

BIJLAGEN

**PLAN-MER GEBIEDSONTWIKKELING
LUCHTHAVEN TWENTE E.O.**

VLIEGWIEL TWENTE MAATSCHAPPIJ I.O.

23 juni 2009

Bijlage 3	Technische beschrijving verkeersmodel
Bijlage 9	Stikstofonderzoek
Bijlage 14	Archeologisch bureauonderzoek
Bijlage 15	Bodemkwaliteitskaart Gemeente Enschede met begeleidende memo
Bijlage 18	Deelrapport geluid
Bijlage 19	Deelrapport emissies en luchtkwaliteit
Bijlage 20	Deelrapport externe veiligheid
Bijlage 21	Gevoeligheidsanalyse

Overige bijlagen zijn opgenomen in het hoofdrapport.



Bijlage 3 Technische beschrijving verkeersmodel

Regio Twente

Regionaal Verkeersmodel Twente

Regio Twente

Regionaal Verkeersmodel Twente

Datum 1 november 2006

Kenmerk TWE023/Hnr/0513

Eerste versie

Documentatiepagina

Opdrachtgever(s) Regio Twente

Titel rapport Regionaal Verkeersmodel Twente

Kenmerk TWE023/Hnr/0513

Datum publicatie 1 november 2006

Projectteam opdrachtgever(s) de heren G. Niezink en K. ten Heggeler

Projectteam Goudappel Coffeng de heren ir. K. Friso en ing. R. van der Honing

Projectomschrijving Het doel van deze studie is om inzicht te geven in het verkeersbeeld en de knelpunten in Twente.

Trefwoorden verkeersmodel, MADAM, zaterdagmiddagmodel

1	Inleiding	1
2	Het verkeersmodel	3
2.1	Verkeersmodel algemeen	3
2.2	Toepassingsmogelijkheden verkeersmodel	4
2.3	Interpretatie	5
3	Dimensies en modellering	6
3.1	De dimensies	6
3.2	De modellering	6
3.2.1	Kruispuntmodellering	6
3.2.2	MADAM	7
4	Opstellen verkeersmodel	8
4.1	Situatie 2004	8
4.1.1	Wegennet 2004	8
4.1.2	Gebiedsindeling	8
4.1.3	Sociaal-economische gegevens 2004	9
4.1.4	Matrixschatting	10
4.1.5	Tellingen	10
4.1.6	Kalibratie	10
4.2	Situatie 2020	11
4.2.1	Wegennet 2020	11
4.2.2	Sociaal-economische gegevens 2020	13
4.3	De data voor het jaar 2020	14
4.3.1	De ondervonden problemen bij de toekomstdata	14
4.3.2	De bijstelling van de data	15
4.4	Matrix 2020	15
5	Resultaten 2004	16
5.1	Toedeling 2004	16
6	Verkeersmodel situatie 2020	18
6.1	Toedeling	18
7	Beheer en onderhoud	19
7.1	Jaarlijkse update	19
7.2	OmniTRANS	19

Inhoud (vervolg)

Bijlagen

- 1 Sociaal-economische gegevens
- 2 Matrixschatting
- 3 Beschrijving volume averaging
- 4 Meerwaarde kruispuntmodellering
- 5 Beschrijving T-waarde

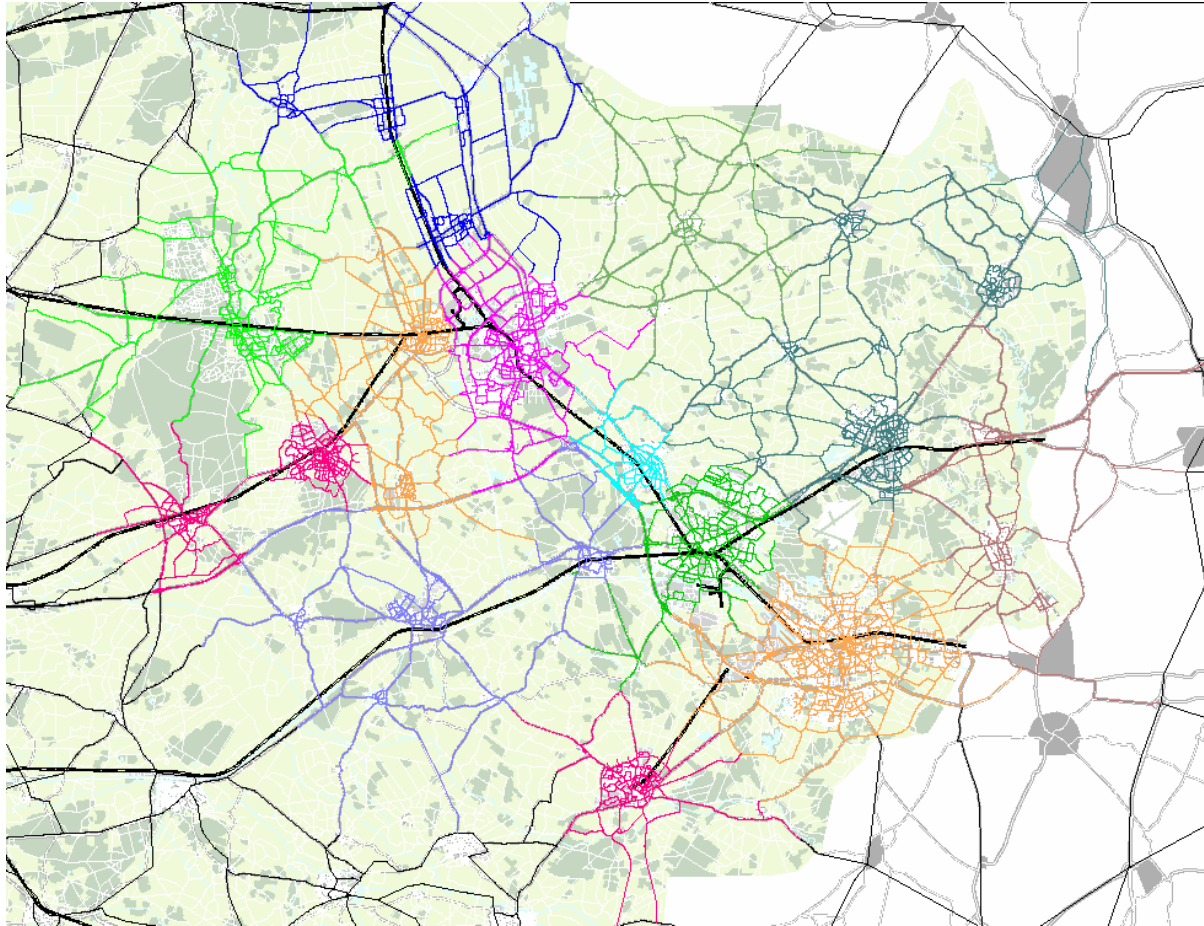
1 Inleiding

De Regio Twente bestaat uit de gemeenten Almelo, Borne, Dinkelland, Enschede, Haaksbergen, Hellendoorn, Hengelo, Hof van Twente, Losser, Oldenzaal, Rijssen-Holtten, Tubbergen, Twenterand en Wierden. In veel van deze gemeenten wordt er gebouwd, met consequenties voor het verkeersbeeld en de bereikbaarheid in Twente. Daarom is er behoefte om een goed beeld te krijgen van de verkeersstromen in Twente. In figuur 1.1 is aangegeven welke gemeentes in het model zijn opgenomen.

Om een goed en samenhangend verkeersbeeld met betrekking tot deze toekomstige uitbreidingsplannen te ontwikkelen, heeft de Regio Twente besloten om over een verkeersmodel te willen beschikken. Aangezien er behoefte is aan de modellering van interregionaal verkeer, is aansluiting gezocht met het NRM (Nieuw Regionaal Model) Oost-Nederland 3.0 van Rijkswaterstaat en de provincies Overijssel en Gelderland.

De Regio Twente heeft Goudappel Coffeng opdracht verleend voor het maken van dit instrument. In het voorliggende rapport wordt omschreven hoe dit instrument tot stand is gekomen.

Dit rapport heeft de volgende opbouw: In hoofdstuk 2 wordt beschreven wat een verkeersmodel inhoudt. Vervolgens wordt weergegeven welke dimensies zijn gebruikt (hoofdstuk 3) en hoe dit verkeersmodel tot stand is gekomen (hoofdstuk 4). Ten slotte worden de resultaten van 2004 en 2020 (resp. hoofdstuk 5 en 6) behandeld.



Figuur 1.1: Infrastructuur per gemeente

2 Het verkeersmodel

2.1 Verkeersmodel algemeen

Voor het opstellen van een verkeersmodel is een beschrijving van het wegennet nodig. Daarnaast dient een tabel (matrix) met het aantal ritten tussen plaatsen van herkomst en bestemming gegenereerd te worden.

Om modeltechnische redenen is het niet mogelijk elke rit tussen afzonderlijke plaatsen van herkomst en bestemming (adressen) te beschouwen. Daarom worden verzamelingen van adressen gecombineerd en ontstaan zogenaamde verkeersgebieden. De zwaartepunten van deze gebieden worden door middel van zogenaamde voedingslinks aangesloten op het wegennet. Het aantal autoritten tussen de zwaartepunten vormt de zogenaamde herkomst-bestemmingsmatrix (HB-matrix).

Het wegennet wordt in het verkeersmodel beschreven door verbindingen tussen knooppunten, zijnde het begin en einde van de onderscheiden wegvakken. Aan elke verbinding wordt een weerstand toegekend. In dit geval is dat de reistijd, een combinatie van afstand en snelheid. De routekeuze is gebaseerd op de kortste reistijd.

Met een verkeersmodel worden mogelijke effecten op de intensiteiten berekend, veroorzaakt door toekomstige veranderingen in de wegenstructuur, alsmede door veranderingen van de sociaal-economische inhoud van het studiegebied. Om met een verkeersmodel zo betrouwbaar mogelijk uitspraken te kunnen doen over bijvoorbeeld het effect van een nieuwe verbinding, is het noodzakelijk eerst de modelparameters te kalibreren. Dit vindt plaats door het opstellen van een model voor de huidige situatie. De uitkomsten van dit model kunnen namelijk worden vergeleken met de huidige waargenomen intensiteiten c.q. relaties. Op basis van deze vergelijking worden tijdens het modelproces de parameters van het model zodanig bijgesteld dat de uitkomsten van het model een realistische weergave vormen van de werkelijkheid. Deze parameters zijn onder andere de productie en attractie van de verkeersgebieden en de model-snelheid op de wegvakken. Op deze wijze worden modelparameters verkregen die de meest betrouwbare basis bieden voor het ontwikkelen van modellen voor toekomstige situaties. Met de gevonden verbanden tussen de verkeersproductie en -attractie en de huidige sociaal-economische inhoud van de gebieden wordt op basis van de toekomstige sociaal-economische inhoud van de gebieden de toekomstige verkeersproductie en -attractie per gebied berekend. Hiermee wordt inhoud gegeven aan de HB-matrix voor de toekomst. Tevens vormen de in het model voor de huidige situatie naar voren gekomen weerstanden in het wegennet de basis voor de te hanteren weerstanden in het wegennet voor de toekomst.

2.2 Toepassingsmogelijkheden verkeersmodel

Bij het ontwikkelen van een goed verkeersbeleid is een verkeersmodel een belangrijk beleidsondersteunend instrument. Met een verkeersmodel kan inzicht worden verkregen in de effecten van varianten voor de hoofdwegenstructuur. De daarbij behorende verkeersmaatregelen kunnen bestaan uit het instellen van eenrichtingsverkeer, het afsluiten van wegvakken, de aanleg van een nieuwe weg of het veranderen van de vormgeving van de weg (bijvoorbeeld 30 km/h-gebieden), waardoor een verbeterde of juist een minder goede doorstroming van het autoverkeer ontstaat. Bovendien kan het verkeersmodel gebruikt worden voor het inzichtelijk maken van de consequenties van de maatregelen op de verkeersafwikkeling van woningbouw- en bedrijvenlocaties.

Concrete voorbeelden waarbij het verkeersmodel als beleidsondersteunend instrument voor (een gemeente binnen) de regio Twente kan worden gebruikt, zijn:

- Doorrekenen van een duurzaam veilige wegencategorisering (30 km/h- en 60 km/h-gebieden) om effecten op verkeersstromen in beeld te brengen. Passen de geprognosticeerde intensiteiten nog bij de gewenste functie?
- Doorrekenen van varianten in de wegenstructuur van een gemeente om de verkeersstromen te beïnvloeden.
- Doorrekenen van verkeerskundige consequenties van de aanleg of uitbreiding van woon- of werkgebieden.

Er zijn daarnaast nog tal van andere aspecten, die een rol kunnen spelen bij de beoordeling van de verkeersstructuur en waarbij de resultaten van een verkeersmodel kunnen worden toegepast. Deze aspecten hebben onder andere betrekking op mobiliteit en bereikbaarheid.

Mobiliteit

Een direct resultaat van een verkeersmodel is het aantal verreden kilometers over het netwerk per variant. Dit kan eventueel worden onderverdeeld over de te onderscheiden functies van wegen. Daarmee wordt inzichtelijk of een bepaalde variant in de infrastructuur leidt tot meer of minder afgelegde kilometers in de woonomgeving en op het hoofdwegenet; en daarmee ook tot inzicht in een toe- of afname van het brandstofverbruik en de totale emissie van luchtverontreiniging van de voertuigen op het netwerk. Ook is het mogelijk de toedeling van het model zodanig weer te geven, dat kan worden bepaald wat de verdeling van interne, externe en doorgaande ritten op een wegvak is. Dit kan van belang zijn bij de analyse van varianten.

Bereikbaarheid

De toedeling van een verkeersmodel geeft niet alleen intensiteiten per wegvak, maar kan ook per kruispunt de intensiteiten van de afslagbewegingen zichtbaar maken (zowel numeriek als grafisch). Deze uitvoer biedt de mogelijkheid tot nadere analyse van het afwikkelingsniveau op kruispunten.

Door aan het netwerk capaciteiten toe te voegen, kan tevens inzicht worden verkregen in de intensiteit/capaciteitsverhouding op elk wegvak en kruispunten. Daarmee kunnen op globale wijze uitspraken worden gedaan over de bereikbaarheid.

Het opnemen van capaciteiten in het netwerk en de vormgeving van kruispunten biedt tevens de mogelijkheid bij het toedelen rekening te houden met beschikbare capaciteiten, zodat de effecten van knelpunten in het netwerk en kruispunten kunnen worden geanalyseerd.

2.3 Interpretatie

Het verkeersmodel is gebaseerd op een aantal aannamen. Voorbeelden hiervan zijn het aantal vertrekken en aankomsten per zone en de verdeling van het in- en externe verkeer. Dit betekent dat er een zekere marge in de resultaten zit. Het verkeersmodel is voorts getoetst aan verkeerstellingen die ook een bepaalde marge hebben (denk aan de tijd van het jaar en de weersgesteldheid op de dag van waarneming). Bij de interpretaties van modelresultaten dient dan ook beseft te worden op welke basis de resultaten tot stand zijn gekomen. De intensiteiten van het model 2004 geven een goede weerspiegeling van de tellingen, zoals die zijn waargenomen op de weg. Het zijn echter momentopnamen. Het model 2020 geeft een indicatie van de toekomstige intensiteiten op wegvakniveau. Ze kunnen echter niet als ‘de absolute waarheid’ worden gezien, omdat de intensiteiten over een aantal jaren afhangen van vele factoren. Dit neemt niet weg dat het verkeersmodel een prima instrument is om het *totale verkeer* in de regio te bekijken, bepaalde *varianten* met elkaar te *vergelijken*, of op screenline-niveau uitspraken te kunnen doen omtrent aantallen gepasseerde motorvoertuigen.

3 Dimensies en modellering

Alvorens een verkeersmodel kan worden gemaakt, dienen eerst de dimensies te worden vastgesteld. Het is van belang welke perioden (bijv. ochtend-, avondspits of etmaal) worden beschreven. Tevens wordt vooraf vastgelegd welke modaliteiten worden gemodelleerd (auto, vracht, fiets of OV). De Regio Twente heeft besloten de volgende dimensies te laten modelleren.

3.1 De dimensies

- Studiegebied; Dit betreft de regio Twente, bestaande uit de gemeenten Almelo, Borne, Dinkelland, Enschede, Haaksbergen, Hellendoorn, Hengelo, Hof van Twente, Losser, Oldenzaal, Rijssen-Holten, Tubbergen, Twenterand en Wierden.
- Basis- en prognosejaar; Het basisjaar is 2004 en het prognosejaar wordt gesteld op 2020. Het NRM heeft eveneens als prognosejaar 2020.
- Tijdsperiode; de spitsen in het avonds uur (16.30-17.30 uur) en het ochtenduur (07.30–08.30 uur) zijn gemodelleerd. Tevens si de zaterdagmiddag (14.00-16.00 uur) in kaart gebracht.
- Motieven; Verkeer is een sommatie van verschillende soorten verplaatsingen. Als verplaatsingsmotieven worden onderscheiden werk, zakelijk, winkel en overig, onderverdeeld naar verplaatsingsrichting (bijvoorbeeld woon-werk en werk-woon).
- Vervoerswijzen; Auto en vracht worden afzonderlijk gemodelleerd.
- Modellering; Er wordt zowel statisch als dynamisch gemodelleerd.

3.2 De modellering

- Het verkeersmodel is ‘ingehangen’ in het NRM Oost-Nederland versie 3.0. Vanuit het NRM Oost-Nederland wordt het interregionale ten opzichte van de Twentse regio en grensoverschrijdende verkeer opgenomen vanuit het verkeersmodel. Tevens wordt door het gebruik van het NRM rekening gehouden met toekomstige ontwikkelingen (ruimtelijk en infrastructureel) buiten de Twentse regio, maar die wel van invloed kunnen zijn op de verkeersdrukte binnen de regio Twente.
- Toedelingstechniek; Er is vanuit gegaan dat het vrachtverkeer altijd de snelste route kiest. Autoverkeer zal, bij toenemende verkeersdrukte, naar alternatieve routes zoeken. In het verkeersmodel wordt hier rekening mee gehouden door een capaciteitsafhankelijke toedelingsmethodiek (de ‘volume averaging’-methode) toe te passen. Deze methode is beschreven op bijlage 1. Tevens wordt rekening gehouden met vertragingen op kruispunt-niveau, door middel van kruispuntmodellering.

3.2.1 Kruispuntmodellering

Ten behoeve van de kruispuntmodellering zijn kruispuntconfiguraties ingevoerd. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen type kruispunt (VRI, rotonde, voorrang), opstelstroken (een opstelstrook of een aparte linksaffer) en een eventuele groene golf bij VRI's. Op deze manier wordt rekening gehouden met de capaciteiten van de kruispunten. De verkeersstromen worden

capaciteitsafhankelijk toegedeeld, waarbij er vertraging wordt berekend zowel door kruispunten als door wegvakken. Een uitgebreide uitleg over kruispuntmodellering is opgenomen in bijlage 2.

3.2.2 MADAM

Het verkeersmodel Regio Twente geeft een goed beeld van de intensiteiten op wegvakniveau. Tevens is goed te zien, welke kruispunten en wegen zwaar belast zijn of worden. Echter, om de consequenties van de knelpunten inzichtelijk te krijgen, dient een dynamisch model te worden gemaakt. De dynamische modellering houdt namelijk rekening met effecten van filevorming en blocking back. Bij het dynamisch modelleren wordt het tijdsaspect meegenomen, in tegenstelling tot bij statisch modelleren.

Voor de dynamische modellering is de modelleringstool MADAM (Macroscopisch Dynamic Assignment Method) gebruikt.

4 Opstellen verkeersmodel

Nadat de dimensies en de kenmerken zijn vastgesteld, is het netwerk gebouwd. Daarvoor is gebruik gemaakt van een netwerk, een gebiedsindeling en sociaal-economische gegevens voor 2004 en 2020. Voor de situatie-2004 is eveneens gebruik gemaakt van verkeerstellingen.

4.1 Situatie 2004

De benodigdheden voor het maken van de situatie 2004 worden punt voor punt besproken.

4.1.1 Wegennet 2004

Als basis voor het netwerk voor de huidige situatie dienen de verkeersmodellen die de gemeenten zelf hebben laten ontwikkelen. Van de gemeenten, die geen bruikbaar verkeersmodel hadden, is het nationaal wegenbestand (NWB) gebruikt. Er heeft eveneens een koppeling plaatsgevonden met het NRM voor Oost-Nederland (versie 3.0), zodat het doorgaande verkeer goed in beeld wordt gebracht. Het NRM is een modelsysteem dat is ontwikkeld door Rijkswaterstaat directie Oost-Nederland. Hierin zijn de provincies Overijssel en Gelderland opgenomen op postcode-4 niveau. Dit model is grover dan de stedelijke modellen.

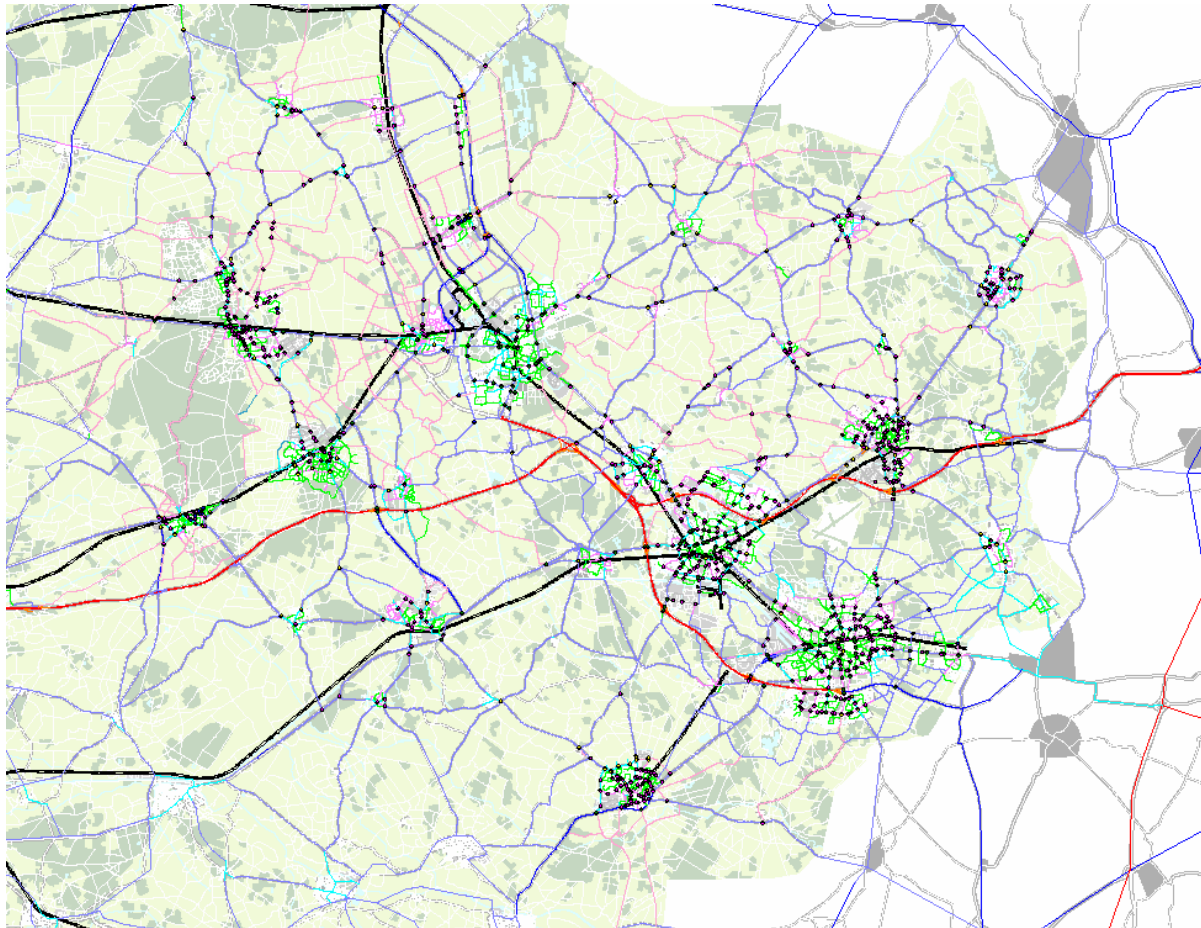
Aan ieder wegvak is een wegtype gekoppeld, variërend van een rijksweg tot aan een buurt-ontsluitingsweg. Aan de hand van de wegtypen zijn snelheden en capaciteiten aan de wegen toegekend. Het kan zijn dat wegen afwijken van deze standaard, om de juiste routekeuze in het model te verkrijgen.

Aan het netwerk zijn de kruispuntvormen toegevoegd. Elke gemeente heeft aangegeven op welke kruisingen een VRI, een voorrangssituatie of een rotonde aanwezig is. Op figuur 4.1 is inzichtelijk gemaakt welke wegtypen en welke kruispuntvormen in het model zijn opgenomen.

Het wegennet is door elke gemeente afzonderlijk gecontroleerd. Tevens zijn de snelheden en capaciteiten evenals de kruispunttypen door de gemeenten kritisch bekeken. Goudappel Coffeng BV heeft deze aangepast waar dit nodig was.

4.1.2 Gebiedsindeling

Per gemeente is een gebiedsindeling gemaakt en gedigitaliseerd in een geografisch informatiesysteem (GIS). Door deze digitale gebiedsindeling te matchen met zwaartepunten van postcode 6-gebieden (vier cijfers en twee letters), is een koppeling tussen de modelzone en het postcode 6-gebied bepaald. Deze koppeling is gebruikt voor het verzamelen van de sociaal-economische gegevens op zoneniveau. Voor een volgende actualisering biedt de digitale gebiedsindeling voordelen bij het verzamelen van data.



Figuur 4.1: Weg- en kruispunttypen 2004

De gebiedsindelingen zijn door de gemeenten gecontroleerd en geaccordeerd.

4.1.3 Sociaal-economische gegevens 2004

De sociaal-economische gegevens hebben betrekking op het aantal inwoners en arbeidsplaatsen. De aantallen inwoners zijn door elke gemeente aangeleverd op postcode 6-niveau. De Regio Twente heeft de arbeidsplaatsen per gemeente aangeleverd. De arbeidsplaatsen zijn verdeeld over de volgende categorieën:

- detail-food;
- detail-non-food;
- kantoren;
- industrie;
- horeca;
- warenhuizen;
- onderwijs;
- benzinestations;
- overig.

In tabel 4.1 is weergegeven hoeveel inwoners en arbeidsplaatsen er zich bevinden in 2004 en 2020 in de gemeenten van het regionale model.

Doordat de postcode 6-gebieden en de modelzones zijn gekoppeld zoals beschreven in paragraaf 4.1.2, is de dataset voor het basisjaar 2004 vastgesteld. Aan de hand van de sociaal-economische inhoud van een zone wordt met een productie-attractieformule het aantal vertrekken en aankomsten van de desbetreffende zone bepaald voor de gemodelleerde tijdsperiode. De productie-attractieformule bestaat uit een factor per inwoner en een factor per categorie arbeidsplaats.

4.1.4 Matrixschatting

Aan de hand van de berekende productie en attractie wordt de herkomst-bestemmingsmatrix (HB-matrix) opgesteld. Hierbij wordt uitgegaan van het zwaartekrachtprincipe. Kortweg komt dit principe erop neer dat naarmate twee verkeersgebieden dicht bij elkaar liggen, de kans groter is dat er verplaatsingen tussen deze gebieden worden gemaakt. Er wordt per motief een andere functie gehanteerd. Zo is de gemiddelde ritlengte van een woon-werk verplaatsing groter dan een woon-winkel verplaatsing. Tevens wordt bij de schatting van het vrachtverkeer rekening gehouden met een grote ritlengte. Een uitgebreide beschrijving van de matrixschatting is opgenomen in bijlage 3.

In de HB-matrix staat voor elke modelzone hoeveel verplaatsingen er naar een andere zone worden gemaakt in de gemodelleerde periode. Er is een matrix voor zowel het auto- als het vrachtverkeer geschat.

4.1.5 Tellingen

Elke gemeente in de regio heeft telcijfers beschikbaar gesteld voor het Regionaal Verkeersmodel. Om de 1-uurs spitsperioden te modelleren zijn spits- en etmaaltellingen gebruikt. Wanneer een gemeente 2-uurstellingen had aangeleverd, is hier 50% van genomen; als een gemeente slechts over etmaaltellingen beschikte, is hiervan voor zowel de ochtend- als avondspits een percentage van 10 gehanteerd.

4.1.6 Kalibratie

Ten behoeve van de toetsing van de HB-matrices (ochtend-, avondspitsuur en zaterdagmiddag) is gebruik gemaakt van deze verkeerstellingen. Door de HB-matrices toe te delen aan het modelnetwerk, worden wegvakintensiteiten bepaald die vergeleken kunnen worden met de tellingen. Door middel van een kalibratie zijn de HB-matrices aangepast om zo goed mogelijk aan de situatie op de weg te voldoen.

4.2 Situatie 2020

Het toekomstige gebruik van de wegen in de regio Twente is afhankelijk van:

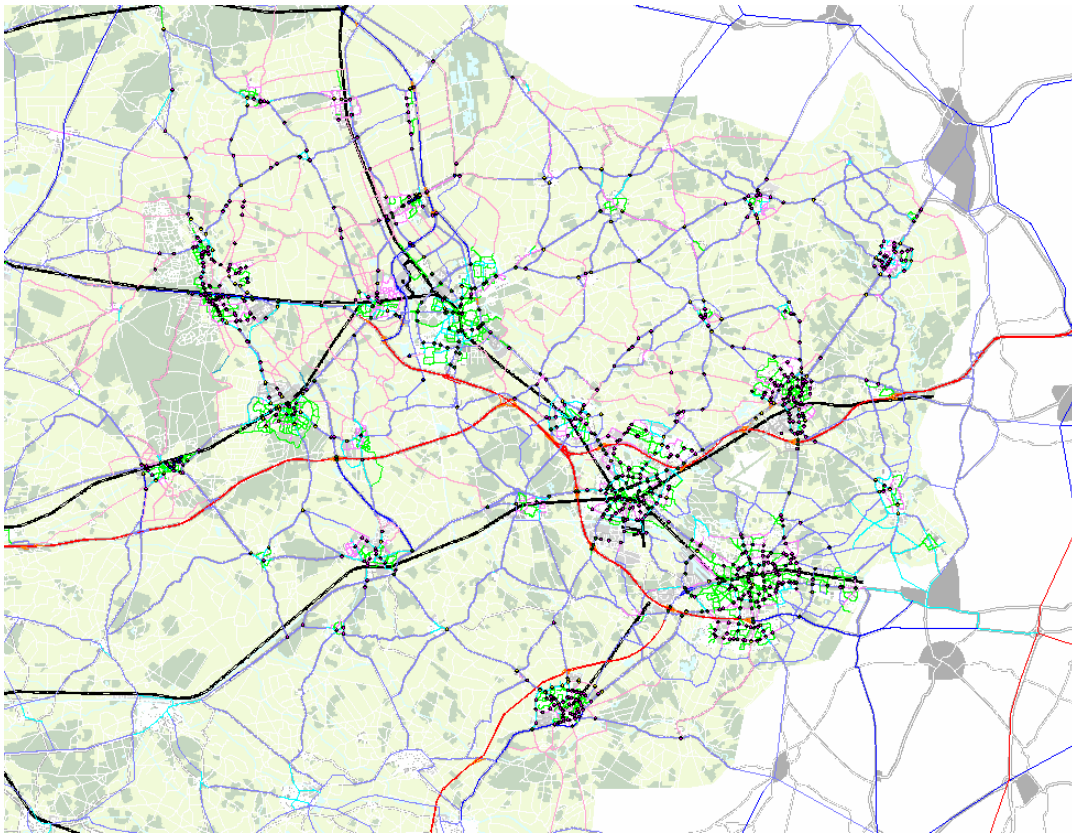
- a. de toekomstige wegenstructuur in en rond Twente;
- b. de verandering van de sociaal-economische gegevens en de daardoor gewijzigde aantallen vertrekken en aankomsten per verkeersgebied;
- c. de mobiliteitsgroei van de ritten per afstandsklasse.

De toekomstige wegenstructuur bepaalt de toekomstige routevorming van het verkeer, terwijl de gewijzigde sociaal-economische gegevens en de mobiliteitsgroei het toekomstige aantal ritten tussen de onderscheiden verkeersgebieden (de HB-matrix) bepalen.

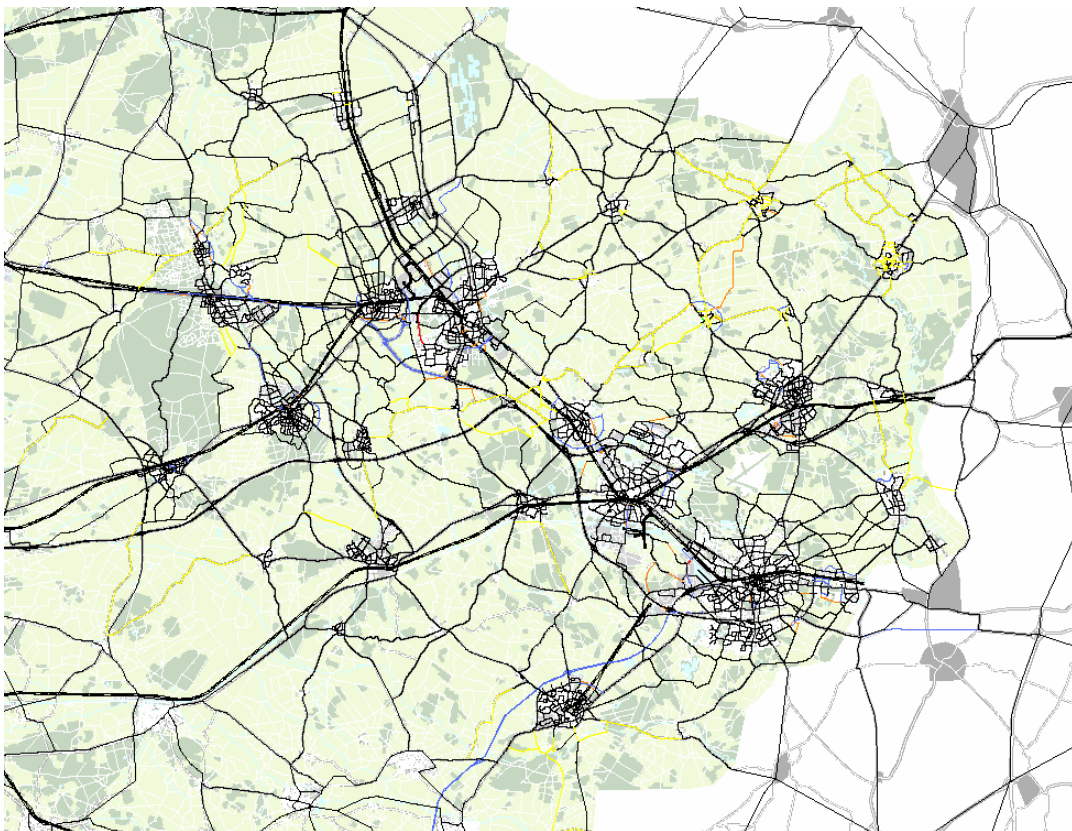
Per onderdeel zal in de hiernavolgende paragrafen de totstandkoming van het model voor de referentiesituatie worden toegelicht.

4.2.1 Wegennet 2020

Als basis voor het wegennet van de referentie 2020 geldt het netwerk van de basis 2004. In de referentie zijn de infrastructurele wijzigingen verwerkt die door de gemeenten zijn aangedragen. Het gaat hierbij om de wijzigingen tussen 2004 en 2020 waarvan verwacht mag worden dat ze daadwerkelijk worden gerealiseerd. Bovendien zijn alle infrastructurele plannen in Overijssel en Gelderland meegenomen. Ook in Duitsland is een aantal belangrijke infrawijzigingen opgenomen. De wijzigingen in kruispuntvormen zijn ook meegenomen in de prognose. In figuur 4.2 zijn de wegtypen en de kruispuntvormen 2020 grafisch gepresenteerd. In figuur 4.3 zijn de ontwikkelingen in infrastructuur tussen 2004 en 2020 weergegeven.



Figuur 4.2: Weg- en kruispunttypen 2020



Figuur 4.3: Wijzigingen in infrastructuur tussen 2004 en 2020

4.2.2 Sociaal-economische gegevens 2020

Om het gebruik van het wegnnet voor de situatie 2020 te bepalen, wordt een toekomstmatrix opgesteld. Een bepalende factor voor deze matrix is de toekomstige sociaal-economische inhoud (inwoners en arbeidsplaatsen) van de verkeersgebieden. De veranderingen die ten opzichte van de huidige situatie zullen ontstaan, betreffen nieuwe woon- en werkgebieden en uitbreiding van bestaande woon- en werkgebieden.

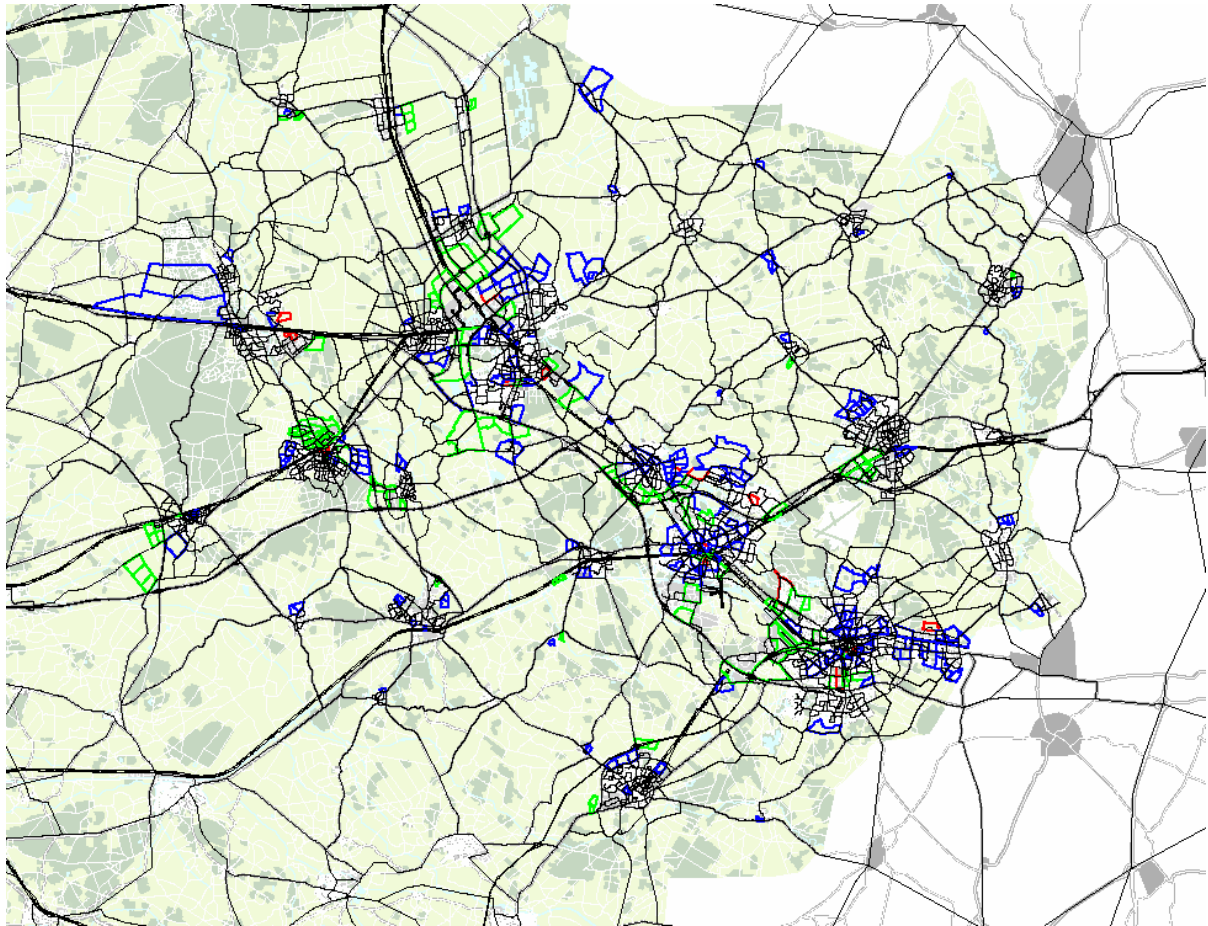
Elke gemeente heeft aangegeven, waar nieuwe gebieden ontwikkeld worden. Deze ontwikkelingen zijn toegevoegd aan de gebieden, zoals die eerder ingedeeld zijn. Op die manier is er een dataset voor het jaar 2020 gecreëerd.

Gemeente	inw. 2004	arb. 2004	inw. 2020	arb. 2020	arb. 2020nw	toen inw.	toen arb.	toen arb. 2
Almelo	72.253	38.465	82.886	50.466	43.664	15%	31%	14%
Borne	20.494	4.972	25.299	7.744	6.911	23%	56%	39%
Dinkelland	26.053	8.377	25.675	8.649	8.649	-1%	3%	3%
Enschede	151.668	52.099	163.318	67.537	55.841	8%	30%	7%
Haaksbergen	24.242	8.567	26.282	9.621	9.621	8%	12%	12%
Hengelo	80.210	34.461	85.276	40.719	38.042	6%	18%	10%
Hellendoorn	36.159	11.581	35.316	13.210	12.259	-2%	14%	6%
Hof van Twente	35.042	12.647	35.157	13.698	13.531	0%	8%	7%
Losser	22.530	6.099	23.810	6.190	6.190	6%	1%	1%
Oldenzaal	31.539	16.825	33.075	21.671	18.156	5%	29%	8%
Rijssen-Holten	36.433	15.570	39.225	20.923	17.412	8%	34%	12%
Tubbergen	20.711	6.241	22.017	7.264	7.121	6%	16%	14%
Twenterand	33.560	8.980	35.053	10.514	10.235	4%	17%	14%
Wierden	23.386	5.665	25.507	6.792	6.792	9%	20%	20%

Tabel 4.1: Inwoners en arbeidsplaatsen in 2004 en 2020 met en zondercorrectie

In figuur 4.4 zijn de grootste wijzigingen in sociaal-economische gegevens tussen 2004 en 2020 opgenomen.

De wijzigingen in inwoners en arbeidsplaatsen voor het buitengebied (het gebied, dat buiten de regio Twente valt) zijn eveneens in het model meegenomen. Dus ook grote nieuwbouwlocaties in bijvoorbeeld Deventer of Arnhem worden gebruikt in het bepalen van het verkeersbeeld 2020.



Figuur 4.4: Wijzigingen in sociaal-economische ontwikkelingen tussen 2004 en 2020

4.3 De data voor het jaar 2020

De gegevens, die de gemeentes hebben aangeleverd, bleken niet direct bruikbaar. Daarom is een wijziging in de data doorgevoerd.

4.3.1 De ondervonden problemen bij de toekomstdata

Per gemeente hebben we, qua ontwikkelingen, in verhouding veel arbeidsplaatsen ontvangen. Uitgaande van het avondspitsmodel, gebeurt er het volgende:

- in verhouding neemt het aantal arbeidsplaatsen sterker toe dan het aantal inwoners;
- dus neemt in verhouding het aantal vertrekken sterker toe dan het aantal aankomsten;
- Twente loopt leeg in de avondspits.

4.3.2 De bijstelling van de data

Het is niet reëel om te verwachten dat het vertrekken- en aankomstenpatroon sterk wijzigt. Op basis van de ontvangen data zou dit wel gebeuren. Er is afgesproken met de Regio Twente, om hier een aanpassing te doen in de data.

Per gemeente is gekeken wat de toename is in inwoners en arbeidsplaatsen en wat de consequentie is voor de vertrekken en aankomsten. Bij de gemeenten, waar de verhouding in aankomsten en vertrekken tussen 2004 en 2020 scheef loopt, is een correctie gedaan in de aantallen arbeidsplaatsen. De resultaten hiervan zijn opgenomen in tabel 4.1.

4.4 Matrix 2020

De matrix voor 2020 is op dezelfde wijze geschat als de matrix voor 2004. Ten opzichte van de huidige situatie worden echter twee aspecten meer meegenomen bij de matrixschatting:

- De wijzigingen in de sociaal-economische inhoud; Dit is beschreven in paragraaf 5.3.
- De mobiliteitsgroei; De mobiliteitsgroei is op basis van afstand tussen modelzones onderling toegepast. In de tabellen 4.2 en 4.3 zijn de groeicijfers weergegeven.

afstand	mobilitéitsgroei 2004-2020 (%)
verplaatsingen kleiner dan 5 km	03.4%
verplaatsingen tussen 5 en 10 km	06.9%
verplaatsingen tussen 10 en 20 km	10.5%
verplaatsingen tussen 20 en 30 km	14.0%
verplaatsingen tussen 30 en 40 km	17.6%
verplaatsingen groter dan 40 km	21.3%

Tabel 4.2: Mobiliteitsgroei auto 2004-2020

afstand	mobilitéitsgroei 2004-2020 (%)
verplaatsingen kleiner dan 5 km	10.0%
verplaatsingen tussen 5 en 10 km	16.4%
verplaatsingen tussen 10 en 20 km	22.8%
verplaatsingen tussen 20 en 30 km	29.2%
verplaatsingen groter dan 30 km	35.3%

Tabel 4.3: Mobiliteitsgroei vrachtauto 2004-2020

In het verleden groeiden de verplaatsingen harder, naarmate de afstand groter werd. De verwachting is dat deze trend zich voortzet. Op basis van groeipercentages uit het OVG (Onderzoek Verplaatsings Gedrag), zijn de groeipercentages voor de regio tussen 2004 en 2020 bepaald.

5 Resultaten 2004

5.1 Toedeling 2004

Bij het toedelen van het vrachtverkeer is de alles-of-nietsmethode gebruikt. Elke vrachtauto neemt te allen tijde de weg met de minste reistijd, alsof er sprake is van een ‘free flow’-situatie. Vervolgens wordt de capaciteit van de wegvakken voor de auto verminderd met de vrachtintensiteit. Bij het toedelen van het autoverkeer wordt de ‘volume averaging’-methode inclusief kruispuntmodellering gehanteerd. Bij deze capaciteitsafhankelijke methode wordt het verkeer afhankelijk van de optredende congestie op zowel wegvak als kruispunt over verschillende routes in een iteratief proces toegedeeld. Er is gerekend met tien iteraties, per relatie is dus tien keer een route gezocht. De hierbij verkregen intensiteiten per iteratie worden gemiddeld. Een beschrijving van de ‘volume averaging’-methode staat in bijlage 1; de meerwaarde van kruispuntmodellering is opgenomen in bijlage 2.

