

Effect van treinverkeer onderzocht

Verstoring van weidevogels

Gepubliceerd in Geluid, jaargang 25, nummer 5, december 2002

Bij spoor- of wegprojecten worden de effecten daarvan op de natuur steeds vaker in kaart gebracht. De reden daarvan is dat de wetgeving op dit gebied meer en meer wordt aangescherpt. Zo kunnen de Europese Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn grote gevolgen hebben op de tracering van de infrastructuur, of op de kosten van het project, vanwege omvangrijke mitigerende maatregelen. Het is daarom van belang de effecten van de nieuwe infrastructuur nauwkeurig te bepalen. In dit artikel wordt de methodiek beschreven waarmee de verstoring door spoorlijnen op weidevogels berekend kan worden. Voor het ontwikkelen van deze methodiek is in opdracht van Railinfrabeheer door Bureau Waardenburg, samen met dBvision, Biometris en Alterra, onderzoek naar de effecten van treinverkeer op dichtheden van weidevogels afgerond (1). Veldwerk en eerste analyse zijn eind negentiger jaren in opdracht van Railinfrabeheer uitgevoerd door Alterra, SOVON en Biometris.

Elly Waterman, Ingrid Tulp en Jeuf Spits

Over de auteurs:

drs. E.H. Waterman is adviseur bij dBvision

drs. I. Tulp is onderzoeker bij Bureau Waardenburg

drs. J.F.B.M. Spits was tot voor kort beleidsmedewerker Milieu bij Railinfrabeheer

Aanleiding

Bij de aanleg van infrastructuur in Nederland wordt rekening gehouden met de gevolgen daarvan op de natuur. Bij vogels is aangetoond dat deze verstoord worden door wegen en spoorlijnen. Op grond van de Europese Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn mogen in bepaalde gebieden helemaal geen significante negatieve effecten veroorzaakt worden. Wanneer er geen alternatief voor het project bestaat en het project van groot openbaar belang wordt geacht, moeten de effecten gemitigeerd worden. Als dat laatste niet volledig mogelijk is, kunnen de (rest)effecten gecompenseerd worden. Bij compensatie wordt gedacht aan het aankopen van ander gebied, of aan het verbeteren van de natuurwaarde in bestaand gebied. Het is hierbij van groot belang om een correcte inschatting te maken van de effecten van de nieuwe infrastructuur. Voor wegverkeer is hiervoor al een methodiek beschikbaar (2). In dit artikel wordt een methodiek voor railverkeer beschreven, gebaseerd op recent onderzoek (1). Door een verbetering van de analysemogelijkheden kan nu een nauwkeuriger inschatting gemaakt worden van het aantal vogels dat door de nieuwe infrastructuur verdwijnt dan bij de methode voor het wegverkeersgeluid. De compensatiedoelstelling kan dan nauwkeuriger op het aantal verdwenen vogels worden afgestemd.

Hieronder wordt eerst ingegaan op de methodiek. Daarna wordt het onderliggende onderzoek beschreven.

METHODIEK VOOR DE BEREKENING VAN VERSTORING

De grutto als indicatorsoort

Voor het berekenen van het te compenseren gebied wordt de grutto als maatgevende soort beschouwd. De grutto is een vrij kritische weidevogelsoort, die in veel beleidsstudies wordt gebruikt als indicatorsoort voor de hele weidevogelgemeenschap. Als dosismaat voor de vogelverstoring wordt in analogie met het wegverkeersonderzoek (1) het 24 uren equivalente geluidsniveau gebruikt, de $L_{Aeq,24uur}$. Voor spoorweglawaai is deze geluidsbelasting met de gegevens uit het akoestisch spoorboekje vrij eenvoudig te bepalen.



