

## Overwegbellen: minder hinderlijk, net zo veilig!

*Geraldine Woestenenk en Elly Waterman*

*dBvision*

*email: [geraldine.woestenenk@dbvision.nl](mailto:geraldine.woestenenk@dbvision.nl)*

*adres: Vondellaan 104*

*3521 GH Utrecht*

*website: [www.dbvision.nl](http://www.dbvision.nl)*

### Inleiding

ProRail (beheerder van de Nederlandse railinfra) is bezig om de oude vertrouwde elektromechanische overwegbel te vervangen door een elektronische overwegbel. De overwegbellen worden vervangen zonder kennisgeving aan omwonenden. Daarbij treden vrij vaak klachten op, waarbij omwonenden af en toe zo geïrriteerd zijn dat ze de overwegbel inpakken om er minder last van te hebben. Het blijkt dat de elektronische overwegbel hinderlijker is dan de elektromechanische overwegbel, ook bij gelijk geluidsniveau.

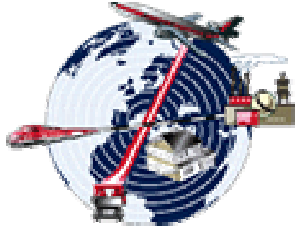


**Figuur 1** De elektromechanische overwegbel (links) en de elektronische overwegbel (rechts)

De elektromechanische overwegbel is een traditionele bel met bronzen schaal. De elektronische overwegbel is een luidspreker die wordt aangestuurd met een belsignaal van één slag. Dit belsignaal wordt herhaald.

Bij de ontwikkeling van een signaal voor de elektronische overwegbel, is het belgeluid van de elektromechanische overwegbel destijds geregistreerd en bewerkt. Bij de ontwikkeling van dat signaal is destijds het spectrum aangepast zodat het een piek vertoont bij 1600 Hz. De elektromechanische overwegbel vertoonde een piek in het geluidsspectrum bij 4000 Hz. De reden voor de verlaging van de frequentie was dat de overwegbel zo beter hoorbaar is voor mensen met gehoorschade en ouderen.

De doelstelling van het huidige onderzoek was de ontwikkeling van een nieuw belsignaal voor de elektronische overwegbel, dat minder hinderlijk is dan het huidige signaal van de



elektronische overwegbel zonder in te boeten op de overwegveiligheid. De randvoorwaarden hierbij waren:

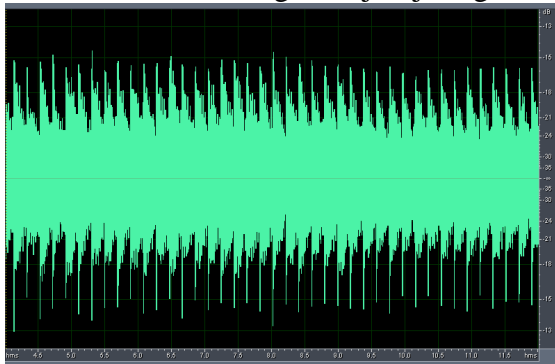
- de overwegbel moest een maximale waarneembaarheid bezitten;
- de overwegbel moest zo min mogelijk overlast veroorzaken bij omwonenden;
- Het geluid moet herkenbaar blijven als overwegbel.

### Aanpak

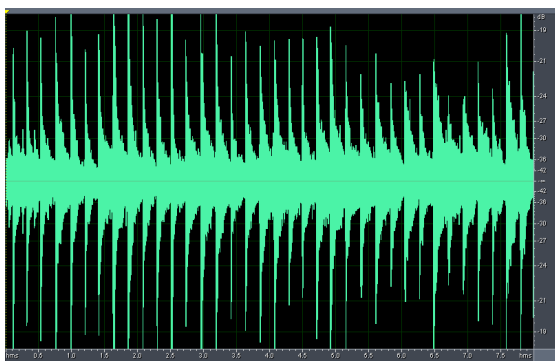
Hinderlijkheid van een geluidssignaal is een subjectief gegeven. De ervaren hinder door een geluid varieert van persoon tot persoon. In extreme gevallen kan de ene persoon iets erg hinderlijk vinden, terwijl de ander het geluid juist waardeert.

De elektronische en de elektromechanische overwegbel hebben een verschillend geluidskarakter. De verschillen zijn bestudeerd en vervolgens is onderzocht welke verschillen in eigenschappen zorgen voor de verschillen in hinderlijkheid.

In de onderstaande figuur zijn tijdssignalen van beide overwegbellen te zien:



8 seconden elektronische overwegbel

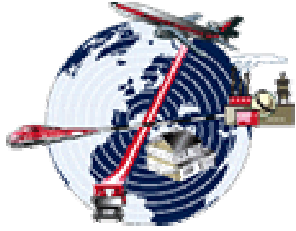


8 seconden elektro-mechanische overwegbel

**Figuur 2** Tijdssignalen van beide overwegbellen

Er vallen een aantal verschillen op tussen de tijdssignalen van beide bellen. Verschillen in eigenschappen die verantwoordelijk kunnen zijn voor verschillen in hinderlijkheid zijn:

- Vorm van het tijdsignaal (nagalm)



- Slagsnelheid
- Sterkte variaties

Doordat er weinig literatuur te vinden was over de hinderlijkheid van dit soort signalen, zijn de drie in dit onderzoek geconstateerde verschillen tussen de elektromechanische overwegbel en de elektronische overwegbel verder uitgewerkt in een experiment naar de hinderlijkheid van het belgeluid met behulp van luistertests door proefpersonen. De grondfrequentie van de elektronische overwegbel (1600 Hz) is daarbij niet aangepast.