In onderstaande tabel is weergegeven welke afbeelding welk nummer heeft in de bijlagen. Elke gemeente krijgt een cd-rom met deze plots toegezonden.

	avondspits 2004	ochtendspits 2004	zaterdagmiddag 2004
intensiteiten en I/C-waarden	1	4	7
kruispunthelastingen	2	5	8
verschil met tellingen	3	6	9

Tabel 5.1: Afbeeldingnummers 2004

Van elke beschikbare telling is de T-waarde bepaald. Hoe de T-waarde wordt bepaald is beschreven in bijlage 4. Als criterium moet 80% van de tellingen een T-waarde hebben kleiner dan 3,5 en 95% een T-waarde kleiner dan 4,5.

avondspits	telpunten	0 < t < 3,5		0 < t < 4,5		4,5 < t	
gemeente	aantal	aantal	percentage	aantal	percentage	aantal	percentage
Almelo	187	144	77%	170	91%	17	9%
Borne	24	18	75%	24	100%	0	0%
Dinkelland	113	107	95%	112	99%	1	1%
Enschede	285	272	95%	283	99%	2	1%
Haaksbergen	84	58	69%	73	87%	11	13%
Hellendoorn	134	114	85%	132	99%	2	1%
Hengelo	254	209	82%	241	95%	13	5%
Hof van Twente	116	107	92%	114	98%	2	2%
Losser	60	50	83%	55	92%	5	8%
Oldenzaal	83	73	88%	80	96%	3	4%
Rijssen-Holten	111	101	91%	107	96%	4	4%
Tubbergen	91	86	95%	91	100%	0	0%
Twenterand	50	43	86%	49	98%	1	2%
Wierden	99	87	88%	97	98%	2	2%
totaal	1691	1469	87%	1628	96%	63	4%

Tabel 5.2: Kwaliteit avondspits 2004

ochtendspits	telpunten	0<t<3,5		0<t<4,5		4,5<t	
<u>gemeente</u>	<u>aantal</u>	<u>aantal</u>	<u>percentage</u>	<u>aantal</u>	<u>percentage</u>	<u>aantal</u>	<u>percentage</u>
Almelo	41	30	73%	33	80%	8	20%
Borne	22	14	64%	21	95%	1	5%
Dinkelland	87	81	93%	85	98%	2	2%
Enschede	327	282	86%	317	97%	10	3%
Haaksbergen	78	72	92%	78	100%	0	0%
Hellendoorn	74	64	86%	69	93%	5	7%
Hengelo	59	56	95%	59	100%	0	0%
Hof van Twente	74	74	100%	74	100%	0	0%
Losser	56	53	95%	55	98%	1	2%
Oldenzaal	83	77	93%	80	96%	3	4%
Rijssen-Holten	23	21	91%	21	91%	2	9%
Tubbergen	50	49	98%	50	100%	0	0%
Twenterand	48	46	96%	48	100%	0	0%
Wierden	128	104	81%	118	92%	10	8%
Totaal	1150	1023	89%	1108	96%	42	4%

Tabel 5.3: Kwaliteit ochtendspits 2004

zaterdagmiddag	telpunten	0<t<3,5		0<t<4,5		4,5<t	
<u>Gemeente</u>	<u>aantal</u>	<u>aantal</u>	<u>percentage</u>	<u>aantal</u>	<u>percentage</u>	<u>aantal</u>	<u>percentage</u>
Almelo	36	31	86%	36	100%	0	0%
Borne	18	17	94%	18	100%	0	0%
Dinkelland	65	57	88%	62	95%	3	5%
Enschede	167	150	90%	165	99%	2	1%
Haaksbergen	78	64	82%	74	95%	4	5%
Hellendoorn	10	10	100%	10	100%	0	0%
Hengelo	52	49	94%	51	98%	1	2%
Hof van Twente	42	38	90%	42	100%	0	0%
Losser	52	45	87%	50	96%	2	4%
Oldenzaal	79	73	92%	78	99%	1	1%
Rijssen-Holten	12	12	100%	12	100%	0	0%
Tubbergen	18	18	100%	18	100%	0	0%
Twenterand	30	30	100%	30	100%	0	0%
Wierden	58	56	97%	58	100%	0	0%
Totaal	717	650	91%	704	98%	13	2%

Tabel 5.4: Kwaliteit zaterdagmiddag 2004

6 Verkeersmodel situatie 2020

6.1 Toedeling

De HB-matrices voor 2020 zijn toegedeeld volgens dezelfde toedelingstechniek als de 2004-situatie (volume averaging met kruispuntmodellering). In deze berekeningen is rekening gehouden met de sociaal-economische en infrastructurele ontwikkelingen. Tevens is de distributie opnieuw bepaald. De intensiteiten zijn inzichtelijk gemaakt middels een gecombineerde intensiteiten-, I/C- en een verschilplot (2004-2020). Tevens is van alle kruispunten de belasting gevisualiseerd.

In tabel 6.1 is weergegeven welk nummer bij welke afbeelding hoort.

Voor de situatie-2020 is ook een toedeling gemaakt. De resultaten zijn gepresenteerd in de bijlagen. In de tabel 5.2 is weergegeven welk nummer bij welke afbeelding hoort.

	avondspits 2020	ochtendspits 2020	zaterdagmiddag 2020
intensiteiten en I/C-waarden	10	13	16
kruispunbelastingen	11	14	17
verschilplot	12	15	18

Tabel 6.1: Afbeeldingnummers 2020

7 Beheer en onderhoud

De Regio Twente is eigenaar van het Regionaal Verkeersmodel. Gemeentes die beschikken over OmniTrans, krijgen het model toegestuurd. Een gemeente, die OmniTRANS wenst aan te schaffen, zal ook kunnen beschikken over het verkeersmodel.

7.1 Jaarlijkse update

In de jaren 2006, 2007 en 2008 wordt geïnventariseerd welke infrastructurele ontwikkelingen hebben plaatsgevonden in dat jaar. Deze ontwikkelingen worden in het model ingebracht. Met de matrices, die voor de actualisering zijn gemaakt, zullen ook in deze tussenjaren worden toegedeeld. De matrices kunnen eventueel met een groeipercentage voor de gehele matrix worden opgehoogd; het is ook mogelijk een interpolatie te doen tussen 2004 en 2020. Er wordt in 2009 een compleet nieuwe rekenslag gemaakt, waarbij een nieuwe matrixschatting en een nieuwe kalibratie zal volgen.

7.2 OmniTRANS

De Regio Twente gaat OmniTRANS aanschaffen. Ze krijgen het verkeersmodel aangeleverd, zodat het mogelijk is alle informatie te bekijken en eventuele varianten te maken.

Bijlage 9 Stikstofonderzoek

MEMO

Onderwerp:
Uitgangspunten en N-depositieresultaten gebiedsontwikkeling Luchthaven Twente,
scenario 1.2 mln

Arnhem,
18 juni 2009

Projectnummer:

ARCADIS NEDERLAND BV
Beaulieustraat 22
Postbus 264
6800 AG Arnhem
Tel 026 3778 911
Fax 026 3515 235
www.arcadis.nl

DIVISIE MILIEU & RUIMTE

Van:
Abdu Boukich

Opgesteld door:
Abdu Boukich

Afdeling:
Ruimte en Milieu

Ons kenmerk:

Aan:
Alex Tabak

Kopieën aan:

1. Inleiding

In het kader van Plan-MER Gebiedsontwikkeling Luchthaven Twente e.o. zijn stikstofdepositie berekeningen uitgevoerd. De depositie is vooral ter plaatse van beschermde natuurgebieden (Natura 2000 en de vogel- en habitatrictlijn gebieden) van belang.

De belasting van de beschermde natuurgebieden in de omgeving van de luchthaven Twente is berekend met behulp van een verspreidingsmodel. De verspreidingsberekeningen zijn uitgevoerd met behulp van de pc-applicatie OPS-Pro versie 4.1 (MNP/RIVM juli 2007).

De berekeningen zijn uitgevoerd voor de volgende situaties/varianten:

- Referentie situatie (Vliegveldstraat in 2005, zonder vliegen)
- Autonome ontwikkeling (AO) 2020
- Na ingreep: Variant 4a (Vliegveldstraat in 2020, zonder vliegen)
- Na ingreep: Variant 4b (Vliegveldstraat in 2020 plus vliegen, scenario 1,2 miljoen passagiers per jaar).

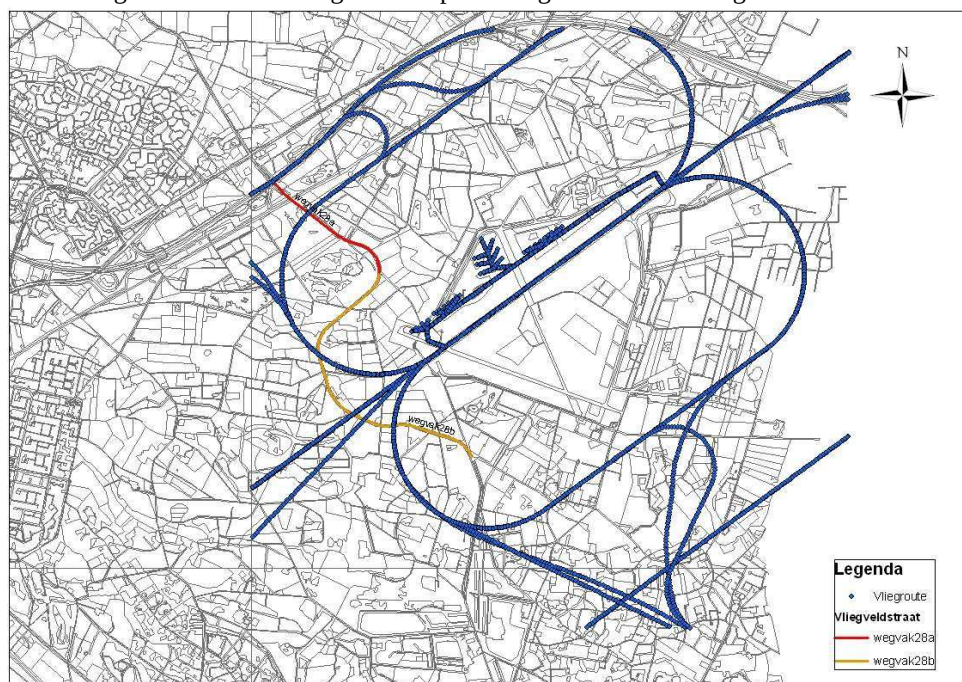
In deze memo zijn de gehanteerde uitgangspunten, achtergronddepositie en de resultaten van stikstofdepositie beschreven.

2. Uitgangspunten

2.1 Ligging beschouwde wegvakken en vliegroute

De ontsluiting van en naar de luchthaven Twente vindt plaats via de Vliegveldstraat (N737). De ligging van de beschouwde wegvakken van de Vliegveldstraat en de vliegroute in dit onderzoek is in onderstaande afbeelding weergegeven.

Afbeelding 1: beschouwde wegvakken op de Vliegveldstraat en vliegroute



2.2 Verkeersgegevens

De gehanteerde verkeersgegevens hebben betrekking op de situatie in 2005 en 2020. Tabel 1 geeft een overzicht van de gehanteerd verkeersgegevens. Op de beschouwde wegvakken geldt een maximum snelheid van 80 km/uur.

Tabel 1: Overzicht verkeersgegevens

situatie	naam	wegvak	LV	MZV	ZV
referentie 2005	vliegveldstraat	28a	12683	536	600
		28b	12549	530	594
AO 2020	vliegveldstraat	28a	13165	556	623
		28b	13009	549	615
variant 4a (2020)	vliegveldstraat	28a	19775	835	935
		28b	16805	710	795
variant 4b (2020)	vliegveldstraat	28a	22151	935	1048
		28b	17667	746	836

LV, MZV en ZV resp. licht-, middenzwaar- en zwaar motorvoertuigen

2.3 Emissiefactoren

De emissiefactoren ten gevolge van wegverkeer worden jaarlijks door VROM gepubliceerd en verwerkt in rekenmodellen. De emissie stikstofoxiden op de Vliegveldstraat is berekend met het TNO model PluimSnelweg (versie 1.3, 2008) op basis van verkeersgegevens in tabel 1.

De emissiefactoren hebben betrekking op het referentiejaar 2005 voor de referentie situatie en 2020 voor variant 4A en variant 4B. Door emissiebeperkende maatregelen van het Rijk zijn de emissiefactoren in 2020 veel lager dan in 2005.

In tabel 2 is een overzicht gegeven van de berekende emissie stikstofoxiden (NO_x) ten gevolg van de Vliegveldstraat.

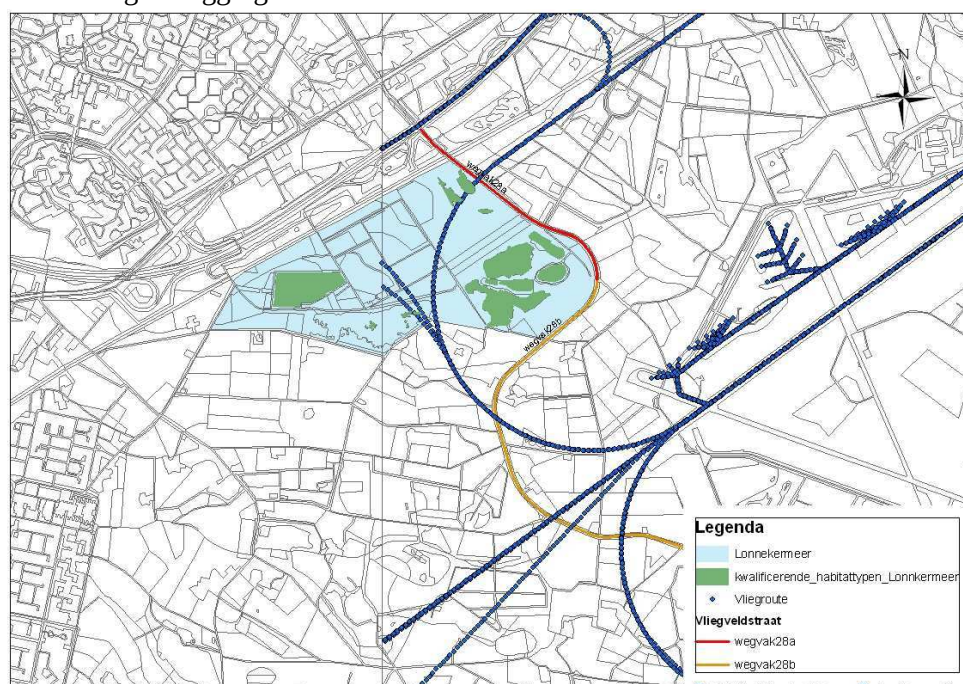
Referentie situatie 2005		AO 2020		Variant 4A (2020)		Variant 4B (2020)	
wegvak28a NOx ton/jaar	wegvak28b NOx ton/jaar	wegvak28a NOx ton/jaar	wegvak28b NOx ton/jaar	wegvak28a NOx ton/jaar	wegvak28b NOx ton/jaar	wegvak28a NOx ton/jaar	wegvak28b NOx ton/jaar
6,4	13,4	1,79	3,72	2,7	4,8	3,06	4,9

De emissie NO_x ten gevolge van het vliegen is aangeleverd door de Adecs Airinfra BV. De totale emissie NO_x ten gevolge van beschouwde vliegroute bedraagt 54,5 ton/jaar.

2.4 Beschouwde beschermend natuurgebied

Ten noordwesten van het luchthaven Twente langs de Vliegveldstraat ligt het meest dichtbijgelegen natura 2000-gebied 'Lonnekermeer'. In afbeelding 2 zijn de Lonnekermeer (blauwe vlak) en beschouwde habitattypen Lonnekermeer (groen vlakken) weergegeven.

Afbeelding 2: Ligging Lonnekermeer



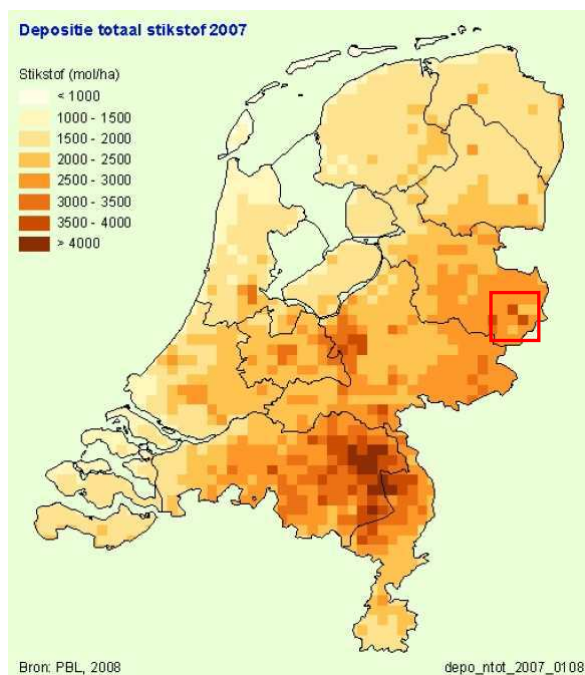
3. Berekeningsresultaten

3.1 Kritische depositiewaarde en achtergronddepositie

Tabel 3 geeft een overzicht van het kwalificerende habitatype in Lonnekermeer, de kritische depositiewaarde en de heersende stikstofdepositie in de achtergrond (2007). Uit tabel 3 blijkt dat de kritische depositiewaarde reeds door de achtergronddepositie wordt overschreden.

Tabel 3: Overzicht kritische N-depositiewaarde

Habitatype	Kritische depositiewaarde (mol N/ha/jaar)	Achtergrond stikstofdepositie 2007 (mol N/ha/jaar)
H3130 Oligotrofe tot mesotrofe stilstaande wateren met vegetatie behorend tot het <i>Littorelletalia uniflorae</i> en/of <i>Isoëto-Nanojuncetea</i>	410	2460 tot 3580
H3160 Dystrofe natuurlijke poelen en meren	410	2460 tot 3580
H4010 Noord-Atlantische vochtige heide met <i>Erica tetralix</i>	1300	2460 tot 3580
H4030 Droge Europese heide	1100	2460 tot 3580
H6230 *Soortenrijke heischrale graslanden op arme bodems van berggebieden (en van submontane gebieden in het binnenland van Europa)	830	2460 tot 3580
H6410 Grasland met <i>Molinia</i> op kalkhoudende, venige, of lemige kleibodem (<i>Molinion caeruleae</i>)	1100	2460 tot 3580



3.2 Resultaten stikstofdepositie

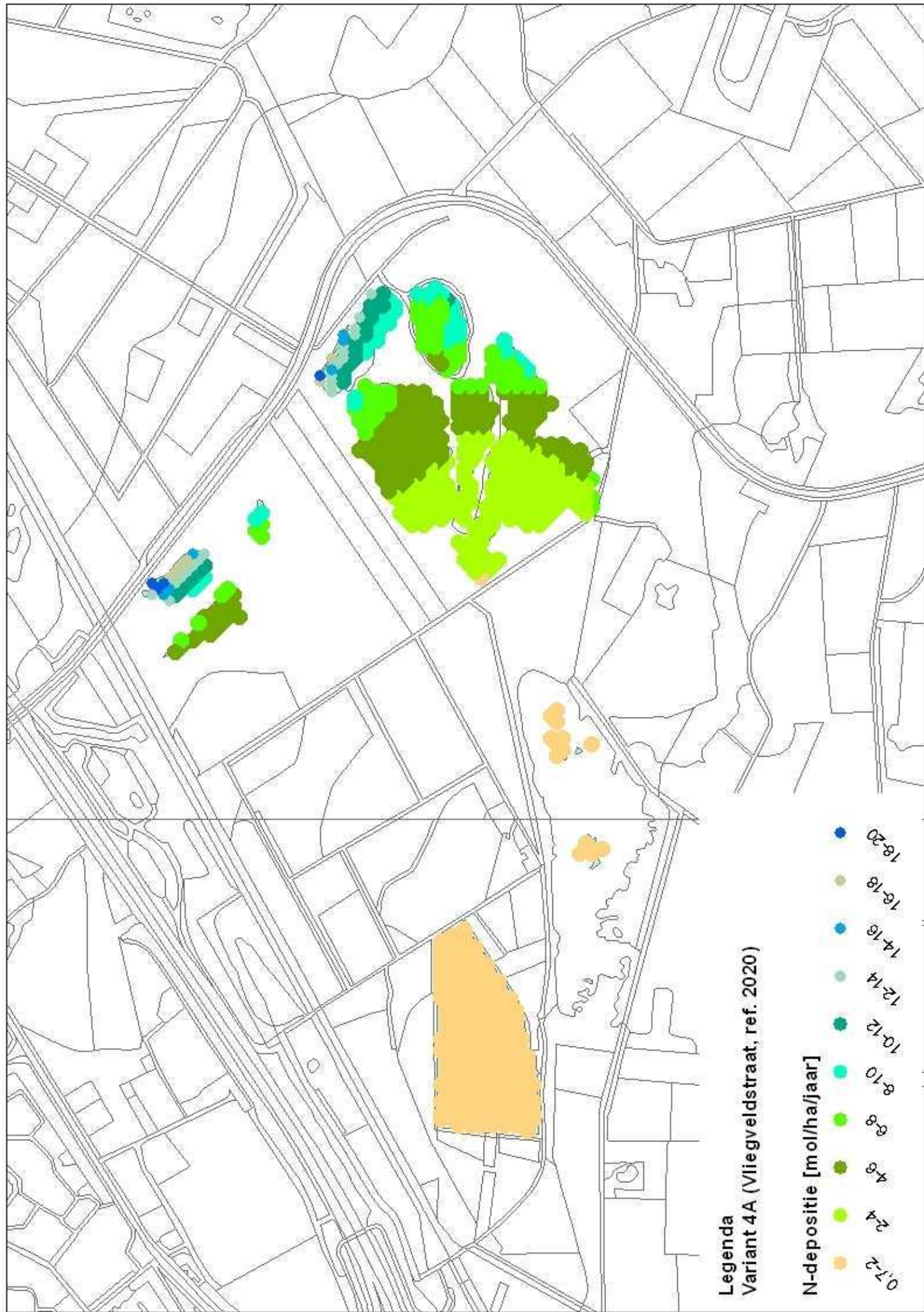
Tabel 4 geeft een overzicht van de berekende stikstofdepositie per habitatype in Lonnekermeer. In de bijlage 1 zijn de stikstofdepositiecontouren opgenomen.

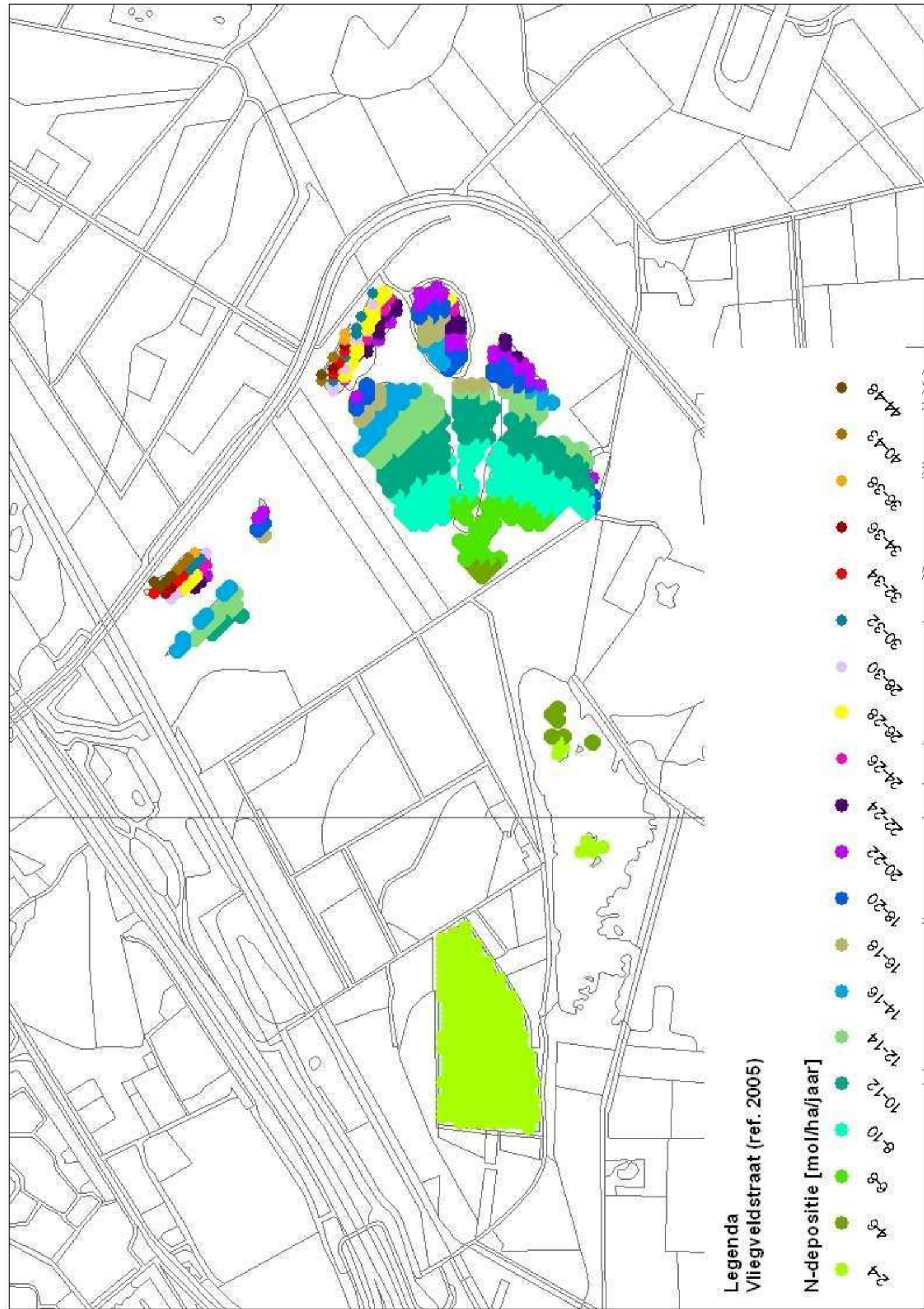
Habitatype	Referentie situatie 2005 (mol N/ha/jaar)	AO 2020 (mol N/ha/jaar)	Variant 4A (mol N/ha/jaar)	Variant 4B (mol N/ha/jaar)
H3130 Oligotrofe tot mesotrofe stilstaande wateren met vegetatie behorend tot het <i>Littorelletalia uniflorae</i> en/of <i>Isoëto-Nanojuncetea</i>	2 tot 48	0,5 tot 13	1 tot 20	1 tot 23
H3160 Dystrofe natuurlijke poelen en meren	16 tot 20	4 tot 6	7 tot 8	8 tot 10
H4010 Noord-Atlantische vochtige heide met <i>Erica tetralix</i>	9 tot 41	2 tot 11	3 tot 17	4 tot 20
H4030 Droge Europese heide	6 tot 20	2 tot 6	2 tot 7	3 tot 9
H6230 *Soortenrijke heischrale graslanden op arme bodems van berggebieden (en van submontane gebieden in het binnenland van Europa)	12 tot 44	3 tot 12	4 tot 18	5 tot 21
H6410 Grasland met <i>Molinia</i> op kalkhoudende, venige, of lemige kleibodem (<i>Molinion caeruleae</i>)	3 tot 36	1 tot 10	1 tot 15	2 tot 17

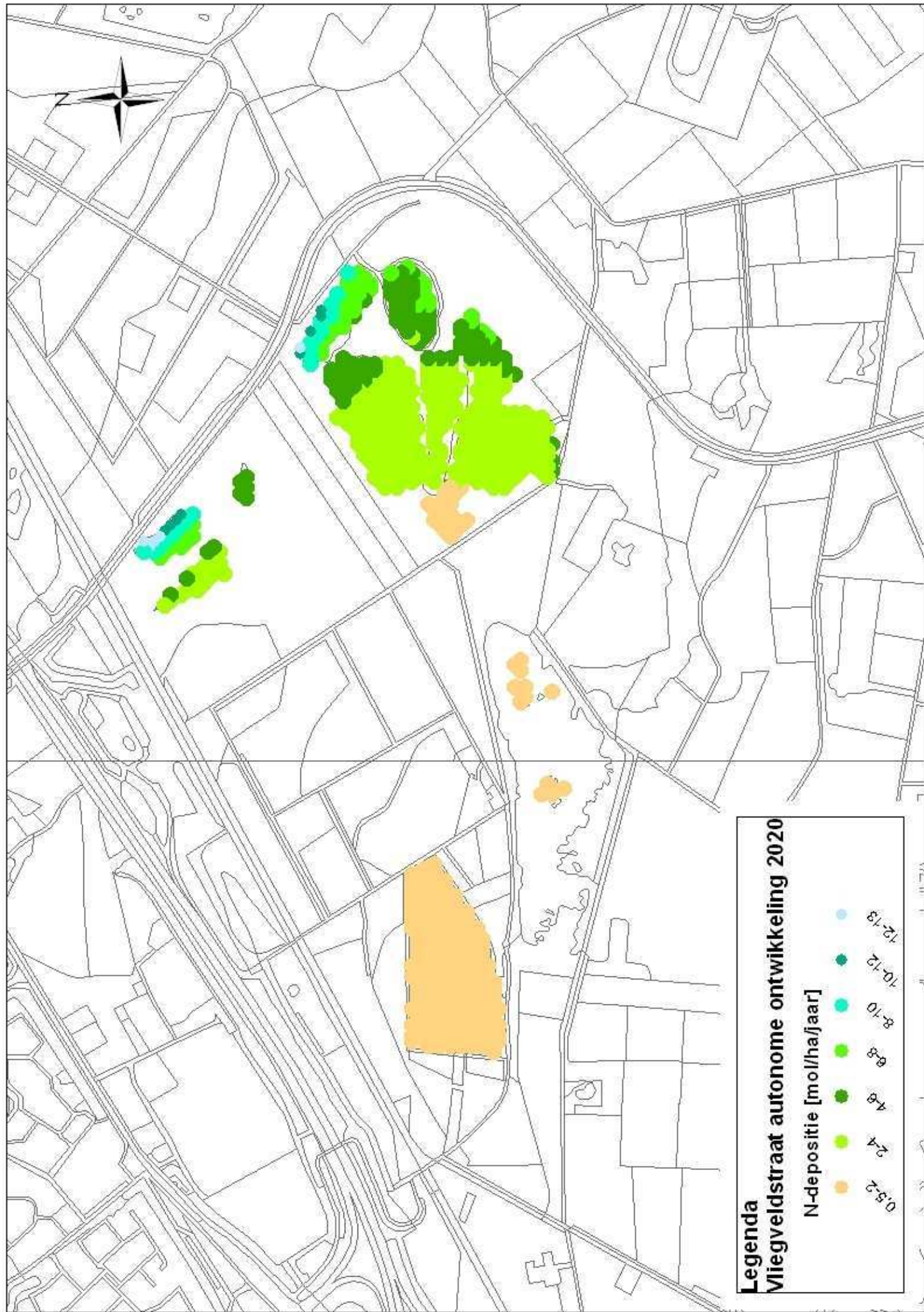
Uit de berekeningsresultaten blijkt dat de N-depositie in variant 4A en 4B lager is dan in referentie situatie 2005. Dit komt doordat de emissiefactoren van wegverkeer in 2020 veel lager zijn dan in 2005. Uit de analyse van de berekeningsresultaten van variant 4B blijkt dat de totale N-depositie vooral door wegverkeer wordt bepaald en in mindere mate door vliegtuigen.

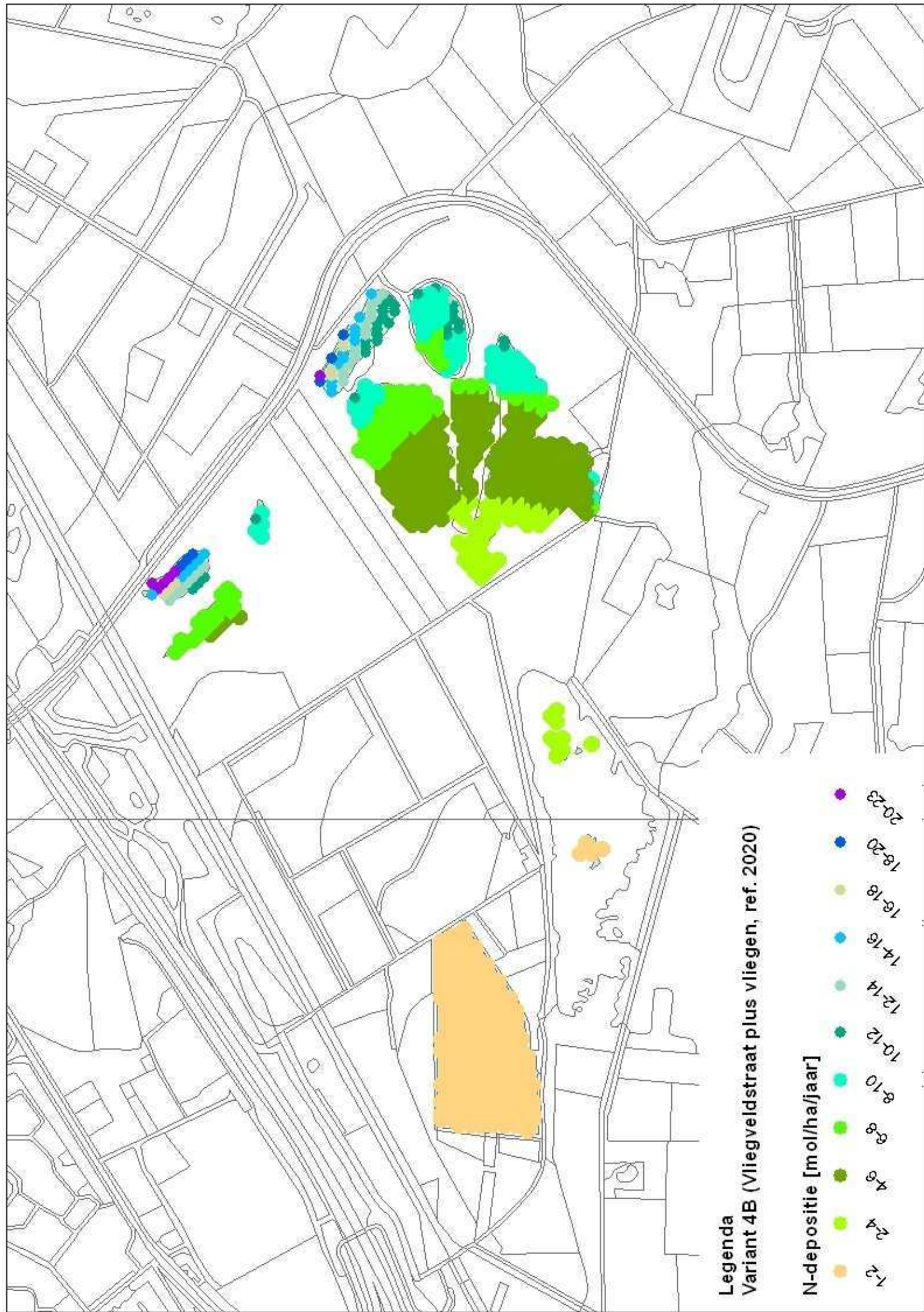
ARCADIS

Bijlage 1: Stikstofdepositiecontouren









Bijlage 14 Archeologisch bureauonderzoek

**BUREAUONDERZOEK ARCHEOLOGIE
VLIEGVELD TWENTE**

GEMEENTE ENSCHEDE

15 augustus 2007
110301/NA7/071/001663



Inhoud

Samenvatting	3
1 Inleiding en onderzoekskader	5
1.1 Aanleiding onderzoek	5
1.2 Afbakening plan- en onderzoeksgebied	5
1.3 Huidige en historische situatie	6
1.4 Toekomstig gebruik	6
1.5 Geplande bodemverstorende activiteiten	7
1.6 Onderzoeksdoel	7
2 Archeologisch onderzoek	8
2.1 Inleiding	8
2.2 Onderzoeksmethodiek bureauonderzoek	8
2.3 Archis II	9
2.4 AMK-terreinen	10
2.5 Geologie	10
2.5.1 Pleistoceen	10
2.5.2 Holoceen	10
2.5.3 Bodemkaart	11
2.6 Archeologische verwachtingskaart gemeente Enschede	11
2.7 Historisch kaartmateriaal en historisch onderzoek	12
2.8 Bekende bodemverstoringen	12
3 Conclusie en aanbevelingen	13
3.1 Samenvatting en conclusies	13
3.2 Verwachtingsmodel	13
3.3 Aanbevelingen (selectieadvies)	14
Bijlage 1 Verklarende woordenlijst	
Bijlage 2 Afkortingen	
Bijlage 3 Bronnen	
Bijlage 4 Gemeentelijke verwachtingskaarten	
Bijlage 5 IKAW, AMK-terreinen en Archis II-waarnemingen	
Bijlage 6 Archeologische potentiekaart	
Colofon	

Samenvatting

Het plan- en onderzoeksgebied bevindt zich binnen de driehoek, gevormd worden door de steden Oldenzaal, Hengelo en Enschede. Het plangebied wordt gevormd door de locaties waar bodemverstorende werkzaamheden zullen plaatsvinden. Deze locaties en de aard en omvang van bodemverstoringen zijn op dit moment nog niet bekend. Daarom wordt in dit bureauonderzoek het gehele terrein van de vliegbasis gerekend tot het plangebied.

Het plangebied heeft een overwegend lage archeologische verwachting op de archeologische verwachtingskaart van de gemeente Enschede. Voor wat betreft het aantreffen van archeologische waarden uit de periode jagers/verzamelaars heeft een deel van het terrein een middelhoge verwachting. Deze verwachting is gebaseerd op de aanwezigheid van een fossiele beekloop. Voor de periode landbouwers heeft alleen het meest oostelijke deel een middelhoge verwachting. Binnen het plan- en onderzoeksgebied bevinden zich geen AMK-terreinen. Archis II vermeldt één waarneming in het plangebied. Het betreft een vuurstenen artefact uit het neolithicum. In het onderzoeksgebied zijn een drietal waarnemingen uit de periode neolithicum-ijzertijd bekend. Helaas zijn de locaties van de vindplaatsen onbekend (administratief geplaatst). Deze vondsten kunnen daarom slechts een indicatie geven voor wat er in de omgeving te verwachten is.

Het gebied is in historische tijden tot de aanleg van het vliegveld in de jaren '30 van de vorige eeuw vrijwel onbebouwd gebleven. Tijdens de Tweede Wereldoorlog werd het vliegveld fors – tot buiten het huidige vliegveldterrein – uitgebreid. Het vliegveld is tijdens de oorlog bij diverse gelegenheden zwaar beschadigd geraakt; eerst door ondermijning en later door zware bombardementen. Naar alle waarschijnlijkheid zijn deze krijgshandelingen gepaard gegaan met bodemverstoringen.

In het plangebied kunnen enerzijds archeologische waarden uit de periode laat-paleolithicum – vroeg-neolithicum voorkomen (zie bijlage 6, periode jagers-verzamelaars). Deze waarden bestaan meestal uit vuursteenresten of ondiepe haardkuilen welke zich op of vlak onder de top van het pleistocene dekzand bevinden. Uit diverse publicaties van opgravingen van vondstlocaties uit deze periode blijkt dat bewoning gedurende deze periode vrijwel altijd op de hogere delen (zandopduikingen) in het landschap geconcentreerd was.

Uit de archeologische potentiekaart (periode jagers-verzamelaars) blijkt dat de zones waarin deze waarden zijn te verwachten deels worden doorsneden door de huidige start- en landingsbanen en faciliteiten en gebouwen van het vliegveld. Doordat archeologische waarden uit de periode jagers/verzamelaars zich meestal vlak onder het oppervlak bevinden, kan worden aangenomen dat onder de bebouwde delen geen intacte waarden uit deze periode resterend. Slechts in de onbebouwde/niet-betonnerde delen zijn intacte archeologische waarden uit deze perioden te verwachten.

Archeologische waarden uit andere perioden, namelijk de bronstijd en de late middeleeuwen - nieuwe tijd kunnen in het oostelijke deel van het plangebied worden aangetroffen (zie bijlage 6, periode landbouwers). Archeologische waarden uit andere dan voornoemde perioden en/of het overige plangebied worden niet verwacht.

Voor het lokaliseren van zandopduikingen in de zone met een middelhoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit de periode laat-paleolithicum – vroeg-neolithicum wordt een KNA verkennend booronderzoek aanbevolen. Dit verkennende booronderzoek dient daarnaast te bepalen in welke mate het bodemprofiel nog intact is. Zones met een ernstig verstoord bodemprofiel kunnen van verder archeologisch onderzoek worden uitgesloten. Booronderzoek kan bovendien vondstmateriaal opleveren.

Het oostelijk deel kan archeologische waarden uit de bronstijd, de late middeleeuwen en de nieuwe tijd bevatten. Archeologische sporen uit deze perioden bestaan vaak uit diepere grondsporen zoals paalkuilen, afvalkuilen en waterputten. Deze kunnen zich tot op aanzienlijke diepte in de pleistocene C-horizont bevinden. Voor het oostelijk deel met een middelhoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit de perioden bronstijd, late middeleeuwen-nieuwe tijd wordt eveneens een verkennend booronderzoek aanbevolen. Dit booronderzoek dient zich primair te richten op het onderzoeken van de mate waarin het bodemprofiel intact is. Secundair kan vondstmateriaal worden opgeboord.

HOOFDSTUK 1

Inleiding en onderzoekskader

1.1 AANLEIDING ONDERZOEK

In 2003 heeft het kabinet aangekondigd de militaire vliegbasis Twente te zullen sluiten. De gemeenteraad van Enschede heeft in 2004 uitgesproken dat de voormalige vliegbasis in de toekomst een civiele rol moet krijgen en dat aan een doorstart van de luchthaven dient te worden gewerkt. Voor een groot deel wordt daarbij gebruik gemaakt van de bestaande faciliteiten. Op beperkte basis zal een luchthavengebonden bedrijventerrein worden ontwikkeld.

Voordat de plannen kunnen worden uitgevoerd, zal een milieu effect rapportage (mer) moeten worden uitgevoerd. Archeologie vormt een onderdeel van deze mer. Voorafgaand aan de rapportage archeologie dient een archeologische bureaustudie te worden uitgevoerd. Dit bureauonderzoek heeft tot doel informatie te verwerven over eventueel aanwezige en/of te verwachten archeologische waarden binnen of relevant voor het onderzoeksgebied. Het onderzoek resulteert in het bepalen van de archeologische verwachtingswaarde en een voorstel voor vervolgonderzoek en is bepalend voor de effectbeschrijving van de mer. Opdrachtgever is de gemeente Enschede. Contactpersoon bij ARCADIS is mevrouw M.J.A. Schuimer.

1.2 AFBAKENING PLAN- EN ONDERZOEKSGBIED

Het plan- en onderzoeksgebied bevindt zich binnen de driehoek, gevormd worden door de steden Oldenzaal, Hengelo en Enschede. Het plangebied wordt gevormd door de locaties waar bodemverstorende werkzaamheden zullen plaatsvinden. Deze locaties zijn op dit moment nog niet bekend. Daarom wordt in dit bureauonderzoek het gehele terrein van de vliegbasis gerekend tot het plangebied. Om tot een goed begrip van de aanwezige en te verwachten archeologische waarden in dit plangebied te komen, is een groter gebied onderzocht. Dit gebied, een zone van ca. 1 km rondom het plangebied, wordt aangeduid met 'onderzoeksgebied' (zie tabel 1.1 en afbeelding 1.1).

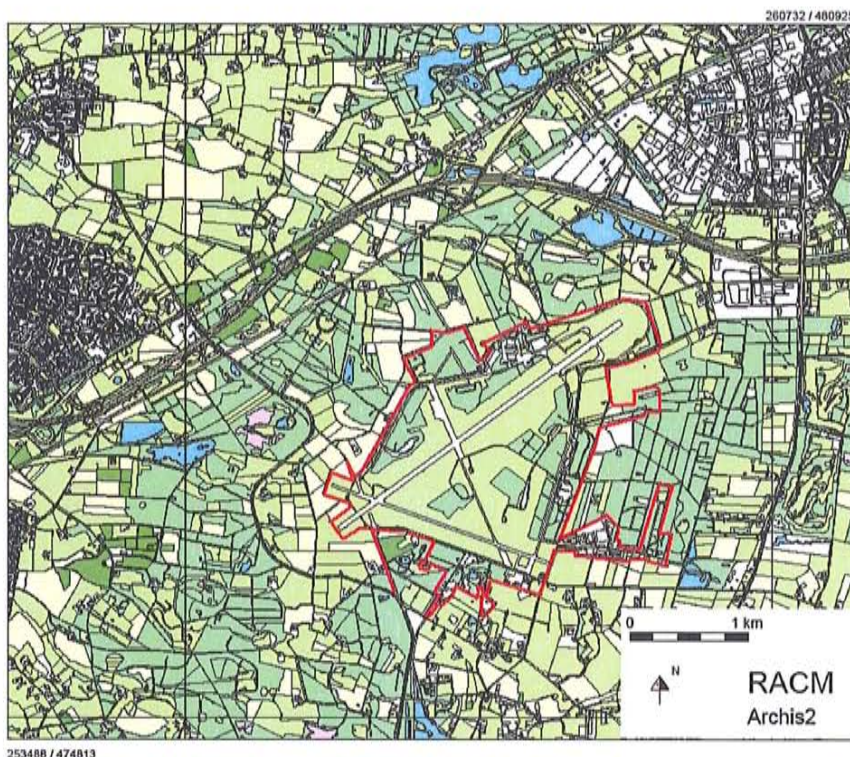
Tabel 1.1
Objectgegevens.

Objectgegevens plangebied	
ARCADIS projectnummer	110301.001663
Projectnaam	m.e.r. vliegveld Twente
Plaats	Enschede
Gemeente	Enschede
Provincie	Overijssel
Kaartbladen	28 H

Objectgegevens plangebied	
Oppervlakte	ca. 404 ha
CIS-code	22708
Bevoegd Gezag	Het Oversticht, mevrouw S. Wentink, provinciaal archeoloog
Locatie documentatiemap	Zendmastweg 19 - Assen

Afbeelding 1.1

Kaart onderzoeksgebied. Het plangebied is in rood aangegeven.

**Tabel 1.2**

RD-coördinaten van het onderzoeksgebied.

Hoekpunten plangebied	X-coördinaat	Y-coördinaat
West	256310	476530
Noordoost	258770	478535
Zuidoost	258063	476145

1.3

HUIDIGE EN HISTORISCHE SITUATIE

Voor 1931 bestond het plangebied vooral uit heidevelden. Vanaf 1931 is het plangebied in gebruik als vliegveld.

1.4

TOEKOMSTIG GEBRUIK

De regionale overheden zijn voornemens het vliegveld door te ontwikkelen tot een regionale burgerluchthaven, welke voorziet in een behoefte aan vervoer van passagiers en vracht.

1.5 **GEPLANE BODEMVERSTORENDE ACTIVITEITEN**

Op dit moment zijn zowel de aard, diepte en locatie van eventuele bodemverstoringen nog grotendeels onbekend.

1.6 **ONDERZOEKSDOEL**

Doel van deze bureaustudie is te komen tot een gespecificeerd verwachtingsmodel aangaande de aard en omvang van mogelijk aanwezige archeologische waarden in het onderzoeksgebied en in het bijzonder het plangebied. Op basis van de onderzoeksresultaten worden conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan voor eventueel vervolgonderzoek.

HOOFDSTUK 2 Archeologisch onderzoek

2.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk worden de bekende archeologische gegevens in het onderzoeksgebied beschreven. Uit archeologisch onderzoek elders zijn bovendien gegevens bekend omtrent de relatie tussen archeologische periode-nederzettingstype-geomorfologie en bodemtype. Ook deze gegevens zijn verzameld. De in dit rapport genoemde archeologische perioden zijn terug te vinden in tabel 2.1.

Tabel 2.1

Tabel met de archeologische periodes. Bron: ABR.

Periode	Begin	Einde
nieuwe tijd	1500	heden
late middeleeuwen	1050	1500
vroege middeleeuwen	450	1050
Romeinse tijd	12 v. Chr.	450
late ijzertijd	250 v. Chr.	12 v. Chr.
midden ijzertijd	500 v. Chr.	250 v. Chr.
vroege ijzertijd	800 v. Chr.	500 v. Chr.
late bronstijd	1.100 v. Chr.	800 v. Chr.
midden bronstijd	1.800 v. Chr.	1.100 v. Chr.
vroege bronstijd	2.000 v. Chr.	1.800 v. Chr.
laat neolithicum	2.850 v. Chr.	2.000 v. Chr.
midden neolithicum	4.200 v. Chr.	2.850 v. Chr.
vroeg neolithicum	5.300 v. Chr.	4.200 v. Chr.
laat mesolithicum	6.450 v. Chr.	4.900 v. Chr.
midden mesolithicum	7.100 v. Chr.	6.450 v. Chr.
vroeg mesolithicum	8.800 v. Chr.	7.100 v. Chr.
laat paleolithicum	35.000 v. Chr.	8.800 v. Chr.

