

Geluidbelasting in het Centraal Veluws Natuurgebied

Geluidbelasting in het Centraal Veluws Natuurgebied

Een quick scan van de geluidbelasting in het Centraal Veluws Natuurgebied in zijn geheel en in afzonderlijke delen die belangrijk zijn voor recreatie

**C.M. Goossen
F. Langers**

Alterra-rapport 798

Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2003

REFERAAT

Goossen, C.M. en F. Langers, 2003. *Geluidbelasting in het Centraal Veluws Natuurgebied; Een quick scan van de geluidbelasting in het Centraal Veluws Natuurgebied in zijn geheel en in afzonderlijke delen die belangrijk zijn voor recreatie*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 798. 56 blz. 6 fig.; 18 tab.; 13 ref.

Dit onderzoek geeft inzicht in de knelpunten tussen recreatie en geluidbelasting in het Centraal Veluws Natuurgebied. Via een GIS-analyse zijn de geluidbelastingbestanden van snelwegen, provinciale wegen, spoorlijnen en luchtvaart geconfronteerd met het Centraal Veluws Natuurgebied, een bestand met fiets- en wandelmogelijkheden, een bestand met potentiële drukte en een bestand met verblijfsaccommodaties. Het blijkt dat eenderde van het Centraal Veluws Natuurgebied een geluidbelasting heeft van hoger dan 40 dB(A). De helft van alle fietsmogelijkheden ligt in een gebied met meer dan 40 dB(A). Op 27% van alle fietsmogelijkheden wordt relatief veel gefietst in gebieden met een hoog geluidsniveau. Eenderde van alle wandelmogelijkheden ligt in een gebied met meer dan 40 dB(A). Op 20% van alle wandelmogelijkheden wordt relatief veel gewandeld in gebieden met een hoog geluidsniveau. 19 kampeertreinen liggen in een gebied met een hoger geluidsniveau dan 45 dB(A) en 20 bungalowparken liggen in een gebied met een hoger geluidsniveau dan 50 dB(A).

Trefwoorden: geluidbelasting, recreatie, natuur, wandelen, fietsen, verblijfsrecreatie

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door €19,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 798. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2003 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info@alterra.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	13
1.1 Achtergrond en aanleiding	13
1.2 Doel- en probleemstelling	14
1.3 Werkwijze	14
1.4 Leeswijzer	15
2 Gebruikte basisbestanden	17
2.1 Inleiding	17
2.2 Aandachtsgebieden	17
2.2.1 Centraal Veluws Natuurgebied	17
2.2.2 Fietsmogelijkheden	17
2.2.3 Wandelmogelijkheden	18
2.2.4 Verblijfsrecreatieterreinen	20
2.3 Geluidbestanden	20
3 Resultaten	23
3.1 Inleiding	23
3.2 Geluidbelasting algemeen	23
3.3 Probleemaantallen bij verschillende streefwaarden	24
3.4 Akoestisch gemiddelde geluidbelasting per bron	29
3.5 Geluidbelasting veroorzaakt door enkel provinciale wegen	31
3.6 Geluidbelasting veroorzaakt door enkel snelwegen	32
4 Mitigerende maatregelen	33
4.1 Inleiding	33
4.2 Bestrijding van het geluid aan de bron	33
4.2.1 ZOAB	33
4.2.2 Verkeersplannen	34
4.3 Maatregelen in het gebied tussen bron en ontvanger	35
4.3.1 Aanhouden afstand tussen bron en ontvanger	35
4.3.2 Geluidbeperkende voorzieningen	37
4.4 Afscherming bij de ontvanger	38
4.5 Overzicht mitigerende maatregelen en effecten voor wegverkeer	38
4.6 Kosten	39
4.7 Prioritering	40
5 Conclusies en aanbevelingen	41
Literatuur	43
I Methodiek wandeldruk op wandelmogelijkheden	45
II Modelberekeningen RIVM geluidbestanden	47
III Probleemhectares bij verschillende streefwaarden	51
IV Aanhangsel IV	55
V Begrippenlijst	57

Woord vooraf

Wat bergbeklimmers na een tocht nog lang bijblijft en wat grote indruk maakt is de stilte die men ervaart op de top van een berg of in een berggebied. Indrukwekkende stilte! Die rust, of liever de stille natuurgebieden waarin je tot rust kunt komen, zijn een schaars goed aan het worden. In het recente verleden zijn stiltegebieden aangewezen, waar de stilte gehandhaafd moet worden. Maar dat blijkt niet goed te lukken. Moeten we dan straks, als een bergbeklimmer uitgerust, naar het verre buitenland om tot rust te kunnen komen?

Gelukkig hebben we nog de “eindeloze Veluwe”, ons “nationale bos”, “het grootste natuurgebied op de Nederlandse zandgronden”. Daar kunnen we nog wel op verhaal komen. Een willekeurig bezoek aan de Veluwe, op zoek naar de stilte, kan echter op een mislukking uitlopen. Zoals overal in ons land moet je ook daar de stille plekken wel weten te vinden, met vriendelijk verzoek om het niet verder te vertellen. Een groot dilemma voor een toeristenbond die zijn vier miljoen leden graag de weg wijst. Wordt Nederland dan toch te klein?

Tal van overheden en organisaties werken samen aan een kwaliteitsimpuls voor de Veluwe. Het programma “Veluwe 2010” is daarbij een belangrijke leidraad. Het programma voorziet ook in het beperken van de overlast voor de recreant door het verkeer. Wij hebben dit in het voorjaar van 2001 aan Gelderse leden voorgelegd. Tijdens de Provinciale Ledenvergadering spraken zij zich uit voor actieve ondersteuning door de ANWB van dit streven. De vergadering gaf ook aan dat daartoe goed inzicht in de huidige situatie van geluidhinder door verkeer moet worden verkregen. Daartoe hebben wij Alterra opdracht gegeven om dit in kaart te brengen.

Wij bieden deze nul-meting aan alle betrokken partijen aan, opdat dit inzicht bijdraagt aan effectieve maatregelen op de Veluwe. Wij leveren daaraan graag onze bijdrage, opdat de Veluwe komt te staan voor rust en stilte.



Ir P.H.R. Langeweg
Directeur algemeen ledenbelang

Samenvatting

De provincie Gelderland nam in 1999 het voortouw om, samen met tal van andere partijen, te gaan werken aan een meer samenhangend veluwebeleid: Veluwe 2010 geheten. In Veluwe 2010 zijn (abstracte) plannen uitgewerkt en vertaald in concrete projecten die de provincie, samen met andere partijen, in het eerste decennium van de 21^e eeuw wil uitvoeren om de kwaliteit van de Veluwe te behouden en te verhogen. Eén van deze projecten is het project Veiligheid, rust en passeerbaarheid binnenwegen. Het doel van dit project is te komen tot een uitvoeringsgericht projectplan voor een integraal wegenbeleid op de Veluwe. Volgens de ANWB speelt bij een kwaliteitsimpuls het reduceren van geluidbelasting van met name wegverkeer een belangrijke rol. De ANWB wil dan ook weten waar, in welke gebieden, wat voor voorzieningen nodig zijn.

Het doel van het onderhavige onderzoek, dat in opdracht van de ANWB is uitgevoerd, is het inzichtelijk maken van de knelpunten tussen recreatie en geluidbelasting in het Centraal Veluws Natuurgebied. De probleemstelling is tweeledig en luidt:

- Wat is de gemiddelde geluidbelasting op de recreatieve voorzieningen op het Centraal Veluws Natuurgebied (CVN) *én*
- Hoe groot is het areaal van deze voorzieningen dat niet voldoet aan bepaalde streefwaarden voor geluidbelasting in deze gebieden en waar ligging deze gebieden?

Deze quick scan van de geluidbelasting in het CVN is bepaald met behulp van geografische data. Daarbij is steeds dezelfde methode toegepast, doordat alle bewerkingstappen in een speciaal daarvoor ontwikkeld kennisstelsel zijn opgeslagen. Twee soorten gegevens (GIS-bestanden) vormen de input van het kennisstelsel: vijf geluidbestanden en per aandachtsgebied een bestand met haar begrenzingen. Aandachtsgebieden zijn gebieden die belangrijk zijn voor kwetsbare - dat wil zeggen geluidsgevoelige - vormen van recreatie op de Veluwe. Het gaat daarbij zowel om de 'stille' dagrecreatievormen wandelen en fietsen als kwetsbare verblijfsrecreatievormen. Tevens wordt het Centraal Veluws Natuurgebied als geheel meegenomen. De onderscheiden aandachtsgebieden voor de (kwetsbare) functie recreatie op de Veluwe zijn aldus de volgende:

- Centraal Veluws Natuurgebied
- Fietsmogelijkheden (met onderscheid naar lage en hoge fietsdruk)
- Wandelmogelijkheden (met onderscheid naar lage en hoge wandeldruk)
- Verblijfsrecreatieterrainen (kampeerterreinen en bungalowparken).

Akoestisch gemiddelde geluidbelasting

De Veluwe staat bekend als natuurgebied met kernkwaliteiten als rust, ruimte en stilte. Dat neemt niet weg dat de Veluwe wordt doorsneden door diverse snelwegen en spoorlijnen. Vooral in de noordelijke helft komen veel provinciale wegen voor.

De cumulatieve geluidbelasting wordt primair veroorzaakt door de bron die op een bepaalde locatie de hoogste geluidbelasting produceert. Per aandachtsgebied is het akoestisch gemiddelde geluidsniveau van de verkeersbronnen bepaald. Geluid van burgerluchtvaart is (volgens de in dit rapport gehanteerde modelberekening) niet waarneembaar op de Veluwe. In alle aandachtsgebieden veroorzaken rijkswegen de hoogste cumulatief gemiddelde geluidsniveaus.

De aanwezigheid van verkeersaders leidt ertoe dat het cumulatief gemiddelde geluidsniveau op de Veluwe 53 dB(A) bedraagt. Het cumulatief gemiddelde geluidsniveau in de delen van de Veluwe die belangrijk zijn voor fietsen ligt hoger, namelijk 57 dB(A). Via modelberekeningen is bepaald in welke gebieden in potentie veel fietsers en wandelaars zijn, ofwel waar de recreatieve druk groot is. Gebieden met een hoge potentiële fiets- of wandeldruk kennen daarbij een gemiddeld hogere geluidbelasting dan de gebieden met een lage fiets- of wandeldruk. Op verblijfsrecreatieve terreinen is het gemiddelde geluidsniveau 49 dB(A). Blijkbaar liggen deze verblijfsrecreatieve terreinen op grotere afstand van de grote verkeersaders.

Streefwaarden

Voor woongebieden zijn in de Wet Geluidhinder normen vastgesteld. Voor gebieden die zijn aangelegd voor recreatieve doeleinden is dat niet het geval. Hoewel een algemeen geldend toetsingskader ontbreekt voor recreatiegebieden, is het wel belangrijk om in toetsbare termen beleid te formuleren. Streefwaarden vormen daarbij belangrijke richtwaarden. De streefwaarden zijn in dit rapport niet voor alle aandachtsgebieden gelijk gekozen; de streefwaarden voor verblijfsrecreatieterreinen liggen hoger dan de streefwaarden voor gebieden die voor fietsen en wandelen belangrijk zijn.

Resultaten

Bij een streefwaarde van 40 dB(A) kan tweederde deel van de Veluwe als stil gekenschetst worden, maar heeft bijna een derde van de oppervlakte van de Veluwe een te hoge geluidbelasting. De kreet “eindeloze stilte” uit de VVV-folder gaat dus maar voor 2/3 deel van de Veluwe op. Het zijn vooral rijkswegen en provinciale wegen die hiervoor verantwoordelijk zijn.

Bijna de helft (49%) van de (lengte aan) fietsmogelijkheden en bijna 30% van de wandelmogelijkheden heeft bij een streefwaarde van 40 dB(A) een te hoge geluidsbelasting. In gebieden waar in potentie veel gewandeld of gefietst wordt, is het aantal paden met een te hoge geluidbelasting aanzienlijk hoger dan in gebieden met een lage wandel- of fietsdruk. Op 27% van het totaal aantal fietsmogelijkheden (ofwel 410 km), wordt in potentie veel gefietst én ligt de geluidsbelasting boven de 40 dB(A) ligt. Het zijn met name de rijkswegen en provinciale wegen die hier verantwoordelijk voor zijn. Op 20% van de wandelmogelijkheden (ofwel 1100 km aan wandelpad) wordt in potentie veel gewandeld en ligt de geluidsbelasting boven de 40 dB(A). De rijkswegen zijn hier met name voor verantwoordelijk.

Achttien kampeertreinen (17%) hebben een cumulatief geluidsniveau boven de streefwaarde van 45 dB(A), voor bungalowparken is dit percentage lager, namelijk 13% (23 bungalowparken hebben een cumulatief boven de streefwaarde van 50 dB(A)). De kaarten in het rapport geven aan waar al deze gebieden liggen.

Geluidbelasting veroorzaakt door enkel provinciale wegen of snelwegen

Ten aanzien van provinciale wegen heeft de provincie middelen om de geluidbelasting terug te brengen. Dat gedeelte van de Veluwe dat buiten de invloedssfeer ligt van snelwegen, spoorlijnen en de luchtvaart, ofwel het gedeelte van de Veluwe dat hooguit binnen de invloedssfeer van provinciale wegen ligt is nader bekeken. Vooral veel fietsmogelijkheden kennen geluidbelasting die uitsluitend door provinciale wegen wordt veroorzaakt. Slechts 2 kampeerterreinen hebben een enkel door provinciale wegen veroorzaakte geluidbelasting die hoger is dan de streefwaarde van 45 dB(A). Vijf bungalowparken hebben te maken met een te hoog geluidsniveau dat enkel veroorzaakt wordt door provinciale wegen.

Ongeveer 5% van de oppervlakte van de Veluwe kent geluidbelasting van enkel rijkswegen bij een streefwaarde van 40 dB(A). Vier kampeerterreinen en vier bungalowparken hebben een te hoge geluidsbelasting van enkel rijkswegen.

Mitigerende maatregelen

Drie categorieën mitigerende maatregelen kunnen onderscheiden worden: bestrijding van het geluid aan de bron, bestrijding van het geluid in de overdrachtssfeer en bestrijding van het geluid bij de ontvanger. Mogelijke maatregelen aan de bron zijn maatregelen aan de weg (bijvoorbeeld toepassen ZOAB) en het herstructureren van verkeersplannen op lokaal niveau (bijvoorbeeld verminderen snelheid of het aantal verkeersinstallaties). Wanneer bronmaatregelen niet voldoende effect hebben of praktisch niet haalbaar zijn, dan kunnen maatregelen in de overdrachtssfeer uitkomst bieden voor de geluidsbeperking. Het gaat dan om het aanhouden van afstand tussen bron en ontvanger, zodat effecten van afstandsverzwakking, luchtdemping en vegetatiedemping plaatsvinden. Hierbij valt te denken aan het herstructureren van de fiets- en wandelpaden. Ook het plaatsen van geluidsbeperkende voorzieningen, zoals aarden wallen en geluidsschermen, vallen hieronder. De derde factor, die het geluidsniveau dat men ergens opvangt bepaalt, betreft de akoestische eigenschappen van de plek van ontvangst.

Conclusies en aanbevelingen

Stilte in de natuur wordt door zeer veel recreanten belangrijk gevonden. Tegelijkertijd is de verwachting dat de verkeersintensiteit op de Veluwe gaat toenemen. Mensen die in stilte willen wandelen of fietsen moeten dan dieper het CVN in of langere wandelen fietstochten maken. Met een ouder wordende bevolking kan dit laatste een hele opgave zijn. Men zal dan eerder geneigd zijn om de fiets op de auto te laden en naar de stille plekken te rijden (waarmee hiermee gelijktijdig in de stille plekken een verhoging van geluidsbelasting wordt veroorzaakt).

Om in gebieden waar in potentie veel wordt gefietst tot een stille omgeving van 40 dB(A) te komen, moeten de rijkswegen volgens het in dit rapport gebruikte rekenmodel gemiddeld met 16 dB(A) worden verminderd. Provinciale wegen met gemiddeld 12 dB(A) en spoorlijnen met gemiddeld 11 dB(A). Om in gebieden waar in potentie veel wordt gewandeld tot een stille omgeving van 40 dB(A) te komen, moeten de rijkswegen gemiddeld met 11 dB(A) worden verminderd. Provinciale

wegen met gemiddeld 5 dB(A) en spoorlijnen met gemiddeld 8 dB(A). Dit alles is een zware opgave, waarbij diep in de geldbuidel zal moeten worden getast. Daarbij is maatwerk geboden. Het verdient dan ook aanbeveling om eerst te kijken waar in potentie veel gefietst en gewandeld wordt en welke en hoeveel km rijks- dan wel provinciale wegen daar liggen. Daarbij leidt een combinatie van dubbel ZOAB met eventueel schermen en wallen mogelijk tot een voldoende reductie van de geluidbelasting in het Centraal Veluws Natuurgebied.

