



# Ke-berekening

t.b.v. Luchthavenbesluit MAA 2016

# Ke-berekening

t.b.v. Luchthavenbesluit MAA 2016

## Colofon

Opdrachtgever : Directoraat-generaal Bereikbaarheid - Directie Luchtvaart  
Bestemd voor : ██████████  
Auteur(s) : ██████████  
Controle door : ██████████  
Datum : 14 september 2016  
Kenmerk : dgb160903v4.rap/dD/kd

Opgesteld door : Advanced Decision Systems Airinfra BV  
Adres : Bagijnhof 80  
Plaats : 2611 AR Delft  
Telefoon : +31 (0)15 - 215 00 40  
E-mail : info@adecs-airinfra.nl  
Web : www.adecs-airinfra.nl  
KvK nummer : 08092107

Zonder voorafgaande, schriftelijke toestemming van de opdrachtgever of Adecs Airinfra BV is het niet toegestaan deze uitgave of delen ervan te vermenigvuldigen of op enige wijze openbaar te maken.

## Afkortingen en symbolen

Bkl	Belasting kleine luchtvaart
Ke	Kosteneenheden
LHB	Luchthavenbesluit
LT	Lokale tijd
MAA	Maastricht Aachen Airport
VFR	Visual Flight Rules

## **Inhoudsopgave**

<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Uitgangspunten.....</b>	<b>4</b>
2.1	Verkeerssamenstelling .....	4
2.2	Ke-straffactoren.....	5
2.3	Wijzigingen in Appendices 10.1 .....	6
<b>3</b>	<b>Resultaten.....</b>	<b>8</b>

## **1 Inleiding**

In het kader van het Luchthavenbesluit Maastricht Aachen Airport (MAA) is geluidsisolatie een van de aandachtspunten. Geluidsisolatie wordt, overeenkomstig de Regeling Geluidwerende Voorzieningen (RGV) bepaald aan de hand van de 40 Ke-contour. Omdat Ke-contouren geen onderdeel zijn van de originele onderbouwing van de geluids- en externeveiligheidsaspecten van het luchthavenbesluit (Adec's rapport maa160607v4.rap) is het nodig om de ligging van de 40 Ke-contour separaat te bepalen. Deze contour zal uiteindelijk gebruikt worden om te kijken of er woningen geïsoleerd moeten worden.

Omdat de geluidsberekening in Ke andere uitgangspunten kent dan de geluidsberekening in  $L_{den}$  zijn er enkele conversies/aanpassingswerkzaamheden noodzakelijk om de geluidsberekening in Ke uit te kunnen voeren. Dit betreft onder andere het weghalen van het klein VFR-verkeer uit de traffic, het aanpassen van de nachtstraffactoren en het updaten van de Ke-appendices.

Dit rapport bevat, naast het uiteindelijke resultaat van de berekening, ook een beknopte beschrijving van de omzettingen die gedaan zijn om de invoergegevens geschikt te maken voor de Ke-berekening. De omzettingen die gedaan zijn om de invoergegevens geschikt te maken voor de Ke-berekening zijn beschreven in de uitgangspunten in hoofdstuk 2. Het resultaat van de berekening is opgenomen in het laatste hoofdstuk van dit rapport, hoofdstuk 3.

## 2 Uitgangspunten

Zoals reeds aangegeven in de inleiding kent de Ke-rekenmethode enkele andere uitgangspunten dan de  $L_{den}$ -rekenmethode. Om de invoergegevens voor de  $L_{den}$ -berekeningen geschikt te maken voor de Ke-berekeningen zijn daarom enkele conversies en aanpassingen nodig. In dit hoofdstuk is samengevat wat de veranderingen in uitgangspunten zijn.

Een van de belangrijkste uitgangspunten voor de berekeningen is de samenstelling van het vliegverkeer. De wijzigingen in de samenstelling van het vliegverkeer voor de Ke-berekeningen is beschreven in paragraaf 2.1. Aansluitend hierop is in paragraaf 2.2 aangegeven welke straffactoren toegepast zijn in de Ke-berekeningen voor de verschillende vliegtuigtypen in de verkeersbeschrijving. Tot slot is in paragraaf 2.3 beschreven hoe is omgegaan met de appendices.

### 2.1 Verkeerssamenstelling

Voor de verkeerssamenstelling is het scenario dat aangeduid wordt als MAA2024 [E]: LHB-situatie MAA-2024 als uitgangspunt genomen. Ten opzichte van de verkeerssamenstelling die als invoer dient voor de  $L_{den}$ -berekening is de enige wijziging het weglaten van het klein VFR-verkeer. Klein VFR-verkeer is onderdeel van de Bkl-berekening (geluidsbelasting kleine luchtvaart) en vormt derhalve geen onderdeel van de Ke-berekening. De resulterende verkeerssamenstelling voor de Ke-berekening is opgenomen in tabel 1.

Tabel 1 Verkeerssamenstelling voor de Ke-berekening LHB-situatie MAA-2024.

Soort verkeer	Geluidscategorie o.b.v. App 13.3	Type	Aantal vliegtuig- en helikopter- bewegingen (exclusief meteotoeslag)
Helikopterverkeer	010	B06T	300
	039	B744	361
	069	B734	208
	070	C650	4.100
	071	F50	3.032
	072	BE20	200
	081	A310	251
	087	B752	728
Groot verkeer	091	A320	1.020
	096	B738	1.308
	099	A332	686
	099*	A333	755
	100	B748	357
	105	E190	1.133
	108	AT72	767
	109	ATP	1.048
<b>Totaal</b>			<b>16.254</b>

\* De A333 is in Appendices 13.3 ingedeeld in geluidscategorie 078. Vooruitlopend op een voorgenomen toekomstige wijziging in de appendices is de A333 reeds in geluidscategorie 099 ingedeeld in de berekeningen.

## 2.2 Ke-straffactoren

Een tweede belangrijke omzetting is de toepassing van de nachtstraffactoren die volgens het rekenvoorschrift voor Ke-berekeningen toegepast dienen te worden. Ten opzichte van de  $L_{den}$ -rekenmethode is er in de Ke-rekenmethode een andere onderverdeling over het etmaal.

In de  $L_{den}$ -rekenmethode zijn drie dagdelen te onderscheiden, namelijk overdag (07.00-19.00 LT), 's avonds (19.00-23.00 LT) en 's nachts (23.00-07.00 LT). De vluchten in deze perioden tellen, middels de zogenaamde nachtstraffactor, respectievelijk voor 1x, 3.16x en 10x mee in de geluidsberekening. Voor de Ke-berekening wordt een verdere onderverdeling over het etmaal gemaakt. Hier zijn 9 dagdelen te onderscheiden, namelijk de periodes die opgenomen zijn in tabel 2.

Tabel 2 Nachtstraffactor per dagdeel per rekenmethode.

Dagperiode	Ke-nachtstraffactor	$L_{den}$ -nachtstraffactor
06.00-07.00	8	10
07.00-08.00	4	
08.00-18.00	1	1
18.00-19.00	2	
19.00-20.00	3	
20.00-21.00	4	
21.00-22.00	6	3,16
22.00-23.00	8	
23.00-06.00	10	10

De verkeersbeschrijving die als invoer heeft gediend voor de  $L_{den}$ -berekeningen bevatte voor het grootste deel de benodigde informatie (tijdstip van de vlucht) om de Ke-nachtstraffactor direct te kunnen bepalen aan de hand van tabel 2. Waar informatie over het tijdstip van de vlucht ontbrak is uitgegaan van de dagverdeling op basis van de realisatie over het gebruiksjaar 2015. De resulterende gemiddelde nachtstraffactor voor dit gebruiksjaar is opgenomen in tabel 3.

Tabel 3 Gemiddelde Ke-nachtstraffactor per ICAO-type voor gebruiksjaar 2015.

