

Baanverlenging Groningen Airport Eelde

Rapportage: Geluid, emissies en luchtkwaliteit

BAANVERLENGING GRONINGEN AIRPORT EELDE

Rapportage: Geluid, emissies en luchtkwaliteit

Periode: 2005 - 2015

Colofon

Opdrachtgever : Ministerie van Verkeer en Waterstaat – Directoraat Generaal Luchtvaart

Bestemd voor : Ministerie van Verkeer en Waterstaat – Directoraat Generaal Luchtvaart

Auteur(s) : ing. P. Frankena & ir. W.B. Haverdings

Datum : april 2005

Kenmerk : v&w503gae.rap

Opgesteld door : Advanced Decision Systems Airinfra BV

Adres : Phoenixstraat 49c

Plaats : 2611 AL Delft

Telefoon : +31 (0)15 - 215 00 40

Telefax : +31 (0)15 - 214 57 12

E-mail : info@adecs-airinfra.nl

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.

Baanverlenging Groningen Airport Eelde

Rapportage: geluid, emissies en luchtkwaliteit

Periode 2005 – 2015

versie : 3
status: eindrapport
datum: april 2005
Kenmerk: v&w503gae.rap

Afkortingen en symbolen

B	: Geluidsbelasting
BKL	: Belastingeenheid kleine luchtvaart
BOB	: Beslissing Op Bezwaar
CCDM	: Coördinatiecommissie DoelgroepMonitoring
CO	: Scheikundige aanduiding voor koolstofmonoxide
dB(A)	: A-gewogen geluidsniveau in decibel
i	: een index
IFR	: Instrumental Flight Rules
ft	: foot (= 0.3048 m)
GAE	: Groningen Airport Eelde
ge	: geureenheid
HC	: Scheikundige aanduiding voor onverbrande koolwaterstoffen
Ke	: Kosten-eenheid
Kg	: kilogram
L	: Geluidsniveau in een punt.
L _{den}	: Level day-evening-night
LGV	: Laterale GeluidVerzwakking
LFTD	: Lange Termijn Frequentie Distributiemodel
LML	: Landelijk Meetnet Luchtverontreinigingen
LTO	: Landing and Take-Off cycle
MD	: Meetkundige Dienst
MER	: Milieu Effect Rapportage
MTOW	: Maximum Take-Off Weight
N	: Het totaal aantal vliegtuigpassages in 1 jaar
NNM	: Nieuwe Nationaal Model
NO _x	: Scheikundige aanduiding voor stikstofoxiden
nsf	: nachtstraffactor
O ₃	: Scheikundige aanduiding voor ozon
PAK	: Scheikundige aanduiding voor poly aromatische koolwaterstoffen
Pb	: Scheikundige aanduiding voor lood
PM10	: Scheikundige aanduiding voor fijn stof
RIVM	: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RMI	: Regeling Milieu Informatie
SO ₂	: Scheikundige aanduiding voor zwaveldioxide
TIM	: Tijd In Mode, tijdsduur waarin de vliegtuigmotor zich in een bepaalde (vlucht)fase bevindt
VFR	: Visual Flight Rules
VOS	: Scheikundige aanduiding voor Vluchtige Organische Stoffen
WWF	: Weekendweegfactor

INHOUDSOPGAVE

INLEIDING.....	1
1 INVOERGEGEVENS	3
1.1 Algemeen	3
1.2 Vlootsamenstelling geluidszone aanwijzingsbesluit 2001	3
1.3 Vlootsamenstelling volgens prognose 2015	5
1.4 Vergelijking prognose 2015 met aanwijzingsbesluit 2001	6
1.5 Overige invoergegevens.....	7
1.5.1 Woningbestand en omwonenden.....	7
1.5.2 Indeling in categorieën	8
1.5.3 Indeling in afstandsklassen	9
1.5.4 Verdeling over het etmaal	9
1.5.5 Aan- en uitvliegroutes.....	10
1.5.6 Procedures en spreiding	14
1.5.7 Procentuele verdeling over routes.....	14
1.5.8 Baangebruik	15
1.5.9 Geluid- en prestatiegegevens	17
2 GELUID	18
2.1 Algemeen	18
2.2 Afkap van geluid; verschillen geluidszone aanwijzingsbesluit 2001.....	18
2.3 Resultaten prognose 2015	20
2.3.1 Kosten-eenheden (Ke)	20
2.3.2 Belastingeenheid Kleine Luchtvaart (BKL).....	24
2.3.3 Level day-evening-night (L_{den})	26
2.3.4 Cumulatie van geluid.....	28
3 EMISSIES	30
3.1 Achtergrondemissies	30
3.2 Emissieberekeningen	30
3.3 Geuremissies.....	34
4 LUCHTKWALITEIT	36
4.1 Achtergrondconcentraties.....	36
4.2 Immissies ten gevolge van luchthaven activiteiten.....	38
4.2.1 Zichtjaar.....	38
4.2.2 Bijdrage vliegverkeer.....	39
4.2.3 Bijdrage overige bronnen	44
4.2.4 Invloed van de emissies van de luchthaven op mensen, planten en dieren	45
4.3 Gevoelige bestemmingen.....	45
4.4 Conclusies luchtkwaliteit.....	46
BIJLAGEN	47
BIJLAGE 1: REFERENTIES	48
BIJLAGE 2: VERANTWOORDING BEREKENINGEN	50
Kosten-eenheden (Ke)	50

Belastingeenheid Kleine Luchtvaart (BKL).....	51
Level day-evening-night (L_{den}).....	52
Cumulatie van geluid.....	53
BIJLAGE 3: WONINGTELLINGEN KE.....	54
BIJLAGE 4: WONINGTELLINGEN BKL.....	58
BIJLAGE 5A: KOSTEN-EENHEDEN – VERDELING OVER HET ETMAAL.....	61
BIJLAGE 5B: LEVEL DAY-EVENING-NIGHT – VERDELING OVER HET ETMAAL.....	63
BIJLAGE 6: RESULTAAT CUMULATIE VOLLEDIGE GEBIED.....	65
BIJLAGE 7: INVOERGEGEVENS EMISSIEBEREKENINGEN.....	66

TABELLEN:

Tabel 1. Vlootsamenstelling aanwijzingsbesluit 2001 BKL.....	3
Tabel 2. Vlootsamenstelling aanwijzingsbesluit 2001 Ke.....	4
Tabel 3. Vlootsamenstelling prognose 2015 BKL.....	5
Tabel 4. Vlootsamenstelling prognose 2015 KE.....	6
Tabel 5. Vlootsamenstelling vergelijking aanwijzingsbesluit 2001 met huidige prognose 2015.....	6
Tabel 6. Vliegtuigtype en geluidscategorie BKL.....	8
Tabel 7. Vliegtuigtype en geluidscategorie Ke.....	8
Tabel 8. MTOW en afstandsklassen.....	9
Tabel 9. Vliegtuigcategorie en dagverdeling BKL.....	10
Tabel 10. Uitvliegrichtingen en snelheidsprofiel per startend Ke-segment.....	15
Tabel 11. Verdeling starts en landingen BKL.....	15
Tabel 12. Baangebruik Ke-verkeer met en zonder meteomarge.....	16
Tabel 13. Baangebruik BKL-verkeer met en zonder meteomarge.....	16
Tabel 14 . Oppervlakte binnen vigerende zone met en zonder afkap.....	20
Tabel 15. Aantal woningen binnen vigerende zone met en zonder afkap.....	20
Tabel 16. Woningtellingen en potentieel aantal ernstig gehinderden Ke: prognose 2015 (zonder afkap).	23
Tabel 17. Woningtellingen BKL: prognose 2015.....	25
Tabel 18 . Woningtellingen L_{den} : prognose 2015.....	27
Tabel 19. Collectieve emissies in Nederland (Bron: www.emissieregistratie.nl voor jaar 2001) en lokale emissies (Bron: www.emissieregistratie.nl voor jaar 2001) voor de gemeenten in de naaste omgeving van luchthaven Groningen Airport Eelde (ton/jaar).....	30
Tabel 20. Vliegverkeer op luchthaven Groningen Airport Eelde: berekende emissie gegevens.....	32
Tabel 21. Jaargegevens voor benzeen en PAK emissies.....	33
Tabel 22. Lokale en landelijke achtergrondemissie (zie tabel 19) vergeleken met de emissies van het vliegverkeer van luchthaven Groningen Airport Eelde gebaseerd op een studiegebied van 10 x 10 km. (ton/km ² per jaar).....	34
Tabel 23. Emissiefactoren voor geur per gram geëmitteerde VOS en per vliegfase (TNO, 1993).....	35
Tabel 24. Lokale achtergrondconcentraties aan luchtverontreinigende stoffen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor 2003.....	37
Tabel 25. Overzicht van Europese luchtkwaliteit normen (Bron: ref. 16).....	37

Tabel 26. Depositie van SO _x , NO _y en NH _x (in mol/ha per jaar) en de potentiële zure depositie (in mol zuur/ha per jaar) in 2001 in Drenthe en Nederland. Bron: Jaaroverzicht luchtkwaliteit 2002 (RIVM rapport 500037004/2004)	38
Tabel 27. Overzicht toetsing aan normen.....	46

FIGUREN:

Figuur 1. Nominale uitvliegroutes voor het Ke-verkeer	11
Figuur 2. Nominale naderingsroutes voor het Ke-verkeer	12
Figuur 3. Uitvlieg- en naderingsroutes voor het BKL-verkeer	13
Figuur 4. 35 Ke-zone aanwijzingsbesluit 2001 (rood) en herberekening zonder afkap (blauw)	19
Figuur 5. 35 Ke-contour vigerende zone (rood) en prognose 2015 (blauw)	21
Figuur 6. 35, 40, 45 en 55 Ke-contour prognose 2015	22
Figuur 7. 47 BKL-contour vigerende zone (rood) en prognose 2015 (blauw)	24
Figuur 8. 55, 58, 60 en 65 L _{den} contouren prognose 2015	26
Figuur 9. Cumulatie van geluid in dB(A) contouren	29
Figuur 10. Iso-concentratiecontouren voor het NO _x -98-percentiel (1 uur)	40
Figuur 11. Iso-concentratiecontouren voor het CO-98-percentiel (8 uur)	41
Figuur 12. Iso-concentratiecontour voor het geur-98-percentiel (1 uur)	42
Figuur 13. Iso-concentratiecontouren voor het PM10-98-percentiel (1 uur)	43

INLEIDING

Op 3 december 2003 heeft de Afdeling bestuursrechtspraak uitspraak gedaan over het aanwijzingsbesluit voor de luchthaven Groningen Airport Eelde (GAE). De beslissing op bezwaar is daarbij gedeeltelijk vernietigd. De Afdeling bestuursrechtspraak oordeelde onder meer dat het gebruik van de afkap in de Ke-berekeningen niet terecht is. Deze afkap heeft betrekking op het niet meenemen in de berekeningen van geluidsniveaus kleiner dan 65 dB(A). Het laten vervallen van de afkap betekent dat ook de geluidsniveaus lager dan 65 dB(A) in de berekeningen worden meegenomen.

Het ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft naar aanleiding van de uitspraak van de Afdeling Adecs Airinfra BV opdracht gegeven om nieuwe geluidsberekeningen uit te voeren. Daarbij is rekening gehouden met de inzichten omtrent de afkap. Verder is opdracht gegeven om berekeningen van emissies en luchtkwaliteit te maken. Bovendien zijn de afgelopen tien jaar verschillende omstandigheden gewijzigd.

In hoofdstuk 1 wordt uitgebreid ingegaan op deze **gewijzigde omstandigheden**. Basis voor alle berekeningen is de verwachte vlootsamenstelling. Deze is vanzelfsprekend niet dezelfde als in 1995. Op basis van de meest recente inzichten is een nieuwe verkeersprognose tot 2015 voor zowel het grote Ke-verkeer als voor het kleinere BKL-verkeer in samenwerking met Groningen Airport Eelde samengesteld. De samenstelling van de vloot is de essentiële factor wanneer het om geluid en luchtkwaliteit gaat. Daarnaast wordt in hoofdstuk 1 een aantal details onder de loep genomen, die van invloed zijn op de berekeningen. Deze zijn in het kader hiernaast aangegeven.

- Vlootsamenstelling prognose 2015
- Woningbestand
- Geluidscategorieën
- Afstandsklassen
- Verdeling over het etmaal
- Aan- en uitvliegroutes
- Procedures en spreiding
- Procentuele route verdeling
- Baangebruik
- Geluid- en prestatiegegevens

Hoofdstuk 2 behandelt het onderwerp geluid. Naar aanleiding van de uitspraak van de Afdeling bestuursrechtspraak heeft de minister het berekeningsvoorschrift voor het Ke-verkeer aangepast. Het berekeningsvoorschrift schrijft nu voor dat de Ke-berekeningen zonder afkap moeten worden uitgevoerd. Allereerst wordt getoond welke invloed het laten vervallen van de afkap heeft op de geluidscontouren op basis van de 'oude' prognose. Daarmee wordt de invloed hiervan inzichtelijk gemaakt. Deze bewerking dient alleen ter illustratie. Voor de verdere berekeningen wordt uitgegaan van de prognose 2015 (uiteraard zonder afkap). Het aantal woningen binnen de verschillende Ke-contouren is in beeld gebracht. Ook de BKL-contouren en het aantal woningen daarbinnen zijn in beeld gebracht.

- Geluidscontouren prognose 2005 met en zonder afkap
- Geluidscontouren prognose 2015
- Ke
- BKL
- L_{den}
- cumulatie

Tevens zijn L_{den} -berekeningen uitgevoerd. Daar de dosismaat L_{den} geen formele status heeft, dienen deze gegevens alleen ter illustratie. Tenslotte wordt in paragraaf 2.3.4 de cumulatie van alle geluidsoorten aangegeven (luchtvaart, weg- en railverkeer en industrie).

De (lucht)emissies worden in hoofdstuk 3 behandeld. Daartoe zijn de achtergrondemissies in beeld gebracht, uitgaande van de meest recente gegevens. Vervolgens zijn de emissies van GAE berekend. Daarbij is uitgegaan van de vlootsamenstelling zoals bij geluid, de actuele gegevens van vliegtuigmotoren en verbeterde aannamen omtrent het taxiën. Tenslotte zijn de geuremissies berekend. Deze berusten op de nieuwe vlootsamenstelling; de voorheen toegepaste berekeningsmethode voor geuremissies is ongewijzigd.

- achtergrondemissies
- emissies GAE
- geuremissies

Voor de berekeningen van de externe veiligheid wordt verwezen naar een andere technische bijlage, waarin uitgebreid deze invoer en resultaten beschreven worden.

Deze rapportage wordt afgerond met hoofdstuk 4, waarin de luchtkwaliteit wordt behandeld. In paragraaf 4.2.2 wordt de bijdrage van het vliegverkeer voor de verschillende stoffen in beeld gebracht. Tevens worden de resultaten getoetst aan het Besluit luchtkwaliteit.

- achtergrondconcentraties
- immissie door GAE
- toetsing

1 INVOERGEGEVENS

1.1 Algemeen

In de volgende paragrafen worden de verschillen tussen de vlootsamenstellingen in deze rapportage en die uit het MER 1995 zichtbaar gemaakt. Vervolgens worden de specifieke aspecten van de samenstelling van invoergegevens voor de prognose 2015 behandeld. Deze basis invoergegevens gelden voor alle geluid-, emissie- en luchtkwaliteit berekeningen die in deze rapportage zijn uitgevoerd. Tevens zijn deze basis invoergegevens toegepast in de externe veiligheidsberekening uitgevoerd door het NLR.

1.2 Vlootsamenstelling geluidszone aanwijzingsbesluit 2001

De vlootsamenstelling waarop de geluidszone in het aanwijzingsbesluit 2001 is gebaseerd is weergegeven in onderstaande tabel. Voor de totstandkoming van deze vlootsamenstelling was er van uitgegaan dat de baan verlengd zal worden naar 2500 meter.

Tabel 1. Vlootsamenstelling aanwijzingsbesluit 2001 BKL.

Kleine luchtvaart (BKL)		Werkelijke vliegbewegingen	
MTOW tot 6000 kg	Geluidscategorie ¹	Overland	Terrein ²
Slingsby	1	1.400	8.600
Beech Baron	4	560	3.440
Cessna	1	7.000	43.000
Piper	1	980	6.020
Piper PA31	2	700	4.300
Beech BE20	3	56	344
Piper PA42	3	420	2.580
E110	3	14	86
Totaal		11.130	68.370
Totaal (overland + terrein)		79.500	

¹ Geluidscategorie indeling op basis van oude (4) bkl categorieën.

² Onder een terreinbeweging wordt of 1 (circuit)landing of 1 (circuit)start verstaan

Tabel 2. Vlootsamenstelling aanwijzingsbesluit 2001 Ke

Grote luchtvaart (Ke)			
MTOW tot 6000	Type	Geluidscategorie	Werk. Bew.
Lijnverkeer	PA31	004	1.000
MTOW 6000 tot 20.000 kg			
Lesverkeer	Cessna Citation C601	070	50
	Saab 340	079	500
Lijnverkeer	Jetstream 31	072	1.000
	Shorts 330	079	3.200
Zaken / Charter	Learjet LR 45	065	40
	Falcon DA10	065	150
	Falcon DA20	065	150
	Jetstream 31	072	50
	E120	079	100
	ATR42	079	20
MTOW 20.000 tot 40.000 kg			
Lesverkeer	Fokker 50	071	3.100
Charter	Fokker 50	071	40
Vracht	Fokker 50	071	200
MTOW 40.000 tot 70.000 kg			
Lesverkeer	B737-300	069	1.000
	Fokker 100	071	800
Charter	B737-300	069	250
	B757	077	100
Charter (incidenteel)	B737-300	069	20
MTOW boven 70.000 kg			
Lesverkeer	A310	081	1.000
Vrachtverkeer	B757	077	600
Charter (incidenteel)	A310	081	20
Helikopters			
	S76	012	400
	S330	014	100
	S61	014	500
Totaal			14.390

1.3 Vlootsamenstelling volgens prognose 2015

Alle in het kader van de beslissing op bezwaar uitgevoerde berekeningen zijn gebaseerd op een door de exploitant van de luchthaven samengestelde prognose (ref. 1) voor het jaar 2015. De prognose bevat informatie over de aantallen bewegingen (starts, landingen en circuits) per jaar, uitgesplitst naar soort vlucht (bijvoorbeeld: General Aviation, medische vluchten of lijnvluchten) en vliegtuigtype.

In onderstaande tabellen zijn voor het kleine – en voor het grote verkeer de aantallen bewegingen per vluchtsoort en vliegtuigtype gegeven. Voor de indeling van deze vliegtuigtypen in geluidscategorieën wordt verwezen naar paragraaf 1.5.2.

Tabel 3. Vlootsamenstelling prognose 2015 BKL.

Kleine luchtvaart (BKL)	Werkelijke vliegbewegingen	
	Overland	Terrein ³
MTOW tot 6000 kg		
Cessna 310	779	3.248
Cessna 182P	571	804
Cessna 172M	2.309	2.796
Piper PA28	1.143	1.088
Cessna 150	4.913	5.720
Grob G 115	4.199	5.980
Cessna 152	2.353	3.844
Katana DV20	4.111	5.768
Totaal	20.378	29.248
Totaal (overland + terrein)	49.625	

³ Onder een terreinbeweging wordt of 1 (circuit)landing of 1 (circuit)start verstaan

Tabel 4. Vlootsamenstelling prognose 2015 KE.

Grote luchtvaart (Ke)		Werkelijke bewegingen
MTOW tot 6000 kg		
General aviation	Cessna 310	9.000
Overig Commercieel	MD-900 Explorer	1.400
	Robinson R22	50
MTOW 6000 tot 20.000 kg		
Medische vluchten en zakenjets	Cessna Citation	600
Overig Commercieel	Sikorsky S-61	200
MTOW 20.000 tot 40.000 kg		
Lijnvluchten passagiers	Embraer EMB-135	2.372
	Embraer EMB-145	500
Overig commercieel	Gulfstream IV	30
	Fokker 50	50
MTOW 40.000 tot 70.000 kg		
Passagiersvluchten vakantie	McDonnell-Douglas MD-88	48
MTOW boven 70.000 kg		
Passagiersvluchten vakantie	Airbus A-320	800
	Boeing 737-800	1.000
Passagiersvluchten low-cost	Boeing 737-800	2.190
Vrachtluchten	McDonnell-Douglas MD-11	208
	Airbus A-310	520
	Boeing 757-200	416
Overig commercieel	Boeing 747-400	90
Totaal		19.474

1.4 Vergelijking prognose 2015 met aanwijzingsbesluit 2001

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de verschillen in totaal aantal bewegingen voor het grote en het kleine verkeer tussen de vlootsamenstelling uit het aanwijzingsbesluit 2001 en de vlootsamenstelling uit de prognose 2015.

Tabel 5. Vlootsamenstelling vergelijking aanwijzingsbesluit 2001 met huidige prognose 2015.

	Aanwijzingsbesluit 2001	Prognose 2015	Verschil 2015 - 2001
Totaal aantal bewegingen KE	14.390	19.474	+ 5.084
Totaal aantal bewegingen BKL	79.500	49.625	-29.875
Totaal aantal bewegingen	93.890	69.099	-24.791

1.5 Overige invoergegevens

Naast de vlootsamenstelling zijn er nog vele andere invoergegevens die van belang zijn voor de uitgevoerde berekeningen. Deze overige invoergegevens, zoals bijvoorbeeld indeling in geluidscategorieën, baangebruik verdeling, etmaalverdeling, etc., zullen in onderstaande paragrafen in detail worden beschreven.

1.5.1 Woningbestand en omwonenden

Binnen de berekende geluidscontouren vinden tellingen van de aantallen woningen en schattingen van de aantallen ernstig gehinderden plaats.

Voor de zone in aanwijzingsbesluit 2001 zijn in (een aanvulling op) de MER 1995 woningtellingen (ref. 2 en 3) uitgevoerd met gegevens gebaseerd op de situatie uit 1994. Omdat inmiddels tien jaren zijn verstreken, is besloten de verdere woningtellingen met recentere gegevens uit te voeren. De meest recente gegevens zijn van de Meetkundige Dienst uit 2001 (ref. 4). Alle tellingen voor deze beslissing op bezwaar (BOB) zijn uitgevoerd met dit bestand.