1 Inleiding

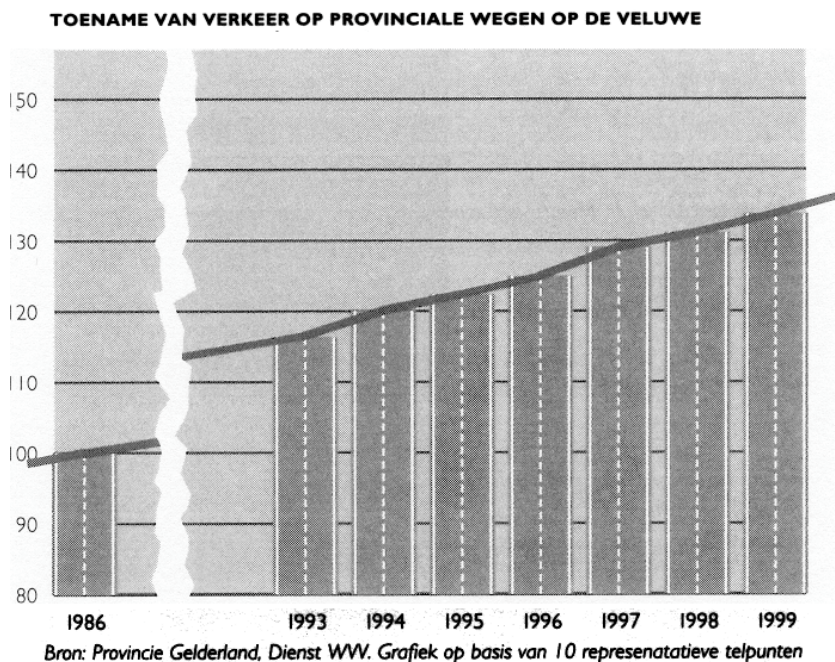
1.1 Achtergrond en aanleiding

De provincie Gelderland nam in 1999 het voortouw om, samen met tal van andere partijen, te gaan werken aan een meer samenhangend Veluwebeleid: Veluwe 2010 geheten. Veluwe 2010 bevat geen nieuw beleid. Doelstellingen zijn de voortzetting, bundeling en intensivering van al eerder in gang gezette processen. Al zijn de doelstellingen van het Veluwebeleid niet nieuw, de weg om er te komen is dat wel. In Veluwe 2010 zijn (abstracte) plannen uitgewerkt en vertaald in concrete projecten die de provincie, samen met andere partijen, in het eerste decennium van de 21^e eeuw wil uitvoeren om de kwaliteit van de Veluwe te behouden en te verhogen. De kwaliteitsimpuls *Afstemming tussen verkeer, natuur en recreatie* verwijst naar drie van deze projecten:

- veiligheid, rust en passeerbaarheid binnenwegen
- aanleg wildviaducten
- zweefvliegveld Terlet.

Het doel van project Veiligheid, rust en passeerbaarheid binnenwegen is te komen tot een uitvoeringsgericht projectplan voor een integraal wegenbeleid op de Veluwe.

Aanleiding voor dit project vormt de toename van het verkeersaanbod in de laatste 10 jaar met 40% op provinciale wegen op de Veluwe.



Dit leidt onder meer tot milieuhinder. Een onderdeel van deze milieuhinder is de geluidshinder. Uit onderzoek (Goossen et al, 1997, Reneman et al, 1999, Goossen et al, 2001) blijkt dat de recreatieve beleving van gebieden toeneemt indien de geluidbelasting afneemt. Uit een onderzoek onder fietsers en wandelaars is gebleken dat stilte een zeer belangrijke kwaliteitsindicator is bij de beleving van het landelijk gebied. Voor fietsers is dit zelfs de belangrijkste indicator (Goossen et al, 1997). Bij een kwaliteitsimpuls speelt het reduceren van geluidbelasting dan ook een belangrijke rol. Met name ook omdat de Veluwe zich afficheert met “eindelozes stilte”. Dit (volgens de VVV) grootste aaneengesloten bosgebied in Noordwest Europa is ook een toeristische trekker. De Veluwe behoort al jaren tot de toppers als het toeristengebied met de meeste overnachtingen. De Veluwe is dus een belangrijk recreatief en toeristisch gebied. Extra investeringen zijn nodig voor de aanleg van voorzieningen en het aanpassen van geluidsbronnen om de negatieve gevolgen van een toenemende geluidbelasting voor natuur, milieu en recreatie te reduceren. Belangrijk is dan te weten waar, in welke gebieden en wat voor voorzieningen nodig zijn.

1.2 Doel- en probleemstelling

Het doel van het onderhavige onderzoek is basismateriaal aan te leveren over de geluidbelasting op de Veluwe in zijn geheel (in het vervolg aangeduid als Centraal Veluws Natuurgebied), en over de geluidbelasting in specifieke recreatieve voorzieningen binnen het Centraal Veluws Natuurgebied (CVN). Inzicht in de relatie tussen geluidbelasting en recreatie in het Centraal Veluws Natuurgebied biedt handvatten voor discussies over het te volgen uitvoeringstraject. De doelstelling luidt:

Het inzichtelijk maken van de knelpunten tussen recreatie en geluidbelasting in het Centraal Veluws Natuurgebied.

De probleemstelling is tweeledig en luidt:

- Wat is de gemiddelde geluidbelasting van recreatieve voorzieningen op het Centraal Veluws Natuurgebied (CVN) *én*
- Hoe groot is het areaal van deze voorzieningen dat niet voldoet aan bepaalde streefwaarden voor geluidbelasting in deze gebieden en waar ligging deze gebieden?

1.3 Werkwijze

De quick scan van de geluidbelasting in het CVN is bepaald met behulp van GIS-technieken. Daarbij is steeds dezelfde methode toegepast: alle bewerkingsstappen zijn in een speciaal daarvoor ontwikkeld kennisstelsel opgeslagen, zodat de geluidbelasting van elk aandachtsgebied op exact dezelfde wijze is bepaald.

De invoer bestaat uit:

- Vijf geluidsbestanden: zowel voor de cumulatieve geluidsbelasting als voor de geluidsbelasting per geluidsbron (snelweg-, provinciale weg-, spoor- en vliegtuigverkeer) een gridbestand met het equivalente geluidsniveau ($L_{a_{eq}}$) in de huidige situatie (in dB(A) per gridcel van $100 * 100$ m) *én*
- Een bestand met de begrenzing van het CVN *én*
- Per aandachtsgebied een bestand met de begrenzingen van het aandachtsgebied (aandachtsgebied= het gebied dat belangrijk is voor kwetsbare vormen van recreatie op de Veluwe, zie ook hoofdstuk 2).

De gehanteerde werkwijze is als volgt:

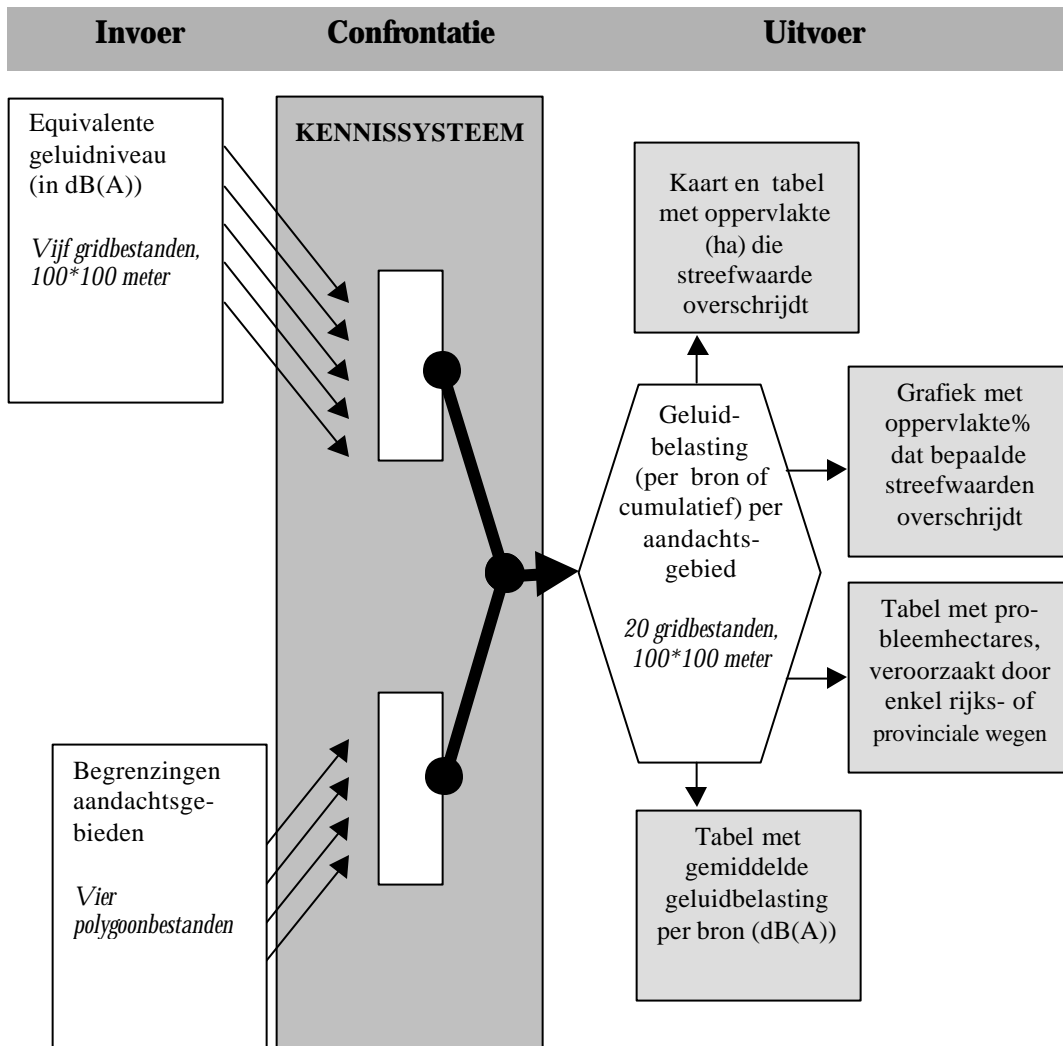
Het kaartbestand met de geluidbelasting wordt geconfronteerd met een kaart die de begrenzing van het aandachtsgebied weergeeft. Een selectie wordt daarbij gemaakt van enkel die geluidbelasting die voorkomt in dit aandachtsgebied. Bepaald wordt welke geluidbelasting binnen het recreatieve aanbod voorkomt. Ter vergelijking wordt dezelfde bewerking uitgevoerd op het CVN in zijn geheel. De in het kennissysteem opgeslagen werkwijze staat als stroomschema opgeslagen in figuur 1.1. Bij deze werkwijze wordt geen rekening gehouden met geluidproducerende vormen van recreatie, evenals de geluidbelasting die van militaire gebieden afkomstig is of van de industrie. Alleen de geluidsbronnen snelwegen, provinciale wegen, spoorlijnen en vliegverkeer zijn in dit onderzoek meegenomen.

De uitvoer bestaat uit bestanden die voor een bepaald recreatief aanbod in het CVN *ófwel* de geluidbelasting van een bepaalde bron *ófwel* de cumulatieve geluidbelasting weergeven. Deze uitvoer wordt in een grafiek en in kaartbeeld weergegeven, die inzichtelijk maakt welk percentage van de oppervlakte (van een aandachtsgebied) streefwaarden voor geluidbelasting overschrijdt. Daarnaast zijn nog twee nadere analyses verricht:

- Berekening van het aantal probleemhectares bij vooraf te bepalen streefwaarden, voor zowel de cumulatieve geluidbelasting als de geluidbelasting per bron. De resultaten van deze analyse zijn in tabelvorm weergegeven.
- Berekening van de akoestisch gemiddelde geluidbelasting binnen de probleemhectares van iedere geluidbron afzonderlijk en cumulatief. De resultaten hiervan zijn eveneens in tabelvorm weergegeven. In de tabel is sprake van een rangorde: de bron die de grootste akoestisch gemiddelde geluidbelasting veroorzaakt, wordt als eerste vermeld, gevolgd door de bron die daarna de grootste akoestisch gemiddelde geluidbelasting veroorzaakt, etcetera.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de gebruikte basisgegevens. Allereerst wordt in paragraaf 2.2 nader ingegaan op de onderscheiden aandachtsgebieden, vervolgens worden in paragraaf 2.3 de vijf geluidbestanden besproken. De resultaten van de quick scan worden in hoofdstuk drie besproken. In hoofdstuk 4 wordt vervolgens een beeld geschetst van mogelijke mitigerende maatregelen om de geluidbelasting terug te brengen. Tot slot volgen in hoofdstuk vijf de conclusies en aanbevelingen.



Figuur 1.1: Methode van bepaling geluidbelasting per aandachtsgebied per provincie bij verschillende streefwaarden

2 Gebruikte basisbestanden

2.1 Inleiding

Om inzicht te krijgen in de knelpunten tussen recreatie en de geluidbelasting in het CVN is gebruik gemaakt van bestaande bestanden bij Alterra. Tevens heeft de provincie Gelderland een aantal bestanden geleverd. Daarnaast is een bestand met potentiële wandeldruk speciaal voor dit project gemaakt.

2.2 Aandachtsgebieden

Het onderzoek spitst zich toe op het aanbod voor kwetsbare- dat wil zeggen geluidsgevoelige- recreatievormen. Als 'stille' dagrecreatievormen zijn voor dit onderzoek fietsen en wandelen onderscheiden. Dit zijn de meest populaire vormen van recreatie. Uit CBS-dagtochtenonderzoek van 2002 blijkt dat 77% van de Nederlandse bevolking wel eens voor zijn plezier een wandeling maakt en 68% een fietstocht (CBS, 2003). Naast genoemde dagrecreatievormen, wordt ook aan de (kwetsbare) verblijfsrecreatie op kampeerterreinen en bungalowparken aandacht besteed. Tevens wordt het Centraal Veluws Natuurgebied als geheel meegenomen. De onderscheiden aandachtsgebieden voor de (kwetsbare) functie recreatie op de Veluwe zijn aldus de volgende:

- Centraal Veluws Natuurgebied
- Fietsmogelijkheden (met onderscheid naar lage en hoge fietsdruk)
- Wandelmogelijkheden (met onderscheid naar lage en hoge wandeldruk)
- Verblijfsrecreatieterreinen.

Onderstaand worden alle onderscheiden aandachtsgebieden besproken. Beschreven wordt welke GIS-data gebruikt zijn om de verschillende aandachtsgebieden te kunnen lokaliseren.

2.2.1 Centraal Veluws Natuurgebied

De gebiedsafbakening van het Centraal Veluws Natuurgebied (verder aangeduid als de Veluwe) is gebaseerd op de begrenzingen van het Nationaal Landschap Veluwe zoals deze zijn vastgesteld door Provinciale Staten van de provincie Gelderland. Het bestand met de begrenzingen is afkomstig van de provincie Gelderland.

2.2.2 Fietsmogelijkheden

Tot fietsmogelijkheden worden plattelandswegen en fietspaden gerekend. Alterra beschikt over een landsdekkend bestand met deze fietsmogelijkheden, dat is afgeleid van de digitale 1:10.000-kaart (zogenaamde Top-10 vector) van de Topografische

Dienst. Uit dit landelijk bestand zijn alle fietsmogelijkheden geselecteerd die liggen binnen de grenzen van het Centraal Veluws Natuurgebied. Om technische (GIS) redenen zijn voor de analyses rondom deze lijnen buffers van 50 meter gelegd.

Een onderscheid is gemaakt naar fietsmogelijkheden op de Veluwe met een te verwachten relatief lage druk van fietsers en met een te verwachten relatief hoge druk van fietsers. Deze fietsdruk op fietsmogelijkheden is berekend met behulp van het CBS wijk- en buurtregister. Per buurt uit het CBS wijk- en buurtregister is op basis van de bevolkingsomvang en -samenstelling het potentiële fietsgedrag bepaald. Naast de vraag vanuit de lokale bevolking, is ook de fietsvraag vanuit de verblijfsrecreatieve centra zo goed mogelijk bepaald. In deze analyse is alleen gekeken naar kampeerterreinen (en hierbinnen alleen de toeristische standplaatsen) en bungalowparken. Op grond van het aantal overnachtingen is van hieruit gekomen tot een aantal fietsdagen van toeristen op jaarbasis.

