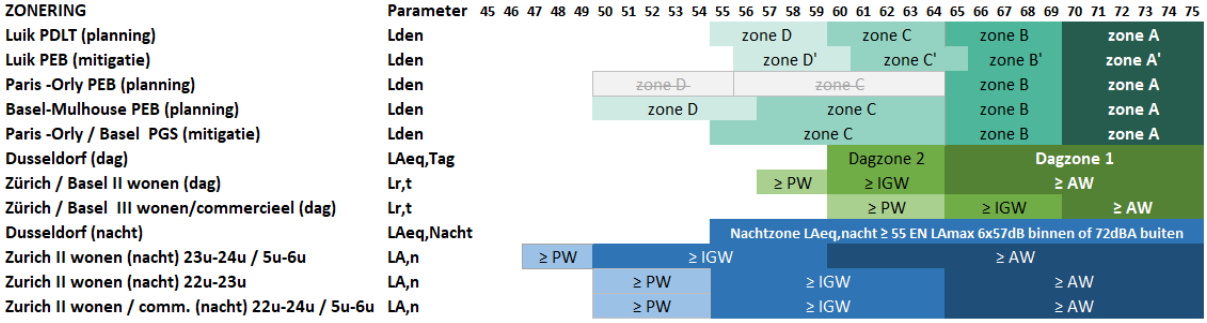
[93] Enkel voor het vastleggen van een aanvullende zone rond de luchthaven van Zürich, namelijk Schutzkonzept Süd.

Tabel 19: Overzicht geluidszonering in de onderzochte luchthavens

4.2.7 Overzicht gehanteerde zonering: indicatoren en drempelwaarden

Zoals hoger wordt aangegeven, worden verschillende indicatoren gehanteerd. Bovendien worden deze indicatoren op verschillende methoden berekend, o.a. verschillende tijdsafbakening, data, tijdshorizon, … maar ook verschillende berekeningswijze. Met de Europese richtlijn omgevingslawaai[94] werd getracht om meer gelijkheid te brengen in de manier waarop verschillende landen geluid rapporteren. Dit is deels geslaagd voor de geluidsbelastingkaarten. Echter volgt de wetgeving rond de beheersing van hinder ten gevolge van vliegverkeer niet steeds deze Europese richtlijnen, noch qua indicatoren, noch qua berekeningswijze, (niet alle luchthavens zijn hier immers toe verplicht). Bovendien laten de richtlijnen ook enige interpretatie toe (vb. andere tijdsafbakening van Frankrijk binnen L_{den}). Bijgevolg is er van harmonisatie momenteel nog geen sprake. Een kwantitatieve vergelijking dient aldus voorzichtig te gebeuren.

Volgende tabel geeft een samenvattend overzicht van de grenzen van de in de verschillende landen gehanteerde zones. Enkel Duitsland en Zwitserland maken een onderscheid tussen dag- en nachtzones. Bij Frankrijk en Wallonië zit de nachtperiode impliciet vervat in de indicator L_{den} (zie hoger §4.1).



Figuur 31: overzicht drempelwaarden geluidszonering in de onderzochte luchthavens[95]

Let op dat in de tabel verschillende geluidsindicatoren worden gehanteerd en deze dus niet één op één te vergelijken zijn. Nachtwaarden worden in blauw aangegeven, dagwaarden in groen en L_{den}-waarden in appelblauwzeegroen. Deze tabellen zullen doorheen het rapport meermaals gehanteerd worden en zijn steeds op deze manier te interpreteren.

Daarnaast hangen de waarden uiteraard ook samen met de maatregelen die aan deze waarden gekoppeld zijn, alsook hoe deze te interpreteren zijn (grenswaarde, drempelwaarde of richtwaarde). In hoofdstuk 5 wordt per maatregel een overzicht gegeven van de gehanteerde drempelwaarden.

Bij een vergelijkende Europese studie uit 2019[96] werden waarden voor equivalente geluidsniveaus vergeleken in verscheidene landen. Hierbij kwam men tot volgende interessante bevindingen:

- *Bij 75% van de onderzochte landen waren de limietwaarden voor equivalente geluidsniveaus voor vliegverkeer gelijk of hoger dan deze voor wegverkeer. Dit impliceert dat men minder streng is voor vliegverkeer, terwijl bij onderzoek naar dosis respons relaties echter wordt vastgesteld dat vliegverkeer subjectief net hinderlijker is.*
- *In de meeste onderzochte Europese landen zijn de limietwaarden hoger en dus minder streng dan de voorgeschreven waarden in de WHO richtlijn. Hierbij wordt ook opgemerkt dat de*

[94] RICHTLIJN 2002/49/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 25 juni 2002 inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai
[95] Disclaimer: niet elk land hanteert dezelfde indicator. Hierdoor zijn de drempelwaarden niet 1 op 1 vergelijkbaar met elkaar, maar het overzicht geeft wel een indicatie van hoe hoog de gemiddelde drempelwaarde is.
[96] Studie : European Network of the Heads of Environment Protection Agencies (EPA Network), Interest Group on Noise Abtement, 2019, Overview of Critical noise values in the European Region

wereldgezondheidsrichtlijnen immers gebaseerd zijn op louter gezondheid en geen rekening houden met economische belangen, haalbaarheid, kost, …

Momenteel liggen de niveaus van blootstelling aan lawaai die door de WHO worden beschouwd als drempelwaarden voor schadelijke gezondheidseffecten (45 dB(A) L_{den}, 40 dB(A) L_{night}) onder de niveaus die worden gebruikt voor rapportering en risicobeoordeling. Daarom adviseert de Hoge Gezondheidsraad[97] om de regionale drempelniveaus aan te passen aan de WHO-niveaus voor rapportage en risicobeheer en tegelijkertijd de meest recente dosis-effectrelaties te gebruiken, en daarbij ook te voldoen aan de Europese wetgeving (Richtlijn (EU) 2020/367 van de Commissie tot wijziging van bijlage III bij Richtlijn 2002/49/EG).

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de evolutie in toepasselijke waarden voor woningen volgend uit de WHO-richtlijnen. Voor uitgebreidere toelichting wordt verwezen naar het rapport DEEL 2 van deze studie.

	SLAAPVERSTORING					HINDER
	buiten aan gevel		Veronderstelde geluidswering[98]	binnen in slaapkamer		
	Equivalente niveaus	**Piek niveaus**		**Equivalente niveaus**	**Piek niveaus**	**Equivalente niveaus**
WHO 1999	L_{Aeq} 45 dB(A)	L_{Amax} 60 dB(A)	15 dB bij raam in kipstand	L_{Aeq} 30 dB(A)	L_{Amax} 45 dB(A)	L_{Aeq} 55 dB(A)
WHO NNGL 2009	L_{night} 40 dB(A)	L_{Amax} 58 dB(A)		L_{night} 25 dB(A)	L_{Amax} 42 dB(A)	-
WHO 2018	L_{night} 40 dB(A)	-		L_{night} 25 dB(A)	-	L_{den} 45 dB(Aà

(*) Grijze waarden worden niet als dusdanig in de richtlijnen vermeld, maar worden afgeleid uit de correlatie tussen binnen en buitenniveau (nl. 15 dB geluidswering bij een raam in kipstand).

Tabel 20: Overzicht aanbevolen WHO waarden cfr WHO 1999 – 2009 – 2018

[97] Bron: Gezondheidsraad, H. (2024). *De gezondheidseffecten van vliegtuiglawaai en luchtverontreiniging in de omgeving van Brussels Airport, advies nr 9741.* Brussel: HGR. p12

[98] Geluidswering gedefinieerd als het verschil tussen invallend geluid (de gevelbelasting) en het optredende binnenniveau (cfr. Nederlandse wetgeving met eisen voor de karakteristieke geluidswering van een gevel GA,K)

5 HOE KUNNEN WE INGRIJPEN?

5.1 AANVULLENDE PLANNINGSMAATREGELEN

Planningsmaatregelen moeten een adaptief beleid garanderen. Ze grijpen in op de ruimtelijke ontwikkeling van de omgeving van de luchthaven. Gekoppeld aan de verschillende geluidszones (§4), kan een ruimtelijk planningsinstrument de gewenste ruimtelijke ontwikkeling sturen en verankeren. In dit hoofdstuk wordt er ingezoomd op de specifieke ruimtelijke restricties die verankerd zijn binnen een "instrument", in de brede zin van het woord, de type ontwikkeling en/of de densiteit. Hierin werden vier varianten geobserveerd: verbod op nieuwe wooneenheden, verbod op verdichting, een verbod op bijkomende voorzieningen voor kwetsbare groepen of een verbod op (de ontwikkeling van) nieuw woongebied, inclusief het doorvoeren van een bestemmingswijziging naar minder kwetsbare bestemming.

Bij de vergelijking met andere Europese luchthavens is er geen toepassing van andere planningsmaatregelen, zoals de overdracht van ontwikkelingsrechten of de verankering van erfdienstbaarheden, gevonden. Deze worden bijgevolg niet verder besproken.

5.1.1 Verbod op nieuwe woningen

Deze maatregel stelt dat er geen nieuwe bijkomende woningen gebouwd mogen worden binnen een specifieke zone, zowel eengezinswoningen als groepsbouw of meergezinswoningen. Het gaat hierbij om een verbod binnen de hoogste geluidsbelaste zone, afgebakend vanaf een zekere drempelwaarde. Deze maatregel geeft een duidelijk vergunningskader en garandeert dat op specifieke, nog onbebouwde, percelen geen bijkomende ernstig gehinderden of ernstig slaapverstoorden zullen zijn.

5.1.1.1 Toepassing van de maatregel in vijf onderzochte luchthavens

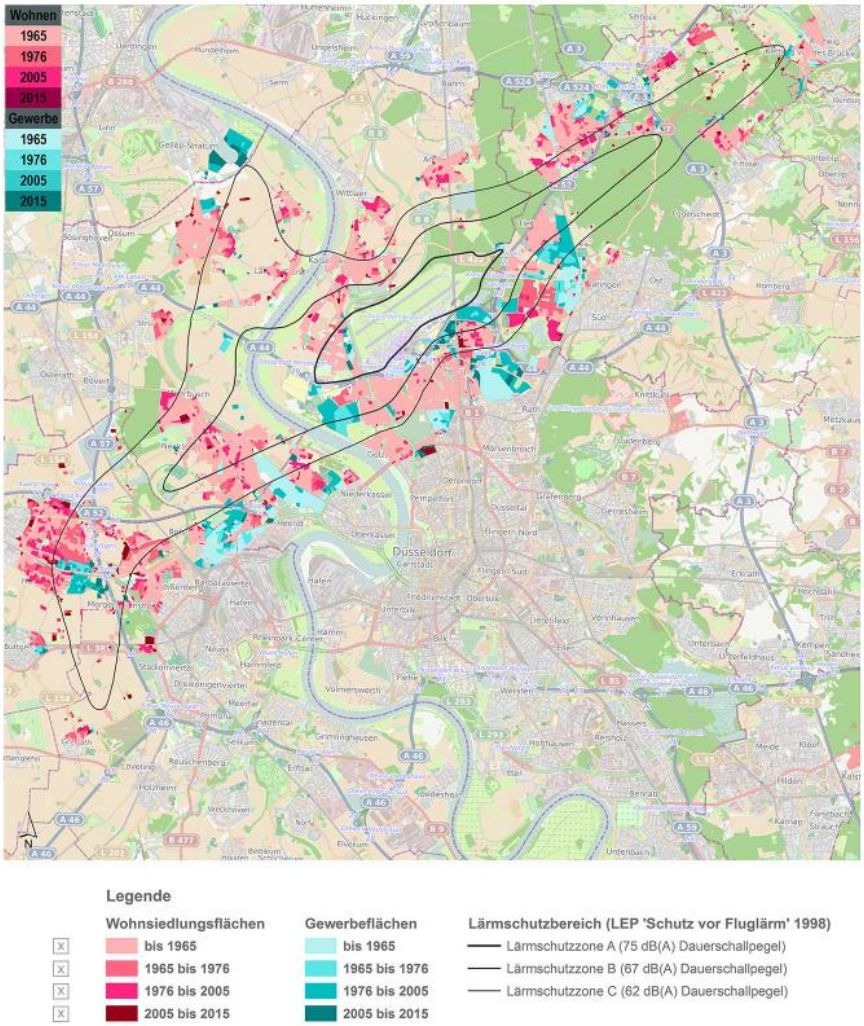
De meeste onderzochte landen hanteren deze maatregel. In sommige landen, zoals Duitsland en Zwitserland, is het wel nog steeds mogelijk om te bouwen binnen deze zones indien voldoende garantie is op het aangepast bouwen.

Luchthaven	Hoe wordt de maatregel geïmplementeerd in andere landen?
Luik-Bierset	*Deze maatregel wordt vastgelegd in de PDLT (plan de développement à long-terme).* Er mogen **geen nieuwe (individuele en groeps)woningen** gebouwd worden binnen de zones: – zone A: $L_{den} \geq 70$ dB(A)
Parijs-Orly	*Deze maatregel wordt vastgelegd in het PEB (plan d'exposition au bruit).* In de zones die zijn afgebakend door het geluidsbelastingsplan, zijn de uitbreiding van stedelijke ontwikkeling en de bouw of uitbreiding van openbare voorzieningen verboden wanneer ze leiden tot de onmiddellijke of langdurige blootstelling van nieuwe bevolkingsgroepen aan geluidshinder Er mogen **geen nieuwe (individuele en groeps)woningen** gebouwd worden binnen de zones: – zone A: $L_{den} \geq 70$ dB(A) – zone B : L_{den} 65 – 70 dB(A)

	Dit houdt ook in dat geen stadsvernieuwing of herontwikkeling van wijken (RU) toegelaten is. Wel zijn beroepswoningen gekoppeld aan bedrijvigheid of landbouw mogelijk binnen reeds verstedelijkte gebieden. Ook woongebouwen die nodig zijn of verband houden met luchtvaartactiviteiten zijn toegestaan.
Bazel-Mulhouse	*Voor het Franse grondgebied, wordt deze maatregel vastgelegd in het PEB (plan d'exposition au bruit).* In de zones die zijn afgebakend door het geluidsbelastingsplan, zijn de uitbreiding van stedelijke ontwikkeling en de bouw of uitbreiding van openbare voorzieningen verboden wanneer ze leiden tot de onmiddellijke of langdurige blootstelling van nieuwe bevolkingsgroepen aan geluidshinder. Er mogen **geen nieuwe (individuele en groeps)woningen** gebouwd worden binnen de zones: – zone A: $L_{den} \geq 70$ dB(A) – zone B : L_{den} 65 – 70 dB(A) Dit houdt ook in dat geen stadsvernieuwing of herontwikkeling van wijken (RU) toegelaten is. Wel zijn beroepswoningen gekoppeld aan bedrijvigheid of landbouw mogelijk binnen reeds verstedelijkte gebieden. Ook woongebouwen die nodig zijn of verband houden met luchtvaartactiviteiten zijn toegestaan. *Binnen Zwitserse grondgebied is deze maatregel niet van toepassing omdat enkel de planningsdrempelwaarde overschreden wordt.*
Düsseldorf	*Deze maatregel wordt vastgelegd in de Wet op de Bescherming tegen Vliegtuiglawaai.* Er mogen **geen nieuwe woningen** gebouwd worden binnen de zones: – Dagzone 1: $L_{Aeq,tag}$ = 65 dB(A) – Nachtzone: $L_{Aeq,nacht}$ = 55 dB(A) + NAT57=6 dB(A) Er kan echter wel nog gebouwd worden indien er al ontwikkelingsplannen of herstructureringen werden goedgekeurd.
Zürich	*Deze maatregel wordt vastgelegd in de Verordening Geluidshinder (LSV) die uitvoering geeft aan de Wet milieubeheer (USG).* Er mogen **geen nieuwe woningen** gebouwd worden in de zones waar de alarmdrempelwaarde overschreden wordt: **Bestemming** | **Lr_t in dB(A)** | **Lr_n in dB(A)** II - wonen | 65 | 60/65* III – wonen/commercieel | 70 | 65 * de hogere drempelwaarden gelden voor het eerste uur van de nacht: 22u00-23u00 **Tenzij** deze waarden door planologische, ontwerpmatige of bouwkundige maatregelen nageleefd kunnen worden.

5.1.1.2 Kritische noot bij de implementatie van deze maatregel

Een vergelijkende studie toonde aan dat er desondanks het verbod op nieuwe woningen toch een groei heeft plaatsgevonden rondom de luchthaven van Düsseldorf. De studie stelt dat dit het gevolg is van het ontbreken van een passende compensatieregeling. Daardoor is er momenteel geen bereidheid bij lokale overheden om eenzijdig af te zien van verdichting en uitbreiding van woongebieden. [99]



Figuur 32: De kaart geeft weer waar er rondom de luchthaven Düsseldorf in de laatste decennia een groei van woningen en commerciële gebieden heeft plaatsgevonden met een aanduiding van de geluisdzone zoals van toepassing in 1998. De huidige geluidszonering is kleiner in oppervlakte waardoor een deel van de reeds ontwikkelde zones of woningen zich vandaag niet meer in de hogere geluidsbelaste zones bevinden zoals wel van toepassing was in 1998.

Dit werd ook geconcludeerd in de Verkenning van Buitenlands Geluidsbeleid binnen de luchtvaart, uitgevoerd in 2022 in opdracht van de Rijksoverheid Nederland: "*Ondanks de ruimtelijke ordeningsmaatregelen, zien we in de meeste landen dat de lokale autoriteiten alsnog de nieuwbouw van geluidsgevoelige bestemmingen in deze zones toestaan en waardoor nieuwe mensen blootgesteld worden aan vliegtuiggeluid. Zo worden er, als onderdeel van het ruimtelijke ordeningsbeleid in Noorwegen, rond verkeersknooppunten (zoals luchthavens) juist woningen gebouwd, zelfs in gebieden waar de geluidsbelasting van luchtvaart meer dan 62 dB(A) L_{den} kan bedragen.*"[100]

[99] Bron: Geluidsbescherming vraagt om een verantwoord afwikkelingsbeleid
[100] Bron: Rijksoverheid Nederland (2022) Verkenning Buitenlands Geluidbeleid Luchtvaart, p. 15.

5.1.1.3 Samenvattende tabel

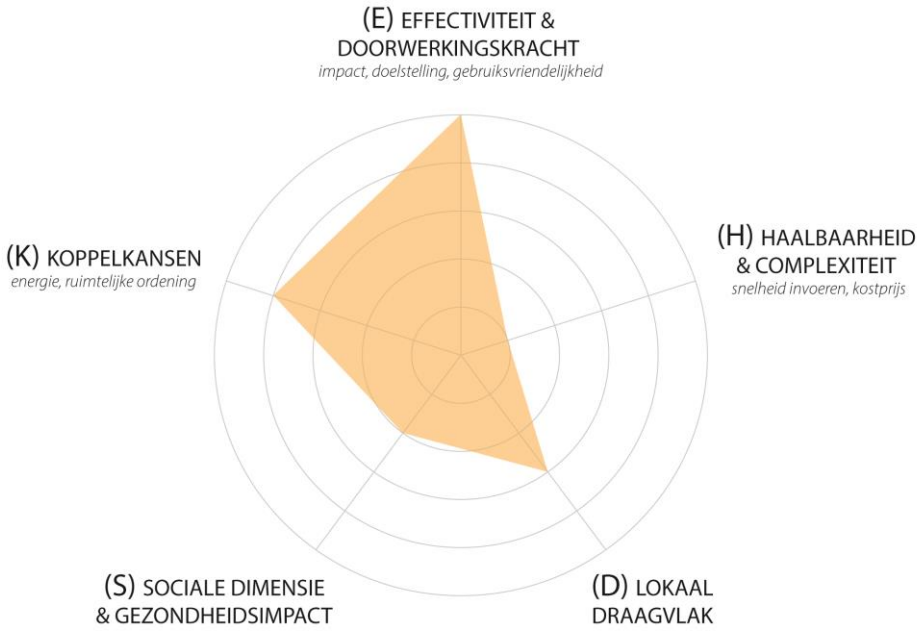
Elk land hanteert verschillende geluidsindicatoren met verschillende drempelwaarden voor het toepassen van deze maatregel. Daarbij kan er ook een verschillende drempelwaarde zijn voor zones afgebakend door een verschillende dag- en nachtwaarde. In het algemeen is de maatregel enkel van toepassing op de zones met de hoogste blootstelling. Met een uitzondering in Frankrijk waar deze maatregel geldt in 2 zones.

PLANNING - BOUWVERBOD		45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
ZONERING	**Parameter**																															
Luik PDLT (planning)	**Lden**											zone D					zone C					zone B					**zone A**					
Paris -Orly PEB (planning)	**Lden**						~~zone D~~						~~zone C~~									zone B					zone A					
Basel-Mulhouse PEB (planning)	**Lden**						zone D						zone C									zone B					**zone A**					
Dusseldorf (dag)	**LAeq,Tag**																Dagzone 2					**Dagzone 1**										
Zürich / Basel II wonen	**Lr,t**														≥ PW		≥ IGW					**≥ AW**										
Zürich / Basel III wonen/commercieel	**Lr,t**																≥ PW					≥ IGW					**≥ AW**					
Dusseldorf (nacht)	**LAeq,Nacht**											**Nachtzone LAeq,nacht ≥ 55 EN LAmax 6x57dB binnen of 72dBA buiten**																				
Zurich II wonen (nacht) 23u-24u / 5u-6u	**LA,n**			≥ PW				≥ IGW														**≥ AW**										
Zurich II wonen (nacht) 22u-23u	**LA,n**						≥ PW						≥ IGW									**≥ AW**										
Zurich II wonen / comm. (nacht) 22u-24u / 5u-6u	**LA,n**						≥ PW						≥ IGW									**≥ AW**										

Figuur 33: Overzicht drempelwaarden uitgedrukt in verschillende indicatoren - Verbod nieuwe woningen (groen: dagindicatoren / blauw: nachtindicatoren / appelblauwzeegroen: gewogen etmaal indicator [101]

5.1.1.4 SWOT-beoordeling

De SWOT beoordeelt de toepasbaarheid van de maatregel binnen de context van de luchthaven Brussel-Nationaal. Hierbij kan verondersteld worden dat het verbod op nieuwe woningen garandeert dat er geen nieuwe bijkomende gehinderden ontstaan in de nabije omgeving van de luchthaven. Maar dit is enkel zo wanneer dit verankerd wordt in een voldoende sterk ruimtelijk planningsinstrument zoals een RUP. Een bouwverbod verankerd in een RUP gaat in Vlaanderen echter gepaard met plancompensatie waardoor deze maatregel eerder laag scoort in haalbaarheid. De kost hiervan is afhankelijk van de grootte van het toepassingsgebied. Het bouwverbod wordt vaak enkel toegepast bij de hoogste drempelwaarde.



[101] Disclaimer: niet elk land hanteert dezelfde indicator. Hierdoor zijn de drempelwaarden niet 1 op 1 vergelijkbaar met elkaar, maar het overzicht geeft wel een indicatie van hoe hoog de gemiddelde drempelwaarde is.

Figuur 34: SWOT beoordeling - Verbod nieuwe woningen

5.1.2 Verbod op verdichting of meergezinswoningen

Deze maatregel stelt dat er wel nog nieuwe woningen gebouwd mogen worden, maar dat dit niet mag leiden tot een hogere densiteit (in het gemiddeld aantal woningen per hectare). Het bouwen van een individuele woning mag dus nog steeds, maar geen meergezinswoningen. In een Vlaamse context kan verondersteld worden dat een verbod op het opsplitsen van percelen of bouwen in 2e orde eveneens onder deze maatregel valt.

De maatregel zal de groei van bevolking in de woonwijken rondom de luchthaven verminderen, maar er kunnen nog steeds nieuwe woningen gebouwd worden. Vandaar dat deze maatregel op zichzelf niet bijdraagt tot het vermijden van bijkomende gehinderden in de omgeving van de luchthaven.

5.1.2.1 Toepassing van de maatregel in vijf onderzochte luchthavens

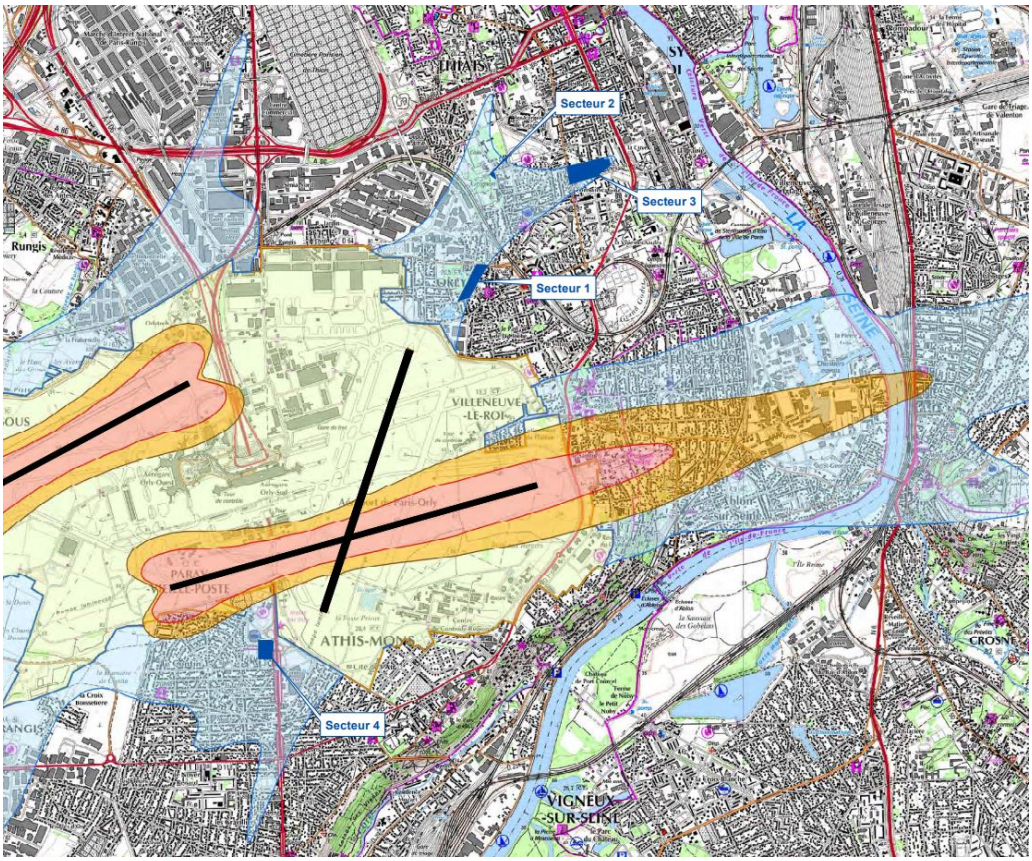
De meeste onderzochte landen hanteren deze maatregel. In sommige landen, zoals Duitsland en Zwitserland, is het wel nog steeds mogelijk om te verdichten binnen deze zones indien voldoende garantie is op het aangepast bouwen.

Luchthaven	Hoe wordt de maatregel geïmplementeerd in andere landen?
Luik-Bierset	Idem aan verbod op nieuwe woningen (zie 5.1.1). Geen bijkomende bepalingen in functie van meergezinswoningen of verdichting.
Parijs-Orly	In de zones die zijn afgebakend door het geluidsbelastingsplan, zijn de uitbreiding van stedelijke ontwikkeling en de bouw of uitbreiding van openbare voorzieningen verboden wanneer ze leiden tot de onmiddellijke of langdurige blootstelling van nieuwe bevolkingsgroepen aan geluidshinder. (artikel L.147-5, Codex Urbane Planning) *Deze maatregel wordt vastgelegd in het PEB (plan d'exposition au bruit).*

Idem aan verbod op nieuwe woningen in alle mogelijke vormen (zie 5.1.1). Er zijn geen bijkomende bepalingen in functie van meergezinswoningen of verdichting bepaald. Er wordt bijkomend gespecifieerd dat alle andere constructies voor residentieel gebruik (gebouwen met meerdere gezinnen, recreatieparken, elke vorm van groepsexploitatie, verkaveling of stedelijke landvereniging, enz.) niet toegelaten zijn binnen zones A en B van het PED.

Sinds 2009 is er geen "zone C" in het PEB meer van kracht voor omgeving rond de luchthaven (zie 4.2.2 Parijs-Orly). Bij de afschaffing werd tegelijktijdig in een oprichtingsacte binnen de omtrek van de voormalige zone C enkele stadsvernieuwingssectoren afgebakend om de noodzakelijke stadsvernieuwing van bestaande wijken of dorpen, rehabilitatie- en stadsvernieuwingsoperaties mogelijk te maken[102]. Er werden specifieke locaties opgelijst waarbij het maximaal aantal woningen en aantal nieuwe inwoners werd vastgelegd[103]. Deze sectoren kunnen worden gedefinieerd bij de voorbereiding van het PEB of na de goedkeuring ervan (door middel van een prefectuurbesluit uitgevaardigd na een openbaar onderzoek).

Voor de overige gebieden binnen de gehele voormalige zone C van het PEB van 1975 (zone C die bestond op 20 februari 2009) blijft een algemeen principe van niet-bouwbaarheid definitief behouden.



Figuur 35: Zoom van PEB Paris-Orly met aanduiding van de 4 specifieke stadsvernieuwingssectoren

[102] BRON: Approuvant le plan 'exposition au bruit de l'aerodrome de Paris-Orly n° 2012/4640: Artikel 4 -§1.2 Cas particulier de l'aérodrome de Paris-Orly
[103] BRON: Rapport de présentation du plan d'exposition au bruit (21 december 2012) **Sectoren voor stedelijke vernieuwing**

	In dit PEB zijn **4 sectoren** voor stedelijke vernieuwing opgenomen die vóór de PEB-goedkeuringsdatum zijn goedgekeurd. Dit zijn de sectoren van: – Orly – Centre Ancien: De zogenaamde sector "Centre ancien" in de gemeente Orly werd gecreëerd bij decreet van de prefect van Val de-Marne van 17 augustus 2010. Het voorziet in de creatie van 45 wooneenheden, het equivalent van 116 nieuwe inwoners. – Orly – Les Roses: Dit is een stadsvernieuwingssector in de gemeente Orly, ook wel bekend als de "wijk les Roses", die werd opgericht bij prefectuurbesluit van 31 maart 2011 en de toegestane huisvestingscapaciteit op 5 wooneenheden vastlegde, wat overeenkomt met 13 inwoners. – Choisy-le-Roi – Hoautes Bornes: Het werd opgericht in opdracht van de prefect van Val-de-Marne van 15 april 2011 in de gemeente Choisy-le-Roi, in de sector van de 'ZAC des Hautes Bornes', een sector voor stadsvernieuwing in de zin van artikel L. 147-5, 5e lid, van de wet op de stedenbouw. In deze sector is de toename van de toegestane huisvestingscapaciteit vastgesteld op 450 wooneenheden, het equivalent van 1.000 inwoners. – Athis-Mons – site Barran-: Het werd opgericht bij decreet van de prefect van Essonne van 21 december 2012 in de gemeente Athis-Mons. […] Het betrokken gebied beslaat circa 2,3 hectare en betreft de geregistreerde percelen A98 (20.842 m²), A106 (498 m²) en A108 (1.995 m²). Momenteel beschikt het over sportfaciliteiten (tribunes, kleedkamers, enz.) en wordt het aan de noordkant omringd door vier verdiepingen tellende hotelgebouwen, aan de oostkant door het toekomstige eindpunt van tramlijn T7 en aan de zuid- en westkant door de woonwijk Paray-Vieille-Poste. Het project voorziet ook in de oprichting van een klein woongebied met ongeveer 100 woningen (of ongeveer 300 bewoners), dat vooral bedoeld is voor het personeel dat op de luchthaven werkt. Daarmee wordt voldaan aan de doelstelling van Grenelle 2 van Milieu om wonen en werken dichter bij elkaar te brengen. Een residentie met ongeveer 100 kamers (ongeveer 120 tot 150 bewoners) zou ook bedoeld kunnen zijn voor huisvesting van studenten of jonge werknemers.
Bazel-Mulhouse	*Voor het Franse grondgebied wordt deze maatregel vastgelegd in het PEB (plan d'exposition au bruit).* In het algemeen gelden gelijkaardige bepalingen als voor Parijs-Orly. Voor Bazel-Mulhouse is echter wel nog een zone C van kracht, zoals bij de meeste andere Franse luchthavens. Aanvullend op zone A en zone B is binnen zone C (volgens PEB), met ondergrens L_{den} 56 dB(A), verboden om nieuwe constructies voor residentieel gebruik (gebouwen met meerdere gezinnen, recreatieparken, elke vorm van groepsexploitatie, verkaveling of stedelijke landvereniging, enz.) te voorzien. Het gaat hierbij niet om een algemeen bouwverbod. *Binnen het Zwitserse grondgebied is deze maatregel niet van toepassing omdat enkel de planningsdrempelwaarde overschreden wordt.*
Düsseldorf	Idem aan verbod op nieuwe woningen (zie 5.1.1). Geen bijkomende bepalingen in functie van meergezinswoningen of verdichting.

Zürich	Idem aan verbod op nieuwe woningen (zie 5.1.1). Geen bijkomende bepalingen in functie van meergezinswoningen of verdichting.

<u>Bijkomende bepaling in het PEB in Frankrijk - Voorzien van sociale huurwoningen</u>

In Frankrijk geldt per gemeente een quotum van 20% voor sociale huurwoningen. Indien voor gemeenten rondom de luchthaven meer dan de helft van hun verstedelijkte gebied onder de zones A, B of C van het PEB valt, geldt een vrijstelling van deze verplichting. In het geval van de luchthaven Parijs-Orly blijft de vrijstelling van het quotum van 20% voor sociale huurwoningen wel bestaan ondanks dat meer dan 50% van het verstedelijkt gebied van de gemeente valt onder de zones A en B met hoge geluidsbelasting of onder de voormalige zone C van het PEB van 1975. Hierbij werden de toegestane stadsvernieuwingsgebieden buiten beschouwing gelaten.[104]

5.1.2.2 Samenvattende tabel

Elk land hanteert verschillende geluidsindicatoren met verschillende drempelwaarden voor het toepassen van deze maatregel.
Gezien enkel Frankrijk een aanvullende bepaling oplegt met betrekking op groepswoningen, zijn de drempelwaarden voor de overige landen gelijk aan de waarden voor het verbod op nieuwe woningen (zie § 5.1.1) . Enkel Frankrijk hanteert een lagere drempelwaarde voor (bijkomend) verbod op verdichting en dit voor de luchthavens waar een 'zone C' van toepassing is.

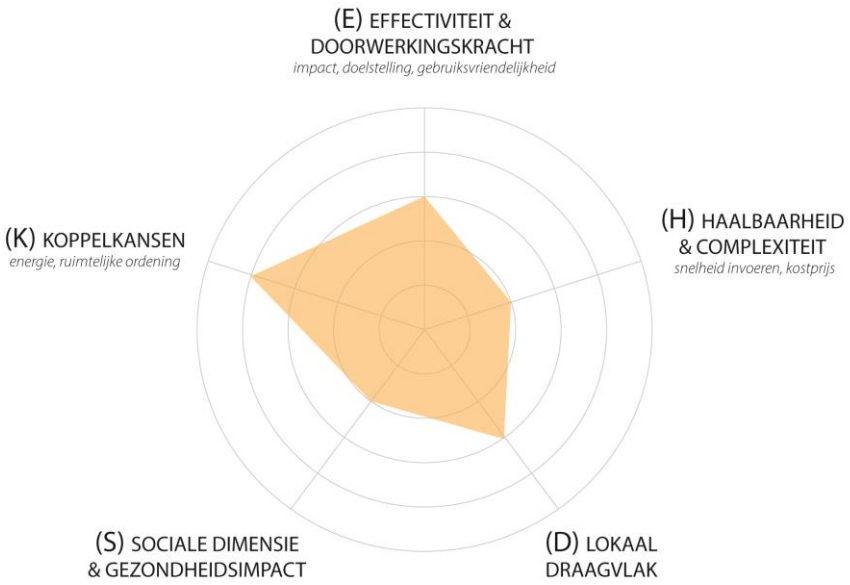
PLANNING - VERBOD MEERGEZINSWONINGEN																											
ZONERING	**Parameter**	**45**	**46**	**47**	**48**	**49**	**50**	**51**	**52**	**53**	**54**	**55**	**56**	**57**	**58**	**59**	**60**	**61**	**62**	**63**	**64**	**65**	**66**	**67**	**68**	**69**	**70**	**71**	**72**	**73**	**74**	**75**
Luik PDLT (planning)	**Lden**											zone D					zone C					zone B					zone A					
Paris -Orly PEB (planning)	**Lden**						~~zone D~~							~~zone C~~								zone B					zone A				
Basel-Mulhouse PEB (planning)	**Lden**						zone D							zone C								zone B					zone A				
Dusseldorf (dag)	**LAeq,Tag**																Dagzone 2					Dagzone 1									
Zürich / Basel II wonen	**Lr,t**													≥ PW			≥ IGW					≥ AW									
Zürich / Basel III wonen/commercieel	**Lr,t**																≥ PW					≥ IGW					≥ AW				
Dusseldorf (nacht)	**LAeq,Nacht**											Nachtzone LAeq,nacht ≥ 55 EN LAmax 6x57dB binnen of 72dBA buiten																				
Zurich II wonen (nacht) 23u-24u / 5u-6u	**LA,n**			≥ PW				≥ IGW											≥ AW													
Zurich II wonen (nacht) 22u-23u	**LA,n**						≥ PW							≥ IGW										≥ AW								
Zurich II wonen / comm. (nacht) 22u-24u / 5u-6u	**LA,n**						≥ PW							≥ IGW										≥ AW								

Figuur 36: Overzicht drempelwaarde - Verbod meergezinswoningen (groen: dagindicatoren / blauw: nachtindicatoren / appelblauwzeegroen: gewogen etmaal indicator [105]

5.1.2.3 SWOT-beoordeling

De SWOT beoordeelt de toepasbaarheid van de maatregel binnen de context van de luchthaven Brussel-Nationaal. Hierbij kan gesteld worden dat het verbod op verdichting minder effectief is dan een totaalverbod op nieuwe woningen. Wel wordt verondersteld dat er een hogere haalbaarheid is gezien er geen bouwrechten ontnomen worden en dit dus ook geen plancompensatie tot gevolg kent. Wel heeft een woonkern nood aan een divers aanbod van woontypologieën wat het verbod op meergezinswoningen eerder tegenhoudt. Een verbod op meergezinswoningen kan ook de grondige renovatie of herbouw van verouderd patrimonium hypothekeren.

