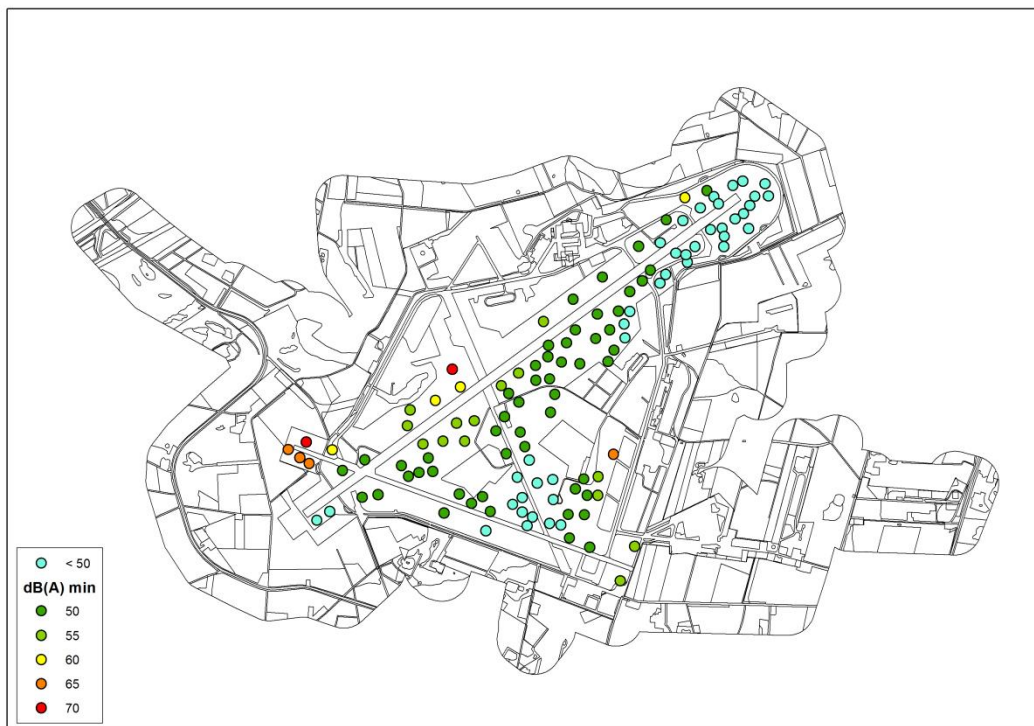


# Beoordeling geluidseffecten alternatieve inrichting van Vliegveld Twente op broedvogels en vleermuizen

H. Sierdsema & E.Jansen



Sovon-rapport 2016/12  
Dit rapport is samengesteld  
in opdracht van Area Development Twente

## Colofon

© Sovon Vogelonderzoek Nederland

Dit rapport is samengesteld in opdracht van Area Development Twente

*Wijze van citeren:* Sierdsema, H. & Jansen, E.. 2016 Beoordeling geluidseffecten alternatieve inrichting van Vliegveld Twente op broedvogels en vleermuizen. Sovon-rapport 2016/12. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

ISSN: 2212-5027

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar worden gemaakt d.m.v. druk, fotokopie, microfilm, of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Sovon en/of opdrachtgever.

# Inhoud

Colofon.....	2
Inhoud.....	1
1. Inleiding .....	2
1.1 Materiaal en werkwijze van de analyse.....	2
2. Broedvogels.....	4
2.1 Inleiding .....	4
2.2 Resultaten.....	4
3. Vleermuizen .....	9
3.1 Inleiding .....	9
3.2 Inschatting van voorkomen van vleermuizen en functies van het plangebied.....	9
3.3 Effecten van geluid op vleermuizen.....	9
3.4 Betekenis voor de lokale en regionale vleermuispopulaties .....	11
3.5 Effecten van verandering van gebruik van gebouw(delen) op vleermuizen.....	12
3.6 Effecten van verlichting op vleermuizen .....	12
Literatuur .....	13
Bijlage 1. Geluidscontouren.....	14

# 1. Inleiding

In 2013 is door SOVON onderzoek gedaan naar de effecten van de “Gebiedsontwikkeling Luchthaven Twente” (GLT) op aanwezige vogelsoorten aan de hand van het door Eelerwoude opgestelde Soorten Management Plan (SMP) Flora- en Fauna en daaruit voortvloeiende compensatieopgave ten behoeve van de inrichting van de EHS. Met het ontwerp voor de inrichting van de EHS is deze compensatieopgave van natuurwaarden verwerkt die vanwege de beoogde ontwikkelingen in het plandeel Noord (Luchthavengebied c.a.), plandeel Midden (Werkparken De Strip, Oostkamp en Deventerpoort) en woongebieden Prins Bernhard Park en Fokkerweg verloren zouden gaan. Het SMP dat als instrument is ontwikkeld voor het “managen” van natuur in relatie tot fysieke ruimtelijke ontwikkelingen is daarin leidend geweest.

De ontwikkelopgave voor de GLT is in 2015 aangepast in die zin dat er geen sprake meer is van een grote commerciële burgerluchthaven en een grote leisurefunctie binnen dat plandeel. De nu beoogde ontwikkelingen betreffen het realiseren van een Luchthavenfunctie met daaraan gerelateerde bedrijvigheid, de ontwikkeling van Advanced Materials and Manufacturing (AMM) als onderdeel van High Tech Systems and Materials (HTSM) en de ontwikkeling van Twente Safety Campus. Aan deze ontwikkelingen zijn o.a. randvoorwaarden gekoppeld ten aanzien van ruimtelijke kwaliteit, behoud cultuurhistorische (landschaps)waarden en een beperkt percentage aan maximaal toegestane bouwvlakken. Ook voor de werkparken zijn door de gemeenteraad van Enschede opnieuw uitgangspunten vastgesteld die tot een lagere categorie bedrijvigheid leiden ten opzichte van de oorspronkelijk plannen. Deze wijzigingen betekenen in feite dat nu sprake is van een overschatting van de negatieve effecten op flora- en fauna ten opzichte van de oorspronkelijke plannen voor plandeel Noord (alle natuur gaat verloren) en plandeel midden.

Door Area Development Twente is verzocht om een inschatting te maken van de geluidseffecten van voorgenomen ontwikkelingen op de broedvogels en vleermuizen. In deze rapportage wordt beschreven welke verwachtingen we hebben ten aanzien van de beïnvloeding van de lokale en regionale populatie van broedvogels en vleermuizen

Met het nu voorliggende rapport is de GLT situatie 2013/2014 als uitgangspunt genomen als worst case situatie en is op basis van het SMP en de geluidscontouren voor de verschillende varianten van de integrale gebiedsontwikkeling die in het MER zijn beschreven, het effect van geluidverstoring onderzocht. Tevens worden een aantal verwachte effecten van het licht op vleermuizen beschreven.

