



'Groene' geluidsschermen

Het belang van houtige vegetatiestroken voor de reductie van verkeersgeluid

— Leen Depauw, Kris Verheyen & Timothy Van Renterghem (Univesiteit Gent)

STUDENTENARTIKEL

Leen Depauw wint Toekomstboom 2013

Dit jaar is de prijs voor beste studentenscriptie in het vakgebied boscologie en bosbeheer toegekend aan Leen Depauw voor haar eindwerk aan de Universiteit Gent. De prijs omvat een geldbedrag van 1000 euro, en een trofee gemaakt door Theo Jurriës.

De Toekomstboom wordt jaarlijks uitgereikt aan de beste studentenscriptie in het vakgebied van boscologie en bosbeheer uit Nederland en Vlaanderen. De prijs is een initiatief van de Stichting Toekomstboom. Deze stichting heeft zich ten doel gesteld het bosbeheer op wetenschappelijke grondslag te bevorderen. De uitgeschreven prijs is gericht op studentenscripties op bachelor- of masterniveau, waarvan de resultaten vertaald kunnen worden in een nieuwe toepassing voor het bosbeheer in de Lage Landen. Het prijzengeld is beschikbaar gesteld door de Stichting Toekomstboom, samen met de Nederlandse Koninklijke Bosbouwvereniging, de Vlaamse vereniging BOS+ en de Stichting Probos.

De Toekomstboom 2013 is toegekend aan Leen Depauw (Universiteit Gent) voor haar scriptie over het *'Belang van houtige vegetatiestroken voor de reductie van verkeersgeluid'*. De jury roemt de interdisciplinaire aanpak, waarbij een combinatie van technieken uit verschillende disciplines gebruikt wordt om een belangrijk technisch aspect van een ecosysteemdienst te benaderen, wat ook direct toepasbaar is in de praktijk. "Het is deze no-nonsense aanpak die natuurbeheer bij een breed publiek vooraan op de agenda kan zetten", aldus de jury.

Om het geluid van snelwegen te dempen, worden al sinds jaar en dag geluidsschermen geplaatst. De vraag is of groene, levende schermen niet veel effectiever, mooier en goedkoper kunnen zijn.

> Volgens een recente studie van de Wereldgezondheidsorganisatie WHO, getiteld "Burden of disease from environmental noise", gaan in West-Europa jaarlijks maar liefst 1 miljoen gezonde levensjaren verloren als gevolg van wegverkeerslawaai. Dit indrukwekkende cijfer verklaart de toenemende behoefte aan oplos-



Figuur 1 Illustratie van de gebruikte meetopstelling: referentiemeting zonder vegetatie (links onder) en meting met vegetatie (rechts onder). Beide foto's werden genomen in de richting van de verkeersweg.



singen om geluidsblootstelling door verkeer te beperken. Een klassieke oplossing voor dit probleem is het plaatsen van een geluidsscherm. Deze kennen echter een hoge realisatiekost en zijn niet in alle omstandigheden even effectief. Bij hoge windsnelheden bijvoorbeeld, verliezen de klassieke schermen veel van hun effectiviteit. Bovendien worden ze vaak gezien als een storend element in het landschap. Meer en meer wordt dan ook onderzocht of het gebruik van vegetatie een geschikt alternatief kan bieden voor de klassieke schermen.

In dit onderzoek hebben we de invloed gemeten van vier smalle houtige vegetatiestroken op de voortplanting van verkeersgeluid om te achterhalen welke karakteristieken van houtige vegetatie van belang zijn voor het verkrijgen van een goede geluidsreductie, en welke karakteristieken eerder ongewenst zijn. Het onderzoek heeft plaatsgevonden in het kader van een masterproef bio-ingenieur milieutechnologie aan de UGent en werd begeleid door de onderzoeksgroep Akoestiek en het Labo voor Bos & Natuur.

