

Effect van recreatie op broedvogels op landelijk niveau

Ontwikkeling van het recreatiemodel FORVISITS 2.0
en koppeling met LARCH 4.1

R.J.H.G. Henkens
S. de Vries
R. Jochem
R. Pouwels
M.J.S.M. Reijnen

r a p p o r t e n



wot
Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Effect van recreatie op broedvogels op landelijk niveau

De inhoudelijke kwaliteit van dit rapport is beoordeeld door Joep Dirkx, Milieu- en Natuurplanbureau
Het rapport is geaccepteerd door Joep Dirkx, opdrachtgever namens de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.

De reeks 'Rapporten' bevat onderzoeksresultaten van uitvoerende organisaties die voor de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu opdrachten hebben uitgevoerd.

WOT-rapport 4 is het resultaat van een onderzoeksopdracht van het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) en de WOT Natuur & Milieu aan Alterra. Dit rapport draagt bij aan de kennis die verwerkt wordt in meer beleidsgerichte publicaties van het MNP, zoals de Natuurbalans, (thematische) verkenningen en quick scans.

Effect van recreatie op broedvogels op landelijk niveau

Ontwikkeling van het recreatiemodel
FORVISITS 2.0 en koppeling met LARCH 4.1

R.J.H.G. Henkens

S. de Vries

R. Jochem

R. Pouwels

M.J.S.M. Reijnen

Rapport 4

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, november 2005

Referaat

R.J.H.G. Henkens, S. de Vries, R. Jochem, R. Pouwels & M.J.S.M. Reijnen, 2005. *Effect van recreatie op broedvogels op landelijk niveau; Ontwikkeling van het recreatiemodel FORVISITS 2.0 en koppeling met LARCH 4.1*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. WOt-rapport 4. 71 blz. 7 fig.; 13 tab.; 30 ref.; 3 bijl.

Het Milieu- en Natuurplanbureau heeft voor haar Natuurverkenningen en Natuurbalansen behoefte aan een instrument om de effecten van recreatie op de natuur te voorspellen. Met een koppeling tussen het recreatiemodel FORVISITS 2.0, die de bezoekersstroom naar natuurgebieden kwantificeert, en het ecologische model LARCH 4.1, kan worden verkend wat het effect is van recreatie op netwerkpopulatie-niveau voor broedvogels. De ontwikkeling van FORVISITS 2.0 stond centraal en er zijn parameters ingevoerd over (1) vervoerswijzen per auto, fiets en te voet; (2) recreatie vanuit huis en verblijfsrecreatieve centra; (3) recreatiegedrag van allochtonen en autochtonen; (4) en de grootte, openstelling, bereikbaarheid en ontsluiting van bestemmingsgebieden. Uit validatie blijkt dat de uitvoer van FORVISITS 2.0 duidelijk is verbeterd vergeleken met versie 1.0. Voor beheerders van natuur- en recreatiegebieden kan het model daarmee een waardevol instrument zijn, al kunnen er door verschillen in belevingswaarde en lokale bijzonderheden nog steeds opvallende afwijkingen bestaan. De output van de koppeling van FORVISITS 2.0 met LARCH 4.1 laat weinig verschil zien vergeleken met een eerdere koppeling met versie 1.0. Voor de betrokken soorten kunnen conclusies pas worden getrokken na een update van de LARCH habitatmodellerings.

Trefwoorden: FORVISITS, recreatiedruk, recreatiegedrag, verstoring, LARCH, broedvogels, duurzaam, populaties.

Abstract

R.J.H.G. Henkens, S. de Vries, R. Jochem, R. Pouwels & M.J.S.M. Reijnen, 2005. *Effect of recreation on breeding birds; development of the FORVISITS 2.0 recreation model and linkage with LARCH 4.1*. Wageningen, Statutory Research Tasks Unit for Nature and the Environment. WOt-rapport 4. 71 p. 7 fig.; 13 tab.; 30 ref.; 3 annexes

The Netherlands Environmental Assessment Office (MNP) is in need of an instrument to assess the effects of recreational activities on nature. Linking the FORVISITS 2.0 recreation model, which quantifies the numbers of visitors to nature areas, to the LARCH 4.1 ecological model allows the effects of recreation on breeding birds to be explored at network population level. The project focused on the development of FORVISITS 2.0, and involved entering parameters relating to (1) transport mode (by car or bicycle or on foot); (2) recreation from home or from recreational centres offering overnight accommodation; (3) recreational habits of the Dutch native and immigrant populations; and (4) characteristics of the various areas that might be used for recreational purposes (size, access arrangements, being located within easy travelling distance, accessibility). Validation showed that the output of FORVISITS 2.0 was clearly better than that of version 1.0. This means that the model can already be a valuable instrument for managers of nature and recreational areas, although considerable deviations persist due to differences in experiential value and local features.

The output resulting from the linkage between FORVISITS 2.0 and LARCH 4.1 differed very little from that of the previous linkage to version FORVISITS 1.0. Conclusions on the species involved can only be drawn after the habitat modelling functionality in LARCH has been updated.

Key words: FORVISITS, recreational pressure, recreational habits, disturbance, LARCH, breeding birds, sustainable, populations

ISSN 1871-028X

© 2005 **Alterra**

Postbus 47, 6700 AA Wageningen.

Tel: (0317) 47 47 00; fax: (0317) 41 90 00; e-mail: info@alterra.nl

De reeks 'Rapporten' is een uitgave van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR. Dit rapport is verkrijgbaar bij het secretariaat. Het rapport is ook te downloaden via www.wotnatuurenmilieu.wur.nl.

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 47 78 44; Fax: (0317) 42 49 88; e-mail: info.wnm@wur.nl; Internet: www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

Alle rechten voorbehouden. 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 de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Samenvatting	7
Summary	11
1 Inleiding	15
1.1 Aanleiding	15
1.2 Vraag- en doelstelling	15
1.3 Werkwijze	16
1.3.1 Ontwikkeling FORVISITS 2.0	16
1.3.2 Ontwikkeling koppeling met LARCH 4.1	17
1.3.3 Validatie, gevoeligheidsanalyse en plausibiliteitstest	17
1.4 Leeswijzer	17
2 Ontwikkeling en invoer FORVISITS 2.0	19
2.1 Inleiding	19
2.2 Review ACRE	19
2.2.1 Autobezit	20
2.2.2 Minimale omvang bestemmingsgebieden	20
2.2.3 Maximale omvang bestemmingsgebieden	20
2.3 Lokale bevolking	20
2.3.1 Onderscheid recreatiegedrag allochtonen en autochtonen	20
2.3.2 Bezoek per auto	24
2.3.3 Bezoek per fiets	26
2.3.4 Bezoek te voet	28
2.4 Verblijfsrecreanten	29
2.4.1 Van slaapplekken naar overnachtingen	29
2.4.2 Van overnachtingen naar wandel- en fietsuitstapjes	30
2.4.3 Van wandelingen en fietstochten naar bos- en natuurbezoek	31
2.4.4 Bezoek per auto, fiets en te voet	32
2.5 Bestemmingsgebieden	33
2.5.1 Openstelling en grootte	33
2.5.2 Bereikbaarheid	33
2.5.3 Ontsluiting via parkeerplaatsen	34
2.5.4 Kwaliteit en beleving	35
2.6 Gebruikte invoerbestanden	36
2.6.1 Herkomst- en bestemmingsgebieden	36
2.6.2 Wegennetwerk (voor auto)	39
2.6.3 Bebouwd gebied als barrière (voor fietsen)	40
3 Ontwikkeling koppeling met LARCH 4.1	41
3.1 Vooraf	41
3.2 Onderbouwing verstoringsgevoeligheidsklassen broedvogels	41
3.2.1 Verschuiving van klassengrenzen	43
3.2.2 Samennemen van klassen	44
3.3 Verstoring per gridcel	45
3.4 Koppeling met verstoring door wegverkeer	46

4	Uitvoer en validatie FORVISITS 2.0	49
4.1	Vooraf	49
4.2	Landelijk	49
4.2.1	Totaalbezoeken per auto, fiets en te voet	49
4.2.2	Bezoeken per natuurcluster	50
4.3	Gebiedsniveau	51
4.3.1	Validatie m.b.v. gegevens gebiedtellingen	51
4.3.2	Vergelijking met recreatie-doeltypen Staatsbosbeheer	54
5	Uitvoer, gevoeligheidsanalyse en plausibiliteitstest LARCH 4.1	57
5.1	Introductie	57
5.2	Gevoeligheidsanalyse	57
5.3	Plausibiliteitstest	58
6	Conclusies en aanbevelingen	61
6.1	Forvisits	61
6.2	Koppeling met LARCH 4.1	62
	Literatuur	65
Bijlage 1	Achtergronden van ACRE	67
Bijlage 2	Recreatie-doeltypen Staatsbosbeheer	69
Bijlage 3	Resultaten scenario-analyses broedvogels NVK2	71

Samenvatting

Voor haar Natuurverkenningen en tussentijdse Natuurbalansen heeft het Milieu- en Natuurplanbureau behoefte aan een instrument waarmee de mogelijk negatieve effecten van recreatief gebruik op de habitatkwaliteit voor diverse diersoorten zo goed mogelijk kunnen worden geschat. Het gaat hierbij om een instrument waarmee een landelijk beeld geschetst kan worden, en dat ook geschikt is om scenario's mee door te rekenen.

Om tot een dergelijk instrument te komen is in 2003 een verkennende studie uitgevoerd (programma 419) "*Verkenning van het effect van recreatie op broedvogels. Literatuurstudie en koppeling modellen FORVISITS en LARCH*". In deze verkennende studie is de literatuurkennis over de verstoring gevoeligheid van broedvogels gedocumenteerd en toegankelijk gemaakt voor inbouw in LARCH. Daarnaast werd een koppeling gelegd tussen het recreatiemodel FORVISITS 1.0 en het ecologische model LARCH. Met FORVISITS kan het recreatiebezoek en daarmee de potentiële verstoringdruk aan natuurgebieden worden voorspeld. Met LARCH kan voor een groot aantal soorten worden bepaald of zij in duurzame populaties voorkomen. Gekoppeld met FORVISITS biedt LARCH de mogelijkheid om, ruimtelijk gespecificeerd, te verkennen wat het effect van recreatie is op netwerkpopulatie niveau voor broedvogels. Uit de verkenning in Henkens *et al.* (2003) volgden een drietal aanbevelingen:

- Het opzetten van nader veldonderzoek in verschillende habitats om gerichte kennis te ontwikkelen over dosis-effect relaties recreatie-broedvogels;
- Herziening en aanpassing van de habitatmodellering in LARCH op basis van de huidige verspreidingsgegevens van broedvogels; en
- De verdere ontwikkeling van het recreatiemodel FORVISITS.

In dit vervolgproject (programma 419, project 2-2) stond vooral de verdere ontwikkeling van het model FORVISITS centraal. Daartoe is onder andere aan de vraagkant informatie verzameld en ingevoerd over het recreatiegedrag van de lokale bevolking. Het recreatiegedrag van (niet-westerse) allochtonen en autochtonen (incl. westerse allochtonen) inclusief de vervoerswijzen per auto, fiets en te voet is nader geanalyseerd. Naast de vraag vanuit de lokale bevolking zijn ook de vraag en de vervoerswijzen vanuit verblijfsrecreatieve centra bepaald. Aan de aanbodkant is de grootte, de openstelling, de bereikbaarheid, de ontsluiting en de beleving van de bestemmingsgebieden nader geanalyseerd en ingevoerd.

Voor de onderbouwing van en koppeling met LARCH zijn de dosis-effect relaties recreatie-broedvogels gerelateerd aan dosis-effect relaties uit wegverkeer studies; is de verstoring per paddeel doorvertaald naar de verstoring per gridcel; en is ook de verstoring van wegverkeer in de analyse betrokken.

Voor FORVISITS 2.0 zijn validaties uitgevoerd. Daartoe is de uitvoer van FORVISITS 2.0 vergeleken met recreatietellingen van een 20-tal gebieden en is ook een vergelijking gemaakt met de recreatie-doeltypen benadering van Staatsbosbeheer. Een gevoeligheids analyse is voor FORVISITS niet uitgevoerd daar deze rechtevenredig verloopt met de relatieve toename van de bevolkingsdichtheid (bv. verdubbeling bevolking = verdubbeling recreatiedruk). Voor LARCH is wel een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Daartoe is een viertal scenario's doorgerekend die verschillen in bevolkingsaantal (in de range halvering tot verdubbeling t.o.v. het huidige inwoneraantal van 16.5 miljoen). Voorts is er ter vergelijking met de resultaten van de eerdere verkennende studie, voor dezelfde vijf broedvogelsoorten, een plausibiliteitstest uitgevoerd.

Uitvoer FORVISITS

FORVISITS 2.0 voorspelt dat het jaarbezoek aan natuurgebieden in Nederland 219,2 miljoen recreanten bedraagt. Hiervan komen er 127,7 miljoen per auto, 67,8 miljoen per fiets en 23,7 miljoen te voet. Helaas ontbreekt het aan landelijke cijfers om deze modelvoorspellingen te toetsen.

FORVISITS 2.0 is gevalideerd met data van gebiedstellingen en de recreatiedoeltypenbenadering van Staatsbosbeheer. Hieruit bleek dat de voorspelde aantallen bezoekers over het algemeen beter overeenkomen met gebiedstellingen dan in de verkennende studie was bepaald via versie 1.0. Wel blijken er ook nu nog opvallende onder- en overschattingen voor te komen. Enerzijds is dit gelegen in de onbekendheid met de grootte en ligging van het telgebied, waardoor vergelijking met de modelvoorspellingen enigszins scheef gaat, anderzijds spelen ook lokale bijzonderheden en vooral ook de beleving van het gebied waarschijnlijk een grote rol. Hierbij gaat het niet alleen om de landschappelijke beleving maar ook om de beleving van drukte en de dichtheid en kwaliteit van de recreatievoorzieningen, zoals: de capaciteit van parkeerplaatsen, bezoekerscentra, horecagelegenheden enz. Modelleren van de beleving (bijv. koppeling met belevingsGIS) en het voorzieningenniveau van bestemmingsgebieden zou waarschijnlijk een aanzienlijke verbetering van de uitvoer van FORVISITS geven.

Voor het beheer en de inrichting van natuur- en recreatieterreinen kan de uitvoer van FORVISITS 2.0 reeds van groot belang zijn, omdat daadwerkelijke tellingen van recreanten in die gebieden veelal ontbreken. Om dit te kunnen onderbouwen zijn de resultaten van telgebieden en de resultaten van de modeluitvoer vergeleken met de recreatie-doeltypen benadering van Staatsbosbeheer. Dat is een soort van klassenindeling waarbij, op basis van het jaarbezoek, de aard en dichtheid van recreatievoorzieningen aan gebieden wordt toebedeeld. Des te meer overeenkomst tussen tellingen en modeluitvoer, des te groter de bruikbaarheid in de praktijk. Uit deze analyse blijkt dat FORVISITS 2.0 in 65% van de gevallen overeenkomt met de tellingen, terwijl dit in 20% en 15% van de gevallen resp. één en twee recreatie-doeltypen afwijkt. Ondanks onvolkomendheden door verouderde telgegevens, onduidelijkheid van de grootte van het getelde gebied e.d., indiceert deze analyse dat FORVISITS 2.0 nu reeds waardevol kan zijn bij het alloceren van recreatie-doeltypen aan natuurgebieden. In vergelijking met het relatief kostbare en tijdrovende tellingenonderzoek ligt de prijs-kwaliteit verhouding t.a.v. het gebruik van FORVISITS 2.0 in ieder geval gunstiger.

Koppeling met LARCH 4.1

De verstoringsgevoeligheidsklassen voor broedvogels zoals bepaald in de hiervoor reeds geduide verkennende studie zijn ter onderbouwing vergeleken met een aantal studies naar de verstoring van verkeersgeluid op broedvogels. Weliswaar verschilt wegverkeer van recreatieverkeer op tal van (mogelijk causale) factoren, maar naar verwachting zal de gevoeligheid van soorten voor verstoring door recreatie dan wel wegverkeer in grote lijnen vergelijkbaar zijn. In de analyse zijn klassengrenzen verschoven en zijn klassen samengenomen. Het blijkt dat de oorspronkelijke klassenindeling zoals gehanteerd in de verkennende studie de verstoringsgevoeligheid van de Nederlandse broedvogels vooralsnog het beste weergeeft. Dit neemt niet weg dat de aanbeveling overeind blijft om een gedegen kwantitatief veldonderzoek uit te voeren naar de effecten van recreatie op broedvogels.

De scenario-analyse met variaties in bevolkingsaantallen gaf weer dat broedvogelsoorten die zeer gevoelig zijn voor verstoring (klasse 1) volgens modelberekeningen met het huidige inwoneraantal grofweg 45% populatieverlies lijden als gevolg van verstoring door recreatie, terwijl dat voor de verstoringsklassen 2, 3 en 4 respectievelijk grofweg 25%, 10% en 1% populatieverlies betekent.

Bij een halvering dan wel verdubbeling van de bevolking is duidelijk dat dit niet leidt tot een rechtevenredig effect op broedvogelpopulaties. Zo leidt een (fictieve) halvering van de Nederlandse bevolking voor broedvogels uit klasse 1 'slechts' tot een populatietoename van 12.8% t.o.v. de huidige situatie, terwijl de additionele populatieafname bij een verdubbeling van de bevolking 'slechts' 12.5% bedraagt. Voor de andere verstoringklassen is deze absolute toe- of afname nog geringer, en deze verloopt qua omvang in de range: klasse 1, 2, 3 en 4.

In relatieve zin blijkt dit verband juist andersom te liggen en laten broedvogels uit klasse 4 een relatief veel sterkere af- of toename zien bij een verandering in bevolkingsaantal dan de klassen 3, 2 en 1. Zo kent klasse 4 een populatieverlies van 1.3% in de huidige situatie en een verlies van 4.5% bij verdubbeling van de bevolking; een ruime verdrievoudiging van het populatieverlies. De relatieve toename dan wel afname van broedvogelpopulaties als gevolg van veranderingen in bevolkingsaantal, is dan ook het grootst in klasse 4 en neemt af in de range klasse 3, 2 en 1.

De zeldzamere broedvogelsoorten bevinden zich vooral in de verstoringklassen 1 en 2. Deze weliswaar beperkte scenario-analyse indiceert dan ook dat de winst voor het beheer van broedgebieden niet zozeer zit in een afname van de recreatiedruk maar eerder in een slimme zonering van de broedgebieden.

Plausibiliteit afzonderlijke soorten

In dit project is de plausibiliteitstest van 2003 herhaald maar dan na doorrekening met FORVISITS versie 2.0 en LARCH 4.1. Het effect van recreatie op de verwachte aantallen van de soorten in Nederland blijkt niet noemenswaardig te verschillen tussen 2003 en 2004. Voor vier van de vijf soorten geldt dit ook voor het ruimtelijke patroon van de kans op voorkomen. Alleen voor de Nachtzwaluw sluit de voorspelling beter aan bij de actuele verspreiding.

De ontwikkeling van FORVISITS blijkt dus opvallend genoeg vrijwel geen invloed te hebben op de met LARCH 4.1 voorspelde effecten van recreatie. Definitieve conclusies zijn echter pas te trekken als ook de habitatmodellering in LARCH is aangepast. In de loop van de jaren is namelijk gebleken dat voor een aantal soorten broedvogels in Nederland verschuivingen zijn opgetreden in de gewenste broedhabitat. Een update van de habitatmodellering is dan ook nodig om ook in de toekomst scenario's met LARCH te kunnen analyseren.

Voor een plausibeler beeld van de effecten van verstoring zou ook voor alle broedvogelsoorten de verstoring als gevolg van wegverkeer moeten worden meegenomen. Omdat dit nu slechts voor een aantal soorten is gedaan en de habitatmodellering nog te wensen overlaat, kunnen hierover geen uitspraken worden gedaan.

Summary

To prepare its annual National Nature Outlook and Interim Nature Balance reports, the Netherlands Environmental Assessment Office (NMP) is in need of an instrument to estimate the possible unfavourable effects of recreational land use on the habitat quality for various animals. Such an instrument has to be able to provide a general picture at national level and should also be suitable for scenario assessment.

In the context of developing such an instrument, we undertook an exploratory study in 2003 exploring the effect of recreation on breeding birds: literature study and linkage between the FORVISITS and LARCH models. This exploratory study documented the available information on the susceptibility of breeding birds to anthropogenic disturbance and made it suitable for integration in the LARCH model. In addition, the study linked the FORVISITS 1.0 recreation model to the LARCH ecological model. FORVISITS predicts the volume of recreational visits to nature areas and hence the potential pressure caused by disturbance in these areas. LARCH assesses whether the populations of a large number of species are viable in the longer term. Linkage with FORVISITS allows LARCH to provide a spatially specified estimate of the effect of recreation on breeding birds at network population level. The report on this exploratory study (Henkens *et al.* 2003) recommended to:

- design further field studies in a variety of habitats to examine dose-response relationships between recreational activities and breeding birds;
- review and adapt the habitat modelling functionality in LARCH on the basis of recent breeding bird distribution data; and
- continue the development of the FORVISITS recreation model.

The present follow-up study focused on the further development of the FORVISITS model. On the demand side, this involved collecting and entering information on the recreational habits of local populations. We have analysed the recreational behaviour of non-Western immigrants on the one hand and native Dutch residents and immigrants of Western origin on the other, including their transport preferences (by car or bicycle or on foot). Similar data were collected for the demand arising from recreational centres offering overnight accommodation. On the supply side, we have analysed and entered the sizes, access arrangements, locations (i.e., whether they are within easy travelling distance) accessibility and to a limited extent also experiential values of the various areas that might be used for recreational purposes.

To strengthen the factual linkage between LARCH and FORVISITS, we related the dose-response relationships between recreation and breeding birds to dose-response relationships derived from road traffic studies. We also converted the level of disturbance per unit of path length in nature areas into a disturbance level per grid cell, and we added the disturbance caused by road traffic to the disturbance by recreation.

Validation of FORVISITS 2.0 was carried out by comparing the output of the model with the census data on recreation that were available for some 20 areas. Besides that we classified both the output of FORVISITS and the census data within the system of 'recreational target types' developed by the Dutch State Forestry Service (Staatsbosbeheer) for management policies. We did this to analyse whether FORVISITS can be used as a management support tool. No sensitivity analysis was done for FORVISITS, as recreational pressure is directly proportional to the relative growth of human population density (i.e., a doubling of the

population equals a doubling of the recreational pressure). A sensitivity analysis for the LARCH model was made using four population density scenarios, ranging from half the current Dutch population (which currently stands at 16.5 m) to double the current population. In addition, a plausibility test was used to compare the model output with the findings of the 2003 exploratory study for the same five breeding bird species.

FORVISITS output

FORVISITS 2.0 predicts an annual number of people visiting nature areas in the Netherlands for recreational purposes of 219.2 million, of whom 127.7 m come by car, 67.8 m by bicycle and 237 m on foot. Unfortunately, no national data are available to validate these predictions.

The validation with census data showed that the numbers of visitors predicted by the FORVISITS 2.0 model were generally in better agreement with the census results than the predictions obtained with version 1.0 in the 2003 exploratory study. Nevertheless, considerable overestimates and underestimates still occurred. These are partly due to lack of information about the exact size and location of the census areas, hampering the comparison with the model predictions, and partly to local features and especially the experiential value of certain areas. This experiential value includes not only perceptions of the landscape as such but also perceptions of tranquillity and the density and quality of recreational facilities, such as the number of available parking spaces, the presence of visitor centres, cafes, etc. If FORVISITS could be adjusted to include experiential value (e.g. through linkage with a perception GIS) and the level of available recreational facilities, its output would probably be considerably improved.

Even in its present state, the FORVISITS 2.0 output could be very valuable for the design and management of nature areas and recreational sites, since the actual numbers of visitors to such areas are often unknown. The value of the model in this respect was assessed by classification of census data and model output in recreation target types (as described above) and comparing them. The greater the correspondence between classification of census data and model output, the greater the model's practical value will be. The analysis showed that the FORVISITS 2.0 predictions corresponded to the census data in 65% of cases, whereas in 20% of the cases there was a difference of one target type class, while in 15% of the cases there was a difference of two target type classes. Notwithstanding these deviations, which are due to factors like outdated census data and a lack of precise information on the size of the area where the census took place, the analysis shows that FORVISITS 2.0 in its present form can already be a valuable instrument to allocate recreational target types to nature areas.

Linkage with LARCH 4.1

The disturbance susceptibility classes for breeding birds identified in the 2003 exploratory study were validated by comparing them with the findings of a number of studies into the disturbing effects of traffic noise on breeding birds. Although road traffic disturbance differs from recreational disturbance in a number of respects, which may include causal factors, we expect that the susceptibility of various species to disturbance by recreation and by road traffic should be roughly comparable. As part of the analysis, we shifted boundaries between the susceptibility classes and combined certain classes. The results showed that the original classification used in the 2003 exploratory study still reflects the susceptibility of Dutch breeding birds to disturbance best. Nevertheless, we still recommend detailed quantitative field studies into the effects of recreation on breeding birds.

Our analysis of scenarios involving different human population densities showed that at the present Dutch population density, populations of bird species that are extremely susceptible to disturbance (i.e. those of class 1) are, according to the model, about 45% smaller than they

could potentially be, as a consequence of recreational activities. The corresponding losses for classes 2, 3 and 4 were roughly 25%, 10% and 1%, respectively. Halving or doubling the human population density did not have a proportional effect on breeding bird populations. A 50% reduction in the Dutch human population resulted in a 'mere' 12.8% increase in the populations of class 1 birds relative to the current situation, while doubling the Dutch population would 'only' result in a 12.5% additional decrease in the class 1 bird populations. The predicted absolute increase or decrease was even smaller for the other disturbance susceptibility classes, decreasing in the order $1 > 2 > 3 > 4$.