2.2 ONDERZOEKSMETHODIEK BUREAUONDERZOEK

In het kader van het bureauonderzoek zijn diverse bronnen geraadpleegd. De belangrijkste categorieën zijn historische, geologische, geomorfologische en bodemkundige bronnen, in combinatie met archeologische waarderingskaarten, zoals de archeologische verwachtingskaart van de gemeente Enschede¹, alsmede (digitale) databestanden zoals de Archeologische Monumentenkaart (AMK) en, het ARChEologisch Informatie Systeem II (Archis II).

¹ De archeologische verwachtingskaart van de gemeente Enschede is, in tegenstelling tot de IKAW, specifiek voor deze gemeente vervaardigd. Deze zal daarom in het onderhavige bureauonderzoek worden gebruikt in plaats van de Indicatieve Kaart Archeologische Waarden.

De bodemkaart geeft inzicht in de bodemontwikkeling en de aanwezigheid en dikte van de pakketten organisch materiaal. Hierdoor kan worden afgeleid in welke lagen zich eventuele archeologische waarden bevinden, welke waarden er te verwachten zijn en op welke diepte deze zich bevinden, de kans op verstoring en conservatie et cetera.

Archis II is beschikbaar gesteld door de Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten (RACM) te Amersfoort. Archis II is het centrale databestand dat in Nederland het meest compleet voorhanden zijnde bestand op het gebied van archeologische vondsten (waarnemingen) en monumenten is. Alle bekende behoudenswaardige terreinen/monumenten in Nederland zijn weergegeven op de Archeologische Monumenten Kaart (AMK). De AMK onderscheidt terreinen van archeologische, hoge archeologische en zeer hoge archeologische waarde (al dan niet beschermd). Een extra categorie betreft de (nog) niet-gewaardeerde terreinen van archeologische betekenis.

Historische kaarten kunnen waardevol zijn in het lokaliseren van vindplaatsen uit de late Middeleeuwen en de Nieuwe Tijd, zeker indien deze gegevens kunnen worden gecombineerd met Archis II-meldingen.

De gemeente Enschede beschikt sinds 2005 over een eigen archeologische verwachtingskaart (Boshoven *et al.*, 2005). De beschikbare kaarten en daartoe behorende rapportage zullen worden meegenomen in het onderhavige bureauonderzoek.

Normaliter wordt contact gezocht met plaatselijke amateur archeologen omdat deze met hun specifieke gebiedskennis mogelijk een aanvulling op de bovenstaande bronnen kunnen leveren. Omdat het terrein niet toegankelijk was voor amateur archeologen zal dit voor dit plangebied niet zinvol zijn. Daarom is geen contact met lokale amateur archeologen opgenomen.

2.3

ARCHIS II

Binnen het plangebied is één waarneming geregistreerd. Dit betreft waarnemingsnummer 2780, een fragment van een zogenaamde Scandinavische dolk van vuursteen, welke dateert uit de periode laat-neolithicum – midden-bronstijd en in 1925 is gevonden. Het complextype is niet bekend. De in Archis II vermelde vondstlocatie is administratief hier geplaatst; de exacte vindplaats van het fragment is niet bekend: de in Archis II vermelde vondstlocatie is een ruwe schatting.

Binnen een zone van 1 km van het plangebied zijn drie waarnemingen geregistreerd:

- waarnemingsnummer 1303 betreft een urnenveld uit de late bronstijd-vroege ijzertijd. Dit grafveldcomplex bevindt zich ten noordoosten en van het plangebied;
- waarnemingsnummer 2924 betreft een vuurstenen afslag uit het laat-neolithicum. Het complextype is onbekend. De waarneming is ten noorden van het plangebied gedaan;
- waarnemingsnummer 2926 is gekoppeld aan twee vondsten. De eerste is een zogenaamde fels-rechteckbeil uit de periode midden-neolithicum-bronstijd. De tweede is een stenen hamerbijl uit het neolithicum. Het complextype van beide vondsten is onbekend. Beide vondsten zijn ten oosten van het plangebied aangetroffen. Ook deze vondsten zijn administratief op deze locatie geplaatst; de exacte vondstlocaties van bovengenoemde waarnemingen zijn onbekend: de in Archis II geregistreerde vondstlocatie is een ruwe schatting van de daadwerkelijke vondstlocatie.

2.4 **AMK-TERREINEN**

Binnen het plangebied bevinden zich geen AMK-terreinen. Binnen een zone van 1 km rondom het plangebied bevinden zich evenmin AMK-terreinen.

2.5 **GEOLOGIE**

Voor een goed begrip van het studiegebied wordt een korte schets gegeven van de morfologische ontwikkeling van het gebied.

2.5.1 **PLEISTOCEEN**

Het Twente heuvellandschap is ontstaan gedurende het Pleistoceen, welke zich kenmerkt door een opeenvolging van ijstijden (glacialen) en warmere perioden (interglacialen). Met name de laatste twee ijstijden, het Saalien (circa 250.000 – 130.000 v. Chr. en het Weichselien (circa 90.000 – 8.800 v. Chr.), zijn voor een groot deel bepalend geweest voor de geomorfologie van Twente.

Tijdens het Saalien bereikte het landijs Nederland. Een grote ijslob drong Twente binnen. Langs de randen van deze ijslob ontstonden stuwwallen doordat het ijs grond wegduwde. Deze stuwwallen bestaan uit dakpansgewijs gelaagde afzettingen van ouder materiaal uit het Tertiair en Pleistoceen. Doordat de ijsmassa tussen het huidige Ootmarsum en Oldenzaal door de stuwwal brak, ontstonden nieuwe, kleinere stuwwallen. Het deel van de stuwwal dat doorbroken was, werd door de bewegende ijsmassa verplaatst naar het gebied tussen Oldenzaal en Enschede. In een later stadium zijn de stuwwallen overdekt geraakt door het grondijs. Hierdoor zijn de stuwwallen enigszins geëgaliseerd en werden overdekt met een laag keileem.

Tijdens de laatste ijstijd, het Weichselien (circa 90.000 – 8.800 v. Chr.) bereikte het landijs Nederland niet. Er heersten in het gebied periglaciale condities, waarbij hellingafzettingen (grove grindhoudende zanden), fluvioperiglaciale afzettingen (onder andere matig fijn zand, Tw4) en eolische (dekzand) afzettingen ontstonden. Doordat in het open landschap de wind vrij spel had, werden grote hoeveelheden zand verplaatst en elders dekkend afgezet (tussen circa 25.000 en 8.800 v. Chr.).

2.5.2 **HOLOCEEN**

Ongeveer 8.800 v. Chr. eindigde het Pleistoceen met een klimaatverbetering. De temperatuurstijging markeerde het begin van het huidige tijdvlak, het Holoceen. Het afsmelten van de ijskap leidde tot een snelle stijging van de zeespiegel, waardoor het Noordzeebekken, tijdens het Weichselien drooggevallen, overstroomde en de kustlijn gedurende het Holoceen richting de huidige kust opschoof. Als gevolg hiervan steeg ook het grondwater, dat in combinatie met toegenomen neerslag en stagnatie van de waterafvoer in de lager gelegen delen van het landschap veengroei tot gevolg had. De holocene opvullingen van de beekdalen worden tot de Formatie van Singraven gerekend. Het dekzandrelief werd door nieuwe vegetatie geconsolideerd. Het plangebied bevindt zich op een dekzandgebied. De stuwwal loopt even ten oosten in noord-zuidelijke richting.

2.5.3

BODEMKAART

De bodem van het plangebied bestaat vrijwel geheel uit een veldpodzol (legenda-eenheid Hn21). Veldpodzolen ontstaan op relatief arme, relatief laaggelegen zandgronden met een relatief slechte afwatering.

2.6

ARCHEOLOGISCHE VERWACHTINGSKAART GEMEENTE ENSCHEDE

De gemeentelijke verwachtingskaart (zie bijlage 4) kent een onderdeel "steentijd" (de periode van paleolithicum –midden neolithicum) en een onderdeel "landbouwers" (de periode vanaf het late neolithicum tot en met nieuwe tijd). In bijlage 4 zijn beide onderdelen gecombineerd weergegeven. Op de archeologische potentiekaarten van bijlage 6 is onderscheid tussen beide perioden gemaakt.

Steentijd

Op de gemeentelijke verwachtingskaart periode jagers-verzamelaars heeft het plangebied een overwegend lage verwachting (zie bijlage 4 en 6). Van noordoostelijke naar zuidwestelijke richting loopt een brede strook met een middelhoge verwachting. De middelhoge verwachting is gebaseerd op de aanwezigheid van (fossiele) beeklopen, zandopduikingen en (andere) locaties waar van nature vuursteen in relatief grote concentraties aan de oppervlakte voorkomt. Uit archeologisch onderzoek is gebleken dat meer dan 80 procent van de mesolithische vindplaatsen zich binnen een zone van 175 m vanaf de dichtstbijzijnde waterloop of meertje bevindt (bron: Verhoeven, 2003).

Voor wat betreft de periode steentijd is op de gemeentelijke verwachtingskaart de hoogste verwachtingswaarde aangegeven met een middelhoge trefkans. Deze waardering vloeit voort uit het gegeven dat het gaat om kleine nederzittingslocaties in een relatief groot gebied. Uit diverse publicaties van opgravingen van vondstconcentraties uit deze periode blijkt steeds dat de toenmalige bewoners vooral de hogere delen van het landschap (dekzandkoppen en dergelijke) opzocht. In de relatief laaggelegen delen van het landschap worden nauwelijks archeologische waarden uit de periode van de jagers/verzamelaars gevonden.

Landbouwers

Op de gemeentelijke verwachtingskaart periode landbouwers heeft het plangebied vrijwel geheel een lage archeologische verwachting (zie bijlage 4 en 6). In het oostelijke deel komt een zone met middelhoge archeologische verwachting voor.

Voor wat betreft deze periode is de gemeentelijke verwachtingskaart gebaseerd op de mogelijkheden en beperkingen van het landschap voor bewoning en het verbouwen van voedsel. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen het oostelijke stuwwalgebied en het westelijke dekzandgebied. Het plangebied ligt overwegend in een dekzandgebied, feitelijk een overgangszone naar de stuwwal.

De middelhoge verwachting van een deel van het plangebied is toegekend aan gronden die weliswaar geschikt waren voor het verbouwen van voedsel, maar waarvan niet bekend is of deze daadwerkelijk langdurig zijn gebruikt.

Uit in het rapport, behorende bij de gemeentelijke archeologische verwachtingskaart, blijken in de gemeente Enschede vooral waarnemingen uit respectievelijk het neolithicum (33) en neolithicum-bronstijd (16) voor te komen. Waarnemingen uit de ijzertijd tot en met de vroege middeleeuwen zijn zeer schaars; voor de gehele periode zijn vijf waarnemingen bekend.

2.7

HISTORISCH KAARTMATERIAAL EN HISTORISCH ONDERZOEK

In historische tijden - voor de aanleg van het vliegveld- bestond het gebied overwegend uit heidevelden. Op de kadastrale kaart uit 1832² zijn een drietal gebouwen aangegeven in het noordelijke deel van het plangebied. Deze opstallen zijn ook op kaart 65 van deel 3 van de Grote Historische Atlas weergegeven. Tevens bevinden zich enkele onbestrate wegen in het gebied en stroomt er een beek. Op de geraadpleegde historische atlas bevond het terrein zich even ten westen van relatief hooggelegen gebied. Dit blijkt ook uit benamingen als "Lonnekerberg", "Grefteberghoek" en "Bergsveld". Het gebied werd doorsneden door een beek. Onderzoek van luchtfoto's (Google Earth) heeft niets opgeleverd: net als andere militaire terreinen zijn landschappelijke details met opzet onscherp aangegeven. De geschiedenis van het vliegveld in Twente begon in 1931 toen een civiel vliegveld langs de Oude Deventerweg in gebruik werd genomen. Tijdens de Tweede Wereldoorlog werd het vliegveld een militaire basis van de Duitse luchtmacht. De *Fliegerhorst* Twente werd met diverse gebouwencomplexen uitgebreid tot circa 1600 ha.³

Na de oorlog is het terrein ontwikkeld als vliegbasis Twente, bestemd voor de Koninklijke Luchtmacht, met medegebruik door de civiele luchtvaart. In de loop van de tweede helft van de 20^e eeuw is de vliegbasis in omvang beperkt tot de huidige 433 ha. Gedurende deze periode zijn diverse voorzieningen vernieuwd en aangevuld. Vanaf 2004/2005 is de militaire functie van het vliegveld grotendeels weggefallen; de faciliteiten worden enkel nog gebruikt voor onderhoud en reparatie van jachtvliegtuigen. Uiterlijk eind 2007 zal het ministerie van Defensie de militaire aanwijzing van het vliegveld intrekken.

2.8

BEKENDE BODEMVERSTORINGEN

De aanleg van infrastructuur en opstallen gedurende het bestaan van de luchthaven ging gepaard met bodemverstoringen. In 1940 heeft de Nederlandse Genie de infrastructuur grondig verwoest. Door intensieve geallieerde bombardementen waren in maart 1945 nog slechts weinig intacte faciliteiten aanwezig. Verwacht mag worden dat de krijgshandelingen (ondermijning en bombardementen) ook in de onbebouwde delen tot bodemverstoringen hebben geleid. Daarnaast bevinden zich in de grond diverse leidingen en bekabelingen (zie bijlage 6).

² bron: www.dewoonomgeving.nl

³ Bron: www.luchtmacht.nl.

HOOFDSTUK

3

Conclusie en
aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de conclusies, het gespecificeerde verwachtingsmodel en de aanbevelingen behandeld. Het verwachtingsmodel is gebruikt om te komen tot aanbevelingen aangaande de noodzaak tot en de vorm van archeologisch vervolgonderzoek.

3.1

SAMENVATTING EN CONCLUSIES

De militaire functie van het vliegveld komt te vervallen. Het terrein wordt geschikt gemaakt voor de civiele luchtvaart. Daartoe worden onder andere nieuwe faciliteiten gecreëerd en bestaande aangepast. De omvang en aard van de bodemverstoringen die hiermee gepaard gaan zijn op dit moment nog niet bekend.

Het plangebied heeft een overwegend lage archeologische verwachting op de archeologische verwachtingskaart van de gemeente Enschede. Voor wat betreft het aantreffen van archeologische waarden uit de periode jagers/verzamelaars heeft een deel van het terrein een middelhoge verwachting. Deze verwachting is gebaseerd op de aanwezigheid van een fossiele beekloop. Voor de periode landbouwers heeft alleen het meest oostelijke deel een middelhoge verwachting. Binnen het plan- en onderzoeksgebied bevinden zich geen AMK-terreinen. Archis II vermeldt één waarneming in het plangebied. Het betreft een vuurstenen artefact uit het neolithicum. In het onderzoeksgebied zijn een drietal waarnemingen uit de periode neolithicum-ijzertijd bekend. Helaas zijn de locaties van de vindplaatsen onbekend ((administratief geplaatst). Deze vondsten kunnen daarom slechts een indicatie geven voor wat er in de omgeving te verwachten is.

Het gebied is in historische tijden tot de aanleg van het vliegveld in de jaren '30 van de vorige eeuw vrijwel onbebouwd gebleven. Tijdens de Tweede Wereldoorlog werd het vliegveld fors – tot buiten het huidige vliegveldterrein- uitgebreid. Het vliegveld is tijdens de oorlog bij diverse gelegenheden zwaar beschadigd geraakt; eerst door ondermijning en later door zware bombardementen. Naar alle waarschijnlijkheid zijn deze krijgshandelingen gepaard gegaan met bodemverstoringen.

3.2

VERWACHTINGSMODEL

De informatie, verkregen door bestudering van de genoemde bronnen, is gebruikt om tot een verwachtingsmodel te komen voor de archeologie in het plangebied.

In het gebied kunnen archeologische waarden uit de periode laat-paleolithicum – vroeg-neolithicum voorkomen (zie bijlage 4 en 6, periode jagers-verzamelaars). Deze waarden bestaan meestal uit vuursteenresten of ondiepe haardkuilen welke zich op of vlak onder de top van het pleistocene dekzand bevinden. Uit diverse publicaties van opgravingen van vondstlocaties uit deze periode blijkt dat bewoning gedurende deze periode vrijwel altijd op de hogere delen (zandopduikingen) in het landschap geconcentreerd was.

Uit de archeologische verwachtingskaart (periode jagers-verzamelaars) blijkt dat de zones waarin deze waarden zijn te verwachten deels worden doorsneden door de huidige start- en landingsbanen en faciliteiten en gebouwen van het vliegveld. Slechts in de onbebouwde/niet-betonnerde delen zijn intacte archeologische waarden uit deze perioden te verwachten. Opgemerkt dient te worden dat de bodem van delen van het terrein door diverse krijgshandelingen tijdens de Tweede Wereldoorlog mogelijk verstoord is. Doordat archeologische waarden uit de periode jagers/verzamelaars zich meestal vlak onder het oppervlak bevinden, kan worden aangenomen dat onder de bebouwde delen geen intacte waarden uit deze periode resteren.

Het oostelijk deel kan archeologische waarden uit de bronstijd, de late middeleeuwen en de nieuwe tijd bevatten. Archeologische sporen uit deze perioden bestaan vaak uit diepere grondsporen zoals paalkuilen, afvalkuilen en waterputten. Deze kunnen zich tot op aanzienlijke diepte in de pleistocene C-horizont bevinden.

3.3

AANBEVELINGEN (SELECTIEADVIES)

De kans op het aantreffen van archeologische waarden uit de periode laat-paleolithicum – vroeg-neolithicum is middelhoog in een deel van het plangebied. Deze waarden zijn met name op de relatief hoger gelegen delen in het landschap (zandopduikingen) aan te treffen nabij de fossiele meander (hoge trefkans). Archeologische waarden uit andere perioden, namelijk de bronstijd en de late middeleeuwen - nieuwe tijd kunnen in het oostelijke deel van het plangebied worden aangetroffen. De kans op het aantreffen van archeologische waarden uit deze perioden is hier middelhoog. Archeologische waarden uit andere dan voornoemde perioden en/of het overige plangebied worden niet verwacht.

Voor het lokaliseren van zandopduikingen in de zone met een middelhoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit de periode laat-paleolithicum – vroeg-neolithicum wordt een KNA verkennend booronderzoek aanbevolen. Dit verkennende booronderzoek dient daarnaast te bepalen in welke mate het bodemprofiel nog intact is. Zones met een ernstig verstoord bodemprofiel kunnen van verder archeologisch onderzoek worden uitgesloten. Booronderzoek kan bovendien vondstmateriaal opleveren.

Voor het oostelijk deel met een middelhoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit de perioden bronstijd, late middeleeuwen-nieuwe tijd wordt eveneens een verkennend booronderzoek aanbevolen. Dit booronderzoek dient zich primair te richten op het onderzoeken van de mate waarin het bodemprofiel intact is. Secundair kan vondstmateriaal worden opgeboord.

De implementatie van deze aanbevelingen ligt bij het Bevoegd Gezag van de provincie Overijssel, mevrouw S. Wentink.

BIJLAGE 1

Verklarende woordenlijst

Artefact	Een door mensen gemaakt of gebruikt voorwerp.
Dekzand	Een periglaciale eolische zandlaag die over een groter oppervlak als een dek over oudere formaties ligt. Dergelijke lagen stammen uit glaciële perioden waarin de grond niet door planten werd vastgehouden en de wind vrij spel had.
Fysische geografie	Richting van de geografie die zich bezighoudt met de bestudering van de fysische of natuurkundige processen die het landschap hebben gevormd.
Geomorfologie	Verklarende beschrijving van de vormen van het aardoppervlak in verband met de wijze van hun ontstaan.
Dekzandrug	ontstaan in de IJstijd op de grens tussen toen wel en niet stuivende gebieden.
Holoceen	Meest recente geologische tijdvak van ongeveer 8.800 v. Chr. tot heden.
Pleistoceen	Geologisch tijdvak van circa 2,3 miljoen jaar geleden tot het begin van het Holoceen (circa 8.800 v. Chr.). Het Pleistoceen wordt gekenmerkt door de vier bekende ijstijden.
Prehistorie	Het deel van het menselijk verleden waarvan geen geschreven bronnen bewaard zijn gebleven.
Saalien	IJstijd van circa 200.000 – 130.000 jaar geleden waarin landijs grote delen van Nederland bedekte.
Weichselien	De laatste ijstijd van circa 115.000 – 8.800 v. Chr.

BIJLAGE 2

Afkortingen

ABR	Archeologisch Basis Register. Samengesteld door de RACM. Het ABR is een typologie, in referentielijsten met chronologische waarde voor onder meer materiaal, geomorfologische eenheden, grondgebruik, vondstlagen, complexen et cetera.
AMK(-terrein)	Archeologische Monumenten Kaart. Een gedigitaliseerd bestand van alle bekende behoudenswaardige archeologische terreinen/door de RACM erkende archeologisch monumenten in Archis II. Deze terreinen zijn gewaardeerd als terrein van zeer hoge en hoge archeologische waarde en archeologische waarde. Een extra categorie betreft de niet gewaardeerde terreinen van archeologische betekenis (zogenaamde AB-terreinen).
ARCHIS II	ARChEologisch Informatie Systeem II, het landelijke digitale databestand voor archeologie van de RACM. Hierin zijn de AMK terreinen, archeologische waarnemingen en vondstmeldingen opgenomen.
CMA	Centraal Monumenten Archief. Het door de RACM beheerde archief met alle door de rijksdienst erkende archeologische monumenten.
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden. De landelijke verwachtingskaart voor archeologie geeft een trefkans op archeologische waarden: zeer lage, laag, middelhoog en hoog. Deze waardering is gebaseerd op o.a. bodemtypen, relatieve hoogtes en archeologische vindplaatsen.
IVO	Inventariserend Veldonderzoek. Bestaat in 3 fasen: 1) karterend booronderzoek; 2) waarderend booronderzoek; 3) proefsleuvenonderzoek.
KNA	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie. Regels betreffende de processen binnen archeologisch onderzoek. Opgesteld door het CvAK.
RACM	Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurhistorie en Monumenten.

BIJLAGE 3

Bronnen

Kaartmateriaal

- Grote Historische Atlas van Nederland 1:50.000, Deel 3 Oost-Nederland 1830-1855, Wolters-Noordhoff Atlasproducties Groningen 1990.
- Grote Topografische Atlas van Nederland, 1:50.000. Deel 3: Oost-Nederland. Wolters-Noordhoff Atlasproducties, Groningen, 1987.
- Kadastrale kaart van Nederland 1832. Kadastrale gemeente Lonneker.
www.dewoonomgeving.nl.

Archeologische kaarten en databestanden

- Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN).
- Archeologische Monumenten Kaart (AMK), Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB), Amersfoort, 2006.
- Archeologisch Informatie Systeem II (Archis II), Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB), Amersfoort, 2006.
- Indicatieve Kaart Archeologische Waarden, 2^e generatie, IKAW, Amersfoort, 2000.

Overige bronnen

- Archeologisch Basis Register (ABR), Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB), Amersfoort 1992.
- Boshoven, E.H., R.M. Lotte, A.G. Oldemenger, L.A. Tebbens en J.M.J. Willems, 2005. Archeologische verwachtingskaart gemeente Enschede, Baac-rapport 04.238, 's-Hertogenbosch.

BIJLAGE 4

Gemeentelijke verwachtingskaarten

Legenda

Archeologische monumenten

- Tuinen van zeer hoge archeologische waarde, beschermd (2)
- Tuinen van zeer hoge archeologische waarde (0)
- Tuinen van hoge archeologische waarde (5)
- Tuinen van archeologische waarde (0)

Archeologische verwachting

- hoge verwachting
- middele verwachting
- lage verwachting
- onbekend
- water

Bodemverstoringen

- egalities
- vergravingen
- afgravingen
- ophogingen
- verlende oeffeningsvergunningen

Overig

- Gemeentegrens
- Wegen
- Parochien

Archeologische vindplaatsen

- onbekend
- Palaeolithicum
- Palaeolithicum-Mesolithicum
- Palaeolithicum-Neolithicum
- Palaeolithicum-Neolithicum
- Mesolithicum
- Mesolithicum-Neolithicum
- Neolithicum
- Neolithicum-Bronstijl
- Neolithicum-IJzerstijl
- Bronstijl
- Bronstijl-IJzerstijl
- IJzerstijl en jonger
- IJzerstijl
- IJzerstijl-Romaanse tijd
- Romaanse tijd
- Romaanse tijd-Middeleeuwen
- Middeleeuwen
- Middeleeuwen-Nieuwe tijd
- Nieuwe tijd

Cultuurhistorische elementen

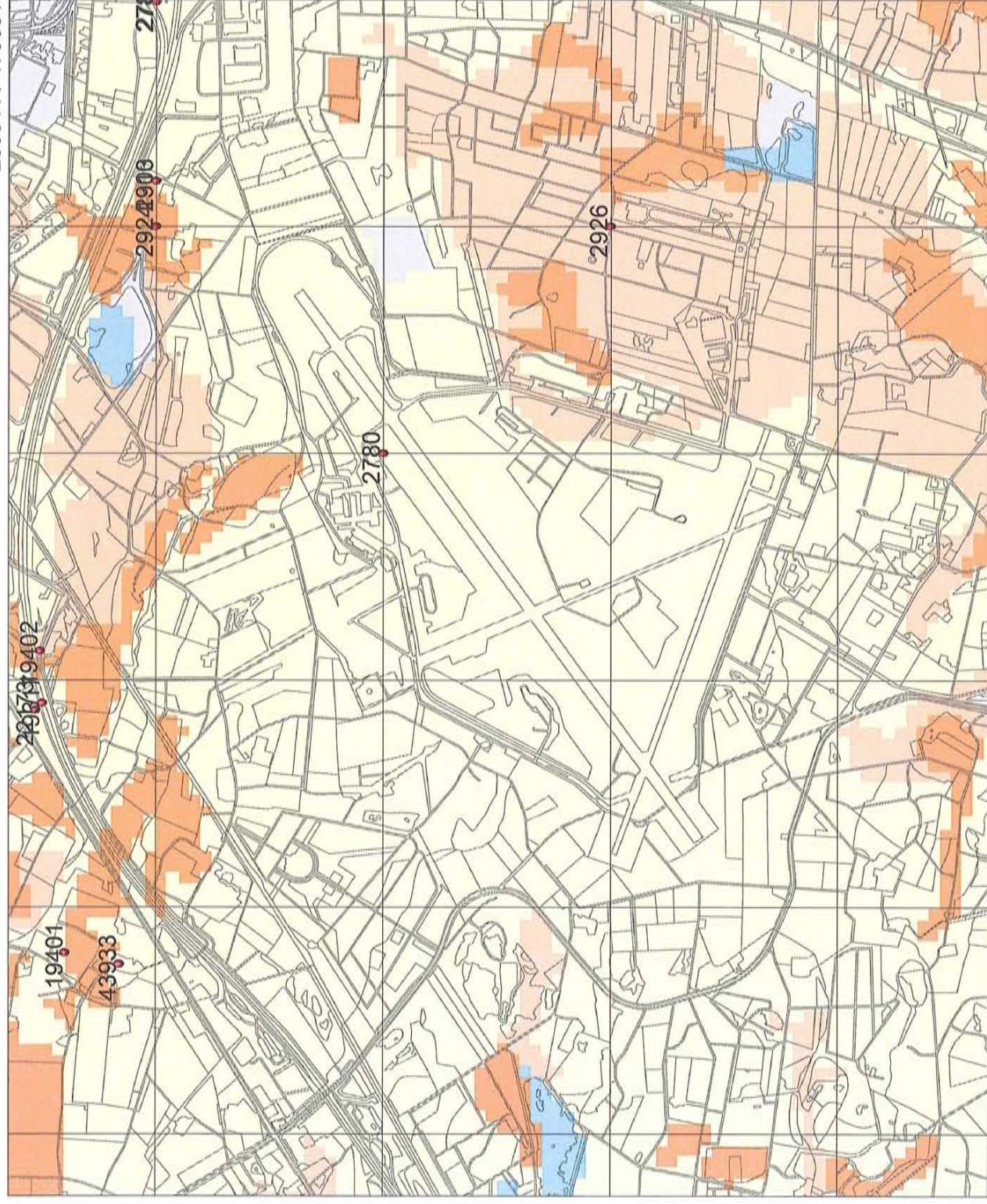
- Hoeven
- Versierde hoeven
- Windmolen
- Watermolens
- Landwezen
- Bleken



Detail gemeentelijke
verwachtingskaart van Enschede.
Bron: Baas, 2005.

BIJLAGE 5

IKAW, AMK-terreinen en Archis II-waarnemingen



Legenda

GRID_1KM

VONDSTMELDINGEN

WAARNEMINGEN

MONUMENTEN

archeologische betekenis
archeologische waarde
hoge archeologische waarde
zeer hoge archeologische waarde
zeer hoge arch waarde, beschermd

TOP10 ((c)TDN)

ONDERZOEKSMELDINGEN

PLAATSNAMEN

IKAW

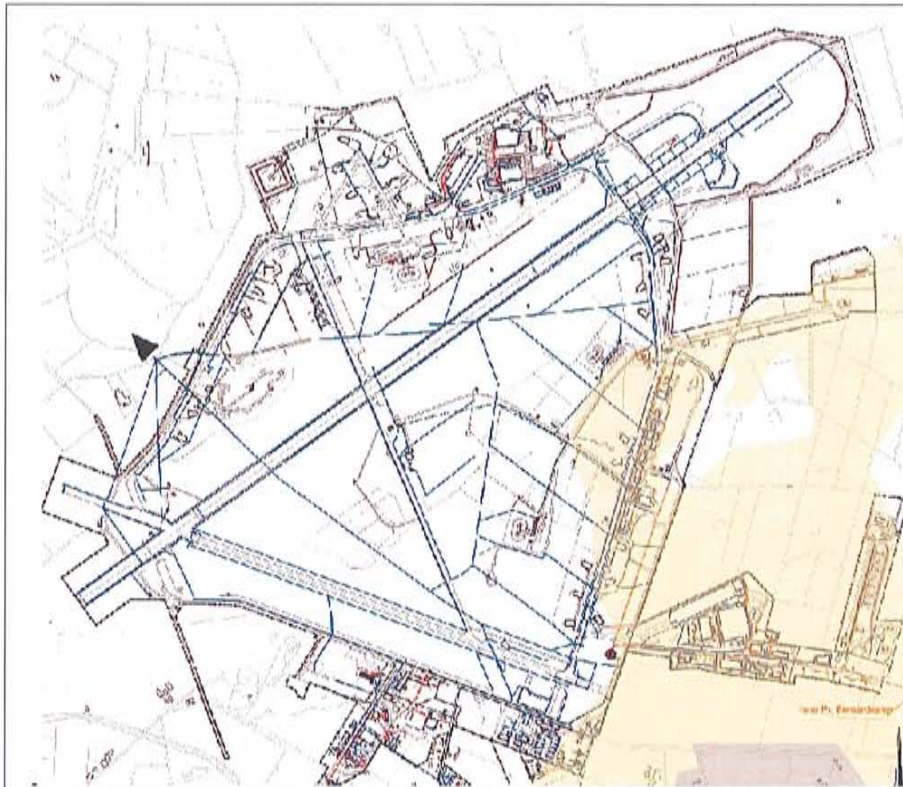
zeer lage trefkans
lage trefkans
middelhoge trefkans
hoge trefkans
lage trefkans (water)
middelhoge trefkans (water)
hoge trefkans (water)
water
niet gekarteerd

0 1 km



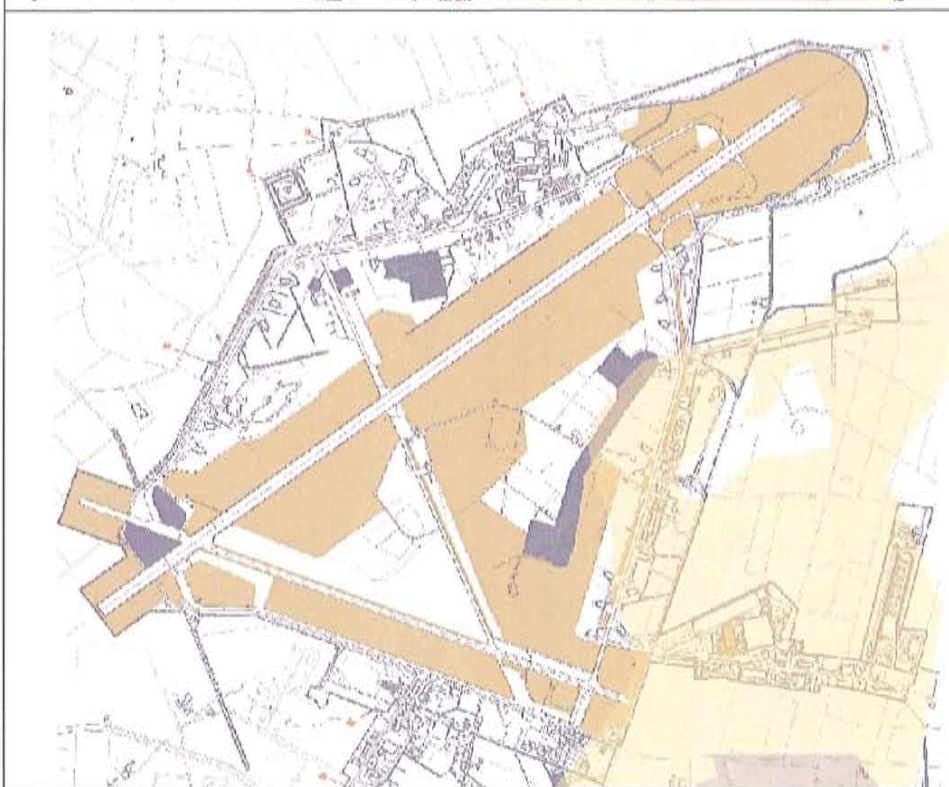
RACM
Archis2

BIJLAGE 6 Archeologische potentiekaart



Legenda

- Rioolpersleiding
- Vuilwaterafvoerbuīs
- Hemelwaterafvoerbuīs
- Vuil hemelwaterafvoerbuīs
- Hoofdgemaal
- ⇓ Injectie NV Luchtafheven en KMar
- ▶ Ontsluiting op Hengelose Beek



Legenda

- Gedraineerd
- Gedeeltelijke c.q. herstellen drainage
- Sloten / watergang
- Ontvangst oppervlaktewater
- ★ Lozingspunt oppervlaktewater

0 125 250 500
Meter



Legenda

- Objectgrens
- Archeologische verwachting**
- Laag
- Middelhoog
- hoog

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Integre Resultaat

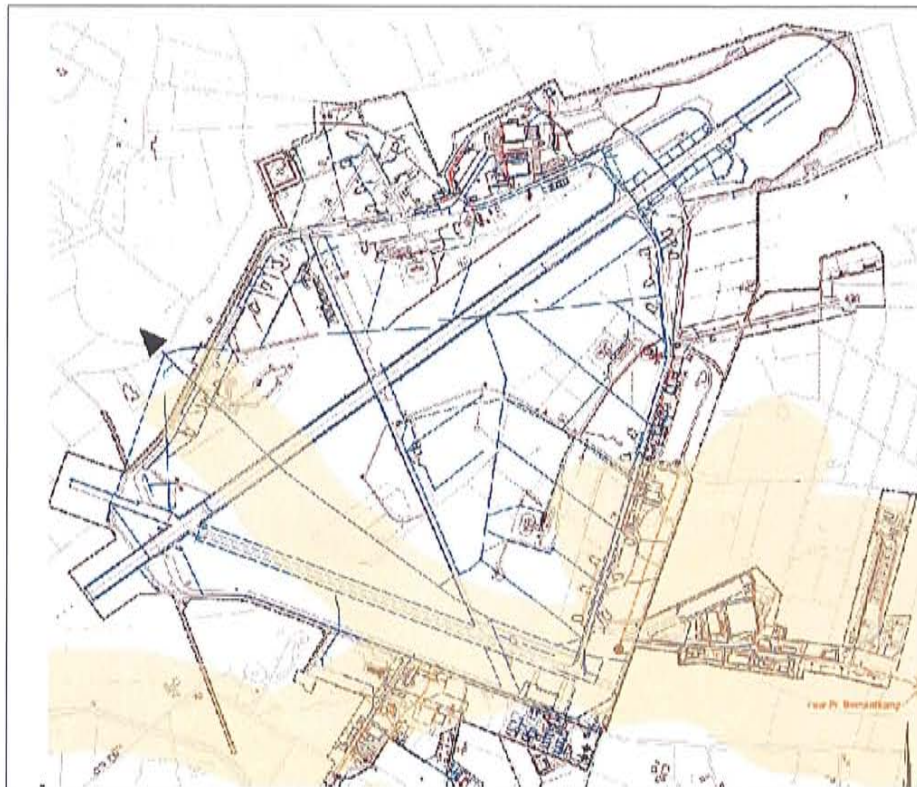
Opdrachtgever : Gemeente Enschede

Project : MER Vliegveld Twente

Deliverable : Bijlage 13: Gem. verwachtingskaart landbouwers met drainage & riolering

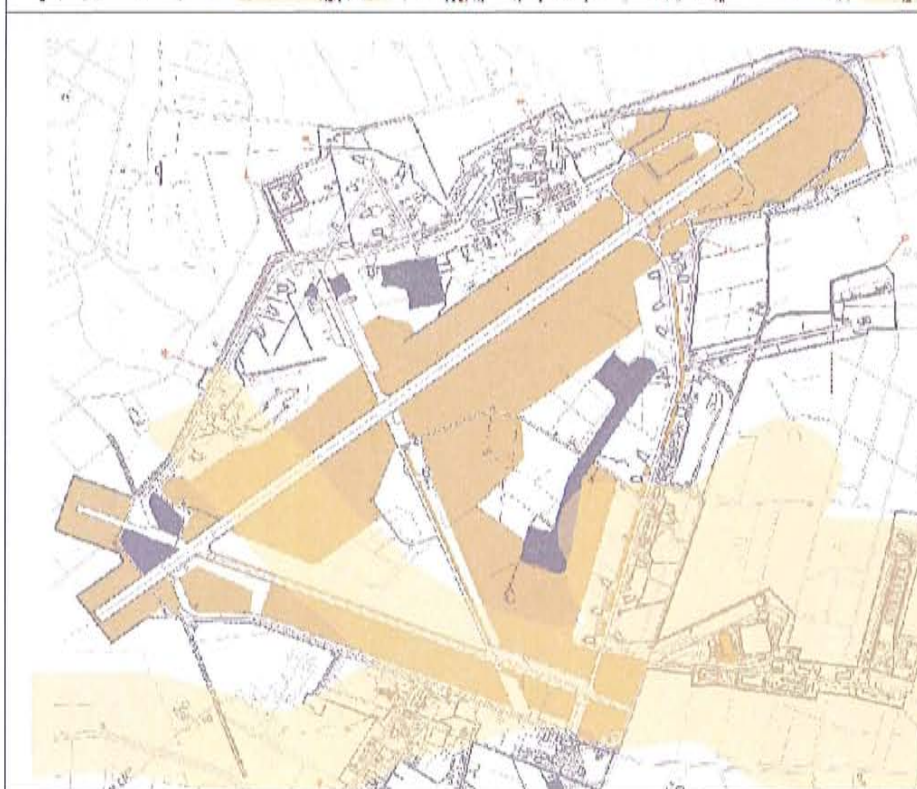
Deliverable : Definitief

Opdracht : E. Akkershof	Overzichtskaart : E. Bruijnen
Datum : 17 / 07 / 2007	Datum : 17 / 07 / 2007
Tekeningnummer : Bijlage 13	Projectleider : M.J.A. Schuur
Schaal : 1 : 12.500	Verifying : Aasen
Bestand : A2	ARCADIS project : IVO_Bolshof_AH/N.mxd
Projectnummer : X 110301.001663.001	Lay-out : A2
	Versie : 1.0



Legenda

- Riolierleiding
- Vuilwaterafvoerbu
- Hemelwaterafvoerbu
- Vuil hemelwaterafvoerbu
- Hoofdgemaal
- ↘ Injectie NV Luchtafve
- ↘ Ontsluiting op Hengelse Beek



Legenda

- Gedraineerd
- Gedeeltelijke c.q. herstellen drainage
- Sloten / watergang
- Ontvangst oppervlaktewater
- ★ Lozingspunt oppervlaktewater

0 125 250 500 Meter



ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Opdrachtgever : Gemeente Enschede

Project : MER Vliegveld Twente

Onderwerp : Bijlage 12: Gem. verwachtingskaart jagers / verzamelaars met drainage & riolering

Definitief

Opdrachtgever	: E. Aldershot	Ontwerper	: E. Bruijs
Datum	: 17/07/2007	Datum	: 17/07/2007
Tekeningnummer	: Bijlage 12	Projectleider	: M.J.A. Scholmer
Schaal	: 1 : 12.500	Verzamelaar	: Assen
Bestand	: A2	Archijsysteem	: IVO_Botbol_A1H1.mxd
Projectnummer	: X 110301.001653.001	Lay-outman	: A2
		Versie	: 1.0

Legenda

- Objectgrens
- Archeologische verwachting
- Laag
- Middelhoog

COLOFON

BUREAUONDERZOEK ARCHEOLOGIE VliegVeld TWENTE

OPDRACHTGEVER:

STATUS:

Concept

AUTEUR:

Drs. E.W. Brouwer

Archeoloog

GECONTROLEERD DOOR:

Drs. E.N. Akkerman

Senior prospector

VRIJGEGEVEN DOOR:

Drs. E.N. Akkerman

Senior prospector

15 augustus 2007

110301/NA7/071/001663

ISBN: 978-90-73587-78-6

ARCADIS REGIO BV
Zendmastweg 19
Postbus 63
9400 AB Assen
Tel 0592 392 111
Fax 0592 353 112
www.arcadis.nl
Handelsregister 09053755

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.

UITBREIDING BUREAUONDERZOEK
ARCHEOLOGIE VLEGWIEL TWENTE
MAATSCHAPPIJ 2E FASE

GEMEENTE ENSCHEDE

25 mei 2009
110623/NA9/002/000651
110623.000651



Inhoud

Samenvatting	4
1 Inleiding en onderzoekskader	7
1.1 Aanleiding onderzoek	7
1.2 Afbakening plan- en onderzoeksgebied	7
1.3 Huidige en historische situatie	8
1.4 Toekomstig gebruik	8
1.5 Geplande bodemversturende activiteiten	8
1.6 Onderzoeksdoel	9
2 Archeologisch onderzoek	10
2.1 Inleiding	10
2.2 Onderzoeksmethodiek bureauonderzoek	10
2.3 Geologie	11
2.3.1 Pleistoceen	11
2.3.2 Holocene	12
2.3.3 Bodemkaart	12
2.4 Archeologische verwachtingskaart gemeenten enschede en dinkelland	13
2.4.1 Luchthaven Twente + structuurvisie B	13
2.4.2 A1	13
2.4.3 Prins Bernhardkamp	13
2.4.4 Zuidkamp	14
2.4.5 Overmaat	14
2.5 Archis II	14
2.6 AMK-terreinen	17
2.7 Historisch kaartmateriaal en historisch onderzoek	18
2.8 Bekende bodemverstoringen	18
3 Verwachtingsmodel, conclusies en aanbevelingen	19
3.1 Verwachtingsmodel	19
3.1.1 Luchthaven Twente en structuurvisie B	19
3.1.2 Prins Bernhardkamp	20
3.1.3 Zuidkamp	20
3.1.4 Overmaat	20
3.1.5 A1	20
3.2 Aanbevelingen	21
3.2.1 Luchthaven Twente en structuurvisie B	21
3.2.2 Prins Bernhardkamp	21
3.2.3 Zuidkamp en Kamp overmaat	21
3.2.4 A1	21
Bijlage 1 Verklarende woordenlijst	

Bijlage 2 Afkortingen _____

Bijlage 3 Bronnen _____

Bijlage 4 IKAW, AMK-terreinen en Archis II-waarnemingen _____

Bijlage 5 Gemeentelijke verwachtingskaart Enschede _____

Bijlage 6 Gemeentelijke verwachtingskaart Dinkelland _____

Colofon _____

Samenvatting

In 2003 heeft het kabinet aangekondigd de militaire vliegbasis Twente te zullen sluiten. De gemeenteraad van Enschede heeft in 2004 uitgesproken dat de voormalige vliegbasis in de toekomst een civiele rol moet krijgen en dat aan een doorstart van de luchthaven dient te worden gewerkt. Voor een groot deel wordt daarbij gebruik gemaakt van de bestaande faciliteiten. Op beperkte basis zal een luchthavengebonden bedrijventerrein worden ontwikkeld.

Eind 2007 is door ARCADIS Nederland BV voor deze plannen een milieu effect rapportage (mer) uitgevoerd. Archeologie vormt een onderdeel van deze mer. Voorafgaand aan de rapportage archeologie is een archeologische bureaustudie uitgevoerd.

Nu, maart 2009, zijn daar vier gebieden aan toegevoegd. Daarom zal het bestaande bureauonderzoek en de milieu effect rapportage worden uitgebreid. Het onderhavige rapport betreft het onderzoek van het totale plangebied (oud plus nieuw).

De informatie, verkregen door bestudering van de genoemde bronnen, is gebruikt om tot een verwachtingsmodel te komen voor de archeologie in het plangebied en aanbevelingen te doen voor vervolgonderzoek.

Luchthaven Twente en uitbreiding structuurvisie b

In het gebied kunnen archeologische waarden uit de periode laat-paleolithicum ± vroeg-neolithicum voorkomen. Deze waarden bestaan meestal uit vuursteenresten of ondiepe haardkuilen welke zich op of vlak onder de top van het pleistocene dekzand bevinden. Uit diverse publicaties van opgravingen van vondstlocaties uit deze periode blijkt dat bewoning gedurende deze periode vrijwel altijd op de hogere delen (zandopduikingen) in het landschap geconcentreerd was.

Uit de archeologische verwachtingskaart blijkt dat de zones waarin deze waarden zijn te verwachten deels worden doorsneden door de huidige start- en landingsbanen en faciliteiten en gebouwen van het vliegveld. Doordat archeologische waarden uit de periode jagers/verzamelaars zich in dit deel van Nederland meestal vlak onder het oppervlak bevinden, kan worden aangenomen dat onder de bebouwde delen geen intacte waarden uit deze periode resteren.

Slechts in de onbebouwde/niet-betonnerde delen zijn intacte archeologische waarden uit deze perioden te verwachten. Daarbij dient te worden opgemerkt dat ook de bodem van onbebouwde delen van het terrein door diverse krijgshandelingen tijdens de Tweede Wereldoorlog mogelijk verstoord is.

Doordat archeologische waarden uit de periode jagers/verzamelaars zich meestal vlak onder het oppervlak bevinden, kan worden aangenomen dat onder de bebouwde delen geen intacte waarden uit deze periode resteren.

Het oostelijk deel heeft een algemene verwachting op archeologische waarden. Dit betekent dat in dit gebied waarden uit alle archeologische perioden kunnen voorkomen.

Archeologische sporen kunnen in dit deel bestaan uit diepere grondsporen zoals paalkuilen, afvalkuilen en waterputten. Deze kunnen zich tot op aanzienlijke diepte in de pleistocene C-horizont bevinden.

