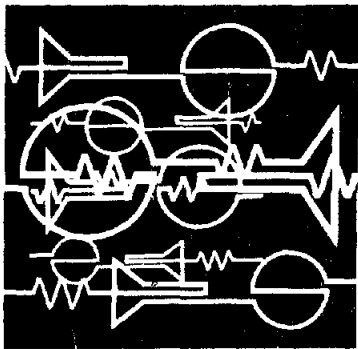




VL - DR - 21 - 06

**– Geluidmetingen langs
Rijksweg 13 bij
verschillende
meteorologische
omstandigheden
uitgevoerd in 1976, 1977
en 1978.**

**onderzoekprogramma
interdepartementale
commissie
geluidhinder**



**VERKEERS
LAWAAI**

ICG

aanv. 01

VL - DR - 21 - 06

- Geluidmetingen langs RW 13 bij verschillende meteorologische omstandigheden uitgevoerd in 1976, 1977 en 1978.
- Geräuschemessungen durchgeführt auf Reichsstrasse 13 unter verschiedenen meteorologischen Verhältnissen in den Jahren 1976, 1977 und 1978.
- Noise measurements made in 1976, 1977 and 1978 along National Highway No. 13 under various meteorological conditions.
- Mesures du bruit le long de la route nationale 13 effectuées en 1976, 1977 et 1978 dans diverses conditions atmosphériques.

Ministerie VROM
 CS/Dienst Documentaire Informatie
 Bibliotheek VROM/NIROV / IPC 722
 Postbus 20951, 2500 EZ Den Haag

Dienst: DGM
 Signatuur: gg B110-VL-DR-21-06/002



**INTERDEPARTEMENTALE
 COMMISSIE
 GELUIDHINDER**



D 414 VL 21.06

1 Rapport nr. VL-DR-21-06	7 Archief nr.	
2 Sub-titel Rapport Geluidmetingen langs Rijksweg 13 bij verschillende meteorologische omstandigheden uitgevoerd in 1976, 1977 en 1978	8 Datum Publicatie mei 1980	
	9 Rapport nr. Instituut 722.708/6	
3 Schrijver(s) ir. A. Moerkerken, ing. H.J.L. van Wijk	10 Tijdschrift nr.	
4 Uitvoerend Instituut, Naam Adres Technisch Fysische Dienst TNO-TH Delft	11 Opdracht nr.	
	12 Rapporttype en periode Deelrapport 1979	
5 Opdrachtgever(s) Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne		
6 Titel Onderzoekproject Onderzoek naar geluidoverdracht over grote afstanden		
13 Samenvatting <p>In 1976, 1977 en 1978 zijn op een 170-tal verschillende dagen bij uiteenlopende weersomstandigheden metingen uitgevoerd van het geluid veroorzaakt door het wegverkeer op Rijksweg 13.</p> <p>Het doel van deze metingen is meer inzicht te verkrijgen in de meteorologische invloeden op de geluidoverdracht van een verkeersweg, ter onderbouwing van diverse IOG-projecten.</p> <p>De metingen zijn uitgevoerd op twee verschillende lokaties tussen Delft-Zuid en Rotterdam-Overschie. Op elke meetdag wordt gemeten op een referentiepositie nabij de weg en gelijktijdig hiermee, of bijna gelijktijdig, op grotere afstand (meetafstanden: ca. 200 en 600 m; meethoogten: ca. 2 en 5 m.)</p> <p>Tijdens de geluidmetingen werden ook de windrichting en de windsnelheid bepaald. Verder werden ook gegevens verzameld met betrekking tot de bewolgingsgraad, de temperatuur, de relatieve vochtigheid de vochtigheid van de bodem en de aanwezigheid van regenwater op het wegdek.</p> <p>Equivalenteniveaus over ca. 5 minuten werden bepaald in dB(A), in octaafbanden en in tertstanden.</p> <p>In dit rapport worden de belangrijkste meetresultaten in uitgebreide vorm gepresenteerd. Belangrijke verschijnselen worden nader besproken.</p> <p>De overdrachtsvariaties ten gevolge van meteorologische invloeden blijken zeer groot te zijn. De consequentie hiervan is dat reproduceerbaar meten in het algemeen alleen in redelijke mate mogelijk is indien geluidmetingen worden uitgevoerd binnen een beperkte verzameling van meteorologische condities.</p>		
14 Begeleidingscommissie ir. H.E.A. Brackenhoff : V en M ir. C.J. Padmos : V en M ing. E.J.L. Niehoff : V en M ir. A.G. Spruijt : V en M ing. G.D. Westendorp : V en W ing. Th. Goeman : V en W	15 Bijbehorende Rapporten	
	16 Aantal blz. 192	17 Prijs f 10,--



adres Stieltjesweg 1
postadres Postbus 155
2600 AD Delft
telefoon (015) 56 93 00
telex 31614

No.: 722.708/6

Afd.: Geluid

Behandeld: ir. A. Moerkerken
ing. H.J.L. van Wijk

Datum: 15 juni 1979

Uitvoering:

E. van Doornik
ing. E.J.J. Doppenberg
W.A. van de Gaag
J. van 't Hof
ing. H.J.L. van Wijk

RAPPORT

GELUIDMETINGEN LANGS RIJKSWEG 13
BIJ VERSCHILLENDE METEOROLOGISCHE
OMSTANDIGHEDEN, UITGEVOERD IN
1976, 1977 en 1978

ICG-project VL-21

AAN

• Ministerie van Volksgezondheid
en Milieuhygiëne
Leidschendam

Voorwoord.