Relative changes, however, showed the opposite trend, in that class 4 breeding birds showed much greater relative increases and decreases in response to changes in human population densities than those of classes 3, 2 and 1. In the current situation, the model predicted a 1.3% population loss for class 4, against a 4.5% loss when the Dutch human population was doubled, that is, relative population losses were more than tripled. The relative increase or decrease in breeding bird populations due to changes in human population densities was greatest in class 4 and decreased in the order $3 > 2 > 1$.

Since most of the rare breeding bird species belong to classes 1 and 2, this limited scenario analysis indicates that benefits of breeding site management would not be achieved so much by reducing recreational pressure but rather by designing a clever zoning of breeding sites.

Plausibility for individual species

The present project repeated the 2003 plausibility test using FORVISITS 2.0 and LARCH 4.1. Little difference was found between the 2003 and 2004 outcomes in terms of the effect of recreation on the predicted numbers of the five bird species in the Netherlands. Four of the five species also showed nearly the same spatial distribution patterns in the 2003 and 2004 results. Only the 2004 prediction for the European nightjar corresponded better with current distribution data.

It would appear, therefore, that the further development of FORVISITS unexpectedly had very little influence on the effects of recreation predicted by LARCH 4.1. Definitive conclusions can, however, not be drawn until the habitat modelling functionality in LARCH has been adjusted, since a number of Dutch breeding birds have changed their preferred breeding habitats over the years. Hence, the habitat modelling functionality will have to be updated to allow scenario analyses with LARCH in the future.

A more plausible analysis of the effects of disturbance would require the inclusion of disturbance due to road traffic for all breeding birds. Since this has not yet been done for all species, and since the habitat modelling functionality needs to be improved, it is not yet possible to draw sound conclusions in this respect.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Met de LNV-nota "*Natuur voor mensen, mensen voor natuur*" (Min. LNV 2000) werd de aanpak van het natuurbeleid tot 2010 geschetst. Dit vanuit het besef dat natuur en landschap een essentiële bijdrage leveren aan een leefbare en duurzame samenleving. De nota biedt het kader voor behoud en duurzaam gebruik van biodiversiteit in tal van sectoren. In de nota wordt nadrukkelijk meer ruimte gegeven voor het gebruik van natuur door de recreatie. Het is echter nog altijd onduidelijk hoe groot het effect is van recreatie op de natuur in Nederland. Volgens de regelgeving van het Concept Structuurschema Groene Ruimte 2 (Min. LNV 2002) dient het effect van recreatie gekwantificeerd te worden. Dit zou dan moeten dienen als basis voor het afgeven van vergunningen voor het recreatieve gebruik van natuurgebieden en leefgebieden van beschermde soorten.

Voor haar Natuurverkenningen en tussentijdse Natuurbalansen heeft het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) behoefte aan een instrument waarmee de mogelijk negatieve effecten van recreatief gebruik op het voorkomen van diverse faunasoorten, zo goed mogelijk kunnen worden geschat. Het gaat hierbij om een instrument waarmee een landelijk beeld geschetst kan worden, en dat ook geschikt is om scenario's door te rekenen.

In het voorloper project "*Verkenning van het effect van recreatie op broedvogels. Literatuurstudie en koppeling modellen FORVISITS en LARCH*" (Henkens *et al.* 2003; werkdocument NPB), is de bestaande kennis over de verstoringsgevoeligheid van broedvogels gedocumenteerd. Tevens is een koppeling gelegd tussen het recreatiemodel FORVISITS 1.0 en het ecologische model LARCH.

Met FORVISITS kan het recreatiebezoek en daarmee de potentiële verstoringdruk aan natuurgebieden worden bepaald. Met LARCH kan voor een groot aantal soorten worden bepaald of zij in duurzame populaties voorkomen. Gekoppeld met FORVISITS biedt LARCH de mogelijkheid om, ruimtelijk gespecificeerd, te verkennen wat het effect van recreatie is op netwerkpopulatie-niveau voor broedvogels. Uit de verkenning in Henkens *et al.* (2003) volgden een drietal aanbevelingen:

- Het opzetten van nader veldonderzoek (analoog aan het verkeersonderzoek van Reijnen *et al.* 1992, Reijnen 1995) in verschillende habitats om meer kwantitatief inzicht te krijgen in de dosis-effect relaties recreatie-broedvogels;
- Herziening en aanpassing van de habitatmodellering in LARCH op basis van de huidige verspreidingsgegevens van broedvogels;
- De verdere ontwikkeling van het recreatiemodel FORVISITS.

In dit vervolgproject stond vooral de verdere ontwikkeling van het model FORVISITS centraal.

1.2 Vraag- en doelstelling

Voor de Natuurverkenningen en Natuurbalans ligt er een vraag om met scenario's de verstoring van natuur door recreatie op regionaal- of landelijk niveau te kunnen doorrekenen. Het project betreft een analyse van het effect van recreatie op netwerkpopulatie-niveau van (broed)vogels, via een koppeling van de modellen FORVISITS en LARCH. Met FORVISITS (de

Vries & Goossen 2002) kan het recreatiebezoek en daarmee de potentiële verstoringsdruk aan natuurgebieden worden bepaald. Dit dient als input voor het ecologische model LARCH. Met LARCH (Pouwels *et al.* 2002) kan voor een groot aantal soorten worden bepaald of zij in duurzame populaties voorkomen.

Van FORVISITS was een eerste, nog onvolledige versie ontwikkeld en landelijk doorgerekend (Jellema & De Vries, 2003). De resultaten waren niet geheel bevredigend. In dit project ging het er vooral om om te komen tot een tweede, verbeterde en meer volledige versie van het model: FORVISITS 2.0.

De uitkomsten van FORVISITS 2.0 dienen als invoer voor het model LARCH 4.1 om een aantal landelijke scenario's door te rekenen op het voorkomen van broedvogels.

De koppeling met LARCH is bewerkstelligd en beschreven in Henkens *et al.* (2003). Doel was wel om deze koppeling in het kader van dit project verder te onderbouwen en verbeteren.

1.3 Werkwijze

1.3.1 Ontwikkeling FORVISITS 2.0

FORVISITS is een vrij simpel distributiemodel. Per herkomst wordt het aantal bezoeken bepaald dat vanuit deze herkomst per jaar aan bos- en natuurgebieden gebracht wordt. Dit gebeurt (uitsluitend) op grond van omvang en samenstelling van de bevolking en/of het aantal toeristische overnachtingen. Vervolgens worden deze bezoeken verdeeld over de bestemmingen die binnen een vooraf ingestelde actieradius van deze herkomst liggen. Het aantal bezoeken dat een herkomst genereert, wordt onafhankelijk verondersteld van het lokale aanbod van bestemmingen. Evenzo wordt er geen rekening mee gehouden dat het op een gegeven moment te druk kan worden in een bestemmingsgebied: er wordt niet gemodelleerd voor een bepaald tijdstip, maar voor het aantal te verwachten bezoeken op jaarbasis.

Vanwege de onvolledigheid van de eerste versie van FORVISITS leverde dit nog niet geheel bevredigende uitkomsten op. Zo werden alleen bezoeken vanuit de lokale bevolking gemodelleerd, en niet die van toeristen, terwijl voor verschillende natuurgebieden geldt dat juist een groot aantal van de bezoeken afkomstig zijn van deze verblijfsrecreanten. Maar ook voor de bezoeken vanuit de lokale bevolking was het model nog niet volledig. Er werd binnen FORVISITS een uitsplitsing gemaakt naar vervoerswijze, en alleen bezoeken per auto waren gemodelleerd. Tot slot leek ook de wijze waarop de bezoeken per auto waren gemodelleerd nog niet optimaal, gezien de uitkomsten die de eerste landelijke doorrekening opleverde.

In de tweede versie is het FORVISITS-model verder uitgebreid, in de zin dat bezoeken door verblijfsrecreanten nu ook mee worden gemodelleerd. Verder is het model voor het bezoek per auto sterk aangepast. Dit is zowel gebeurd op grond van de uitkomsten van de eerste versie, alsook op grond van een grondige bestudering van een alternatief model voor het bezoek aan bos- en natuurgebieden, genaamd ACRE (Bervaes & Martakis, 1997). Daarnaast heeft aan de vraagkant een verfijning plaatsgevonden, in de zin dat de lokale bevolking is uitgesplitst naar autochtonen en niet-westerse allochtonen. Bij de eerste groep is ook nog rekening gehouden met autobezit.

1.3.2 Ontwikkeling koppeling met LARCH 4.1

In Henkens *et al.* (2003) werd geconstateerd dat in de loop van de jaren is gebleken dat voor een aantal soorten broedvogels in Nederland verschuivingen zijn opgetreden in de gewenste broedhabitat. Dit gaat enigszins ten koste van de voorspellende waarde van LARCH. Voor dit project kon aan de habitatmodellering echter geen aandacht worden besteed. Wel zijn een aantal andere punten doorgevoerd die ertoe hebben geleid dat de koppeling met LARCH nader is onderbouwd dan wel verbeterd. Zo zijn/is:

- de dosis-effect relaties recreatie-broedvogels gerelateerd aan dosis-effect relaties uit wegverkeer studies, om zodoende een betere onderbouwing te krijgen voor de gebruikte dosis-effect relaties en klassen indelingen;
- de verstoring per paddeel (zoals gebruikt in Henkens *et al.* 2003) doorvertaald naar de verstoring per gridcel;
- voor een aantal soorten waarvoor verstoring door wegverkeer is aangetoond, deze verstoring meegenomen in de invoer voor LARCH, omdat dit het werkelijke habitatgebruik door broedvogels waarschijnlijk dichter benadert.

1.3.3 Validatie, gevoeligheidsanalyse en plausibiliteitstest

De uitvoer van FORVISITS 2.0 is gevalideerd met behulp van de daadwerkelijk getelde aantallen bezoekers uit een twintigtal natuur/recreatiegebieden. Tevens zijn deze telgegevens en de uitvoer van FORVISITS 2.0 gekoppeld aan de recreatiedoeltypen benadering van Staatsbosbeheer en is bepaald in hoeverre telgegevens en model output binnen hetzelfde recreatie doeltypen (d.w.z. recreatiedrukklasse) vallen. De recreatiedoeltypen-benadering wordt door Staatsbosbeheer gehanteerd om recreatiedruk en daarmee gepaard gaande voorzieningen aan haar gebieden toe te wijzen.

Voor de gevoeligheidsanalyse van LARCH zijn een aantal eenvoudige scenario's doorgerekend. Deze scenario's verschillen enkel qua bevolkingsaantal in Nederland (en navenante recreatiedruk). De broedvogels, geselecteerd in het kader van de NVK2, zijn hiermee doorgerekend. Per verstoringklasse is vervolgens nagegaan wat een (forse) verandering in recreatiedruk betekent op landelijk populatieniveau. Voorts is voor een vijftal soorten (conform Henkens *et al.* 2003) een plausibiliteitstest uitgevoerd. Hiervoor is een vergelijking gemaakt tussen de resultaten van de koppeling van LARCH 3.1 met FORVISITS 1.0 en LARCH 4.1 met FORVISITS 2.0.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt allereerst de ontwikkeling en de invoer van het model FORVISITS 2.0 nader beschreven. Daartoe wordt het recreatiemodel ACRE kort nader onder de loep genomen, aangezien de invoer/uitvoer van dit model geschikt kan zijn voor FORVISITS 2.0. Vervolgens wordt de vraagkant (vraag naar bestemmingsgebieden voor recreatie) nader geanalyseerd. Daartoe wordt de lokale bevolking verdeeld in (niet-westerse) allochtonen en autochtonen (incl. westerse allochtonen) en vervolgens wordt de vervoerswijze per auto, fiets en te voet geanalyseerd. Datzelfde wordt gedaan voor de vervoerswijzen vanuit verblijfsrecreatieve centra. De aanbodkant (aanbod van bestemmingsgebieden voor recreatie) wordt daarna nader gespecificeerd door de grootte, de openstelling, de bereikbaarheid, de ontsluiting en de beleving van de bestemmingsgebieden.

In hoofdstuk 3 komt de verdere onderbouwing en ontwikkeling van de koppeling met LARCH nader aan de orde. In hoofdstuk 4 worden vervolgens de uitvoer en gevoeligheidsanalyses van FORVISITS 2.0 beschreven. Zowel landelijk als op gebiedsniveau. In hoofdstuk 5 wordt hetzelfde gedaan voor de uitvoer van LARCH, zowel landelijk als voor een vijftal afzonderlijke soorten. In hoofdstuk 6 worden de conclusies en aanbevelingen weergegeven.

2 Ontwikkeling en invoer FORVISITS 2.0

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt stap voor stap de ontwikkeling en de invoer van het model FORVISITS beschreven. Naast aanpassingen van het bestaande model is er ook sprake van uitbreiding van het model, dat in versie 1.0 nog beperkt was tot autobezzoek door de lokale bevolking. Aan de vraagkant gaat het daarbij om een uitsplitsing van de lokale bevolking naar niet-westerse allochtonen en de rest (autochtonen en westerse allochtonen). Ook wordt een uitbreiding gezocht in de richting van bezoeken door toeristen. Hierbij gaat het in principe om zowel binnenlandse als buitenlandse toeristen. Centraal is wel dat deze toeristen ergens in een verblijfsrecreatieve accommodatie overnachten. De vervoerswijzen waarmee deze bezoekers komen worden vervolgens naast autobezzoek uitgesplitst naar vervoerswijzen per fiets en te voet. Binnen FORVISITS worden de bezoeken op voorhand al uitgesplitst naar deze vervoerswijze, alsof hier bij wijze van spreken aparte 'budgetten' voor bestaan.

Met deze uitbreidingen blijft aan de vraagkant in principe één categorie van bezoekers buiten beschouwing: mensen die vanaf hun vaste verblijfsadres verder dan de binnen het model gehanteerde actieradius (25 km) reizen naar de bestemming. We zouden dit de lange-afstand dagjesmensen kunnen noemen. Aangezien uit onderzoek blijkt dat het merendeel van de dagjesmensen binnen 10 km van het bestemmingsgebied verblijft (persoonlijke mededeling P. Visschedijk), vormt dit naar verwachting slechts een relatief kleine groep wat niet tot een opvallende onder- of overschatting van de modeluitvoer zal leiden.

Aan de aanbodkant zijn er voor de openstelling, grootte, bereikbaarheid, ontsluiting en beleving verbeterpunten en uitbreidingen doorgevoerd.

2.2 Review ACRE

Voor de voorloper van dit project (beschreven in Henkens *et al.* 2003) is het model FORVISITS 1.0 gebruikt om de landelijke recreatiedruk in kaart te brengen. Het model zelf werd destijds niet verder ontwikkeld, maar wel werd er een vergelijking uitgevoerd van het via FORVISITS 1.0 voorspelde jaarbezoek aan een aantal gebieden, met feitelijke gegevens van tellingen. Hieruit bleek dat er sprake was van een (ruime) onderschatting dan wel een (ruime) overschatting.

Gezien het ontwikkelingsstadium van het model was deze uitvoer niet onverwacht. De vraag rees toen echter of FORVISITS 1.0 in een vervolgproject verder diende te worden ontwikkeld, of dat er terug moest worden gegrepen op een alternatief model dat het bezoek aan groen- en natuurgebieden voorspelt: het Accessibility for Recreation (ACRE)-model (Bervaes & Martakis 1997).

Een nadere evaluatie van beide modellen gaf de voorkeur aan FORVISITS. Voor ACRE werden het kostenaspect voor verdere ontwikkeling, de gebruiksvriendelijkheid en de inbouw in de programmatuur van het Milieu- en Natuurplanbureau (quadratische programmering in het pakket MATLAB), i.v.m. FORVISITS namelijk als minder wenselijk ervaren. Dit neemt niet weg dat verschillende reken- en beslisregels uit ACRE ook voor de ontwikkeling van FORVISITS 2.0 van pas kunnen komen (zie bijlage 1). Daartoe zijn naast de documentatie van dit zeer

rekenintensieve model ook de modelontwikkelaars uitgebreid geraadpleegd. Hieronder wordt kort een review gegeven van reken- en beslisregels die voor de ontwikkeling van FORVISITS 2.0 van belang kunnen zijn.

2.2.1 Autobezit

In de ACRE-toepassingen werd expliciet aangenomen dat ieder huishouden over een auto beschikt. In FORVISITS gebeurt dit niet zo expliciet, maar wordt per inwoner wel een gelijk aantal bezoeken aan bos- en natuurgebieden per auto verondersteld. Het expliciete uitgangspunt van ACRE vormde aanleiding om hierover door te denken. Uit landelijk beschikbare cijfers bleek een duidelijk verschil in autobezit naar stedelijkheidsgraad. Op grond daarvan is besloten om dit kenmerk in het model mee te nemen.

2.2.2 Minimale omvang bestemmingsgebieden

Binnen ACRE wordt voor bepaalde afstanden een minimale omvang van het bestemmingsgebied vereist. In aanvulling op de hiervoor al voorgestelde vergroting van de actieradius, zou dit kunnen helpen om overschatting van bezoeken aan kleine gebieden tegen te gaan. De reisafstand is gekoppeld aan de reistijd en er lijken redelijk wetmatige verbanden te bestaan tussen het maximale aandeel van de reistijd (heen en terug) en de totale tijd besteed aan het uitstapje. Dit betreft met name bezoeken die per auto aan het gebied worden gebracht, waarbij aangenomen mag worden dat het vortransport geen positief gewaardeerd deel van het uitstapje vormt.

2.2.3 Maximale omvang bestemmingsgebieden

Naast een minimale benodigde omvang van een bestemming (gerelateerd aan afstand), wordt op grond van de uitkomsten van een ACRE-toepassing ook gesteld dat het gehele bestemmingsgebied dat aan een ontsluitingspunt wordt gehangen wel eens groter kan zijn dan het gebied dat effectief benut wordt. Omdat binnen FORVISITS de aantrekkingskracht van een bestemming tot nu toe lineair aan de oppervlakte van het gebied is gerelateerd, is dit een belangrijk punt. In FORVISITS 1.0 bleek dit in de praktijk geen probleem, omdat gewerkt werd met een zodanig groot aantal 'pseudo'-parkeerplaatsen dat het aan een specifieke 'parkeerplaats' toegekende gebiedsdeel nooit boven de veronderstelde maximale effectieve omvang kwam. Bekend is echter dat veel mensen gedurende hun bezoek (per auto) vrij dicht bij de parkeerplaats blijven. Dit blijft daarom een aandachtspunt.

2.3 Lokale bevolking

2.3.1 Onderscheid recreatiegedrag allochtonen en autochtonen

In de uitvoer van FORVISITS 1.0 bleek dat veel van de kleine gebieden met hoge bezoekdichtheden waren gelegen in het westen van het land. Een mogelijke reden hiervoor is het overschatten van de vraag. In het geval van een slecht lokaal aanbod van bos- en natuurgebieden brengen mensen mogelijk minder bezoeken aan dergelijke gebieden, oftewel hebben ze een lagere uitvliefrequentie. Cijfers hiervoor zijn niet direct aanwezig.

Het is ook mogelijk dat het overschatten van de vraag een gevolg is van het verschil in recreatiegedrag tussen autochtone en allochtone Nederlanders (de in FORVISITS 1.0 gehanteerde kengetallen waren gebaseerd op onderzoeken onder overwegend autochtone Nederlanders). Het blijkt dat niet-westerse allochtonen een lagere bezoekfrequentie hebben

voor buitenstedelijke bos- en natuurgebieden (Somers *et al.* 2004, Jókövi 2000), zeker per auto, dan overige Nederlanders. Voor de 2^e en 3^e generatie niet-westerse allochtonen blijkt deze bezoekfrequentie overigens toe te nemen (Jókövi 2001). Deze bevolkingscategorie is overwegend woonachtig in de grote steden. Het is daarom de moeite waard om meerdere bevolkingsgroepen te onderscheiden, en de bijbehorende gemiddelde bezoekfrequentie zo goed mogelijk te bepalen. In FORVISITS 2.0 wordt er dan ook een onderscheid gemaakt tussen autochtonen (inclusief westerse allochtonen) en niet-westerse allochtonen.

In FORVISITS 1.0 werd voor de lokale bevolking uitgegaan van 13 bezoeken aan bos- en natuurgebieden per inwoner per jaar, waarvan 8 per auto. In zoverre dit getal empirisch onderbouwd is, is dit echter gebaseerd op onderzoek waarbij geen speciale maatregelen zijn genomen om deelname van niet-westerse allochtonen aan het onderzoek te bewerkstelligen. In de praktijk betekent dit dat deze bevolkingsgroep zwaar ondervetegenwoordigd is. Tegelijkertijd zijn er aanwijzingen dat juist deze groep qua recreatiegedrag afwijkt van de autochtone bevolking. Er lijkt in sterkere mate sprake van een oriëntatie op het binnenstedelijke groen (parken) en minder belangstelling voor het buitenstedelijke groen. Hieronder wordt geprobeerd om tot een zo goed mogelijk kengetal voor de vraag van niet-westerse allochtonen te komen.

Uit Rotterdams onderzoek (Rijpmma 1998, p.33) blijkt dat van de autochtonen 45% op z'n minst incidenteel landschappen bezoekt, terwijl van de niet-westerse allochtonen slechts 16% dit doet. Voor een andere categorie, 'strand & duin', zijn de percentages respectievelijk 59% en 44%. Hier ligt de deelname vanuit beide groepen dus hoger en is het verschil minder groot. Tegelijkertijd blijkt bij beide categorieën dat de autochtone deelnemers ook nog eens vaker een bezoek brengen. Voor onze doeleinden is de samenvoeging van strand en duinen niet optimaal: strandbezoek kan van geheel andere aard zijn dan bos- en natuurbezoek, en bijvoorbeeld gericht op activiteiten zoals zonnen en zwemmen. Dit gaat ook gepaard met geheel ander bezoekgedrag. Daarmee lijken de cijfers voor landschappen relevanter dan die voor strand & duin.

De publicatie over het bovengenoemde onderzoek biedt slechts een frequentie-indeling naar drie klassen: niet (0), incidenteel (1 -10) en vaak (> 10). Hiermee is het lastig om tot een goede schatting van het daadwerkelijke aantal bezoeken te komen. Dit nog afgezien van retrospectieve overschatting van de eigen bezoekfrequentie. Verder zouden, naast 'landschapsbezoeken', duinbezoeken wel meegenomen moeten worden. Omdat het hier Rotterdam betreft, is dit waarschijnlijk zelfs een vrij belangrijk type buitenstedelijk groen-aanbod qua bezoekfrequentie. Verder is het onduidelijk in hoeverre het Rotterdamse onderzoek representatief is voor alle Nederlandse niet-westerse allochtonen. Hiermee is deze bron niet ideaal om bezoekcijfers voor niet-westerse allochtonen op te baseren.

Voor de lokale bevolking wordt gewerkt via de activiteit 'wandelen', juist omdat er geen landelijke cijfers over de frequentie van bos- en natuurbezoek zelf beschikbaar zijn. Dit zou er, ter wille van de consistentie, voor pleiten om voor allochtonen deze frequentie ook via de lijn van het wandelen te benaderen. In ander verband is hier door De Vries *et al.* (2003) al studie naar verricht. De conclusie hieruit was echter dat niet-westerse allochtonen vaker wandelen dan autochtonen (en minder vaak fietsen). Tegelijkertijd concluderen De Vries *et al.* (2003) dat niet-westerse allochtonen in hun vrije tijd minder vaak een groene omgeving opzoeken (p. 16-22). Dus ook een benadering via de wandelfrequentie behoeft, door de andere locatiekeuze, een specifieke invulling voor de niet-westerse allochtonen. Verder is al gesteld dat in de eerder gebruikte onderzoeken, waaronder die naar de wandelfrequentie, niet-westerse allochtonen ondervetegenwoordigd zijn.

Dit heeft ertoe geleid dat er toch in sterke mate wordt uitgegaan van de Rotterdamse cijfers. Op grond van deze bezoekcijfers wordt aangenomen dat niet-westerse allochtonen gemiddeld zo'n 3 bezoeken per jaar per auto aan bos- en natuurgebieden brengen, en 1 per fiets. Hierin zijn de non-participanten meegenomen en is rekening gehouden met (retrospectieve) overschatting van bezoekfrequenties (factor 2). Verder is hier ook al in verdisconteerd dat niet-westerse allochtonen minder vaak over een auto in het huishouden beschikken: de Rotterdamse cijfers hebben betrekking op bezoek aan buitenstedelijk groen, en niet op wandelingen ongeacht locatie. Verder leidt dit lagere aantal voor niet-westerse allochtonen niet tot een verhoging van de bezoekfrequentie van autochtonen: deze was immers juist gebaseerd op onderzoek onder vrijwel uitsluitend autochtone respondenten. De facto levert de uitsplitsing autochtoon/niet-westers allochtoon daarmee een lagere gemiddelde bezoekfrequentie voor inwoners van Nederland op, dan de eerder gehanteerde 8 bezoeken per auto per jaar.

Tabel 1. Kengetallen voor de vraag per bevolkingssegment

Bevolkingssegment	Jaarlijks aantal bos- en natuurbezoeken		
	Per auto	Per fiets	Totaal *
Autochtonen (en westerse allochtonen)	8	4	12
Niet-westerse allochtonen	3	1	4

*: exclusief bezoeken te voet aan zeer nabijgelegen gebieden (indien stadsparkfunctie voor niet westerse allochtonen even hoog als of hoger dan voor autochtonen).