In de zone met een middelhoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit de periode laat-paleolithicum ± vroeg-neolithicum wordt een verkennend

booronderzoek aanbevolen. Dit verkennende booronderzoek dient daarnaast te bepalen in welke mate het bodemprofiel nog intact is. Zones met een ernstig verstoord bodemprofiel kunnen van verder archeologisch onderzoek worden uitgesloten. Booronderzoek kan bovendien vondstmateriaal opleveren.

Voor het oostelijk deel met een middelhoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit de perioden bronstijd, late middeleeuwen-nieuwe tijd wordt eveneens een verkennend booronderzoek aanbevolen. Dit booronderzoek dient zich primair te richten op het onderzoeken van de mate waarin het bodemprofiel intact is. Secundair kan vondstmateriaal worden opgeboord.

Prins Bernhardkamp

In het gebied geldt een algemene verwachting op archeologische waarden. Waarden uit de steentijd bestaan meestal uit vuursteenresten of ondiepe haardkuilen welke zich op of vlak onder de top van het pleistocene dekzand bevinden. Uit diverse publicaties van opgravingen van vondstlocaties uit deze periode blijkt dat bewoning gedurende deze periode vrijwel altijd op de hogere delen (zandopduikingen) in het landschap geconcentreerd was. Het is niet uit te sluiten dat zich ook archeologische waarden uit andere perioden in de bodem bevinden. Archeologische sporen kunnen bestaan uit diepere grondsporen zoals paalkuilen, afvalkuilen en waterputten. Deze kunnen zich tot op aanzienlijke diepte in de pleistocene C-horizont bevinden.

In het plangebied Prins Bernhard Kamp geldt een algemene verwachting voor archeologische waarden. Deze worden verwacht in de top van het dekzand.

Voor het gehele plangebied wordt een verkennend booronderzoek aanbevolen.

Zuidkamp en Overmaat

In het plangebied is een voormalig beekdal gelegen (nu nog herkenbaar aan de lager gelegen gooreerdgronden) met aan weerszijden hoger gelegen essen. Deze overgangszones van lager gelegen beekdalen naar hoger gelegen gronden waren favoriete vestigingsplaatsen voor mensen uit de periode laat paleolithicum tot en met vroeg neolithicum. Archeologische sporen die hiermee samenhangen, kunnen bestaan uit bijv. jachtkampen met vuursteenverspreidingen, haardkuilen etc. Deze waarden worden verwacht in de top van het dekzand. Voor het neolithicum, bronstijd, ijzertijd en Romeinse tijd geldt dat door de aanwezigheid van de hoger gelegen gronden met dekzand aan de rand van het beekdal het gebied aantrekkelijk was voor vestiging en landbouw. Archeologische sporen uit deze periode kunnen bestaan uit huisplattegronden en andere daarmee samenhangende bewoningssporen. Verwacht wordt dat, indien aanwezig, deze sporen zich in de top van het dekzand bevinden. Het esdek heeft voor deze archeologische waarden een beschermende functie waardoor eventueel aanwezige waarden mogelijk goed tot zeer goed geconserveerd zijn gebleven.

In de lager gelegen delen van het plangebied kunnen off-site activiteiten worden gevonden zoals bijvoorbeeld waterputten, greppels, afvaldumpen en graven die behoorden bij een eventueel hoger gelegen nederzetting op de esgronden. In relatie met de essen kunnen archeologische waarden uit de middeleeuwen worden verwacht.

In het plangebied Zuidkamp zijn een beekdal, veldpodzolgronden en op de hoger gelegen delen essen gelegen. Voor het beekdal en de veldpodzolgronden wordt aanbevolen een verkennend booronderzoek uit te voeren. Op de locaties van de essen wordt een proefsleuvenonderzoek aanbevolen conform de richtlijnen van de provincie Overijssel. Voor

kamp Overmaat wordt aanbevolen in het gebied controle boringen uit te voeren om de aard en mate van de bodemverstoring vast te stellen.

A1

In het plangebied zijn voormalige beekdalen gelegen (de beekkeerdgronden) met aan weerszijden hoger gelegen essen. Deze overgangszones van lager gelegen beekdalen naar hoger gelegen gronden waren favoriete vestigingsplaatsen voor mensen uit de periode laat paleolithicum tot en met vroeg neolithicum. Archeologische sporen die hiermee samenhangen, kunnen bestaan uit bijv. jachtkampen met vuursteenverspreidingen, haardkuilen etc. Deze waarden worden verwacht in de top van het dekzand. Voor het neolithicum, bronstijd en ijzertijd geldt dat door de aanwezigheid van de hoger gelegen gronden met dekzand het gebied aantrekkelijk was voor vestiging en landbouw. Archeologische sporen uit deze periode kunnen bestaan uit huisplattengronden en andere daarmee samenhangende bewoningssporen. Verwacht wordt dat indien aanwezig, deze sporen zich in de top van het dekzand bevinden. Het esdek heeft voor deze archeologische waarden een afdekkende, beschermende functie.

In de lager gelegen delen van het plangebied kunnen off-site activiteiten worden gevonden zoals bijvoorbeeld waterputten, greppels, afvaldumpen en graven die behoorden bij een eventueel hoger gelegen nederzetting op de esgronden. In relatie met de essen kunnen archeologische waarden uit de middeleeuwen worden verwacht.

Voor het plangebied A1 wordt aanbevolen op de locaties waar essen (enkeerdgronden) zijn gelegen en bodemverstorende activiteiten gaan plaatsvinden een proefsleuvenonderzoek uit te voeren. Voor de rest van het plangebied wordt een verkennend booronderzoek aanbevolen.

De implementatie van deze aanbevelingen ligt bij het Bevoegd Gezag van de Gemeente Enschede.

HOOFDSTUK 1 Inleiding en onderzoekskader

1.1

AANLEIDING ONDERZOEK

In 2003 heeft het kabinet aangekondigd de militaire vliegbasis Twente te zullen sluiten. De gemeenteraad van Enschede heeft in 2004 uitgesproken dat de voormalige vliegbasis in de toekomst een civiele rol moet krijgen en dat aan een doorstart van de luchthaven dient te worden gewerkt. Voor een groot deel wordt daarbij gebruik gemaakt van de bestaande faciliteiten. Op beperkte basis zal een luchthavengebonden bedrijventerrein worden ontwikkeld.

Eind 2007 is door ARCADIS Nederland BV voor deze plannen een milieu effect rapportage (mer) uitgevoerd. Archeologie vormt een onderdeel van deze mer. Voorafgaand aan de rapportage archeologie is een archeologische bureaustudie uitgevoerd.

Nu, maart 2009, zijn daar vier gebieden aan toegevoegd. Daarom zal het bestaande bureauonderzoek en de milieu effect rapportage worden uitgebreid. Het onderhavige rapport betreft het onderzoek van het totale plangebied (oud plus nieuw).

1.2

AFBAKENING PLAN- EN ONDERZOEKSGEBIED

Het plan- en onderzoeksgebied bevinden zich binnen de driehoek, Oldenzaal, Hengelo en Enschede. Daar hoort bij het gehele terrein van de vliegbasis (ca. 404 ha. Met de daar nu aan toegevoegde vier gebieden (waarvan drie vernoemd naar de straten waar ze aan liggen) bestaande uit het Prins Bernardpark (ca. 10 ha), de Zuidkamp (ca. 47 ha), Overmaat (ca. 1,7 ha) en een gebied (A1) tussen Hengelo en Oldenzaal ten noorden en zuiden van de A1 en ten noorden van de spoorlijn (ca. 70 ha).

Om tot een goed begrip van de aanwezige en te verwachten archeologische waarden in dit plangebied te komen, is een groter gebied onderzocht. Dit gebied, een zone van ca. 1 km rondom het plangebied, wordt aangeduid met Onderzoeksgebied (zie tabel 1.1 en bijlage 4 en 5).

Tabel 1.1

Objectgegevens.

Objectgegevens plangebied	
ARCADIS projectnummer	110623.000651
Projectnaam	m.e.r. Vliegwiel Twente maatschappij 2 ^e fase
Opdrachtgever	Gemeente Enschede
Contactpersoon Arcadis	E. van Dijk
Plaats	Enschede
Gemeente	Enschede
Provincie	Overijssel
Kaartbladen	28 H
Oppervlakte	ca. 404 ha, 10 ha, 47 ha, 1,7 ha en 70 ha

CIS-code	22708, 35271, 35272, 35274, 35275
Bevoegd Gezag	Gemeenten Enschede en Dinkelland
Locatie documentatiemap	ARCADIS Nederland BV. Locatie Assen

Tabel 1.2

RD-coördinaten van het onderzoeksgebied.

hoekpunten plangebied	X-coördinaat	Y-coördinaat
Luchthaven Twente + uitbreiding structuurvisie B		
Zuidwest	256310	476530
Noordoost	258770	478535
Zuidoost	258063	476145
Noordwest	256896	477856
A1		
Zuidwest	255190	478245
Noordoost	257390	479412
Zuidoost	255317	478106
Noordwest	257057	479511
Prins Bernard Kamp		
Zuidwest	259273	476361
Noordoost	259949	476662
Zuidoost	259874	476338
Noordwest	259332	479511
Zuidkamp		
Zuidwest	257287	474336
Noordoost	258252	474704
Zuidoost	258173	474225
Noordwest	257489	474862
Overmaat		
Zuidwest	257010	475167
Noordoost	257140	475360
Zuidoost	257113	475163
Noordwest	257053	475353

1.3

HUDIGE EN HISTORISCHE SITUATIE

Voor 1931 bestonden de plangebieden voornamelijk uit heidevelden, bos en bouwland. De plangebieden zijn grotendeels op dezelfde manier in gebruik gebleven. Vanaf 1931 werd de luchthaven in gebruik genomen. In Zuidkamp zijn in de Tweede Wereldoorlog enkele bunkers gebouwd met het uiterlijk van een boerderij. Hier waren de piloten van de Deutsche Luftwaffe gestationeerd.

1.4

TOEKOMSTIG GEBRUIK

De regionale overheden zijn voornemens het vliegveld door te ontwikkelen tot een regionale burgerluchthaven, welke voorziet in een behoefte aan vervoer van passagiers en vracht. Tevens worden de andere locaties landschappelijk anders ingericht. Hoe is in deze fase nog niet duidelijk.

1.5

GEPLANDE BODEMVERSTORENDE ACTIVITEITEN

Op dit moment zijn zowel de aard, diepte en locatie van eventuele bodemverstoringen nog onbekend.

1.6

ONDERZOEKSDOEL

Dit bureauonderzoek heeft tot doel informatie te verwerven over eventueel aanwezige en/of te verwachten archeologische waarden binnen of relevant voor het onderzoeksgebied. Het onderzoek resulteert in het bepalen van de archeologische verwachtingswaarde en een voorstel voor vervolgonderzoek en is bepalend voor de effectbeschrijving van de mer.

HOOFDSTUK 2 Archeologisch onderzoek

2.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk worden de bekende archeologische gegevens in het onderzoeksgebied beschreven. Uit archeologisch onderzoek elders zijn bovendien gegevens bekend omtrent de relatie tussen archeologische periode-nederzettingstype-geomorfologie en bodemtype. Ook deze gegevens zijn verzameld. De in dit rapport genoemde archeologische perioden zijn terug te vinden in tabel 2.1.

Tabel 2.1
Tabel met de archeologische periodes. Bron: ABR.

Periode	Begin	Einde
nieuwe tijd	1.500	heden
late middeleeuwen	1.050	1.500
vroege middeleeuwen	450	1.050
romeinse tijd	12 v. Chr.	450
late ijzertijd	250 v. Chr.	12 v. Chr.
midden ijzertijd	500 v. Chr.	250 v. Chr.
vroege ijzertijd	800 v. Chr.	500 v. Chr.
late bronstijd	1.100 v. Chr.	800 v. Chr.
midden bronstijd	1.800 v. Chr.	1.100 v. Chr.
vroege bronstijd	2.000 v. Chr.	1.800 v. Chr.
laat neolithicum	2.850 v. Chr.	2.000 v. Chr.
midden neolithicum	4.200 v. Chr.	2.850 v. Chr.
vroeg neolithicum	5.300 v. Chr.	4.200 v. Chr.
laat mesolithicum	6.450 v. Chr.	4.900 v. Chr.
midden mesolithicum	7.100 v. Chr.	6.450 v. Chr.
vroeg mesolithicum	8.800 v. Chr.	7.100 v. Chr.
laat paleolithicum	35.000 v. Chr.	8.800 v. Chr.

2.2 ONDERZOEKSMETHODIEK BUREAUONDERZOEK

In het kader van het bureauonderzoek zijn diverse bronnen geraadpleegd. De belangrijkste categorieën zijn historische, geologische, geomorfologische en bodemkundige bronnen, in combinatie met archeologische waarderingskaarten, zoals de archeologische verwachtingskaarten van de gemeenten Enschede en Dinkelland (zie bijlagen 4 en 5)¹,

¹ De archeologische verwachtingskaarten van de gemeenten Enschede en Dinkelland zijn, in tegenstelling tot de IKAW, specifiek voor deze gemeente vervaardigd. Deze zal daarom in het onderhavige bureauonderzoek worden gebruikt in plaats van de Indicatieve Kaart Archeologische Waarden.

alsmede (digitale) databestanden zoals de Archeologische Monumentenkaart (AMK) en, het ARChEologisch Informatie Systeem II (Archis II).

De bodemkaart geeft inzicht in de bodemontwikkeling en de aanwezigheid en dikte van de pakketten organisch materiaal. Hierdoor kan worden afgeleid in welke lagen zich eventuele archeologische waarden bevinden, welke waarden er te verwachten zijn en op welke diepte deze zich bevinden, de kans op verstoring en conservatie et cetera.

Archis II is beschikbaar gesteld door de Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten (RACM) te Amersfoort. Archis II is het centrale databestand dat in Nederland het meest compleet voorhanden zijnde bestand op het gebied van archeologische vondsten (waarnemingen) en monumenten is. Alle bekende behoudenswaardige terreinen/monumenten in Nederland zijn weergegeven op de Archeologische Monumenten Kaart (AMK). De AMK onderscheidt terreinen van archeologische, hoge archeologische en zeer hoge archeologische waarde (al dan niet beschermd).

Historische kaarten kunnen waardevol zijn in het lokaliseren van vindplaatsen uit de late middeleeuwen en de nieuwe tijd, zeker indien deze gegevens kunnen worden gecombineerd met Archis II-meldingen.

De gemeenten Enschede en Dinkelland beschikken sinds 2005 over een eigen archeologische verwachtingskaart (Boshoven et al., 2005 en Scholte Lubberink, 2006). De beschikbare kaarten en daartoe behorende rapportage zullen worden meegenomen in het onderhavige bureauonderzoek.

2.3

GEOLOGIE

Voor een goed begrip van het studiegebied wordt een korte algemene schets gegeven van de morfologische ontwikkeling van het gebied.

2.3.1

PLEISTOCEN

Het Twente heuvellandschap is ontstaan gedurende het Pleistoceen, welke zich kenmerkt door een opeenvolging van ijstijden (glacialen) en warmere perioden (interglacialen). Met name de laatste twee ijstijden, het Saalien (circa 250.000 ± 130.000 v. Chr. en het Weichselien (circa 90.000 ± 8.800 v. Chr.), zijn voor een groot deel bepalend geweest voor de geomorfologie van Twente.

Tijdens het Saalien bereikte het landijs Nederland. Een grote ijslob drong Twente binnen. Langs de randen van deze ijslob ontstonden stuwwallen doordat het ijs grond wegduwde. Deze stuwwallen bestaan uit dakpansgewijs gelaagde afzettingen van ouder materiaal uit het Tertiair en Pleistoceen. Doordat de ijsmassa tussen het huidige Ootmarsum en Oldenzaal door de stuwwal brak, ontstonden nieuwe, kleinere stuwwallen. Het deel van de stuwwal dat doorbroken was, werd door de bewegende ijsmassa verplaatst naar het gebied tussen Oldenzaal en Enschede. In een later stadium zijn de stuwwallen overdekt geraakt door het grondijs. Hierdoor zijn de stuwwallen enigszins geëgaliseerd en werden overdekt met een laag keileem.

Tijdens de laatste ijstijd, het Weichselien (circa 90.000 ± 8.800 v. Chr.) bereikte het landijs Nederland niet. Er heersten in het gebied periglaciaire condities, waarbij hellingafzettingen (grove grindhoudende zanden), fluvioperiglaciaire afzettingen (onder andere matig fijn

zand, Tw4) en eolische (dekzand) afzettingen ontstonden. Doordat in het open landschap de wind vrij spel had, werden grote hoeveelheden zand verplaatst en elders dekkend afgezet (tussen circa 25.000 en 8.800 v. Chr.).

2.3.2

HOLOCEEN

Rond 8.800 v. Chr. eindigde het Pleistoceen met een geleidelijke klimaatverbetering. De temperatuurstijging markeerde het begin van het huidige tijdvlak, het Holoceen. Het afsmelten van de ijskap leidde tot een snelle stijging van de zeespiegel, waardoor het Noordzeebekken, tijdens het Weichselien drooggevallen, overstroomde en de kustlijn gedurende het Holoceen richting de huidige kust opschoof. Als gevolg hiervan steeg ook het grondwater, dat in combinatie met toegenomen neerslag en stagnatie van de waterafvoer in de lager gelegen delen van het landschap veengroei tot gevolg had. De holocene opvullingen van de beekdalen worden tot de Formatie van Singraven gerekend. Het dekzandrelief werd door nieuwe vegetatie geconsolideerd. Het plangebied bevindt zich op een dekzandgebied. De stuwwal loopt ten oosten van vliegveld Twente noord-zuidelijke richting.

2.3.3

BODEMKAART

Kennis omtrent het voorkomen van bijvoorbeeld dekzandruggen of een beekdalbodem in het plangebied is van belang voor het inschatten van bewoningsmogelijkheden.

Vliegveld Twente + structuurvisie B

De bodem van het plangebied bestaat vrijwel geheel uit een veldpodzol (legenda-eenheid Hn21). Veldpodzolen ontstaan op relatief arme, relatief laaggelegen zandgronden met een slechte afwatering.

A1

In gebied A1 bestaat de bodem uit veldpodzolgronden met leemarm en zwak lemig fijn zand (Hn21). Het gebied wordt doorsneden met beekerdgronden met lemig fijn zand (kpZg23). Daartussen zijn hoge zwarte enkeerdgronden gelegen met lemig fijn zand (zEZ23).

Prins Bernhard kamp

De bodem bestaat uit veldpodzolgronden met leemarm en zwak lemig fijn zand (Hn21) en kleigronden (overige, KT).

Zuidkamp

De bodem bestaat uit vier types. Hoge zwarte enkeerdgronden met lemig fijn zand (zEZ23), gooreerdgronden met lemig fijn zand (pZn23x), laarpodzolgronden met lemig fijn zand (cHn23) en veldpodzolgronden met leemarm en zwak lemig fijn zand.

Overmaat

De bodem bestaat uit een veldpodzolgrond met leemarm en zwak lemig fijn zand (Hn21).

2.4 ARCHEOLOGISCHE VERWACHTINGSKAART GEMEENTEN ENSCHEDE EN DINKELLAND

In onderstaande worden de verwachtingen van de gemeentelijke verwachtingskaarten van de gemeenten Enschede en Dinkelland weergegeven. In bijlagen 4 en 5 zijn de bijbehorende kaarten weergegeven.

2.4.1 LUCHTHAVEN TWENTE + STRUCTUURVISIE B

Op de gemeentelijke verwachtingskaart van Enschede heeft het plangebied een overwegend lage verwachting (zie bijlage 4). Van noordoostelijke naar zuidwestelijke richting loopt een brede strook met een middelhoge verwachting. De middelhoge verwachting is gebaseerd op de aanwezigheid van (fossiele) beeklopen, zandopduikingen en (andere) locaties waar van nature vuursteen in relatief grote concentraties aan de oppervlakte voorkomt. Uit archeologisch onderzoek is gebleken dat meer dan 80 procent van de mesolithische vindplaatsen zich binnen een zone van 175 m vanaf de dichtstbijzijnde waterloop of meertje bevindt (bron: Verhoeven, 2003).

Een deel van de uitbreiding van de luchthaven, structuurvisie B, ligt in de gemeente Dinkelland. 'De beekdalen in het gebied krijgen een lage verwachting voor archeologische resten uit alle perioden. Hoofdzakelijk archeologische resten die in verband staan met beekdalgebonden activiteiten, zoals bruggen, voordes, watermolens etc.. en mogelijk archeologische resten, bijvoorbeeld afval.dumps, die in verband staan met bewoning op nabij gelegen, hoge gronden worden verwacht. Verder diverse categorie n losse vondsten.' De dekzandwelingen en vlakten hebben een middelmatige verwachting voor archeologische resten uit alle perioden: 'Een verhoogde kans op archeologische resten uit de Steentijd op de hoogste delen van dekzandwelingen en op resten uit de Late middeleeuwen langs randen van dekzandhoogten en ruggen met een plaggendeck. Archeologische resten vlak onder het maaiveld zijn daardoor kwetsbaar voor bodemingrepen. Archeologische resten zijn hierdoor vaak minder goed geconserveerd.'

2.4.2 A1

Het gebied A1 is gelegen in de gemeente Dinkelland en de gemeentelijke verwachtingskaart geeft voor dekzandhoogten en ruggen met een plaggendeck de volgende trefkans: 'Hoog voor resten uit alle perioden. Archeologische resten afgedekt door een plaggendeck >50 cm en daardoor minder kwetsbaar voor bodemingrepen. Archeologische resten zijn hierdoor goed geconserveerd.'

De refkansen voor de beekdalen en dekzandwelingen en ±vlakten zijn hetzelfde als bij luchthaven Twente plus uitbreiding structuurvisie B (2.4.1).

2.4.3 PRINS BERNHARDKAMP

Veldpodzolgronden op stuwwallen krijgen op de gemeentelijke verwachtingskaart van Enschede een middelhoge verwachting op archeologische waarden. Tevens is een deel van het plangebied gewaardeerd met een lage verwachting in verband met de lagere grondwaterstand.

2.4.4 ZUIDKAMP

In dit plangebied geldt op de gemeentelijke verwachtingskaart van de gemeente Enschede in drie verschillende zones een hoge (aanwezigheid van Hoge Zwarte Enkeerdgronden) en middelhoge verwachting (op archeologische waarden).

2.4.5 OVERMAAT

Op de verwachtingskaart van de gemeente Enschede is voor dit gebied geen archeologische verwachting weergegeven. Dit kan samenhangen met een reeds verstoorde bodem.

2.5 ARCHIS II

Binnen luchthaven Twente en structuurvisie B is één waarneming geregistreerd. Dit betreft waarnemingsnummer 2780 (niet in de tabel weergegeven), een fragment van een zogenaamde Scandinavische dolk van vuursteen, welke dateert uit de periode laat-neolithicum ± midden-bronstijd en in 1925 is gevonden. Het complextype is niet bekend. De in Archis II vermelde vondstlocatie is administratief hier geplaatst; de exacte vindplaats van het fragment is niet bekend: de in Archis II vermelde vondstlocatie is een ruwe schatting. De vondst zou daarom ook buiten het plangebied kunnen zijn aangetroffen. Dit zegt dus weinig concreets over de aanwezigheid van archeologische waarden op het vliegveld. De overig waarnemingen (ook rond programma Prins Bernhardkamp) in het gebied zijn weergegeven in tabel 2.1.

Binnen de plangebieden Zuidkamp en Overmaat zijn geen waarnemingen gelegen. In de omgeving zijn een 26 tal waarnemingen gedaan (zie tabel 2.2). Dit zijn voornamelijk vondsten uit de middeleeuwen en late middeleeuwen in relatie met de essen die in dit gebied zijn gelegen. Verder zijn er voornamelijk vuurstenen werktuigen en afslagen uit de steentijd in de omgeving aangetroffen.

Binnen het plangebied A1 zijn geen waarnemingen gelegen. In de omgeving zijn een acht tal waarnemingen gedaan (zie tabel 2.3). Dit zijn voornamelijk aardewerkscherven uit de bronstijd, ijzertijd en middeleeuwen.

Tabel 2.1

Waarnemingen rond Luchthaven Twente, uitbreiding structuurvisie B en Prins Bernhardkamp

Waarnemings nr	Complex	Materiaal	Alg_Code	Begin_Per	Eind_Per	Toelicht
2926	XXX	SXX	HAMERBL	NEOV	NEOLB	Invnr 918@Neom Neol@E.D.:Zie Originele Fiche Met Als Datering Neo)
2864	XXX	SXX	BIJL	NEOM	BRONS	Niet Korrelig Gesteente@Breedtoppig@M:Gets Beschadigde Snede@Zie Caa
2926	XXX	SXX	BIJL	NEOM	BRONS	Neom Neol@E.D.:De Meeste Kans Inderdaad Neom-Neol);Gr A Invnr 285@

Tabel 2.2

Waarnemingen rond
Zuidkamp / Overmaat

Waarnemings nr	Complex	Materiaal	Alg_Code	Begin_Per	Eind_Per	Toelicht
2773	NVH	---	GRACHT	LMEB	NTA	Grachtenstelsel Rechthoekig Ca 70 Bij 80 M
3661	XXX	SVU	DOLKSCAN	NEOLB	BRONSMA	Grijze Vuursteen Geen Patina Spitsovale Dwarsdoorsnede Restlengte: 8,5 Cm
4636	GVCU	KER	AWH	BRONSL	IJZV	Zie Verlinde 1987, 254 (57): Evt. Kogelpot
4636	GVCU	MBR	RING	BRONSL	IJZV	M. Bijna Vergaan Evt. Jonger; Zie Verlinde 1987, 254 (57)
49759	XXX	SVU	AFSLAG	PALEO	NEO	Uit Zelfde Boring, Steentijd Onbepaald.
49765	XXX	SVU	AFSLAG	MESO	NEO	Steentijd Onbepaald.
49783	XXX	KER	AWH	NEO	LME	Prehistorie Tot Late Middeleeuwen.
49789	XXX	KER	KGP	LMEA	LMEA	Gevonden In Oude Akkerlaag.
49789	XXX	SVU	AFSLAG	MESO	NEO	Steentijd Onbepaald.
49789	XXX	KER	AWH	NEO	LME	Oude Akkerlaag.
49792	XXX	KER	AWH	NEO	LME	Vondst Uit Periode: Prehistorie T/M Late Middeleeuwen
56871	XXX	KER	AWH	NEO	VME	Prehistorie- Vroege Middeleeuwen.
4636	GVCU	OXB	CREMREST	BRONSL	IJZV	Evt. Jonger; Zie Verlinde 1987, 254 (57)
49765	XXX	KER	AWH	NEO	LME	Oude Akkerlaag, Van Prehistorie Tot Late Middeleeuwen
49785	XXX	KER	GRS	LMEB	LMEB	Vondst Uit Esdek
55448	XXX	KER	KGP	LME	LME	Boring Met Vondst In Esdek.
56871	XXX	KER	AWH	NEO	LME	Prehistorie Tot Late Middeleeuwen.
56873	XXX	SVU	AFSLAG	MESO	NEO	Steentijd Onbepaald.
49765	XXX	KER	AWH	NEO	VME	Oude Akkerlaag/C-Horizont.
56873	XXX	KER	GRS	LMEB	LMEB	Vondst Uit Esdek.
49759	XXX	KER	AWH	NEO	LME	Uit 1 Boring Met Het Vuursteen.
400509	XXX	SVU	AFSLAG	PALEO	IJZ	Datering Onbekend
400509	XXX	SXX	XXX	PALEO	NTC	Datering Onbekend
405619	XXX	KER	STG	LMEB	NTA	Losse Vondst Uit Het Plaggendek.
405619	XXX	SVU	AFSLAG	MESO	NEO	Losse Vondst Uit Het Plaggendek.
405621	XXX	KER	GRS	LMEB	LMEB	
405623	XXX	MCU	MUNT	NTB	NTB	
405625	XXX	KER	ROOD	LMEB	NTA	
405625	XXX	KER	AWH	BRONSL	LMEA	
405627	XXX	KER	STG	NTA	NTB	

Waarnemings nr	Complex	Materiaal	Alg_Code	Begin_Per	Eind_Per	Toelicht
405627	XXX	KER	AWH	BRONSL	LMEA	
405627	XXX	KER	KGP	VMED	LMEA	3 Scherven Waarschijnlijk Kogelpot
405627	XXX	SVU	AFSLAG	MESO	NEO	
405627	XXX	SVU	BROK	MESO	NEO	
409443	ELX	---	WEG	NEOMB	NTC	
409443	ELX	SVU	AFSLAG	MESO	NEO	
409443	ELX	SVU	BROK	PALEO	NTC	
409443	ELX	SZA	BROK	PALEO	NTC	
409443	ELX	KER	ROODGRAP	NTA	NTB	
409443	ELX	KER	INDUSWIT	NTC	NTC	
409443	ELX	KER	STGLFLS	NTB	NTC	
409445	ELX	---	GREPPEL	MESO	NTC	
409445	ELX	KER	PINGSDRF	LMEA	LMEA	
409445	ELX	SZA	BROK	PALEO	NTC	

Tabel 2.3

Waarnemingen rond
A1

Waarnemin gsnr	Complex	Materiaal	Alg_Code	Spec_Code	Begin_Per	Eind_Per	Toelicht
2778	XXX	KER	AWH	---	BRONSL	IJZV	D:Richels En GroevenVolgens Originele Fiche Caa Van Nederzetting
2778	XXX	KER	AWH	---	IJZV	IJZV	O:BesmetenVolgens Het Originele Fiche Caa Afkomstig Van Nederzetting
2778	XXX	KER	AWH	VRSOPRND	IJZV	IJZV	Harpstedt(Zie Het Caa); Het Caa: Afkomstig Van Nederzetting
2778	XXX	KER	AWH	---	BRONSL	IJZV	Het Caa: Scherven Van Een Nederzetting
2778	XXX	KER	KUM	---	BRONSMA	BRONSMB	Brons.(E.D.);V:Grof VerschraaldVeelal Dik
2782	XXX	SVU	XXX	---	NEOLB	BRONSMB	Neol Bronsv(E.D.: Datering Op Grond Van Open Associaties)
2782	XXX	SVU	DOLKSCAN	---	NEOLB	BRONSMA	Spitsovale Doorsnede;Restl:8;B:3,6 Cm;Neol Bronsv(E.D.:Zie Brob8,P.96)
2782	XXX	KER	AWH	---	NEOLB	BRONSL	OnversierdNeol Bronsv(E.D.: Zie Associaties)
2782	NX	KER	KB	---	NEOLB	NEOLB	D:Vaarvan Een 8-Tal VersierdNeol.(E.D.)
2782	XXX	SVU	SCHRABR	---	NEOLB	BRONSMB	Neol Bronsv(E.D.: Datering Op Grond Van Open Associaties)
2782	XXX	KER	KUM	---	BRONSMA	BRONSMB	OnversierdKumemmerkeramik achtig BakselBronsv(E.D.: Evt. Bronsl)
2782	XXX	KER	WKDPOT	---	BRONSV	BRONSV	V:Vrij Grove SteengruisverschralingScherVen 1 Pot; Zie Verder Caa

Waarnemingsnr	Complex	Materiaal	Alg_Code	Spec_Code	Begin_Per	Eind_Per	Toelicht
2782	XXX	KER	AWH	---	BRONSV	BRONSV	Randfragment..Als Van De Wkd Pot(E.D.:Die Hier Is Gevonden);Onversierd
19317	NX	KER	WEEFGEW	RINGVRM	LMEA	LMEA	Weefgewicht Halve Schijfvormig
19317	NX	KER	KGP	---	LMEA	LMEA	
19317	NX	KER	PINGSDRF	---	LMEA	LMEA	
19317	NX	---	WATERPUT	---	LMEA	LMEA	5 Vierkante Putten, 1 Boomstamp; Zie Arch Kron 1991, 186-189 (Rp)
19317	NX	STE	MAALSTN	---	LMEA	LMEA	Brokjes Bazaltlava
19317	NX	SXX	XXX	---	LMEA	LMEA	SteenfragmentenZie Arch Kron 1991, 186-189 (Rp)
19317	NX	---	SPIEKER	---	LMEA	LMEA	Vlgs Caa: Paar Schuurtjes, 3-Palige Hooiberg; Arch Kron 1991, 186-189 (Rp)
19401	XXX	SVU	DOLK	PGP-DOLK	NEOLA	NEOLA	Kling Aan 2 Zijden Geretoucheerd En Met Spits(E.D.):L:6,3; B: 1,4 Cm
19402	NHP	KER	PINGSDRF	---	LMEA	LMEA	Zie Arch Kron 1991, 186-189, Afb. 16a (Rp)
19402	NHP	OPX	XXX	---	LMEA	LMEA	Botanische Resten
19402	NHP	SXX	BROK	---	LMEA	LMEA	SteenbrokkenZie Arch Kron 1991, 186-189, Afb. 16a (Rp)
19402	NHP	KER	KGP	---	LMEA	LMEA	Zie Arch Kron 1991, 186-189, Afb. 16a (Rp)
19402	NHP	STE	MAALSTN	---	LMEA	LMEA	Maalsteen Van BazaltlavaZie Arch Kron 1991, 186-189 (Rp)
19402	NHP	---	HUIS1	GASSELTE	LMEA	LMEA	Zie Arch Kron 1991, 186-189, Afb. 16a (Rp)
19402	ELVK	XXX	XXX	---	NTA	NTB	Wrsch. 17e Eeuwse Schaapskooi; 30 M. Afstand Van Boerderij
19402	NHP	MFE	SPIJKER	---	LMEA	LMEA	Enkele SpijkersZie Arch Kron 1991, 186-189 (Rp)
22173	NX	KER	KGP	---	LMEA	LMEA	Kwart Tot Halve Kogelpot
22173	NX	---	KUIL	---	LMEA	LMEA	Grote Wirwar Van Kuilen Waaronder Mogelijk Voorraadkuilen
43933	DEPO	MAG	MUNT	---	NTB	NTB	Guldens
43933	DEPO	MAG	MUNT	SCHELLIN	NTB	NTB	
43933	DEPO	MAG	MUNT	DAALDER	NTB	NTB	
43933	DEPO	MAG	MUNT	---	NTB	NTB	Gesleten Half Crowns Uit Engeland
43933	DEPO	KER	AWG	GLAZUUR	NTB	NTB	Hoogte: 9,5 Cm, Randdiameter: 7 Cm. Zie Verder Bij Beschrijving.

2.6

AMK-TERREINEN

Binnen de plangebieden bevinden zich geen AMK-terreinen. Binnen een zone van 1 km rondom de plangebieden bevinden zich evenmin AMK-terreinen.

2.7

HISTORISCH KAARTMATERIAAL EN HISTORISCH ONDERZOEK

In historische tijden - voor de aanleg van het vliegveld- bestond het gebied overwegend uit heidevelden. Op de kadastrale kaart uit 1832² zijn een drietal gebouwen aangegeven in het noordelijke deel van het plangebied. Deze opstallen zijn ook op kaart 65 van deel 3 van de Grote Historische Atlas van Nederland, Deel 3 Oost-Nederland weergegeven. Tevens bevinden zich enkele onbestrate wegen in het gebied en stroomt er een beek. Op de geraadpleegde historische atlas bevond het terrein zich even ten westen van relatief hooggelegen gebied. Dit blijkt ook uit benamingen als ^aLonnekerberg°, ^aGrefteberghoek° en ^aBergsveld°. Het gebied werd doorsneden door een beek. Onderzoek van luchtfoto's (Google Earth) heeft niets opgeleverd: net als andere militaire terreinen zijn landschappelijke details met opzet onscherp aangegeven.

De geschiedenis van het vliegveld in Twente begon in 1931 toen het als civiel vliegveld langs de Oude Deventerweg in gebruik werd genomen. Tijdens de Tweede Wereldoorlog werd het vliegveld een militaire basis van de Duitse luchtmacht. De Fliegerhorst Twente werd met diverse gebouwencomplexen uitgebreid tot circa 1600 ha.³

Na de oorlog is het terrein ontwikkeld als vliegbasis Twenthe, bestemd voor de Koninklijke Luchtmacht, met medegebruik door de civiele luchtvaart. In de loop van de tweede helft van de 20^e eeuw is de vliegbasis in omvang beperkt tot de huidige 404 ha. Gedurende deze periode zijn diverse voorzieningen vernieuwd en aangevuld. Vanaf 2004/2005 is de militaire functie van het vliegveld grotendeels weggefallen; de faciliteiten worden enkel nog gebruikt voor onderhoud en reparatie van jachtvliegtuigen. Uiterlijk eind 2007 zal het ministerie van Defensie de militaire aanwijzing van het vliegveld intrekken.

Het plangebied A1 bestaat op de Grote Historische Atlas van Nederland uit verschillende heuvels. Door het gebied loopt de Deurningerbeek. Het westelijke deel heet de Beuvinkshoek en het oostelijke deel Boven Deurninge.

Het plangebied Zuidkamp bestaat voornamelijk uit essen (net als kamp Overmaat) en andere landbouwgronden gelegen ten westen van de Lonneker Esch.

Plangebied Prins Bernhardkamp bestaat uit heuvels en ligt ten noorden van de Lonneker berg.

2.8

BEKENDE BODEMVERSTORINGEN

De bekende bodemverstoringen zijn in de bijlagen 4 en 5 weergegeven.

De aanleg van infrastructuur en opstallen gedurende het bestaan van de luchthaven ging gepaard met bodemverstoringen. In 1940 heeft de Nederlandse Genie de infrastructuur grondig verwoest. Door intensieve geallieerde bombardementen waren in maart 1945 nog slechts weinig intacte faciliteiten aanwezig. Verwacht mag worden dat de krijgshandelingen (ondermijning en bombardementen) ook in de onbebouwde delen tot bodemverstoringen hebben geleid.

² bron: www.dewoonomgeving.nl

³ Bron: www.luchtmacht.nl.

HOOFDSTUK 3

Verwachtingsmodel, conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden het verwachtingsmodel de conclusies, het gespecificeerde verwachtingsmodel en de aanbevelingen behandeld. Het verwachtingsmodel is gebruikt om te komen tot aanbevelingen aangaande de noodzaak tot en de vorm van archeologisch vervolgonderzoek.

3.1 VERWACHTINGSMODEL

3.1.1 LUCHTHAVEN TWENTE EN STUCTUURVISIE B

De informatie, verkregen door bestudering van de genoemde bronnen, is gebruikt om tot een verwachtingsmodel te komen voor de archeologie in het plangebied.

In het gebied kunnen archeologische waarden uit de periode laat-paleolithicum ± vroeg-neolithicum voorkomen. Deze waarden bestaan meestal uit vuursteenresten of ondiepe haardkuilen welke zich op of vlak onder de top van het pleistocene dekzand bevinden. Uit diverse publicaties van opgravingen van vondstlocaties uit deze periode blijkt dat bewoning gedurende deze periode vrijwel altijd op de hogere delen (zandopduikingen) in het landschap geconcentreerd was.

Uit de archeologische verwachtingskaart blijkt dat de zones waarin deze waarden zijn te verwachten deels worden doorsneden door de huidige start- en landingsbanen en faciliteiten en gebouwen van het vliegveld. Doordat archeologische waarden uit de periode jagers/verzamelaars zich in dit deel van Nederland meestal vlak onder het oppervlak bevinden, kan worden aangenomen dat onder de bebouwde delen geen intacte waarden uit deze periode resteren.

Slechts in de onbebouwde/niet-betonneerde delen zijn intacte archeologische waarden uit deze perioden te verwachten. Daarbij dient te worden opgemerkt dat ook de bodem van onbebouwde delen van het terrein door diverse krijgshandelingen tijdens de Tweede Wereldoorlog mogelijk verstoord is.

Doordat archeologische waarden uit de periode jagers/verzamelaars zich meestal vlak onder het oppervlak bevinden, kan worden aangenomen dat onder de bebouwde delen geen intacte waarden uit deze periode resteren.

Het oostelijk deel heeft een algemene verwachting op archeologische waarden. Dit betekent dat in dit gebied waarden uit alle archeologische perioden kunnen voorkomen.

Archeologische sporen kunnen in dit deel bestaan uit diepere grondsporen zoals paalkuilen, afvalkuilen en waterputten. Deze kunnen zich tot op aanzienlijke diepte in de pleistocene C-horizont bevinden.

3.1.2 PRINS BERNHARDKAMP

In het gebied geldt een algemene verwachting op archeologische waarden. Waarden uit de steentijd bestaan meestal uit vuursteenresten of ondiepe haardkuilen welke zich op of vlak onder de top van het pleistocene dekzand bevinden. Uit diverse publicaties van opgravingen van vondstlocaties uit deze periode blijkt dat bewoning gedurende deze periode vrijwel altijd op de hogere delen (zandopduikingen) in het landschap geconcentreerd was. Het is niet uit te sluiten dat zich ook archeologische waarden uit andere perioden in de bodem bevinden. Archeologische sporen kunnen bestaan uit diepere grondsporen zoals paalkuilen, afvalkuilen en waterputten. Deze kunnen zich tot op aanzienlijke diepte in de pleistocene C-horizont bevinden.

In het plangebied Prins Bernhard Kamp geldt een algemene verwachting voor archeologische waarden. Deze worden verwacht in de top van het dekzand.

3.1.3 ZUIDKAMP

In het plangebied is een voormalig beekdal gelegen (nu nog herkenbaar aan de lager gelegen gooreerdgronden) met aan weerszijden hoger gelegen essen. Deze overgangszones van lager gelegen beekdalen naar hoger gelegen gronden waren favoriete vestigingsplaatsen voor mensen uit de periode laat paleolithicum tot en met vroeg neolithicum. Archeologische sporen die hiermee samenhangen, kunnen bestaan uit bijv. jachtkampen met vuursteenverspreidingen, haardkuilen etc. Deze waarden worden verwacht in de top van het dekzand. Voor het neolithicum, bronstijd, ijzertijd en Romeinse tijd geldt dat door de aanwezigheid van de hoger gelegen gronden met dekzand aan de rand van het beekdal het gebied aantrekkelijk was voor vestiging en landbouw. Archeologische sporen uit deze periode kunnen bestaan uit huisplattegronden en andere daarmee samenhangende bewoningssporen. Verwacht wordt dat, indien aanwezig, deze sporen zich in de top van het dekzand bevinden. Het esdek heeft voor deze archeologische waarden een beschermende functie waardoor eventueel aanwezige waarden mogelijk goed tot zeer goed geconserveerd zijn gebleven.

In de lager gelegen delen van het plangebied kunnen off-site activiteiten worden gevonden zoals bijvoorbeeld waterputten, greppels, afvaldumpen en graven die behoorden bij een eventueel hoger gelegen nederzetting op de esgronden. In relatie met de essen kunnen archeologische waarden uit de middeleeuwen worden verwacht.

3.1.4 OVERMAAT

Volgens de gemeentelijke verwachtingskaart van Enschede is de bodem in het plangebied verstoord. Er worden daarom geen intacte archeologische waarden meer in de bodem verwacht.

3.1.5 A1

In het plangebied zijn voormalige beekdalen gelegen (de beekkeerdgronden) met aan weerszijden hoger gelegen essen. Deze overgangszones van lager gelegen beekdalen naar hoger gelegen gronden waren favoriete vestigingsplaatsen voor mensen uit de periode laat paleolithicum tot en met vroeg neolithicum. Archeologische sporen die hiermee samenhangen, kunnen bestaan uit bijv. jachtkampen met vuursteenverspreidingen, haardkuilen etc. Deze waarden worden verwacht in de top van het dekzand. Voor het

neolithicum, bronstijd en ijzertijd geldt dat door de aanwezigheid van de hoger gelegen gronden met dekzand het gebied aantrekkelijk was voor vestiging en landbouw. Archeologische sporen uit deze periode kunnen bestaan uit huisplattengronden en andere daarmee samenhangende bewoningssporen. Verwacht wordt dat indien aanwezig, deze sporen zich in de top van het dekzand bevinden. Het esdek heeft voor deze archeologische waarden een afdekkende, beschermende functie.

In de lager gelegen delen van het plangebied kunnen off-site activiteiten worden gevonden zoals bijvoorbeeld waterputten, greppels, afvaldumpen en graven die behoorden bij een eventueel hoger gelegen nederzetting op de esgronden. In relatie met de essen kunnen archeologische waarden uit de middeleeuwen worden verwacht.

3.2 AABEVELINGEN

3.2.1 LUCHTHAVEN TWENTE EN STUCTUURVISIE B

In de zone met een middelhoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit de periode laat-paleolithicum ± vroeg-neolithicum wordt een verkennend booronderzoek aanbevolen. Dit verkennende booronderzoek dient daarnaast te bepalen in welke mate het bodemprofiel nog intact is. Zones met een ernstig verstoord bodemprofiel kunnen van verder archeologisch onderzoek worden uitgesloten. Booronderzoek kan bovendien vondstmateriaal opleveren.

Voor het oostelijk deel met een middelhoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit de perioden bronstijd, late middeleeuwen-nieuwe tijd wordt eveneens een verkennend booronderzoek aanbevolen. Dit booronderzoek dient zich primair te richten op het onderzoeken van de mate waarin het bodemprofiel intact is. Secundair kan vondstmateriaal worden opgeboord.

3.2.2 PRINS BERNHARDKAMP

In het plangebied Prins Bernhard Kamp geldt een algemene verwachting voor archeologische waarden. Deze worden verwacht in de top van het dekzand. Voor het gehele plangebied wordt een verkennend booronderzoek aanbevolen.

3.2.3 ZUIDKAMP EN KAMP OVERMAAT

In het plangebied Zuidkamp zijn een beekdal, veldpodzolgronden en op de hoger gelegen delen essen gelegen. Voor het beekdal en de veldpodzolgronden wordt aanbevolen een verkennend booronderzoek uit te voeren. Op de locaties van de essen wordt een proefsleuvenonderzoek aanbevolen conform de richtlijnen van de provincie Overijssel. Voor kamp Overmaat wordt aanbevolen in het gebied controle boringen uit te voeren om de aard en mate van de bodemverstoring vast te stellen.

3.2.4 A1

Voor het plangebied A1 wordt aanbevolen op de locaties waar essen (enkeerdgronden) zijn gelegen en bodemverstorende activiteiten gaan plaatsvinden een proefsleuvenonderzoek uit te voeren. Voor de rest van het plangebied wordt een verkennend booronderzoek aanbevolen.

De implementatie van deze aanbevelingen ligt bij het Bevoegd Gezag van de Gemeente Enschede

BIJLAGE 1

Verklarende woordenlijst

Artefact	Een door mensen gemaakt of gebruikt voorwerp.
Dekzand	Een periglaciale eolische zandlaag die over een groter oppervlak als een dek over oudere formaties ligt. Dergelijke lagen stammen uit glaciële perioden waarin de grond niet door planten werd vastgehouden en de wind vrij spel had.
Fysische geografie	Richting van de geografie die zich bezighoudt met de bestudering van de fysische of natuurkundige processen die het landschap hebben gevormd.
Geomorfologie	Verklarende beschrijving van de vormen van het aardoppervlak in verband met de wijze van hun ontstaan.
Dekzandrug	ontstaan in de IJstijd op de grens tussen toen wel en niet stuivende gebieden.
Holoceen	Meest recente geologische tijdvak van ongeveer 8.800 v. Chr. tot heden.
Pleistoceen	Geologisch tijdvak van circa 2,3 miljoen jaar geleden tot het begin van het Holoceen (circa 8.800 v. Chr.). Het Pleistoceen wordt gekenmerkt door de vier bekende ijstijden.
Prehistorie	Het deel van het menselijk verleden waarvan geen geschreven bronnen bewaard zijn gebleven.
Saalien	IJstijd van circa 200.000 ± 130.000 jaar geleden waarin landijs grote delen van Nederland bedekte.
Weichselien	De laatste ijstijd van circa 115.000 ± 8.800 v. Chr.