## 1.1 Materiaal en werkwijze van de analyse

Als basis voor de geluidseffecten zijn de door adecs berekende L24-geluidscontouren gehanteerd (Berntsen et al. 2016). Voor de analyse zijn vier verschillende varianten doorgerekend: Huidig, Autonom, Minimale vulling, Maximale vulling en Voorkeursalternatief (VKA). Geluidscontouren van de vijf varianten zijn opgenomen in bijlage 1.

In afwijking van in de Berntsen et al (2016) beschreven geluidscontouren zijn in L24-contouren die zijn gebruikt voor bepaling van de effecten op vogels en vleermuizen het geluid van vliegtuigbewegingen buiten beschouwing gelaten. Er zijn namelijk geen aanwijzingen dat de frequentie waarmee deze geluidseffecten optreden een negatief effect hebben op de onderzochte soorten (Sierdsema et al 2013, Sierdsema et al 2014). Geluid als gevolg van proefdraaien van vliegtuigen is beschouwd als industrieel geluid en derhalve wel opgenomen in de berekeningen van de geluidscontouren.

Informatie over de voorkomende broedvogels op het ADT-terrein en omgeving is afgeleid uit Sierdsema et al 2013, Sierdsema et al 2014 en Lubbers 2015. Hierin is ook het regionale belang van het vliegveld voor vogelpopulaties beschreven. De broedvogelsoorten waarvoor het vliegveld een bovenmatig regionaal belang heeft zijn Veldleeuwerik, Graspieper Braamsluiper, Kneu en Geelgors. Er zijn geen aanwijzingen dat het plangebied een bovenmatig regionaal voor niet-broedvogels heeft.

In deze rapportage worden alleen de geluidseffecten op broedvogels besproken. Aangezien de beoogde inrichting veel lijkt op de inrichting zoals besproken in Sierdsema et al. 2013, wordt hiernaar verwezen voor inschatting van de inrichtingseffecten op broedvogels.

In het hoofdstuk over de vleermuizen wordt informatie gegeven over de beschikbare gegevens, het regionale belang, het waarschijnlijke gebruik van het vliegveld en de mogelijke geluidseffecten op vleermuizen. Daarnaast wordt ook vermeld wat de mogelijke inrichtingseffecten en lichteffecten op vleermuizen kunnen zijn.

## 2. Broedvogels

### 2.1 Inleiding

Op basis van door adecs berekende L24-geluidscontouren is berekend welk deel van de broedvogelpopulatie onder invloed komt van geluid bij de verschillende scenario's. In de berekende geluidscontouren is het door vliegtuigen gemaakte geluid buiten beschouwing gelaten. Het gaat hierbij namelijk om incidentele geluidsbronnen en er zijn momenteel geen aanwijzingen dan deze van invloed zijn op het broedsucces en de populatieontwikkelingen van broedvogels (Sierdsema et al 2013, Sierdsema et al 2014).

De onderhavige analyse bouwt voort op de eerdere analyses in Sierdsema et al 2013 en Sierdsema et al 2014. Aangezien de beoogde inrichting en gebruik van het terrein sterk overeenkomt met de situatie beschreven in Sierdsema et al 2013 zijn hiervoor in het kader van de onderhavige analyse geen nieuwe analyses uitgevoerd. Er is echter wel expliciet gekeken naar de effecten van de nieuwe te verwachten L24-waarden onder de verschillende scenario's.

### 2.2 Resultaten

In tabel 2.1 is per scenario per vogelsoort aangegeven welk deel van de huidige populatie onder invloed komt van welke geluidsdruk. De dB(A)-waarde in deze tabel is de minimum-waarde per klasse van 5 dB(A). Hierbij is gebruik gemaakt van de broedvogelkartering van 2014 (Lubbers 2015). Deze kartering is beperkt tot soorten van open terrein en bosranden. Over bosvogels kunnen hier dus hier uitspraken gedaan worden. In 2013 is echter reeds vastgesteld dat de toen beoogde ontwikkelingen als regionale luchthaven geen significante invloed zouden hebben op de regionale populaties van deze soorten (Sierdsema et al 2013). In tabel 2.1 zijn de soorten opgenomen waarvan bekend is dat zich een regionaal belangrijke populatie bevindt in het plangebied. Boven het geluidsniveau van 50dB(A) zijn negatieve effecten op de populatie te verwachten (Sierdsema et al 2014). De aantallen broedparen die in de verschillende scenario's een L24-waarde onder invloed hoger dan 50 db(A) komen zijn rood gemarkeerd, terwijl waarden hoger dan 60dB(A) rood en vet zijn gemarkeerd. Een voorbeeld van de geluidbelasting van de Veldleeuwerikterritoria in 2014 in het VKA is opgenomen in figuur 2.1

Ten opzichte van de in 2013 en 2014 uitgevoerde analyse valt het op, dat in vrijwel alle scenario's een groot deel van de populatie te maken krijgt met een L24 groter dan 50 dB(A) en zelfs een substantieel deel van de populatie in de drie ontwikkelingsalternatieven met een L24 groter dan 60 dB(A). De meeste broedparen met een L24 hoger dan 60 komen echter voor op locaties die door habitatveranderingen (ingebruikname als bedrijventerrein e.d.) sowieso ongeschikt worden als broedlocatie. Effectief kan dan ook gesteld worden dat de meeste van de huidige broedparen op locaties met een toekomstige L24 hoger dan 60 dB(A) zullen verdwijnen of niet meer kunnen bijdragen aan de reproductief succes binnen het gebied. Voor de broedparen met een L24 tussen 50 en 60 dB(A) geldt dat deze zich in de zone bevinden waar een negatief effect van geluid op de populatie te verwachten is.

Voor het voorkeursalternatief (VKA) geldt dat de effecten, zoals verwacht, tussen die van de Minimale invulling en Maximale invulling inliggen. In het VKA krijgt ruim 20% van Geelgors-populatie te maken met een geluidsdruk tussen 50-60dB(A) en 41% van de populatie effectief uit de reproducerende populatie onttrokken wordt doordat het broedhabitat verdwijnt of onder zeer grote geluidsdruk komt te staan. Voor de Graspieper gaat het om resp. 63% en bijna 9% van de populatie en voor de Kneu resp. 40% en 40% van de populatie. Voor de Veldleeuwerik tenslotte, waarvoor het plangebied een zeer grote regionale verantwoordelijkheid heeft, geldt dat in het VKA bijna 57% van populatie te maken krijgt met een geluidsdruk van 50-65 dB(A) en ruim 8% met waarden hoger dan 65 dB(A).

Op grond van de verplichtingen die voortvloeien uit het SMP en de daaraan ten grondslag liggende ontheffing FF-wet wordt in 2016 een nieuwe basiskartering Flora- en Fauna uitgevoerd om inzicht te krijgen in de huidige aanwezige natuurwaarden. De uitkomsten daarvan kan leiden tot bevestiging van aannames die in deze rapportage worden gedaan op basis van verstrekte informatie met betrekking tot vleermuizen en tot wijziging/aanvulling van de bestaande ontheffing FF-wet inclusief aanvullende compensatie en/of mitigatie.