Dit alles leidt tot het totaal aantal fietsdagen. Het aantal fietsdagen per 500 x 500 herkomstgrid (buurt of verblijfsrecreatief terrein) is geaggregeerd naar CBS-buurt. Per 500 x 500 meter grid is ook de lengte aan fietsmogelijkheden bekend. Per buurt is zowel het totaal aan fietsmogelijkheden binnen een hemelsbrede straal van 7,5 kilometer als van 15 kilometer van de buurtcentroïde berekend. Dit onderscheid is gemaakt omdat de meeste fietsers (60%) niet meer dan 1,5 uur fietsen (dat komt globaal overeen met een hemelsbrede afstand van 7,5 km). Een kleiner deel (40%) fietst circa 3 uur (dit komt globaal overeen met een hemelsbrede afstand van 15 km). Vervolgens is 100% van de fietsdagen per buurt gedeeld door dit totaal aan bestaande fietsmogelijkheden binnen 7,5 km en 40% van de fietsdagen van dezelfde buurt is gedeeld door het totaal aan fietsmogelijkheden binnen 15 km; dit is de potentiële fietsdruk vanuit de buurt op de mogelijkheden (in dagen per kilometer). Vervolgens is voor elk grid niet-stedelijk gebied waarin fietsmogelijkheden voorkomen berekend wat de totale potentiële fietsdruk is vanuit alle buurten binnen een afstand van 7,5 en 15 kilometer. Hoe hoger dit getal, hoe groter de potentiële druk op de bestaande fietsmogelijkheden.

Het originele landsdekkende bestand, waar Alterra bronhouder van is, geeft per gridcel de potentiële fietsdruk op fietsmogelijkheden weer. Dit bestand is voor dit onderzoek verkleind tot enkel de omvang van de Veluwe.

De Veluwe is op basis van de gegevens over de potentiële fietsdruk op fietsmogelijkheden verdeeld in twee gedeelten met een gelijke oppervlakte. De helft van het CVN heeft hierdoor een hoge fietsdruk en de andere helft van de Veluwe heeft een lage fietsdruk.

2.2.3 Wandelmogelijkheden

Alterra is bronhouder van een landsdekkend bestand met wandelpaden. Dit bestand is afgeleid van de Top-10 Vector van de Topografische Dienst. Alle wandelpaden die binnen de grenzen van de Veluwe liggen, zijn geselecteerd als wandelmogelijkheden. Daarbij is geen rekening gehouden met gebieden die niet toegankelijk zijn.

Om de potentiële drukte van wandelaars op gebieden met wandelmogelijkheden te kunnen bepalen zijn invloedsgebieden gelegd rondom bevolkingskernen, grote parkeervoorzieningen en grote verblijfsrecreatieobjecten. Verondersteld wordt dat deze invloedsgebieden een relatief hoge wandeldruk kennen. Als straal van de invloedsgebieden is 1,5 km genomen. De circa 7 km² die de omgeving beslaat, staat ongeveer gelijk aan bijna 1,5 uur rond wandelen bij een gemiddelde snelheid van 4 km/uur. Dit komt overeen met landelijke onderzoeksresultaten over de gemiddelde duur van een wandeltocht (Goossen, 1997).

Bevolkingskernen zijn afgeleid van het CBS wijk- en buurtregister. Alle buurten met minimaal 500 adressen per km² (minimaal stedelijkheidscode 4: weinig stedelijk) zijn hiertoe geselecteerd. Rondom deze buurten zijn invloedsgebieden van 1500 meter gelegd.

De Recreatiegemeenschap Veluwe (RGV) heeft in 2001 een inventarisatie gemaakt van parkeervoorzieningen in het Centraal Veluws Natuurgebied. Geïnterviewd zijn parkeervoorzieningen in beheer bij Veluwe gemeenten, terreinbeherende organisaties, alsmede bij particuliere terreineigenaren. Ook zijn zoveel als mogelijk de niet-officiële, maar wel als zodanig in gebruik zijnde, parkeervoorzieningen in de inventarisatie betrokken. Parkeervoorzieningen bij musea, dagattracties en dergelijke vallen buiten de inventarisatie. Een uitzondering is hierbij gemaakt voor de parkeerterreinen bij de ingangen van Nationaal Park De Hoge Veluwe, omdat deze ook gebruikt (kunnen) worden door gasten die niet (alleen) voor het park komen. De RGV heeft analoge kaarten met de ligging van parkeervoorzieningen aangeleverd. Deze zijn gedigitaliseerd. Parkeervoorzieningen met een minimale omvang van 75 plaatsen zijn aangemerkt als grote parkeervoorzieningen. Een buffer van 1500 meter is rondom deze voorzieningen gelegd.

De provincie Gelderland heeft een bestand beschikbaar gesteld met recreatieobjecten verblijfsrecreatie. Op basis van het aantal slaapplekken kan een selectie worden gemaakt van grote verblijfsrecreatieobjecten. Hiertoe worden verblijfsrecreatieobjecten die geclusterd liggen (op maximaal 500 meter afstand van elkaar) samengevoegd. Voor deze geclusterde verblijfsrecreatieobjecten wordt het aantal slaapplekken gesommeerd. Alle verblijfsrecreatieobjecten (inclusief verblijfsrecreatieclusters) met een minimum aantal slaapplekken van 1000 zijn als grote recreatieobjecten aangemerkt. Rond deze grote verblijfsrecreatieobjecten is een invloedsgebied van 1500 meter gelegd.

De gebieden met wandelmogelijkheden binnen de drie invloedssferen van bevolkingskernen, grote parkeervoorzieningen en grote verblijfsrecreatieobjecten worden beschouwd als gebieden met een grote potentiële wandeldruk. De overige gebieden worden aangemerkt als gebieden met een te verwachten lage wandeldruk. De beschreven methode is grafisch weergegeven in aanhangsel I.

Let op: wandeldruk betreft de wandeldruk op gebieden, terwijl fietsdruk betrekking heeft op de druk op de aanwezige fietsmogelijkheden in gebieden. De wandeldruk heeft dus enkel betrekking op de grootte van de (potentiële) wandelvraag. Bij het bepalen van de fietsdruk is de (potentiële) fietsvraag afgezet tegen de lengte aan fietsmogelijkheden.

2.2.4 Verblifsrecreatieterreinen

Tot geluidsgevoelige verblifsrecreatieterreinen worden kampeertreinen en bungalowparken gerekend. Omdat de mate van geluidsgevoeligheid voor beide verblifsrecreatievormen verschilt, worden zij apart onderscheiden. Het bestand verblifsrecreatieobjecten van de provincie Gelderland bevat een scala aan objecten, die niet allen als geluidsgevoelig kunnen worden aangemerkt. Op basis van het type slaappleaatsen wordt bepaald of een object als kampeertrein of bungalowpark kan worden aangemerkt. Voor het onderzoek is geen nader onderscheid gemaakt naar type kampeertrein, zoals een natuurkampeertrein versus een 5-sterren kampeertrein.

Het bestand maakt onderscheid naar ondermeer de volgende typen slaappleaatsen: (1) toeristische standpleaatsen, (2) seizoensstandpleaatsen, (3) jaarstandpleaatsen en (4) zomerhuizen. Voor de toedeling tot kampeertrein of bungalowpark wordt een aantal criteria gehanteerd. Indien minimaal 30% van de totale slaappleaatsen (in genoemde vier categorieën) toeristische en seizoensstandpleaatsen betreft, dan wordt het recreatieobject als kampeertrein aangemerkt. Indien er jaarstandpleaatsen of zomerhuizen aanwezig zijn, en niet aan het genoemde 30% criterium wordt voldaan, dan wordt het object aangemerkt als bungalowpark. Voor diverse recreatieobjecten zijn geen nadere gegevens over type slaappleaats bekend. In deze gevallen geldt dat indien het object een zomerhuis, zomerhuizenterrein, kamphuis/kampeervoerderij of kampeervorm in bijzondere vorm is, het object als bungalowpark wordt gezien. Indien het een groepskampeertrein, kampeertrein of kamperen bij de boer betreft, dan wordt het als kampeertrein aangemerkt. Indien het een combinatietrein betreft, dan wordt het object op basis van de naam toegewezen als kampeertrein of bungalowpark. Overige objecten (zoals hotels, particuliere kamerverhuur en pensions), waarvan niet bekend is of zij beschikken over standpleaatsen of zomerhuizen worden niet als bungalowpark of kampeertrein aangemerkt.

2.3 Geluidbestanden

Voor het bepalen van de geluidbelasting wordt gebruik gemaakt van vijf geluidbestanden, die ieder het equivalente geluidsniveau (LA_{eq}) van een bepaalde geluidsbron of van alle geluidsbronnen samen per gridcel van 100*100 meter weergeven. Deze zogenaamde etmaalwaarde is het hoogste geluidsniveau dat in de dag-, avond- of nachtperiode optreedt en dat bepaald is als het gemiddelde over de betreffende periode, waarbij avond- en nachtwaarde zijn verhoogd met respectievelijk 5 en 10 dB(A).

De bronnen van deze geluidsemmissies zijn snelwegen, provinciale wegen, spoorwegen en de luchtvaart. De geluidsniveaus van de verschillende bronnen zijn gebaseerd op modelberekeningen (zie aanhangsel II) van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Het vijfde bestand geeft de cumulatieve

geluidsbelasting, ofwel de geluidbelasting die veroorzaakt wordt door alle vier de bronnen samen, weer. Dit cumulatieve geluidsbestand is gebaseerd op de formule:

$$LA_{eq, \text{cumulatief}} = 10 * \text{Log}(10^{(LA_{eq} \text{ snelweg}/10)} + 10^{(LA_{eq} \text{ provinciale weg}/10)} + 10^{(LA_{eq} \text{ spoorweg}/10)} + 10^{(LA_{eq} \text{ luchtvaart}/10)})$$

Via de provincie Gelderland is toestemming verkregen om deze bestanden te mogen gebruiken.

3 Resultaten

3.1 Inleiding

Het CVN (ruim 98.000 ha) beschikt over grote hoeveelheden wandel- en fietsmogelijkheden en verblijfsrecreatieve accommodaties. Tabel 1 vat dit samen.

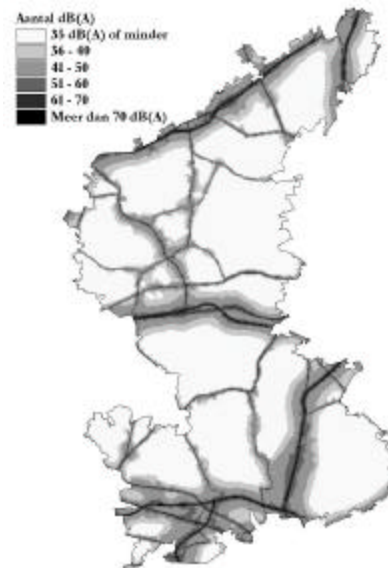
Tabel 1 Aanbod recreatievoorzieningen in het CVN

Type voorzieningen	Hoeveelheid
CVN	98.531 ha
Fietsmogelijkheden	1.535 km
Wandelmogelijkheden	5.541 km
Kampeertreinen	107
Bungalowparken	171

Van al deze recreatievoorzieningen wordt in dit hoofdstuk beschreven in welke mate sprake is van hoge geluidbelasting. Tevens wordt een relatie gelegd met gebieden waar in potentie veel recreanten fietsen en/of wandelen.

3.2 Geluidbelasting algemeen

De Veluwe staat bekend als natuurgebied met kernkwaliteiten als rust, ruimte en stilte. Stil is het in grote delen van de Veluwe. Uit figuur 3.1 blijkt dat een aanzienlijk deel van de Veluwe een cumulatief geluidniveau van minder dan 35 dB(A) kent (zie aanhangsel 4). De figuur maakt tevens duidelijk dat de Veluwe ook doorsneden wordt door diverse snelwegen en spoorlijnen. Met name in de noordelijke helft zijn provinciale wegen ruimschoots aanwezig. De snelweg A1 doorsnijdt samen met de spoorlijn Amersfoort-Apeldoorn de Veluwe, en ook de snelweg A50 in het zuidoosten van de Veluwe drukt een belangrijke stempel op het geluidsniveau. In het noordelijk deel zijn de provinciale wegen als de N302, N309, N310 en de N344 belangrijke geluidsbronnen. De zuidwestelijke hoek heeft geluidbelasting van diverse verkeerswegen. In het zuidelijk deel zijn de provinciale wegen als de N224, N304, N310 en de N804 belangrijke geluidsbronnen. Langs de noordwestelijke grens vormen de A28 en de spoorlijn Amersfoort-Zwolle een bron van geluidbelasting en in het uiterste noorden geldt dat voor de A50 richting Zwolle. De aanwezige snelwegen, spoorlijnen, luchtvaart en provinciale wegen leiden ertoe dat het cumulatief gemiddelde geluidniveau op de Veluwe 53 dB(A) bedraagt.



Figuur 3.1: Cumulatieve geluidbelasting Centraal Veluws Natuurgebied

Tabel 2: Cumulatief gemiddelde geluidsniveau in gebieden met kwetsbare vormen van recreatie op de Veluwe

Aandachtsgebied	Akoestisch gemiddeld geluidsniveau (dB(A))
Centraal Veluws Natuurgebied	53
Fietsmogelijkheden	57
▪ Met lage fietsdruk	56
▪ Met hoge fietsdruk	58
Wandelmogelijkheden	52
▪ Met lage wandeldruk	51
▪ Met hoge wandeldruk	53
Kampeertreinen	49
Bungalowparken	49

Wanneer de onderscheiden verblijfs- en dagrecreatieve gebieden apart worden bekeken, blijkt dat het cumulatieve gemiddelde geluidsniveau in de delen van de Veluwe die belangrijk zijn voor fietsen iets hoger ligt. Voorts wordt duidelijk dat de gebieden met een hoge fiets- of wandeldruk een gemiddeld hogere geluidbelasting kennen, dan de gebieden met een lage fiets- of wandeldruk. Dit is verklaarbaar vanuit de ligging van gebieden met een hoge (dag)recreatieve druk nabij bevolkingsconcentraties (en dus nabij verkeersconcentraties). Op verblijfsrecreatieve terreinen is het gemiddelde geluidsniveau daarentegen wat lager. Blijkbaar liggen deze verblijfsrecreatieve terreinen op grotere afstand van de grote verkeersaders (tabel 2).

3.3 Probleemaantallen bij verschillende streefwaarden

Eén van de doelen van de quick scan is om een beter inzicht te krijgen in het aandeel van de voor recreatie belangrijke gebieden met een te hoge geluidbelasting. De grens van het toelaatbare geluidsniveau ligt bij zogenaamde streefwaarden. Streefwaarden zijn belangrijke richtwaarden, in gevallen dat geen normen voor de maximale geluidbelasting via wetgeving zijn vastgelegd. Voor gebieden die zijn aangelegd voor recreatieve doeleinden is dat het geval. Hoewel een algemeen geldend toetsingskader ontbreekt voor recreatiegebieden, is het wel belangrijk om in toetsbare termen beleid te formuleren. Om deze concrete, meetbare doelen te kunnen formuleren zijn voor dit onderzoek streefwaarden uit de literatuur ontleend. Uit een stiltebelevingsonderzoek in Gelderland (Goossen et al, 2002) blijkt dat er voor recreatieve fietsers een significante lineaire relatie bestaat tussen waardering en de hoeveelheid dB(A) waaraan ze werden blootgesteld. Hoe minder dB(A), hoe stiller ze het vonden en hoe hoger de waardering. In een concept-circulaire van VROM uit 1991 wordt voorgesteld om bij natuur- en landschapsbeleving een streefwaarde aan te houden van 35 dB(A). Voor geluidsgevoelige activiteiten zoals verblijfsrecreatie wordt 45 dB(A) voorgesteld. De provincie Gelderland heeft als streefwaarde 40 dB(A) voor hun stiltegebieden. Dit betekent dat de gekozen streefwaarde niet voor alle aandachtsgebieden gelijk zijn. In tabel 3 staan de gekozen streefwaarden per recreatievorm weergegeven. In aanhangsel 3 wordt verduidelijkt wat de resultaten zouden zijn indien voor andere streefwaarden wordt gekozen. Tabel 3 laat zien dat de streefwaarden voor verblijfsrecreatieterreinen hoger gekozen zijn dan de streefwaarden voor fietsen en wandelen. Bungalowparken kennen een hogere

streefwaarde dan kampeerterrainen, omdat (verkeers)geluid in tenten duidelijker hoorbaar is dan in huisjes.

Tabel 3: Streefwaarden vastgesteld voor de verschillende aandachtsgebieden op de Veluwe

Aandachtsgebied	Streefwaarde (dB(A))
Centraal Veluws Natuurgebied	40
Fietsmogelijkheden	40
Wandelmogelijkheden	40
Kampeerterrainen	45
Bungalowparken	50

Onderstaand wordt een beeld geschetst van het aandeel van het recreatief aanbod waarbij het geluidsniveau de vastgestelde streefwaarde overschrijdt. Voor het CVN is dit uitgedrukt in hectares, voor fiets- en wandelmogelijkheden in aantal kilometers en voor de twee typen verblijfsrecreatieterrainen in aantal terreinen. In figuur 3.2 is voorts voor ieder aandachtsgebied apart aangegeven waar deze probleemhectares liggen. De voorkomende geluidsniveaus zijn daartoe in twee categorieën verdeeld, waarbij de streefwaarde de grens vormt tussen lage en hoge geluidbelasting (de streefwaarde wordt tot lage geluidbelasting gerekend).