[104] Bron : Préfectures du Val-de Marne et de l'Essonne (21 december 2012) Rapport de présentation du plan d'exposition au bruit, Aérodrome de Paris-Orly, p 7.
[105] [105] Disclaimer: niet elk land hanteert dezelfde indicator. Hierdoor zijn de drempelwaarden niet 1 op 1 vergelijkbaar met elkaar, maar het overzicht geeft wel een indicatie van hoe hoog de gemiddelde drempelwaarde is.



Figuur 37: SWOT beoordeling - Verbod op verdichting of meergezinswoningen

5.1.1 Verbod op (aanduiden van) nieuw woongebied, inclusief eventuele herbestemming

Deze maatregel zorgt ervoor dat er geen nieuwe woongebieden worden gecreëerd of aangesneden. Zo is het niet mogelijk om gebieden via een bestemmingswijziging om te zetten naar wonen of grotere braakliggende, maar bestemde, woongebieden te ontwikkelen.

Een herbestemming laat toe om nog potentiële bouwgronden niet alleen niet te bebouwen, maar ook een andere, nieuwe bestemming te geven. Deze maatregel ligt bijgevolg in het verlengde van het verbod op nieuwe woningen en het verbod op nieuw woongebied. In Vlaamse context houdt dit

onder meer in dat er geen activatie is van woonuitbreidingsgebied naar woongebied en gekozen wordt voor het doorvoeren van een bestemmingswijziging.

5.1.1.1 Toepassing van de maatregel in vijf onderzochte luchthavens

<table>
<tr><th>Luchthaven</th><th>Hoe wordt de maatregel geïmplementeerd in andere landen?</th></tr>
<tr><td>Luik-Bierset</td><td>Niet van toepassing</td></tr>
<tr><td>Parijs-Orly</td><td>Niet van toepassing.

Wel wordt expliciet vermeld dat PEB's stedenbouwkundige documenten zijn. De territoriale coherentieplannen, sectorplannen, lokale stedenbouwkundige plannen, beschermings- en ontwikkelingsplannen en gemeentelijke kaarten moeten hiermee compatibel zijn. Maar aan de hand van een PEB wordt geen actieve herbestemmingen doorgevoerd.</td></tr>
<tr><td>Bazel-Mulhouse</td><td>Niet van toepassing

Wel wordt expliciet vermeld dat PEB's stedenbouwkundige documenten zijn. De territoriale coherentieplannen, sectorplannen, lokale stedenbouwkundige plannen, beschermings- en ontwikkelingsplannen en gemeentelijke kaarten moeten hiermee compatibel zijn. Maar aan de hand van een PEB wordt geen actieve herbestemmingen doorgevoerd.</td></tr>
<tr><td>Düsseldorf</td><td>Niet van toepassing</td></tr>
<tr><td>Zürich</td><td>Deze maatregel wordt vastgelegd in de Verordening Geluidshinder (LSV) die uitvoering geeft aan de Wet milieubeheer (USG).

Er mogen geen nieuwe woongebieden ontwikkeld worden waar de planningsdrempelwaarde overschreden wordt:

<table>
<tr><th>Bestemming</th><th>Lr_t in dB(A)</th><th>Lr_n in dB(A)</th></tr>
<tr><td>II - wonen</td><td>57</td><td>47/50*</td></tr>
<tr><td>III – wonen/commercieel</td><td>60</td><td>50</td></tr>
</table>
* de hogere drempelwaarden gelden voor het eerste uur van de nacht: 22u00-23u00

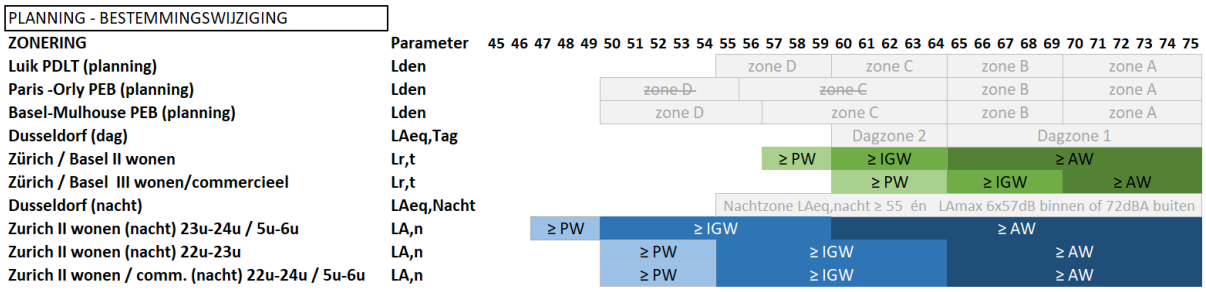
Tenzij deze waarden door planologische, ontwerpmatige of bouwkundige maatregelen nageleefd kunnen worden.

Ook nieuwe bouwzones voor woongebouwen of andere gebouwen die bestemd zijn voor de langdurige verblijfplaats van personen, mogen alleen worden voorzien in gebieden waar de geluidsimmissies de planologische waarden niet overschrijden of waar deze waarden door planologische, ontwerpmatige of bouwkundige maatregelen in acht kunnen worden genomen. Het wijzigen van de bestemming van bouwzones betekent niet dat er nieuwe bouwzones worden gecreëerd.</td></tr>
</table>

Indien de planologische waarden worden overschreden in een bestaande, maar nog niet ontwikkelde bouwzone voor woongebouwen of andere gebouwen die bestemd zijn voor de langdurige verblijfplaats van personen, worden **deze omgezet naar een minder geluidsgevoelige gebruiksvorm**, tenzij, zoals reeds gesteld de planologische waarden in het overheersende deel van deze zone door planologische, ontwerpmatige of bouwkundige maatregelen kunnen worden nageleefd.

5.1.1.2 Samenvattende tabel

Elk land hanteert verschillende geluidsindicatoren met verschillende drempelwaarden voor het toepassen van deze maatregel. De maatregel is van toepassing voor alle zones die gedefinieerd worden in Zwitserse context (vanaf planningswaarde). De strengheid hiervan is niet te vergelijken gezien andere landen deze maatregel niet toepassen.

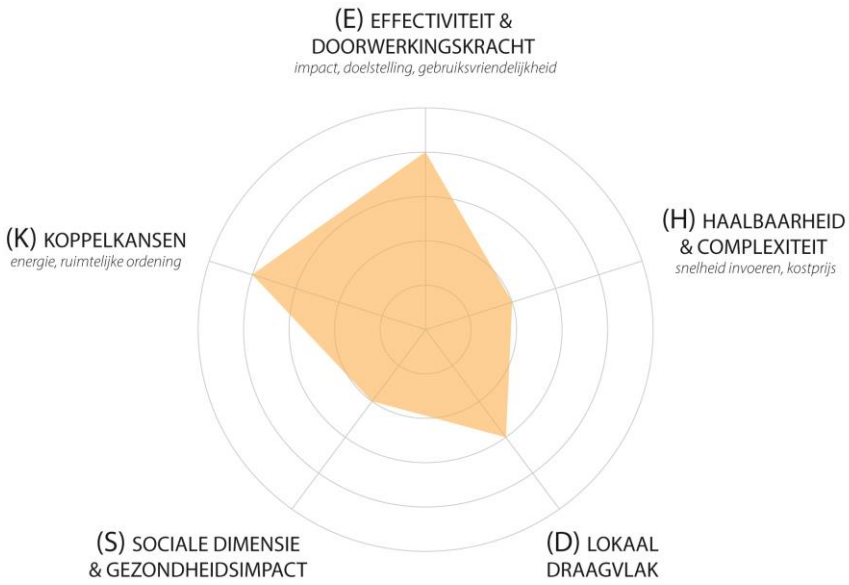


Figuur 38: Overzicht drempelwaarde – Verbod op nieuw woongebied, inclusief doorvoeren van bestemmingswijzigingen (groen: dagindicatoren / blauw: nachtindicatoren / appelblauwzeegroen: gewogen etmaal indicator [106]

5.1.1.3 SWOT-beoordeling

De SWOT beoordeelt de toepasbaarheid van de maatregel binnen de context van de luchthaven Brussel-Nationaal. Deze maatregel kent wel enkele sterktes zoals de garantie op geen nieuwe bijkomende gehinderden alsook geen nood op het sterk isoleren van nieuwe woningen en dus hoge investeringskosten. Verder is het een bedreiging dat de verwachte bevolkingsgroei elders in de regio opgevangen moet worden, mogelijks op minder goed bereikbare locaties. Dit vraagt om een totaalvisie en lokaal politiek draagvlak.
Ook is een meer ad-hoc beleid van het doorvoeren van een bestemmingswijziging niet realistisch in een Vlaamse context. Een bestemming kan enkel sterk onderbouwd gewijzigd worden via een planningsinitiatief, namelijk een ruimtelijk uitvoeringsplan. Dit is gekoppeld aan een meerjarig proces. Een gespreide aanpak kan bovendien leiden tot een verzameling van kleinere “postzegelRUP’s” binnen de regio. Wel laat een bestemmingswijziging toe een duidelijke keuze te maken voor een nieuwe bestemming die compatibel is nabij een luchthaven. Door te focussen op bouwzones in plaats van individuele percelen is het wel mogelijk om een meer samenhangend ruimtelijk geheel te garanderen. Het niet activeren van bijvoorbeeld woonreservegebied kan in tussentijd verankerd worden in het ruimtelijk beleidsplan van de betrokken gemeentes.

[106] Disclaimer: niet elk land hanteert dezelfde indicator. Hierdoor zijn de drempelwaarden niet 1 op 1 vergelijkbaar met elkaar, maar het overzicht geeft wel een indicatie van hoe hoog de gemiddelde drempelwaarde is.



STERKTE

(E) Geen bijkomende gehinderden binnen deze zones

(E) Geen bijkomende investeringskost m.b.t. isolatie

(D) Duidelijk vergunningskader lokale overheid & burger

ZWAKTE

(E/H) Planningsinitiatief nodig (extra tijd)

OPPORTUNITEIT

(K) Niet onwikkelde woongebieden kunnen gebruikt/bestemd worden voor andere functies, bijv. bebossingsopgave in Vlaanderen of meer ruimte voor economie

BEDREIGING

(H) Dit gaat gepaard met planschade binnen Vlaamse context en dit vraagt dus een financieel plan

(D) De verwachte bevolkingsgroei moet ergens in de regio opgevangen worden

(D) Lokaal politiek draagvlak nodig

Figuur 39: SWOT beoordeling - Verbod op nieuw woongebied

5.1.2 Verbod op bijkomende voorzieningen voor kwetsbare groepen (excl. wonen)

Niet alleen de bestemming wonen is een belangrijke functie in een woonomgeving, maar er zijn ook vele functies die de leefbaarheid van een kern bepalen, specifiek voor groepen met een hoge kwetsbaarheid zoals kinderen, ouderen en zieken. Binnen deze functies zijn ook voorzieningen waar een langduriger verblijf mogelijk is. Daarom wordt in sommige landen ook bijkomende beperkingen opgelegd voor de ontwikkeling van bijkomende kwetsbare voorzieningen.

5.1.2.1 Toepassing van de maatregel in vijf onderzochte luchthavens

Enkele landen focussen naast wonen op andere kwetsbare groepen en bestemmingen, aanwezig in voorzieningen zoals scholen, residentiële zorgvoorzieningen en kinderopvanginitiatieven.

Luchthaven	Hoe wordt de maatregel geïmplementeerd in andere landen?
Luik-Bierset	Niet van toepassing
Parijs-Orly	*Deze maatregel wordt vastgelegd in het PEB (plan d'exposition au bruit).* Er mogen geen nieuwe verblijfsparken voor recreatieve doeleinden of andere constructies die groepsverblijf faciliteren voorzien worden, en die gebruikt worden voor bewoning binnen zones A en B en de voormalige zone C. Het zou hier dus ook om woonzorgcentra kunnen gaan. Toch kunnen er binnen zone A (L_{den} ≥ 70 dB(A)) en B (L_{den} 65 – 70 dB(A)) openbare of collectieve voorzieningen gebouwd worden indien deze noodzakelijk zijn voor de bestaande gemeenschap. Alle constructies moeten steeds uitgerust zijn met performante akoestische isolatie.
Bazel-Mulhouse	*Voor het Franse grondgebied, wordt deze maatregel vastgelegd in het PEB (plan d'exposition au bruit).* Er mogen binnen de contouren van zone A, B en C geen nieuwe verblijfsparken voor recreatieve doeleinden of andere constructies die groepsverblijf faciliteren voorzien worden, en die gebruikt worden voor bewoning. Het zou hier dus ook om woonzorgcentra kunnen gaan. De ondergrens is hierbij L_{den} 56 dB(A) (dag 56 dB(A), avond 51 dB(A) en 's nachts 46 dB(A)). Toch kunnen er binnen zone A (L_{den} ≥ 70 dB(A)) en B (L_{den} 65 – 70 dB(A)) openbare of collectieve voorzieningen gebouwd worden indien deze noodzakelijk zijn voor de bestaande gemeenschap. Alle constructies moeten steeds uitgerust zijn met performante akoestische isolatie. Deze zijn wel steeds toegelaten in zone C. *Binnen Zwitserse grondgebied is deze maatregel niet van toepassing omdat enkel de planningsdrempelwaarde overschreden wordt. Er zijn ook geen bouwcodes binnen gevoeligheidsklasse I recreatie aanwezig*
Düsseldorf	*Deze maatregel wordt vastgelegd in de Wet op de Bescherming tegen Vliegtuiglawaai.* Binnen alle geluidszones mogen in principe geen ziekenhuizen, verpleeghuizen of revalidatiecentra gebouwd worden. Binnen de twee dagzones geldt de extra beperking dat er geen scholen, kleuterscholen of soortgelijke voorzieningen gebouwd mogen worden. De zones zijn: – Dagzone 1: $L_{Aeq,tag}$ = 65 dB(A) – Dagzone 2: $L_{Aeq,tag}$ = 60 dB(A) – Nachtzone: $L_{Aeq,nacht}$ = 55 dB(A) + NAT57=6
Zürich	*Deze maatregel wordt vastgelegd in de Verordening Geluidshinder (LSV) die uitvoering geeft aan de Wet milieubeheer (USG).*

Binnen het gedifferentieerd zonebeleid worden er andere drempelwaarden gedefinieerd voor gevoeligheidsniveau I, zones met een verhoogde behoefte aan geluidsbescherming, met name in recreatiegebieden. Deze drempelwaarden zijn strenger dan de gevoeligheidsniveau II waar wonen is toegestaan en gevoeligheidsniveau III waar naast wonen ook diensten en andere voorzieningen zoals commerciële voorzieningen gebouwd mogen worden. Deze laatste kan aanzien worden als een zone voor gemengde ontwikkeling, een terminologie vaak gehanteerd binnen een Vlaamse context.

Afhankelijk van het gevoeligheidsniveau gelden er andere drempelwaarde per zone:

Empfindlichkeitsstufe (Art. 43)	**Planungswert Lr_t in dB(A)**	**Immissionsgrenzwert Lr_t in dB(A)**	**Alarmwert Lr_t in dB(A)**
I – recreatie (dag)	53	55	60
I – recreatie (nacht)	43	45	55

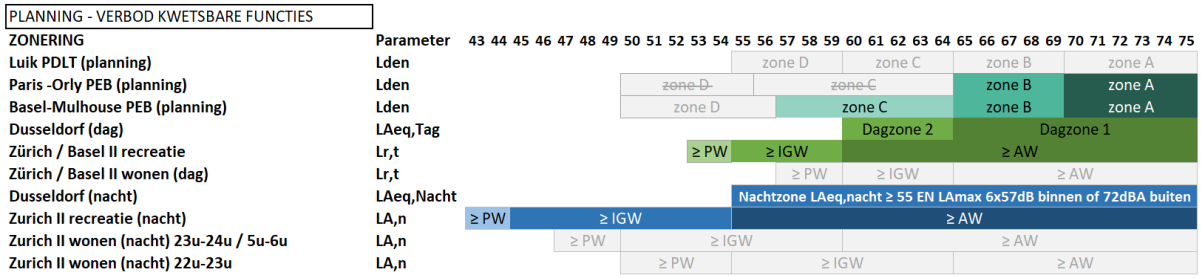
Een nieuwe voorziening wordt (per uitzondering) toegestaan indien bij de bouw voldoende maatregelen genomen worden zodat de Zwitserse bouwnorm SIA 191 gegarandeerd kan worden.

Ondanks de bijzonder lage drempelwaarden gaat het hierbij steeds over de drempelwaarde voor de buitenomgeving.

5.1.2.2 Samenvattende tabel

Elk land hanteert verschillende geluidsindicatoren met verschillende drempelwaarden voor het toepassen van deze maatregel. Voor de landen die een bijkomende verstrenging op leggen voor kwetsbare voorzieningen ten opzichte van woonfuncties, wordt vaak een extra geluidszone gehanteerd ten opzichte van verbod op nieuwe woningen, bijvoorbeeld Frankrijk en Duitsland.

Voor Zwitserland wordt enkel gefocust op waarden horende bij gevoeligheidscategorie I, recreatie. Doordat de maatregel van toepassing is vanaf de planningsdrempelwaarde en de drempelwaarden van categorie I recreatie lagere waarden hanteren dan voor categorie II (wonen) en II (wonen-commercieel), kan geconcludeerd worden dat de drempelwaarde hier strenger is dan in Duitsland, waar eveneens een aparte dag- en nachtindicator gehanteerd wordt. Maar deze strengheid is enkel van toepassing in specifieke bouwzones, en niet van toepassing op het gehele gebied, zoals wel het geval in Duitsland. Duitsland hanteert bijgevolg een groter toepassingsgebied.



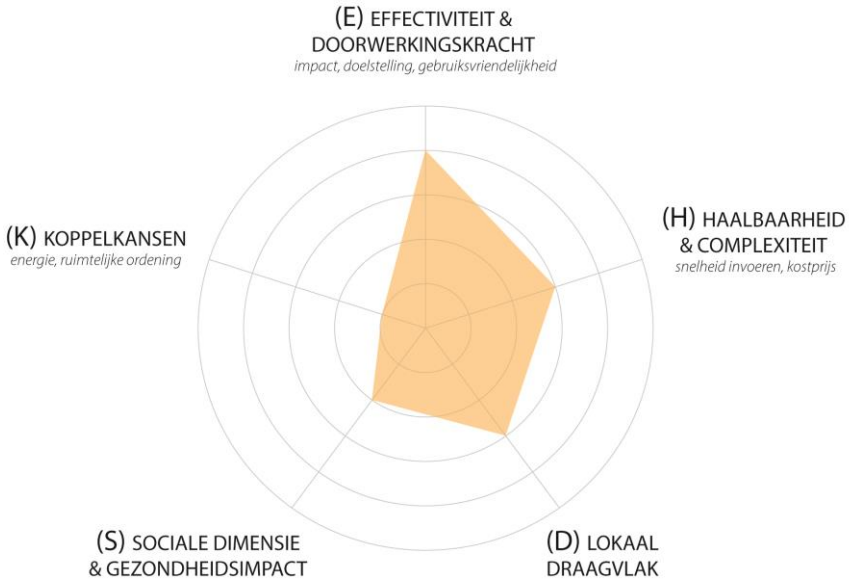
Figuur 40: Overzicht drempelwaarde - Verbod bijkomende voorzieningen voor kwetsbare groepen (Groen: dagindicatoren / Blauw: nachtindicatoren / Appelblauwzeegroen: gewogen etmaal indicator [107]

[107] Disclaimer: niet elk land hanteert dezelfde indicator. Hierdoor zijn de drempelwaarden niet 1 op 1 vergelijkbaar met elkaar, maar het overzicht geeft wel een indicatie van hoe hoog de gemiddelde drempelwaarde is.

5.1.2.3 SWOT-beoordeling

De SWOT beoordeelt de toepasbaarheid van de maatregel binnen de context van de luchthaven Brussel-Nationaal. Hierbij kan gesteld worden dat het verbod op voorzieningen voor kwetsbare groepen een effectieve maatregel is voor het beschermen van deze specifieke doelgroep. Wel zijn kwetsbare voorzieningen zoals scholen, residentiële zorgvoorzieningen en kinderopvanginitiatieven essentieel onderdeel van een levendige woonkern waardoor het noodzakelijk is dat er voldoende voorzieningen zijn om de leefbaarheid van de buurt te garanderen. Tegelijk vragen zorginstellingen om een goede bereikbaarheid met openbaar vervoer waardoor een herlocatie slim afgewogen moet worden.

Tijdens het interview in kader van Parijs-Orly werd aangegeven dat het belangrijk is om te garanderen dat de omliggende woonkernen voldoende uitgerust zijn met de nodige voorzieningen. Dit lag mee aan de basis voor het schrappen van 'Zone C' uit het PEB (zie 4.2.2 Parijs-Orly).



STERKTE

(E) Zeer kwetsbare mensen worden sterk beschermd.

(D) duidelijk vergunningskader lokale overheid

ZWAKTE

(S) Er moet buiten de geluidsbelaste omgeving en op voldoende kleine afstand voldoende zorgfaciliteiten aanwezig zijn dat tegelijk goed bereikbaar is met openbaar vervoer.

OPPORTUNITEIT

/

BEDREIGING

(D) Er zijn reeds bestaande zorgfaciliteiten (MS centrum Melsbroek met bovenlokaal belang) die mogelijks vragen om een herlocalisering.

Figuur 41: SWOT beoordeling - Verbod op bijkomende voorzieningen voor kwetsbare groepen

5.1.3 Reflectie Vlaams afwegingskader bij nieuwe woonontwikkelingen

Binnen de discipline geluid als onderdeel van een milieueffectenboordeling is er een afwegingskader bij nieuwe woonontwikkelingen van kracht. Het algemene principe volgt uit een wederkerigheidsbeginsel die stelt: "H*et is redelijk om aan nieuwe woonontwikkelingen in de buurt van bestaande geluidsbronnen dezelfde voorwaarden op te leggen als aan nieuwe geluidsbronnen in de buurt van bestaande woningen. De verantwoordelijkheid voor het respecteren van die voorwaarden ligt bij de initiatiefnemer van de ontwikkeling in kwestie*."[108]

Het afwegingskader is beschikbaar voor de beoordeling ten aanzien van zowel het aanwezige weg-, spoor- als luchtverkeersgeluid. Daarnaast is het kader verschillend naargelang het ontwikkelingsstadium van de (woon)ontwikkeling. Naarmate het project zich reeds in een verder gevorderd stadium bevindt, is de beoordelingsmarge soepeler en worden, onder bepaalde voorwaarden, hogere overschrijdingen getolereerd. Elk stadium komt overeen met de beschikbare informatie die gekend is op moment van beoordeling en bijgevolg de nauwkeurigheid van beoordeling. De drie stadia, als voorwerp van het m.e.r.-plichtige plan of project zijn:

- **Aanduiden** van een gebied bestemd voor wonen (opmaak RUP) - gebiedsniveau: hieronder valt het herbestemmen naar woongebied, het aanduiden van woonzones in woonuitbreidingsgebied en het wijzigen van de functie van een gebouw naar een woonfunctie in kader van stadsontwikkelingsprojecten.
- **Inrichten** van een gebied bestemd voor wonen waarvoor nog **geen inrichtingsbepalingen** gelden (opmaak RUP of aanvraag omgevingsvergunning) - perceelsniveau: hieronder vallen gebieden waar de bestemmingsvoorschriften van het gewestplan, RUP, BPA, APA of verkaveling gelden, woonzones in reeds vrijgegeven woonuitbreidingsgebied (of delen ervan), gebieden onderworpen aan wijziging van inrichtingsbepalingen, verkavelingswijzigingen en stadsontwikkelingsprojecten met (gemengde) woonfunctie.
- **Bebouwen** van een gebied bestemd voor wonen waarvoor **inrichtingsbepalingen** gelden (aanvraag omgevingsvergunning) - gebouwniveau: hieronder valt gebied waar reeds stedenbouwkundige voorschriften gelden op grond van een RUP, BPA, APA of verkaveling, vrijgegeven woonuitbreidingsgebied dat valt onder een goedgekeurde niet-vervallen verkaveling, stadsontwikkelingsproject met (gemengde) woonfunctie en functiewijziging van bestaande gebouwen naar woonfunctie.

Voor de drie categorieën is de minimale drempelwaarde steeds L_{den} 55 dB(A). Bij een overschrijding zijn ontwikkelingen niet wenselijk, tenzij passieve beschermingsmaatregelen genomen worden. Een uitsluiting van bestemming of inrichting varieert van $L_{den} \geq 60$ dB(A) of $L_{den} \geq 65$ dB(A) voor projecten in een later stadium. Daarnaast zijn verschillende afwijkingen mogelijk. Deze afwijking wordt bepaald door het ontwikkelingsstadium van het project, maar ook de locatie waarbij er een soepeler kader gehanteerd wordt voor ontwikkelingen gelegen in een gebied met een zeer hoge kans voor ruimtelijk rendement. Dit ligt in lijn met de ambities uit het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen waarbij we ontwikkelingen willen koppelen aan, onder meer, goed gelegen locaties.

[108] Bron: https://www.milieuinfo.be/confluence/display/MRMG/3.+Afwegingskader+bij+nieuwe+woonontwikkelingen

LUCHTVERKEERSGELUID	AFWEGINGSKADER VOOR LUCHTVERKEERSGELUID		
	Aanduiden van een gebied bestemd voor wonen *evaluatie van L_{den} op gebiedsniveau*[3]	**Inrichten van een gebied bestemd voor wonen** *evaluatie van L_{den} op perceelsniveau*[3]	**Bebouwen van een gebied bestemd voor wonen** *evaluatie van L_{den} op gebouwniveau*
	L_{den} ≤ 55 dB: gunstig Er worden geen maatregelen opgelegd bij de voorziene woonontwikkeling.	**L_{den} ≤ 55 dB: gunstig** Er worden geen maatregelen opgelegd bij de voorziene woonontwikkeling.	**L_{den} ≤ 55 dB: gunstig** Er worden geen maatregelen opgelegd bij de voorziene woonontwikkeling.
	55 < Lden ≤ 60 dB: niet wenselijk, tenzij passieve beschermingsmaatregelen (PM) Een overschrijding van de drempelwaarde voor nieuwe situaties (L_{den} 55 dB) van maximaal 5 dB (*) kan toegestaan worden onder voorwaarde van een voldoende isolatie van de gevel(s) (PM). De plannende overheid dient de voorwaarde van voldoende akoestische isolatie met verwijzing naar het toepasselijke isolatievoorschrift op te nemen in een stedenbouwkundige verordening.	**55 < Lden ≤ 60 dB: niet wenselijk, tenzij passieve beschermingsmaatregelen (PM)** Een overschrijding van de drempelwaarde voor nieuwe situaties (L_{den} 55 dB) van maximaal 5 dB (*) kan toegestaan worden onder voorwaarde van een voldoende isolatie van de gevel(s) (PM).	**55 < Lden ≤ 60 dB: niet wenselijk, tenzij passieve beschermingsmaatregelen (PM)** Voldoende isolatie van de gevel(s) (PM) De nodige akoestische isolatie per gevel(vlak) moet worden begroot in het project-MER.
	L_{den} ≥ 60 dB : niet wenselijk Uitgesloten van bestemming tot woongebied.	**60 < Lden ≤ 65 dB: niet wenselijk** Uitzonderlijk kan een overschrijding van de drempelwaarde voor nieuwe situaties (L_{den} 55 dB) van maximaal 10 dB (**) toegestaan worden onder voorwaarde van een voldoende isolatie van de gevel(s) (PM).	**60 < Lden ≤ 65 dB: niet wenselijk, tenzij passieve beschermingsmaatregelen** Voldoende isolatie van de gevel(s) (PM) De nodige akoestische isolatie per gevel(vlak) moet worden begroot in het project-MER.
		L_{den} > 65 dB: niet wenselijk Uitgesloten van inrichting tot woongebied	**L_{den} > 65 dB: niet wenselijk** Uitzonderlijk kan een overschrijding van de drempelwaarde voor nieuwe situaties (L_{den} 55 dB) van maximaal 15 dB (*) toegestaan onder voorwaarde van een voldoende isolatie van de gevel(s) (PM). De nodige akoestische isolatie per gevel(vlak) moet worden begroot in het project-MER.
	(PM) Bij vergunningverlening van de voorziene woonontwikkeling op projectniveau aantonen dat minstens voldaan is aan de eisen m.b.t. akoestische gevelisolatie. (*) Het plan/project dient gelegen te zijn in een gebied met een **hoge kans voor ruimtelijk rendement**. (**) Het plan/project dient gelegen te zijn in een gebied met een **zeer hoge kans voor ruimtelijk rendement.**		

Tabel 21: Afwegingskader voor nieuw woonontwikkelingen zoals van toepassing binnen de discipline geluid in kader van een milieueffectenbeoordeling op plan- of projectniveau[109]

Een hoge kans op ruimtelijk rendement is uiteraard niet het enige criterium waaraan voldaan moet worden om een afwijking ten opzichte van de drempelwaarde te motiveren. Zoals in het afwegingskader werd aangegeven, dient in elk geval voldaan te worden aan de eisen in verband met de akoestische gevelisolatie.

Een gelijkaardige opbouw met de driedeling: aanduiden van een gebied bestemd voor wonen, inrichten van een gebied bestemd voor wonen en bebouwen van een gebied bestemd voor wonen, is eveneens terug te vinden in de Zwitserse wetgeving.

Belangrijk is om te benoemen dat dit afwegingskader slechts toegepast wordt wanneer een plan of project m.e.r.-plichtig is. Kleinschalige woonontwikkelingen of de ontwikkeling van één woning op één perceel vallen dus buiten dit afwegingskader.

[109] Bron: Bron: https://www.milieuinfo.be/confluence/display/MRMG/3.+Afwegingskader+bij+nieuwe+woonontwikkelingen

5.2 MITIGATIEMAATREGELEN

Mitigerende maatregelen verminderen de negatieve impact van geluid in de omgeving van de luchthaven. Het beschermt dus de aanwezige bevolking van een te hoge geluidsdruk in de woning. Voor de verdere vergelijking van deze maatregelen, zijn er vier hoofdgroepen definieerbaar:

- Isolatievoorschriften voor nieuwbouw of renovatie
- Aankoop- en herlocatiebeleid
- Vastgoedbeleid
- Compensatiebeleid

Compensatiebeleid wordt niet expliciet benoemd in de handleiding van het ICAO met betrekking tot pijler 2. Toch zijn er enkele voorbeelden opgenomen in dit rapport.

5.2.1 Bouwcodes en isolatievoorschriften voor nieuwbouw

Deze maatregel richt zich voornamelijk op de vereiste geluidsisolatie van verblijfsruimten in nieuwe woongebouwen, zoals woonkamers en slaapkamers, die binnen bepaalde zones rondom luchthavens worden gebouwd. Geluidsisolatie kan worden gebruikt om de geluidsoverlast van vliegtuigen binnenin gebouwen te verbeteren. Deze bouwcodes bepalen de minimale geluidsisolatiewaarden die bouwmaterialen en constructietechnieken moeten bereiken om effectief te zijn. De eisen variëren vaak afhankelijk van de nabijheid van de luchthaven (en de bijhorende zonering) en de intensiteit van het geluid.

Aangezien de voordelen van geluidsisolatie teniet worden gedaan wanneer ramen of deuren worden geopend, kan het nodig zijn om deze maatregel aan te vullen met bijvoorbeeld geluidsdichte ventilatie of zelfsluitende ramen.

5.2.1.1 Toepassing van de maatregel in vijf onderzochte luchthavens

De bouwcodes zijn overal en altijd van toepassing en bijgevolg niet gelinkt aan een drempelwaarde met bijhorende geluidszone.

Luchthaven	Hoe wordt de maatregel geïmplementeerd in andere landen?
Luik-Bierset	*Het **Besluit van de Waalse Regering van 3 juni 2004** stelt stedenbouwkundige regels vast voor gebouwen binnen de PDLT zones.* Het besluit is van toepassing op gebouwen bestemd voor woning of huisvesting van personen, waaronder studio's, flats, internaten, studentenhuizen, hotels, geneeskundige verzorgingsinrichtingen, bejaardentehuizen, crèches, kinderopvangplaatsen, scholen en bibliotheken. De regels gelden voor: – Nieuwe bouwprojecten. – Verbouwingen of wijzigingen van de bestemming van gebouwen die leiden tot uitbreiding van de bewoonbare oppervlakte of verhoging van het bebouwde volume. De regels zijn niet van toepassing op beschermde gebouwen of gebouwen op de beschermingslijst. De architect moet een formulier (Dn) i.v.m. de berekening van de geluidsisolatie toevoegen bij de vergunningsaanvraag. Dit formulier verklaart op eer dat er in het project zal rekening gehouden worden met akoestische gevelisolatie, maar stelt niet hoe deze berekend of gerealiseerd zal worden.

In het stedenbouwkundig reglement van 3 juni 2004, aangepast bij besluit van de Waalse regering op 8 september 2005, aangegeven dat de grootheid voor de vereiste isolatie volgens ISO-140-5 moet gemeten worden als $D_{ls,2m,nT,w}+C_{tr}$ ('luidsprekermethode'). Bijgevolg kunnen deze eisen geïnterpreteerd worden als volgt, uitgedrukt in de grootheid D_{Atr}:

Zone van het PDLT	Vereiste geluidsisolatie D_{Atr} in dB	
	Dagruimten	Nachtruimten
Zone A	38 dB	42 dB
Zone B, C en D	$L_{Amax,i,10x,dag}$ +3 - 55 dB	$L_{Amax,i,10x,nacht}$ + 3 - 45 dB

Tabel 22 Vereiste isolatie D_{Atr} per zone van het PDLT

Daarnaast beschrijft de nationale **norm NBN S01-400-1:2022** het akoestisch comfort van gebouwen, waarin de vereisten worden opgelegd om een minimaal comfort te realiseren. Er wordt een onderscheid gemaakt in klassen A, B en C, waarbij klasse C overeenstemt met het minimaal vereiste prestatieniveau. Deze norm legt criteria op in functie van normspecifieke grootheden $L_{A,day}$ en $L_{A,night}$, alsook een bijkomend absoluut criterium voor slaapkamers die pieklawaai ondervinden ten gevolge van tram, trein of vliegverkeer.

Te beschermen ruimte	Klasse A	Klasse B	Klasse C
woonkamer, eetkamer, keuken, studeerruimte en slaapkamer	$D_{Atr} \geq L_{A,day} - 30$ dB [a] en $D_{Atr} \geq 32$ dB		$D_{Atr} \geq L_{A,day} - 34$ dB [a] en $D_{Atr} \geq 28$ dB
slaapkamer	$D_{Atr} \geq L_{A,night} - 25$ dB [a]		$D_{Atr} \geq L_{A,night} - 28$ dB [a]
	$D_{Atr} \geq 34$ dB [c]		
extra eis voor gemeenschappelijk gebruikte buitengalerijen of buitentrappen naar bovenstaand vermelde ruimten [b]	$D_{2m,A} \geq 44$ dB		$D_{2m,A} \geq 40$ dB

a Dit criterium dient met 3 dB verhoogd te worden indien de te beschermen ruimte nog een ander gevelvlak bezit waarbij beide gevelvlakken minstens één buitenventilatierooster of gevelelement met geluidverzwakkingsindex R_{Atr} < 48 dB bevatten en beide gevelvlakken worden blootgesteld aan een lawaaibelasting $L_{A,day}$ van minstens 62 dB overdag of, voor slaapkamers, aan een $L_{A,night}$ van minstens 56 dB 's nachts.

b Dit criterium is niet van toepassing op buitengalerijen of buitentrappen die enkel in noodsituaties als evacuatieweg gebruikt worden.

c Dit criterium is enkel van toepassing op de gevelvlakken van slaapkamers die blootgesteld zijn aan een $L_{Amax,3x,night} \geq 70$ dB veroorzaakt door de passages van voertuigen (trein, tram, vliegtuig, bus, …) 's nachts.

Tabel 23 Criteria gevelisolatie prNBN S01-400-1 (2019)

Bijkomend wordt in de informatieve bijlage E meer gedetailleerde adviezen gegeven om de gevelisolatie specifiek af te stemmen op de werkelijke piekniveaus. Dit vraagt een doorgedreven specifieke studie door een akoestisch ingenieur en leidt niet noodzakelijk tot eenduidige resultaten waardoor dit een informatief karakter kent en niet rechtsmatig afdwingbaar is.