BIJLAGE 2

Afkortingen

ABR	Archeologisch Basis Register. Samengesteld door de RACM. Het ABR is een typologie, in referentielijsten met chronologische waarde voor onder meer materiaal, geomorfologische eenheden, grondgebruik, vondstlagen, complexen et cetera.
AMK (-terrein)	Archeologische Monumenten Kaart. Een gedigitaliseerd bestand van alle bekende behoudenswaardige archeologische terreinen/door de RACM erkende archeologisch monumenten in Archis II. Deze terreinen zijn gewaardeerd als terrein van zeer hoge en hoge archeologische waarde en archeologische waarde. Een extra categorie betreft de niet gewaardeerde terreinen van archeologische betekenis (zogenaamde AB-terreinen).
ARCHIS II	ARCHEologisch Informatie Systeem II, het landelijke digitale databestand voor archeologie van de RACM. Hierin zijn de AMK terreinen, archeologische waarnemingen en vondstmeldingen opgenomen.
CM A	Centraal Monumenten Archief. Het door de RACM beheerde archief met alle door de rijksdienst erkende archeologische monumenten.
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden. De landelijke verwachtingskaart voor archeologie geeft een trefkans op archeologische waarden: zeer lage, laag, middelhoog en hoog. Deze waardering is gebaseerd op o.a. bodemtypen, relatieve hoogtes en archeologische vindplaatsen.
I VO	Inventariserend Veldonderzoek.
KNA	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie. Regels betreffende de processen binnen archeologisch onderzoek. Opgesteld door het CvAK.
RACM	Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurhistorie en Monumenten.

BIJLAGE 3

Bronnen

Kaartmateriaal:

- Grote Historische Atlas van Nederland 1:50.000, Deel 3 Oost-Nederland 1830-1855, Wolters-Noordhoff Atlasproducties Groningen 1990.
- Grote Topografische Atlas van Nederland, 1:50.000. Deel 3: Oost-Nederland. Wolters-Noordhoff Atlasproducties, Groningen, 1987.
- Kadastrale kaart van Nederland 1832. Kadastrale gemeente Lonneker. www.dewoonomgeving.nl.

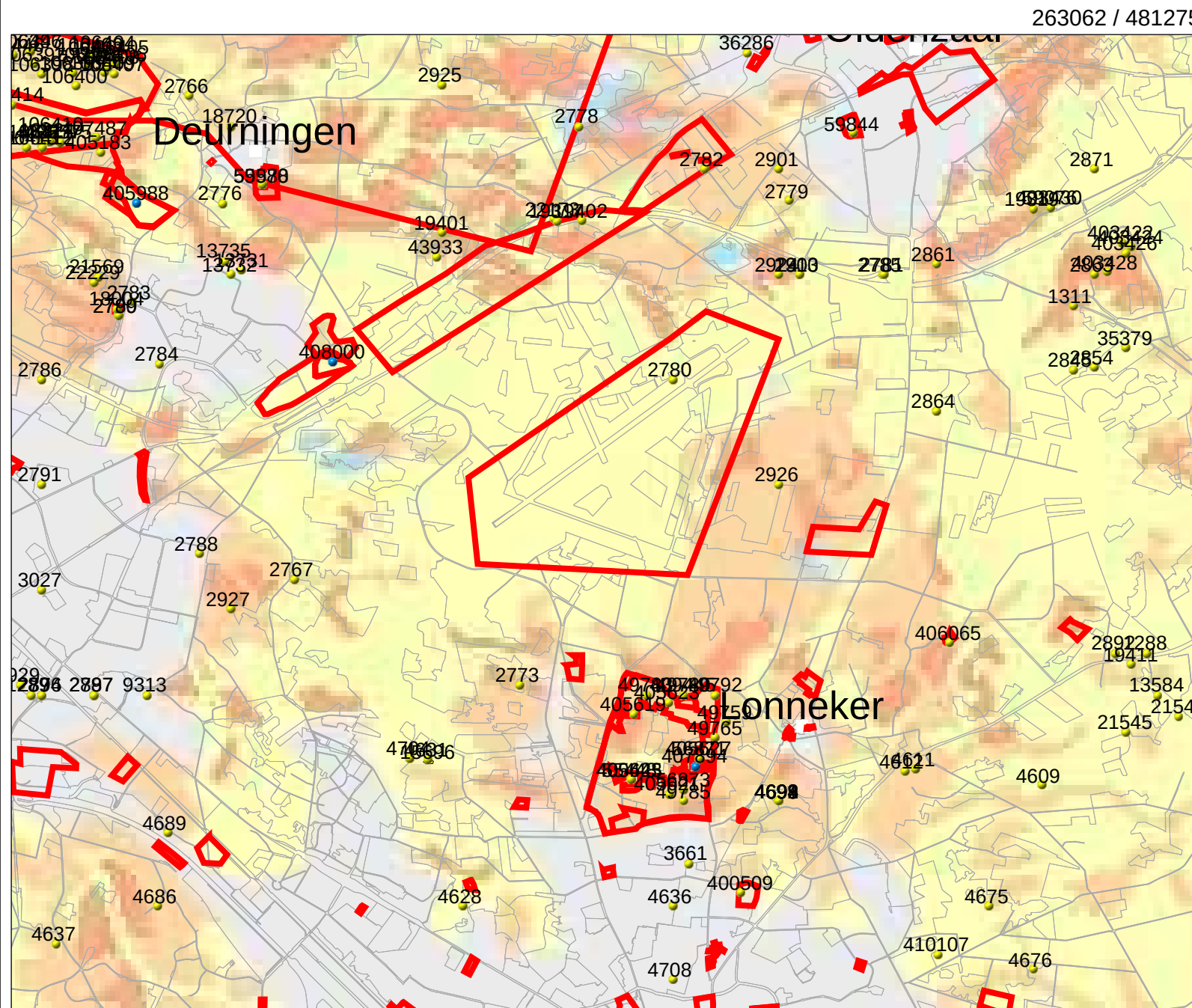
Archeologische kaarten en databestanden:

- Archeologische Monumenten Kaart (AMK), Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB), Amersfoort, 2006.
- Archeologisch Informatie Systeem II (Archis II), Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB), Amersfoort, 2006.
- Indicatieve Kaart Archeologische Waarden, 2^e generatie, IKAW, Amersfoort, 2000.

Overige bronnen

- Archeologisch Basis Register (ABR), Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB), Amersfoort 1992.
- Boshoven, E.H., R.M. Lotte, A.G. Oldemenger, L.A. Tebbens en J.M.J. Willems, 2005. Archeologische verwachtingskaart gemeente Enschede, Baac-rapport 04.238, 's-Hertogenbosch.
- Scholte Lubberink, H.B.G., 2007. Gemeente Dinkelland: Archeologische verwachtings- en advieskaart. RAAP-rapport 1557.

BIJLAGE 4 IKAW, AMK-terreinen en Archis II-waarnemingen



Legenda

● WAARNEMINGEN

● VONDSMELDINGEN

MONUMENTEN

- archeologische betekenis
- archeologische waarde
- hoge archeologische waarde
- zeer hoge archeologische waarde
- zeer hoge arch waarde, beschermd

□ ONDERZOEKSMELDINGEN

PLAATSNAMEN

□ PROVINCIES

□ TOP50_CBS ((c)CBS)

IKAW

- zeer lage trefkans
- lage trefkans
- middelhoge trefkans
- hoge trefkans
- lage trefkans (water)
- middelhoge trefkans (water)
- hoge trefkans (water)
- water
- niet gekarteerd

0 1 km



N



Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en
Wetenschap

Archis2

BIJLAGE 5

Gemeentelijke verwachtingskaart Enschede

BIJLAGE 6

Gemeentelijke verwachtingskaart Dinkelland

COLOFON

UITBREIDING BUREAUONDERZOEK ARCHEOLOGIE VLEGWIEL TWENTE MAATSCHAPPIJ 2E FASE

OPDRACHTGEVER:

GEMEENTE ENSCHEDE

STATUS:

Vrijgegeven

AUTEURS:

W.A. Ytsma MA
Drs. E.W. Brouwer

GECONTROLEERD DOOR:

Drs. E.N. Akkerman Senior prospector

VRIJGEGEVEN DOOR:

Drs. E.N. Akkerman Senior prospector

25 mei 2009
110623/NA9/002/000651

ISBN: 978-90-8958-098-6

ARCADIS NEDERLAND BV
Zendmastweg 19
Postbus 63
9400 AB Assen
Tel 0592 392 111
Fax 0592 353 112
www.arcadis.nl
Handelsregister
9036504

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens
uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder
schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit
dit document worden veeelvoudigd en/of openbaar
worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale
reproductie of anderszins.

Bijlage 15 Bodemkwaliteitskaart Gemeente Enschede met begeleidende memo

MEMORANDUM

Datum: 5 december 2008

Van: Jos Mol & Dineke Emmelkamp (DSOB/Beleid & Advies)

Aan: Joep van Aken (VTM Amersfoort)

Afschrift: *bodemarchief* gemeente Enschede, Henk-Jan van Tubbergh (DSOB/Beleid & Advies)

Onderwerp: Bodemkwaliteit en ruimtelijke inrichting Vliegbasis Twenthe - **rev december 2008**

Kader en aanleiding

Op verzoek van Vliegwiell Twente Maatschappij (VTM) is door de gemeente Enschede (Cluster Bouwen en Milieu) in deze notitie een beeld geschetst van de (chemische) bodemkwaliteit en de daaraan gerelateerde toetsingskaders binnen de huidige contouren van de voormalige Vliegbasis Twenthe. Deze notitie kan als basis dienen voor verdere planvorming en gesprekken met *stakeholders* in het gebied.

Benadrukt moet worden dat in deze notitie een richting is aangegeven op basis van relevante wet- en regelgeving ten aanzien van bodemkwaliteit, waarvoor de gemeente Enschede bevoegd gezag is. Waar nodig zijn vervolgstappen of adviezen geformuleerd.

Achtergrondinformatie en toetsingskaders

Ter plaatse van het vliegveld zijn in het verleden vele bodemonderzoeken uitgevoerd en diverse bodemsaneringen opgestart. Een aantal van deze saneringen is (met wisselend resultaat) afgerond en een aantal saneringen is nog lopend of moet worden opgestart. Op basis van beschikbare bodeminformatie is voorjaar 2008 door een extern adviseur in samenwerking met de gemeente Enschede een indicatieve bodemkwaliteitskaart van de gronden van de vliegbasis vervaardigd. Op de kaart is aangegeven waar gevallen van ernstige bodemverontreiniging¹ aanwezig zijn, die in ieder geval gesaneerd moeten worden op basis van de Wet bodembescherming. *Hiervoor geldt een wettelijke saneringsverplichting tot het niveau waar geen sprake meer is van relevante risico's voor mens of milieu; in de praktijk tot de interventiewaarde.*



¹ Wettelijke term: 25 m³ grondvolume of 100 m³ grondwater verontreinigd met gehalten boven zogenoemde interventiewaarden; hiervoor geldt een wettelijke saneringsplicht. Aan deze plicht wordt tevens een tijdstermijn gekoppeld wanneer de sanering spoedeisend is.

Voor de bodemkwaliteitskaart is de chemische bodemkwaliteit getoetst aan het [Besluit bodemkwaliteit](#). In dit Besluit wordt een koppeling gelegd tussen de bodemkwaliteit en de (beoogde) ruimtelijke functie. Op basis daarvan kan worden ingeschat waar welke functie (natuur, wonen, industrie) gerealiseerd zouden kunnen worden zonder negatieve effecten door een minder geschikte bodemkwaliteit. Gerelateerd aan de door VTM gehanteerde vlekkenplannen kan dit als volgt worden vertaald:

- bodemfunctie landbouw/natuur → bestemming landbouw en veeteelt (voedselproductie) en EHS;
- bodemfunctie wonen/recreatie → bestemming natuur (recreatief gebruikt), grondgebonden woningbouw;
- bodemfunctie industrie → overige woonfuncties, zorgcentra, overige bedrijvigheid en evenementen.

De bodemgebruiksnormen² liggen in het algemeen tussen de achtergrondwaarde (lees: schoon) en interventiewaarde (lees: saneringsnoodzaak). *Het Besluit bodemkwaliteit geeft een streefdoel op basis van een risicobenadering en vormt een hard kader voor de mate van vrijheid in grondverzet. Specifiek voor landbouw geldt dat dit streefdoel is afgeleid van Warenwetnormeringen en daardoor mogelijk minder vrijblijvend kunnen zijn³. Dit is echter een ondernemersrisico (producentenaansprakelijkheid) en geen ruimtelijke randvoorwaarde.*



Bodemkwaliteit en ruimtelijke functie

Bij toepassing van de bodemgerelateerde toetsingskaders op de terreinen van de vliegbasis, blijkt dat:

- met de aanpak van de *bodemsaneringsgevallen* (*Wet bodembescherming*) door Defensie de harde knelpunten ten aanzien van bodemkwaliteit zullen zijn weggenomen; *noot: hiertoe behoort ook de PAK-verontreiniging onder en rondom de landingsbaan*;
- de actuele bodemkwaliteit in het resterende gebied op basis van het *Besluit bodemkwaliteit* niet geheel zal passen bij de beoogde functies. Dit is echter een zacht criterium (streefbeeld) en vormt pas een knelpunt bij grootschalig grondverzet vanuit het gebied naar elders.

² De normstelling in het Besluit bodemkwaliteit is gebaseerd op een risicobenadering. In situaties met een gering risico gelden daarom beperkte regels en minder strenge normen, terwijl in situaties met meer risico's meer regels en strengere normen gelden. Uitgangspunt in de normstelling is een directe relatie tussen de (chemische) kwaliteit en het gebruik van de bodem. De bodem moet geschikt blijven voor de functie die erop wordt uitgeoefend. In de normstelling zijn de volgende typen risico's meegenomen:

- de kans op een effect op de gezondheid van mensen;
- de kans op een effect op ecosystemen, zoals effecten op planten en dieren en verstoring van natuurlijke processen in de bodem;
- de kans op verspreiding van verontreinigingen via het grondwater;
- de kans op effecten op de landbouwproductie, zoals effecten op de opbrengst, de gezondheid van vee en de overschrijding van Warenwetnormen of normen voor veevoer.

In de normstelling is voor grondverzet gekozen voor een 'altijd-' en een 'nootgrens'. De 'altijd-grens' bestaat uit de Achtergrondwaarden. Deze zijn vastgesteld op basis van de gehalten aan stoffen zoals die voorkomen in de bodem van natuur- en landbouwgronden in Nederland die niet zijn belast door lokale verontreinigingsbronnen. Tussen de 'altijd-' en 'noot-grens' liggen de Maximale Waarden. Deze waarden geven de bovengrens aan van de kwaliteit die nodig is om de bodem blijvend geschikt te houden voor de functie die de bodem heeft. Voor landbodems zijn verder Generieke Maximale Waarden vastgesteld als grenzen voor de kwaliteit die hoort bij de functie van de bodem. Deze Generieke Maximale Waarden geven de bovengrens aan van de kwaliteit die nodig is om de bodem ook op de lange termijn geschikt te houden voor de betreffende functie.

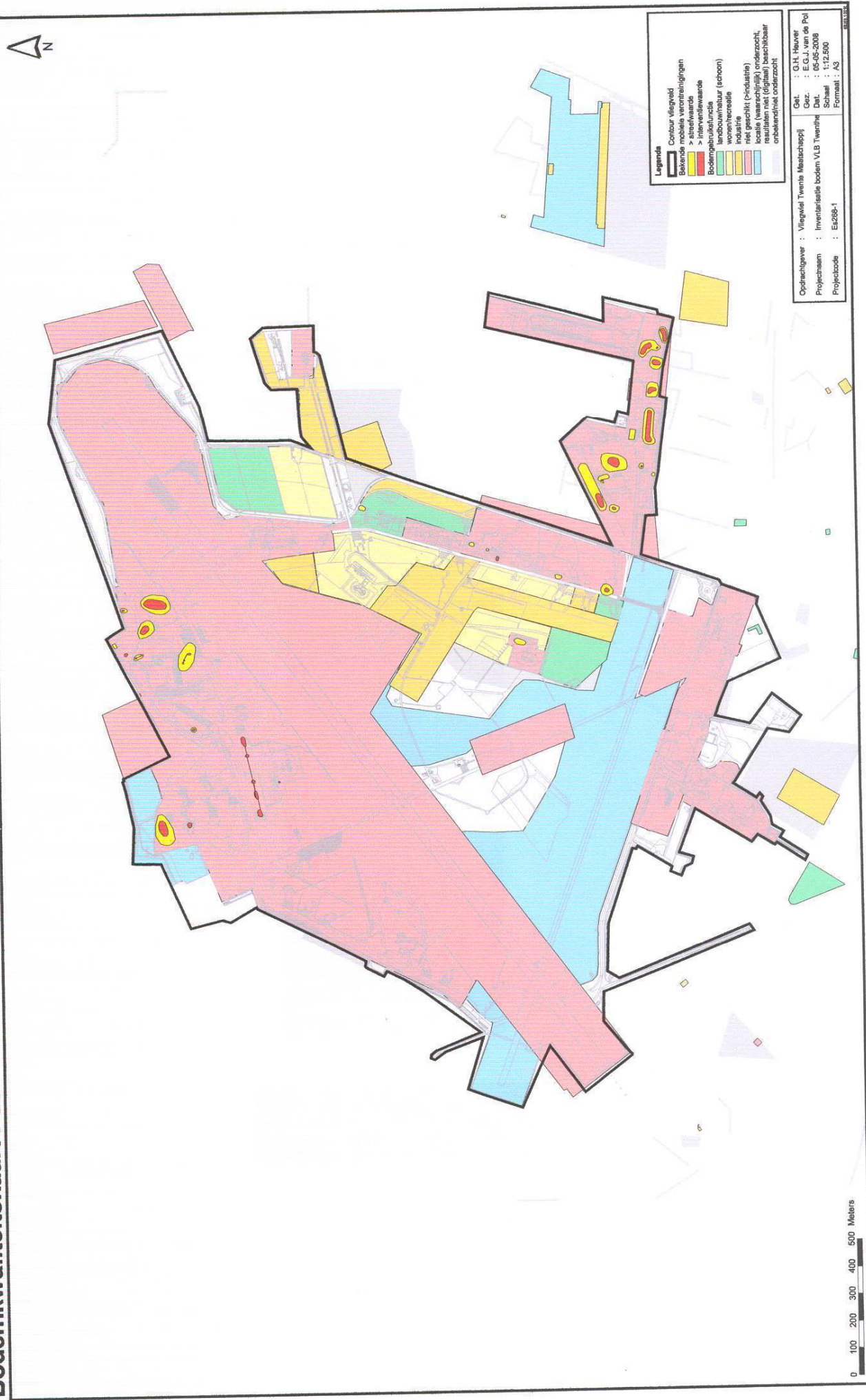
³ De gemeente Enschede is bevoegd gezag voor het Besluit bodemkwaliteit en de Wet bodembescherming. De VWA is namens de ministeries van VWS en LNV bevoegd gezag voor voedsel en consumentenveiligheid.

MEMORANDUM

Bodemkwaliteit hoeft in de huidige context dus geen harde belemmering te vormen voor de ruimtelijke ontwikkeling van het gebied. Het vormt echter wel een belangrijk aandachtspunt vanwege: 1. grondverzet binnen en buiten het gebied en 2. een gewenste onderbouwing van bodemfunctiekwaliteiten tijdens de MER- en bestemmingsplanfase.

Aanbevolen wordt om – op basis van de inrichtingsvisie - een bodemfunctiekaart op te stellen, de bodemwaliteitskaart definitief te maken en de bodemkwaliteitseisen (*normering voor functies en grondverzet*) voor het gehele gebied te evalueren en te onderbouwen door middel van de [risicotoolbox](#) van het RIVM / Ministerie van VROM. Op basis van deze stukken kan desgewenst door VTM een gebiedgericht toetsingskader voor bodemkwaliteit worden opgesteld, wat – op aanvraag – door de gemeente Enschede (via een Raadsbesluit) als beleidsregel kan worden vastgesteld.

Bodemkwaliteitskaart P95



Bijlage 18 Deelrapport geluid

Deelrapport geluid

Plan-MER gebiedsontwikkeling luchthaven Twente e.o.

Colofon

Opdrachtgever : ARCADIS
Bestemd voor : drs. I.A. Rosloot-Notebaart
Auteur(s) : ir. M. van Hoeve
Datum : 23 juni 2009
Kenmerk : ar090502_deelrapport geluid

Opgesteld door : Advanced Decision Systems Airinfra BV
Adres : Bagijnhof 80
Plaats : 2611 AR Delft
Telefoon : +31 (0)15 - 215 00 40
Telefax : +31 (0)15 - 214 57 12
E-mail : info@adecs-airinfra.nl
Web : www.adecs-airinfra.nl
KvK nummer : 08092107

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

Afkortingen en symbolen

Aswin	Akoestisch spoorboekje voor Windows
dB	decibel
dB(A)	A-gewogen decibel
GA	General Aviation
GES	Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol
IFR	Instrumental Flight Rules
Ke	Kosten eenheid
L_{den}	Level day-evening-night
L_{etmaal}	Level etmaal
L_{night}	Level night
LCC	Low Cost Carriers
NWB	Nationaal Wegen Bestand
RBML	Regeling Burgerluchthavens en Militaire Luchthavens
VFR	Visual Flight Rules
VTM	Vliegwiel Twente Maatschappij
WGH	Wet geluidhinder

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1 Inleiding	8
2 Alternatieven	10
2.1 Referentiesituatie	10
2.2 Structuurvisie A: Model zonder luchtvaart	10
2.3 Structuurvisie B: Model met luchtvaart	10
3 Rekenmethoden	11
3.1 Beschouwde effecten en geluidsmaten	11
3.2 Wet- en regelgeving	11
3.3 Rekenmethoden	12
3.3.1 Rekenmethoden geluidsbelasting	12
3.3.2 Cumulatie	14
3.3.3 Eenheden	15
4 Invoergegevens	16
4.1 Studiegebied	16
4.2 Luchtvaartgeluid	17
4.3 Spoorverkeergeluid	17
4.4 Industriegeluid	18
4.5 Wegverkeergeluid	18
5 Resultaten	20
5.1 Resultaten luchtvaartgeluid	20
5.1.1 Referentiesituatie	20
5.1.2 Structuurvisie B	22
5.2 Resultaten spoorverkeergeluid	27
5.2.1 Referentiesituatie en Structuurvisie A	27
5.2.2 Structuurvisie B	28
5.3 Resultaten industriegeluid	29
5.3.1 Referentiesituatie	29
5.3.2 Structuurvisie A	30
5.3.3 Structuurvisie B	31
5.4 Resultaten wegverkeergeluid	32
5.4.1 Referentiesituatie	32
5.4.2 Structuurvisie A	33
5.4.3 Structuurvisie B	33
5.5 Cumulatie	35
5.5.1 Referentiesituatie	35
5.5.2 Structuurvisie A	36

5.5.3	Structuurvisie B	37
6	Vergelijking van de alternatieven.....	38
6.1	Analyse resultaten	38
6.2	Effecttabel	44
7	Conclusies	45
	Referenties	47
	Verklarende woordenlijst	48
	Bijlage A Invoergegevens	50
A.1	Invoergegevens Luchtvaart	50
A.2	Invoergegevens Spoorverkeer	56
A.3	Invoergegevens Industrie	57
A.4	Invoergegevens wegverkeer	60
	Bijlage B Nummering berekeningen	64
	Bijlage C Tellingen woningen en bewoners	65
C.1	Referentiesituatie luchtvaartgeluid, telling woningen en bewoners binnen 35 Ke-contour	65
C.2	Structuurvisie B luchtvaartgeluid, tellingen woningen, bewoners en ernstig gehinderden	66
C.3	Structuurvisie B luchtvaartgeluid, tellingen woningen, bewoners binnen L_{night} contouren	71
C.4	Geluidscumulatie, telling woningen binnen 56 dB L_{den} -contour	73

Samenvatting

Dit deelrapport "geluid" is onderdeel van het Plan-MER gebiedsontwikkeling luchthaven Twente en beschrijft de geluidseffecten op het milieu als gevolg de referentiesituatie en van twee mogelijke alternatieven voor de ontwikkeling van een economisch sterker en duurzamer Twente.

Geluidsberekeningen zijn uitgevoerd voor de volgende alternatieven:

- Referentiesituatie; autonome ontwikkeling met militaire en civiele luchtvaart,
- Structuurvisie A; alternatief zonder een luchthaven,
- Structuurvisie B; alternatief met een luchthaven.

De berekeningen zijn uitgevoerd voor de volgende bronnen van geluid: luchtvaart-, wegverkeer-, spoorverkeer- en industrie geluid. Tevens is voor ieder alternatief een cumulatie van deze vier geluidsbronnen gedaan om een beeld te krijgen van de totale geluidsbelasting.

Wet- en regelgeving

De verschillende bronnen van geluid worden berekend in verschillende geluidsmaten en eenheden. Per geluidsbron omschrijft de wet een voorkeurswaarde, dit is de maximale waarde ter plaatse van woningen. De maximaal toelaatbare waarde kan per geval toegestaan worden. Tabel 1 geeft de geluidsbronnen en hun geluidsmaat, eenheid, voorkeurswaarde en maximaal toelaatbare waarde.

Tabel 1 Geluidsmaat, voorkeurswaarde en maximaal toelaatbare waarden van de geluidsbronnen.

Geluidsbron	Geluidsmaat		Voorkeurswaarde	Maximaal toelaatbare waarde
Wegverkeer	L_{den}	dB	48 dB	Buitenstedelijk gebied: 53 dB
				Stedelijk gebied: 58 dB
Spoorverkeer	L_{den}	dB	55 dB	68 dB
Industrie	L_{etmaal}	dB(A)	50 dB(A)	Aanwezige/in aanbouw zijnde woningen: 60 dB(A)
				Geprojecteerde woningen: 55 dB(A)
Luchtvaart	L_{den}	dB(A)	56 dB(A)	70 dB(A)
Cumulatie	L_{den}	dB	-	-

Luchtvaart

De referentiesituatie bevat de luchtvaart zoals deze in 2003 feitelijk plaatsvond. Een aanzienlijk deel van het luchtverkeer in 2003 betreft militair verkeer. De gegevens hierover zijn vertrouwelijk en daarom niet beschikbaar gesteld door Defensie ten behoeve van dit Plan-MER. Alleen de 35 Ke-contour is bekend. Structuurvisie A bevat geen luchtvaart. Structuurvisie B bevat een luchtvaartscenario met 1,2 miljoen passagiers per jaar, dit scenario bevat alleen civiel verkeer. De geluidsberekeningen voor Structuurvisie B zijn gedaan in L_{den} .

De 56 dB(A) L_{den} -contour van Structuurvisie B is te vergelijken met de 35 Ke-contour van de referentiesituatie. In tabel 2 is gegeven wat de oppervlakte is van deze twee contouren en hoeveel woningen en bewoners er binnen die contouren zijn. Hieruit blijkt dat de 35 Ke-contour van de

referentiesituatie bijna tweemaal zo groot is als de 56 dB(A) L_{den} -contour van Structuurvisie B. Het verschil tussen het aantal woningen en bewoners is echter vele malen groter dan deze factor twee. Dit is te verklaren doordat de contour van Structuurvisie B een kleiner deel van Oldenzaal omsluit dan de contour van de referentiesituatie.

Tabel 2 Vergelijking luchtvaartgeluid referentiesituatie en Structuurvisie B.

	35 Ke-contour referentiesituatie	56 L_{den} -contour Structuurvisie B
Oppervlak contour (km ²)	13,43	7,01
Bestaande woningen	998	84
Bewoners	2.372	229

De 56 dB(A) L_{den} -contour van Structuurvisie B loopt over Oldenzaal. Dit kan gevolgen hebben voor de geplande ontwikkelingen in Oldenzaal. In dit geval vallen er twee ontwikkellocaties binnen de contour, deze zijn woon-werklocatie De Volharding en bedrijventerrein Hanzepoort-west. Binnen de 56 dB(A) L_{den} -contour is het niet toegestaan om woonfuncties te ontwikkelen. Hanzepoort-west bevat geen woonfuncties en kan derhalve gerealiseerd worden. Woon-werklocatie de Volharding bevat wel woonfuncties en heeft derhalve een verklaring van geen bezwaar nodig om de woonfuncties te kunnen realiseren.

Spoorverkeer

De referentiesituatie en Structuurvisie A bevatten beide spoorverkeer zoals dit met autonome groei te verwachten is. Dit is spoorverkeer op het spoor tussen Hengelo en Oldenzaal. Structuurvisie B heeft een nieuw station ter hoogte van het plangebied. De geluidsbelasting voor alle drie de alternatieven is vergelijkbaar met elkaar. Op spoorverkeergeluid zijn de alternatieven niet onderscheidend.

Industrie

De referentiesituatie bevat alle industriegebieden die te verwachten zijn in 2020. Dit zijn industriegebieden in Oldenzaal en bij Hengelo langs de A1. Structuurvisies A en B bevatten naast de autonome industrie, ook industrie als gevolg van de structuurvisies zelf. Een aantal van de programmaonderdelen van de Structuurvisies heeft een milieucategorie en wordt daarom meegenomen in de industriegeluidsberekening. Structuurvisie B bevat ook nog de A1-zone. De resultaten laten zien dat industriegeluid nergens voor problemen zorgt. De 50 dB L_{den} -contouren (=voorkeurswaarde) vallen overal binnen of op de grens van de industriegebieden.

Wegverkeer

Wegverkeergegevens zijn aangeleverd door de gemeente Enschede. De referentiesituatie bevat de verkeersintensiteiten zoals deze in 2020 met autonome groei te verwachten zijn. Structuurvisie A en Structuurvisie B hebben ieder verkeersintensiteiten die gebaseerd zijn op de autonome gegevens en zijn aangevuld met extra verkeer van en naar het plangebied. Dit resulteert in hogere geluidsbelasting ten gevolge van Structuurvisies A en B dan de referentiesituatie.

Cumulatie

De geluidsbelastingen van de vier geluidsbronnen zijn voor ieder alternatief gecumuleerd. Zo zijn de geluidsbelastingen van de verschillende bronnen (gewogen) opgeteld en is de totale geluidsbelasting bepaald.

Vanwege het ontbreken van de (militaire) vluchtgegevens voor de referentiesituatie was het niet mogelijk om een berekening van luchtvaartgeluid in L_{den} uit te voeren en is een schatting gemaakt voor de geluidsbelasting van de luchtvaart in L_{den} . Om deze reden zit er een zekere mate van onnauwkeurigheid in de cumulatie van de referentiesituatie.

Voor een geluidscumulatie bestaan geen grenswaarden. In de cumulaties van de referentiesituatie en Structuurvisie B is de bijdrage van de luchtvaart duidelijk zichtbaar. Mede daarom is er voor gekozen om de cumulaties met elkaar te vergelijken op basis van de 56 dB L_{den} -contouren. Tabel 3 toont de oppervlakten van de contouren, binnen het studiegebied, en het aantal bestaande woningen binnen deze contouren.

Tabel 3 Vergelijking geluidscumulatie van de drie alternatieven.

56 dB L_{den} -contour geluidscumulatie	Referentiesituatie (schatting)	Structuurvisie A	Structuurvisie B
Oppervlakte in km ²	31,59	18,26	27,86
Aantal bestaande woningen	6.346	5.941	6.325

De oppervlakte van de referentiesituatie is het grootst, gevolgd door de oppervlakte van Structuurvisie B. Structuurvisie A heeft de kleinste contour. Dit is te verklaren doordat Structuurvisie A geen luchtvaart bevat. Het verschil in aantal woningen binnen de contour is relatief kleiner dan het verschil in oppervlakte. Dit komt doordat een groot deel van de oppervlakte van de referentiesituatie en Structuurvisie B zich bevinden op het luchthaventerrein waar geen woningen staan. Tevens vallen er, op bepaalde locaties binnen de bebouwde gebieden (Enschede en Oldenzaal), meer woningen binnen de contouren van de Structuurvisies dan binnen de contour van de referentiesituatie.

Effecttabel

Om Structuurvisie A en Structuurvisie B te vergelijken met de referentiesituatie, zijn de resultaten samengevat in een effecttabel. Hierbij zijn de Structuurvisies beoordeeld van --- tot +++ ten opzichte van de referentiesituatie. Deze beoordeling is gebaseerd op de oppervlakte binnen de 56 dB L_{den} -contour van de cumulatie en het aantal woningen binnen deze contour. Tabel 4 geeft de effecttabel.

Tabel 4 Effecttabel

Indicator: Cumulatie	Referentiesituatie	Structuurvisie A	Structuurvisie B
Oppervlakte binnen 56 dB L_{den} -contour (binnen het studiegebied)	0	+++	+
Aantal bestaande woningen binnen deze contour	0	+	0

Conclusie

Bij vergelijking van de alternatieven onderling blijkt dat de referentiesituatie het grootste oppervlak van geluidsbelasting geeft in het studiegebied. Structuurvisie B heeft een circa 4 km² kleiner oppervlak binnen de 56 dB L_{den}-contour dan de referentiesituatie en Structuurvisie A heeft door het ontbreken van luchtvaart de kleinste oppervlakte. Dezelfde rangorde van alternatieven volgt uit de vergelijking van het aantal woningen binnen de 56 dB L_{den}-contour en, alhoewel daarbij opgemerkt wordt dat dit verschil relatief minder groot is dan bij vergelijking van het oppervlak.

1 Inleiding

Aanleiding

In 2003 heeft het kabinet besloten om de militaire luchtmachtbasis Twenthe te gaan sluiten. Dit had tot gevolg dat alle betrokkenen in de regio grondig over de ontwikkeling van het hele gebied rond de luchtmachtbasis én over de toekomst van het civiele (mede)gebruik daarbinnen moesten nadenken. De gevolgen van het aangekondigde vertrek van de Koninklijke Luchtmacht hebben betrekking op het verlies van werkgelegenheid (direct en indirect ca. 2.500 arbeidsplaatsen), het bestaande burgermedegebruik van de luchthaven, als ook het gebruik van de overige terreinen van Defensie.

Vliegwielen Twente Maatschappij (VTM) heeft de opdracht gekregen om het terrein van de voormalige militaire luchtmachtbasis Twenthe te herontwikkelen. Daarbij speelt de vraag welke ontwikkelingen in het gebied een economische impuls aan de regio kunnen geven, en welke rol de doorontwikkeling van de luchthaven daarbij kan spelen.

Voor de gewijzigde bestemming van het plangebied wordt een Structuurvisie opgesteld. Om tot een keuze te komen zijn twee visies uitgewerkt: één met een luchthaven en één zonder luchthaven. Parallel aan het opstellen van de Structuurvisie moet de procedure van de milieueffectrapportage worden gevolgd. Voor de diverse activiteiten uit de Structuurvisie, wordt een Plan-MER opgesteld. Het Plan-MER heeft tot doel om het bevoegd gezag te voorzien van de noodzakelijke en relevante milieu-informatie, zodat zij een besluit kan nemen over de Structuurvisie. Dit rapport is een deelrapport van het Plan-MER en beschrijft het effect geluid.

Onderzochte alternatieven

Dit deelrapport bevat de resultaten van de geluidsberekeningen die uitgevoerd zijn voor de volgende situaties:

- › Referentiesituatie, autonome ontwikkeling voor het jaar 2020 met militaire en civiele luchtvaart zoals in het jaar 2003;
- › Structuurvisie A, model met een combinatie van agrarische bedrijvigheid, recreatie en diverse zorgfuncties;
- › Structuurvisie B, model gebaseerd op een compacte burgerluchthaven in het groen, met mogelijkheden voor werkgelegenheid.

Beschouwde effecten

In dit rapport is het geluid van verschillende bronnen beschouwd, deze zijn:

- › Luchtvaartgeluid;
- › Spoorverkeergeluid;
- › Industriegeluid;
- › Wegverkeergeluid.

Het geluid van de verschillende bronnen is voor elk alternatief apart berekend en vervolgens gecumuleerd zodat er een totaaloverzicht van de geluidsbelasting in het studiegebied wordt gegeven. De berekeningen zijn uitgevoerd voor het zichtjaar 2020. Een uitzondering hierop is de berekening

van het luchtvaartgeluid voor Structuurvisie B, omdat er gerekend is met een luchtvaartscenario voor 2030. De geluidseffecten van de verschillende Structuurvisies worden met de referentiesituatie vergeleken.

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft een beschrijving van de onderzochte alternatieven. De beschouwde effecten, de relevante wet- en regelgeving en de gebruikte rekenmethoden zijn beschreven in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 omschrijft de invoergegevens voor de berekeningen. De resultaten zijn te vinden in hoofdstuk 5. Een analyse van de resultaten en een vergelijking van de alternatieven is gedaan in hoofdstuk 6 en tot slot zijn de conclusies beschreven in hoofdstuk 7. Hierna volgt nog een verklarende woordenlijst met uitleg van een aantal begrippen.

2 Alternatieven

De Vliegwielen Twente Maatschappij (VTM) heeft als initiatiefnemer voor de ontwikkeling van het terrein van de voormalige militaire luchtmachtbasis Twenthe twee structuurvisies ontworpen. In het Plan-MER worden de effecten van de alternatieven bekeken voor het zichtjaar 2020. Tevens is de autonome ontwikkeling als referentie bekeken om te laten zien welke effecten zouden optreden zonder uitvoering van één van de plannen. Onderstaande paragrafen geven een nadere beschrijving van de alternatieven.

2.1 Referentiesituatie

Als referentiesituatie is de situatie beschouwd zoals deze autonoom zou ontwikkelen tot het jaar 2020. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de luchtmachtbasis nog in gebruik zal zijn met vliegverkeer zoals in 2003. Binnen het plangebied, het terrein van de luchtmachtbasis, betekent dit dat er geen nieuwe ontwikkelingen plaatsvinden. Voor geluid is de autonome ontwikkeling van wegverkeer, spoorverkeer en industrie meegenomen. Voor luchtvaart is gebruik gemaakt van het vliegverkeer zoals dit in 2003 was.

2.2 Structuurvisie A: Model zonder luchtvaart

Structuurvisie A is de ontwikkeling van het plangebied zonder luchtvaart. Het terrein zal ruimte bieden aan onder andere woningen, recreatie, zorginstellingen en bedrijvigheid. Een gedetailleerde beschrijving kan gevonden worden in het hoofdrapport (referentie 1). Voor wegverkeer is, naast de ontsluiting van het plangebied aan de zuidkant, rekening gehouden met een extra ontsluiting aan de noordkant (ontsluiting vliegveld noord) van het plangebied. Spoorverkeer blijft gelijk aan de referentiesituatie. Voor het industriegeluid wordt de bedrijvigheid binnen het plangebied, overeenkomstig Structuurvisie A, meegenomen.

2.3 Structuurvisie B: Model met luchtvaart

Structuurvisie B is een doorstart van de militaire luchtmachtbasis naar een regionale burgerluchthaven Twente. Het vliegverkeer is beschreven in het scenario van Del Canho en Engelfriet, waarbij 1,2 miljoen passagiers jaarlijks de luchthaven aandoen. In het plangebied is plaats voor bedrijvigheid, recreatie en (een beperkt aantal) woningen. Het gebied rond de A1 en het spoor, wordt ingevuld met bedrijven, een themapark en een nieuw treinstation. Een gedetailleerde beschrijving kan gevonden worden in het hoofdrapport (referentie 1). Evenals in Structuurvisie A is ook hier, naast de ontsluiting van het plangebied aan de zuidkant, rekening gehouden met een extra ontsluiting aan de noordkant (ontsluiting vliegveld noord) van het plangebied. Spoorverkeer verandert aangezien er als uitgangspunt een extra station in structuurvisie B aangenomen is. De bedrijvigheid binnen het plangebied en in de A1-zone is voor het industriegeluid overeenkomstig Structuurvisie B meegenomen.

3 Rekenmethoden

Voor alle drie de alternatieven is de geluidsbelasting van vier geluidsbronnen bepaald. Tevens zijn deze gecumuleerd, zodat de totale geluidsbelasting in het studiegebied bekend is. De relevante wet- en regelgeving is omschreven zodat de resultaten hieraan getoetst kunnen worden. Als laatste omschrijft dit hoofdstuk de gebruikte rekenmethoden.

3.1 Beschouwde effecten en geluidsmaten

In deze studie wordt het effect geluid beschouwd. Binnen het studiegebied zijn volgende vormen van geluid relevant:

- › Luchtvaartgeluid, wordt berekend in L_{den} ;
- › Spoorverkeergeluid, wordt berekend in L_{den} ;
- › Industriegeluid, wordt berekend in L_{etmaal} ;
- › Wegverkeergeluid, wordt berekend in L_{den} .

Voor elk van de alternatieven zijn de separate geluidseffecten berekend en vervolgens gecumuleerd. Alle berekeningen, met uitzondering van het luchtvaartgeluid van de referentiesituatie en Structuurvisie B, zijn gedaan voor het jaar 2020.

3.2 Wet- en regelgeving

Wet geluidhinder (WGH)

De Wet geluidhinder (referentie 2) beschrijft de hoogst toelaatbare geluidsbelasting voor woningen en andere geluidsgevoelige bestemmingen voor verschillende typen geluid, dit wordt de voorkeurswaarde genoemd. In bijzondere omstandigheden is het mogelijk om af te wijken van de voorkeurswaarde en een hogere waarde vast te stellen. Deze hogere waarde mag echter nooit hoger zijn dan de maximaal toelaatbare waarde, zoals omschreven in de WGH. In tabel 5 zijn de voorkeurswaarden en maximaal toelaatbare waarden voor woningen, na eventuele aftrek, gegeven voor wegverkeer-, spoorverkeer- en industriegeluid. De Wet geluidhinder stelt ten aanzien van de gecumuleerde geluidsbelasting geen grenswaarden. Voor voorkeurswaarden en maximale waarden voor geluidsgevoelige bestemmingen en situaties die afwijken van algemeen wordt verwezen naar de Wet geluidhinder (referentie 2).

Tabel 5 De bandbreedte voor de maximaal toelaatbare waarden voor woningen bij nieuwe ontwikkelingen en in bestaande situaties [bron: WGH 2006]

Geluidsbron	Geluidsmaat	Voorkeurswaarde	Maximaal toelaatbare waarde
Wegverkeer	L_{den}	48 dB	Buitenstedelijk gebied: 53 dB
			Stedelijk gebied: 58 dB
Spoorverkeer	L_{den}	55 dB	68 dB
Industrie	L_{etmaal}	50 dB(A)	Aanwezige/in aanbouw zijnde woningen: 60 dB(A)
			Geprojecteerde woningen: 55 dB(A)

Regeling Burgerluchthavens en Militaire Luchthavens (RBML)

Voor luchtvaartgeluid is in dit Plan-MER rekening gehouden met de per december 2008 veranderde wetgeving. Er wordt uitgegaan van de in de RBML geldende regels betreffende luchtvaartgeluid. Tabel 6 omschrijft wat er wel en niet toegestaan is binnen verschillende contouren van luchtvaartgeluid met betrekking tot woningen en gebouwen.

Tabel 6 Woningen en gebouwen binnen verschillende contouren luchtvaartgeluid

70 dB(A) L_{den}	Woningen, niet zijnde bedrijfswoningen, en geluidsgevoelige gebouwen worden aan hun bestemming onttrokken
56 dB(A) L_{den}	- Nieuwbouw van een woning, niet zijnde een bedrijfswoning, en een geluidsgevoelig gebouw is niet toegestaan tenzij er een verklaring van geen bezwaar wordt afgegeven. - De verklaring van geen bezwaar wordt ten aanzien van een woning of een geluidsgevoelig gebouw slechts afgegeven bij: - Nieuwbouw op een open plek in de bestaande bebouwing; - Vervanging van de op die plaats reeds aanwezige bebouwing; - Verplaatsing naar een locatie waar de geluidsbelasting ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer minder is.
48 dB(A) L_{den}	Bij de vaststelling van het luchthavenbesluit wordt een afweging gemaakt over de ruimtelijke ontwikkelingen van het gebied gelegen tussen de geluidscontour van 56 dB(A) L_{den} en de geluidscontour van 48 dB(A) L_{den} in relatie tot het gebruik van de luchthaven. Binnen de 48 dB(A) L_{den}-contour geldt geen specifiek ruimtelijk regime, maar dient het provinciaal bestuur een integrale afweging te maken over de ruimtelijke ontwikkeling van het gebied in relatie tot het (toekomstig) gebruik van de luchthaven.

3.3 Rekenmethoden

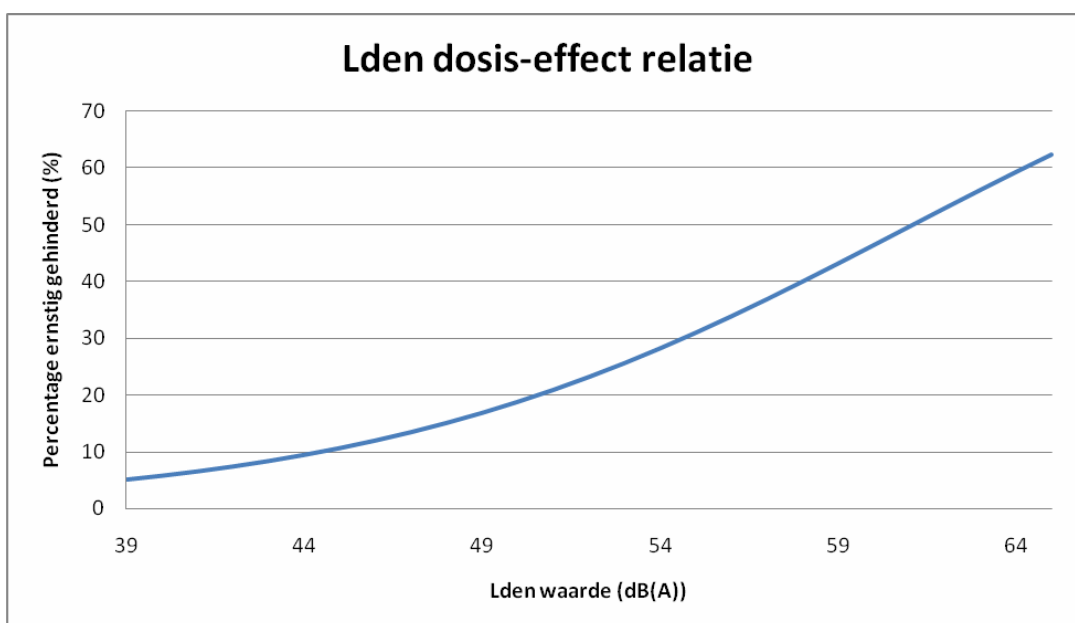
3.3.1 Rekenmethoden geluidsbelasting

Luchtvaartgeluid

De geluidsbelasting van de luchtvaart is berekend overeenkomstig de voorschriften voor het berekenen van de geluidsbelasting in de eenheid L_{den} (referentie 3). De L_{den} -geluidsbelasting in dB(A) is door de Europese Unie gekozen als maat voor de beoordeling van de door mensen ondervonden belasting als gevolg van omgevingsgeluid. Voor de berekening van de L_{den} -geluidsbelasting zijn alle vliegbewegingen, zowel van grote als van kleine luchtvaart, in de berekening meegenomen. Het betreft alle bewegingen die in een jaar gedurende het etmaal voorkomen. Bij de L_{den} -berekening vindt weging plaats voor het tijdstip van het etmaal, gewogen in de drie perioden: de dag (07:00-19:00) krijgt een weging van 1, de avond (19:00-23:00) krijgt een weging van 3,16 en de nacht (23:00-07:00) krijgt een weging van 10. De L_{den} -geluidsbelasting is de geluidsbelasting op de gevel.