Figuur 1 Grutto

De drempelwaarde voor de grutto bedraagt 45 dB(A). Boven deze geluidbelasting neemt het aantal grutto's geleidelijk af. Uit Tabel 1 blijkt dat bij een geluidbelasting van 45 dB(A) nog 99% van de grutto's in het gebied aanwezig is, ten opzichte van een niet verstoord gebied van dezelfde kwaliteit. Bij een geluidbelasting van 60 dB(A) is ongeveer de helft van de grutto's verdwenen. Bij een geluidbelasting van 70 dB(A) is nog slechts ongeveer 10% van de grutto's aanwezig.

immissie (tussen 2 contouren) dB(A)	relatieve dichtheid gemiddeld	90% betrouwbaarheids interval		immissie (tussen 2 contouren) dB(A)	relatieve dichtheid gemiddeld	90% betrouwbaarheids interval	
		min	max			min	max
46-45	0,99	0,76	1,00	59-58	0,52	0,27	1,00
47-46	0,98	0,74	1,00	60-59	0,47	0,17	1,00
48-47	0,97	0,71	1,00	61-60	0,43	0,08	0,98
49-48	0,95	0,69	1,00	62-61	0,38	0,03	0,85
50-49	0,93	0,66	1,00	63-62	0,34	0,01	0,81
51-50	0,90	0,62	1,00	64-63	0,30	0,01	0,79
52-51	0,86	0,58	1,00	65-64	0,27	0,00	0,77
53-52	0,82	0,54	1,00	66-65	0,24	0,00	0,75
54-53	0,77	0,50	1,00	67-66	0,21	0,00	0,72
55-54	0,72	0,46	1,00	68-67	0,18	0,00	0,70
56-55	0,67	0,43	1,00	69-68	0,15	0,00	0,68
57-56	0,62	0,38	1,00	70-69	0,11	0,00	0,66
58-57	0,57	0,33	1,00	71-70	0,10	0,00	0,65

Tabel 1 Gemiddelde dichtheidsafname en het 90% betrouwbaarheidsinterval als functie van de geluidimmissie voor de grutto

Toepassing op railverkeersprojecten

Het in Tabel 1 gepresenteerde verband tussen de gruttodichtheid en de verstoring door geluid kan toegepast worden in railverkeersprojecten. De noodzaak om het effect op de weidevogels te bepalen komt in de verschillende fases van een project naar voren. Bij een landelijke of regionale verkennende beleidsstudie kan deze behoefte al ontstaan. Bij MER studies is het noodzakelijk om het effect van het voornemen in kaart te brengen. Tijdens het onderzoek voor een (Ontwerp) Tracébesluit zal het eveneens noodzakelijk zijn voor de compensatietaakstelling. De nauwkeurigheid van de berekeningen dient op de fase van het project te worden afgestemd. De geluidsimmissie in het weidevogelgebied

kan berekend worden met behulp van één van de standaard rekenmethodes. Voor een beleidsstudie kan gekozen worden voor een globale dB(A) rekenmethode (ARM1, voorheen aangeduid met SRM 1). Voor een MER studie kan gekozen worden voor een nauwkeuriger rekenmethode (bijvoorbeeld ARM 1,4, voorheen aangeduid met SRM1,5). Voor een studie in de eindfase is het aan te bevelen te kiezen voor een Octaafband rekenmethode (ORM voorheen SRM2) .

N.B. de termen ARM en ORM worden gebruikt in de komende herziening van het Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaai (3), dat naar verwachting in de loop van 2002 zal verschijnen.

Ook de inschatting van de effecten op vogels kan met een variërend niveau van nauwkeurigheid worden bepaald. Soms wordt uitgegaan van globale aannames en is het voldoende om alleen het percentage verloren territoria te bepalen. Dit kan dan als maat dienen voor een compensatie-doelstelling. Als gedetailleerde informatie beschikbaar is over de ligging van de vogelterritoria in het gebied, kan een exacte schatting gemaakt worden van het aantal territoria dat zal verdwijnen. Het ligt voor de hand om de nauwkeurigheid van de geluidsberekeningen af te stemmen op de nauwkeurigheid van de vogelgegevens.