Aard van het omgevingslawaai	Te beschermen ruimte	Klasse A	Klasse B	Klasse C
Spoorverkeer	Slaapkamer	$D_{Atr} \geq L_{Amax,3x,night} - 42$ dB [a]		$D_{Atr} \geq L_{Amax,3x,night} - 46$ dB [a]
Luchtverkeer	Slaapkamer	$D_{Atr} \geq L_{Amax,3x,night} - 38$ dB [a]		$D_{Atr} \geq L_{Amax,3x,night} - 42$ dB [a]

a Dit criterium wordt met 3 dB verhoogd indien de te beschermen slaapkamer nog een ander gevelvlak bezit waarbij beide gevelvlakken minstens één buitenventilatierooster of gevelelement met gewogen geluidverzwakkingsindex R_{Atr} < 48 dB bevatten en beide gevelvlakken worden blootgesteld aan een lawaaibelasting $L_{Amax,3x,night}$ van minstens 74 dB.

Tabel 24 Criteria gevelisolatie prNBN S01-400-1 (2019)

	Deze normen zijn een “code van goede praktijk”, maar hebben geen wetmatig karakter. Bovendien formuleert de NBN-Norm S01-400-1:2022 onder '1. Toepassingsgebied' volgende algemene opmerking in verband met het toepassingsbereik van de norm: *"De door deze norm vastgelegde eisen vervallen wanneer **specifieke strengere** wettelijke bepalingen gelden. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn met betrekking tot de gevelgeluidsisolatie in de buurt van luchthavens."*
Parijs-Orly	*Het besluit van 23 juli 2013 (wat een wijziging is van het originele besluit van 30 mei 1996) betreffende de methoden voor de classificatie van infrastuctuur voor vervoer over land en de akoestische isolatie van woongebouwen in geluidsgevoelige gebied heeft tot doel de minimale akoestische isolatie van hoofdvertrekken en keukens tegen lawaai van luchtverkeer te bepalen, met het oog op de bescherming van de bewoners van nieuwe woongebouwen in zones die blootgesteld zijn aan lawaai van vliegtuigen, zoals gedefinieerd in de geluidsbelastingsplannen (PEB). De basis van de criteria is opgenomen in artikel R. 571-43 van het Milieuwetboek [110].* Er worden bijkomend specifieke eisen opgelegd voor de gevelisolatie, uitgedrukt in de grootheid D_{Atr} (= $D_{nT,A,tr}$) in de zones van het ‘PEB’ (‘Plan d’Exposition du Bruit’): – in zone A : $D_{Atr} \geq 45$ dB ; – in zone B : $D_{Atr} \geq 40$ dB ; – in zone C : $D_{Atr} \geq 35$ dB ; – in zone D : $D_{Atr} \geq 32$ dB. Opmerkelijk is hier dat er in zone A een strenge waarde wordt gehanteerd. Deze geluidsisolatie is technisch erg moeilijk te realiseren indien grote glasoppervlakten voorzien zijn en bijgevolg kan verondersteld worden dat voor sommige nieuwbouwwoningen dit potentieel moeilijk te realiseren is.
Bazel-Mulhouse	Idem Parijs-Orly
Düsseldorf	*De eisen met betrekking tot de akoestische gevelisolatie (voor nieuwbouw in dagzone 2 alsook voor isolatie van bestaande woningen in dagzone 1 en nachtzone 2) zijn nader beschreven onder de verordening 2 FlugLSV[111]. Deze is aanvullend op de luchtvaartwet.* Deze eisen zijn van toepassing op nader in de verordening gedefinieerde verblijfsruimten van woningen maar ook van andere geluidsgevoelige gebouwen (scholen, rust- en bejaardentehuizen, zorginstellingen, kinderdagverblijven,…). De akoestische gevelisolatie van de gevel wordt hierbij uitgedrukt in $R'_{w,res}$ (“resultierende bewertete Bauschalldämm-Maß”) overeenkomstig DIN 4109[112]. **Zone** / **Te beschermen ruimten** / **L_{Aeq}** / **$R'_{w,res}$** Dagzone 1 en 2 / Verblijfsruimten (alle) / $L_{Aeq,dag} < 60$ dB(A) / 30 60 dB(A) $\leq L_{Aeq,dag} < 65$ dB(A) / 35 65 dB(A) $\leq L_{Aeq,dag} < 70$ dB(A) / 40 70 dB(A) $\leq L_{Aeq,dag} < 75$ dB(A) / 45

[110] Bron : Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l’arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l’isolement acoustique des bâtiments d’habitation dans les secteurs affectés par le bruit
[111] Zweite Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm
[112] DIN 4109 Schallschutz im Hochbau (1989)

		75 dB(A) ≤ $L_{Aeq,dag}$	50
Nachtzone	Slaapkamers	$L_{Aeq,nacht}$ < 50 dB(A)	30
		50 dB(A) ≤ $L_{Aeq,nacht}$ < 55 dB(A)	35
		55 dB(A) ≤ $L_{Aeq,nacht}$ < 60 dB(A)	40
		60 dB(A) ≤ $L_{Aeq,nacht}$ < 65 dB(A)	45
		65 dB(A) ≤ $L_{Aeq,nacht}$	50

Tabel 25 Criteria gevelisolatie prNBN S01-400-1 (2019)

Zürich

In Zwitserland zijn de wettelijke bepalingen (grenswaarden en maatregelen) nader opgelegd in de 'Lärmschutzverordnung' (LSV)[113]. Deze verordening, onderdeel van de Zwitserse milieuwetgeving 'Umweltschutzgesetz' (USG), beoogt een globale geïntegreerde aanpak van de strijd tegen lawaaihinder.

Op basis van art. 31a van de LSV, ingevoegd bij beslissing van 28 november 2014, wordt in de nabijheid van luchthavens (met grote vliegtuigen), geacht voldaan te zijn aan de grenswaarden voor PW en IGW tijdens de nachtperiode indien cumulatief aan volgende bijkomende eisen is voldaan:

- tussen 24 en 06 uur er geen vluchten gepland zijn;
- de geluidsgevoelige ruimten geïsoleerd zijn in overeenstemming met de verhoogde geluidsbeschermingseisen van SIA 181 (2006)[114];
- de slaapkamers 1° een venster hebben dat automatisch sluit tussen 22u-24u en automatisch opent in de resterende tijden, en 2° een passend binnenklimaat wordt gegarandeerd.

Voor de vereiste akoestische gevelisolatie, uitgedrukt in de grootheid D_e, van te beschermen ruimten bij nieuwbouw (art 32) in functie van het beoordelingsniveau Lr kan verwezen worden naar de eisen uit norm SIA 181. Voor vliegtuiggeluid zijn de verhoogde eisen uit deze norm van toepassing vanaf de IGW-waarden.

De grootheid ter karakterisering van de gevelisolatie in SIA 181 is vergelijkbaar met de genormaliseerd isolatiegrootheid $D_{nt,w} + C_{tr}$ (= D_{Atr}). De eisen met betrekking tot de gevelisolatie D_e zijn nader gedifferentieerd in functie van de 'geluidsgevoeligheid' ('Empfindlichkeit') van de te beschermen ruimten in het gebouw:

- 'hoog' : studeerruimte, therapieruimte,
- 'gemiddeld': woonkamer, slaapkamer, (woon)keuken, hotelkamer, verpleegruimte, …
- 'laag': badkamer, WC, gang,…

De eisen voor woonkamers en slaapkamers ('gemiddelde gevoeligheid) zijn bijgevolg dezelfde.

Deze bouwcodes zijn altijd van toepassing. Afhankelijk van de drempelwaarde worden steeds strengere eisen aan de gevelisolatie opgelegd.

[113] Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986 (en latere aanpassingen)
[114] Schallschutz im Hochbau SIA 181, 2006

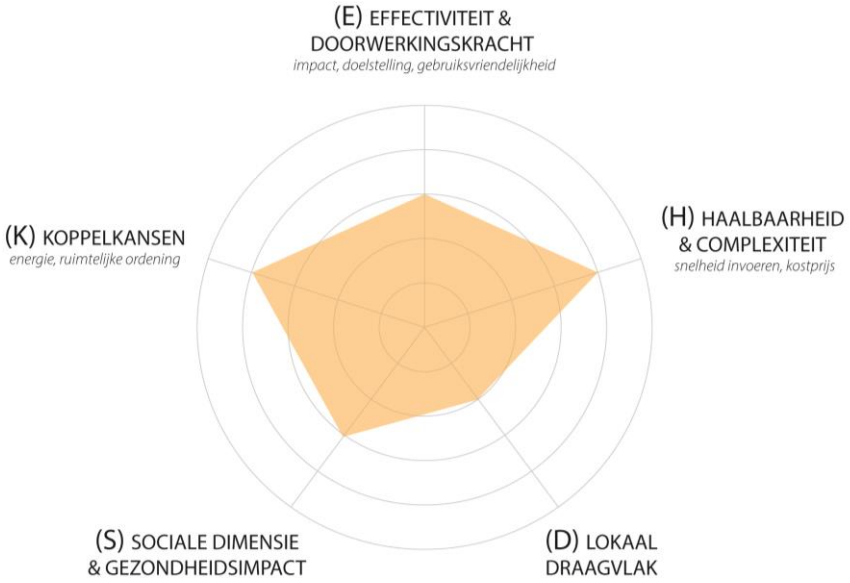
5.2.1.2 Gewestelijke stedenbouwkundige verordening 'Akoestische gevelisolatie binnen de sterk geluidsbelaste zone rond de luchthaven Brussel-Nationaal'

In het 3e geluidsactieplan voor de luchthaven Brussel-Nationaal (oktober 2021 – juni 2024) werd de actie opgenomen om een gewestelijke stedenbouwkundige verordening op te maken die wenste te voorkomen dat nog woningen of andere geluidsgevoelige functies worden opgericht in het lawaaikerngebied, zonder bouwkundige voorzieningen zoals akoestische isolatie en geluidsgedempte ventilatievoorzieningen.

Departement Omgeving onderzocht reeds voorbije jaren een mogelijke aanzet van deze stedenbouwkundige verordening, maar deze werd nog niet definitief vastgesteld en dus juridisch verankerd.

5.2.1.3 SWOT-beoordeling

Bouwcodes en isolatievoorschriften voor nieuwbouw
De SWOT beoordeelt de toepasbaarheid van de maatregel binnen de context van de luchthaven Brussel-Nationaal. Het opstellen van strikte bouwcodes zorgt voor consistente geluidswering bij het bouwen van nieuwe gebouwen, wat de leefkwaliteit aanzienlijk kan verbeteren. Daarbij is ze in bijna alle situaties inzetbaar omdat ze geen of beperkte aanvullende ruimte vraagt. De maatregel brengt echter wel een hogere bouwkost en potentiële complexiteit in ontwerp en uitvoering met zich mee. Hierbij kan de reflectie gemaakt worden dat deze isolatie enkel voldoende efficiënt is indien ze correct geïnstalleerd is, alsook indien er geen ramen opengezet worden waardoor de buffering van het geluid wordt onderbroken. Hierdoor is er geen garantie op het verminderen van de ervaren hinder of slaapverstoring indien de isolatie niet ten volle tot uiting kan komen. Daarom draagt deze maatregel niet één op één bij aan het behalen van de doelstellingen.



Figuur 42: SWOT beoordeling – Bouwcodes en isolatievoorschriften voor nieuwbouw

5.2.2 Geluidsisolatieprogramma's voor renovatie

Het doel van deze maatregelen is om de overlast van vliegtuiggeluid op bewoners te verminderen door structurele verbeteringen aan de bestaande gebouwen, zoals het vervangen van ramen, het verbeteren van dakisolatie, en andere geluidsisolerende maatregelen. Aan de geluidsisolerende maatregelen kunnen specifieke isolatie-eisen of normen worden gesteld. Aan de maatregel zijn vaak isolatiepremies gekoppeld, die een financiële tegemoetkoming vormen voor bewoners en eigenaars van woningen die zich bevinden binnen de geluidscontouren van een luchthaven.

5.2.2.1 Toepassing van de maatregel in vijf onderzochte luchthavens

In alle onderzochte landen is er een vorm van isolatiebeleid rond de luchthaven, waarbij financiële ondersteuning wordt geboden door middel van isolatieprogramma's. In sommige landen zijn deze maatregelen vrijwillig, terwijl andere landen verplichtingen hebben ingesteld of het isoleren collectief aanpakken.

Luchthaven	Hoe wordt de maatregel geïmplementeerd in andere landen?
Luik-Bierset	**Isolatie eisen:** *De isolatie-eisen bij renovatie, zoals gesteld in het Waalse decreet van 29 april 2004 tot wijziging van artikel 1bis van de wet van 18 juli 1973, zijn dezelfde als voor nieuwbouw, besproken in 5.2.1.*

Zone van het PDLT	Vereiste geluidsisolatie D_{Atr} in dB	
	Dagruimten	Nachtruimten
Zone A	38 dB	42 dB
Zone B, C en D	$L_{Amax,i,10x,dag}$ +3 - 55 dB	$L_{Amax,i,10x,nacht}$ + 3 - 45 dB

Tabel 26 Vereiste isolatie D_{Atr} per zone van het PDLT

Procedure:

	– Om in aanmerking te komen voor premies voor geluidsisolatiewerken, dient de eigenaar contact op te nemen met SOWAER. **Vergoeding:** – PEB: zone A', B' en C': 100% dekking van geluidsisolatiewerkzaamheden + kosten experts Deze premie is maximaal 50% van de marktwaarde van de woning – PEB: zone D': forfaitair bedrag • Binnen zone C van het PDLT: € 7400 zonder indexatie • Binnen zone D van het PDLT: € 3718 zonder indexatie De vergoeding binnen zone D' houdt zo rekening met een verschil in geluidshinder op korte en op lange termijn. Een woning die vandaag in (de lager belaste zone) D' ligt, maar op lange termijn in (de hoger belaste) zone C krijgt nu al een hogere vergoeding om tegemoet te komen aan eventueel duurdere investeringen in geluidsisolatie. Het gelijkheidsbeginsel maakt het mogelijk om geluid van vliegverkeer te controleren met een geluidsniveaumeter in woningen aan de rand van een PEB-zone. Als de meting hogere geluidsniveaus toont dan verwacht, heeft de eigenaar recht op dezelfde maatregelen als voor woningen binnen de zone. **Voorwaarden:** Er geldt dat men eigenaar, vruchtgebruiker of houder van een erfpachtrecht moet zijn of dat er recht van opstal of een huurovereenkomst voor woonruimte moet zijn op de woning: – of uiterlijk op 13 juli 2004, indien de bestemmingsomschrijving van het onroerend goed in het gewijzigde PDLT van 2022 niet verandert ten opzichte van die van 2004. – Of uiterlijk op 17 juni 2022, indien de bestemmingsomschrijving van het onroerend goed verandert of nieuw wordt opgenomen in het gewijzigde PDLT van 2022, in vergelijking met die van 2004.
Parijs-Orly	*Sinds 2005 verstrekken de autoriteiten financiële hulp aan bewoners die in de regio Parijs in de buurt van luchthavens wonen om hun huizen geluidsdicht te maken via het vrijwillige geluidsisolatieprogramma 'Aide a l'insonorisation'.* Deze hulp is bedoeld voor de financiering van: – studies en werkzaamheden voorafgaand aan de uitvoering van werkzaamheden ter versterking van de akoestische isolatie; – de daaruit voortvloeiende werkzaamheden ter versterking van de geluidsisolatie en ventilatie; – honorarium van de curator (tot 2% van het werkbedrag). **Geluidsisolerende maatregelen:** – Geluidsisolatiewerkzaamheden; – Buitenschrijnwerk; – Isolatie van kisten en rolluiken; – Isolatie van rookkanalen; – Isolatie van daken en plafondluiken;

– Ventilatie (luchtinlaat en -uitlaat)

Vergoeding:

Per kamer	Zone I	Zone II	Zone III
In collectieve huisvesting	€ 2.500,-	€ 2.310,-	€ 1.900,-
Individuele accommodatie	€ 2.310,-	€ 4.000,-	€ 3.625,-
Per hoofdruimte (keuken)	€ 2.310,-	€ 1.720,-	€ 1.345,-

Voor de vergoeding van de akoestische diagnose bedraagt het maximale bedrag 5% van het totaalbedrag van de werken.

De ADP Groep biedt gratis projectmanagementassistentie vanaf het ontwerp van het project tot aan de oplevering van de werkzaamheden.

De geluidsisolatiemaatregelen mogen niet meer bedragen dan een bepaald percentage van de daadwerkelijk uitgevoerde werkzaamheden: in de regel 80%, maar dit kan worden verhoogd tot 90 of 100%, afhankelijk van inkomsten/sociale bijstand.

Gegroepeerde aanvragen:
Indien minimum 4 woningen collectief geluidsisolatiewerkzaamheden laten uitvoeren, stijgt het dekkingspercentage naar 95% voor de werken en 100% voor de akoestische diagnose.

Voorwaarden:
– Datum waarop de woning is gebouwd: de woning moet gelegen zijn buiten het PEB dat van kracht was toen de bouwvergunning werd afgegeven. (PEB Parijs-Orly: 3 september 1975 of 21 december 2012.)
– Nog geen geluidsisolatiewerkzaamheden uitgevoerd

Procedure
1 Online aanvraag indienen (www.aideinsono.fr).
2 Verplichte akoestische diagnose met als resultaat een diagnostisch rapport met de beschrijving van de uit te voeren werken.
3 Opvragen offertes (hierbij is gratis projectmanagementassistentie mogelijk)
4 Na keuze van aannemers wordt het volledig dossier ingediend bij de adviescommissie voor bijstand aan omwonenden (CCAR). Deze zal het dossier en de subsidie goedkeuren.
5 Na goedkeuring moeten de werken binnen de 2 jaar uitgevoerd worden. Het is mogelijk een aanbetaling te ontvangen, indien het steunpercentage van je dossier hoger is dan 80%.
6 Zodra de werkzaamheden zijn afgerond, moeten bewijsstukken (onbetaalde originele facturen en opleveringscertificaten) doorgestuurd worden. Na controle van deze stukken vindt de terugbetaling plaats (ca. 1 maand wachttijd).

	Uit het interview met ADP-groep blijkt dat een deel van de woningen niet geïsoleerd worden, gezien de eigen investering nog hoog blijft voor niet-kapitaalkrachtige bewoners en de maatregel op vrijwillige basis is ingevoerd. Er werd nagedacht over een uitbreiding van het huidige aanbod, bijvoorbeeld in een hogere financiële compensatie. Dit wordt verder toegelicht onder 6.1 Geluidsgerelateerde luchthavenheffingen **Andere gebouwen** Het geluidsisolatieprogramma geldt hoofdzakelijk voor woningen, maar ook bepaalde andere gebouwen kunnen in aanmerking komen, zoals openbare gebouwen ten dienste van een kwetsbare groep.
Bazel-Mulhouse	Voor het Franse grondgebied zijn dezelfde principes als voor luchthaven Parijs-Orly van toepassingen. Er is geen isolatieprogramma van kracht op het Zwiterse grondgebied gezien er geen overschrijding is van de alarm- of immissiegrenswaarden. **Vergoeding** Idem Parijs-Orly **Gegroepeerde aanvragen** Indien een collectief project opgestart wordt, met bijstand van een projectmanager (AMO) en voldoet aan volgende voorwaarden: – een vereniging van flatgebouwen of – een organisatie voor sociale huisvesting of – een groep van minstens 5 eigenaars van eengezinswoningen binnen dezelfde gemeente, stijgt het dekkingspercentage naar 95% voor de werken en 100% voor de akoestische diagnose. **Voorwaarden**: – Datum waarop de woning is gebouwd: de woning moet gelegen zijn buiten het PEB dat van kracht was toen de bouwvergunning werd afgegeven. (PEB Bazel-Mulhouse: 25 oktober 2004) – Nog geen geluidsisolatiewerkzaamheden uitgevoerd *Tijdens het interview gaf EuroAirport aan dat voor hen het isolatieprogramma een belangrijk onderdeel is ter opbouw van de evenwichtige mix van maatregelen tegen geluidsoverlast.*
Düsseldorf	*Luchthaven Düsseldorf subsidieert noodzakelijke structurele geluidsisolatie-maatregelen voor woningen via het vrijwillige geluidsisolatieprogramma 'Schallschutzprogramm'.* **Isolatie eisen** In de verordening 'Zweite Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm' zijn de eisen met betrekking tot de akoestische gevelisolatie van bestaande woningen in Dagzone 1 en de Nachtzone beschreven. Ze zijn van

toepassing op nader in de verordening gedefinieerde verblijfsruimten van woningen maar ook van andere geluidsgevoelige gebouwen (scholen, rust- en bejaardentehuizen, zorginstellingen, kinderdagverblijven,…). De akoestische gevelisolatie van de gevel wordt hierbij uitgedrukt in $R'_{w,res}$ ("resultierende bewertete Bauschalldämm-Maß") overeenkomstig DIN 4109 (1989).

Zone	Te beschermen ruimten	L_{Aeq} [dB(A)]	$R'_{w,res}$ [dB]
Dagzone 2	Alle verblijfsruimten	$L_{Aeq,dag}$ < 60 dB(A)	30
		60 dB(A) ≤ $L_{Aeq,dag}$ < 65 dB(A)	35
		65 dB(A) ≤ $L_{Aeq,dag}$ < 70 dB(A)	40
		70 dB(A) ≤ $L_{Aeq,dag}$ < 75 dB(A)	45
		75 dB(A) ≤ $L_{Aeq,dag}$	50
Nachtzone	Slaapkamers	$L_{Aeq,nacht}$ < 50 dB(A)	30
		50 dB(A) ≤ $L_{Aeq,nacht}$ < 55 dB(A)	35
		55 dB(A) ≤ $L_{Aeq,nacht}$ < 60 dB(A)	40
		60 dB(A) ≤ $L_{Aeq,nacht}$ < 65 dB(A)	45
		65 dB ≤ $L_{Aeq,nacht}$	50

Geluidsisolerende maatregelen:
Het plaatsen van geluidsisolerende ramen, balkondeuren of dakramen in woongebouwen wordt over het algemeen beschouwd als een structurele geluidsbeschermingsmaatregel. Ook de renovatie van het dak of een deel van het dak kan een noodzakelijke structurele geluidsisolatiemaatregel zijn die door de luchthaven wordt gesubsidieerd.

Procedure

1. Informeren bij het wijkteam of er in het verleden al subsidies zijn aangevraagd of lopende zijn voor de woning.
2. Voor het starten van de werken moeten aanvraagdocumenten (+ bijlagen) ingevuld en opgestuurd worden.
3. Een plaatselijke inspectie is mogelijk. Hierna wordt een vergoedingsnota opgemaakt met de terugbetaling. Hierna kan een aannemer naar keuze de geluidswerende maatregelen uitvoeren. Indien een aanvraag voor geluidsisolerende ventilatoren werd gedaan, wordt door de luchthaven een gespecialiseerd bedrijf aangesteld voor de uitvoering.
4. Na de uitvoering van de werken worden deze gecontroleerd en wordt de premie uitbetaald.

Vergoeding:
De maximale vergoeding is **beperkt tot 150,- € per vierkante meter woonoppervlakte**. Voor de berekening van de woonoppervlakte gelden de regels van de Woonoppervlakteverordening (WoFlV) van 25.11.2003, waarbij serres, zwembaden, balkons, loggia's en terrassen niet worden meegerekend. Bovendien moet een bepaald isolatieniveau worden bereikt.

Vergoedingen zijn alleen van toepassing op de kosten die nodig zijn voor het uitvoeren van geluidsisolatiemaatregelen. Het recht op vergoeding beperkt zich tot de kosten voor de eerste installatie; kosten voor onderhoud en vervanging van de geluidsisolatie worden niet vergoed.

	Individuele gevalsregeling Eigenaren van woongebouwen die net buiten de dagzone of de nachtzone liggen, kunnen proberen de noodzaak van bouwkundige geluidswerende maatregelen aan te tonen door middel van een individueel rapport. **Voorwaarden**: – Alleen eigenaren van woongebouwen kunnen aanspraak maken op geluidswerende maatregelen. Huurders, pachters en vruchtgebruikers moeten de eigenaar benaderen om een aanvraag in te dienen. – De maatregelen worden alleen gesubsidieerd voor woningen die vóór 4 maart 1974 zijn gebouwd of goedgekeurd door de bouwautoriteiten. – Er kan slechts één aanvraag per woning worden ingediend, en er wordt maar één keer een vergoeding verstrekt, ongeacht eventuele eigendomsoverdrachten. – Er is recht op directe vergoeding als het aanhoudende geluidsniveau overdag hoger is dan 70 dB(A). 's Nachts moet het aanhoudende geluidsniveau hoger zijn dan 60 dB(A) voor direct recht op vergoeding. Voor andere percelen in de dag- en nachtbeschermingszone kan aanspraak op vergoeding pas ontstaan na het begin van het zesde jaar na de vaststelling van het geluidsbeschermingsgebied.
Zürich	*Luchthaven Zürich voorziet structurele geluidsisolatiemaatregelen in de geluidsgevoelige ruimten via het geluidsisolatieprogramma 'Schallschutzprogramm'.* Hierbij wordt een gegroepeerde aanpak gehanteerd. **Geluidsisolerende maatregelen:** – Vervanging van ramen Het geluidsbeschermingsprogramma van de luchthaven Zürich werkt volgens het principe van behoud van bestaande rechten. Slechte ramen worden vervangen door geluidsdichte ramen die qua materiaal en ontwerp (raamverdeling, opening) gelijkwaardig zijn. – Verbeteringen akoestische kwaliteit Soms zijn eenvoudige verbeteringen voldoende om het gewenste geluidsisolatie-effect te bereiken. De nadruk van dergelijke verbeteringen ligt op het aanbrengen van nieuwe afdichtingen van kozijnen of vleugels, het opnieuw afstellen van de vleugels en het afdichten van geluidsbruggen (bijvoorbeeld rolluikkasten, borstelafdichtingen voor rolluikbanden). – Indien de reparatiekosten meer dan een derde van de nieuwprijs van een raam bedragen of indien het raam in een slechte algemene staat verkeert, wordt het vervangen. – Aanvullende maatregelen in gebieden waar de nachtelijke IGW wordt overschreden – Installatie van geluidsdichte ventilatoren of tijdgestuurde raamsluitmechanismen – Ondersteuning en advies **Isolatie eisen**

Volgens de verordening geluidshinder (LSV) moet een geluidsdicht raam minimaal 32 dB aan extern geluid dempen, rekening houdend met de C_{tr} -waarde ($R'_w+C_{tr} \geq$ 32 dB). Een ander kenmerk is dat het glaslichaam is opgebouwd uit ruiten van verschillende diktes.

Geluidsisolatie	$R'_w + C_{tr} \geq 32$ dB	Voor geluidsoverlast tot 75 dB(A) overdag en 70 dB(A) 's nachts Daarbij geldt: 35 dB ≤ $R'_w \leq 41$ dB
Warmte isolatie	Uw-waarde ≤ 1,3 W/m^2K	Volgens SIA 380
	Uw-waarde ≤ 1,0 W/m^2K	Volgens SIA 380, met direct stroomopwaarts verwarmingselement
Raamkozijnen/ handgrepen	vormvast, moeten goed sluiten	
Dichtingen	ouderdomsbestendig, vervangbare vouwdichting. Aangevuld met overslagdichting (2 niveaus).	
Voegen	Binnen en buiten volledige afdichting.	
Holle ruimtes	Gevuld met zijdekoord (geen schuimvulling)	
Rolluiken	Borsteldichting aan de rolluiklatten	

Procedure

1 Gebouwen met dezelfde herontwikkelingsprioriteit worden gegroepeerd in herontwikkelingsgebieden. Er wordt voorrang gegeven aan gebouwen waar de grenswaarden zowel 's nachts als overdag worden overschreden, gevolgd door objecten waar de IGW voor de nacht wordt overschreden. Als derde worden gebouwen aangepakt die enkel IGW overdag overschrijden.

2 Na afronding van de interne conceptfase van het project nodigt de luchthaven de eigenaren van verschillende herontwikkelingsgebieden uit voor een buurtevenement. De verantwoordelijken verschaffen uitgebreide informatie over het projectproces en introduceren de gebiedsontwikkelaars.

3 Als onderdeel van de projectplanning voeren de gebiedsplanners een daadwerkelijke opmeting van de panden uit. Hierin wordt de noodzaak tot renovatie beschreven en wordt een actieplan opgesteld. De gebiedsplanners bespreken het actieplan met elke individuele eigenaar. Op basis hiervan wordt een besluit genomen over de maatregelen en naar de eigenaren gestuurd.

4 De leveranciers van de ramen worden door Flughafen Zürich AG geselecteerd via een openbare aanbestedingsprocedure. De eigenaar is verantwoordelijk voor het plaatsen van de ramen op zijn eigen perceel. Hij is contractpartner en factuuradres van de raamleverancier.

5 Facturen van ondernemers dienen binnen 60 dagen door de eigenaar te worden betaald. Flughafen Zürich AG zal de betaling binnen 50 dagen aan de eigenaar verrichten. Dit betekent dat de eigenaar geen eigen middelen hoeft te gebruiken.

Verplichte renovatie van de bouwschil

Volgens de Zwitserse wet is een voldoende bouwschil een essentiële voorwaarde voor de plaatsing van geluidsisolerende ramen. Als de bouwschil niet voldoende is, kan het plaatsen van geluidsdichte ramen de geluidssituatie in de woonruimtes

niet verbeteren. De LSV verplicht de eigenaar van een onroerend goed dus om de nodige geluidsisolerende maatregelen te nemen.

Terwijl het geluidsbeschermingsprogramma van luchthaven Zürich zich bij vervanging van ramen en aanvullende maatregelen (geluidsisolerende ventilatoren/sluitmechanismen) rechtstreeks tot eigenaren richt via een gezamenlijke aanpak, moeten de eigenaren zelf een aanvraag indienen voor bijdragen aan de geluidsrelevante renovatie van de gebouwschil.

Voorwaarden

- Het onroerend goed bevindt zich binnen de wettelijk vastgestelde geluidsbeschermingszone sinds 11 mei 2018.
- De accommodatie beschikt over geluidsgevoelige kamers.
- In de bouw- of verbouwingsvergunning voor het pand waren geen geluidswerende maatregelen tegen vliegtuiglawaai opgenomen. Op het moment van de bouwaanvraag was er op het perceel geen sprake van IGW-overschrijdingen en lag het perceel ook niet in een gebied waar dergelijke overschrijdingen te verwachten waren volgens een openbaar gepubliceerd project van de luchthaven.
- De eigenaar heeft nog geen enkele dienst van de overheid ontvangen, op welke titel dan ook (uitvoering van geluidswerende maatregelen). Ook heeft hij geen betalingen ontvangen voor reeds vrijwillig gedane investeringen in passieve geluidswerende maatregelen.
- De meerkosten voor maatregelen die de bestaande status overstijgen, geen functioneel doel hebben of louter esthetisch van aard zijn, zijn voor rekening van de eigenaar. Dit geldt ook voor maatregelen die de eigenaar vrijblijvend en op eigen initiatief heeft uitgevoerd (bijvoorbeeld extra ramen in ruimten die niet gevoelig zijn voor geluid).

Verplichte renovatie van de bouwschil

Het geluidsisolatieprogramma betaalt een forfaitaire bijdrage per vierkante meter voor de geluidstechnische renovatie van delen van de gebouwschil die in aanraking komen met geluidsgevoelige ruimten. Bijdragen moeten worden aangevraagd. Om een aanvraag voor een bijdrage in de akoestische renovatie van de gebouwschil te kunnen honoreren, moet aan de volgende criteria worden voldaan:

- De renovatie van de gebouwschil door de eigenaar was een voorwaarde voor de uitvoering van de geluidswerende maatregelen in het kader van het geluidswerende programma van de luchthaven Zürich, of de uitvoering van de maatregelen werd uitgesteld door het geluidswerende programma vanwege de akoestisch ontoereikende gebouwschil.
- Nadat de huidige situatie door de planoloog in kaart was gebracht, is de renovatie van de gebouwschil uitgevoerd en inmiddels afgerond.
- De maatregelen van het geluidsbeschermingsprogramma van de luchthaven Zürich met betrekking tot de ramen zijn uitgevoerd (er heeft een vergoeding of restitutie plaatsgevonden).

De hoogte van de bijdrage is afhankelijk van het type renovatie:
Voor een integrale uitvoering met inachtneming van de volgende waarden wordt een bijdrage van CHF 50 per m² voorzien:

– Geluidsisolatie: $R_w \geq 50$ dB of $R'_w \geq 48$ dB
– Thermische isolatie: U-waarde ≤ 0,2 W/ m^2K

Voor een eenvoudige renovatie (bijvoorbeeld met twee lagen gipsplaat of gelijkwaardig materiaal) kan er gerekend worden op een bijdrage van CHF 20 per m².

Het minimumbedrag voor een bijdrage-uitkering is vastgesteld op CHF 800.

Schutzkonzept Süd
Om te voorkomen dat omwonenden wakker worden van vluchten die 's ochtends vroeg uit het zuiden komen, voorziet Flughafen Zürich AG geluidsisolerende maatregelen voor slaapkamers binnen de vooropgestelde perimeter. Eigenaren kunnen kiezen tussen twee maatregelen: geluidsisolerende ventilatoren of automatische raamsluitmechanismes.

De eigenaren van in aanmerking komende panden worden door Flughafen Zürich AG benaderd. Dit aanbod is geheel vrijblijvend.

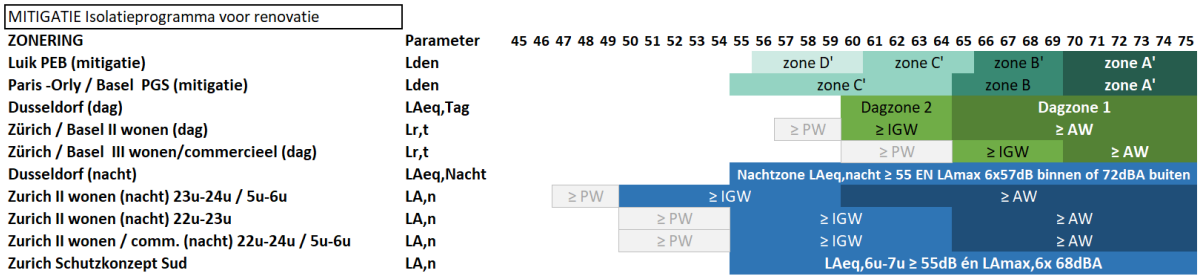
Tijdens het interview werd toegelicht dat niet veel eigenaars ingegaan zijn op het aanbod van het Schutzkonzept Süd.

Vergoeding
Met uitzondering van maatregelen die verder gaan dan de aangeboden norm, zijn alle kosten voor rekening van Flughafen Zürich AG.

Voorwaarden
– De aanvraag voor de bouwvergunning voor het pand is ingediend vóór 23 december 2010.
– De woning heeft slaapkamers.
– Nog geen geluidsdichte ventilatoren of raamsluitmechanismes geïnstalleerd in kader van het Schallschutzprogramm.

In elk interview werd gevraagd of er klachten werden ontvangen over een slecht binnenklimaat van woningen na het bijkomend akoestisch isoleren, bijv. schimmel op de muren. Alle partijen bevestigden dat ze nog nooit klachten hebben ontvangen. Wel werd telkens aangegeven dat het voorzien van adequate ventilatie noodzakelijk is om deze problemen te voorkomen.

5.2.2.2 Samenvattende tabel
Elk land hanteert verschillende geluidsindicatoren met verschillende drempelwaarden voor het toepassen van deze maatregel. Elk land heeft een isolatieprogramma die op verschillende wijze gekoppeld wordt aan verschillende drempelwaarden. Hierdoor zijn de drempelwaarden niet één op één vergelijkbaar. Wel kan gesteld worden dat ‘s nachts vaak een lagere waarde gehanteerd wordt dan overdag, gelinkt aan het beperken van geluidshinder ter vermindering van slaapverstoring.



