



## **Geluidscontouren rond de luchthaven van Antwerpen Jaar 2020**

Door : Prof. Dr. C. Glorieux, KU Leuven  
W. Bruyninckx, erkend deskundige geluid

P.V. 6624

18 May 2021

## Inhoudstabel

<b>1.</b>	<b><i>Inleiding</i></b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b><i>Interpretatie van geluidscontouren</i></b>	<b>5</b>
2.1	Geluidsbelasting en geluidshinder	5
2.2	Maat voor geluidsdrumniveau, dB(A)	5
2.3	A-gewogen equivalent geluidsniveau, $L_{Aeq,T}$	5
2.4	$L_{DN}$ (“Level Day Night”)	6
2.5	$L_{den}$ (“Level Day Evening Night”)	6
2.6	Geluidscontouren	6
2.7	Geluidszone	7
2.8	Relatie tussen hinder en geluidsbelasting	7
<b>3.</b>	<b><i>Werkwijze voor de berekening van de geluidscontouren</i></b>	<b>9</b>
3.1	Verzameling van de basisgegevens en de invoer in INM	9
3.1.1	Vluchtinformatie	10
3.1.2	Radardata	12
<b>4.</b>	<b><i>Resultaten geluidscontouren 2020</i></b>	<b>13</b>
4.1	Bespreking van de geluidscontouren	14
4.1.1	$L_{day}$ -geluidscontouren	14
4.1.2	$L_{evening}$ -geluidscontouren	15
4.1.3	$L_{night}$ -geluidscontouren	16
4.1.4	$L_{den}$ -geluidscontouren	17
4.1.5	$L_{Aeq,dag}$ , $L_{DN}$ en $L_{Aeq24h}$ -geluidscontouren’	17
4.2	Oppervlakte en aantal inwoners binnen contourzones	19
4.3	Aantal potentieel sterk gehinderden	26
4.3.1	Aantal potentieel sterk gehinderden op basis van $L_{DN}$ -parameter	26
4.3.2	Aantal potentieel sterk gehinderden op basis van $L_{den}$ -parameter	27
4.3.3	Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden	28
<b>5.</b>	<b><i>Besluit</i></b>	<b>29</b>
<b>6.</b>	<b><i>Bijlagen</i></b>	<b>30</b>

## 1. Inleiding

Voorliggend rapport bevat de resultaten van de jaarlijkse berekening van de geluidscontouren rond de Internationale Luchthaven Antwerpen voor het jaar 2020, uitgevoerd door het Laboratorium voor Akoestiek, KU Leuven.

De geluidscontouren voor de Internationale Luchthaven Antwerpen, die op basis van het VLAREM<sup>1</sup> behoort tot de klasse 1-vliegvelden<sup>2</sup>, werden berekend conform het VLAREM en de milieuvergunning<sup>3</sup> van de luchthaven. In deze vergunning wordt opgelegd de geluidscontouren voorgeschreven in het VLAREM voor klasse 1-vliegvelden te berekenen, aangevuld met enkele bijkomende geluidscontouren.

De VLAREM-wetgeving, welke in 2005 werd gewijzigd<sup>4</sup> conform de Europese richtlijn<sup>5</sup> betreffende de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai, verplicht de uitbater van de Internationale Luchthaven Antwerpen jaarlijks geluidscontouren te berekenen. Met betrekking tot de luchthavens ingedeeld in vliegvelden van eerste klasse legt het VLAREM volgende verplichtingen op inzake de berekening van geluidscontouren :

- De berekening van 4 soorten geluidscontouren :
  - $L_{den}$ -geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor een weergave van de geluidsbelasting over een etmaal enerzijds, en ter bepaling van het aantal potentieel sterk gehinderden anderzijds;
  - $L_{day}$ -geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor een weergave van de geluidsbelasting overdag, waarbij de dagperiode is gedefinieerd van 07 uur tot 19 uur;

---

<sup>1</sup> Belgisch staatsblad, *Besluit van de Vlaamse regering tot wijziging van het besluit van de Vlaamse Regering van 6 februari 1991 houdende vaststelling van het Vlaams reglement betreffende de milieuvergunning en van het besluit van de Vlaamse regering van 27 maart 1985 houdende reglementering en vergunning voor het gebruik van grondwater en de afbakening van waterwingebieden en beschermingszones, Hoofdstuk 5.57 Vliegvelden, 1999*

<sup>2</sup> Klasse 1 vliegvelden : vliegvelden die beantwoorden aan de definitie van het Verdrag van Chicago van 1944 tot oprichting van de Internationale burgerluchtvaartorganisatie en met een start- en landingsbaan van tenminste 800 meter (Belgisch staatsblad, 30 juni 2006).

<sup>3</sup> AMW/00074387/1014:B, *Besluit van de Vlaamse Minister van openbare werken, energie, leefmilieu en natuur, houdende uitspraak over de beroepen aangetekend tegen de beslissing NR. MLAV1/040000078/LDS van 17 juni 2004 van de bestendige deputatie van de provincieraad van Antwerpen, houdende het verlenen van de milieuvergunning aan de Internationale Luchthaven Antwerpen, Koning Albert II-laan 20, 1000 Brussel, om een luchthaven, gelegen te 2150 Borsbeek en 2640 Mortsel, Luchthavenlei Z/N, verder te exploiteren en te veranderen door wijziging en uitbreiding.*

<sup>4</sup> Belgisch staatsblad, *Besluit van de Vlaamse Regering inzake de evaluatie en de beheersing van het omgevingslawaai en tot de wijziging van het besluit van de Vlaamse Regering van 1 juni 1995 houdende de algemene en de sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne*, 31 augustus 2005.

<sup>5</sup> Het Europees Parlement, *Richtlijn 2002/49/EG van het Europees Parlement en de Raad van 25 juni 2002 inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai*, L189, 18/07/2002, p. 012-026.

- $L_{\text{evening}}$ -geluidscontouren van 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor een weergave van de geluidsbelasting tijdens de avond, waarbij de avondperiode is gedefinieerd van 19 uur tot 23 uur;
  - $L_{\text{night}}$ -geluidscontouren van 45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A) voor een weergave van de geluidsbelasting 's nachts, met de nacht gaande van 23 uur tot 07 uur, conform de VLAREM-wetgeving;
- De berekening van de geluidscontouren dient uitgevoerd te worden met het 'Integrated Noise Model' (INM) van de Amerikaanse 'Federal Aviation Administration' (FAA), versie 6.0c of recenter;
- Het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de verschillende  $L_{\text{den}}$ -contourzones moet bepaald worden op basis van de in het vernieuwde VLAREM opgenomen dosis-respons relatie;
- De geluidszones moeten worden aangegeven op een kaart op schaal 1/25.000;

Omdat de milieuvergunning van de Internationale Luchthaven Antwerpen beperkingen oplegt aan grootheden afgeleid uit parameters van het oude VLAREM, worden een aantal verplichtingen inzake de berekening van geluidscontouren van het oude VLAREM ook opgenomen in voorliggend rapport.

- De berekening van 2 soorten geluidscontouren:
- $L_{\text{DN}}$  - geluidscontouren van 55, 60, 65, 70, 75 dB(A)
  - $L_{\text{Aeq,dag}}$  - geluidscontouren van 55, 60, 65, 70, 75 dB(A)
- Het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de verschillende  $L_{\text{DN}}$ -contourzones moet bepaald worden op basis van de in het oude VLAREM opgenomen relatie tussen het percentage potentieel sterk gehinderden en het  $L_{\text{DN}}$  - niveau

Vermits de luchthaven gesloten is tussen 23h00 en 06h30 en bijgevolg het totaal aantal bewegingen tijdens deze periode zeer beperkt is, worden de  $L_{\text{Aeq,nacht}}$  geluidscontouren volgens de dagindeling van het oude VLAREM niet opgenomen in het rapport. Aanvullend worden wel de  $L_{\text{Aeq,24h}}$ -geluidscontouren opgenomen die een etmaal-gemiddelde waarde van de geluidsbelastingen weergeven.

De verplichtingen opgenomen in de milieuvergunning aangaande de berekening van  $L_{\text{den}}$  en  $L_{\text{night}}$ - geluidscontouren zitten nu reeds volledig vervat in de verplichtingen van het VLAREM. De nieuw berekende contouren schetsen een algemeen beeld van de geluidsproductie veroorzaakt door vliegtuigbewegingen rond de luchthaven in 2020. De contourberekeningen, opgelegd in het oude VLAREM, gebeurden in het verleden reeds voor 1996, 1998 en vanaf 2000 jaarlijks. Sinds 2001 worden ook jaarlijks de geluidscontouren in de Europese parameters  $L_{\text{den}}$  en  $L_{\text{night}}$  berekend en sinds 2005 in de parameters  $L_{\text{day}}$  en  $L_{\text{evening}}$ . Deze voorgaande berekeningen maken het mogelijk om de evolutie te bekijken van de geluidsbelasting veroorzaakt door de Internationale Luchthaven Antwerpen.

## 2. Interpretatie van geluidscontouren

Voor een goede interpretatie van de berekende geluidscontouren worden vooraf enkele akoestische begrippen verklaard.

### 2.1 Geluidsbelasting en geluidshinder

Geluidsbelasting en geluidshinder zijn verschillende begrippen. Geluidshinder is een individuele ervaring van geluidsbelasting (lawaai). Of iemand geluid als hinderlijk ervaart en in welke mate, verschilt van persoon tot persoon en varieert zelfs sterk voor dezelfde persoon. Dat komt onder andere door omstandigheden zoals tijdstip, humeur, gezondheidstoestand en bezigheden. Geluidshinder kan daarom niet exact worden gemeten of berekend. Wel bestaan er algemene (over een grote groep gemiddelde) verbanden tussen geluidshinder en geluidsbelasting. Op basis van die verbanden kan het aantal potentieel sterk gehinderden bepaald worden.

### 2.2 Maat voor geluidsdrukniveau, dB(A)

Het menselijk gehoor is niet voor alle geluidsfrequenties (toonhoogten) even gevoelig. Twee schalen zijn in gebruik om de gemeten geluidsniveaus in overeenstemming te brengen met de toongevoeligheid van het menselijk oor (en met de hinder ervaren door personen): *het A-gewogen geluidsniveau, de dB(A)* en de "perceived noise level". Ze worden onder andere gebruikt om de impact van luchtvaart op het milieu uit te drukken en zijn internationaal aanvaard. Hierbij krijgt de A-weging wel duidelijk de voorkeur. Dit wordt onder andere gereflecteerd in het ECAC-document 29 "Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports" waar de A-weging als enige maat weerhouden wordt voor het uitdrukken van basis – vliegtuiggeluidsgegevens voor contourberekeningen.

### 2.3 A-gewogen equivalent geluidsniveau, $L_{Aeq,T}$

Geluidsniveaus op een bepaalde locatie ten gevolge van overvliegende vliegtuigen zijn niet constant, maar fluctueren zeer sterk over een korte tijdsperiode. Om de geluidsbelasting in één getal te kunnen weergeven worden gemiddelde waarden berekend. De meest logische manier om geluidsgegevens te middelen is een logaritmische middeling waarbij de akoestische energie die gedurende een periode wordt waargenomen gemiddeld wordt over de tijd.

De meest eenvoudige logaritmische middeling is het bepalen van een A-gewogen equivalent geluidsdrukniveau over een welbepaalde tijd T. Dit is het geluidsdrukniveau,

uitgedrukt in dB(A) dat als het continu aangehouden zou worden over de periode T, dezelfde akoestische energie zou vertegenwoordigen als het werkelijk in die periode T voorgekomen, fluctuerende geluid.

In het kader van de geluidscontourenberekening rond de Internationale Luchthaven Antwerpen voor het jaar 2020 worden 5 soorten  $L_{Aeq,T}$  - contouren berekend, namelijk voor een gemiddelde dag (06h00-23h00) volgens het oude VLAREM ( $L_{Aeq,dag}$ ), een gemiddeld etmaal ( $L_{Aeq,24h}$ ) en een gemiddelde dag ( $L_{day}$ ), een gemiddelde avond ( $L_{evening}$ ) en een gemiddelde nacht ( $L_{night}$ ) volgens de vernieuwde VLAREM dagindeling (07h00 – 19h00 – 23h00).

#### 2.4 $L_{DN}$ (“Level Day Night”)

Een andere gebruikte grootheid is de  $L_{DN}$  (Level day – night). Het is een variant van het A-gewogen equivalente geluidsdrukkniveau waarbij echter een wegingsfactor van 10 wordt gegeven aan het geluid gedurende de nacht. Dit houdt in dat elke nachtvlucht (tussen 23h00 en 06h00) in de geluidsbelasting evenveel meetelt als 10 identieke dagvluchten. Op deze wijze wordt rekening gehouden met het feit dat nachtvluchten hinderlijker worden ervaren als dagvluchten. Het achtergrondgeluidsniveau ‘s nachts ligt immers lager dan overdag en gedurende de nacht slaapt het grootste deel van de bevolking.

#### 2.5 $L_{den}$ (“Level Day Evening Night”)

In overeenstemming met het vernieuwde VLAREM wordt de dag opgedeeld in drie periodes. De dagperiode loopt van 7h00h tot 19h00, de avond van 19h00 tot 23h00 en de nacht van 23h00 tot 7h00. Om rekening te houden met de gevoeligheid van omwonenden aan de geluidsbelasting in de verschillende periodes wordt een weging doorgevoerd van 3,16 in de avondperiode en 10 in de nachtperiode. Dit betekent praktisch dat bij elk geluid gedurende de avondperiode 5 dB(A) wordt bijgeteld en bij de geluiden in de nachtperiode 10 dB(A) alvorens een logaritmisch gemiddelde te maken over 24 uur.

#### 2.6 Geluidscontouren

Geluidscontouren zijn isolijnen die punten verbinden met een zelfde geluidsbelasting. Voor luchthavens worden geluidscontouren aangewend om op objectieve wijze de geluidsbelasting op lange termijn door opstijgende en landende vliegtuigen uit te drukken en weer te geven op kaarten. Dicht bij de luchthaven liggen de geluidscontouren met de hoogste waarden.

## 2.7 Geluidszone

Een geluidszone is de zone tussen twee geluidscontouren. De geluidszone  $L_{Aeq,dag}$  60-65 dB(A) is bijvoorbeeld de zone begrensd door de contouren  $L_{Aeq,dag}$  van 60 dB(A) en  $L_{Aeq,dag}$  van 65 dB(A).

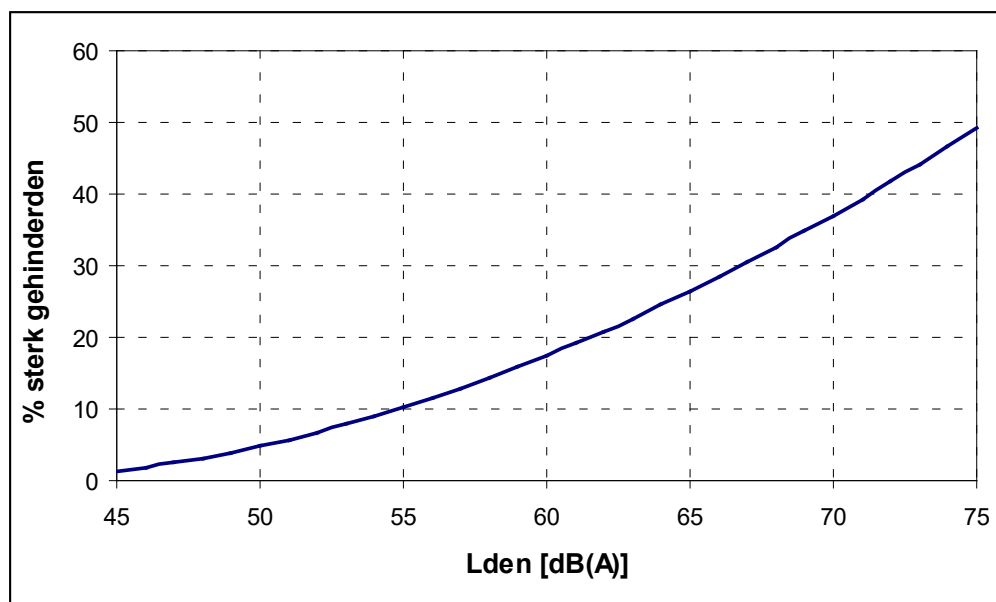
## 2.8 Relatie tussen hinder en geluidsbelasting

Zoals reeds vermeld in 2.1 is de reactie van de bevolking op een bepaalde geluidsbelasting niet voor ieder individu gelijk. Zelfs voor één individu is de reactie afhankelijk van het moment, de bezigheden of de gemoedstoestand.