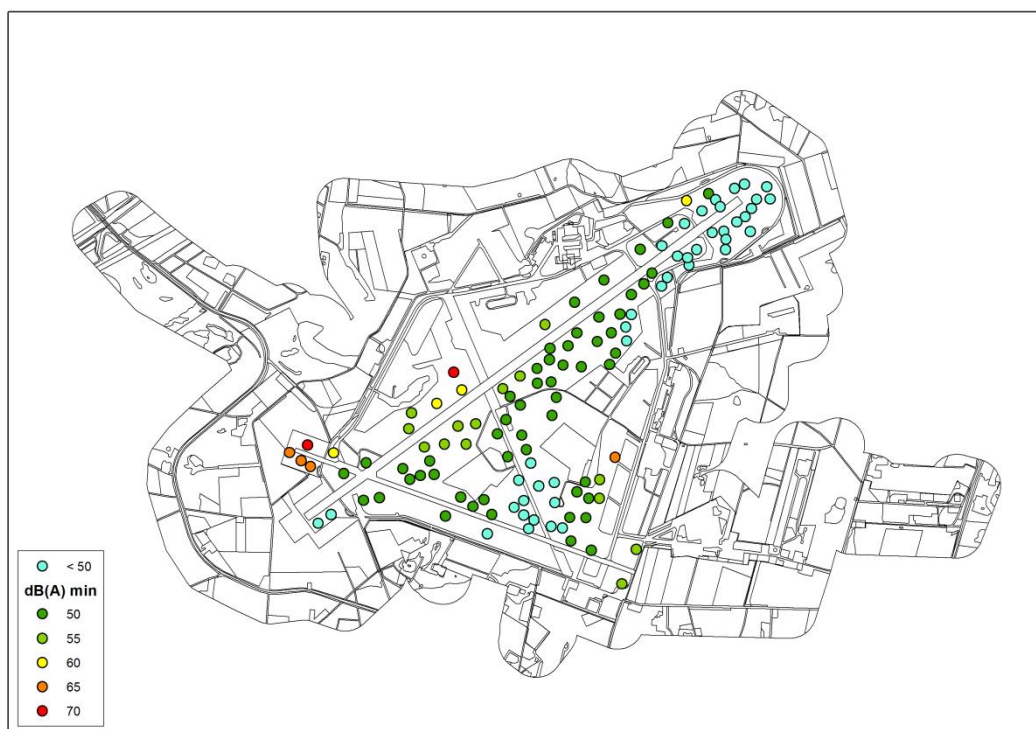
Tabel 2.1 Aantal territoria per dB(A)-klasse (50: 50-55 dB(A), 55: 55-60 dB(A), etc.) in de vijf varianten. De analyse is gebaseerd op de broedvogelkartering van 2014 (MinVul: Minimale vulling, MaxVul: Maximale vulling, VKA: Voorkeursalternatief).

Soort	dB(A)	Huidig	Autonoom	MinVul	VKA	MaxVul
Braamsluiper	< 50	1	1	1	1	
Braamsluiper	50					1
Geelgors	< 50	28	34	19	15	7
Geelgors	50	6	3	3	7	15
Geelgors	55	4	2	1	1	1
Geelgors	60	1		9	5	2
Geelgors	65			5	7	2
Geelgors	> 70			2	4	12
Graspieper	< 50	35	34	26	10	2
Graspieper	50			6	21	22
Graspieper	55			1	1	6
Graspieper	60		1	1	2	3
Graspieper	65			1	1	1
Graspieper	> 70					1
Kneu	< 50	8	10	4	2	1
Kneu	50			1	2	3
Kneu	55			1	2	1
Kneu	60	2		1	1	1
Kneu	65			2	1	2
Kneu	> 70			1	2	2
Veldleeuwerik	< 50	116	115	85	42	21
Veldleeuwerik	50	3	4	22	54	59
Veldleeuwerik	55	1	1	5	14	29
Veldleeuwerik	60			2	4	7
Veldleeuwerik	65			5	4	3
Veldleeuwerik	> 70			1	2	1



Tabel 2.1 Procentueel aandeel van de territoria over de geluidsklassen in de vijf varianten (MinVul: Minimale vulling, MaxVul: Maximale vulling, VKA: Voorkeursalternatief).

Soort		Huidig	Autonoom	MinVul	VKA	MaxVul
Braamsluiper	% onbeïnvloed (<50 dB(A))	100	100	100	100	100
Geelgors	% onbeïnvloed (<50 dB(A))	71.8	87.2	48.7	38.5	17.9
Geelgors	% 50-60 dB(A)	25.6	12.8	10.3	20.5	41.0
Geelgors	% >60 dB(A)	2.6	0.0	41.0	41.0	41.0
Graspieper	% onbeïnvloed (%)	100.0	97.1	74.3	28.6	5.7
Graspieper	% 50-60 dB(A)	0.0	0.0	20.0	62.9	80.0
Graspieper	% >60 dB(A)	0.0	2.9	5.7	8.6	14.3
Kneu	% onbeïnvloed (<50 dB(A))	80.0	100.0	40.0	20.0	10.0
Kneu	% 50-60 dB(A)	0.0	0.0	20.0	40.0	40.0
Kneu	% >60 dB(A)	20.0	0.0	40.0	40.0	50.0
Veldleeuwerik	% onbeïnvloed (<50 dB(A))	96.7	95.8	70.8	35.0	17.5
Veldleeuwerik	% 50-60 dB(A)	3.3	4.2	22.5	56.7	73.3
Veldleeuwerik	% >60 dB(A)	0.0	0.0	6.7	8.3	9.2



Figuur 2.1 Voorbeeld van de geluidsbelasting van de Veldleeuwerikterritoria in 2014 in het VKA.



## 3. Vleermuizen

### 3.1 Inleiding

In het kader van herbestemmingen zijn enkele voormalige militaire terreinen intensiever op vleermuizen onderzocht (bron: Zoogdiervereniging). Deze terreinen blijken vaak hogere vleermuiswaarden te hebben dan omliggend gebieden. Deze onderzoeken geven ook aan dat meerdere belangrijke functies voor vleermuizen op deze terreinen aanwezig zijn. De waargenomen functies zijn: zomerverblijfplaats (waaronder kraamverblijf en paarverblijf), winterverblijfplaatsen, nazomer-zwermlocatie, jachtgebied, en vliegroutes.

In de directe omgeving van voormalig vliegveld Twente zijn 11 soorten vastgesteld (Gerritsen et al. 2015) en in de ruimere omgeving 14. Hieronder zijn ook twee habitatrichtlijn 2 soorten namelijk de Vale vleermuis en de Bechsteins vleermuis. Het tijdstip waarop de eerste Vale vleermuizen op de Lonnekerberg worden waargenomen doet vermoeden dat er een verblijfplaats zeer nabij aanwezig is en dat andere individuen waarschijnlijk ook delen van het plangebied gebruiken als jachtgebied/vliegroute.