Dosis-effect relatie luchtvaart L_{den}

In de Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol (GES) (referentie 4) is een dosis-effect relatie afgeleid die aansluit bij de situatie rondom Schiphol. Deze dosis-effect relatie is ook in dit onderzoek toegepast voor het bepalen van het aantal ernstig gehinderden binnen de L_{den} -contouren. In figuur 1 is de dosis-effect relatie weergegeven tussen de L_{den} -geluidsbelasting (de dosis) en het percentage van de bevolking dat bij die geluidsbelasting 'ernstige hinder' door luchtvaartgeluid ondervindt (het effect). Deze dosis-effect relatie geldt voor personen vanaf 18 jaar en ouder en is alleen van toepassing op een voor langere tijd stabiele situatie. Deze tellingen zijn uitgevoerd binnen contourwaarden met stappen van 1 dB en weergegeven in stappen van 5 dB.



Figuur 1 L_{den} dosis-effect relatie.

Spoorverkeergeluid

Voor de spoorverkeergeluidsbelasting is gebruik gemaakt van de standaard rekenmethode 2 zoals beschreven in bijlage 4 van het Reken- en meetvoorschrift geluidhinder (referentie 5). Spoorverkeergeluid is berekend in L_{den} . Net als voor luchtvaart vindt voor de L_{den} -berekening voor spoorverkeergeluid weging plaats voor het tijdstip van het etmaal, gewogen in de drie perioden: de dag (07:00-19:00) krijgt een weging van 1, de avond (19:00-23:00) krijgt een weging van 3,16 en de nacht (23:00-07:00) krijgt een weging van 10. De L_{den} -geluidsbelasting is de geluidsbelasting op de gevel.

Industriegeluid

Voor industrielawaai is de L_{den} niet ingevoerd, maar wordt de dosismaat L_{etmaal} in dB toegepast. De berekeningsmethodes voor industriegeluid zijn vastgelegd in het berekeningsvoorschrift voor industriegeluid, de Handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai 1999 (referentie 6). Bij de L_{etmaal} wordt, anders dan bij de L_{den} , per periode een toeslag toegepast. Voor de dagperiode betreft dit +0

dB, voor de avondperiode + 5 dB en voor de nachtperiode + 10 dB. De periode met de hoogste geluidsbelasting vormt de uiteindelijke L_{etmaal} waarde.

Wegverkeergeluid

Voor de verkeergeluidsbelasting berekeningen is gebruik gemaakt van de standaardrekenmethode 2 zoals beschreven in de bijlage 3 van het Reken- en meetvoorschrift geluidhinder (referentie 5). Verkeersgeluid is berekend in L_{den} , dus ook hier vindt weging plaats voor het tijdstip van het etmaal. Voor de toekomstvarianten (2020) wordt gebruik gemaakt van de in artikel 3.6 van de Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006 door de minister aangegeven aftrek ingevolge artikel 110g van de wet geluidhinder, zijnde 2 dB voor wegen waarop het lichte verkeer een representatieve snelheid heeft van meer dan 70 km/uur, en 5 dB voor de overige wegen. Echter, in de cumulatie van geluid is deze aftrek niet meegenomen.

3.3.2 Cumulatie

Voor ieder alternatief is het luchtvaartgeluid, wegverkeergeluid, industriegeluid en spoorverkeergeluid gecumuleerd tot de totale geluidsbelasting in het studiegebied.

In het Reken- en meetvoorschrift geluidhinder, bijlage 1 (referentie 5) zijn regels opgenomen ten aanzien van de cumulatie van het geluid. Bij het cumuleren dient rekening gehouden te worden met de hinderlijkheid van het geluid. Spoorverkeergeluid wordt als minder hinderlijk ervaren dan wegverkeergeluid. Daarnaast worden de verschillende geluidsbelastingen op verschillende manieren berekend. De eenheid van het wegverkeer-, spoorverkeer- en luchtvaartgeluid is L_{den} , die van industriegeluid is L_{etmaal} . In de cumulatiemethode is hiermee rekening gehouden.

Allereerst worden de geluidsbelastingen als het ware geijkt op het wegverkeer. L_{RL}^* is de geluidsbelasting vanwege wegverkeer die evenveel hinder veroorzaakt als een geluidsbelasting L_{RL} vanwege spoorverkeer. L_{RL}^* wordt als volgt berekend:

$$L_{RL}^* = 0,95 L_{RL} - 1,40$$

Bovenstaande geldt mutatis mutandis voor de bronnen luchtvaart (index LL), industrie (index IL) en wegverkeer (index VL). De rekenregels hiervoor zijn:

$$L_{LL}^* = 0,98 L_{LL} + 7,03$$

$$L_{IL}^* = 1,00 L_{IL} + 1,00$$

$$L_{VL}^* = 1,00 L_{VL} + 0,00$$

Als alle betrokken bronnen op deze wijze zijn omgerekend in L^* -waarden, dan kan de gecumuleerde waarde worden berekend door middel van de zogenoemde energetische sommatie. De rekenregel hiervoor is:

$$L_{cum} = 10 \cdot \log \left(\sum_1^N 10^{\left(\frac{L_i}{10} \right)} \right)$$

waarbij gesommeerd wordt over alle N betrokken bronnen en de index i kan staan voor RL, LL, IL en VL.

3.3.3 Eenheden

Niet alle geluidsoorten worden in dezelfde dosismaat berekend. Ook worden de dosismaten verschillend in dB en dB(A) uitgedrukt. Daarom ter verduidelijking deze paragraaf. Luchtvaartgeluid wordt berekend in L_{den} en uitgedrukt in dB(A). Industriegeluid wordt nog berekend in de 'oude' dosismaat L_{etmaal} en uitgedrukt in dB(A). Weggeluid en spoorverkeergeluid worden beide berekend in L_{den} , maar uitgedrukt in dB. Dit laatste geldt ook voor de cumulatie van geluid, deze wordt berekend in L_{den} en uitgedrukt in dB. tabel 7 geeft een overzicht van deze dosismaten.

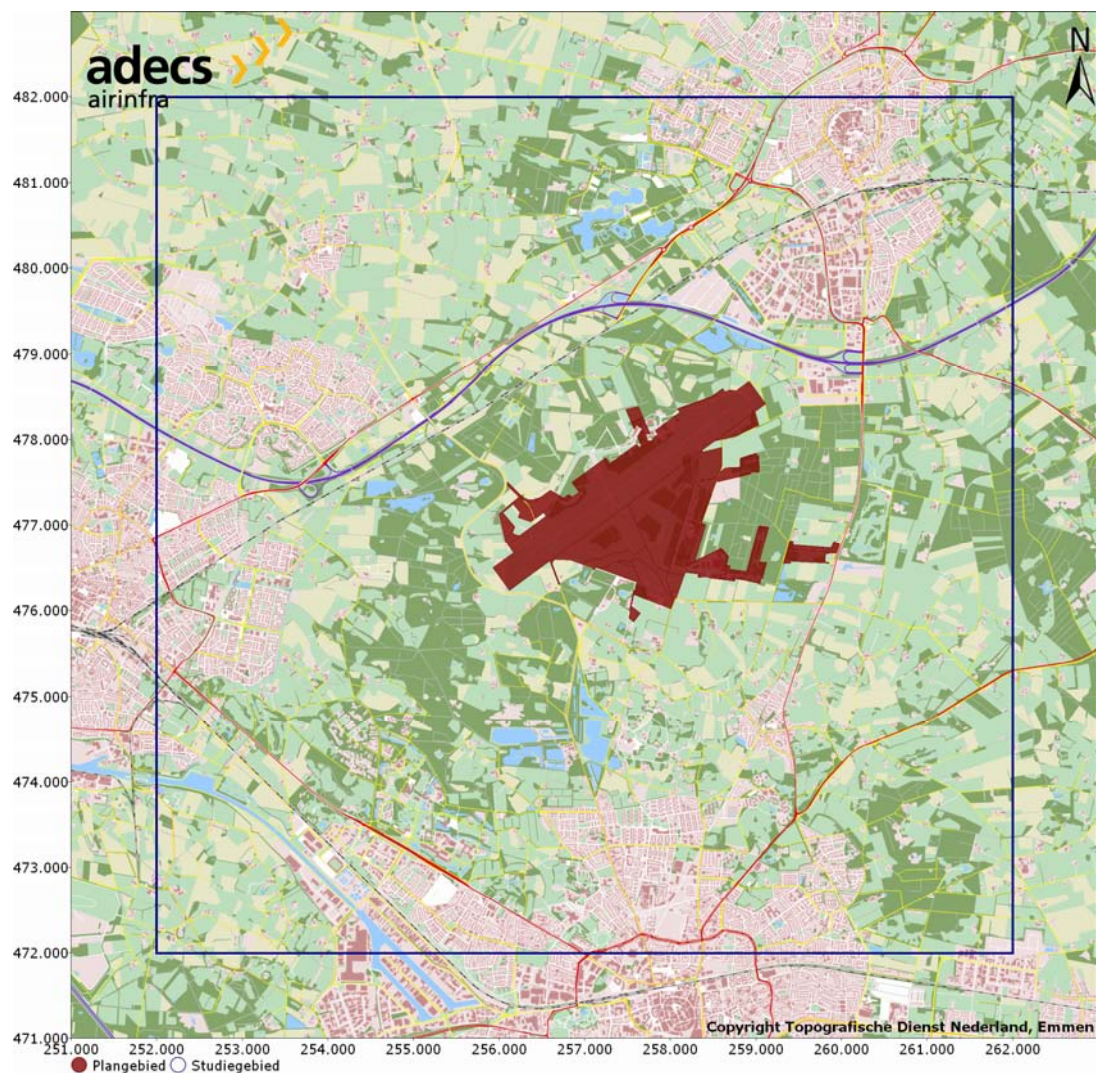
Tabel 7 Dosismaat per geluidsoort

Geluidsoort	Dosismaat	Uitgedrukt in
Luchtvaartgeluid	L_{den}	dB(A)
Industriegeluid	L_{etmaal}	dB(A)
Wegverkeergeluid	L_{den}	dB
Spoorverkeergeluid	L_{den}	dB
Cumulatie	L_{den}	dB

4 Invoergegevens

4.1 Studiegebied

In deze studie is gekozen voor een studiegebied van 10 bij 10 kilometer. Het te ontwikkelen plangebied valt ruimschoots binnen dit studiegebied. Alle geluidseffecten van de plannen vallen binnen dit studiegebied. Het studiegebied, samen met het plangebied, is weergegeven in figuur 2. Binnen dit studiegebied liggen geen stiltegebieden waar rekening mee gehouden dient te worden.



Figuur 2 Studiegebied en plangebied.

4.2 Luchtvaartgeluid

De referentiesituatie bevat het luchtverkeer zoals deze in het jaar 2003 was. Omdat een aanzienlijk deel van het luchtverkeer in 2003 militair verkeer betreft, zijn de vluchtgegevens confidentieel en niet beschikbaar voor dit Plan-MER. Wel is de 35 Ke-contour o.b.v. de werkelijke vliegbewegingen vrijgegeven, deze zal ook verder in dit rapport worden gebruikt in de referentiesituatie voor vergelijking met de Structuurvisies. Structuurvisie A bevat geen luchtvaart en voor Structuurvisie B is het luchtvaartverkeer scenario van Del Canho & Engelfriet gebruikt (referentie 7). Dit scenario gaat uit van jaarlijks 1,2 miljoen passagiers en een vlootmix met verschillende vliegtuigtypen. De invoergegevens zoals de vlootmix, het baangebruik, de representatieve vliegtuigtypen, de uurverdeling van de vluchten en de routes voor Structuurvisie B zijn gegeven in bijlage A.1. In het kader van verdere optimalisatie is de landingsdrempel van baan 24, 200 meter verder richting het zuidwesten verschoven ten opzichte van de verschoven baandrempel in referentie 7. De fysieke baan is 3.000 meter lang. De verschoven baandrempel van baan 24 ligt nu op 500 meter van de baankop, waardoor er een landingslengte overblijft van 2.500 meter. De landingslengte voor baan 06 is 2.700 meter (300 meter verschoven baandrempel). Voor starts in beide richtingen kan de volledige baanlengte van 3.000 meter gebruikt worden.

De verwachting is dat het gebruikte luchtvaartsценario, qua passagiersaantallen, pas in 2030 wordt gerealiseerd. In dit onderzoek is dit scenario wel gebruikt omdat de vast te stellen geluidsruimte ook in de periode na 2020 geldend zal zijn.

Het luchtvaartgeluid is berekend in L_{den} en de 48, 56, 70 dB(A) L_{den} -contouren zijn weergegeven. Het aantal woningen en ernstig gehinderden binnen de contouren zijn bepaald. Deze tellingen zijn uitgevoerd met een samengesteld woningbestand met daarin gegevens verkregen van de verschillende gemeenten in het studiegebied. Het woningbestand bevat de huidige woningen. In dit woningbestand zijn geen gegevens opgenomen over de leeftijd van de bewoners, ofwel het onderscheid of de bewoners jonger of ouder dan 18 jaar zijn. Er wordt aangenomen dat alle bewoners gehinderd worden volgens de dosis-effect relatie. Er is dus geen aparte relatie gebruikt voor personen jonger dan 18 jaar.

4.3 Spoorverkeergeluid

Alle alternatieven bevatten spoorverkeergeluid. De categorieën spoorverkeer en de intensiteiten en snelheden van doorgaand en stoppend verkeer komen uit Aswin 2007. Deze geeft prognoses voor het jaar 2015. Er is aangenomen dat de prognose voor 2015 ook gebruikt kan worden voor 2020. De exacte ligging van het spoor komt uit NWB-spoor.

In Structuurvisie B is uitgegaan van de aanleg van een nieuw station ter hoogte van de geplande afslag van de A1 (referentie 1). Er is rekening gehouden met het feit dat de stoptreinen stoppen op dit station. Tevens is aangenomen dat er gedurende de dagperiode, tijdens bepaalde piekuren een verdubbeling is van het aantal stoptreinen. Dit heeft tot gevolg dat de gemiddelde intensiteit over de dagperiode wordt vermenigvuldigd met anderhalf. De gebruikte intensiteiten staan vermeld in bijlage A.2.

Langs dit spoortraject staan enkele lage geluidsschermen. Deze hebben zeer weinig tot geen invloed op het spoorverkeergeluid, daarom zijn ze niet meegenomen in de berekeningen. Het spoor tussen Hengelo en Enschede is niet meegenomen in de berekeningen. Dit spoor ligt wel binnen het studiegebied, echter de effecten van Structuurvisie A en B reiken niet tot de locatie van het spoor. De berekeningen zijn, overeenkomstig de voorschriften, uitgevoerd met een waarnemershoogte van 5 meter.

4.4 Industriegeluid

Alle alternatieven bevatten Industriegeluid. De ligging van industriegebieden is aangeleverd door de gemeente Oldenzaal en is aangevuld met gegevens van de Nieuwe kaart van Nederland (referentie 8). De milieucategorieën voor de industrieterreinen zijn voor zover mogelijk afgeleid van gegevens van de gemeentes (referentie 9 en 10). Daar waar geen gegevens beschikbaar zijn, zijn inschattingen gemaakt voor de milieucategorieën.

Naast de industriegebieden in Oldenzaal en Hengelo, bevatten de Structuurvisies A en B ook ieder gebieden die als industrie aangemerkt moeten worden. Zo heeft bijvoorbeeld het bungalowpark in Structuurvisie A ook een milieucategorie. Bij deze gebieden is gekeken welke functie uit 'het groene boekje' (referentie 11) het meest lijkt op de geplande functie van het gebied. Op deze manier hebben deze gebieden hun industriecategorie gekregen. Altijd is uitgegaan van de worst case door een zo hoog mogelijke, maar wel reële categorie te kiezen.

In bijlage A.3 staat een overzicht van de verschillende industriegebieden, welke categorieën deze bevatten en bij welk alternatief deze gebieden worden meegenomen. Tevens geeft deze bijlage kaartjes met de locaties van de verschillende industriegebieden. Er is geen precieze vulling van de terreinen met categorieën bekend, daarom is uitgegaan van de worst case waarin de gebieden helemaal zijn gevuld met de maximale toegestane categorie zoals genoemd in bijlage A.3. De berekeningen zijn, overeenkomstig de voorschriften, uitgevoerd met een waarnemershoogte van 5 meter.

4.5 Wegverkeergeluid

Alle alternatieven bevatten wegverkeergeluid. Voor de berekening van het wegverkeergeluid is de locatie van de wegen uit het Nationaal Wegenbestand (NWB-wegen) gehaald. De wegverkeersintensiteit per dag, avond en nacht zijn bepaald door de gemeente Enschede. De wegintensiteiten, gebaseerd op modellen van juni 2009, zijn verschillend per alternatief. Structuurvisie A en Structuurvisie B hebben ieder een ander ontsluitingsmodel van het plangebied. De snelheden op de wegen zijn verkregen van referentie 13. De wegverkeersintensiteiten en snelheden zijn weergegeven in bijlage A.4. Voor de exacte locatie en naamgeving van de wegen wordt verwezen naar het deelrapport emissies en luchtkwaliteit (referentie 12).

Alleen het verkeer op de hoofdwegen en de ontsluiting naar het plangebied is meegenomen in de berekeningen. Verkeer op kleinere wegen is van minder belang aangezien de geluidsbelasting van dit verkeer lager is en niet of nauwelijks bijdraagt aan de totale geluidsbelasting.

Artikel 3.6 van het Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006 schrijft voor dat een aftrek moet worden toegepast van 2 dB voor wegen waarop het lichte verkeer een representatieve snelheid heeft van meer dan 70 km/uur, en 5 dB voor de overige wegen. Echter, voor de cumulatie van geluid wordt gebruik gemaakt van het wegverkeergeluid zonder wegtype afhankelijke correctie. Hierdoor kan een vertekend beeld ontstaan wanneer de berekening met alleen wegverkeergeluid (met correctie) wordt vergeleken met de cumulatie (zonder correctie). De berekeningen zijn, overeenkomstig de voorschriften, uitgevoerd met een waarnemershoogte van 5 meter.

5 Resultaten

In dit hoofdstuk zijn de resultaten gegeven van de geluidsberekeningen. Voor ieder van de vier geluidsbronnen zijn achtereenvolgens, voor zover van toepassing, het resultaat gegeven van de berekening van de referentiesituatie, Structuurvisie A en Structuurvisie B.

De resultaten zijn gegeven in de vorm van figuren. Deze figuren tonen de geluidsbelasting in het studiegebied van een bepaalde geluidsbron. Voor luchtvaartgeluid is dit gedaan in de vorm van contouren. Voor de andere geluidsbronnen is een kleurschaal gebruikt die overal in het studiegebied de geluidsbelasting weergeeft. In deze figuren zijn ter verduidelijking ook contouren opgenomen. Door middel van deze figuren is de geluidsbelasting van iedere geluidsbron en voor elk alternatief op elke locatie in het studiegebied zichtbaar. Ook de totale geluidsbelasting van de vier bronnen, de cumulatie, is voor ieder alternatief weergegeven in een figuur dat de geluidsbelasting weergeeft in het gehele studiegebied. Voor een overzicht van de berekeningsnummers wordt verwezen naar Bijlage B.

5.1 Resultaten luchtvaartgeluid

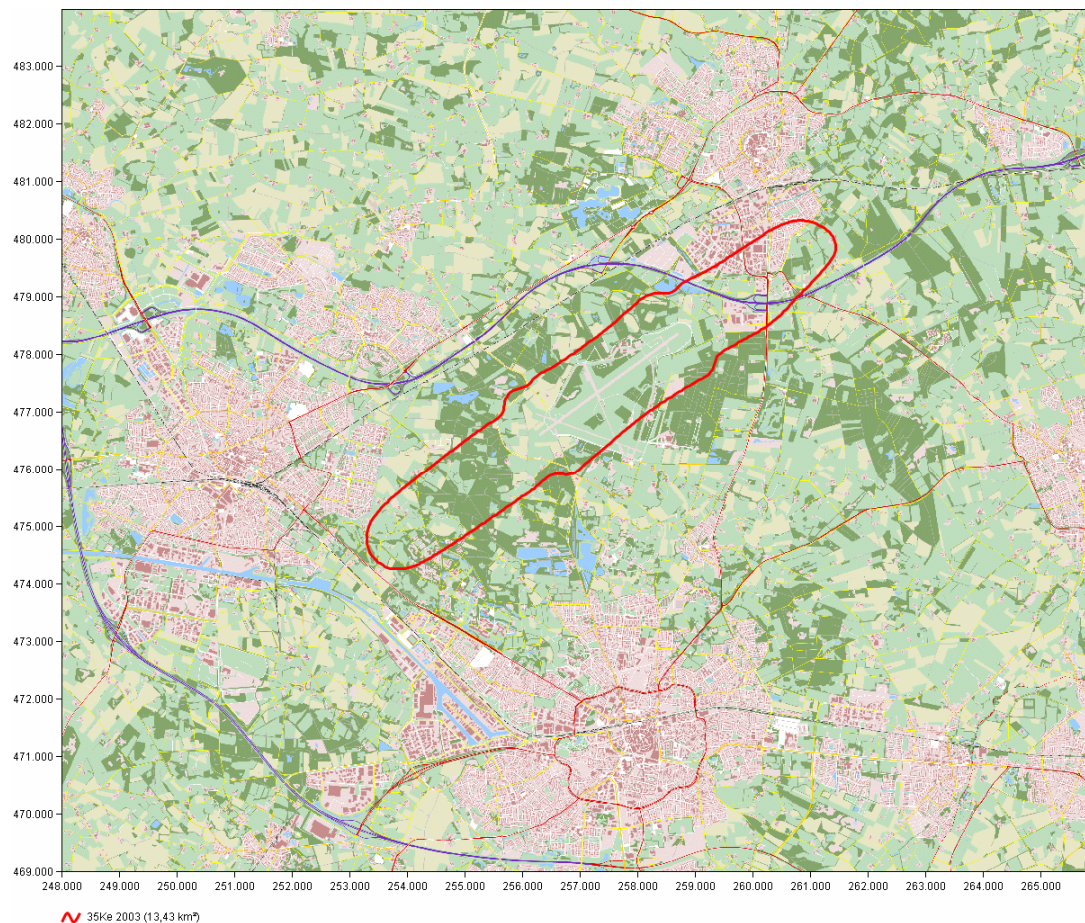
5.1.1 Referentiesituatie

De referentiesituatie bevat het luchtverkeer zoals dat in het jaar 2003 plaatsvond. Omdat er geen vluchtgegevens en aantallen bewegingen vrijgegeven zijn, is het niet mogelijk in dit kader voor 2003 een L_{den} -contour te berekenen.

De 35 Ke-contour van het luchtverkeer in 2003 is wel vrijgegeven, deze is weergegeven in figuur 3. In deze berekening zijn zowel de militaire als civiele vliegbewegingen ook meegenomen. Het aantal woningen en bewoners binnen deze contour is gegeven in tabel 8. Het aantal woningen en bewoners per gemeente is gegeven in bijlage C.1.

Tabel 8 Aantal woningen en bewoners binnen de 35Ke-contour van 2003 (cumulatief)

	35 Ke
Bestaande woningen	998
Bewoners	2.372

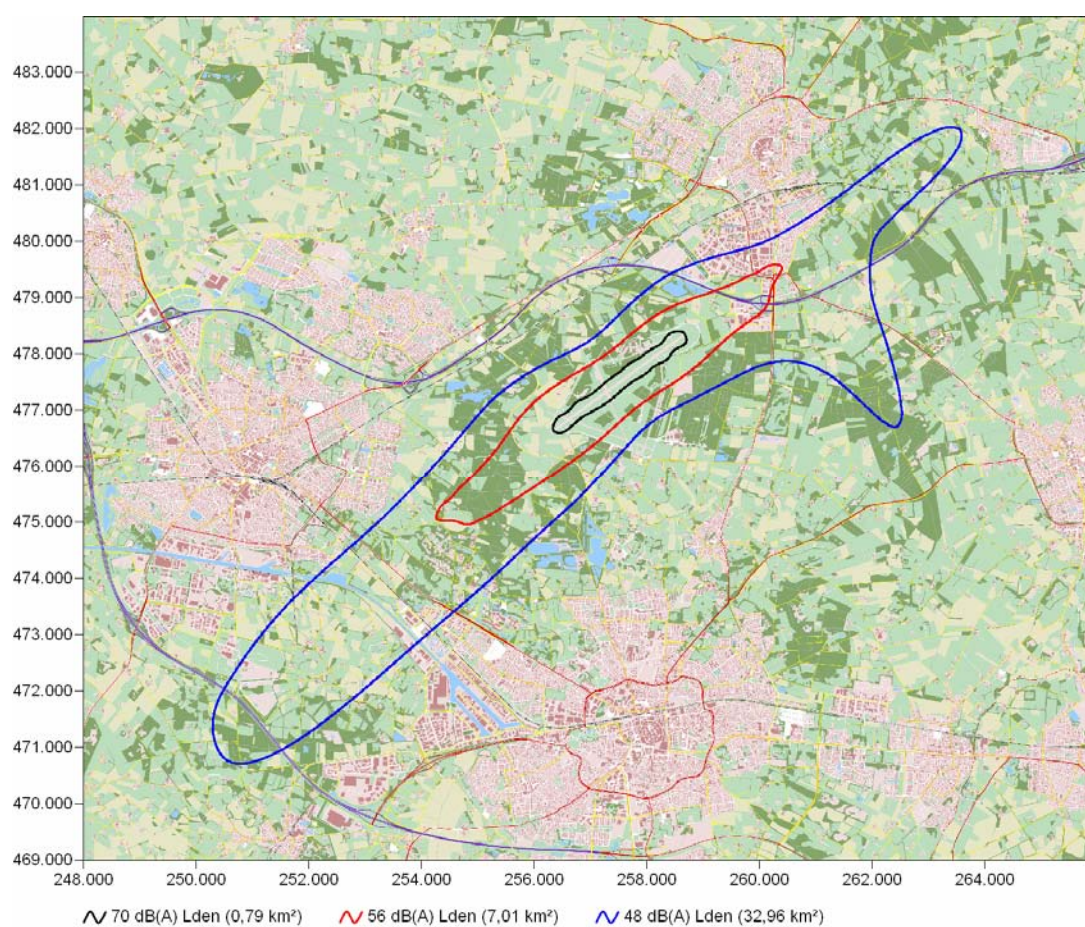


Figuur 3 35Ke-contour 2003.

Om een totale geluidscumulatie voor de referentiesituatie te kunnen maken, is het noodzakelijk dat dit luchtvaartscenario in L_{den} bekend is. In het besluit burgerluchthavens is aangenomen dat voor regionale velden de 56 dB(A) L_{den} -contour equivalent is aan de 35 Ke-contour. Voor militaire luchthavens blijft de Ke dosismaat gelden. Om toch een schatting te krijgen van het luchtvaartgeluid van de referentiesituatie in L_{den} , zijn de contouren van structuurvisie B geschaald, zodat de 56 L_{den} -contour in oppervlakte even groot is als de 35 Ke-contour van de referentie situatie. Hierbij moet vermeld worden dat verwacht wordt dat deze schatting laag uitvalt aangezien een 35 Ke-contour van militair verkeer waarschijnlijk te vergelijken is met een L_{den} waarde hoger dan 56 dB(A). Hierover is geen onderzoek beschikbaar en daarom wordt hier vastgehouden aan de 56 dB(A) L_{den} -contour.

5.1.2 Structuurvisie B

In figuur 4 zijn de contouren gegeven met de waarden 48, 56, en 70 dB(A) L_{den} van het scenario met 1,2 miljoen passagiers per jaar. Dit scenario is gebaseerd op het scenario "Businessmix Del Canho & Engelfriet 1,2 passagiers" (referentie 7 en bijlage A.1). In het gebruikte scenario is uitgegaan van een landingsdrempel op baan 24 die 200 meter verder in zuidwestelijke richting verschoven is, in vergelijking met het hierboven genoemde scenario uit referentie 7 (was reeds 300 meter verschoven). De landingslengte voor baan 24 is daardoor 2.500 meter, voor baan 06 is deze 2.700 meter. Voor starts in beide richtingen kan de volledige 3.000 meter baanlengte gebruikt worden.



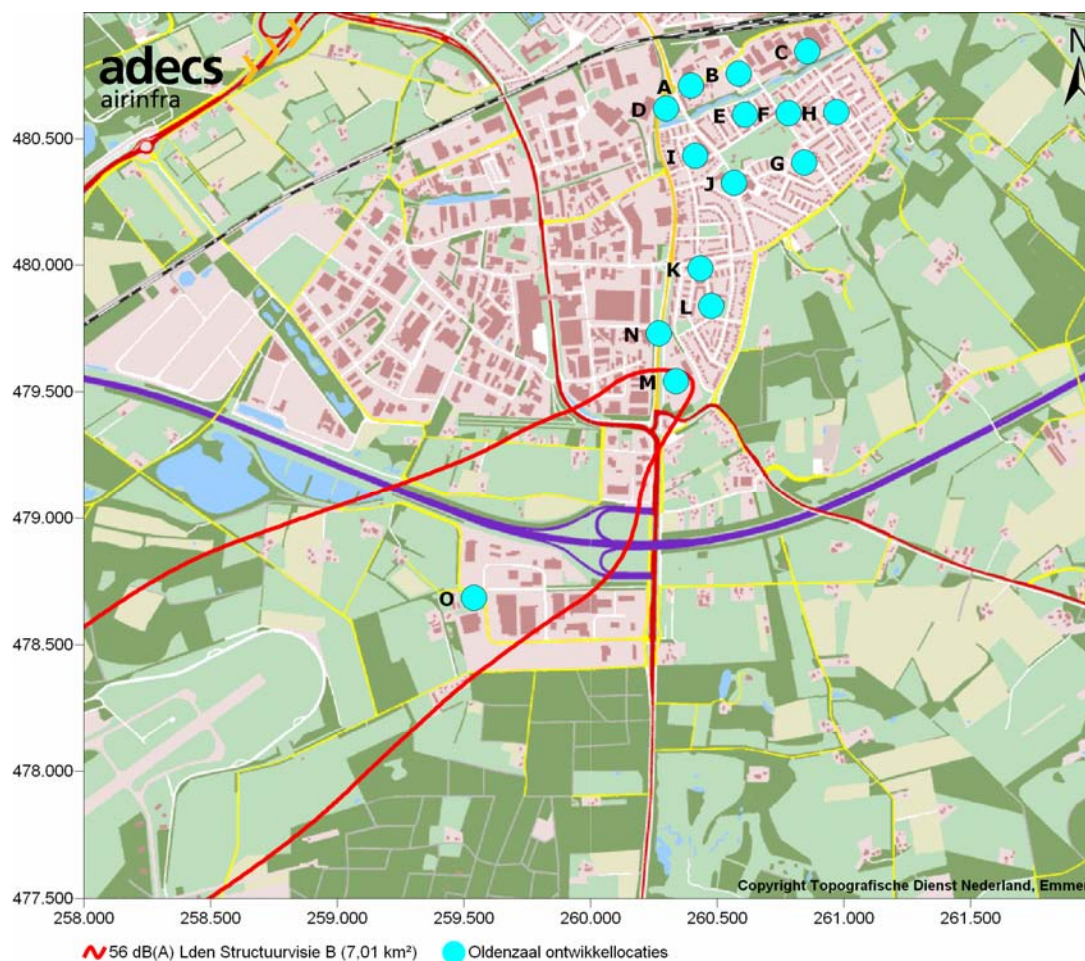
Figuur 4 48, 56, 70 dB(A) L_{den} -contouren (alleen luchtvaart) behorende bij Structuurvisie B.

Tabel 9 geeft het aantal woningen, bewoners en ernstig gehinderden binnen de contouren. De uitgebreide resultaten per gemeente zijn te vinden in bijlage C.2.

Tabel 9 Aantal bestaande woningen, bewoners en ernstig gehinderden (cumulatief)

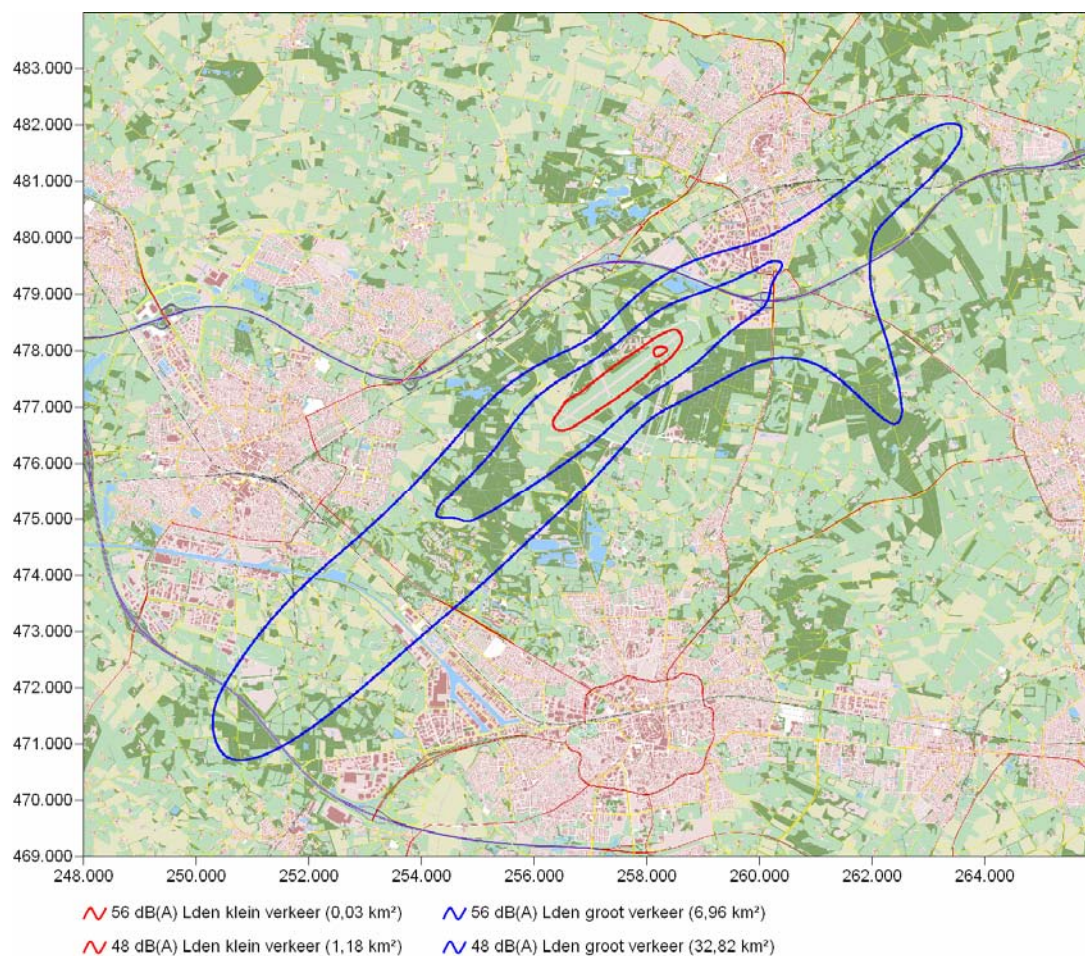
	40 dB(A)	45 dB(A)	48 dB(A)	50 dB(A)	55 dB(A)	56 dB(A)	60 dB(A)	65 dB(A)	70 dB(A)
Bestaande woningen	11.787	2.863	1.534	1.057	229	84	4	0	0
Bewoners	28.859	7.226	3.809	2.671	569	229	15	0	0
Ernstig gehinderden	2.962	1.328	896	701	201	89	8	0	0

De 56 dB(A) L_{den} -contour loopt over Oldenzaal. Dit kan gevolgen hebben voor de geplande ontwikkelingen in Oldenzaal. In figuur 5 is een detail van de 56 dB(A) L_{den} -contour over Oldenzaal gegeven. In deze figuur staan tevens de gewenste ontwikkellocaties in Oldenzaal (referentie 7). In dit geval vallen er twee ontwikkellocaties binnen de contour, deze zijn M, woon-werklocatie De Volharding, en O, bedrijventerrein Hanzepoort-west. Binnen de 56 dB(A) L_{den} -contour is het niet toegestaan om woonfuncties te ontwikkelen. Locatie O bevat geen woonfuncties en kan derhalve gerealiseerd worden. Locatie M bevat wel woonfuncties en heeft derhalve een verklaring van geen bezwaar nodig om de woonfuncties te kunnen realiseren.



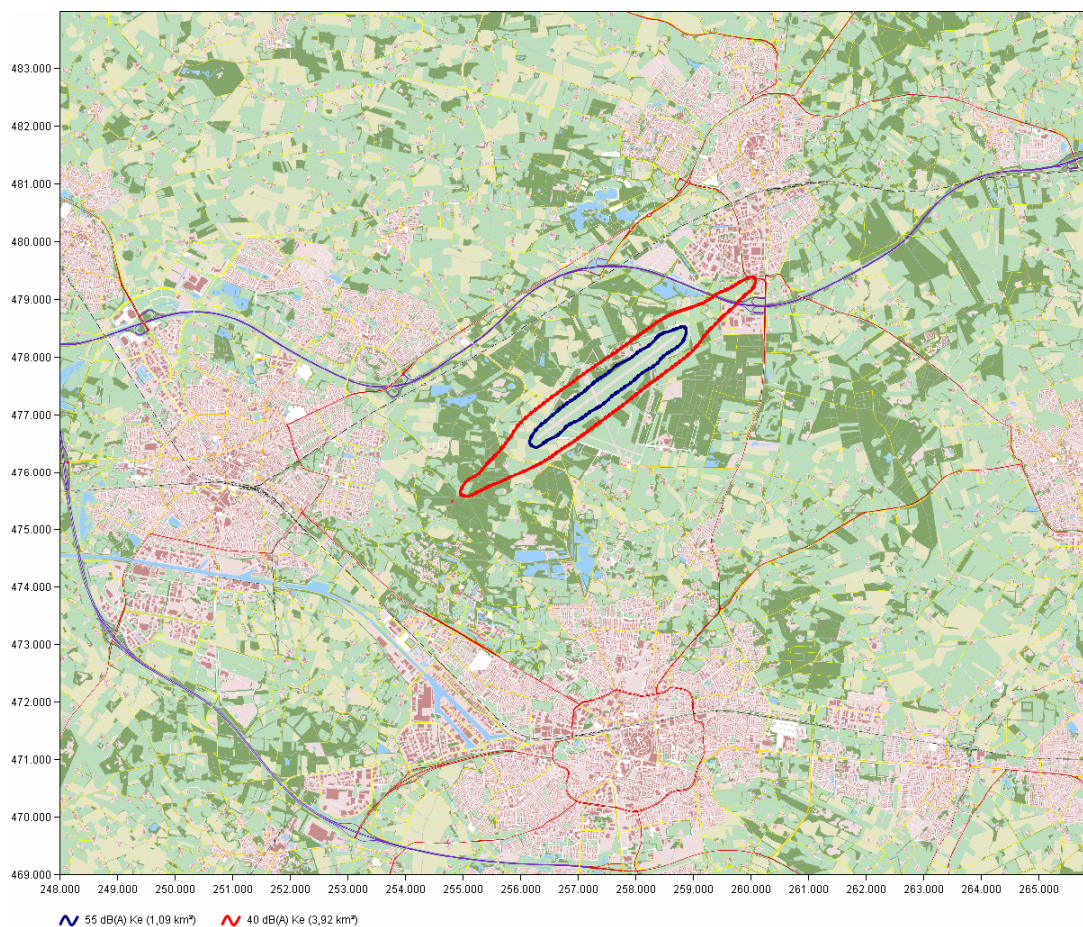
Figuur 5 56 dB(A) L_{den} Structuurvisie B (alleen luchtvaart) detail Oldenzaal met ontwikkellocaties.

In figuur 6 zijn de 48 en 56 dB(A) L_{den} -contouren gegeven, separaat voor het grote verkeer en het kleine verkeer. Hierin is te zien dat de contouren van het kleine verkeer erg klein zijn in vergelijking met de contouren van het grote verkeer. De contouren van alleen het grote verkeer zijn bijna gelijk aan die van het totale verkeer als gegeven in figuur 4. De 56 dB(A) L_{den} -contour van het grote verkeer is slechts 0,05 km² kleiner dan de 56 dB(A) L_{den} -contour van het totale verkeer. Hieruit volgt ook dat de bijdrage van het kleine verkeer aan de geluidsbelasting zeer klein is.



Figuur 6 Vergelijking L_{den} -contouren groot verkeer en klein verkeer.

In figuur 7 zijn de 40 en 55 Ke-contouren van structuurvisie B gegeven. Tabel 10 geeft het aantal woningen en bewoners weer binnen deze contouren. Binnen de 55 Ke-contour bevinden zich geen woningen. De 21 woningen binnen de 40 Ke-contour dienen geïsoleerd te zijn. Aangezien deze 40 Ke-contour vele malen kleiner is dan de vergunde 40 Ke-contour, is het zeer waarschijnlijk dat deze woningen al voldoen aan de normen.

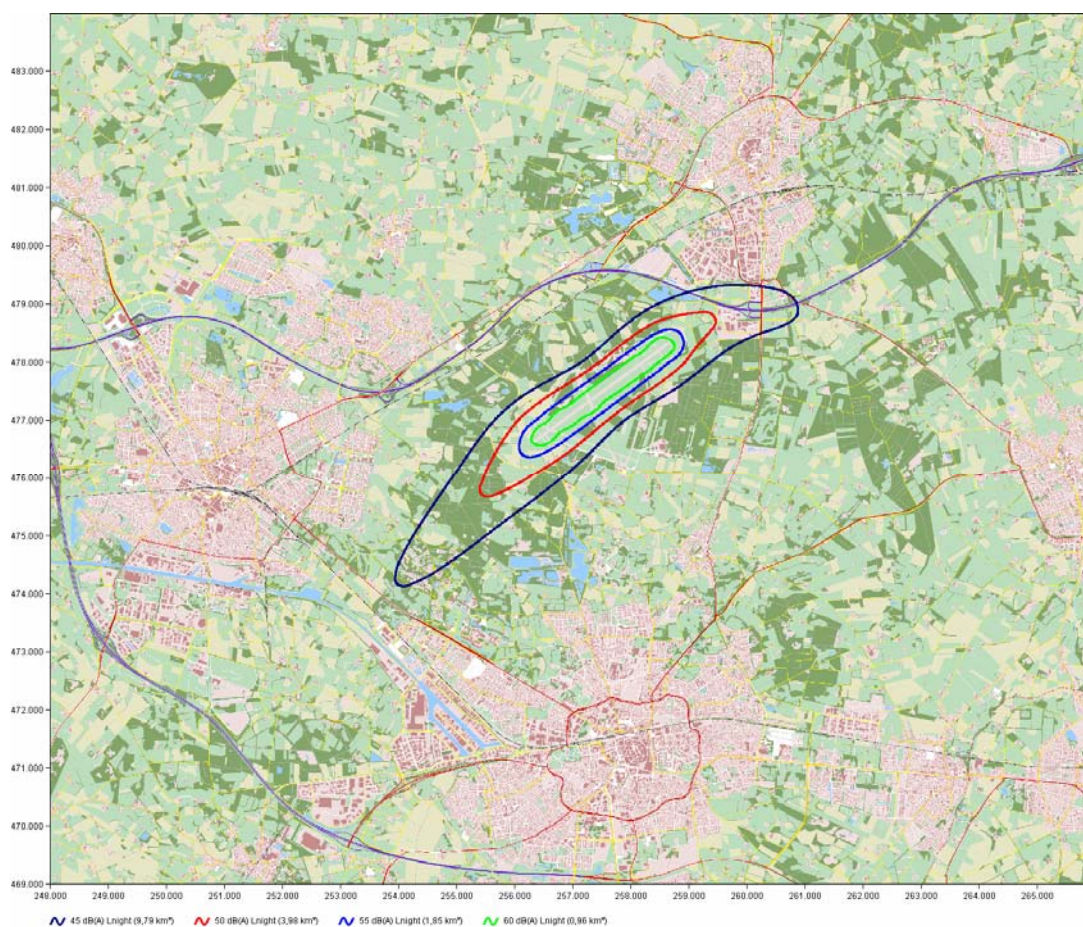


Figuur 7 55 en 40 Ke-contouren Structuurvisie B.

Tabel 10 Telling woningen en bewoners binnen de 40 en 55 Ke-contouren (cumulatief)

	40 Ke	55 Ke
Bestaande woningen	21	0
Bewoners	48	0

In figuur 8 zijn de L_{night} contouren gegeven behorende bij het vliegverkeer uit Structuurvisie B. Tevens is het aantal bestaande woningen, bewoners en mensen met ernstige slaapverstoring bepaald binnen de schillen in L_{night} . Het resultaat van deze telling is gegeven in tabel 11. Bijlage C.3 geeft de resultaten per gemeente. De L_{night} berekening heeft betrekking op vliegverkeer in de periode van 23:00 tot 07:00. Het vliegverkeer dat in Structuurvisie B in deze periode opereert, vindt alleen plaats tussen 06:00 en 07:00, dit betreft voornamelijk startend verkeer. In de overige uren van de L_{night} nachtperiode vinden geen vluchten plaats.



Figuur 8 45, 50, 55 en 60 dB(A) L_{night} contouren behorende bij het vliegverkeer in Structuurvisie B.

Tabel 11 Telling aantal woningen en bewoners binnen de contouren in L_{night} (cumulatief)

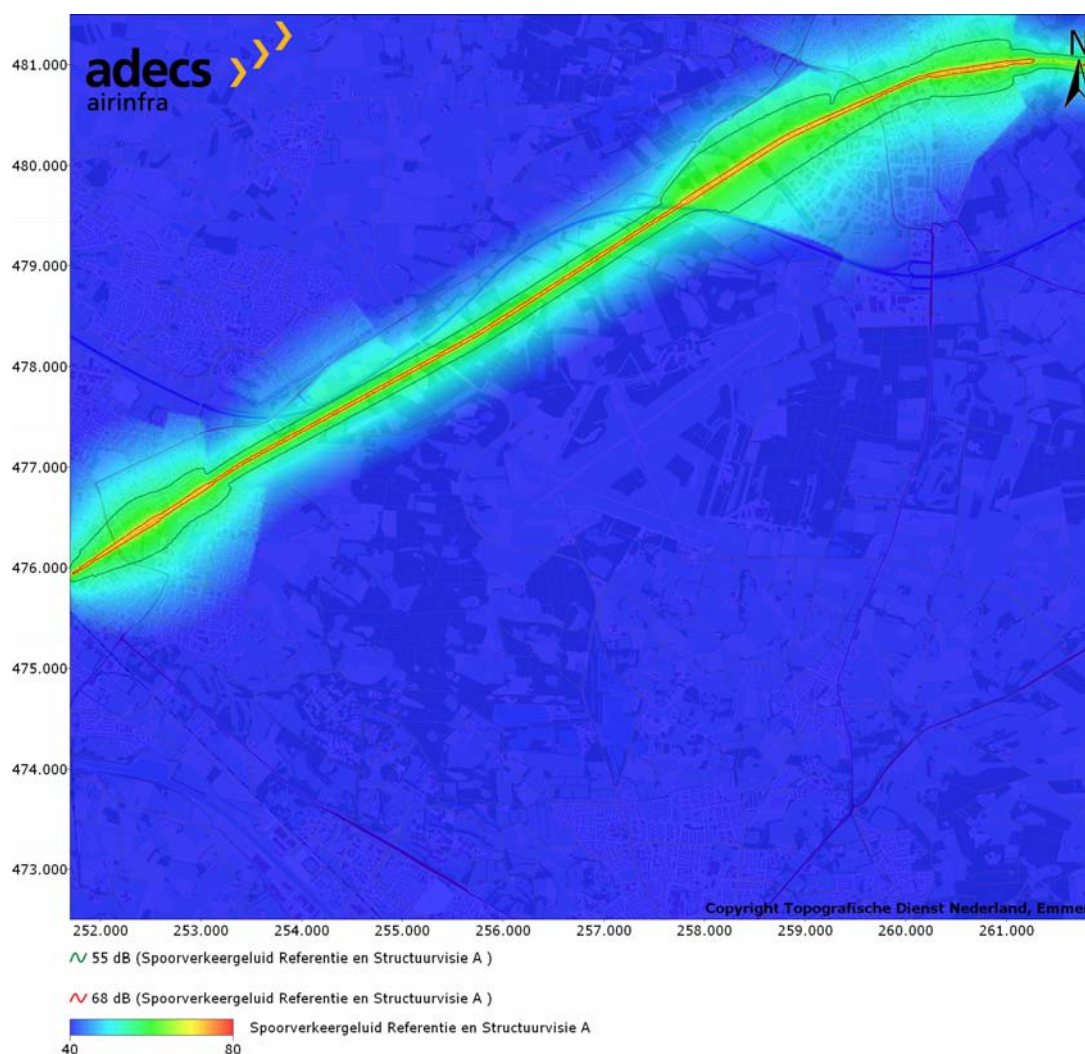
	35 dB(A)	40 dB(A)	45 dB(A)	50 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	65 dB(A)
Bestaande woningen	2.930	704	171	5	0	0	0
Bewoners	7.485	1.889	387	24	0	0	0
Ernstig slaapverstoorden	523	203	60	5	0	0	0

5.2 Resultaten spoorverkeergeluid

De voorkeurswaarde die wordt toegepast voor de belasting van woningen voor geluid ten gevolge van spoorverkeer is 55 dB. Daarnaast is er de mogelijkheid om een verhoogde waarde vast te stellen tot maximaal 68 dB (WGH, artikel 106). De contouren van de voorkeurswaarde en de maximale waarde zijn in de figuren van deze paragraaf opgenomen. De spoorlijn tussen Hengelo en Enschede is niet weergegeven in de resultaten. Deze spoorlijn ligt buiten het gebied waar de effecten van het plangebied worden verwacht. Deze is daarom niet meegenomen.