Aangezien in het VLAREM sinds 2005 overgeschakeld werd op de geluidsindicator  $L_{den}$  voor het beschrijven van het omgevingslawaai over het volledige etmaal werd in de reglementering ook een nieuwe formule opgenomen om het aantal sterk gehinderden te bepalen binnen de  $L_{den}$ -geluidscontour van 55 dB(A). Deze formule geeft het percentage van de bevolking dat sterk gehinderd is in functie van de geluidsbelasting uitgedrukt in  $L_{den}$  (Figuur 1).

$$\% \text{ sterk gehinderden} = -9,199 \cdot 10^{-5} (L_{den} - 42)^3 + 3,932 \cdot 10^{-2} (L_{den} - 42)^2 + 0,2939 (L_{den} - 42)$$

*Figuur 1 Percentage potentieel sterk gehinderden als functie van  $L_{den}$  voor vliegtuiglawaai (Bron : VLAREM – milieuwetgeving gebaseerd op Miedema 2000)*



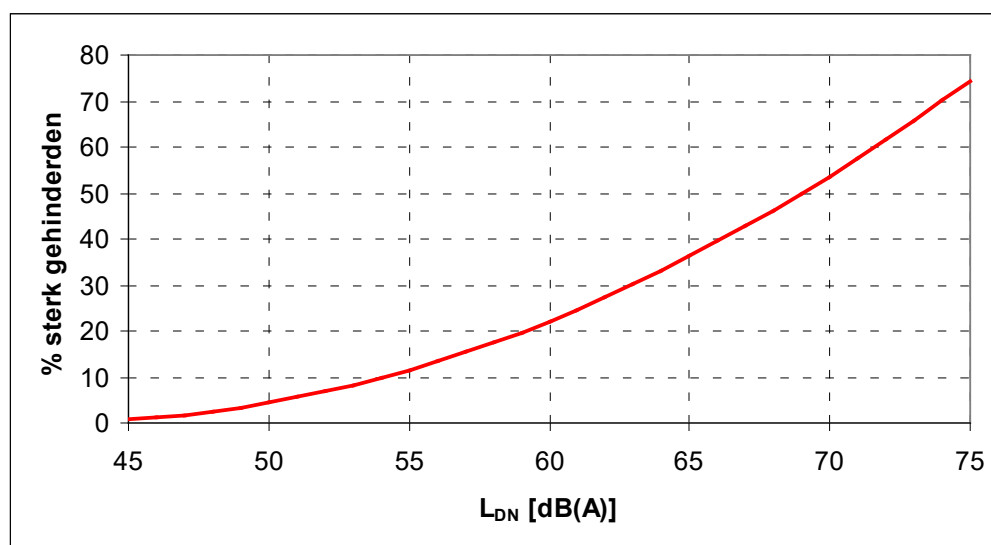
Bovenstaande formule is afkomstig van een synthese-analyse van verschillende geluidshinderonderzoeken rond diverse Europese en Amerikaanse luchthavens uitgevoerd

door Miedema<sup>6</sup> en werd overgenomen door de WG2 Dose/effect van de Europese Commissie<sup>7</sup>.

In de oude VLAREM-wetgeving werd het aantal sterk gehinderden uitgerekend binnen de  $L_{DN}$ -geluidscontour van 55 dB(A) op basis van onderstaande formule die eveneens door Miedema<sup>8</sup> werd opgesteld (Figuur 2).

$$\% \text{ sterk gehinderden} = 0,0684 * (L_{DN} - 42)^2$$

*Figuur 2 Percentage potentieel sterk gehinderden als functie van  $L_{DN}$  voor vliegtuiglawaai  
(Bron : oude VLAREM – milieuwetgeving gebaseerd op Miedema 1992)*



Beide berekeningswijzen van het potentieel aantal sterk gehinderden zijn in dit rapport opgenomen.

<sup>6</sup> Miedema H.M.E, Oudshoorn C.G.M, Elements for a position paper on relationships between transportation noise and annoyance, TNO report PG/VGZ/00.052, july 2000

<sup>7</sup> European Commission, WG2 – Dose/effect, *Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance*, 20 February 2002

<sup>8</sup> Miedema H.M.E., Response functions for environmental noise in residential areas, TNO, Gezondheidsonderzoek, 1992



### 3. Werkwijze voor de berekening van de geluidscontouren

De bepaling van de geluidscontouren gebeurt niet met het opzetten van een uitgebreid meetnet rond een luchthaven maar gebeurt door middel van simulaties met een computerprogramma.

Er werd gebruik gemaakt van het Integrated Noise Model van de Federal Aviation Administration (FAA) van de Verenigde Staten van Amerika dat gebaseerd is op de berekeningswijze voorgeschreven in ECAC, doc 29<sup>9</sup>. Het vernieuwde VLAREM schrijft voor om INM 6.0c te gebruiken of een recentere versie. Voor dit rapport werd, net als voor de recentste jaren, gebruik gemaakt van INM versie 7.0b, die een bredere database bevat dan INM 6.0c.

De procedure van de berekening van deze geluidscontouren is opgedeeld in 3 fasen:

- het verzamelen van informatie betreffende de betrokken vliegtuigen, de gevlogen routes en de kenmerken van de luchthavens;
- de eigenlijke contourberekening met behulp van het Integrated Noise Model (INM) van de Federal Aviation Administration (FAA) van de USA;
- de naverwerking in een Geografisch Informatie Systeem (GIS).

#### 3.1 Verzameling van de basisgegevens en de invoer in INM

Het Integrated Noise Model bevat een uitgebreide database met de geluidskarakteristieken van verschillende vliegtuigen. Op basis van deze database wordt ingeschat wat de bijdrage van een bepaalde vliegbeweging met een bepaald toesteltype is rond de luchthaven. Wil men geluidscontouren rond een luchthaven berekenen dan is naast informatie over de locatie van de luchthaven zelf (geografische positie, klimatologische gegevens) ook informatie nodig over welke vliegtuigbewegingen er precies geweest zijn (vluchtdata) en hoe die vliegtuigen gevlogen hebben (radardata).

---

<sup>9</sup> European Civil Aviation Conference (1997) Report on standard method of computing noise contours around civil airports, doc 29, second edition.

### **3.1.1 Vluchtinformatie**

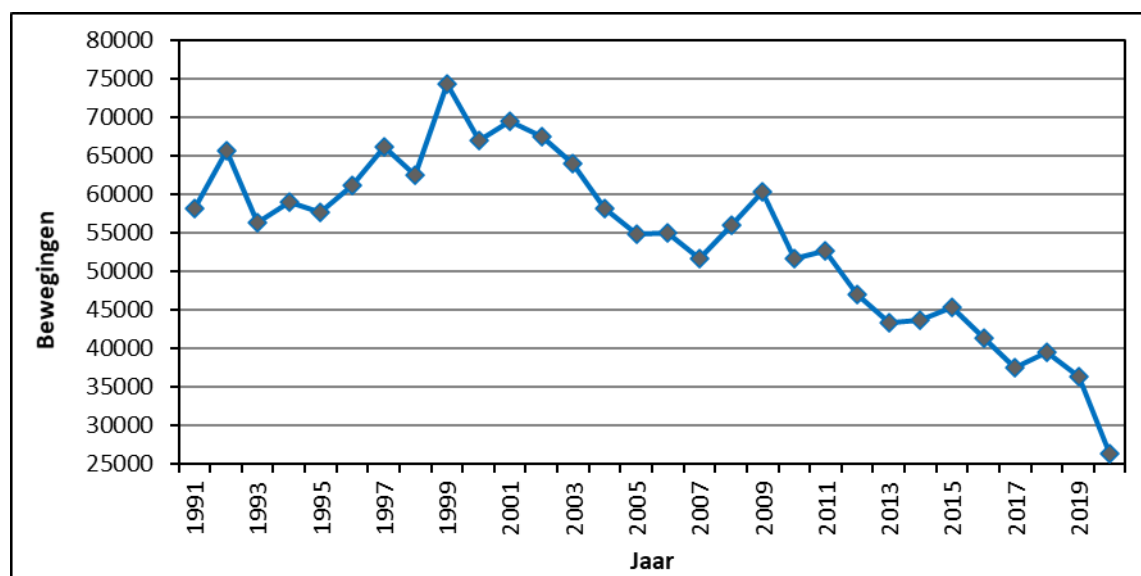
Voor deze informatie wordt een beroep gedaan op de vluchtgegevens voor heel 2020 die ter beschikking werden gesteld door de Internationale Luchthaven Antwerpen.

Deze gegevens omvatten o.a. het vluchtnummer, het registratienummer van de vliegtuigen, het aankomst- en vertrekkur, de herkomst en de bestemming en het type van het vliegtuig. Het type van de vliegtuigen is echter niet steeds weergegeven volgens de standaarden die worden bepaald door internationaal erkende organisaties zoals ICAO (International Civil Aviation Association) of IATA (International Air Transport Association). De moeilijkheid is soms te achterhalen over welk type vliegtuig het gaat en met welk vliegtuigtype dit overeenkomt in het simulatieprogramma INM. Het zoeken naar deze gegevens gebeurt vooral op basis van het immatriculatienummer (registratienummer) waarmee vroeger opgestelde databases kunnen worden geraadpleegd. In het verleden konden in INM helikopters niet worden gemodelleerd met hun specifieke karakteristieken. Omdat het aantal helikopterbewegingen relatief beperkt is in vergelijking met de totale aantal werd er destijds, en ook voor de contourberekeningen in 2020, voor gekozen om de bijdrage tot de geluidsbelasting van helikoptervluchten in rekening te brengen door hun geluidsbijdrage te extrapoleren vanuit die bekomen voor de rest van de vloot.

In juni 2007 werd overgeschakeld op een nieuwe database voor het bijhouden van de vluchtinformatie. Met deze overgang werd ook de gebruikte baan van elke beweging systematisch bijgehouden. Deze informatie werd dan ook gebruikt voor de berekening van de voorliggende geluidscontouren aangezien deze informatie per vlucht een meer nauwkeurige berekening toelaat in vergelijking met de werkwijze met een maandgemiddeld baangebruik die daarvoor werd toegepast. Een "touch and go" wordt gemodelleerd als een combinatie van twee bewegingen: een landing en een vertrek. De gegevens over het baangebruik in het jaar 2020 op basis van het aantal vliegbevingen werden opgenomen in Bijlage 1.

In 2020 waren er volgens de statistische gegevens van de Internationale luchthaven Antwerpen 26.307 bewegingen van en naar de luchthaven Antwerpen (een "touch and go" operatie wordt hierbij als twee bewegingen geteld). In vergelijking met het jaar 2019 (36.372 bewegingen) betekent dit een afname met ongeveer 27,7% van het aantal bewegingen (Figuur 3). Ten opzichte van de jaren daarvoor blijft de dalende lijn sedert 1999, die in 2020 versterkt werd door de mobiliteitsbeperkingen gerelateerd aan de covid19-crisis, bestendig.

Figuur 3 Evolutie van het aantal vliegbewegingen op de luchthaven van Antwerpen (1991-2020)



Bron: Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap (2004), Statistische Jaarboeken Internationale luchthaven Antwerpen en website Internationale Luchthaven Antwerpen (gegevens 2005-2020)

In onderstaande tabel wordt de evolutie weergegeven van het aantal bewegingen, ingedeeld volgens het vluchtype. Hier blijkt een aanzienlijke afname ten opzichte van 2019 voor alle types vluchten, met dalingen van het aantal lijnvluchten (-70%), het aantal chartervluchten (-21%), het aantal bewegingen ad hoc +3ton (-7%) en -3 ton (-38%), het aantal lokale vluchten (-20%) en het aantal trainingsvluchten (-17%).

Tabel 1: Evolutie van aantal bewegingen 2000-2020 volgens de aard van de vlucht

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2019-2020
<b>Lijnvluchten</b>	7318	6876	4510	3292	3394	2950	3228	4077	3648	3930	3597	3686	3246	3523	2642	4986	5041	3707	4968	3383	1003	-70%
<b>Chartervluchten</b>	188	213	224	228	190	264	198	140	178	143	178	148	127	164	170	199	107	91	75	14	11	-21%
<b>Zakenvluchten</b>	3856	3404	3433	3720																		
<b>Ad hoc +3 ton</b>					5362	6084	5982	6821	6834	5260	5402	6065	5729	5075	5121	9853	8524	7709	7837	5974	5537	-7%
<b>Ad hoc -3ton</b>					11986	10906	11737	12010	12863	13585	12737	13919	12287	10929	11427	5738	6175	6408	8195	8415	5214	-38%
<b>Lokale vluchten</b>	8941	9437	11036	8717	12258	11216	8340	7426	10799	14250	11685	11516	10163	8809	8145	8852	7134	6003	6289	7970	6379	-20%
<b>Trainingsvluchten</b>	32935	35794	33602	33241	24714	23289	24870	20813	21110	22267	17420	16572	14699	14228	15347	14221	12987	11785	11790	9577	7986	-17%
<b>Touringvluchten</b>	12492	12402	13409	13415																		
<b>Andere vluchten</b>	1179	1389	1221	1386	228	162	668	302	640	831	684	776	711	643	880	1448	1428	1791	341	945	177	-81%
<b>Vrachtvluchten</b>												19				4	7	15		94		
<b>Totaal</b>	66909	69515	67435	63999	58132	54871	55023	51589	56072	60266	51703	52701	46962	43371	43732	45301	41403	37509	39495	36372	26307	-28%

Bron: Statistische jaarboeken 2006-2020 van de Internationale luchthaven Antwerpen

### **3.1.2 Radardata**

Daar waar het aantal vluchten en de gebruikte vliegtuigen bepalend zijn voor het geproduceerde lawaainiveau, zijn de vluchtroutes bepalend voor de ligging van de geluidscontouren.

Het werkelijk gevlogen traject van de vliegtuigen of de gevolgde routes zijn afhankelijk van de aard van de beschreven beweging: landingen, vertrekken of circuits. De procedures voor deze bewegingen worden gepubliceerd in de Aeronautical Information Publication (AIP)<sup>10</sup> van België en het Groot Hertogdom Luxemburg. Ze beschrijven echter eerder de procedures die moeten worden gevolgd dan wel de werkelijk gevolgde grondroute.

Voor het bepalen van de geluidscontouren voor het jaar 2020 werden dezelfde INM-routes gebruikt als voor de jaren 2004-2019.

---

<sup>10</sup> Belgocontrol (*voortdurende vernieuwing*), *Aeronautical Information Publication (AIP)*.

## 4. Resultaten geluidscontouren 2020

Voor de Internationale Luchthaven Antwerpen werden geluidscontouren berekend voor de parameters  $L_{Aeq,dag}$ ,  $L_{Aeq,24h}$ ,  $L_{DN}$ ,  $L_{DEN}$ ,  $L_{night}$ ,  $L_{evening}$  en  $L_{day}$ . Gezien het sluitingsuur van de luchthaven werden geen aparte  $L_{Aeq,nacht}$ -geluidscontouren berekend. Voor de berekening van de andere parameters die ook betrekking hebben op de nachtperiode werden wel alle eventuele vluchten 's nachts in rekening gebracht.

De implementatie van de contouren in een Geografisch Informatie Systeem (GIS) laat toe om de berekende contouren af te drukken op een topografische kaart enerzijds en een bevolkingsdichtheidskaart anderzijds. Beide soorten kaarten zijn opgenomen in dit verslag. De geluidscontourenkaarten opgenomen in bijlage 2 van dit verslag zijn afgedrukt op schaal 1:25000 (4 cm=1 km).

Een vergelijking werd getrokken tussen de geluidscontouren die berekend werden voor de laatste 2 jaren (gegevens 2019 - 2020). Deze kaarten werden opgenomen in bijlage 3 van dit verslag.

Het inbrengen van de geluidscontouren in een GIS laat ook een ruimtelijke analyse toe. Zo kunnen in eerste instantie de oppervlakten binnen de verschillende geluidszones berekend worden. Daarnaast laat de combinatie met een digitale bevolkingsdichtheidskaart toe om het aantal inwoners binnen de diverse contourzones te berekenen. Conform de geldende milieuvergunning worden hiervoor de bevolkingsgegevens van 1 januari 2000 gebruikt. Deze bevolkingsaantallen zijn beschikbaar op het niveau van statistische sectoren. Vanuit de veronderstelling dat de bevolking per statistische sector gelijkmatig is verdeeld over de sector, wordt de realiteit goed benaderd door enkel het gedeelte van de sector in rekening te brengen dat binnen de contour gelegen is. Aanvullend worden ook de bevolkingsaantallen binnen de verschillende contourzones berekend op basis van meer recent beschikbare bevolkingsgegevens van 1 januari 2010.