In bijlage 1 en bijlage 2 zijn de volledige tellingen binnen de Ke- en BKL-zones in aanwijzingsbesluit 2001 met het woningbestand uit 1994 en het woningbestand uit 2001 weergegeven. De verschillen worden in hoofdlijnen veroorzaakt door onderstaande punten:

- **Postcodegebied:**
Het woningbestand 2001 van de Meetkundige Dienst is gebaseerd op postcodegebieden. Per postcodegebied zijn er x, y coördinaten gekozen die representatief zijn voor dat gehele gebied. Het woningbestand uit 1994 bestaat uit x, y coördinaten per woning. Dit verschil tussen beide bestanden zorgt echter voor kleine verschillen in de resultaten, met name zichtbaar voor de hogere contourwaarden.
- **Nieuwbouw:**
Het woningbestand 2001 bevat informatie over woningen die in de periode tussen 1994 en 2001 zijn gebouwd. Met name nieuwbouw in Glimmen (in het gebied rond de Boerhoorn, Markeweg en de Nieuwe Schoolstraat) veroorzaakt een groter aantal woningen binnen de 20 tot en met 30 Ke-contouren.

1.5.2 Indeling in categorieën

In onderstaande tabellen is weergegeven in welke geluidscategorie het betreffende vliegtuigtype is ingedeeld voor de geluidsberekening.

Tabel 6. Vliegtuigtype en geluidscategorie BKL.

Kleine luchtvaart (BKL)	Geluidscategorie
Sproeivliegtuig	S
Cessna 310	1
Cessna 182P	2
Cessna 172M	3
Piper PA28	4
Cessna 150	5
Grob G 115	6
Cessna 152	7
Katana DV20	8

Tabel 7. Vliegtuigtype en geluidscategorie Ke.

Grote luchtvaart (Ke)	Geluidscategorie
Cessna 310	004
MD-900 Explorer	010
Robinson R22	011
Sikorsky S-61	014
Boeing 747-400	039
McDonnell-Douglas MD-11	056
Cessna Citation	070
Gulfstream IV	070
Fokker 50	071
Airbus A-320	077
Airbus A-310	081
Boeing 757-200	087
Embraer EMB-135	088
Embraer EMB-145	088
Boeing 737-800	469
McDonnell-Douglas MD-88	469

1.5.3 Indeling in afstandsklassen

Binnen elke vliegtuigcategorie wordt voor starts een indeling gemaakt in gewichtsklassen, afhankelijk van de te vliegen afstand van herkomst tot bestemming. Er worden vier klassen onderscheiden:

00 = vliegafstand minder dan 750 km

01 = vliegafstand van 750-1500 km

02 = vliegafstand van 1500-3000 km

03 = vliegafstand meer dan 3000 km

Binnen een categorie hebben de verschillende gewichtsklassen een verschillend stijprofiel. De volgende afstanden en klassen zijn toegepast (afstanden in km) voor de indeling in gewichtsklassen:

Tabel 8. MTOW en afstandsklassen.

	Afstand (km)	klasse
MTOW tot 6000 kg		
Kleine luchtvaart (BKL)	< 750	N.v.t.
General aviation	< 750	00
Overig Commercieel	< 750	00
MTOW 6000 tot 20.000 kg		
Medische vluchten en zakenjets	< 750	00
Overig Commercieel	< 750	00
MTOW 20.000 tot 40.000 kg		
Lijnvluchten passagiers	< 750	00
Overig commercieel	< 750	00
MTOW 40.000 tot 70.000 kg		
Passagiersvluchten vakantie	< 750	00
MTOW boven 70.000 kg		
Passagiersvluchten vakantie (60% van bewegingen)	< 750	00
Passagiersvluchten vakantie (40% van bewegingen)	> 1500	02
Passagiersvluchten low-cost (67% van bewegingen)	< 750	00
Passagiersvluchten low-cost (33% van bewegingen)	< 1500	01
Vrachtvluchten	> 1500	02
Overig commercieel	< 750	00

1.5.4 Verdeling over het etmaal

Hier wordt aangegeven op welk moment van het etmaal bepaalde typen vluchten voorkomen en welke nachtstrafactor voor dat moment geldt. Omdat de Ke-, BKL- en L_{den}-rekenmethodiek verschillen in de toewijzing van straffactoren per periode, is de toegepaste verdeling en bijbehorende straffactor per geluidsmaatstaf weergegeven:

Kosten-eenheid (Ke)

De voor de berekening van de Kosten-eenheid toe te passen nachtstraffactoren per periode zijn omschreven in het rekenvoorschrift voor de Ke. In bijlage 5A is, separaat voor starts en landingen, de verdeling van het Ke-verkeer over de verschillende perioden van de dag weergegeven. Op basis van deze verdeling is de betreffende nachtstraffactor berekend.

Belastingeenheid Kleine Luchtvaart (BKL)

Onderstaande tabel toont de verdeling over de dag per vliegtuigcategorie voor het kleine luchtvaartverkeer (MTOW kleiner dan 6000 kg).

Tabel 9. Vliegtuigcategorie en dagverdeling BKL.

MTOW < 6000	07:00-19:00	19:00-23:00	23:00-07:00	Gem. nsf
nsf	1	3,16	10	
C1 – C310	97,7 %	2,3 %	0,0 %	1,05
C2 – C-182P	98,1 %	1,9 %	0,0 %	1,04
C3 – C-172M	97,7 %	2,3 %	0,0 %	1,05
C4 – PA28	97,2 %	2,8 %	0,0 %	1,06
C5 – C-150	96,3 %	3,7 %	0,0 %	1,08
C6 – G115	96,7 %	3,3 %	0,0 %	1,07
C7 – C-152	95,8 %	4,2 %	0,0 %	1,09
C8 – DV20	96,3 %	3,7 %	0,0 %	1,08

In de berekening van de geluidsbelasting door de kleine luchtvaart is het ook van belang te weten hoeveel vluchten er in het weekend en/of feestdagen van de drukste 6 maanden van het jaar (april tot en met september) plaatsvinden. In deze berekeningen is verondersteld dat 16 % van alle vluchten plaats vinden op zater-, zon- en feestdagen.

Level day-evening-night L_{den}

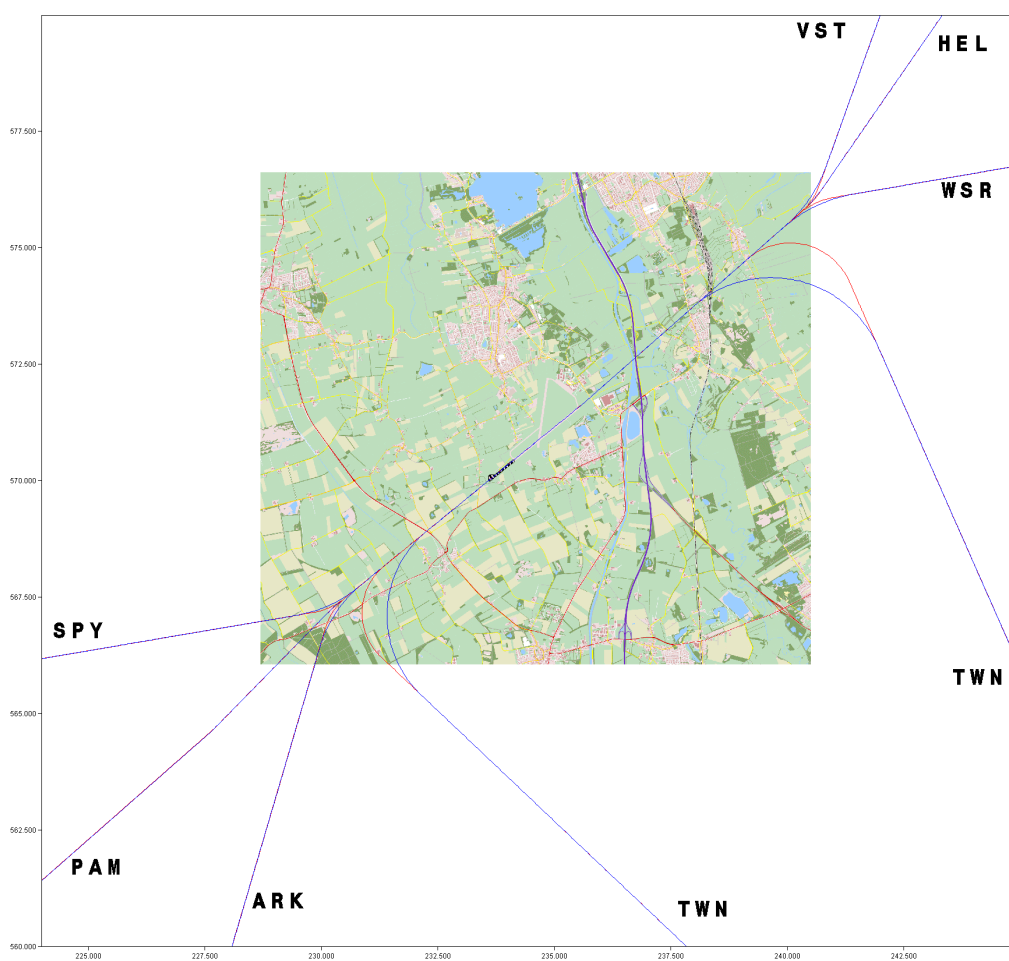
Voor de L_{den} wordt een gelijke periode naar nachtstraffactor toewijzing gebruikt als voor de BKL. Voor het kleine verkeer in de L_{den} -berekening worden daarom dezelfde nachtstraffactoren toegepast, als in bovenstaande voor de BKL is gebruikt. In tegenstelling tot de BKL kent de L_{den} geen weekendweegfactor.

Voor het grote verkeer is in bijlage 5B de verdeling van het verkeer over de perioden behorende bij de L_{den} weergegeven plus de corresponderende nachtstraffactor.

1.5.5 Aan- en uitvliegroutes

De aan- en uitvliegroutes voor Groningen Airport Eelde zijn voor zowel het kleine als grote verkeer voorgeschreven. Voor het verkeer dat vliegt volgens Visual Flight Rules (VFR), zijn de vliegroutes aangegeven in de VFR gids Nederland (ref. 5). Voor het verkeer dat vliegt volgens de Instrument Flight Rules (IFR) zijn de vliegroutes aangegeven in de Aeronautical Information Publication Netherlands (ref. 6).

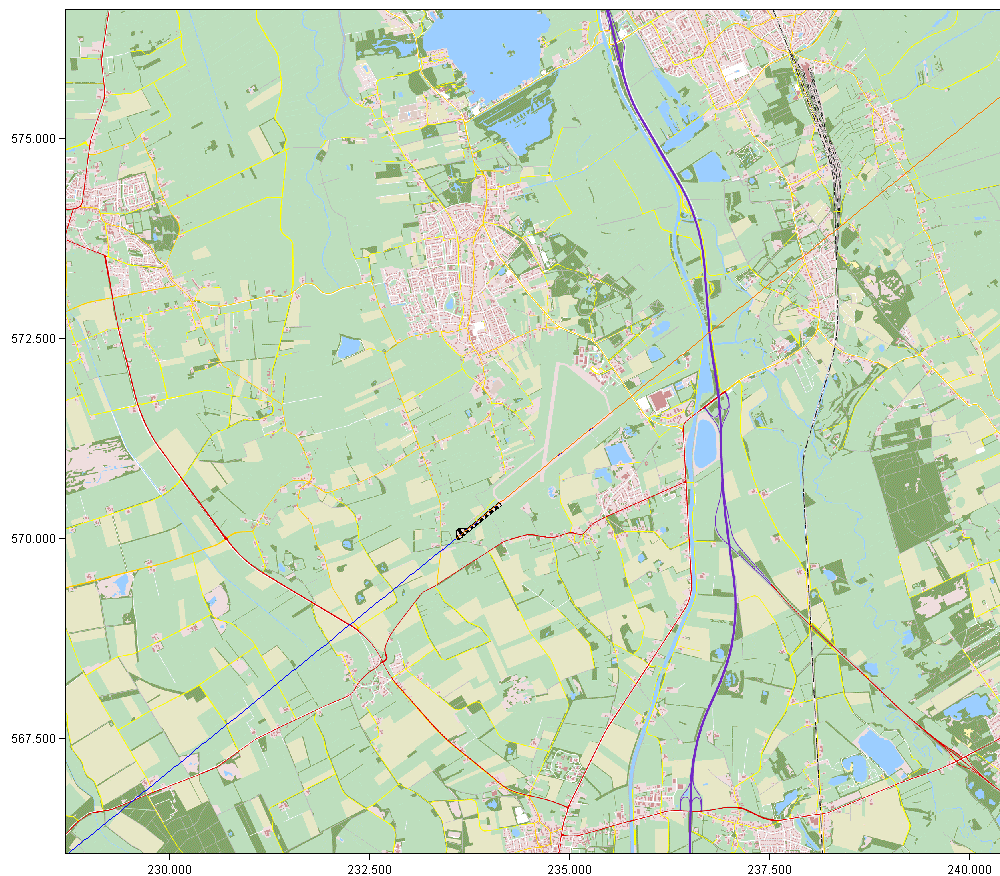
De IFR-startroutes voor het Ke-verkeer maken gebruik van een aantal standaard uitvliegroutes. In 2004 zijn de uitvliegroutes van Groningen Airport Eelde aangepast, deze aanpassingen zijn in deze rapportage verwerkt. In figuur 1 zijn de voor de berekening noodzakelijke uitvliegroutes: ARKON, PAMPUS, SPIJKERBOOR en VESTA gegeven (figuur 1). De naderingsprocedures leiden ertoe dat het verkeer reeds op grote afstand in het verlengde van de baan nadert (figuur 2). Om de figuren duidelijk te houden zijn alleen de nominale routes weergegeven, uiteraard is er in de berekeningen wel rekening gehouden met spreiding binnen het spreidingsgebied voor deze routes.



Copyright Topografische Dienst Nederland, Emmen

Figuur 1. Nominale uitvliegroutes voor het Ke-verkeer.

- Nominalen van start routes groot verkeer met snelheidscategorie A of B
- Nominalen van start routes groot verkeer met snelheidscategorie C of D
- Voorziene verlenging banenstelsel



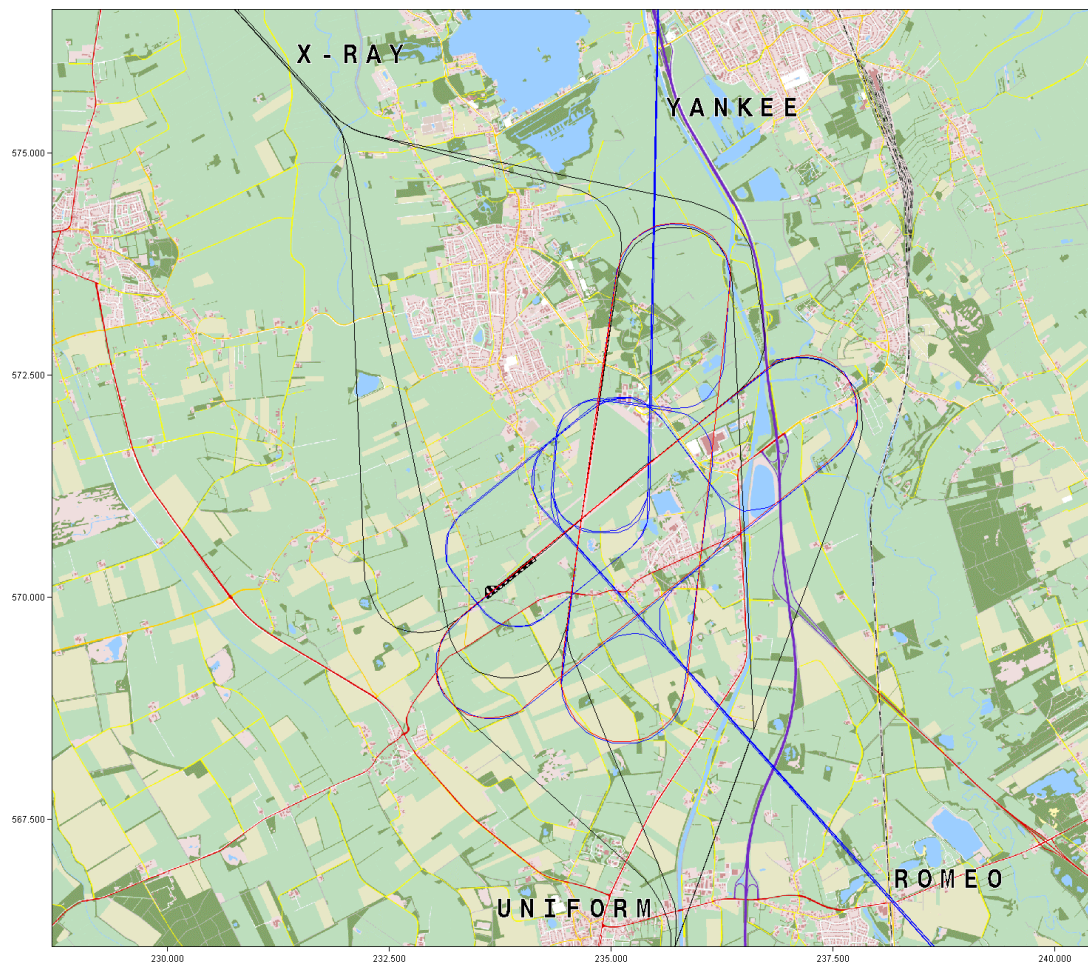
Copyright Topografische Dienst Nederland, Emmen

Figuur 2. Nominale naderingsroutes voor het Ke-verkeer

- Nominale route van naderingen groot verkeer op baan 23
- Nominale route van naderingen groot verkeer op baan 05
- Voorziene verlenging banenstelsel

In figuur 3 worden de uitvlieg- en naderingsroutes voor het BKL-verkeer weergegeven. De start- en naderingsroutes voor het BKL-verkeer zijn bepaald aan de hand van een aantal visueel herkenbare punten. Onafhankelijk van de gebruikte baan worden UNIFORM en X-RAY door het BKL-verkeer gebruikt als uitvliegrichtingen en ROMEO en YANKEE voor de naderingsprocedures.

Voor beide banen zijn (in het AIP) voor VFR-verkeer circuits aangegeven voor "light propellor aircraft" op een hoogte van 1000 ft en voor "other aircraft" op een hoogte van 1500 ft.



Copyright Topografische Dienst Nederland, Emmen

Figuur 3. Uitvlieg- en naderingsroutes voor het BKL-verkeer

- Startroutes klein verkeer
- Naderingsroutes klein verkeer
- Circuitroutes klein verkeer
- ▨ Voorziene verlenging banenstelsel

1.5.6 Procedures en spreiding

In de praktijk vliegen vliegtuigen, door afwijkende instructies, wisselende meteorologische omstandigheden en dergelijke gespreid rond de voorgeschreven uitvlieg- en naderingsroute. Voor de berekening wordt voor elke voorgeschreven route (de nominale route) een spreidingsgebied vastgesteld waar 95% van het verkeer binnen blijft.

Starts

Omdat de vliegbanen van verschillende vliegtuigtypen voor dezelfde vliegroute sterk van elkaar kunnen afwijken wordt er onderscheid gemaakt tussen 4 snelheidscategorieën: categorie A, B, C en D. Het vliegverkeer in categorie A is over het algemeen zeer wendbaar, in tegenstelling tot vliegverkeer in categorie D, waartoe de zwaarste vliegtuigen worden gerekend. De verschillen in vliegbanen van de verschillende categorieën zijn voornamelijk zichtbaar in bochten.

Gezien de samenstelling van het verkeer op Groningen Airport Eelde is ervoor gekozen alleen rekening te houden met spreidingsgebieden voor categorieën B en C. Vliegtuigen met snelheidscategorie A worden ingedeeld bij categorie B en vliegtuigen met snelheidscategorie D bij C.

Naderingen

Omdat de naderingsroutes tot op grote afstand (> 11 km) in het verlengde van de baan liggen, is het niet noodzakelijk om specifieke routes voor de verschillende snelheidscategorieën toe te passen.

1.5.7 Procentuele verdeling over routes

De verschillende categorieën vluchten zijn op de hierna aangeduide manier over de aan- en uitvliegrichtingen verdeeld (in procenten).

Kosten-eenheden (Ke)

Omdat het naderend verkeer reeds op grote afstand van de baan in het verlengde van de baan nadert, vliegt al het verkeer over dezelfde route naar de baan. Verdeling over de verschillende aanvliegrichtingen is hiervoor niet nodig.

In onderstaande tabel is de verdeling (in procenten) gegeven over de toegepaste uitvliegrichtingen voor het startende Ke-verkeer vanaf Groningen Airport Eelde. Deze verdeling is uitgesplitst naar snelheidsprofiel en verkeerssegment. Snelheidsprofiel B bevat voornamelijk de kleinere en langzamere toestellen, profiel C bevat de grotere en snellere toestellen.

Tabel 10. Uitvliegrichtingen en snelheidsprofiel per startend Ke-segment

MTOW > 6000	TWENTE		VESTA		ARKON		SPYKERBOOR		Totaal
	B	C	B	C	B	C	B	C	
General Aviation	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0 %
Lijnvluchten Pax	65,2	17,4	0,0	0,0	0,0	0,0	17,4	0,0	100,0 %
Medische vluchten	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0 %
Overig Commerc.	92,3	0,0	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0 %
Pax. Low cost.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,0	0,0	67,0	100,0 %
Pax. Vakantie	0,0	0,0	0,0	61,0	0,0	39,0	0,0	0,0	100,0 %
Vrachtvluchten	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0 %

Belastingenheid Kleine Luchtvaart (BKL)

In onderstaande tabel is voor zowel starts als landingen de verdeling over aan- en uitvliegrichtingen weergegeven.

Tabel 11. Verdeling starts en landingen BKL.

	YANKEE	ROMEO	ROMEO DIRECT DOWNWIND	UNIFORM	X-RAY
Starts				50%	50%
Landingen 05-23	50%	30%	20%		
Landingen 01-19	50%	50%			

Level day-evening-night (L_{den})

Voor de L_{den} moet worden gerekend met het grote en kleine verkeer tezamen. Bij deze berekening is voor het grote verkeer gebruik gemaakt van dezelfde routes en verdeling over aan- en uitvliegrichtingen als bij de Ke-berekening, voor het kleine verkeer zijn de routes en verdelingen gelijk aan die voor de BKL-berekening.