ICAO-type	Gemiddelde Ke-factor starts	Gemiddelde Ke-factor landingen	Gemiddelde Ke-factor circuits
A310	1,01	1,03	-
A320	1,62	1,31	-
A332	1,35	1,85	-
A333	5,32	3,50	-
AT72	1,14	4,84	-
ATP	3,00	6,00	-
B06T	3,38	3,86	-
B734	3,00	7,00	-
B738	1,96	1,72	-
B744	1,00	1,00	-
B748	1,00	1,00	-
B752	1,05	1,16	-
BE20	1,07	1,26	-
C25B	-	-	1,00
C650	4,94	4,36	-
E190	2,82	2,56	-
F50	1,88	4,15	-

### 2.3 Wijzigingen in Appendices 10.1

De laatste wijziging in de Ke-berekening betreft de toepassing van de appendices. Voor de  $L_{den}$ -berekeningen zijn, conform de rekenvoorschriften, Appendices 13.3 toegepast. Formeel hoort voor Ke-berekeningen Appendices 10.1 toegepast te worden, echter bevatten deze appendices niet alle geluidscategorieën en hoogteprofielen die later toegevoegd zijn aan Appendices 13.3.

In de  $L_{den}$ -berekeningen voor het LHB MAA zijn onder andere enkele van die nieuwe categorieën en hoogteprofielen gebruikt die niet in Appendices 10.1 opgenomen zijn. Omdat dit een relatief groot deel van het verkeer betreft is het zinvol om de gegevens voor deze categorieën en hoogteprofielen toe te voegen aan Appendices 10.1, zodat deze ook op de juiste manier meegenomen worden in de Ke-berekening.

De geluidscategorieën die, in het kader van de huidige Ke-berekeningen, toegevoegd zijn aan Appendices 10.1 zijn opgenomen in tabel 4. Bijbehorende hoogteprofielen zijn opgenomen in tabel 5.



Tabel 4 Toevoegingen geluidscategorieën uit Appendices 13.3.

<b>Categorie</b>	<b>ICAO-code</b>
091	A320
096	B738
099	A332
100	B748
105	E190
108	AT72
109	ATP

Tabel 5 Toevoegingen hoogteprofielen uit Appendices 13.3.

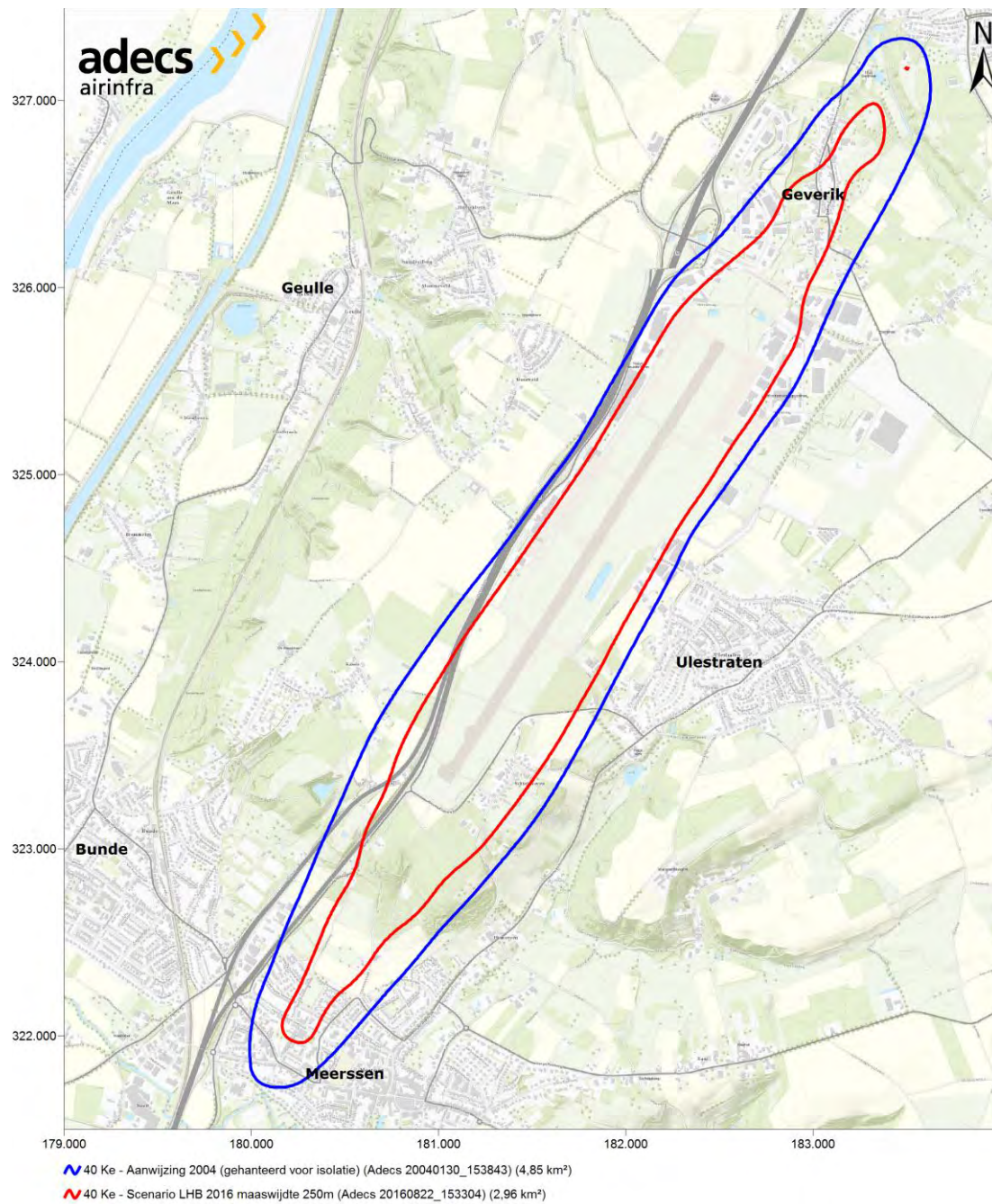
<b>Categorie</b>	<b>Profiel</b>	<b>Beschrijving</b>
039	0603	Start 1500ft-NADP2
069	0600	Start 1500ft-NADP2
087	0602	Start 1500ft-NADP2
091	0601	Start 1500ft-NADP2
091	0602	Start 1500ft-NADP2
091	1300	Landing baan 21 EHBK
091	1400	Landing baan 03 EHBK
096	0602	Start 1500ft-NADP2
096	0701	Start 1000ft-NADP2
096	0702	Start 1000ft-NADP2
096	1300	Landing baan 21 EHBK
096	1400	Landing baan 03 EHBK
099	0503	Start ICAO A
099	0603	Start 1500ft-NADP2
099	1300	Landing baan 21 EHBK
099	1400	Landing baan 03 EHBK
100	0603	Start 1500ft-NADP2
100	1300	Landing baan 21 EHBK
100	1400	Landing baan 03 EHBK
105	0501	Start ICAO A
105	0601	Start 1500ft-NADP2
105	1300	Landing baan 21 EHBK
105	1400	Landing baan 03 EHBK
108	0000	Start
108	1300	Landing baan 21 EHBK
108	1400	Landing baan 03 EHBK
109	0000	Start
109	1300	Landing baan 21 EHBK
109	1400	Landing baan 03 EHBK

### **3 Resultaten**

Op basis van de uitgangspunten beschreven in hoofdstuk 2 is de Ke-berekening uitgevoerd. De resulterende 40 Ke-contour is weergegeven in figuur 1. Bij de berekening van deze contour is de maaswijdte van het rekennetwerk van 250 meter gehanteerd, overeenkomstig het Ke-rekenvoorschrift. Door dit relatief grove netwerk ontstaat er in het Noorden wel een klein eilandje die bij een fijner netwerk waarschijnlijk wel bij de 40 Ke-contour zal komen.

Figuur 1 40 Ke-contour voor de LHB-situatie MAA-2024 (LHB 2016).

Tevens is in figuur 2 de voorgaande contour afgezet tegen de 40 Ke-contour van de Aanwijzing 2004. De 40 Ke-contour van de Aanwijzing 2004 is destijds gehanteerd om de woningen in dit gebied te isoleren. Zoals uit de figuur blijkt ligt de 40 Ke-contour van het LHB 2016 scenario volledig binnen de contour die gebruikt is voor de isolatie van woningen.



Figuur 2 Vergelijking van 40 Ke-contour Aanwijzing 2004 (blauw) t.o.v. scenario LHB 2016 (rood).