In het ICG-onderzoek naar geluidoverdracht is veel aandacht gericht geweest op het beschrijven van de factoren die de geluidoverdracht beïnvloeden. Hierbij is gebleken dat het met toenemende afstand steeds moeilijker wordt het geluidsniveau te voorspellen.

In het onderhavige rapport wordt verslag gedaan van een langtijdige, langs Rijksweg 13 (A 13) uitgevoerde meetserie, waarin per oktaafband de geluidoverdracht is bepaald.

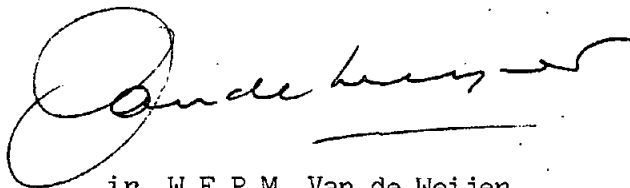
Daarnaast zijn de resultaten op verschillende wijzen geordend. Het onderzoek toont duidelijk aan dat bij het opstellen van meet- en rekenmethodieken met betrekking tot geluidoverdracht de meteorologische parameters van zeer groot belang zijn. Dit geldt voor verkeerslawaaï in sterke mate daar de verkeerslawaaïbronnen zich meestal slechts op kleine hoogte boven het maaiveld bevinden, zodat de door het weer beïnvloedbare bodemeffecten van grote betekenis worden.

Het blijkt dat er onder bepaalde meteorologische omstandigheden een tamelijk stabiele en reproduceerbare geluidoverdracht plaatsvindt. Zou men geen acht slaan op de weersomstandigheden dan kan een meting op wat grotere afstand bij hetzelfde verkeersaanbod van de ene op de andere dag 20 dB(A) verschillende waarden opleveren (zie o.a. blad 93 en 94).

Uit deze praktijkmetingen volgt dat voor het opstellen van eenduidige meet- en rekenmethodieken ondermeer een goede definiëring nodig is van de weersomstandigheden waaronder gemeten mag worden. De publicatie van dit rapport in ICG-verband vindt plaats om enerzijds voor de groep die meer wenst te weten over de achtergronden van de meet- en rekenmethodieken, met name ten aanzien van voorschriften met betrekking tot weersinvloeden en bodemeffecten, aan de hand van praktijkmetingen het belang van derge-

lijke voorschriften aan te tonen en anderzijds toetsingsmateriaal te leveren aan de, waarschijnlijk kleinere, groep die geïnteresseerd is in deze cijfers voor het opstellen van reken- en meetmethodieken, zowel binnen als buiten Nederland.

De voorzitter van de ICG-subcommissie
Verkeerslawaaï,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Van de Weijer', with a horizontal line underneath it.

ir. W.F.P.M. Van de Weijer.

Samenvatting

Geluidmetingen langs RW 13 bij verschillende meteorologische omstandigheden uitgevoerd in 1976, 1977 en 1978.

In 1976, 1977 en 1978 zijn op een 170-tal verschillende dagen bij uiteenlopende weersomstandigheden metingen uitgevoerd van het geluid veroorzaakt door het wegverkeer op Rijksweg 13.

Het doel van deze metingen is meer inzicht te verkrijgen in de meteorologische invloeden op de geluidsoverdracht van een verkeersweg, ter onderbouwing van diverse ICG-projecten.

De metingen zijn uitgevoerd op twee verschillende lokaties tussen Delft-Zuid en Rotterdam-Overschie.

Op elke meetdag werd gemeten op een referentiepositie nabij de weg en gelijktijdig hiermee, of bijna gelijktijdig, op grotere afstand (meetafstanden: ca. 200 en 600 m; meethoogten: ca. 2 en 5 m.)

Tijdens de geluidmetingen werden ook de windrichting en de windsnelheid bepaald. Verder werden ook gegevens verzameld met betrekking tot de bewolgingsgraad, de temperatuur, de relatieve vochtigheid, de vochtigheid van de bodem en de aanwezigheid van regenwater op het wegdek.

Equivalenteniveaus over ca. 5 minuten werden bepaald in d A), in octaafbanden en in tertsbanden.

In dit rapport worden de belangrijkste meetresultaten in uitgebreide vorm gepresenteerd. Belangrijke verschijnselen worden nader besproken. De overdrachtsvariaties ten gevolge van meteorologische invloeden blijken zeer groot te zijn. De consequentie hiervan is dat reproduceerbaar meten in het algemeen alleen in redelijke mate mogelijk is indien geluidmetingen worden uitgevoerd binnen een beperkte verzameling van meteorologische condities.

Zusammenfassung

Geräuschmessungen durchgeführt auf Reichsstrasse 13 unter verschiedenen meteorologischen Verhältnissen in den Jahren 1976, 1977 und 1978.