### 3.2 Inschatting van voorkomen van vleermuizen en functies van het plangebied

De gebouwen (kantoren, loodsen en Trafostations) hebben vaak een functie als zomerverblijf en winterverblijfplaats voor drie soorten vleermuizen: Gewone dwergvleermuis, Laatvlieger en Gewone grootoorvleermuis. Vaak is een groot deel van netwerk aan zomerverblijfplaatsen van een kraamgroep aanwezig binnen de grenzen van het militaire terrein.

Schuilplaatsen, waterkelders en bunkers hebben vaak een functie als vleermuiswinterverblijf voor tenminste vijf soorten: Watervleermuis, Franjestaart, Baardvleermuis en Gewone grootoorvleermuis en Gewone dwergvleermuis.

Bomen met holten hebben vaak een functie als zomerverblijfplaats (kraamverblijf en paarverblijf) voor Gewone grootoorvleermuizen, Rosse vleermuizen en Franjestaarten. De bosranden, wegranden en open plekken in het bos hebben vaak een functie als jachtgebied.

### 3.3 Effecten van geluid op vleermuizen

In tegenstelling tot verschillende andere soortgroepen is habitatverlies middels geluidscontouren berekening alleen zinvol voor de functie 'jachtgebied' voor vleermuizen. Hiervoor moet dan per soortgroep een andere rekenformule voor geluidsbelasting gebruikt worden. Deze moet gebaseerd zijn op audiogrammen van de desbetreffende soorten/soortgroepen. Ook voor verlichting kan voor de functie jachtgebied een dergelijke analyse uitgevoerd worden, maar ook deze is alleen zinvol bij een herberekening op basis van de kleurenrespons van vleermuizen.

De contourenberekening is in zijn geheel niet toepasbaar om effecten te beoordelen op de andere aanwezige vleermuisfuncties, omdat dit vaak (onbekende) puntlocaties zijn. Deze puntlocaties herbergen of gehele of grote delen van de populaties. De impact van verlies van een verblijfslocatie of belangrijke vliegroute (puntlocatie) sterkt zich uit over 1,5 km tot 17km radius afhankelijk van de soort. Hier kan alleen met een inschatting van soorten en functies gewerkt worden (soorten x functie matrix) en een worst case scenario.

Tabel 3.1 geeft een overzicht van de verschillende jachttechnieken van de soorten Nederlandse vleermuizen.

Tabel 3.1: Verwachte vleermuissoorten op en om het plangebied voormalige militair vliegveld Twente. In vet de soorten die in een naastgelegen bosgebied (Lonnekerberg) zijn waargenomen. Een vraagtekening achter de indicatie voor lichtgevoeligheid betekent dat er weinig over bekend is en dat het een inschatting betreft.

Soort		Jacht stijl	Jacht Freq: Khz	Baltsroepen	Licht gevoeligheid
<b>Bechsteinsvleermuis</b>	M.bechsteinii	Gleaner/passieve luisteraar	18-110	Midden freq.	Hoog?
<b>Vale vleermuis</b>	M.myotis	Gleaner/passieve luisteraar	19-85	Midden freq.	Hoog
<b>Franjestaart</b>	M nattereri	Gleaner	18-85	Midden freq.	Hoog?
<b>Gewone Grootoorvleermuis</b>	P.auritus	Gleaner /passieve luisteraar	18-60	Lage freq.	
<b>Gewone baardvleermuis</b>	M.mystacinus	Areal hawker/gleaner	28-100	Midden freq.	Hoog?
<b>Brandt's baardvleermuis</b>	M.brandti	Areal hawker	22-70	Midden freq.	Hoog?
<b>Watervleermuis</b>	M.daubentoni	Areal hawker	22-80	Midden freq.	Hoog
Meervleermuis	M.dasychneme	Areal hawker	28-70	Midden freq.	Hoog
<b>Gewone dwergvleermuis</b>	P.pipistrellus	Areal hawker	40-95	Lage freq.	Laag
<b>Ruige dwergvleermuis</b>	P.nathusii	Areal hawker	36-90	lage freq.	Gemiddeld?
Kleine dwergvleermuis	P.pygmeus	Areal hawker	47-90	Lage freq.	Gemiddeld?
<b>Laatvlieger</b>	E.serotinus	Areal hawker/gleaner	25-70	Lage freq.	Gemiddeld
Bosvleermuis	N.leisleri	Areal hawker	22-55	Lage freq.	Laag?
<b>Rosse vleermuis</b>	N.noctula	Areal hawker	17-40	Lage freq.	Gemiddeld

### Effecten geluidsbelasting op vleermuizen

Alle soorten vleermuizen gebruiken ultrasone geluiden om zich te oriënteren. De soorten verschillen in de intensiteit en de frequenties. Fluisterende soorten produceren 60-80 dB(A) SPL, middelmatig hard roepende soorten zo'n 90 dB SPL en hard roepende soorten 100-120 dB(A) SPL. Vaak worden vleermuizen ingedeeld in drie groepen: hard roepen op lag frequentie - soorten, middelmatig hard roepende soorten met hogere frequenties en een groep zachtroepende en passief luisterende soorten. (Tabel 3.1).

Een enkele soort, Rosse vleermuis *Nyctalus noctula*, gebruikt echolocatie in menselijk hoorbaar bereik. Verder is er nauwelijks overlap in de frequenties van lawaai en de gebruikte frequenties voor echolocatie door vleermuizen. Dit heeft ertoe geleid dat tot voor kort werd gedacht dat er geen effecten op jagende vleermuizen zou zijn. Er blijken echter wel degelijk negatieve effecten te zijn van lawaai op vleermuizen uit alle drie de groepen.

Laag roepende soorten (<30 kHz) mijden van jachtlocaties met veel geluid (Mackey et al. 1989, Bunkley et al 2015). Soorten uit de soortgroep met frequenties tussen 30- 120 KHz, zoals de Gewone

dwergvleermuis mijden drukke verkeerswegen tijdens de jacht (Berthinussen, & Altringham 2012. Dit doen Watervleermuizen ook als bewegingen en licht afwezig zijn ( Luo et al. 2015). Vleermuissoorten die tijdens de jacht in de vangfase passief naar geluiden luisteren van bewegende prooien, mijden ook lawaaiige plaatsen ( Kerth & Melber 2009). Het minder efficiënt kunnen jagen, door langer zoeken en minder succesvol vangen is ook experimenteel vastgesteld (Schaub et al 2008). In het plangebied zijn drie passief luisterende soorten aanwezig; Vale vleermuis, Bechsteinsvleermuis en Gewone grootoorvleermuis.

Daarnaast gebruiken vleermuizen geluiden in de communicatie met elkaar zowel in de verblijven als buiten. Vaak zijn dit hoogfrequente geluiden. Een aantal soorten gebruikt laagfrequente baltsgeluiden in de paarperiode. Deze zijn belangrijk in het vormen van een paargroep. Afname in kwaliteit/ verlies van deze functie door laagfrequent lawaai in de baltsperiode is niet beschreven, maar lijkt zeer aannemelijk.