Bagijnhof 80  
2611 AR Delft  
T 015 - 215 00 40  
[info@adecs-airinfra.nl](mailto:info@adecs-airinfra.nl)  
[www.adecs-airinfra.nl](http://www.adecs-airinfra.nl)

Notitie handhavingspunten  
luchthavenbesluit Maastricht

**aan** Ministerie van Infrastructuur en Milieu  
Directoraat-Generaal Bereikbaarheid

**t.a.v** [REDACTED]

**datum** 1 november 2016

**betreft** Handhavingspunten Maastricht Aachen Airport voor te nemen Luchthavenbesluit

Het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) is voornemens om voor Maastricht Aachen Airport (MAA) een nieuw Luchthavenbesluit (LHB) vast te stellen. Het LHB omvat conform Artikel 8 van het Besluit Burgerluchthavens:

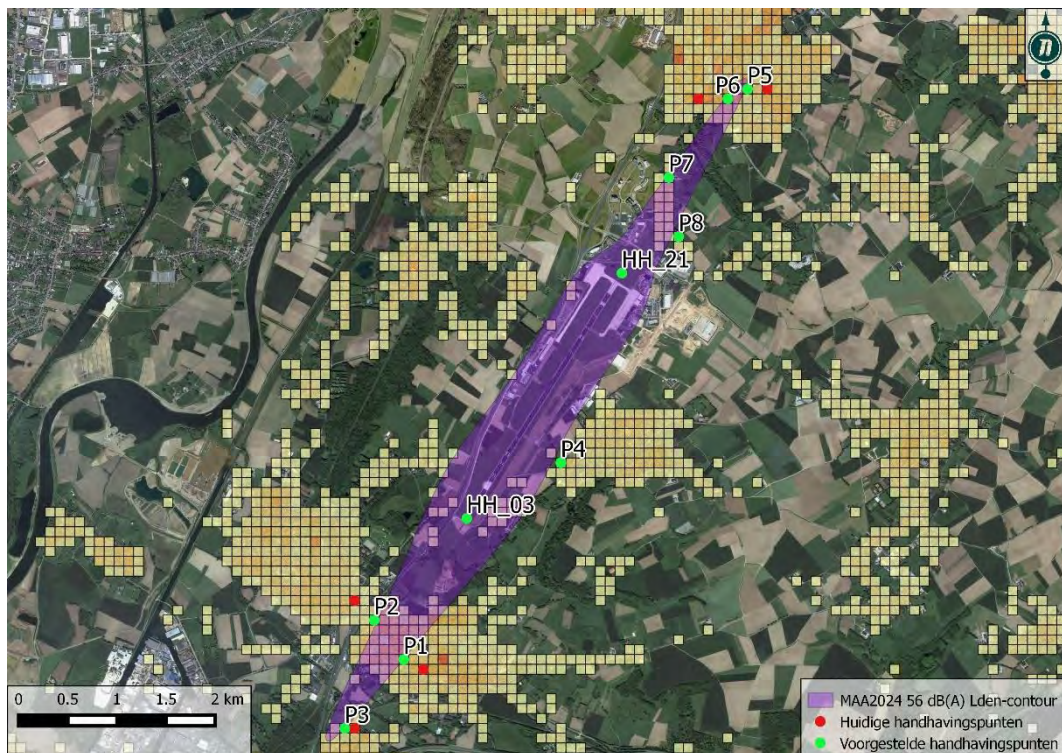
- één handhavingspunt met een grenswaarde voor de geluidbelasting aan beide zijden in het verlengde van de middellijn van de start- en landingsbaan op 100 meter van de uiteinden van de baan waarbinnen het gebruik plaatsvindt, en
- één handhavingspunt met een grenswaarde voor de geluidbelasting op elke locatie waar woonbebouwing met een aaneengesloten karakter gelegen is op of in de nabijheid van een geluidcontour van 56 dB(A)  $L_{den}$ .

IenM heeft To70 gevraagd om technisch inhoudelijke ondersteuning te bieden bij de bepaling van de ligging van de handhavingspunten en bijbehorende grenswaarden, conform bovenstaande artikel. In de m.e.r. is de geluidberekening uitgevoerd die ten grondslag liggen aan de grenswaarden in bovengenoemde handhavingspunten. In overleg met u zijn in deze studie de locaties van de handhavingspunten bepaald. De aanpak is hetzelfde als aanpak die is hanteerd bij de omzettingsregeling en is op hoofdlijnen als volgt:

1. bepaal woningdichtheden in het gebied rond de luchthaven op basis van het BAG 2015 bestand
2. bepaal zoekgebieden in de nabijheid van de 56 dB(A)  $L_{den}$  contour waar de woningdichtheden hoog zijn
3. bepaal per zoekgebied de locatie met het hoogste aantal woningen
4. bepaal voor de locaties bepaald onder 3 de geluidbelasting  $L_{den}$

De geluidbelasting bepaald onder 4 is de grenswaarde. Figuur 1 geeft de locatie van handhavingspunten en ter referentie ook de locatie van de huidige handhavingspunten. Tabel 1 geeft de RD-coördinaten, de grenswaarden en de geluidbelasting in de punten voor gebruiksjaar 2015.

De bijlage bij deze notitie bevat de resultaten van de tussenstappen en aanvullend kaartmateriaal.



**Figuur 1 - 56 dB(A)-Lden contour van het MAA2024 scenario, omliggende woonkernen en de huidige en voorgestelde handhavingspunten**

**Tabel 1 - Geluidsbelasting in voorgestelde handhavingspunten**

HH-punt	Plaats	X-coördinaat [RD-stelsel, m]	Y-coördinaat [RD-stelsel, m]	Geluid*	
				MAA2024 [dB(A) L ] den	GJ2015 [dB(A) L ] den
HH03	baankop	181042	323334	67,43	62,17
HH21	baankop	182621	325828	68,42	63,92
P1	Meerssen	180400	321900	55,92	52,34
P2	Meerssen	180100	322300	55,45	52,07
P3	Rothem	179800	321200	55,98	51,54
P4	Ulestraten	182000	323900	53,99	51,36
P5	Beek	183900	327700	55,63	50,93
P6	Beek	183700	327600	56,46	51,71
P7	Geverik	183100	326800	57,11	52,69
P8	Geverik	183200	326200	54,82	51,15



# Bepalen handhavingspunten voor Maastricht Aachen Airport





# Achtergrond

- **Ministerie van Infrastructuur en Milieu bereidt voor MAA een nieuw Luchthavenbesluit (LHB) voor.**
- **Conform Artikel 8 van Besluit Burgerluchthavens moeten handhavingspunten bepaald worden.**
- **To70 is gevraagd technisch inhoudelijke ondersteuning te geven voor bepaling van locaties en grenswaarden handhavingspunten**



# Artikel 8 van Besluit Burgerluchthavens

## Luchthavenbesluit MAA omvat conform Artikel 8 van BBL:

- één handhavingspunt met een grenswaarde voor de geluidbelasting aan beide zijden in het verlengde van de middellijn van de start- en landingsbaan op 100 meter van de uiteinden van de baan waarbinnen het gebruik plaatsvindt, en
- één handhavingspunt met een grenswaarde voor de geluidbelasting op elke locatie waar woonbebouwing met een aaneengesloten karakter gelegen is op of in de nabijheid van een geluidcontour van 56 dB(A)  $L_{den}$ .