In den Jahren 1976, 1977 und 1978 sind an 170 verschiedenen Tagen unter verschiedenen Witterungsverhältnissen auf Reichsstrasse 13 Messungen des durch den Strassenverkehr verursachten Geräusches durchgeführt worden. Zweck dieser Messungen ist, zur Unterbauung verschiedener ICG-Projekte mehr Einsicht in die meteorologischen Einflüsse auf die Geräuschübertragung einer Verkehrsstrasse zu gewinnen.

Die Messungen sind an zwei verschiedenen Lokationen zwischen Delft-Süd und Rotterdam-Overschie vorgenommen worden.

An jedem Messtag wurde gemessen auf einer Referenzposition in der Nähe der Strasse und gleichzeitig oder fast gleichzeitig hiermit in grösserem Abstand (Messabstände: etwa 200 und 600 m; Messhöhen: etwa 2 und 5 m).

Während der Geräuschmessungen wurden auch die Windrichtung und die Windgeschwindigkeit bestimmt. Weiter wurden auch Angaben gesammelt in bezug auf den Bewölkungsgrad, die Temperatur, die relative Feuchtigkeit, die Feuchtigkeit des Bodens und das Vorhandensein von Regenwasser auf der Strassendecke.

Äquivalente Pegel nach ca. 5 Minuten wurden bestimmt in dB(A), in Oktavenbändern und in Terzbändern.

In diesem Bericht werden die wichtigsten Messergebnisse in ausführlicher Form präsentiert. Wichtige Erscheinungen werden näher besprochen. Es hat sich gezeigt, dass die Übertragungsvariationen durch meteorologische Einflüsse sehr gross sind. Das hat als Konsequenz, dass reproduzierbares Messen im allgemeinen nur in leidlichem Masse möglich ist, wenn Geräuschmessungen innerhalb einer beschränkten Sammlung meteorologischer Konditionen durchgeführt werden.

Résumé

Mesures du bruit le long de la route nationale 13 effectuées en 1976, 1977 et 1978 dans diverses conditions atmosphériques.

En 1976, 1977 et 1978, on a mesuré pendant quelque 170 jours au total, et dans des conditions atmosphériques variables, le bruit causé par la circulation routière sur la route nationale 13.

Il s'agissait de se faire une idée plus précise, dans le cadre de plusieurs projets de l'ICG, des effets des conditions atmosphériques sur la propagation du bruit d'une voie de circulation routière.

Les mesures ont été effectuées en deux endroits différents situés entre Delft-Sud et Rotterdam-Overschie. On mesurait chaque fois - simultanément ou presque - en un point de référence près de la route et en des points plus éloignés (distances d'environ 200 et 600 m et hauteurs d'environ 2 et 5 m).

En même temps qu'on mesurait le bruit, on déterminait la direction et la vitesse du vent, la température, la nébulosité, l'hygrométrie et le taux d'humidité du sol, et on relevait la présence éventuelle d'eau de pluie sur la chaussée.

On a déterminé des niveaux équivalents sur des périodes de 5 minutes environ, exprimés en dB(A), en octaves et en tierces.
Le rapport présente en détail les principaux résultats.

Summary

Noise measurements made in 1976, 1977 and 1978 along National Highway No. 13 under various meteorological conditions.

In 1976, 1977 and 1978, 170 sets of measurements were made on separate days and under various meteorological conditions of noise from traffic on Rijksweg 13 (National Highway No. 13). The aim was to learn more about the influence of meteorological conditions on the propagation of sound from a motorway in order to provide a basis for various other ICG reports.

The measurements were made at two different sites between Delft-Zuid and Rotterdam-Overschie. On each of the test days a measurement was made at a reference point near the road and simultaneously or almost simultaneously at a greater distance (distances approx. 200 and 600 m.; height approx. 2 and 5 m.).

Wind speed and direction were also determined at the same time. In addition, data relating to cloud cover, temperature, relative humidity, humidity of the soil and the presence of rain-water on the road surface were collected. Equivalent sound levels over five-minute periods were determined in dB(A), in octave bands and in 1/3 octave bands.

The report contains the most important measurement results in detail; important phenomena are also discussed in some detail. The variations in propagation as a result of meteorological influences are shown to be considerable. This means that as a rule reproducible measurements can only be obtained to any reasonable extent if they are made under a limited number of meteorological conditions.

KORTE SAMENVATTING

In 1976, 1977 en 1978 zijn op een 170-tal verschillende dagen bij uiteenlopende weersomstandigheden metingen uitgevoerd van het geluid veroorzaakt door het wegverkeer op Rijksweg 13.

Het doel van deze metingen is meer inzicht te verkrijgen in de meteorologische invloeden op de geluidoverdracht van een verkeersweg, ter onderbouwing van diverse ICG-projecten.

De metingen zijn uitgevoerd op twee verschillende lokaties tussen Delft-Zuid en Rotterdam-Overschie.

Op elke meetdag werd gemeten op een referentiepositie nabij de weg en gelijktijdig hiermee, of bijna gelijktijdig, op grotere afstand (meetafstanden: ca. 200 en 600 m; meethoogten: ca. 2 en 5 m).