1.5.8 Baangebruik

Start- en landingsbanen kunnen aan twee zijden gebruikt worden voor starts, landingen of circuits, afhankelijk van de windconditie. Door middel van de baangebruikspercentages worden de vliegbewegingen verdeeld over de beschikbare banen. Exclusief meteomarge moet 100% van de starts, landingen en circuits over de banen worden verdeeld.

Conform het vigerende berekeningsvoorschrift wordt voor geluidszone berekeningen een zogeheten meteomarge gehanteerd. De meteomarge is nodig om het verschil op te vangen tussen het door de weersomstandigheden bepaalde werkelijk gebruik van de twee richtingen van de start- en landingsbaan en het vooraf, ten behoeve van de berekening van de geluidszone, ingeschatte gebruik.

Op basis van informatie uit de windstatistieken van het KNMI is in het verleden voor Schiphol afgeleid dat een meteomarge van 22 tot 23% nodig is om ervoor te zorgen dat niet meer dan eens per vijf jaar een overschrijding plaatsvindt van de geluidszone vanwege afwijkende windomstandigheden. Bij het

berekenen van geluidszones voor regionale en kleine luchthavens is ervoor gekozen om een meteomarge van 20% te hanteren. In de geluidsberekening wordt derhalve gerekend met een toeslag van 20 % op het invoerscenario, in totaal 120%. De meteomarge leidt niet tot het vergroten van de capaciteit van een baan, maar maakt het mogelijk dat de beschikbare capaciteit benut kan worden, rekening houdend met de verschillende meteorologische condities.

Kosten-eenheden (Ke)

In onderstaande tabel is gegeven wat het baangebruik is voor het grote verkeer. In de berekening is een meteomarge van 20% toegepast.

Tabel 12. Baangebruik Ke-verkeer met en zonder meteomarge.

Baan	Exclusief meteomarge		Inclusief meteomarge	
	Starts	Landingen	Starts	Landingen
05	30 %	33 %	40 %	43 %
23	70 %	67 %	80 %	77 %
01	0 %	0 %	0 %	0 %
19	0 %	0 %	0 %	0 %
Totaal	100 %	100 %	120 %	120 %

Belastingeenheid Kleine Luchtvaart (BKL)

In onderstaande tabel is gegeven wat het baangebruik is voor het kleine verkeer. In de berekening is een meteomarge van 20% toegepast.

Tabel 13. Baangebruik BKL-verkeer met en zonder meteomarge.

Baan	Exclusief meteomarge			Inclusief meteomarge		
	Starts	Landingen	Circuits	Starts	Landingen	Circuits
05	24%	25%	27%	29%	30%	32%
23	63%	61%	65%	76%	73%	78%
01	2%	3%	4%	2%	4%	5%
19	11%	11%	4%	13%	13%	5%
Totaal	100%	100%	100%	120%	120%	120%

Level day-evening-night (L_{den})

Voor de L_{den} moet gerekend worden met het grote en kleine verkeer tezamen. Bij deze berekening is voor het grote verkeer gebruik gemaakt van dezelfde verdeling als bij de Ke-berekening. Voor het kleine verkeer is het baangebruik gelijk aan dat van de BKL-berekening.

1.5.9 Geluid- en prestatiegegevens

Voor het uitvoeren van de geluidsbelastingberekeningen worden de diverse vliegtuigtypen ingedeeld in vliegtuigcategorieën. Er wordt verondersteld dat alle vliegtuigtypen die tot één categorie behoren identieke geluid- en prestatiegegevens hebben. De geluid- en prestatiegegevens die bij de berekening zijn toegepast komen overeen met hetgeen in ref. 7 en 8 voor respectievelijk het Ke-verkeer en het BKL-verkeer is aangegeven. Voor de L_{den} worden dezelfde geluidsgegevens toegepast als voor het Ke-verkeer aangevuld met vliegsnelheden.

Ten aanzien van de (verticale) start- en naderingsprocedures is uitgegaan van dezelfde procedures als toegepast bij de berekening van de zone in aanwijzingsbesluit 2001.

2 GELUID

2.1 Algemeen

De resultaten van de geluidsberekeningen worden gepresenteerd als contourlijnen op een geografische achtergrondkaart, daarnaast worden de oppervlakten, de aantallen woningen en de aantallen ernstig gehinderden binnen deze contouren bepaald. De verschillende Ke-, BKL- en L_{den}-contouren zijn ook in het hoofdrapport opgenomen. De contouren voor de gecumuleerde geluidsbelasting zijn uitsluitend weergegeven in deze rapportage.

Voor het uitvoeren van geluidsberekeningen is een groot aantal gegevens vereist. Ten eerste is het van belang te weten hoe groot de vloot is, welke vliegtuigen er deel van uitmaken en hoeveel vluchten door de verschillende typen worden uitgevoerd. Ook gegevens over het moment van de dag dat bepaalde vluchten worden uitgevoerd zijn van belang, evenals informatie over de te vliegen afstand. Verder zijn gegevens gebruikt over het baangebruik, de meteomarge en de verdeling over aan- en uitvliegroutes. Dit alles is in het vorige hoofdstuk reeds behandeld.

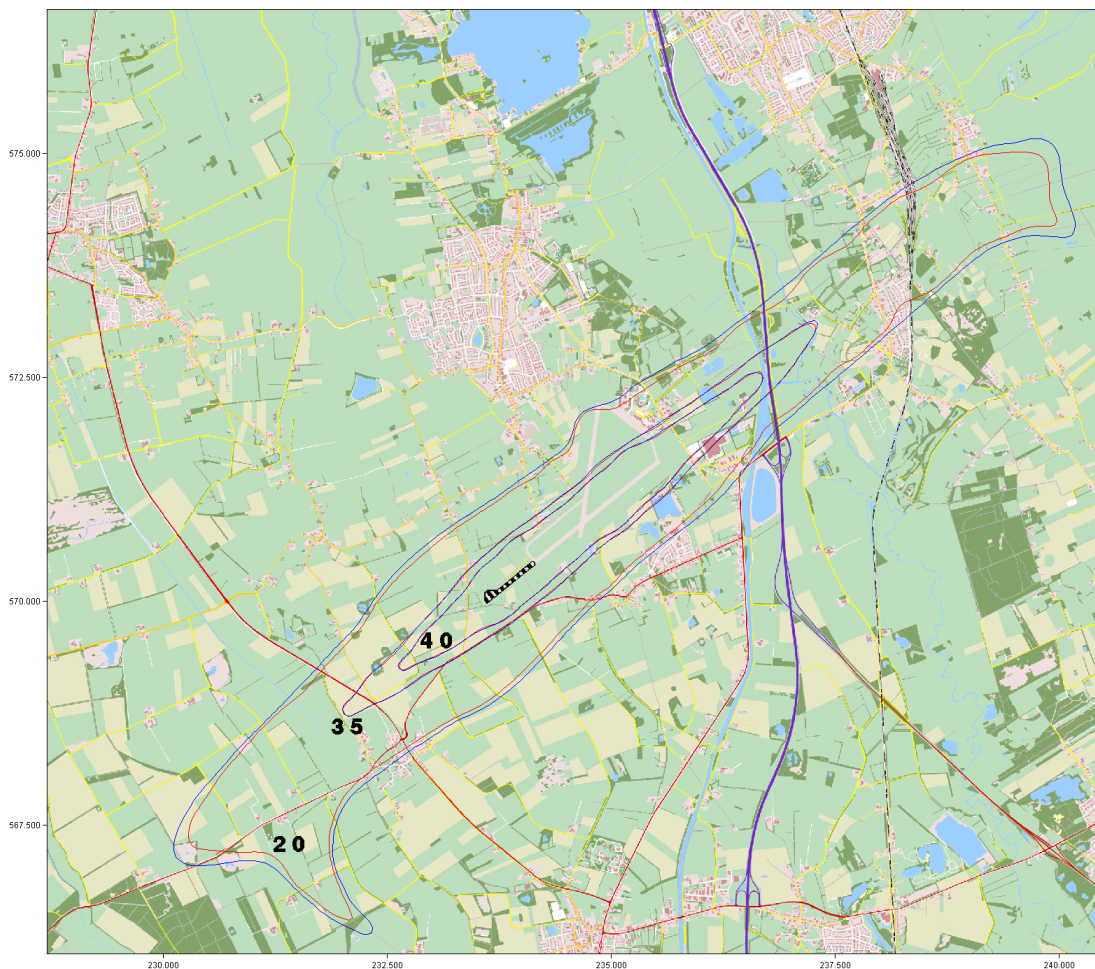
De geluidsbelasting van het luchtverkeer in deze rapportage is weergegeven in verschillende eenheden, namelijk in Kosten-eenheden (Ke) zonder afkap, Belastingeenheid Kleine Luchtvaart (BKL) en de Level-day-evening-night (L_{den}). De cumulatie van luchtvaartlawaai met andere soorten lawaai (industrie, verkeer, railverkeer) is berekend in een tijdsgeïntegreerd geluidsniveau voor het etmaal (L_{etm}). Een verantwoording voor de berekeningsmethoden is in bijlage 2 opgenomen.

Omdat de invoergegevens voor de zone in aanwijzingsbesluit 2001 reeds in de MER 1995 zijn uitgewerkt, wordt voor nadere informatie hierover naar de MER 1995 verwezen. Dit geldt zowel voor de berekening van de zone met als zonder afkap omdat de bijbehorende invoergegevens hiervoor gelijk zijn.

2.2 Afkap van geluid; verschillen geluidszone aanwijzingsbesluit 2001

Voor de berekening van de geluidsbelasting in Kosten-eenheden werd tot op heden gebruik gemaakt van een zogenoemde afkapwaarde. Door toepassing van deze afkap werden berekende geluidsniveaus op de grond lager dan 65 dB(A) niet in de berekening meegenomen. Het toepassen van een afkapwaarde heeft uitsluitend betrekking op de berekeningen in Kosten-eenheden, voor de andere berekeningsmethodieken zoals BKL en L_{den} wordt geen afkap toegepast.

Door de vigerende Ke-zone (met afkap) te herberekenen zonder afkap kan de invloed van het vervallen van de afkap op de verschillende contourwaarden zichtbaar gemaakt worden. De in deze paragraaf opgenomen figuur 4 geeft de 20 Ke, 35 Ke en 40 Ke van de zone met (rood) en zonder (blauw) afkap.



Copyright Topografische Dienst Nederland, Emmen

Figuur 4. 35 Ke-zone aanwijzingsbesluit 2001 (rood) en herberekening zonder afkap (blauw).

- 20, 35 en 40 Ke-contouren volgens aanwijzingsbesluit 2001 (met afkap) (NLR 960719 122435)
- 20, 35 en 40 Ke-contouren herberekening (zonder afkap) (NLR 031120_112000)
- Voorziene verlenging banenstelsel

Duidelijk zichtbaar zijn de volgende twee effecten:

1. De geluidscontour zonder afkap is (per definitie) groter dan de geluidscontour met afkap.
2. Het effect van het niet toepassen van afkap is groter naarmate de Ke-waarde van de geluidscontour lager wordt.

Deze effecten zijn ook numeriek zichtbaar gemaakt door een vergelijking te geven op basis van oppervlak en het aantal woningen binnen een contour.

In onderstaande tabel zijn ter illustratie de oppervlakten binnen de contouren met en zonder afkap plus de bijbehorende groeipercentages gegeven voor de contourwaarden van 20, 35 en 40 Ke.

Tabel 14 . Oppervlakte binnen vigerende zone met en zonder afkap.

Ke—waarde	Zonder afkap [km ²]	Met afkap [km ²]	groeipercentage [%]
20	17,29	15,31	12,9 %
35	3,81	3,72	2,4 %
40	2,37	2,33	1,7 %

Het verschil in aantallen woningen op basis van het meest recente woningbestand voor de verschillende contourwaarden van de zone met en zonder afkap⁴ is in onderstaande tabel gegeven:

Tabel 15. Aantal woningen binnen vigerende zone met en zonder afkap.

Ke—waarde	Zonder afkap ⁴ [aantal woningen]	Met afkap [aantal woningen]	Vershil [aantal woningen]
20	719	569	150
35	28	26	2
40	13	11	2

2.3 Resultaten prognose 2015

Voor de prognose 2015 zonder afkap zijn zowel Ke, BKL als (ter informatie) de L_{den} berekend. Daarnaast is tevens cumulatie voor de verschillende geluidsbronnen uitgevoerd. In de volgende paragrafen zijn de resultaten per rekeneenheid gegeven.




2.3.1 Kosten-eenheden (Ke)

In figuur 5 is de resulterende 35 Ke-contour op basis van de prognose 2015 gepresenteerd ten opzichte van de 35 Ke-contour van de aanwijzing 2001. Voor de berekening van de prognose 2015 is uiteraard geen afkap toegepast.

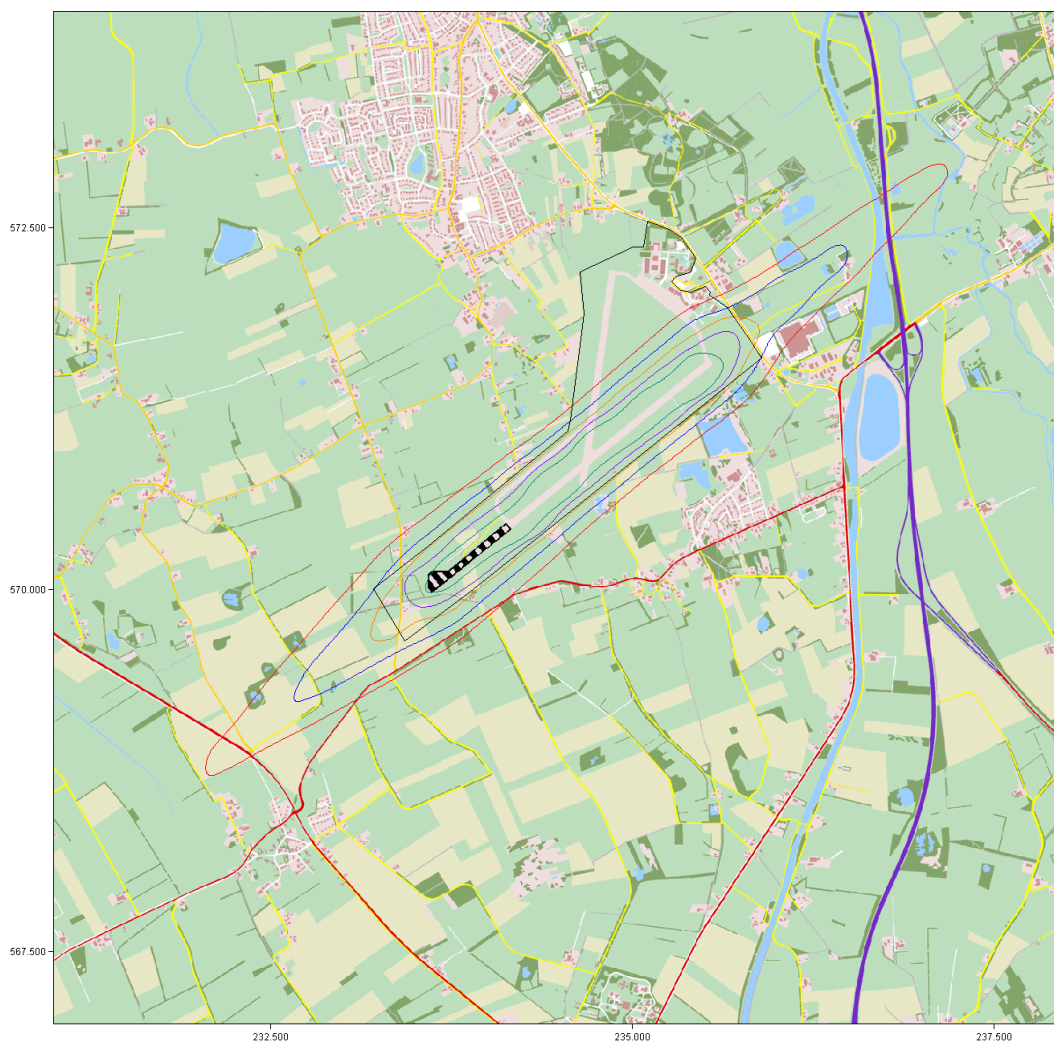
⁴ De volledige resultaten van deze woningtelling zijn te vinden in bijlage 3.



Figuur 5. 35 Ke-contour vigerende zone (rood) en prognose 2015 (blauw).

	35 Ke - Vigerende zone (NLR 960719 122435)	3,72 km ²
	35 Ke - Prognose 2015 zonder afkap (Adecs 20040922-113853)	3,72 km ²
	Voorziene verlenging banenstelsel	

In onderstaande figuur zijn de 35, 40, 45 en 55 Ke-contouren weergegeven van de prognose 2015. Tevens is in deze figuur het luchvaartterrein aangegeven. Zoals uit de figuur blijkt ligt de 55 Ke-contour geheel binnen het luchthaventerrein. De geluidscontouren voor de 60 en 65 Ke zijn niet in deze figuur getoond aangezien het niet mogelijk was om hiervan volledige contouren te tonen. Er kan met zekerheid gesteld worden dat deze 60 en 65 Ke-contouren binnen de 55 contour moeten liggen en derhalve dus geheel op het luchvaartterrein aanwezig zijn.



Copyright Topografische Dienst Nederland, Emmen

Figuur 6. 35, 40, 45 en 55 Ke-contour prognose 2015.

- 35 Ke - Prognose 2015 zonder afkap (Adecs 20040922-113853)
- 40 Ke - Prognose 2015 zonder afkap (Adecs 20040922-113853)
- 45 Ke - Prognose 2015 zonder afkap (Adecs 20040922-113853)
- 50 Ke - Prognose 2015 zonder afkap (Adecs 20040922-113853)
- 55 Ke - Prognose 2015 zonder afkap (Adecs 20040922-113853)
- Omhullende van het luchthaventerrein inclusief verlengde baan
- Voorziene verlenging banenstelsel

In tabel 16 zijn de aantallen woningen vermeld binnen de 20 t/m 65 Ke-contouren die behoren bij de geluidsberekening van de prognose 2015 (zonder afkap) op basis van het woningbestand MD 2001. In bijlage 3 zijn overigens uitgebreide woningtellingen opgenomen.

Tabel 16. Woningtellingen en potentieel aantal ernstig gehinderden Ke: prognose 2015 (zonder afkap).

Datum	23-09-2004
Luchthaven	Groningen Airport Eelde
Project	Beslissing op Bezwaar
Berekeningsnummer	20040922_113853
Contoursoort	Ke
Scenario	Prognose 2015
Banenstelsel	2500 m
Woningbestand	Meetkundige Dienst 2001
Contour berekening	Adecs Airinfra BV

Bestaande woningen (cumulatief)

Gemeente	20 Ke	25 Ke	30 Ke	35 Ke	40 Ke	45 Ke	50 Ke	55 Ke	60 Ke
Opp. In km ²	19	11	6	4	2	1	1	1	0
Haren	437	284	40	0	0	0	0	0	0
Noordenveld	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Tynaarlo	238	82	45	28	11	6	0	0	0
Zuidlaren	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal	677	366	85	28	11	6	0	0	0

Woningen, in schillen

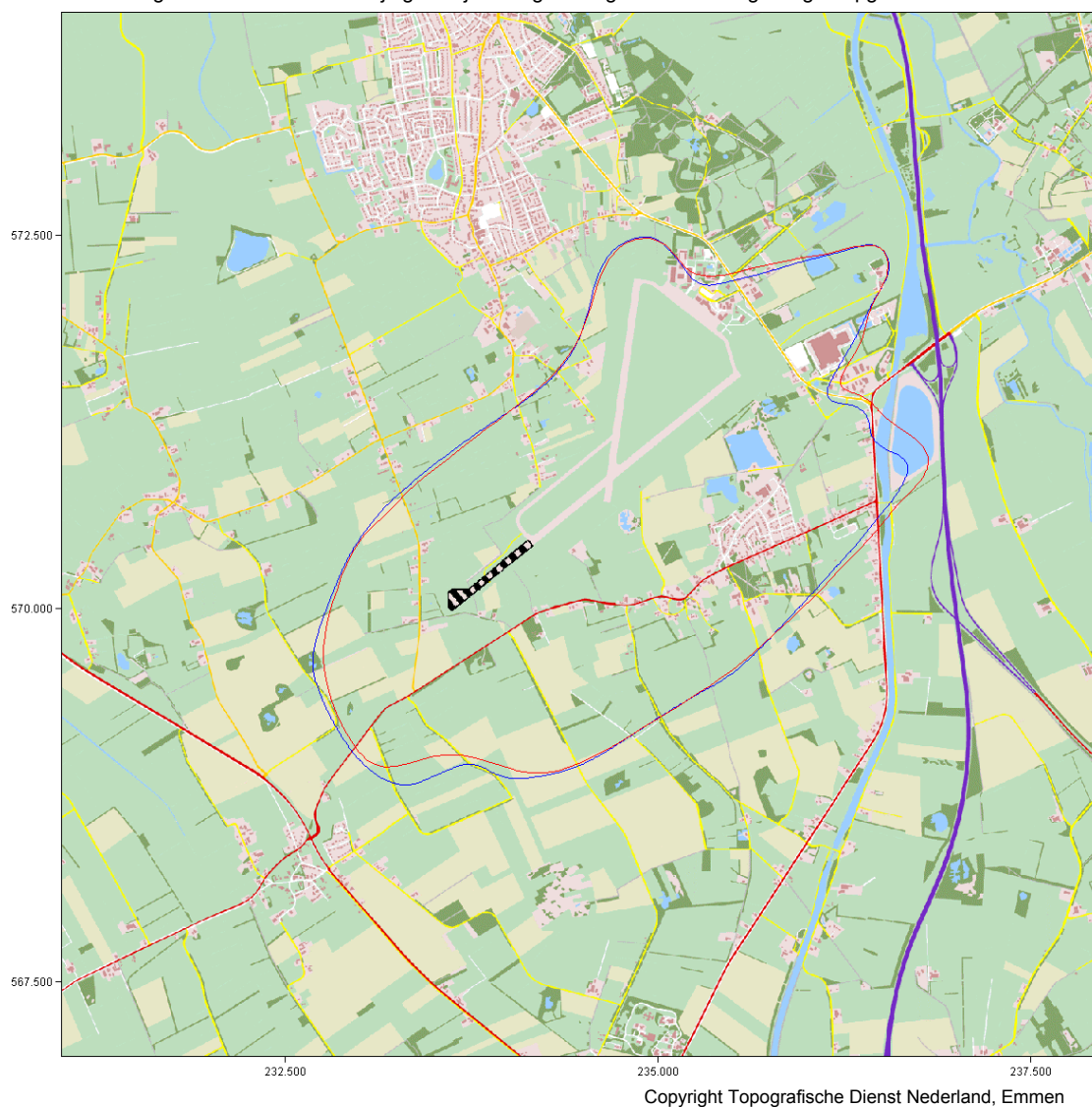
Gemeente	20 Ke	25 Ke	30 Ke	35 Ke	40 Ke	45 Ke	50 Ke	55 Ke	60 Ke
	25 Ke	30 Ke	35 Ke	40 Ke	45 Ke	50 Ke	55 Ke	60 Ke	>60 Ke
Opp. In km ²	8	5	3	1	1	0	0	0	0
Haren	153	244	40	0	0	0	0	0	0
Noordenveld	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Tynaarlo	156	38	16	17	5	6	0	0	0
Zuidlaren	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal	311	282	56	17	5	6	0	0	0

Geschat (potentieel) aantal ernstig gehinderden (cumulatief)

Gemeente	20 Ke	25 Ke	30 Ke	35 Ke	40 Ke	45 Ke	50 Ke	55 Ke	60 Ke
Haren	101	96	0	0	0	0	0	0	0
Noordenveld	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tynaarlo	57	29	18	8	6	0	0	0	0
Zuidlaren	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal	158	125	18	8	6	0	0	0	0

2.3.2 Belastingenheid Kleine Luchtvaart (BKL)

In onderstaande figuur is de resulterende 47 BKL-contour van de prognose 2015 gepresenteerd ten opzichte van de aanwijzing 2001. Hierbij zijn de meest recente appendices gebruikt. Vervolgens zijn de woningtellingen binnen de 40, 45, 47, 50, 55 en 60 BKL-contour weergegeven op basis van het woningbestand MD 2001. In bijlage 4 zijn overigens uitgebreide woningtellingen opgenomen.