# Aanpak

---

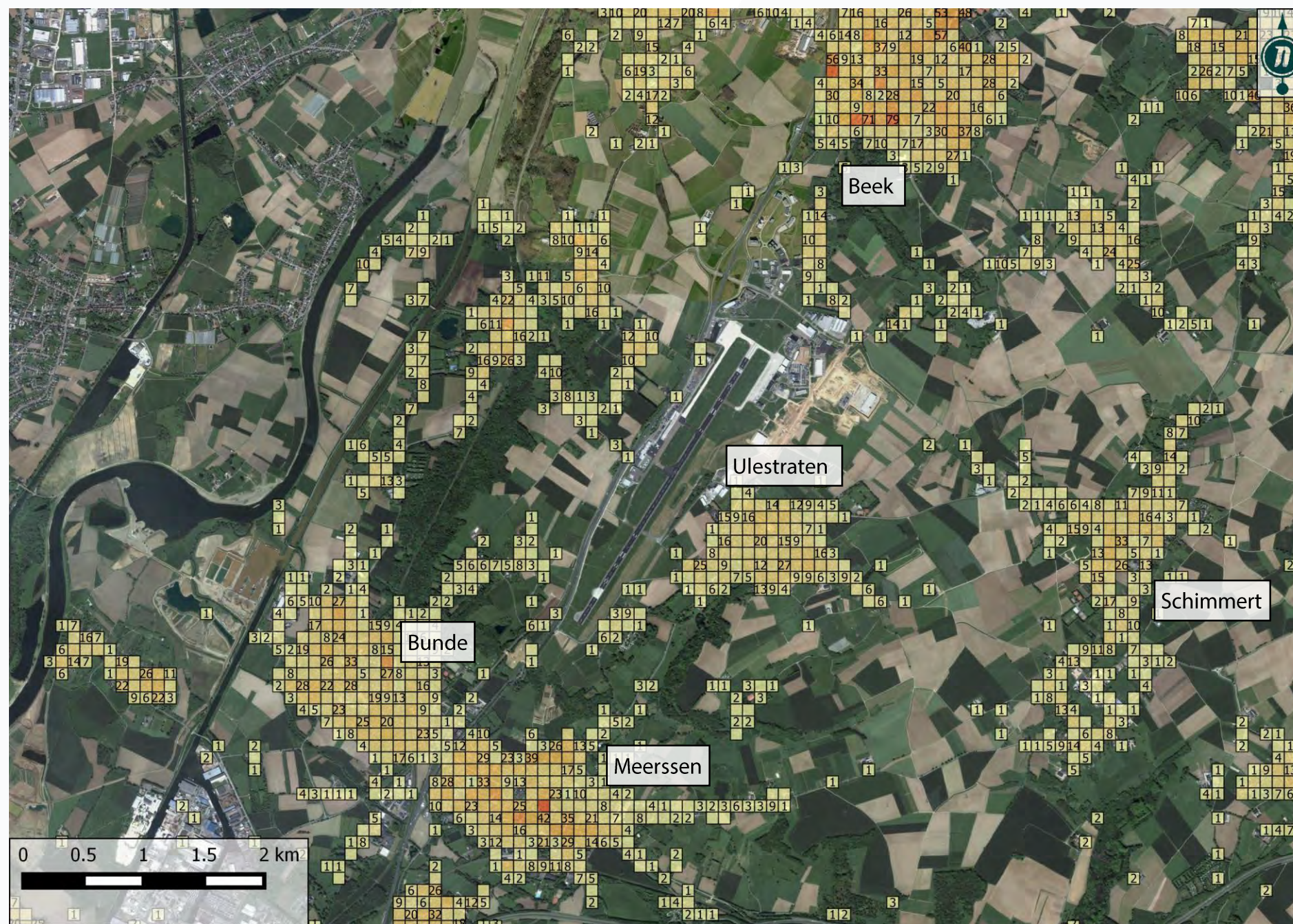
1. Bepalen woningdichtheden in het gebied rond de luchthaven;
2. Bepalen zoekgebieden in de nabijheid van de 56 dB(A)  $L_{den}$  contour waar de woningdichtheden hoog zijn;
3. Binnen ieder zoekgebied de locatie met het hoogste aantal woningen bepalen;
4. Voor ieder onder 3 bepaalde locatie de geluidbelasting  $L_{den}$  bepalen.

Om deze aanpak te kunnen hanteren hebben wij de volgende gegevens gebruikt:

- BAG (Basisregistratie Adressen en Gebouwen), peildatum januari 2015;
- $L_{den}$  studie van het MAA2024 verkeersscenario;
- Radartracks MAA.

# Bepalen woningdichtheden in het gebied rond de luchthaven

100x100m grid met aantallen woningen o.b.v. BAG januari 2015



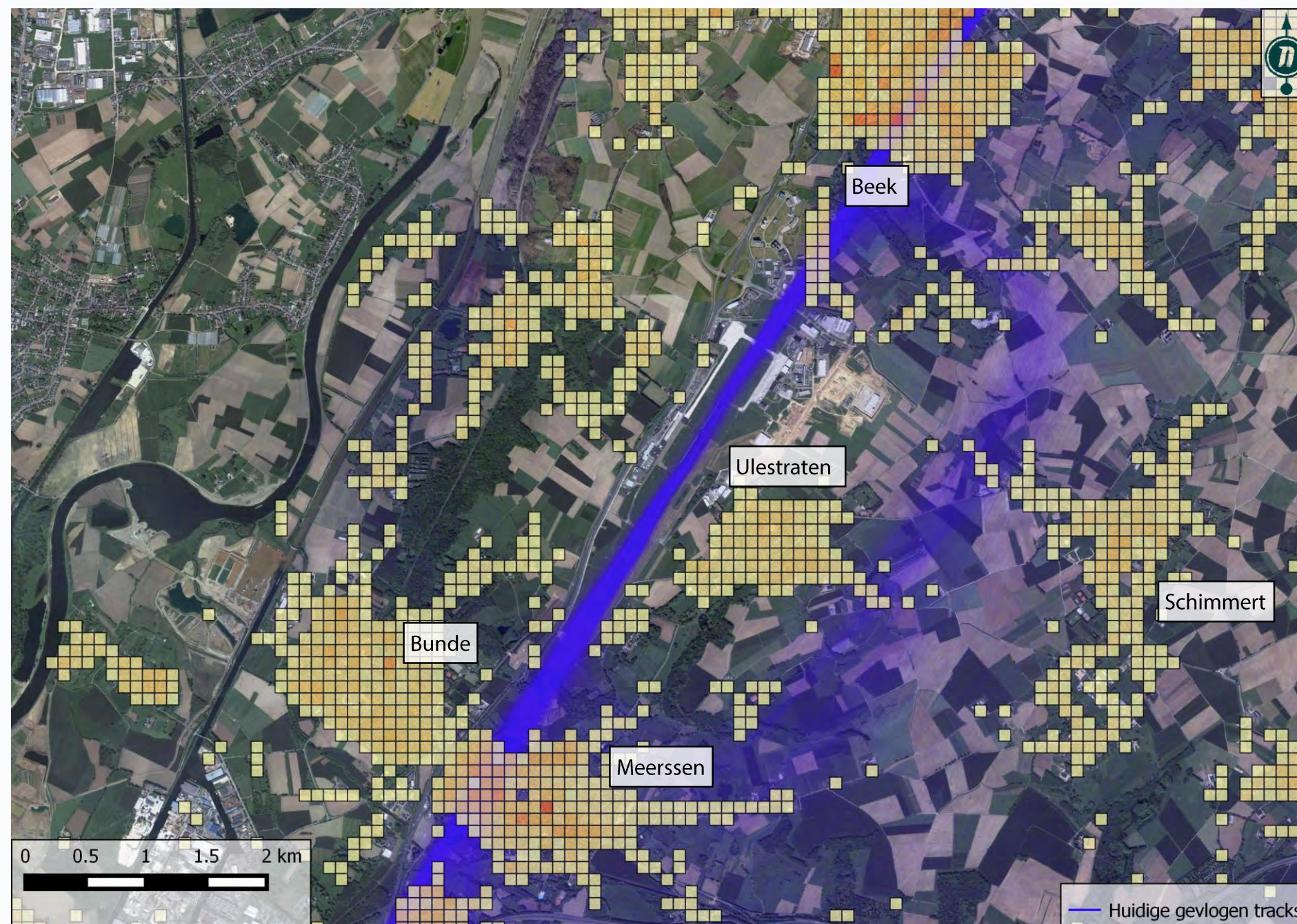
# Bepalen woningdichtheden in het gebied rond de luchthaven