Tijdens de geluidmetingen werden ook de windrichting en de windsnelheid bepaald. Verder werden ook gegevens verzameld met betrekking tot de bewolkingsgraad, de temperatuur, de relatieve vochtigheid, de vochtigheid van de bodem en de aanwezigheid van regenwater op het wegdek.

Equivalenteniveaus over ca. 5 minuten werden bepaald in dB(A), in octaafbanden en in tertsbanden.

In dit rapport worden de belangrijkste meetresultaten in uitgebreide vorm gepresenteerd. Belangrijke verschijnselen worden nader besproken.

De overdrachtsvariatiën ten gevolge van meteorologische invloeden blijken zeer groot te zijn. De consequentie hiervan is dat reproduceerbaar meten, in het algemeen alleen in redelijke mate mogelijk is indien geluidmetingen worden uitgevoerd binnen een beperkte verzameling van meteorologische condities.

Opmerkelijk is dat de veranderlijkheid van de geluidoverdracht extra groot is wanneer de windrichting min of meer evenwijdig aan de weg is en dat bij weinig wind overdag, vooral 's zomers. de overdrachtsverzwakking relatief groot is.

SYMBOLENLIJST

<u>symbool</u>	<u>omschrijving</u>	<u>eenheid</u>
D	afstandsverzwakking tussen twee meetplaatsen	m
f_i (i = 1 t/m 6)	de door de i^e rijstrook uitgestraalde fractie van het totale geluidvermogen van de weg	
$L_{eq,1}$	het equivalente geluid(druk)niveau op meetplaats 1	dB t.o.v. 20 μ Pa of dB(A)
$L_{eq,2}$	het equivalente geluid(druk)niveau op meetplaats 2	dB t.o.v. 20 μ Pa of dB(A)
$\langle L_{eq,1} \rangle$	het energetisch gemiddelde van de geluid(druk)niveaus op meetplaats 1	dB t.o.v. 20 μ Pa of dB(A)
ΔL_{eq}	het verschil in geluid(druk)niveau op meetplaats 1 en meetplaats 2 of 3	dB of dB(A)
$\langle \Delta L_{eq} \rangle$	het energetisch gemiddelde per windrichtingssector van n verschillende waarden van ΔL_{eq} , gedefinieerd volgens: $\langle \Delta L_{eq} \rangle = -10 \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{-\Delta L_{eq}(i)}{10}} \right]$	dB of dB(A)
$\overline{\Delta L_{eq}}$	het rekenkundig gemiddelde per windrichtingssector van n verschillende waarden van ΔL_{eq}	dB of dB(A)
L'_{eq}	het geluidniveau op ca. 200 of 600 m van de weg, gecorrigeerd voor variaties in het geluidniveau op meetplaats 1 (nabij de weg), gedefinieerd volgens: $L'_{eq} = \langle L_{eq,1} \rangle - \Delta L_{eq}$	dB(A)
L''_{eq}	het energetisch gemiddelde geluidniveau per windrichtingssector op ca. 200 of 600 m van de weg, gecorrigeerd voor variaties in het geluidniveau op meetplaats 1 (nabij de weg), gedefinieerd volgens: $L''_{eq} = \langle L_{eq,1} \rangle - \langle \Delta L_{eq} \rangle$	dB(A)
n	aantal metingen	
r_i (i = 1 t/m 6)	afstand van meetplaats 1 (nabij de weg) tot het midden van de i^e rijstrook	m
s	standaardafwijking van een aantal waarden van ΔL_{eq}	dB(A)

<u>symbool</u>	<u>omschrijving</u>	<u>eenheid</u>
s^-, s^+	grenzen van het 90%-betrouwbaarheidsinterval van de standaardafwijking s , uitgaande van een normale verdeling	dB(A)
v	windsnelheid, gemeten op 2 of 2,5 m boven maaiveld	m/s
v_p	geprojecteerde windsnelheid, gedefinieerd volgens: $v_p = v \cos \phi$	m/s
ϕ	hoek tussen de richting waar de wind naar toe waait en de richting van de waarnemer naar de weg, loodrecht op de weg	rad.
oo.	windrichting is onzeker (nauwelijks of geen wind).	

<u>INHOUD</u>	<u>blz.</u>
<u>ALGEMENE INLEIDING</u>	7
<hr/>	
DEEL I: METINGENSERIE I in 1976	8
<u>SAMENVATTING DEEL I</u>	9
1. <u>INLEIDING</u> (metingenserie I)	10
2. <u>MEETMETHODE EN VERWERKINGSMETHODE</u> (metingenserie I)	10
3. <u>MEETSITUATIE</u> (metingenserie I)	11
4. <u>MEETRESULTATEN</u> (metingenserie I)	11
4.1 De gemeten geluidniveaus in dB(A)	11
4.2 De gemeten geluiddrukkniveaus in octaafbanden	13
5. <u>VERWERKING EN BESPREKING VAN DE MEETRESULTATEN</u> (metingenserie I)	13
5.1 Algemeen	13
5.2 De invloed van de windrichting	15
5.2.1 De invloed van de windrichting op de geluidoverdracht in dB(A)	15
5.2.2 De invloed van de windrichting op de geluidoverdracht in octaafbanden	16
5.2.3 Vergelijking tussen de windrichtingsinvloed bij een lijnvormige bron en bij een puntbron	19
5.3 Het verschil in overdracht bij natte bodem en bij droge bodem	20
5.4 Het gemiddelde octaafbandniveau op meetplaats 1	21
6. <u>CONCLUSIES</u> (metingenserie I)	21
Figuur 1 t/m 12. (metingenserie I)	22 e.v.
Tabel 1 t/m 5 (metingenserie I)	33 e.v.
<u>APPENDIX A</u> (metingenserie I)	61 e.v.
Tabel A1 (bij appendix A)	62
<hr/>	
DEEL II: METINGENSERIE II in 1977 en 1978	63
<u>SAMENVATTING DEEL II</u>	64
7. <u>INLEIDING</u> (metingenserie II)	65
8. <u>MEETMETHODE EN VERWERKINGSMETHODE</u> (metingenserie II)	65
8.1 Meetmethode	65
8.2 Meetapparatuur	66
8.3 Verwerkingsmethode	67
8.4 Calibraties	67
8.5 Controle op stoorgeluid	67