Figuur 7. 47 Bkl contour vigerende zone (rood) en prognose 2015 (blauw).

■	47 BKL - Vigerende zone (NLR 961007 184249)	8,85 km ²
■	47 BKL - Prognose 2015 (Adecs 20040922-114612)	8,83 km ²
	Voorziene verlenging banenstelsel	

Tabel 17. Woningtellingen BKL: prognose 2015.

Datum	23-09-2004
Luchthaven	Groningen Airport Eelde
Project	Beslissing op bezwaar
Berekeningsnummer	20040922_114612
Contoursoort	BKL
Scenario	Prognose 2015
Banenstelsel	2500 m
Woningbestand	Meetkundige Dienst 2001
Contour berekening	Adecs Airinfra BV

Woningen (cumulatief)

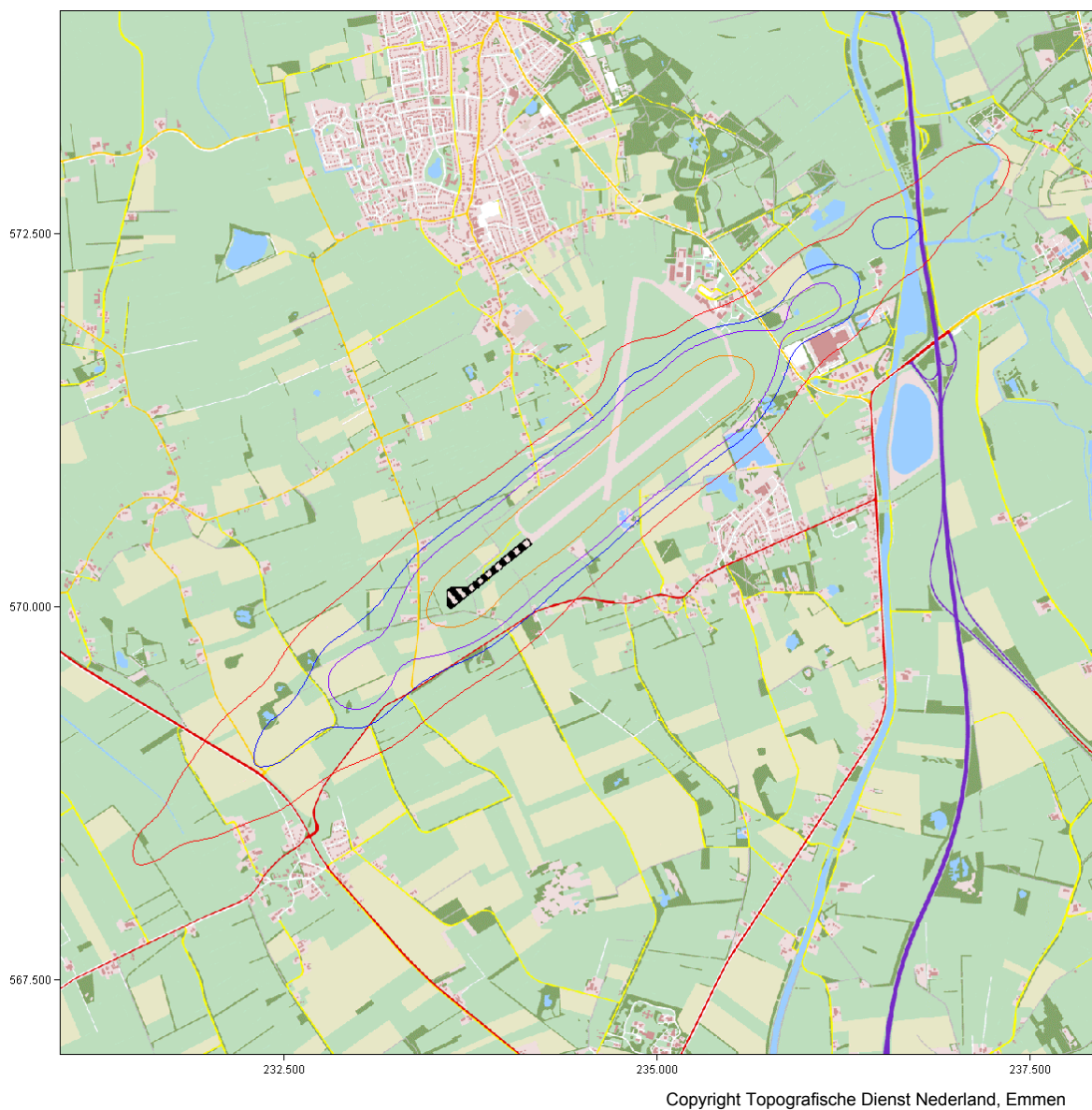
Gemeente	40 BKL	45 BKL	47 BKL	50 BKL	55 BKL	60 BKL
Opp. In km ²	29	12	9	4	2	1
Haren	10	0	0	0	0	0
Noordenveld	0	0	0	0	0	0
Tynaarlo	722	474	437	89	9	0
Zuidlaren	0	0	0	0	0	0
Totaal	732	474	437	89	9	0

Woningen, in schillen

Gemeente	40 BKL	45 BKL	47 BKL	50 BKL	55 BKL	60 BKL	>60 BKL
	45 BKL	47 BKL	50 BKL	55 BKL	60 BKL	>60 BKL	
Opp. In km ²	17	3	5	2	1	1	
Haren	10	0	0	0	0	0	0
Noordenveld	0	0	0	0	0	0	0
Tynaarlo	248	37	348	80	9	0	0
Zuidlaren	0	0	0	0	0	0	0
Totaal	258	37	348	80	9	0	0

2.3.3 Level day-evening-night (L_{den})

Om inzicht te krijgen in de contouren van de toekomstige L_{den} -rekenmethodiek zijn in onderstaande figuur de 50, 58, 60 en 65 L_{den} -contourwaarden weergegeven. Vervolgens zijn woningtellingen binnen deze contouren uitgevoerd op basis van het woningbestand MD 2001.



Figuur 8. 55, 58, 60 en 65 L_{den} contouren prognose 2015.

■	55 L_{den} -contour (Adecs 20041005_100249)	5,76 km ²
■	58 L_{den} -contour (Adecs 20041005_100249)	3,15 km ²
■	60 L_{den} -contour (Adecs 20041005_100249)	2,14 km ²
■	65 L_{den} -contour (Adecs 20041005_100249)	0,99 km ²
	Voorziene verlenging banenstelsel	

Tabel 18 . Woningtellingen L_{den} : prognose 2015.

Datum	06-10-2004
Luchthaven	Groningen Airport Eelde
Project	Beslissing op bezwaar
Berekeningsnummer	20041005-100249
Contoursoort	L_{den}
Scenario	Prognose 2015
Banenstelsel	2500 m
Woningbestand	Meetkundige Dienst 2001
Contour berekening	Adecs Airinfra BV

Woningen (cumulatief)

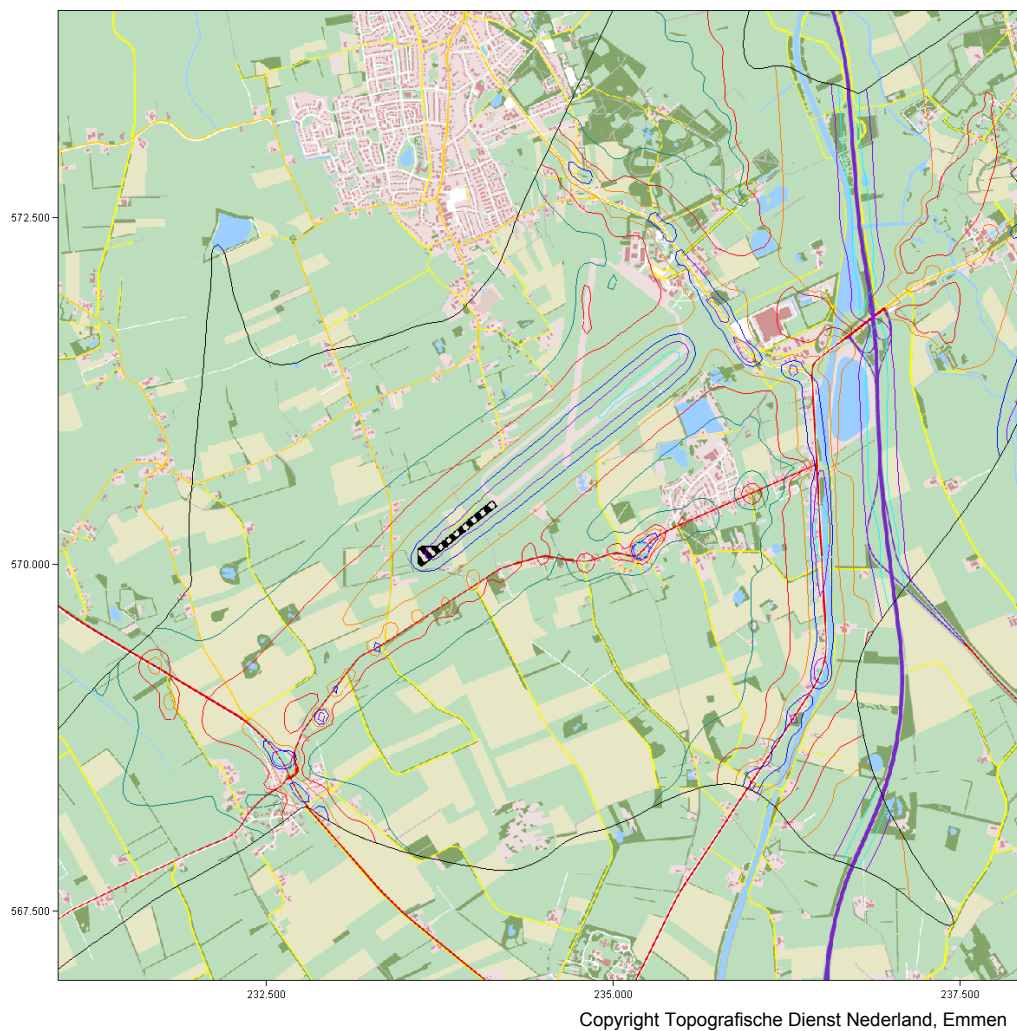
Gemeente	50 L_{den}	55 L_{den}	58 L_{den}	60 L_{den}	65 L_{den}
Opp. In km^2	16	6	3	2	1
Haren	336	0	0	0	0
Noordenveld	2	0	0	0	0
Tynaarlo	226	44	23	14	0
Zuidlaren	0	0	0	0	0
Totaal	564	44	23	14	0

Woningen, in schillen

Gemeente	50 L_{den} 55 L_{den}	55 L_{den} 58 L_{den}	58 L_{den} 60 L_{den}	60 L_{den} 65 L_{den}	65 L_{den} >65 L_{den}
Opp. In km^2	10	3	1	1	1
Haren	336	0	0	0	0
Noordenveld	2	0	0	0	0
Tynaarlo	182	21	8	14	0
Zuidlaren	0	0	0	0	0
Totaal	520	21	8	14	0









2.3.4 Cumulatie van geluid

Het effect van cumulatie van verschillende geluidsbelastingen is bepaald voor het gebied waar sprake is van een relevante geluidsbelasting door vliegverkeer (groot en klein verkeer samen). De afbakening van het cumulatiegebied is gebaseerd op de omhullende 20 LA_{eq}-etmaal, 40 BKL en 20 Ke-contouren van prognose 2015 zonder afkap. De geluidsbronnen die in deze cumulatie zijn meegenomen hebben betrekking op het weg-, rail-, industrie en luchtvaartverkeer. De toegepaste cumulatiemethodiek is overeenkomstig de methode zoals beschreven in de I-MER van Schiphol. In figuur 9 is een uitsnede gemaakt voor het gebied direct rond de luchthaven, in bijlage 6 zijn de contouren gegeven voor het totale gebied binnen de omhullende contour. In vergelijking met de contouren uit het MER 1995 kan gesteld worden dat de orde grootte van de contourwaarden overeenkomt met de contourwaarden in figuur 9.



Figuur 9. Cumulatie van geluid in dB(A) contouren.

Berekeningsnummer: Adecs 20041008_115800.

	40 dB(A) contour		50 dB(A) contour		60 dB(A) contour
	45 dB(A) contour		55 dB(A) contour		65 dB(A) contour
	Omhullende contour				
	Voorziena verlenging banenstelsel				

3 EMISSIES

3.1 Achtergrondemissies

De emissieregistratie in Nederland wordt uitgevoerd door een aantal instellingen (o.a. VROM, CBS, RIVM, etc.) die alle zitting hebben in de Coördinatiecommissie Doelgroepmonitoring (CCDM). De emissiegegevens worden verzameld door de betreffende instellingen en opgeslagen in een centrale database met als doel te komen tot een uniforme, goed onderbouwde, breed gedragen en toegankelijke set van emissiegegevens. Via de website www.emissieregistratie.nl is het mogelijk om deze emissiegegevens op te vragen en te gebruiken voor allerlei analyses en rapportages. In onderstaande tabel zijn gegevens uit deze database voor geheel Nederland en voor een aantal gemeenten in de naaste omgeving van de luchthaven weergegeven. De gemeenten in kwestie zijn: Tynaarlo, Noordenveld, Haren, Groningen, Assen en Aa en Hunze. Het kaartoppervlak dat deze 6 gemeenten gezamenlijk hebben bedraagt 848 km².

Tabel 19. Collectieve emissies in Nederland (Bron: www.emissieregistratie.nl voor jaar 2001) en lokale emissies (Bron: www.emissieregistratie.nl voor jaar 2001) voor de gemeenten⁵ in de naaste omgeving van luchthaven Groningen Airport Eelde (ton/jaar).

Component	Nederland (2001)		Lokaal (2001)	
	Totaal	Per km ²	Voor de gemeenten	Per km ²
NO _x ⁶	452.518	12,1	5.530	6,5
SO ₂	90.058	2,4	164	0,2
CO	702.450	18,8	10.901	12,9
VOS	1.323.433	35,4	25.096	29,6
Fijn stof (PM10)	47.645	1,3	-	-
Benzeen	3.215	0,086	-	-
PAK	489	0,013	-	-

Uit de tabel kan geconcludeerd worden dat de emissies in het gebied rond de luchthaven per km² laag zijn ten opzichte van de landelijk gemiddelde emissies.

3.2 Emissieberekeningen

Er zijn in het kader van deze beslissing op bezwaar emissieberekeningen gemaakt voor de prognose 2015, waarbij de vlootsamenstelling en de vlootomvang is bepaald op basis van de meest recente informatie. Het studiegebied beslaat een oppervlakte van 10 km bij 10 km rond de luchthaven met de luchtkolom van 3000 ft daarboven. Voor de emissieberekeningen van het vliegverkeer is uitgegaan van complete landing-afhandeling-startcycli, zoals deze van toepassing zijn voor de luchthaven Groningen Airport Eelde. Daarbij is rekening gehouden met de specifieke emissiekentallen van de diverse vliegtuigmotoren voor de verschillende vliegfasen (zie tabellen 1 tot en met 10 in bijlage 7).

⁵ Het betreft de gemeenten Tynaarlo, Noordenveld, Haren, Groningen, Assen en Aa en Hunze.

⁶ Onder de NO_x-concentratie wordt de som van NO- en NO₂-concentratie verstaan

Bij de berekening is uitgegaan van de vlootverdeling zoals deze ook is toegepast bij de geluidsberekeningen (zie tabel 19). Voor de motorgegevens is uitgegaan van actuele gegevens, zoals deze in de RMI database zijn opgenomen. In de berekeningen is geen rekening gehouden met het schoner worden van de vliegtuigmotoren door technologische vernieuwingen. Naar verwachting wordt de totale emissie door het vliegverkeer daarmee overschat voor de situatie in 2015.

De tijdsduur van elk vluchtonderdeel is erg bepalend voor de grootte van de emissie per vluchtonderdeel. Deze varieert per vliegtuigtype. In tabel 3 uit bijlage 7 is gegeven wat de tijdsduur per vluchtonderdeel is per vliegtuigtype. De tijdsduur voor starten, stijgen en de nadering komen uit de Regeling Milieu Informatie (RMI). Voor de bepaling van de tijdsduur voor het taxiën is gebruik gemaakt van recente meetgegevens van luchthaven Groningen Airport Eelde. Deze meetgegevens zijn uiteraard afhankelijk van de gebruikte baan en zijn vervolgens omgerekend naar taxitijden in het geval de baan verlengd is naar 2500 meter.

Op de luchthaven Groningen Airport Eelde worden relatief veel terreinvluchten uitgevoerd (zie tabel 1). Aangezien er vaak meerdere terreinvluchten na elkaar worden gemaakt, is het niet correct om per terreinvlucht uit te gaan van één taxibeweging. Derhalve is aangenomen dat er per 10 terreinvluchten 1 taxibeweging wordt uitgevoerd. Dit heeft tot gevolg dat de taxitijd voor een terreinvlucht een tiende is van de normale taxitijd voor het betreffende type.

Om goed inzicht te geven in de gevolgen van de nieuwe prognose worden de invoergegevens van de nieuwe berekening in dezelfde vorm omschreven als in de MER 1995.

In tabel 20 zijn de resultaten van 3 verschillende emissieberekeningen gepresenteerd. Allereerst zijn de emissieberekeningsresultaten uit de MER 1995 overgenomen, deze staan gepresenteerd in de kolom 'vigerende zone'. Aangezien de berekeningsmethodiek vernieuwd en verbeterd is, is een herberekening met het nieuwe model uitgevoerd van vigerende zone, de resultaten van deze berekening staan in de kolom 'herberekening vigerende zone'. Vervolgens zijn de resultaten van de emissieberekening voor de prognose 2015 gepresenteerd in de laatste kolom.

Tabel 20. Vliegverkeer op luchthaven Groningen Airport Eelde: berekende emissie gegevens				
		Emissie (kg/jaar)		
Component	Vluchtonderdeel	vigerende zone	Herberekening vigerende zone	Prognose 2015
NO _x	Start:	5.471	5.658	9.305
	Stijgen:	19.811	20.313	16.853
	Nadering:	4.308	4.153	6.074
	Taxiën:	2.062	2.369	2.562
	Totaal:	31.797	32.493	34.795
CO	Start:	14.352	24.517	17.431
	Stijgen:	79.487	130.075	113.949
	Nadering:	42.094	73.073	70.183
	Taxiën:	47.644	61.307	41.031
	Totaal:	183.577	288.972	242.595
VOS	Start:	227	317	200
	Stijgen:	913	1.402	1.599
	Nadering:	1.322	2.044	1.569
	Taxiën:	10.429	11.547	4.221
	Totaal:	13.429	15.308	7.590
SO ₂	Start:	737	768	140
	Stijgen:	3.097	3.233	357
	Nadering:	1.509	1.518	275
	Taxiën:	1.645	1.869	252
	Totaal:	6.988	7.389	1.024
Fijn stof (PM10)	Start:	172	179	250
	Stijgen:	619	645	549
	Nadering:	503	506	167
	Taxiën:	712	810	135
	Totaal:	2.007	2.142	1.101

Over de NO_x- emissie kan worden opgemerkt dat vliegtuigmotoren zowel NO als NO₂ emitteren. Het is echter niet mogelijk om een kwantitatief goed onderbouwd onderscheid over de verhouding van beide componenten te geven aangezien er ten eerste geen specifieke emissiefactoren voor de vliegtuigmotoren per component is gegeven en ten tweede vanwege het feit dat NO en NO₂ via een evenwichtsreactie in elkaar omgezet worden en dit weersafhankelijk is. Gezien het feit dat NO₂ schadelijker is voor de volksgezondheid dan NO zijn er alleen voor NO₂ grenswaarden opgesteld.