100x100m grid met aantallen woningen o.b.v. BAG januari 2015



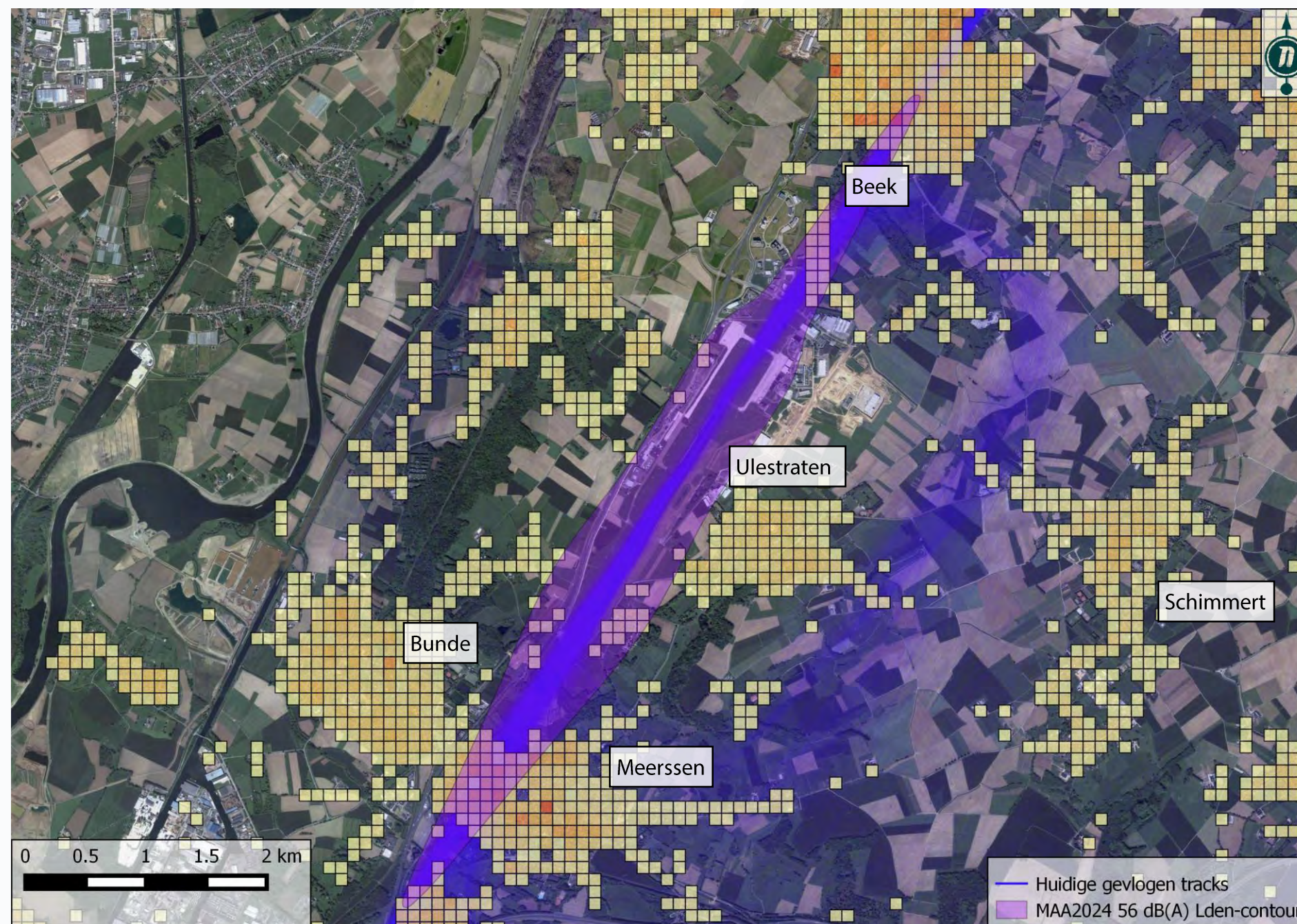
# Bepalen zoekgebieden in de nabijheid van de 56 dB(A) $L_{den}$ contour waar de woningdichtheden hoog zijn

Huidige radartracks (sample januari '14 tot mei '16)



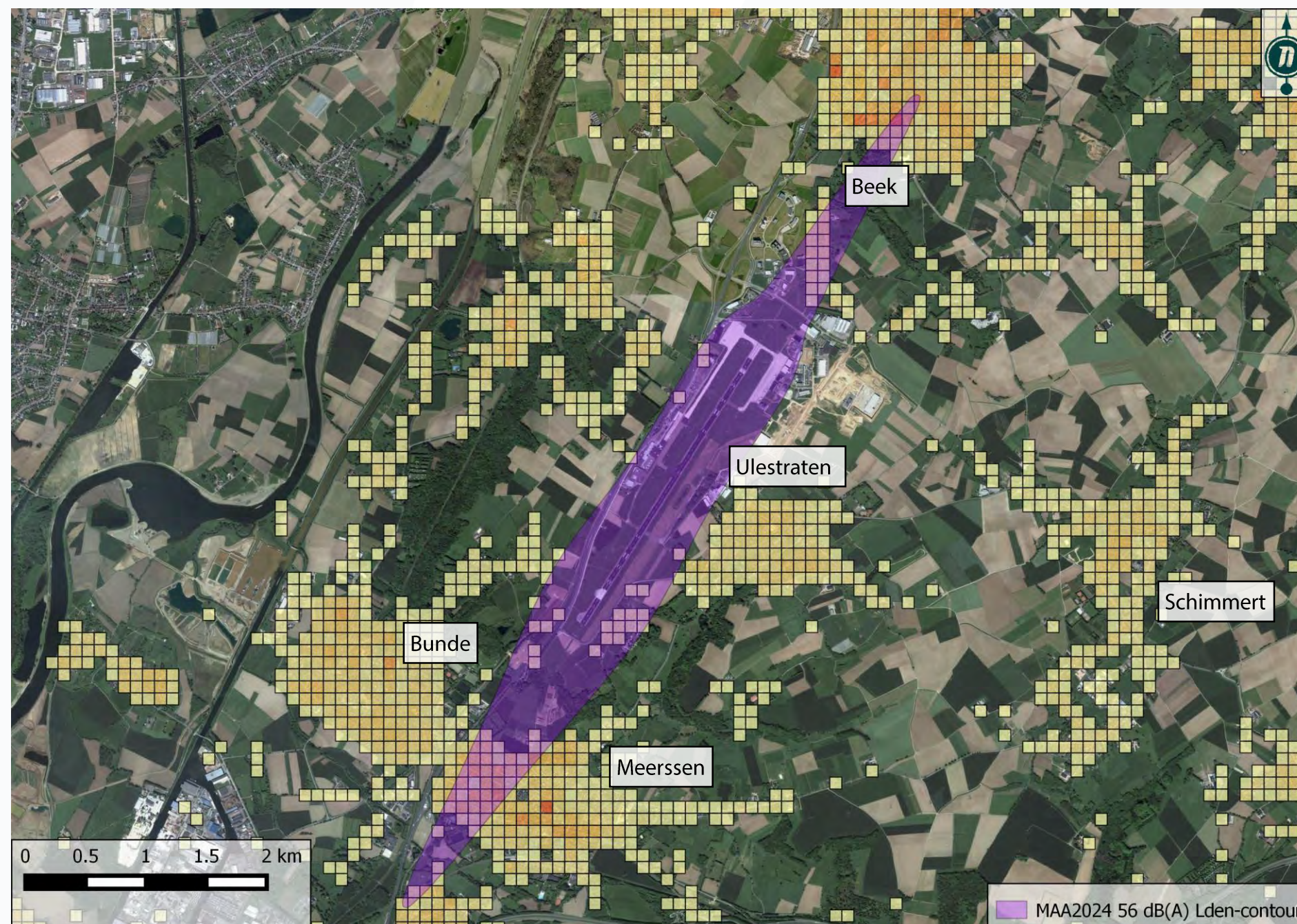
# Bepalen zoekgebieden in de nabijheid van de 56 dB(A) $L_{den}$ contour waar de woningdichtheden hoog zijn