Aangenomen wordt dus dat niet- westerse allochtonen per persoon maar een derde van het aantal bos- en natuurbezoeken realiseren van de gemiddelde autochtoon (zie tabel 1). Omdat allochtonen vaker gaan wandelen dan autochtonen, is het aantal wandelingen dat gepaard gaat met een bezoek per auto aan een bos- of natuurgebied voor allochtonen (3 op 36?) veel lager dan voor autochtonen (8 op 24). ¹ Toch is de verhouding wandel-/fietsbezoek voor allochtonen nog sterker in het voordeel van wandelen dan voor autochtonen: 3:1 versus 8:4 (zie tabel 1). Dit op grond van het feit dat allochtonen zowel minder vaak fietsen voor hun plezier als daarbij ook nog eens minder op het buitenstedelijk groen zijn georiënteerd.

¹ De genoemde 36 wandelingen zijn gebaseerd op de verhouding allochtone/autochtone wandelingen op de maatgevende dag (De Vries et al., 2003), maal de frequentie van autochtonen zoals aangenomen in de FORVISITS-werkwijze (24). Voor de maatgevende dag is voor niet-westerse allochtonen uitgegaan van een 50% hogere wandeldeelname dan voor autochtonen. Aangenomen wordt dat deze maatgevende dag voor wandelen en fietsen doorgaans een zondag met mooi weer in het voorjaar is. Op deze dag mag aangenomen worden dat er relatief lang gerecreëerd wordt, ofwel dat de verhouding lange versus korte uitstapjes (grens bij 2 uur, inclusief eventuele transporttijd) anders ligt dan op de andere dagen van de week. De in dat onderzoek gehanteerde omrekenfactor van jaarbezoek naar normdagbezoek is verder gebaseerd op bezoek van bos-, natuur- en recreatiegebieden buiten de stad. Dit zijn vanwege de ligging doorgaans ook de wat langere bezoeken. De omrekenfactor is eigenlijk ook alleen toegepast voor lange bezoeken (dagtochten). De kortere bezoeken zijn specifiek voor de normdag geschat. Anders gezegd: er is vooral toegewerkt naar wandelen en fietsen op de normdag. Het terugrekenen van het deelnamepercentage op de maatgevende dag naar de totale frequentie waarmee men wandelt (lang plus kort), levert, door onderschatting van de korte wandelingen, mijns inziens een te lage uitkomst op. (Om precies te zijn: 10,4% maal 83 = 8,6 wandelingen per jaar.) In de werkwijze voor bos- en natuurbezoeken is niet uitgegaan van een maatgevende dag. Door deze benaderingswijze zijn de korte wandelingen hier 'beter' (sterker) vertegenwoordigd. De veronderstelde verhouding lang/kort is hier niet 1 op 1, zoals aangenomen voor de normdag, maar 1 op 5 voor wandelen (en ongeveer 1 op 4 voor fietsen).

Autobezit

De acht bos- en natuurbezoeken per auto die de gemiddelde autochtone Nederlander maakt, zijn gebaseerd op cijfers over daadwerkelijk bos- en natuurbezoek (objectonderzoeken). Dit betekent dat hier impliciet het autobezit al in verdisconteerd is. Echter, we zouden autobezit als relevante factor mee kunnen nemen bij de vraag vanuit de diverse herkomsten, omdat de ruimtelijke verdeling van autobezit niet homogeen is. Dit betekent dat we, voor autochtone Nederlanders, nog steeds uitgaan van een gemiddelde van 8 autobezoeken, maar dat dit in gebieden met een lage penetratiegraad qua autobezit wat lager ligt, en in gebieden met een hoge penetratiegraad wat hoger. Hierbij is het wel lastig dat we geen gegevens hebben over autobezit per CBS-buurt. Er zijn wel cijfers over autobezit per stedelijkheidsgraad. Deze stedelijkheidsgraad is per buurt bekend.

Diverse literatuurbronnen stellen dat het autobezit onder niet-westerse allochtonen lager is dan onder autochtonen (zie o.a. Stichting Recreatie, 1998). Het NIBUD (1998) stelt dat het autobezit van de vier grote allochtone bevolkingsgroepen in de vier grote steden 47% bedraagt. In de zeer sterk stedelijke gebieden in het algemeen had in 1998 zo'n 55.6% van de huishouden een auto (Statline, 2004). In 2002 was dit 58.8% (zie tabel 2). Nemen we aan dat onder de allochtone huishoudens dezelfde procentuele groei heeft plaatsgevonden als in zeer sterk stedelijke gebieden in z'n algemeenheid, dan zou het percentage allochtone huishoudens (uit de vier grote steden) met (minstens) een auto in 2002 zo'n 50% bedragen.

Tabel 2. Percentage huishoudens met (minstens) een auto naar stedelijkheidsgraad voor 1998 en 2002

Stedelijkheidsgraad	1998	2002
Zeer sterk	55,6	58,8
Sterk	72,7	75,8
Matig	81,5	80,7
Weinig	85,0	85,7
Niet	87,4	87,3
TOTAAL	75,3	76,6

Bron: CBS Statline (31 sept. 2004); bewerking Alterra

In het navolgende worden de percentages per huishouden toegepast op individuen, zonder rekening te houden met verschillen in gemiddelde omvang van het huishouden. Verder wordt het cijfer van 50% van toepassing verklaard op alle niet-westerse allochtonen. Het idee is dat er niet ruimtelijk gedifferentieerd wordt voor allochtonen: hier wordt, ongeacht de stedelijkheidsgraad van de buurt, een percentage autobezit van 50% gehanteerd. Het percentage autobezit onder de autochtone bevolking wordt zodanig aangepast dat, gewogen naar omvang van het bevolkingssegment, het percentage autobezit voor de betreffende stedelijkheidsgraad resulteert.² Een voorbeeld moge dit verduidelijken. We nemen een zeer sterk stedelijke buurt waarvan 35% van de inwoners allochtoon is. Dit levert de volgende vergelijking op:

$$(0,35 * 50\%) + (0,65 * X\%) = 58,8\% \rightarrow X = 63,5\%$$

² Uitgangspunt is dus dat allochtone huishoudens in het onderzoek naar autobezit wel goed vertegenwoordigd waren. Mocht dit niet zo zijn, dan zou het landelijke percentage autobezit lager uitvallen dan nu weergegeven. NB: door geen rekening te houden met verschillen in de omvang van het huishouden, terwijl allochtone huishoudens gemiddeld wellicht groter zijn, wordt het autobezit onder autochtonen waarschijnlijk systematisch iets te hoog geschat.

De volgende stap is het aantal bos- en natuurbezoeken van autochtonen te relateren aan het autobezit. Er wordt uitgegaan van een lineaire relatie: hoe groter de proportie autochtone personen met een auto in het huishouden, hoe hoger het aantal bezoeken per autochtone inwoner. Bij de landelijk gemiddelde proportie ligt het aantal bezoeken op 8 per inwoner per jaar. Het landelijk gemiddelde autobezit onder autochtonen is 'opnieuw' bepaald, ervan uitgaande dat de allochtonen ook hun invloed op dit gemiddelde hebben gehad. Na correctie komt dit op 80,6%.³ Verder nemen we aan dat personen zonder een auto in het huishouden geen bezoeken per auto brengen aan bos- en natuurgebieden. Dit betekent dan dat personen met een auto in het huishouden dan gemiddeld 9,9 bezoeken moeten brengen, om gemiddeld op 8 bezoeken per autochtone inwoner te komen (dus inclusief non-participant). Als het percentage autobezit onder autochtonen 65% is, dan wordt het aantal bezoeken per autochtone inwoner daarmee $(0,65 \cdot 9,9 =) 6,4$. Bij 87,3% autobezit wordt het aantal bezoeken dan 8,6.

NB: als we dit kengetal van 9,9 bezoeken per 'autobezitter' ook toe zouden passen op allochtonen, dan zou alleen al door de lagere autobezitgraad verwacht worden dat allochtonen gemiddeld 5 bezoeken per auto aan bos- en natuurgebieden zouden brengen. Dit 'verklaart' dus al het grootste deel van het veronderstelde verschil tussen autochtonen en allochtonen (8 vs. 3 bezoeken per jaar).

2.3.2 Bezoek per auto

Actieradius

FORVISITS 1.0 had enkel nog betrekking op het bezoek per auto. De resultaten van de landelijke doorrekening van versie 1.0 lieten zien dat er relatief veel kleine gebieden met zeer hoge bezoekdichtheden voorkwamen (Jellema & De Vries 2003, Henkens *et al.* 2003). De locatie, omvang en (gebrek aan) naamsbekendheid van deze 'publiekstrekkingen' maakten dergelijke dichtheden zeer onwaarschijnlijk. Eén van de mogelijke redenen hiervoor (naast de verdeling in niet-westerse allochtonen en overigen) is de vrij beperkte actieradius van 15 kilometer die werd gehanteerd. Bestemmingen die verder dan 15 km hemelsbreed van de herkomst lagen, werden buiten beschouwing gelaten bij de verdeling van het aantal bezoeken dat deze herkomst genereerde. Doordat het model mensen 'dwingt' om hun bezoeken over de bestemmingen binnen de aldus beperkte keuzeset te verdelen, kunnen kleine, en op zich niet echt aantrekkelijke gebieden in regio's met weinig concurrerende bestemmingen toch veel bezoeken toegewezen krijgen. Door deze keuzeset te verruimen kan dit probleem gedeeltelijk ondervangen worden.

Bepaling autobezoek

Hiervoor is in vrij algemene zin ingegaan op vraag, aanbod en hun ruimtelijke relatie. In deze paragraaf spitsen we een en ander toe op bezoeken aan bos- en natuurgebieden per auto vanuit de lokale bevolking (incl. verdeling autochtoon/allochtoon). Hierbij gaat het met name over hoe het bezoek vanuit een bepaalde herkomst zich verdeelt over de bestemmingen binnen de gehanteerde actieradius van 25 kilometer (over de weg). Verder is specifiek voor autobezoek een ondergrens aan de oppervlakte van een bestemmingsgebied gesteld. Afhankelijk van de afstand waarop de bestemming zich bevindt, wordt deze ondergrens nog opgehoogd. Hiervoor is uitgegaan van de volgende redenering. Mensen wandelen gemiddeld 4 km/u (recreatief). De paddichtheid van bos- en natuurgebied is gesteld op 75 m/ha. Dit houdt in dat voor een uur wandelen $4000/75 = 53,3$ hectare nodig is (al het pad eenmaal bewandeld). Per minuut is dit dan 0,9 hectare. Verder wordt aangenomen dat, als de auto

³ Deze correctie is ook gebaseerd op personen, in plaats van op huishoudens. Het kan dus te hoog uitvallen, maar is wel consistent met de cijfers op buurtniveau.

gepakt wordt, men minstens een half uur gaat wandelen (de gemiddelde bezoeker wandelt 3 a 4 km, persoonlijke mededeling P. Visschedijk). Daarom is er een onvoorwaardelijke ondergrens van 25 hectare ingesteld (eigenlijk 27 ha, maar naar beneden 'afgerond'). Dus alle bestemmingsgebieden onder de 25 ha vallen af voor een autobezzoek.⁴

Een vuistregel is dat de tijd doorgebracht op de bestemming minstens zo lang moet zijn als de totale reistijd (heen en terug). Een volgende benodigd gegeven is daarmee de vertaling van afstand naar reistijd. Als we deze reistijd hebben, kunnen we zeggen hoe groot het gebied minstens moet zijn. Hoewel de reistijd natuurlijk situatiespecifiek is, is hier een grove rekenregel voor gehanteerd. Mensen zijn in ieder geval al 4 minuten kwijt: naar auto lopen, instappen, parkeren, uitstappen. De eerste 5 km is de gemiddelde snelheid gesteld op 30 km/u, de volgende 5 km op 40 km/u, dan op 50, 60, 70, 80 km/u (zie tabel 3). Dit stijgt natuurlijk niet alsmaar verder door, maar het verdere verloop is niet zo interessant, omdat we dan al buiten de actieradius van 25 km zitten.

Tabel 3. Relaties afstand (enkelvoudig) en minimale omvang van bestemmingsgebied.

Afstand (in km)	5	10	15	20	25
Snelheid (laatste 5 km)	30	40	50	60	70
Reistijd totaal (in min.)	24	39	51	61	70
Minimale omvang (in ha)	(22)→ 25	35	46	55	63

Dus: een bestemming valt af als deze niet de minimale omvang heeft die bij de eerstvolgende hogere afstand in de bijbehorende tabel hoort (bijv. 8 km → zie 10 km → 35 ha). De regel is toegepast op de bij de natuurparkeerplaats behorende oppervlakte bestemmingsgebied. De (hier gehanteerde ondergrenzen qua oppervlakte zijn wellicht aan de voorzichtige kant. De te kleine bestemmingen worden echter ook 'hard' uit de keuzeset verwijderd en trekken geen enkel bezoek vanuit de betreffende herkomst aan.

NB: de kleinere bestemmingen kunnen later nog wel van belang zijn voor bezoeken te voet of per fiets. Het deelmodel voor bezoek per auto wordt nu sterker dan in versie 1.0 meer uitsluitend gericht op het autobezzoek. Voorheen werd hier minder strikt op gelet. Het valt in dit verband ook te overwegen om een minimale afstand te hanteren voor de te bezoeken bestemmingen: onder deze afstand gaat men er lopend (of fietsend) naar toe. Dit doen we vooralsnog niet.

We hebben nu de actieradius en de set van mogelijke bestemmingen (natuurparkeerplaatsen) gedefinieerd. Eerder was al de omvang van de vraag vanuit de lokale bevolking gedefinieerd. De rekenregels zelf om de bezoeken te verdelen over de bestemmingen binnen de keuzeset zijn dezelfde als in versie 1.0. Eerst die voor de aantrekkingskracht van een afzonderlijke bestemming voor een specifieke herkomst:

$$Ac_{ij} = (S_i * Qw_i^2) / \sqrt{(Dr_{ij})} \quad \text{Formule (1)}$$

- Ac_{ij} : aantrekkingskracht van natuurparkeerplaats i voor buurt j voor autobezzoek;
- S_i : oppervlakte bestemmingsgebied binnen 3,5 km van natuurparkeerplaats i;
- Qw_i : gemiddelde kwaliteitsscore van het landelijke gebied binnen 3,5 km van natuurparkeerplaats i voor wandelen;
- Dr_{ij} : afstand over de weg van herkomst j tot natuurparkeerplaats i.

⁴ Deze regel is al toegepast op de natuurclusters, om relevante natuurparkeerplaatsen te kunnen identificeren, en daarna nog een keer op de bij de natuurparkeerplaats behorende oppervlakte bestemmingsgebied binnen 3,5 km.

Binnen het model is het aantal bezoeken vanuit een herkomst aan een specifieke bestemming proportioneel gelijk aan de relatieve aantrekkingskracht van de bestemming:

$$V_{c_{ij}} = V_{c_j} * (A_{c_{ij}} / A_{c_j}) \quad \text{Formule (2)}$$

$V_{c_{ij}}$: jaarlijkse aantal autobezoeken aan natuurparkeerplaats i vanuit buurt j ;
 V_{c_j} : totaal aantal jaarlijkse autobezoeken aan bos- en natuurgebieden, startend vanuit buurt j ;
 $A_{c_{ij}}$: aantrekkingskracht van natuurparkeerplaats i voor buurt j voor autobezzoek;
 A_{c_j} : som van de aantrekkingskrachten van alle natuurparkeerplaatsen in de keuzeset van buurt j voor autobezzoek.

Omdat een natuurparkeerplaats bezoeken kan ontvangen vanuit meerdere buurten, is de laatste stap het sommeren van de bezoeken over alle buurten die de bestemming in hun keuzeset hebben:

$$V_{c_i} = \sum_j (V_{c_{ij}}) \quad \text{Formule (3)}$$

V_{c_i} : jaarlijkse aantal autobezoeken aan natuurparkeerplaats i ;
 $V_{c_{ij}}$: jaarlijkse aantal autobezoeken aan natuurparkeerplaats i vanuit buurt j .

Zoals al eerder gesteld, gaat het hier om een vrij simpel verdelingsmodel. Bovenstaande berekeningen kunnen voor iedere herkomst afzonderlijk uitgevoerd worden, en worden pas in de laatste stap opgeteld. Er is geen sprake van interactie tussen de herkomsten. Verder is er ook geen bovengrens gesteld aan het aantal bezoeken dat een natuurparkeerplaats kan ontvangen. Ook wordt de aantrekkingskracht van een natuurparkeerplaats niet beïnvloed door het aantal bezoeken dat deze parkeerplaats al heeft ontvangen.

2.3.3 Bezoek per fiets

Voor het bezoek per fiets geldt een wat andere keuzeset van bestemmingen. Om te beginnen wordt hiervoor een actieradius van 15 kilometer hemelsbreed aangehouden.⁵ Een fietstocht met een zuivere fietstijd van twee uur (d.w.z. exclusief pauzes) is al vrij lang. Gemiddeld fietst men zo'n 15 kilometer per uur (recreatief), waarbij veelal een rondje wordt gefietst: dezelfde route heen en terug wordt zoveel mogelijk vermeden. Dit impliceert dat het overgrote deel van de fietstochtjes niet verder dan de genoemde 15 kilometer van huis zal voeren, zeker niet hemelsbreed.

Uit onderzoek blijkt dat het bij fietstochtjes meer gaat om het aandoen van bestemmingsgebieden gedurende de tocht, dan om het specifiek naar het bestemmingsgebied gaan, hier rond fietsen, en weer terug naar huis gaan (Moerdijk 1999). Daarom wordt er geen specifieke (afstandsgevoelige) ondergrens qua omvang van het bestemmingsgebied gehanteerd. Wel geldt de eerdere algemene ondergrens van 5 hectare voor natuurclusters. Resteert nog de verdeling van de fietsbezoeken vanuit een herkomst over de bestemmingen in de keuzeset.

⁵ Hierbij is de parkeerplaats als bestemming aangehouden. Het valt te overwegen om de afstand tot de grens van het bestemmingsgebied aan te houden. Terwijl de gehanteerde benadering veelal een overschatting van de afstand op zal leveren, levert het alternatief eerder een onderschatting op. De meeste gebieden zullen voor fietsen niet alleen via de parkeerplaatsen ontsloten worden, maar tegelijkertijd kan men ook niet overal het gebied in. Een andere vraag is of, als aan een bestemmingsgebied meerdere parkeerplaatsen zijn verbonden, het terecht is al deze parkeerplaatsen als bestemmingen in de analyse mee te nemen. Een alternatief zou kunnen zijn alleen de dichtstbijzijnde parkeerplaats mee te nemen.

Analoog aan de werkwijze bij autobezzoek kijken we nu eerst naar de aantrekkingskracht van de afzonderlijke bestemmingen. Openstelling van het terrein is nu niet meer genoeg: binnen de grenzen van het terrein moeten ook fietsmogelijkheden aanwezig zijn. Verder ligt het voor de hand dat de kans op een fietsbezoek toch afneemt met de afstand van herkomst tot bestemming. Hierbij is niet het minimaliseren van de afstand de causale factor, maar meer de toename van keuzemogelijkheden voor de te volgen route bij toenemende afstand (vertakkingen). Een extra zwaar (negatief) gewicht wordt vervolgens toegekend aan de afstand die afgelegd moet worden door stedelijk gebied. Verder speelt de kwaliteit van het gebied voor fietsen ook een (positieve) rol. Zoveel mogelijk in overeenstemming met de werkwijze voor autobezzoek, is in eerste instantie gekozen voor de volgende formule:

$$Ab_{ij} = S_i * Qb_i^2 / (Dr_{ij} + \{(Du_{ij} - 250)/50\}^2) \quad \text{Formule (4)}$$

- Ab_{ij} : aantrekkingskracht van natuurparkeerplaats i voor buurt j voor fietsbezoek;
- S_i : oppervlakte bestemmingsgebied binnen 3,5 km van natuurparkeerplaats i;
- Qb_i : gemiddelde kwaliteitsscore van het landelijke gebied binnen 3,5 km van natuurparkeerplaats i voor fietsen;
- Dr_{ij} : hemelsbrede afstand van herkomst tot bestemming (in meters);
- Du_{ij} : deel van Dr dat door bebouwd gebied voert (in meters; > 250 m).

Hierbij geldt de omvang (S) als een indicator ('proxy') voor de fietsmogelijkheden binnen het betreffende gebied. Voor fietsbezoek wordt, ondanks dat het de fietser niet gaat om de kortste route, een grotere gevoeligheid voor afstand aan gehouden dan voor autobezzoek. Dit heeft twee redenen. Terwijl andere bos- en natuurgebieden expliciet als concurrerende bestemmingen worden meegenomen, geldt dit niet voor het overige deel van het landelijke gebied. Hoewel bos- en natuurgebied doorgaans ook door fietsers aantrekkelijker wordt gevonden dan agrarisch cultuurlandschap, gaat hier toch een bepaalde concurrentie van uit. De omvang van deze concurrentie neemt toe met de afstand. Een tweede punt is dat niet alle fietstochten twee uur duren. In het geval van kortere fietstochten worden de verderweg gelegen bestemmingen moeilijk bereikbaar, of zelfs onbereikbaar. Dit kan deels via een grotere afstandsgevoeligheid gemodelleerd worden.

Uit formule (4) blijkt dat ervoor gekozen is om de afstand door stedelijk gebied te kwadrateren. Hierdoor heeft drie kilometer door stedelijk gebied fietsen ongeveer dezelfde negatieve invloed op de bezoekkans (aantrekkingskracht) als zes kilometer door het landelijk gebied. Voor vijf kilometer door stedelijk gebied is dit al bijna vijftien kilometer door landelijk gebied. Anders gezegd: stedelijk gebied is een permeabele barrière, waarvan de kosten bovenproportioneel stijgen met de 'dikte' van de barrière.

Wat betreft de kwaliteit van de bestemming, hiervoor wordt gemakshalve dezelfde waarde aangehouden als voor wandelen: het gemiddelde van de 3,5-km cirkel rondom de parkeerplaats. Eventueel had hier ook een grotere cirkel gehanteerd kunnen worden, vanwege de grotere actieradius van fietsers. Anderzijds zou eigenlijk dan ook rekening gehouden moeten worden met het feit dat de afstand van herkomst tot bestemming ook onderdeel van de fietstocht is. Ofwel: hoe groter de afstand tot de bestemming, hoe kleiner de actieradius op de bestemming. Hierbij is de aanname dat de bestemming niet het doel van de fietstocht is, zoals bij autobezzoek wel het geval is, maar een onderdeel van het gebied dat men gedurende de hele fietstocht aandoet.

2.3.4 Bezoek te voet

Bij bezoek te voet speelt vooral dat het hier gaat om een zeer kleine actieradius. Mensen zijn slechts in beperkte mate bereid te wandelen naar een bos- of natuurgebied; ze stappen al snel over op een andere vervoerswijze. We kunnen dit echter ook anders benaderen: minder vanuit de gedachte van voortransport en meer vanuit de gedachte van een wandeling vanuit huis. Hierbij neemt de eigen woning de plaats in van de parkeerplaats bij autobezzoek. Daarbij ligt het voor de hand om in eerste instantie dezelfde 3,5 km actieradius aan te houden.⁶ De kans dat een gridcel bos- of natuurgebied binnen deze cirkel gedurende een wandeling aangedaan wordt, zou dan hetzelfde zijn als bij autobezzoek.⁷

Een probleem is dat, door de geringe actieradius, er ook een groot aantal herkomsten zullen zijn die geen bos of natuurgebied binnen hun actieradius zullen aantreffen. Bij het eerder aangehouden gemiddelde van één bos of natuurbezoek per jaar te voet vanuit huis zijn deze mensen ook meegenomen. Anders gezegd: het uitgangspunt van dezelfde frequentie van bezoek per vervoerswijze voor alle herkomsten lijkt hier niet te handhaven. Dit roept de vraag op hoe er dan toch zorg voor gedragen kan worden dan het landelijk gemiddelde op één bezoek per inwoner uitkomt. Om dit te bereiken zullen de inwoners van sommige herkomsten, met een bos of natuurgebied binnen hun bereik, vaker dan eenmaal een bezoek te voet moeten brengen. Hiervoor is de volgende procedure bedacht.

Om te beginnen wordt gekeken of een herkomst een natuurcluster binnen 1500 meter heeft liggen. Alle herkomsten die geen enkele natuurcluster binnen dit bereik hebben, krijgen een 'vraag' van 0 toegewezen. Vervolgens wordt berekend hoe vaak de inwoners van herkomsten die wel een natuurcluster binnen bereik hebben liggen, dan een bezoek te voet moeten brengen om een landelijk gemiddelde van 1 te realiseren. Let wel: we houden wel vast aan het principe dat mensen die meerdere natuurclusters binnen bereik hebben daardoor niet vaker gaan wandelen. We zouden kunnen stellen dat mensen overal even vaak vanuit huis gaan wandelen, maar dat ze hierbij niet even vaak een bos- of natuurgebied aandoen. Door de afnemende bezoekdruk binnen de 3,5 km cirkel geldt zelfs voor mensen die wel een bos of natuurgebied binnen hun bereik hebben de kans op het aandoen hiervan niet altijd even groot is. Een kanttekening hierbij is dat nu impliciet gedaan wordt alsof een natuurcluster vanuit elk punt van z'n omtrek binnengegaan kan worden. Dit is uiteraard een overschatting van de ontsluiting van het gebied. Anderzijds kan aangenomen worden dat de ontsluiting voor bezoeken te voet fijnmaziger is dan die voor auto's, zeker als het om niet-afgesloten gebieden in de nabijheid van woonbebouwing gaat. Uitgaan van de natuurparkeerplaatsen zou dus een fout de andere kant op geven: een onderschatting van het aantal ontsluitingspunten van het gebied (voor bezoeken te voet).