De berekeningen vinden plaats in een aantal stappen:

- Bereken de geluidscontouren met één van de aangegeven rekenmethodes. De waarneemhoogte bedraagt 1 meter boven maaiveld. De contouren worden berekend in stappen van 1 dB(A). Als dat bezwaarlijk is, is gebruik van stappen van 2 dB(A) ook mogelijk. Dit heeft op het eindresultaat weinig effect, tenzij het gebied een bijzondere vorm heeft.
- Importeer deze contouren in een GIS applicatie, met als ondergrond het weidegebied waar het om gaat.
- Bereken het oppervlak tussen elk paar contouren.
- Bepaal binnen dit oppervlak het percentage grutto's dat zal verdwijnen op grond van de gegevens uit Tabel 1. Bij een stapgrootte van 2 dB(A) wordt dan de gemiddelde afname van de twee contouren gebruikt.
- Bereken het verlies aan areaal (percentage x oppervlak), of indien de gegevens omtrent territoria beschikbaar zijn, het aantal territoria dat verloren gaat.
- Doe dit voor alle contouren.
- Tel het totaal op.
- Hieruit volgt het totale areaal verlies, of het totaal aantal territoria dat zal verdwijnen.

Uit globale voorbeeldberekeningen aan een stille en drukke spoorlijn blijkt het areaalverlies voor een grutto te liggen tussen 16 % en 23 % van het oppervlak binnen de 45 dB(A) contour. Voor een drukke spoorlijn ligt deze contour natuurlijk verder weg. Bij een drukker spoorlijn is dus niet alleen het verstoringsgebied groter, maar ook het percentage territoria dat verdwijnt, gerekend over het gehele gebied.

Bovenstaande methodiek geldt voor een nieuwe spoorlijn. Ook het effect van een wijziging van een bestaande spoorlijn kan worden berekend. Om dat te berekenen, worden zowel de contouren in de huidige situatie als in de toekomstige situatie berekend. Het aantal verdwenen vogels in de toekomstige situatie wordt berekend ten opzichte van de huidige situatie. Het verschil hiertussen is het effect van de wijziging.

HET ONDERLIGGENDE ONDERZOEK

Geluid als parameter voor verstoring

Een spoorlijn door een weidevogelgebied zal verstoring veroorzaken op de vogels. Deze verstoring kan diverse oorzaken hebben. Gedacht kan worden aan de pure aanwezigheid van het spoortalud en de bovenleiding. Het gebruik van de spoorlijn kan ook effect hebben, de vogels zullen de treinen zien passeren, en het geluid ervan horen. Er is weinig bekend over de effecten van al deze parameters op de aanwezigheid of het gedrag van vogels. Daadwerkelijk gedragsonderzoek waaruit blijkt welke factoren het negatieve effect op weidevogels veroorzaken is er niet. Globaal bestaat echter wel de indruk dat de intensiteit waarmee de spoorlijn gebruikt wordt van invloed is op de mate van verstoring. Het ligt daarom voor de hand om de geluidsimissie in het weiland te gebruiken als dosismaat voor verstoring. In analogie van het wegverkeersonderzoek is ervoor gekozen om als dosismaat het 24 uren equivalente geluidsniveau te gebruiken, de $L_{Aeq,24uur}$

Een verdere onderbouwing voor het gebruik van geluid als dosismaat voor verstoring volgt uit wegonderzoek aan bosvogels. Het bleek namelijk dat het geluid van de weg meer effect had op dichtheden van de bosvogels dan visuele aspecten. Dit wil echter niet zonder meer zeggen dat dit ook voor weidevogels zo zal zijn, omdat bosvogels voor hun onderlinge communicatie veel gebruik maken van geluidssignalen.

Als dosismaat voor de vogelverstoring wordt dus **niet** de etmaalwaarde gebruikt die voor het in kaart brengen van geluidshinder bij mensen gebruikelijk is. Voor vogels kan niet onderbouwd worden dat de avond- en nachttoeslagen, zoals die voor menselijke hinderervaring worden gebruikt, representatief zijn.