<u>INHOUD (vervolg)</u>	<u>blz.</u>
9. <u>MEETSITUATIE</u> (metingenserie II)	68
10. <u>MEETRESULTATEN</u> (metingenserie II)	68
10.1 Gemeten geluidniveau in dB(A), en meteogegevens	68
10.2 Niveauverschillen in dB(A) en in octaafbanden	70
10.3 Overige meetresultaten	71
11. <u>VERWERKING EN BESPREKING VAN DE MEETRESULTATEN</u>	72
11.1 Oorzaken van de variaties in de gemeten niveaus	72
11.2 Correcties voor luchtabsorptie en afstandsverzwakking	72
11.3 Invloed geprojecteerde windsnelheid	75
11.4 Invloed windrichting	76
11.5 Invloed windsnelheid	78
11.6 Invloed temperatuurgradiënt	79
11.7 Invloed bodemgesteldheid	81
11.8 Niveaus op meetplaats 1, nabij de weg	82
11.9 Invloed waarneemhoogte op 208 en 633 m van de weg	83
11.10 Vergelijking tussen enkele meteoramen	83
12. <u>ALGEMENE CONCLUSIES</u> (betreft beide metingenseries)	84
Figuur 13 t/m 28 (metingenserie I + II)	87 e.v.
Tabel 8 t/m 16 (metingenserie II)	134 e.v.
<u>APPENDIX B: "Veranderlijkheid van geluidoverdracht in de buitenlucht"</u>	174 e.v.

ALGEMENE INLEIDING

In dit rapport wordt verslag gedaan van twee series geluidmetingen langs Rijksweg 13.

Serie I is uitgevoerd in 1976. Hierover werd reeds een werkrapport uitgebracht (TPD-rapport 722.708/4: "De metingenserie langs Rijksweg 13 in 1976", 30 november 1977).

Serie II is uitgevoerd in 1977 en 1978. Hierover was nog niet gerapporteerd.

Het onderhavige rapport bestaat uit twee delen:

- Deel I behandelt metingenserie I. Afgezien van enkele kleine wijzigingen is dit deel gelijk aan het reeds eerder uitgebrachte werkrapport.
- Deel II behandelt metingenserie II. Bij de bespreking van de resultaten van serie II worden ook resultaten van serie I betrokken.

Het doel van de beide metingenseries is kennis opbouwen over de meteorologische invloeden op de geluidoverdracht langs een verkeersweg, ter onderbouwing van diverse ICG-projecten.

In dit rapport worden de belangrijkste meetresultaten gepresenteerd en worden waargenomen belangrijke effecten besproken.

DEEL I: METINGENSERIE I in 1976

(afgezien van enkele kleine wijzigingen is dit deel gelijk aan het reeds eerder uitgebrachte TPD-rapport 722.708/4: "De metingenserie langs Rijksweg 13 in 1976", van 30 november 1977)

SAMENVATTING DEEL I

Op afstanden van 15 en 188 m van een drukke verkeersweg zijn 92 geluidmetingen verricht.

De gemeten octaafbandniveaus en geluidniveaus in dB(A) worden gerapporteerd en nader bestudeerd.

De windrichting blijkt een zeer belangrijke parameter te zijn die van invloed is op de geluidoverdracht. Op 188 m van de weg varieert de overdrachtsverzwakking ca. 12 dB(A) ten gevolge van de windrichting. De geluiddrukkniveaus in de octaafbanden met middenfrequenties van 500, 1000 en 2000 Hz blijken het meest gevoelig voor de windrichting.

De frequentiekaracteristiek van de bodemverzwakking, zoals werd gemeten met de verkeersweg als geluidbron, vertoont gelijkenis met die van een puntbron.

Ook de windrichtingsinvloed op de bodemverzwakking van de verkeersweg is vergelijkbaar met die van een puntbron.

1. INLEIDING (metingenserie I)

Gedurende de maanden april t/m september 1976 zijn door de TPD 92 metingen verricht op een meetplaats langs Rijksweg 13 tussen Delft en Rotterdam.