In de tabellen<sup>11</sup> in paragraaf 4.2 zijn de oppervlakten en het aantal inwoners binnen de diverse contourzones voor de verschillende contouren opgenomen. Gezien de contouren voor de jaren 2014-2019 met dezelfde versie van INM (7.0b) werden berekend als voor 2020, kunnen de resulterende contouren, oppervlakten en aantal inwoners binnen de contouren adequaat vergeleken worden. Een analyse van het effect van de INM-versieverandering ten opzichte van de jaren daarvoor (tot en met 2013) werd voor het jaar 2014 gemaakt in het contourrapport van 2015 (Rapport P.V. 5956, Geluidscontouren rond de luchthaven van Antwerpen - Jaar 2015, Laboratorium voor Akoestiek, KU Leuven). In Tabel 23 en Tabel 24 wordt de evolutie geschetst van de totale oppervlakten en het totale aantal inwoners binnen

---

<sup>11</sup> De cijfers in deze tabellen zijn afgerond tot op een eenheid. Wat de totalen en de subtotalen betreft, is eerst de som gemaakt vooraleer deze afronding werd doorgevoerd.

de buitenste contour voor de verschillende parameters, voor de jaren 1998 en 2000 tot en met 2020.

## 4.1 Bespreking van de geluidscontouren

### 4.1.1 $L_{day}$ -geluidscontouren

Deze contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrukniveau over de periode van 07h00 tot 19h00 en worden gerapporteerd van 55 dB(A) tot en met 75 dB(A) in stappen van 5 dB(A).

Het baangebruik op de luchthaven wordt hoofdzakelijk bepaald door de meteorologische omstandigheden aangezien vliegtuigen bij voorkeur opstijgen en landen tegen de windrichting in. Aangezien in ons klimaat (zuid)westen de overheersende windrichting is, wordt op de luchthaven voor de meeste bewegingen gebruik gemaakt van baan 29. Baan 29 werd gebruikt voor 66% van de bewegingen (in 2019 was dit 65%). Bij gebruik van baan 29 stijgen de vliegtuigen op richting Antwerpen en landen over Borsbeek. De andere 34% van de bewegingen (35% in 2019) maakte bijgevolg gebruik van baan 11 met vertrekken richting Borsbeek en landingen over Antwerpen. Dit baangebruik vertaalt zich ook duidelijk in de vorm van de geluidscontouren: in het verlengde van baan 29 wordt de geluidscontour hoofdzakelijk bepaald door de vertrekbewegingen van baan 29 naar diverse richtingen, met een brede contour tot gevolg. In het verlengde van baan 11 is de bijdrage van de landingen op baan 29 het grootste, wat zich, gezien de kleine landingshoek en de beperkte spreiding op het landingstraject van vliegtuigen, dicht bij de grond, vertaalt in een smallere geluidscontour.

Het aantal bewegingen tijdens de dagperiode nam met 24,8% af van 89,9 bewegingen per dagperiode in het jaar 2019 naar 67,5 in het jaar 2020 (in dit rapport wordt 1 Touch and Go als 2 bewegingen geteld). Het aantal bewegingen met kleine propellertoestellen in 2020 (vooral P28A, DA40, C172, DA42, DR40, PC12, PA44, SV4, SO20, SR22, PA18, BE20), die meer dan de helft van de bewegingen in de dagperiode uitmaakten (61%), nam sterk af ten opzichte van 2019 (-21%). Met het zwaardere propellertoesteltype AT72 (307 in 2019) waren er in 2020 nauwelijks bewegingen (2). Het aantal bewegingen met het gelijkaardig toesteltype Fokker 50 (2265 bewegingen 2018 en 416 in 2019) nam verder af tot 320 in 2020<sup>12</sup>. Ook het aantal bewegingen met zwaardere jet-toestellen E190 nam sterk af, van 1596 in 2019 tot 420 in 2020. De meest courant gebruikte jet-toesteltypes voor zakenvluchten waren F260, C680, C56X, F900, C25B, C510, C525, C25A en PC24. Het aantal bewegingen met deze toesteltypes nam af van 2474 in 2019 tot 2197 in 2020 (-11%).

Een concreet idee over de bijdrage tot het totale  $L_{day}$ -geluidsniveau wordt mogelijks gegeven door de  $L_{day}$ -bijdragen ter hoogte van meetpost NMT3 (volkstuintjes Berchem), die zich

---

<sup>12</sup> VLM Airlines, dat met Fokker 50 toestellen vloog, heeft zijn activiteiten gestopt op 31 augustus 2018. Air Antwerp is gestart met één F50 toestel sinds 9/9/2019.

bevindt in het courant overvlogen verlengde van baan 29. Het aandeel in het  $L_{Aeq}$ -niveau (totaal 57,7dB(A), 2,4dB minder dan in 2019), waarin de bewegingen overdag veruit het grootste aandeel hebben, kwam in 2020 vooral van zakenjet-toesteltypes (effect van ongeveer 1,6dB op de totale geluidbelasting. De bijdrage van 2-motorige grote jets waaronder vooral ICAO-toesteltype E190), 48,0dB(A) lag in 2020 veel lager dan in 2019 (53,8dB(A)).

Ten gevolge van de afnames van de geluidbelasting quasi alle toesteltypes zijn de contouren globaal sterk gekrompen.

De totale oppervlakte binnen de  $L_{day}$ -geluidscontour van 55 dB(A) nam af van 231 ha in 2019 naar 153 ha in het jaar 2020. Gebaseerd op bevolkingscijfers voor het jaar 2000 nam het aantal inwoners binnen deze contour af van 6.235 in 2019 tot 3.509 in 2020. De afname gebaseerd op de bevolkingsverdeling van het jaar 2010 (van 5.667 in 2019 naar 3.177 in 2020) was gelijkaardig.

#### **4.1.2 $L_{evening}$ -geluidscontouren**

Deze contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdruk niveau over de periode van 19h00 tot 23h00. Anders dan de  $L_{day}$ -contouren worden de  $L_{evening}$ -contouren gerapporteerd tussen 50 dB(A) en 75 dB(A) in stappen van 5 dB(A).

Het totaal aantal bewegingen tijdens de avondperiode nam drastisch af van 8,4 bewegingen per avondperiode in het jaar 2019 naar 3,8 in het jaar 2020. Het baangebruik in de avondperiode was met 70% van alle bewegingen in het jaar 2020 meer dominant op baan 29 dan in de voorgaande jaren (2019: 68% en 2018: 63%).

Zoals in vorige jaren was tijdens de avondperiode het aantal landingen merkbaar hoger dan het aantal vertrekken (2,6 landingen ten opzichte van 0,7 vertrekken per avondperiode; gemiddeld waren er in de avondperiode 0,5 touch and go's). Door de dominantie van de landingen zijn 's avonds, ten opzichte van overdag, de door landingen gedomineerde avondcontouren smaller en langer ten opzichte van de door vertrekken gedomineerde contouren ten noordwesten van de luchthaven. Landingscontouren zijn smaller dan opstijgcontouren omdat bij landingen de toestellen lager vliegen dan bij opstijgen en daardoor een grotere concentratie van de geluidbelasting geven vlak onder het vliegtraject.

Bekeken per ICAO-toesteltype waren dit de meest voorkomende toesteltypes:

ICAO type	soort	2019	2020
P28A	propeller - klein	729	173
E190	jet - groot	621	147
F50	propeller - groot	93	94
DA40	propeller - klein	99	91
C172	propeller - klein	26	74
C510	business jet	93	69
PC12	propeller - klein	96	63
C525	business jet	93	56
DR40	propeller - klein	67	55
C25A	business jet	69	33
SV4	propeller - klein	104	31
C25B	business jet	33	30
AS50	helikopter	2	26
C680	business jet	60	24
DA42	propeller - klein	61	22
SR20	propeller - klein	29	19
E135	helikopter	5	16
SO20	propeller - klein	2	16
C56X	business jet	24	15
F900	jet - middelgroot	48	15
PA18	propeller - klein	28	15
E50P	helikopter	4	14
andere	-	662	297
<b>TOTAAL</b>	-	3048	1395

Doordat er voor quasi alle toesteltypes (van de grote toestellen (van 93 in 2019 naar 94 in 2020) is enkel F50 ongeveer gelijk gebleven), behalve helikopters, een grote afname was van het aantal bewegingen, is er voor 2020 een aanzienlijke inkrimping van de  $L_{\text{evening}}$ -contouren. De totale oppervlakte binnen de  $L_{\text{evening}}$ -geluidscontour van 50 dB(A) is aanzienlijk verminderd, van 188 ha in het jaar 2019 naar 73 ha in het jaar 2020. Het aantal inwoners binnen deze geluidscontour is daarmee in overeenstemming afgenomen van 4.637 in 2019 naar 701 in 2020, gebaseerd op cijfers voor de bevolkingsdichtheid in het jaar 2000, en analoog (van 4.179 in 2019 naar 656 in 2020), gebaseerd op bevolkingscijfers van het jaar 2010.

#### 4.1.3 $L_{\text{night}}$ -geluidscontouren

Deze contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdruk niveau over de periode van 23h00 tot 07h00 en worden gerapporteerd tussen 45 dB(A) en 70 dB(A) in stappen van 5 dB(A).



In principe is de luchthaven gesloten tussen 23h00 en 6h30. Typisch zijn er dan ook zeer weinig bewegingen. Per nacht waren er 28 aankomsten en 86 vertrekken, flink minder dan in 2019 (146 aankomsten en 353 vertrekken). De bewegingen tussen 23u en 7u zijn voornamelijk toe te wijzen aan de vertrekken/landingen tussen 6u30 en 7u, gezien de luchthaven gesloten is tussen 23u en 6u30. Landingen na 23u zijn echter volgens de milieuvergunning uitzonderlijk toegelaten mits deze ingepland zijn geweest ten laatste om 22u30. In 2020 was er 1 uitbreiding van de normale openingsuren (medische vlucht vertrokken om 23:30).

Ingevolge de drastische afname van het totaal aantal bewegingen, is de oppervlakte binnen de  $L_{\text{night}}$ -geluidscontour van 45 dB(A) sterk afgenomen van 141 ha in 2019 naar 45 ha in 2020. Op basis van de bevolkingsgegevens per statistische sector wonen er binnen deze contour 106 inwoners op basis van bevolkingscijfers van 2000 en 102 op basis van bevolkingscijfers van 2010.

#### **4.1.4 $L_{\text{den}}$ -geluidscontouren**

De grootte  $L_{\text{den}}$  is een samenstelling van  $L_{\text{day}}$ ,  $L_{\text{evening}}$  en  $L_{\text{night}}$  waarbij avondvluchten een factor 3,16 (+ 5dB) en nachtvluchten een factor 10 (+ 10 dB) meekrijgen. Gezien dit gewogen gemiddelde, komen de respectievelijke observaties van de vorige paragrafen voor de  $L_{\text{day}}$ -,  $L_{\text{evening}}$ - en  $L_{\text{night}}$ -geluidscontouren opnieuw terug in de  $L_{\text{den}}$ -geluidscontouren, waarbij vooral de  $L_{\text{day}}$ -contouren doorslaggevend zijn, gezien de bewegingen overdag ongeveer 90% van alle bewegingen uitmaken.

De  $L_{\text{den}}$ -geluidscontour van 55 dB(A) vertoont in 2020 ten opzichte van 2019 een globale inkrimping, consistent met de kleiner geworden  $L_{\text{day}}$ -,  $L_{\text{evening}}$ -, en  $L_{\text{night}}$ -contouren.

De totale oppervlakte binnen de  $L_{\text{den}}$ -geluidscontour nam af van 194 ha in 2019 naar 104 ha in 2020. Het aantal inwoners binnen deze contour nam af van 5.183 in 2019 naar 1.559 in 2020, gebaseerd op bevolkingscijfers van het jaar 2000, en van 4.676 in 2019 naar 1.417 in 2020, gebaseerd op bevolkingscijfers van het jaar 2010.

#### **4.1.5 $L_{\text{Aeq,dag}}$ -, $L_{\text{DN}}$ - en $L_{\text{Aeq,24h}}$ -geluidscontouren'**

In bijlage zijn ook de  $L_{\text{Aeq,dag}}$ -,  $L_{\text{DN}}$ - en  $L_{\text{Aeq,24h}}$ -geluidscontouren opgenomen. De veranderingen in de grootte en de ligging zoals hierboven besproken weerspiegelen zich op analoge wijze in deze geluidscontouren.

De totale oppervlakte binnen de  $L_{\text{Aeq,dag}}$ -geluidscontour nam af van 188 ha in 2019 naar 118 ha in 2020. Het aantal inwoners binnen deze contour overeenkomstig af van 4.881 in 2019 naar 2.047 in 2020, gebaseerd op bevolkingscijfers van het jaar 2000, en van 4.402 in 2019 naar 1.859 in 2020, gebaseerd op bevolkingscijfers van het jaar 2010.

De totale oppervlakte binnen de  $L_{\text{DN}}$ -geluidscontour nam af van 139 ha in 2019 naar 88 ha in 2020. Het aantal inwoners binnen deze contour nam af van 2.940 in 2019 naar 895 in 2020,

gebaseerd op bevolkingscijfers van het jaar 2000, en van 2.669 in 2019 naar 828 in 2020, gebaseerd op bevolkingscijfers van het jaar 2010. Deze trends lopen gelijk met die van de  $L_{den}$ -contouren.

De totale oppervlakte binnen de  $L_{Aeq24h}$ -geluidscontour nam af van 139 ha in 2019 naar 88 ha in 2020. Conform de  $L_{day}$ -contouren, en vermits de bewegingen in de dagperiode het grootste deel uitmaken van de bewegingen over een etmaal, nam het aantal inwoners binnen deze contour af van 2.910 in 2019 naar 895 in 2020, gebaseerd op bevolkingscijfers van het jaar 2000, en van 2.642 in 2019 naar 828 in 2020, gebaseerd op bevolkingscijfers van het jaar 2010.

## 4.2 Oppervlakte en aantal inwoners binnen contourzones<sup>13</sup>

Tabel 2: Oppervlakten per  $L_{DEN}$ -contourzone voor Antwerpen in 2020

Oppervlakte (ha)	$L_{DEN}$ - contourzone in dB(A) (av. 19h - 23h; n. 23h - 7h)					
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
MORTSEL	6	0	0	0	0	7
ANTWERPEN	47	18	10	5	0	81
BORSBEEK	8	3	2	1	1	16
<b>Eindtotaal</b>	<b>62</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>104</b>

Tabel 3: Inwoners per  $L_{DEN}$ -contourzone voor Antwerpen in 2020 (bevolkingsgegevens 1 januari 2000)

Aantal Inwoners	$L_{DEN}$ - contourzone in dB(A) (av. 19h - 23h; n. 23h - 7h)					
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
MORTSEL	4	0	0	0	0	4
ANTWERPEN	1501	17	9	5	0	1533
BORSBEEK	11	5	3	2	1	22
<b>Eindtotaal</b>	<b>1516</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>1559</b>

Tabel 4: Inwoners per  $L_{DEN}$ -contourzone voor Antwerpen in 2020 (bevolkingsgegevens 1 januari 2010)

Aantal Inwoners	$L_{DEN}$ - contourzone in dB(A) (av. 19h - 23h; n. 23h - 7h)					
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
ANTWERPEN	1364	16	9	5	0	1394
BORSBEEK	8	3	2	2	1	16
MORTSEL	7	1	0	0	0	7
<b>Eindtotaal</b>	<b>1378</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>1417</b>

<sup>13</sup> De aantallen in de tabellen in deze sectie werden afgerond naar het dichtsbijzjnd geheel getal. Daardoor doet er zich hier en daar een schijnbare discrepantie voor tussen de gerapporteerde (sub-)totalen en manuele totalen van de cijfers in de kolommen of rijen. De gerapporteerde (sub-)totalen benaderen het best de reële waarden.