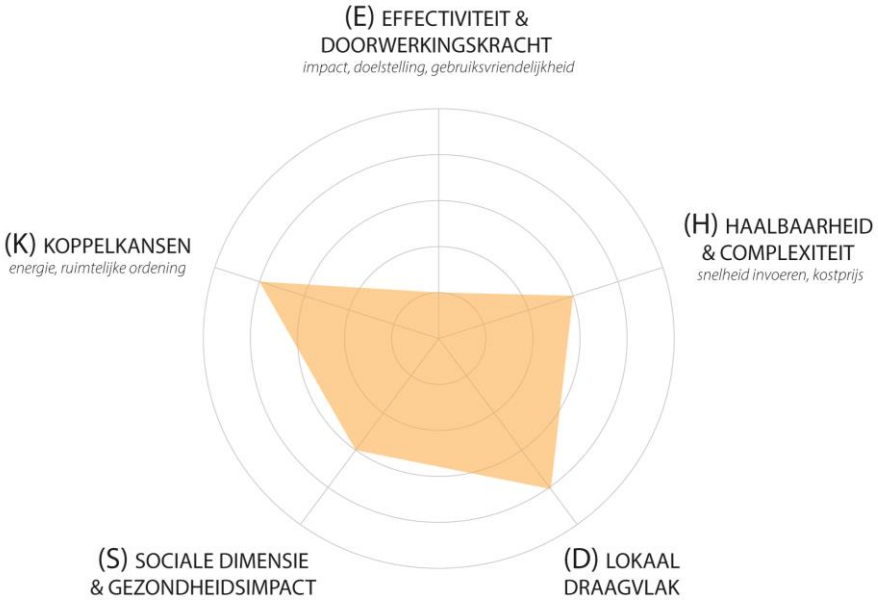
Figuur 43: Overzicht drempelwaarde – Isolatieprogramma voor renovatie (Groen: dagindicatoren / Blauw: nachtindicatoren / Appelblauwzeegroen: gewogen etmaal indicator [115]

5.2.2.3 SWOT-beoordeling

Isolatieprogramma op vrijwillige basis

De luchthaven Brussel-Nationaal bevindt zich in een reeds dichtbevolkt gebied, waardoor geluidsisolatieprogramma's een aanzienlijke impact kunnen hebben op veel woningen. Het verbeteren van de isolatie van bestaande woningen verhoogt de leefbaarheid, hoewel de effectiviteit sterk afhangt van de mate waarin geluidswerende werkzaamheden worden uitgevoerd. Naast het vervangen van ramen, is het noodzakelijk om de volledige gebouwschil grondig aan te pakken om optimale resultaten te bereiken. De succesvolle implementatie van deze maatregelen zal in hoge mate afhangen van de financiële compensatie die beschikbaar wordt gesteld aan omwonenden in kwestie.

Hierbij kan de reflectie gemaakt worden dat deze isolatie enkel voldoende efficiënt is indien ze correct geïnstalleerd is, alsook indien er geen ramen opengezet worden waardoor de buffering van het geluid wordt onderbroken. Hierdoor is er geen garantie op vermindering van de ervaren hinder of slaapverstoring indien de isolatie niet ten volle tot uiting kan komen. Daarom draagt deze maatregel niet één op één bij aan het behalen van de doelstellingen.

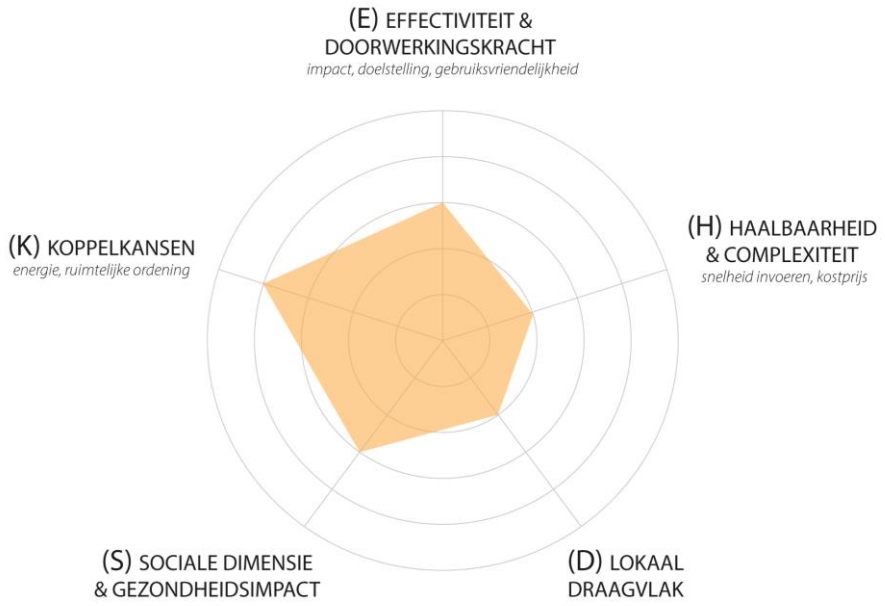


[115] Disclaimer: niet elk land hanteert dezelfde indicator. Hierdoor zijn de drempelwaarden niet 1 op 1 vergelijkbaar met elkaar, maar het overzicht geeft wel een indicatie van hoe hoog de gemiddelde drempelwaarde is.

Figuur 44: SWOT beoordeling – Vrijwillig isolatieprogramma bij renovatie

Verplicht isoleren bij renovatie

Het verplicht stellen van geluidswerende isolatie bij renovaties kan, in tegenstelling tot isolatiewerken op vrijwillige basis, garanties bieden dat de werken een significante impact hebben op de geluidsisolatiewaarde van de volledige gebouwschil. Echter, in Vlaanderen zijn veel renovatiewerken vrijgesteld van vergunningsplicht, bijv. het vervangen van ramen, wat het moeilijk maakt om deze verplichting af te dwingen. Financiële ondersteuning kunnen helpen om de weerstand tegen de verplichting te verminderen en de acceptatie ervan te vergroten. Dit kan ook meer eigenaars aanmoedigen om hun woningen te renoveren met aandacht voor geluidswering, wat uiteindelijk resulteert in een bredere verbetering van de leefomstandigheden.



Figuur 45: SWOT beoordeling – Verplicht isolatieprogramma bij renovatie

5.2.3 Aankoop- en herlocatiebeleid

Bij een actief opkoopbeleid zal de overheid of het luchthavenbedrijf onbebouwde percelen of woningen opkopen indien deze aangeboden worden door de eigenaar. Het is geen onteigeningsbeleid waarbij de eigenaars verplicht worden hun eigendom te verkopen.

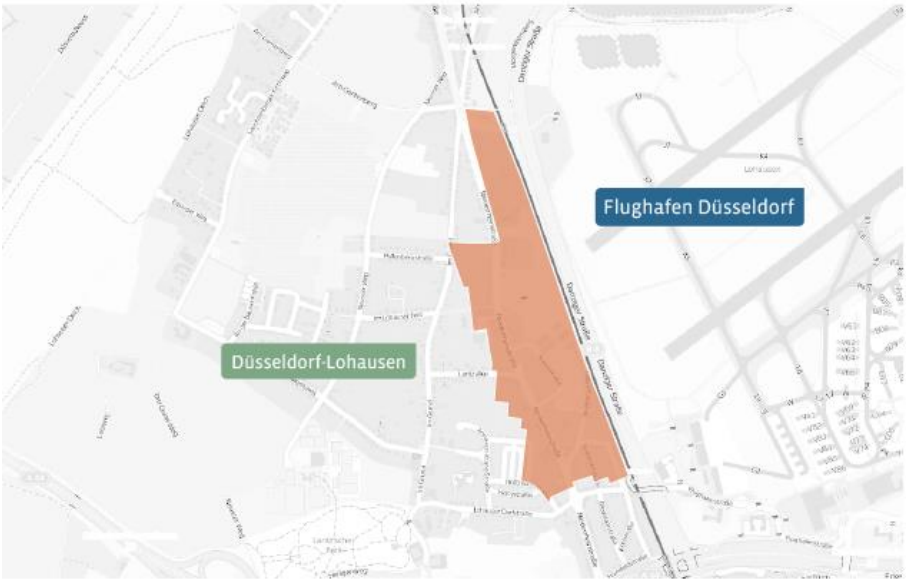
Uit de ICAO: Deze strategie is echter geen praktische oplossing voor het totale geluidsprobleem, omdat het kostbaar en sociaal ontwrichtend is om al het land met aanzienlijke geluidshinder aan te kopen.

Aanvullend op een actief, maar vrijblijvend opkoopbeleid, kan er ook meer actief gronden opgekocht worden via een (verplicht) onteigeningsbeleid. Belangrijk aspecten hierbij zijn de actor welke het eigenaarschap van de gronden zal overnemen en de toekomstige invulling van deze gronden.

5.2.3.1 Toepassing van de maatregel in vijf onderzochte luchthavens

Luchthaven	Hoe wordt de maatregel geïmplementeerd in andere landen?
Luik-Bierset	Indien de kost voor renovatie voor het toepassen van de noodzakelijke isolatiemaatregelen meer dan 50% bedraagt van de marktwaarde kan de woning opgekocht worden. SOWAER, het luchthavenbedrijf, is verantwoordelijk voor het vastgoedbeheer van gebouwen die zijn verworven in het kader van de begeleidende maatregelen. Dit houdt in dat deze gebouwen worden verhuurd, doorverkocht of, in sommige gevallen, gesloopt (bron: rapport d'activité 30 juin 2023[116]) Deze maatregel is van toepassing binnen de zones A' en B' (PEB) – PEB: zone A': $L_{den} \geq 70$ dB(A)

[116] https://www.sowaer.be/wp-content/uploads/2023/10/Rapport-dactivites-30-juin-2023.pdf

	– PEB: zone B': L_{den} 66-70 dB(A) Volgens het jaarrapport van 2023 werden ook onbebouwde percelen opgekocht. Hierover is geen bijkomende informatie gekend.
Parijs-Orly	In de vorige versie van het PSG (2017) staat de actie opgenomen voor het terugkopen van woningen. – Subactie 1: Uitvoeren van een studie naar de modaliteiten en voorwaarden voor het terugkopen van woningen in **zone I** van het PGS Parijs-Orly. (L_{den} > 70 dB(A)) – Subactie 2: Uitvoering van de terugkoop van woningen, indien nodig. Onderzoek wijst uit dat deze actie nog niet actief wordt toegepast
Bazel-Mulhouse	Niet van toepassing
Düsseldorf	In de omgeving van luchthaven Düsseldorf worden al meer dan 30 jaar vastgoedaankopen gedaan op basis van geluidsbescherming. Vanwege de sterke toename van het vliegverkeer wees de luchthaven in 1976 een inkoopzone aan in de wijk Lohausen, direct ten westen van de start- en landingsbanen. Hier konden eigenaren hun eigendommen te koop aanbieden aan de luchthaven van Düsseldorf. De eerste huizen die de luchthaven kocht, werden afgebroken en in 1981 werd het gebied vrijgegeven voor commercieel gebruik. Inmiddels hebben zich ongeveer 80 bedrijven in Lohausen gevestigd. Sindsdien heeft Düsseldorf Airport ongeveer 48 miljoen euro uitgegeven aan de aankoop van grond en appartementencomplexen. **Flughäfen bieten Ankauf von Immobilien an** Ankauf von eigengenutzten Ein- und Zweifamilienhäusern und vermieteten Immobilien  Quelle: Flughafen Düsseldorf GmbH | Kartenmaterial: OpenStreetMap.org

	Figuur 46 Zone voor aankoop van woningen in Lohausen [117]
Zürich	Niet van toepassing

5.2.3.2 Samenvattende tabel

Elk land hanteert verschillende geluidsindicatoren met verschillende drempelwaarden voor het toepassen van deze maatregel. Zowel Wallonië als Frankrijk passen deze maatregel toe in hun zwaarst belaste zone. Wallonië breidt dit uit naar de naastliggende zone B'.

MITIGATIE Actief opkoopbeleid

ZONERING	Parameter	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Luik PEB (mitigatie)	Lden												zone D'					zone C'					zone B'				zone A'					
Paris -Orly / Basel PGS (mitigatie)	Lden											zone C'										zone A'					zone A'					
Dusseldorf (dag)	LAeq,Tag																Dagzone 2					Dagzone 1										
Zürich / Basel II wonen (dag)	Lr,t													≥ PW			≥ IGW					≥ AW										
Zürich / Basel III wonen/commercieel (dag)	Lr,t																≥ PW					≥ IGW					≥ AW					
Dusseldorf (nacht)	LAeq,Nacht											Nachtzone LAeq,nacht ≥ 55 én LAmax 6x57dB binnen of 72dBA buiten																				
Zurich II wonen (nacht) 23u-24u / 5u-6u	LA,n			≥ PW			≥ IGW										≥ AW															
Zurich II wonen (nacht) 22u-23u	LA,n						≥ PW					≥ IGW										≥ AW										
Zurich II wonen / comm. (nacht) 22u-24u / 5u-6u	LA,n						≥ PW					≥ IGW										≥ AW										
Zurich Schutzkonzept Sud	LA,n											LAeq,6u-7u ≥ 55dB én LAmax,6x 68dBA																				

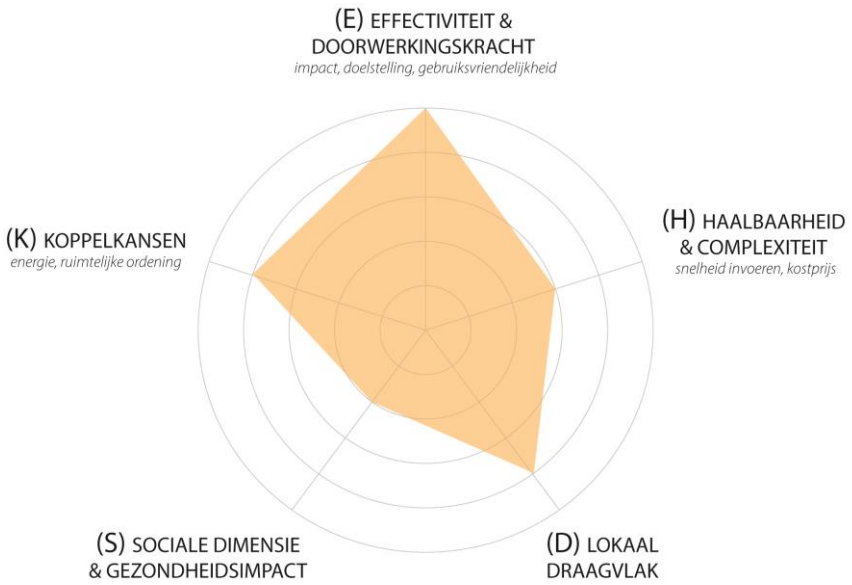
Figuur 47: Overzicht drempelwaarde – Actief opkoopbeleid (Groen: dagindicatoren / Blauw: nachtindicatoren / Appelblauwzeegroen: gewogen etmaal indicator [118]

[117] https://www.xn--fluglrm-portal-9hb.de/vor-laerm-schuetzen/wie-vor-laerm-schuetzen/ankauf-von-immobilien/#:~:text=Flugh%C3%A4fen%20bieten%20Ankauf%20von%20Immobilien%20an&text=Angesichts%20eines%20stark%20zunehmenden%20Verkehrsaufkommens,ihre%20Grundst%C3%BCcke%20zum%20Kauf%20anbieten.

[118] Disclaimer: niet elk land hanteert dezelfde indicator. Hierdoor zijn de drempelwaarden niet 1 op 1 vergelijkbaar met elkaar, maar het overzicht geeft wel een indicatie van hoe hoog de gemiddelde drempelwaarde is.

5.2.3.3 SWOT-beoordeling

Actief (vrijwillig) opkoopbeleid
De SWOT beoordeelt de toepasbaarheid van de maatregel binnen de context van de luchthaven Brussel-Nationaal. De maatregel zorgt ervoor dat er bijkomende geluidshinder vermeden wordt. Aangezien het op vrijwillige basis gebeurt, leidt dit tot onvoorspelbaarheid in timing en de nodige financiële middelen. Opkoopbeleid vandaag biedt geen garantie dat het perceel niet meer bewoond zal worden en dus op vermindering van het aantal gehinderden. Enkel indien zoals in het geval van Düsseldorf een andere minder kwetsbare invulling wordt gegeven aan de percelen, kan de effectiviteit gegarandeerd worden.



STERKTE

(E) Absolute zekerheid dat er geen gehinderden zijn op die percelen indien deze nadien niet meer als woning gebruikt worden.

(E) Geen bijkomende woning die investeringskost m.b.t. isolatie vraagt

(H) Verspreide investering mogelijk (afhankelijk van snelheid dat de panden worden aangeboden)

ZWAKTE

(H) op vrijwillige basis, dus geen garantie op timing & voortgang

(E) grote willekeur in percelen

OPPORTUNITEIT

(D) Luchthavenbedrijf is een actieve partner in de tegemoetkoming t.o.v. de geluidshinder.

(K) Vrijgekomen ruimte kan hergebruikt worden voor andere functies, bijv. meer ruimte voor economie in functie van de luchthaven.

BEDREIGING

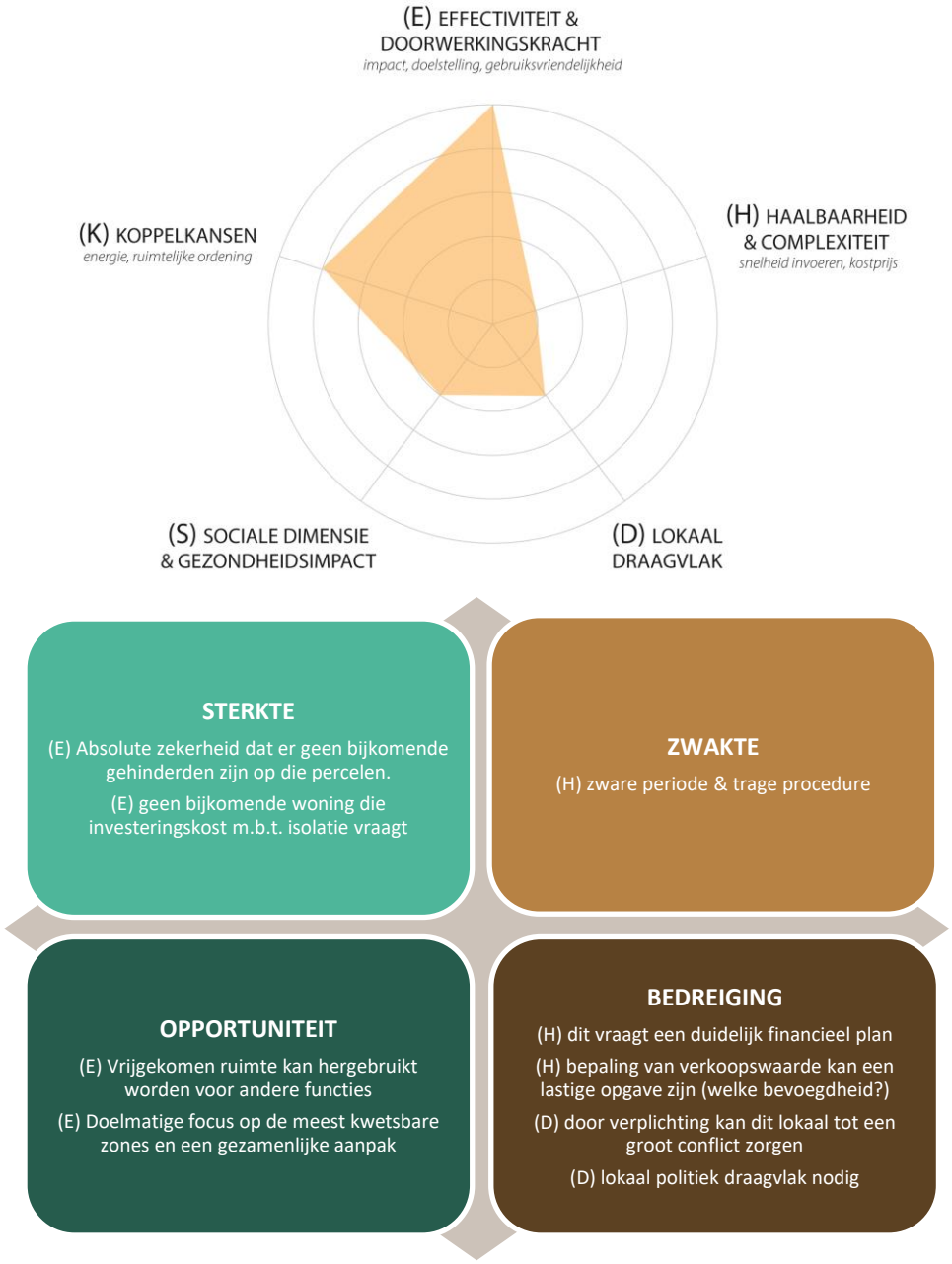
(H) duidelijk financieel plan nodig

(H) bepaling van verkoopswaarde kan een lastige opgave zijn (welke bevoegdheid?)

(S) De resterende wijken moeten nog voldoende leefbaar zijn (bijv. voldoende voorzieningen).

Figuur 48: SWOT beoordeling – Aankoop- en herlocatiebeleid

(verplicht) Onteigeningsbeleid
De SWOT beoordeelt de toepasbaarheid van de maatregel binnen de context van de luchthaven Brussel-Nationaal. Hoewel het beleidsmatig een krachtig instrument kan zijn om geluidshinder structureel te reduceren, is een verplicht onteigeningsbeleid geen eenvoudig te implementeren maatregel. Het vereist een grondige afweging van de (financiële) haalbaarheid en de maatschappelijke draagkracht. Ook is het noodzakelijk een duidelijk plan te hebben welke toekomstige invulling deze eigendommen krijgen om werkelijk een afname te hebben van het aantal gehinderden.



Figuur 49: SWOT beoordeling – Verplicht onteigeningsbeleid

5.2.4 Vastgoedinformatie

Deze maatregel beoogt de implementatie van verplichte informatievoorziening aan potentiële kopers en huurders van vastgoed binnen bepaalde geluidszones. De informatie over geluidsoverlast kan worden opgenomen in documenten zoals verkoopbelofte, authentieke koopakte, en huurcontracten. Dit zorgt ervoor dat alle partijen volledig geïnformeerd zijn over de geluidsbelasting van het vastgoed bij de aankoop van een pand.

5.2.4.1 Toepassing van de maatregel in vijf onderzochte luchthavens

Luchthaven	Hoe wordt de maatregel geïmplementeerd in andere landen?
Luik-Bierset	Wanneer een project zich situeert binnen een van de zones van het PDLT moet het DN-formulier als bijlage bij de vergunningsaanvraag ingediend worden. Het DN-formulier is bijlage 2, zoals gedefinieerd in het besluit van de Waalse Regering betreffende de stedenbouwkundige voorschriften inzake de akoestische kwaliteit van constructies en gebouwen in de zones B, C en D van de PDLT voor de luchthavens van Luik-Bierset en Charleroi-Brussel Zuid[119]. Het formulier moet opgemaakt worden voor alle nieuwe bouwwerken, alsmede verbouwingen of wijzigingen in het gebruik van een gebouw of een gedeelte daarvan, die een uitbreiding van de bewoonbare ruimte of een vergroting van bouwvolume met zich meebrengen. Het formulier is een verklaring op eer dat er voldoende voorzorgsmaatregelen worden genomen om aan de door de PDLT vastgestelde gereglementeerde waarden te voldoen. Dit geldt voor gebouwen of delen van gebouwen die bestemd zijn voor huisvesting of logies van personen (studio's, flats, internaten, studentenwoningen, hotels, zorginstellingen, bejaardentehuizen, crèches, kinderdagverblijven, scholen en bibliotheken), op te richten in de zones B, C en D van de PDLT.
Parijs-Orly	Het document **'Etat des nuisances sonores aériennes'** (ENSA) informeert een toekomstige koper of huurder van een gebouw indien dit gebouw zich bevindt in een van de geluidszones van een vliegveld dat is vastgelegd in het PEB. Het vormt een aanvulling op de andere diagnoses van onroerend goed die als bijlage bij het koop- of huurcontract van een woning worden gevoegd. Dit document moet worden opgenomen in het technisch diagnosedossier (DDT) dat en worden toegevoegd aan de koop- of huurovereenkomst.
Bazel-Mulhouse	Zie Parijs-Orly
Düsseldorf	niet van toepassing
Zürich	niet van toepassing

[119] **Arrêté du Gouvernement wallon portant règlement d'urbanisme sur la qualité acoustique de constructions dans les zones B, C et D des plans de développement à long terme des aéroports de Liège-Bierset et de Charleroi-Bruxelles Sud**

5.2.4.2 Samenvattende tabel

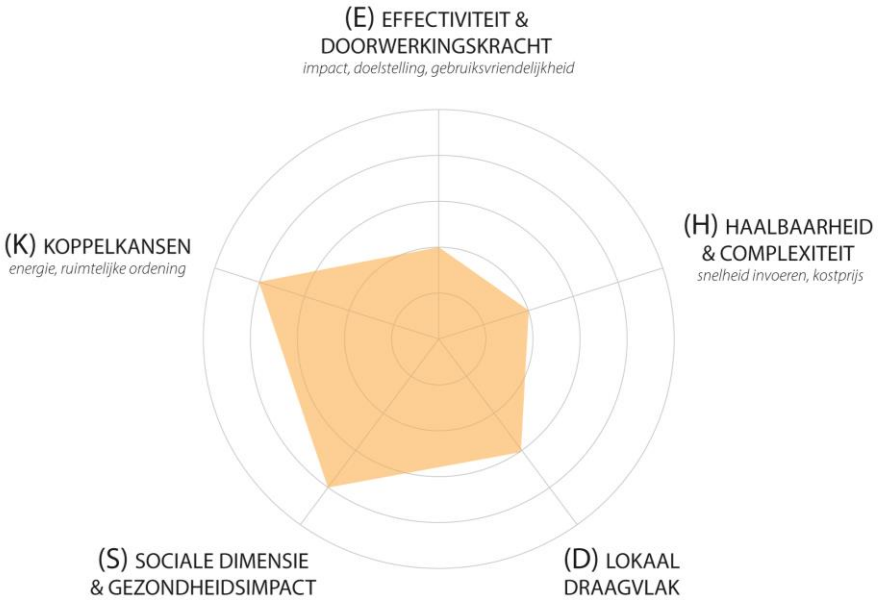
In Frankrijk en Wallonië is deze maatregel van toepassing voor alle huizen binnen alle zones gekoppeld aan de geluidszoneringskaarten, respectievelijk PEB en PDLT.

MITIGATIE vastgoedbeleid		45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75
ZONERING	**Parameter**	
Luik PEB (mitigatie)	**Lden**	zone D' / zone C' / zone B' / zone A'
Paris -Orly PEB (planning)	**Lden**	~~zone D~~ / ~~zone C~~ / zone B / **zone A**
Basel-Mulhouse PEB (planning)	**Lden**	zone D / zone C / zone B / **zone A**
Dusseldorf (dag)	**LAeq,Tag**	Dagzone 2 / Dagzone 1
Zürich / Basel II wonen (dag)	**Lr,t**	≥ PW / ≥ IGW / ≥ AW
Zürich / Basel III wonen/commercieel (dag)	**Lr,t**	≥ PW / ≥ IGW / ≥ AW
Dusseldorf (nacht)	**LAeq,Nacht**	Nachtzone LAeq,nacht ≥ 55 én LAmax 6x57dB binnen of 72dBA buiten
Zurich II wonen (nacht) 23u-24u / 5u-6u	**LA,n**	≥ PW / ≥ IGW / ≥ AW
Zurich II wonen (nacht) 22u-23u	**LA,n**	≥ PW / ≥ IGW / ≥ AW
Zurich II wonen / comm. (nacht) 22u-24u / 5u-6u	**LA,n**	≥ PW / ≥ IGW / ≥ AW
Zurich Schutzkonzept Sud	**LA,n**	LAeq,6u-7u ≥ 55dB én LAmax,6x 68dBA

Figuur 50: Overzicht drempelwaarde – Vastgoedbeleid (Groen: dagindicatoren / Blauw: nachtindicatoren / Appelblauwzeegroen: gewogen etmaal indicator [120]

5.2.4.3 SWOT-beoordeling

De SWOT beoordeelt de toepasbaarheid van de maatregel binnen de context van de luchthaven Brussel-Nationaal. Deze maatregel zet niet in op het beperken van hinder, maar op de bewustmaking voor nieuwe bewoners. Dit helpt potentiële huurders en kopers om geïnformeerde beslissingen te nemen, en draagt bij aan een realistisch verwachtingenbeheer over woonomstandigheden rond de luchthaven.



[120] Disclaimer: niet elk land hanteert dezelfde indicator. Hierdoor zijn de drempelwaarden niet 1 op 1 vergelijkbaar met elkaar, maar het overzicht geeft wel een indicatie van hoe hoog de gemiddelde drempelwaarde is.

Figuur 51: SWOT beoordeling - Vastgoedbeleid

5.2.5 Extra type maatregel: Compensatie voor buitenzones

Naast de mitigatiemaatregelen zoals gedefinieerd door de ICAO[121], worden in enkele landen compensaties voorzien gelinkt aan een specifieke geluidshinder en bijhorende locatie in de omgeving van de luchthaven. Daarom worden deze mee opgenomen in deze analyse.

De maatregel is een compensatiebetaling voor het beperkte gebruik van buitenruimten vanwege vliegtuiglawaai. Onder buitenruimte worden tuinen, voortuinen, balkons, terrassen, … gecategoriseerd.

5.2.5.1 Toepassing van de maatregel in vijf onderzochte luchthavens

Luchthaven	Hoe wordt de maatregel geïmplementeerd in andere landen?
Luik-Bierset	niet van toepassing
Parijs-Orly	niet van toepassing
Bazel-Mulhouse	niet van toepassing
Düsseldorf	*Volgens de Fluglärm-Außenwohnberichsentschädigungs-Verordnung (3 FlugLSV)[122] van 20 augustus 2013 wordt er een vergoeding voorzien voor de aantasting van de buitenwoonruimte van percelen binnen de dagbeschermingszone 1.* Tot de buitenwoonruimte van een woning op een perceel behoren de balkons, daktuinen en loggia's die verbonden zijn met de bouwkundige installatie,

[121] Bron: Civil Aviation Organisation (2018). Airport Planning Manual, Part II- Land Use and Environmental Management. Doc 9184.
[122] Bron: https://www.brd.nrw.de/document/3_-FlugLSV_20_08_2013.pdf

terrassen, barbecueplaatsen en tuinen, evenals vergelijkbare buitenfaciliteiten die dienen voor het wonen in de buitenlucht.

De compensatie wordt bepaald op basis van de ligging van het getroffen perceel in de dag-beschermingszone 1 en dus de intensiteit van de geluidsbelasting. Binnen de dag-beschermingszone 1 worden twee isofone zones vastgesteld. Zone 1 omvat

1 voor civiele vliegvelden: het gebied van de dag-beschermingszone 1 waar $L_{Aeq\ Tach}$ de waarde van 65 dB(A) overschrijdt,
2 voor militaire vliegvelden: het gebied van de dag-beschermingszone 1 waar $L_{Aeq\ Tach}$ een waarde van 68 dB(A) overschrijdt.

Zone 2 omvat elk resterend gebied van de dag-beschermingszone 1. Percelen die in twee zones liggen, worden toegewezen aan zone 1.

Vergoeding
Bij een eengezinswoning met buitenwoonruimte bedraagt de vergoeding een vast bedrag van:
– voor een perceel gelegen in zone 1: € 5.000,-
– voor een perceel gelegen in zone 2: € 3.700,-

Bij een tweegezinswoning met buitenwoonruimte bedraagt de vergoeding een vast bedrag van:
– voor een perceel gelegen in zone 1: € 6.000,-
– voor een perceel gelegen in zone 2: € 4.440,-

Bij een meergezinswoning met buitenruimte wordt de vergoeding verhoogd ten opzichte van lid 2 (tweegezinswoning met buitenruimte), met een forfaitair bedrag voor elke extra afgesloten woning:
– voor een perceel gelegen in zone 1: € 2.000,-
– voor een perceel gelegen in zone 2: € 1.480,-

Bij een appartement met buitenwoonruimte bedraagt de vergoeding een vast bedrag van:
– voor een perceel gelegen in zone 1: € 3.000,-
– voor een perceel gelegen in Zone 2: € 2.220,-

Afwijkend van bovenstaande bedragen bedraagt de vergoeding bij een eengezinswoning, tweegezinswoning of meergezinswoning in Zone 1 2% en in zone 2 1,48% van de marktwaarde van een perceel, mits kan aangetoond worden dat de hiernaar berekende vergoeding hoger is dan de forfaitaire vergoeding.
Bij een appartement is dit ook van toepassing, maar voor de marktwaarde van de eigenwoningen inclusief de waarde van het mede-eigendomsaandeel.

Bij landbouw-, commerciële of gemengd gebruikte percelen wordt slechts het aandeel van de marktwaarde genomen dat betrekking heeft op de woonfunctie.

	De marktwaarde wordt vastgesteld door de taxatiecommissies in Ratingen en Düsseldorf (afhankelijk van de locatie van het onroerend goed). Aanvragen worden rechtstreeks bij de desbetreffende deskundigencommissies ingediend. De luchthaven betaalt de kosten van het taxatierapport. De vergoeding (zowel forfaitair of volgens percentage) wordt met de helft verminderd, voor percelen 1 in winkelgebieden, industriegebieden of in de volgende speciale gebieden: a) Gebieden voor winkelcentra en grootschalige handelsbedrijven, b) Gebieden voor beurzen, tentoonstellingen en congressen, c) Haventerreinen en waar $L_{Aeq\ Tach}$ de waarde van 70 dB(A) niet bereikt, 2 gelegen in commerciële gebieden en $L_{Aeq\ Tach}$ de waarde van 65 dB(A) niet bereikt. De compensatie voor de buitenwoonruimte wordt als eenmalige betaling verstrekt. **Voorwaarde** – Het gebouw beschikt daadwerkelijk over een buitenwoonruimte en deze wordt op de juiste wijze gebruikt. – Het betreffende woongebouw is vóór 4 maart 1974 gebouwd volgens de bouwvoorschriften of goedgekeurd door de bouwautoriteiten.
Zürich	niet van toepassing

5.2.5.2 Samenvattende tabel

Gezien enkel Düsseldorf deze maatregel toegepast, is er geen vergelijkingspunt ten opzichte van andere landen.

MITIGATIE compensatie buitenruimte

ZONERING	Parameter	45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75
Luik PEB (mitigatie)	Lden	zone D' / zone C' / zone B' / zone A'
Paris -Orly / Basel PGS (mitigatie)	Lden	zone C' / zone B' / zone A'
Dusseldorf (dag)	LAeq,Tag	Dagzone 2 / Dagzone 1
Zürich / Basel II wonen (dag)	Lr,t	≥ PW / ≥ IGW / ≥ AW
Zürich / Basel III wonen/commercieel (dag)	Lr,t	≥ PW / ≥ IGW / ≥ AW
Dusseldorf (nacht)	LAeq,Nacht	Nachtzone LAeq,nacht ≥ 55 én LAmax 6x57dB binnen of 72dBA buiten
Zurich II wonen (nacht) 23u-24u / 5u-6u	LA,n	≥ PW / ≥ IGW / ≥ AW
Zurich II wonen (nacht) 22u-23u	LA,n	≥ PW / ≥ IGW / ≥ AW
Zurich II wonen / comm. (nacht) 22u-24u / 5u-6u	LA,n	≥ PW / ≥ IGW / ≥ AW
Zurich Schutzkonzept Sud	LA,n	LAeq,6u-7u ≥ 55dB én LAmax,6x 68dBA

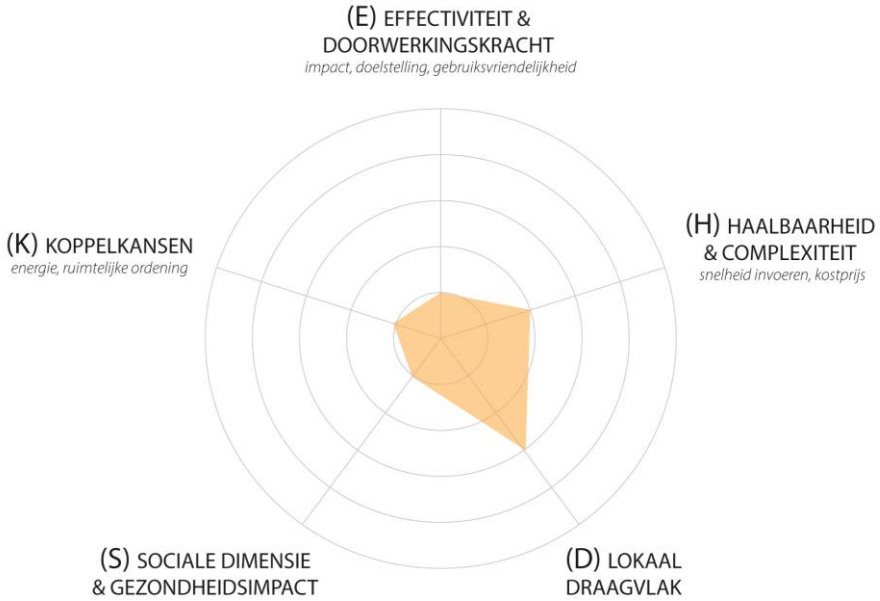
Figuur 52: Overzicht drempelwaarde – Compensatie buitenzones (Groen: dagindicatoren / Blauw: nachtindicatoren / Appelblauwzeegroen: gewogen etmaal indicator [123]

5.2.5.3 SWOT-beoordeling

De SWOT beoordeelt de toepasbaarheid van de maatregel binnen de context van de luchthaven Brussel-Nationaal. Het betalen van een compensatie voor de buitenruimte werkt vooral op het

[123] Disclaimer: niet elk land hanteert dezelfde indicator. Hierdoor zijn de drempelwaarden niet 1 op 1 vergelijkbaar met elkaar, maar het overzicht geeft wel een indicatie van hoe hoog de gemiddelde drempelwaarde is.

verbeteren van de relatie met de omwonenden, door erkenning te geven aan de overlast die wordt ervaren. Echter, de maatregel vermindert de daadwerkelijke geluidsoverlast niet.



Figuur 53: SWOT beoordeling – Compensatie buitenzones

5.2.6 Extra type maatregel: Compensatie voor verhuis of stopzetting bedrijf

Naast de mitigatiemaatregelen zoals gedefinieerd door de ICAO[124], worden in enkele landen compensaties voorzien gelinkt aan een specifieke geluidshinder en bijhorende locatie in de omgeving van de luchthaven. Daarom worden deze mee opgenomen in deze analyse.