## Huidige radartracks en MAA2024 56 dB(A) $L_{den}$ -contour



# Bepalen zoekgebieden in de nabijheid van de 56 dB(A) $L_{den}$ contour waar de woningdichtheden hoog zijn

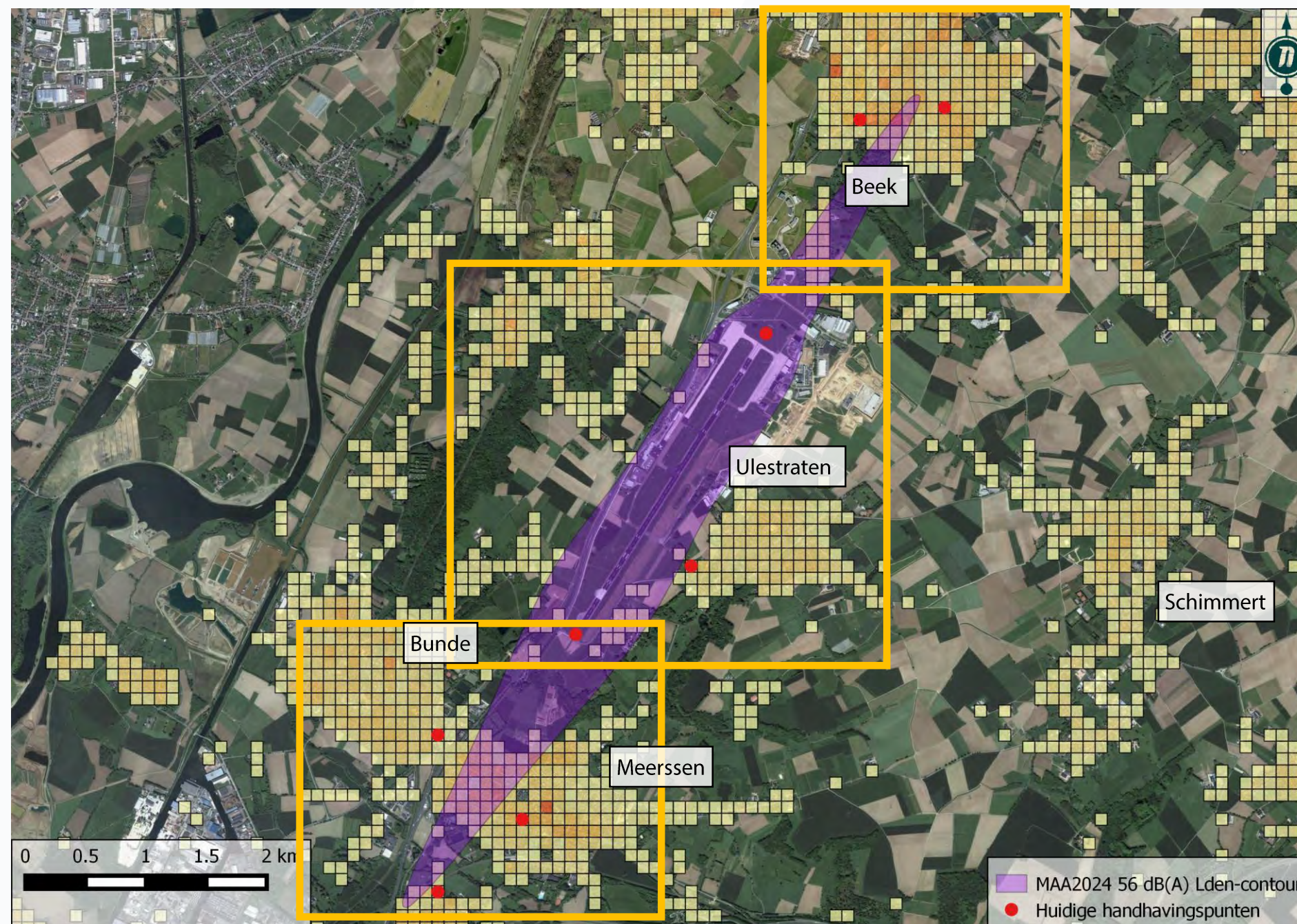
## MAA2024 56 dB(A) $L_{den}$ -contour





# Bepalen zoekgebieden in de nabijheid van de 56 dB(A) $L_{den}$ contour waar de woningdichtheden hoog zijn

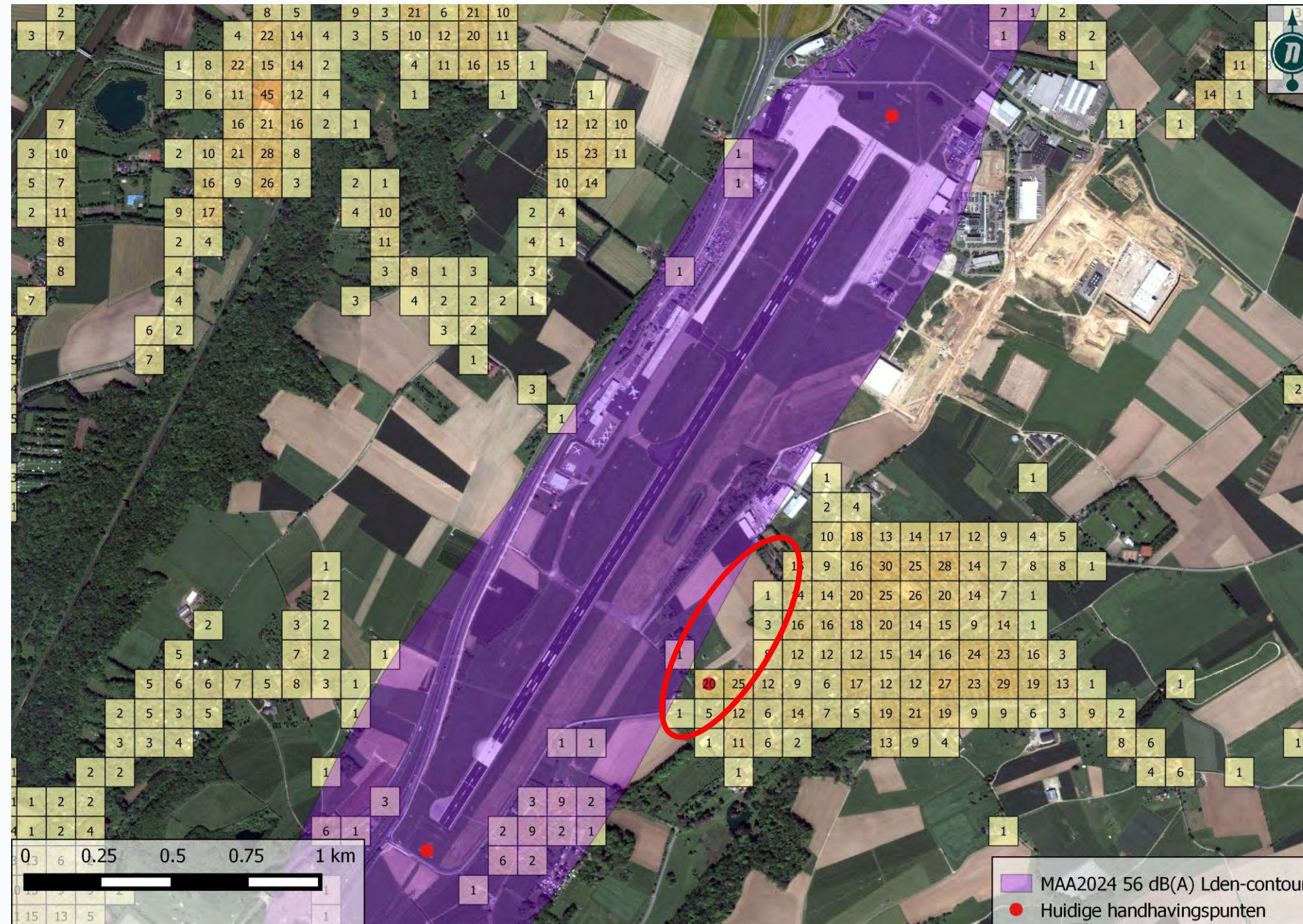
## MAA2024 56 dB(A) $L_{den}$ -contour inclusief huidige HH-punten