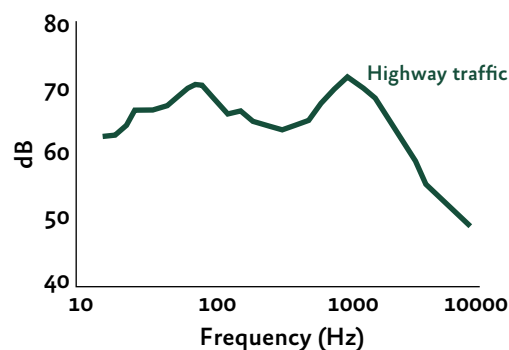
Verkennend onderzoek

Om houtige vegetatiestroken als "groene geluidsschermen" in de praktijk te gaan toepassen is het interessant te achterhalen welke karakteristieken een strook vegetatie moet bezitten om geluid te reduceren. We hebben in dit onderzoek metingen uitgevoerd op vier verschillende types bestaande vegetatiestroken, die evenwijdig lopen met een drukke verkeersweg. Zoals figuur 1 illustreert, werd het geluidsniveau gedurende telkens 2 tot 5 dagen gemeten achter de vegetatiestrook. Gelijktijdig werd ook het geluidsniveau gemeten op een aanpalend perceel zonder vegetatie. Dit is de referentiemeting. Het verschil in opgemeten geluidsniveau op deze twee posities, het insertieverlies, is dan

Kader 1 Geluidspieken

Geluid dat geproduceerd wordt door een bepaalde geluidsbron bestaat uit een aantal "frequenties" of "tonen". Deze opbouw noemt men het "geluidsspectrum". Figuur 2 geeft weer hoe een typisch spectrum van verkeersgeluid eruitziet. Een eerste piek is terug te vinden bij lage frequenties (tussen 50 en 100 Hz) en is te wijten aan het geluid van de motor van voertuigen. Bij hogere frequenties (rond 1.000 Hz) is er opnieuw een piek, die te wijten is aan rolgeluid, het geluid door de interactie tussen banden en het wegdek. Wil men een bepaald type geluid, zoals verkeersgeluid, reduceren, dan is het zeer belangrijk het spectrum van dit geluid goed te kennen. De verschillende mechanismen waarmee geluid wordt gereduceerd zijn immers werkzaam bij verschillende frequenties. Voor de reductie van verkeersgeluid zijn vooral mechanismen die werkzaam zijn tussen 50 en 100 Hz, en rond 1.000 Hz belangrijk.

Figuur 2 typisch spectrum van verkeersgeluid, met op de x-as de frequentie in Hertz (Hz) en op de y-as het geluidsniveau in decibel (dB)



toe te schrijven aan de vegetatiestrook. De onderzochte vegetatiestroken werden niet speciaal aangelegd om geluid te beperken. Toch konden deze vegetatiestroken in dit verkennend onderzoek gebruikt worden om een eerste idee te krijgen over de karakteristieken die van belang zijn om een hoog insertieverlies te verkrijgen, en dus een “groen geluidsscherm” met een hoge effectiviteit.

Insertieverlies

Het gemeten totale insertieverlies varieerde van 0,2 dB(A) tot 2,7 dB(A). Een geluidsniveau uitgedrukt in dB(A) is een A-gewogen geluidsniveau. Bij een A-weging wordt het objectief gemeten geluidsniveau aangepast om de subjectieve indruk van de mens weer te geven. Het menselijk oor is immers niet voor alle frequenties even gevoelig. Ter vergelijking: een autosnelweg leidt gemiddeld tot een geluidsniveau van 65 – 75 dB(A), en een halvering van de verkeersintensiteit komt ongeveer overeen met een afname van 3 dB(A). Dit is te wijten aan het feit dat de decibel een logaritmische eenheid is. Geluidsniveaus kunnen dus niet zomaar lineair opgeteld worden.

Ondanks de lage waarden voor het totale insertieverlies zijn vegetatiestroken als “groen geluidsscherm” potentieel interessant. Geen van de onderzochte stroken is immers ontworpen om te functioneren als groen geluidsscherm.