Samenvattend volgt dat geluid als dosismaat een goede keus is. Het zou kunnen zijn dat weidevogels ook gevoelig zijn voor andere eigenschappen van treinverkeer, zoals bijvoorbeeld de zichtbaarheid van de trein. Ook bijvoorbeeld trillingen veroorzaakt door treinen zouden van invloed kunnen zijn. Het was binnen het onderzoek echter niet mogelijk om deze dosismaten, die bovendien met elkaar zullen correleren, te scheiden. Evenmin is in dit onderzoek aandacht besteed aan het mogelijke gebruik van de spoorbaan door predatoren (bijv. ontsluiting van gebieden voor vossen, uitzichtplaatsen voor kraaien op bovenleiding) en de effecten daarvan op dichtheid en broedsucces van weidevogels.

Onderzoeksopzet

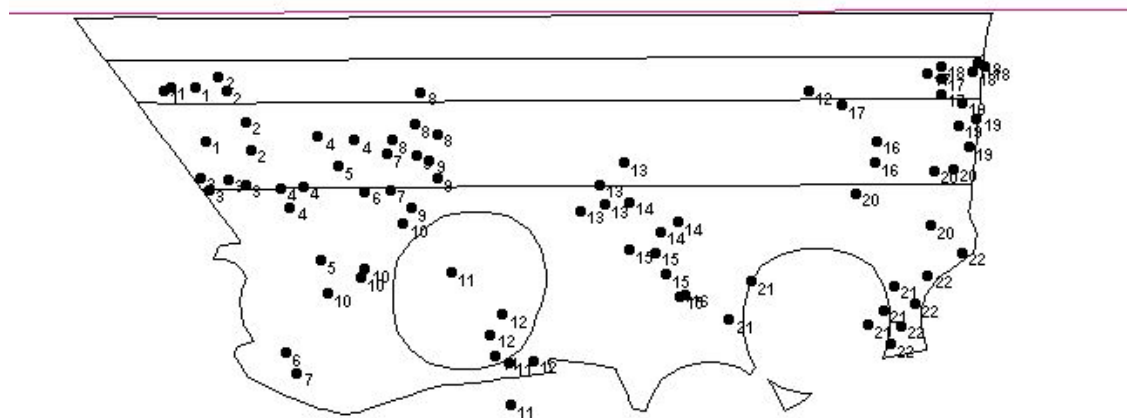
In 15 proefgebieden zijn de dichtheden van een aantal weidevogelsoorten bepaald, namelijk grutto, Kievit, scholekster, tureluur, watersnip, wulp, slobbeend, zomertaling, gele kwikstaart, graspieper en veldleeuwerik. In totaal is bijna 1700 ha onderzocht.



Figuur 2 Ligging van de onderzoeksgebieden.

Binnen de proefgebieden zijn de territoria van de weidevogels door waarnemingen in kaart gebracht. Een voorbeeld van deze waarnemingen is gegeven in Figuur 3. Het betreft hier waarnemingen langs de spoorlijn Groningen – Leeuwarden. Het gebied is hier ongeveer een 1100 meter breed. Rond andere versturende elementen dan de spoorlijn, zoals boerderijen, is een gedeelte van het gebied niet meegenomen. Dit verklaart de onregelmatige vorm van het gebied. Voor het bepalen van de ligging van een territorium uit een aantal waarnemingen zijn standaardprocedures gebruikt. Waarnemingen die aan één territorium zijn toebedeeld zijn aangeduid met gelijke cijfers.