Luide laag frequente geluiden kunnen ook doordringen tot in de verblijfplaatsen. Als de laagfrequente geluiden zeer regelmatig zijn, worden ook zeer luide geluiden nog door tenminste een aantal soorten vleermuizen getolereerd . Zo zijn er diverse zomerverblijfplaatsen vastgesteld van watervleermuizen, rosse vleermuizen en vale vleermuizen in Duitse autosnelwegbruggen. Maar dit geldt waarschijnlijk niet voor soorten die direct om hun verblijfplaatsen jagen en hierin geluidsgevoelig zijn zoals Gewone grootoorvleermuis en Bechtsteinsvleermuis.

Passief luisterende soorten worden beïnvloed tot 60m van een auto snelweg (is ca. 60-65 dB(A). Als effecten grens wordt 88 dB(A) genomen voor de resterende groep (Bennet et al 2013) .

### **3.4 Betekenis voor de lokale en regionale vleermuispopulaties**

Het is zeer waarschijnlijk dat de op de Lonnekerberg waargenomen Vale vleermuizen en andere myotis-soorten ook van het plangebied gebruik maken om te foerageren: één waarneming van de Lonnekerberg-inventarisatie van een Vale Vleermuis lag zelfs in het plangebied. Gezien de onbekendheid van inventariseerders met Vale vleermuizen lijkt het aannemelijk dat deze soort is gemist tijdens de tellingen op het vliegveld. Bovendien is de onderzoeksintensiteit te beperkt geweest om dit soorten vast te kunnen stellen. Vale vleermuizen kunnen naast opgaande elementen ook boven extensief beheerde graslanden jagen. Bovendien is het mogelijk dat gebouwdelen op het terrein gebruikt worden als zomer- en/of winterverblijfplaats door deze soorten. Op basis van gegevens van het plangebied kunnen geen uitspraken gedaan worden over in hoeverre vleermuizen het terrein gebruiken. Het gebied heeft wel gebruikspotentie.

Op de Lonnekerberg zijn in landelijk opzicht zeer belangwekkende aantallen Vale vleermuizen waargenomen. Als gleaner is het aannemelijk dat terreindelen met een geluidsbelasting hoger dan 60 dB(A) niet meer door deze soort als effectief foerageergebied gebruikt kan worden. Iets vergelijkbaars geldt voor de andere myotis-soorten, Laatvlieger en Gewone grootoorvleermuis. Aangezien niet bekend is in welke mate de vleermuizen van de Lonnekerberg en andere vleermuizen gebruik maken van het plangebied kunnen geen specifieke uitspraken gedaan worden over de relatie tussen de beoogde ontwikkelingen en de duurzame instandhouding.

Omdat specifieke uitspraken niet mogelijk zijn op basis van het beschikbare materiaal, is getracht weer te geven in hoeverre vleermuizen gevoelig zijn voor geluid en andere verstoringsbronnen. Van een aantal soorten 'gleaners' en 'passieve luisteraars' (zie 'Jachtstijl' in tabel 3.1) is bekend dat een dB-belasting van meer dan 60 dB(A) een negatief effect heeft op het terreingebruik en de foerageer-efficiëntie van vleermuizen; voor welke soorten dit geldt is vermeld in de tekst. Indien deze soorten jagen op terreindelen met een dergelijke geluidsbelasting zijn daarom effecten op de staat van instandhouding te verwachten. Zoals hiervoor aangegeven is het zonder aanvullend onderzoek niet mogelijk om aan te geven hoe groot die invloed is.

Voor de overige soorten is een negatief effect pas boven 88 dB(A) te verwachten en speelt de geluidsbelasting in het plangebied in geen van de scenario's geen rol bij effecten op de staat van instandhouding.

### **3.5 Effecten van verandering van gebruik van gebouw(delen) op vleermuizen**

Verschillende soorten leermuizen gebruiken niet gebruikte (zolders, opslagruimten) of niet toegankelijk delen van gebouwen als verblijfplaats (spouwmuur, dakranden, putten). Deze plekken zijn uitgekozen op ligging ten opzichte van geschikte jachtgebieden. Deze delen hebben voor vleermuizen belangrijke temperatureigenschappen. Wijziging in vormen van gebruik of wijzigingen in de directe omgeving betekenen veranderingen in kwaliteit van deze gebouwen voor vleermuizen. Bouwkundige aanpassingen en/of sloop kan leiden tot verlies. Mitigatie en/of compensatie vooraf is dan noodzakelijk. De uitvoering van nachtelijk veldonderzoek en met de nodige compensatie kan die noodzaak aantonen. Ook is spontane vestiging mogelijk in niet of weinig gebruikte delen van gebouwen in de tussentijdse periode.

### **3.6 Effecten van verlichting op vleermuizen**

Toenemende of veranderende verlichting werken door op de kwaliteit van het jachthabitat, op kwaliteit van vliegroutes en op de kwaliteit van verblijfplaatsen van vleermuizen. Vleermuizen hebben een andere kleurenrespons dan mensen. Hun ogen zijn veel meer lichtgevoelig en hebben een andere frequentieresponscurve. Vleermuizen zijn veel meer gevoelig voor blauw en groen licht dan oranje-rood licht (Eklöf, & Jones, G. 2003, Stone et al. 2012).

De myotisgroep mijdt verlichte plekken als verblijfplaats, jachtplek en op vliegroutes. Nieuw aangebrachte verlichting om of in onverlichte gebouwen leidt tot later uitvliegen of verlaten van verblijfplaatsen (Shirley et al 2001, Boldogh et al 2007, Zagmaster & Stojan-Dolar 2011, Stephan et al. 2015).