Het hoofddoel van deze metingen is om meer te weten te komen over de meteorologische invloeden op de geluidoverdracht langs een verkeersweg. In dit rapport wordt een verslag van de metingenserie gegeven, inclusief een analyse in octaafbanden. Alle gemeten octaafbandniveaus en geluidniveaus in dB(A) worden gerapporteerd en vervolgens gerangschikt naar windrichting. Tot slot worden enkele conclusies getrokken.

2. MEETMETHODE EN VERWERKINGSMETHODE (metingenserie I)

Op 92 werkdagen is tussen 11.00 uur en 11.30 uur achtereenvolgens op twee meetplaatsen (meethoogte ca. 2,5 m boven maaiveld) gemeten. Het eerste meetpunt bevond zich nabij de weg op ca. 15 m van het hart van de eerste rijstrook. Het tweede meetpunt bevond zich op ca. 188m van het hart van de eersterijstrook. Er is gebruik gemaakt van een keramische microfoon met een diameter van 1 inch van General Radio (type 1971-9601, rondomgevoelig), met een bijbehorende voorversterker van General Radio (type 1560-P40). De geluidsignalen zijn gedurende ca. 5 minuten opgenomen op een instrumentatiemagnefoon van Kudelski, type NAGRA IV SJ.

De magnefoonbanden zijn geanalyseerd met behulp van een General Radio real-time-analyse-systeem type 1926. De resultaten werden verwerkt door een op de analysator aangesloten computer van Digital Equipment Corporation, type PDP 8-I, met randapparatuur.

Uit elke meting werd voor de beide meetpunten het equivalente geluidsdruk-niveau in tertsbanden bepaald. De integratietijd varieerde van 4 tot 5 minuten (dit was afhankelijk van stoorgeluid). Uit de tertsbandniveaus zijn octaafbandniveaus, lineaire en A-gewogen niveaus berekend. De absolute gevoeligheid van de meetketen werd bepaald met een Brüel & Kjaer akoestische niveau-ijkbron, type 4230. De frequentie karakteristiek van de meetketen werd bepaald met rose ruis.

Naast de geluidmetingen is voor een groot deel der metingen op beide meetplaatsen ook de windsnelheid gemeten op een hoogte van ca. 2,5 m boven maaiveld met een handanemometer, fabrikaat Lambrecht, terwijl ook de windrichting bepaald is.

Tijdens de metingen zijn geen tellingen van de verkeersintensiteit verricht.

3. MEETSITUATIE (metingenserie I)

De meetlocatie is aangegeven in figuur 1 (Ackerdijkse weg).

De omgeving van de Rijksweg bestaat uit weidegebied dat zo vlak is dat van één maaiveldniveau gesproken kan worden.

De plaats van de beide meetpunten is in figuur 2 aangegeven.

Meetplaats 1 bevond zich op 15 m van het hart van de eerste rijstrook op 1 m boven het wegdek niveau van de Rijksweg. Meetplaats 2 bevond zich op 188 m van het hart van de eerste rijstrook, eveneens op 2,5 m boven maaiveld. Het wegdek van de Rijksweg bevindt zich op een hoogte van ca. 1,5 m ten opzichte van het gemiddelde maaiveld. Tussen de weg en meetplaats 1 bevindt zich een sloot.

In figuur 3 is een dwarsdoorsnede van de situatie getekend.

In de figuren 4, 5, 6 en 7 worden enkele foto's van de situatie gegeven.

4. MEETRESULTATEN (metingenserie I)

4.1 De gemeten geluidniveaus in dB(A)

De equivalente geluidniveaus in dB(A) op meetplaats 1 ($L_{eq,1}$) en op meetplaats 2 ($L_{eq,2}$) zijn afgebeeld in tabel 1).

Verklaring bij tabel 1:

- Alle metingen zijn genummerd van 1 t/m 92 in chronologische volgorde.
- Voor elke meting is het equivalente geluidniveau in dB(A) op meetplaats 1 ($L_{eq,1}$) en op meetplaats 2 ($L_{eq,2}$) vermeld. Tevens is het niveauverschil tussen de beide meetpunten vermeld ($\Delta L_{eq} = L_{eq,1} - L_{eq,2}$).
- Voor zover deze gemeten zijn, zijn ook de windrichting en de windsnelheid op de beide meetplaatsen (op ca. 2,5 m boven maaiveld) in de tabel vermeld. Wanneer er geen waarde is vermeld dan zijn deze grootheden niet gemeten.

- Bij alle metingen zijn de KNMI gegevens van Zestienhoven voor de windrichting en de windsnelheid van 12.00 uur vermeld (meethoogte 10 m).
- De windrichtingen zijn verdeeld in acht sectoren van 45° . De in tabel 1 vermelde richtingen komen overeen met het midden van de desbetreffende sector. Zo betekent bv. N (= Noord) alle windrichtingen binnen de sector die zich uitstrekt van $22,5^{\circ}$ links van de noordelijke richting tot $22,5^{\circ}$ rechts van de noordelijke richting (N betekent dat de wind uit het noorden komt; oo betekent dat de windrichting voortdurend verandert; een combinatie van symbolen, zoals bv. W/NW, betekent dat de windrichting zich in beide sectoren bevond of op de grens van beide sectoren).