Tabel 5: Oppervlakten per  $L_{day}$ -contourzone voor Antwerpen in 2020

Oppervlakte (ha)	$L_{day}$ - contourzone in dB(A) (d. 7h - 19h)					
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
MORTSEL	11	1	0	0	0	12
ANTWERPEN	67	26	13	7	1	114
BORSBEEK	17	4	3	2	1	27
<b>Eindtotaal</b>	<b>95</b>	<b>31</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>153</b>

Tabel 6: Inwoners per  $L_{day}$ -contourzone voor Antwerpen in 2020 (bevolkingsgegevens 1 januari 2000)

Aantal Inwoners	$L_{day}$ - contourzone in dB(A) (d. 7h - 19h)					
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
MORTSEL	5	1	0	0	0	6
ANTWERPEN	3339	107	12	7	1	3466
BORSBEEK	24	5	4	2	2	37
<b>Eindtotaal</b>	<b>3367</b>	<b>113</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>3509</b>

Tabel 7: Inwoners per  $L_{day}$ -contourzone voor Antwerpen in 2020 (bevolkingsgegevens 1 januari 2010)

Aantal Inwoners	$L_{day}$ - contourzone in dB(A) (d. 7h - 19h)					
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
ANTWERPEN	3017	104	11	7	1	3140
BORSBEEK	17	4	3	2	1	27
MORTSEL	9	1	0	0	0	10
<b>Eindtotaal</b>	<b>3043</b>	<b>110</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>3177</b>

Tabel 8: Oppervlakten per  $L_{evening}$ -contourzone voor Antwerpen in 2020

Oppervlakte (ha)	$L_{evening}$ - contourzone in dB(A) (e. 19h - 23h)					
	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
MORTSEL	5	0	0	0	0	5
ANTWERPEN	31	13	7	3	0	55
BORSBEEK	7	3	2	1	0	14
<b>Eindtotaal</b>	<b>43</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>73</b>

Tabel 9: Inwoners per  $L_{evening}$ -contourzone voor Antwerpen in 2020 (bevolkingsgegevens 1 januari 2000)

Aantal Inwoners	$L_{evening}$ - contourzone in dB(A) (e. 19h - 23h)					
	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
MORTSEL	3	0	0	0	0	3
ANTWERPEN	657	12	7	3	0	679
BORSBEEK	10	4	3	2	1	19
<b>Eindtotaal</b>	<b>670</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>701</b>

Tabel 10: Inwoners per  $L_{\text{evening}}$ -contourzone voor Antwerpen in 2020 (bevolkingsgegevens 1 januari 2010)

Aantal Inwoners	$L_{\text{evening}}$ - contourzone in dB(A) (e. 19h - 23h)					
	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
ANTWERPEN	616	11	7	3	0	<b>637</b>
BORSBEEK	7	3	2	1	0	<b>14</b>
MORTSEL	5	0	0	0	0	<b>5</b>
<b>Eindtotaal</b>	<b>628</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>656</b>

Tabel 11: Oppervlakten per  $L_{\text{night}}$ -contourzone voor Antwerpen in 2020

Oppervlakte (ha)	$L_{\text{night}}$ - contourzone in dB(A) (n. 23h - 7h)					
	45-50	50-55	55-60	60-65	>65	
MORTSEL	1	0	0	0	0	<b>1</b>
ANTWERPEN	20	10	6	1	0	<b>36</b>
BORSBEEK	3	3	2	1	0	<b>8</b>
<b>Eindtotaal</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>45</b>

Tabel 12: Inwoners per  $L_{\text{night}}$ -contourzone voor Antwerpen in 2020 (bevolkingsgegevens 1 januari 2000)

Aantal Inwoners	$L_{\text{night}}$ - contourzone in dB(A) (n. 23h - 7h)					
	45-50	50-55	55-60	60-65	>65	
MORTSEL	0	0	0	0	0	<b>0</b>
ANTWERPEN	79	9	6	0	0	<b>94</b>
BORSBEEK	5	4	2	1	0	<b>12</b>
<b>Eindtotaal</b>	<b>84</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>106</b>

Tabel 13: Inwoners per  $L_{\text{night}}$ -contourzone voor Antwerpen in 2020 (bevolkingsgegevens 1 januari 2010)

Aantal Inwoners	$L_{\text{night}}$ - contourzone in dB(A) (n. 23h - 7h)					
	45-50	50-55	55-60	60-65	>65	
ANTWERPEN	79	8	5	0	0	<b>93</b>
BORSBEEK	3	3	2	1	0	<b>8</b>
MORTSEL	1	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>Eindtotaal</b>	<b>83</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>102</b>

Tabel 14: Oppervlakte per  $L_{\text{DN}}$ -contourzone voor Antwerpen in 2020

Oppervlakte (ha)	$L_{\text{DN}}$ - contourzone in dB(A) (n. 23h - 6h)					
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
MORTSEL	5	0	0	0	0	<b>5</b>
ANTWERPEN	40	16	9	4	0	<b>70</b>
BORSBEEK	5	3	2	1	1	<b>13</b>
<b>Eindtotaal</b>	<b>50</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>88</b>

Tabel 15: Inwoners per  $L_{DN}$ -contourzone voor Antwerpen in 2020 (bevolkingsgegevens 1 januari 2000)

Aantal Inwoners	$L_{DN}$ - contourzone in dB(A) (n. 23h - 6h)					
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
MORTSEL	3	0	0	0	0	3
ANTWERPEN	846	15	9	4	0	874
BORSBEEK	7	4	3	2	1	18
<b>Eindtotaal</b>	<b>856</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>895</b>

Tabel 16: Inwoners per  $L_{DN}$ -contourzone voor Antwerpen in 2020 (bevolkingsgegevens 1 januari 2010)

Aantal Inwoners	$L_{DN}$ - contourzone in dB(A) (n. 23h - 6h)					
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
ANTWERPEN	784	14	8	4	0	810
BORSBEEK	5	3	2	1	1	13
MORTSEL	5	0	0	0	0	6
<b>Eindtotaal</b>	<b>794</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>828</b>

Tabel 17: Oppervlakte per  $L_{Aeq,dag}$ -contourzone voor Antwerpen in 2020

Oppervlakte (ha)	$L_{Aeq,dag}$ - contourzone in dB(A) (d. 6h - 23h)					
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
MORTSEL	8	1	0	0	0	8
ANTWERPEN	53	20	11	6	1	91
BORSBEEK	10	3	3	2	1	19
<b>Eindtotaal</b>	<b>71</b>	<b>24</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>118</b>

Tabel 18: Inwoners per  $L_{Aeq,dag}$ -contourzone voor Antwerpen in 2020 (bevolkingsgegevens 1 januari 2000)

Aantal Inwoners	$L_{Aeq,dag}$ - contourzone in dB(A) (d. 6h - 23h)					
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
MORTSEL	4	0	0	0	0	4
ANTWERPEN	1981	19	10	6	1	2017
BORSBEEK	14	5	4	2	2	26
<b>Eindtotaal</b>	<b>1999</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2047</b>

Tabel 19: Inwoners per  $L_{Aeq,dag}$ -contourzone voor Antwerpen in 2020 (bevolkingsgegevens 1 januari 2010)

Aantal Inwoners	$L_{Aeq,dag}$ - contourzone in dB(A) (d. 6h - 23h)					
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
ANTWERPEN	1800	18	9	5	0	1833
BORSBEEK	10	3	3	2	1	19
MORTSEL	7	1	0	0	0	8
<b>Eindtotaal</b>	<b>1817</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>1859</b>

Tabel 20: Oppervlakten per  $L_{Aeq,24h}$ -contourzone voor Antwerpen in 2020

Oppervlakte (ha)	$L_{Aeq}$ - contourzone in dB(A)					
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
ANTWERPEN	40	16	9	4	0	<b>70</b>
BORSBEEK	5	3	2	1	1	<b>13</b>
MORTSEL	5	0	0	0		<b>5</b>
<b>Eindtotaal</b>	<b>50</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>88</b>

Tabel 21: Inwoners per  $L_{Aeq,24h}$ -contourzone voor Antwerpen in 2020 (bevolkingsgegevens 1 januari 2000)

Aantal Inwoners	$L_{Aeq}$ - contourzone in dB(A)					
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
ANTWERPEN	846	15	9	4	0	<b>874</b>
BORSBEEK	7	4	3	2	1	<b>18</b>
MORTSEL	3	0	0	0		<b>3</b>
<b>Eindtotaal</b>	<b>856</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>895</b>

Tabel 22: Inwoners per  $L_{Aeq,24h}$ -contourzone voor Antwerpen in 2020 (bevolkingsgegevens 1 januari 2010)

Aantal Inwoners	$L_{Aeq}$ - contourzone in dB(A)					
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
ANTWERPEN	784	14	8	4	0	<b>810</b>
BORSBEEK	5	3	2	1	1	<b>13</b>
MORTSEL	5	0	0	0		<b>6</b>
<b>Eindtotaal</b>	<b>794</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>828</b>

Tabel 23: Evolutie van de totale oppervlakte (ha) en het totale aantal inwoners binnen de contour van 55 dB(A) voor de  $L_{DN}$ ,  $L_{Aeq,dag}$  en  $L_{Aeq,24h}$  – geluidscontouren rond de luchthaven van Antwerpen

Contour	$L_{DN}$		$L_{Aeq,dag}$		$L_{Aeq,24h}$	
	Opp (ha)	Inw	Opp (ha)	Inw	Opp (ha)	Inw
1998	193	6933				
2000	140	3455	183	5468	138	3399
2001	160	3585	209	5757	159	3539
2002	135	2141	178	3992	134	2118
2003	135	2327	181	4082	135	2311
2004*	134	3157	176	4937	133	3084
2005*	128	2581	168	4315	127	2529
2006*	139	3078	185	4926	139	3073
2007*	142	3621	187	5440	141	3587
2008*	132	3075	174	4853	131	3013
2009*	116	2590	155	4359	116	2582
2010*	111	2224	147	3870	110	2180
2011*	125	2592	166	4311	125	2576
2012*	115	2366	153	4065	114	2353
2013*	105	1771	136	3104	102	1624
2014*	108	1763	145	3267	108	1732
2014 <sup>+</sup>	118	1780	161	3549	118	1745
2015 <sup>+</sup>	126	2240	170	4238	126	2233
2016 <sup>+</sup>	140	2724	188	4705	137	2695
2017 <sup>+</sup>	127	2426	171	4332	127	2424
2018 <sup>+</sup>	134	2189	181	4027	134	1983
2019 <sup>+</sup>	139	2940	188	4881	139	2910
2020*	88	895	118	2047	88	895

\* op basis van de bevolkingsdichtheid per 1 januari 2000

<sup>+</sup> berekend met INM versie 7.0b. De andere aantallen werden berekend met INM versie 6.0c.



Tabel 24: Evolutie van de totale oppervlakte (ha) en het totale aantal inwoners binnen de  $L_{den}$ ,  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$  en  $L_{night}$  – geluidscontouren rond de luchthaven van Antwerpen

Contour	$L_{DEN}$ binnen de 55 dB(A) - contour		$L_{day}$ binnen de 55 dB(A) - contour		$L_{evening}$ binnen de 50 dB(A) - contour		$L_{night}$ binnen de 45 dB(A) - contour	
	Opp (ha)	Inw	Opp (ha)	Inw	Opp (ha)	Inw	Opp (ha)	Inw
2000	194	5786						
2001	190	4872						
2002	162	3275						
2003	162	3353						
2004*	168	4552						
2005*	158	3895	205	5811	191	4638	60	323
2006*	173	4457	225	6307	222	5489	58	402
2007*	177	5025	226	6743	248	6207	56	456
2008*	163	4270	214	6305	214	5206	50	122
2009*	138	3501	194	5928	157	3392	34	35
2010*	131	3086	183	5447	154	3235	37	38
2011*	147	3474	206	5848	176	4131	29	31
2012*	138	3330	189	5538	173	4177	40	41
2013*	123	2546	167	4383	177	4421	34	35
2014*	132	2782	173	4598	173	3705	45	50
2014*+	144	2868	201	5297	184	4710	41	44
2015*+	147	3129	218	6162	162	3360	25	28
2016*+	179	4273	235	6347	191	4348	88	832
2017*+	159	3849	214	5996	168	4066	70	567
2018*+	171	3760	226	5598	191	4263	78	813
2019*+	194	5183	231	6235	188	4637	141	3812
2020*	104	1559	153	3509	73	701	45	106

\* Op basis van de bevolkingsdichtheid per 1 januari 2000

+ Berekend met INM versie 7.0b. De andere aantallen werden berekend met INM versie 6.0c.

### 4.3 Aantal potentieel sterk gehinderden<sup>14</sup>

De ervaren hinder bij de bevolking op een bepaald geluidsdrukkniveau is niet voor ieder individu gelijk en kan zelfs variëren naargelang het moment, de gemoedsgesteldenis van de persoon, de algemene ingesteldheid ten opzichte van luchtvaart en de betrokkenheid bij het luchtverkeer. Algemene verbanden tussen geluid en hinder werden op basis van uitgebreide enquêtes door Miedema vastgelegd in hindercurves (zie paragraaf 2.8). In het VLAREM wordt opgelegd het aantal potentieel sterk gehinderden te bepalen op basis van de  $L_{den}$  – parameter. Men spreekt van het aantal potentieel gehinderden om de invloed van ruimte- en tijdsgebonden factoren, zoals hoger vermeld, buiten beschouwing te kunnen laten. In het kader van de oude VLAREM en binnen de milieuvergunning van de luchthaven dient het potentieel aantal sterk gehinderden bepaald te worden op basis van de  $L_{DN}$ -parameter. Beide berekeningsmethodes zijn opgenomen in dit rapport.

#### 4.3.1 Aantal potentieel sterk gehinderden op basis van $L_{DN}$ -parameter

Onderstaande tabel geeft het aantal potentieel sterk gehinderden per gemeente en per contourzone binnen de  $L_{DN}$ -geluidscontour van 55 dB(A) op basis van de bevolkingsdichtheid per 1 januari 2000 weer.

Tabel 25: Aantal potentieel sterk gehinderden per  $L_{DN}$ -contourzone voor de Internationale Luchthaven Antwerpen in 2020 op basis van bevolkingsgegevens per 1 januari 2000

Aant. potent. sterk. gehinderden Gemeente	$L_{DN}$ - contourzone in dB(A) (d. 6h - 23h; n. 23h- 6h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
MORTSEL	0	0	0	0	0	0
ANTWERPEN	109	4	4	2	0	119
BORSBEEK	1	1	1	1	1	6
<b>Eindtotaal</b>	<b>111</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>125</b>

Het aantal potentieel sterk gehinderden rond de luchthaven binnen de  $L_{DN}$ -geluidscontour van 55 dB(A) is afgenomen: van 427 in het jaar 2019 naar 187 in het jaar 2019. In Tabel 26 wordt ook het aantal potentieel sterk gehinderden weergegeven berekend op basis van de meest recente bevolkingsgegevens van 1 januari 2010.

<sup>14</sup> De aantallen in de tabellen in deze sectie werden afgerond naar het dichtstbijzijnde geheel getal. Daardoor doet er zich hier en daar een schijnbare discrepantie voor tussen de gerapporteerde (sub-)totalen en manuele totalen van de cijfers in de kolommen of rijen. De gerapporteerde (sub-)totalen benaderen het best de reële waarden.

*Tabel 26: Aantal potentieel sterk gehinderden per  $L_{DN}$ -contourzone voor de Internationale Luchthaven Antwerpen in 2020 op basis van bevolkingsgegevens per 1 januari 2010*

Aant. potent. sterk. gehinderden Gemeente	$L_{DN}$ - contourzone in dB(A) (d. 6h - 23h; n. 23h- 6h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
ANTWERPEN	101	4	3	2	0	111
BORSBEEK	1	1	1	1	1	4
MORTSEL	1	0	0	0	0	1
<b>Eindtotaal</b>	<b>103</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>116</b>

#### 4.3.2 Aantal potentieel sterk gehinderden op basis van $L_{den}$ -parameter

Onderstaande tabellen geven het aantal potentieel sterk gehinderden per gemeente en per contourzone binnen de  $L_{den}$ -geluidscontour van 55 dB(A) op basis van de bevolkingsdichtheid per 1 januari 2000 enerzijds en op basis van de meest recente beschikbare bevolkingsgegevens (1 januari 2010) anderzijds.

*Tabel 27: Aantal potentieel sterk gehinderden per  $L_{den}$ -contourzone voor de Internationale Luchthaven Antwerpen in 2020 op basis van bevolkingsgegevens per 1 januari 2000*

Aant. potent. sterk. gehinderden Gemeente	$L_{DEN}$ - contourzone in dB(A) (d. 7h - 19h; a. 19h - 23h; n. 23h - 7h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
MORTSEL	0	0	0	0	0	0
ANTWERPEN	173	3	3	2	0	182
BORSBEEK	1	1	1	1	1	5
<b>Eindtotaal</b>	<b>175</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>187</b>

*Tabel 28: Aantal potentieel sterk gehinderden per  $L_{den}$ -contourzone voor de Internationale Luchthaven Antwerpen in 2020 op basis van bevolkingsgegevens per 1 januari 2010*

Aant. potent. sterk. gehinderden Gemeente	$L_{DEN}$ - contourzone in dB(A) (d. 7h - 19h; a. 19h - 23h; n. 23h - 7h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
ANTWERPEN	158	3	3	2	0	166
BORSBEEK	1	1	1	1	0	3
MORTSEL	1	0	0	0	0	1
<b>Eindtotaal</b>	<b>160</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>170</b>

### 4.3.3 Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden

De milieuvergunning van de Internationale Luchthaven Antwerpen legt een beperking op aan het aantal potentieel sterk gehinderden berekend volgens de methode van het oude VLAREM (i.e. op basis van de  $L_{DN}$ -geluidscontouren). De evolutie van dit aantal over de laatste jaren wordt weergegeven in onderstaande tabel. In 2020 waren er (op basis van de bevolkingsdichtheid van het jaar 2000) binnen de  $L_{DN}$ -contour van 55 dB 187 potentieel sterk gehinderden waarmee voldaan wordt aan de opgelegde beperking binnen de milieuvergunning (max 548). Ter informatie wordt ook de evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden, berekend volgens de methode van het huidige VLAREM, weergegeven. Op basis van de bevolkingsgegevens van het jaar 2000 is het op  $L_{den}$  gebaseerde aantal potentieel sterk gehinderden afgenomen van 681 in 2019 tot 125 in 2020.