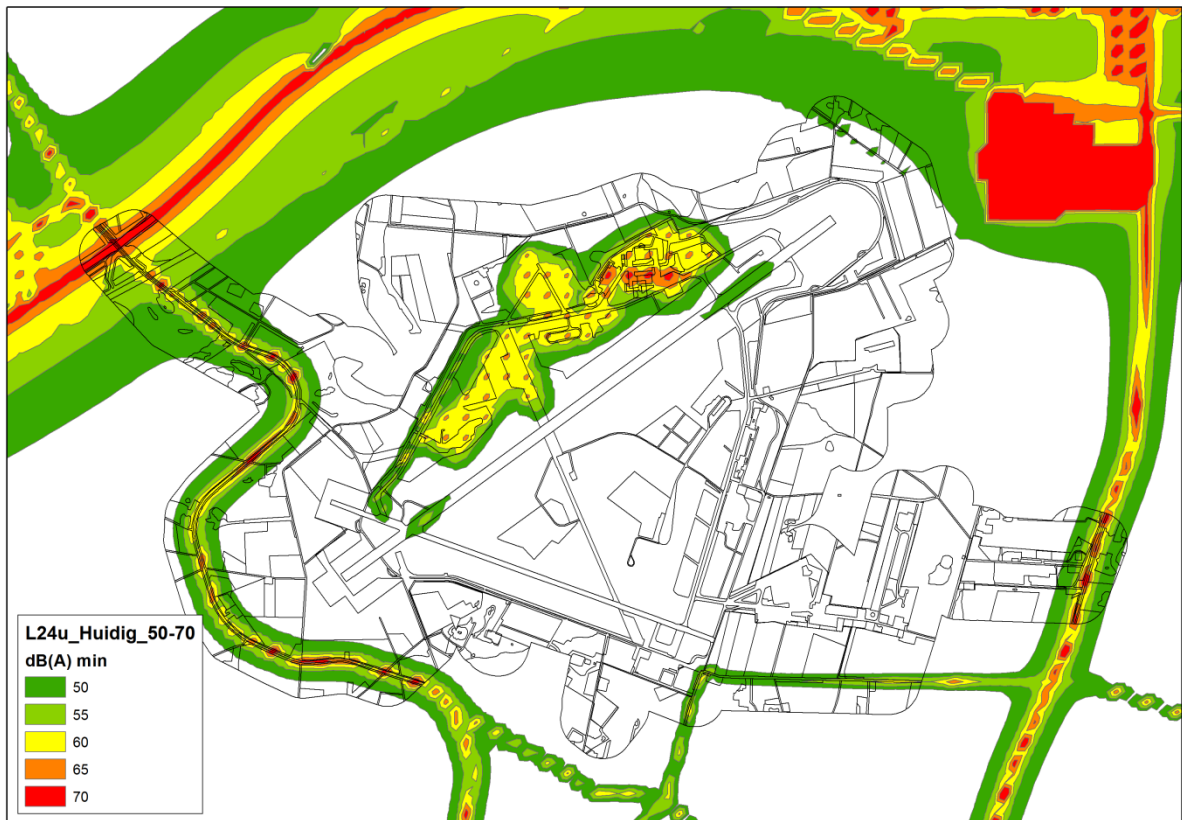
Ook het gebruik van vliegroutes is afhankelijk van het verlichtingsniveau. Aanwezigheid van lampen leidt tot het omkeren van de Meervleermuis *Myotis dasycneme* (Kuiper et al. 2008) of het kiezen van een andere route (Limpens et al. 2011). Ook minder lichtgevoelige soorten zoals Gewone dwergvleermuizen draaien om of vliegen om als een open plek te sterk verlicht is. Bij een gat van 60m in een vliegroute is dit bij 5 lux, voor een gat van 30m in een vliegroute is dit ongeveer 20 lux (Hale et al. 2015).

Gewone dwergvleermuizen, Laatvliegers, Rosse vleermuizen en Bosvleermuizen maken in koude nachten juist gebruik van het geconcentreerde voedsel aanbod rond verlichting langs wegen en parkeerplaatsen. Verschillende soorten bosvleermuizen, Myotis-soorten en Plecotus-soorten mijden jachtplekken als deze verlicht worden terwijl andere soorten zoals de Gewone dwergvleermuis, Kleine dwergvleermuis, Laatvlieger en Rosse vleermuis juist op deze plekken meer gaan jagen (Lacoeuilhe 2014). Al deze soorten mijden wel de verlichte plekken op vliegroute. Voor lichtgevoelige soorten ligt de drempel in ieder geval een stuk lager dan 3 lux (Limpens et al 2011, Stone & Haris 2009). Als effectengrens wordt vaak 0,5 of 1 lux genomen voor de myotisgroep en 3 lux voor de Gewone dwergvleermuizen, Laatvliegers, Rosse- en Bosvleermuizen.