[124] Bron: Civil Aviation Organisation (2018). Airport Planning Manual, Part II- Land Use and Environmental Management. Doc 9184.

Deze maatregel is gericht op het bieden van steun aan bewoners en bedrijven die geconfronteerd worden met geluidsoverlast rond luchthavens, waarbij de doelgroep zelf weinig vat heeft op de gegenereerde impact. Enerzijds gaat het om huurders die geen macht hebben op het al dan niet isoleren van een woning. Anderzijds gaat het om bedrijven die klanten of hun businessmogelijkheden verliezen door andere maatregelen die de luchthaven neemt. Deze compensaties zijn bedoeld om de nadelige gevolgen van de luchthavenactiviteiten op de woon- en werksituatie van de betrokkenen te mitigeren.

5.2.6.1 Toepassing van de maatregel in vijf onderzochte luchthavens

Luchthaven	Hoe wordt de maatregel geïmplementeerd in andere landen?
Luik-Bierset	PEB zone: zone A' en B': – **Verhuisbonussen** voor huurders: huurders die getroffen worden door de geluidsoverlast en besluiten te verhuizen, kunnen een verhuisbonus ontvangen. – **Vergoeding** bij verplaatsing of stopzetting van de handelsactiviteit Bovenop de maatregelen voorzien in het besluit van de Waalse Regering van 10 september 1998 biedt de regering een extra compensatie voor verstoringen van de commerciële of professionele activiteiten aan handelaars, vrije beroepen of andere personen die een professionele activiteit uitoefenen en die wonen in het gebouw waarin zij hun professionele activiteit uitoefenen en waarvan zij eigenaar zijn. De beroepsactiviteit moet in zone A worden uitgeoefend voor 1 maart 1998, te controleren via de inschrijving in het handelsregister. Eigenaars en ondernemers die hun activiteit moeten verplaatsen of stoppen vanwege de ontwikkeling van de luchthaven en de bijbehorende geluidsoverlast, kunnen een vergoeding krijgen. Deze vergoeding ondersteunt de kosten die gepaard gaan met het verhuizen en mogelijke financiële verliezen als gevolg van het beëindigen van de bedrijfsactiviteiten. Dit was een tijdelijke maatregel. Het voorstel tot toekenning van deze compensatie wordt per aangetekende brief met ontvangstbewijs ter kennis gebracht van de hierboven vermelde ondernemingen na het publiceren van het 'Décret modifiant l'article 1er bis de la loi du 18 juillet 1973 relative à la lutte contre le bruit' op 29 april 2004. De vergoeding wordt pas betaald indien de ondernemingen binnen de 30 dagen hun akkoord geven over het voorgestelde bedrag. Het recht op schadevergoeding geldt vijf jaar vanaf de ontvangst van het akkoord. De hoogte van de schadevergoeding wordt door het Comité vastgesteld op basis van de schadevergoedingsbeginselen die zijn vastgelegd in de jurisprudentie van de rechtbanken en gerechtshoven inzake onteigening ten behoeve van openbaar nut.
Parijs-Orly	niet van toepassing
Bazel-Mulhouse	niet van toepassing
Düsseldorf	niet van toepassing

Zürich	niet van toepassing

5.2.6.2 Samenvattende tabel

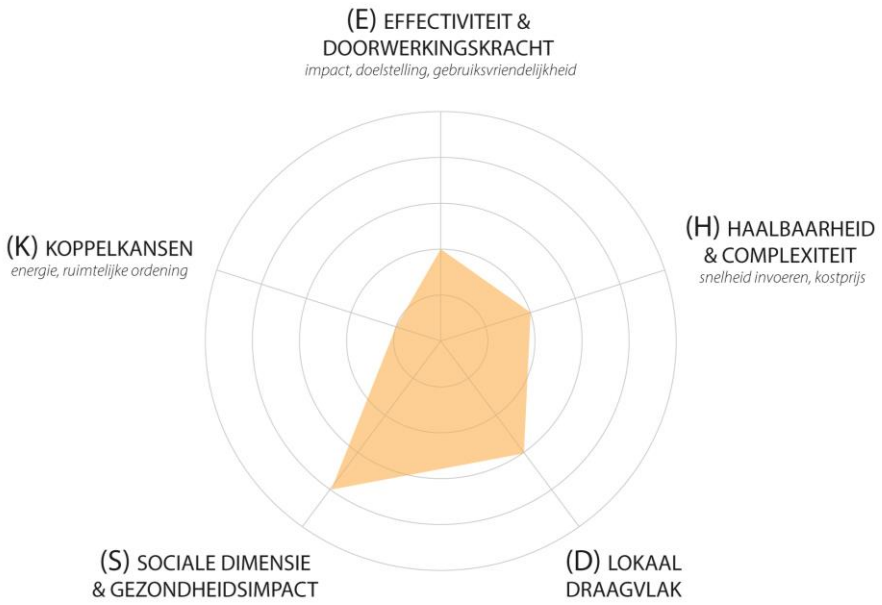
Gezien enkel Luik-Bierset deze maatregel toepast, is er geen vergelijkingspunt ten opzichte van andere landen.

MITIGATIE compensatie verhuis of stopzetting bedrijf		45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75
ZONERING	**Parameter**	
Luik PEB (mitigatie)	**Lden**	zone D' / zone C' / zone B' / zone A'
Paris -Orly / Basel PGS (mitigatie)	**Lden**	zone C' / zone B' / zone A'
Dusseldorf (dag)	**LAeq,Tag**	Dagzone 2 / Dagzone 1
Zürich / Basel II wonen (dag)	**Lr,t**	≥ PW / ≥ IGW / ≥ AW
Zürich / Basel III wonen/commercieel (dag)	**Lr,t**	≥ PW / ≥ IGW / ≥ AW
Dusseldorf (nacht)	**LAeq,Nacht**	Nachtzone LAeq,nacht ≥ 55 én LAmax 6x57dB binnen of 72dBA buiten
Zurich II wonen (nacht) 23u-24u / 5u-6u	**LA,n**	≥ PW / ≥ IGW / ≥ AW
Zurich II wonen (nacht) 22u-23u	**LA,n**	≥ PW / ≥ IGW / ≥ AW
Zurich II wonen / comm. (nacht) 22u-24u / 5u-6u	**LA,n**	≥ PW / ≥ IGW / ≥ AW
Zurich Schutzkonzept Sud	**LA,n**	LAeq,6u-7u ≥ 55dB én LAmax,6x 68dBA

Figuur 54: Overzicht drempelwaarde – Compensatie verhuis of stopzetting bedrijf (Groen: dagindicatoren / Blauw: nachtindicatoren / Appelblauwzeegroen: gewogen etmaal indicator [125]

5.2.6.3 SWOT-beoordeling

De SWOT beoordeelt de toepasbaarheid van de maatregel binnen de context van de luchthaven Brussel-Nationaal. In het algemeen is het een maatregel die bijdraagt aan de sociale draagkracht bij omwonenden en specifiek voor zij die weinig tot geen vat hebben op veranderingen in de omgeving door andere maatregelen zoals huurders die afhankelijk zijn van hun huurbaas of bedrijven die afhankelijk zijn van klanten uit de omgeving.



[125] Disclaimer: niet elk land hanteert dezelfde indicator. Hierdoor zijn de drempelwaarden niet 1 op 1 vergelijkbaar met elkaar, maar het overzicht geeft wel een indicatie van hoe hoog de gemiddelde drempelwaarde is.

Figuur 55: SWOT beoordeling – Compensatie verhuis of stopzetting bedrijf

6 HOE WORDT DIT GEFINANCIEERD?

Alle maatregelen die genomen worden vragen om gealloceerde budgetten. Dit varieert van studiekosten (zoals opmaak van een plan), premiekosten tot investeringskosten in bijvoorbeeld de aankoop van gronden. Deze budgetten moeten dus voldoende voorzien worden in lijn met de nodige implementatie van de maatregelen.

Mitigatie- en planningsmaatregelen rondom geluidsoverlast bij luchthavens worden meestal gefinancierd via een combinatie van luchthavenbelastingen en overheidssubsidies.
Financiële 'heffingen' in de luchtvaartsector zijn internationaal gereguleerd, waarbij bepaalde regels gerespecteerd worden. ICAO maakt een onderscheid tussen heffingen in de vorm van 'charges' en 'taxes', waarbij al of niet er een duidelijke kostenspecifieke relatie bestaat tussen de heffing en een aangeboden dienst:

- **'charges': (gebruiks)heffingen** die specifiek ingesteld en toegepast worden om de kosten te dekken van de verlening van faciliteiten en diensten voor de burgerluchtvaart. Het gaat met andere woorden om een vergoeding of retributie waar een tegenprestatie tegenover staat. ICAO maakt een onderscheid tussen 'Airport Charges' (luchthavengelden) en 'Charges for Air Navigation Services' (ATC-heffingen). Meer info hierover staat vermeld in ICAO Doc 9082/9 inzake heffingen op luchthavens en luchtverkeerdiensten (ed. 2012).
- '**taxes' (belastingen**): heffingen die bestemd zijn om nationale of overheidsinkomsten te genereren en die in het algemeen niet worden toegepast op de burgerluchtvaart in haar geheel of op een kostenspecifieke basis.

Op basis van de ICAO aanbeveling 9082/9 uit 2012, inzake heffingen op luchthavens (luchthavengelden) en luchtnavigatiediensten (ATC-heffingen), kunnen staten overwegen om "geluidsgerelateerde heffingen" op te leggen aan luchthavens en de gebruikers daarvan ter financiering van geluidpreventieve maatregelen of maatregelen die er op gericht zijn de geluidsoverlast te verlichten. [126]

Luchthaven	Hoe wordt de maatregel geïmplementeerd in andere landen?
Luik-Bierset	*Informatie onbekend over hoe de maatregelen gefinancierd worden en of luchthavenbelastingen hiervoor aan de basis liggen.* SOWAER is verantwoordelijk voor de uitvoering, opvolging en financiering van de milieumaatregelen die door de Waalse Regering zijn aangenomen om de ontwikkeling van de Waalse luchthavens te ondersteunen en te controleren. In dit kader is SOWAER betrokken bij de aankoop en geluidsisolatie van gebouwen rond luchthavens, alsook bij het toekennen van vergoedingen voor commerciële en professionele hinder en verhuispremies voor huurders.
Parijs-Orly	*Wettelijk verankerd in 'La taxe sur les nuisances sonores aériennes' (TNSA)* De Franse geluidsbelasting (TNSA) wordt geheven op commerciële en niet-commerciële vliegtuigen die opstijgen van een van de 11 drukste Franse luchthavens[127]. Dit geldt zowel voor passagiers- als vrachtvluchten.

[126] Geluidsactieplan (Okt 2021-2024) voor de luchthaven Brussel-Nationaal
[127] Bazel-Mulhouse, Beauvais-Tillé, Bordeaux-Mérignac, Lyon-Saint-Exupéry, Marseille-Provence, Nantes-Atlantique, Nice-Côte d'Azur, Parijs-Charles de Gaulle, Parijs-Orly, Parijs-Le Bourget en Toulouse-Blagnac

Het systeem (TNSA):

- past het principe 'de vervuiler betaalt' toe: de vliegtuigen die het meeste lawaai maken op de meest verstorende tijdstippen worden het meest belast; zij wordt dus berekend volgens een formule die tegelijkertijd rekening houdt met de massa van het vliegtuig, zijn akoestische eigenschappen, de opstijgtijd en de categorie van het vliegveld;
- wordt door de bedrijven betaald voor elke start van een vliegtuig dat meer dan 2 ton weegt;
- wordt geïnd ten behoeve van de exploitanten van vliegvelden, die deze moeten doorbetalen aan de begunstigde plaatselijke bewoners.

Het bedrag van verschuldigde belasting per vertrek hangt af van het belastingtarief dat van toepassing is op de luchthaven van vertrek (variërend van € 0,00 tot € 75,00), het maximale startgewicht (MTOW) van het vliegtuig, de gecertificeerde geluidsprestaties (zoals gespecificeerd in het geluidscertificaat van het vliegtuig) en het tijdstip van vertrek.

	Paris-Charles de Gaulle	Paris-Orly	Paris-Le Bourget	TOTAL
2023	25,94 M €	10,09 M €	1,05 M €	37,09 M €
2022	21,67 M €	9,24 M €	1,35 M €	32,26 M €
2021	13,11 M €	5,78 M €	1,08 M €	19,97 M €
2020	17,20 M €	5,83 M €	0,78 M €	23,81 M €
2019	28,50 M €	12,90 M €	1,31 M €	42,71 M €
2018	23,90 M €	13,50 M €	1,10 M €	38,50 M €
2017	25,40 M €	14,40 M €	0,93 M €	40,73 M €
Tarif de base	21,90 € *	26,60 € *	71,90 € *	
Autres aéroports : 6,62 M €				
Total aéroports acnusés : 43,71 M €				

* Pas d'évolutions de tarif de base en 2023.

Figuur 56 - Evolutie van geïnde taxen per vlucht met inzicht in de totale geïnde taxen per luchthaven horende onder de ADP Group - bron: aideinsono.fr

De TNSA financiert volledig het geluidsisolatieprogramma voor in aanmerking komende individuele gebouwen, onderwijsinstellingen en gezondheids- en sociale voorzieningen in de buurt van grote luchthavens.

Het fonds kan enkel gebruikt worden voor woningen rond de eigen luchthaven.

	Tijdens het interview werd toegelicht dat bijna alle in aanmerking komende gebouwen geïsoleerd zijn of niet meer geïsoleerd zullen worden omdat de minder kapitaalkrachtige bewoners de eigen bijdrage niet kunnen dragen. Rekening houdende met de ingeschatte resterende kost, blijkt dat zij momenteel teveel geld hebben in hun fonds. Dit geld kan momenteel niet besteed worden, tenzij de wet aangepast wordt met hogere tegemoetkomingsbedragen of zodat er een tweede renovatieronde kan georganiseerd worden voor woningen die reeds lange tijd geleden zijn gerenoveerd. Dit kan mogelijks als oneerlijk bestempeld worden door diegene die wel al gerenoveerd hebben en minder tegemoetkoming ontvangen zouden hebben. Deze wet dient bovendien nationaal aangepast te worden gezien het uniforme beleid in Frankrijk. Maar andere luchthavens, zoals bijvoorbeeld Nantes, hebben net geld tekort in hun fonds en kunnen hogere bijdragen niet financieren. Hierdoor werd geconcludeerd dat een aanpassing van het TNSA niet snel doorgevoerd zou worden.
Bazel-Mulhouse	Vanwege de binationale status van de luchthaven Bazel-Mulhouse wordt het geluidsisolatieprogramma niet gefinancieerd door de TNSA zoals van toepassing elke andere Franse luchthaven. De luchthavenraad heft rechtstreeks een “geluidsheffing” en schiet de middelen uit zijn eigen begroting voor, voordat hij de inkomsten uit de geluidsheffing terugverdient.[128]. Deze geldt sinds 1 januari 2005 en wordt gehoffen op alle opstijgende vliegtuigen. De heffing is gebaseerd op het gewicht van het vliegtuig, de akoestische categorie van het vliegtuig en het uur van opstijgen. Hierbij wordt de blocktime (lokale tijd) in rekening gebracht. **Time Slot** / **Akoestische factor** 06u00 – 21u59: 0,50 22u00 – 22u29: 13 23u30 – 22u59: 30 23u00 – 05u59: 42 *EuroAirport gaf aan dat deze heffingen zeer efficiënt bleken waardoor er voldoende budgetten zijn ontstaan. Zij kaderden wel dat de heffingen als eerste doel hebben om de operationele vertrektijden bij te sturen naar de momenten die meer wenselijk zijn voor de spreiding van hinder. Zo werden de heffingen voor het laatste uur gedifferentieerd op een half uur zodat niet alle vliegtuigen zouden willen vertrekken tijdens de laatste 5 minuten, maar dat het net interessanter was om toch voor een tijdsslot vroeger te kiezen.* *Gezien EuroAirport over voldoende middelen beschikt om de nodige investeringen uit te voeren, wordt onderzocht of dat de heffingen overdag komen te vervallen (akoestische factor 0), maar deze zullen wel behouden worden op de latere uren om het vliegverkeer te blijven sturen naar vroegere avonduren. Dit omdat het de strategie is van de luchthaven om ’s nachts en ’s avonds zo veel mogelijk in te zetten op het garanderen van rust aan de omgeving. Overdag wordt de marktwerking gevolg.*

[128] Bron: https://www.euroairport.com/sites/default/files/2022-06/PDF_aide_insonorisation_vE.pdf

	De opbrengst ervan wordt gebruikt om geluidsisolerende maatregelen te financieren voor woningen, onderwijsinstellingen en gezondheids- en sociale voorzieningen, zoals van toepassing in het geluidsisolatieprogramma. Gezien er geen isolatieprogramma van toepassing is op het Zwitserse grondgebied omdat er geen zone aanwezig is die de immissiedrempelwaarde overschrijdt, ligt de focus van de financiële toepassing op het Franse grondgebied.
Düsseldorf	**Geluidstoeslagen** In Düsseldorf wordt een geluidstoeslag geheven voor elke landing en start. Deze hangen af van de geluidsklasse (1-8) van het vliegtuig en het tijdstip van opstijgen of landen. De indeling in geluidsklassen is gebaseerd op gemiddelde geluidsniveaus gemeten in Düsseldorf per vliegtuigtype en -serie. Tussen 06u00 en 21u59 gelden de goedkoopste tarieven en deze worden gradueel duurder, met een toeslag die 44x groter is tijdens de nachturen (0u00-04u59). Er is onvoldoende informatie beschikbaar om af te leiden of deze geluidstoeslagen aan de basis liggen van de financiering van verschillende mitigerende maatregelen. Op basis van de gevonden informatie lijken deze toeslagen eerder geluidsheffingen te zijn in functie van een dienst (zie §3.3.3).
Zürich	**Geluidsheffingen** De geluidsheffingen in Zürich hebben als doel luchtvaartmaatschappijen te stimuleren om zo stil mogelijke vliegtuigen op hun routes naar Zürich in te zetten. Alle vliegtuigen worden ingedeeld in een van de vijf geluidscategorieën, die elk een ander tarief hanteren op basis van het tijdstip van opstijgen en landen. Geluidsklasse I omvat de luidruchtigste en geluidsklasse V de minst luidruchtige vliegtuigtypes. De geluidsheffing neemt toe met elke geluidsklasse en varieert van CHF 0 (geluidsklasse V) tot CHF 2000 (geluidsklasse I). Tijdens de nacht tussen 22:00 en 06:00 uur worden extra nachtgeluidsheffingen opgelegd, die in stappen van een half uur toenemen. Sinds 2013 moeten vluchten tussen 06:00 en 07:00 uur en tussen 21:00 en 22:00 uur ook een geluidstoeslag betalen. Deze toeslagen kunnen variëren afhankelijk van de geluidscategorie en het specifieke tijdstip van opstijgen of landen. **Geluisbelasting aan de basis van het 'Airport Zürich Noise Fund'** Aanvullend wordt een vaste belasting van CHF 5 per passagier opgelegd, zowel voor toekomende transit als reizigers in transit. Tot eind 2020 werden alle inkomsten uit de belasting overgemaakt aan het AZNF. Deze middelen worden voornamelijk gebruikt om de kosten van geluidsbeperkende maatregelen te dekken, met name het Schallschutzprogramm, Schutzkonzept Süd en de kosten voor het voldoen aan compensatieclaims voor lawaai en overvliegen. Volgens de huidige wetgeving beschikt het AZNF over voldoende middelen om de bekende toekomstige kosten voor deze doeleinden te dekken. Momenteel worden de heffingen niet meer toegevoegd aan het fonds en op andere domeinen ingezet. Mochten de werkelijke toekomstige geluidsgerelateerde kosten de raming aanzienlijk overschrijden, dan kunnen deze heffingen op termijn terug richting het AZNF vloeien.

Volgens de pijler van ruimtelijke ordening en beheer is het ook mogelijk om andere stimulerende financiële middelen in te zetten die net andere investeringen dan woonontwikkeling aanmoedigen of bredere kapitaalinvesteringsplanning omvatten. Uit onderzoek was niet af te leiden of dit wordt toegepast in één van de vijf Europese cases.

7 HOE WORDT ER DRAAGKRACHT GECREËERD VOOR DE VERSCHILLENDE MAATREGELEN?

Om draagkracht te creëren voor maatregelen tegen geluidsoverlast rond luchthavens, kunnen verschillende strategieën gecombineerd worden. Belanghebbenden, zoals omwonenden en andere betrokken partijen, kunnen actief worden geïnformeerd en betrokken bij het besluitvormingsproces. Transparante communicatie over de noodzaak en voordelen van de maatregelen helpt om begrip en steun te vergroten. Daarnaast speelt wetenschappelijk onderzoek een cruciale rol; duidelijke, feitelijke onderbouwing van de effectiviteit van de maatregelen versterkt hun legitimiteit. Ten slotte kunnen compensatiemaatregelen, zoals geluidsisolatie of financiële compensatie, bijdragen aan het verhogen van de acceptatie en draagvlak onder de betrokkenen.

	Zürich	Düsseldorf	Parijs-Orly	Bazel-Mulhouse	Luik-Bierset
Buurtplatform/ -website		x	x		Informatie onbekend
Telefoonlijn	x	x			
Webtoepassing vliegtrajecten en geluidsmeetpunten		x	x		
Andere maatregelen		x	x		

Tabel 27: overzicht maatregelen voor creatie van draagkracht

7.1 ZÜRICH

Informeren
De resultaten van de geluidsmetingen worden gepubliceerd in maandelijkse geluidsrapporten.

Voor vragen en opmerkingen rond vliegtuiggeluid, kunnen omwoners beroep doen op de Aircraft Noise Hotline (24/7) of een online formulier invullen.

7.2 DÜSSELDORF

Informeren
De luchthaven van Düsseldorf heeft een aparte burenpagina opgezet (www.dus.com/de-de/konzern/nachbarn) , met alle belangrijke informatie: van het geluidsbeschermingsprogramma tot de steun aan regionale verenigingen en lokale initiatieven.
Er is ook een wijkteam opgesteld, waarbij je telefonisch of per e-mail terecht kunt met vragen over geluidsmaatregelen of het donatie- en sponsorprogramma.

Via de webtoepassing TraVis is het voor omwonenden ook mogelijk om vliegtuigtrajecten te visualiseren en de verschillende geluidsmeetpunten te bekijken. (dus-travis.dus.com/https://vitrail.entrevoisins.org/vitrail/)

Buurtwerk
Düsseldorf Airport heeft verschillende instrumenten in het leven geroepen om verenigingen, kinderdagverblijven, vrijwilligers en anderen te ondersteunen bij hun projecten: sponsoring, donatie, het ondersteunen van een evenement met buurtdecoraties, een springkussen of een fotocabine…

7.3 PARIJS-ORLY

Informeren
Groupe ADP richtte de buurtwebsite entrevoisins.fr op, om de omwonenden van de drie Parijse luchthavens te informeren over projecten, werkzaamheden en evenementen in de buurt. Via deze site is ook meer informatie terug te vinden over het isolatieprogramma en de nachtbeperkingen.

Via de webtoepasing VITRAIL is het voor omwonenden ook mogelijk om vliegtuigtrajecten te visualiseren en de verschillende geluidsmeetpunten te bekijken. (vitrail.entrevoisins.org/vitrail/)

Maison de l'Environnement et des Territoirs
Het Maison de l'Environnement et des Territoires (MET) is een ruimte waar omwonenden, lokale bedrijven, scholen of verenigingen, meer te weten kunnen komen over de luchthavenomgeving: hoe een luchthaven werkt, zijn bijdrage aan de economie, zijn beroepen, activiteitensectoren, enz. Het MET Paris-Orly organiseert regelmatig bijeenkomsten met lokale overheden over milieugerelateerde, economische, sociale en maatschappelijke thema's en biedt ook rondleidingen op de luchthaven aan.

7.4 BAZEL-MULHOUSE

Informeren
Via de webtoepasing TraVis en is het voor omwonenden mogelijk om vliegtuigtrajecten te visualiseren, de bijbehorende geluidswaarden op te vragen en online klacht in te dienen. (travis.euroairport.com/travis.php?lang=enhttps://vitrail.entrevoisins.org/vitrail/).

De online tool WebReporting geeft toegang tot geluids- en vliegbewegingsstatistieken (webreporting.euroairport.com/#Module=Noise&lang=en). Gegevens van de afgelopen tien jaar kunnen worden opgevraagd en worden regelmatig bijgewerkt met de relevante rapportage-intervallen (maandelijks, per kwartaal, jaarlijks). Naast de bovengenoemde gegevens bevat WebReporting statistieken over gerelateerde onderwerpen, zoals bijvoorbeeld vrijstellingen voor nachtvluchten.

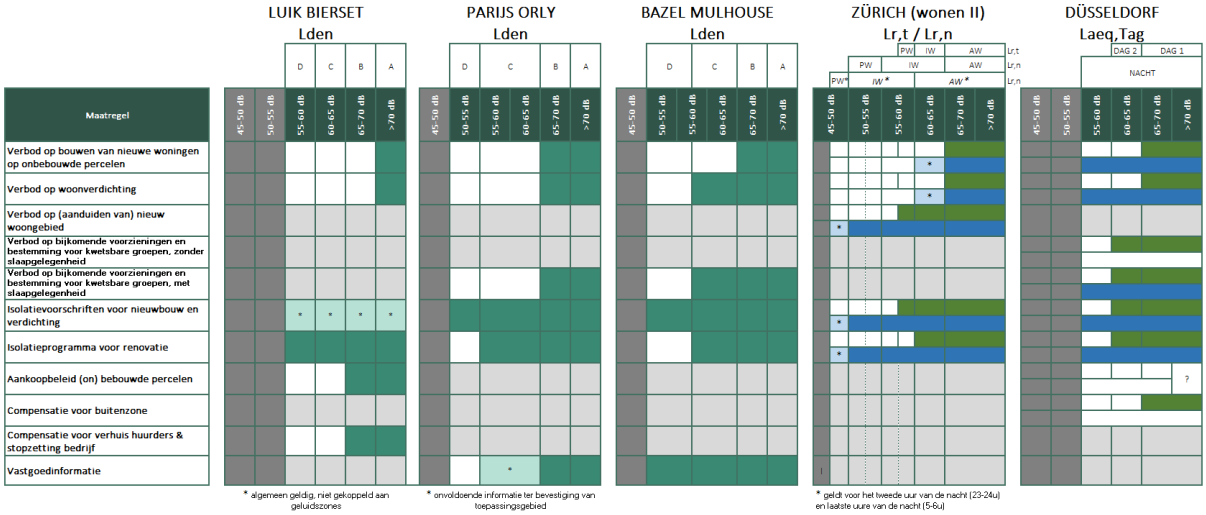
8 SAMENVATTING MAATREGELEN

Deze studie toont aan dat in alle onderzochte luchthavens en landen maatregelen genomen worden die onder pijler 2 ruimtelijke ordening en beheer gecategoriseerd kunnen worden. Vaak is er reeds een jarenlange wetgeving van toepassing. Tijdens de verschillende interviews met zowel bevoegde overheden als luchthavenbedrijven werd steeds benadrukt dat het noodzakelijk is om maatregelen te nemen om de omgeving van de luchthaven af te stemmen op de aanwezigheid van de luchthavenactiviteiten en bijhorende geluidsimpact. Hierbij werd ook benadrukt dat er een sterke afhankelijkheid is tussen de verschillende pijlers van de Balanced Approach.

8.1 OPBOUW GELUIDSZONES

Binnen de 2e pijler van de Balanced Approach kunnen een veelheid aan maatregelen genomen worden die impact hebben op de omgeving van de luchthaven, rekening houdende met een ruimtelijke differentiatie. De vergelijking met andere luchthavens toont aan dat gedifferentieerd ingrijpen steunt op de invoering van zoneringscriteria. De zoneringscriteria zijn opgebouwd uit bepaalde drempelwaarden, uitgedrukt in een gekozen geluidsindicator. Deze zones, gebaseerd op berekeningen, zijn gelinkt aan de verwachte blootstellingen en dus de geluidsimmissie. De zones worden opgebouwd van zeer hoge blootstellingen dus hoge hinder tot lage blootstelling en lage hinder. In enkele landen waar L_{den} niet als geluidsindicator wordt gehanteerd, is er ook een differentiatie tussen dag- en nachtzones. Aan elke zone waar een concrete drempelwaarde overschreden wordt, zijn specifieke maatregelen gekoppeld. Naast praktische en economische afwegingen, is het uiteraard dus van belang dat deze drempelwaarden aansluiten bij de ondervonden hinder.

Samengevat geeft dit volgend overzicht per onderzochte luchthaven (zie bijlage 3 voor een grotere, leesbare weergave van deze tabel):



Figuur 57: Overzicht van alle toegepaste maatregelen in de vijf onderzochte luchthavens, inclusief een weergave van de bijhorende drempelwaardes en geluidszones. Legende: groen = dagindicatoren / blauw = nachtindicatoren (lichtblauw: geldt enkel voor het eerste uur van de nacht (22u-23u) / appelblauwzeegroen = gewogen etmaal indicator (licht appelblauwzeegroen duidt een specifieke afwijking van het toepassingsgebied gekoppeld aan de gehanteerde geluidszones). Zie bijlage 3 voor een grotere en leesbare weergave van deze tabel.

Dit overzicht geeft weer dat niet alleen telkens een andere combinatie aan maatregelen werd gehanteerd per land of luchthaven, maar dat dit ook van toepassing is voor verschillende

drempelwaarden (hinderprofiel). Echter, niet elk land hanteert dezelfde geluidsindicator. Hierdoor zijn de drempelwaarden niet 1 op 1 vergelijkbaar met elkaar. Het overzicht geeft wel een indicatie van hoe hoog de gemiddelde drempelwaarde is.

8.2 TYPE MAATREGELEN

Enkele maatregelen die door elk land of luchthaven worden toegepast:
- Verbod op nieuwe woningen (ongeacht type woning) in de zone met de hoogste blootstelling.
- Isolatievoorschriften voor nieuwbouw en verdichting.
- Isolatieprogramma voor renovatie voor alle geluidszones waarbij een gedifferentieerd premiebeleid of ondersteuning aan de orde is per zone.

Andere maatregelen zijn dan weer meer uniek, zoals een ander beleid voor kwetsbare voorzieningen met en zonder slaapgelegenheid in Duitsland, een compensatie voor buitenzones voor luchthaven Düsseldorf en een compensatie voor huurders en stopzetting van bedrijven bij luchthaven Luik-Bierset.

Onderzoek toonde aan dat de implementatie van de maatregelen gekoppeld is aan veeleer federale of nationale wetgeving (wetten en verordeningen). Hierdoor zijn de meeste maatregelen gelijk voor alle luchthavens in één land, gekoppeld aan dezelfde indicatoren en drempelwaarden. Echter in België is het domein van ruimtelijke ordening een gewestelijke bevoegdheid waardoor deze op gewestelijk niveau vraagt om een wetmatige verankering en afstemming tussen de gewesten.

Waarbij de handleiding van de pijler ruimtelijke ordening en beheer start met de maatregel ‘een omvattende ruimtelijk ontwikkelingsvisie’ op te maken, werd dit niet uitdrukkelijk toegepast in één van de onderzochte luchthavens. Toch is dit, zoals de handleiding schrijft, de meest wenselijke manier om het geheel van ruimtelijke ontwikkeling in op te nemen. Deze visie geeft niet alleen aan waar het niet wenselijk is bijkomende inwoners te stimuleren, maar waar het wel gewenst is, of net compatibel is met de luchthavenactiviteiten. Departement Omgeving nam wel al de nodige stappen hierin door het uitvoeren van de studie “Begeleidingsopdracht voor hoger ruimtelijk rendement in de luchthavenregio Brussel-Nationaal te Machelen, Zaventem, Steenokkerzeel, Kampenhout en Kortenberg”.[129]

8.3 ROL & IMPACT VAN PIJLER 2

Slechts weinig ruimtelijke ordenings- en beheermaatregelen zullen bijdragen tot een rechtstreekse reductie van aantal ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden vanwege het luchtverkeer. Enkel indien de huidige bewoners in de toekomst niet meer zullen wonen in de hoge geluidsbelaste zones, kan dit ingerekend worden als een eenduidige afname ten gevolge van een maatregel uit pijler 2. Dit gaat ook uit van de veronderstelling dat een geluidsisolatieprogramma niet resulteert in een vermindering gezien dit enkel een impact heeft op het binnenklimaat en niet op het buitenklimaat. Een onderscheid tussen slaapverstoring en hinder wordt hierbij niet gemaakt in voorliggend rapport.

Zoals reeds toegelicht in de inleiding wordt er binnen de Balanced Approach erkend dat er nog altijd geluidsemissie zal zijn. Daarom zet de tweede pijler sterker in op het beschermen van de reeds

[129] Studie: ‘Begeleidingsopdracht voor hoger ruimtelijk rendement in de luchthavenregio Brussel-Nationaal te Machelen, Zaventem, Steenokkerzeel, Kampenhout en Kortenberg”. (referentie OMG_GOP_2023_010), 2023-2025, in opdracht van Departement Omgeving, afdeling GOP.

aanwezige bewoners en activiteiten voor geluidshinder. Hierdoor ligt binnen pijler 2 de focus op de centrale vraag: hoe kan onverenigbaar landgebruik geminimaliseerd worden en verenigbaar landgebruik aangemoedigd worden? Hoe kan blijvend aanwezig conflicterend landgebruik maximaal beschermd worden? Andersom is het ook een pijler die garanties moet geven dat de eventuele verminderde geluidshinder door het inzetten van maatregelen uit andere drie pijlers niet teniet wordt gedaan. Het is niet gewenst dat het aantal gehinderden opnieuw kan groeien door bijvoorbeeld nieuwe bebouwing op zwaar geluidsbelaste locaties toe te laten en zo opnieuw een groter spanningsveld ontstaat tussen beide activiteiten.[130]

Deze studie gaat dan ook uit van een aanvullende beoordeling, namelijk of de maatregelen een toename van ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden verhinderen. Echter de concrete doelstelling(en) waartegen alle maatregelen zullen beoordeeld worden op hun effectiviteit wordt vastgelegd in de eerste stappen van de Balanced Approach.

[130] Bron : Civil Aviation Organisation (2018). Airport Planning Manual, Part II- Land Use and Environmental Management. Doc 9184.