Tabel 29: Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden voor de jaren 2000-2020

Jaar	Aantal potentieel sterk gehinderden	
	Op basis van $L_{DN}$	Op basis van $L_{den}$
2000	548	860**
2001	563	703**
2002	307	463**
2003	336	477**
2004*	464	657**
2005*	373	494
2006*	453	576
2007*	540	662
2008*	450	550
2009*	371	436
2010*	315	381
2011*	376	437
2012*	338	415
2013*	252	311
2014*	249	342
2014*+	246	348
2015*+	315	382
2016*	392	542
2017*	348	484
2018*	314	473
2019*	427	681
2020*	187	125

\* Ten opzichte van de bevolkingsgegevens per 1 januari 2000

\*\* Berekend op basis van het aantal inwoners in de  $L_{den}$ -contourzones met een interval van 5 dB(A) welke gerapporteerd werden in de jaarverslagen van de geluidscontouren voor de Internationale Luchthaven Antwerpen. De recentere aantallen werden berekend met een interval van 1 dB(A).

+ Berekend met INM versie 7.0b. De andere aantallen werden berekend met INM versie 6.0c.

## 5. Besluit

De milieuvergunning van de luchthaven Antwerpen bevat een aantal bijzondere voorwaarden met betrekking tot het aantal inwoners en het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de geluidscontouren. Deze voorwaarden zijn:

- Aantal inwoners binnen de  $L_{Aeq,dag}$ -geluidscontour van 55 dB(A) mag maximaal 5.468 bedragen;
- Aantal inwoners binnen de  $L_{DN}$ -geluidscontour van 55 dB(A) mag maximaal 3.455 bedragen;
- Aantal potentieel sterk gehinderden binnen de  $L_{DN}$ -geluidscontour van 55 dB(A) mag maximaal 548 bedragen.

Deze cijfers dienen steeds berekend te worden op basis van de bevolkingsdichtheid per 1 januari 2000.

Controle van deze voorwaarden voor het jaar 2020 leert dat voldaan wordt aan alle drie deze voorwaarden. Het aantal inwoners binnen de  $L_{Aeq,dag}$ -geluidscontour van 55 dB(A) bedraagt immers 2.047, het aantal inwoners binnen de  $L_{DN}$ -geluidscontour van 55 dB(A) bedraagt 895 en het aantal potentieel sterk gehinderden (berekend op basis van  $L_{DN}$ ) bedraagt 187.

## **6. Bijlagen**

## Bijlage 1 Procentuele verdeling van het baangebruik in Antwerpen voor 2020

<b>Procentueel baangebruik</b>		
<b>Baan</b>	<b>11</b>	<b>29</b>
Januari	17%	83%
Februari	14%	86%
Maart	15%	85%
April	79%	21%
Mei	46%	54%
Juni	43%	57%
Juli	16%	84%
Augustus	49%	51%
September	41%	59%
Oktober	38%	62%
November	53%	47%
December	51%	49%
<b>Gemiddeld</b>	<b>34%</b>	<b>66%</b>

Bron: VluchtlIJst van Internationale luchthaven Antwerpen, jaar 2020

## Bijlage 2 Geluidscontouren op bevolkingskaart: vergelijking 2019 – 2020

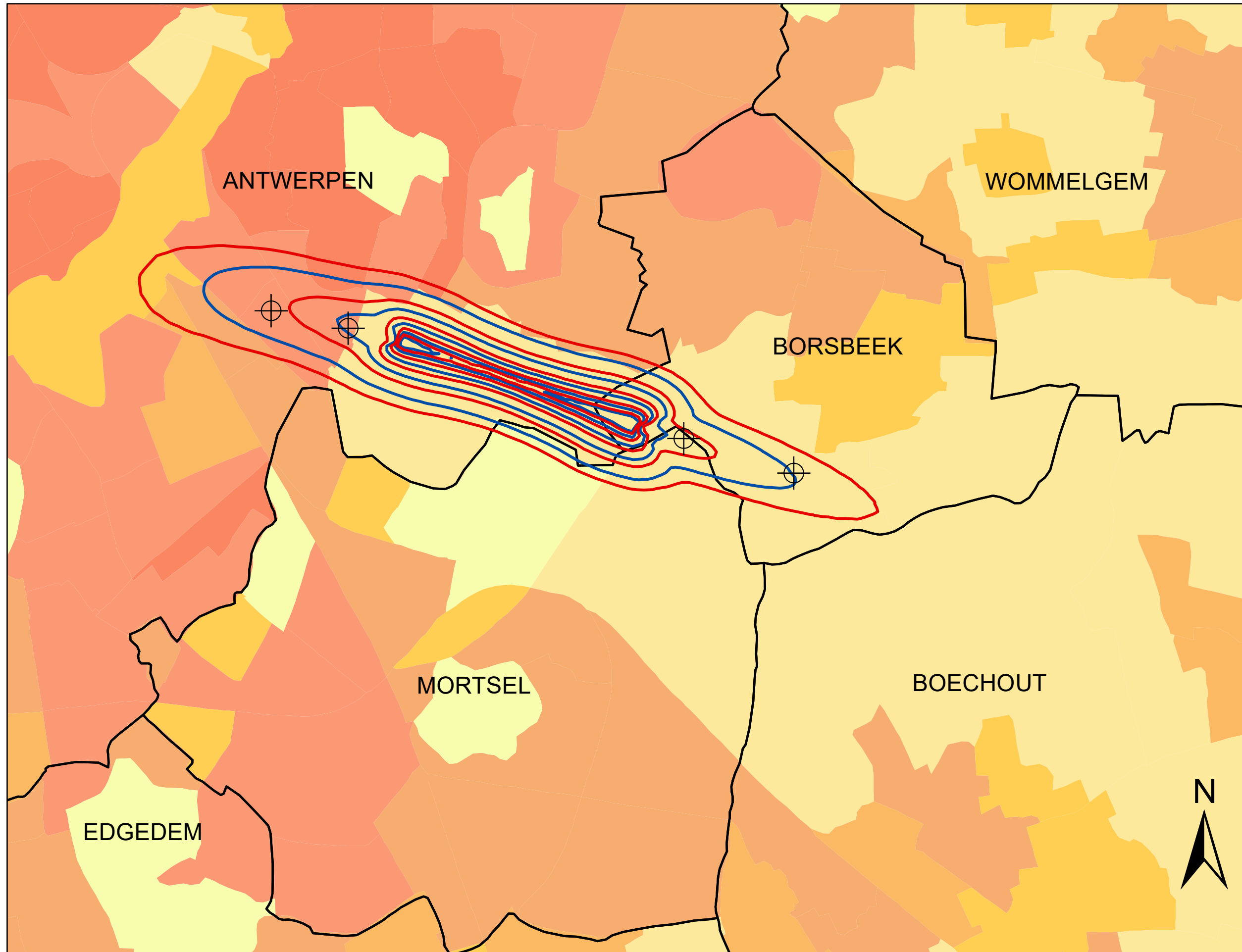
- $L_{\text{day}}$  - geluidscontouren op bevolkingskaart
- $L_{\text{evening}}$  - geluidscontouren op bevolkingskaart
- $L_{\text{night}}$  - geluidscontouren op bevolkingskaart
- $L_{\text{den}}$  - geluidscontouren op bevolkingskaart
- $L_{\text{Aeq,dag}}$  - geluidscontouren op bevolkingskaart
- $L_{\text{Aeq,24h}}$  - geluidscontouren op bevolkingskaart
- $L_{\text{DN}}$  - geluidscontouren op bevolkingskaart




# Evolutie van $L_{day}$ - geluidscontouren voor 2019 en 2020


dag 07.00 - 19.00

Geluidscontouren rond  
de luchthaven  
van Antwerpen  
Jaar 2020










## Legende


  $L_{day}$  geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2020

  $L_{day}$  geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2019

 Meetposten

## Bevolkingsdichtheid 2010 [inwoners/hectare]

-  < 0.5
-  0.5 - 4.5
-  4.5 - 14.5
-  14.5 - 26.5
-  26.5 - 56.5
-  56.5 - 99.5
-  >= 99.5

0 500 1000  
 Meters

## Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2010)

Statistische sectoren :  
AHRM - afdeling ruimtelijke planning  
(OC - GIS Vlaanderen)

Geluidscontouren :  
Berekeningen door ATF m.v.v.b  
het rekenmodel INM 7.0b

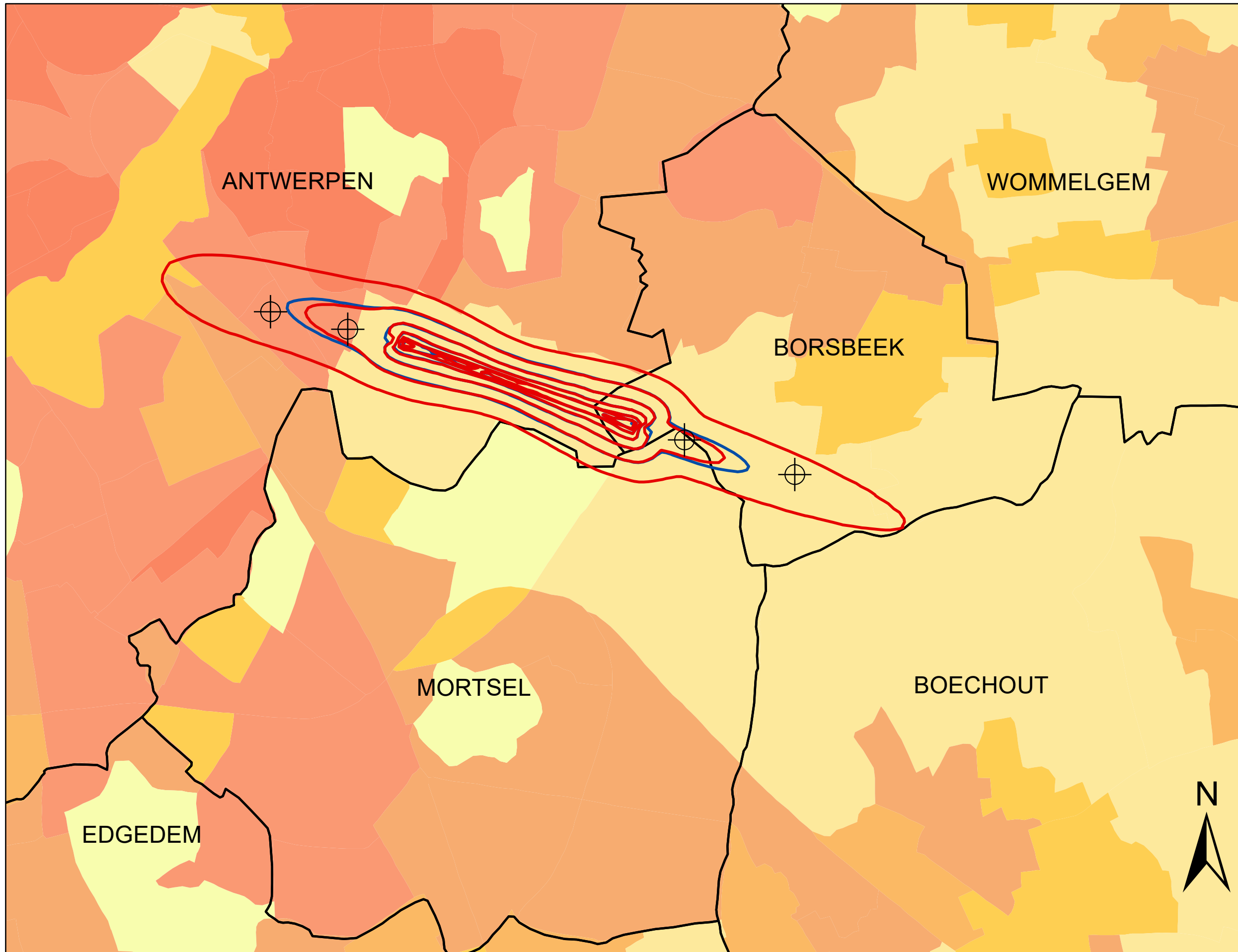
KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)




# Evolutie van $L_{\text{evening}}$ - geluidscontouren voor 2019 en 2020


avond 19.00 - 23.00

Geluidscontouren rond  
de luchthaven  
van Antwerpen  
Jaar 2020










## Legende

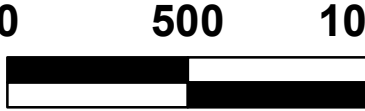
  $L_{\text{evening}}$  geluidscontouren van 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2020

  $L_{\text{evening}}$  geluidscontouren van 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2019

 Meetposten

## Bevolkingsdichtheid 2010 [inwoners/hectare]

-  < 0.5
-  0.5 - 4.5
-  4.5 - 14.5
-  14.5 - 26.5
-  26.5 - 56.5
-  56.5 - 99.5
-   $\geq 99.5$

0 500 1000  
 Meters

## Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2010)

Statistische sectoren :  
AHRM - afdeling ruimtelijke planning  
(OC - GIS Vlaanderen)

Geluidscontouren :  
Berekeningen door ATF m.v.b  
het rekenmodel INM 7.0b

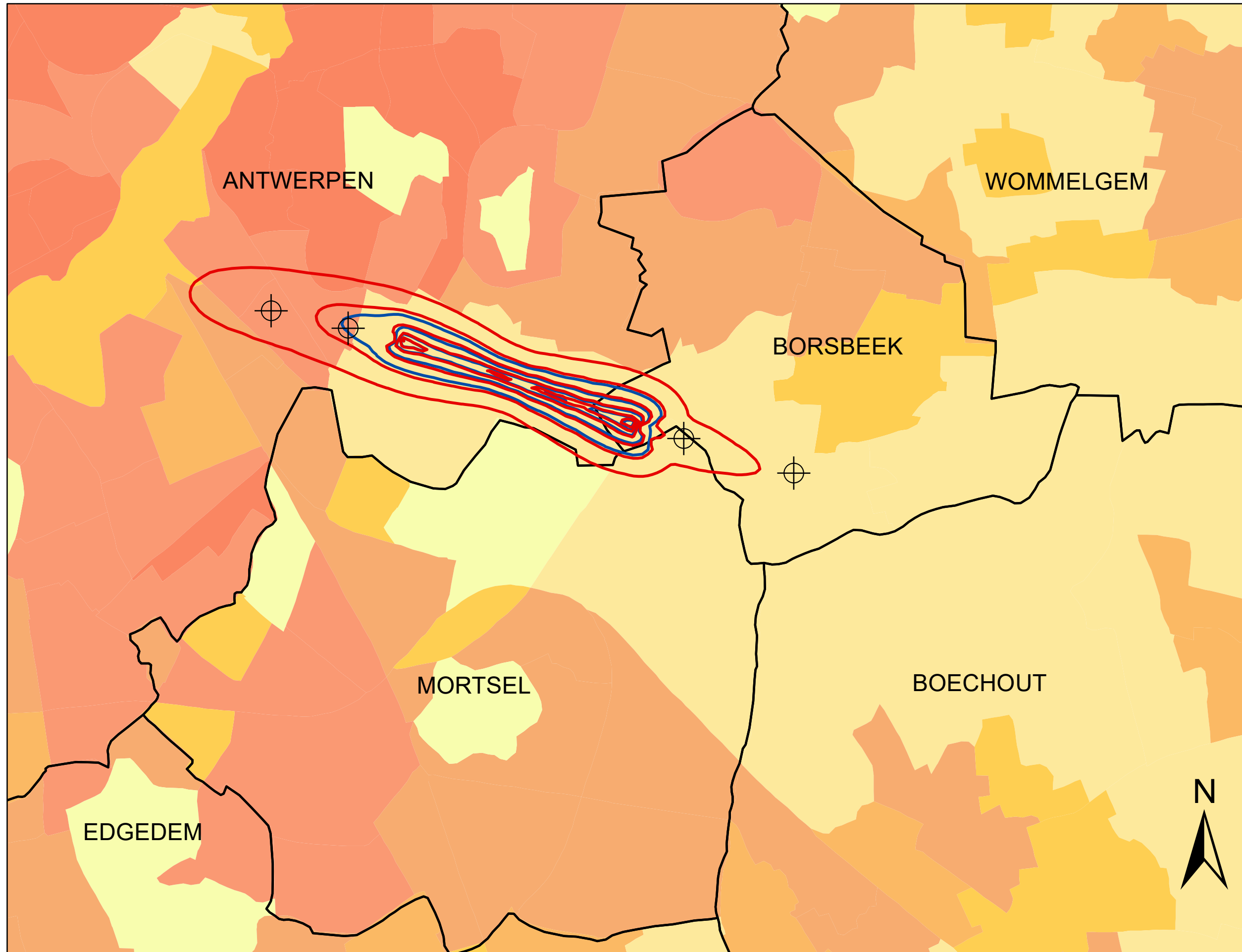
KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)




# Evolutie van $L_{\text{night}}$ - geluidscontouren voor 2019 en 2020


nacht 23.00 - 07.00

Geluidscontouren rond  
de luchthaven  
van Antwerpen  
Jaar 2020










## Legende


  $L_{\text{night}}$  geluidscontouren van 45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A) voor 2020