Bij een optimaal ontwerp zou dus meer geluidsreductie kunnen worden verkregen. Zo voorspellen berekeningen aan de hand van detailmodellering dat een vijftien meter brede vegetatiestrook met een optimaal ontwerp eenzelfde afname in geluidsniveau zou kunnen veroorzaken als een betonnen geluidsscherm van 1,5 m hoog. Bovendien werken de klasieke betonnen geluidsschermen slechts goed binnen een relatief smalle zone (100 – 200 m) achter het scherm, terwijl bij het gebruik van vegetatiestroken de effectiviteit van de strook onafhankelijk is van de afstand van de ontvanger tot de strook (op voorwaarde dat de vegetatiestrook voldoende lang is).

Ontwerpeisen

Uit de resultaten is een aantal belangrijke ontwerpparameters af te leiden om een geluidswerende vegetatiestrook te creëren. Zo is het interessant om boomsoorten te gebruiken die leiden tot een poreuze bodem via sterke wortelontwikkeling, het in stand houden van een grote regenwormpopulatie en het toelaten van een goede ontwikkeling van een kruidlaag. Voorbeelden van soorten met een positieve invloed op de regenwormpopulatie zijn es, esdoorn, linde en populier. Anderzijds is ook een dikke strooisellaag interessant om het grondeffect te versterken. Helaas gaat strooiselophoping meestal gepaard met een kleinere

regenwormpopulatie en een minder poreuze bodem. Een afweging bij de boomsoortenkeuze is dus noodzakelijk. Compactie door exploitatiemachines moet in elk geval worden vermeden om de bodemporositeit in stand te houden. Uit het onderzoek is immers gebleken dat het grondeffect een zeer belangrijk fenomeen is bij lage frequenties. Dus hoe poreuzer de bodem, hoe beter!

Een lage kroonaanzet is aantrekkelijk om ook in het hoogfrequente gebied nuttige verstrooiing van geluid te realiseren. Opnieuw is hier echter een afweging noodzakelijk, aangezien dit de lichtinval en dus de ontwikkeling van een kruid- en/of struiklaag negatief zal beïnvloeden.

Een groot grondvlak is interessant omdat dit toelaat geluid te verstrooien in het middenfrequentiegebied (800-1.000 Hz), waar wegverkeer veelal piekt. Dit is bovendien een gebied waar weinig andere mechanismen die het geluid kunnen doen verzwakken van belang zijn. Het grondvlak is het denkbeeldige totale stampoppervlak dat zou ontstaan wanneer alle bomen op een gebied van 1 hectare zouden worden doorgezaagd op borsthoogte. De stamdiameter en het grondvlak worden voor een groot deel bepaald door de leeftijd van de bomen en de dichtheid van de aanplant. Een aangepast plantverband, met een hoog plantaantal zodat een maximaal grondvlak snel kan bereikt worden,

Kader 2 Geluid en vegetatie

Er zijn drie belangrijke mechanismen waardoor een vegetatiestrook geluid kan reduceren.

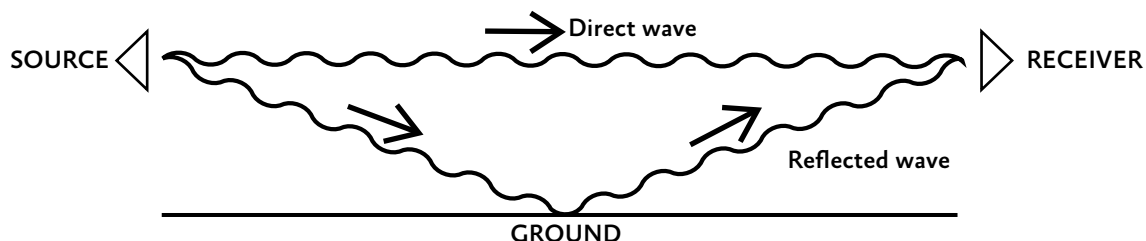
Ten eerste is er **verstrooiing**. Hierbij geldt als vuistregel dat hoe kleiner de afmetingen (bijvoorbeeld lengte en breedte van het blad, diameter van takken en stammen, etc.) van een vegetatie-element zijn, hoe hoger de frequenties waarbij dit element geluid zal verstrooien. Bladeren en takken zullen dus uitsluitend hoge geluidsfrequenties beïnvloeden, terwijl stammen geluid zullen verstrooien bij lagere frequenties.