BIJLAGE 1 – OVERZICHT 15 EUROPESE LUCHTHAVENS

Dit is een eerste desktoponderzoek dat gevoerd werd in het begin van deze studie om de keuze van de luchthavens af te wegen. Bij het voortzetten van deze studie is onderstaande tabel niet verder bijgewerkt met eventueel nieuw verkregen informatie en inzichten. Deze tabel heeft bijgevolg een indicatieve waarde

Luchthaven		**Grootte luchthaven** (2023)			**Balanced Approach**	**RO & beheer maatregelen** (niet limitatief)	**Zonering**	
		Passa-giers	Cargo (ton)	Vlucht-en			**dag**	**nacht**
Brussel-Nationaal (BE)	22 mio	*700 K*	*192 K*	Nee		/	/	/
Luik-Bierset (BE)	175,6 k	1 mio	33,5 K	Nee		zonering op KT (PEB - elke 3 jaar herzien) en LT (PDLT) aankoop onroerend goed, terugbetaling isolatie en overlastvergoeding bedrijven (afhankelijk van zonering) stedenbouwkundig reglement geluidskwaliteit nieuwbouw/verbouwingen	PEB A' = L_{den} 70 dB(A) B' = L_{den} 66 dB(A) C' = L_{den} 61 dB(A) D' = L_{den} 56 dB(A)	
Parijs-Orly (FR)	33,1 mio	/	204 K	Ja		geluidsoverlastkaart, gekoppeld aan isolatiepremies (PSG) - gefinancierd met geluidstax geluidsbelastingkaart, gekoppeld aan bouwvoorschriften (PEB)	PEB zone A = L_{den} 70 dB(A) , zone B = L_{den} 65 dB(A) PGS zone I = L_{den} 70 dB(A), zone II = L_{den} 65 dB(A), zone III = L_{den} 55 dB(A)	
Bazel-Mulhouse - Freiburg (FR/CH)	8,9 mio	107 K	88 K	Ja	x	geluidsoverlastkaart, gekoppeld aan isolatiepremies (PSG) - gefinancierd met geluidstax geluidsbelastingkaart, gekoppeld aan bouwvoorschriften (PEB)	cfr. Franse en Zwitserse wetgeving (zie Parijs-Orly & Zürich)	
Zürich (CH)	31,2 mio	347 K	247 K	Ja	x	gegroepeerde aanpak isolatie (per buurt) o.b.v. IGW zone aanvullende vrijwillige isolatieprogramma's federale en lokale overheid verstrengde bouwvoorschriften in PW zone (planningszone) Zürich Airport Noise Fund (gevoed door geluidsheffingen)	Wonen cat. II PW = L_r 55 dB(A) IGW = L_r 60 dB(A) AW = L_r 70 dB(A)	Wonen cat. II PW = L_r 45 dB(A) IGW = L_r 50 dB(A) AW = L_r 65 dB(A)

Düsseldorf (DE)	19,1 mio	39 K	152 K	Ja		vrijwillig isolatieprogramma (ramen, dak en ventilatie) dialoog met buurtbewoners (wijkteam) zonering met bouwbeperking	A = $L_{aeq,dag}$ 65 dB(A) B = $L_{aeq,dag}$ 60 dB(A)	$L_{aeq,nacht}$ 55 dB(A) en NAT57=6
Keulen-Bonn (DE)	10 mio	971 K	118 K	Nee		vrijwillig isolatieprogramma (ramen en ventilatie in slaapk.) buurtplatform zonering met bouwbeperking	A = $L_{aeq,dag}$ 65 dB(A) B = $L_{aeq,dag}$ 60 dB(A)	$L_{aeq,nacht}$ 55 dB(A) en NAT57=6
Frankfurt (DE)	61,6 mio	*1900 K*	*430 K*	Ja		vrijwillig isolatieprogramma + compensatie buitenruimte zonering met bouwbeperking CASA programma (vrijwillig aankoopprogramma omwonenden) Regionaal fonds geluidsisolatie scholen en kinderdagverblijven	A = $L_{aeq,dag}$ 65 dB(A) B = $L_{aeq,dag}$ 60 dB(A)	$L_{aeq,nacht}$ 55 dB(A) en NAT57=6
Wenen (AT)	31,7 mio	*298 K*	234 K	Nee	x	dialogue forum (buurtbetrokkenheid) geluidsbeschermingsprogramma (isolatie) vanuit luchthaven subsidie wintertuinen (tem 2024)	L_{den} 54-57 dB(A) L_{den} > 57 dB(A)	L_{den} 45-50 dB(A) L_{den} > 50 dB(A) NAT65 = 6
Kopenhagen (DK)	29,9 mio	*239 K*	*241 K*	Nee		al focus op RO sinds jaren '70 geluidsbuffers	L_{den} 55 dB(A)	
Oslo (NO)	25,1 mio	170 K	217 K	Nee		zonering met bouwbeperkingen en geluidskwaliteitscriteria	L_{den} > 52 dB(A) L_{den} 60 dB(A)	L_{5AS} > 80dB(A) L_{5AS} > 90dB(A)
Helsinki (FI)	15,3 mio	171 K	137 K	Nee		zonering met bouwbeperking geïntegreerd in regionaal masterplan	L_{den} 55-60 dB(A) L_{den} > 60 dB(A)	
Barcelona El Prat (ES)	49,8 mio	177 K	317 K	Nee	x	isolatieprogramma (SIP) zonering met bouwbeperkingen	L_{den} > 55 dB(A) L_{den} > 65 dB(A) L_{den} > 75 dB(A)	
Lissabon (PT)	*35 mio*	200 k	225 K	Nee		voorstel Geluidsactieplan 2025-2029 recent afgewezen isolatieprogramma uit vorige plan niet uitgevoerd plan om nieuwe luchthaven te bouwen buiten de stad	L_{den} ≤ 65 dB(A)	L_{night} ≤55 dB(A)
Milaan Malpensa (IT)	28,9 mio	732 K	214 K	Nee		geluidsmonitoring	zone A < L_{den} 65db(A) zone B = L_{den} 65 - 75 dB(A) zone C > L_{den} 75 dB(A)	

BIJLAGE 2 – SAMENVATTENDE TABEL 5 GESELECTEERDE LUCHTHAVENS

Deze bijlage is een desktoponderzoek dat gevoerd werd om de interviews met de luchthavens voor te bereiden. Bij het voortzetten van deze studie is onderstaande tabel niet verder bijgewerkt met nieuw verkregen informatie en inzichten.

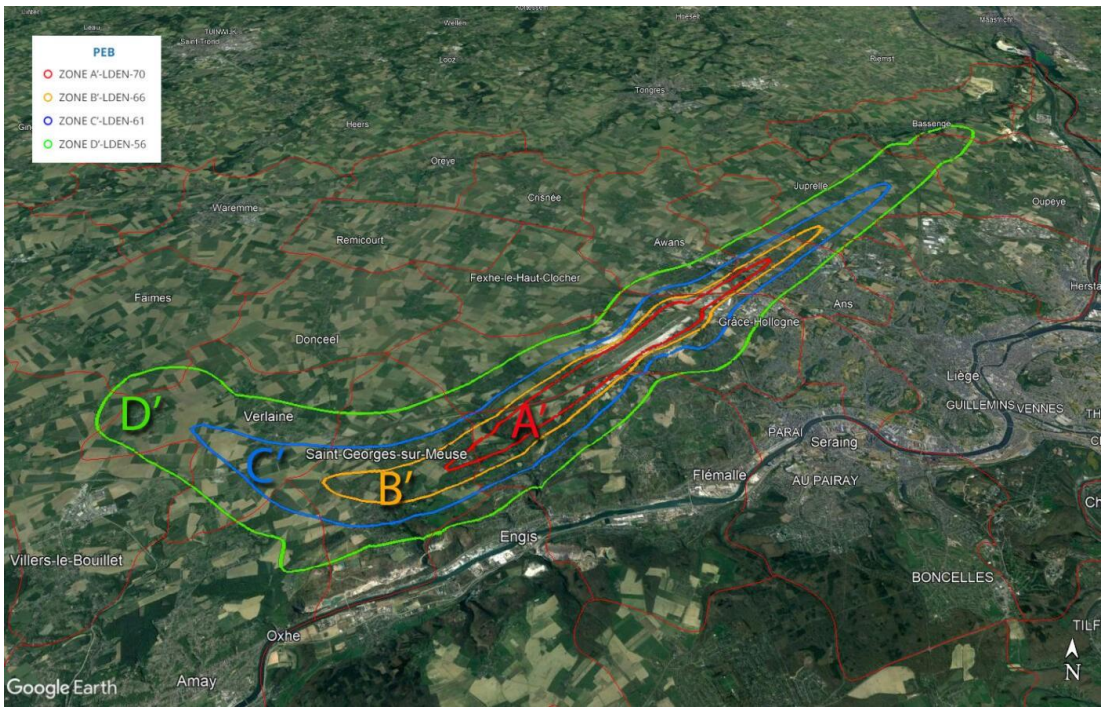
BIJLAGE 2-1 LUCHTHAVEN LUIK-BIERSET

	INFORMATIE
ALGEMENE INFO	**Nacht:** 24u operatief – geen beperkingen nachtvluchten **Beperkingen vliegbewegingen:** – beperking tot 55.000 vliegbewegingen per jaar (milieuvergunning) – Waalse Wet bepaalt dat er maximum 175.000 vluchten per jaar mogelijk zijn (aan de basis van de PDLT) **Relevante wetgeving**: – Wet op geluidshinder (1973) – decreet van *29* april 2004 (+ uitvoeringsbesluiten)
GELUIDS-ZONERINGEN	**L_{den}** **PDLT** / **PEB** Zone A = L_{den} ≥ 70 dB(A)s / Zone A' = L_{den} ≥ 70 dB(A) Zone B = L_{den} 65-70 dB (A) / Zone B' = L_{den} 66-70 dB(A) Zone C = L_{den} 60-65 dB (A) / Zone C' = L_{den} 61-66 dB(A) Zone D = L_{den} 55-60 dB (A) / Zone D' = L_{den} 56-61 dB(A)
PLANNING	**Plan de développement à long-terme (PDLT) – versie 2022** = ontwikkelingsplan op lange termijn = maximale geografische gebied dat mogelijk wordt beïnvloed door lawaai afkomstig van luchthavenactiviteiten = 24 379 betrokken woningen **Voorschriften:** – Zone A = geen woningen – Zone B, C, D = geen premiebeleid + aangepast bouwen (aangetoond via DN formulier bij vergunning)
MITIGATIE	**Plan d'exposition au bruit (PEB) – versie 2022** = blootstellingskaart = bepaling maatregelen ten behoeve van burgers: verwerving, geluidsisolatie en bonussen – houdt rekening met het huidige vliegverkeer en de 10-jarige vooruitzichten van de luchthaven – effectieve geluidsniveau is dus lager dan deze classificatie, omdat deze gebaseerd is op een 10 jarige projectie met groeiscenario – wordt om de drie jaar herzien (zonder dat de afgebakende gebieden kleiner mogen worden dan de gebieden die vóór de herziening waren vastgesteld. Ook mogen de grenzen van het langetermijnontwikkelingsplan niet worden overschreden.) **Zone A', B', C'** – binnen zone A' PDLT: isolatiewerken slaapvertrekken: DAtr = 42 dB minimaal en dagvertrekken minimaal DAtr > 38dB – buiten zone A' PDLT: isolatiewerken slaapvertrekken: piekniveaus (maximaal 45 dB(A) + max 10x/24h overschrijding met net meer dan 3dB(A)) en dagvertrekken: piekniveaus (maximaal 55dB(A) en max 10x per 24h overschrijding) – isolatiewerken in de belangrijkste 2 leefruimten + 1 slaapkamer per persoon = overdimensionering > toekomstrobuust, voorzichtigheidsprincipe
FINANCIERING	**Zone A', B', C':** – isolatiepremie – maximaal 50% marktwaarde woning – indien kosten > 50% kan gesprek tot verwerving onroerend goed gevoerd worden **Zone D'** – forfaitaire premie Geen verplichting

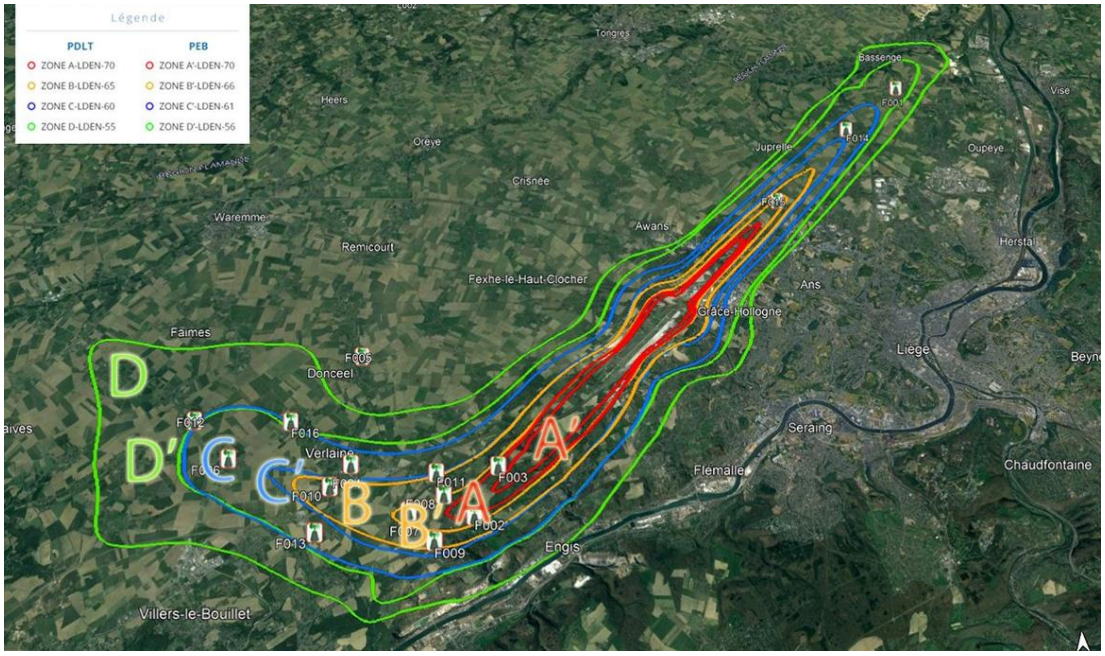
STRATEGISCHE GELUIDSBELASTINGSKAARTEN

Momenteel voldoet de luchthaven van Luik-Bierset niet aan de definitie van 'belangrijke luchthaven' zoals gedefinieerd in richtlijn 2002/49/EG. Er moeten dus geen strategische geluidsbelastingkaarten opgemaakt worden. Het aantal geregistreerde vluchten bedraagt minder dan 50 000 (piek van 48 914 in 2021 en 35 824 in 2023)[131].

GELUIDSZONERINGSKAARTEN



Figuur 58 Kaart met aanduidingen geluidszones cfr PEB 2022 voor luchthaven Luik-Bierset [132]



Figuur 59: Kaart met aanduiding van beide geluidszones uit het PEB 2022 en PDLT 2022 voor luchthaven Luik-Bierset

[131] Bron: https://www.skeyes.be/media/2394/2023-eblg-rwy-report-with-cover.pdf
[132] Bron:*https://geoportail.wallonie.be/catalogue/401a1ac7-7222-4cf8-a7bb-f68090614056.html*

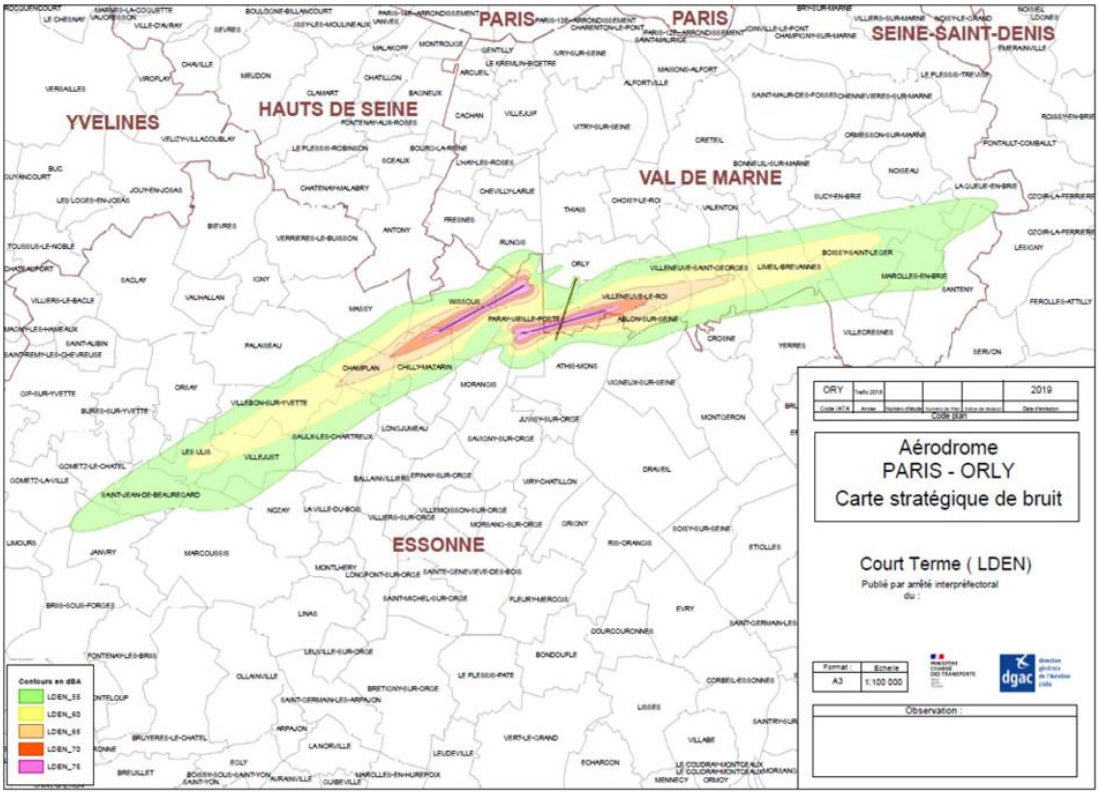
BIJLAGE 2-2 LUCHTHAVEN PARIJS-ORLY

PARIJS-ORLY	INFORMATIE
ALGEMENE INFO	**Nacht:** nachtbeperkingen tussen 23u15 en 06u15 (ministerieel besluit 1968) – geen landingen tussen 23u30-06u15 – geen vertrek tussen 23u15 – 06u00 **Beperkingen vliegbewegingen:** jaarlijks maximaal 250 000 vliegbewegingen (ministerieel besluit 1994) **Relevante wetgeving** – Loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit – Decreet 2002-626 van 26 april 2002
GELUIDS-ZONERING	**Cartes Stratégiques de Bruit (CSB)** - Courte terme : L_{den} + L_{night} - Longe terme : L_{den} + L_{night}
	PEB Zone A =L_{den} ≥ 70 dB(A) Zone B = L_{den} 65 - 70 dB(A) ~~Zone C = L_{den} 56-65 dB(A)~~ ~~Zone D = L_{den} 50 – 56 dB(A)~~ **PGS** Zone 1 : L_{den} ≥ 70 dB(A) Zone 2 : L_{den} 65 – 70dB(A) Zone 3 : L_{den} 55 - 65 dB(A)
PLANNING	**Plan d'exposition au bruit (PEB)** = geluidsbelastingskaart = stedenbouwkundig document – Preventiebeleid: bouw van nieuwe geluidsgevoelige constructies in omgeving van luchthaven te verbieden of te beperken + het aantal inwoners blootgesteld aan vliegtuiglawaai niet te doen toenemen – steunt op prognoses van de geluidsbelasting rekening houdend met de ontwikkeling van de luchthavenactiviteit op lange termijn (tijdshorizon 10 à 15 jaar) – Bij verkoop/huur moet document toegevoegd worden die zone binnen PEB duidt De PEB van Parijs-Orly omvat alleen zones A en B (artikel L.112-9 van de Code de l'Urbanisme bepaalt sinds 2009 bepaalt dat PEB van vliegvelden met tijdsslot enkel A en B bevat) **Voorschriften:** Zone A = alleen bouwwerken die verband houden met luchtvaartactiviteiten Zone B = alleen bouwwerken die verband houden met luchtvaartactiviteiten Zone C = individuele, niet-gegroepeerde constructies in een reeds verstedelijkte sector + stadsvernieuwingsoperaties die de ontvangstcapaciteit niet aanzienlijk vergroten Zone D = alle constructies toegestaan met eisen voor geluidsisolatie.
MITIGATIE	**Plans de gêne sonore (PGS)** • herstelbeleid : financiële steun voor geluidsisolatie van woningen, bedoeld om de ervaren overlast te verminderen • opgemaakt voor een middellange termijn (tijdshorizon 3-5 jaar) en gebaseerd op de prognose van de luchthavenactiviteit in het jaar volgend op de publicatie ervan

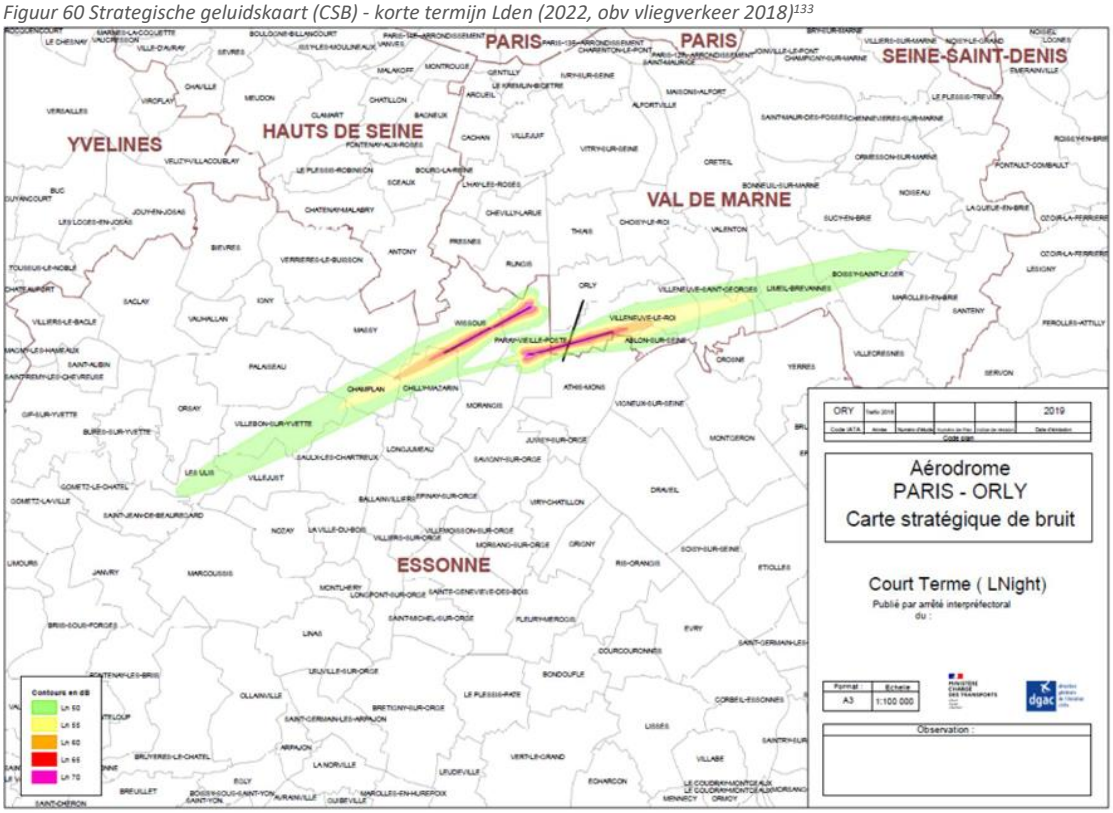
Per kamer	Zone I	Zone II	Zone III
In collectieve huisvesting	€ 2500	€ 2310	€ 1900
Individuele accommodatie	€ 4375	€ 4000	€ 3625
Per hoofdruimte (keuken)	€ 2310	€ 1720	€ 1345

FINANCIERING	**TNSA (taxe sur les nuisances sonores aériennes)** • sinds 2005 • financiert het geluidsisolatieprogramma • wordt beheerd door de luchthavenuitbater

STRATEGISCHE GELUIDSBELASTINGSKAARTEN



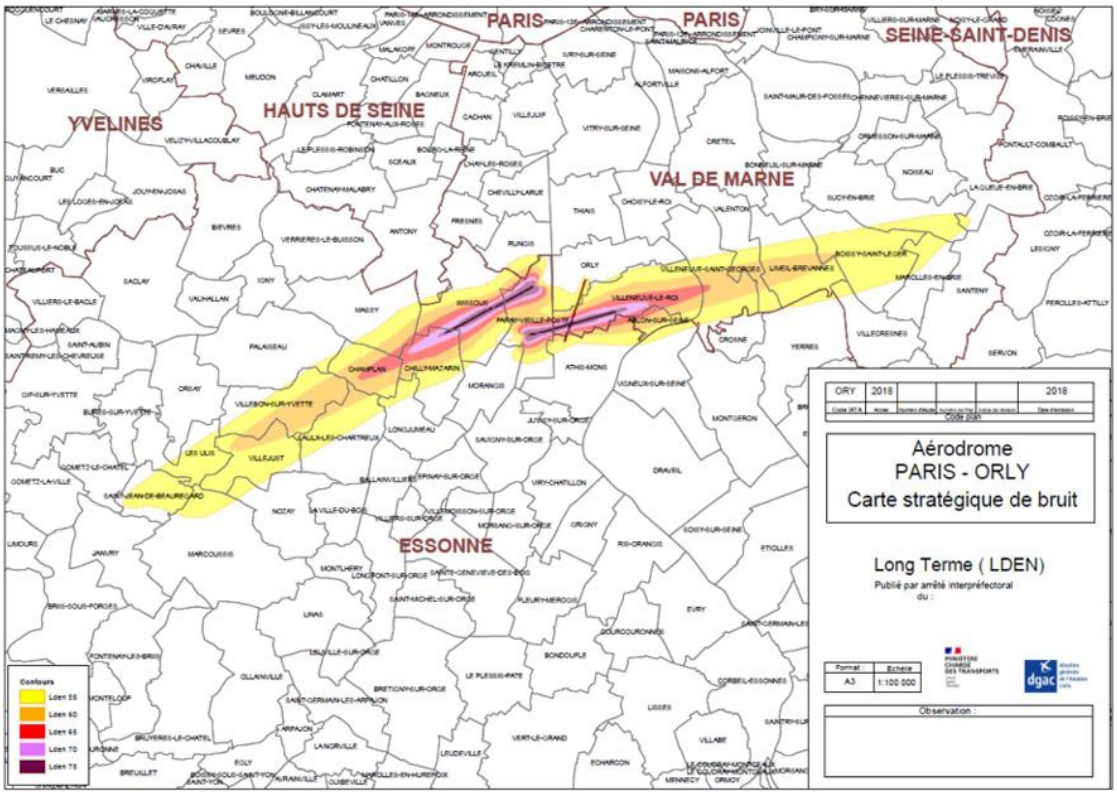
Figuur 60 Strategische geluidskaart (CSB) - korte termijn Lden (2022, obv vliegverkeer 2018)[133]



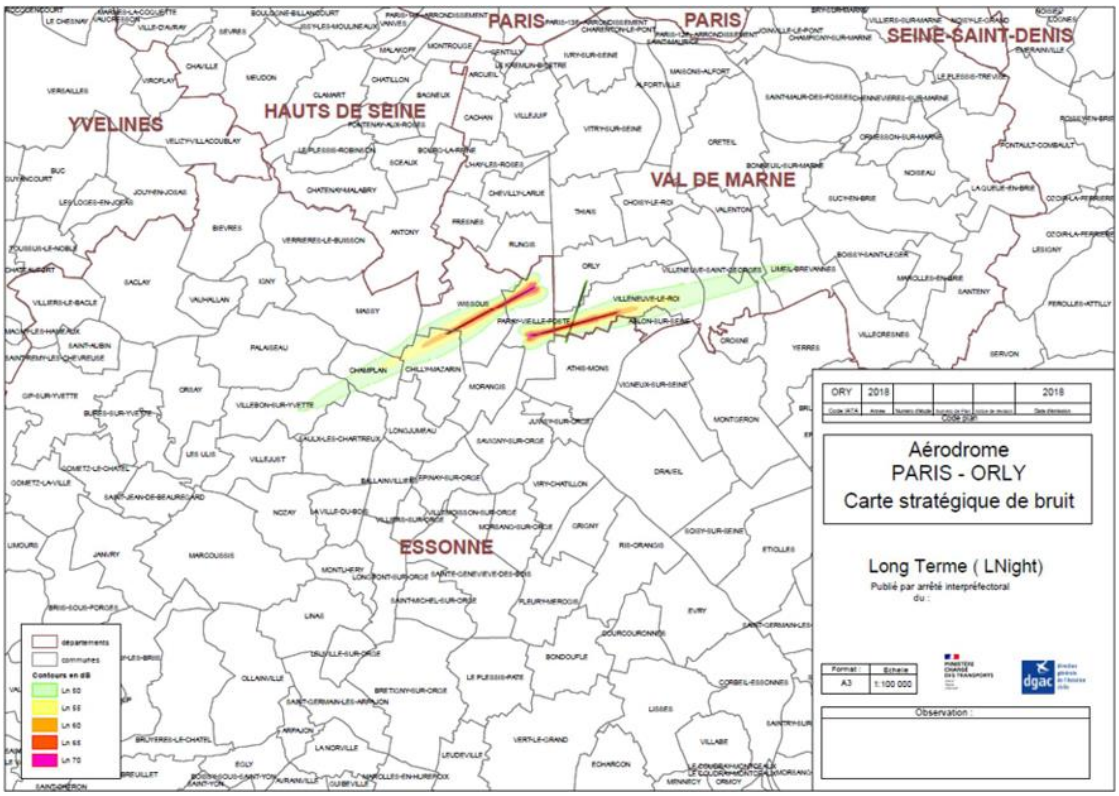
Figuur 61 Strategische geluidskaart (CSB) - korte termijn Lnight (2022, obv vliegverkeer 2018)[134]

[133] Bron :*https://www.essonne.gouv.fr/contenu/telechargement/35690/270752/file/Carte+Strategique+Bruit_AI+n%C2%B02022_0949.pdf*

[134] Bron :*https://www.essonne.gouv.fr/contenu/telechargement/35690/270752/file/Carte+Strategique+Bruit_AI+n%C2%B02022_0949.pdf*



Figuur 62 Strategische geluidskaart (CSB) – lange termijn Lden (2022)[135]



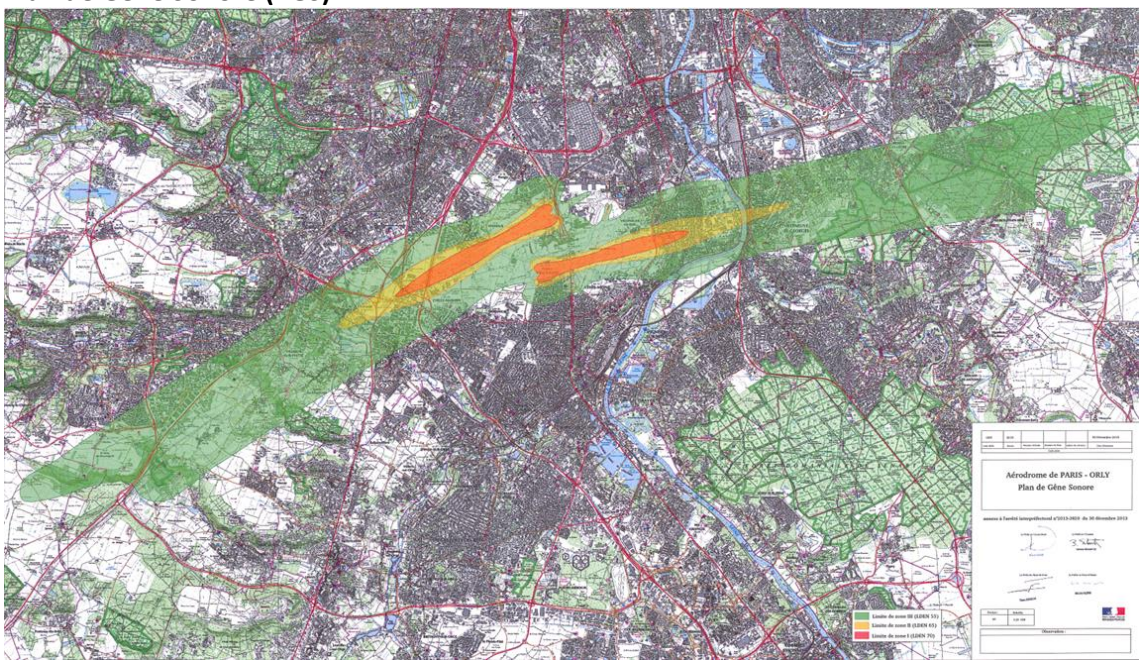
Figuur 63 Strategische geluidskaart (CSB) – lange termijn Lnight (2022)[136] *:*

[135] Bron :*https://www.essonne.gouv.fr/contenu/telechargement/35690/270752/file/Carte+Strategique+Bruit_AI+n%C2%B02022_0949.pdf*

[136] Bron :*https://www.essonne.gouv.fr/contenu/telechargement/35690/270752/file/Carte+Strategique+Bruit_AI+n%C2%B02022_0949.pdf*

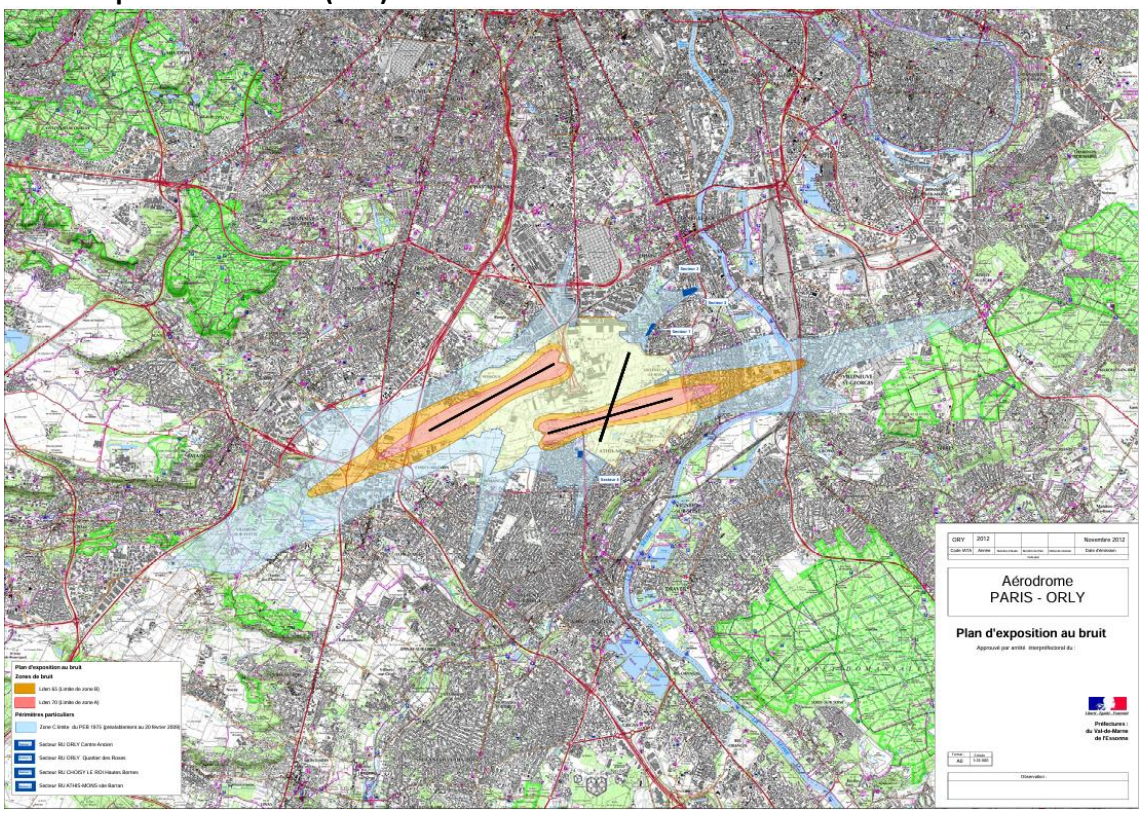
ZONERINGSKAARTEN

Plan de Gene Sonore (PGS)



Figuur 64: Kaart met aanduidingen zones volgens de PGS rond de luchthaven Parijs -Orly[137]

Plan d'exposition au bruit (PEB)



Figuur 65: Kaart met aanduidingen zones volgens de PEB van Parijs Orly[138] *- Deze kaart duidt nog steeds zone C aan (lichtblauwe zone) zoals vastgelegd in L. 147-4-1 van het Wetboek van Ruimtelijke Ordening (2009).*

[137] Bron:https://www.geoportail.gouv.fr/carte
[138] Bron:https://www.geoportail.gouv.fr/carte

BIJLAGE 2-3 LUCHTHAVEN BAZEL-MULHOUSE-FREIBURG

	INFORMATIE
ALGEMENE INFO	**Nacht**: verbod op landen tussen 00:00 en 05:00 uur en opstijgen tussen 00:00 en 06:00 uur. – 23u00-0u00: alleen nog commerciële vluchten vertrekken die vóór 23:00 uur gepland staan. en waarvan de vertraging niet te wijten is aan de luchtvaartmaatschappijen – Beperkingen op opstijgen (22u00-23u00) en landen (22u00-00u00 en 05u00-06u00) **Relevante wetgeving:** Frankrijk – Loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit – Decreet 2002-626 van 26 april 2002 Zwitserland – Umweltschutzgesetz (USG) – Lärmschutz verordnung (LSV) 1986
GEUIDS-ZONERING	**FRANKRIJK** **Cartes Stratégiques de Bruit (CSB)** -Courte terme : L_{den} + L_{night} -Longe terme : L_{den} + L_{night} **PEB** Zone A =L_{den} ≥ 70 dB(A) Zone B = L_{den} 65 - 70 dB(A) Zone C = L_{den} 57-65 dB(A) Zone D = L_{den} 50 – 57 dB(A) **PGS** Zone 1 : L_{den} ≥ 70 dB(A) Zone 2 : L_{den} 65 – 70 dB(A) (cfr PEB) Zone 3 : L_{den} 55 - 65 dB(A) **ZWITSERLAND**

Gevoeligheidsklasse	PW ('planningswert')		IGW ('Immissionsgrenzwert')		AW ('alarmwert')	
	Lr,t	Lr,n (*)	Lr,t	Lr,n (*)	Lr,t	Lr,n (*)
I (zeer hoog /recreatie)	53	43	55	45	60	55
II (hoog /wonen)	57	50/47(**)	60	55/50(**)	65	65/60(**)
III (gemiddeld / wonen en commercieel)	60	50	65	55	70	65
IV (laag / industrie)	65	55	70	60	75	70

(*) de nachtperiode wordt in 3 perioden ingedeeld: 22-23u, 23u-24u en 05-06u

(**) De hoogste waarde geldt voor het eerste uur van de nachtperiode (22-23u)

PLANNING

FRANKRIJK

Plan d'exposition au bruit (PEB) = geluidsbelastingskaart

– Preventiebeleid: bouw van nieuwe geluidsgevoelige constructies in omgeving van luchthaven te verbieden of te beperken + het aantal inwoners blootgesteld aan vliegtuiglawaai niet te doen toenemen
– steunt op prognoses van de geluidsbelasting rekening houdend met de ontwikkeling van de luchthavenactiviteit op langetermijn (tijdshorizon 10 à 15 jaar)
– Bij verkoop/huur moet document toegevoegd worden die zone binnen PEB duidt

Voorschriften:
Zone A = alleen bouwwerken die verband houden met luchtvaartactiviteiten
Zone B = alleen bouwwerken die verband houden met luchtvaartactiviteiten
Zone C = individuele, niet-gegroepeerde constructies in een reeds verstedelijkte sector + stadsvernieuwingsoperaties die de ontvangstcapaciteit niet aanzienlijk vergroten
Zone D = alle constructies toegestaan met eisen voor geluidsisolatie.