Er resten nog twee problemen. Het eerste betreft de buurt als kleinste herkomsteenheid. Bij een actieradius van 1,5 en/of 3,5 km is de buurt een relatief grove ruimtelijke eenheid. Er wordt daarmee immers gedaan alsof alle bewoners van de buurt in het middelpunt ervan woonachtig zijn. Een alternatieve procedure is om te gaan werken met een fijnere herkomsteenheid, en wel een 250 x 250 meter gridcel. De vraag vanuit de gridcel wordt als volgt bepaald. De categorie 'woongebied' uit de CBS Bodemstatistiek (BBG 2000) wordt vergrid. Dit is hetzelfde bestand dat ook voor het in kaart brengen van het aanbod is gebruikt.

⁶ Er valt trouwens ook iets te zeggen voor dat wandelingen vanuit huis gemiddeld korter duren dan wandelingen die gepaard gaan met voortransport per auto. Dit kan gemodelleerd worden via een kleinere actieradius, of via een sterk afstandsverval binnen die actieradius.

⁷ Hier lijkt juist sprake van het omgekeerde (zie voetnoot 8): in werkelijkheid zal de kans van gridcellen bos en natuur hoger liggen, door hun grotere aantrekkelijkheid relatief ten opzichte van bebouwd gebied.

Vervolgens wordt het aantal woongebied gridcellen binnen de CBS-buurt bepaald. Het aantal autochtone en niet-westerse allochtone inwoners in de buurt wordt gelijkelijk verdeeld over alle gridcellen woongebied binnen de buurt. Elke gridcel woongebied fungeert vervolgens als een vertrekpunt voor bos- en natuurbezoek te voet. Deze werkwijze is hier i.v.m. de beschikbare tijd niet toegepast. Een tweede probleem ontstaat doordat we niet alleen de recreatiedruk op elke afzonderlijke gridcel bos en natuur willen bepalen. We hadden ook graag het aantal bezoeken aan bepaalde beheerseenheden bos en natuur bepaald, al was het alleen maar voor validatiedoeleinden. In de latere validatie blijven dus het aantal bezoeken te voet aan de FORVISITS-zijde buiten beeld.

2.4 Verblijfsrecreanten

Bij de verblijfsrecreanten hebben we ons geconcentreerd op accommodaties van waaruit bezoeken aan bos- en natuurgebieden het meest waarschijnlijk zijn. Er is gekozen voor: hotels en pensions in een niet-stedelijke omgeving, vakantieparken, campings en groepsaccommodaties. Hotels en pensions in een stedelijke omgeving zijn dus niet meegenomen.

Uitgangspunt is verder dat de genoemde accommodaties redelijk volledig landelijk in beeld gebracht kunnen worden. Hierbij gaat het zowel om de locatie van de accommodatie, als om de overnachtingscapaciteit. Dit laatste gegeven is van belang voor de vraagbepaling. Op grond van landelijk onderzoek, de CBS Statistiek Gebruik Logiesaccommodaties (SLA), wordt vervolgens regionaal gedifferentieerd de bezettingsgraad per type accommodatie zo goed mogelijk bepaald. Eveneens op grond van landelijk onderzoek, maar nu het Continu Vakantie Onderzoek (CVO), leggen we zo goed mogelijk een relatie tussen het aantal overnachtingen en het aantal te verwachten bos- en natuurbezoeken. We hebben dan een lijn van gelokaliseerde capaciteit, via (regionale) bezettingsgraden, naar aantallen te verwachten bos- en natuurbezoeken. Hieronder wordt de werkwijze meer in detail uiteengezet. Daarbij spelen de beschikbare databestanden een grote rol. Het gelokaliseerde aanbod met overnachtingscapaciteit wordt pas in een volgende paragraaf gedetailleerd beschreven.

2.4.1 Van slaappleatsen naar overnachtingen

In de Statistiek Gebruik Logiesaccommodaties (SLA; tabel 4) geldt voor alle typen een ondergrens van 20 slaappleatsen, behalve voor hotels en pensions (5 slaappleatsen). De seizoensrecreatieve accommodaties (vast verhuurde standplaatsen) zijn niet in de SLA opgenomen. Dit betekent dat bos- en natuurbezoeken door seizoensrecreanten buiten beschouwing blijven. Verder is het belangrijk het binnen het SLA gemaakte onderscheid tussen bruto- en nettobezettingsgraden scherp in het oog te houden. Netto wil zeggen: met als basis alle opengestelde bedrijven in de betreffende periode. Bruto: alsof elke slaappleats het hele jaar door bezet zou kunnen worden (365 nachten). Omdat we vanuit de aanbodgegevens beschikken over capaciteiten zonder openstellingsinformatie, zijn de bruto bezettingsgraden van belang. Het uiteindelijke kengetal waarmee we werken, is dus het aantal overnachtingen per bruto slaappleats. De cijfers kunnen aanzienlijk verschillen van toeristengebied tot toeristengebied. Voor huisjescomplexen/bungalowparken is de bezettingsgraad het laagst in Overig Nederland (96 overnachtingen per slaappleats) en het hoogst voor Oost Brabant, Noord en Midden Limburg en Rijk van Nijmegen (218 overnachtingen per slaappleats). Voor kampeerterreinen liggen deze aantallen veel lager. Het laagst is de bezettingsgraad in het Gelderse Rivierengebied (15 overnachtingen per slaappleats) en het hoogst op de

Waddeneilanden (42 overnachtingen per slaappleats). Bezettingsgraden zijn vooralsnog niet uitgesplitst naar seizoen.⁸

Tabel 4. Aantallen overnachtingen per slaappleats naar type accommodatie en toeristengebied

Code	Toeristengebied	Bezettingsgraad (aantal overnachtingen per slaappleats per jaar)			
		<i>Hotel & pension</i>	<i>Camping</i>	<i>Bungalow-park</i>	<i>Groepsaccommodatie</i>
1	Waddeneilanden	166.5	41.9	151.2	76.9
2	Noordzeepadplaatsen	152.4	38.9	138.2	76.6
3	IJsselmeerkust	129.7	20.5	112.4	48.0
4	Deltagebied	133.0	33.5	138.0	14.9
5	<u>Meren Friesland e.o.</u>	132.8	18.8	121.7	61.7
6	Hollands-Utrechtse meren	154.7	16.9	150.3	53.8
7	Utrechtse Heuvelrug en 't Gooi	153.4	25.8	134.3	55.1
8	Veluwe en Veluwerand	146.9	28.1	155.1	64.6
9	Gelders rivierengebied	126.8	14.7	115.7	69.1
10	Achterhoek	132.2	22.9	127.4	62.8
11	Twente, Salland en Vechtstreek	150.9	21.8	117.2	58.8
12	Groningse/Friese/Drentse zandgronden	130.3	23.2	132.9	49.7
13	West- en Midden-Brabant	133.9	28.5	184.4	59.4
14	O-Brabant/N-M-Limburg/Rijk v. Nijmegen	131.6	27.1	218.4	37.6
15	Zuid-Limburg	142.7	26.7	128.0	68.1
16	<u>Vier grote steden</u>	209.5	28.6	150.3	58.5
17	Overig Nederland	170.5	21.1	96.3	32.3

Bron: CBS (SLA 2001); bewerking Alterra

2.4.2 Van overnachtingen naar wandel- en fietsuitstapjes

Vervolgens zijn CVO 2002-gegevens gebruikt om voor de verschillende accommodatietypen de kans op een wandeling per overnachting te berekenen. Het CVO geeft alleen informatie over het vakantiegedrag van Nederlanders. Hier wordt de aanname gemaakt dat het vakantiegedrag van buitenlanders die gebruik maken van dezelfde verblijfsrecreatieve accommodatie zich op dezelfde wijze gedragen. Het gaat erom of er een relatie gelegd kan worden tussen het gebruik van de logiesaccommodatie en het aantal uitstapjes naar bos- en natuurgebieden. In het CVO-onderzoek wordt niet gevraagd naar het bezoek aan bos- en natuurgebieden. Wel wordt er gevraagd naar de deelname aan de activiteiten wandelen en fietstochten maken. Dit is hier als een indicator voor het aantal bos- en natuurbezoeken

⁸ Het zou de voorkeur genieten dit uit te splitsen naar seizoen, i.v.m. het bepalen van de recreatiedruk in het meest verstoringgevoelige seizoen.

gebruikt, analoog aan de werkwijze voor de bezoeken vanaf een permanent woonadres: ook daar is gewerkt via wandel- en fietsuitstapjes.

Problematisch is dat bij de vraag naar de deelname aan activiteiten en de frequentie waarmee men dit doet, de aangeboden antwoordcategorieën zeer globaal van aard zijn: niet gedaan, zelden, af en toe, regelmatig, vaak. 'Niet gedaan' is eenvoudig om te zetten in een deelnamefrequentie van 0, voor de overige categorieën geldt dit niet. Omdat de vraag betrekking heeft op de deelname gedurende de betreffende vakantie, betekent 'zelden' dat men de activiteit in principe toch minstens eenmaal ondernomen moet hebben. De waarde 1 wordt hier dan ook aan toegekend, ongeacht de duur van de vakantie. De vertaling in een getalsmatige deelnamefrequentie wordt voor de overige categorieën echter afhankelijk verondersteld van de duur van de vakantie. Voor deze duur is het aantal overnachtingen minus 1 genomen, als zijnde de 'echte', volledige vakantiedagen op bestemming. Uiteindelijk is voor de volgende toewijzing gekozen:

- 'niet gedaan': 0
- 'zelden': 1
- 'af en toe': 1x per week, met een minimum van 1;
- 'regelmatig': 2x per week, eveneens met een minimum van 1;
- 'vaak': 3x per week, met een minimum van 2.

Deze frequenties zijn vervolgens weer gedeeld door het aantal overnachtingen van de vakantie. Daarna zijn gemiddelden per type accommodatie berekend. Hiervoor is de indeling die het CVO hanteert zo goed mogelijk 'vertaald' naar de accommodatietypen die het SLA hanteert (zie tabel 5). In eerste instantie zijn de berekeningen per toeristengebied uitgevoerd. Echter, de indruk bestond sterk dat hier en daar de empirische basis te smal was om tot betrouwbare cijfers per toeristengebied te komen. Daarom is in tweede instantie gebruik gemaakt van landelijke kengetallen per type accommodatie.

Tabel 5. Aantal wandelingen per overnachting, naar (SLA) accommodatietype.

Type accommodatie	Wandelingen per overnachting	Fietstochten per overnachting
Hotel & pension	0,26	0,13
Bungalowpark/huisjescomplex	0,24	0,12
Kampeerterein	0,21	0,20
Groepsaccommodatie	0,31	0,10

Bron: CVO 2002; bewerking: Alterra

Overnachtingen in hotels & pensions lijken in dit opzicht veel op overnachtingen in een vakantiebungalow. Men gaat ongeveer eenmaal per 4 overnachtingen wandelen, en eenmaal per 8 overnachtingen fietsen. Voor kampeertereinen geldt dat men ongeveer eenmaal per 5 nachten gaat wandelen, maar ook eenmaal per 5 nachten gaat fietsen. Voor groepsaccommodaties geldt dat men driemaal zo vaak gaat wandelen als dat men gaat fietsen. Opvallend is dat, als we wandelen en fietsen combineren, voor alle accommodatievormen geldt dat men gemiddeld in dit opzicht rond de eenmaal per 4 nachten actief is.

2.4.3 Van wandelingen en fietstochten naar bos- en natuurbezoek

De laatste stap die nog gezet moet worden, is die van wandelingen en fietstochten naar bos- en natuurbezoeken. Zoals gezegd bevat het CVO geen rechtstreekse informatie over

bezoeken aan bos- en natuurgebieden, noch informatie over het type bestemming waar men gaat wandelen en fietsen.⁹ Dit betekent dat de relatie tussen het aantal wandelingen en het aantal bos- en natuurgebieden niet eenvoudig gelegd kan worden. Voor de lokale bevolking is aangenomen dat 32% van alle wandelingen plaatsvindt in een bos- of natuurgebied (De Vries & Goossen, 2002). Hierbij geldt echter dat niet iedereen een bos- of natuurgebied dichtbij huis heeft liggen. Juist voor verblijfsrecreatieve centra in het landelijke gebied geldt dat deze veelal in een aantrekkelijk landschap liggen. Deze hoge aantrekkelijkheid wordt mede veroorzaakt door de aanwezigheid van nabijgelegen bos- en natuurgebieden. Hier komt nog bij dat mensen op vakantie meer vrije tijd hebben, dus ook meer tijd voor een bezoek uit kunnen trekken. Dit vergroot naar verwachting de kwaliteitseisen die aan het wandelgebied worden gesteld. Daarom mag aangenomen worden dat er meer dan vanuit het vaste verblijfsadres gewandeld (en gefietst) wordt in bos- en natuurgebied. Hoe veel meer precies, valt lastig te zeggen. Vooralsnog wordt uitgegaan van een landelijk gemiddelde van 80% van de wandelingen. Dit leidt tot een totaal van 12,8 miljoen wandelbezoeken aan bos en natuurgebieden vanaf toeristische verblijfsrecreatieve adressen. Voor fietsen wordt er eveneens vanuit gegaan dat 80% van de fietstochten gepaard gaat met/deels voert door een bos- of natuurgebied. Dit leidt tot een totaal van 8,4 miljoen fietsbezoeken.

Samen levert dit dus een schatting op van in totaal 21,2 miljoen bos- en natuurbezoeken vanaf toeristische verblijfsrecreatieve adressen. Ter vergelijking: het totale aantal bos- en natuurbezoeken vanaf het vaste verblijfsadres wordt geschat op 13 maal per jaar per inwoner. Uitgaande van 16 miljoen inwoners komt dit neer op 208 miljoen bezoeken. Het bezoek vanaf een toeristisch verblijfsrecreatief adres is daarmee bijna 10% van het totale aantal bezoeken. Lokaal kan dit echter aanzienlijk meer zijn. Dit geldt vooral voor de Waddeneilanden: deze hebben een geringe lokale bevolking en herbergen een relatief hoge verblijfsrecreatieve capaciteit.¹⁰

2.4.4 Bezoek per auto, fiets en te voet

Over verblijfsrecreanten is minder bekend dan over de lokale bevolking. Aangenomen wordt dat, per vervoerswijze, de aantrekkingskracht van een specifieke bestemming dezelfde is als die voor de lokale bevolking. Dan resteert nog de vraag hoe de groep van verblijfsrecreanten hun totale jaarbezoek aan bos- en natuurgebieden verdeelt over de drie vervoerswijzen: per auto, per fiets, te voet. De vervoerswijze in het bestemmingsgebied zelf is hiervoor al uitgesplitst. We nemen aan dat degenen die zich per fiets door het bestemmingsgebied verplaatsen ook per fiets gekomen zijn. Omgekeerd nemen we aan dat degenen die zich te voet door het gebied verplaatsen niet per fiets gekomen zijn. Dat betekent dat we alleen nog een verdeelsleutel voor wandelingen in bos- en natuurgebieden naar de vervoerswijzen per auto en te voet nodig hebben. Gegeven de locatie van veel verblijfsrecreatieve accommodaties, lijkt het voor de hand te liggen dat het aantal bezoeken te voet hoger zal zijn

⁹ Dit is niet helemaal juist, in de zin dat er wel gevraagd wordt naar a. strandbezoek en b. bezoek aan natuurreservaat, natuurgebied. Deze gegevens zijn ook geanalyseerd. Het blijkt dan dat het aantal bezoeken aan natuurreservaten en – gebieden erg laag is. Over alle typen accommodaties heen is dit 1,1 maal per 100 overnachtingen. Onze conclusie was dat mensen 'gewone' bosgebieden niet als natuurreservaat of natuurgebied gezien hebben, ofwel hun activiteit als wandelen hebben opgegeven i.p.v. als bezoek aan.

¹⁰ De relatie met lokaal aanbod die hier gebruikt wordt om een onderscheid te maken in het percentage wandelingen dat naar bos- en natuurgebieden voert tussen vast en vakantieverblijf, wordt *binnen* de categorie vakantieverblijven *niet* gebruikt om te differentiëren naar aantal te verwachten bos- en natuurbezoeken per vakantieganger. Eerder is dit ook voor bos- en natuurbezoeken vanaf het vaste verblijfsadres niet gedaan. Dit wordt gezien als een mogelijke volgende stap in de modelontwikkeling.

dan vanuit de vaste woonplaats, waar immers minder vaak sprake zal zijn van een nabijgelegen bos- of natuurgebied.

We gaan nog steeds uit van een totaal aantal bezoeken dat onafhankelijk is van het lokale aanbod. Het meest voor de hand liggende lijkt dan om het aandeel bezoeken te voet afhankelijk te stellen van de aanwezigheid van een bos of een natuurgebied op loopafstand. De overige keren bezoekt men dan een verderweg gelegen gebied per auto. Er is echter vooralsnog voor gekozen om de werkwijze voor verblijfsrecreanten zoveel mogelijk aan te laten sluiten bij die voor de lokale bevolking.¹¹ Daarom wordt er uitgegaan van een vast aandeel autobezzoek, ongeacht de lokale situatie. Dit wordt wel lager gesteld dan dat voor de lokale bevolking. In plaats van 8 op 9, wordt nu uitgegaan van 4 op 10, ofwel 40%. Dus er wordt aangenomen dat bij 60% van de wandelingen van verblijfsrecreanten in bos- en natuurgebieden deze recreant ook te voet naar dit gebied is gegaan.

2.5 Bestemmingsgebieden

2.5.1 Openstelling en grootte

Aan de aanbodkant wordt, net zoals voorheen, uitgegaan van de CBS Bodemstatistiek om bestemmingsgebieden te identificeren. Het gaat om de grondgebruikscategorieën bos, droog natuurlijk gebied en nat natuurlijk gebied. In de eerste landelijke toepassing van FORVISITS is geen rekening gehouden met het feit dat sommige bos- en natuurgebieden niet of slechts beperkt opengesteld zijn. De gebieden waarvan bekend is dat ze niet opengesteld zijn (Goossen, M. & F. Langers, 1999) zijn uit het bestand verwijderd.

Vervolgens zijn de afzonderlijke gebieden die dicht bij elkaar liggen (afstand maximaal 250 m) aan elkaar gekoppeld om tot natuurclusters te komen. Hierbij gelden auto- en snelwegen in principe als barrières. Natuurclusters kleiner dan 5 hectare zijn als bestemming te klein bevonden, en zijn daarom eveneens verwijderd uit het bestand.

2.5.2 Bereikbaarheid

Het is niet alleen van belang waar vraag en aanbod zich ruimtelijk ten opzichte van elkaar bevinden, maar ook hoe een bezoeker het bestemmingsgebied kan bereiken. Hierbij kan een onderscheid gemaakt worden naar vervoerswijze. Voor bezoeken per auto wordt gewerkt met afstanden over de weg. Voor bezoeken per fiets wordt dit niet gedaan, omdat de (digitaal) beschikbare gegevens over het wegen- en padenstelsel waarover gefietst kan en mag worden, niet voldoende nauwkeurig worden geacht. Hetzelfde geldt in nog sterkere mate voor wandelen. Voor deze laatste twee vervoerswijzen wordt gewerkt met hemelsbrede afstanden.

Bij het gebruik van hemelsbrede afstanden geldt dat er belangrijke barrières kunnen liggen tussen herkomst en bestemming, zoals snelwegen, spoorlijnen en waterwegen. In een optimale situatie zou hier rekening mee gehouden moeten worden. Een complicerende factor is echter dat dergelijke barrières vaak op bepaalde plaatsen weer 'doorlaatbaar' zijn via bruggen, veerponten, viaducten, fietstunnels en dergelijke. Er zijn wederom gedetailleerde gegevens nodig om de barrières op correcte wijze in kaart te brengen. Het ontbreken van

¹¹ NB: voor VRC's is ook als herkomstlocatie het middelpunt van de buurt waar zij in liggen gebruikt. Dit voorkwam dat er nieuwe/aanvullende berekeningen uitgevoerd moesten worden voor de afstanden van een VRC tot de bestemmingen in de lokale keuzeset.

dergelijke gegevens voor de langzamere transportvormen was juist een belangrijk argument om voor het werken met hemelsbrede afstanden te kiezen. Er zal dus niet gecorrigeerd worden voor mogelijke barrières.

Overigens geldt bij bezoeken per fiets dat er niet zozeer sprake is van een wens vanuit de bezoeker om de afstand tot de bestemming te minimaliseren. Er is veel minder sprake van negatief gewaardeerd vortransport, waarbij het uitstapje eigenlijk pas begint als men bij het bos- of natuurgebied is aangekomen. Het uitstapje begint al zodra men het huis verlaat. Toch vermindert de afstand van woning tot bos- of natuurgebied natuurlijk wel de kans dat men gedurende het uitstapje dit gebied aan zal doen. Voor bezoeken te voet is weer gemakkelijker voorstelbaar dat men het liefst gedurende het gehele uitstapje in het bos- of natuurgebied had gewandeld. Voor fietsen wordt nog wel een onderscheid gemaakt tussen buitengebied en bebouwd gebied. Fietsen door bebouwd gebied wordt toch als een minder aantrekkelijk onderdeel van het fietsuitstapje gezien. Hiervoor zijn ook empirische aanwijzingen (Moerdijk *et al*, 1999).

2.5.3 Ontsluiting via parkeerplaatsen

Het gebruik van gegenereerde 'pseudo'-parkeerplaatsen in FORVISITS 1.0 was een noodsprong, ingegeven door een gebrek aan gegevens over echte parkeerplaatsen. Het is voor het bepalen van de mate van verstoring echter van belang om niet alleen zo nauwkeurig mogelijk te achterhalen hoeveel recreanten zich in het bestemmingsgebied bewegen maar vooral ook waar ze dat doen.

Door het grote aantal gecreëerde pseudo-parkeerplaatsen, zoals gebruikt in FORVISITS 1.0, werd de verspreiding van recreatieve druk over het bestemmingsgebied gelijkmatiger verdeeld dan zij in werkelijk is. Hiervoor is immers al gesteld dat de meeste bezoekers (per auto) vrij dicht bij de parkeerplaats blijven.

Het werken met echte parkeerplaatsen heeft een aantal belangrijke consequenties. Zo werd bij het genereren van pseudo-parkeerplaatsen het uitgangspunt gehanteerd dat het 'achterland' van de parkeerplaats niet groter mocht zijn dan de maximale effectieve gebiedsomvang (d.w.z. het gebied waar de bezoeker nog komt). Het vertrouwen in de regels die gebruikt werden om de pseudo-parkeerplaatsen te genereren was niet zo groot, dat het gerechtvaardigd gevonden werd dat een deel van een bestemmingsgebied feitelijk buiten het bereik van een parkeerplaats lag. Anders gezegd: de fout van een te lage bezoekdruk door te weinig ontsluitingspunten werd erger gevonden dan de fout van een te hoge bezoekdruk door een te gelijkmatige spreiding van ontsluitingspunten.

Bij het werken met echte parkeerplaatsen moet er rekening mee gehouden worden dat er ook (delen van) bos- en natuurgebieden zijn die niet binnen het effectieve bereik van een parkeerplaats vallen. Overigens kan dit ook bewust het gevolg zijn van zoneringsbeleid.

Een ander punt is dat bij het werken met pseudo-parkeerplaatsen gedaan is alsof elke parkeerplaats zijn eigen, unieke verzorgingsgebied had. Zo was een van de regels voor het creëren van pseudo-parkeerplaatsen dat deze niet te dicht bij elkaar mochten liggen. Voor echte parkeerplaatsen is dit uitgangspunt niet goed vol te houden. Als er twee parkeerplaatsen dicht bij elkaar liggen, dan is dat gewoon een feit waarmee rekening gehouden moet worden. Dit betekent dat er sprake kan zijn van overlappende verzorgingsgebieden. Op grond van empirische bevindingen is besloten om voor zo'n verzorgingsgebied een straal van 3,5 km te hanteren (pers. med. P. Visschedijk). De oppervlakte van het bij de parkeerplaats behorende bestemmingsgebied is daarmee de

oppervlakte bos- en natuurgebied die binnen een straal van 3,5 km van de parkeerplaats ligt. Dit levert een maximum op van ongeveer 3850 ha.

Doordat een bestemmingsgebied, of een deel hiervan, binnen het effectieve bereik van meerdere parkeerplaatsen kan vallen, wordt het model veel gevoeliger voor het aantal en de ligging van parkeerplaatsen. Terwijl in versie 1.0 het weglaten van een pseudo-parkeerplaats 'gewoon' betekende dat het verzorgingsgebied van de naburige pseudo-parkeerplaatsen groter werd (evenals hun aantrekkingskracht), is er nu niet meer sprake van zo'n compenserend mechanisme. Dit betekent dat het ten onrechte ontbreken van een echte parkeerplaats in de invoergegevens aanzienlijke consequenties voor het bezoek aan het bijbehorende bestemmingsgebied kan hebben. Hetzelfde geldt voor het door fouten in het invoerbestand ten onrechte dubbel opgevoerde parkeerplaatsen. Dit laatste zou in versie 1.0 vrijwel geen consequenties hebben, omdat de oppervlakte van het verzorgingsgebied dan in principe over deze twee (pseudo)-parkeerplaatsen verdeeld zou worden. Dit zou hun aantrekkingskracht halveren.

In de huidige versie wordt niet gekeken naar eventuele overlap in verzorgingsgebieden, waardoor het aantal bezoeken aan het bestemmingsgebied met de dubbel getelde parkeerplaats sterk overschat kan worden. Kortom: bij het werken met echte parkeerplaatsen is het van groot belang dat de informatie hierover zo accuraat mogelijk is.

2.5.4 Kwaliteit en beleving

Naast de oppervlakte bos en natuur binnen het effectieve bereik van het ontsluitingspunt, is aan de aanbodkant ook nog de recreatieve kwaliteit van het gebied van belang. Er is voor gekozen om hiervoor de gemiddelde kwaliteit van het landelijke gebied binnen diezelfde 3,5 km cirkel te gebruiken. Dat wil zeggen dat ook de kwaliteit van het niet-natuurlijke gebied binnen deze cirkel meetelt.¹² De reden hiervoor is dat kleine bestemmingsgebieden per hectare minder aantrekkelijk worden geacht dan grotere. Dit kan langs deze weg tot uitdrukking gebracht worden doordat agrarisch gebied doorgaans een lagere kwaliteitsscore heeft (Goossen & Langers 1999).¹³ Verder speelt bij de beleving ook dit niet-natuurlijke gebied een rol, als men bijvoorbeeld langs de rand van het bos- of natuurgebied wandelt.