Om de invloed van de windrichting en de windsnelheid op de geluidoverdracht te kunnen bepalen moeten deze grootheden bekend zijn. Omdat er verschillende informatiebronnen zijn (KNMI-gegevens van Zestienhoven, ^{**}) zelf gemeten op meetplaats 1, en op meetplaats 2) moet er voor elke geluidmeting een keuze gedaan worden voor de windrichting en de windsnelheid. De gekozen windrichtingen en windsnelheden staan in tabel 2.

De windrichting en de windsnelheid zoals die zijn gemeten op meetplaats 1 zijn niet geschikt als parameters omdat de bebouwing nabij meetplaats 1 waarschijnlijk een storende invloed op de wind had. Voor de windsnelheid kiezen we daarom de gemeten waarden op meetplaats 2. Bij de metingen 1 t/m 29 zijn geen windsnelheidsmetingen verricht. Hierbij wordt van de KNMI-gegevens uitgegaan. Om de waarde betrekking te laten hebben op ca. 2,5 m (i.p.v. ca. 10 m) wordt een correctie toegepast (hiervoor is een factor 0,6 aangehouden).*

Voor de windrichting worden de KNMI-waarden gekozen. Wanneer de windrichting volgens het KNMI meer dan één sector (45°) afwijkt van de op meetplaats 2 gemeten windrichting dan is dit in tabel 2 aangegeven met het symbool "*".

* De afname van de windsnelheid bij afnemende hoogte hangt af van de stabiliteit van de atmosfeer. Zie ICG-rapport VL-DR-21-04: "Meteorologische verschijnselen, die van invloed zijn op de geluidoverdracht". Tijdens de metingen was de atmosfeer neutraal (bewolking, veel wind) of onstabiel (onbewolkt, weinig wind). Voor deze omstandigheden is een gemiddelde correctiefactor van 0,6 een reële waarde. (uitgaande van een logaritmisch windprofiel en een bodemruwheidsparameter van 3 cm).

** Zestienhoven ligt op enkele kilometers ten Z.O. van de meetplaats.

In tabel 2 wordt naast de gekozen windrichting en windsnelheid ook het niveauverschil tussen meetplaats 1 en 2 (ΔL_{eq}) en de geprojecteerde windsnelheid v_p gegeven; v_p wordt gedefinieerd als de component van de windvector (het midden van de sector) die loodrecht op de weg staat (zie figuur 8); v_p is dus een parameter die een combinatie is van de windrichting en de windsnelheid.

4.2 De gemeten geluiddruk niveaus in octaafbanden

De equivalente geluiddruk niveaus in octaafbanden (met middenfrequenties van 63 t/m 8000 Hz) op meetplaats 1 ($L_{eq,1}$) en op meetplaats 2 ($L_{eq,2}$) zijn afgebeeld in de tabellen 3a t/m 3h. Elke tabel betreft één octaafband. Tevens zijn de verschillen in geluiddruk niveaus tussen de beide meetpunten vermeld ($\Delta L_{eq} = L_{eq,1} - L_{eq,2}$). Het metingnummer, de datum en de windrichting volgens tabel 2 zijn in de tabellen opgenomen.

5. VERWERKING EN BESPREKING VAN DE MEETRESULTATEN (metingenserie I)

5.1 Algemeen

De meetresultaten uit de tabellen 1, 2 en 3 kunnen op verschillende manieren verwerkt worden. De invloed van allerlei parameters kan onderzocht worden. De belangrijkste parameters ten aanzien van de geluidoverdracht (gedefinieerd als het niveauverschil tussen meetplaats 1 en 2) zijn: de geometrie, windrichting, windsnelheid, bewolgingsgraad, seizoen* en tijdstip (de "hoogte van de zon"), bodemgesteldheid* (poreusiteit van de oppervlaktelaag, vochtgehalte), temperatuur en relatieve vochtigheid van de lucht.

De geometrie en het tijdstip zijn tijdens de meetserie constant gehouden. De overige parameters ondergingen wel veranderingen. Hierbij zijn de veranderingen in de temperatuur en de relatieve vochtigheid minder belangrijk omdat deze grootheden alleen van invloed zijn op de luchtdemping. Omdat de invloed hiervan beperkt is, en omdat er reeds veel over luchtdemping bekend is, wordt hierop niet verder ingegaan. De bodemverzwakking is een overdrachts-onderdeel waarover minder bekend is, vooral wat betreft de samenhang met de meteorologische omstandigheden.

* 1976 had een ongewoon droge, zonnige en hete zomer. Gedurende de meetperiode van april t/m september traden grote weersextremen op. De maanden juni, juli en augustus waren bijzonder droog, zonnig en warm (droge bodem, weinig bewolking, hoge temperatuur en lage relatieve vochtigheid). De maand april, daarentegen, was vrij koud, terwijl september een normale hoeveelheid regen bracht. De totale meetperiode als geheel kan echter zeer droog, zeer zonnig en zeer warm genoemd worden, hetgeen van invloed kan zijn op de temperatuurgradiënt en op het vochtgehalte van de bodem.

In het hiernavolgende zal vooral aandacht worden besteed aan de bodemverzwakking.