  $L_{\text{night}}$  geluidscontouren van 45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A) voor 2019

 Meetposten

## Bevolkingsdichtheid 2010 [inwoners/hectare]

-  < 0.5
-  0.5 - 4.5
-  4.5 - 14.5
-  14.5 - 26.5
-  26.5 - 56.5
-  56.5 - 99.5
-   $\geq 99.5$

0 500 1000  
 Meters

## Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2010)

Statistische sectoren :  
AHRM - afdeling ruimtelijke planning  
(OC - GIS Vlaanderen)

Geluidscontouren :  
Berekeningen door ATF m.v.b  
het rekenmodel INM 7.0b

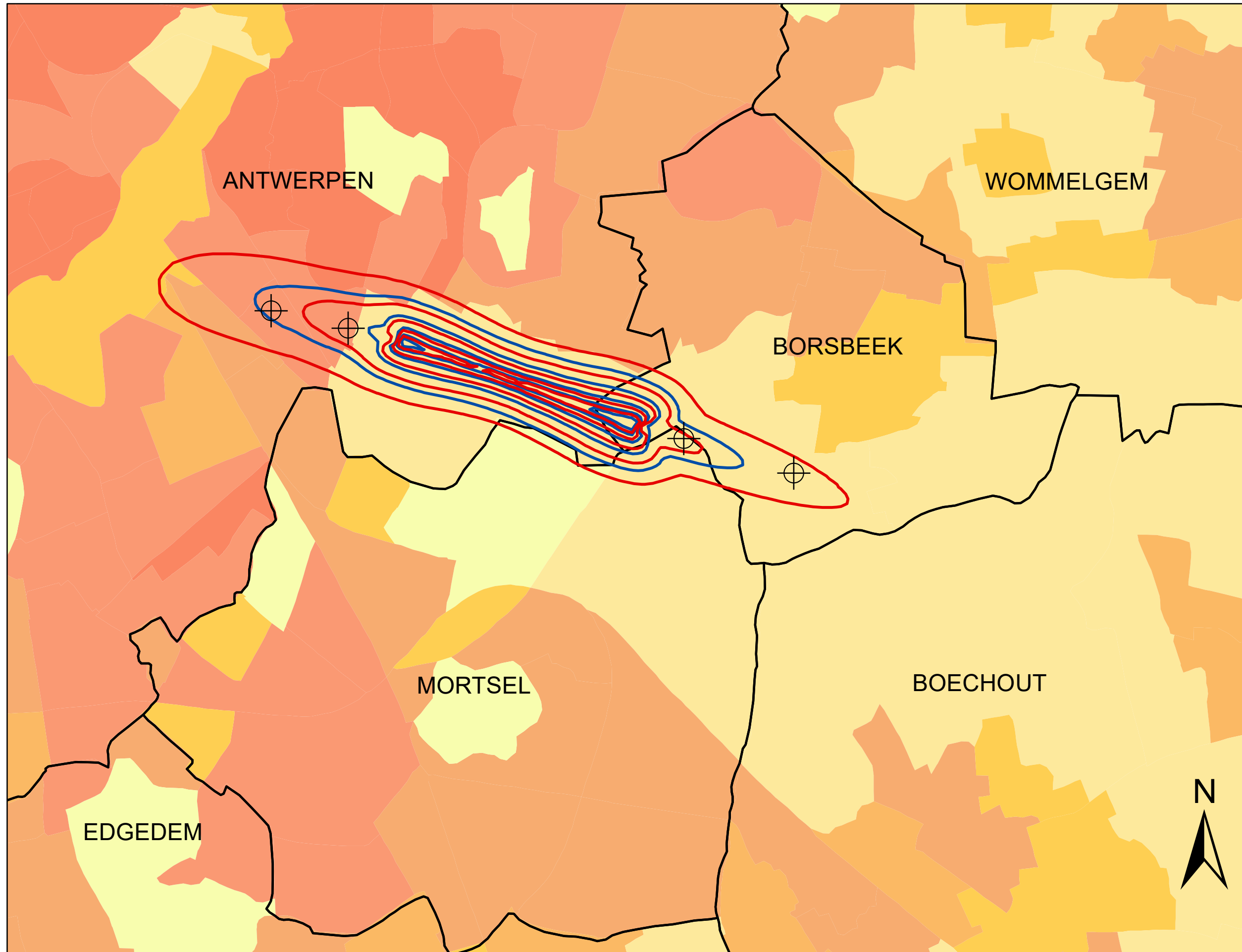
KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)




# Evolutie van $L_{den}$ - geluidscontouren voor 2019 en 2020


dag 07.00 - 19.00, avond 19.00 - 23.00, nacht 23.00 - 07.00

Geluidscontouren rond  
de luchthaven  
van Antwerpen  
Jaar 2020










## Legende


  $L_{DEN}$  geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2020

  $L_{DEN}$  geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2019

 Meetposten

## Bevolkingsdichtheid 2010 [inwoners/hectare]

-  < 0.5
-  0.5 - 4.5
-  4.5 - 14.5
-  14.5 - 26.5
-  26.5 - 56.5
-  56.5 - 99.5
-   $\geq 99.5$

0 500 1000  
 Meters

## Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2010)

Statistische sectoren :  
AHRM - afdeling ruimtelijke planning  
(OC - GIS Vlaanderen)

Geluidscontouren :  
Berekeningen door ATF m.v.b  
het rekenmodel INM 7.0b

KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

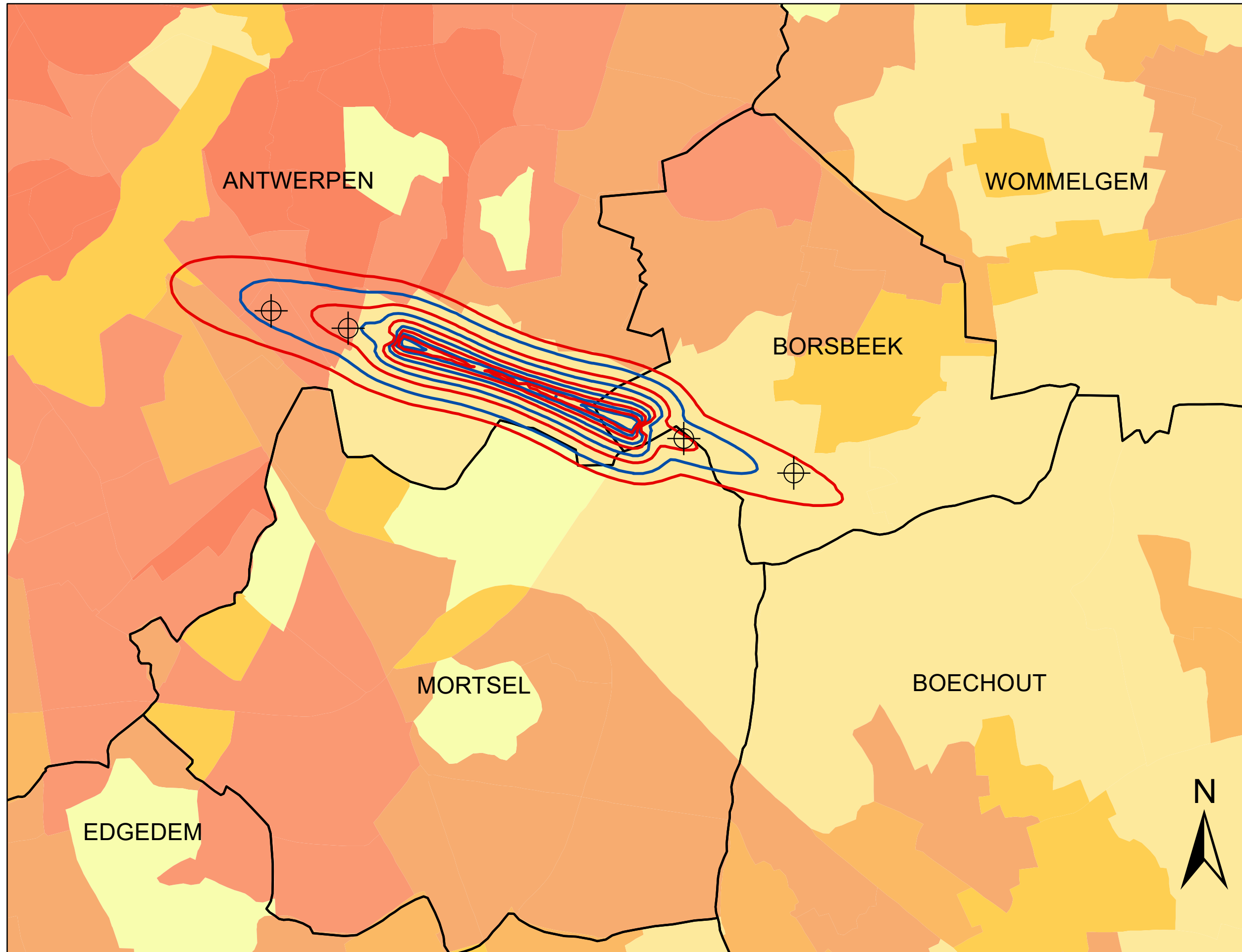





# Evolutie van $L_{Aeq,dag}$ - geluidscontouren voor 2019 en 2020


dag 06.00 - 23.00

Geluidscontouren rond  
de luchthaven  
van Antwerpen  
Jaar 2020










## Legende


  $L_{Aeq,dag}$  geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2020

  $L_{Aeq,dag}$  geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2019

 Meetposten

## Bevolkingsdichtheid 2010 [inwoners/hectare]

-  < 0.5
-  0.5 - 4.5
-  4.5 - 14.5
-  14.5 - 26.5
-  26.5 - 56.5
-  56.5 - 99.5
-  >= 99.5

0 500 1000  
 Meters

## Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2010)

Statistische sectoren :  
AHRM - afdeling ruimtelijke planning  
(OC - GIS Vlaanderen)

Geluidscontouren :  
Berekeningen door ATF m.v.b  
het rekenmodel INM 7.0b

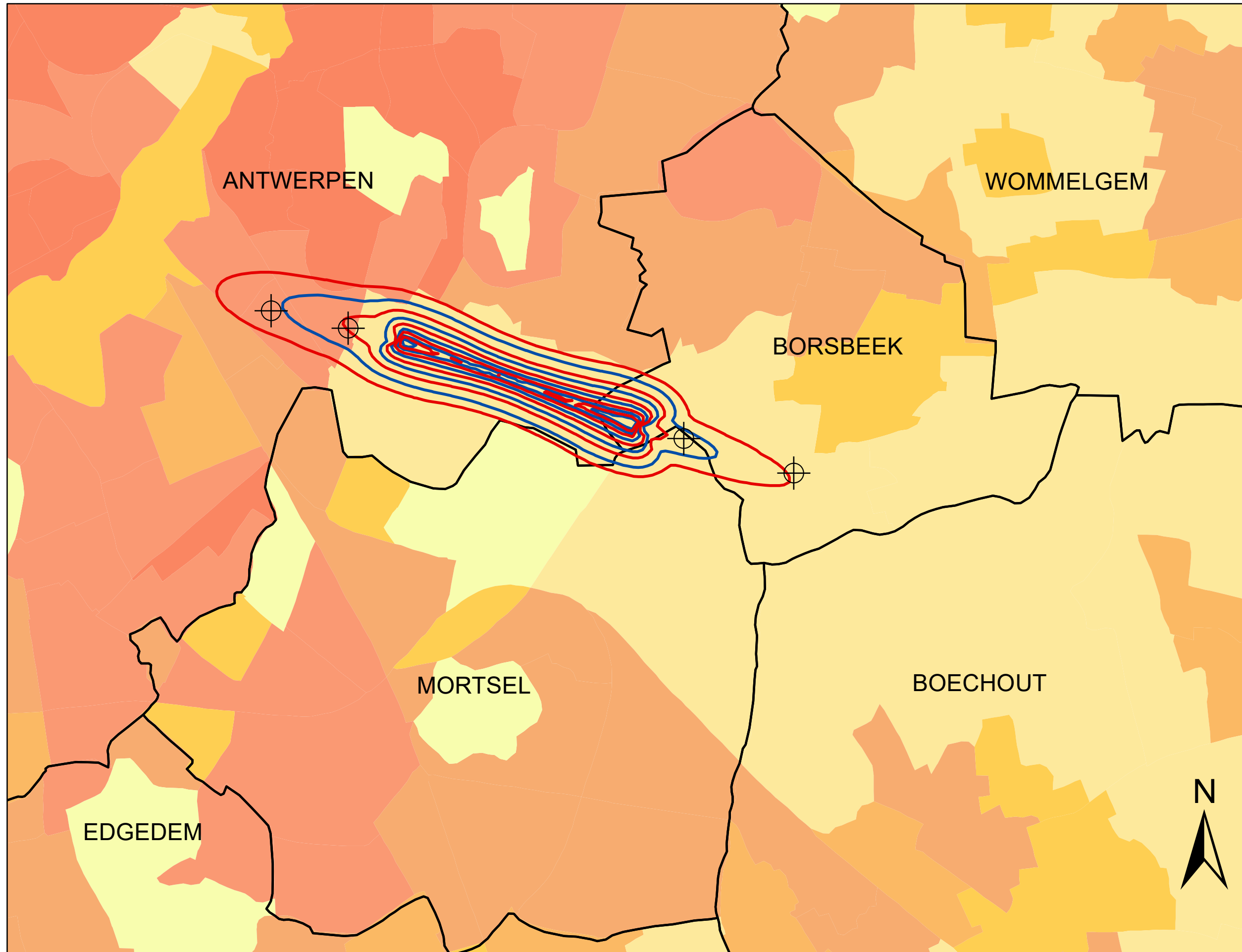
KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)




# Evolutie van L<sub>DN</sub> - geluidscontouren voor 2019 en 2020


dag 06.00 - 23.00, nacht 23.00 - 06.00

Geluidscontouren rond  
de luchthaven  
van Antwerpen  
Jaar 2020










## Legende


 L<sub>DN</sub> geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2020

 L<sub>DN</sub> geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2019

 Meetposten

## Bevolkingsdichtheid 2010 [inwoners/hectare]

-  < 0.5
-  0.5 - 4.5
-  4.5 - 14.5
-  14.5 - 26.5
-  26.5 - 56.5
-  56.5 - 99.5
-  >= 99.5

0 500 1000  
 Meters

## Bronnen

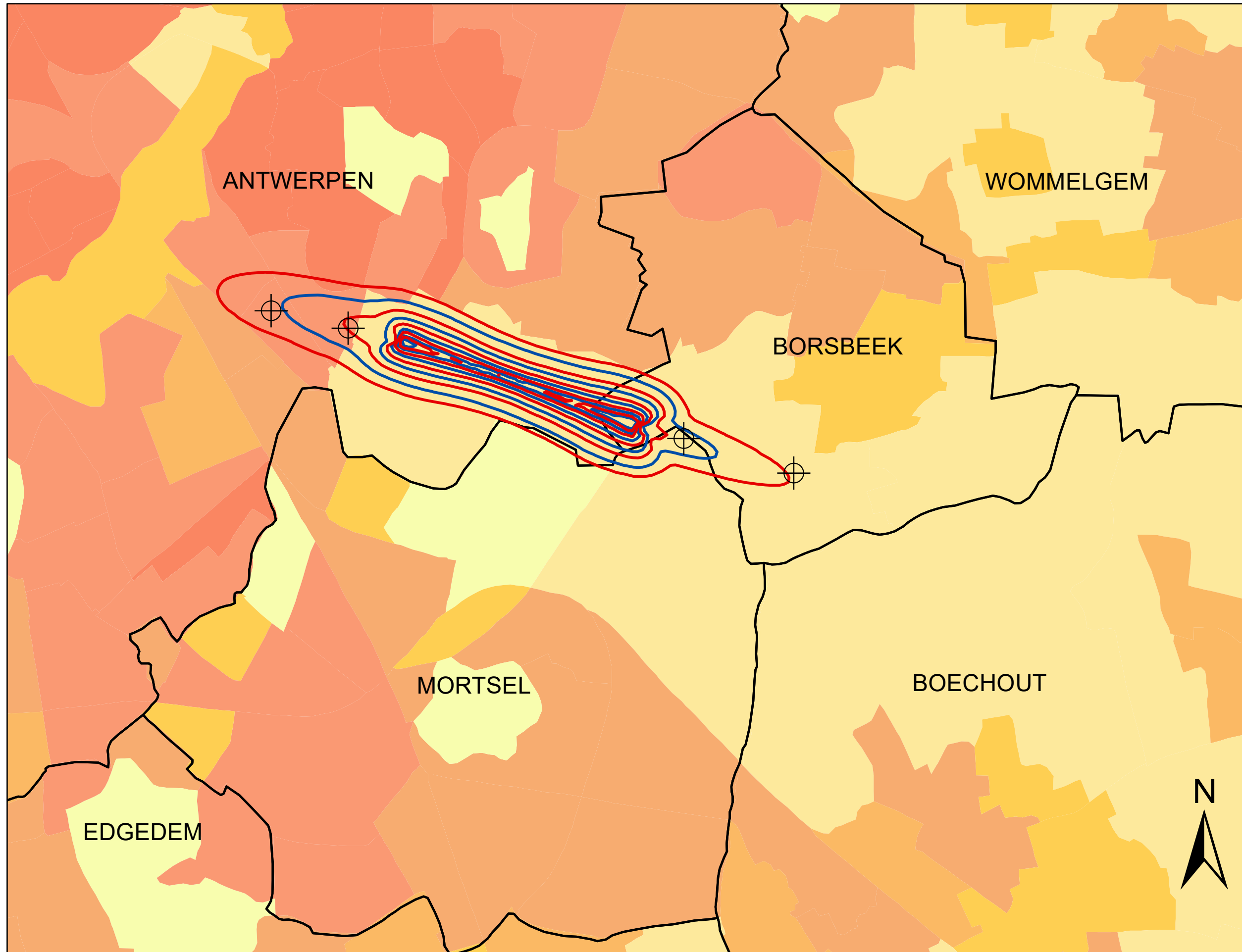
Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2010)