Centraal Veluws Natuurgebied

Bij een streefwaarde van 40 dB(A) heeft bijna een derde van de oppervlakte van de Veluwe een te hoge geluidbelasting. Het zijn vooral rijkswegen en provinciale wegen die een grote hoeveelheid probleemhectares binnen hun invloedsgebied hebben. Dit kan verklaard worden door de grote lengte aan rijkswegen en provinciale wegen. De lengte aan spoorlijnen die de Veluwe aandoen, is aanzienlijk korter.

Tabel 4: Omvang probleemhectares Centraal Veluws Natuurgebied bij streefwaarde van Laeq, 24 uur=40dB(A)

	Totaal	Rijksweg	Provinciale weg	Spoorlijn	Luchtvaart
In hectares	30.420	18.330	12.080	6.340	0
In % van totale areaal	31%	19%	12%	6%	0%

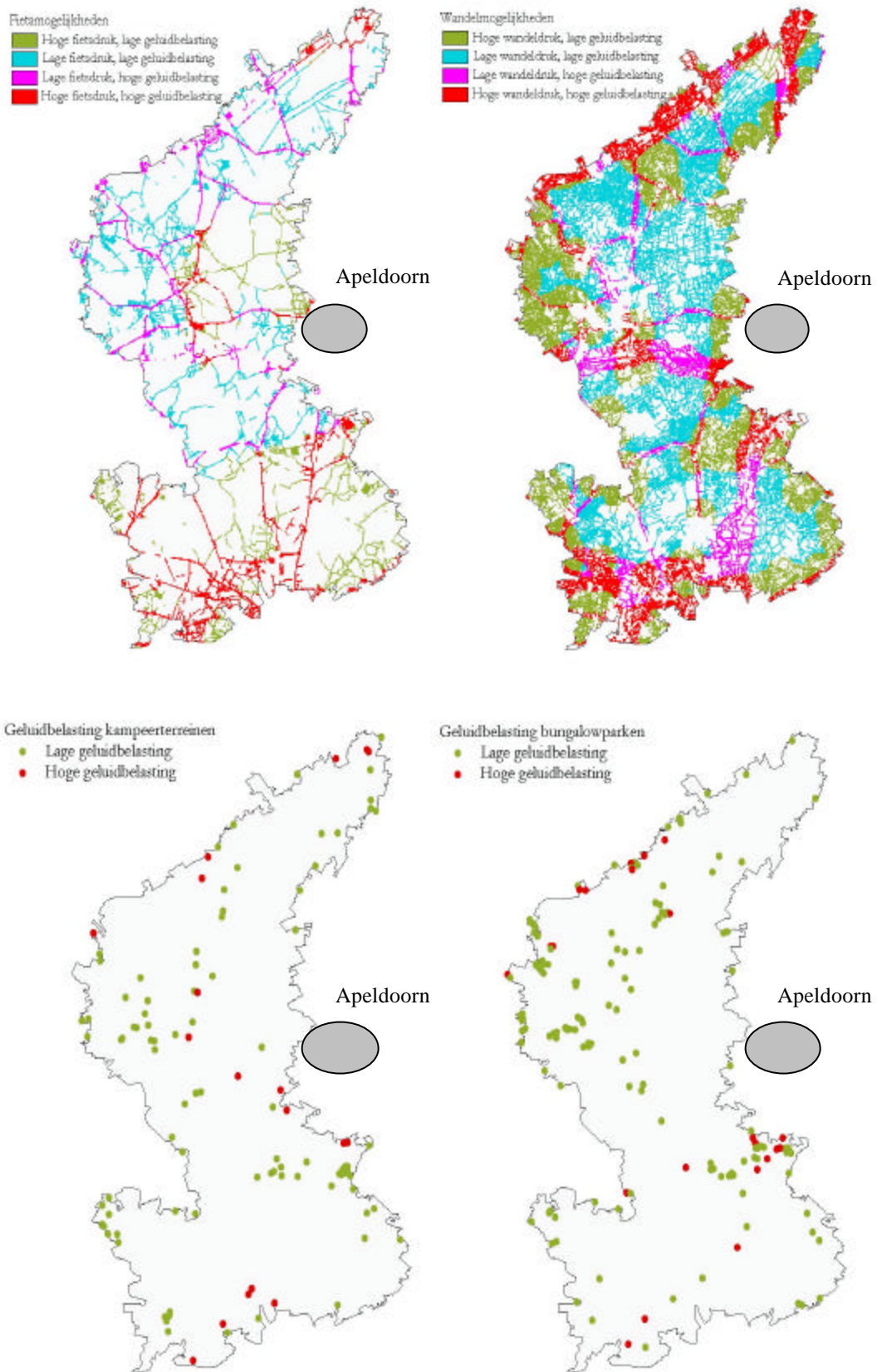
Deze berekening betekent ook dat tweederde deel van de Veluwe nog als stil gekenschetst kan worden. Derhalve een groot goed om te behouden.

Fietsmogelijkheden

Maar liefst 49% van de (lengte aan) fietsmogelijkheden heeft bij een streefwaarde van 40 dB(A) een te hoge geluidbelasting. Vooral de nabijheid van fietsmogelijkheden bij provinciale wegen leidt tot de grote omvang aan probleemkilometers. Op circa 27% van alle fietsmogelijkheden (ofwel 409 km) wordt in potentie relatief veel gefietst (hoge fietsdruk), maar is het niet stil (zie figuur 3.2). Uit tabel 5 blijkt dat dit zowel door rijkswegen als door provinciale wegen wordt veroorzaakt.

Tabel 5: Omvang probleemkilometers Fietsmogelijkheden (in km en als percentage van totale oppervlakte; N=1535 km) bij streefwaarde van Laeq, 24 uur=40dB(A)

	Totaal	Rijksweg	Provinciale weg	Spoorlijn	Luchtvaart
Totaal-	754 (49%)	359 (24%)	459 (30%)	131 (9%)	0 (0%)
met lage fietsdruk	346 (22%)	137 (9%)	230 (15%)	64 (4%)	0 (0%)
met hoge fietsdruk	409 (27%)	222 (15%)	229 (15%)	67 (5%)	0 (0%)



Figuur 3.2: Localisering hoge en lage geluidsniveaus per aandachtsgebied

Wandelmogelijkheden

Bijna 30% van alle wandelmogelijkheden heeft een geluidbelasting die boven de streefwaarde van 40 dB(A) ligt (zie figuur 3.2). Hier zijn het vooral de rijkswegen die de te hoge geluidbelasting veroorzaken. In gebieden met een lage wandeldruk is het aantal probleemkilometers aanzienlijk lager dan in gebieden met een hoge wandeldruk (respectievelijk 9% en 20%). Ook nu wordt dat vooral veroorzaakt door de rijkswegen.

Tabel 6: Omvang probleemkilometers Wandelmogelijkheden (in km en als percentage van totale oppervlakte; N=5541 km) bij streefwaarde van Laeq, 24 uur=40dB(A)

	Totaal	Rijksweg	Provinciale weg	Spoorlijn	Luchtvaart
Totaal-	1.627 (29%)	1.029 (19%)	551 (10%)	374 (7%)	0 (0%)
met lage wandeldruk	526 (9%)	319 (6%)	191 (3%)	99 (2%)	0 (0%)
met hoge wandeldruk	1.101 (20%)	709 (13%)	359 (7%)	275 (7%)	0 (0%)

Verblijfsrecreatieterreinen

De streefwaarden die voor verblijfsrecreatieterreinen geldt, liggen 5 (kampeertreinen) tot 10 dB(A) (bungalowparken) hoger dan voor de gebieden die voor wandelen en fietsen belangrijk zijn. Deze lagere eis aan het geluidsniveau van verkeer, maakt dat een aanzienlijk kleiner percentage verblijfsrecreatieterreinen een geluidsniveau heeft dat boven de streefwaarde uitkomt. Slechts 17% van de kampeertreinen heeft een cumulatief geluidsniveau boven de streefwaarde (zie tabel 7), voor bungalowparken is dit nog lager, namelijk 13% (tabel 8).

Tabel 7: Omvang Kampeertreinen met te hoog geluidsniveau bij streefwaarde van Laeq, 24 uur=45 dB(A)

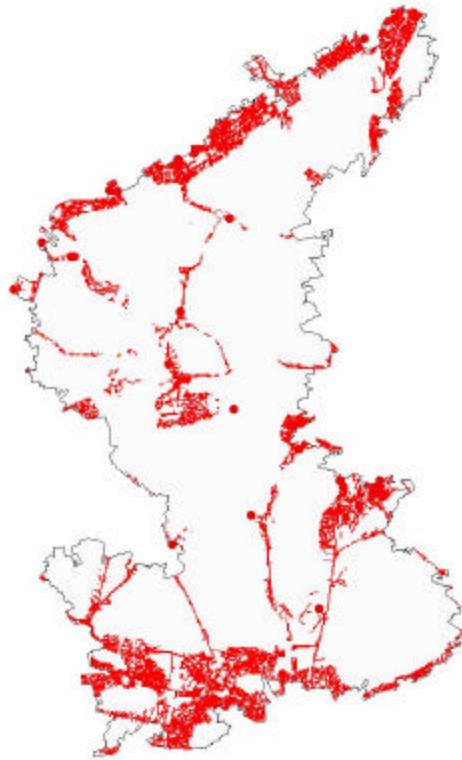
	Totaal	Rijksweg	Provinciale weg	Spoorlijn	Luchtvaart
Aantal terreinen	18	9	5	5	0
In % van totale aantal	17%	8%	5%	5%	0%

Negen kampeertreinen hebben te maken met een te hoog geluidsniveau van rijkswegen, voor vijf kampeertreinen wordt het te hoge geluidsniveau veroorzaakt door provinciale wegen en voor nog eens vijf kampeertreinen door spoorlijnen. Bungalowparken met een te hoge geluidbelasting liggen vooral in de buurt van rijkswegen en provinciale wegen (beide verkeersbronnen veroorzaken in 10 bungalowparken een te hoge geluidbelasting). Figuur 3.2 laat zien dat de verblijfsrecreatieterreinen die te kampen hebben met een te hoog geluidsniveau vooral aan de rand van de Veluwe liggen.

Tabel 8: Omvang Bungalowparken met te hoog geluidsniveau bij streefwaarde van Laeq, 24 uur=50 dB(A)

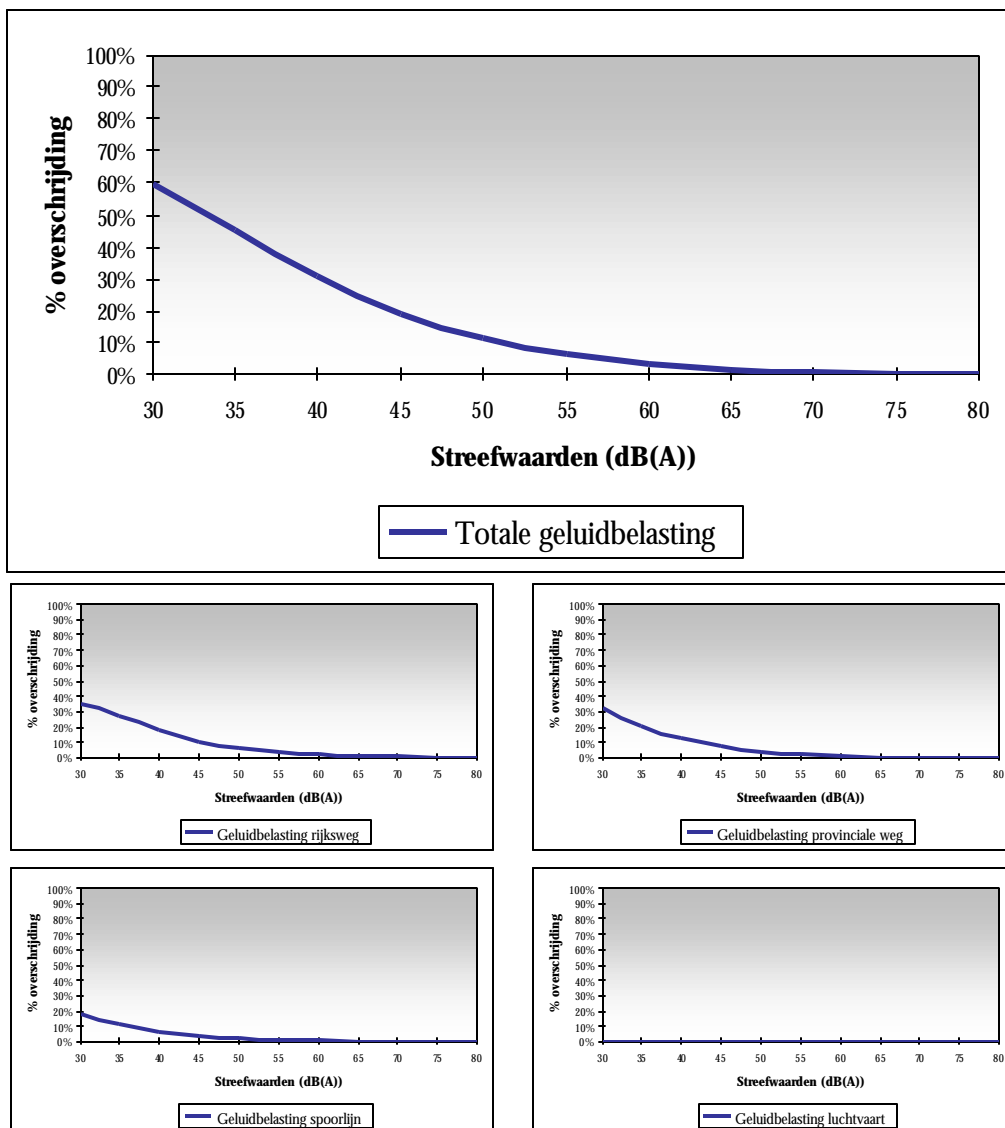
	Totaal	Rijksweg	Provinciale weg	Spoorlijn	Luchtvaart
Aantal parken	23	10	10	5	0
In % van totale aantal	13%	6%	6%	3%	0%

Samenvattend komt het volgende beeld (figuur 3.3) naar voren van het recreatieve aanbod dat veel gebruikt wordt maar onder een te hoge geluidsdeken ligt, indien wordt uitgegaan van de voorgestelde streefwaarden.



Figuur 3.3 Gebieden waar in potentie veel recreanten zijn bij een te hoge geluidbelasting

De keuze van streefwaarden zal naast het criterium 'risico voor nadelige gevolgen', veelal gegrond worden op meer praktische (lees: financiële) overwegingen. Hoe strenger de streefwaarde, des te groter is het oppervlakte waarin maatregelen moeten worden genomen en des te hoger zijn dus de kosten die met het terugdringen van de geluidbelasting gemoeid zijn. Bij het formuleren van doelen -en daarmee met het bepalen van streefwaarden- kunnen de beschikbare financiële middelen medepalend zijn. Inzicht in het oppervlakte van ieder aandachtsgebied, dat verschillende streefwaarden overschrijdt, is belangrijk. In figuur 3.4 is voor het Centraal Veluws Natuurgebied inzichtelijk gemaakt hoe de situatie is bij andere streefwaarden. In aanhangsel III is voor de overige recreatief belangrijke gebieden deze situatie weergegeven.



Figuur 3.4: Percentage probleemhectares Centraal Veluws Natuurgebied bij verschillende streefwaarden

3.4 Akoestisch gemiddelde geluidbelasting per bron

Paragraaf 3.3 maakt duidelijk welk aandeel van de voor recreatie belangrijke gebieden een te hoge geluidbelasting hebben van de verschillende verkeersbronnen. Dit beeld kan helpen bij het maken van keuzes om geluidbelasting van bepaalde bronnen terug te brengen. Echter, het selecteren van een bepaalde bron enkel op basis van het aantal probleemhectares of -kilometers dat deze veroorzaakt, is vaak niet de juiste keuze. Een bron die veel probleemhectares of -kilometers heeft is niet per definitie de bron die de cumulatieve geluidbelasting veroorzaakt. De cumulatieve geluidbelasting wordt primair veroorzaakt door de bron die op een bepaalde locatie het hoogste aantal dB(A) produceert. Daarvoor is het belangrijk om inzicht te

hebben in het akoestisch gemiddelde geluidniveau per bron. Het akoestisch gemiddelde geluidniveau geeft, zoals de naam al zegt, het gemiddelde geluidniveau van een bron weer over een heel gebied bekeken. Voor de aandachtsgebieden is per bron dit akoestisch gemiddelde geluidniveau berekend.

Centraal Veluws Natuurgebied

Het cumulatief gemiddelde geluidniveau op de Veluwe bedraagt 53 dB(A), zo bleek uit paragraaf 3.1. Tabel 9 maakt duidelijk dat voornamelijk verkeer op rijkswegen de hoogte van het cumulatieve gemiddelde geluidsniveau bepaalt. Het akoestisch gemiddelde geluidsniveau van spoorlijnen en provinciale wegen ligt aanzienlijk lager. Geluid van luchtvaart is volgens de modelberekeningen niet waarneembaar op de Veluwe en speelt dan ook geen rol bij de vaststelling van het cumulatief gemiddelde geluidniveau.