Grutto
Gebied 2500

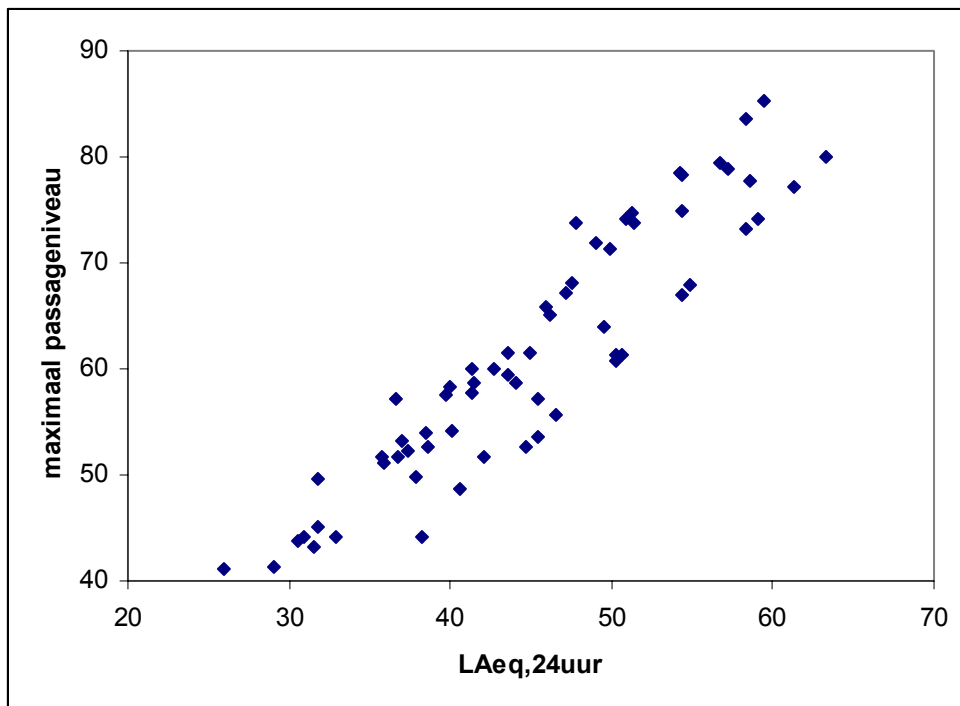


Figuur 3 Voorbeeld van waarnemingen aan de grutto langs de spoorlijn Groningen-Leeuwarden.

Dosismaat

Om het verband tussen de verstoringmaat in dB(A) en de dichtheid zo nauwkeurig mogelijk te bepalen zijn de proefgebieden parallel aan het spoor in een aantal zones ingedeeld. In het midden van elke zone in de proefgebieden is de geluidsimmissie bepaald.

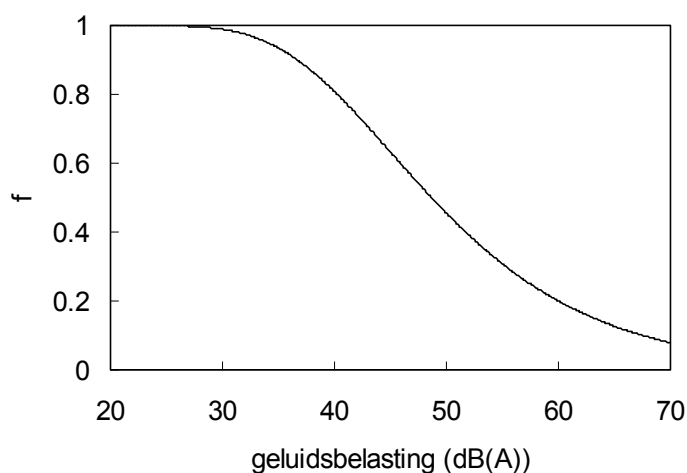
Als dosismaat is in dit onderzoek uiteindelijk gekozen voor het $L_{Aeq,24uur}$. Ook de toepassing van andere mogelijke dosismaten is onderzocht, zoals het aantal langsrijdende treinen, het maximale passageniveau en de tijdsduur dat een trein hoorbaar is. Vanuit de optiek van een akoesticus zijn dit geheel verschillende gegevens. Maar vanuit de optiek van een ecooloog, die gewend is te werken met statistische gegevens, en gewend is aan zwakke correlaties tussen dosis en effect, blijken deze akoestische dosismaten op het eindresultaat geen verschil te maken. Dit komt doordat deze dosismaten allemaal sterk afhangen van de afstand tot de spoorlijn, en daardoor onderling sterk gecorreleerd zijn. Zo is in Figuur 4 de correlatie in beeld gebracht tussen het maximale passageniveau en het equivalente geluidsniveau. Weliswaar kan bij hetzelfde equivalente geluidsniveau het maximale passageniveau van een passerende trein tot 10 dB verschillen, maar voor de correlatie berekeningen tussen het geluid en de vogeldichtheid, valt dit verschil weg tegen de verschillen tussen spoorlijnen onderling en de verschillen in afstand tot de spoorlijn.