ZWITSERLAND _ geen IW en AW van toepassing

	Niet-ontwikkelde woonzone	Ontwikkelde woonzone – onbebouwd	Ontwikkelde woonzone - bebouwd
Buiten PW	Mag ontwikkeld worden	Bouwvergunning ok	Geen renovatieplicht
PW	Wordt herbestemd, tenzij aangepaste maatregelen	Bouwvergunning ok	Geen renovatieplicht

MITIGATIE

FRANKRIJK

Plans de gêne sonore (PGS) = geluidshinderkaart

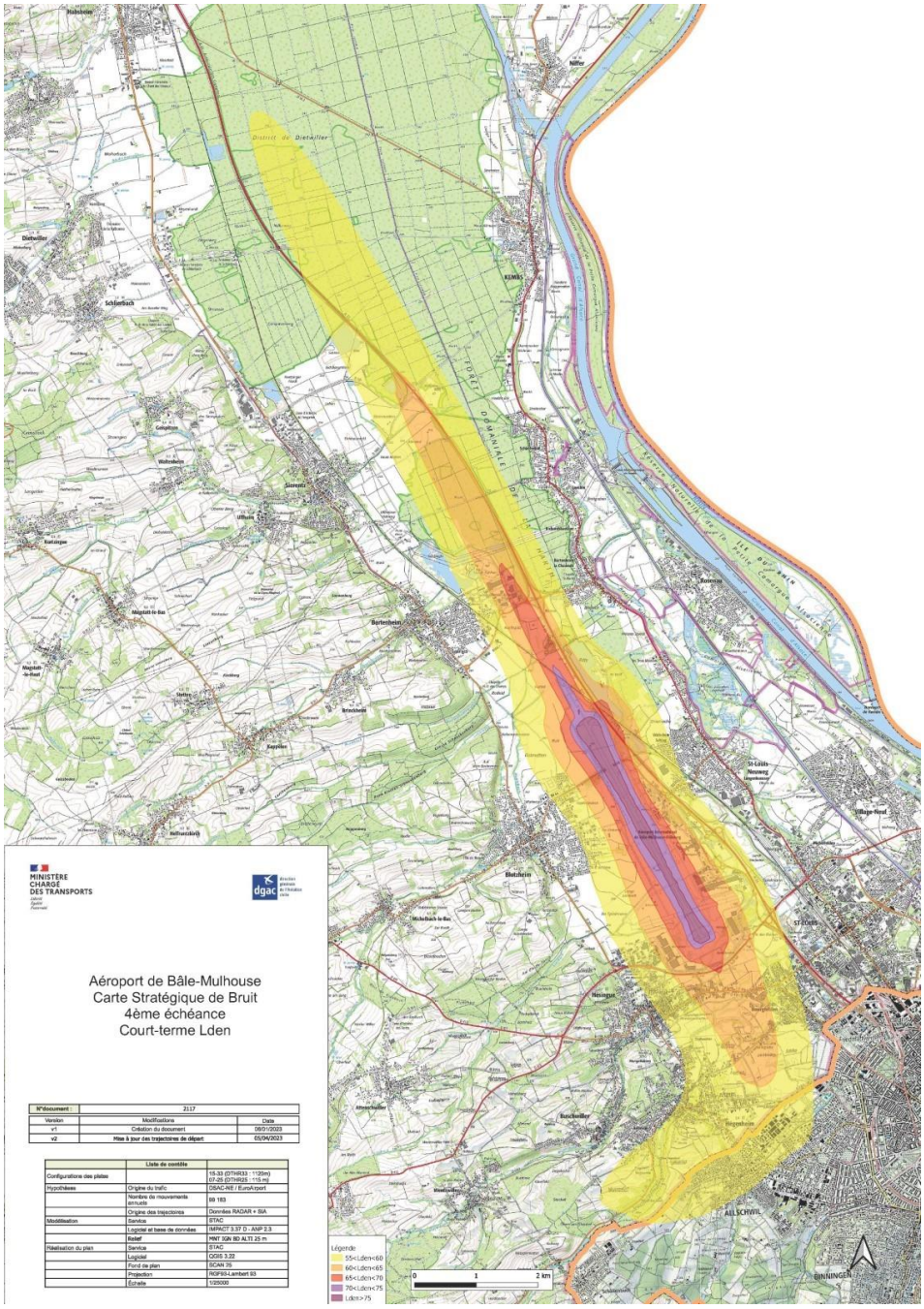
– herstelbeleid : financiële steun voor geluidsisolatie van woningen, bedoeld om de ervaren overlast te verminderen
– opgemaakt voor een middellange termijn (tijdshorizon 3-5 jaar) en gebaseerd op de prognose van de luchthavenactiviteit in het jaar volgend op de publicatie ervan

Per kamer	Zone I	Zone II	Zone III
In collectieve huisvesting	€ 2500	€ 2310	€ 1900
Individuele accomodatie	€ 4375	€ 4000	€ 3625
Per hoofdruimte (keuken)	€ 2310	€ 1720	€ 1345

ZWITSERLAND

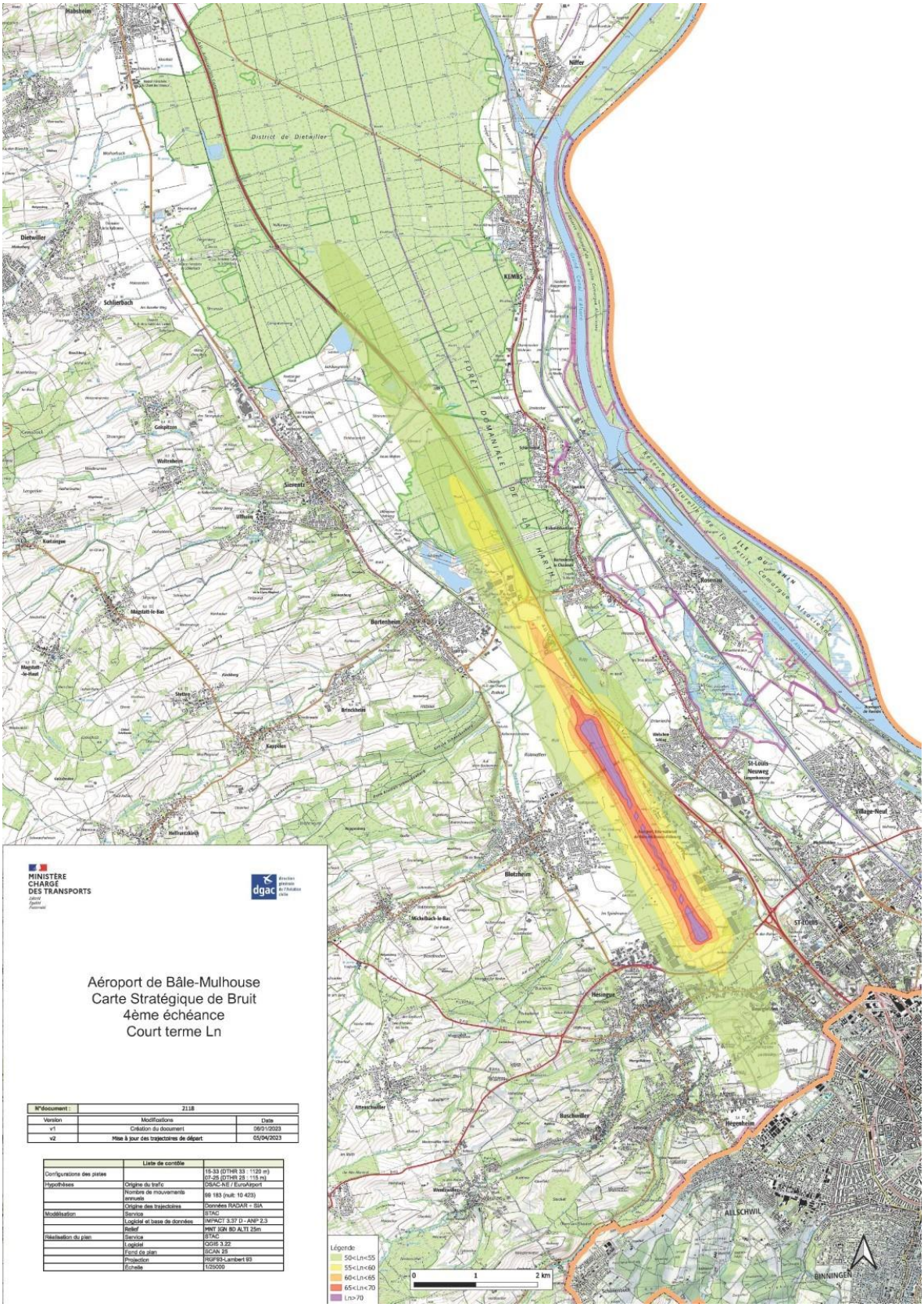
	Voorlopig geen mitigatie wegens geen overschrijding.	
FINANCIERING	**<u>FRANKRIJK</u>** **TNSA (taxe sur les noisances sonores aériennes)** – sinds 2003 – financiert het geluidsisolatieprogramma. – wordt beheerd door de luchthavenuitbater	**<u>ZWITSERLAND</u>** Voorlopig geen mitigatie wegens geen overschrijding.

STRATEGISCHE GELUIDSBELASTINGSKAARTEN



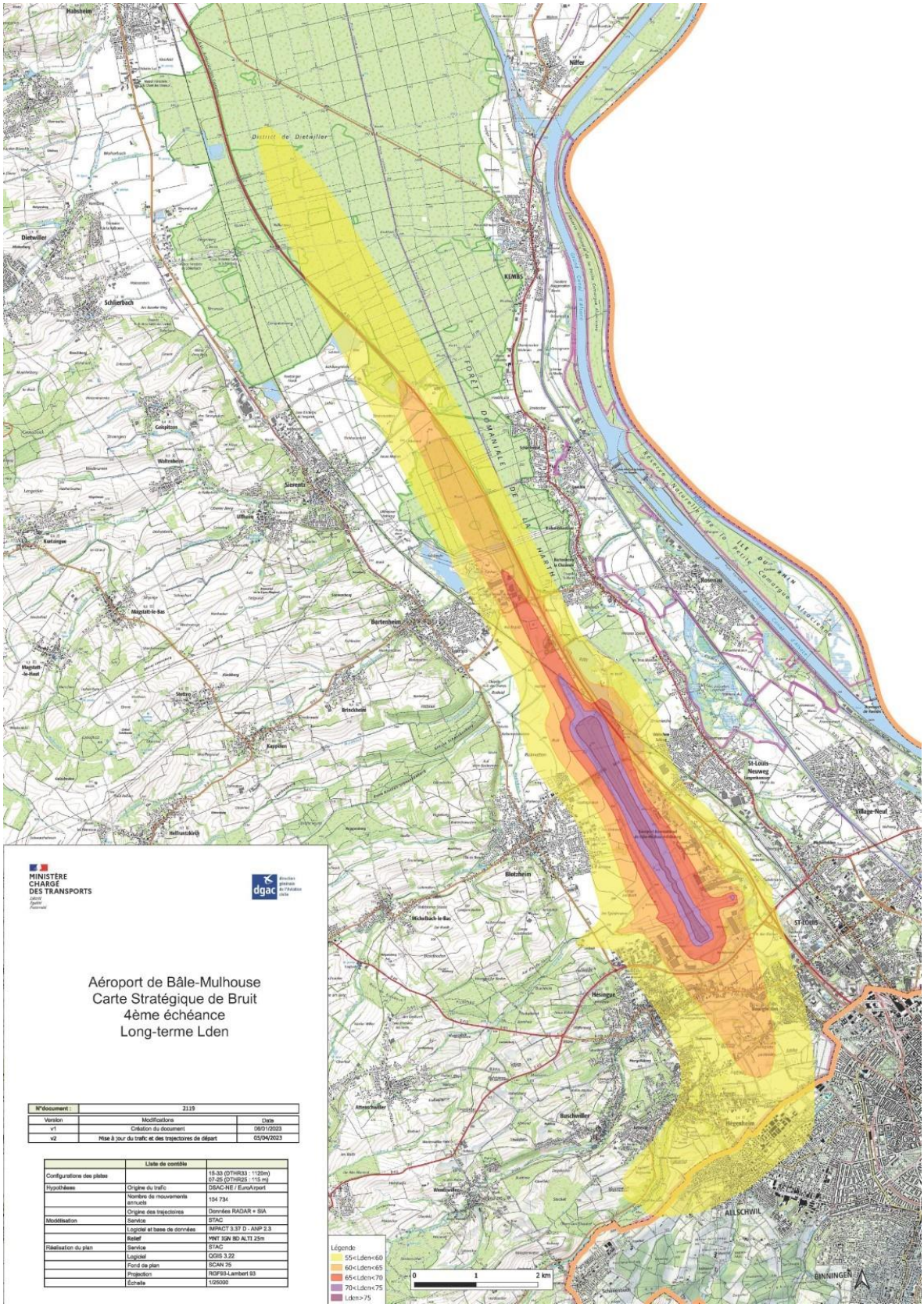
Figuur 66 Strategische geluidsbelastingskaart korte termijn Lden[139]

139 *Bron: https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Bale-Mulhouse_cartes_strategiques_bruit.pdf*



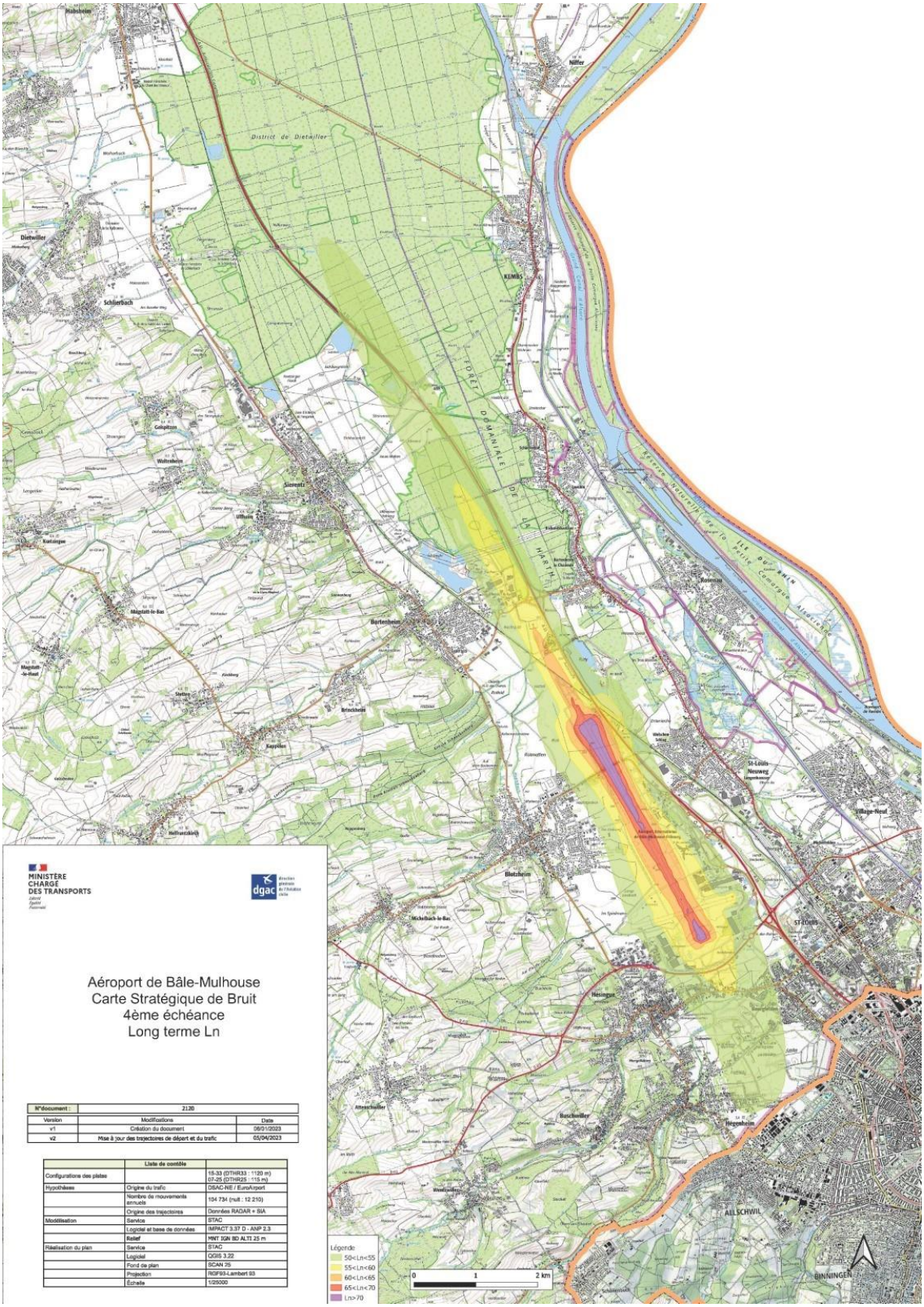
Figuur 67 Strategische geluidsbelastingskaart korte termijn Lnight[140]

[140] *Bron: https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Bale-Mulhouse_cartes_strategiques_bruit.pdf*



Figuur 68 Strategische geluidsbelastingskaart lange termijn - Lden[141]

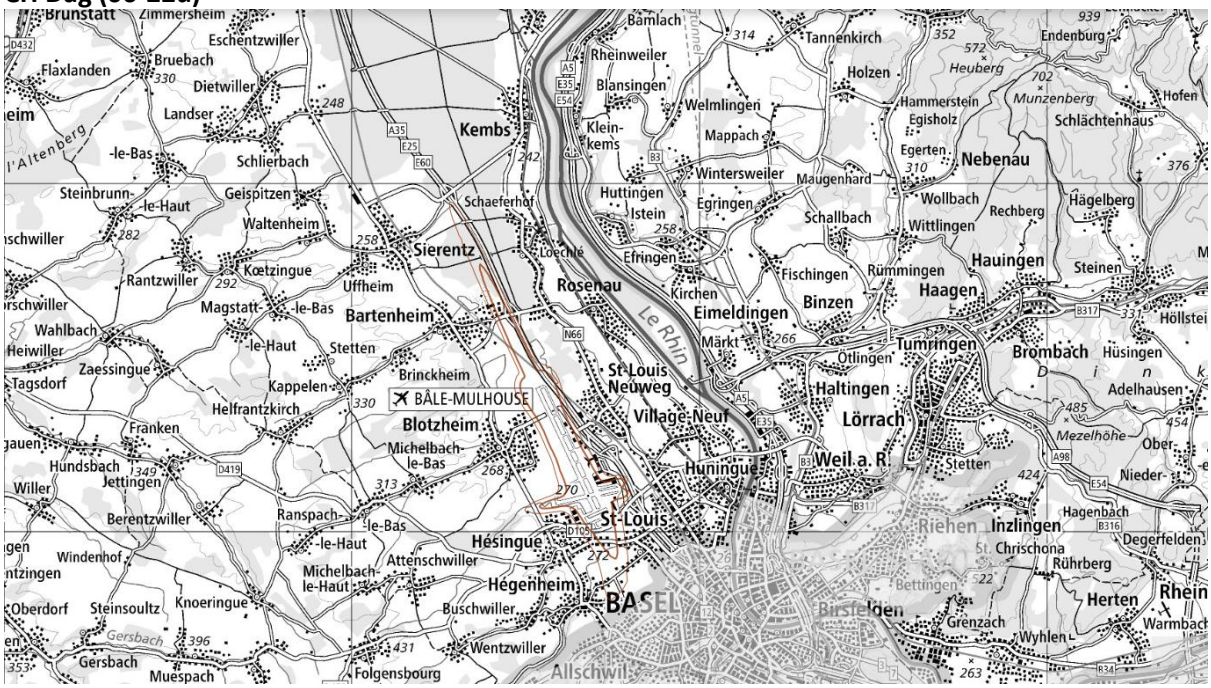
[141] *Bron: https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Bale-Mulhouse_cartes_strategiques_bruit.pdf*



Figuur 69 Strategische geluidsbelastingskaart lange termijn (Ln)[142]

142 *Bron: https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Bale-Mulhouse_cartes_strategiques_bruit.pdf*

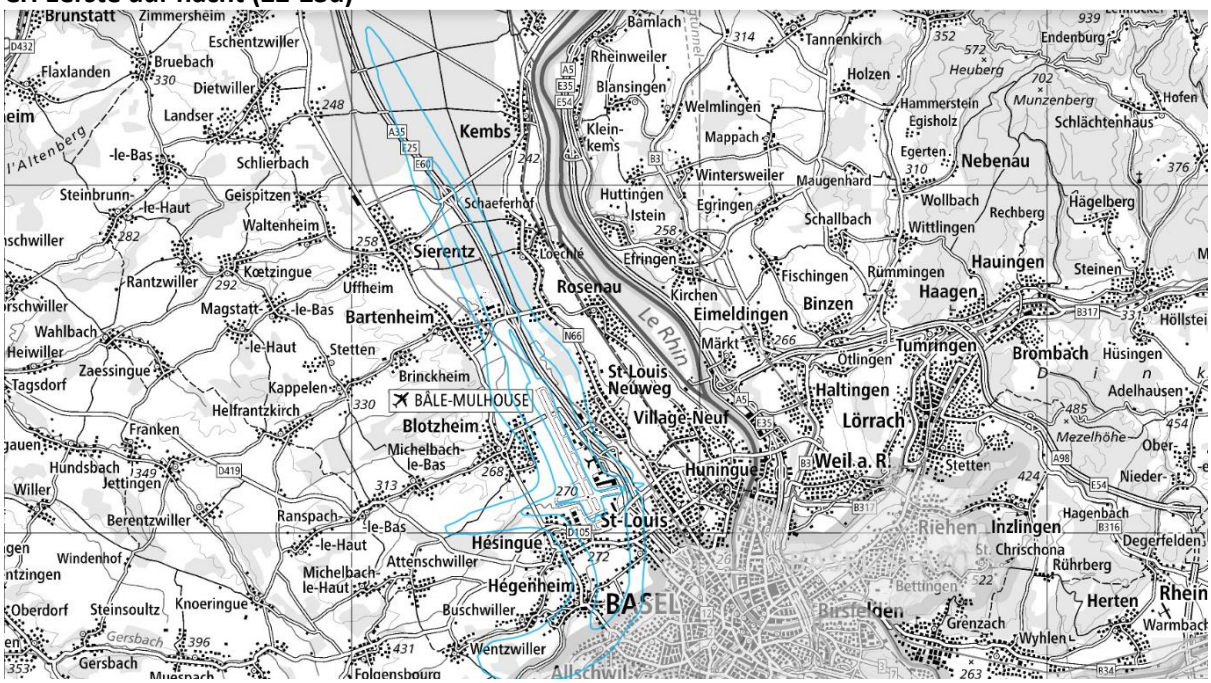
CH Dag (06-22u)



Légende

- Isophones d'exposition au bruit (intervalles de 5 dB) due aux petits aéronefs et aux grands avions Lrt (06-22 heures)
- Isophones d'exposition au bruit (intervalles de 1 dB) due aux petits aéronefs et aux grands avions Lrt (06-22 heures)

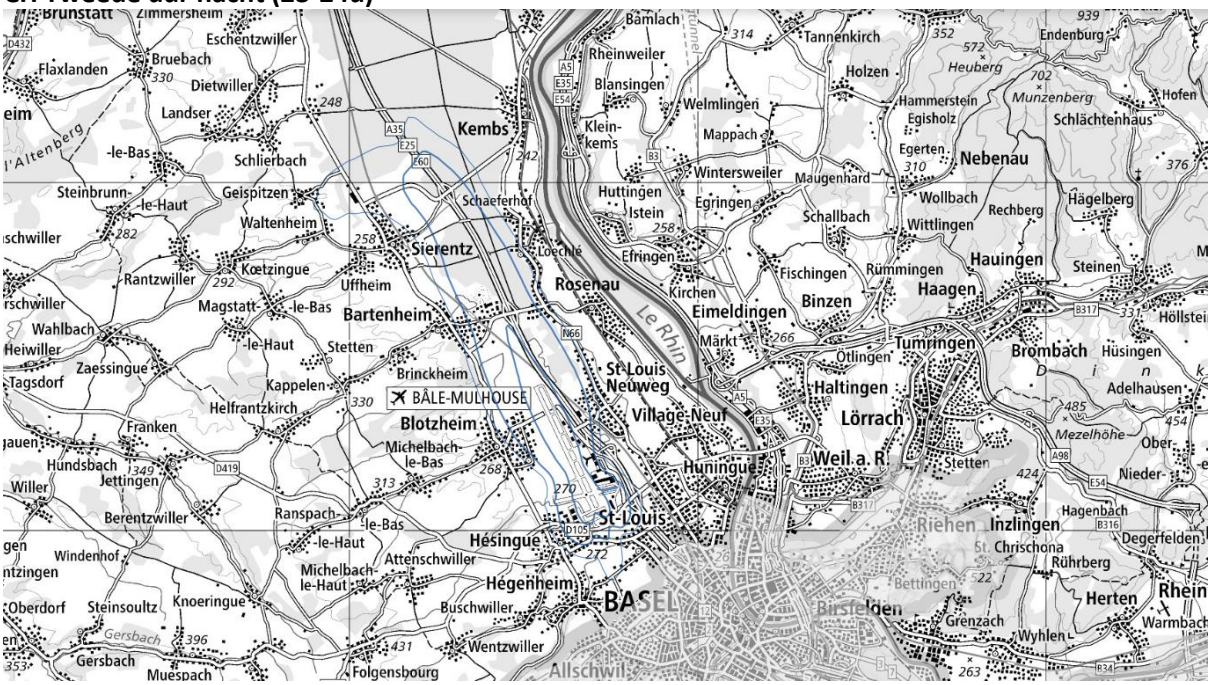
CH Eerste uur nacht (22-23u)



Légende

- Isophones d'exposition au bruit (intervalles de 5 dB) durant la première heure de la nuit Lrn (22-23 heures)
- Isophones d'exposition au bruit (intervalles de 1 dB) durant la première heure de la nuit Lrn (22-23 heures)

CH Tweede uur nacht (23-24u)

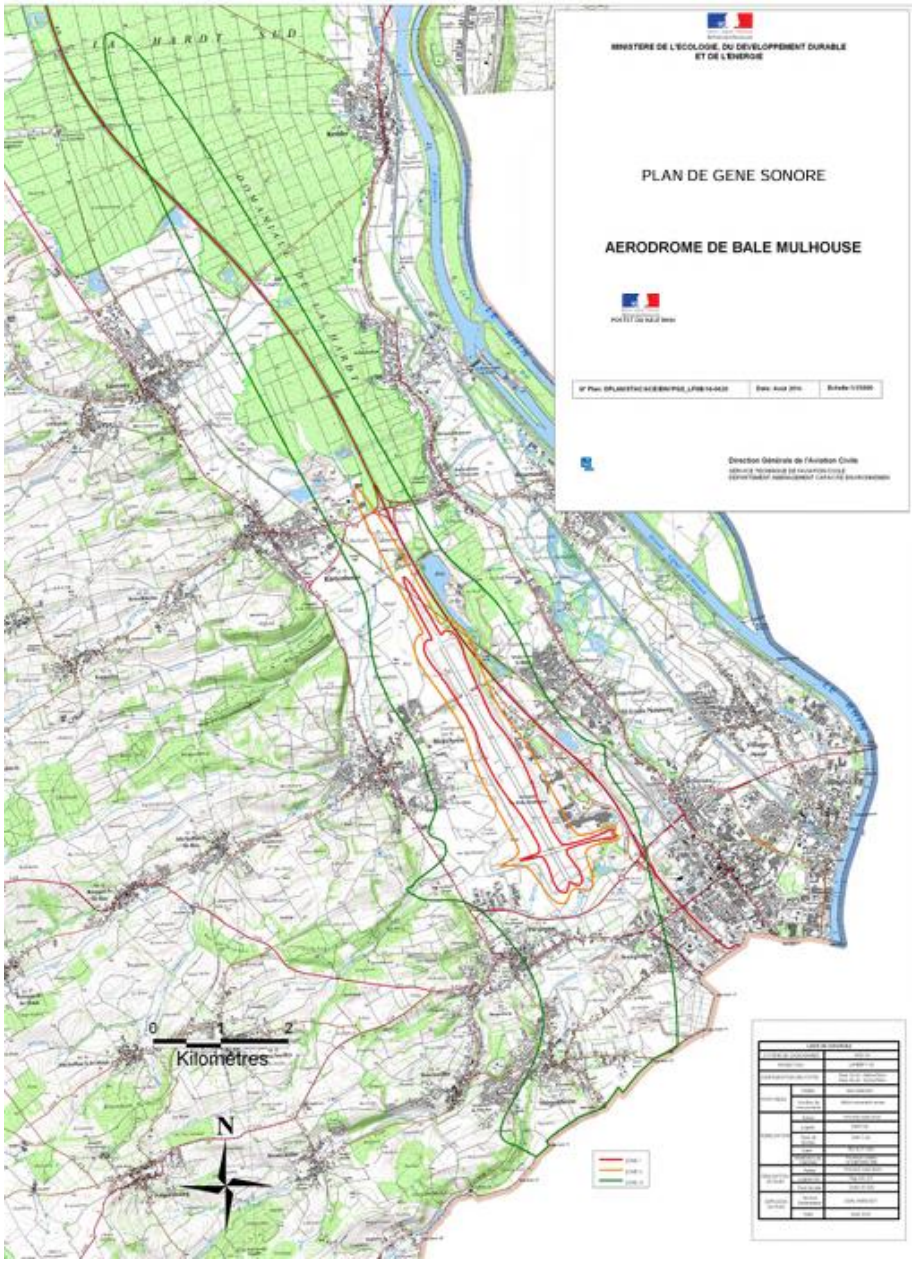


Légende

- Isophones d'exposition au bruit (intervalles de 5 dB) durant la deuxième heure de la nuit Lrn (23-24 heures)
- Isophones d'exposition au bruit (intervalles de 1 dB) durant la deuxième heure de la nuit Lrn (23-24 heures)

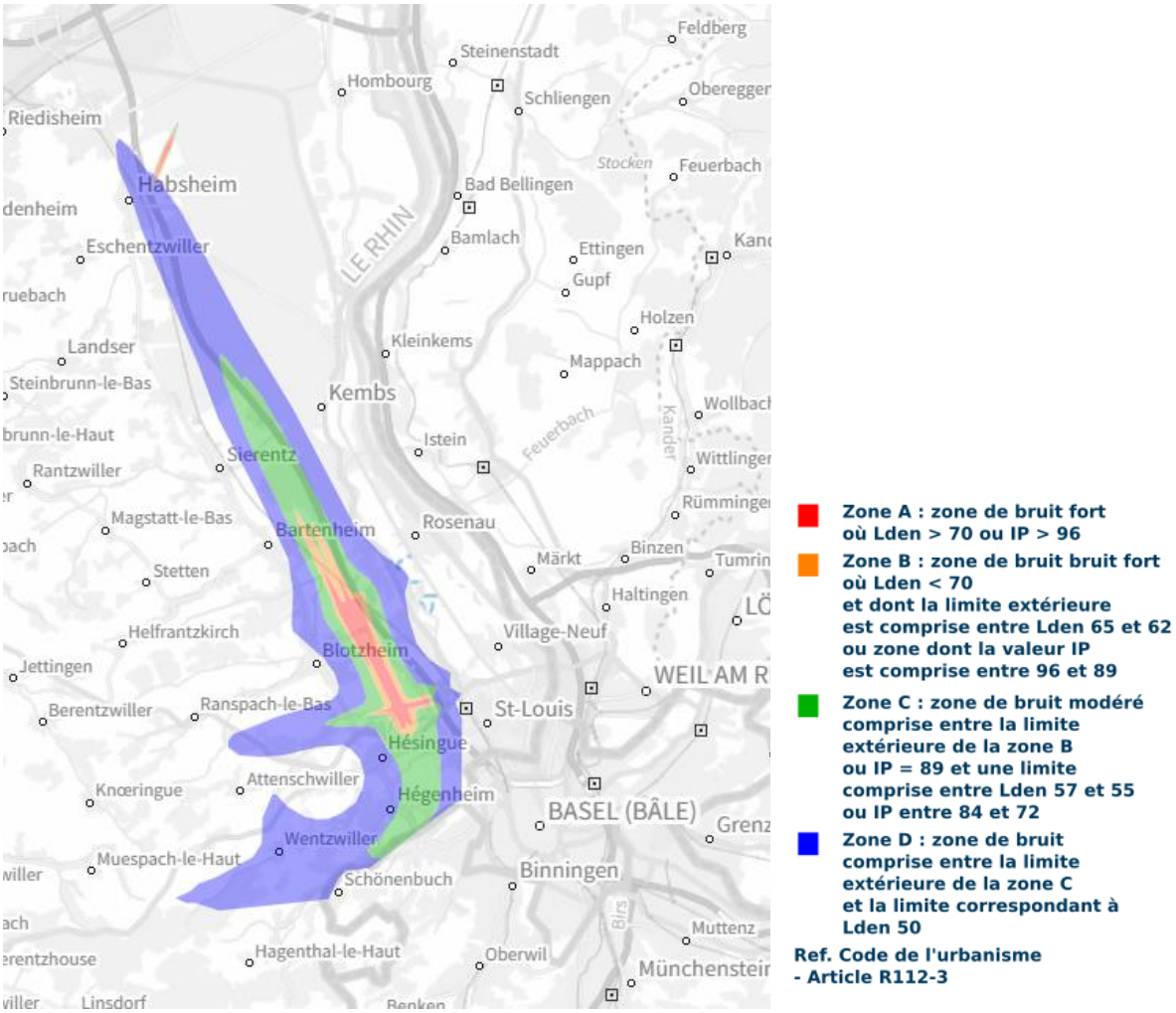
Bron:https://map.geo.admin.ch/#/map?lang=fr&center=2603105.7,1275848.74&z=4.745&topic=ech&layers=ch.swisstopo.swissalti3d-reliefschattierung,,0.6;ch.bazl.laermbelastungskataster-zivilflugplaetze_letzte-nachtstunde;ch.bazl.laermbelastungskataster-zivilflugplaetze_zweite-nachtstunde;ch.bazl.laermbelastungskataster-zivilflugplaetze_erste-nachtstunde;ch.bazl.laermbelastungskataster-zivilflugplaetze_klein-grossflugzeuge&bgLayer=ch.swisstopo.pixelkarte-grau&catalogNodes=ech,532,639

ZONERINGSKAARTEN



Figuur 70: Zoneringskaart PGS voor luchthaven Bazel-Mulhouse[143]

[143] Bron: https://www.euroairport.com/sites/default/files/2022-06/20151215_PGS_PLAN_PGSLFSB_plan-1-25000.pdf



Figuur 71: Zoneringskaart PEB voor luchthaven Bazel-Mulhouse[144]

[144] Bron: https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/plan-dexposition-au-bruit-peb#!

BIJLAGE 2-4 LUCHTHAVEN DÜSSELDORF

	INFORMATIE
ALGEMENE INFO	**Nacht:** tussen 23.00 en 06.00 uur zijn er geen vluchten toegestaan Vertraagde vluchten mogen tot 23:30 uur in Düsseldorf landen, thuisbasismaatschappijen tot middernacht. **Beperkingen vliegbewegingen:** tussen 22.00 en 23.00 uur slechts 33 landingen toegestaan Wettelijke grenswaarden voor civiele luchthavens = 25.000 bewegingen/jaar voor bestaande luchthavens: **Relevante wetgeving:** • FluLärmG (1971 – update 2007) • Angerlandvergeleich = deal met buurt na rechtzaak

GELUIDS-ZONERING

	Dagzone1	Dagzone2	Nachtzone
Bestaande luchthavens	LAeq,Tag = 65dBA	LAeq,Tag = 60dBA	LAeq,Nacht = 55dBA LAmax= 6x57dB (binnen) *LAmax= 6x72dB (buiten)*
Nieuwe luchthavens (of aanzienlijk uitgebreide luchthavens)	LAeq,Tag = 60dBA	LAeq,Tag = 55dBA	LAeq,Nacht = 50dBA LAmax= 6x53dB (binnen) *LAmax= 6x68dB (buiten)*

Wettelijk (FluLärmG) minimaal om de 10 jaar de zones herzien

PLANNING

Bouwen mogelijk?	**Dagzone 1**	**Dagzone 2**	**Nachtzone**
Ziekenhuizen, bejaardentehuizen…	Nee	Nee	Nee
Scholen, kinderdagverblijven…	Nee	Nee	Ja
Woningen	Nee	Ja	nee

De bevoegde autoriteit kan echter uitzonderingen toestaan als dit noodzakelijk is voor de publieke dienstverlening of het algemeen belang.
Woningen in dagzone 2 en uitzonderingen van het bouwverbod mogen uitsluitend worden gebouwd indien zij voldoen aan de gestelde eisen inzake geluidsisolatie.

Schadevergoeding
Als een bouwverbod het eerder toegestane gebruik van een gebouw onmogelijk maakt en leidt tot aanzienlijke waardevermindering, kan de eigenaar een financiële schadevergoeding eisen. De eigenaar kan ook een vergoeding vragen voor kosten die zijn gemaakt in voorbereiding op het bouwkundig gebruik, gebaseerd op de verwachting dat het eerdere gebruik zou blijven bestaan.

Opkopen woningen Lohausen
In 1976 werd een inkoopzone in wijk Lohausen vastgesteld. Vastgoedeigenaren konden eigendommen te koop aanbieden aan luchthaven Düsseldorf.
De eerste huizen die de luchthaven kocht, werden afgebroken en in 1981 werd het gebied vrijgegeven voor commercieel gebruik. Inmiddels hebben zich ongeveer 80 bedrijven in Lohausen gevestigd. Sindsdien heeft Düsseldorf Airport ongeveer 48 miljoen euro uitgegeven aan de aankoop van grond en appartementencomplexen.