Daarnaast is er **het mechanisme van absorptie door de verschillende vegetatie-elementen en**

door de bodem. Hierbij wordt de energie van geluidsgolven omgezet in warmte. Het **grondeffect** tenslotte, treedt op wanneer een geluidsgolf die de grond raakt en gereflecteerd wordt, interfereert met een directe geluidsgolf die de grond niet raakt. Dit kan leiden tot ‘destructieve interferentie’, waarbij de twee golven elkaar tegenwerken en het geluidsniveau dus sterk afneemt. Hoe poreuzer de bodem, hoe lager de frequentie waarbij dit fenomeen optreedt, wat zeer interessant is aangezien de andere mechanismen (verstrooiing en absorptie) nog niet optreden bij deze lage frequenties. Het grondeffect is uiteraard ook aanwezig op

stroken zonder houtige vegetatie, maar bomen en struiken kunnen de eigenschappen van de bodem (porositeit, vochtgehalte, bedekking met strooisellaag, etc.) veranderen, en aldus het grondeffect sterk versterken. Meestal zal de aanwezigheid van houtige vegetatie leiden tot een poreuzere bodem, wat positief is aangezien het grondeffect dan optreedt bij voldoende lage frequenties.

Het grondeffect is – door de werking bij lage frequenties – vooral belangrijk voor de reductie van het motorgeluid. De andere mechanismen zijn dan weer vooral effectief voor het reduceren van rolgeluid (zie kader 1).





kan daarom een interessante keuze zijn. Door hun kleine afmetingen zullen bladeren enkel geluid verstrooien met zeer hoge frequenties (hoger dan de typische frequenties die voorkomen in verkeersgeluid). Er wordt daarom verwacht dat bladeren minder belangrijk zijn in het proces van geluidsreductie, en dat dus een strook loofbomen ook in de winter nog steeds zijn functie grotendeels zal kunnen vervullen.

Voldoende ruimte

We concluderen dat, mits een goed ontwerp, groene geluidsschermen potentieel een goed alternatief zouden kunnen vormen voor de

dure en weinig esthetische klassieke geluidsmuren. Temeer omdat groene geluidsschermen naast geluidsreductie ook nog andere belangrijke ecosysteemdiensten kunnen leveren, zoals koolstofopslag, productie van houtige biomassa en het afvangen van fijn stof.

Een belangrijke voorwaarde indien men vegetatiestroken wil gaan toepassen als geluidswerende oplossing is voldoende ruimte. Zelfs goed ontworpen vegetatiestroken kunnen pas een aanzienlijke geluidsreductie teweegbrengen wanneer de stroken een breedte hebben van pakweg 15 meter of meer. In dit opzicht zijn klassieke betonnen schermen nog steeds inte-

ressanter als maatregel tegen de voortplanting van geluid indien weinig ruimte beschikbaar is. Een andere belangrijke reden waarom nog steeds veel gekozen wordt voor klassieke betonnen geluidsschermen is dat deze onmiddellijk na plaatsing over hun volledig geluidsreducerend potentieel beschikken. Vegetatiestroken daarentegen hebben vaak heel wat jaren nodig om zich te ontwikkelen tot een volwaardig "groen geluidsscherm", met voldoende dikke boomstammen, een poreuze bodem, enz.<

Leen Depauw, leendepauw44@hotmail.com