Figuur 4 Het verband tussen het maximale passageniveau op een immissie punt en de daar heersende equivalente geluidsbelasting.

Analyse

De dichtheidsgegevens van de weidevogels zijn beschreven met een logistisch model (complementary log-log model), waarin de afname door een niet symmetrische s-vormige curve beschreven wordt (Figuur 5). De dichtheidsparameter f die uit deze curve volgt heeft een waarde tussen 0 en 1. In de onverstoorte situatie is de waarde gelijk aan 1 (de linkerkant van de figuur). In een situatie met geluidsverstoring (rechterkant) is de waarde van f kleiner dan 1. Om de dichtheidsafname te bepalen wordt het aantal broedparen in de onverstoorte situatie vermenigvuldigd met deze parameter f . Met dit model is een drempelwaarde gedefinieerd waarbij de afname van de dichtheid begint op te treden. In dit onderzoek is als drempelwaarde gekozen een minimale dichtheidsafname van 1%.

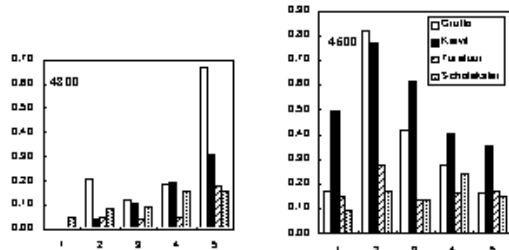


Figuur 5 Dosis-effectrelatie tussen geluidsbelasting en weidevogeldichtheid zoals beschreven door een complementary log-log model

In de berekeningen van de effecten is rekening gehouden met de verschillen in habitat kwaliteit tussen de diverse gebieden.