MITIGATIE

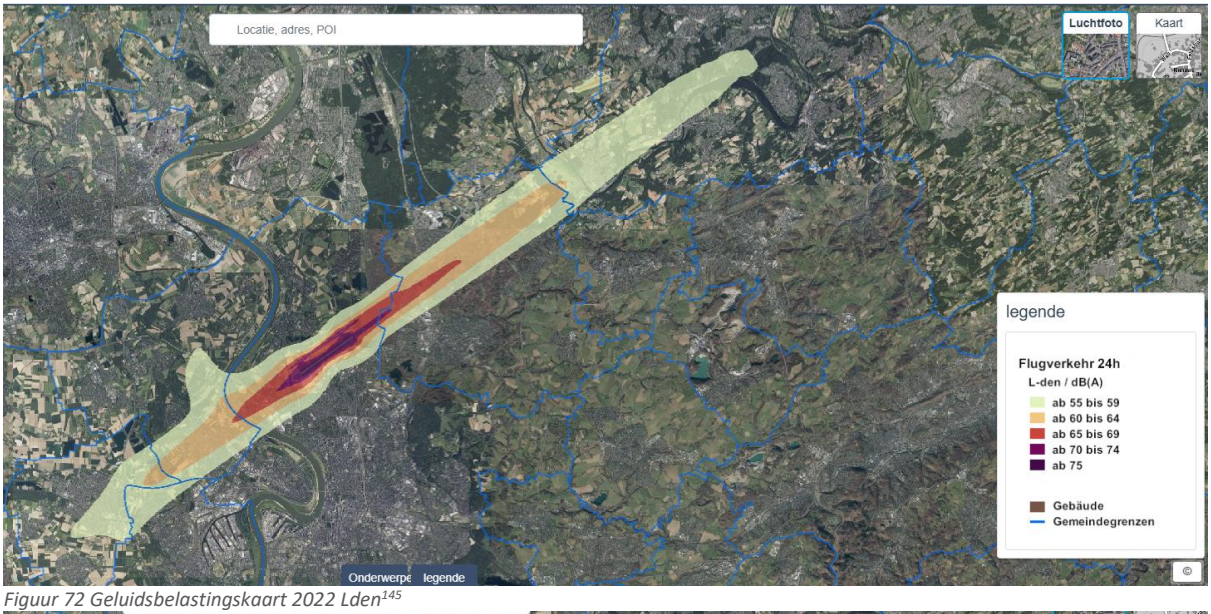
Schallschutzprogramm
= isolatieprogramma voor woningen met vergunning voor 1974 (= voor invoering zones en voorschriften)
= wettelijk vastgelegd (FluLärmG)

Dagzone 1 en 2	Nachtzone	Uitbreiding nachtzone
Vergoeding kosten structurele geluidsisolatie-maatregelen	Vergoeding kosten structurele geluidsisolatie-maatregelen in slaapvertrekken	Luchthaven voorziet in geluiddichte ventilatoren

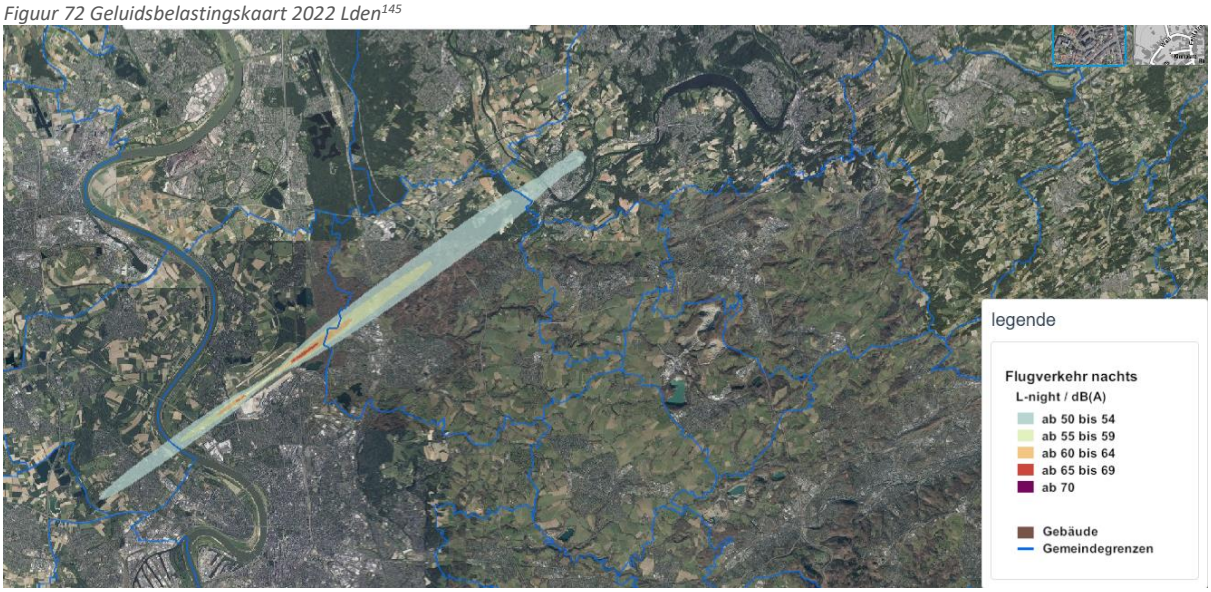
De maximale vergoeding is beperkt tot 150,- € per vierkante meter woonoppervlakte

	Compensatiegebied buitenwoongebied = compensatie voor beperkt gebruik buitenruimte vanwege lawaai = 2% van de marktwaarde van het onroerend goed (prijs onafhankelijk vastgesteld) **Individuele gevalsregeling** voor woningen net buiten de zones die toch dezelfde overlast kunnen aantonen.
FINANCIERING	

GELUIDSKAARTEN 2022



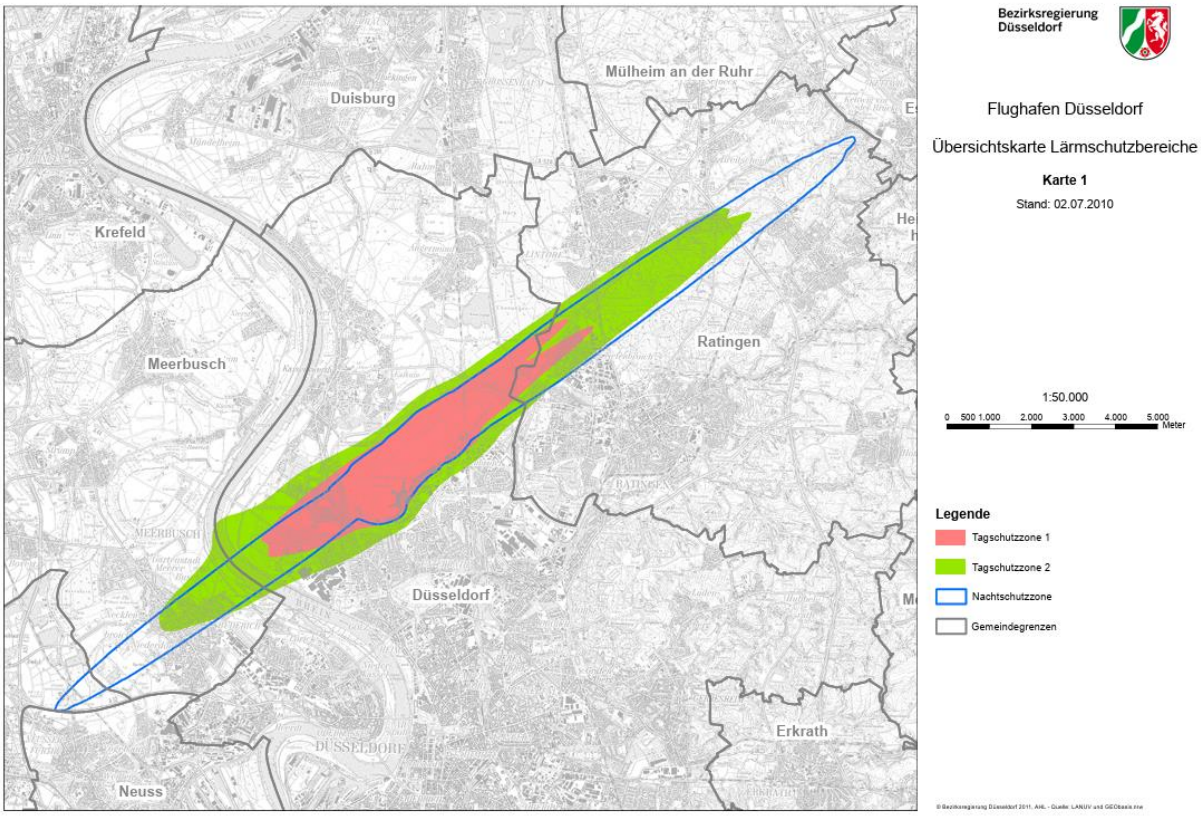
Figuur 72 Geluidsbelastingskaart 2022 Lden[145]



Figuur Geluidsbelastingskaart 2022 Lnight[146]

[145] Bron: https://www.umgebungslaerm-kartierung.nrw.de/
[146] Bron: https://www.umgebungslaerm-kartierung.nrw.de/

ZONERINGSKAARTEN



Figuur 73: Kaart met aanduiding zones rond luchthaven Düsseldorf (2010)[147]

Figuur 74: Kaart met aanduiding zones in het kader van het geluidsbeschermingsprogramma rond luchthaven Düsseldorf zoals van toepassing in 2025.[148]

[147] Bron: /https://www.brd.nrw.de/system/files/migrated_documents/media/document/2011-11/laemschutz_flgh_ddorf_karte1.pdf
[148] Bron: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.dus.com/-/media/dus/konzern/nachbarn/schallschutzprogramm/dusbroa4laermschutz06final.ashx?force-download=1

BIJLAGE 2-5 LUCHTHAVEN ZÜRICH

ZÜRICH	INFORMATIE
ALGEMENE INFO	**Nacht:** Zwitserse nachtbeperkingen – 22u-24u: vertrek en aankomst enkel onder voorwaarden – 24u-05u: vertrek en aankomst verboden – 05u-06u: aankomst enkel onder voorwaarden – vertrek verboden **Relevante wetgeving** – Umweltschutzgesetz (USG) – Lärmschutz verordnung (LSV) 1986

GELUIDS-ZONERINGEN

Gevoeligheidsklasse	PW ('planningswert')		IGW ('Immissionsgrenzwert')		AW ('alarmwert')	
	Lr,t	Lr,n (*)	Lr,t	Lr,n (*)	Lr,t	Lr,n (*)
I (zeer hoog /recreatie)	53	43	55	45	60	55
II (hoog /wonen)	57	50/47(**)	60	55/50(**)	65	65/60(**)
III (gemiddeld / wonen en commercieel)	60	50	65	55	70	65
IV (laag / industrie)	65	55	70	60	75	70

(*) de nachtperiode wordt in 3 perioden ingedeeld: 22-23u, 23u-24u en 05-06u

(**) De hoogste waarde geldt voor het eerste uur van de nachtperiode (22-23u)

PLANNING

	Niet-ontwikkelde woonzone	Ontwikkelde woonzone – onbebouwd	Ontwikkelde woonzone - bebouwd
Buiten PW	Mag ontwikkeld worden	Bouwvergunning ok	Geen renovatieplicht
PW	Wordt herbestemd, tenzij aangepaste maatregelen	Bouwvergunning ok	Geen renovatieplicht
IGW en AW	Ontwikkeling niet toegestaan	Bouwvergunning afgekeurd, tenzij aangepaste maatregelen	Renovatieplicht
AW	Strengere maatregelen mogelijk opgelegd door overheid		

MITIGATIE

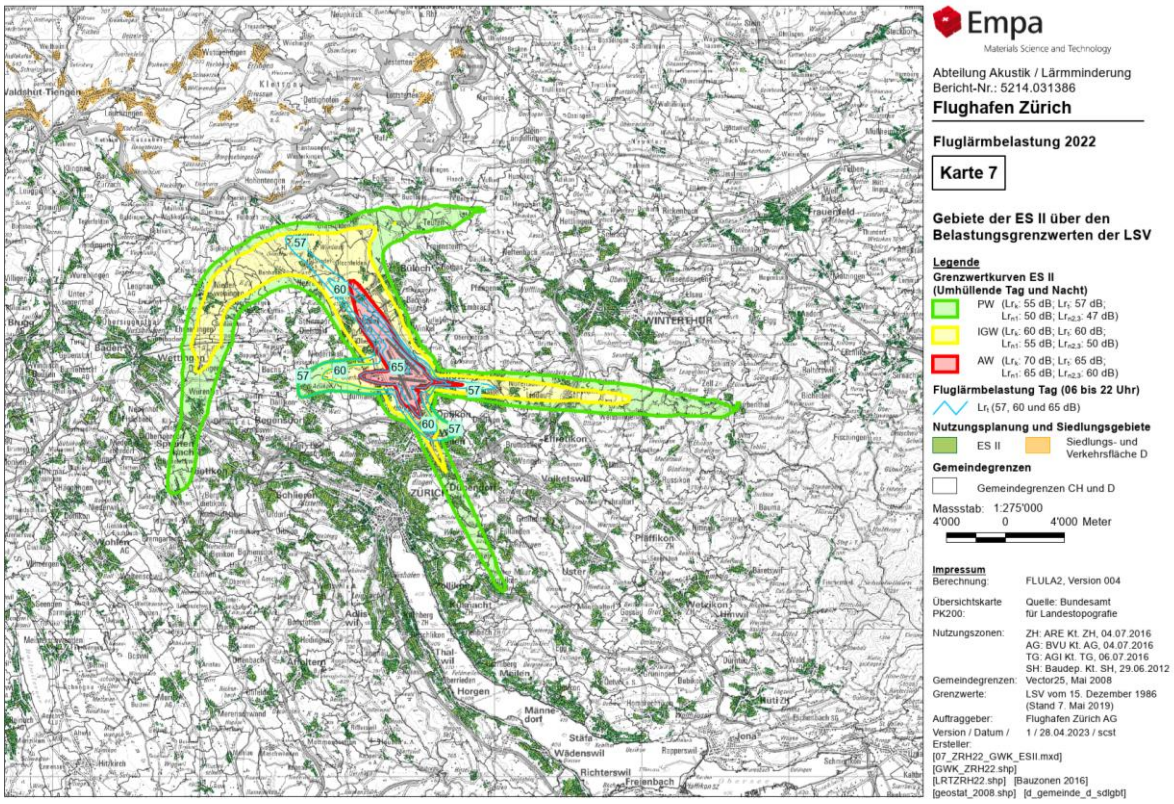
Schallschutzprogramm
- gegroepeerde aanpak: objecten met dezelfde herontwikkelingsprioriteit worden gegroepeerd in herontwikkelingsgebieden
- vernieuwen of verbeteren (afdichting etc.) van ramen
- Gefinancierd door de luchthaven (enkel wettelijke vereiste, bijkomende werken op kosten eigenaar)
- Aanvullende maatregelen:
- IGW 's nachts overschreden: mogelijkheid tot installatie geluidsdichte ventilatoren
- Op verzoek: tijdsgestuurd raamsluitmechanisme
- indien onvoldoende geluidsisolatiewaarden van dak, gevel e.d. > eigenaar is verplicht op eigen kosten renovatiewerkzaamheden uit te voeren.
- op verzoek van eigenaar zal het Luchthaven Zürich financiële ondersteuning bieden voor deze akoestische renovatie

Schutzkonzept Süd
- Bescherming tegen ontwaakreacties tussen 6 en 7u 's ochtends
- Aanvliegroutes vanuit het zuiden overschrijden de Immissionsgrenzwert niet, daarom extra concept
- Automatische raambediening of geluidsabsorberende ventilatoren in slaapkamer

Aanvullende regionale en federale premies
- Wohnqualität Flughafenregion (kanton Zürich)

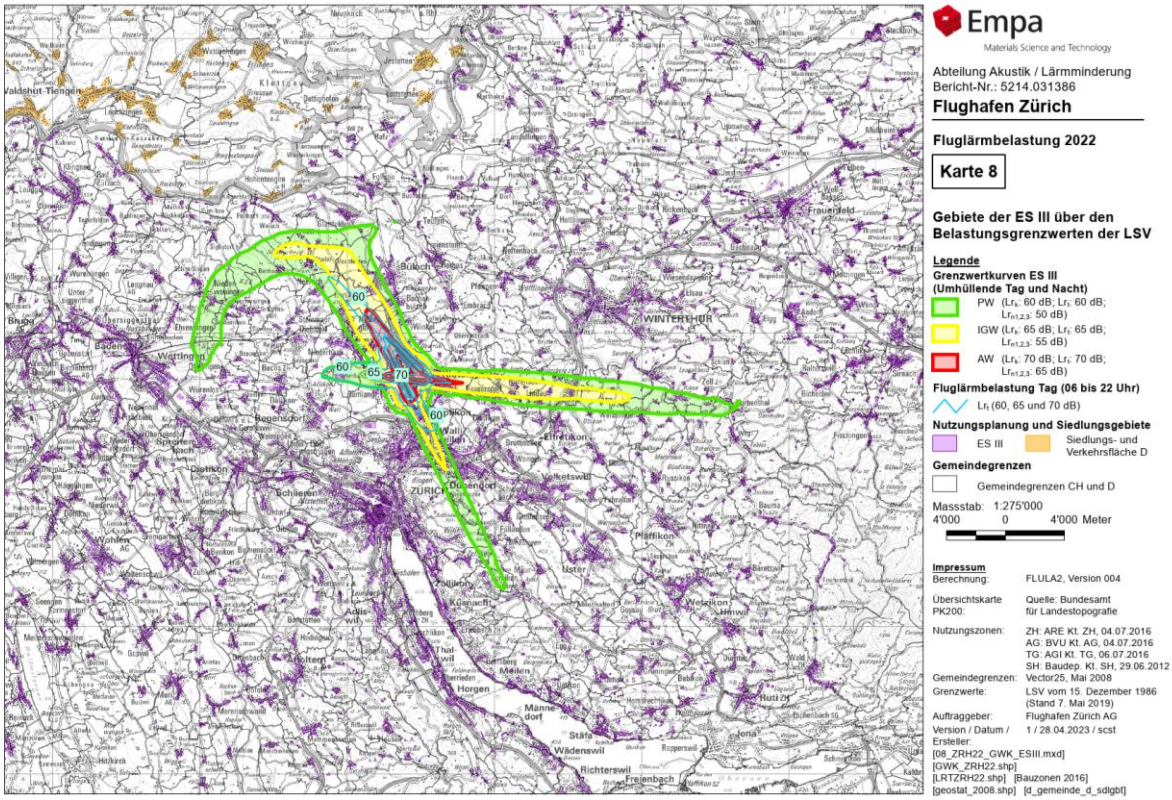
	– isolatiewerken onafhankelijk van Schallschutzprogramm – voorwaarde dat naast akoestisch ook voldoende energetisch geïsoleerd wordt – ook subsidies voor vervangen bestaand gebouw door voldoende energetische nieuwbouw – maximaal 10 000 CHF per wooneenheid – Das Gebäudeprogramm – Premies voor energetisch verbouwen, waaronder ook isolatie gebouwschil
FINANCIERING	**Airport Zürich Noise Fund** • AZNF: kosten geluidsbeperkende maatregelen dekken + kosten compensatieclaims voor lawaai en overvliegen. • geluidsgerelateerde heffingen + shoulder- en nachttoeslagen (21u-07u) tot eind 2020 alle inkomsten uit geluidsheffingen > Airport Zürich Noise Fund (AZNF). Momenteel heeft AZNF voldoende activa om gekende toekomstige kosten te dekken

GELUIDSZONERINGSKAARTEN

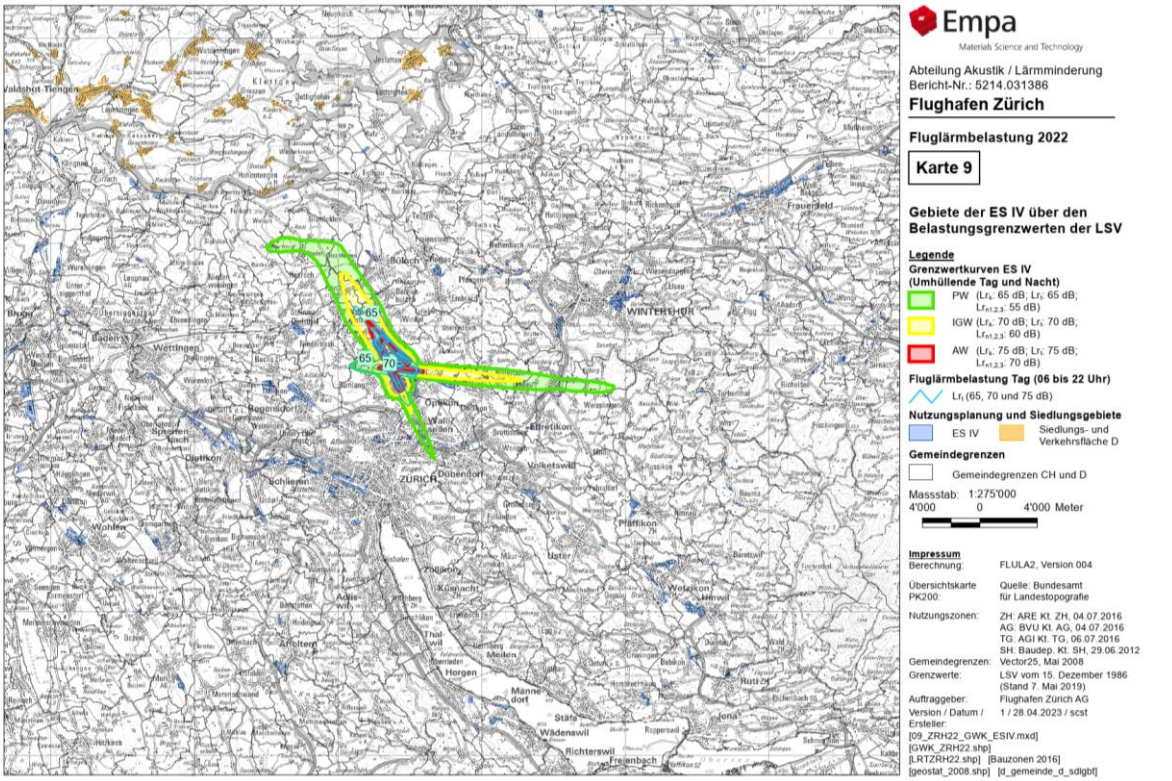


Figuur 75 Kaart voor gevoeligheidsklasse II voor Luchthaven Zürich (geldig sinds 2022)[149]

[149149] https://media.flughafen-zuerich.ch/-/jssmedia/airport/portal/dokumente/das-unternehmen/politics-and-responsibility/noise-and-sound-insulation/laermbelastungskarte-es-ii-2022.pdf?vs=1&rev=881e8e394ee744a2aca11722210fad19&sc_lang=en&sc_site=dxp-portal



Figuur 76 Kaart voor gevoeligheidsklasse III voor Luchthaven Zürich (geldig sinds 2022)[150]

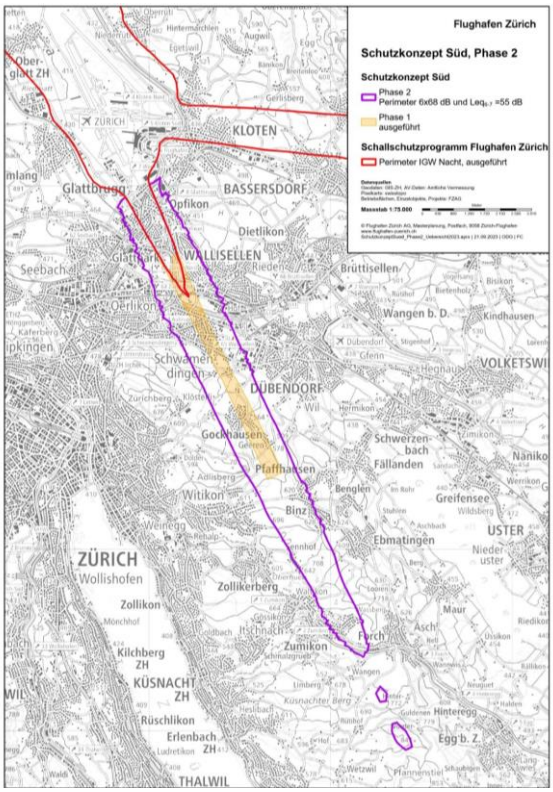


Figuur 77 Kaart voor gevoeligheidsklasse IV voor Luchthaven Zürich (geldig sinds 2022)[151]

[150] Bron: https://media.flughafen-zuerich.ch/-/jssmedia/airport/portal/dokumente/das-unternehmen/politics-and-responsibility/noise-and-sound-insulation/laermbelastungskarte-es-iii-2022.pdf?vs=1&rev=15b5284be9fe440592a2d4d5c2d0e2b7&sc_lang=en&sc_site=dxp-portal

[151] Bron: /https://media.flughafen-zuerich.ch/-/jssmedia/airport/portal/dokumente/das-unternehmen/politics-and-responsibility/noise-and-sound-insulation/laermbelastungskarte-es-iv-2022.pdf?vs=1&rev=bb7830c985134180af81e91e5d37d6f3&sc_lang=en&sc_site=dxp-portal

Bijkomende zone Schutzkonzept Süd

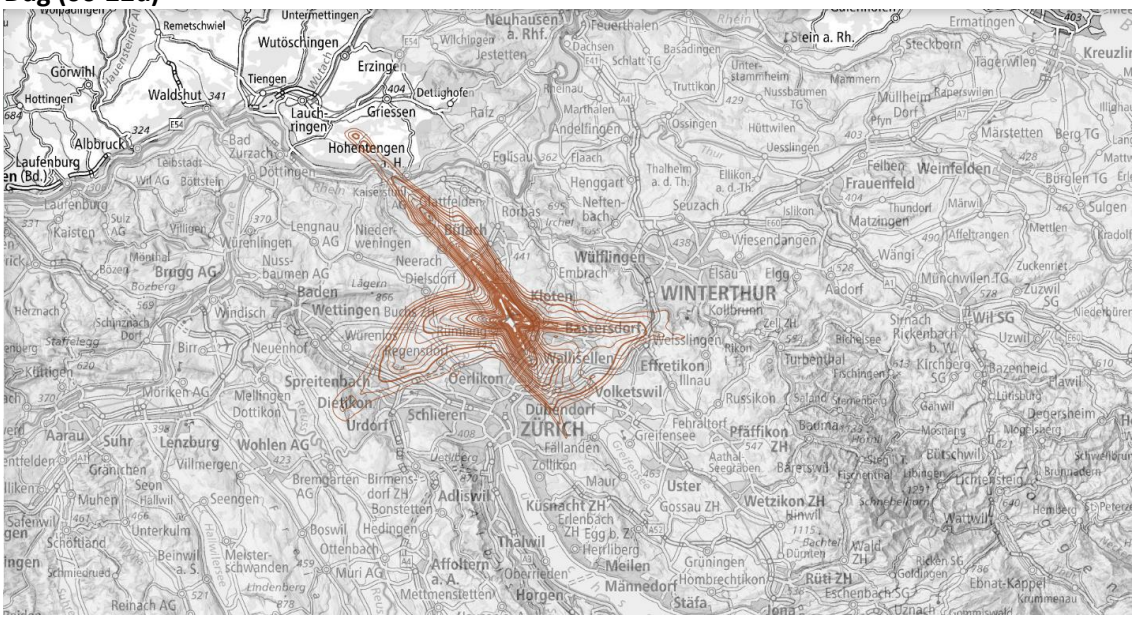


Figuur 78 Kaart Schutzkonzept Süd Fase 2[152]

[152] Bron: https://schutzkonzeptsued.ch/worum-geht-es

GELUIDSBELASTINGSKAARTEN [153]

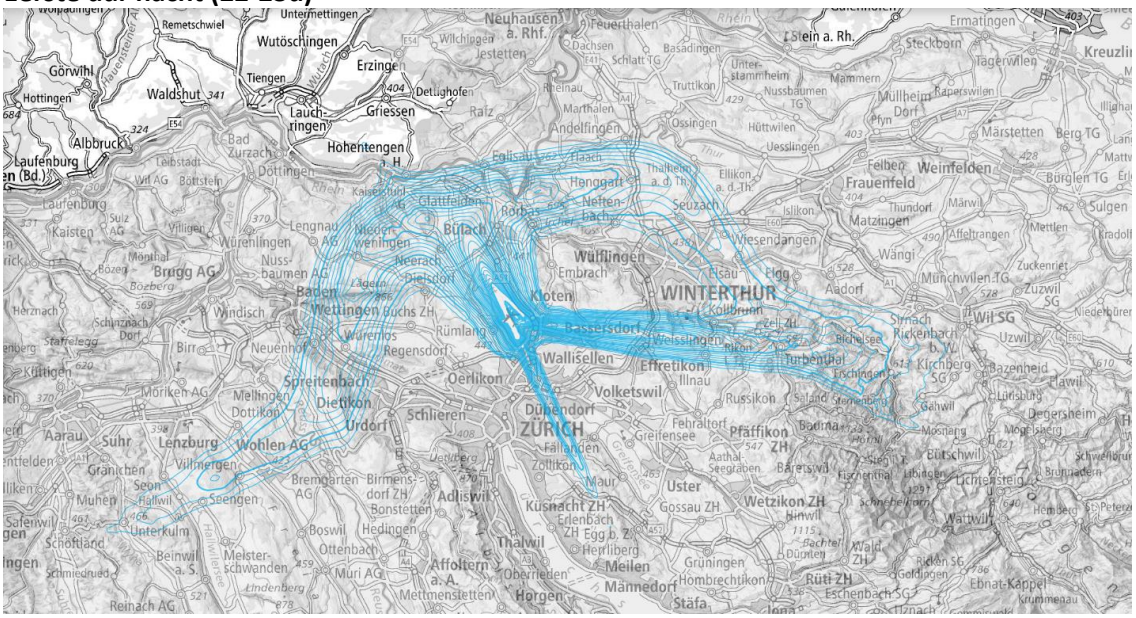
Dag (06-22u)



Légende

- Isophones d'exposition au bruit (intervalles de 5 dB) due aux petits aéronefs et aux grands avions Lrt (06-22 heures)
- Isophones d'exposition au bruit (intervalles de 1 dB) due aux petits aéronefs et aux grands avions Lrt (06-22 heures)

Eerste uur nacht (22-23u)



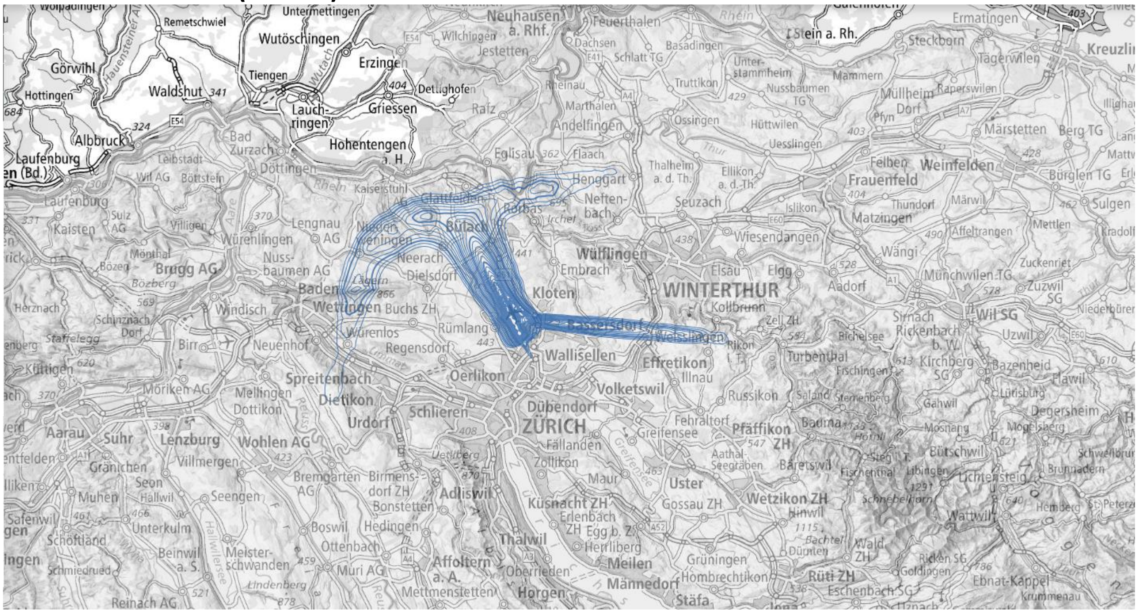
Légende

- Isophones d'exposition au bruit (intervalles de 5 dB) durant la première heure de la nuit Lrn (22-23 heures)
- Isophones d'exposition au bruit (intervalles de 1 dB) durant la première heure de la nuit Lrn (22-23 heures)

---

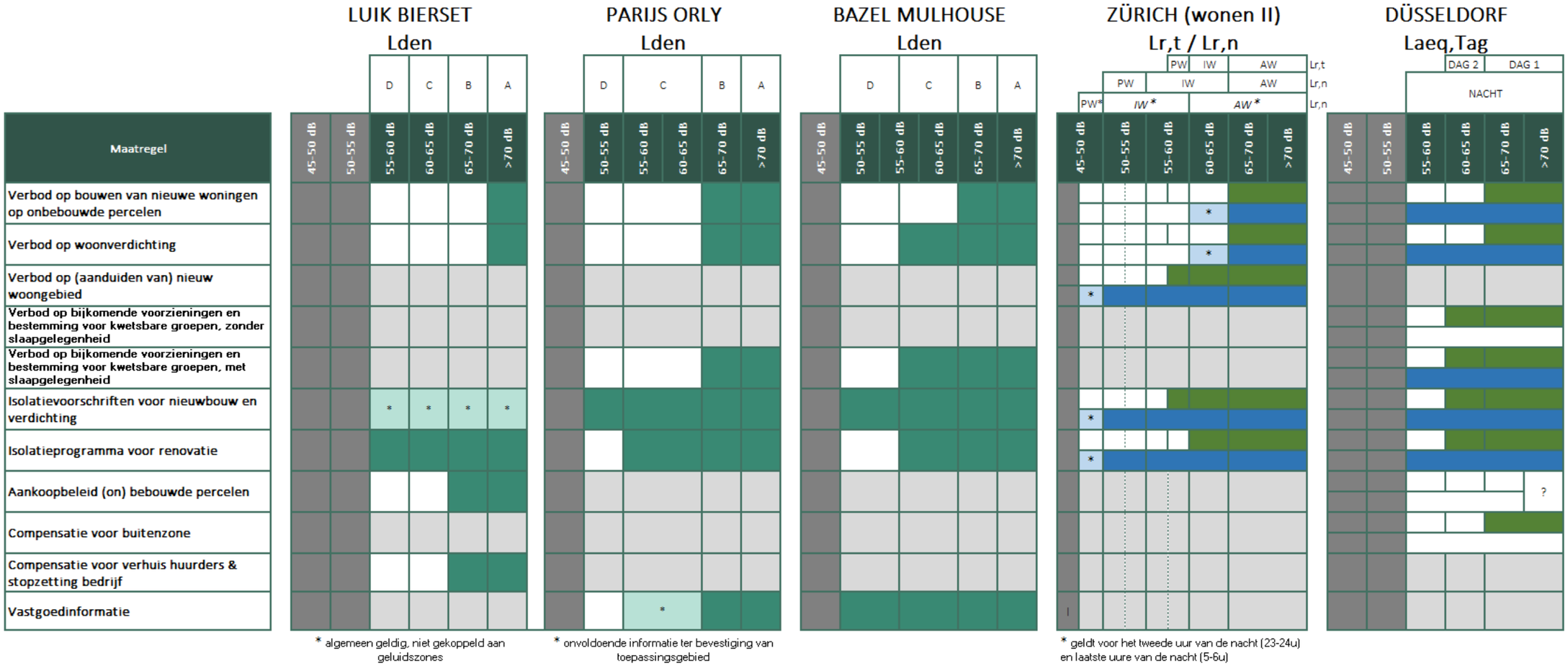
[153] Bron: Bron: *https://map.geo.admin.ch/#/map?lang=fr&center=2679234.89,1259215.97&z=3.594&topic=ech&layers=ch.swisstopo.swissalti3d-reliefschattierung,,0.6;ch.bazl.laermbelastungskataster-zivilflugplaetze_letzte-nachtstunde,f;ch.bazl.laermbelastungskataster-zivilflugplaetze_zweite-nachtstunde,f;ch.bazl.laermbelastungskataster-zivilflugplaetze_erste-nachtstunde;ch.bazl.laermbelastungskataster-zivilflugplaetze_klein-grossflugzeuge,f&bgLayer=ch.swisstopo.pixelkarte-grau&catalogNodes=ech,532,639*

Tweede uur nacht (23-24u)



Légende

Isophones d'exposition au bruit (intervalles de 5 dB) durant la deuxième heure de la nuit Lrn (23-24 heures)

Isophones d'exposition au bruit (intervalles de 1 dB) durant la deuxième heure de la nuit Lrn (23-24 heures)

BIJLAGE 3: OVERZICHT VAN ALLE MAATREGELEN EN BIJHORENDE GELUIDSZONES PER ONDERZOCHTE LUCHTHAVEN