Om beleving meer gedegen in het model in te bouwen dienen uitbreidingen te worden gezocht t.a.v. het voorzieningenniveau, de beleving van drukte en de beleving van het landelijk gebied middels bestaande systemen zoals bijvoorbeeld belevingsGIS (Klein-Lankhorst *et al.* 2005).

¹² Kwaliteitscijfers zijn alleen beschikbaar voor landelijk gebied. Stedelijk gebied en groot oppervlaktewater vallen hier dus buiten. Omdat gewerkt wordt met een gemiddelde, heeft het totale aantal gridcellen landelijk gebied binnen de cirkel op zich geen invloed op de uitkomst. Men kan zich afvragen of dit terecht is. Willen we echter stedelijk gebied en groot oppervlaktewater ook meenemen, dan moet hier ook een kwaliteitscijfer aan toegekend worden. Zouden we met de som van de kwaliteitscijfers voor alle gridcellen landelijk gebied binnen de cirkel werken, dan waarderen we impliciet stedelijk gebied en groot oppervlaktewater met een nul.

¹³ Overigens wordt bij de berekening van de recreatiekwaliteit voor een gridcel ook al rekening gehouden met de waarden van omliggende gridcellen. Dit wordt echter voor onze doeleinden te marginaal gevonden. In versie 1.0 bleek de kwaliteit, toen nog berekend als de gemiddelde waarde voor het bestemmingsgebied zelf, een vrij geringe invloed op de bestemmingskeuze te hebben.

2.6 Gebruikte invoerbestanden

Bij het opstellen van het model is al in belangrijke mate rekening gehouden met de beschikbare data: deze beschikbaarheid heeft z'n schaduw al vooruit geworpen, en is hiervoor zo nu en dan ook al ter sprake gekomen. Hieronder volgt een meer systematisch overzicht van welke bestanden als invoer zijn gebruikt voor de landelijke doorrekening van FORVISITS 2.0. Hierbij gaat het niet om de bestanden die gebruikt zijn om kengetallen te ontwikkelen, maar om de ruimtelijk gespecificeerde omvang van de vraag en het aanbod, alsmede hun onderlinge afstand.

2.6.1 Herkomst- en bestemmingsgebieden

Bestemmingsgebieden

Voor het aanbod van bestemmingsgebieden zijn een viertal bestanden gebruikt:

- BBG2000 (CBS): bos, droog natuurlijk terrein, nat natuurlijk terrein
- Openstelling bos- en natuurgebieden (Alterra)
- Recreatieve kwaliteit (voor wandelen) (Alterra)
- Top10 Vector (TDN): parkeerplaatsen

Herkomstgebieden recreatie vanuit lokale bevolking

Voor de herkomstgebieden van de lokale bevolking is het volgende bestand gebruikt:

- Kerncijfers wijken en buurten 2001 (CBS): aantallen autochtonen en niet-westerse allochtonen

Tabel 6. Ruwe gegevens uit opgeschoonde BORIS-bestanden

Veld met capaciteit (bestand)	Eenheid	Aantal 'bedrijven'	Aantal 'eenheden' in origineel bestand
SLAAPPLAAT (Bungpark)	Bedden	549	164.071
ATOERSTAN (Compleetcamping_boris3)	Standplaats	903	114.688
AVASTSTAN (Compleetcamping_boris3)	Standplaats	-	136.373
ATREKSHUT (Compleetcamping_boris3)	Trekshut	-	692
TOER_STPL (Compleetcamping_boris4)	Standplaats	1079	63.949
CAPA (Groepacc)	Bed	804	56.283
STPL (Svr) *	Standplaats	984	14.760
STPL (Vekabo) *	Standplaats	774	11.610

* : automatisch het wettelijke maximum van 15 standplaatsen per locatie toegewezen

Herkomstgebieden recreatie vanuit verblijfsrecreatieve accommodaties

Voor het bepalen van de vraag (locatie en capaciteit) vanuit verblijfsrecreatieve accommodaties zijn BORIS-bestanden gebruikt. Meer specifiek de bestanden uit de versies 3 en 4 van BORIS (zie tabel 6). Versie 3 is met name gebruikt omdat in versie 4 minder informatie over de capaciteit van de accommodaties beschikbaar was. In eerste instantie zijn bestanden per type accommodatie aangemaakt (zie Pouwels *et al.*, ***in voorbereiding***): bungalowparken, campings, groepsaccommodaties en kamperen bij de boer. Losse vakantiewoningen, dus niet in een complex, zijn niet meegenomen. Wat betreft de capaciteit van campings gaat het alleen om de toeristische standplaatsen; over seizoensrecreatieve standplaatsen is geen landsdekkende informatie beschikbaar. Indien de capaciteit was uitgedrukt in standplaatsen dan is deze omgezet in slaapplaatsen. Hierbij zijn vijf slaapplaatsen per standplaats aangehouden. Vervolgens zijn de capaciteiten per type accommodatie

gesommeerd per CBS-buurt, de ruimtelijke eenheid die ook voor de lokale bevolking is aangehouden.¹⁴

De aantallen uit de BORIS-bestanden zijn, na aggregatie per CBS-buurt, per type accommodatie gesommeerd, zoveel mogelijk in overeenstemming met de type-indeling van de CBS Statistiek Logiesaccommodaties. Deze statistiek bevat informatie over aantallen bedrijven, aantallen (toeristische) slaappleatsen en aantallen overnachtingen; dit laatste van zowel Nederlandse als buitenlandse gasten. In tabel 7 staan de aantallen naast elkaar.

Tabel 7. Vergelijking naar buurt en per type accommodatie geaggregeerde gegevens uit BORIS met Statistiek Logiesaccommodaties 2002 (alleen toeristische slaappleatsen)

	Opgeschoonde BORIS-bestanden		Statistiek Logiesaccommodaties 2002 (CBS, 2003, pag. 78, schema 2)	
	<i>Bedrijven</i>	<i>Slaappleatsen</i>	<i>Bedrijven</i>	<i>Slaappleatsen</i>
Kampeerterreinen	1982	893.185	2218	724.000
Kamperen bij de boer	1758	131.850	-	-
Huisjescomplexen	549	163.281 (174.447) **	742	194.000
Groepsaccommodaties	804	56.283	769	56.000
Hotels & pensions *	3218 (1893)	179.025 (75.277)	2933	177.000

* : in eerste instantie totaal, dus zonder selectie op ligging, tussen haakjes na selectie op stedelijkheid (en keten)

** : tussen haakjes: na invullen van een capaciteit van 98 voor terreinen waarvoor capaciteitscijfers ontbraken

Voor kampeerterreinen komen de BORIS-bestanden tot minder terreinen dan SLA 2002, maar tot meer slaappleatsen. Dit zonder dat de kampeerterreinen bij de boer zijn meegenomen bij de BORIS-bestanden. Volgens de SLA-definitie zou kamperen bij de boer wel onder kampeerterreinen (toeristisch) kunnen vallen, maar lijken ze, gezien de uitkomsten van de vergelijking, niet te zijn meegenomen in het SLA.

Voor de huisjescomplexen geldt dat de BORIS-bestanden tot veel lager aantal terreinen komt dan het SLA. Verder is van een groot aantal terreinen is in BORIS 3 & 4 gecombineerd wel het aantal slaappleatsen bekend, maar niet het aantal huisjes. Als het aantal huisjes wel bekend is (en het aantal slaappleatsen niet), wordt aangenomen dat een huisje gemiddeld goed is voor 5 slaappleatsen. Het verschil in slaappleatsen is ook aanzienlijk. Dit komt deels doordat in veel gevallen de capaciteit van het terrein ontbreekt in het BORIS-bestand: voor 112 van de 549 terreinen is de capaciteit onbekend. Van de 435 terreinen waarvan de capaciteit bekend is, is de gemiddelde capaciteit 375 slaappleatsen. Dit zou betekenen dat het 'tekort' van 30.719 slaappleatsen komt door het ontbreken van (capaciteitscijfers voor) $742 - 435 = 307$ terreinen. Gemiddeld per ontbrekend terrein is dit dan 100 slaappleatsen. Dit getal is gebruikt als capaciteitscijfer voor de 112 terreinen met ontbrekende capaciteit. Langs deze weg is de in totaal gelokaliseerde capaciteit op huisjescomplexen dan 174.481 slaappleatsen. Door de 193 geheel ontbrekende terreinen is dit nog steeds minder dan in het SLA 2002.

Voor hotels en pensions geldt dat SLA en BORIS redelijk overeenkomen, ondanks dat jeugdaccommodaties bij het SLA meegenomen zijn in deze categorie en in BORIS niet. De overeenkomst betreft zowel het aantal bedrijven als het aantal slaappleatsen. Voor onze

¹⁴ Hiervoor is uitgegaan van de dichtstbijzijnde buurtcentroïde, en dus niet de ligging in het buurtvlak.

huidige doeleinden is echter een selectie gemaakt: alleen hotels en pensions die a. landelijk gelegen zijn (Stedheid > 3) en b. niet geassocieerd zijn met een luchthaven (blijkens "Airport" in de naam) of behoren tot een keten die verondersteld wordt zich op de zakelijke overnachtingen te richten, blijven over. Dit zijn er 1893 met een gemiddelde capaciteit van 40 bedden. De totale capaciteit van deze subgroep is 75.277. Dit betekent dat de weggeselecteerde hotels en pensions een gemiddelde capaciteit van (103.748/1325 =) bijna 80 bedden hebben.

Kampeerterreinen (toeristisch)

Voor kampeerterreinen komen we op grond van de verderop beschreven aanbodgegevens uit op 1982 'reguliere' campings en daarnaast nog eens 1758 kampeerterreinen bij de boer. Een probleem is dat wel dat niet van alle kampeerterreinen de capaciteit in slaapplekken bekend is. Dit geldt o.a. voor (een groot aantal) kampeerterreinen bij de boer. Voor kamperen bij de boer is uitgegaan van het wettelijke maximale aantal standplaatsen van 15. Maakt de standaard 5 slaapplekken per standplaats die het CBS (sinds 1998) hanteert, levert dit een totaal op van 131.850 slaapplekken. Hierbij wordt dan wel aangenomen dat alle standplaatsen bij de boer voor de toeristische verhuur zijn. Voor de 'reguliere' campings komt het totaal aan slaapplekken op voor campings waarvan het aantal standplaatsen bekend is, op 893.185 (bij 5 slaapplekken per standplaats). Samen wordt dit 1.025.035 slaapplekken op kampeerterreinen (incl. bij de boer).

NB: SLA 2002 komt zelf uit op 2218 (toeristische) kampeerterreinen met in totaal 724.000 slaapplekken (bij 5 per standplaats). Volgens de definitie zou kamperen bij de boer hier ook onder vallen, maar deze wordt nergens expliciet genoemd. Als dat zo is, dan is deze categorie zwaar ondervetegenwoordigd in de Statistiek Gebruik Logiesaccommodaties.¹⁵ Omdat de accommodaties binnen het SLA niet ruimtelijk gelokaliseerd zijn, werken we met andere aanbodgegevens. Het SLA wordt alleen gebruikt voor gemiddelde bezettingsgraden per regio.

Voor toeristische kampeerterreinen komen we volgens het SLA, ongedifferentieerd naar toeristengebied, uit op een bezettingsgraad van 8.1%, ofwel 30 nachten per slaapplek (CBS, 2003, p. 78 schema 2). Hierbij geldt dus dat één standplaats geacht wordt vijf slaapplekken te bieden. (Bij vier slaapplekken per standplaats zou de bezettingsgraad navenant stijgen tot 37,5 nachten per slaapplek).

Hotels en pensions

Voor hotels geldt dat niet alle hotels en pensions geacht worden bezoeken aan bos- en natuurgebieden op te brengen (tenminste niet in dezelfde mate). Op grond van het wijk- en buurtregister 2001 is, na het leggen van de ruimtelijke relatie met het hotelbestand uit BORIS 4.1, gekeken wat de stedelijkheidsgraad van de buurt was waarin het hotel lag. Alleen de hotels en pensions die in niet of weinig stedelijke buurten liggen zijn meegenomen. Het gaat dan om 77.061 slaapplekken in 1340 hotels, op een totaal van 170.022 slaapplekken in 2369 hotels. De geselecteerde hotels hebben gemiddeld minder slaapplekken dan de meer stedelijke hotels: 57,5 versus 90,3.

NB: in SLA 2002 (p. 78, schema 2) worden 2933 hotels, pensions en jeugdaccommodaties genoemd, met in totaal 177.000 slaapplekken. Gegevens dat jeugdaccommodaties in BORIS 4.1 buiten de categorie hotels en pensions vallen, is dit een redelijke mate van overeenkomst.

¹⁵ Behalve weinig overlap tussen VeKaBo en SVR, bestaat er ook weinig overlap tussen VeKaBo en SVR enerzijds en de RECRON-campings anderzijds. Als het bij kamperen bij de boer vaak (uitsluitend) om vaste standplaatsen gaat, dan wordt onduidelijk hoe de zaken liggen.

Huisjescomplexen

Voor huisjescomplexen is dit 145 overnachtingen per slaappleats en voor groepsaccommodaties 75 overnachtingen. Deze verschillen per type accommodatie hebben in belangrijke mate met de lengte van het effectieve seizoen te maken. Kamperen gebeurt vooral in het zomerseizoen. Groepsaccommodaties zijn wat minder weersgevoelig dan tenten, maar veelal niet geschikt voor gebruik in het winterhalfjaar. Huisjes zijn veelal ook toegerust voor gebruik in de winterperiode. Daarnaast speelt ook mee dat bij kamperen van een vrij hoog aantal slaappleatsen per standplaats wordt uitgegaan. Deze 'volledige' capaciteit wordt niet bij elke standplaatsbezetting ook geheel benut, wat een lager aantal overnachtingen per slaappleats in de hand werkt. Anders gezegd: de bezettingsgraad per standplaats zou wel eens hoger dan de genoemde 8,1% kunnen liggen. Een huisje wordt waarschijnlijk meer 'op maat' gehuurd.

2.6.2 Wegennetwerk (voor auto)

Voor het wegnnetwerk is het Nationaal Wegenbestand (NWB) gebruikt (rijkswegen en overige wegen):

- Dit bestand bevat ook vrij liggende fietspaden/fietspaden met eigen traject; deze zijn niet als zodanig te onderscheiden binnen het bestand
- De categorie rijkswegen bestaat overwegend uit auto- en snelwegen. Deze categorie is gebruikt om natuurclusters op te splitsen, ervan uitgaande dat zij aanzienlijke barrières opwerpen.
- Rijkswegen zijn ook gebruikt om sommige parkeerplaatsen (die hier dicht bij liggen) niet als natuurparkeerplaatsen te identificeren. Parkeerplaatsen langs de snelweg bieden doorgaans geen toegang tot het achterland.

Na de bepaling van zowel de hemelsbrede afstand als de afstand over de weg tussen herkomst en bestemming is gekeken naar de verhouding van deze twee. Het blijkt dat de afstand over de weg gemiddeld 28% langer is dan de hemelsbrede afstand. Verder zijn er herkomsten waarvoor geen enkele herkomst-bestemmingsrelatie in het bestand voorkomt. Voor het overgrote deel blijkt het hier te gaan om herkomsten die inderdaad geen natuurcluster van de vereiste minimale omvang (25 ha of meer, afhankelijk van de afstand waarop het zich bevindt) binnen de betreffende afstand tot hun beschikking hebben. Dit doet zich vooral in het noordwesten van Friesland voor. Verder is er een klein aantal buurten waarvan het middelpunt te ver van het wegnnetwerk verwijderd ligt (afstand groter dan 'snap distance'). Deze onterechte uitsluiting is gecorrigeerd: hiervoor is de hemelsbrede afstand ingevuld. De bezoeken vanuit de 142 buurten met een lege keuzeset zijn niet gealloceerd. Gemiddeld heeft een herkomst binnen 25 km een keuzeset van bijna 62 natuurparkeerplaatsen voor autobezoeken.

Voor fietsen doet het 'snap'-probleem zich niet voor, omdat er alleen met hemelsbrede afstanden wordt gewerkt (tussen twee punten). Wel komt het hier (vaker) voor dat er geen natuurcluster van minstens 25 ha binnen de actieradius van 15 kilometer beschikbaar is: dit betreft nu 218 herkomsten. De fietsbezoeken vanuit deze herkomsten zijn wederom niet gealloceerd. Gemiddeld heeft een herkomst binnen 15 km een keuzeset van goed 36 natuurparkeerplaatsen voor fietsbezoeken. Dit is ongeveer de helft van het aantal bij autobezzoek.

2.6.3 Bebouwd gebied als barrière (voor fietsen)

Voor de analyse van het bebouwde gebied als barrière voor fietsen is gebruikt het bestand bebouwde kommen 1999 (Geodan; Nlbk_r99).

Om bebouwd gebied als barrière voor fietsers te kunnen bepalen, werd in eerste instantie gedacht aan de stedelijke grondgebruikscategorieën uit BBG2000. Dit bleek echter te gedetailleerd, en daarmee te bewerkelijk/rekenintensief. Er zijn meer dan 400.000 hemelsbrede herkomst-bestemmingslijnen waarvan bepaald moest worden welk deel door bebouwd gebied voert. Daarom is voor het veel simpelere bestand met bebouwde kommen uit 1999 gekozen; dit bevat nog geen 600 bebouwde kommen. Kleine clusters van bebouwing en (geïsoleerde) verspreide bebouwing zijn in dit bestand niet zichtbaar. Dit is voor onze doelstelling ook acceptabel: vrij landelijke bebouwing zal ook niet echt als barrière werken, en kan zelfs positief ervaren worden (afwisseling). Het deel van de hemelsbrede afstand dat door de bebouwde kom(men) voert, is middels de standaardbewerking 'intersect' bepaald.¹⁶

¹⁶ Hiervoor is eerst een landelijke bestand met HB-lijnen aangemaakt, op grond van de XY-coördinaten van herkomst en bestemming. Omdat bleek dat vanwege de omvang van het HB-lijnenbestand er binnen ArcView problemen ontstonden, is het bestand opgedeeld in vier regio's (waarbij sommige HB-lijnen in meerdere regiobestanden voorkwamen). Hierbij zijn tegelijkertijd alleen die HB-lijnen geselecteerd die een bebouwde kom kruisten of raakten. De resulterende intersectiebestanden zijn geaggregeerd op grond van een unieke HB-code (opgebouwd uit source_id en sink_id) en vervolgens gekoppeld aan het oorspronkelijke HB-lijnen bestand. De gesommeerde lengte door bebouwde kom(men) is overgenomen in dit bestand (Lengbebkom).

3 Ontwikkeling koppeling met LARCH 4.1

3.1 Vooraf

In dit project lag de nadruk duidelijk op de ontwikkeling van FORVISITS 2.0. Toch is ook tijd besteed aan de onderbouwing en een verbetering van de koppeling met LARCH 4.1.

In Henkens *et al.* (2003) werd geconcludeerd dat nader veldonderzoek (analoog aan het verkeersonderzoek van Reijnen *et al.*, 1992, Reijnen, 1995) diende te worden opgezet in verschillende habitats om meer specifiek inzicht te krijgen in de dosis-effect relaties recreatie-broedvogels. Voor dit project was een dergelijk veldonderzoek echter niet mogelijk. Toch is aan de onderbouwing van de dosis-effect relaties nadere invulling gegeven. In Henkens *et al.* (2003) zijn de Nederlandse broedvogels ingedeeld in een viertal verstoring-gevoeligheidsklassen. Deze klassen zijn onderbouwd met kwalitatieve en kwantitatieve literatuurgegevens over verstoring. De ter beschikking staande gegevens zijn echter beperkt en er bestond behoefte aan een nadere onderbouwing van de klassenindeling. Daartoe zijn de soorten in deze klassen vergeleken met de dosis-effect relaties van andere verstoringbronnen, in dit geval verstoring door wegverkeer.

Een volgend verbeterpunt lag in de bepaling van de verstoring vanuit de ontsluitingpunten (parkeerplaatsen) van een gebied. In Henkens *et al.* (2003) is de mate van verstoring gerelateerd aan het aantal bezoekers per paddeel, terwijl voor de landelijke doorrekening de mate van verstoring dient te worden gerelateerd aan het aantal bezoekers per gridcel. Dit vraagt om een vertaalslag.

Voorts is ook een begin gemaakt met het inbrengen van de verstoring-gevoeligheid van broedvogels voor wegverkeer.

3.2 Onderbouwing verstoring-gevoeligheidsklassen broedvogels

In Henkens *et al.* (2003) worden de Nederlandse broedvogels ingedeeld in verstoring-gevoeligheidsklassen. De verschillende soorten zijn, al naar gelang de verstoring-gevoeligheid, ingedeeld in een viertal klassen: zeer gevoelig, gevoelig, vrij gevoelig en tamelijk ongevoelig voor recreatie. Deze indeling is gebaseerd op een 9-tal soortspecifieke karakteristieken, op basis waarvan voor iedere soort een zekere 'totaalscore' kon worden berekend. Hoe hoger de score, hoe gevoeliger de broedvogel voor verstoring door recreatie. De scheidslijn tussen de klassen is vervolgens tamelijk arbitrair gekozen, namelijk een min of meer evenwichtige verdeling van de aantallen soorten over de klassen 1 t/m 4 (resp. 40, 53, 55 en 62). Deze uiteindelijke klassenindeling van de Nederlandse broedvogels lijkt op het oog aannemelijk, maar een onderbouwing met andere studies is tot op heden niet gemaakt. Daarvoor ontbreekt het ook nog altijd aan de benodigde dosis-effect relaties betreffende broedvogels en recreatie. De onderzoeksgegevens op dit gebied zijn nog altijd zeer summier.

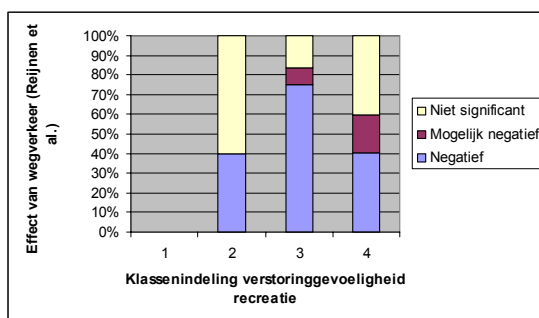
Om hier toch invulling aan te kunnen geven is een vergelijking gemaakt met de studies van Reijnen *et al.* (1991, 1992, 1995) en Foppen *et al.* (2002) naar de invloed van wegverkeer op broedvogels. Weliswaar verschilt wegverkeer van recreatieverkeer op tal van (mogelijk causale) factoren zoals snelheid, geluid, voorspelbaarheid enz., maar naar verwachting zal de

gevoeligheid van soorten voor verstoring door recreatie dan wel wegverkeer in grote lijnen vergelijkbaar zijn.

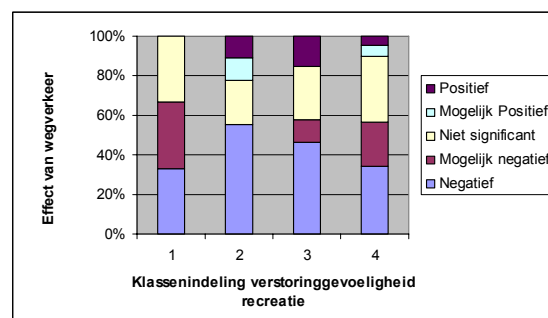
De studies van Reijnen *et al.* zijn specifiek gericht op het analyseren van de effecten van wegverkeer op broedvogels, terwijl in de studie van Foppen *et al.* werd nagegaan of met landelijke SOVON-bestanden, over aantallen en verspreiding van broedvogels in Nederland, invloeden konden worden aangetoond van hoofdwegen. Beide studies hebben wel dezelfde insteek, het verschil is vooral kwalitatief (Reijnen *et al.*) of kwantitatief (Foppen *et al.*, 2002)

Reijnen *et al.* hebben uiteindelijk voor 59 soorten een al dan niet significant effect van wegverkeer kunnen aantonen. In de studie van Foppen *et al.* kon uiteindelijk voor 114 soorten broedvogels worden aangegeven of hoofdwegen een (mogelijk) negatieve, neutrale of zelfs een (mogelijk) positieve invloed hadden op broedpopulaties (Voor elf andere soorten kon geen onderscheid worden gemaakt).

De verwachting is dat er een rechtevenredige relatie bestaat tussen enerzijds de (vermeende) verstoringsgevoeligheid voor recreatie en anderzijds het effect van wegverkeer op broedvogels. Dit betekent dat de klasse 'zeer gevoelig voor recreatie' procentueel meer soorten moet herbergen waarvoor een negatief effect van wegverkeer is aangetoond, dan de andere klassen.



Figuur 1a. Verdeling van 59 soorten uit de studie van Reijnen *et al.* (1991, 1992, 1995) over de klassen 1, 2, 3, en 4 (resp. zeer gevoelig, gevoelig, vrij gevoelig en tamelijk ongevoelig voor recreatie).



Figuur 1b. Verdeling van 114 soorten uit de studie van Foppen *et al.* (2002) over de klassen 1, 2, 3, en 4 (resp. zeer gevoelig, gevoelig, vrij gevoelig en tamelijk ongevoelig voor recreatie).

Figuur 1a geeft deze vergelijking weer gebruikmakend van de 59 soorten uit de studies van Reijnen *et al.* Soorten uit de klasse 'zeer gevoelig voor recreatie' (klasse 1) bleken helaas niet voor te komen in deze studies. Het verwachte verloop valt niet duidelijk af te leiden uit de overige klassen.