Als 'worst-case' benadering wordt er in dit rapport van uitgegaan dat alle NO_x in de vorm van NO₂ aanwezig is. De uitstoot van NO_x voor de prognose 2015 valt iets hoger uit dan berekend in de MER 1995. Dit heeft te maken met het feit dat er meer grotere vliegtuigen toegepast worden dan in de MER 1995. De emissie van CO is erg afhankelijk van de toegepaste tijden per vluchtonderdeel. Deze tijden zijn op basis van het RMI, in vergelijking met het vorige MER aangepast. Met name de tijden voor het stijgen en de nadering zijn langer waardoor de berekende uitstoot hoger is.

Het verschil tussen het vorige MER en de huidige berekening voor de VOS emissie zit voornamelijk in het verschil in de emissie tijdens het taxiën. Dit verschil wordt veroorzaakt door de verandering in taxitijden en tevens vanwege de verminderde uitstoot van de toegepaste vliegtuigmotoren.

De emissie van SO₂ valt een stuk lager uit dan berekend in de MER 1995. Dit heeft te maken met het feit dat in de MER 1995 aangenomen was dat er 3 gram SO₂ per kilogram brandstof uitgestoten werd. Volgens de huidige inzichten met gegevens uit de RMI database moet worden gerekend met een uitstoot van 0,4 gram SO₂ per kilogram brandstof.

De emissie van PM10 valt een stuk lager uit dan berekend in de MER 1995. Dit heeft te maken met het feit dat er in de MER 1995 vaste emissiefactoren per vluchtfase aangenomen waren, dus constant per motortype. De huidige gegevens uit de RMI database zijn meer gedetailleerd en variëren wel per motortype en vluchtfase.

Tabel 21. Jaargegevens voor benzeen en PAK emissies.				
		Emissie (kg/jaar)		
Component	Vluchtonderdeel	Vigerende zone	Herberekening vigerende zone	Prognose 2015
Benzeen	Start:	4	6	1
	Stijgen:	17	25	3
	Nadering:	24	37	4
	Taxiën:	200	208	44
	Totaal:	245	276	51
PAK	Start:	0,5	0,7	0,1
	Stijgen:	2,1	3,2	0,4
	Nadering:	3,0	4,7	0,5
	Taxiën:	25,6	26,6	5,6
	Totaal:	31,3	35,2	6,5

Uit tabel 21 kan worden geconcludeerd dat de emissies van benzeen en PAK vele malen lager uitvallen dan de berekende emissie uit de MER 1995. Wanneer wordt uitgegaan van een studiegebied van 10 km bij 10 km kunnen de bijdragen van de luchthaven Groningen Airport Eelde aan de achtergrondemissies van de omgeving worden berekend. In tabel 22 worden de emissies van de luchthaven vergeleken met de gemiddelde emissies rond de luchthaven en die van Nederland.

Tabel 22. Lokale en landelijke achtergrondemissie (zie tabel 19) vergeleken met de emissies van het vliegverkeer van luchthaven Groningen Airport Eelde gebaseerd op een studiegebied van 10 x 10 km. (ton/km² per jaar)

Component	Achtergrondemissies		Bijdrage vliegverkeer
	Nederland	Lokaal	Prognose 2015
NO _x	12,1	6,5	0,35
SO ₂	2,4	0,2	0,01
CO	18,8	12,9	2,43
VOS	35,4	29,6	0,07
Fijn stof (PM10)	1,3	n.b.	0,01
Benzeen	0,086	n.b.	0,0005
PAK	0,013	n.b.	0,000006

Uit tabel 22 kan worden geconcludeerd dat de bijdrage van het vliegverkeer op luchthaven Groningen Airport Eelde aan de lokale achtergrondemissies zeer gering is.

3.3 Geuremissies

Onverbrande en onvolledig verbrande kerosine wordt beschouwd als bron van geurhinder. Deze geur komt vrij bij activiteiten zoals taxiën, starten, landen en de op- en overslag van kerosine. Als gevolg van deze activiteiten kan de geur van kerosine, afhankelijk van de windrichting, in de omgeving van de luchthaven worden waargenomen. Deze geur kan als (erg) hinderlijk worden ervaren. De specifieke kerosinegeur wordt bepaald door een grote groep vluchtige organische stoffen (VOS). Het is niet bekend welke stoffen precies de geur veroorzaken.

Over de specifieke geuremissie van individuele vliegtuigmotoren zijn geen gegevens beschikbaar. In het vorige MER is uitgegaan van de verhouding tussen geuremissie en koolwaterstofemissie zoals onderzocht en toegepast is in de I-MER en U-MER Schiphol (TNO, 1993). Ondanks de opgegeven onnauwkeurigheid van 50-100% is deze verhouding tevens toegepast in dit rapport bij gebrek aan nauwkeurigere gegevens. De geuremissiefactoren en het resultaat van de geuremissieberekening zijn opgenomen in tabel 23.

Tabel 23. Emissiefactoren voor geur per gram geëmitteerde VOS en per vliegfase (TNO, 1993)			
Vliegfase	Geuremissiefactor (10 ⁶ ge per gram VOS)	MER 1995 scenario (10 ⁶ ge per uur)	Prognose 2015 scenario (10 ⁶ ge per uur)
Start (Take-off)	3.5	91	79,9
Stijgen (Climb-out)	1.4	146	255,5
Nadering (Approach)	0.9	136	161,2
Taxiën (Idle)	0.17	215	81,9
Totaal		590	578,5

Gezien de grote onnauwkeurigheid van de geuremissiefactoren moet er met de absolute getalswaarden uit tabel 23 terughoudend worden omgegaan. Er kan worden geconcludeerd dat de geuremissies van de prognose 2015 niet veel verschillen van de geuremissies uit het MER 1995.

4 LUCHTKWALITEIT

De luchtkwaliteit wordt bepaald door vast te stellen wat de concentratie is van stoffen in de lucht die de gezondheid en het milieu nadelig (kunnen) beïnvloeden. De luchtkwaliteit wordt dus uitgedrukt in bijvoorbeeld de aanwezigheid van SO₂ in een bepaalde concentratie in de lucht. Bij luchtverontreiniging in de zin van uitstoot wordt aangegeven wat een bron, of een verzameling bronnen, in de lucht brengt. Dus bijvoorbeeld de uitstoot door een bron van x ton SO₂ per jaar. De luchtkwaliteit in de regio van de luchthaven wordt voor een zeer belangrijk deel bepaald door de kwaliteit van de lucht die de wind meebrengt van buiten de regio en slechts in beperkte mate door de uitstoot van stoffen binnen de regio. Het aandeel van de luchtvaart in de uitstoot binnen de regio is op zijn beurt weer beperkt.

In dit hoofdstuk zullen achtereenvolgens eerst de achtergrondconcentraties van de betreffende stoffen worden bepaald. Daarna wordt de bijdrage van de luchthaven tot uitdrukking gebracht en tenslotte worden de berekende concentraties getoetst aan de wettelijke normen.

4.1 Achtergrondconcentraties

Voor de beschrijving van de algemene luchtkwaliteit in de omgeving van de luchthaven is gebruik gemaakt van meetgegevens van het Landelijk Meetnet Luchtverontreinigingen (LML) van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Dit landelijk meetnetwerk bestaat uit verschillende meetstations die verspreid zijn door het gehele land. Tevens is gebruik gemaakt van het CAR model om nog meer nauwkeurig de lokale achtergrondconcentraties te bepalen. Het CAR model is een model waarmee luchtkwaliteit berekeningen langs wegen uitgevoerd kunnen worden. In het CAR model zijn echter ook de meetgegevens van alle meetstations van het LML verwerkt, om o.a. de achtergrondconcentratie van diverse stoffen te kunnen bepalen. Hiertoe wordt er gebruik gemaakt van interpolatie tussen de beschikbare meetgegevens van het LML. Hiermee kunnen de achtergrondconcentraties met behulp van het CAR model nauwkeuriger bepaald worden voor de gewenste x,y coördinaten rondom de luchthaven. Aangezien het CAR model niet alle benodigde concentraties levert, is er in enkele gevallen uitgegaan van het gemiddelde van de meetgegevens van de 4 meest dichtbij gelegen LML meetstations. Deze meetstations bevinden zich binnen een straal van circa 80 km van de luchthaven. Het betreft de meetstations Sappemeer (nr. 913; 15 km Oost), Balk (nr. 918; 80 km Z-West), Valthermond (nr. 929; ca. 40 km Z-Oost) en Kollumerwaard (nr. 934; 35 km N-West). Deze meetstations liggen allen in een landelijke omgeving. De daar gemeten waarden zijn naar verwachting representatief voor de omgeving van de luchthaven. In Tabel 24 staan deze lokale achtergrondconcentraties vermeld.

Tabel 24. Lokale achtergrondconcentraties aan luchtverontreinigende stoffen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor 2003

Stof	Periode	Achtergrondconcentratie	Bron
SO ₂	Daggemiddelde	1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Gemiddelde van 4 LML meetstations ⁷
SO ₂	Uurgemiddelde	24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Gemiddelde van 4 LML meetstations ⁷
SO ₂	Jaargemiddelde	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	CAR model
NO ₂	Jaargemiddelde	18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	CAR model
NO ₂	Uurgemiddelde	16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Gemiddelde van 4 LML meetstations ⁷
PM10	Jaargemiddelde	31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	CAR model
PM10	Daggemiddelde	7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Gemiddelde van 4 LML meetstations ⁷
CO	98-percentiel (8 uur)	max. ca 925 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	CAR model
Benzeen	Jaargemiddelde	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	CAR model
Pb (Lood)	Jaargemiddelde	0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Jaaroverzicht luchtkwaliteit 2002 (ref. 20)
O ₃	Uurgemiddelde	44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Gemiddelde van 4 LML meetstations ⁷

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de Europese luchtkwaliteit normen voor de relevante stoffen. Tevens is per norm aangegeven wat de status en geldigheid daarvan is.

Tabel 25. Overzicht van Europese luchtkwaliteit normen (Bron: ref. 16)

Stof	Norm	Niveau	Status
SO ₂	Daggemiddelde; overschrijding is toegestaan op niet meer dan 3 dagen per jaar	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenswaarde; geldig van 19-07-2001
SO ₂	Uurgemiddelde; overschrijding is toegestaan op niet meer dan 24 uur per jaar	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenswaarde; geldig vanaf 19-07-2001
NO ₂	Jaargemiddelde	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenswaarde; geldig vanaf 2010
NO ₂	Uurgemiddelde; overschrijding is toegestaan op niet meer dan 18 uur per jaar	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenswaarde; geldig vanaf 2010
PM ₁₀	Jaargemiddelde	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenswaarde; geldig vanaf 2005
PM ₁₀	Daggemiddelde; overschrijding is toegestaan op niet meer dan 35 dagen per jaar	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenswaarde; geldig vanaf 2005
CO	98-percentiel van 8-uurgemiddelden	6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenswaarde; geldig tot 2005
Benzeen	Jaargemiddelde	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenswaarde; vanaf 2010
Pb (Lood)	Jaargemiddelde	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenswaarde; geldig per 19-07-2001
O ₃ (Ozon)	Uurgemiddelde	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Informatiedrempel; geldig per 01-03-2001

⁷ Zie paragraaf 4.1 voor nadere specificatie van deze 4 LML meetstations

Uit tabel 24 en tabel 25 volgt dat de achtergrondconcentraties van luchtverontreinigende stoffen gemeten door de meetstations in de omgeving van de luchthaven Groningen Airport Eelde onder de Europese luchtkwaliteit normen liggen.

Bij de depositie van verzurende stoffen wordt onderscheid gemaakt in droge en natte depositie. In het rapport 'Jaaroverzicht luchtkwaliteit 2002' (RIVM rapport 500037004/2004) staan voor het verzuringsgebied Drenthe de in tabel 26 vermelde deposities. Deze gegevens zijn voor het jaar 2001 aangezien de gegevens voor 2002 bij het verschijnen van dat rapport nog niet beschikbaar waren.

Tabel 26. Depositie van SO _x , NO _y en NH _x (in mol/ha per jaar) en de potentiële zure depositie (in mol zuur/ha per jaar) in 2001 in Drenthe en Nederland. Bron: Jaaroverzicht luchtkwaliteit 2002 (RIVM rapport 500037004/2004)							
Component	Droge depositie		Natte depositie		Totaal		Richtwaarde jaar 2010
	Drenthe	Nederland	Drenthe	Nederland	Drenthe	Nederland	
SO _x	120	210	140	180	260	390	
NO _y	340	430	260	280	600	710	
NH _x	830	1.030	600	610	1.430	1.640	
Potentieel zuur	1.440	1.900	1.180	1.290	2.610	3.190	2.300

De deposities in tabel 26 zijn afgerond op tientallen. Uit deze tabel volgt dat de depositie van verzurende stoffen in Drenthe onder het landelijk gemiddelde ligt. Wel is de depositie van potentieel zuur in Drenthe nog hoger dan de richtwaarde die gesteld is voor het jaar 2010.

4.2 Immissies ten gevolge van luchthaven activiteiten

4.2.1 Zichtjaar

Het gehanteerde zichtjaar voor de uitgevoerde berekeningen is 2015. Dit houdt in dat met het aantal vliegbewegingen rekening is gehouden dat in 2015 maximaal kan voorkomen. Tevens zijn de gehanteerde achtergrondconcentraties en emissiefactoren gebaseerd op de huidige situatie. Aangezien het aantal vliegbewegingen niet meteen na de baanverlenging op het maximale aantal zal uitkomen, heeft dit tot gevolg dat de uitgevoerde berekeningen een worst-case situatie zijn voor het toetsingsjaar 2010. De actuele situatie in 2010 zal namelijk door het lagere aantal vliegbewegingen en vermoedelijk lagere achtergrondconcentraties en emissiefactoren gunstiger zijn dan in de uitgevoerde berekeningen.

4.2.2 Bijdrage vliegverkeer

Om de bijdrage van het vliegverkeer aan de luchtkwaliteit te kunnen bepalen is gebruik gemaakt van verspreidingsberekeningen. Deze verspreidingsberekeningen zijn uitgevoerd met het Nieuwe Nationaal Model (NNM). Het NNM is een aangevulde en verbeterde versie van het Nationale Model dat dateerde uit 1976. Het Lange Termijn Frequentie Distributiemodel (LTFD) dat in de MER 1995 toegepast is, was gebaseerd op dit oude Nationale Model en is derhalve vervangen door het Nieuwe Nationale Model.

Het Nieuwe Nationaal Model is gebaseerd op het bigaussisch pluimmodel, waarmee de verspreiding en depositie van stoffen in de atmosfeer kan worden berekend. Door het toepassen van het bigaussisch pluimmodel voor een grote reeks historische meteorologische condities is het mogelijk om door middel van een statistische beschrijving van de reeks rekenresultaten de lange termijn gemiddelde concentraties en (hogere) percentielen te berekenen.

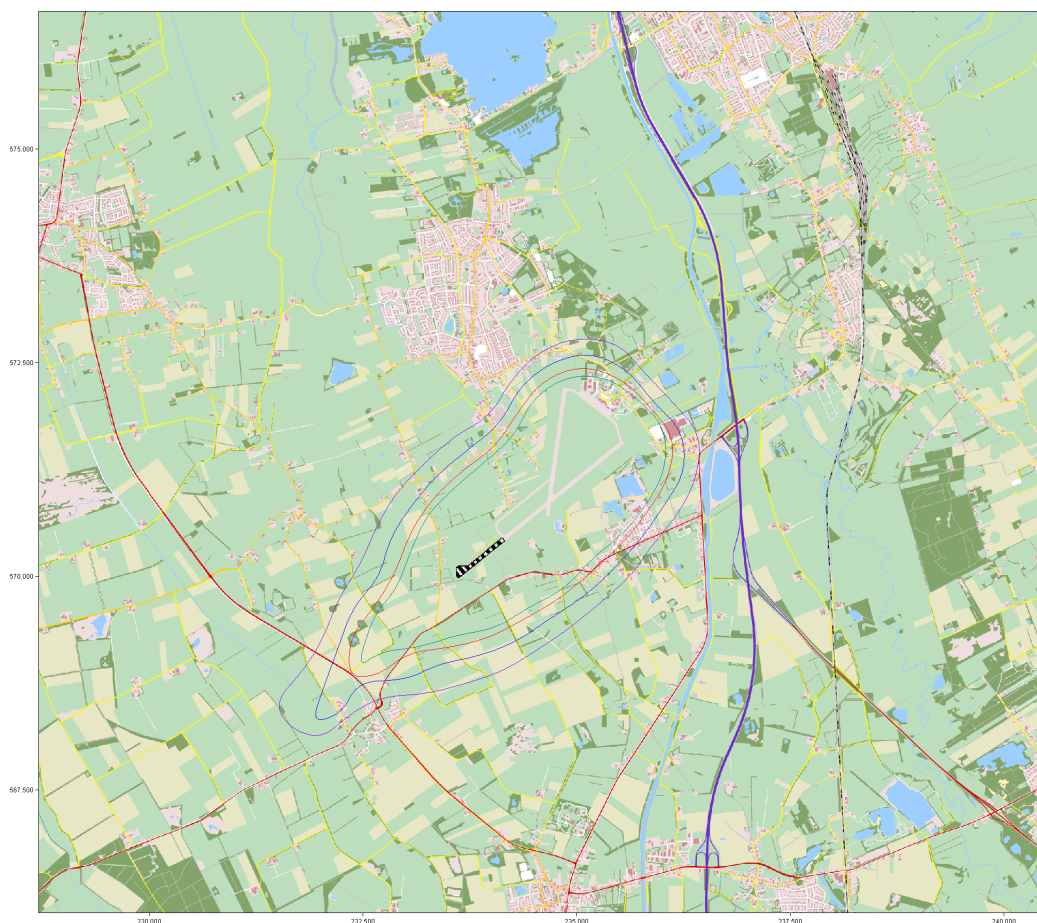
Om de invloed van de ligging van de 2500 meter baan en het verloop van de gemiddelde vlieghoogte van en naar deze baan in de verspreidingsberekeningen te kunnen bepalen, is de luchthaven niet beschouwd als een enkele oppervlaktebron, maar als een verzameling van oppervlaktebronnen. Het stijgende en landende vliegverkeer op de luchthaven Groningen Airport Eelde is gemodelleerd door de vliegbaan op te delen in meerdere vlakken. Hierdoor bevinden de vlakken zich op leefniveau wanneer het vliegtuig zich op de grond bevindt en bevinden de vlakken zich op de hoogte die overeenkomt met de hoogte van het vliegtuig op dat moment. De modellering van de vliegbaan eindigt op het moment dat het vliegtuig zich meer dan 10 km van de luchthaven bevindt of wanneer het vliegtuig boven een hoogte van 3000 ft is gekomen.

Voor de verspreidingsberekening zijn vervolgens de betreffende vliegtuigtypen over deze gemodelleerde vliegbanen verplaatst. Per positie op deze (vlieg)baan en bijbehorende vluchtfase (taxiën, starten en landen) is opgezocht aan de hand van het motortype behorende bij het vliegtuigtype wat de specifieke emissies per tijdseenheid zijn voor de betreffende luchtverontreinigingstof. Deze gegevens zijn vervolgens in het verspreidingsmodel toegepast om de verspreiding van deze stof te bepalen voor het gehele netwerk. In deze berekening wordt er gebruik gemaakt van een grote reeks historische meteorologische data (windrichting, windsnelheden, stabiliteit van het weer, etc.) om tot een correcte verspreiding van deze stoffen te komen. Sommatie over alle posities en alle vliegtuigtypen levert een resultaatnetwerk op waarmee het mogelijk is om iso-concentratiecontouren te genereren.

De verspreidingsberekeningen zijn uitgevoerd voor verschillende luchtverontreinigingconcentraties, te weten NO_x, CO, geur en PM10 (fijn stof). De resultaten van deze berekeningen worden per luchtverontreinigingstof besproken in het vervolg van deze paragraaf.

NO_x

De resultaten van de verspreidingsberekeningen voor NO_x zijn weergegeven in onderstaande figuur. Vanwege het feit dat er voor de uitstoot van vliegtuigmotoren alleen NO_x gegevens bekend zijn en geen NO₂ zijn er geen NO₂ verspreidingsberekeningen uitgevoerd. NO_x omvat echter naast NO₂ ook NO en derhalve is een NO_x verspreidingsberekening dus een worst-case berekening voor NO₂. Uit de figuur blijkt dat de immissies ten gevolge van de activiteiten van de luchthaven op maximaal ca. 20 µg/m³ gesteld kunnen worden, aangezien de iso-concentratiecontour voor deze waarde voornamelijk het luchthaventerrein omvat.



Copyright Topografische Dienst Nederland, Emmen

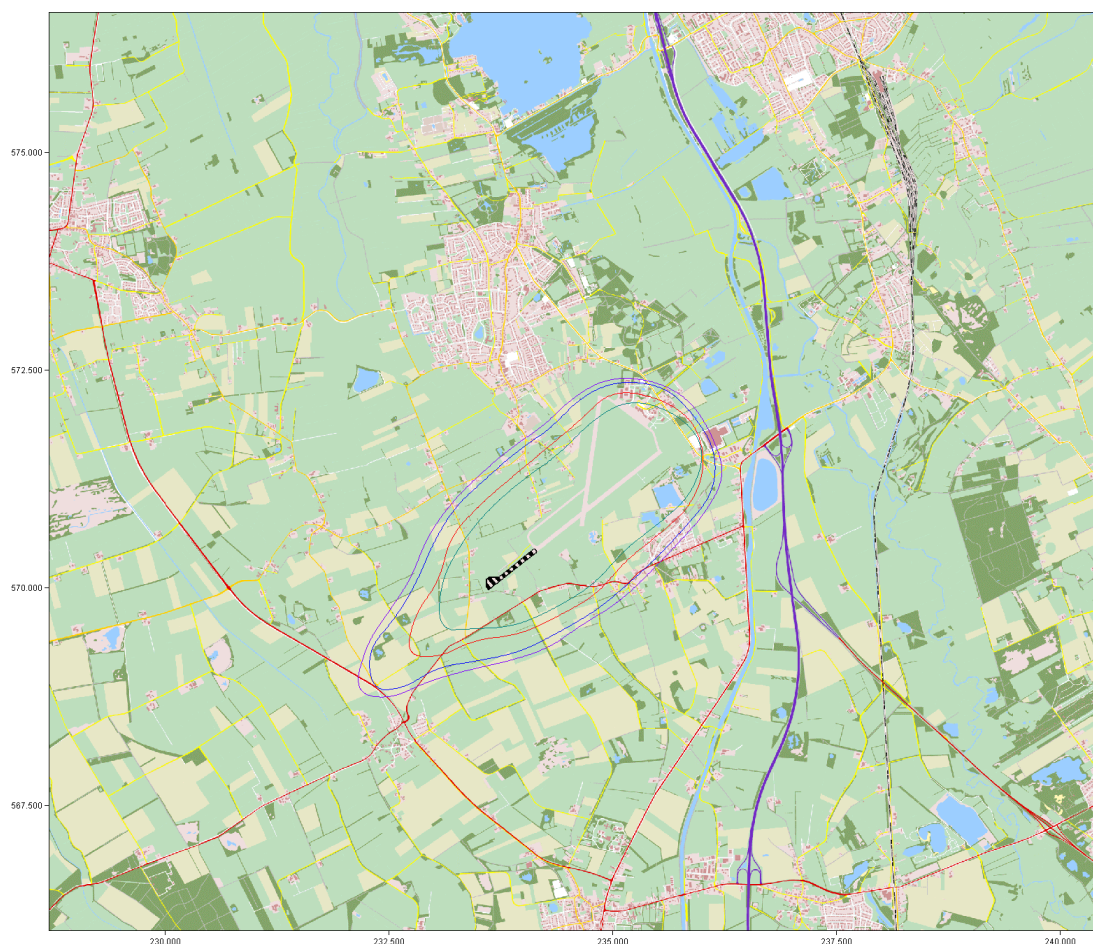
Figuur 10. Iso-concentratiecontouren voor het NO_x-98-percentiel (1 uur), excl achtergrond voor prognose 2015.