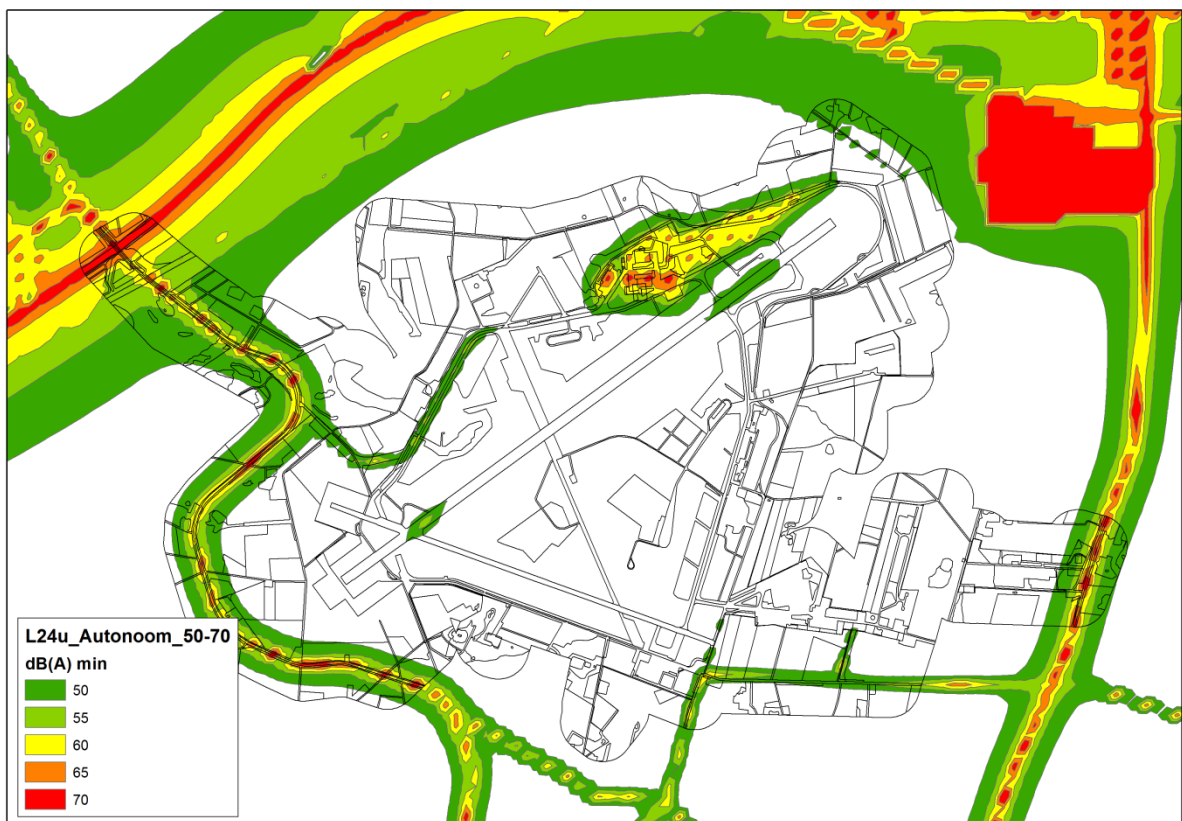
## Literatuur

- Berntsen, M.F.F. , Have, H. ten & Heslinga, P. 2016. Deelonderzoek geluid, MER Luchthavenbesluit Twente. Advanced Decision Systems Airinfra BV, Delft
- Berthinussen, A. , J. Altringham (2012). The effect of a major road on bat activity and diversity. *Journal of Applied Ecology* 49; pages 82–89.
- Bennett, V.J., A. A. Zuerche (2013). When corridors collide: Road-related disturbance in commuting bats *The Journal of Wildlife Management* 77: 93–101.
- Bunkley, J.P., C.J.W. McClure, N.J. Kleist, C.D. Francis, J. R. Barber (2015). Anthropogenic noise alters bat activity levels and echolocation calls. *Glob. Ecology and Conservation* 3: 62–71.
- Boldogh S, Dobrosi D, Samu P (2007). The effects of the illumination of buildings on house-dwelling bats and its conservation consequences. *Acta Chiropterologica*, 9, 527–534.
- Eklöf, J. And Jones, G. 2003. Vision in echolocating bats. *Anim Behav* 66: 949 - 953.
- Gerritsen, R., R. Haselager, H. Mellema, 2015. Vleermuisinventarisatie Lonnekerberg; Verkennend vleermuisonderzoek 2015. Vriezenveen, EcoMilieu ecologisch onderzoek en advies, rapport EM15507.
- Hale, J.D, A. Fairbrass, T. Matthews & J. P Sadler (2015). The ecological impact of city lighting scenarios: Exploring gap crossing thresholds for urban bats. *Glob. Change Biol.* 21.
- Kerth, G., Melber, M. (2009). Species-specific barrier effects of a motorway on the habitat use of two threatened forest-living bat species. *Biol. Conserv.* 142(2):270-279
- Lacoeuilhe A., Machon N., Julien J.F., Le Bocq A., Kerbirou C. (2014). The influence of low intensities of light pollution on bat communities in a semi-natural context. *PlosOne* 9(10): e103042.
- Luo, J., Siemers, B. M. and Koselj, K. (2015), How anthropogenic noise affects foraging. *Glob Change Biol*, 21: 3278–3289.
- Kuijper DP, Schut J, Van Dullemen D, Toorman H, Goossens N, Ouwehand J, Limpens H. (2008). Experimental evidence of light disturbance along the commuting routes of pond bats (*Myotis dasycneme*). *Lutra*, 51, 37–49.
- Limpens , H. M. J. Veltman 2 , J. Dekker , E. Jansen & H. Huitema. A bat friendly colour spectrum for artificial light? Presentation & Abstract EBRs X11: 34.
- Schaub, A., J. Ostwald, B. M. Siemers ( 2008). Foraging bats avoid noise. *Journal of Experimental Biology* 211: 3174-3180.
- Mackey, R. L. and Barclay, R. M. R., 1989. The influence of physical clutter and noise on the activity of bats over water. *Can. J. Zool.* 67, 1167-1170.
- Shirley, M.D.F, V. L. Armitage, T. L. Barden, M. Gough, P. W. W. Lurz, D. E. Oatway, A. B. South and S. P. Rushton (2001). Assessing the impact of a music festival on the emergence behaviour of a breeding colony of Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*). *Journal of Zoology*, 254, pp 367-373.
- Stone EL, Jones G, Harris S (2009). Street lighting disturbs commuting bats. *Current Biology*, 19, 1123–1127.
- Sierdsema, H., Foppen, R., Van Kleunen, A., 2014. Inschatting versturende invloed werkparken ADT op vogels. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Sierdsema, H., Van Kleunen, A., Foppen, R., 2013. Beoordeling alternatieve inrichting van Vliegveld Twente op de duurzaamheid van regionale populaties broedvogels. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Stone, E.L., Jones, G., Harris, S., 2012. Conserving energy at a cost to biodiversity? Impacts of LED lighting on bats. *Global Change Biology* 18(8): 2458-2465.
- Stephan, S., Kugelschäfer, K., M. Hermann. (2015). Einfluss der LED Beleuchtung auf Fledermäuse in einem Winterquartier- ein Lichtexperiment. Presentation & Abstract 12. BAG Tagung Erfurt.
- Zagmajster, M , M. Stojan-Dolar (2011). Different illuminations of buildings with bat roosts and their impact on bats. Poster & Abstract EBRsXII : 91.