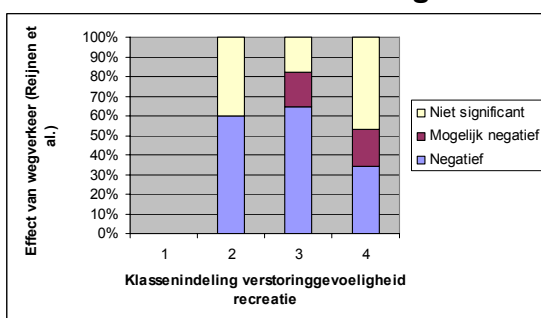
Figuur 1b geeft een zelfde vergelijking weer, gebruikmakend van de 114 soorten uit de studie van Foppen *et al.* Strikt genomen is in klasse 1 en 2 het aandeel aan soorten dat een (significant) negatief effect van verstoring door wegverkeer vertoont hoger dan in de klassen 3 en 4, zoals verwacht. Soorten die een (mogelijk) positief effect vertonen komen, conform de verwachting, in klasse 1 niet voor. De figuur is echter te diffuus om er conclusies aan te verbinden.

3.2.1 Verschuiving van klassengrenzen

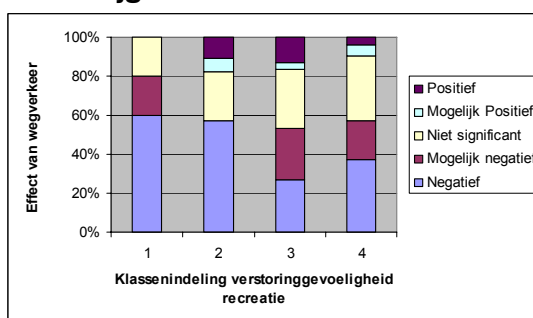
Ook is nagegaan of een andere klassenscheiding wellicht een 'betere' overeenkomst laat zien tussen de recreatieklassen enerzijds en de wegverkeerstudies anderzijds. Daarvoor zijn de klassengrenzen 1 punt in de 'totaalscore' hoger getrokken (figuur 2a en 2b, resp. 18, 62, 50 en 80 soorten in klassen 1 t/m 4) dan wel 1 punt lager getrokken (figuur 3a en 3b, resp. 73, 50, 47 en 40 soorten in klasse 1 t/m 4). Het bijstellen van de klassengrenzen laat in beide situaties een verloop zien wat weinig tot geen verbetering laat zien t.a.v. het verwachte verloop. Vooral bij het naar beneden bijstellen van de klassengrenzen aangezien het percentage 'ongevoelige' soorten in de gevoeligste klasse (fig. 3a en 3b) relatief hoog is.

Aangezien deze exercitie niet leidt tot een duidelijke verbetering van het verwachte verloop, is dit geen aanleiding om de oorspronkelijk getrokken klassengrenzen te wijzigen.

Klassengrenzen naar boven bijgesteld

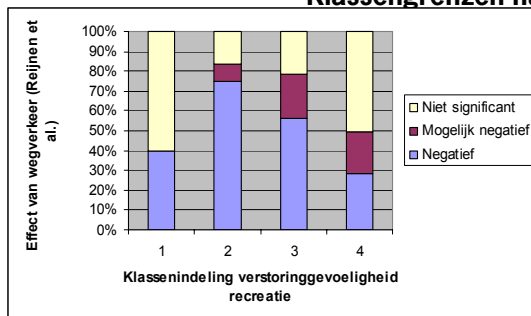


Figuur 2a. Verdeling van 59 soorten uit de studie van Reijnen et al. (1991, 1992, 1995) over de naar boven bijgestelde klassen 1, 2, 3, en 4 (resp. zeer gevoelig, gevoelig, vrij gevoelig en tamelijk ongevoelig voor recreatie).

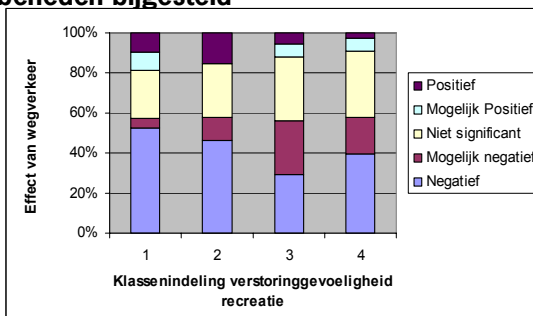


Figuur 2b. Verdeling van 114 soorten uit de studie van Foppen et al. (2002) over de naar boven bijgestelde klassen 1, 2, 3, en 4 (resp. zeer gevoelig, gevoelig, vrij gevoelig en tamelijk ongevoelig voor recreatie).

Klassengrenzen naar beneden bijgesteld



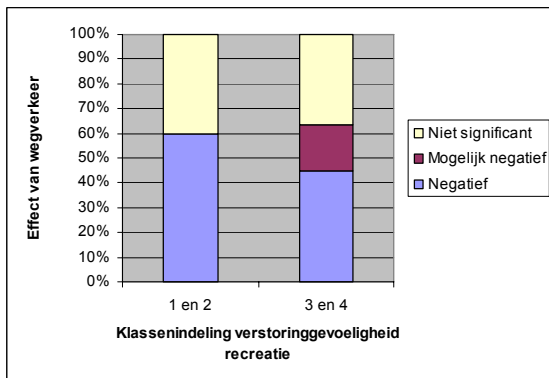
Figuur 3a. Verdeling van 59 soorten uit de studie van Reijnen et al. (1991, 1992, 1995) over de naar beneden bijgestelde klassen 1, 2, 3, en 4 (resp. zeer gevoelig, gevoelig, vrij gevoelig en tamelijk ongevoelig voor recreatie).



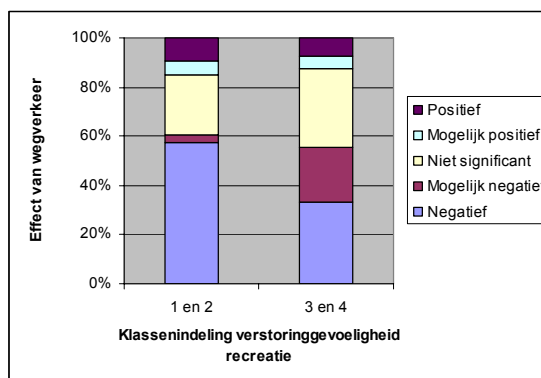
Figuur 3b. Verdeling van 114 soorten uit de studie van Foppen et al. (2002) over de naar beneden bijgestelde klassen 1, 2, 3, en 4 (resp. zeer gevoelig, gevoelig, vrij gevoelig en tamelijk ongevoelig voor recreatie).

3.2.2 Samennemen van klassen

Onderstaande figuren 4a en 4b tonen dezelfde resultaten bij het samennemen van de klassen die gelden als gevoeligst voor recreatie (klassen 1 en 2) en de klassen die het minst gevoelig zijn voor recreatie (klassen 3 en 4). Klassen zijn samengenomen zodat een groter aantal soorten per klasse wordt verkregen waarvoor een effect is aangetoond. Dit geeft een betrouwbaarder percentage per klasse.



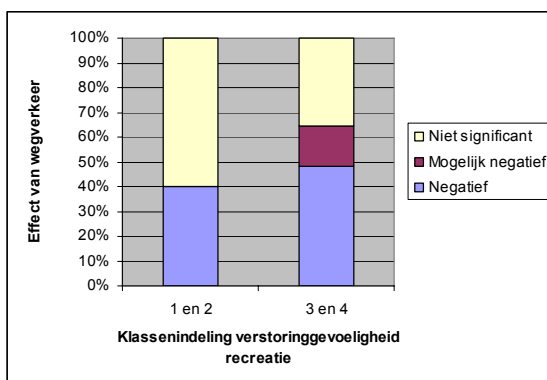
Figuur 4a. Verdeling van 59 soorten uit de studie van Reijnen et al. (1991, 1992, 1995) over de klassen '1 en 2' en '3 en 4' (resp. zeer gevoelig, gevoelig, vrij gevoelig en tamelijk ongevoelig voor recreatie).



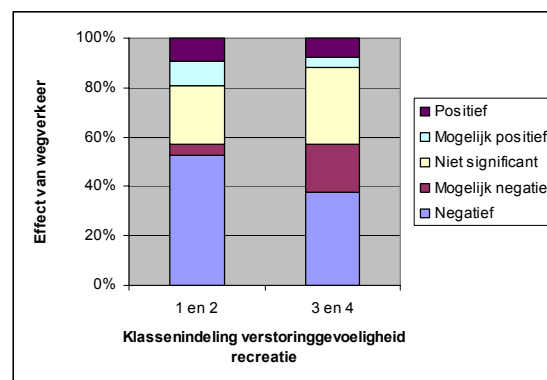
Figuur 4b. Verdeling van 114 soorten uit de studie van Foppen et al. (2002) over de klassen '1 en 2' en '3 en 4' (resp. zeer gevoelig, gevoelig, vrij gevoelig en tamelijk ongevoelig voor recreatie).

Figuur 4a en 4b geven het verwachte verloop weer. De klasse '1 en 2' geeft in beide diagrammen een hoger percentage soorten weer met een significant negatief effect, dan de klasse '3 en 4'. Indien de klassengrenzen naar boven worden bijgesteld, zoals in figuur 5a en 5b, wordt dit verschil kleiner en wijkt daarmee verder af van het verwachte verloop. In figuur 6a is het verschil tussen beide 'staven' scherper (ca. 65:40 % negatief) dan in figuur 4a (ca. 60:45 % negatief), terwijl dit voor figuur 6b in vergelijking met 4b juist andersom het geval is (resp. 50:35 % negatief en 55:30 % negatief). Deze exercitie geeft weer dat er onvoldoende aanleiding is, om de oorspronkelijke indeling van soorten in de vier gevoeligheidsklassen aan te passen.

Klassengrenzen naar boven bijgesteld

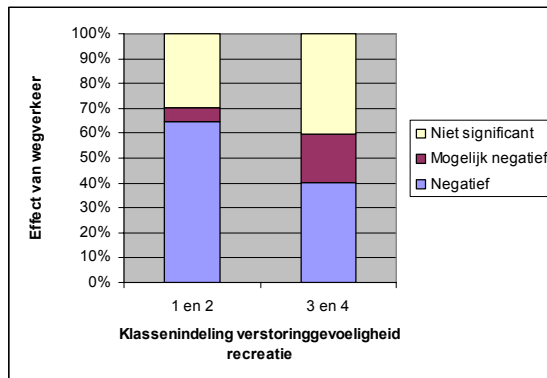


Figuur 5a. Verdeling van 59 soorten uit de studie van Reijnen et al. (1991, 1992, 1995) over de klassen '1 en 2' en '3 en 4' (resp. zeer gevoelig, gevoelig, vrij gevoelig en tamelijk ongevoelig voor recreatie).

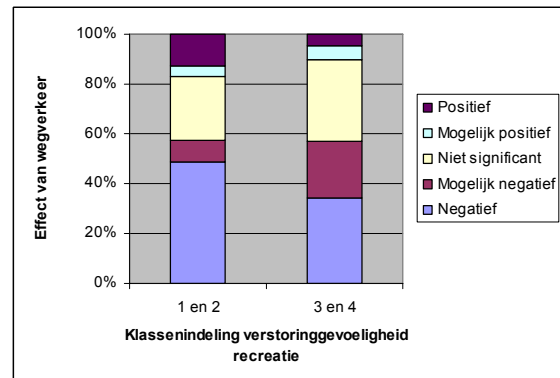


Figuur 5b. Verdeling van 114 soorten uit de studie van Foppen et al. (2002) over de klassen '1 en 2' en '3 en 4' (resp. zeer gevoelig, gevoelig, vrij gevoelig en tamelijk ongevoelig voor recreatie).

Klassengrenzen naar beneden bijgesteld



Figuur 6a. Verdeling van 59 soorten uit de studie van Reijnen *et al.* (1991, 1992, 1995) over de klassen '1 en 2' en '3 en 4' (resp. zeer gevoelig, gevoelig, vrij gevoelig en tamelijk ongevoelig voor recreatie).



Figuur 6b. Verdeling van 114 soorten uit de studie van Foppen *et al.* (2002) over de klassen '1 en 2' en '3 en 4' (resp. zeer gevoelig, gevoelig, vrij gevoelig en tamelijk ongevoelig voor recreatie).

3.3 Verstoring per gridcel

In Henkens *et al.* (2003) is de mate van verstoring gerelateerd aan het aantal bezoekers per paddeel, terwijl voor de landelijke doorrekening de mate van verstoring dient te worden gerelateerd aan het aantal bezoekers per gridcel. Bijkomend nadeel was het feit dat ervan werd uitgegaan dat, gezien de paddichtheden en verstoringsafstanden in open terrein en bos, de gehele gridcel binnen de verstoringszone zou komen te vallen. In werkelijkheid ligt dat genuanceerder.

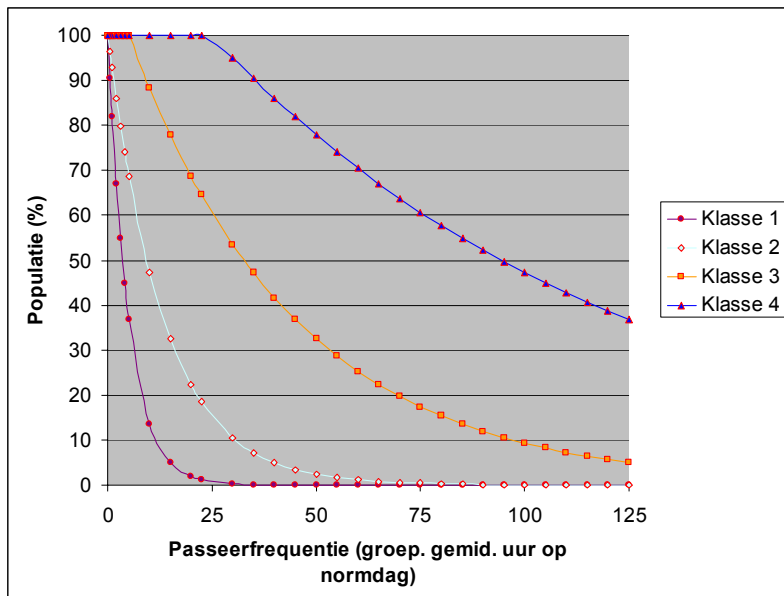
In Henkens *et al.* (2003) werd gesteld dat binnen de verstoringszone nog 37,5% van de potentiële populatie aanwezig is (combinatie van verlies broeddichtheid en broedsucces). In de huidige benadering is deze afname binnen de verstoringszone nader gespecificeerd: de afname is het hoogst vlak bij de verstoringsbron (bv. pad) en het laagst op de maximale verstoringsafstand. Zodoende kan beter worden nagegaan hoe groot de verstoring is binnen een gridcel. De potentieel aanwezige populatie in een gridcel ligt bij de huidige bepaling dan ook tussen de 37,5% en de 100%. Hoewel hier ook nadelen aan kleven, zoals het feit dat de verstoringszone tot buiten de gridcel kan liggen, wordt deze methodiek toch verkozen boven de in Henkens *et al.* (2003) gehanteerde methode.

In deze methodiek kan per klasse een formule worden opgesteld volgens:

$$100e^{-0,03\alpha(\text{bezoek} - \text{ondergrens})} = \% \text{ populatieverlies} \quad \text{Formule (5)}$$

Verstoringsklasse 1: $\alpha = 0.2$, ondergrens = 0
 Verstoringsklasse 2: $\alpha = 0.1$, ondergrens = 0
 Verstoringsklasse 3: $\alpha = 0.03$, ondergrens = 5
 Verstoringsklasse 4: $\alpha = 0.01$, ondergrens = 20

Het uiteindelijke populatieverlies per gridcel a.g.v. verstoring volgt uit het aantal passanten in die gridcel (zie fig. 7).



Figuur 7. De afname van populaties broedvogels in de verstoringklassen 1 t/m 4 in relatie tot het aantal passanten in een gridcel. (De populatieafname (%) is een combinatie van het gevolg van verstoring op de broeddichtheid en het broedsucces).

3.4 Koppeling met verstoring door wegverkeer

Uit §3.2 werd reeds duidelijk dat van meerdere soorten broedvogels gegevens bekend zijn over de effecten van wegverkeer. Voor deze soorten is naast de verstoring door recreatie ook de verstoring door wegverkeer meegenomen. De begroeiingstypekaarten zijn gebufferd zoals aangegeven in tabel 8.

Tabel 8. Gebruikte gegevens voor de buffering van begroeiingstypekaarten met verstoring van broedhabitat als gevolg van verkeersgeluid.

	Habitat begroeiingstypekaarten	Grens buffer (geluidscontour DbA)	Afname geschikt habitat binnen buffer (%)
Graslandbuffer	open gras- en open bouwland	47	39
Bosbuffer	bos, duin, heide, moeras, stad, overig agrarisch gebied	42	35

Voor alle soorten die gevoelig zijn voor geluidsverstoring (zie tabel 9) zijn analyses met de gebufferde begroeiingstypekaarten uitgevoerd. Voor soorten die niet gevoelig zijn en voor de overige soorten van de NVK2 waarvan dit niet bekend is zijn kaarten zonder buffer in LARCH ingevoerd.

Tabel 9. Van 16 van de 42 soorten uit de NVK2 is aangetoond dat ze al dan niet significant gevoelig zijn voor verstoring van verkeersgeluid. Deze soorten zijn, t.b.v. de verstoringsbuffer, ingedeeld in bos of weidesoorten (bijna = bijna significant).

Nederlandse naam	Weide	Bos	Wegverstoring
Veldleeuwerik	X		Ja
Slobeend	X		Ja
Buizerd		X	Ja
Grote bonte specht		X	Nee
Kleine bonte specht		X	Ja
Grutto	X		Ja
Wielewaal		X	Ja
Glanskop		X	Nee
Gekraagde roodstaart		X	Nee
Fluiter		X	Ja
Groene specht		X	Nee
Houtsnip		X	(bijna) ja
Boomklever		X	Ja
Zomertortel		X	Ja
Grasmus		X	(bijna) ja
Tureluur	x		nee

4 Uitvoer en validatie FORVISITS 2.0

4.1 Vooraf

Voor de validatie van FORVISITS 2.0 zijn tellingen van dezelfde gebieden gebruikt als bij versie 1.0 (Henkens *et al.* 2003). Deze zijn aangevuld met telgegevens uit overige gebieden (al dan niet gepubliceerd). Tevens is nagegaan hoe de uitvoer van FORVISITS 2.0 zich verhoudt tot de recreatiedoeltypenbenadering van staatsbosbeheer (zie Bijlage 2).

Een gevoeligheidsanalyse is voor FORVISITS 2.0 niet uitgevoerd. Een verdubbeling of halvering van het inwonertal via FORVISITS 2.0 zal leiden tot een rechtevenredige verdubbeling respectievelijk halvering van de recreatiedruk op de verschillende natuurgebieden. Indien naast een verandering in bevolkingsgroei ook een verandering in autobezit en etnische samenstelling wordt meegenomen, dan zal er uiteraard wel een spreiding optreden in de recreatiedruk zoals bepaald via FORVISITS.

4.2 Landelijk

4.2.1 Totaalbezoeken per auto, fiets en te voet

Bezoeken per auto

FORVISITS 2.0 voorspelt landelijke totalen van 4,4 miljoen bos- en natuurbezoeken per auto door niet-westerse allochtonen en 115,7 door autochtonen, optellend tot 120,2 miljoen bezoeken. Dit zijn dus de bezoeken vanuit de lokale bevolking die verdeeld moeten worden over de bestemmingsgebieden. Per gemiddelde Nederlander komen we daarmee nu niet langer op 8,0, maar op 7,5 autobezoeken vanuit huis. Hierbij komen nog 5,1 miljoen autobezoeken van vakantiegangers, leidend tot een totaal van 127,7 miljoen autobezoeken.

Om te bezien in hoeverre door rekening te houden met de bevolkingssamenstelling en autobezit ruimtelijke differentiatie in het bezoek per inwoner is ontstaan, is per buurt het gemiddelde aantal bezoeken per inwoner berekend. Dit cijfer varieert van 4,1 tot 10,4, met een gemiddelde van 8,1 en een standaarddeviatie van 0,9. Vooral in de grote steden komen lage aantallen bezoeken per inwoner voor. Daarmee heeft de verfijning van het model lokaal aanzienlijke consequenties. Zo zou de gemeente Amsterdam (735.000 inwoners in 2001) in de oude benadering goed geweest zijn voor bijna 5,9 miljoen autobezoeken. Door aanpassing van bevolkingssamenstelling en autobezit is dat in de nieuwe benadering circa 4,0 miljoen.

Bezoeken per fiets

Het aantal bezoeken per fiets vanuit huis bedraagt 59,4 miljoen. Hierbij komen nog eens 8,4 fietsbezoeken van vakantiegangers. Het totaal komt daarmee op 67,8 miljoen fietsbezoeken.

Bezoeken te voet

In totaal zijn er 16,0 miljoen bezoeken te voet vanuit huis. Hierbij komen naar schatting nog eens 7,7 miljoen bezoeken te voet vanaf verblijfsrecreatieve adressen. Dit levert een totaal op van 23,7 miljoen bezoeken te voet. In tegenstelling tot bezoeken per auto en per fiets, zijn deze bezoeken niet gelijkelijk verdeeld over Nederland: er worden alleen bezoeken te voet gerealiseerd vanuit buurten die binnen 1500 meter een natuurcluster hebben liggen. In eerste instantie is hiervoor hetzelfde aanbod gehanteerd als voor bezoeken per auto of per fiets, dat

wil zeggen met een ondergrens qua oppervlakte van 25 ha. In tweede instantie is deze ondergrens losgelaten: iemand die vanuit huis wandelt, selecteert wellicht niet op de omvang van het groengebied. In het tweede geval zijn er dus meer buurten met een natuuraanbod binnen de 1500 meter.

Deze bezoeken als zodanig zijn niet verdeeld over de natuurclusters. Wel dragen zij bij aan de recreatiedruk op bos- en natuurgebieden.

4.2.2 Bezoeken per natuurcluster

Landelijk gezien zijn er nu 93 natuurclusters (van de 1105) met een recreatiedruk van meer dan 1600 bezoeken per hectare per jaar. De gemiddelde omvang van deze 93 gebieden is 224 hectare. Ondanks het toevoegen van het fietsbezoek en toeristische bezoeken is het aantal een lichte afname ten opzichte van dat in versie 1.0. Echter, in versie 1.0 is ook geen ondergrens van 25 ha gehanteerd. Het ruimtelijke beeld laat zien dat vrij veel van deze gebieden nu ook op vrij logische plaatsen liggen. Het Amsterdamse Bos heeft met 3,6 miljoen bezoeken op jaarbasis nu een voorspelde dichtheid van 7817 bezoeken per hectare per jaar (oppervlakte exclusief waterpartijen; inclusief fietsbezoeken). Dit is ongeveer het dubbele van de berekening in versie 1.0 (toen nog zonder fietsbezoek en toeristisch bezoek). Er zijn 14 natuurclusters met nog hogere dichtheden, waarvan een concentratie zich rondom Rotterdam bevindt (6 van deze 14). Er zijn echter ook een aantal natuurclusters met extreem hoge bezoekdichtheden op minder voor de hand liggende plaatsen. De hoogste hiervan zijn: onder Medemblik, ten noordoosten van Hoorn; bij Tynaarlo, tussen Groningen en Assen; bij Burgum, ten oosten van Leeuwarden.

Dit zijn alle drie natuurclusters in regio's met een zeer gering aanbod van bos- en natuurgebieden. De gebieden zelf zijn vrij klein, en hebben veelal ook nog eens meerdere parkeerplaatsen. Van hieruit is de hoge geschatte recreatiedruk goed te begrijpen.

Er zijn 155 gebieden met een geschatte recreatiedruk van minder dan 400 bezoeken per hectare per jaar. Deze komen vooral voor in het oosten van het land, inclusief Flevoland, en in het zuidoosten van Brabant en het noorden van Zuid-Limburg. Ook de Waddeneilanden behoren hiertoe, dat wil zeggen de Waddeneilanden waarvoor cijfers beschikbaar zijn.

Waddeneilanden

Twee van de Waddeneilanden hebben geen natuurparkeerplaats, en hebben daardoor ook geen gegevens voor bezoekaantallen en dichtheden. Er zijn voor de buurten echter wel aantallen uitstapjes berekend. Als we negeren dat de bezoeken per auto niet per auto plaatsvinden, en deze toch gewoon meetellen, dan komen we op de volgende gegevens:

Schiermonnikoog

- wandelen (voortransport auto)
lokaal: 8.698
verblijfsrecreanten: 23.329
- fietsen
lokaal: 3.995
verblijfsrecreanten: 15.699

TOTAAL 51.721

oppervlakte natuurclusters: 3615 ha → dichtheid: 14,3 bezoeken/ha/jaar

Vlieland

- wandelen (voortransport auto)
lokaal: 10.478
verblijfsrecreanten: 28.018
- fietsen
lokaal: 4.778
verblijfsrecreanten: 50.692

TOTAAL: 93.966

oppervlakte natuurclusters: 3630 ha → dichtheid: 25,9 bezoeken/ha/jaar

Voor de overige Waddeneilanden zijn de dichtheden als volgt:

Texel: 181 bezoeken/ha/jaar

Terschelling: 38 bezoeken/ha/jaar

Ameland: 52 bezoeken/ha/jaar

Overigens moet bij de Waddeneilanden wel bedacht worden dat als het om fietsbezoeken gaat, er gewerkt wordt met hemelsbrede afstanden, zonder rekening te houden met barrières (anders dan bebouwd gebied). Texel kan voor een deel aan z'n hogere bezoekenintensiteit komen door fietsbezoeken vanuit Den Helder. Een geheel ander punt is het grote aandeel bezoeken dat door verblijfsrecreanten wordt afgelegd. Dergelijke bezoeken zijn waarschijnlijk veel sterker dan de bezoeken door de lokale bevolking geconcentreerd in het hoogseizoen. Verder kan het gaan om vrij open duingebieden. Hierdoor kan in het hoogseizoen de ervaren druk niet overeenstemmen met de vrij lage geschatte druk op jaarbasis.