Tabel 9: Akoestisch gemiddelde geluidsniveau van vier verkeersbronnen in het Centraal Veluws Natuurgebied

	Soort bron	Gemiddelde geluidsbelasting (dB(A))
1	Rijksweg	52
2	Spoorlijn	46
3	Provinciale weg	45
4	Luchtvaart	26

Fietsmogelijkheden

In paragraaf 3.1 werd reeds duidelijk dat het cumulatieve gemiddelde geluidsniveau van fietsmogelijkheden hoger ligt dan van de Veluwe in zijn geheel (57 dB(A) tegenover 53 dB(A)). Ook hier zijn het de rijkswegen die de meeste invloed uitoefenen op het gemiddelde geluidsniveau. Opvallend is dat spoorlijnen en met name provinciale wegen een iets hoger akoestisch gemiddeld geluidniveau teweegbrengen in vergelijking tot het CVN als geheel. In gebieden met een hoge fietsdruk is het gemiddelde geluidsniveau van rijkswegen en spoorlijnen iets hoger dan in gebieden met een lage fietsdruk. Dit is logisch; daar waar een hoge fietsdruk is, bevinden zich ook bevolkingskernen en dus wegen.

Tabel 10: Akoestisch gemiddelde geluidsniveau van vier verkeersbronnen in fietsmogelijkheden

	Soort bron	Gemiddelde geluidsbelasting (dB(A))		
		Totaal	Hoge fietsdruk	Lage fietsdruk
1	Rijksweg	55	56	53
2	Provinciale weg	52	52	52
3	Spoorlijn	50	51	49
4	Luchtvaart	26	26	26

Wandelmogelijkheden

Ook op het gemiddeld geluidniveau van wandelmogelijkheden drukken rijkswegen een stempel. Spoorlijnen brengen een iets hoger gemiddeld geluidsniveau voort dan provinciale wegen. Vergelijkbaar met fietsmogelijkheden hebben de wandelgebieden met een hoge wandeldruk meer geluidbelasting van rijkswegen, spoorlijnen en provinciale wegen dan wandelgebieden met een lage wandeldruk.

Tabel 11: Akoestisch gemiddelde geluidsniveau van vier verkeersbronnen in wandelmogelijkheden

Soort bron	Gemiddelde geluidsbelasting (dB(A))		
	Totaal	Hoge wandeldruk	Lage wandeldruk
1 Rijksweg	50	51	48
2 Spoorlijn	47	48	46
3 Provinciale weg	44	45	43
4 Luchtvaart	26	26	26

Verblifsrecreatieterreinen

Op kampeertreinen is het akoestisch gemiddelde geluidsniveau van rijkswegen het hoogst. Voorts blijkt uit tabel 12 dat spoorlijnen een hogere geluidbelasting dan provinciale wegen veroorzaken. Op bungalowparken verschillen de gemiddelde geluidsniveaus van rijkswegen, spoorlijnen en provinciale wegen nauwelijks.

Tabel 12: Akoestisch gemiddelde geluidsniveau van vier verkeersbronnen op verblifsrecreatieterreinen

Soort bron	Gemiddelde geluidsbelasting (dB(A))	
	Kampeertreinen	Bungalowparken
1 Rijksweg	48	45
2 Spoorlijn	43	44
3 Provinciale weg	38	43
4 Luchtvaart	26	26

3.5 Geluidbelasting veroorzaakt door enkel provinciale wegen

Dit onderzoek richt zich op vier bronnen van geluidbelasting. Het mitigeren van geluidbelasting van rijkswegen, spoorlijnen en luchtvaart is voornamelijk rijksbeleid. De provincie heeft ten aanzien van provinciale wegen een specifieke verantwoordelijkheid om de geluidbelasting terug te brengen. In deze paragraaf wordt een beeld geschetst van het gedeelte van de Veluwe dat buiten de invloedssfeer ligt van snelwegen, spoorlijnen en de luchtvaart, ofwel het gedeelte van de Veluwe dat alleen binnen de invloedssfeer van provinciale wegen ligt.

In tabel 13 is vermeld in welke mate dit het geval is. Vooral veel fietsmogelijkheden kennen geluidbelasting die uitsluitend door provinciale wegen wordt veroorzaakt. Slechts 2 kampeertreinen hebben een enkel door provinciale wegen veroorzaakte geluidbelasting die hoger is dan de streefwaarde van 45 dB(A). Vijf bungalowparken hebben te maken met een te hoog geluidsniveau dat enkel veroorzaakt wordt door provinciale wegen.

Tabel 13: Overzicht aantal probleemhectares en in % van het totaal per aandachtsgebied bij verschillende streefwaarden (bron is hooguit provinciale wegen)

Aandachtsgebied	Probleemgebieden provinciale weg					
	40 dB(A)		45 dB(A)		50 dB(A)	
CVN	7%	6.980 ha	4%	4.090 ha	2%	2.240 ha
Fietsmogelijkheden	17%	263 km	13%	200 km	10%	150 km
Wandelmogelijkheden	5%	301 km	3%	181 km	2%	103 km
Kampeertreinen	9%	10 terreinen	2%	2 terreinen	1%	1terrein
Bungalowparken	9%	16 parken	7%	12 parken	3%	5 parken

3.6 Geluidbelasting veroorzaakt door enkel snelwegen

Voor snelwegen is een vergelijkbare berekening uitgevoerd als in de vorige paragraaf voor provinciale wegen is gedaan. De delen van de Veluwe zijn nader bekeken die geen geluidbelasting hebben van provinciale wegen, spoorlijnen en luchtvaart.

Tabel 14 laat zien dat ongeveer 5% van de oppervlakte van de Veluwe geluidbelasting kent van enkel rijkswegen bij een streefwaarde van 40 dB(A). Vier kampeertreinen en vier bungalowparken hebben een te hoge geluidsbelasting van enkel rijkswegen. Wanneer de rijksoverheid maatregelen zou willen nemen om de geluidbelasting van rijkswegen te verlagen, zouden de gebieden die in tabel 14 genoemd zijn, als uitgangspunt kunnen worden genomen. Mitigatie van snelwegverkeer leidt ertoe dat het gebied aanzienlijk stiller wordt: de overige verkeersbronnen hebben per slot van rekening al geen invloed in deze gebieden.

Tabel 14: Overzicht aantal probleemhectares en in % van het totaal per aandachtsgebied bij verschillende streefwaarden (bron is hooguit rijkswegen)

Aandachtsgebied	Probleemgebieden rijksweg					
		40 dB(A)		45 dB(A)		50 dB(A)
CVN (ha)	5%	5.230 ha	3%	2.780 ha	1%	1.470 ha
Fietsmogelijkheden (ha)	6%	86 km	3%	50 km	2%	32 km
Wandelmogelijkheden (ha)	5%	275 km	2%	126 km	1%	60 km
Kampeertreinen (aantal)	4%	4 terreinen	4%	4 terreinen	3%	3 terreinen
Bungalowparken (aantal)	8%	14 parken	4%	7 parken	2%	4 parken

4 Mitigerende maatregelen

4.1 Inleiding

De provincie Gelderland en het Rijk moeten in staat zijn om op basis van de quick scan zelf onderbouwde keuzes te maken met betrekking tot verandering van de geluidskwaliteit van bepaalde aandachtsgebieden. Daarvoor is het wenselijk om de mogelijke mitigerende maatregelen en hun effecten inzichtelijk te maken. Het optimaal kiezen van geluidmaatregelen is lokaal maatwerk en vereist per situatie steeds een gedegen onderzoek, waarin behalve de akoestische aspecten ook ruime aandacht voor civieltechnische aspecten nodig is. De hier genoemde aspecten geven slecht een globaal verkennend overzicht. In dit hoofdstuk worden drie categorieën geluidsbeperkende maatregelen onderscheiden. Paragraaf 4.2 geeft een overzicht van de verschillende maatregelen aan de bron. De derde paragraaf gaat in op maatregelen in het gebied tussen bron en ontvanger, ofwel in de overdrachtssfeer, terwijl in paragraaf 4.4 de maatregelen bij de ontvanger uiteengezet worden.

4.2 Bestrijding van het geluid aan de bron

Bij maatregelen ter bestrijding van het geluid aan de bron wordt alleen aandacht geschonken aan maatregelen die de provincie of het Rijk zelf kunnen nemen. Maatregelen die bijvoorbeeld door de industrie kunnen worden genomen (of kunnen worden opgelegd) worden niet behandeld.

Diverse maatregelen kunnen onderscheiden worden:

- Vervangen asfalt door zeer open asfaltbeton (ZOAB);
- Opstellen van een verkeerscirculatieplan

4.2.1 ZOAB

Zeer open asfaltbeton (ZOAB) is een asfaltmengsel dat aangebracht wordt op een gesloten onderlaag die uit elk soort asfaltbeton kan bestaan. De belangrijkste voordelen van ZOAB boven andere typen dek-laagmateriaal, liggen op het gebied van de verkeersveiligheid en het verkeerslawaaï.

4.2.2 Verkeersplannen

De volgende planmatige maatregelen brengen een lokaal geluidsreducerend effect teweeg:

- verlaging percentage vrachtverkeer
- verlaging verkeersintensiteit
- verminderen aantal verkeersinstallaties
- natuurtransferia

Vrachtverkeer

Het emissiegehalte van het motorgeluid van vrachtwagens ligt hoger dan bij personenauto's. Het motorgeluid van vrachtwagens is daarom bepalend voor het totale geluidsniveau. Door instelling van lokale voorschriften ten aanzien van vrachtverkeer kan een geluidsreductie bewerkstelligd worden. Ook het handhaven van het verbod om voor vrachtverkeer op zondag te rijden, valt onder deze maatregel. De zondag is namelijk nog steeds de belangrijkste recreatiedag.

Verkeersintensiteit

Verlaging van de verkeersintensiteit betekent minder geluidsbronnen, waardoor het equivalente geluidsniveau daalt. Een kritische blik op de provinciale verkeersplannen zou positief kunnen werken, door bijvoorbeeld bepaalde provinciale wegen af te sluiten. Wel moet dan rekening worden gehouden dat het verkeer in een dergelijke situatie naar alternatieven gaat zoeken, waardoor de intensiteit op andere wegen kan gaan toenemen en daarmee de geluidbelasting. In onderstaande tabel is aangegeven hoe een wijziging van de verkeersintensiteit samenhangt met een wijziging in het geluidsniveau.

Tabel 15 Verandering geluidsniveau als gevolg van een wijziging in de verkeersintensiteit

Verandering in %	Verandering in dB(A)
+ 30	+ 1
+ 60	+ 2
+100	+ 3
- 20	- 1
- 40	- 2
- 50	- 3

Bron: Padmos, 1985

Ook kan gedacht worden aan het terugdringen van de snelheid op (delen) van de provinciale weg of snelweg.

Verkeersinstallaties

Optrekkend verkeer produceert meer geluid. Het weghalen van een verkeersinstallatie zoals stoplichten, kan dan leiden tot een afname van maximaal 2,5 dB(A).

Natuurtransferia

Een andere oplossing om het autoverkeer te doen verminderen, is het aanleggen van natuurtransferia rondom de Veluwe. Aan de randen worden de automobilisten opgevangen en via onder andere bussen vervoerd naar de specifieke plekken op de Veluwe.

4.3 Maatregelen in het gebied tussen bron en ontvanger

Wanneer bronmaatregelen niet voldoende effect hebben, of praktisch niet haalbaar zijn, dan kunnen maatregelen in de overdrachtssfeer uitkomst bieden voor de geluidbeperking. Geluidbeperkende maatregelen voor weg- en railverkeer vertonen veel samenhang in effecten en kosten. Deze paragraaf brengt de mitigerende maatregelen die betrekking hebben op het weg- en railverkeer in kaart.

4.3.1 Aanhouden afstand tussen bron en ontvanger

Hoe groter de afstand is van een weg tot een wandel- of fietspad, des te zwakker is het geluidsniveau. Het geluid van het verkeer verspreidt zich namelijk in de ruimte en wordt onderweg steeds zwakker. Dat heeft vier oorzaken, te weten afstandsverzwakking, luchtdemping, bodemdemping en vegetatiedemping. Bij de planning en inrichting van gebieden voor recreatieve doeleinden kan hiermee rekening worden gehouden.

Allereerst wordt het geluid "dunner", naarmate de afstand tot de bron toeneemt. Dit wordt afstandsverzwakking genoemd. Bij lijnbronnen (weg- en railverkeer) bedraagt de afstandsverzwakking 10 dB(A) op 10 meter en telkens 3 dB(A) bij verdubbeling van de afstand, zodat het oploopt tot 30 dB(A) op 1000 meter (Nicolai, 1979).

De tweede oorzaak waardoor het geluidsniveau tijdens zijn gang door de ruimte lager wordt, is de luchtdemping. Ze is over afstanden van enkele honderden meters verwaarloosbaar ten opzichte van de afstandsverzwakking. Voor verkeerslawaaï bedraagt de luchtdemping de eerste 200 meter ongeveer 1 dB(A) per 100 meter en vervolgens zo'n 0,5 dB(A) per 100 meter (Hulshof, 1991).

De derde oorzaak waardoor het geluidsniveau dat men op een bepaalde plek ontvangt lager wordt, is de bodemdemping. De bodem is vrijwel nooit zo vlak, dat zij al het invallende geluid volledig terug kaatst. Allerlei oneffenheden -gras, struiken, bomen, schuttingen, huizen, dijken, enz.- absorberen een deel van het geluid. Boven een akoestisch hard oppervlak zoals bestrating of water is de bodemdemping nihil. Boven weiland of een bosbodem is er wel sprake van bodemdemping. Deze is frequentie- en weersafhankelijk en niet recht evenredig met de afstand. Bovendien is dit bodemeffect groter naarmate de bron en de waarnemer zich dichter bij het maaiveld bevinden (Hulshof, 1991).

Het is vanuit akoestisch oogpunt niet aan te bevelen om een weg naast waterpartijen te situeren, omdat boven water geen bodemdemping plaatsvindt. De weg kan het beste gesitueerd worden in de nabijheid van een zachte bodem of in de nabijheid van oneffenheden.

Onder vegetatiedemping wordt de demping door opgaande beplanting verstaan. Deze demping is frequentie- en weersafhankelijk en recht evenredig met de afstand. Naarmate de plantendelen groter zijn, kunnen zij lagere frequenties dempen. Hierdoor dragen de stammen in het bijzonder bij aan de reductie van het totale geluidsniveau van wegverkeerslawaai, terwijl takken en bladeren vooral leiden tot een verschuiving van het geluidsspectrum in de richting van de lagere frequenties (Hulshof, 1991).

De ligging van (dichte) opgaande beplanting nabij een weg is gunstig voor het geluidniveau in de rest van het gebied. Voor een optimaal effect van dergelijke beplanting is het van belang dat ze een tenminste 100 meter brede ononderbroken strook vormt. Uiteraard zou het effect van een dergelijke aanplanting grotendeels bedorven worden door er rechte paden (geluidkanalen!) in de richting van geluidbron naar ontvanger in aan te brengen.

Een specifieke vorm van vegetatiedemping is bosdemping. Uit promotieonderzoek aan de K.U. Nijmegen (Huisman, 1990) blijkt dat het effect van bos op de geluidreductie in veel situaties beslist niet verwaarloosd mag worden. De verschillen tussen bostypen zijn echter groot en nog lang niet volledig bekend. De extra bodemdemping in bos en de vegetatiedemping geven tezamen het boseffect. Uit extrapolatie van meetresultaten met behulp van modelberekeningen door Huisman blijkt dat het boseffect op 100 tot 300 meter van een weg tussen de 4 en 16 dB(A) ligt. Op afstanden van 300 meter of meer van de weg, neemt het boseffect niet of nauwelijks meer toe en in sommige gevallen zelfs weer af. De samenhang van het boseffect met de bodem en vooral met de vegetatiestructuur blijkt maar moeilijk te vinden. Wel komen de bodem in een naaldbos en naalddragende takken tot op de grond vrij duidelijk als het beste geluiddempend naar voren. Ten aanzien van het geluiddempend effect van loofbossen wordt geconcludeerd dat indien sprake is van een dichte onderbegroeiing en een produkt van stammendichtheid en diameter groter dan 0,01 er grote zekerheid bestaat dat het effect zeer aanzienlijk is. Dit houdt in zo'n 10 dB(A) op 100 à 150 meter mogelijk toenemend tot 12 dB(A) op 300 meter bij een waarneemhoogte van ongeveer 1,5 meter (Huisman, 1990).

Regelbeplanting versterkt het geluidreducerend effect van bos. Het meest gunstige is een bos waarbij hoge bomen afgewisseld zijn met lage bomen en struiken. Op deze wijze ontstaat op alle niveaus boven het maaiveld tot en met de boomkruin geluiddempende werking.

Wind

Wind kan het geluidsniveau op enige afstand van de bron sterk beïnvloeden. Doordat de wind vlak boven de grond wordt afgeremd, neemt de windsnelheid toe met de hoogte. Naarmate de wind harder is, neemt de wrijving over de bodem en daarmee ook de windgradiënt toe. Deze windgradiënt veroorzaakt een kromming van de weg die het geluid aflegt.