## Bijlage 1. Geluidscontouren

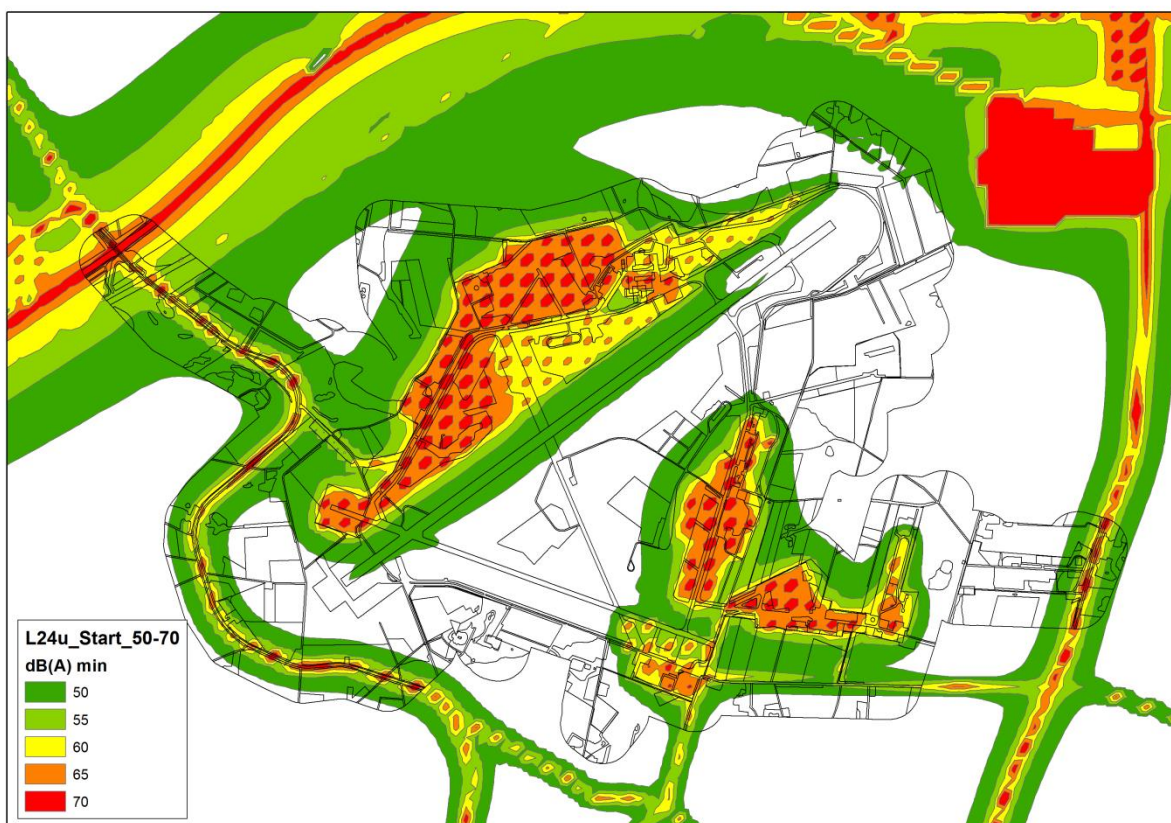


Huidig

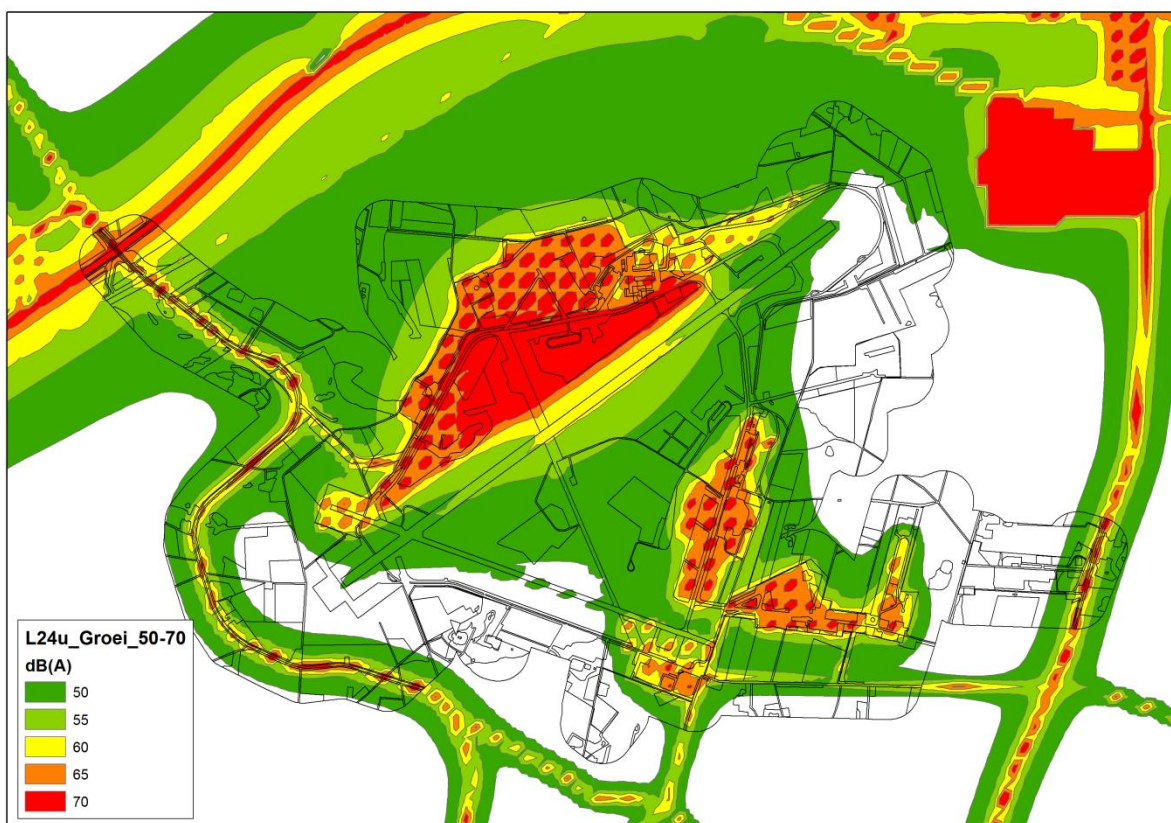


Autonoom

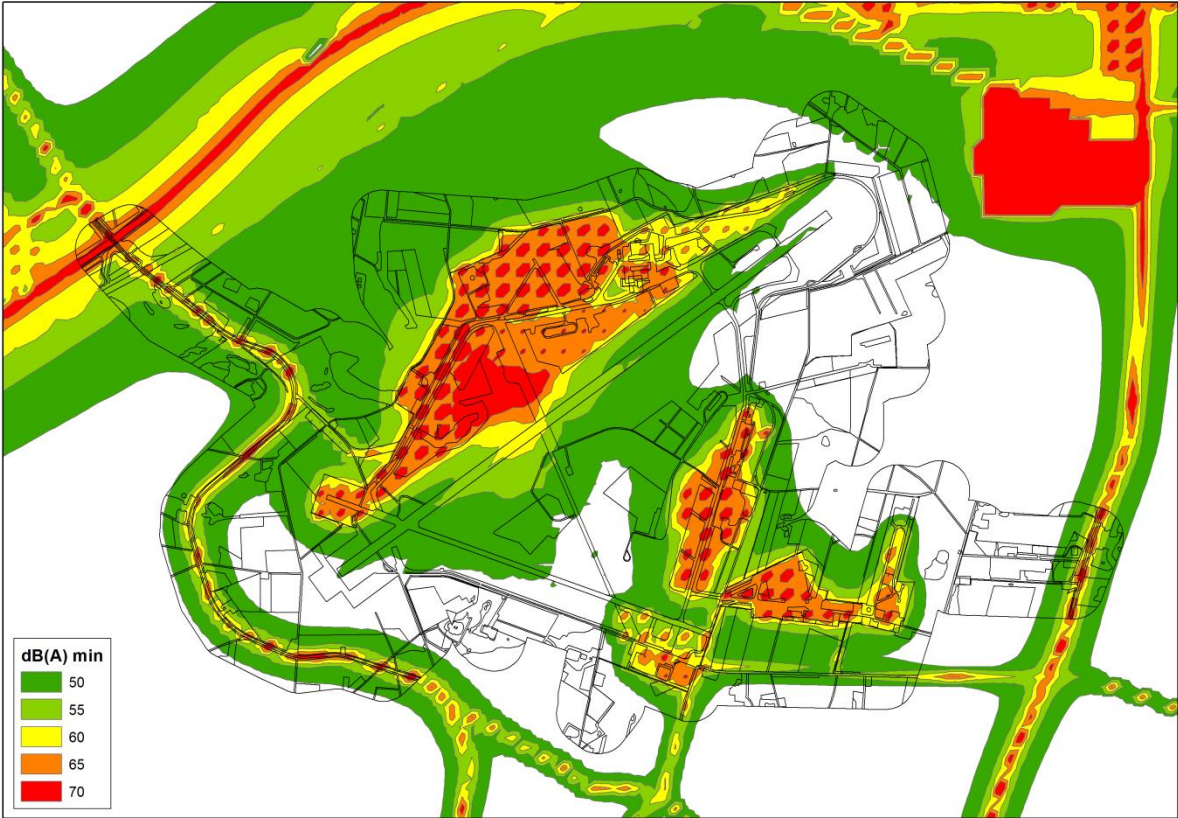




Minimale vulling



Maximale vulling



Voorkeursalternatief (VKA)