4.3 Gebiedsniveau

4.3.1 Validatie m.b.v. gegevens gebiedtellingen

Tabel 10 geeft de uitkomsten van de analyses van FORVISITS 1.0 en FORVISITS 2.0 vergeleken met werkelijke telgegevens zoals bekend uit de literatuur. Vergelijking van modelresultaten met telresultaten was niet altijd eenvoudig, omdat er veelal onduidelijkheid bestaat over de grootte van het getelde gebied (natuurcluster) en ook omdat telgegevens mogelijk verouderd waren. Van de vergelijking gaat dan ook vooral een indicatie uit.

Het koppelen van de cijfers per natuurparkeerplaats aan een SBB-beheerseenheid is niet eenvoudig gebleken:

- In het geval van Austerlitz valt de gehele beheerseenheid binnen één, duidelijk wat groter natuurcluster. Verder zijn er geen parkeerplaatsen die in het SBB-gebied zelf liggen. Het aantal bezoeken aan de bij de natuurcluster behorende natuurparkeerplaatsen is opgeteld, en vervolgens gedeeld door de oppervlakte van de natuurcluster.
- In het geval van De Vuursche bleek de beheerseenheid ook in z'n geheel binnen één natuurcluster te liggen, maar was dit natuurcluster vele malen groter. Daarom zijn hier twee werkwijzen met elkaar vergeleken:
 - i. zoals ook bij Austerlitz, via de gemiddelde bezoekenintensiteit voor het (gehele) natuurcluster; en,
 - ii. door een aantal parkeerplaatsen van het natuurcluster expliciet aan De Vuursche te koppelen, op grond van hun ligging, en hun bezoeken te delen door de oppervlakte van De Vuursche zelf.

De eerste methode levert 978 bezoeken per hectare per jaar op; dit is ook het getal dat in tabel 10 staat. In de tweede benadering zijn op het oog zes parkeerplaatsen uniek aan

De Vuursche gekoppeld, met een totaal van 502.511 bezoeken per jaar. De oppervlakte van De Vuursche (bestaande uit twee vlakken) is hier 1012 ha (dus groter dan in het tellingenonderzoek). Dit leidt tot een recreatiedruk van 497 bezoeken per hectare per jaar. Dit tweede cijfer is dus duidelijk veel lager. Echter, het is niet altijd duidelijk welke parkeerplaatsen in welke mate aan een beheerseenheid toegewezen moeten worden. Het lijkt het meest consistent dit te doen op grond van hoeveel bos en natuur binnen de 3,5 km cirkel van de natuurparkeerplaats behoort tot de beheerseenheid, en het bezoek behorende bij de parkeerplaats op grond hiervan proportioneel toe te wijzen aan de beheerseenheid. Dit is echter vrij bewerkelijk¹⁷.

- Voor Mastbos vallen beheerseenheid en natuurcluster weer redelijk samen.
- Voor Spijk-Bremerberg is in nog sterkere mate sprake van een 1-op-1 relatie; een klein deel van de beheerseenheid valt nu zelfs buiten het natuurcluster waarop de in de tabel gerapporteerde recreatiedruk is gebaseerd.
- Voor Uchelen-Hoenderloo geldt hetzelfde als voor De Vuursche: de beheerseenheid ligt in een vele malen groter natuurcluster.
- Voor Ulvenhout geldt dit ook, plus dat het noordwestelijk deel tot een ander (zelfstandig) natuurcluster behoort. De in de tabel gerapporteerde recreatiedruk is hier uitgesplitst per natuurcluster. Eerder is voor versie 1 van FORVISITS een grofweg naar oppervlakte van de beheerseenheid binnen het cluster gewogen gemiddelde van de dichtheden voor deze twee natuurclusters berekend (1:5).
- Ter aanvulling zijn ook een aantal oudere tellingen opgenomen.

Er bestaan hier en daar nog steeds grote verschillen tussen het jaarbezoek volgens de tellingen en het jaarbezoek volgens de FORVISITS-voorspelling. Meestal ligt in die gevallen de voorspelling lager dan de telling. Bij de grote verschillen is er ook vaak sprake van natuurclusters die veel groter zijn dan de beheerseenheid (De Vuursche, Krimbos, Lutterzand). Hierbij kan het natuurlijk heel goed zo zijn dat de rest van de natuurcluster sterk afwijkt van de hierin liggende beheerseenheid. Zo wordt relatief vaak alleen dat deel van het gebied geteld waaraan een hoog recreatiedoeltype is toegekend waar op voorhand veel bezoek wordt verwacht (zie Bijlage 2). Voor de Grote Peel kan dit inzichtelijk gemaakt worden, omdat hier beide delen geteld zijn. Het gedeelte van 1260 ha met een laag doeltype kent een druk van 2 bezoeken per hectare, terwijl het kleine gedeelte van 60 ha (rond het bezoekerscentrum) met een hoog doeltype een druk kent van 1509 bezoeken per hectare per jaar (Visschedijk, 1995). Hieruit blijkt ook al dat er sprake kan zijn van speciale voorzieningen of attracties die het bezoek aan (het getelde deel van) de beheerseenheid sterk laten toenemen. Voor het Krimbos is dit wellicht het fietspad naar de vuurtoren. Voor het Lutterzand het gelijknamige paviljoen en voor De Vuursche de nabijheid van Kasteel Groeneveld. (Voorzieningenniveau en attracties zijn sterk van invloed op de kwaliteit en beleving van een gebied, maar konden binnen de huidige ontwikkeling van het model niet worden ingevoerd).

¹⁷ Terzijde: in het tellingenonderzoek van De Vuursche is dus maar een deel van het gebied onderzocht. Waarschijnlijk gaat het hier om het meest intensief bezochte deel. Verder grenst Kasteel Groeneveld aan De Vuursche. Het kan zijn dat een aantal mensen dat deze publiekstrekker bezoekt, ook in het aangrenzende bosgebied gaat wandelen. Dit zou kunnen verklaren waarom het bezoek in de tellingen veel hoger ligt dan in de FORVISITS-voorspelling. Hierbij betreft het eerste een mismatch in de validatie, en het tweede een onvolkomenheid in het FORVISITS-model. NB: het rapport uit 1997 suggereert dat het jaarbezoek inclusief dat van mensen is die alleen Kasteel Groeneveld bezoeken (anders zou het jaarbezoek waarschijnlijk tegen de 1.000.000 liggen).

Tabel 10. Recreatiedruk in SBB-beheerseenheden op grond van tellingen en zoals voorspeld door FORVISITS voor het natuurcluster waarin de beheerseenheid ligt (laatste excl. bezoek te voet).

	Telling			FORVISITS 1.0	FORVISITS 2.0 (25 km auto & 15 km fiets)		
Naam gebied	Jaar publicatie	Ha geteld	Bezoek /ha/jaar	Bezoek /ha/jaar	Ha cluster	Aantal parkeerplaatsen	Bezoek /ha/jaar
Austerlitz (Utr)	1997	835	900	455	4682	30	674
De Vuursche (Utr)	1997	780	1600	702	6540	71	985
Mastbos (Bra)	1997	400	2500	498	657	16	2446
Spijk-Bremerberg (Fle)	1999b	1039	82	96	958	1	17
Ugchelen-Hoenderloo (Gel)	1999b	1814	208	136	22486	43	157
Ulvenhoutse Bos (Bra; noord)	1997	325	3077	338 *	127	2	1271
Ulvenhoutse Bos (Bra; zuid)	"	"	"	338 *	3055	11	274
	Jaar telling						
Drents-Friese Wold (Visschedijk, 1999)	1998	6100	169	n.v.t.	6847	18	163
Boswachterijen Appelscha en Smilde (Visschedijk 1999b)		3905	161	n.v.t.	6847	18	163
Middenduyn (Visschedijk, 1999b)		128	675	n.v.t.	8591	141	2759
Krimbos (Peltzer & De Boer, 1995)	1989/1990	72	3166	n.v.t.	3868	25	183
Overzichtspublicatie Visschedijk (1995)				n.v.t.			
Meinweg	1982	1690	267	n.v.t.	2029	9	419
Austerlitz **	1984	830	624	n.v.t.	4682	30	674
Schoorl	1985	850	1264	n.v.t.	1902	10	1770
Roggebotzand	1985	780	235	n.v.t.	1557	6	258
Groote Peel	1987	1320	71	n.v.t.	1258	1	24
Boswacht. Dwingeloo ***	1987/88	900	360	n.v.t.	3253	8	219
Amerongse Bos	1989	870	518	n.v.t.	6415	26	422
Springendal	1990	300	557	n.v.t.	875	4	403
Lutterzand	1990	80	1610	n.v.t.	709	2	335
* : gemiddelde van de twee binnen dit gebied voorkomende dichtheden (behoort tot verschillende clusters) ** : in dit oudere onderzoek is de recreatiedruk veel lager dan in het recentere onderzoek: in 13 jaar is de druk volgens deze tellingen met 44% toegenomen. *** : bosgedeelte van Dwingelderveld <i>Cursief</i> : oppervlakte natuurcluster meer dan driemaal die van het getelde gebied							

Er zijn twee gebieden waarvoor FORVISITS een aanzienlijk hogere recreatiedruk voorspelt dan de tellingen aangeven: vooral Middenduyn en in iets mindere mate Schoorl. Zeker voor Middenduyn geldt dat het getelde gebied vele malen kleiner is dan het natuurcluster waarvoor de voorspelde recreatiedruk berekend is. Dit betekent ook nu dat het getelde gebied atypisch kan zijn voor de rest van de natuurcluster, zij het dat het nu gaat om een minder aantrekkelijk deel van het natuurcluster. Dit is niet onaannemelijk, omdat Middenduyn aan Haarlem grenst, terwijl veel van de overige parkeerplaatsen van de cluster veel dichterbij de kust liggen.

Overigens zijn er ook gevallen waarbij, ondanks een veel groter natuurcluster, de voorspelde recreatiedruk toch vrij dicht bij dit volgens de tellingen ligt (bijv. Ugchelen-Hoenderloo). Dit zou dan inhouden dat het getelde gebied vrij representatief is voor de natuurcluster. Als we alle gevallen waarbij het natuurcluster meer dan driemaal zo groot is als het getelde gebied buiten beschouwing laten, dan zien we een redelijke mate van overeenkomst tussen voorspelling en telling. Ulvenhout, Mastbos en Schoorl vormen dan de top drie, terwijl Groote Peel, Spijk-Bremerberg en Drents-Friese Wold de hekkesluiters vormen.

Ten opzichte van versie 1.0 valt in versie 2.0 vooral de stijging voor het Mastbos op. Relatief gezien is ook Spijk-Bremerberg erg teruggevallen in de voorspelling: een tiende van het jaarbezoek volgens versie 1.0. De vraag is in hoeverre dit veroorzaakt wordt door de grotere actieradius voor autobezook, de toevoeging van fietsbezoek en bezoeken door verblijfsrecreanten, of door andere wijzigingen in het model (bijv. echte parkeerplaatsen in plaats van pseudo-parkeerplaatsen).

4.3.2 Vergelijking met recreatie-doeltypen Staatsbosbeheer

Zoals hiervoor al aangegeven verschillen de tel- en modelgegevens soms om allerlei redenen in ruime mate. In de praktijk wordt door Staatsbosbeheer, voor de inrichting van gebieden met voorzieningen, gewerkt met een ruime marge van het recreatiebezoek per ha. Staatsbosbeheer hanteert daarvoor (als enige terreinbeheerder in Nederland) zogenaamde recreatie-doeltypen (zie Bijlage 2). Voor deze analyse zijn alleen de recreatie-doeltypen 4.1, 5.1, 6.1 en 6.2 van toepassing.

Om deze doeltypen benadering te vergelijken met de uitvoer van FORVISITS 1.0 en 2.0 zijn de jaarbezoeken/ha omgerekend naar het bezoek op de normdag. Uit literatuur (Visschedijk 1990, 1997, 1999b en 1999c) blijkt dat op de normdag 0,6% van het jaarbezoek kan worden verwacht. Tabel 11 geeft de uitkomsten weer en geeft tevens weer binnen welk recreatie-doeltype de telling, de uitvoer van FORVISITS 1.0 en de uitvoer van FORVISITS 2.0 zou vallen. Daarbij is de verwachting dat, bij vergelijking van de recreatie-doeltypen, FORVISITS 2.0 beter overeenkomt met de tellingen dan FORVISITS 1.0 en dat ruime verschillen tussen telling en model-uitvoer toch binnen hetzelfde recreatie-doeltype kunnen vallen.

Bij vergelijking van de gebieden die zowel door FORVISITS 1.0 als FORVISITS 2.0 zijn doorgerekend (Austerlitz t/m Ulvenhout) blijkt dat het recreatie-doeltype zoals bepaald via FORVISITS 2.0, in 5 van de 6 gevallen overeenkomt met de recreatie-doeltypen zoals bepaald via de tellingen. Alleen Ulvenhout zuid en noord weken af. Voor FORVISITS 1.0 bleek dat slechts in 3 van de 6 gevallen overeenkomst in recreatie-doeltypen te zijn.

Van alle 20 gebieden uit tabel 8 blijkt in 13 gevallen (65%) het recreatie-doeltype zoals bepaald via FORVISITS 2.0 overeen te komen met de telling. In 4 gevallen (20%) wijkt dit één recreatie-doeltype af, terwijl in drie gevallen (15%) sprake is van een afwijking 2 recreatie-doeltypen.

Deze analyse indiceert dat FORVISITS 2.0 nu reeds waardevol kan zijn bij het alloceren van recreatie-doeltypen aan natuurgebieden.

Tabel 11. Vergelijking van de recreatie doeltypen van Staatsbosbeheer met de uitkomsten van de tellingen en de uitvoer van FORVISITS 1.0 en 2.0.

Naam gebied	Telling		FORVISITS 1.0		FORVISITS 2.0 (25 km auto & 15 km fiets)	
	Bezoek normdag	Recreatie-doeltype	Bezoek normdag	Recreatie-doeltype	Bezoek normdag	Recreatie-Doeltype
Austerlitz (Utr)	5,4	5.1	2,7	4.1	4,0	5.1
De Vuursche (Utr)	9,6	5.1	4,2	5.1	5,9	5.1
Mastbos (Bra)	15,0	6.1	3,0	5.1	14,7	6.1
Spijk-Bremerberg (Fle)	0,5	4.1	0,6	4.1	0,1	4.1
Ugchelen-Hoenderloo (Gel)	1,2	4.1	0,8	4.1	0,9	4.1
Ulvenhoutse Bos (Bra; noord)	18,5	6.1	2,0	4.1	7,6	5.1
Ulvenhoutse Bos (Bra; zuid)	18,5	6.1	2,0	4.1	1,6	4.1
Drents-Friese Wold (Visschedijk, 1999)	1,0	4.1	n.v.t.	n.v.t.	1,0	4.1
Boswachterijen Appelscha en Smilde (Visschedijk 1999b)	1,0	4.1	n.v.t.	n.v.t.	1,0	4.1
Middenduyn (Visschedijk, 1999b)	4,1	4.1	n.v.t.	n.v.t.	16,6	6.1
Krimbos (Peltzer & De Boer, 1995)	19,0	6.1	n.v.t.	n.v.t.	1,1	4.1
Overzichtspublicatie Visschedijk (1995)			n.v.t.	n.v.t.		
Meinweg	1,6	4.1	n.v.t.	n.v.t.	2,5	4.1
Austerlitz **	3,7	5.1	n.v.t.	n.v.t.	4,0	5.1
Schoorl	7,6	5.1	n.v.t.	n.v.t.	10,6	5.1
Roggebotzand	1,4	4.1	n.v.t.	n.v.t.	1,5	4.1
Groote Peel	0,4	4.1	n.v.t.	n.v.t.	0,1	4.1
Boswacht. Dwingeloo ***	2,2	4.1	n.v.t.	n.v.t.	1,3	4.1
Amerongse Bos	3,1	5.1	n.v.t.	n.v.t.	2,5	4.1
Springendal	3,3	5.1	n.v.t.	n.v.t.	2,4	4.1
Lutterzand	9,7	5.1	n.v.t.	n.v.t.	2,0	4.1

5 Uitvoer, gevoeligheidsanalyse en plausibiliteitstest

LARCH 4.1

5.1 Introductie

Voor de koppeling met LARCH zijn, op basis van het inwoneraantal van Nederland, een aantal bevolkingsscenario's doorgerekend voor de broedvogels, geselecteerd in het kader van de NVK2. Deze analyse geeft een grove indicatie van de effecten op populatieniveau bij een af- of toename van de bevolking voor broedvogels van de verschillende verstoringssklassen (Henkens *et al.* 2003). Daarnaast is voor een vijftal afzonderlijke vogelsoorten een plausibiliteitstest uitgevoerd (conform Henkens *et al.* 2003).

De analyses m.b.t. verstoring door wegverkeer zijn in deze rapportage niet weergegeven en worden hieronder dan ook niet nader besproken. Hiervoor is een aantal redenen te noemen:

- Slechts voor één van de vijf broedvogelsoorten waarvoor een plausibiliteitstest zou worden uitgevoerd, is bekend dat deze gevoelig is voor verstoring door verkeersgeluid nl. de Boomklever. De andere vier soorten zijn dan ook niet in de analyses voor verstoring door wegverkeer betrokken.
- Van slechts 16 van de 42 NVK2 soorten is bekend of ze al dan niet verstoring van wegverkeer ondervinden. Daarvan is voor 11 soorten ook daadwerkelijk verstoring door verkeersgeluid vastgesteld (waaronder dus de Boomklever). Volgens Reijnen echter worden alle soorten verstoord door geluid van wegverkeer, waardoor dus ook alle 42 soorten hadden kunnen worden gebufferd met een grasland- dan wel bosbuffer.
- De habitatmodellering in LARCH is enigszins verouderd en dient te worden aangepast met meer recente verspreidingsgegevens van broedvogels. Volgens Reijnen voegt verstoring van wegverkeer weinig toe indien de habitatmodellering niet voldoende up to date is. Vooral voor soorten als Roodborsttapuit en Wulp, die beiden onderdeel uitmaken van de plausibiliteitstest, is deze afwijking geconstateerd.

5.2 Gevoeligheidsanalyse

In Henkens *et al.* (2003) werd geconstateerd dat de habitatmodellering in LARCH was gebaseerd op enigszins verouderde verspreidingsgegevens van broedvogels. Daar is voor dit project geen verandering in gekomen. Om toch een beeld te krijgen van de mate van gevoeligheid van landelijke broedvogelpopulaties voor een toe- of afname van de recreatie zijn een viertal scenario's doorgerekend. Het resultaat betreft dan de procentuele afname van de totale landelijke broedvogelpopulatie t.o.v. de hypothetische situatie van een Nederland zonder bevolking en daarmee zonder verstoring door recreatie.

Qua scenario's betreft het hier een af- of toename van de bevolkingsgroei t.o.v. het huidige aantal (100% = 16.5 miljoen inwoners). Enerzijds is gerekend met een halvering van het huidige bevolkingsaantal (50%), anderzijds is gerekend met een verdubbeling (200%). Omdat zowel een halvering als een verdubbeling niet realistisch zijn, is tevens gerekend met een reëler toekomstscenario van 20.3 miljoen inwoners in 2050 (Global Economy Scenario; de Jong & Hilderink 2004). Dit betreft een toename van 23% t.o.v. het huidige aantal van 16.5 miljoen inwoners.

In Bijlage 3 staat per soort uit de NVK2 aangegeven wat dit per scenario betekent aan landelijk verlies van broedvogelpopulaties als gevolg van verstoring door recreatie¹⁸.

In tabel 12 staat dit nogmaals samengevat voor de verstoringklassen 1 t/m 4 (zie Henkens *et al.* 2003). Het blijkt dat broedvogelsoorten die zeer gevoelig zijn voor verstoring (klasse 1) in de huidige situatie (bevolkingsaantal 100%) gemiddeld grofweg 45% populatieverlies leiden als gevolg van verstoring, terwijl dat voor de verstoringklassen 2, 3 en 4 respectievelijk 25%, 10% en 1% populatieverlies oplevert.

Tabel 12. Gemiddeld populatieverlies voor broedvogels van verstoringgevoeligheidsklassen 1 t/m 4 als gevolg van recreatie in een viertal bevolkingsscenario's.

Verstoring- klassen broedvogels	Populatieverlies (gemid. % ± STD) a.g.v. recreatie.			
	Bevolkingsaantal 50% t.o.v. 2004	Bevolkingsaantal 100% (= 2004)	Bevolkingsaantal 123% t.o.v. 2004	Bevolkingsaantal 200% t.o.v. 2004
1	31.0 ± 15.0	43.8 ± 19.6	47.6 ± 20.5	56.3 ± 21.7
2	16.7 ± 13.5	24.7 ± 17.9	27.4 ± 19.1	34.0 ± 21.3
3	3.4 ± 1.7	8.3 ± 4.3	10.4 ± 5.4	16.4 ± 8.2
4	0.3 ± 0.1	1.3 ± 0.3	2.0 ± 0.5	4.5 ± 1.0

Vergeleken met de overige scenario's is duidelijk dat een afname dan wel toename van de bevolking géén rechtevenredig effect heeft op de broedvogelpopulaties. Zo levert een halvering van de bevolking voor broedvogels uit klasse 1 slechts een populatietoename van 12.8% op, terwijl de additionele afname bij een verdubbeling van de bevolking 'slechts' 12.5% bedraagt. De andere verstoringklassen laten i.v.m. klasse 1 een nog geringere absolute toename dan wel afname zien. De absolute toename of afname van broedvogelpopulaties als gevolg van veranderingen in bevolkingsaantal, is dan ook het grootst in klasse 1 en neemt af in de range klasse 2, klasse 3 en klasse 4.

In relatieve zin ligt de conclusie juist andersom. Broedvogels uit klasse 4 laten een relatief veel sterkere af- of toename zien als gevolg van een verandering in bevolkingsaantal dan de klassen 3, 2 en 1. Zo kent klasse 4 een populatieverlies van 1.3% in de huidige situatie en een verlies van 4.5% bij verdubbeling van de bevolking. Dit betekent een ruime verdrievoudiging van het populatieverlies. De relatieve toename dan wel afname van broedvogelpopulaties als gevolg van veranderingen in bevolkingsaantal, is dan ook het grootst in klasse 4 en neemt af in de range klasse 3, klasse 2 en klasse 1.

Deze analyse indiceert dat de winst voor broedvogels niet zozeer zit in een afname van de recreatiedruk maar eerder in een slimme zonering van de broedgebieden in bijvoorbeeld rustgebieden met weinig tot geen recreatiedruk en gebieden met hoge(re) recreatiedichtheden.

5.3 Plausibiliteitstest

In 2003 heeft een eerste voorspelling van de effecten van recreatie op broedvogels plaats gevonden (Henkens *et al.* 2003). Hiervoor waren een vijftal soorten broedvogels gekozen; Boomklever, Nachtzwaluw, Roodborsttapuit, Wulp en Zwarte specht. Een belangrijke conclusie

¹⁸ In feite is in ieder scenario sprake van populatieverlies omdat in ieder scenario sprake is van bevolking en daarmee recreatie. Populaties van 100% kunnen dan ook nooit worden gehaald, aangezien dat zou impliceren dat Nederland geen inwoners heeft.

was dat voor een juiste bepaling van de recreatiedruk het model FORVISITS verder ontwikkeld diende te worden. Verder bleek dat voor de gekozen soorten de habitatmodellering met LARCH moest worden aangepast.

In deze studie is de exercitie van 2003 herhaald maar dan met FORVISITS 2.0. Het effect van recreatie op de verwachte aantallen van de soorten in Nederland blijkt niet te verschillen tussen 2003 en 2004 (zie tabel 13). Voor vier van de vijf soorten geldt dit ook voor het ruimtelijke patroon van de kans op voorkomen. Alleen voor de Nachtzwaluw treden veranderingen op in het ruimtelijke patroon van de kans op voorkomen. Op de Heuvelrug neemt de kans op voorkomen af en in delen van Drenthe en Limburg neemt de kans op voorkomen toe. Hierdoor sluit de voorspelling beter aan bij de actuele verspreiding.

De verbetering van FORVISITS blijkt dus vrijwel geen invloed te hebben op de met LARCH voorspelde effecten van recreatie. Alleen voor de Nachtzwaluw lijkt de verbeterde versie ook een beter resultaat te geven.

Definitieve conclusies zijn pas te trekken als ook de habitatmodellering in LARCH is aangepast (zie Henkens *et al.* 2003).

Tabel 13. Effect van recreatie op de verwachte aantallen van vijf soorten. In 2005 is de voorspelling van de recreatiedruk verbeterd.

Soort	Draagkracht in aantal re	Verwacht aantal zonder recreatie		Verwacht aantal met recreatie		Verlies aantal door recreatie		Verlies % door recreatie	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
Boomklever	37053	36860	36923	36764	36827	96	96	26	26
Nachtzwaluw	598	551	551	188	188	363	363	66	66
Roodborsttapuit	3680	3129	3134	2833	2837	296	297	9	9
Wulp	5352	5345	5467	4166	4288	1179	1179	22	22
Zwarte specht	6270	6255	6264	5667	5676	588	588	9	9

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Forvisits

Totaalbezoek landelijk

Het via FORVISITS 2.0 voorspelde jaarbezoek aan natuurgebieden in Nederland bedraagt 219,2 miljoen recreanten. Hiervan komen er 127,7 miljoen per auto, 67,8 miljoen per fiets en 23,7 miljoen komen te voet. In deze cijfers is tevens rekening gehouden met de bezoeken vanuit de lokale bevolking (onderscheiden naar verschillen in recreatiegedrag tussen niet-westerse allochtonen en autochtonen + overigen) en bezoeken vanuit verblijfsrecreatieve centra. Het ontbreekt helaas aan landelijke cijfers om deze modelvoorspellingen mee te vergelijken.