Hierdoor kan aan de lijzijde het effect van bodemdemping 5 dB(A) kleiner zijn. Ook kan het geluid makkelijker over de geluidwering heenbuigen. Met de verminderde afzwakking door overbuiging van het geluid onder invloed van de (heersende) wind moet vooral achter geluidschermen en -wallen maar ook achter (smalle) beplanting rekening gehouden worden. Het is daarom raadzaam om geen grote open ruimtes zoals waterpartijen en of grasvelden op korte afstand van de bron achter geluidbeperkende voorzieningen of beplantingen te situeren.

Aan de loefzijde kan het geluidsniveau sterk worden verlaagd, mogelijk met meer dan 20 dB(A) dicht boven de grond op 200 meter afstand van de weg, en er kan zelfs een complete geluidschaduw ontstaan. In verband met de meest voorkomende (zuid)westenwind is een locatie van de bron ten noordoosten van een recreatief gebied of wandel- en fietspad gunstiger dan één ten zuidwesten. Door hier rekening mee te houden bij de locatiekeuze van een nieuwe weg of een nieuw wandel- of fietspad kan de geluidhinder verder teruggedrongen worden (Hulshof, 1991).

4.3.2 Geluidbeperkende voorzieningen

Om het geluidsniveau tussen bron en ontvanger te reduceren, kunnen geluidbeperkende constructies geplaatst worden. Tot de geluidbeperkende constructies worden aarden wallen en geluidschermen gerekend. Met betrekking tot de effecten moet voorop worden gesteld, dat een geluidbeperkende constructie nooit als enige factor werkt bij de reductie van het geluidsniveau. Andere factoren, zoals bodemgesteldheid, wind- en temperatuurgradiënt spelen steeds een rol. Medebepalend zijn voorts de afstand van de constructie tot de lawaaibron, de hoogte ervan en de mate van reflectie en absorptie.

Geluidbeperkende voorzieningen hebben veelal een positief effect op de geluidreductie. Op het aspect beleving scoren geluidbeperkende constructies veelal zeer slecht. Uit onderzoek van de TU Delft (1982-1988) blijkt dat een scherm slechts positief gewaardeerd wordt wanneer de geluidsreductie minstens 10 dB(A) bedraagt (Kortbeek, 1990).

Om de negatieve belevingswaarde te bestrijden is de laatste tien jaar overgegaan op het ontwikkelen van groene geluidbeperkende voorzieningen. De acceptatie van deze constructiesoorten is vele malen groter vanwege het groene en levende karakter. Vooral nabij natuurlijke elementen (zoals recreatiegebieden) moet het uitgangspunt zijn dat de geluidbeperkende voorzieningen ook een natuurlijk karakter hebben (Stroband, 1990). De geluidsreductie kan, afhankelijk van het type, oplopen tot 25 dB(A).

Een andere, maar duurdere oplossing is het bouwen van recoducten. Recoducten zijn overkappingen van wegen van tenminste 100 meter breed waarbij zowel voor de fauna als voor de recreatie mogelijkheden worden geschapen om beide gebieden van de weg met elkaar te verbinden. Dit levert niet alleen een winst op in de geluidbelasting ter plekke, maar ook een betere ontsluiting en bereikbaarheid van gebieden. Tevens hebben recoducten een hoge belevingswaarde.

4.4 Afscherming bij de ontvanger

De derde factor, die het geluidsniveau dat men ergens opvangt bepaalt, zijn de akoestische eigenschappen van de plek van ontvangst. Evenals maatregelen in de overdrachtssfeer hebben maatregelen bij de ontvanger veelal een lokaal effect tot gevolg. Omdat ieder gebied een specifieke locatie kent, zijn de maatregelen die een lokaal effect teweegbrengen het meest effectief op korte termijn.

Zonering van functies

Een vorm van afscherming bij de ontvanger vindt plaats via de zonering van functies. Uitgaand van de geluidgevoeligheid is het meest voor de hand liggende zoneringsprincipe dat principe, waarbij de minst extensieve en minst geluidsgevoelige functies het dichtst bij de geluidbron komen te liggen. Hierdoor kan de relatieve stilte op enige afstand van de verkeersverbinding behouden blijven, zodat alle recreanten daar op hun tijd van kunnen genieten. Dit betekent niet dat het gros van de bezoekers op een bepaald moment (omdat zij in het dichtst bij de bron gelegen gebied vertoeven) een aanzienlijke mate van geluidhinder voor lief moeten nemen. Want als er in het meest intensief gebruikte deel sprake is van een (te) hoge geluidbelasting dan dient de zonering gecombineerd te worden met aanvullende maatregelen.

4.5 Overzicht mitigerende maatregelen en effecten voor wegverkeer

Tabel 16 geeft uit de literatuur weer welke maatregelen voor wegverkeer toegepast kunnen worden om een geluidbelastingverlaging te bewerkstelligen met hun effecten. De veranderingen in dB(A) zijn slechts algemene indicaties. De veranderingen in een concreet gebied is afhankelijk van type weg (snelweg of provinciale weg) en de omgeving.

Tabel 16 Overzicht soort maatregel van wegverkeer naar verschil in dB(A)

Soort maatregel	dB(A) toename	dB(A) afname
Verharding (t.o.v. asfalt)		
ZOAB		- 5
Superstil asfalt		- 6,5
Begroeiing per 100 m (t.o.v. gras)		
Geen (water, steen, etc)	+ 3	
Matige begroeiing		- 3
Normaal bos		- 10
Regelbeplanting		- 16
Aanwezigheid stoplichten	+ 2,5	
Atmosferische omstandigheid (t.o.v. normale)		
Wind uit bronrichting	+ 20 (max.)	
Wind uit ontvangerrichting		- 5 (max)
		- .
Geluidsreducerende constructies		- 20 tot 29
Verschillende bronnen		

4.6 Kosten

Al deze maatregelen kosten geld. In deze paragraaf zal globaal de kosten worden weergegeven van ZOAB en schermen. De bij deze maatregelen aangehouden reducties en kosten per km aanleg zijn globaal bepaald aan de hand van onderzoek van KPMG en M+P (Jabben et al, 2002). Reducties zijn gebaseerd op de 'Cwegdek lijst' van de CROW (zie <http://www.stillerverkeer.nl/stillewegdekken/index.htm>). Voor de kosten van het plaatsen van schermen en wallen is uitgegaan van 450.000 Euro per km per m hoogte. De maatregelen en kosten bij verschillende reducties zijn weergegeven in tabel 17 (rijkswegen) en tabel 18 (provinciale wegen).

Tabel 17 Kostenindicatie in Euro per km in bij verschillende reducties voor rijkswegen

Nodig(dB)	Rijkswegen	kosten Euro per km	Opmerking
1	Dzoab*	73.780	meerkosten dzoab tov zoab dat in 2010 op ca 100% van het rijkswegennet ligt.
2	Dzoab	73.780	Meerkosten dzoab tov zoab dat in 2010 ca 100% van het rijkswegennet is.
3	Dzoab	73.780	Meerkosten dzoab tov zoab dat in 2010 ca 100% van het rijkswegennet is.
4	scherm3m	2.700.000	schermen/wallen aan weerszijden geplaatst
5	scherm3m	2.700.000	schermen/wallen aan weerszijden geplaatst
6	scherm 3m,Dzoab	2.773.780	
7	scherm 3m,Dzoab	2.773.780	
8	scherm 4m,Dzoab	3.673.780	
9	scherm 4m,Dzoab	3.673.780	
10	scherm 5m	4.500.000	

* Dzoab = Dubbel zeer open asfalt beton

Tabel 18 Kostenindicatie per km in Euro bij verschillende reducties voor provinciale wegen

Nodig(dB)	prov wegen	kosten in Euro per km	Opmerking
1	SMA*	2.541	meerkosten tov normaal asfalt
2	SMA	2.541	meerkosten tov normaal asfalt
3	Dzoab	100.165	meerkosten tov normaal asfalt
4	Dzoab	100.165	meerkosten tov normaal asfalt
5	Dzoab	100.165	meerkosten tov normaal asfalt
6	wal 2m,Dzoab	1.900.165	schermen/wallen aan weerszijden geplaatst
7	wal 2m,Dzoab	1.900.165	
8	wal 3m,Dzoab	2.800.165	
9	wal 3m,Dzoab	2.800.165	
10	wal 3m,Dzoab	2.800.165	

* = steenmastiekasfalt

4.7 Prioritering

Zowel het Rijk als de provincie hebben een opgave om de geluidbelasting terug te draaien indien er serieus naar de recreatiebeleving wordt gekeken. Uit de vorige hoofdstukken is gebleken dat er veel gebieden zijn met veel km aan fiets- en wandelmogelijkheden, waar relatief veel recreanten aanwezig zijn en waar het niet stil is bij een streefwaarde van 40 dB(A). Soms wordt dit veroorzaakt door één enkele rijksweg of één enkele provinciale weg. De mitigerende maatregelen hebben dan betrekking op het aantal km rijksweg of provinciale weg die deze probleemgebieden voor recreatie veroorzaken. Het aanbrengen van dubbel ZOAB en/of het plaatsen van schermen op een beperkt aantal km's zou een hoop "geluidbelastingwinst" kunnen opleveren. Vooral wanneer de km's weg de geluidsbron is voor zowel verblijfsrecreatie, fietsmogelijkheden en wandelmogelijkheden. De winst kan nog worden versterkt als deze km's weg binnen een gebied met een hoge recreatiedruk liggen. De provincie en het Rijk kunnen op deze wijze een prioritering aanbrengen welke wegen als eerste zouden moeten worden aangepakt. De hier gevolgde methodiek kan een eerste aanzet zijn voor het maken van een dergelijke prioritering. Gezien het beperkte budget is deze uitwerking vooralsnog binnen dit onderzoek niet mogelijk.

5 Conclusies en aanbevelingen

Deze quick scan levert informatie op met betrekking tot de relatie tussen recreatie en geluidbelasting op het Centraal Veluws Natuurgebied (CVN).

Indien een streefwaarde van 40 dB(A) wordt aangehouden, dan kan geconcludeerd worden dat 31% (ofwel eenderde) van het totale gebied deze streefwaarde niet haalt. De geluidsbelasting komt met name van rijks- en provinciale wegen en veel minder van spoorlijnen en luchtvaart. Bijna de helft (49%) van alle fietsmogelijkheden ligt in een gebied met meer dan 40 dB(A). Voor de wandelmogelijkheden is dit bijna 30%.

Nu zal niet in elk deel van het CVN evenveel gewandeld en gefietst worden. Vandaar dat ook gekeken is naar de geluidbelasting in gebieden waar in potentie veel wandelaars cq fietsers zullen zijn. Dit zijn gebieden waar vanuit recreatief oogpunt, speciale aandacht zal moeten worden geschonken. Geconcludeerd wordt dat er op 27% van het totaal aantal fietsmogelijkheden (ofwel 410 km), in potentie veel gefietst wordt, maar dat de geluidsbelasting daar boven de 40 dB(A) ligt. Ook nu zijn het de rijkswegen en provinciale wegen die hier met name voor verantwoordelijk zijn. Op 20% van de wandelmogelijkheden (ofwel 1100 km aan wandelpad) wordt in potentie veel gewandeld en ligt de geluidsbelasting boven de 40 dB(A). De rijkswegen zijn hier met name voor verantwoordelijk.

Mensen die in stilte willen wandelen of fietsen moeten dus dieper het CVN in of langere wandel- en fietstochten maken. Met een ouder worden bevolking kan dit laatste een hele opgave zijn. Men zal dan eerder geneigd zijn om de fietst op de auto te laden en naar de stille plekken te rijden (waarmee hiermee gelijktijdig in de stille plekken een verhoging van geluidsbelasting wordt veroorzaakt).

In totaal hebben 19 kampeerterrinen te maken met een geluidbelasting van hoger dan 45 dB(A). Negen kampeerterrinen hebben te maken met een hoger geluidsniveau van rijkswegen, voor vijf kampeerterrinen wordt het te hoge geluidsniveau veroorzaakt door provinciale wegen en voor nog eens vijf kampeerterrinen door spoorlijnen. In totaal hebben 20 bungalowparken te maken met een geluidbelasting van hoger dan 50 dB(A). Bungalowparken met een te hoge geluidbelasting liggen vooral in de buurt van rijkswegen en provinciale wegen (beide verkeersbronnen veroorzaken in 10 bungalowparken een te hoge geluidsbelasting).

Om in gebieden waar in potentie veel wordt gefietst tot een stille omgeving van 40 dB(A) te komen, moeten de rijkswegen gemiddeld met 16 dB(A) worden verminderd. Provinciale wegen met gemiddeld 12 dB(A) en spoorlijnen met gemiddeld 11 dB(A). Om in gebieden waar in potentie veel wordt gewandeld tot een stille omgeving van 40 dB(A) te komen, moeten de rijkswegen gemiddeld met 11 dB(A) worden verminderd. Provinciale wegen met gemiddeld 5 dB(A) en spoorlijnen met gemiddeld 8 dB(A).

Dit alles is een zware opgave, waarbij diep in de geldbuidel zal moeten worden getast. Daarbij is maatwerk geboden. Het verdient dan ook aanbeveling om eerst te kijken welke en hoeveel km rijks- dan wel provinciale wegen in aanmerking komen om zoveel mogelijke winst voor de verschillende aandachtgebieden te krijgen. Daarbij leidt een combinatie van dubbel ZOAB met eventueel schermen en wallen mogelijk tot een voldoende reductie van de geluidbelasting in het Centraal Veluws

Natuurgebied. Ook kan gedacht worden aan het uitvoeren van een stiltebelevingsonderzoek in verschillende delen van de Veluwe met een hoge recreatieve druk. Deze quick scan zegt namelijk niets over hoe recreanten de stilte daadwerkelijk beleven. Het is een quick scan gebaseerd op modelberekeningen van geluidbelasting.

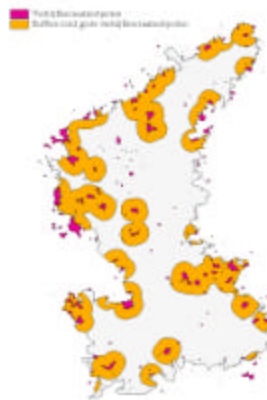
Literatuur

- CBS, 2003. Dagtochtenonderzoek 2001-2002. Staatuitgeverij, Den Haag.
- Goossen, C.M., F. Langers en J.F.A. Lous, 1997. Indicatoren voor recreatieve kwaliteiten in het landelijk gebied. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 584
- Goossen, C.M. en B. Ploeger, 1997. Selectie van recreatievormen en indicatoren voor het Beslissingsondersteunend Evaluatiesysteem voor de Landinrichting. Wageningen, DLO-Staring Centrum, Rapport 588: 130 blz.; 2 fig.; 41 tab.; 26 ref.
- Goossen, C.M. en F. Langers, 1997. Maatregelen voor geluidshinder op recreatieterreinen; een literatuuronderzoek. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 540.
- Goossen, C.M., F. Langers en S. de Vries, 2001. Gelderse stilte? : onderzoek naar de stiltebeleving van recreanten. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Rapport 398
- Huisman, W.H.T., 1990. Sound propagation over vegetation-covered ground. Proefschrift K.U. Nijmegen.
- Hulshof, J.T.G., 1991. Geluidshinder in bossen; Probleemstelling en oplossingsrichtingen. Utrecht, Themagroep Nieuwe bossen.
- Jabben J., M. Odijk, W. van Duijvenbooden, F. Langers en C.M. Goossen, 2002. Geluidbelasting in het landelijk gebied. Een verkenning van opties voor gebiedsgericht geluidbeleid. Bilthoven, RIVM en Alterra. Report 718401001/2002.
- Kortbeek, B.J.F. en P.J.C.M. Schoenmakers, 1990. 'Een weg, mensen en een scherm ertussen'. Recreatie & toerisme 22; 1, II-IV
- Lee, J.A.M. van der, 1980. Behoeftte aan normstelling voor maximaal toelaatbare geluidshinder: verblijfsrecreatie en geluidshinder. Recreatievoorzieningen nr. 9 11-15. Den Haag, ANWB.
- Nicolai, J., 1979. Het geluid in Lelystad; Berekening, grenswaarden, maatregelen. Lelystad, Rijksdienst voor de Ijsselmeerpolders. Flevobericht nr. 157
- Reneman, D., M. Visser, E. Edelman en B. Mors, 1999. Mensenwensen; de wensen van Nederlanders ten aanzien van natuur en groen in de leefomgeving. Reeks Operatie Boomhutnr. 6. Hilversum/Wageningen: Intomart/DLO-Staring Centrum
- Stroband, A.G., 1990. 'De beschermde stad in het landschap'. Recreatie & toerisme 22; 1, XVIII-XXI.