■	20 µg/m ³ iso-concentratiecontour voor NO _x -98-percentiel (1 uur)	5,89 km ²
■	18 µg/m ³ iso-concentratiecontour voor NO _x -98-percentiel (1 uur)	6,82 km ²
■	15 µg/m ³ iso-concentratiecontour voor NO _x -98-percentiel (1 uur)	8,67 km ²
■	12 µg/m ³ iso-concentratiecontour voor NO _x -98-percentiel (1 uur)	11,45 km ²
	Voorziene verlenging banenstelsel	

Uitgaande van een openingstelling van de luchthaven van 16,5 uur per dag en veronderstellend dat elk uur de worst-case immissie optreedt van $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kan worden berekend dat de daggemiddelde immissie NO_x ca $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bedraagt. Aangezien echter niet elk uur de worst-case immissie op zal treden zal het jaargemiddelde immissie NO_x aanzienlijk lager uitpakken dan $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

CO

De 98-percentielcontour(en) voor CO (gebaseerd op 8 uurgemiddelden) zijn gegeven in onderstaande figuur. Op basis van de contouren uit figuur 11 kan geconcludeerd worden dat de bijdrage van de luchthaven aan de CO-immissie in de omgeving van de luchthaven maximaal $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (98-percentieel, 8 uur gemiddelde) bedraagt.



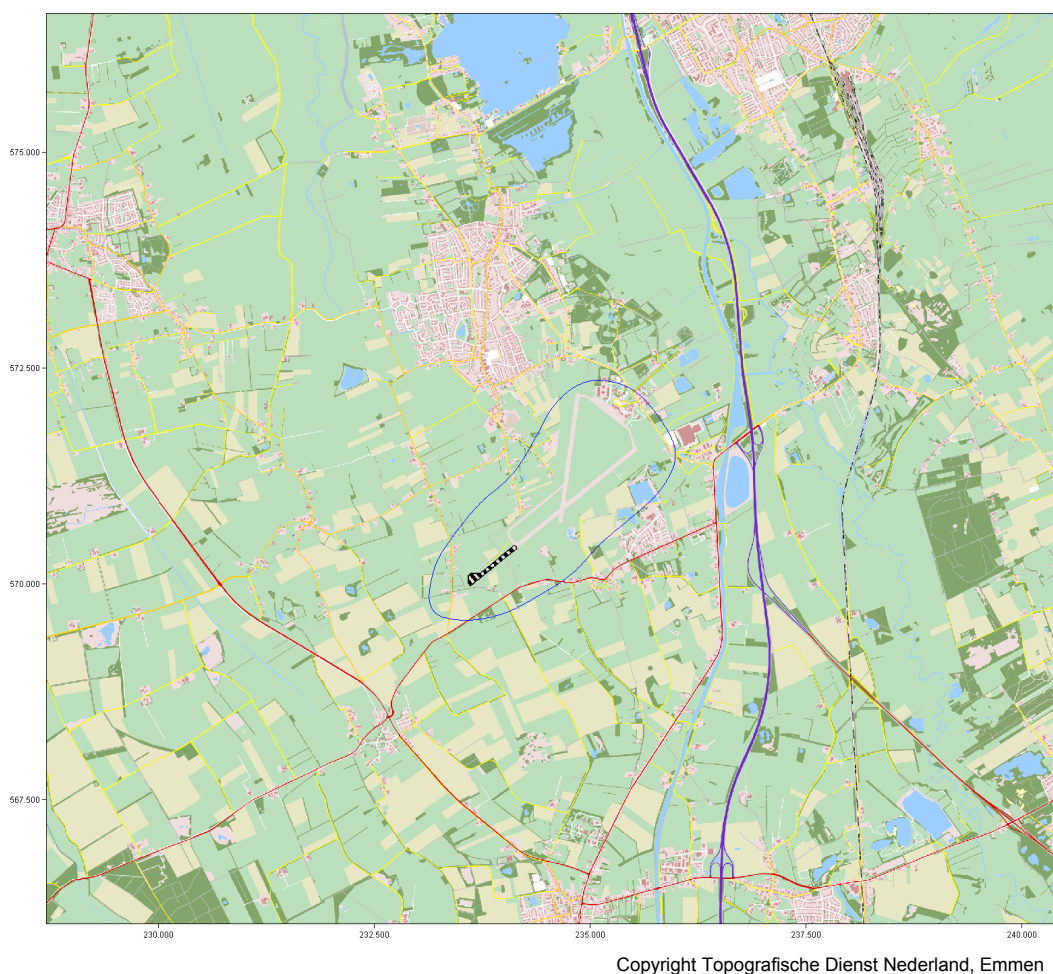
Copyright Topografische Dienst Nederland, Emmen

Figuur 11. Iso-concentratiecontouren voor het CO-98-percentiel (8 uur), excl achtergrond voor prognose 2015

■	$180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iso-concentratiecontour voor CO-98-percentiel (8 uur)	4,14 km ²
■	$150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iso-concentratiecontour voor CO-98-percentiel (8 uur)	5,17 km ²
■	$120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iso-concentratiecontour voor CO-98-percentiel (8 uur)	7,03 km ²
■	$110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iso-concentratiecontour voor CO-98-percentiel (8 uur)	7,86 km ²
	Voorziene verlenging banenstelsel	

GEUR

De iso-concentratiecontouren voor geur zijn berekend door gebruik te maken van de geuremissiefactoren per gram VOS en per vluchtfase, zoals vermeldt in tabel 23 in paragraaf 3.3 en deze emissiegegevens toe te passen in het verspreidingsmodel. In figuur 12 is de iso-concentratielijn voor geur (1 geureenheid/m³, 98-percentiel, 1 uur gemiddelde) weergegeven. Uit de figuur valt af te leiden dat ter hoogte van de woonbebouwing (het dorp Yde) de geurconcentraties lager zijn dan 1 ge/m³.

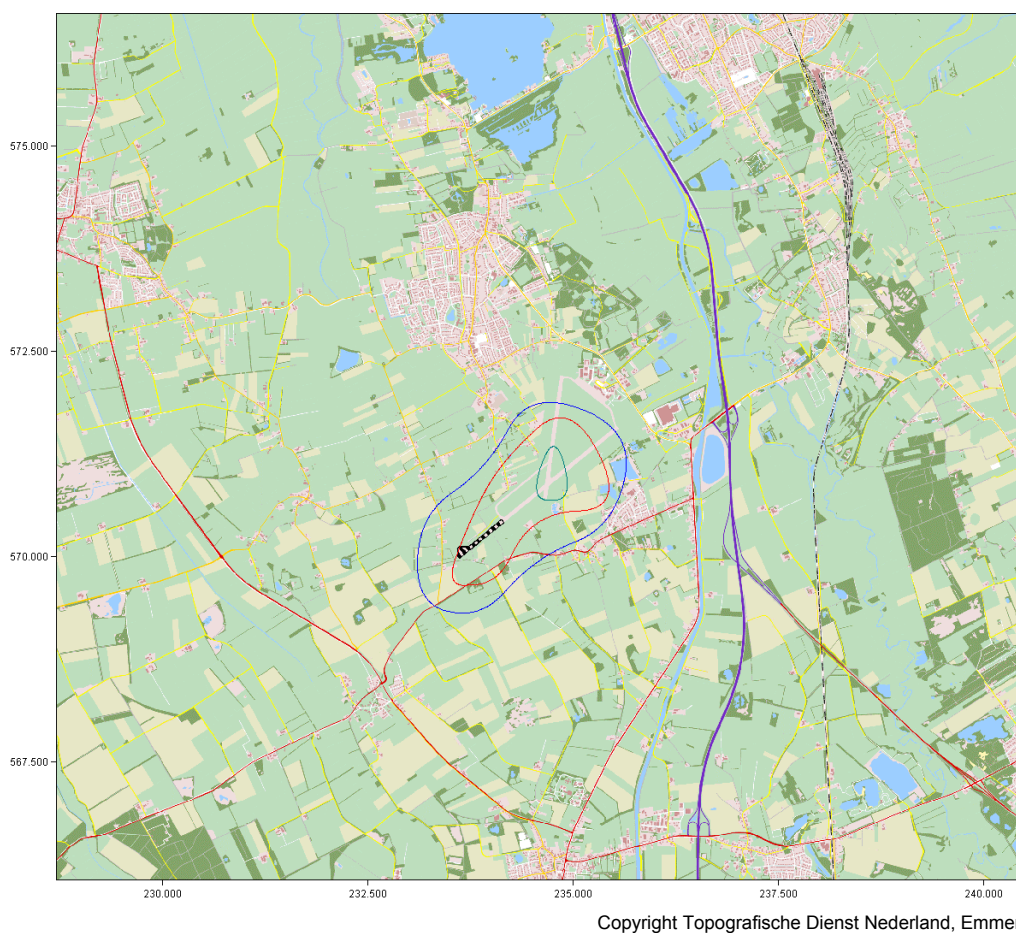


Figuur 12. Iso-concentratiecontour voor het geur-98-percentiel (1 uur), excl achtergrond voor prognose 2015.

- 1.0 ge / m³ iso-concentratiecontour voor geur-percentiel (1 uur) 4,20 km²
- Voorziena verlenging banenstelsel

Voor het gebied binnen de 98-percentiel geurcontour van 1 ge/m^3 geldt dat van een panel van beoordelaars met een goed reukvermogen de helft van de panelleden de 'kerosinegeur' weet te onderscheiden van 'schone' lucht, gedurende meer dan 175 uur per jaar. Deze waarde zegt overigens niets over de persoonlijke ervaring ('vies' of juist 'aangenaam') van de geur. Het onderscheid tussen objectieve waarneming van 'geur(-eenheden)' en subjectieve ervaring van stank leidt tot discussies in de beleidsontwikkeling omtrent geureisen in vergunning voor bedrijven en de relatie tussen geurnorm en geurhinder. Inmiddels lijkt het erop dat in de beleidsontwikkeling de normering uitgedrukt in geureenheden met bijbehorende geurcontouren wordt losgelaten. Daarnaast is terughoudendheid bij conclusies omtrent geur ook gewenst, gezien de grote onzekerheid bij het vaststellen van de geuremissies.

PM10 (FIJN STOF)



Figuur 13. Iso-concentratiecontouren voor het PM10-98-percentiel, excl. achtergrond voor prognose 2015.

■	4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ iso-concentratiecontour voor PM10-98-percentiel (1 uur)	0,18 km^2
■	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ iso-concentratiecontour voor PM10-98-percentiel (1 uur)	1,89 km^2
■	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ iso-concentratiecontour voor PM10-98-percentiel (1 uur)	3,90 km^2
	Voorziene verlenging banenstelsel	

Uitgaande van een openingstelling van de luchthaven van 16,5 uur per dag en veronderstellend dat elk uur de worst-case immissie optreedt van $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kan worden berekend dat de daggemiddelde immissie PM10 ca $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bedraagt. Aangezien echter niet elk uur de worst-case immissie op zal treden zal het jaargemiddelde immissie PM10 aanzienlijk lager uitpakken dan $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Lood

De loodemissie hangt samen met het gebruik van Avgas als brandstof. Deze brandstof bevat een organo-loodverbinding als anti-klop middel. De kleine luchtvaart (BKL-verkeer) maakt hoofdzakelijk gebruik van zuigermotoren (pistons) die Avgas als brandstof gebruiken. Avgas is nauw verwant aan autobenzine, met als bijzonderheid dat Avgas ca. 1 gram Pb (lood) per liter bevat.

Voor de prognose 2015 is berekend dat het totale brandstofverbruik ca. 2,56 miljoen kg per jaar bedraagt. Hiervan wordt ca. 175.000 kg per jaar verbruikt door vliegtuigen die Avgas als brandstof gebruiken. Met behulp van de dichtheid van Avgas van $725 \text{ kg}/\text{m}^3$ kan berekend worden dat er per jaar ca. 240 kg lood in deze Avgas aanwezig is. Uitgaande van het studiegebied van 10 km x 10 km rond de luchthaven met een luchtkolom van 3000 ft daarboven kan berekend worden dat dit ongeveer $0,024 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op leefniveau betekend.

Overige luchtverontreiniging

Er zijn geen iso-concentratiecontouren weergegeven van VOS, SO_2 , PAK, benzeen en ozon. De emissies van deze componenten zijn dusdanig laag, zowel in absolute zin als ten opzichte van het landelijke gemiddelde, dat de berekende immissieconcentraties ruim beneden eventuele grens- of richtwaarden blijven.

4.2.3 Bijdrage overige bronnen

Behalve het opstijgen en landen van vliegtuigen zijn een aantal andere bronnen van luchtverontreiniging te noemen op en rond de luchthaven Groningen Airport Eelde:

- wegverkeer van en naar de luchthaven
- dienstautoverkeer op het terrein
- proefdraaien
- onderhoudswerkzaamheden
- brandstofoverslag van vliegtuigen

De bijdrage van deze bronnen zijn buiten beschouwing gelaten, aangezien de kwantificatie van deze bijdragen verwaarloosbaar klein zijn in vergelijking met de bijdrage van het luchtverkeer. Bovendien vinden deze activiteiten grotendeels plaats op het luchtvaartterrein en is ook de absolute bijdrage aan de lokale luchtkwaliteit gering. Een eventuele toename in emissies door toename van het verkeer zal echter grotendeels worden gecompenseerd door het schoner worden van motorvoertuigen anderszijds.

4.2.4 Invloed van de emissies van de luchthaven op mensen, planten en dieren.

De emissies van VOS, SO₂, fijn stof, PAK en benzeen zijn dusdanig laag, zowel in absolute zin als ten opzichte van het landelijke gemiddelde, dat de berekende immissieconcentraties ruim beneden een voor mensen en/of planten schadelijke concentratie blijven. De relatieve bijdrage van CO is echter groter. Omdat echter de achtergrondconcentratie van maximaal 1000 µg/m³ erg laag is ten opzichte van de grenswaarde van 6000 µg/m³, zijn er geen nadelige gevolgen voor mensen, planten of dieren te verwachten.

4.3 Gevoelige bestemmingen

Onder gevoelige bestemmingen worden, conform de Handreiking Besluit Luchtkwaliteit van de Provincie, onder andere ziekenhuizen, scholen en kinderdagverblijven verstaan. Voor deze gevoelige bestemmingen mag de concentratie niet boven de grenswaarde uitkomen. De locatie van het dichtstbijzijnde ziekenhuis is in de stad Groningen en valt daarmee ruim buiten het invloedsgebied van de luchthaven. Scholen en kinderdagverblijven die binnen het invloedsgebied kunnen liggen, zijn met name in de woonkernen van Eelde, Yde en Paterswolde te vinden. De concentraties in deze woonkernen blijven echter ruim onder de gestelde grenswaarden, aangezien zelfs met de maximale concentraties die nog op het luchthaventerrein plaatsvinden er geen overschrijding van de grenswaarde dreigt.

4.4 Conclusies luchtkwaliteit

In onderstaande tabel zijn voor de verschillende stoffen de resultaten gegeven en vergeleken met de norm waarden.

Tabel 27. Overzicht toetsing aan normen					
Stof	Norm periode	Achtergrondconcentratie	Bijdrage luchthaven	Totaal achtergrond + luchthaven	Norm niveau (zie tabel 25)
NO ₂ (NO _x)	Jaargemiddelde	18 µg/m ³	14 µg/m ³	32 µg/m ³	40 µg/m ³
NO ₂ (NO _x)	Uurgemiddelde	16 µg/m ³	20 µg/m ³	36 µg/m ³	200 µg/m ³
PM ₁₀	Jaargemiddelde	31 µg/m ³	< 0,7 µg/m ³	max. 32 µg/m ³	40 µg/m ³
PM ₁₀	Daggemiddelde	7 µg/m ³	0,7 µg/m ³	max. 8 µg/m ³	50 µg/m ³
CO	8-uurgemiddelde	925 µg/m ³	180 µg/m ³	1105 µg/m ³	6000 µg/m ³
SO ₂	Daggemiddelde	1,5 µg/m ³	n.b.	⁸	125 µg/m ³
SO ₂	Uurgemiddelde	24 µg/m ³	n.b.	⁸	350 µg/m ³
Benzeen	Jaargemiddelde	1 µg/m ³	n.b.	⁹	5 µg/m ³
Lood	Jaargemiddelde	0,01 µg/m ³	0,024 µg/m ³	0,034 µg/m ³	0,5 µg/m ³
O ₃	Uurgemiddelde	44 µg/m ³	0 µg/m ³ ¹⁰	44 µg/m ³	180 µg/m ³

Zoals uit Tabel 27 blijkt is er in 2010 geen overschrijding te verwachten van de luchtkwaliteitsnormen. Meest kritisch zijn het jaargemiddelde NO_x en PM₁₀, de laatste vooral door de hoge achtergrondconcentratie.

⁸ SO₂ concentraties van luchthavenactiviteit is niet berekend, maar gezien de zeer lage achtergrondconcentraties en de lage totale emissie van SO₂ ten gevolge van de luchthaven (zie o.a. Tabel 22) zal het totaal van de achtergrondconcentraties en luchthaven bijdrage ruim onder de norm voor 2010 blijven.

⁹ Benzeen concentraties van luchthavenactiviteit is niet berekend, maar gezien de zeer geringe bijdrage ten gevolge van luchthavenactiviteit aan de totale benzeen emissie (zie tabel 22) zal het totaal van de achtergrondconcentraties en luchthavenbijdrage ruim onder de norm voor 2010 blijven.

¹⁰ Vliegtuigmotoren produceren geen ozon, derhalve is de bijdrage van de luchthaven aan de emissie van ozon op 0 gesteld.