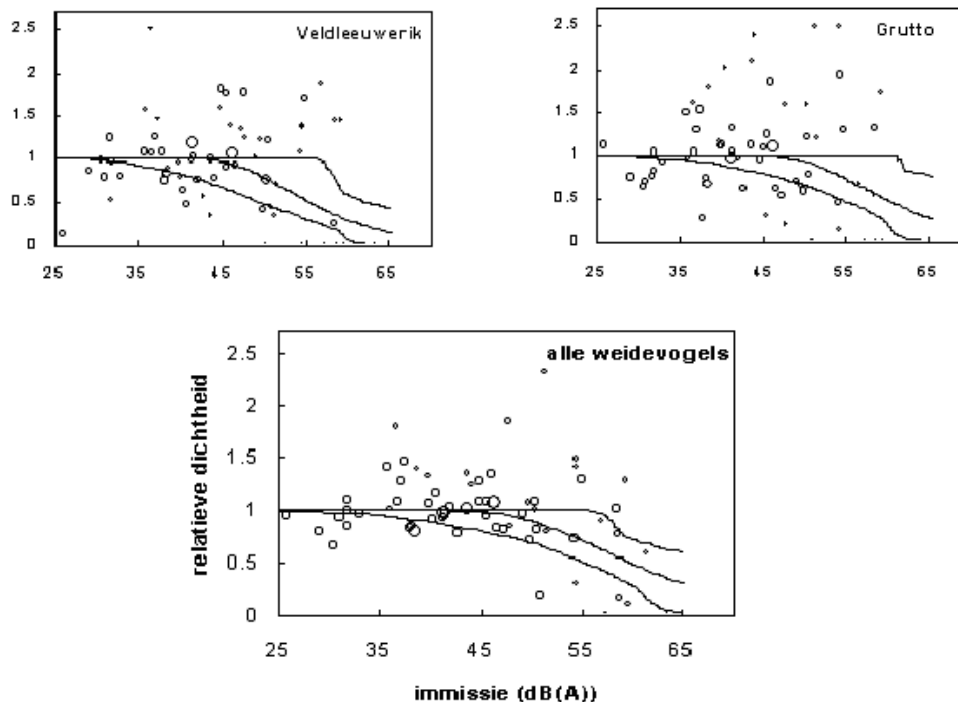
Effecten

Uit de dichtheidsverdeling van de weidevogels wordt niet direct “op het oog” duidelijk dat er een effect van de spoorlijn is. Vaak zitten er meer vogels op grotere afstand van de spoorlijn (Figuur 6 links), zoals zou worden verwacht, maar soms ook is er een omgekeerd effect (Figuur 6 rechts). Het werkelijke effect van de spoorlijn op de weidevogeldichtheid kan dan ook alleen bepaald worden met statistische methoden. Uit de analyses blijkt dat het 90% betrouwbaarheidsinterval van de resultaten erg groot is (zie Tabel 1 voor de grutto).



Figuur 6 Dichtheden voor de vier algemeenste weidevogelsoorten langs de spoorlijn ten zuiden van Hoorn. De dichtheden zijn niet gecorrigeerd voor habitatkwaliteit. Zone 1 is in elk gebied de zone die het dichtst bij het spoor ligt.

De resultaten van de berekeningen zijn dan ook niet voor alle vogelsoorten significant. Alleen voor de Zomertaling, Grutto, Veldleeuwrik, alle weidevogels samen en alle steltlopers samen blijken de dosiseffect relaties significant te zijn. Voorbeelden van de analyseresultaten zijn gepresenteerd in Figuur 7. De grootte van de punten weerspiegelt hun belang in de regressie. De middelste lijn geeft de modelberekening weer, de lijnen eromheen het 90% betrouwbaarheidsinterval.



Figuur 7 Relatie tussen de relatieve dichtheid en geluidbelasting (LAeq,24h) voor veldleeuwrik, grutto en alle weidevogels samen.

Conclusies

De hier gepresenteerde methode voor de berekening van de verstoring van weidevogels door railinfrastructuur is de beste methodiek die momenteel beschikbaar is. De gebruikte analyse methode maakt een nauwkeuriger berekening mogelijk dan op grond van eerder onderzoek aan wegverkeerslawaaï. Er bestaat echter behoefte aan een soortgelijke methodiek, gericht op bos- en moerasvogels.

Dankbetuiging

Dit onderzoek had niet kunnen worden uitgevoerd zonder de enthousiaste bijdrage van velen. De auteurs willen met name bedanken S. Dirksen van bureau Waardenburg, C.J.F. ter Braak van Biometris, R. Reijnen, R.P.H. Snep en W. Nieuwenhuizen van Alterra, alsmede medewerkers van SOVON en AEA Technology Rail. Tenslotte bedanken de auteurs Railinfrabeheer die het onderzoek financierde en toestemming gaf voor deze publicatie.

Literatuur

- (1) Tulp, I, e.a., 2002, Effect van Treinverkeer op dichtheden van weidevogels. Bureau Waardenburg
- (2) Reijnen, M.J.S.M., G. Veenbaas & R.P.B. Foppen, 1992. Het voorspellen van het effect van snelverkeer op broedvogelpopulaties. Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek.
- (3) Reken- en Meetvoorschrift 2002, conceptversie 8 oktober 2001. Naar verwachting zal dit herziene voorschrift in de loop van 2002 verschijnen.