### Ontwikkeling van een ander belsignaal

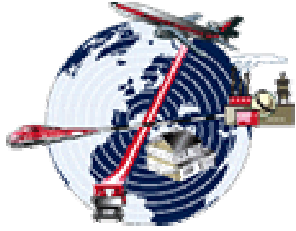
Een nieuw belsignaal voor de elektronische bel moet aan een aantal technische eisen voldoen:

1. Het signaal wordt in WAV formaat opgeslagen.
2. De grootte van het bestand met het digitale signaal kan maximaal 8 kByte bedragen in de huidige versie van de elektronische overwegbel. De fabrikant van het systeem, Vialis NMA Railway Signalling, werkt aan een nieuwere versie met een maximale omvang van 64 kByte. Dit is genoeg voor een signaal van 3 seconden.
3. Er moet gebruik gemaakt worden van de bestaande luidspreker van de elektronische overwegbel. Deze heeft akoestisch gezien geen optimale eigenschappen. Vooral hoge tonen worden uitgefilterd.

Op basis van de verschillen tussen de belsignalen is een aantal alternatieve versies van het belsignaal ontwikkeld. Het huidige signaal van de elektronische overwegbel is daarbij als basissignaal gebruikt. Er is geprobeerd om het signaal meer te laten lijken op het geluid van de elektromechanische overwegbel met behoud van de betere hoorbaarheid van de elektronische overwegbel, door de hierboven genoemde eigenschappen aan te passen. Uit literatuuronderzoek blijkt dat de mate van hinderlijkheid van een geluid vaak bepaald wordt door een combinatie van psychoakoestische factoren. Er zijn daarom ook testsignalen gemaakt, waarbij meer dan één eigenschap tegelijkertijd is aangepast.

### Beoordeling signalen door proefpersonen

Een groot aantal signalen is in eerste instantie beoordeeld door de klankbordgroep bestaande uit personen van ProRail, de Inspectiedienst van Verkeer en Waterstaat en dBvision. Vervolgens zijn 9 geselecteerde testsignalen voorgelegd aan 10 proefpersonen. Het signaal is daarbij via een CD speler en een eenvoudige versterker hoorbaar gemaakt via een originele luidspreker van een elektronische bel, die door Vialis NMA Railway Signalling ter beschikking is gesteld.



**Figuur 3 Testopstelling met proefpersoon. De luidspreker van de elektronische overwegbel staat links op de tafel.**

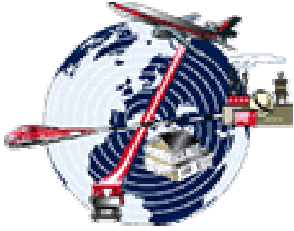
Uit de test blijkt dat, net als in werkelijkheid, de elektronische overwegbel hinderlijker wordt gevonden dan de elektromechanische overwegbel. Het aantal proefpersonen is beperkt, maar omdat een groot deel van de proefpersonen gelijksoortig scoort, lijkt de test kwalitatief een betrouwbare weergave van de werkelijkheid te geven. Doordat het aantal proefpersonen beperkt is, kan geen uitgebreide kwantitatieve maat voor de hinderlijkheid van alle signalen gegeven worden. De signalen kunnen wel gegroepeerd worden in drie categorieën van hinderlijkheid.

Zoals werd verwacht, blijken signalen waarbij een combinatie van eigenschappen is aangepast minder hinderlijk te zijn dan signalen waarbij slechts één eigenschap is aangepast.

### **Conclusies en aanbevelingen**

Het signaal van de elektronische overwegbel kan zodanig aangepast worden, dat de hinderlijkheid niet groter is dan de hinderlijkheid van de elektromechanische overwegbel. Het nieuwe signaal is gebaseerd op het huidige signaal, met een lager slagfrequentie (3 slagen per seconde in plaats van 5 slagen per seconde), intensiteitvariatie en minder galm dan het oorspronkelijke signaal.

De hinderlijkheid van het geluid van de elektronische overwegbel kan waarschijnlijk nog meer worden verminderd dan voorgesteld door het geluid van de elektromechanische overwegbel als basis te gebruiken en te bewerken. Daarbij moet wel rekening gehouden worden met de hoorbaarheid. De elektronische overwegbel is beter hoorbaar dan de



**titel lezing**  
Overwegbellen: minder hinderlijk, net zo veilig!

**bladzijde**  
5/5

elektromechanische overwegbel. Uitgangspunt moet dan ook zijn, dat de hoorbaarheid van een nieuw signaal niet minder wordt dan de hoorbaarheid van de huidige elektronische overwegbel.