Statistische sectoren :  
AHRM - afdeling ruimtelijke planning  
(OC - GIS Vlaanderen)


Geluidscontouren :  
Berekeningen door ATF m.v.b  
het rekenmodel INM 7.0b


KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)












### Legende


  $L_{Aeq,24h}$  geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2020

  $L_{Aeq,24h}$  geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2019

 Meetposten

### Bevolkingsdichtheid 2010 [inwoners/hectare]

-  < 0.5
-  0.5 - 4.5
-  4.5 - 14.5
-  14.5 - 26.5
-  26.5 - 56.5
-  56.5 - 99.5
-   $\geq 99.5$

0 500 1000  
 Meters

### Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2010)

Statistische sectoren :  
AHRM - afdeling ruimtelijke planning  
(OC - GIS Vlaanderen)

Geluidscontouren :  
Berekeningen door ATF m.v.b  
het rekenmodel INM 7.0b

KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)



## Bijlage 3 Geluidscontouren op topografische kaart: vergelijking 2019 – 2020

Vergelijking  $L_{\text{day}}$  - geluidscontouren op topografische kaart

Vergelijking  $L_{\text{evening}}$  - geluidscontouren op topografische kaart

Vergelijking  $L_{\text{night}}$  - geluidscontouren op topografische kaart

Vergelijking  $L_{\text{den}}$  - geluidscontouren op topografische kaart

Vergelijking  $L_{\text{Aeq,dag}}$  - geluidscontouren op topografische kaart

Vergelijking  $L_{\text{Aeq,24h}}$  - geluidscontouren op topografische kaart

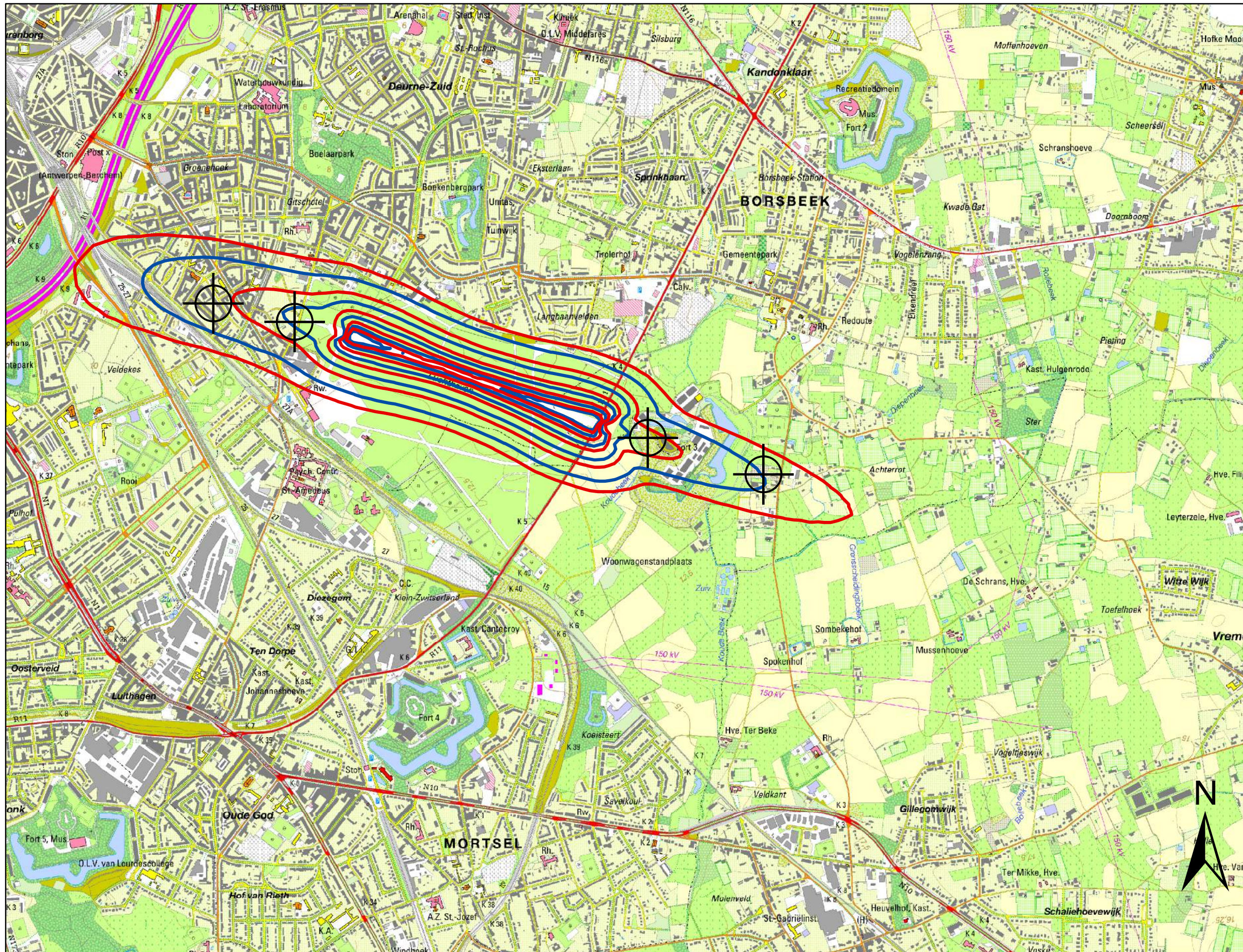
Vergelijking  $L_{\text{DN}}$  - geluidscontouren op topografische kaart




# Evolutie van $L_{day}$ - geluidscontouren voor 2019 en 2020


dag 07.00 - 19.00

Geluidscontouren rond de luchthaven van Antwerpen  
Jaar 2020



## Legende

  $L_{day}$  geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2020

  $L_{day}$  geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2019

 Meetposten

0 500 1000  
 Meters

## Bronnen

Topgrafische kaart :  
Rasterversie topografische Kaart NGI  
(OC GIS-Vlaanderen)

Geluidscontouren :  
Berekeningen door ATF m.v.b  
het rekenmodel INM 7.0b

KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

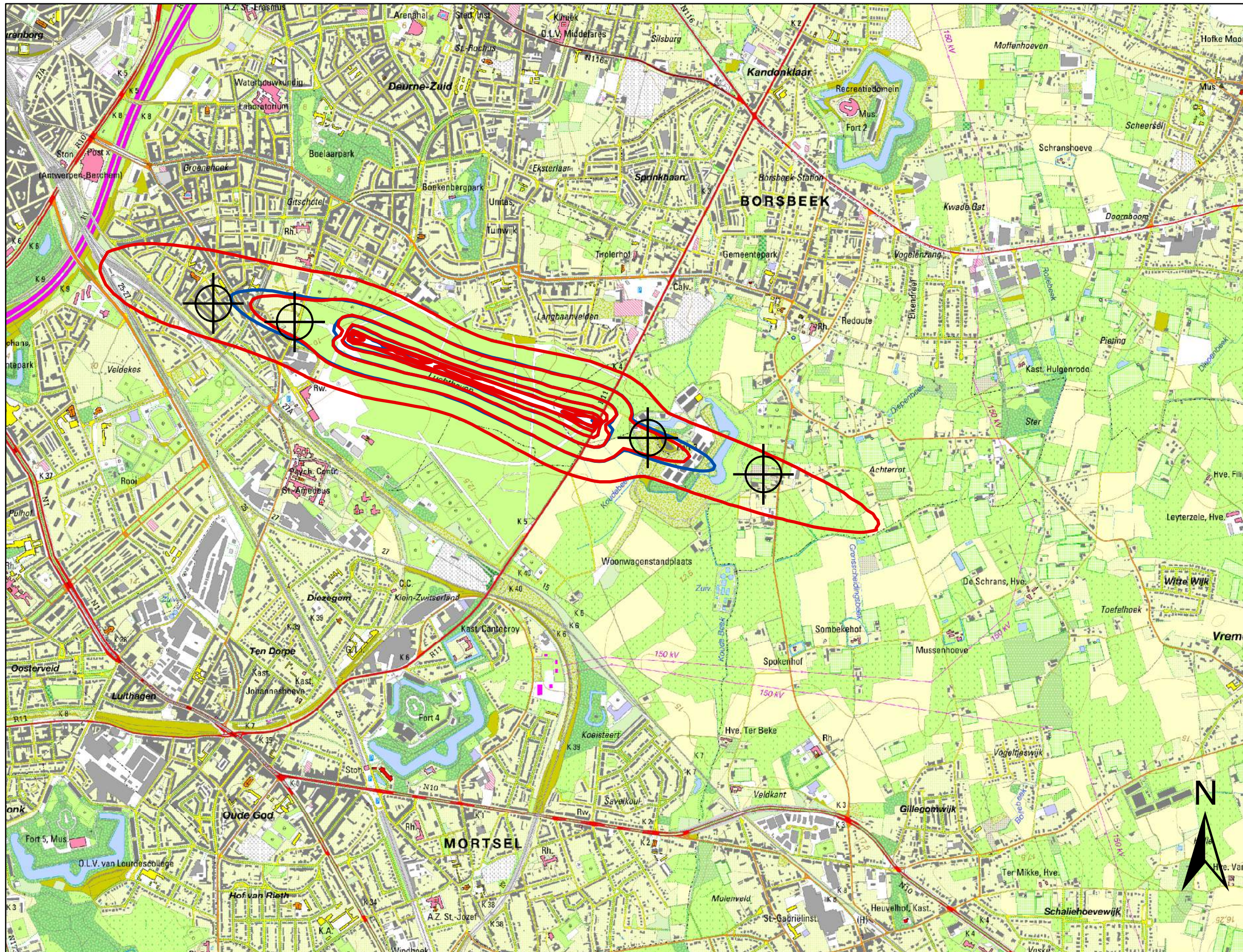





# Evolutie van Levening - geluidscontouren voor 2019 en 2020


avond 19.00 - 23.00

Geluidscontouren rond de luchthaven van Antwerpen  
Jaar 2020



## Legende

 Levening geluidscontouren van 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2020

 Levening geluidscontouren van 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2019

 Meetposten

0 500 1000  
Meters

## Bronnen

Topgrafische kaart :  
Rasterversie topografische Kaart NGI  
(OC GIS-Vlaanderen)

Geluidscontouren :  
Berekeningen door ATF m.v.b  
het rekenmodel INM 7.0b

KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

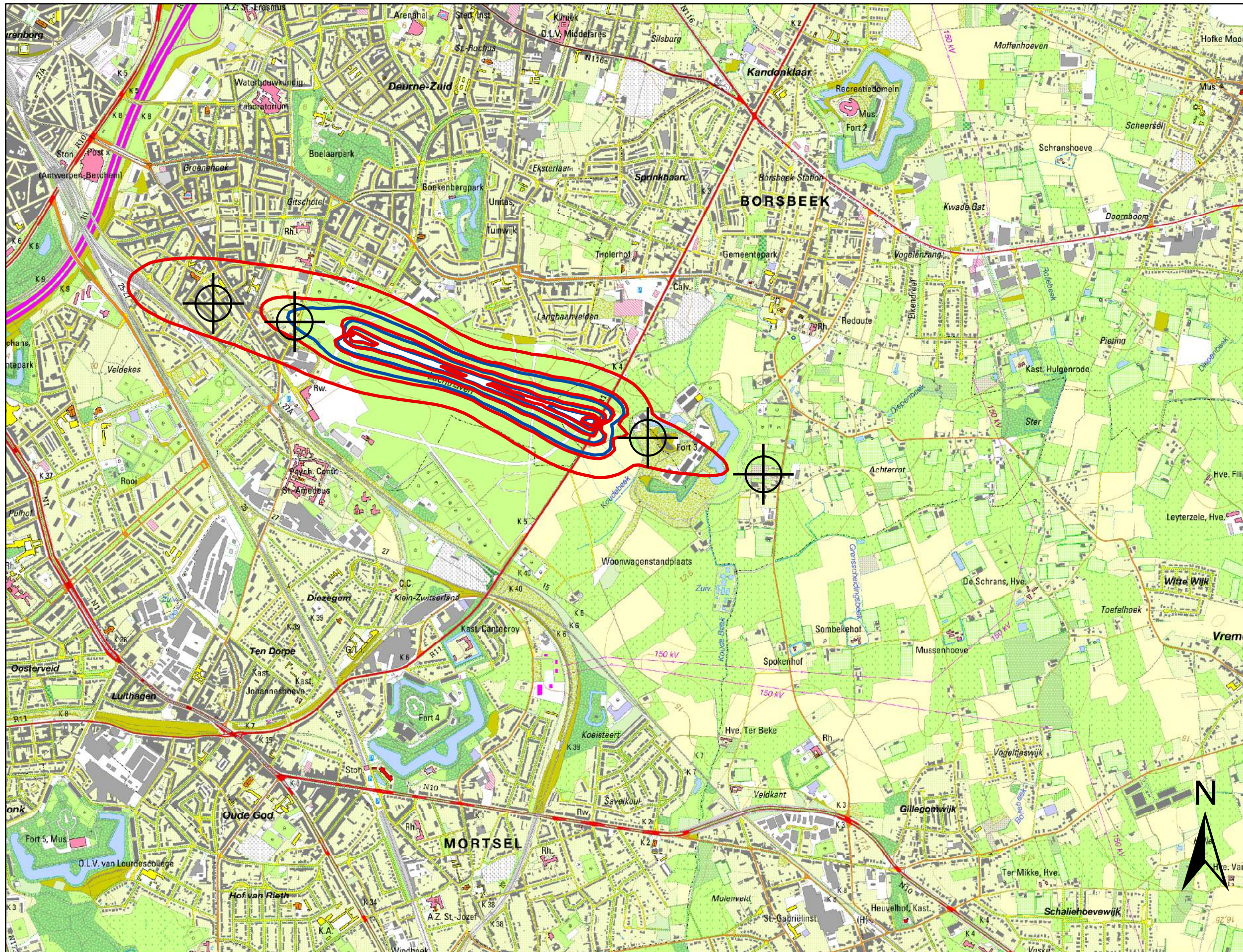
**KU LEUVEN**




# Evolutie van $L_{night}$ - geluidscontouren voor 2019 en 2020


nacht 23.00 - 07.00

Geluidscontouren rond  
de luchthaven  
van Antwerpen  
Jaar 2020



## Legende

  $L_{night}$  geluidscontouren van 45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A) voor 2020

  $L_{night}$  geluidscontouren van 45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A) voor 2019

 Meetposten

0 500 1000  
Meters

## Bronnen

Topgrafische kaart :  
Rasterversie topografische Kaart NGI  
(OC GIS-Vlaanderen)