BIJLAGEN

Overzicht van bijlagen:

Bijlage 1:	Referenties
Bijlage 2:	Verantwoording berekeningen
Bijlage 3:	Woningtellingen Ke
Bijlage 4:	Woningtellingen BKL
Bijlage 5A:	Kosten-eenheden – verdeling over het etmaal
Bijlage 5B:	Level day-evening-night – verdeling over het etmaal
Bijlage 6:	Resultaat cumulatie volledige gebied
Bijlage 7:	Invoer emissieberekeningen

BIJLAGE 1: REFERENTIES

1. Verwachte ontwikkelingen van het luchtverkeer op Groningen Airport Eelde, oktober 2004
2. 'Milieueffectrapport *Baanverlenging Groningen Airport Eelde – Eindrapport*', DHV, MM-MN950554 / G0638-21.004, 26 april 1995
3. 'Milieueffectrapport *Baanverlenging Groningen Airport Eelde – Technische bijlagen*', DHV, MM-MN950554 / G0639-21.001, 26 april 1995
4. *Meetkundige Dienst woningenbestand rond Groningen Airport Eelde, versie 2001*
5. *VFR-gids Nederland*
6. *Rijksluchtvaartdienst en Luchtvaartinlichtingdienst*, Aeronautical Information Publications Nederland
7. *De Jong, R.; Vogel, P; Appendices van de voorschriften voor de berekening van de geluidsbelasting, Versie 8, NLR Rapport CR-96650L*
8. *Dolderman, A.B.; Appendices van het voorschrift van de berekening van de geluidsbelasting ten gevolge van de kleine luchtvaart, Uitgave oktober 2000, NLR rapport CR-2000-564*
9. '*Eenduidige beschrijving van emissie-rekenmodel*', To70 B.V., 02.174.04, februari 2003
10. '*Berekeningsmethode voor emissies en emissie per MTOW voor luchtverontreinigende stoffen ten gevolge van luchthavenluchtverkeer op Schiphol, inclusief maatregelen*', J.H.J. Hulskotte & J. den Boeft, TNO-R2003/313, juli 2003
11. '*ICAO engine exhaust emissions databank*', edition 9, <http://www.qinetiq.com/aircraft/aviation.html>
12. '*Federal Aviation Agency Engine Database*', versie 4.1
13. '*Luchtverontreiniging en geur – Thematische bijlage bij het Integraal Milieueffectrapport (I-MER) Schiphol en omgeving*', TNO-Milieu en Energie, december 1993, ISBN: 90346-30277
14. '*Datawarehouse Emissieregistratie*', CCDM, www.emissieregistratie.nl
15. '*Landelijk Meetnet Luchtverontreinigingen*', RIVM, <http://www.lml.rivm.nl/>
16. '*Nationale luchtkwaliteit: overzicht (Europese) normen*', RIVM, <http://www.rivm.nl/milieuennatuurcompendium/nl/i-nl-0237-04.html>
17. '*Het Nieuw Nationaal Model*', Projectgroep Revisie Nationaal Model, TNO-MEP, Apeldoorn 1998, VROM-DGM Zaak nr. 94140276
18. '*Daggegevens van het weer in Nederland*', Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI), http://www.knmi.nl/voorl/kd/lijsten/daggem/etmgeg_downl.cgi?language=nl
19. Gearchiveerde meteogegevens (met name stabiliteit van het weer), Air Resources Laboratory (ARL), <http://www.arl.noaa.gov/ready/amet.html>
20. '*Jaaroverzicht luchtkwaliteit 2002*', RIVM rapport 500037004 / 2004
21. Voorschrift voor de berekening van de geluidsoverlast in Kosten-eenheden (Ke) ten gevolge van het vliegverkeer, *RLD uitgave RLD/BV-01*
22. *Bekebrede, G; Wilbrink, JH.; Poutsma, H.J.*; Voorschrift voor de berekening van de geluidsbelasting ten gevolge van de kleine luchtvaart, *NLR rapport TR 88125 U*
23. *Wal, H.M.M. van der; Vogel, P.; Wubben, F.J.M.*; Voorschrift voor de berekening van de L_{den} en L_{night} -geluidsbelasting in dB(A) ten gevolge van vliegverkeer van en naar de luchthaven Schiphol, Part 1: Berekeningsvoorschrift, *NLR-CR-2001-372-PT-1*

24. *Wal, H.M.M. van der; Vogel, P.; Wubben, F.J.M.; Voorschrift voor de berekening van de L_{den} en L_{night} -geluidsbelasting in dB(A) ten gevolge van vliegverkeer van en naar de luchthaven Schiphol, Part 2: Toelichting op het berekeningsvoorschrift, NLR-CR-2001-372-PT-2*
25. *Integraal Milieueffectrapport Schiphol en omgeving (IMER), Cumulatie van geluid lucht-, weg- en railverkeer en industrie.*
26. *'Besluit Wijziging Regeling berekening geluidsbelasting in Kosten-eenheden' (Stcrt. 2004, 194)*

BIJLAGE 2: VERANTWOORDING BEREKENINGEN

Kosten-eenheden (Ke)

Het 'Voorschrift voor de berekening van de geluidsbelasting in Kosten-eenheden (Ke) ten gevolge van het vliegverkeer' (ref. 21) voorziet in regels omtrent de wijze van berekenen van de geluidsbelasting door vliegtuigen. Bij deze berekening wordt al het vliegverkeer met uitzondering van alle vaste vleugelvliegtuigen met schroefaandrijving met een maximaal toegelaten totaalgewicht van minder dan 6000 kg meegerekend tenzij deze vluchten uitvoeren die vallen onder IFR (Instrument Flight Rules) condities en de routes van de grote luchtvaart volgen. Voor de kwantitatieve aanduiding van de geluidsbelasting wordt in Nederland de Kosten-eenheid (Ke) gebruikt. Hiermee wordt de geluidsbelasting over 12 maanden, veroorzaakt door startende en landende vliegtuigen, over het gehele etmaal gegeven in een punt P buitenshuis. De berekeningsformule is als volgt:

$$B = 20 \cdot 10 \log \left(\sum_{i=1}^N n_i \cdot 10^{\frac{L_i}{15}} \right) - 157$$

De variabelen geven het volgende aan:

B	= De geluidsbelasting in Kosten-eenheden (Ke)
i	= Een index voor elke vliegtuigpassage
N	= Het totaal aantal vliegtuigpassages in 1 jaar
L_i	= Het maximale geluidsniveau in een punt P tijdens de vliegtuigpassage i (in dB(A))
N_i	= De nachtstrafactor; een weegfactor die afhankelijk is van de tijdsperiode waarin het vliegtuig passeert

Het Ke-rekenmodel, dat na uitvoerig onderzoek is vastgesteld bij ministeriële beschikking, is een vereenvoudiging van de werkelijkheid. Om tot een vereenvoudiging te komen zijn aannamen gedaan, bijvoorbeeld m.b.t.: het landschap (vlak grasland), de meteocondities (standaard atmosfeer), de laterale geluidsverzwakking (LGV), de spreiding in het horizontale vlak (VHS-model), de prestatie- en geluidskarakteristieken (in de appendices bij het rekenvoorschrift (ref. 7)). Lange tijd is ook een drempelwaarde toegepast. Geluidniveaus lager dan 65 dB(A) bleven daarmee buiten beschouwing. Bij 'Besluit Wijziging Regeling berekening geluidsbelasting in Kosten-eenheden' (ref. 26) is de drempelwaarde vervallen.

Met behulp van het rekenmodel wordt de geluidsbelasting berekend in netwerkpunten. Vervolgens worden lijnen van constante geluidsberekeningen bepaald door interpolatie tussen de in de bovengenoemde netwerkpunten berekende waarde van de geluidsbelasting.

Belastingeenheid Kleine Luchtvaart (BKL)

Het "Voorschrift voor de berekening van de geluidsbelasting ten gevolge van de kleine luchtvaart" (ref. 22) voorziet in de regels omtrent de wijze van berekenen van de geluidsbelasting door de vliegtuigen behorend tot de kleine luchtvaart. Tot deze kleine luchtvaart worden gerekend alle vaste vleugelvliegtuigen met schroefaandrijving met een maximaal toegelaten totaal massa die hoger is dan 390 kg doch niet hoger dan 6000 kg, met uitzondering van die vliegtuigen die vluchten uitvoeren die vallen onder IFR (Instrument Flight Rules) condities.

Als eenheid voor de geluidsbelasting is in Nederland gekozen voor de BKL (Belastingeenheid Kleine Luchtvaart). De berekeningsformule die hieraan ten grondslag ligt luidt als volgt:

$$BKL = 10 \cdot \log \left(\sum_{p=1}^N n_{tp} 10^{\frac{LAX_p}{10}} \right) - 46 \quad [\text{dB(A)}]$$

De variabelen geven het volgende aan:

- BKL- = De geluidsbelasting (in eenheden Belasting Kleine Luchtvaart)
- N = Het totaal aantal vliegtuigpassages gedurende een representatieve dag. N wordt gelijk gesteld aan het gewogen etmaalgemiddelde van het vliegverkeer gedurende een jaar; de weging houdt in dat het aantal vliegtuigbewegingen op zaterdagen, zondagen en erkende feestdagen in de drukste 6 maanden van het jaar vermenigvuldigd wordt met een factor 5 (de zogenaamde weekendweegfactor)
- n_{tp} = De nachtstraffactor: een factor die afhankelijk is van de tijdsperiode t waarin de vliegtuigpassage p plaatsvindt.
- LAX_p = Het tijdsgeïntegreerde geluidsniveau in P ten gevolge van vliegtuigpassage p (in dB(A)).

In het toegepaste BKL-rekenmodel, welke een vereenvoudiging van de werkelijkheid is, zijn aannamen gedaan bijvoorbeeld met betrekking tot de meteorologische condities, de laterale geluidsverzwakking en de geluids- en prestatiekenmerken (ref. 8).

Met behulp van het rekenmodel wordt de geluidsbelasting berekend in netwerkpunten. Vervolgens worden lijnen van constante geluidsbelasting berekend door interpolatie tussen de in bovengenoemde netwerkpunten berekende waarde van de geluidsbelasting.

Level day-evening-night (L_{den})

Door de Europese Unie is de L_{den} in dB(A) gekozen als maat voor geluidsbelastingberekeningen. De L_{den} -geluidsbelastingberekeningsmethode maakt geen onderscheid tussen het grote en het kleine vliegverkeer. Hieronder staat globaal beschreven wat de L_{den} -berekeningsmethode inhoudt, in ref. 23 en 24 kan een uitgebreidere beschrijving gevonden worden.

De L_{den} -geluidsbelasting wordt bepaald door de formule:

$$L_{den} = 10 \cdot 10 \log(H_{den}) - 10 \cdot 10 \log\left(\frac{T_{den}}{\tau}\right)$$

met:

$$H_{den} = \sum_{p=1}^{N_{day}} 10^{\frac{LAX_p}{10}} + \sqrt{10} \cdot \sum_{p=1}^{N_{evening}} 10^{\frac{LAX_p}{10}} + 10 \cdot \sum_{p=1}^{N_{night}} 10^{\frac{LAX_p}{10}}$$

$$LAX_p = 10 \cdot 10 \log\left(\frac{1}{\tau} \cdot \int 10^{\frac{LA(t)_p}{10}} dt\right)$$

De variabelen geven het volgende aan:

- H_{den} = de hindersondergrens over een jaar in een berekeningspunt, gerelateerd aan de etmaalperiode.
- T_{den} = de totale duur van de periode waarover de hindersondergrens H_{den} bepaald wordt, uitgedrukt in seconden.
- τ = referentieperiode van 1 seconde.
- N = Het aantal vliegtuigpassages in 1 jaar ten gevolge van landende en opstijgende vliegtuigen, voor zover plaatsvindend in de betreffende periode.
- Day = periode van 12 uren van 07:00 uur tot 19:00 uur lokale tijd.
- Evening = periode van 4 uren van 19:00 uur tot 23:00 uur lokale tijd.
- Night = periode van 8 uren van 23:00 uur tot 07:00 uur lokale tijd.
- LAX_p = het tijdsgeïntegreerde A-gewogen geluidsniveau in een berekeningspunt, ten gevolge van een vliegtuigpassage p , in dB(A).
- $LA(t)_p$ = het geluidsniveau in een berekeningspunt, ten gevolge van een vliegtuigpassage p in dB(A) op tijdstip t .

Cumulatie van geluid

De toegepaste cumulatiemethode (ref. 13) werkt als volgt:

- 1) Stel per geluidsbron de afzonderlijke geluidsbelastingen vast. Het is noodzakelijk dat er voor alle bronnen met dezelfde dosismaat wordt gerekend, het LAeq per etmaalperiode. Tevens dienen deze berekeningen uitgevoerd te zijn voor de dag-, avond- en nachtperiode. De dagperiode loopt van 07:00 tot 19:00, de avondperiode van 19:00 tot 23:00 en de nachtperiode is van 23:00 tot 07:00.
- 2) Sommeer energetisch de bronnen van gelijke hinderlijkheid, waarbij rekening wordt gehouden met de bijbehorende weegfactoren, zoals vermeld in onderstaande tabel.

Geluidsbron	Weegfactor PL _i	Weegfactor a _i
Buitenstedelijk wegverkeerslawaai	40	1,21
Binnenstedelijk wegverkeerslawaai	40	1,00
Railverkeerslawaai	40	0,82
Civiel luchtvaartlawaai	40	1,31
Niet impulsvormig industrielawaai	40	1,21
Impulslawaai	20	0,84

- 3) Bepaal vervolgens voor elke etmaalperiode de gecorrigeerde geluidsbelasting:

$$Y_{dag} = \sum_i \left[10^{\frac{LA_{eq,i(dag)} - PL_i}{10}} \right]^{a_i}$$

$$Y_{avond} = \sum_i \left[10^{\frac{LA_{eq,i(avond)} + 5 - PL_i}{10}} \right]^{a_i}$$

$$Y_{nacht} = \sum_i \left[10^{\frac{LA_{eq,i(nacht)} + 10 - PL_i}{10}} \right]^{a_i}$$

- 4) Bepaal vervolgens de hoogste waarde van de drie afzonderlijke gecorrigeerde geluidsbelastingen volgens:

$$Y_{max} = MAX(Y_{dag}, Y_{avond}, Y_{nacht})$$

- 5) De kwaliteitsmaat voor de gecumuleerde situatie volgt nu uit:

$$L_{etm} = 10 \cdot \log(Y_{max}) + 40$$

BIJLAGE 3: WONINGTELLINGEN KE

Telling vigerende zone met Inventarisatie 1994 woningbestand:

Datum	04-09-1996
Luchthaven	Groningen Airport Eelde
Project	Aanwijzing
Berekeningsnummer	960719122435
Contoursoort	Ke
Scenario	2005
Banenstelsel	2500 m
Woningbestand	Inventarisatie 1994
Contour berekening	NLR

Bestaande woningen (cumulatief)

Gemeente	20 Ke	25 Ke	30 Ke	35 Ke	40 Ke	45 Ke	50 Ke	55 Ke	60 Ke
Opp. In km ²	15	10	6	4	2	2	1	1	1
Haren	322	213	14	0	0	0	0	0	0
Noordenveld	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tynaarlo	194	99	55	23	11	5	2	1	1
Zuidlaren	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal	516	312	69	23	11	5	2	1	1

Woningen, in schillen

Gemeente	20 Ke	25 Ke	30 Ke	35 Ke	40 Ke	45 Ke	50 Ke	55 Ke	60 Ke
	25 Ke	30 Ke	35 Ke	40 Ke	45 Ke	50 Ke	55 Ke	60 Ke	>60 Ke
Opp. In km ²	5	4	2	1	1	0	0	0	1
Haren	109	199	14	0	0	0	0	0	0
Noordenveld	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tynaarlo	95	44	32	12	6	4	1	0	1
Zuidlaren	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal	204	243	46	12	6	3	1	0	1

Geschat aantal ernstig gehinderden (cumulatief)

Gemeente	20 Ke	25 Ke	30 Ke	35 Ke	40 Ke	45 Ke	50 Ke	55 Ke	60 Ke
Haren	119	88	8	0	0	0	0	0	0
Noordenveld	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tynaarlo	77	50	32	15	7	4	2	1	1
Zuidlaren	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal	196	138	40	15	7	4	2	1	1

Hertelling vigerende zone met MD2001 woningbestand:

Datum	13-09-2004
Luchthaven	Groningen Airport Eelde
Project	Aanwijzing
Berekeningsnummer	960719122435
Contoursoort	Ke
Scenario	2005 (Hertelling vigerende zone met nieuw woningbestand)
Banenstelsel	2500 m
Woningbestand	Meetkundige Dienst 2001
Contour berekening	NLR

Bestaande woningen (cumulatief)

Gemeente	20 Ke	25 Ke	30 Ke	35 Ke	40 Ke	45 Ke	50 Ke	55 Ke	60 Ke
Opp. In km ²	15	10	6	4	2	2	1	1	1
Haren	403	272	51	0	0	0	0	0	0
Noordenveld	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tynaarlo	166	74	43	26	11	6	2	2	0
Zuidlaren	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal	569	346	94	26	11	6	2	2	0

Woningen, in schillen

Gemeente	20 Ke	25 Ke	30 Ke	35 Ke	40 Ke	45 Ke	50 Ke	55 Ke	60 Ke
	25 Ke	30 Ke	35 Ke	40 Ke	45 Ke	50 Ke	55 Ke	60 Ke	>60 Ke
Opp. In km ²	5	4	2	1	1	0	0	0	1
Haren	131	221	51	0	0	0	0	0	0
Noordenveld	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tynaarlo	92	31	17	15	5	4	0	2	0
Zuidlaren	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal	223	252	68	15	5	4	0	2	0

Geschat aantal ernstig gehinderden (cumulatief)

Gemeente	20 Ke	25 Ke	30 Ke	35 Ke	40 Ke	45 Ke	50 Ke	55 Ke	60 Ke
Haren	93	92	21	0	0	0	0	0	0
Noordenveld	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tynaarlo	41	27	22	16	8	5	2	2	0
Zuidlaren	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal	134	119	43	16	8	5	2	2	0

Voor de onderstaande scenario's zijn de resultaten van de woningtellingen onderling vergeleken:

- Scenario A is de telling van de vigerende zone met het woningbestand uit 1994
- Scenario B is de telling van de vigerende zone met het woningbestand van de Meetkundige Dienst uit 2001
- Scenario C is de telling van de prognose 2015 met het woningbestand van de Meetkundige Dienst uit 2001

Datum	23-09-2004
Luchthaven	Groningen Airport Eelde
Project	Beslissing op bezwaar
Berekeningsnummer	Vergelijking woningtellingen
Contoursoort	Ke
Scenario	MER Baanverlenging 2015
Banenstelsel	2500 m
Woningbestand	Meetkundige Dienst 2001
Contour berekening	NLR / Adecs Airinfra BV

Bestaande woningen (cumulatief)

Scenario	20 Ke	25 Ke	30 Ke	35 Ke	40 Ke	45 Ke	50 Ke	55 Ke	60 Ke
A	516	312	69	23	11	5	2	1	1
B	569	346	94	26	11	6	2	2	0
C	677	366	85	28	11	6	0	0	0

Woningen, in schillen

Scenario	20 Ke	25 Ke	30 Ke	35 Ke	40 Ke	45 Ke	50 Ke	55 Ke	60 Ke
	25 Ke	30 Ke	35 Ke	40 Ke	45 Ke	50 Ke	55 Ke	60 Ke	>60 Ke
A	204	243	46	12	6	3	1	0	1
B	223	252	68	15	5	4	0	2	0
C	311	282	56	17	5	6	0	0	0

Geschat aantal ernstig gehinderden (cumulatief)

Scenario	20 Ke	25 Ke	30 Ke	35 Ke	40 Ke	45 Ke	50 Ke	55 Ke	60 Ke
A	196	138	40	15	7	4	2	1	1
B	134	119	43	16	8	5	2	2	0
C	158	125	18	8	6	0	0	0	0

Telling vigerende zone zonder afkap met Meetkundige Dienst 2001 woningbestand:

Datum	24-01-2005
Luchthaven	Groningen Airport Eelde
Project	Aanwijzing
Berekeningsnummer	NLR 031120_112000
Contoursoort	Ke
Scenario	2005
Banenstelsel	2500 m
Woningbestand	Meetkundige Dienst 2001
Contour berekening	NLR

Bestaande woningen (cumulatief)

Gemeente	20 Ke	35 Ke	40 Ke
Opp. In km ²	17	4	2
Haren	485	0	0
Noordenveld	0	0	0
Tynaarlo	234	28	13
Zuidlaren	0	0	0
Totaal	719	28	13

Geschat aantal ernstig gehinderden (cumulatief)

Gemeente	20 Ke	35 Ke	40 Ke
Haren	1126	0	0
Noordenveld	0	0	0
Tynaarlo	578	71	33
Zuidlaren	0	0	0
Totaal	1704	71	33

BIJLAGE 4: WONINGTELLINGEN BKL

Telling vigerende zone met Inventarisatie 1994 woningbestand:

Datum	25-10-1996
Luchthaven	Groningen Airport Eelde
Project	Aanwijzing
Transfer-file	t2_2005s.nlr ↔ t2_2005s.ads
Berekeningsnummer	961022184309
Contoursoort	BKL
Scenario	2005
Banenstelsel	2500 m
Woningbestand	Inventarisatie 1994
Contour berekening	NLR

Bestaande woningen (cumulatief)

Gemeente	45 BKL (*)	47 BKL (*)	50 BKL (*)	55 BKL (*)	60 BKL(*)
Opp. In km ²	19	15	9	3	1
Haren	114	76	40	16	0
Tynaarlo	115	65	49	14	2
Zuidlaren	329	329	329	0	0
Overig	0	0	0	0	0
Totaal	558	470	418	30	2

Woningen, in schillen

Gemeente	45 BKL 47 BKL- (*)	47 BKL 50 BKL- (*)	50 BKL 55 BKL- (*)	55 BKL 60 BKL- (*)	60 BKL >60 BKL- (*)
Opp. In km ²	4	6	6	2	1
Haren	38	36	24	16	0
Tynaarlo	50	16	35	12	2
Zuidlaren	0	0	329	0	0
Overig	0	0	0	0	0
Totaal	88	52	388	28	2

(*) : BKL-contourwaarde van voor de -3 BKL-actie.

Hertelling vigerende zone met MD2001 woningbestand:

Datum	15-10-2004
Luchthaven	Groningen Airport Eelde
Project	Aanwijzing
Transfer-file	t2_2005s.nlr ↔ t2_2005s.ads
Berekeningsnummer	961022184309
Contoursoort	BKL
Scenario	2005 (Hertelling contour met nieuw woningbestand)
Banenstelsel	2500 m
Woningbestand	Meetkundige Dienst 2001
Contour berekening	NLR

Bestaande woningen (cumulatief)

Gemeente	45 BKL (*)	47 BKL (*)	50 BKL (*)	55 BKL (*)	60 BKL (*)
Opp. In km ²	19	15	9	3	1
Haren	5	3	1	0	0
Noordenveld	0	0	0	0	0
Tynaarlo	584	519	445	34	0
Zuidlaren	0	0	0	0	0
Totaal	589	522	446	34	0

Woningen, in schillen

Gemeente	45 BKL 47 BKL- (*)	47 BKL 50 BKL- (*)	50 BKL 55 BKL- (*)	55 BKL 60 BKL- (*)	60 BKL >60 BKL- (*)
Opp. In km ²	4	6	6	2	1
Haren	2	2	1	0	0
Noordenveld	0	0	0	0	0
Tynaarlo	65	74	412	34	0
Zuidlaren	0	0	0	0	0
Totaal	67	76	413	34	0

(*) : BKL-contourwaarde van voor de -3 BKL-actie.

Voor de onderstaande scenario's zijn de resultaten van de woningtellingen onderling vergeleken:

- Scenario A is de telling van de vigerende zone met het woningbestand uit 1994
- Scenario B is de telling van de vigerende zone met het woningbestand van de Meetkundige Dienst uit 2001.
- Scenario C is de telling van de prognose 2015 met het woningbestand van de Meetkundige Dienst uit 2001.

Datum	15-10-2004
Luchthaven	Groningen Airport Eelde
Project	Beslissing op bezwaar
Berekeningsnummer	Vergelijking woningtellingen
Contoursoort	BKL
Scenario	MER Baanverlenging 2015
Banenstelsel	2500 m
Woningbestand	Meetkundige Dienst 2001
Contour berekening	NLR / Adecs Airinfra BV

Bestaande woningen (cumulatief)

Scenario	45 BKL (*)	47 BKL (*)	50 BKL (*)	55 BKL (*)	60 BKL (*)
A	558	470	418	30	2
B	589	522	446	34	0

Scenario	40 BKL	45 BKL	47 BKL	50 BKL	55 BKL	60 BKL
C	732	474	437	89	9	0

Woningen, in schillen

Scenario	45 BKL 47 BKL- (*)	47 BKL 50 BKL- (*)	50 BKL 55 BKL- (*)	55 BKL 60 BKL- (*)	60 BKL >60 BKL- (*)
A	88	52	388	28	2
B	67	76	413	34	0

Scenario	40 BKL 45 BKL	45 BKL 47 BKL	47 BKL 50 BKL	50 BKL 55 BKL	55 BKL 60 BKL	60 BKL >60 BKL
C	258	37	348	80	9	0

(*) : BKL-contourwaarde van voor de -3 BKL-actie.