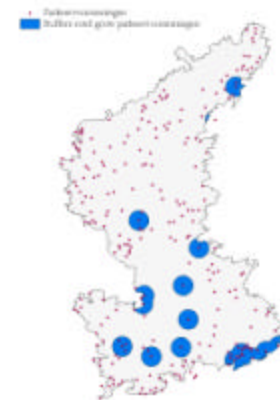
Aanhangsel I Methodiek wandeldruk op wandelmogelijkheden



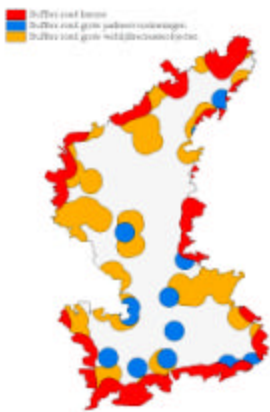
Stap 1: Rond bevolkingskernen worden buffers van 1500 meter gelegd.



Stap 2: Rond grote verblijfsrecreatieobjecten worden buffers van 1500 meter gelegd.



Stap 3: Rond grote parkeervoorzienen worden buffers van 1500 meter gelegd.



Stap 4: De drie invloedsgebieden (buffers) vormen samen gebied met hoge wandeldruk



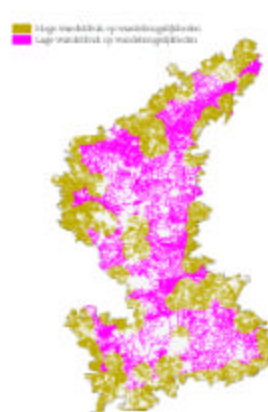
Stap 5: CVN wordt verdeeld in gebied met hoge en lage wandeldruk



Stap 6: Rond wandelmogelijkheden worden buffers van 50 meter gelegd.



Stap 7: Gebufferde wandelmogelijkheden op de Veluwe



Stap 8: Wandelmogelijkheden met lage en hoge wandeldruk

Aanhangsel II Modelberekeningen RIVM geluidbestanden

Rijkswegen

Voor wat betreft de rijkswegen wordt uitgegaan van het wegennetwerk VLN-GIS. Dit netwerk is geografisch voldoende exact voor de geluidberekening binnen EMPARA. Aan het VLN-GIS zijn verkeersgegevens gekoppeld van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV). Deze gegevens zijn verkregen uit tellingen van het verkeer op de rijkswegen (tellussen) en aangevuld met modelberekeningen (INWEVA). Het complete INWEVA-bestand, met de jaargemiddelde verkeersgegevens op alle wegvakken van rijkswegen, wordt éénmaal per jaar door AVV aan het RIVM geleverd. INWEVA maakt onderscheid naar licht en zwaar verkeer. Voor de geluidberekening worden de fracties middelzwaar verkeer en motorfietsen door het RIVM geschat. Ook wordt een bepaalde verdeling van het verkeer over het etmaal verondersteld. Alleen voor het zware vrachtverkeer zijn etmaalverdelingen per wegvak beschikbaar. Op het VLN-GIS netwerk zijn tevens de locaties van schermen en van ZOAB gezet. Deze gegevens zijn verkregen van Dienst Weg- en Waterbouwkunde (DWW). Het opgenomen bestand beschrijft, qua verkeersintensiteiten, de situatie in 2000. De aan het bestand gekoppelde ZOAB en schermenlocaties zijn eveneens geactualiseerd voor het jaar 2000.

Provinciale wegen

Voor wat betreft de provinciale wegen wordt uitgegaan van het ER-C wegennetwerk. Dit netwerk is gemaakt door het RIVM in samenwerking met de provincies. Het bestand is geografisch niet overal even exact. Recentelijk zijn door provincies nieuwe, actuele (1997-1999) verkeersgegevens aan het RIVM geleverd. Deze zijn op het ER-C netwerk gezet. Ook hier geldt weer dat voor de geluidberekening de fracties middelzwaar verkeer en motorfietsen worden geschat en er een vaste verdeling van het verkeer over het etmaal wordt aangenomen. Het ER-C bevat geen informatie over het wegdek en de aanwezigheid van schermen.

Spoorlijnen

De ruimtelijke allocatie van de geluidemissies door het treinverkeer op het spoorwegennetwerk van de Nederlandse Spoorwegen, is uitgevoerd door AEA Technology Rail (vroeger NS Technisch Onderzoek). AEAT beheert het geluidemissieregister in opdracht van Railinfrabeheer. Hiertoe maakt AEAT gebruik van een GIS-rekentool voor spoorweggeluid, genaamd GERANO. Dit pakket combineert het spoorwegennetwerk met de gegevens uit het akoestisch spoorboekje over het personen- en goederenvervoer per trein. Voor de berekening van de emissies worden de verschillende treintypes ingedeeld naar de 10 categorieën uit het rekenvoorschrift voor railverkeerslawaai (Reken- en Meetvoorschriften Railverkeerslawaai '96, Publicatierreeks verstoring nr. 14/97, Ministerie van VROM). Hierbij worden de emissiefactoren uit het rekenvoorschrift toegepast en wordt rekening gehouden met het type bovenbouw en met kunstwerken. Naar schatting bedraagt de onzekerheid in de absolute geluidbelastingen enkele dB's. Bij vergelijking van geluidssituaties tussen 2 peiljaren, waarbij hetzelfde rekenmodel is gebruikt, is de nauwkeurigheid hoger. Op zogenaamde geocode-knooppunten, dit zijn veelal complexe spoorwegemplacements nabij de grote stations, is met de name de

bovenbouw en de verdeling van de treinen over verschillende sporen minder nauwkeurig in de gegevens aanwezig dan voor de overige delen van het net het geval is. Daarom zijn de geluidemissiegetallen op deze stukken van het net ook minder nauwkeurig (opgave AEAT). Het peiljaar van het railverkeer zoals dat is gebruikt voor de berekening van de geluidkaart voor railverkeer op deze site is 1997. Voor de berekening is gebruik gemaakt van een emissiebestand dat rekening houdt met de aanwezigheid van schermen. Dat is gebeurd door een hoogte-afhankelijke correctie toe te passen op de emissiewaarde, daar waar schermen langs het spoorbaanvak zijn geplaatst. Deze 'emissie-aftrek' voor schermen leidt tot overschatting van de schermwerking als maar aan één kant van de baan een scherm is geplaatst. Inmiddels beschikt het RIVM over een emissiebestand voor het peiljaar 2000. In dit bestand wordt niet langer gewerkt met een 'emissie-aftrek' voor schermen. Omdat de locaties (inclusief links en/of rechts van de baan) en de hoogtes van de schermen bekend zijn, kan in volgende berekeningen de schermwerking als een reductie in de overdracht van het geluid worden gemodelleerd.

Luchtvaart

Het ruimtelijke beeld van de geluidbelasting door de luchtvaart is berekend met het 'officiële' berekeningsprogramma voor luchtvaartgeluid ENVIRA van het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR). Het RIVM beschikt over ENVIRA en heeft met het NLR en de luchthavens afspraken gemaakt over de beschikbaarheid en het gebruik van de benodigde invoergegevens (gebruiksgegevens van luchtvaartterreinen). ENVIRA berekent de geluidbelasting rond een luchtvaartterrein, conform de vigerende voorschriften voor de berekening van het luchtvaartgeluid (Luchtvaartwet, Min. V&W, 1981). Dit geldt voor de berekeningen in de geluidmaten Ke (grote burgerluchtvaart, militaire luchtvaart) en BKL (kleine burgerluchtvaart). Voor de berekeningen in de geluidmaat Letmaal (Ldag, Lavond, Lnacht) gebruikt ENVIRA een op details afwijkende berekeningsmethodiek. Dit is in afwachting van de vaststelling van een wettelijke berekeningsmethodiek voor de geluidbelasting in deze geluidmaat. Het wettelijke berekeningsmodel voor luchtvaartgeluid heeft de afgelopen jaren ter discussie gestaan. Met de juiste instellingen (dichtheid van gridpunten, voldoende discretisatie van het vliegp pad en aantal segmenten van het horizontale spreidingsprofiel) kan met het model een 'theoretisch' nauwkeurigheid van minder dan 1 dB(A) worden gehaald. Vergelijking van metingen met berekende waarden hebben echter aangetoond dat afwijkingen in de orde van 2 à 3 dB(A) in de jaargemiddelde waarden kunnen optreden. Het soort informatie dat in de kaart voor luchtvaartgeluid is opgenomen is afhankelijk van het (soort) luchtvaartterrein. Onderstaand wordt een overzicht gegeven.

Schiphol: De berekeningen voor Schiphol zijn uitgevoerd op basis van het werkelijke luchthavengebruik zoals dat is vastgesteld met behulp van het radar-geluidsmonitoringsysteem FANOMOS. Het betreft het luchthavengebruik in het gebruiksplanjaar 2000 (november 1999 tot en met oktober 2000), zoals dat ook voor de handhavingsberekeningen (in Kosteneenheden en dB(A) LAeq_nacht) is vastgesteld. De berekeningen zijn uitgevoerd op het 'normale' studiegebied rond Schiphol (53,5 x 52,5 km). Omdat op veel plekken aan de randen van dit gebied de geluidbelasting hoger is dan de ondergrens van de laagste geluidklasse die is

weergegeven op de kaart (40 dB(A)) verschijnt het Schipholgebied als een vierkant op de kaart.

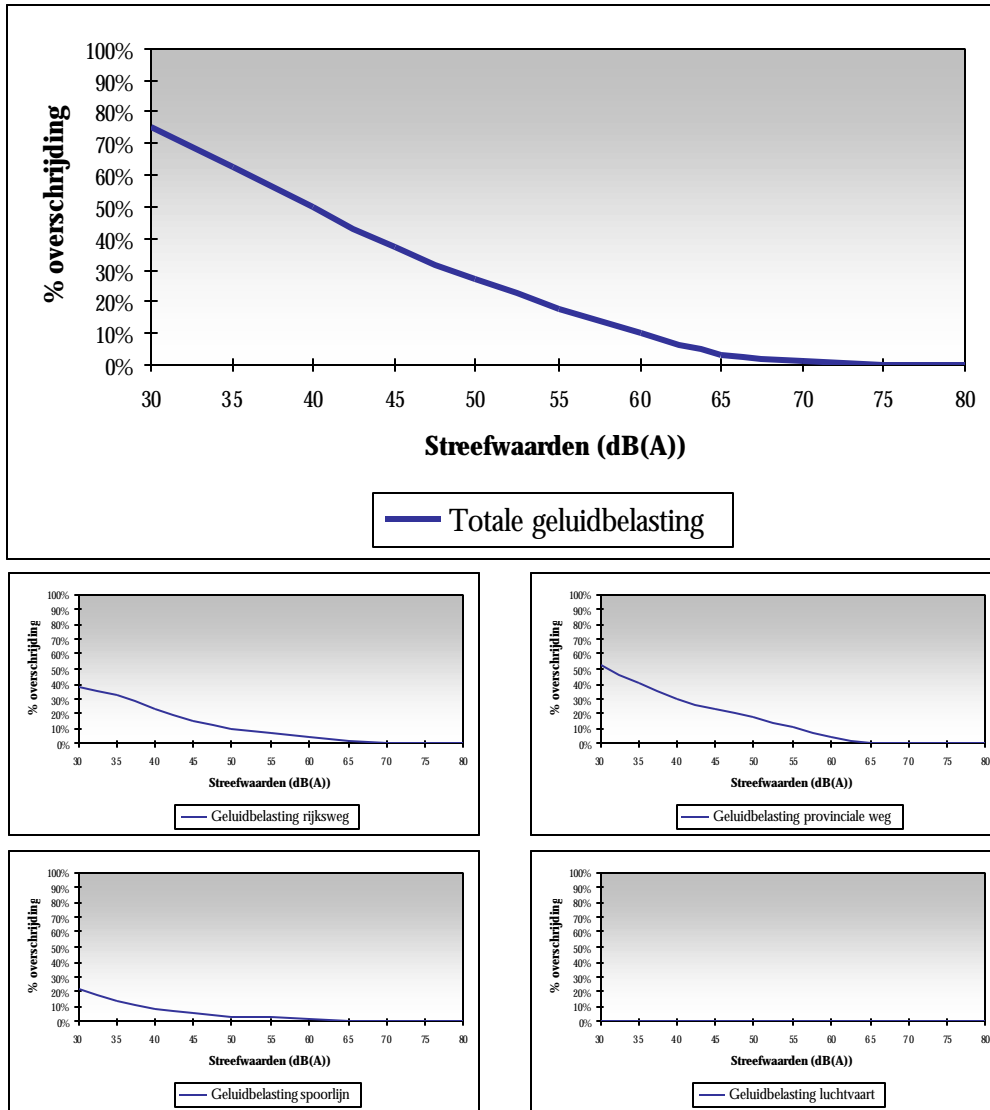
Regionale velden: Tot de regionale velden worden gerekend de 'Airports': Groningen (Eelde), Lelystad, Rotterdam en Maastricht-Aachen (Beek). Op Eelde en Lelystad gaat het met name om een groot aantal lesvluchten. Op Rotterdam vindt tevens een groot aantal zakelijke vluchten plaats. Op Maastricht-Aachen is een aanzienlijk aantal charter- en vrachtluchten. In de kaart zijn actuele resultaten opgenomen voor Maastricht-Aachen en Lelystad. Deze resultaten zijn gebaseerd op het werkelijke gebruik van deze luchthavens door zowel de grote als de kleine burgerluchtvaart in het jaar 2000. Voor Rotterdam zijn gegevens over het jaar 1997 opgenomen. Het betreft hier de berekening van Ke-waarden op basis van het luchthavengebruik door de grote burgerluchtvaart in 1997. De Letmaal-waarden zijn bepaald met behulp van een omrekeningsfactor. Rond het gebied van de 35 Ke contour geeft dit een betrouwbaar beeld van de geluidbelasting in dB(A). Voor Airport Groningen is gebruik gemaakt van een resultaat van een voorlopige zoneringsberekening in Ke voor het aandeel grote burgerluchtvaart. Dit, naar dB(A)'s omgerekende resultaat, geeft slechts een globale indruk van de geluidbelasting rond dit terrein.

Militaire vliegvelden: Voor wat betreft de militaire terreinen die vallen onder het gezag van de luchtmacht (Leeuwarden, Twenthe, Volkel, Soesterberg, Gilze-Rijen, Woensdrecht, Eindhoven en de inactieve bases Deelen en de Peel) is gebruik gemaakt van de jaarberekeningen over 1998, zoals die door het NLR zijn uitgevoerd in opdracht van de luchtmacht in het kader van de handhaving. Voor wat betreft de militaire terreinen die vallen onder het gezag van de marine (Valkenburg bij Leiden en de Kooy bij Den Helder) is gebruik gemaakt van zone-gegevens. Deze geven een overschatting van de werkelijke geluidbelasting. Omdat de beschikbare gegevens uit de jaarberekeningen van militaire terreinen betrekking hebben op het gebied binnen de 35 Ke-contour, geven ze een incompleet beeld van de geluidbelasting door het luchtverkeer op de genoemde terreinen. Voor de, qua geluidhinder belangrijkste terreinen, (Leeuwarden, Twenthe en Volkel) is daarom met het Amerikaanse INM-model voor luchtvaartgeluid gerekend aan de geluidbelasting in de ruimere omgeving van deze F16-bases. Hierbij is de INM waarde voor de geluidbelasting, middels aanpassing van het baangebruik en het aantal vluchten, gekoppeld op de contourwaarden uit de jaarberekeningen. Een vergelijkbare INM-berekening is uitgevoerd voor de geluidbelasting rond twee laagvliegroutes voor militaire jachtvliegtuigen in het noordoosten van het land. Hierbij is een hoogte van 100 m aangehouden (minimale vlieghoogte die wettelijk is toegestaan bedraagt 75 m) en een aantal individuele vluchten van 1000 (volgens officiële opgave vinden er enkele honderden formatievluchten per jaar plaats). Gelet op de aannames die moesten worden gedaan (ligging en/of spreiding routes, luchthavengebruik, hoogteprofielen, gebruik van F16-naverbranders etc.), vormen de INM-resultaten slechts een indicatie voor de geluidbelasting rond de vliegbases Leeuwarden, Twenthe en Volkel en de genoemde laagvliegroutes op de kaart van het luchtvaartgeluid ontbreken de laagvliegroutes en oefenterreinen voor helikopters. Oefeningen met helikopters worden met name gehouden boven Noord-Brabant, Utrecht en Gelderland. Ook ontbreken gegevens over de oefengebieden voor militaire straaljagers boven het westelijk deel van de wadden (Vliehorst) en de militaire oefenterreinen die over de grens zijn gelegen in Duitsland (Laarbruch, Geilenkirchen en Brüggel). Met name de Amerikaanse B707