Recreatiebezoek op gebiedsniveau

De validatie van FORVISITS 2.0 geeft aan dat de voorspelde aantallen bezoekers over het algemeen beter overeenkomen met gebiedstellingen dan destijds was bepaald via versie 1.0. Wel blijken er ook nu nog opvallende onder- en overschattingen van de voorspelling via FORVISITS 2.0 voor te komen. Enerzijds is dit gelegen in de onbekendheid van de precieze ligging en het oppervlak van het getelde gebied, waardoor vergelijking met de modelvoorspellingen enigszins scheef gaat. Anderzijds spelen ook lokale bijzonderheden en vooral ook de beleving van het gebied waarschijnlijk een grote rol. Bij dit laatste gaat het onder andere om:

- de landschappelijke beleving van zowel bos- en natuurgebieden als ook overig landelijk gebied;
- de beleving van al dan niet verwachte recreatiedrukke;
- de dichtheid en kwaliteit van de recreatievoorzieningen, zoals: de capaciteit van parkeerplaatsen, bezoekerscentra, horecagelegenheden enz.

Modellering van de beleving van bestemmingsgebieden zou waarschijnlijk een aanzienlijke verbetering van de uitvoer van FORVISITS geven. Daartoe zou aansluiting moeten worden gezocht bij bestaande kennissystemen zoals de BelevingsGIS (Roos-Klein Lankhorst *et al.* 2005) voor de beleving van het Nederlandse landschap.

Beleidsrelevantie voorspellingen FORVISITS 2.0

Voor het beheer en de inrichting van natuur- en recreatieterreinen kan de uitvoer van FORVISITS 2.0 van groot belang zijn, omdat daadwerkelijke tellingen van recreanten in die gebieden veelal ontbreken. Om dit te kunnen onderbouwen zijn de resultaten van telgebieden en de resultaten van de modeluitvoer vergeleken met de recreatie-doeltypen benadering van Staatsbosbeheer. Van de gebieden die zowel door FORVISITS versie 1.0 als 2.0 zijn doorgerekend blijkt dat het recreatie-doeltype zoals bepaald via versie 2.0, in vijf van de zes gevallen overeenkomt met de recreatie-doeltypen zoals bepaald via de tellingen, terwijl dit voor versie 1.0 slechts in drie gevallen overeenkomt. Wanneer alle twintig gebruikte telgebieden worden beschouwd blijkt dat in dertien gevallen (65%) het recreatie-doeltype zoals bepaald via FORVISITS 2.0 overeenkomt met de telling. In vier gevallen (20%) wijkt dit één recreatie-doeltype af, terwijl in drie gevallen (15%) sprake is van een afwijking van twee recreatie-doeltypen.

Ondanks de onvolkomendheden a.g.v. verouderde telgegevens, onduidelijkheid van de grootte van het getelde gebied e.d., indiceert deze analyse dat FORVISITS 2.0 waardevol kan zijn bij

het alloceren van recreatie-doeltypen aan natuurgebieden. In vergelijking met het relatief kostbare en tijdrovende tellingenonderzoek ligt de prijs-kwaliteit verhouding t.a.v. het gebruik van FORVISITS 2.0 in ieder geval gunstiger.

6.2 Koppeling met LARCH 4.1

Verstoringsgevoeligheidsklassen

De verstoringsgevoeligheidsklassen zoals bepaald in Henkens *et al.* (2003) zijn ter onderbouwing vergeleken met de studies van Reijnen *et al.* (1991, 1992, 1995) en Foppen *et al.* (2002) naar de invloed van wegverkeer op broedvogels. Weliswaar verschilt wegverkeer van recreatieverkeer op tal van (mogelijk causale) factoren, maar naar verwachting zal de gevoeligheid van soorten voor verstoring door recreatie dan wel wegverkeer in grote lijnen vergelijkbaar zijn. In de analyse zijn klassengrenzen verschoven en zijn klassen ook samengenomen. Het blijkt dat de oorspronkelijke klassenindeling (Henkens *et al.*, 2003) de verstoringsgevoeligheid van de Nederlandse broedvogels vooralsnog het beste weergeeft.

Deze conclusie neemt niet weg dat een gedegen veldonderzoek, bij voorkeur een promotie analoog de studie van Reijnen (1995), zou moeten worden uitgevoerd om een betrouwbaarder inzicht te krijgen in de dosis-effect relaties tussen recreanten en broedvogels.

Effect bevolkingsscenario's op landelijk populatieniveau

De scenario-analyse met variatie in bevolkingsaantallen gaf weer dat broedvogelsoorten die zeer gevoelig zijn voor verstoring (klasse 1) volgens modelberekeningen met het huidige inwoneraantal (16.5 miljoen) grofweg 45% populatieverlies lijden als gevolg van verstoring door recreatie, terwijl dat voor de verstoringklassen 2, 3 en 4 respectievelijk grofweg 25%, 10% en 1% populatieverlies betekent.

Bij een halvering dan wel verdubbeling van de bevolking is duidelijk dat dit niet leidt tot een rechtevenredig effect op de broedvogelpopulaties. Zo leidt een fictieve halvering van de Nederlandse bevolking voor broedvogels uit klasse 1 'slechts' tot een populatietoename van 12.8% t.o.v. de huidige situatie, terwijl de additionele populatieafname bij een verdubbeling van de bevolking 'slechts' 12.5% bedraagt. Voor de andere verstoringklassen is deze absolute toe- of afname nog geringer, en deze verloopt qua omvang in de range: klasse 1, 2, 3 en 4.

De relatieve toe- of afname verloopt juist andersom en neemt qua omvang af in de range klasse 4, 3, 2 en 1. Zo kent klasse 4 een populatieverlies van 1.3% in de huidige situatie en een verlies van 4.5% bij verdubbeling van de bevolking; een ruime verdrievoudiging van het populatieverlies.

De zeldzamere broedvogelsoorten bevinden zich vooral in de verstoringklassen 1 en 2. Deze weliswaar beperkte scenario-analyse indiceert dan ook dat de winst voor het beheer van broedgebieden niet zozeer zit in een afname van de recreatiedruk maar eerder in een slimme zonering van de broedgebieden.

Plausibiliteit afzonderlijke soorten

In dit project is de plausibiliteitstest van 2003 herhaald maar dan met FORVISITS 2.0. Het effect van recreatie op de verwachte aantallen van de soorten in Nederland blijkt niet noemenswaardig te verschillen tussen 2003 en 2004. Voor vier van de vijf soorten geldt dit ook voor het ruimtelijke patroon van de kans op voorkomen. Alleen voor de Nachtzwaluw sluit de voorspelling beter aan bij de actuele verspreiding.

De verbetering van FORVISITS blijkt dus opvallend genoeg vrijwel geen invloed te hebben op de met LARCH voorspelde effecten van recreatie.

Definitieve conclusies zijn echter pas te trekken wanneer voor alle soorten ook de invloed van verstoring door wegverkeer wordt meegenomen, maar vooral wanneer de enigszins verouderde habitatmodellering in LARCH wordt herzien. In de loop der jaren is namelijk gebleken dat voor een aantal soorten broedvogels in Nederland verschuivingen zijn opgetreden in het gewenste broedhabitat. Het gaat daarbij vooral om verschuivingen in broedhabitat die zijn opgetreden tussen heidegebieden en overig landelijk (agrarisch) gebied. Dit betekent dat de habitatmodellering van deze soorten, zoals destijds is ingevoerd in LARCH, niet goed meer voldoet. Wulp en Roodborsttapuit zoals gebruikt voor de in dit project uitgevoerde plausibiliteitstest zijn daarvan goede voorbeelden. Maar ook voor andere soorten zijn de laatste jaren in meerdere of mindere mate veranderingen opgetreden. Een update van de habitatmodellering is nodig om ook in de toekomst scenario's met LARCH te kunnen analyseren.

Literatuur

- Bervaes, J.C.A.M. & G.F.P. Martakis 1997. *Gevoeligheidsanalyse van het model ACRE (Accessibility for Recreation)*. IBN-DLO, intern rapport. 108 p.
- CBS, 2003. *Toerisme in Nederland; gebruik van logiesaccommodaties*. Voorburg/Heerlen: CBS.
- Foppen, Ruud, Andre van Kleunen, Willy-Bas Loos, Jeroen Nienhuis & Henk Sierdsema, 2002. *Broedvogels en de invloed van hoofdwegen, een nationaal perspectief. Een analyse van de gevolgen van wegverkeer voor broedvogels aan de hand van landelijke aantals- en verspreidingsgegevens*. SOVON-onderzoeksrapport 2002/08.
- Goossen, M. en F. Langers, 1999. *MKGR; Indicator recreatie*. Werkdocument Alterra, Wageningen.
- Henkens, R.J.H.G., R. Jochem, D.A. Jonkers, J.G. de Molenaar, R. Pouwels, M.J.S.M. Reijnen, P.A.M. Visschedijk & S. de Vries, 2003. *Verkenning van het effect van recreatie op broedvogels. Literatuurstudie en koppeling modellen FORVISITS en LARCH*. Reeks 'Planbureau-werk in uitvoering'. Werkdocument 2003/29. Natuurplanbureau, Wageningen
- Jellema, A. & Vries, S. de (2003). *Towards an indicator for recreational use of nature: modelling car-born visits to forests and nature areas*. Reeks 'Planbureau-werk in uitvoering'. Werkdocument 2003/17. Natuurplanbureau, Wageningen
- Jókövi, M.E. *Recreatie van Turken, Marokkanen en Surinamers in Rotterdam en Amsterdam*. Alterra-rapport 003, Wageningen, 2000.
- Jókövi, M.E. *Vrijtijdsbesteding van allochtonen en autochtonen in de openbare ruimte*. Alterra-rapport 295, Wageningen, 2001.
- Jong de, A.H. & H.B.M. Hilderink, 2004. *Lange-termijn bevolkingsscenario's voor Nederland*. RIVM & CBS 63p.
- Min. LNV, 2000. *Natuur voor mensen, mensen voor natuur*. Ministerie van LNV, Den Haag
- Min. LNV, 2002. *Structuurschema Groene Ruimte 2. Samen werken aan groen Nederland. Ontwerp-planologische kernbeslissing*. Ministerie van LNV, Den Haag
- Moerdijk, L., Bezemer, V., Boer, T. de, Bervaes, J. & Tiebosch, S., 1999. *Op de fiets van stad naar buitengebied; routekeuze en waardering door stadsbewoners*. IBN-rapport 461. Wageningen: Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek.
- NIBUD 1998. *Bestedingspatronen van allochtone huishoudens in de vier grote steden*. Utrecht: NIBUD.
- Peltzer, R. & T. de Boer, 1995. *Het recreatieve gebruik van de Eijerlandse Duinen en het Krimbos op Texel*. IBN-rapport 192. Wageningen: IBN-DLO.

- Pouwels, R., R. Jochem, M.J.S.M. Reijnen, S.R. Hensen & J.G.M. van der Gref, 2002. *LARCH voor ruimtelijk ecologische beoordelingen van landschappen*. Alterra-rapport 492. 111 p.
- Pouwels, R., Goossen, C.M., Brinkhuijsen, M. & Janssen, J.A.M., *in voorbereiding*. *Relatie tussen recreatie en vogel- en habitatrichtlijngebieden*. Alterra-rapport.
- Reijnen, M.J.S.M. & R.P.B. Foppen 1991. Effect van wegen met autoverkeer op de dichtheid van broedvogels. Hoofdrapport, DLO-instituut voor Bos- en natuuronderzoek, IBN-rapport 91/1, Leersum.
- Reijnen, M.J.S.M., G. Veenbaas & R.P.B. Foppen 1992. *Het voorspellen van het effect van snelverkeer op broedvogelpopulaties*. NIVO drukkerij/zetterij, Delft: 92p.
- Reijnen, M.J.S.M. 1995. Disturbance by car traffic as a threat to breeding birds in the Netherlands. Proefschrift aan de Rijksuniversiteit van Leiden.
- Rijpma 1998. *Wonen, leven en uitgaan in Rotterdam 1997; resultaten uit de Vrijetijdsomnibus 1997*. Rotterdam: Centrum voor Onderzoek en Statistiek.
- Roos-Klein Lankhorst, J., S. de Vries, A.E. Buijs, A.E. van den Berg, M.H.I. Bloemmen & C. Schuiling, 2005. *BelevingsGIS versie 2. Waardering van het Nederlandse landschap door de bevolking op kaart*. Alterra-rapport 1138; 102p.
- Schmeink, H. & Wolde, S. ten, 1998. Allochtonen en recreatie. Den Haag: Stichting Recreatie KIC.
- Somers, N., S. van der Kroon en G. Overbeek. *Hoe vreemd is natuur in Nederland?* LEI, Den Haag, 2004.
- Visschedijk P.A.M. 1990. *Recreatie in het Nationaal Park Dwingelderveld*. De Dorschkamp Instituut voor Bosbouw en Groenbeheer Wageningen. Rapport 582.
- Visschedijk, P.A.M., 1995. *Bezoekaantallen in Staatsbosbeheerterreinen*. IBN-advies. Wageningen IBN-DLO.
- Visschedijk P.A.M. 1997. *Pilotstudie Gegevensverzameling recreatief gebruik SBB-terreinen*. IBN-Rapport.
- Visschedijk, P.A.M., 1999a. *Recreatie in het Nationaal Park Drents Friese Wold*. Wageningen : IBN-DLO, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, IBN-rapport, 444; 61p.
- Visschedijk, P.A.M., 1999b. *Gegevensverzameling recreatief gebruik SBB-terreinen 1998*. Wageningen, IBN-DLO, IBN-rapport, 404; 75 p.
- Vries, S. de, Bulens, J., Hoogerwerf, M. & Langers, F., 2003. *Recreatief groen in het Structuurplan Amsterdam "Kiezen voor stedelijkheid"*. Alterra-rapport 691. Wageningen: Alterra.
- Vries, S. de & Goossen, C.M., 2002. *Modelling recreational visits to forests and nature areas*. Urban Forestry & Urban Greening, vol. 1 (1), pp. 5-14.

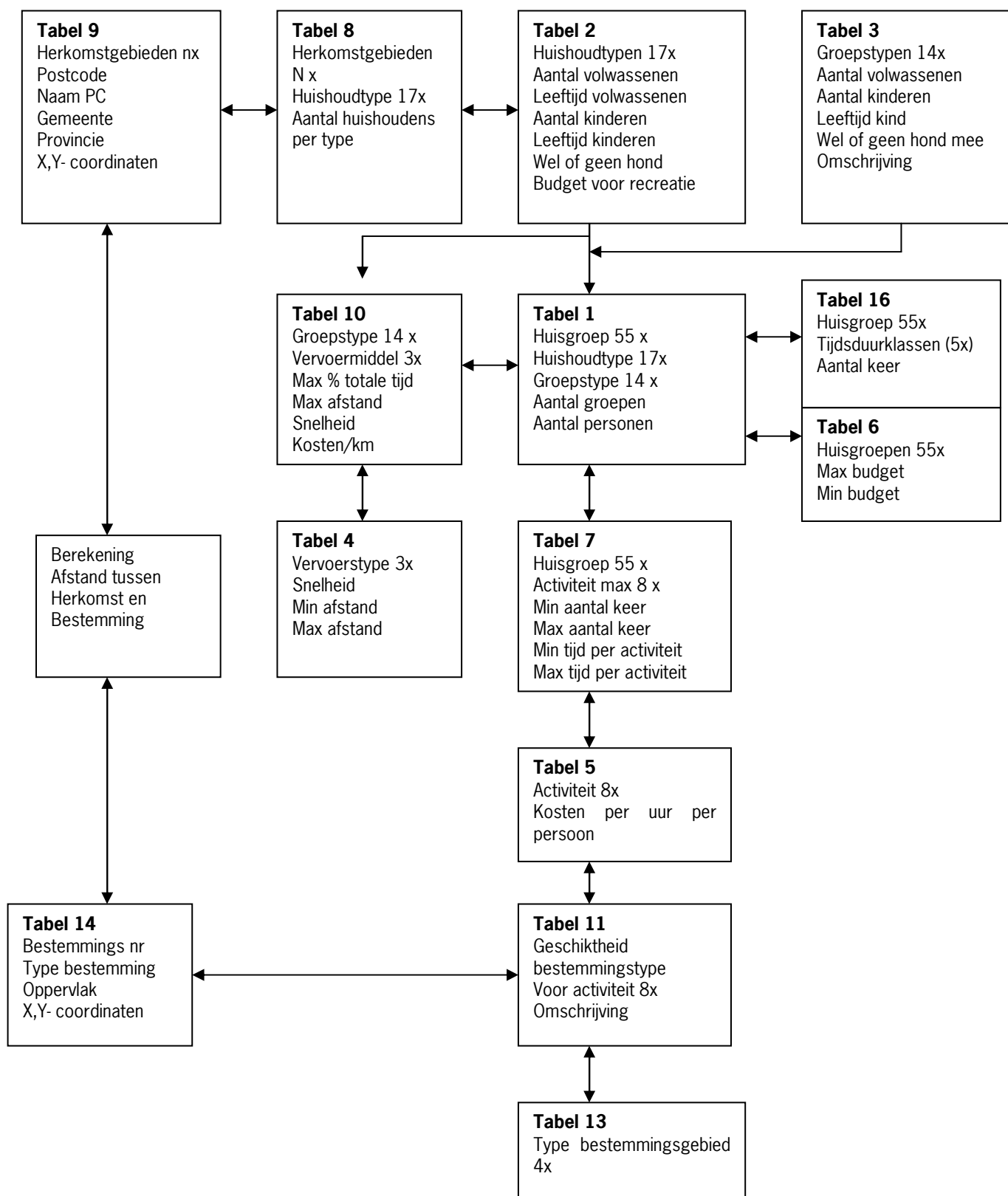
Bijlage 1 Achtergronden van ACRE

Voor het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) dient een model ontwikkeld te worden waarmee het effect van het recreatief bezoek op de natuur in bossen en natuurgebieden kan worden gesimuleerd. Voor het schatten van het recreatief bezoek aan terreinen moest een keuze gemaakt worden tussen het toepassen van het in 1995 ontwikkelde model ACRE of het verder ontwikkelen van het model FORVISITS. Op basis van een afweging van de kosten, kwaliteit, tijdsplanning en gebruiksvriendelijkheid is gekozen voor het verder ontwikkelen van het model FORVISITS. Daarbij moet echter gebruik gemaakt worden van de kennis die bij de ontwikkeling van ACRE is opgebouwd over de constraints die het recreatieve gedrag van bewoners bepalen. In 1995 is het model ACRE en de eerste toepassing ervan beschreven in het IBN-rapport nr. 246 " Een model voor het gebruik van de groene ruimte in stadslandschappen (Fase I)" door J.C.A.M. Bervaes, H.J.J. Kroon, G.F.P. Martakis en D.C. van der Werf. In het betreffende rapport zijn de aannames die ten grondslag liggen aan de quadratische programmering wel opgenomen als bijlagen, maar de samenhang daartussen en de overwegingen die ten grondslag hebben gelegen aan die matrices zijn niet beschreven. Ook het algoritme van de quadratische programmering is niet opgenomen. Hierdoor is ACRE voor buitenstaanders niet te begrijpen. Om die reden is opdracht verstrekt een korte exercitie uit te voeren om die kennis zo inzichtelijk mogelijk weer te geven, zodat die kennis ook bij de ontwikkeling van FORVISITS gebruikt kon worden.

Beschrijving ACRE

Het model ACRE is ontwikkeld in 1995 als een tool om het gebruik van groene terreinen als recreatieobject te kunnen schatten. De techniek uit de wiskunde die daarvoor gebruikt is is de quadratische programmering.

In het model wordt het beslissingsgedrag van typen recreanten nagebootst op grond van onder- en bovenbegrenzungen in constraints. Die factoren zijn in een set samenhangende tabellen opgenomen. Deze tabellen zijn in deze bijlage niet opgenomen. Daarvoor waren ze te groot. Wel is de samenhang tussen deze tabellen in kaart gebracht (zie navolgend schema).



Bijlage 2 Recreatie-doeltypen Staatsbosbeheer

Recreatie doeltype SBB	Beschrijving	Pers/boten per ha/normdag
1.1 Afgesloten	geen recreatieve betekenis	0
2.1 Beleefbaar	afgesloten, doch beleefbaar van buiten/langs de randen van het object en/of dmv excursies	0 (m.u.v. excursies)
3.1 Tijdelijk opengesteld laag niveau	tijdelijk opengesteld terrein, afgesloten vanwege broed- en/of winterseizoen	>0-3
4.1 Opengesteld laag niveau	permanent opengesteld, lage bezoekingensiteit, laag voorzieningenniveau	>0-3
5.1 Opengesteld basisniveau	permanent opengesteld, gemiddelde bezoekingensiteit, gemiddeld voorzieningenniveau	3-10
6.1 Opengesteld niveau plus	permanent opengesteld, hogere bezoekingensiteit, hoger voorzieningenniveau	10-20
6.2 Opengesteld druk	permanent opengesteld, (zeer) hoge bezoekingensiteit, hoog voorzieningenniveau	>20
7.1 Waterrecreatie (kleine recreatievaart)	permanent of tijdelijk opengesteld (ten minste 1/6-1/10), verschijningsvorm vaarwegen	>0
7.2 Waterrecreatie (grote recreatievaart)	permanent of tijdelijk opengesteld (ten minste 1/6-1/10), verschijningsvorm zowel vaarwegen als open water	>5
		Overig
8.1 Natuurkampeerterrein	kleinschalige extensieve verblijfsrecreatie met een relatief laag voorzieningenniveau van goede kwaliteit voor toeristisch kamperen	gem. 5000 overnachtingen/jaar
9.1 Groepskampeerterrein	extensieve verblijfsrecreatie met een relatief laag voorzieningen-niveau met goede kwaliteit	gem. 6500 overnachtingen/jaar
10.1 Natuur- en activiteitencentrum	multifunctioneel gebouw bestaande uit een bezoekerscentrum, horecagelegenheid en een ruim aanbod aan recreatieactiviteiten in de natuur	>100.000 bezoekers/jaar
11.1 Speelbos	Ruig en robuust natuurerrein, vanwege ligging en inrichting aantrekkelijk gemaakt voor spelende kinderen	>10 pers/ha/normdag

Bijlage 3 Resultaten scenario-analyses broedvogels NVK2

Nederlandse naam	Broedvogel verstoringsklasse (Henkens <i>et al.</i> 2003)	Afname landelijke broedvogelpopulaties a.g.v. verstoring door recreatie			
		Bevolkingsaantal 50%	Bevolkingsaantal 100% (=16.5 milj.)	Bevolkingsaantal 123%	Bevolkingsaantal 200%
Duinpieper	2	52.90	70.87	75.53	84.62
Wespendief	1	46.88	63.97	68.44	77.47
Nachtzwaluw	1	40.72	57.01	62.03	72.70
Tapuit	2	32.42	47.20	52.22	63.33
Blauwe kiekendief	2	31.62	43.79	47.43	55.78
Havik	2	20.84	32.52	36.50	46.20
Zomertortel	2	18.88	29.07	32.46	40.77
Wulp	1	19.87	28.48	31.35	38.56
Geelgors	2	16.15	25.61	28.92	37.22
Roerdomp	1	16.58	25.61	28.76	36.63
Wintertaling	2	15.67	23.25	25.83	32.63
Dodaars	2	13.41	19.78	22.00	27.97
Roodborsttapuit	2	10.65	17.71	20.33	27.49
Bruine kiekendief	2	10.64	16.69	18.84	24.45
Middelste bonte specht	3	6.34	15.50	19.11	28.81
Draaihals	3	5.27	14.71	18.81	30.56
Slobeend	2	6.95	11.19	12.76	17.04
Zomertaling	2	6.75	10.73	12.19	16.17
Zwarte specht	3	4.31	10.58	13.20	20.67
Boomvalk	3	4.16	10.18	12.70	19.91
Buizerd	3	4.09	9.94	12.34	19.18
Fluiter	3	4.03	9.84	12.28	19.23
Veldleeuwerik	2	5.58	9.52	11.04	15.28
Wielewaal	3	3.92	9.33	11.58	18.00
Boomleeuwerik	3	3.92	9.28	11.57	18.25
Grutto	2	3.90	6.58	7.62	10.60
Tureluur	2	3.80	6.43	7.46	10.39
Grasmus	3	2.63	6.02	7.45	11.64
Blauwborst	3	2.30	4.65	5.65	8.71
Baardmannetje	3	1.68	4.12	5.21	8.53
Snor	3	0.52	1.94	2.72	5.35
Grote karekiet	3	0.57	1.84	2.52	4.83
Groene specht	4	0.40	1.66	2.43	5.37
Houtsnip	4	0.36	1.54	2.26	5.02
Kleine bonte specht	4	0.36	1.51	2.24	5.10
Glanskop	4	0.36	1.51	2.24	5.10
Boomklever	4	0.31	1.40	2.09	4.84
Raaf	4	0.21	1.26	2.00	5.09
Gekraagde roodstaart	4	0.26	1.24	1.91	4.61
Grote bonte specht	4	0.23	1.17	1.80	4.30
Goudvink	4	0.23	1.09	1.65	3.89
Rietzanger	4	0.12	0.58	0.85	1.92

Wot

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