5.2.1 Referentiesituatie en Structuurvisie A

De referentiesituatie en Structuurvisie A bevatten hetzelfde spoorverkeer. Zowel voor de referentiesituatie als Structuurvisie A wordt uitgegaan van de autonome ontwikkeling voor 2020. Structuurvisie A bevat voor het spoor geen wijzigingen ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Het spoorverkeergeluid voor deze twee alternatieven is gegeven in figuur 9.

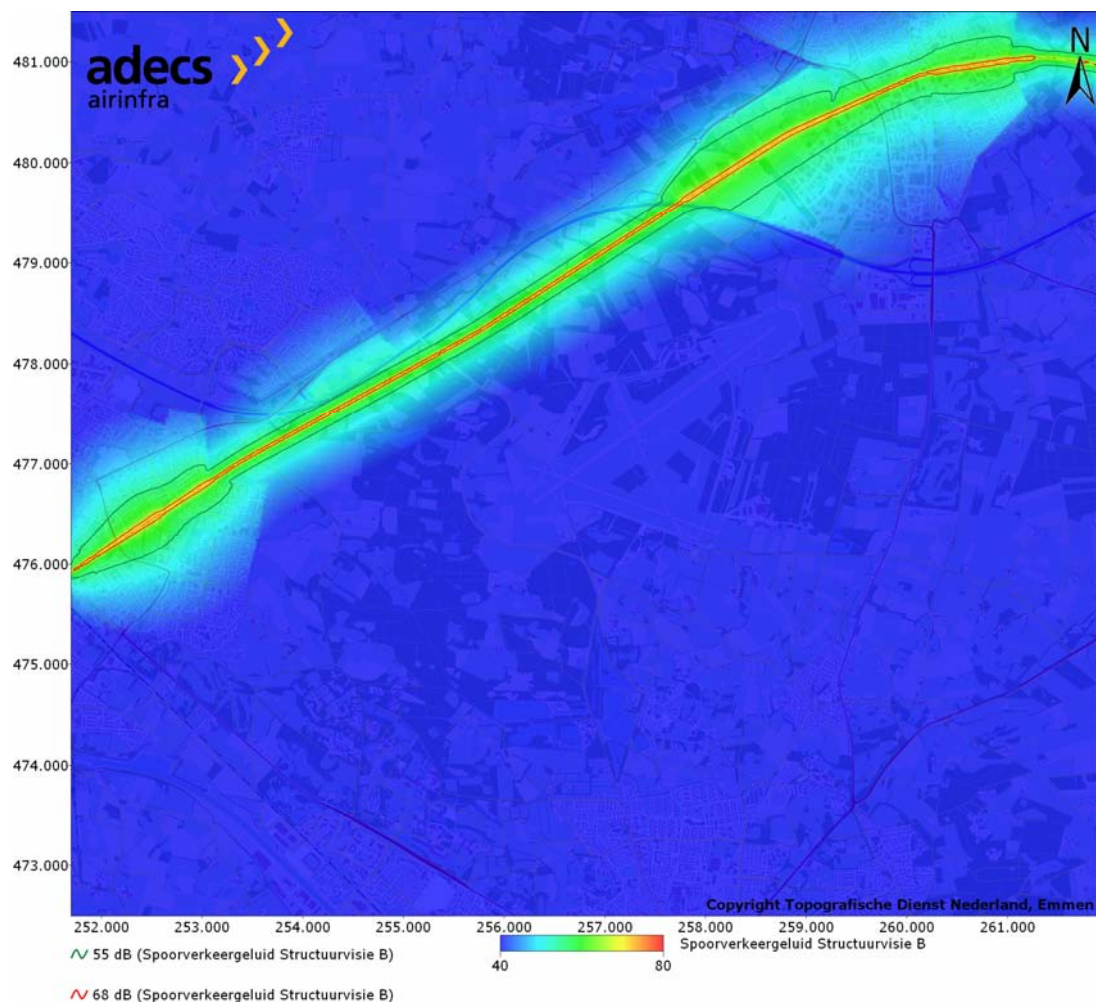


Figuur 9 Spoorverkeergeluid Structuurvisie A & referentiesituatie, contourwaarden 55 en 68 dB L_{den}.

Ter plaatse van Oldenzaal en Hengelo is een verbreding van de contouren zichtbaar. Deze verbreding wordt veroorzaakt door het feit dat binnen de bebouwde kom de bodem minder absorberend is dan buiten de bebouwde kom. Hierdoor wordt het geluid minder snel geabsorbeerd en zijn de contouren breder.

5.2.2 Structuurvisie B

In Structuurvisie B is uitgegaan van de aanleg van een nieuw station ter plaatse van de A1-zone. Er is aangenomen dat alleen de huidige stoptreinen gaan stoppen op dit station. Hierin verschilt dit alternatief van de referentiesituatie en Structuurvisie A. In figuur 10 is het resultaat voor Structuurvisie B weergegeven.



Figuur 10 Spoorverkeersgeluid Structuurvisie B, contourwaarden 55 en 68 dB L_{den} .

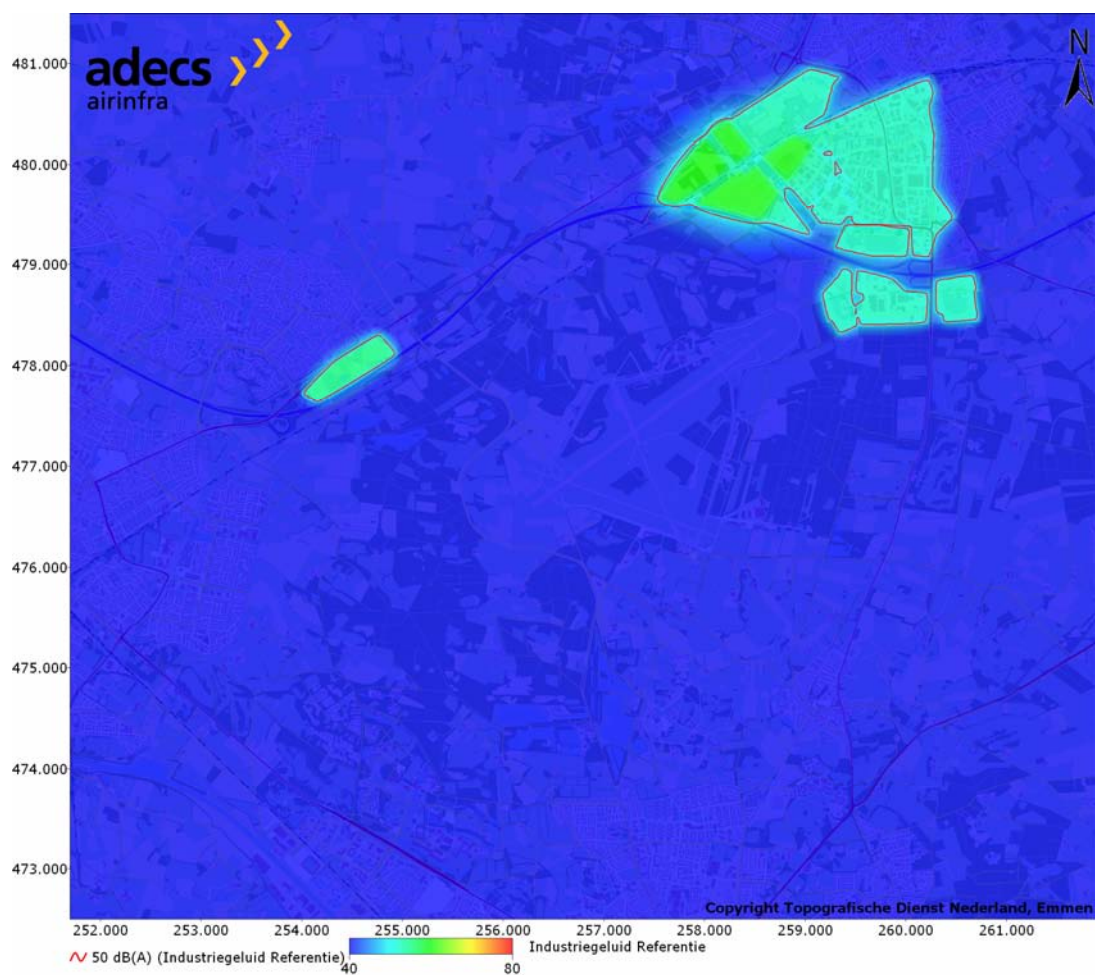
Ook in dit resultaat is de verbreding van de contouren binnen de bebouwde kom toe te schrijven aan het feit dat de bodem binnen de bebouwde kom minder absorberend is dan buiten de bebouwde kom.

5.3 Resultaten industriegeluid

In onderstaande paragrafen zijn de resultaten voor industriegeluid gegeven. Voor industriegeluid geldt een voorkeurswaarde van 50 dB(A). In de figuren is daarom de 50 dB(A) L_{etmaal} -contour weergegeven. Bijlage A.3 bevat een overzicht van de locaties en milieucategorieën van de industriegebieden per alternatief.

5.3.1 Referentiesituatie

Figuur 11 bevat het industriegeluid voor de referentiesituatie. De referentiesituatie bevat de industriegebieden in Oldenzaal en het industriegebied Oosterveld langs de A1 zoals deze er in 2020 zullen zijn.

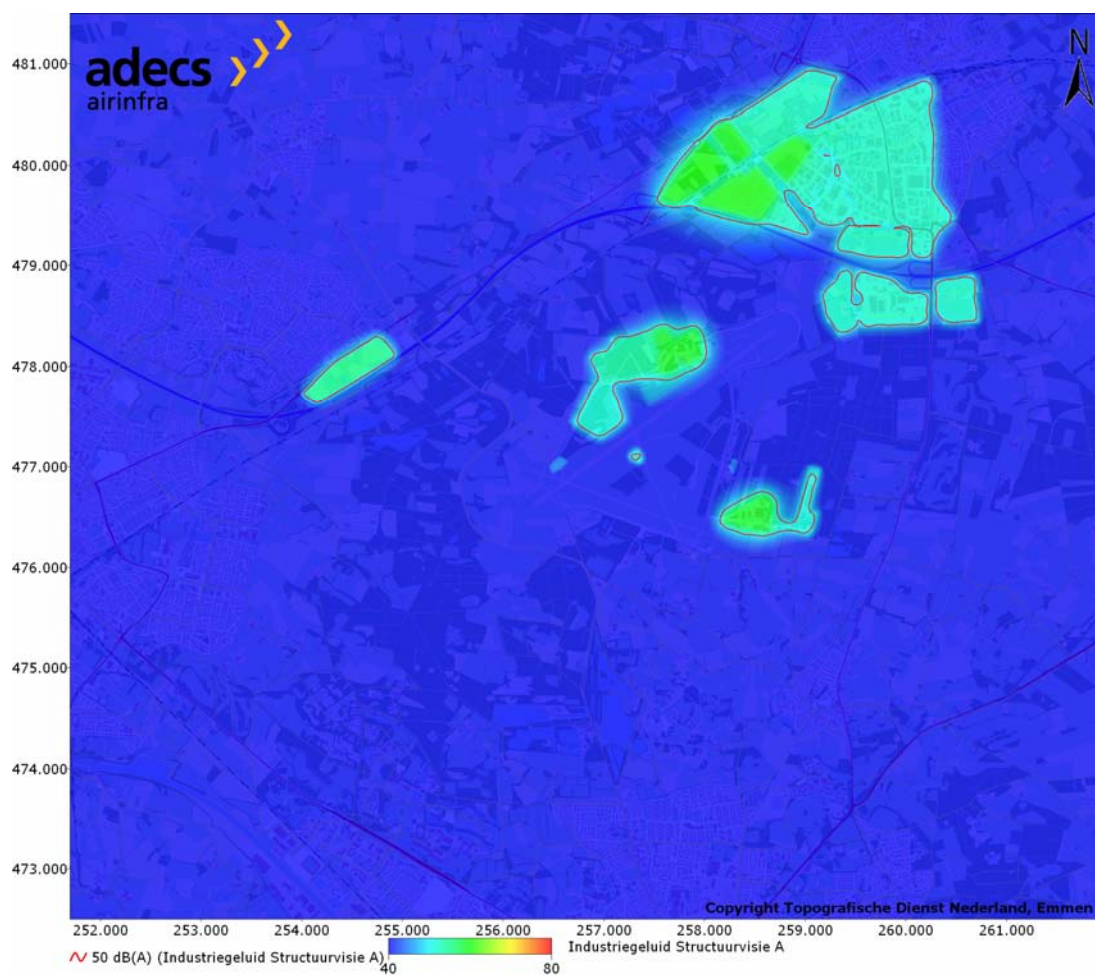


Figuur 11 Industriegeluid referentiesituatie, contouren 50 dB(A) L_{etmaal} .

Dit resultaat laat zien dat de contouren met de voorkeurswaarde van 50 dB(A) op of net naast de grens van de industriegebieden liggen. Het industriegeluid heeft dus weinig effect op de omgeving.

5.3.2 Structuurvisie A

Figuur 12 bevat het industriegeluid voor Structuurvisie A. Dit bevat de autonome ontwikkeling plus de industrie ten gevolge van Structuurvisie A.

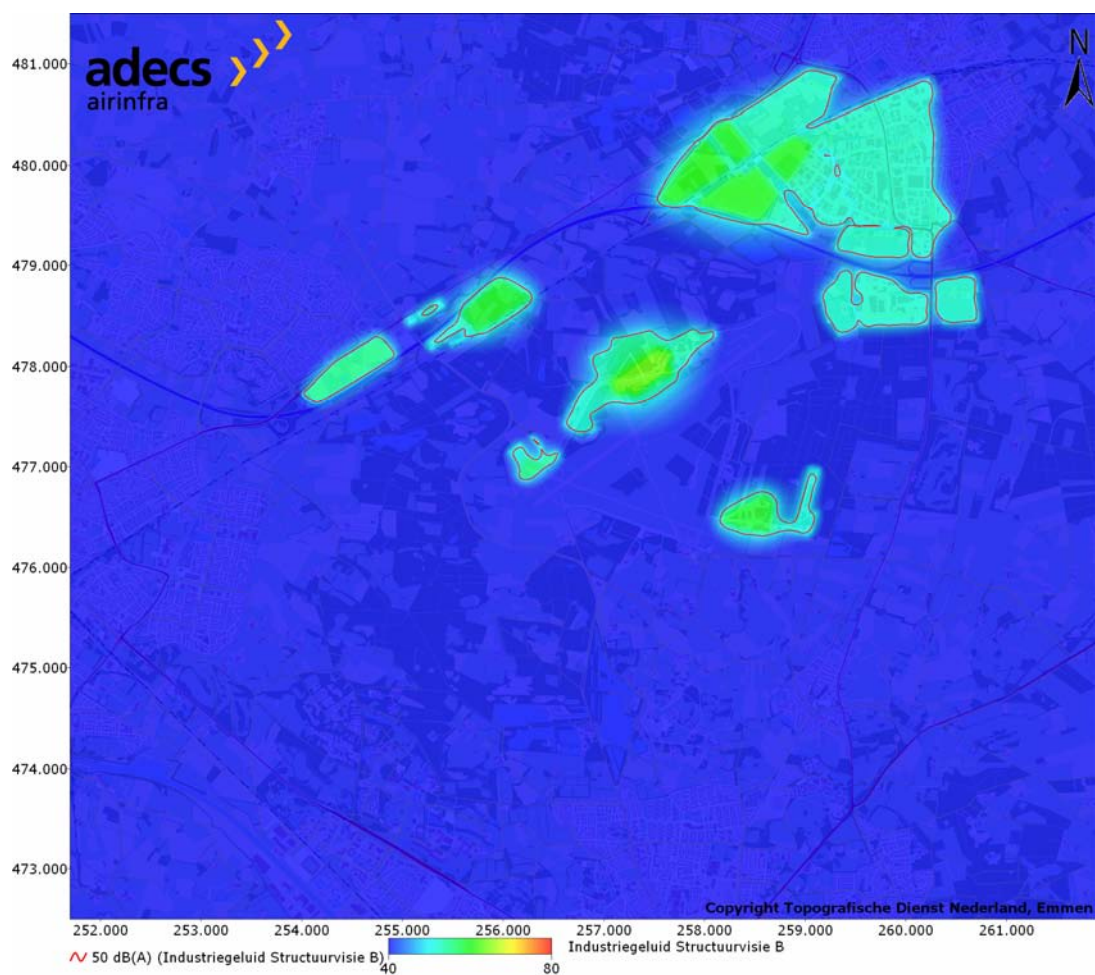


Figuur 12 Industriegeluid Structuurvisie A, contouren 50 dB(A) L_{etmaal} .

In dit resultaat zijn, naast de industriegebieden in Oldenzaal en langs de A1, de gebieden binnen het plangebied te zien die een milieucategorie hebben. Dit zijn onder andere Oostkamp, het leisureplein, het bungalowpark en de care&cure gebieden. Al deze gebieden hebben een milieucategorie volgens 'het groene boekje' (referentie 11) en zijn daarom meegenomen in dit resultaat. De voorkeurswaarde van 50 dB(A) L_{etmaal} valt overal netjes langs de grens van de industriegebieden.

5.3.3 Structuurvisie B

De autonome ontwikkeling plus de industrie ten gevolge van Structuurvisie B is te geven in figuur 13.



Figuur 13 Industriegeluid Structuurvisie B, contouren 50 dB(A) L_{etmaal} .

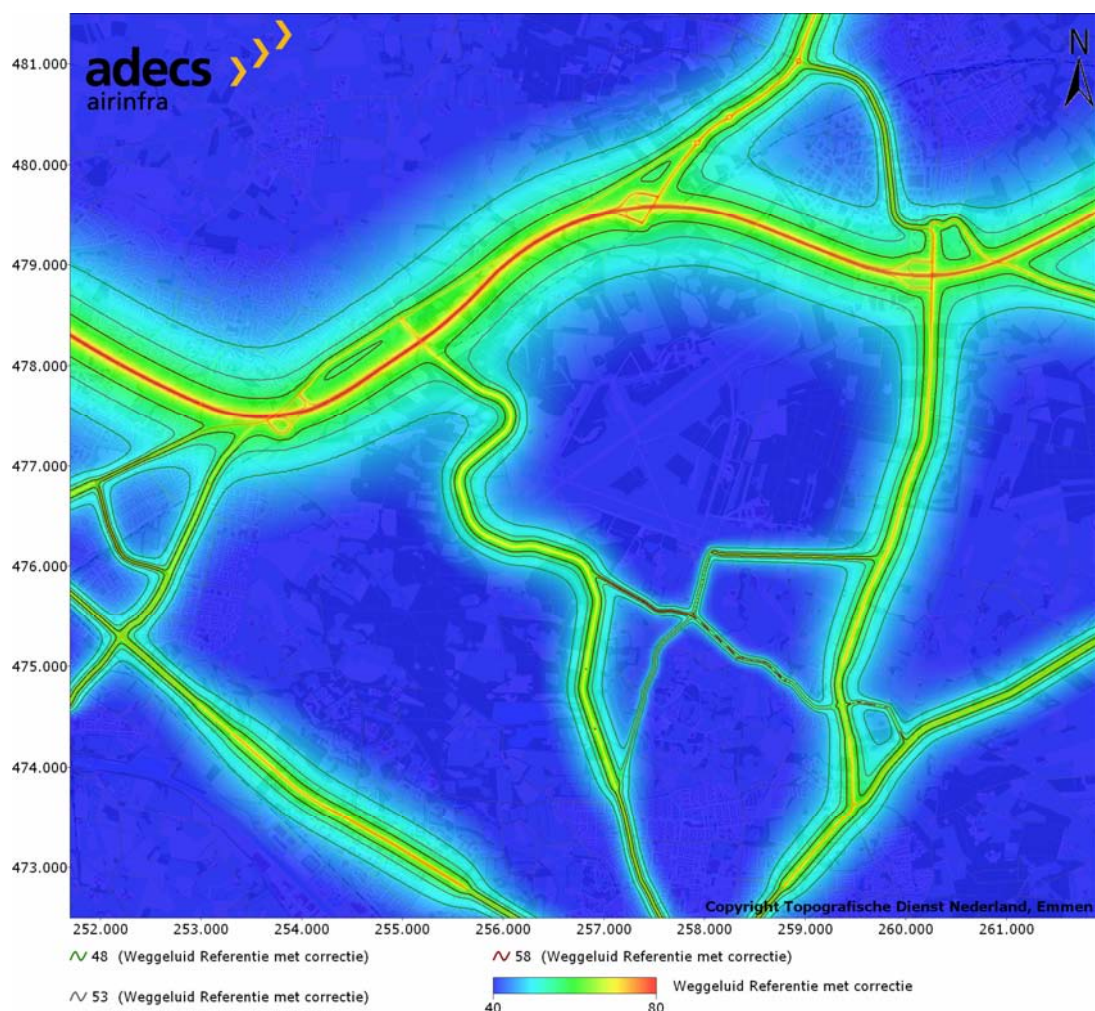
Nast de gebieden in Oldenzaal en het Oosterveld, is hier de A1-zone te zien. De A1-zone bevat een P+R terrein, een leisurepark en wat bedrijvigheid. Verder is binnen het plangebied wederom Oostkamp te vinden en de bedrijvigheid ten noorden van de baan. Hier vindt onder andere platform gebonden bedrijvigheid, inclusief proefdraaien, plaats. In dit resultaat is niet het geluid van de startende en landende vliegtuigen opgenomen, dit is apart berekend en het resultaat hiervan staat in paragraaf 5.1. De voorkeurswaarde van 50 dB(A) L_{etmaal} levert nergens problemen op met woningen.

5.4 Resultaten wegverkeergeluid

Voor de geluidsbelastingberekeningen wordt gebruik gemaakt van de berekeningsmethode zoals beschreven in de bijlage 2 van de Wet geluidhinder. De voorkeurswaarde voor woningen is voor geluid ten gevolge van wegverkeer 48 dB (groen), met een mogelijkheid om een verhoogde waarde vast te stellen tot maximaal 58 dB in stedelijk gebied (rood). Deze contouren zijn samen met de 53 dB contour weergegeven in de volgende figuren. De hieronder weergegeven resultaten zijn de resultaten waarbij wegtype afhankelijke correctie is toegepast.

5.4.1 Referentiesituatie

Het wegverkeergeluid voor de referentiesituatie is gegeven in figuur 14.



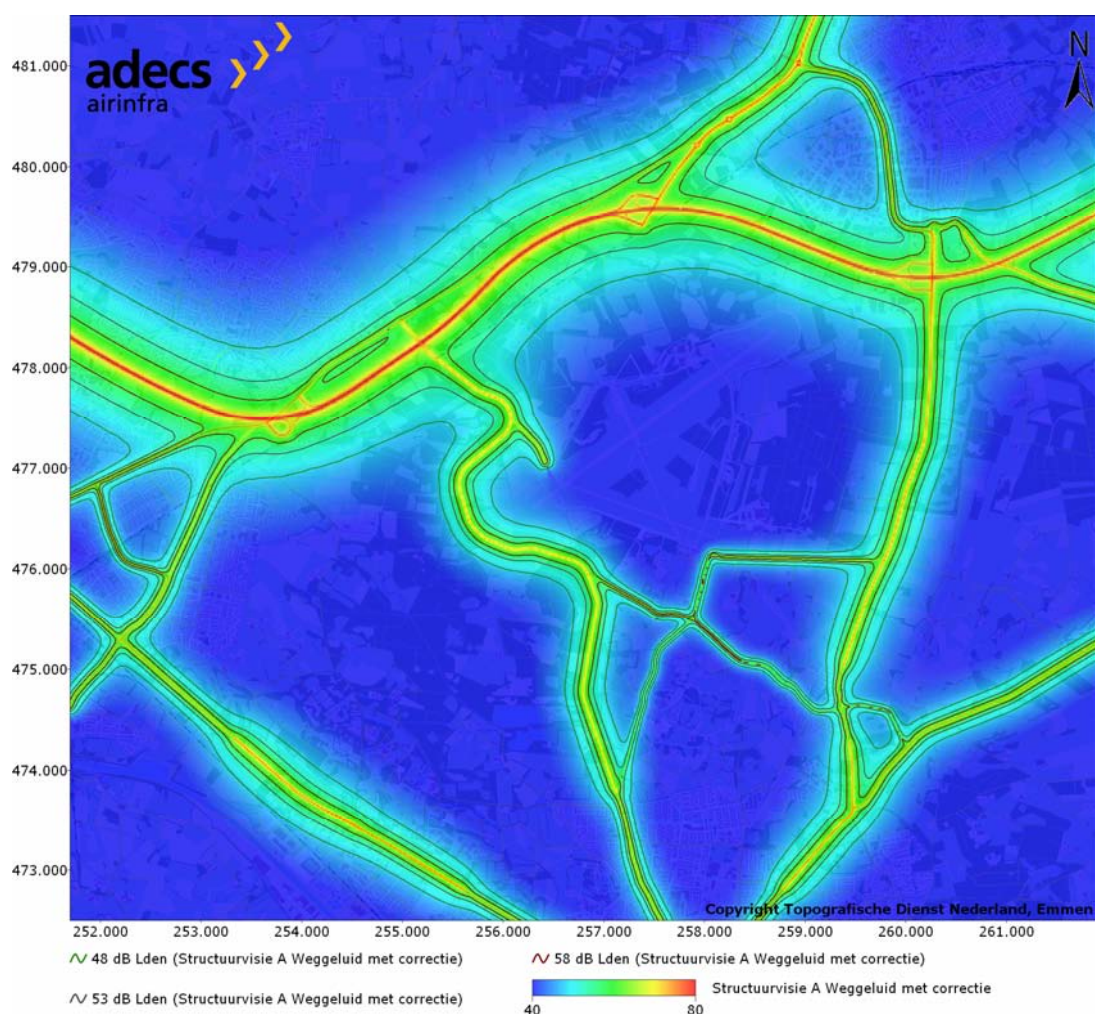
Figuur 14 Wegverkeergeluid referentiesituatie, contouren 48, 53, 58 dB L_{den} , met wegtype afhankelijke correctie.

In dit resultaat is het wegverkeergeluid gegeven zoals dat zou zijn in 2020 zonder dat het plangebied ontwikkeld is. Hierin is ook geen ontsluiting van het plangebied meegenomen. Duidelijk te zien is dat

de geluidsbelasting plaatsvindt rond de snelweg A1 en andere hoofdwegen. Kleinere wegen zijn niet meegenomen in deze berekening.

5.4.2 Structuurvisie A

In figuur 15 is het resultaat van de berekening van het wegverkeergeluid voor Structuurvisie A gegeven. Hier is rekening gehouden met invulling van het plangebied zoals in Structuurvisie A. Er is een ontsluiting van het plangebied voorzien en er is extra verkeer toegevoegd op de wegen van en naar het plangebied.

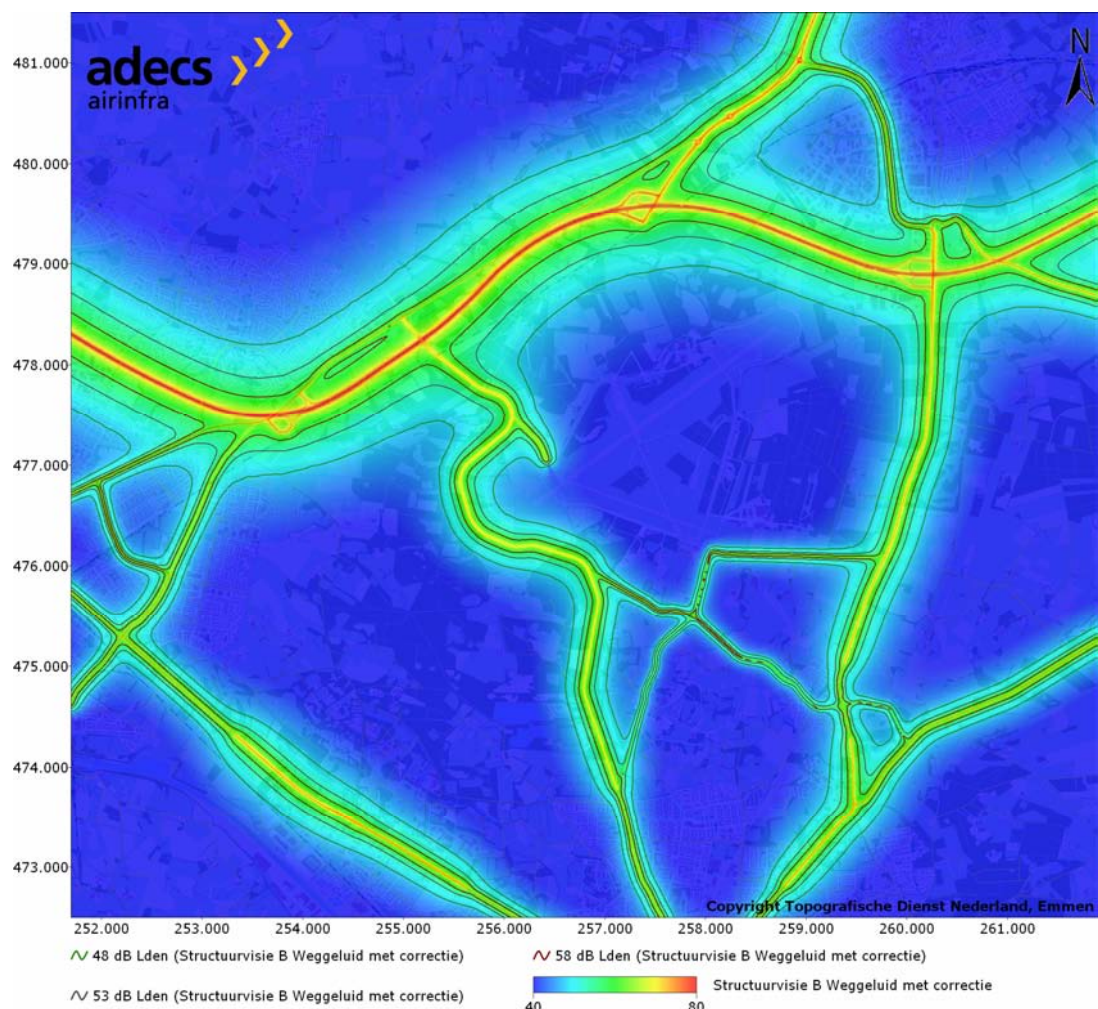


Figuur 15 Wegverkeergeluid Structuurvisie A, contouren 48, 53, 58 dB L_{den}, met wegtype afhankelijke correctie.

5.4.3 Structuurvisie B

In figuur 16 is het resultaat van de berekening van het wegverkeergeluid voor Structuurvisie B gegeven. Hier is rekening gehouden met invulling van het plangebied zoals in Structuurvisie B. Er is

een ontsluiting voor het plangebied voorzien en er is extra verkeer toegevoegd op de ontsluitingswegen van en naar het plangebied.



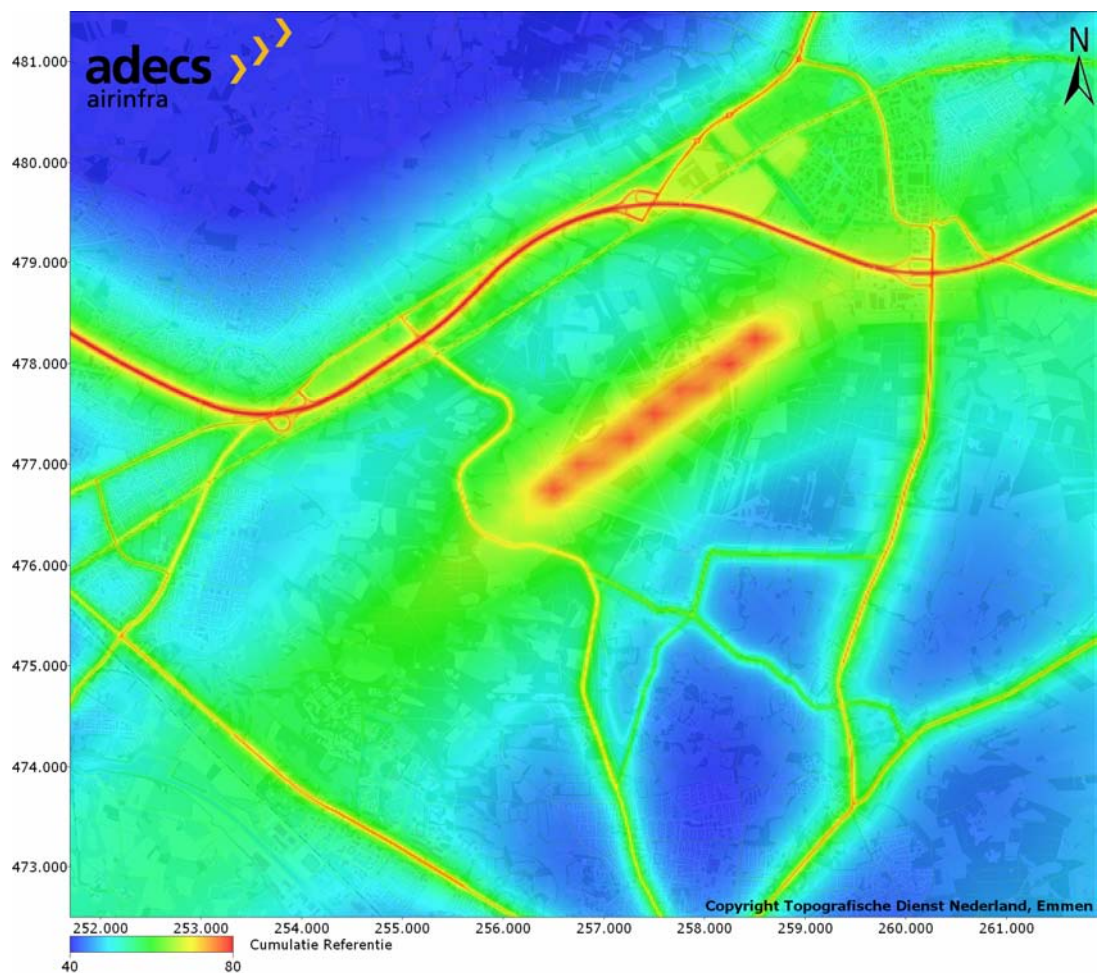
Figuur 16 Wegverkeergeluid Structuurvisie B, contouren 48, 53, 58 dB L_{den} , met wegtype afhankelijke correctie.

5.5 Cumulatie

Voor ieder alternatief is de cumulatie van de verschillende soorten geluid uitgevoerd volgens de methode als omschreven in paragraaf 3.3.2. Het wegverkeergeluid dat is gebruikt in deze cumulatie is zonder wegtype afhankelijke correctie.

5.5.1 Referentiesituatie

In figuur 17 is de cumulatie van luchtvaart-, wegverkeer-, spoorverkeer- en industriegeluid weergegeven voor de referentiesituatie. In deze cumulatie is voor de luchtvaart de geschatte geluidsbelasting in L_{den} meegenomen (zie paragraaf 5.1.1 voor meer informatie over deze schatting).

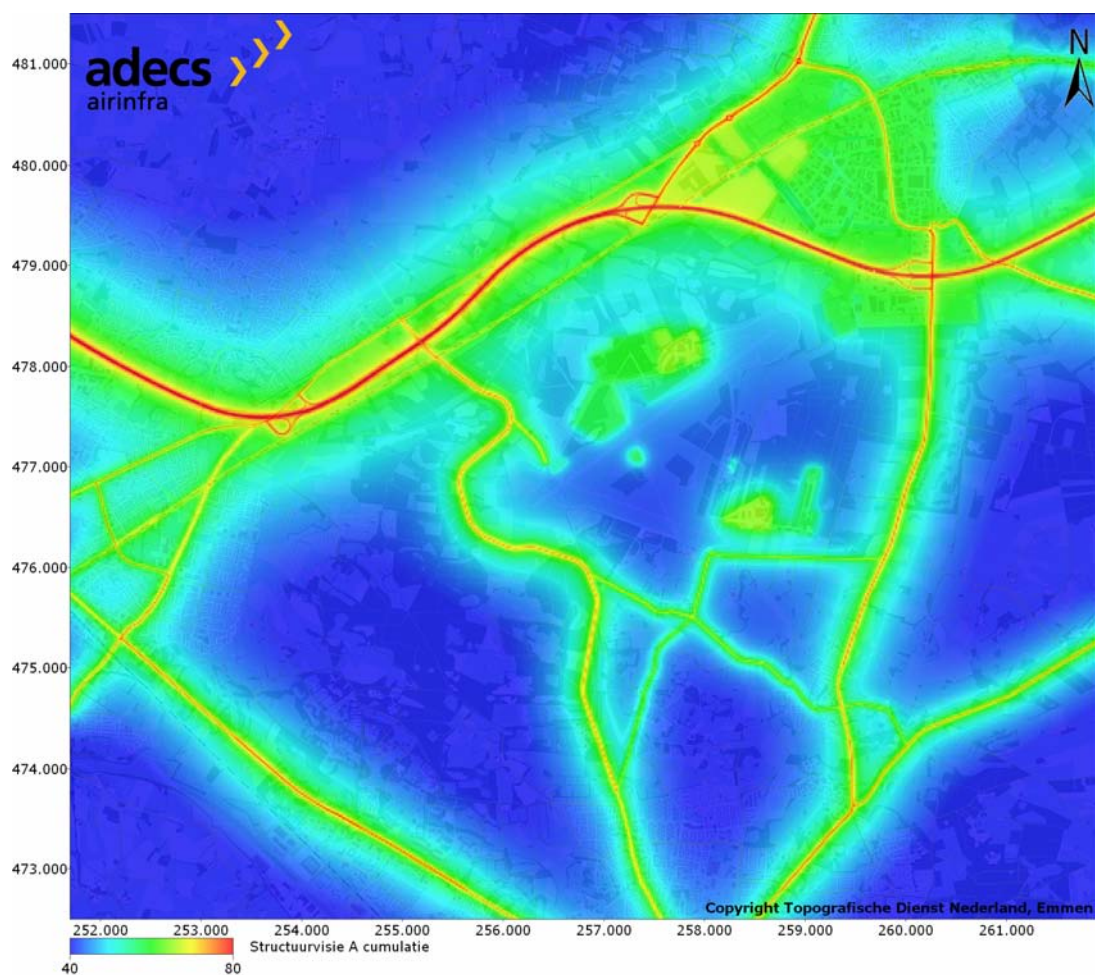


Figuur 17 Referentiesituatie cumulatie geluid.

Dit resultaat laat zien dat met name het luchtvaartgeluid een grote impact heeft op de directe omgeving. Hier moet opgemerkt worden dat het luchtvaartgeluid hier een schatting betreft, er is dus een onzekerheid in de exacte bijdrage van het luchtverkeer aan deze geluidscumulatie.

5.5.2 Structuurvisie A

Voor Structuurvisie A wordt de cumulatie van wegverkeer-, spoorverkeer- en industriegekluid weergegeven in figuur 18. Structuurvisie A bevat geen luchtvaart.

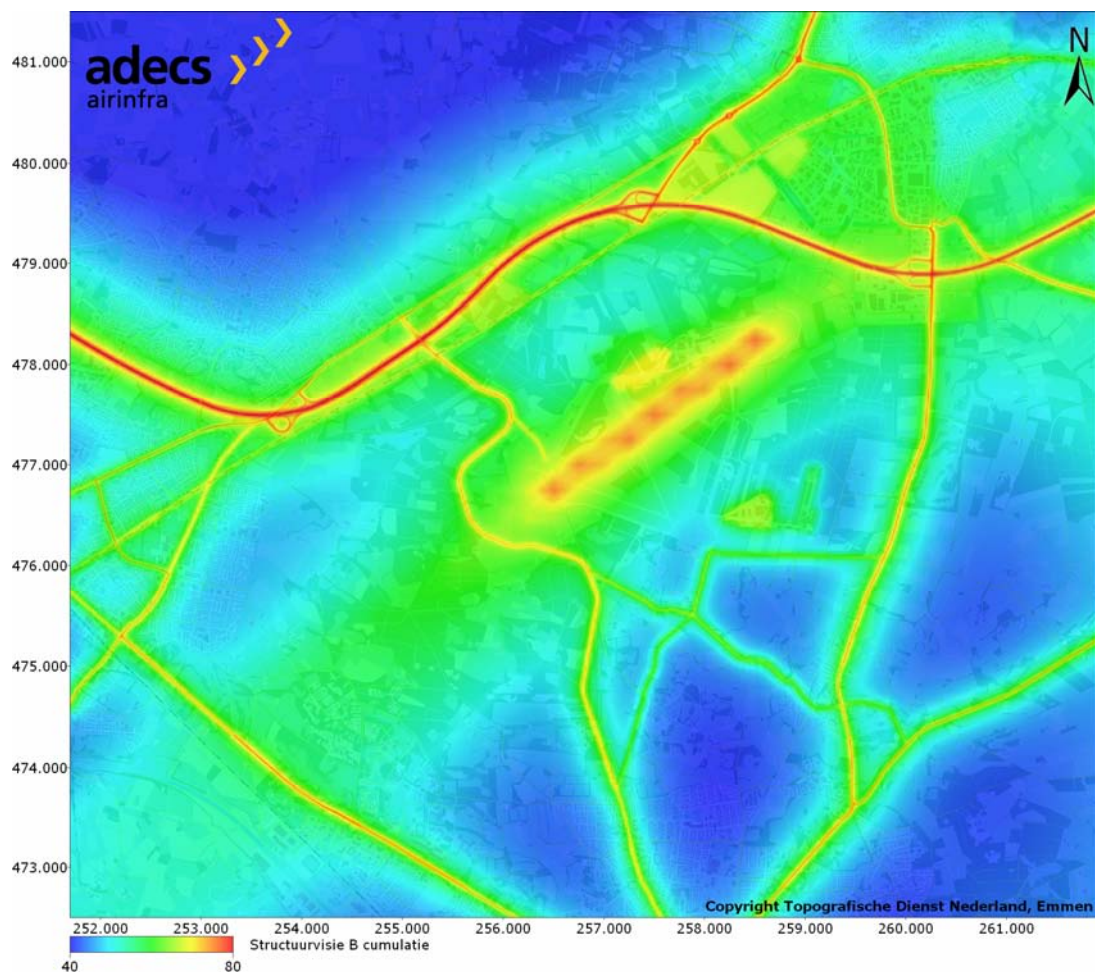


Figuur 18 Structuurvisie A cumulatie geluid.

Door het ontbreken van luchtvaartgeluid, zijn de andere vormen van geluid duidelijk terug te zien in deze cumulatie. Het wegverkeergeluid is duidelijk zichtbaar rondom de wegen. De geluidsbelasting van de industriegebieden in Oldenzaal is te zien. Tevens is hier de geluidsbelasting van Oostkamp en van de industriegebieden binnen het plangebied duidelijk zichtbaar. De geluidsbelasting van het spoorverkeer is minder goed te zien in deze figuur, maar is wel aanwezig.

5.5.3 Structuurvisie B

Figuur 19 geeft de cumulatie voor Structuurvisie B. Deze cumulatie bevat naast wegverkeer-, spoorverkeer- en industriegeluid ook luchtvaartgeluid. Het luchtvaartgeluid bevat het scenario van 1,2 miljoen passagiers (Del Canho & Engelfriet), echter de landingsdrempel van baan 24 is 200 meter extra (totaal 500 meter) in zuidwestelijke richting verschoven.



Figuur 19 Structuurvisie B cumulatie geluid.

In Structuurvisie B heeft het luchtverkeer een zichtbare bijdrage aan de gecumuleerde geluidsbelasting. De bijdrage van het luchtverkeer is uiteraard het grootst in de directe omgeving van de luchthaven, op enkele kilometers afstand (in het verlengde van de startbaan) van het vliegveld is de gecumuleerde geluidsbelasting vergelijkbaar met het niveau naast bijvoorbeeld de snelweg A1. De industrie ten noorden van de baan is tevens te onderscheiden. Dit komt doordat deze industrie een hoge milieucategorie heeft. Ook de bijdrage van het wegverkeer is goed zichtbaar rondom de wegen.