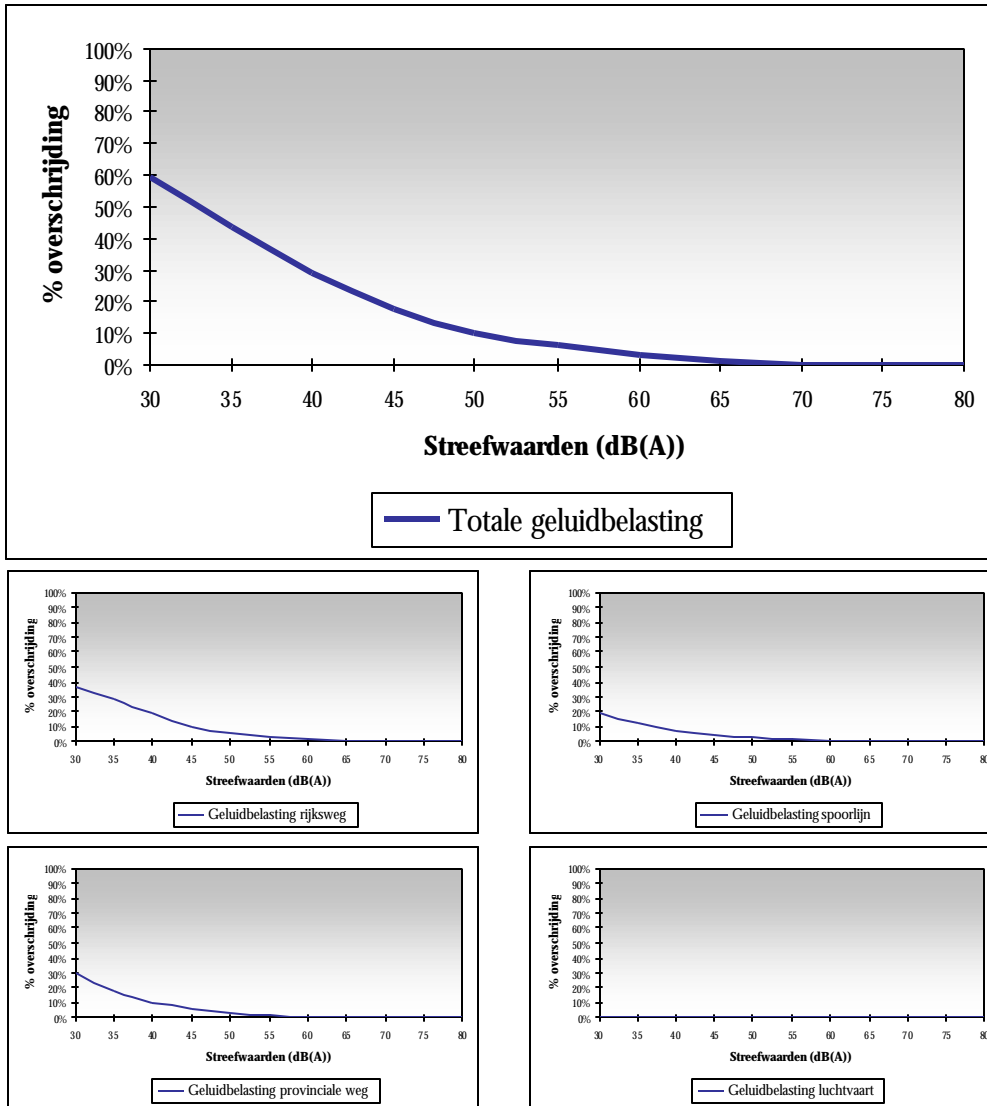
AWACS-toestellen die hier zijn gestationeerd, veroorzaken aan Nederlandse zijde van de grens nogal wat overlast.

Terreinen voor kleine burgerluchtvaart. Voor de 11 terreinen waarop uitsluitend kleine burgerluchtvaart plaatsvindt (Texel, Ameland, Drachten, Hoogeveen, Noordoostpolder, Teuge, Terlet, Hilversum, Seppe, Budel, Midden-Zeeland) zijn de contouren uit de zoneringsberekeningen opgenomen. Deze berekeningen dateren veelal uit het begin van de jaren '90 en zijn gebaseerd op een verwachting over het toekomstige aantal vluchten. De BKL-waarden uit deze contourberekeningen zijn met een aangenomen standaardverdeling van het verkeer over de etmaalperiode en het jaar omgerekend naar een dB(A)-waarde. Het equivalent van 50 BKL is in deze omrekening gelijk aan 46 dB(A) Letmaal. Door het gebruik van zone-berekeningen wordt de geluidbelasting in de directe omgeving van de kleine terreinen overschat.

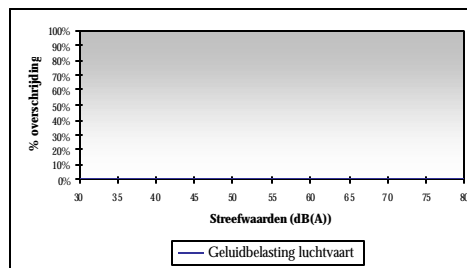
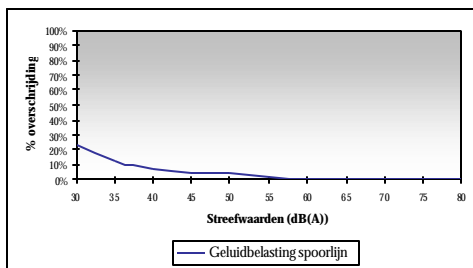
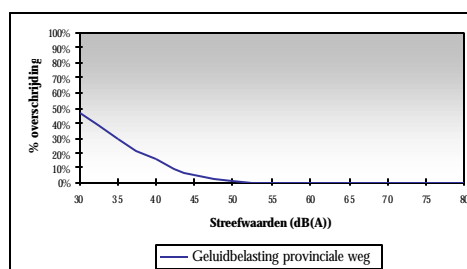
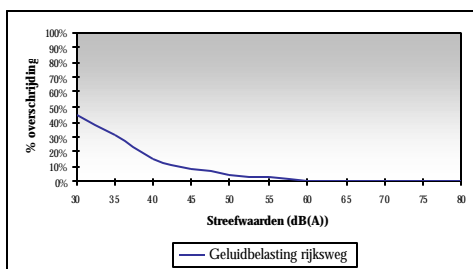
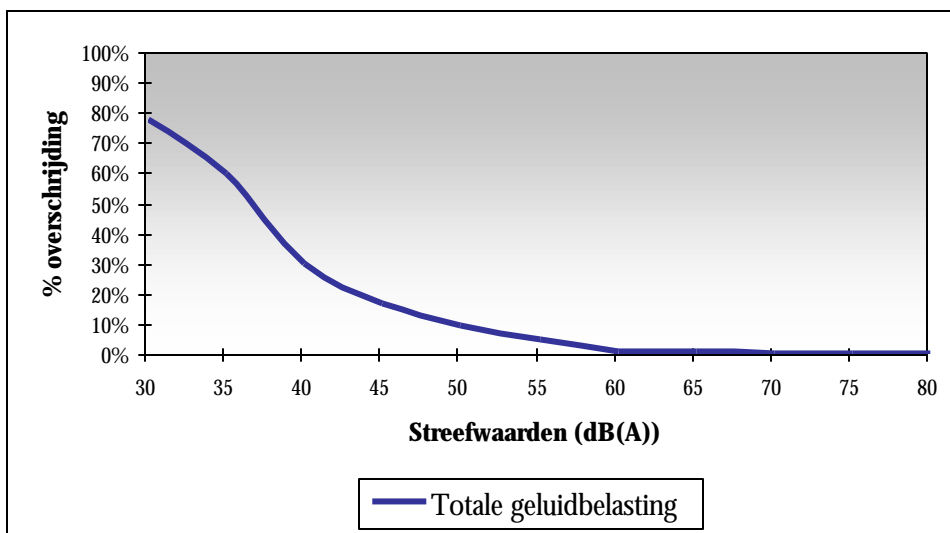
Aanhangsel III Probleemhectares bij verschillende streefwaarden



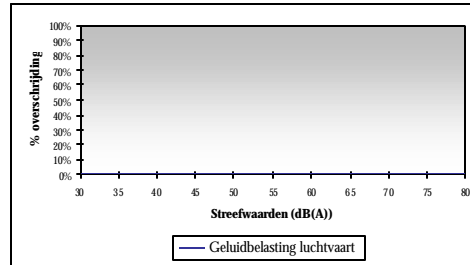
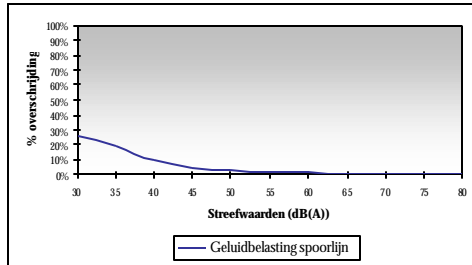
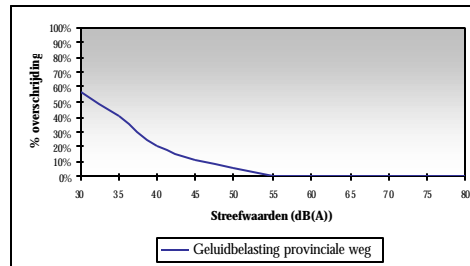
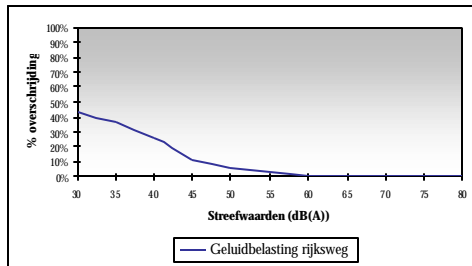
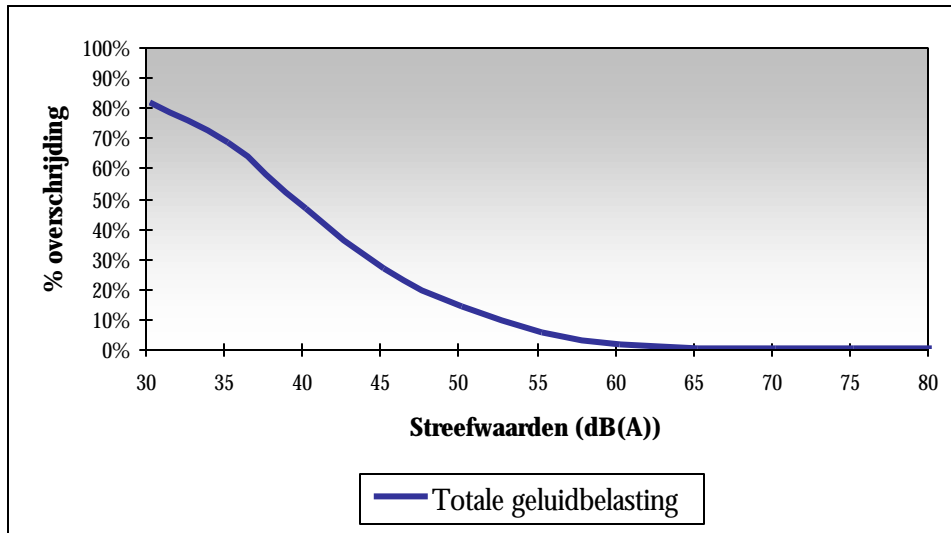
Figuur 3.5: Percentage probleemhectares Fietsmogelijkheden bij verschillende streefwaarden



Figuur 3.6: Percentage probleemhectares Wandelmogelijkheden bij verschillende streefwaarden



Figuur 3.7: Percentage probleemhectares Kampeerterrinen bij verschillende streefwaarden



Figuur 3.8: Percentage probleemhectares Bungalowparken bij verschillende streefwaarden

Aanhangsel IV

In de onderstaande tabel zijn voorbeelden gegeven van het geluidniveau van diverse bronnen.

Bron: Oscar van Vlijmen <http://home.hetnet.nl/~vanadovv>

dB(A)	Beleving	Voorbeelden
0	Hoordrempel	
10	Net hoorbaar	Normale ademhaling, vallend blad
20		Radiostudio, boomblaadjes in de wind, fluisteren op 1.5 m
30	Erg stil	Bibliotheek (30-40 dB), zacht gefluister op 5 m, opnamestudio
40		Huiskamer, slaapkamer, rustig kantoor, rustige woonbuurt, vogels bij zonsopkomst, zacht geroezemoes in een klas
50	Rustig	Licht autoverkeer op 30 m, eigen kantoorkamer, regen, koelkast,
55		Koffiezetapparaat, elektrische tandenborstel (50-60 dB)
60	Indringend	Airconditioning (50-75 dB), normale conversatie, wasmachine (50-75 dB), vaatwasser (55-70 dB), naaimachine, wasdroger, pianospel (60-70 dB), F16A straaljager op 6000 m hoogte (59 dB)
70	Storend bij telefoneren	Verkeer op de snelweg, druk kantoor, elektrisch scheerapparaat (50-80 dB), stofzuiger (60-85 dB), geluid van hard staande TV, auto op 15 m, fortissimo zingen op 1 m afstand
75		Elektrische mixer, koffiemolen (70-80 dB), druk restaurant (70-85 dB), F16A straaljager op 3000 m hoogte (74 dB)
80	Hinderlijk	Wekkeralarm op 0.7 m, haardroger (60-95 dB), rumoerig kantoor, zwaar verkeer (80-85 dB) op 15 m, toilet doorspoelen (75-85 dB), deurbel, rinkelende telefoon, fluitende ketel, gemotoriseerde maaimachine (65-95 dB), machinaal handgereedschap, pneumatisch gereedschap op 15 m, kamermuziekorkestje (75-85 dB), klassieke gitaar van dichtbij
85		Handzaag, mixer met ijs (83 dB), foodprocessor (80-90 dB), F16A straaljager op 1500 m hoogte, geluid van vliegtuig door de geluidsbarrière (80-89 dB)
90	Zeer hinderlijk, gehoorbeschadiging na 8 u	Zware vrachtwagen op 15 m, bulldozer op 15 m, druk stadsverkeer, mixer (80-90 dB), tractor, vrachtwagen, schreeuwend praten, gejuich bij rustig sportevenement, gillend kind, passerende motorfiets, kleine luchtcompressor
95		Elektrische drillboor, op de snelweg rijden met open dak, viool (84-103 dB), fluitspel van dichtbij (85-111 dB), trombone van dichtbij (85-114 dB), F16A straaljager op 600 m hoogte
100	Zeer luid	Zware vuilniswagen, naar vuurwerk kijken, metro (90-115 dB), machine in fabriek, klas in timmerschool, motorfiets (95-110 dB), sneeuwmobiel, danszaal, boom box, diesel vrachtwagen, ketelslager, grote luchtcompressor, pneumatische beitel, krachtig spuitend gaslek, versnellingsbak auto, in de auto op drukke snelweg, F16A straaljager op 300 m hoogte

Aanhangsel V Begrippenlijst

Achtergrondniveau

Het totale geluidsniveau ter plaatse. Het kan beschouwd worden als de resultante van het rustniveau en het geluidsniveau ten gevolge van externe bronnen zoals wegverkeerslawaaï.

Activiteitsniveau

Het equivalente geluidsniveau dat ontstaat ten gevolge van menselijke activiteiten.

dB(A)

Decibel (A), eenheid waarin het geluidsniveau wordt uitgedrukt. Waarin een menselijke correctie is opgenomen voor de frequentie-afhankelijke gevoeligheid van het menselijk oor.

dB(A)-contour

Lijn, welke punten met een gelijk geluidniveau verbindt.

Equivalent geluidsniveau

Dat constante geluidsniveau dat, over een beschouwde periode, eenzelfde totale geluidsenergie vertegenwoordigt als het in werkelijkheid aanwezige, wisselende geluidsniveau.

Geluidsbeperkende constructie

Aarden wallen en geluidsschermen

Geluidhinder

Elk ongewenst geluid, dat fysiologisch spanningsverwekkend is, subjectief als irriterend wordt ervaren en/of een negatief effect heeft op het verrichten van prestaties.

Geluidsabsorptie

Opname van geluid uit de omgeving.

Geluidsemisïe

Uitstoot van geluid door een bron.

Geluidsreflectie

Weerkaatsing van geluid

Geluidzone

De zone, zoals bedoeld in artikel 74 van de Wet Geluidhinder, waarin het akoestisch onderzoek moet plaatsvinden.

Grenswaarde

Een kwaliteitsdoelstelling die niet wettelijk is vastgelegd, maar die wel in acht moet worden genomen en moet worden beschouwd als een resultaatverplichting.

$L_{eq-etmaal}$

Etmaalwaarde van het equivalente geluidsniveau, volgens de Wet Geluidhinder de hoogst van de volgende twee waarden voor wegverkeer:

- de waarde van het L_{eq} over de periode 7.00 - 19.00 uur (dag);
- de met 10 dB(A) verhoogde waarde van het L_{eq} over de periode 23.00 – 7.00 uur (nacht).

Voor railverkeerlawaai wordt aan deze twee waarden nog de met 5 dB(A) verhoogde waarde van het L_{eq} over de periode van 19.00 – 23.00 uur (avond) toegevoegd.

Richtwaarde/Streefwaarde

Een kwaliteitsdoelstelling die niet wettelijk is vastgelegd, maar die wel in acht moet worden genomen en moet worden beschouwd als een inspanningsverplichting.