Geluidscontouren :  
Berekeningen door ATF m.v.b  
het rekenmodel INM 7.0b

KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

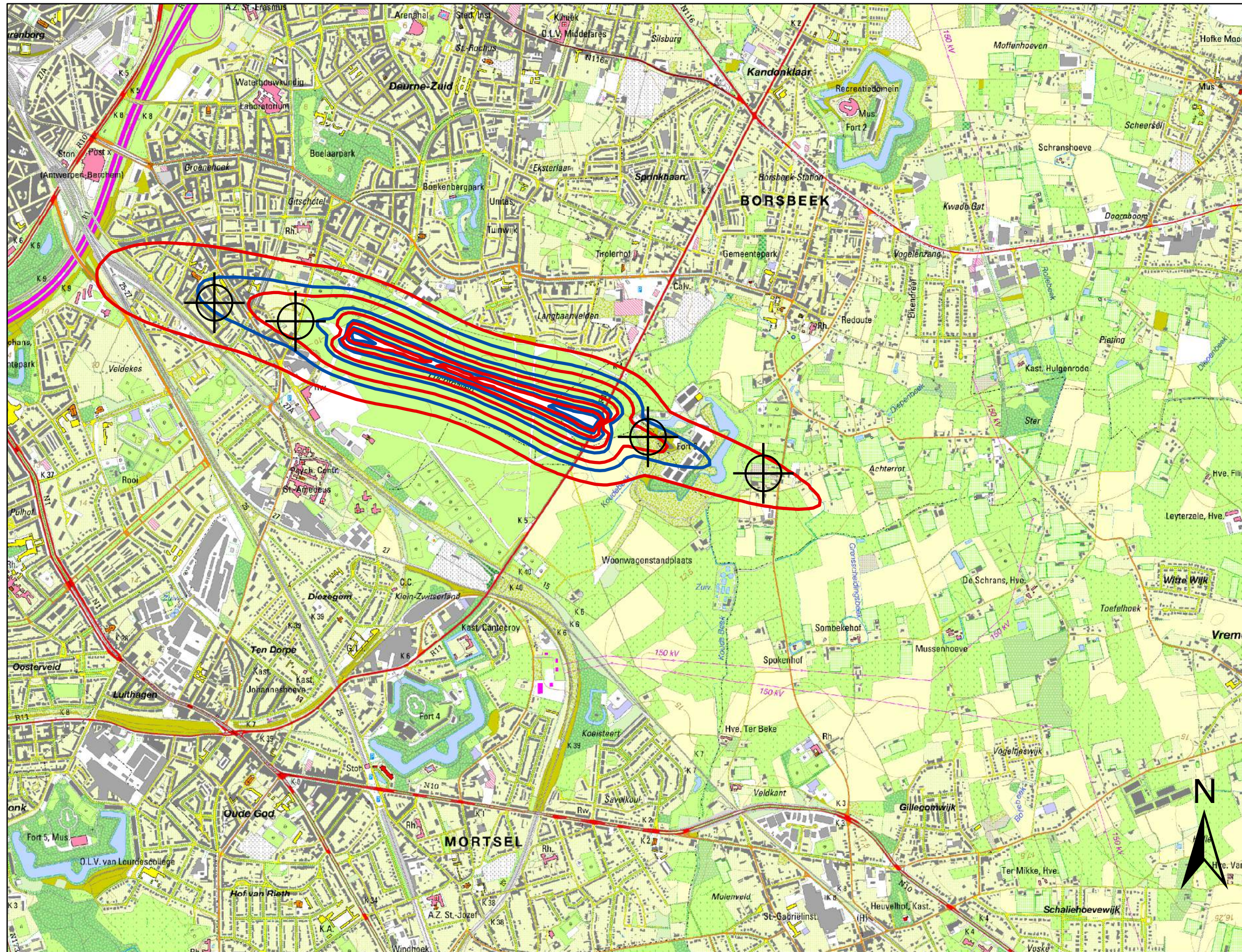
**KU LEUVEN**






# Evolutie van $L_{den}$ - geluidscontouren voor 2019 en 2020

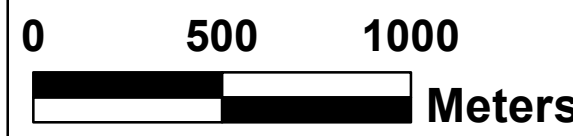
dag 07.00 - 19.00, avond 19.00 - 23.00, nacht 23.00 - 07.00

Geluidscontouren rond de luchthaven van Antwerpen  
Jaar 2020



## Legende

-   $L_{DEN}$  geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2020
-   $L_{DEN}$  geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2019
-  Meetposten



## Bronnen

Topgrafische kaart :  
Rasterversie topografische Kaart NGI (OC GIS-Vlaanderen)

Geluidscontouren :  
Berekeningen door ATF m.v.b het rekenmodel INM 7.0b

KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)







# Evolutie van $L_{Aeq,dag}$ - geluidscontouren voor 2019 en 2020

dag 06.00 - 23.00

Geluidscontouren rond de luchthaven van Antwerpen  
Jaar 2020

## Legende

  $L_{Aeq,dag}$  geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2020

  $L_{Aeq,dag}$  geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2019

 Meetposten

0 500 1000  
 Meters

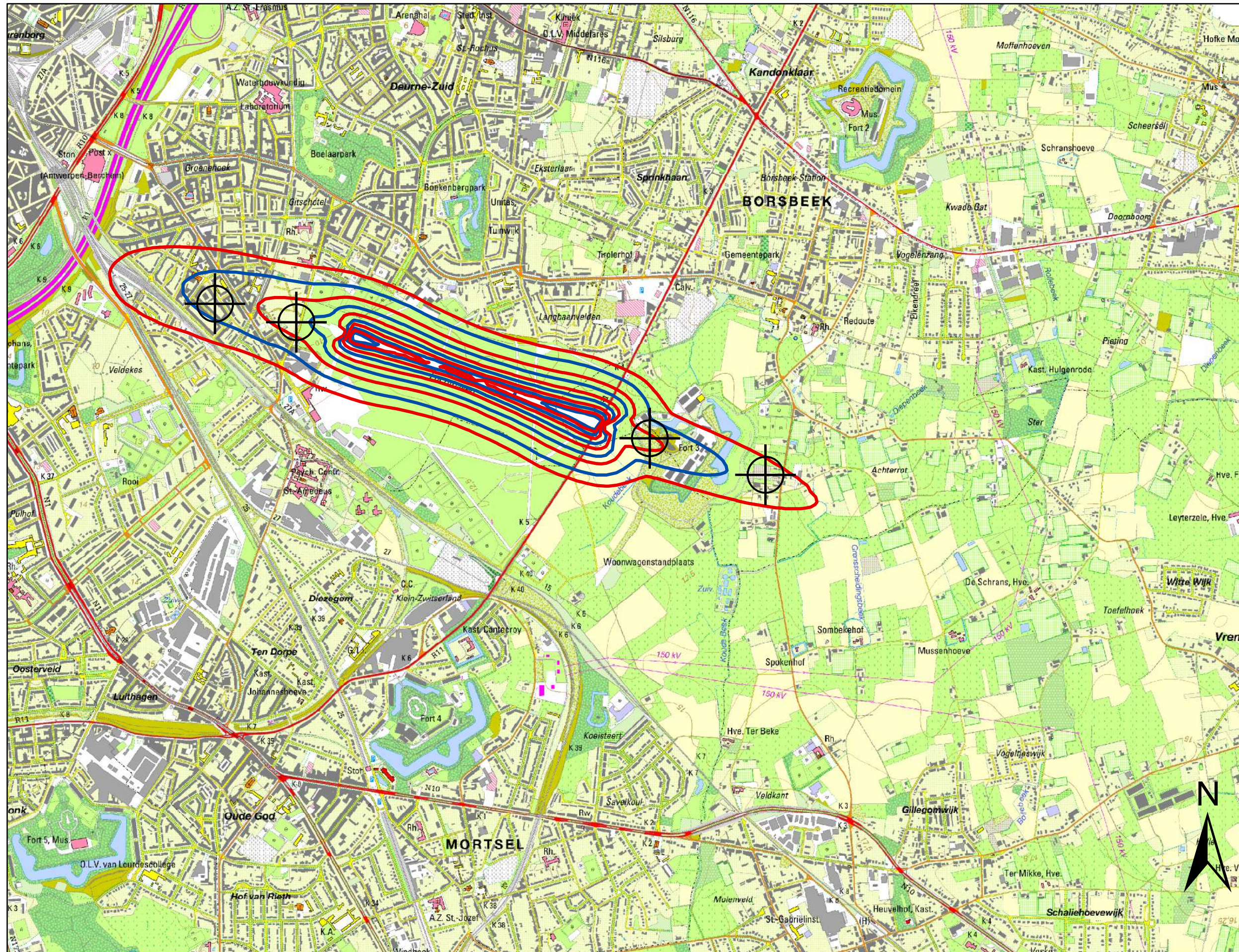
## Bronnen

Topgrafische kaart :  
Rasterversie topografische Kaart NGI  
(OC GIS-Vlaanderen)

Geluidscontouren :  
Berekeningen door ATF m.v.b  
het rekenmodel INM 7.0b

KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)



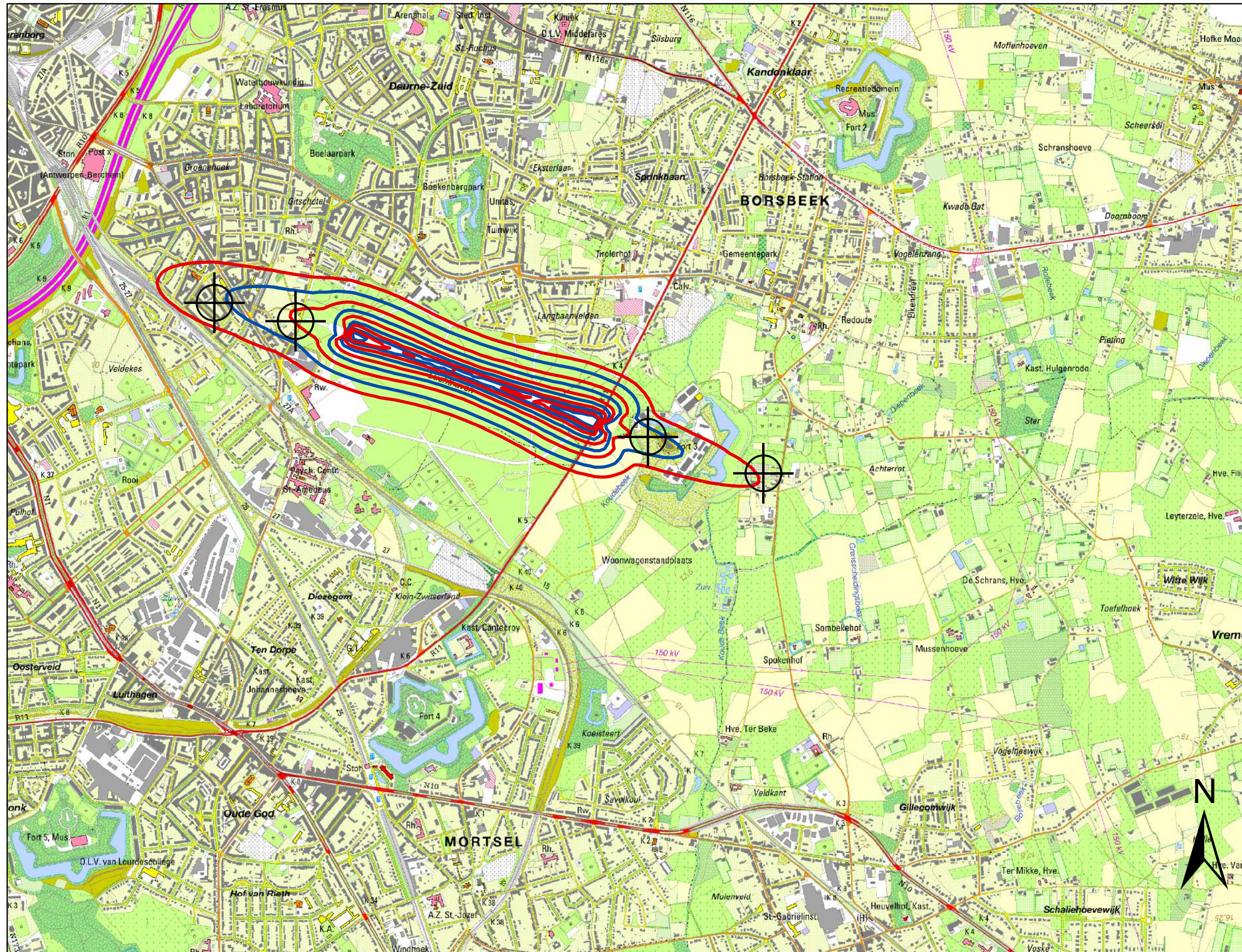




# Evolutie van $L_{DN}$ - geluidscontouren voor 2019 en 2020

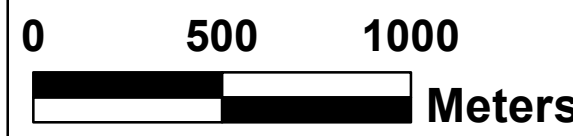
dag 06.00 - 23.00, nacht 23.00 - 06.00

Geluidscontouren rond  
de luchthaven  
van Antwerpen  
Jaar 2020



## Legende

-   $L_{DN}$  geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2020
-   $L_{DN}$  geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2019
-  Meetposten



## Bronnen

Topgrafische kaart :  
Rasterversie topografische Kaart NGI  
(OC GIS-Vlaanderen)

Geluidscontouren :  
Berekeningen door ATF m.v.b  
het rekenmodel INM 7.0b

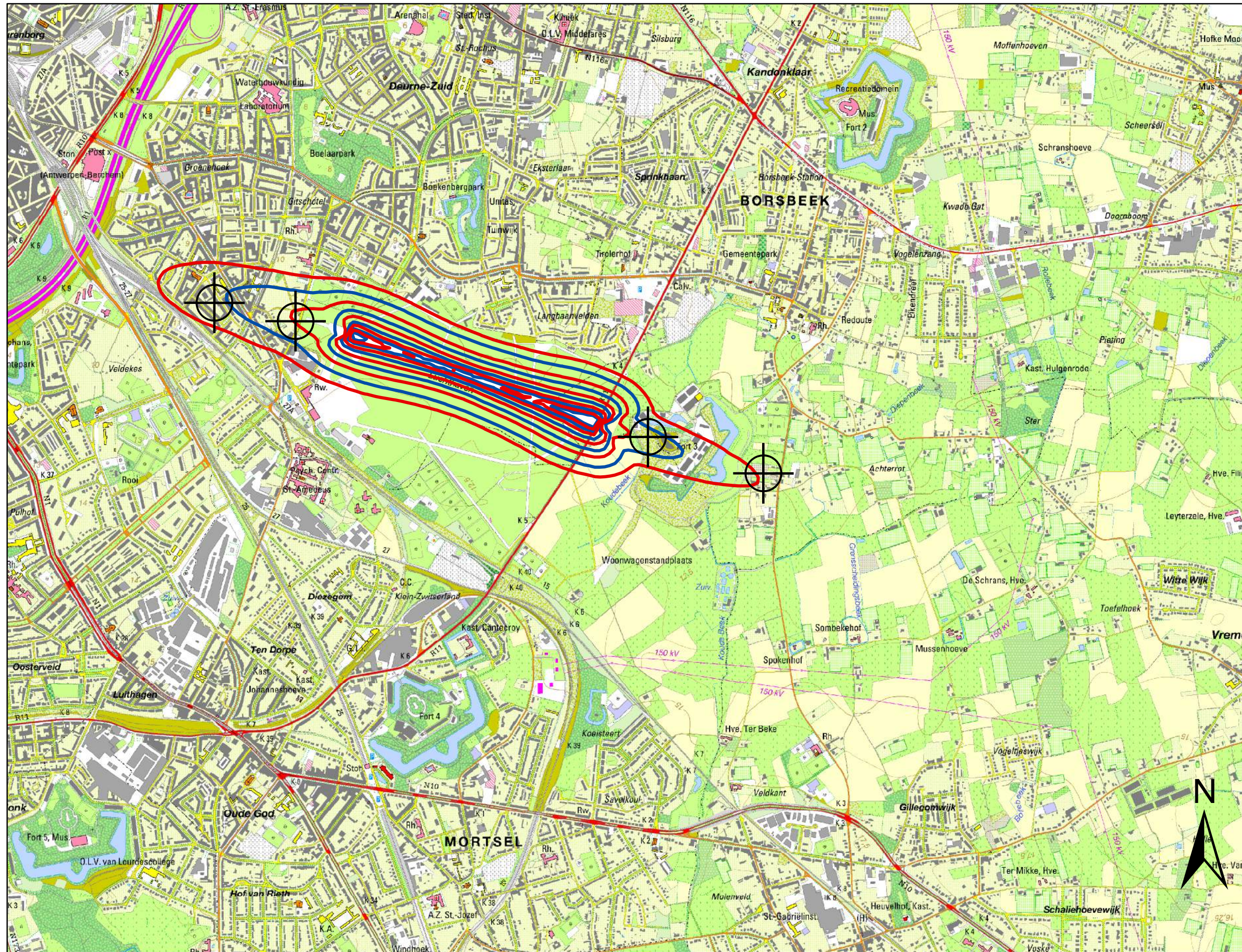
KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)








# Evolutie van $L_{Aeq,24h}$ geluidscontouren voor 2019 en 2020

## Geluidscontouren rond de luchthaven van Antwerpen Jaar 2020



### Legende

-   $L_{Aeq,24h}$  geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2020
-   $L_{Aeq,24h}$  geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2019
-  Meetposten



### Bronnen

Topgrafische kaart :  
Rasterversie topografische Kaart NGI (OC GIS-Vlaanderen)

Geluidscontouren :  
Berekeningen door ATF m.v.b het rekenmodel INM 7.0b

KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