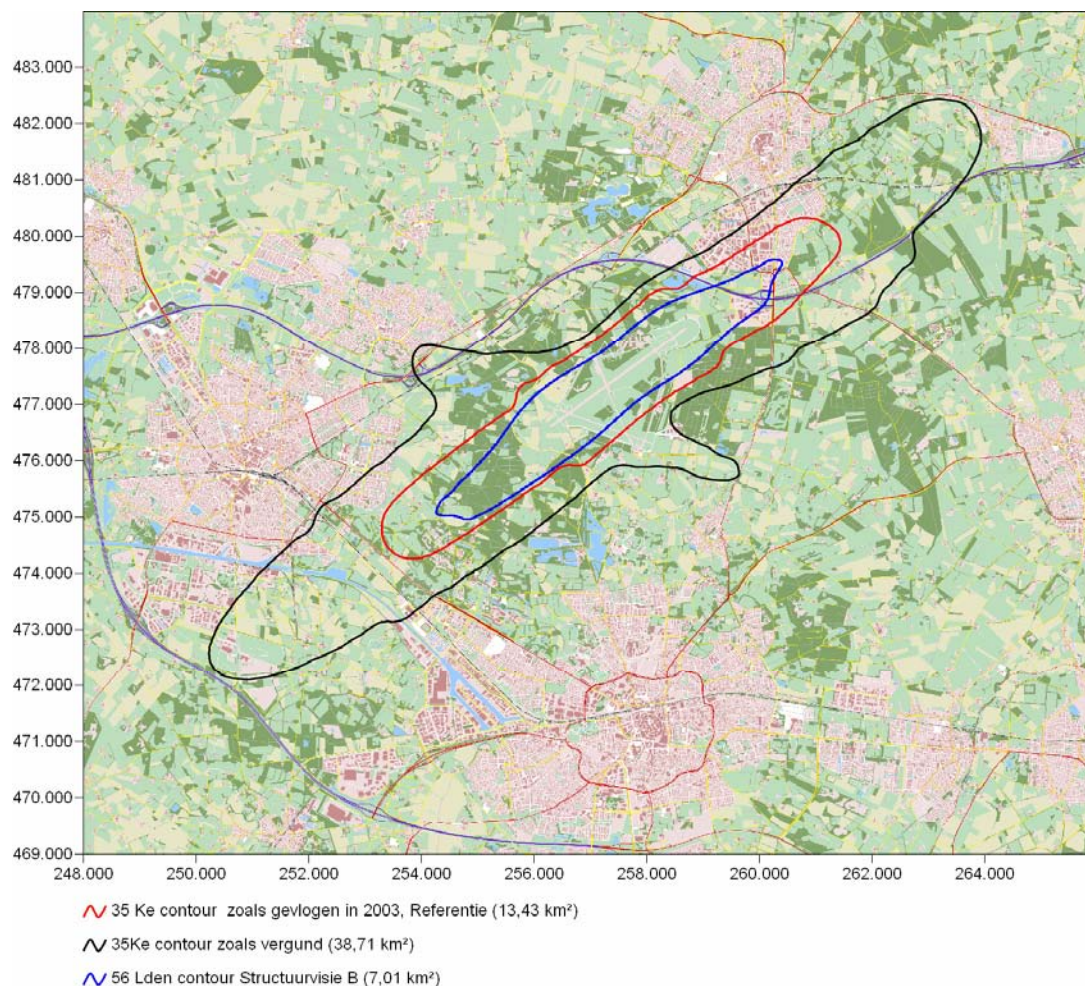
6 Vergelijking van de alternatieven

Hoofdstuk 5 geeft de resultaten van de verschillende alternatieven. In dit hoofdstuk zijn de resultaten geanalyseerd en vervolgens vergeleken in een effecttabel.

6.1 Analyse resultaten

Luchtvaartgeluid

Structuurvisie A bevat geen luchtvaartgeluid. De referentiesituatie en Structuurvisie B bevatten beide wel luchtvaart. Voor de referentiesituatie is de exacte geluidsbelasting in L_{den} niet vrijgegeven, wel is de 35 Ke-contour bekend zoals deze gevlogen is in 2003. De 56 dB(A) L_{den} -contourwaarde is, qua gevolgen voor de ruimtelijke ordening, in de RBML als equivalent aangehouden van de 35 Ke-contour. Figuur 20 laat de 35 Ke-contour van de referentiesituatie en de 56 dB(A) L_{den} -contour van Structuurvisie B zien. In tabel 12 zijn de oppervlaktes van de contouren en het aantal woningen en bewoners binnen deze contouren gegeven. Hieruit wordt duidelijk dat de contour van de referentiesituatie groter is dan die van Structuurvisie B. Het aantal woningen en bewoners binnen de contour van de referentiesituatie is veel hoger dan het aantal binnen Structuurvisie B. Dit verschil is te verklaren doordat de contour van de referentiesituatie een veel groter deel van Oldenzaal beslaat dan de contour van Structuurvisie B. Tevens is in figuur 20, ter referentie, de vergunde 35 Ke-contour gegeven welke in 2003 geldend was. Duidelijk is te zien dat deze veel groter is dan de daadwerkelijk gevlogen 35 Ke-contour die gebruikt is in de referentiesituatie.



Figuur 20 De 35 Ke-contour referentiesituatie en de 56 dB(A) L_{den} -contour Structuurvisie B, plus de vergunde 35 Ke-contour.

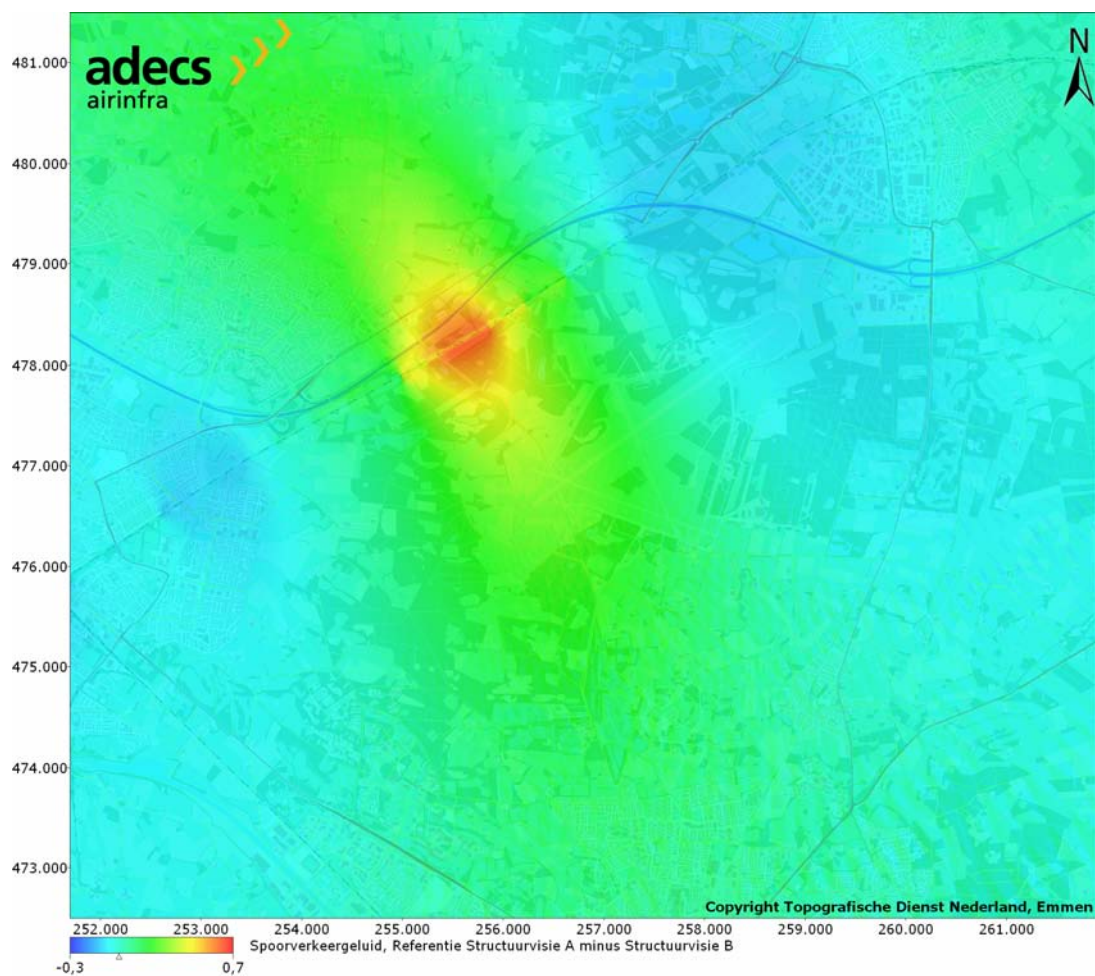
Tabel 12: Vergelijking aantal woningen en bewoners 35 Ke referentiesituatie en 56 L_{den} Structuurvisie B

	35 Ke-contour referentiesituatie	56 L_{den} -contour Structuurvisie B
Oppervlak contour (km ²)	13,43	7,01
Bestaande woningen	998	84
Bewoners	2.372	229

Spoorverkeersgeluid

In figuur 21 is het verschil in spoorverkeersgeluid tussen de referentiesituatie/Structuurvisie A en Structuurvisie B weergegeven. Hierin is te zien dat het verschil maximaal 0,7 dB L_{den} bedraagt. Dit positieve verschil (in Structuurvisie B) vindt plaats ter hoogte van het nieuwe station en is te verklaren doordat in het geval van Structuurvisie B stoptreinen hier langzaam rijden. Wel is in Structuurvisie B de intensiteit op het spoor iets toegenomen, dit verklaart het kleine negatieve verschil langs het spoor op locaties anders dan ter hoogte van het extra station. De verschillen leiden

ertoe dat er 21 woningen meer door de contour van de voorkeurswaarde (50 dB L_{den}) van Structuurvisie B worden omsloten ten opzichte van Structuurvisie A en de referentiesituatie, dit betreft een toename van 1%. Het aantal woningen binnen de maximaal toelaatbare waarde (68 dB L_{den}) is voor alle alternatieven gelijk.



Figuur 21 Verschil Structuurvisie A/referentiesituatie - Structuurvisie B.

Industriegeluid

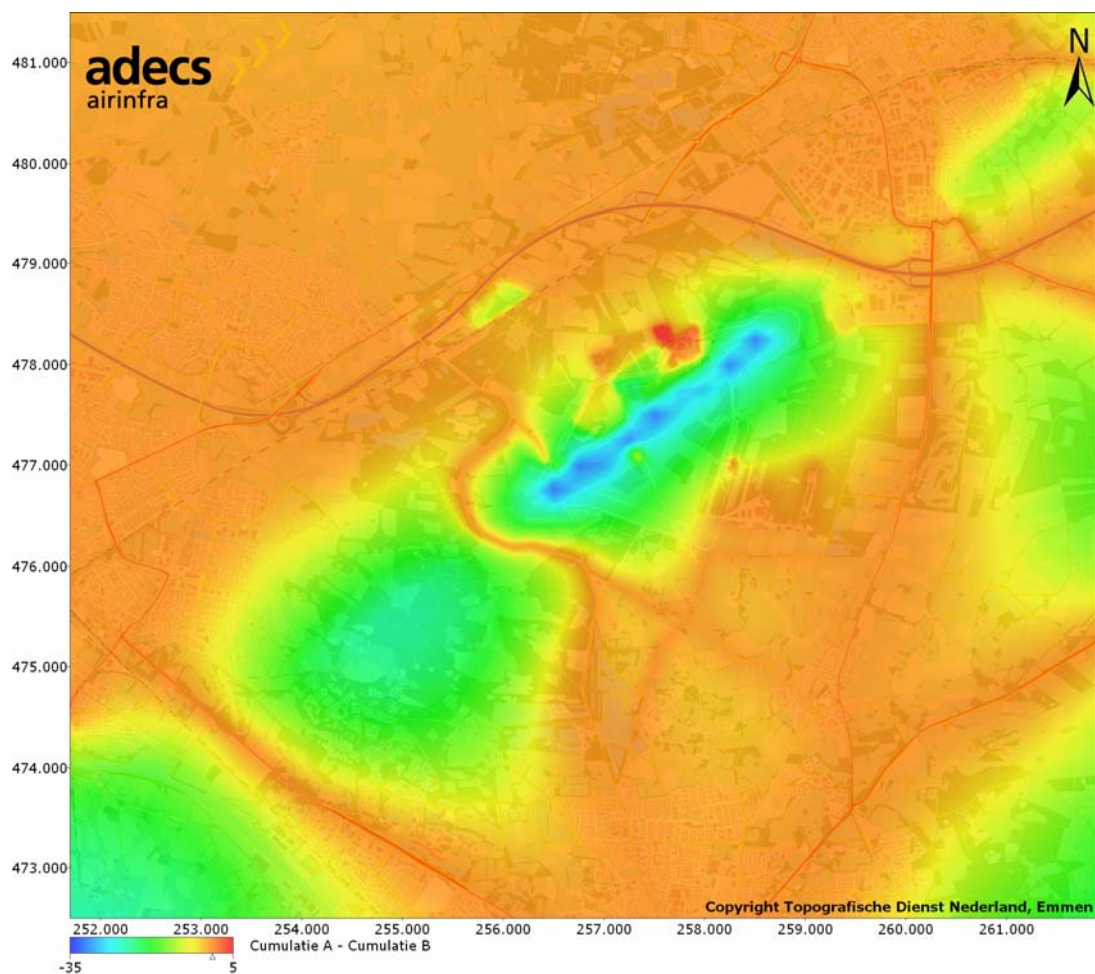
De referentiesituatie bevat alle industriegeluid die in de autonome situatie te verwachten valt. Structuurvisie A en Structuurvisie B bevatten ieder ook dit industriegeluid plus het industriegeluid dat veroorzaakt wordt door de nieuwe industrie in de Structuurvisies. De geluidsbelasting van de nieuwe industrie in de beide Structuurvisies heeft deze nauwelijks effect op de omgeving. De contouren van de voorkeurswaarde (50 dB L_{etmaal}) en dus ook de maximaal toelaatbare waarde (55 dB en 60 dB L_{etmaal}) van deze nieuwe industrie omsluiten geen nieuwe woningen.

Wegverkeersgeluid

Als gevolg van de ontwikkelingen in Structuurvisie A en Structuurvisie B, zal het wegverkeer toenemen op de wegen rondom het plangebied. Beide plannen veroorzaken daarom meer wegverkeergeluid dan de referentiesituatie. De aantallen woningen die door de contouren van de voorkeurswaarde (48 dB L_{den}) van de Structuurvisies worden omsloten zijn 64 woningen meer dan in de referentiesituatie, dit betreft een toename van 1%.

Cumulatie

Wanneer de cumulaties van de referentiesituatie, Structuurvisie A en Structuurvisie B naast elkaar worden gelegd, valt als eerste op dat de geluidsbelasting op de omgeving in Structuurvisie A het kleinst is ten gevolge van het ontbreken van luchtvaartgeluid. Verschillen tussen de referentiesituatie en Structuurvisie B zijn het industriegebruik in het plangebied en de hogere geluidsbelasting van het verkeer in Structuurvisie B en de grotere geluidsbelasting van de luchtvaart in de referentiesituatie. In figuur 22 is het verschil weergegeven tussen de cumulaties van Structuurvisie A en Structuurvisie B. Deze figuur maakt duidelijk dat de invloed van het luchtverkeer in Structuurvisie B een verschil geeft met Structuurvisie A.



Figuur 22 Verschil cumulatie, Structuurvisie A minus Structuurvisie B.

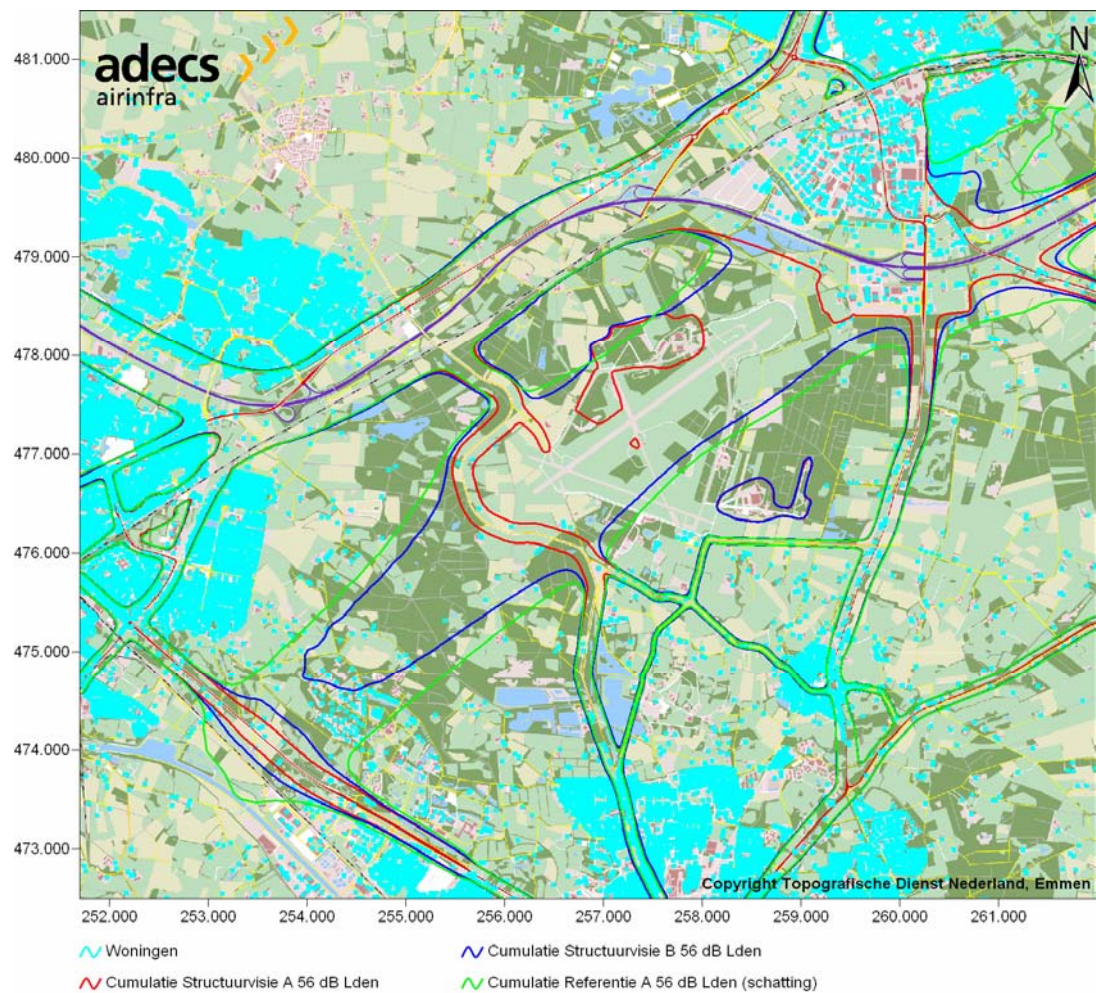
In tabel 13 is een vergelijking gemaakt van de 56 dB L_{den} -contouren van de cumulatie van de drie alternatieven. De oppervlakte binnen deze contouren en het aantal woningen binnen deze contouren zijn vergeleken. De waarde van 56 dB L_{den} is gekozen omdat dit de 'voorkeurswaarde' voor luchtvaartgeluid is en het luchtvaartgeluid een aanzienlijke bijdrage heeft. Het verschil in oppervlak tussen Structuurvisie A enerzijds en Structuurvisie B en de referentiesituatie anderzijds is groot, echter het aantal woningen verschilt relatief minder tussen de alternatieven. Dit heeft twee oorzaken. Ten eerste ligt groot deel van de oppervlakte van Structuurvisie B en de referentiesituatie op het luchthaventerrein zelf waar geen woningen zijn. Ten tweede zijn de contouren van Structuurvisie A en B rondom bepaalde wegen iets breder dan die van de referentiesituatie. Hierdoor vallen er op die locaties meer woningen binnen de contouren van de Structuurvisies dan van de referentiesituatie.

Bij bovenstaande moet worden opgemerkt dat het (absolute) resultaat van een woningtelling binnen een niet gesloten contour afhankelijk is van het gekozen gebied. Het gebied wat bij deze tellingen is aangehouden betreft het in paragraaf 4.1 gedefinieerde studiegebied. Het doel van de tellingen binnen de gecumuleerde contouren is overigens het kunnen maken van een vergelijking tussen de alternatieven.

In figuur 23 zijn de contouren weergegeven samen met de locaties van de woningen. Hier is te zien dat verschillen in aantal woningen bij Oldenzaal en in het verlengde van de baan in zuidwestelijke richting plaatsvinden. Hier moet wel rekening worden gehouden met het feit dat de cumulatie van de referentiesituatie een onzekerheid bevat, omdat de geluidsbelasting van het luchtvaartgeluid een schatting betreft. De kleine verschillen rondom de wegen zijn in deze figuur moeilijker te zien. Deze verschillen vinden voornamelijk plaats binnen de bebouwde kom van Enschede en Oldenzaal. Een overzicht van het aantal woningen per gemeente is te vinden in bijlage C.4.

Tabel 13 Vergelijking 56 dB L_{den} -contour geluidscumulatie

56 dB L_{den} -contour geluidscumulatie	Referentiesituatie (schatting)	Structuurvisie A	Structuurvisie B
Oppervlakte in km ²	31,59	18,26	27,86
Aantal bestaande woningen	6.346	5.941	6.325



Figuur 23 56 dB L_{den} -contouren van de geluidscumulatie, locaties woningen.

6.2 Effecttabel

Deze paragraaf geeft een overzicht van de effecten van Structuurvisie A en Structuurvisie B ten opzichte van de referentiesituatie. De gecumuleerde geluidsbelasting valt uit te drukken in de grootte van het oppervlak binnen de 56 dB L_{den} -contour en in het aantal woningen binnen deze contour. De plannen krijgen hierop een score met een schaal van --- tot +++. De beoordeling is gedaan aan de hand van het percentuele verschil met de referentiesituatie. In tabel 14 zijn de beoordelingscriteria gegeven.

Tabel 14 Score-indeling voor effecttabel

Oppervlakte binnen 56 dB L_{den}-contour	
Effect	Vershil met referentiesituatie (%)
Geen/zeer klein, 0	minder dan 2,5
Beperkt, + / -	2,5-20
Groot, ++ / --	20-40
Zeer groot, +++ / ---	40 of meer
Aantal woningen binnen deze contour	
Geen/zeer klein, 0	minder dan 2,5
Beperkt, + / -	2,5-7,5
Groot, ++ / --	7,5-15
Zeer groot, +++ / ---	15 of meer

Tabel 13 en tabel 14 zijn gecombineerd om tot de effecttabel in tabel 15 te komen. Structuurvisie A heeft een zeer groot verschil in oppervlak met de referentiesituatie en scoort daarom +++. Het verschil in oppervlakte tussen Structuurvisie B en de referentiesituatie is beperkt, daarom scoort Structuurvisie B hierop een +. Structuurvisie A heeft een beperkt verschil in woningen met de referentiesituatie en scoort daarom +. Structuurvisie B heeft een zeer klein verschil in woningen met de referentiesituatie en scoort dus een 0.

Tabel 15 Vergelijking Structuurvisie A en Structuurvisie B met de referentiesituatie

Indicatoren	Referentiesituatie	Structuurvisie A	Structuurvisie B
Cumulatie			
Oppervlakte binnen 56 dB L_{den} -contour (binnen het studiegebied)	0	+++	+
Aantal bestaande woningen binnen deze contour	0	+	0

In bovenstaande tabel is de referentiesituatie per definitie beoordeeld met 0. Structuurvisie A scoort beter dan de referentiesituatie. Ook Structuurvisie B scoort beter dan de referentiesituatie. Wanneer de twee structuurvisies onderling worden vergeleken, volgt dat Structuurvisie A voor beide indicatoren beter scoort dan Structuurvisie B. Deze resultaten zijn grotendeels toe te schrijven aan de verschillen in luchtvaartgeluid. Industrie-, wegverkeer- en spoorverkeersgeluid zijn nauwelijks onderscheidend.

7 Conclusies

In dit rapport is de geluidsbelasting van de volgende vier bronnen berekend: luchtvaart, spoorverkeer, industrie en wegverkeer. Voor de referentiesituatie, Structuurvisie A en Structuurvisie B zijn deze gecumuleerd zodat er een totaal overzicht is van de geluidsbelasting in en rondom het plangebied.

Wanneer de referentiesituatie, Structuurvisie A en Structuurvisie B onderling vergeleken worden op de gecumuleerde geluidsbelasting, heeft de referentiesituatie de grootste geluidsbelasting van de drie alternatieven. Structuurvisie B komt op een tweede plaats en Structuurvisie A geeft de minste geluidsbelasting.

De verschillen in geluidsbelasting worden grotendeels veroorzaakt door de verschillen in luchtvaartgeluid. Het luchtvaartscenario van de referentiesituatie geeft de grootste geluidsbelasting, al zijn de precieze gegevens hier niet van bekend en is er van een schatting voor de L_{den} uitgegaan. Het luchtvaartscenario van Structuurvisie B heeft een kleinere geluidsbelasting dan de referentiesituatie en Structuurvisie A heeft helemaal geen luchtvaart. Naast verder een beperkt verschil in de geluidscontouren van de wegverkeerdgeluidsbelasting (niet in aantallen woningen), geven de andere soorten geluid, spoorverkeer- en industrie geluid nauwelijks een verschil tussen de alternatieven te zien.

De oppervlakten van de 56 dB L_{den} -contouren van de cumulatie geven door het luchtvaartgeluid onderling grote verschillen, echter de aantallen woningen binnen deze contouren geven relatief kleinere verschillen. Dit is te verklaren doordat grote delen van de contouren binnen het plangebied lopen waar geen of weinig woningen staan. Daarnaast wordt dit veroorzaakt door het feit dat de geluidsbelasting van wegverkeer voor de Structuurvisies hoger is dan voor de referentiesituatie. Hierdoor vallen binnen de bebouwde gebieden meer woningen binnen de contouren van de Structuurvisies dan binnen de contour van de referentiesituatie. Dit verkleint het verschil in aantal woningen tussen de drie alternatieven.

Gevoeligheidsanalyse

Bij de conclusie die voor Structuurvisie B wordt getrokken kan nog het volgende opgemerkt worden. De berekeningen voor Structuurvisie B in dit deelrapport zijn afhankelijk van de toegepaste vlootsamenstelling, die gebaseerd is op een prognose. Om in beeld te brengen hoe groot de invloed van de vlootsamenstelling is op de resultaten in dit Plan-MER, is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd naar de gevolgen van variaties in de vlootsamenstelling. Dit onderzoek en de resultaten zijn gepresenteerd in een aparte bijlage van het Plan-MER (referentie 14).

Leemten in kennis

Bij deze conclusie moet worden opgemerkt dat de volgende gegevens niet beschikbaar zijn en dat daarom de conclusies moeten worden bekeken in combinatie met deze leemten in kennis:

- › Ontbreken van luchtverkeersgegevens van de referentiesituatie. Door het ontbreken van exacte gegevens kon er geen L_{den} -berekening uitgevoerd worden en is een schatting gemaakt voor het luchtvaartgeluid in L_{den} van de referentiesituatie. Hierdoor is er een mate van onzekerheid in de geluidsbelasting van de luchtvaart in de referentiesituatie.
- › Er is geen exacte invulling van de industriegebieden en de bijbehorende milieucategorieën bekend. Voor dit onderzoek is derhalve een worst-case inschatting van de functies binnen de gebieden gemaakt, dit kan afwijken van de definitieve invulling.

Referenties

1. Plan-MER gebiedsontwikkeling luchthaven Twente e.o., Arcadis, mei 2009
2. Wet geluidhinder 2006, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM)
3. H.M.M. van der Wal, P. Vogel en F.J.M. Wubben, 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, NLR, NLR-CR-2001-372-PT-1
4. Breugelmans ORP, van Wiechen CMAG, van Kamp I, Heisterkamp SH, Houthuijs DJM, Gezondheid en beleving van de omgevingskwaliteit in de regio Schiphol: 2002 Tussenrapportage Monitoring Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol. RIVM rapport 630100001/2004
5. Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM)
6. Handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai, 1999, Directoraat-Generaal Milieu, Directie Lokale Milieukwaliteit en Verkeer, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM)
7. ir. W.B. Haverdings, Notitie Resultaten geluid en EV met 3.000m baan op luchthaven Twente, 15 januari 2009, Adecs Airinfra
8. De nieuwe kaart van Nederland, www.nieuwekaart.nl
9. Website gemeente Oldenzaal, www.oldenzaal.nl
10. Website gemeente Hengelo, www.hengelo.nl
11. Bedrijven en Milieuzonering, VNG (2007), Sdu uitgevers
12. ir. Y. Salman, Deelrapport emissies en luchtkwaliteit, Plan-MER gebiedsontwikkeling luchthaven Twente e.o., Adecs Airinfra, ar090502_bijlage emissies en luchtkwaliteit, mei 2009
13. Maximum snelheden, www.maximumsnelheden.nl
14. ir. W.B. Haverdings, Gevoeligheidsanalyse Geluid, emissies, luchtkwaliteit & externe veiligheid, ar090502_gevoeligheidsanalyse, Adecs Airinfra, 27 mei 2009

Verklarende woordenlijst

dB(A)

Maat voor geluid, uitgedrukt in geluidsniveau (decibels - dB), en gewogen voor de manier waarop het menselijk oor die waarneemt (A-weging).

Geluidscontour

Gebied (rond de luchthaven) met een bepaalde jaarlijkse geluidsbelasting.

Geluidszone

Gebied rond de luchthaven met een bepaalde geluidsbelasting (geluidscontour), voor meerdere jaren vastgelegd in een aanwijzing op basis van de Luchtvaartwet.

Grote luchtvaart of groot verkeer

Vliegtuigen (exclusief helikopters) met een maximaal startgewicht van zesduizend kilo en meer.

Kleine luchtvaart of klein verkeer

Vliegtuigen met een maximaal startgewicht van minder dan zesduizend kilo die routes voor klein verkeer volgen, zoals bijvoorbeeld recreatieve vluchten. De kleine luchtvaart heeft in de Luchtvaartwet eigen milieurandvoorwaarden, vastgelegd in de Bkl-zone (Belasting kleine luchtvaart). Met de invoering van de Wet Luchtvaart wordt dit verkeer meegenomen in de L_{den} berekening.

Kosteneenheid (Ke)

Maat voor de totale geluidsbelasting gedurende een jaar als gevolg van luchtverkeer. De Kosteneenheid (Ke) is vernoemd naar voorzitter professor Kosten van de commissie die de overheid in 1961 adviseerde over geluidsbelasting van vliegtuigen. Ke is een maat, gehanteerd in de Luchtvaartwet, voor de totale jaarlijkse geluidsbelasting als gevolg van het luchtverkeer. De vliegbewegingen hebben voor de Ke betrekking op bewegingen van alle vliegtuigen met een maximaal startgewicht boven de 6 ton, alle helikopters en het lichtere verkeer zover het de vliegroutes van het grote verkeer volgt. De Ke kent een weegfactor (per uur) voor het tijdstip waarop de geluidsbelasting plaatsvindt: geluid in de avond en nacht weegt zwaarder dan overdag. De toegestane geluidsbelasting is uitgedrukt in zones met dezelfde geluidsmaat: beperkte gebieden waar de jaarlijkse geluidsbelasting 35 Ke mag bedragen.

Landingsdrempel

Begin van het gedeelte van de verharde baan dat bestemd is voor het landen.

L_{den} (luchtvaart)

Net als de Kosteneenheid is de basis van L_{den} (level day-evening-night) de totale geluidsproductie gedurende een jaar, met een weegfactor voor het tijdstip waarop het geluid plaatsvindt. In tegenstelling tot de Ke wordt in de L_{den} ook de kleine recreatieve luchtvaart in de berekening

meegenomen. De L_{den} is in Europees verband inmiddels standaard en wordt ook in de Wet luchtvaart gehanteerd. De berekeningen zijn uitgevoerd volgens de voorschriften van het 'Nederlands model'¹.

L_{night}

De L_{night} geluidsbelasting in dB(A) is door de Europese Unie gekozen als maat voor de beoordeling van de gezondheidseffecten (slaapverstoringen) bij mensen door nachtelijk geluid. Ook in de Wet luchtvaart wordt deze maat gehanteerd. De berekening van de L_{night} geluidsbelasting betreft alle vliegtuigbewegingen, zowel van grote als kleine luchtvaart, die in een jaar tussen 23:00 en 07:00 uur voorkomen. Omdat de L_{night} één periode betreft, vindt geen weging naar tijdstip plaats. De berekeningen zijn uitgevoerd volgens de voorschriften van het 'Nederlands model'¹.

Milieueffectrapport

Een milieueffectrapport (MER) beschrijft de gevolgen voor natuur en milieu van een activiteit die een bedrijf of organisatie wil ondernemen.

Meteomarge of meteotoeslag

Bij het bepalen van geluidszones voor luchtvaartgeluid wordt een meteomarge of meteotoeslag toegepast, een 'reserve' om het verschil op te vangen in het gebruik van de twee richtingen van een start- en landingsbaan als gevolg van veranderingen in het windregime per jaar. Idee achter de reserve is dat niet de beschikbare geluidszone maar de veiligheid bepalend moet kunnen zijn voor de richting van start en landingen. Toepassen van de meteomarge betekent dat bij een gemiddeld baangebruik van 60%-40%, bij het berekenen van de geluidszone met een baangebruik van 70%-50% inclusief meteomarge wordt gerekend. Resultaat is een verruiming van het gebied waar de geluidsbelasting optreedt. Alle geluidsberekeningen van luchtvaart in dit rapport zijn op deze manier uitgevoerd. De gehanteerde marge van 20% (10%-10%) is gebaseerd op diverse onderzoeken die voor Schiphol in de jaren zeventig zijn uitgevoerd en op de statistische onderbouwing uit de notitie 'Meteomarge Regionale Luchthavens', ir. J.Th.M. Knapen (VenW), september 2004.

Overig (lucht)verkeer

Toestellen met een maximaal startgewicht onder de zesduizend kilo die de routes van het grote verkeer volgen en helikopters.

Studiegebied

Gebied waar milieueffecten te verwachten zijn bij het uitvoeren van de activiteit.

Vliegtuigbeweging

Landen of opstijgen van een vliegtuig. Elk vliegtuig dat luchthaven Twente aandoet maakt dus (minimaal) twee vliegtuigbewegingen.

¹ Voorschrift voor de berekening van de L_{den} en L_{night} -geluidbelasting in dB(A) ten gevolge van vliegverkeer van en naar de luchthaven Schiphol. Deel 1: Berekeningsvoorschrift (NLR-CR-2001-372-PT-1), H.M.M. van der Wal, P. Vogel en F.J.M. Wubben. Deel 2: Toelichting op het berekeningsvoorschrift (NLR-CR-2001-372-PT-2). Voor L_{night} is een rekenstap van twee seconden gebruikt in plaats van tien seconden, een verbetering die ook in het voorschrift zal worden aangebracht.

Bijlage A Invoergegevens

A.1 Invoergegevens Luchtvaart

Tabel 16 Vlootmix luchtvaartscenario

Segment	Aantal bewegingen	Gem. aantal pax	Gem. aantal pax inclusief 70% bezettingsgraad	Verwacht aantal passagiers
Low cost carriers	7.157	170	119	0,85 miljoen
Scheduled	3.259	80	56	0,18 miljoen
Charter	1.304	200	140	0,18 miljoen
Freight	1.200	Nvt	Nvt	0
General aviation (IFR deel)	800	Nvt	Nvt	0
General aviation (VFR deel)	14.700	Nvt	Nvt	0
Totaal	28.419			1,21 miljoen

Tabel 17 Baangebruik

Baan	Richting	Percentage	Percentage met meteomarge
06-24	06	40 %	50%
	24	60 %	70%

Tabel 18 Representatieve vliegtuigtypen per segment en geluidscategorie

Segment	Geluidscategorie	Aandeel	Representatieve vliegtuigtypen
Low cost carriers	077	40%	Airbus A318, A319, A320, A321, Boeing 757-300
	469	60%	Boeing 737-600/700/800/900
Scheduled	071	20%	Fokker 50, ATR72, ATR42, Saab 2000, etc.
	074	80%	Fokker 70, Fokker 100, BAe146
Charter	077	50%	Airbus A318, A319, A320, A321, Boeing 757-300
	078	15%	Boeing 767-200/300/400, Airbus A300B4, A330
	469	35%	Boeing 737-600/700/800/900
Freight	039	5%	Boeing 747-400, Airbus A340
	074	20%	Fokker 70, Fokker 100, BAe146
	077	32%	Airbus A318, A319, A320, A321, Boeing 757-300
	078	25%	Boeing 767-200/300/400, Airbus A300B4, A330
	469	18%	Boeing 737-600/700/800/900
GA (IFR deel)	004	30%	Cessna 170/172/180/etc., Piper PA28, etc.
	070	40%	Cessna Citation, Embraer 135/145, Falcon 50, Gulfstream IV, Learjet 31/35/36/40/45/55/60
	072	30%	Beech 1900, Dornier 228/328, Jetstream 31/32/41
GA (VFR deel)	1	4%	Cessna 310R
	2	5%	Cessna 182P
	3	33%	Cessna 172M
	4	22%	Piper PA28
	5	14%	Cessna 150M
	6	10%	Grob G115
	7	6%	Cessna 152
	8	6%	Diamond DV20 Katana

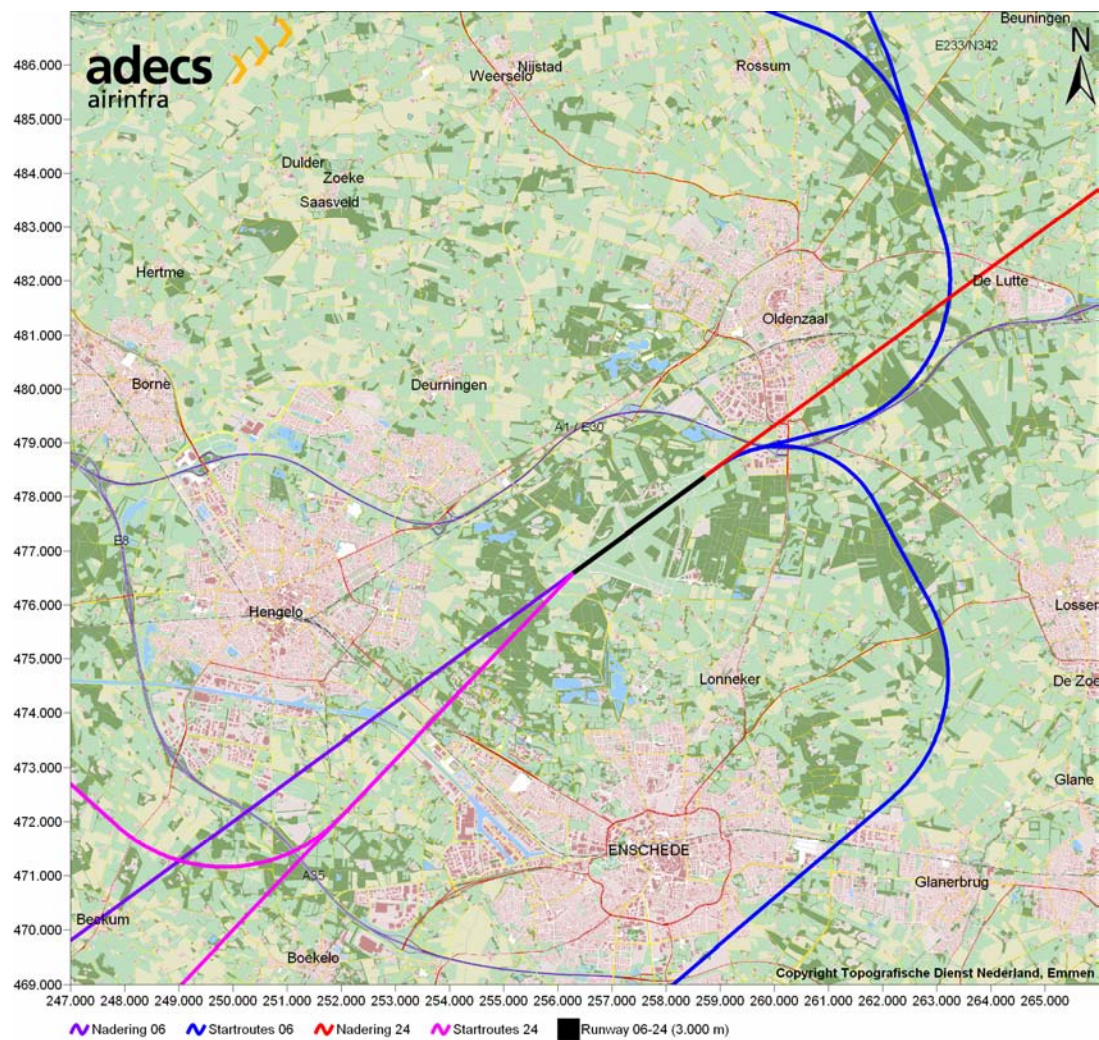
Tabel 19 Verdeling van vluchten over etmaal

Segment	Geluids- categorie	Vluchtsoort	Periode			Gemiddelde L_{den} straffactor
			*23:00- 07:00 Factor = 10	07:00- 19:00 Factor = 1	19:00-23:00 Factor = 3,16	
Low cost carriers	Alle	Start	11%	63%	26%	2,5516
	Alle	Landing	0%	74%	26%	1,5616
Scheduled	Alle	Start	10%	50%	40%	2,7640
	Alle	Landing	0%	60%	40%	1,8640
Charter	Alle	Start	0%	71%	29%	1,6264
	Alle	Landing	0%	71%	29%	1,6264
Freight	Alle	Start	40%	24%	36%	5,3776
	Alle	Landing	0%	64%	36%	1,7776
GA (IFR)	004	alle	0%	97,5%	2,5%	1,0540
	070	alle	0%	85%	15%	1,3240
	072	alle	0%	85%	15%	1,3240
GA (VFR)	Alle overland	Start	0%	92%	8%	1,1728
	Alle overland	Landing	0%	92%	8%	1,1728
	Alle circuit	circuit	0%	95%	5%	1,1080

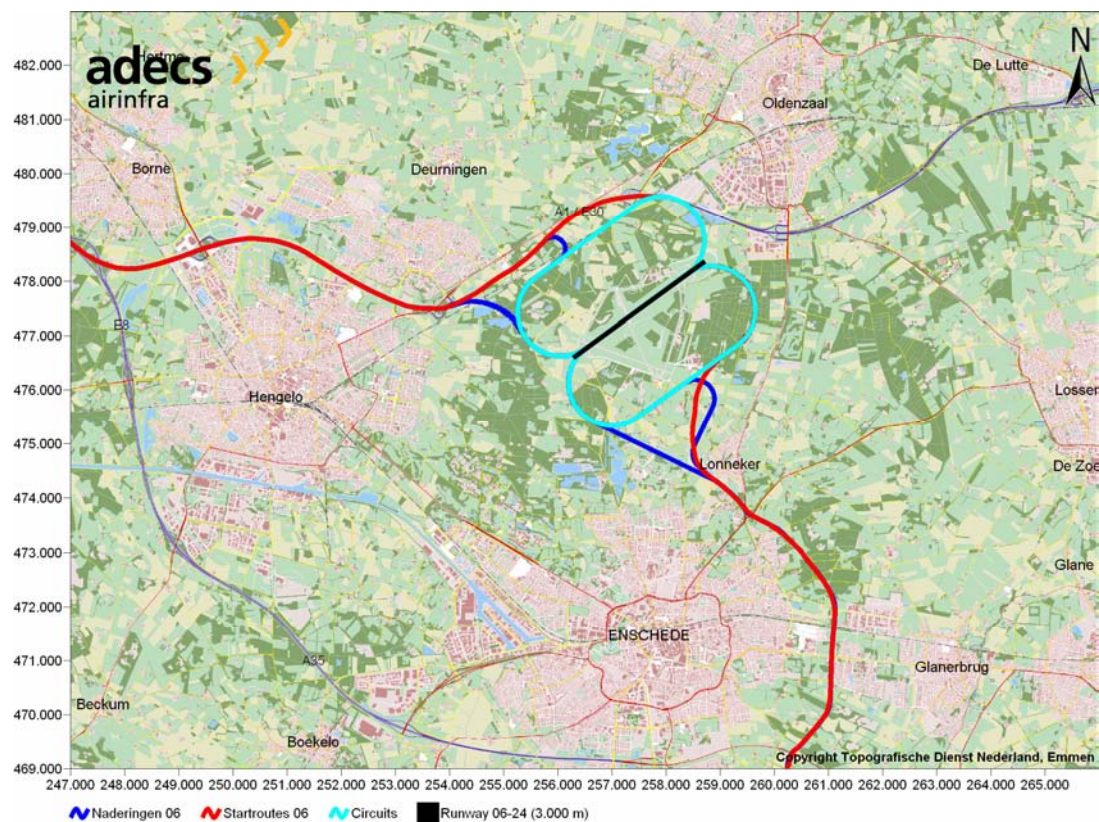
* Alle vluchten genoemd in de periode tussen 23:00-07:00 worden uitgevoerd in de ochtend tussen 06:00-07:00

Tabel 20 Verdeling starts/landingen en circuits per segment

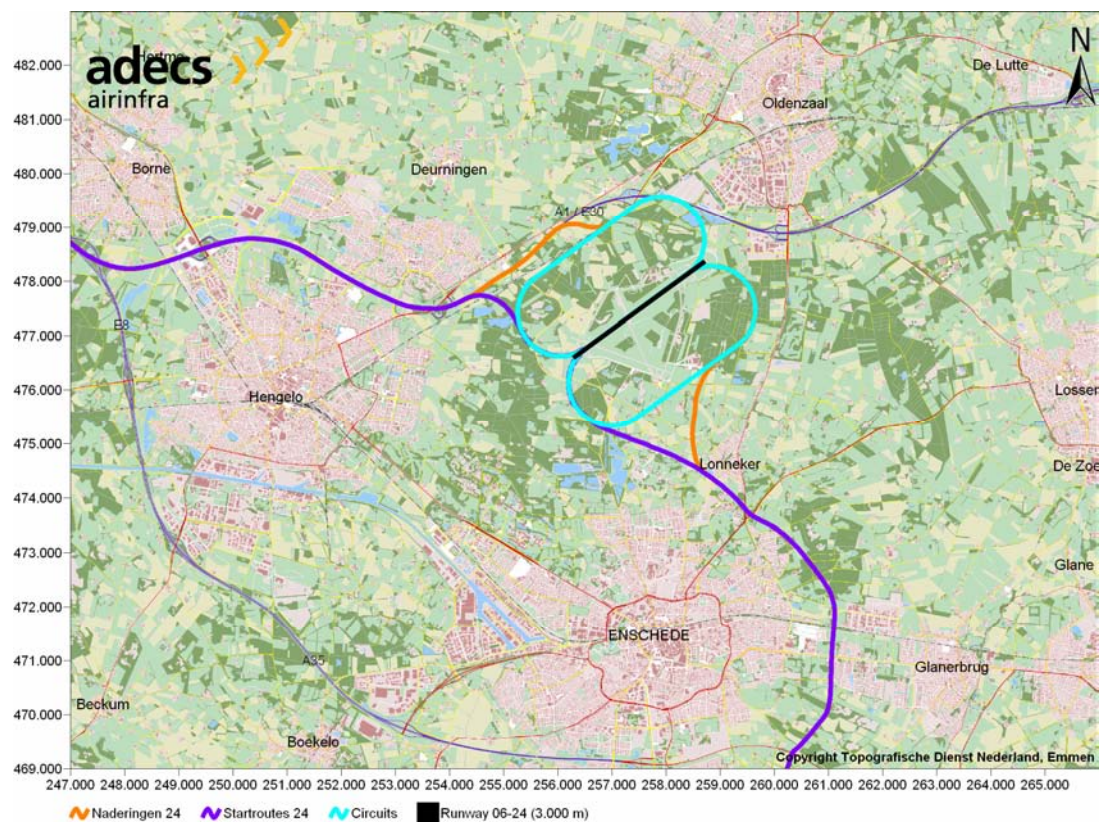
Segment	%	%
	Starts+Landingen	Circuits
Vracht	100	0
LCC	100	0
Scheduled	100	0
Charter	100	0
GA_IFR	90	10
GA_VFR	45	55



Figuur 24 Nominale (IFR) routes voor het grote verkeer.



Figuur 25 Nominale (VFR) routes baan 06 voor het general aviation verkeer.



Figuur 26 Nominale (VFR) routes baan 24 voor het general aviation verkeer.

Routeverdeling:

Alle verkeer, per baan en segment, is evenredig over de aanwezige routes verdeeld, met uitzondering van de starts voor het grote verkeer. Zie hiervoor onderstaande tabel.

Tabel 21 Routeverdeling starts groot verkeer

Baan	Route	%
06	NOORD	14
	WEST	20
	ZUID	66
24	NOORD	14
	WEST	20
	ZUID	66