BIJLAGE 5A: KOSTEN-EENHEDEN – VERDELING OVER HET ETMAAL

Geluids- categorie	Landingen Verkeerssegment	nsf										NSF Ke	
		06-07 8	07-08 4	08-18 1	18-19 2	19-20 3	20-21 4	21-22 6	22-23 8	23-06 10			
004	General aviation	0 %	0 %	95 %	5 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1,05
010	Overig Commercieel	0 %	0 %	80 %	10 %	10 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1,3
011	Overig Commercieel	0 %	0 %	90 %	10 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1,1
014	Overig Commercieel	0 %	0 %	80 %	10 %	10 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1,3
039	Overig Commercieel	0 %	0 %	85 %	10 %	5 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1,2
070	Overig Commercieel	0 %	15 %	45 %	20 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	0 %	2,5
071	Overig Commercieel	0 %	0 %	70 %	15 %	10 %	5 %	5 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1,5
070	Medische vluchten en zakenjets	0 %	13 %	57 %	15 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	0 %	2,15
088	Lijnvluchten passagiers	0 %	0 %	78 %	0 %	0 %	0 %	0 %	22 %	0 %	0 %	0 %	2,09
056	Vrachtvluchten	50 %	50 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	6
081	Vrachtvluchten	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	4
087	Vrachtvluchten	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	4
077	Passagiersvluchten vakantie	0 %	0 %	85 %	10 %	5 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1,2
469	Passagiersvluchten vakantie	0 %	0 %	84,7 %	10 %	4,8 %	0,6 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1,21
469	Passagiersvluchten low cost carriers	0 %	0 %	33,3 %	33,3 %	0 %	33,3 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	2,33

Tabel 5A-1. Verdeling over het etmaal voor landingen ten behoeve van de Ke-berekening.

Geluids- categorie	Starts Verkeerssegment	nsf										NSF Ke	
		06-07 8	07-08 4	08-18 1	18-19 2	19-20 3	20-21 4	21-22 6	22-23 8	23-06 10			
004	General aviation	0%	0%	95%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1,05
010	Overig Commercieel	0%	0%	80%	10%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1,3
011	Overig Commercieel	0%	0%	90%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1,1
014	Overig Commercieel	0%	0%	80%	10%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1,3
039	Overig Commercieel	0%	0%	85%	10%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1,2
070	Overig Commercieel	0%	15%	45%	20%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	0%	2,5
071	Overig Commercieel	0%	0%	70%	15%	10%	5%	5%	0%	0%	0%	0%	1,5
070	Medische vluchten en zakenjets	0%	13%	57%	15%	4%	4%	4%	4%	4%	3%	0%	2,15
088	Lijnvluchten passagiers	21,7%	0%	56,6%	21,7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2,74
056	Vrachtvluchten	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1
081	Vrachtvluchten	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	4
087	Vrachtvluchten	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	8
077	Passagiersvluchten vakantie	0%	0%	85%	10%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1,2
469	Passagiersvluchten vakantie	0%	0%	84,7%	10%	4,8%	0,6%	0%	0%	0%	0%	0%	1,21
469	Passagiersvluchten low cost carriers	0%	0%	33,3%	33,3%	0%	33,3%	0%	0%	0%	0%	0%	2,33

Tabel 5A-2. Verdeling over het etmaal voor starts ten behoeve van de Ke-berekening.

BIJLAGE 5B: LEVEL DAY-EVENING-NIGHT – VERDELING OVER HET ETMAAL

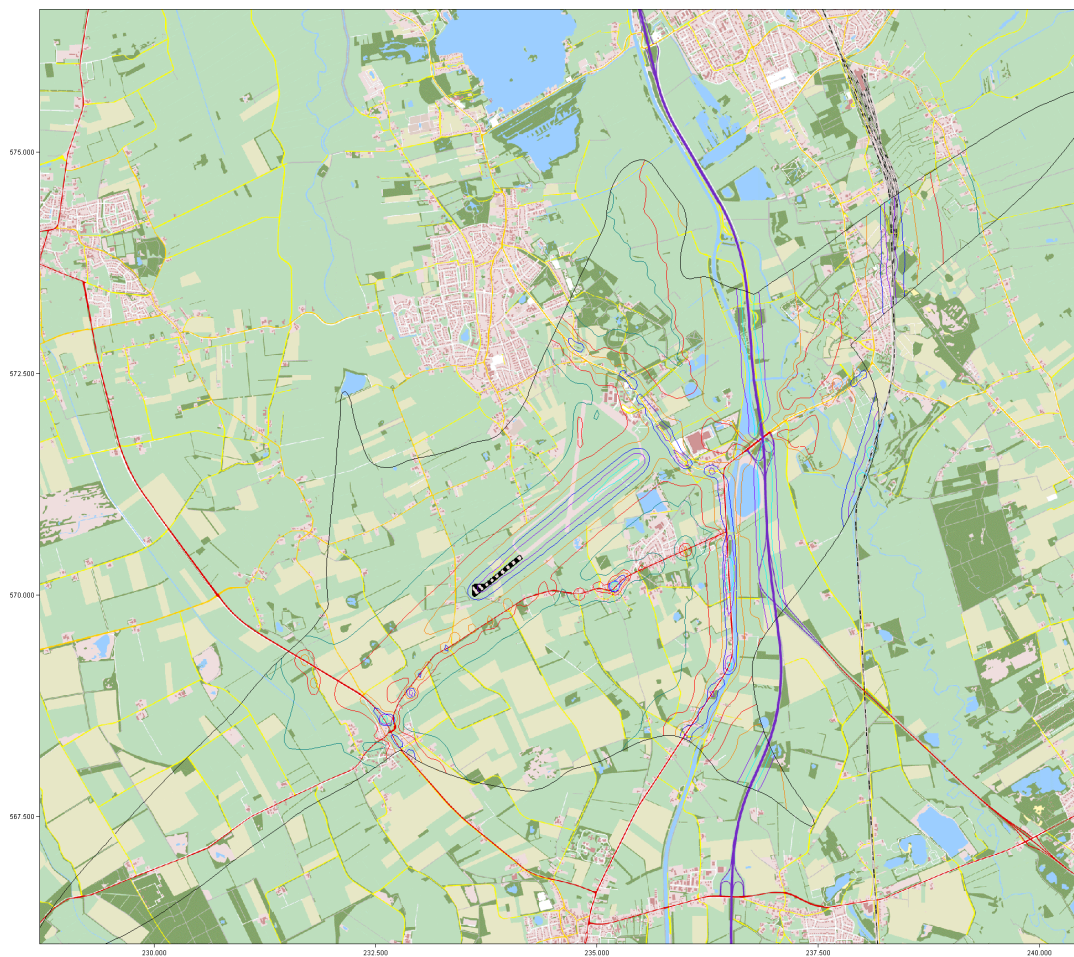
Geluids- categorie	Landingen Verkeerssegment	periode				Lden-nsf
		07:00 – 19:00 nsf	19:00 – 23:00 3,162	23:00 – 07:00 10		
004	General aviation	100,00 %	0,00 %	0,00 %	1,00	
010	Overig Commercieel	90,00 %	10,00 %	0,00 %	1,22	
011	Overig Commercieel	100,00 %	0,00 %	0,00 %	1,00	
014	Overig Commercieel	90,00 %	10,00 %	0,00 %	1,22	
039	Overig Commercieel	95,00 %	5,00 %	0,00 %	1,11	
070	Overig Commercieel	80,00 %	20,00 %	0,00 %	1,43	
071	Overig Commercieel	85,00 %	15,00 %	0,00 %	1,32	
070	Medische vluchten en zakenjets	85,00 %	15,00 %	0,00 %	1,32	
088	Lijnvluchten passagiers	78,27 %	21,73 %	0,00 %	1,47	
056	Vrachtvluchten	50,00 %	0,00 %	50,00 %	5,50	
081	Vrachtvluchten	0,00 %	100,00 %	0,00 %	3,16	
087	Vrachtvluchten	0,00 %	100,00 %	0,00 %	3,16	
077	Passagiersvluchten vakantie	95,00 %	5,00 %	0,00 %	1,11	
469	Passagiersvluchten vakantie	94,66 %	5,34 %	0,00 %	1,16	
469	Passagiersvluchten low cost carriers	50,00 %	50,00 %	0,00 %	2,08	

Tabel 5B-1. Verdeling over het etmaal voor landingen ten behoeve van de L_{den} berekening.

Geluids- categorie	Starts Verkeerssegment	Periode:				Lden-nsf
		07:00 – 19:00	19:00 – 23:00	23:00 – 07:00		
		Nsf:	3,162	10		
004	General aviation	100,00 %	0,00 %	0,00 %	1,00	
010	Overig Commercieel	90,00 %	10,00 %	0,00 %	1,22	
011	Overig Commercieel	100,00 %	0,00 %	0,00 %	1,00	
014	Overig Commercieel	90,00 %	10,00 %	0,00 %	1,22	
039	Overig Commercieel	95,00 %	5,00 %	0,00 %	1,11	
070	Overig Commercieel	80,00 %	20,00 %	0,00 %	1,43	
071	Overig Commercieel	85,00 %	15,00 %	0,00 %	1,32	
070	Medische vluchten en zakenjets	85,00 %	15,00 %	0,00 %	1,32	
088	Lijnvluchten passagiers	78,27 %	0,00 %	21,73 %	2,96	
056	Vrachtvluchten	100,00 %	0,00 %	0,00 %	1,00	
081	Vrachtvluchten	0,00 %	100,00 %	0,00 %	3,16	
087	Vrachtvluchten	0,00 %	100,00 %	0,00 %	3,16	
077	Passagiersvluchten vakantie	95,00 %	5,00 %	0,00 %	1,11	
469	Passagiersvluchten vakantie	94,66 %	5,34 %	0,00 %	1,12	
469	Passagiersvluchten low cost carriers	50,00 %	50,00 %	0,00 %	2,08	









Tabel 5B-2. Verdeling over het etmaal voor starts ten behoeve van de L_{den} berekening.

BIJLAGE 6: RESULTAAT CUMULATIE VOLLEDIGE GEBIED



Copyright Topografische Dienst Nederland, Emmen

Berekeningsnummer: Adecs 20041008_115800.

-  40 dB(A) contour
-  45 dB(A) contour
-  50 dB(A) contour
-  55 dB(A) contour
-  60 dB(A) contour
-  65 dB(A) contour
-  Omhullende contour
-  Voorziene verlenging banenstelsel

BIJLAGE 7: INVOERGEGEVENS EMISSIEBEREKENINGEN

In onderstaande tabel 1 zijn per vliegtuigcategorie en maatschappij het aantal bewegingen en LTO's gegeven voor het beslissing op bezwaar scenario.

Vliegtuig type	ICAO	Maatschappij	LTO's		Bewegingen	
			overland	terrein	overland	terrein
Cessna 310	C310	Divers	4.500	0	9.000	0
MD-900 Explorer	EXPL	Divers	700	0	1.400	0
Robinson R22	R22	Divers	25	0	50	0
Sikorsky S-61	S61	Divers	100	0	200	0
Boeing 747-400	B744	KLM	45	0	90	0
MD-11	MD11	KLM	104	0	208	0
Gulfstream IV	GLF4	Divers	15	0	30	0
MD-88	MD88	ONUR	24	0	48	0
Embraer EMB-135	E135	BMY	1.186	0	2.372	0
Embraer EMB-145	E145	BMY	250	0	500	0
Cessna Citation	C500/C550	Divers	300	0	600	0
Fokker 50	F50	Divers	25	0	50	0
Airbus A-320	A320	Dutchbird	400	0	800	0
Boeing 757-200	B757	Divers	208	0	416	0
Airbus A-310	A310	IBER / ONUR	260	0	520	0
Boeing 737-800	B738	Transavia	865	0	1.730	0
Boeing 737-800	B738	Ryanair	730	0	1.460	0
Cessna 310	C310	Civiel	390	1.624	779	3.248
Cessna 182	C182	Civiel	285	402	571	804
Cessna 172	C172	Civiel	1.154	1.398	2.309	2.796
Piper 28A	P28A	Civiel	571	544	1.143	1.088
Cessna 150	C150	Civiel	2.456	2.860	4.913	5.720
Grob G 115	G115	Civiel	2.099	2.991	4.199	5.980
Cessna 152	C152	Civiel	1.176	1.922	2.353	3.844
Katana DV20	DV20	Civiel	2.055	2.883	4.111	5.768

Tabel 1. Aantal LTO's en bewegingen per vliegtuigtype.

In onderstaande tabel 2 is per icao vliegtuigtype gegeven wat het aantal motoren en het type motor is.

ICAO	TIM Type	Motortype	Aantal motoren	Type brandstof
C310	TP	TIO-540-J2B2	2	AVGAS
EXPL	HELI	PW 206B	2	KEROSINE
R22	HELI	IO-360 B	1	AVGAS
S61	HELI	T58-GE-5	2	KEROSINE
B744	JUMBO	CF6-80C2B5F	4	KEROSINE
MD11	JUMBO	CF6-80C2A1	3	KEROSINE
GLF4	TF	TAY MK 611-8	2	KEROSINE
MD88	TF	PW JT8D-219	2	KEROSINE
E145	TF	RR AE 3007A	2	KEROSINE
E135	TF	RR AE 3007A	2	KEROSINE
C500/C550	TF	JT15D-1	2	KEROSINE
F50	TP	PW124	2	KEROSINE
A320	TF	CFM56-5B4/2P DAC-II	2	KEROSINE
B757	TF	PW2037	2	KEROSINE
A310	TF	CF6-80C2A1	2	KEROSINE
B737-800 Transavia	TF	CFM56-7B27	2	KEROSINE
B737-800 Ryanair	TF	CFM56-7B24	2	KEROSINE
C310	PISTON	TIO-540-J2B2	2	AVGAS
C182	PISTON	TIO-540-J2B2	1	AVGAS
C172	PISTON	IO-360-B	1	AVGAS
P28A	PISTON	IO-360-B	1	AVGAS
C150	PISTON	O-200	1	AVGAS
G115	PISTON	O-200	1	AVGAS
C152	PISTON	O-200	1	AVGAS
DV20	PISTON	O-200	1	AVGAS

Tabel 2 . Aantal motoren, motortype en type brandstof per vliegtuigtype.

In onderstaande tabel 3 zijn de tijden voor de verschillende vluchtfasen per vliegtuigtype gegeven.

TIM type	Start (Take-off) (sec)	Stijgen (Climb-out) (sec)	Nadering (Approach) (sec)	Taxiën (Idle) (sec)
JUMBO	56	120	240	700
JUMBO_NOTAXI	56	120	240	0
TF	34	100	240	677
TP	30	150	270	501
TPBUS	30	150	270	480
TFBUS	24	30	96	625
HELI	0	390	390	313
PISTON	18	300	270	462

Tabel 3. Tijden voor de verschillende vluchtfasen per vliegtuigtype.

In tabellen 4 tot en met 10 zijn voor de diverse motortypen specifieke uitstootgegevens gepresenteerd.

Specifiek brandstofverbruik vliegtuigmotoren (kg/s)				
Motortype	Start	Stijgen	Nadering	Taxiën
AE3007A	0,377	0,315	0,117	0,049
CF6-80C2A1	2,4	1,953	0,636	0,199
CF6-80C2B5F 1862M39	2,685	2,162	0,697	0,206
CFM56-5B4/2P DAC-II	1,14	0,95	0,34	0,12
CFM56-7B24	1,103	0,91	0,316	0,109
CFM56-7B27	1,284	1,043	0,349	0,116
IO-360-B	0,01298	0,00903	0,00461	0,00102
JT15D-1 series	0,148	0,124	0,051	0,023
JT8D-219	1,354	1,085	0,3817	0,1344
O-200	0,00569	0,00569	0,00321	0,00104
PW 206B	0,0483	0,047966513	0,015562716	0,010171346
PW124	0,132	0,12	0,05	0,02
PW2037	1,571	1,307	0,458	0,152
T58-GE-5	0,112	0,103	0,0785	0,0168
TAY MK 611-8	0,76	0,63	0,23	0,11
TIO-540-J2B2	0,03272	0,02577	0,0125	0,00315

Tabel 4. Specifiek brandstofverbruik per motortype per vluchtonderdeel. (Bron RMI)

Specifieke HC-emissie vliegtuigmotoren (gram per kg brandstof)				
Motortype	Start	Stijgen	Nadering	Taxiën
AE3007A	0,25	0,29	0,64	2,51
CF6-80C2A1	0,08	0,09	0,2	9,19
CF6-80C2B5F 1862M39	0,07	0,08	0,2	8,99
CFM56-5B4/2P DAC-II	0,1	0,1	0,13	3,87
CFM56-7B24	0,04	0,05	0,08	2,28
CFM56-7B27	0,04	0,05	0,08	2,28
IO-360-B	0	8,16	9,7	0
JT15D-1 series	0	0	0	0
JT8D-219	0,27	0,42	1,59	3,48
O-200	0	0	0,03322	0
PW 206B	0	0,79	0,79	0
PW124	0	0	0	0
PW2037	0,05	0,06	0,21	2,26
T58-GE-5	0	0,79	0,79	0
TAY MK 611-8	0,8	0,3	0,9	3,4
TIO-540-J2B2	0	0	0,01338	0

Tabel 5. Specifieke HC emissie per motortype per vluchtonderdeel. (Bron: RMI)

Specifieke CO-emissie vliegtuigmotoren (gram per kg brandstof)				
Motortype	Start	Stijgen	Nadering	Taxiën
AE3007A	0,75	0,92	3,28	17,35
CF6-80C2A1	0,56	0,54	2,19	42,24
CF6-80C2B5F 1862M39	0,05	0,04	1,83	17,45
CFM56-5B4/2P DAC-II	1,4	3,6	29,1	40,1
CFM56-7B24	0,4	0,6	2,2	22
CFM56-7B27	0,2	0,5	1,4	17,9
IO-360-B	1199	983	691	897
JT15D-1 series	2,65	3,5	40,5	132
JT8D-219	0,73	1,2	4,07	12,63
O-200	974	974	1188	644
PW 206B	3,85	3,34	37,79	31,51
PW124	0,6	0,6	11,22	37,4
PW2037	0,33	0,34	1,95	22,36
T58-GE-5	8,13	9,34	13,88	174,62
TAY MK 611-8	0,7	0,8	3,9	24,1
TIO-540-J2B2	1442	1471	1260	1294

Tabel 6. Specifieke CO emissie per motortype per vluchtonderdeel. (Bron: RMI)

Specifieke NOx-emissie vliegtuigmotoren (gram per kg brandstof)				
Motortype	Start	Stijgen	Nadering	Taxiën
AE3007A	20,54	17,47	7,79	3,83
CF6-80C2A1	32,22	24,85	9,76	3,99
CF6-80C2B5F 1862M39	28,58	21,76	12,74	4,91
CFM56-5B4/2P DAC-II	18,4	13,6	6,5	3,9
CFM56-7B24	25,3	20,5	10,1	4,4
CFM56-7B27	30,9	23,7	11	4,8
IO-360-B	1,99	4,59	10,2	1,2
JT15D-1 series	7,6	6,77	3,44	1,75
JT8D-219	27	20,8	9,13	3,6
O-200	4,87	4,87	1,1	1,6
PW 206B	7,75	6,34	2,53	1,58
PW124	16,9	13,8	7,8	3,9
PW2037	29,41	23,96	9,77	4,1
T58-GE-5	7,32	6,77	5,74	1,24
TAY MK 611-8	21,1	16,8	5,7	2,5
TIO-540-J2B2	0,36	0,235	1,39	0,39

Tabel 7. Specifieke NOx emissie per motortype per vluchtonderdeel. (Bron: RMI)

Specifieke VOS-emissie vliegtuigmotoren (gram per kg brandstof)				
Motortype	Start	Stijgen	Nadering	Taxiën
AE3007A	0,25	0,29	0,64	2,51
CF6-80C2A1	0,08	0,09	0,2	9,19
CF6-80C2B5F 1862M39	0,05	0,05	0,11	1,31
CFM56-5B4/2P DAC-II	0,1	0,2	5,3	3,6
CFM56-7B24	0,1	0,1	0,1	2,4
CFM56-7B27	0,1	0,1	0,1	1,7
IO-360-B	10	8,16	9,7	49,2
JT15D-1 series	0,01	0,01	4,43	50,5
JT8D-219	0,27	0,42	1,59	3,48
O-200	20,8	20,8	33,2	29
PW 206B	0,27	0,26	13,57	58,09
PW124	0,01	0,01	1,2	12
PW2037	0,02	0,02	0,11	1,92
T58-GE-5	0,74	2,93	1,13	86,24
TAY MK 611-8	0,8	0,3	0,9	3,4
TIO-540-J2B2	12,4	16,6	13,4	68,08

Tabel 9. Specifieke VOS emissie per motortype per vluchtonderdeel. (Bron: RMI)

Specifieke fijn stof (PM10)-emissie vliegtuigmotoren (gram per kg brandstof)				
Motortype	Start	Stijgen	Nadering	Taxiën
AE3007A	0,1	0	0	0
CF6-80C2A1	0,82551368	0,72	0,3	0,43
CF6-80C2B5F 1862M39	0,74405224	0,52140608	0,302815975	0,431743287
CFM56-5B4/2P DAC-II	0,03000027	0,03000027	0,05000125	0,20008
CFM56-7B24	0,820370262	0,631706665	0,237080362	0,200424712
CFM56-7B27	0,820370262	0,631706665	0,237080362	0,200424712
IO-360-B	1,13	1,21	0,67	0,35
JT15D-1 series	1,53375	1,09	0,25	0,07
JT8D-219	1,45924207	1,092216753	0,25015625	0,07000343
O-200	1,13	1,21	0,67	0,35
PW 206B	0,7	0,5	0,25	0,33
PW124	1,234676713	0,941463704	0,25015625	0,07000343
PW2037	1,13	1,09	0,25	0,07
T58-GE-5	0,7	0,5	0,25	0,33
TAY MK 611-8	1,85	1,37	0,27	0,1
TIO-540-J2B2	1,13	1,21	0,67	0,35

Tabel 10. Specifieke fijn stof (PM10) emissie per motortype per vluchtonderdeel. (Bron: RMI)