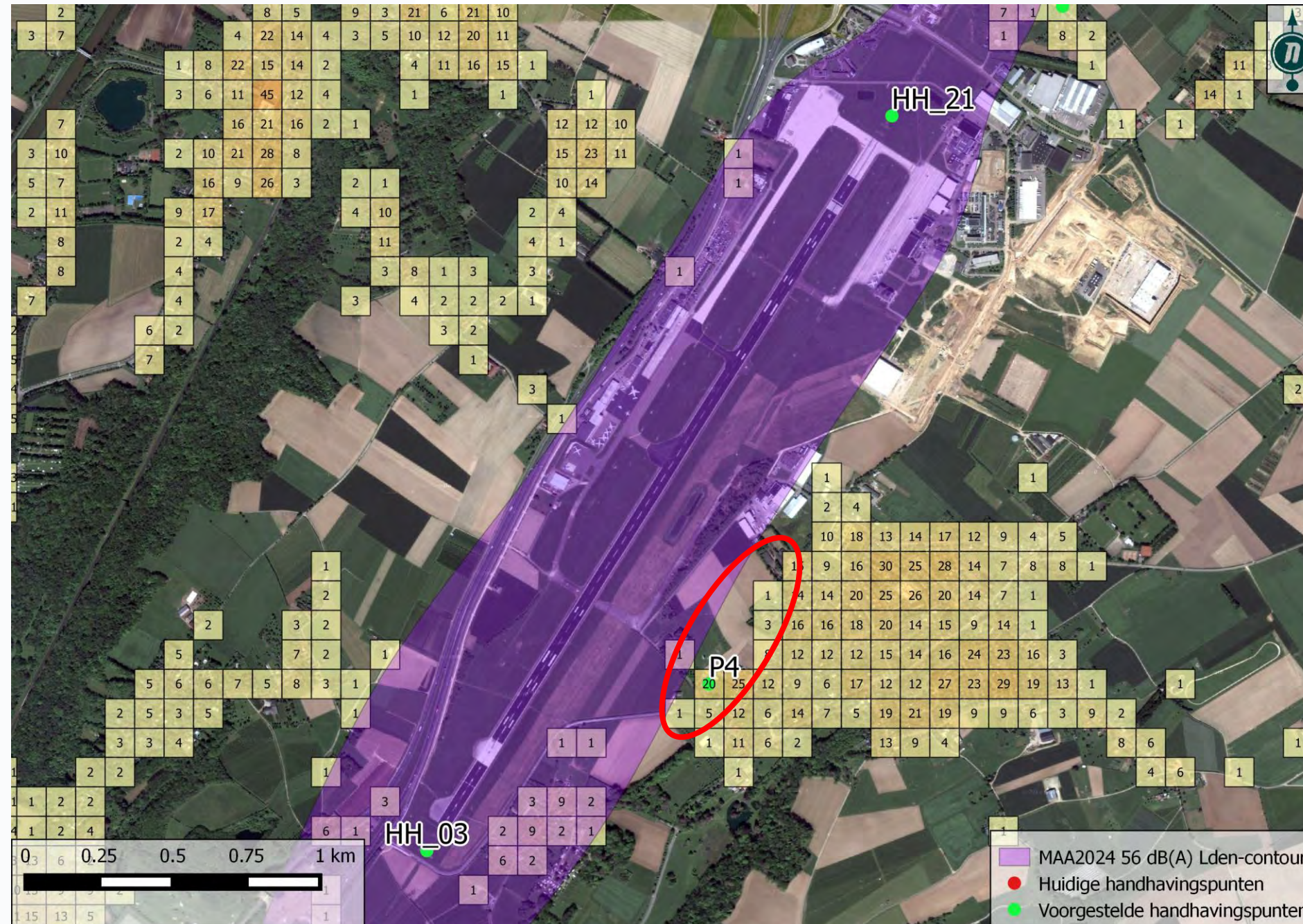




## Zoekgebied midden



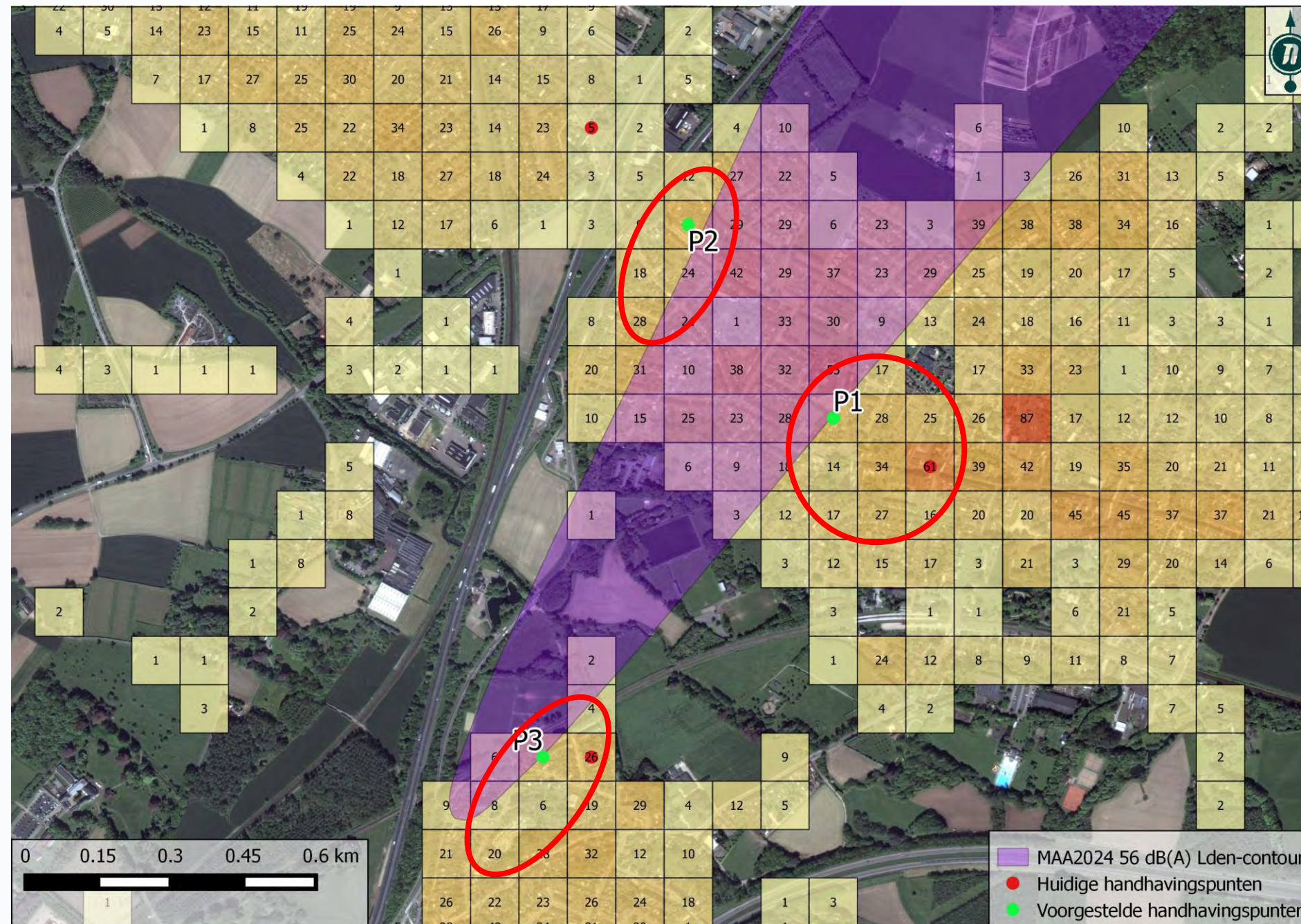
## Zoekgebied midden



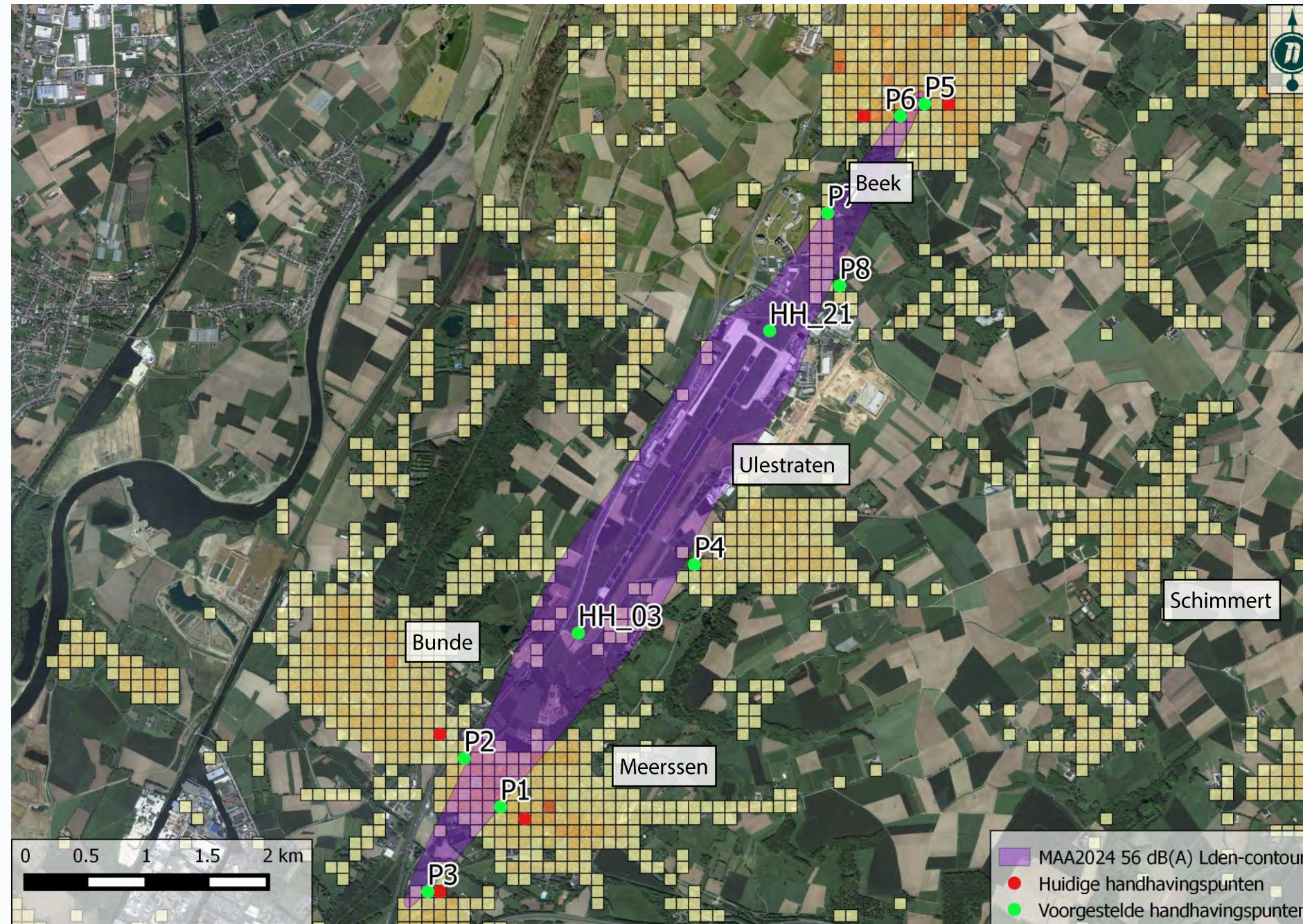


# Binnen ieder zoekgebied de locatie met het hoogste aantal woningen bepalen

## Zoekgebied zuidwest



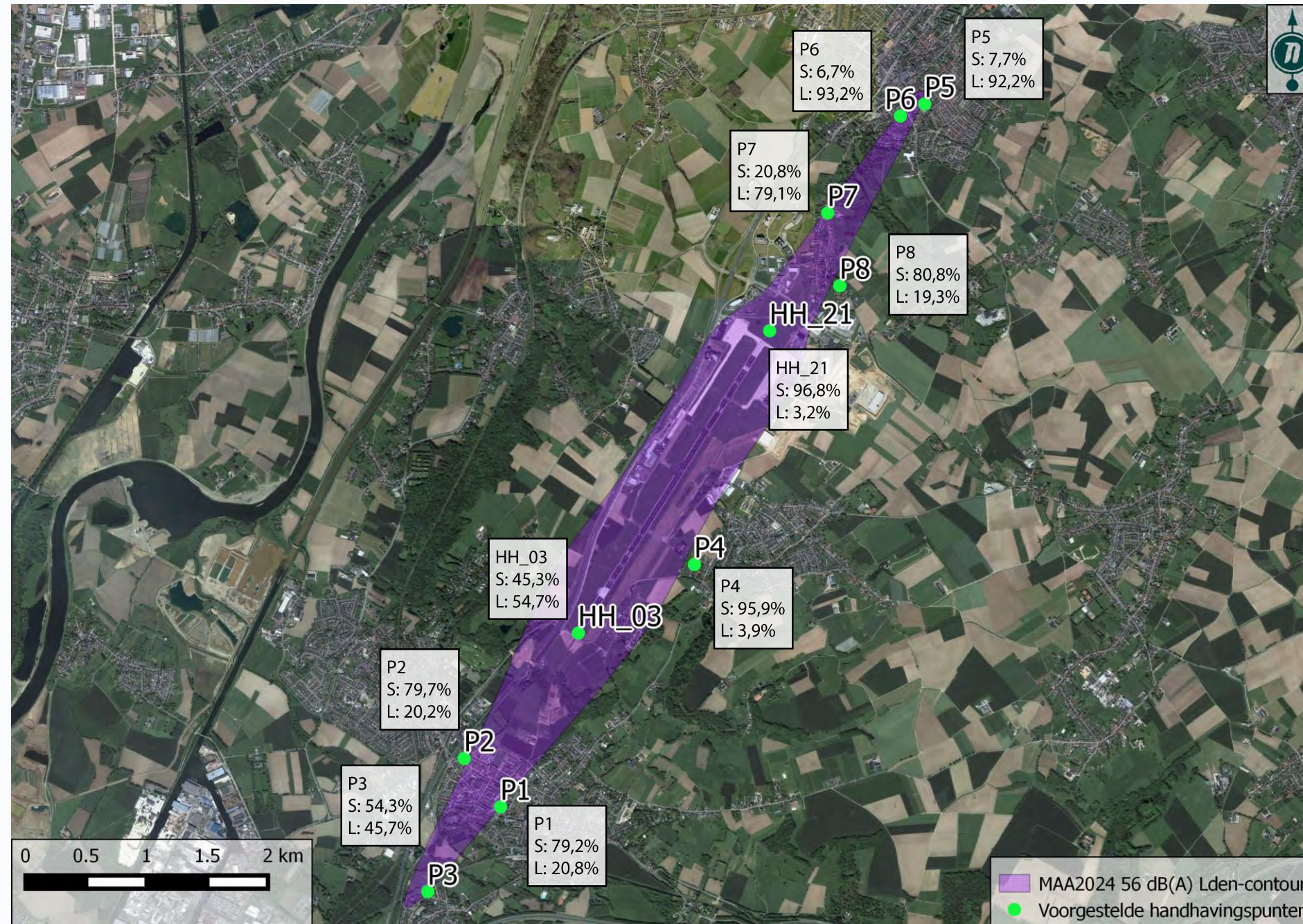
### Voorgestelde handhavingspunten





# Procentuele bijdrage vluchttype op geluidsbelasting\* MAA2024

Alleen starts en landingen, circuit is in alle punten lager dan 0.3%.



\* Geluidsresultaten zijn gebaseerd op berekeningen gedaan door Adecs Airinfra

Voor ieder onder 3 bepaalde locatie de geluidbelasting  $L_{den}$  bepalen.



### Geluidsbelasting in voorgestelde handhavingspunten

HH-punt	Plaats	X-coördinaat [RD-stelsel, m]	Y-coördinaat [RD-stelsel, m]	Geluid* MAA2024 [dB(A) $L_{den}$ ]	Geluid* GJ2015 [dB(A) $L_{den}$ ]
HH03	MAA	181042	323334	67,43	62,17
HH21	MAA	182621	325828	68,42	63,92
P1	Meerssen	180400	321900	55,92	52,34
P2	Meerssen	180100	322300	55,45	52,07
P3	Rothem	179800	321200	55,98	51,54
P4	Ulestraten	182000	323900	53,99	51,36
P5	Beek	183900	327700	55,63	50,93
P6	Beek	183700	327600	56,46	51,71
P7	Geverik	183100	326800	57,11	52,69
P8	Geverik	183200	326200	54,82	51,15

\* Geluidsresultaten zijn gebaseerd op berekeningen gedaan door Adecs Airinfra



## to70 Aviation

# Bepalen handhavingspunten voor Maastricht Aachen Airport