De windrichting, de windsnelheid, de bewolkingsgraad en het vochtgehalte van het bodemoppervlak veranderden tijdens de meetserie. De windrichting en de windsnelheid zijn in de tabellen 1, 2 en 3 vermeld. Over de vochtigheid van de bodem is alleen iets opgetekend tijdens regen of wanneer de bodem uitgesproken nat was. Over de bewolkingsgraad is niets opgetekend.*

Uit een indeling van de overdracht (het niveauverschil tussen meetplaats 1 en 2) naar windrichting blijkt dat dit een zeer belangrijke meteorologische parameter is. Uit een indeling naar windsnelheid (per windrichtingssector) komt geen duidelijk verloop met de windsnelheid naar voren. Ook een indeling naar windsnelheid, ongeacht de windrichting, blijkt niet zinvol. Een indeling naar geprojecteerde windsnelheid levert wel een systematisch beeld. Dit kan toegeschreven worden aan de invloed van de windrichting.

Op de meetplaats op 188 m werd op het gehoor gecontroleerd of het niveau (in dB(A)) door de weg bepaald werd of door stoorgeluid. Omdat deze methode bedrieglijk kan zijn is een extra controle wenselijk.

Door middel van de frequentie-analyse (in octaafbanden) en onderlinge vergelijking van de meetresultaten zijn afwijkende uitkomsten gesignaleerd. Verder werd gecontroleerd of het niveauverschil tussen de beide meetplaatsen, na correcties voor afstandsverzwakking en luchtabsorptie, in bepaalde octaafbanden kleiner was dan wat men door bodeminvloed kan verwachten. Indien bepaalde octaafbanden door stoorgeluid beïnvloed waren werd gecontroleerd in welke mate het niveau op 188 m (in dB(A)) hierdoor beïnvloed was. Uit de extra controle bleek dat drie metingen (nr. 10, 37 en 91) in belangrijke mate door stoorgeluid waren beïnvloed.

Verder bleek dat bijna alle resultaten op meetplaats 2 in de 8000 Hz-octaafband door stoorgeluid beïnvloed waren.

*Om een nadere bestudering van de invloed van de bewolkingsgraad mogelijk te maken, worden in appendix A de waarden van de bewolkingsgraad volgens KNMI-station Zestienhoven gegeven, voor het tijdstip van 12.00 uur tijdens de meetdagen. Tevens zijn in de appendix de waarden van de temperatuur en de relatieve vochtigheid vermeld, evenals gegevens over de hoeveelheid neerslag (ook gegevens van Zestienhoven).

In de volgende hoofdstukken wordt de invloed van de windrichting nader bekeken, evenals de invloed van regen en/of natte bodem.

De metingen 27, 28 en 87 worden buiten beschouwing gelaten omdat tijdens de metingen stoorlawaai werd geconstateerd.

5.2 De invloed van de windrichting

5.2.1 De invloed van de windrichting op de geluidoverdracht in dB(A)

In tabel 4 zijn de niveauverschillen tussen de beide meetplaatsen (in dB(A)) gerangschikt naar windrichting. Om de invloed van de windrichting te illustreren worden de resultaten binnen elke windrichtingssector gemiddeld. Omdat we in eerste instantie in de overdracht geïnteresseerd zijn worden niet de niveaus gemiddeld, maar de niveauverschillen.

Per windrichting is het energetisch gemiddelde niveauverschil $\langle \Delta L_{eq} \rangle$ berekend volgens:

$$\langle \Delta L_{eq} \rangle = -10 \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{-\Delta L_{eq}(i)}{10}} \right]$$

Omdat het niveau op meetplaats 1 slechts kleine variaties vertoont, is $\langle \Delta L_{eq} \rangle$ bij benadering gelijk aan het verschil tussen het energetisch gemiddelde niveau op meetplaats 1 en dat op meetplaats 2.

Verder is de standaardafwijking s ten opzichte van het rekenkundig gemiddelde niveauverschil $\overline{\Delta L_{eq}}$ berekend volgens:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\Delta L_{eq}(i) - \overline{\Delta L_{eq}})^2}$$

met:
$$\overline{\Delta L_{eq}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta L_{eq}(i)$$

De metingen 10, 37 en 91 zijn niet in de middeling opgenomen omdat de niveaus in de laagste octaafbanden zo sterk door windruis op de microfoon beïnvloed waren dat ook het niveau (in dB(A)) hierdoor beïnvloed was.

Ook meting 44 is bij de middeling weggelaten omdat de windsnelheid (bijna) nul was (de windrichting is hierbij onzeker). Opvallend is hierbij de hoge waarde van de overdrachtsverzwakking. Blijkbaar kan de verzwakking bij windstil weer veel groter zijn dan bij wind van bron naar ontvanger.*

* *Uit de meetresultaten van de Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond (zie de meetperiode 1976) is eveneens de tendens merkbaar dat de verzwakking overdag relatief hoog is (lagere niveaus) bij windstilte. Dit verschijnsel kan verklaard worden door de invloed van de verticale temperatuurgradiënt. Bij meetvoorschriften moet met dergelijke effecten rekening gehouden worden.*

De metingen 62, 86 en 89 zijn eveneens bij de middeling weggelaten omdat de niveauverschillen bij regen en/of natte bodem blijkbaar afwijken.

In figuur 9 zijn de energetisch gemiddelde niveauverschillen afgebeeld in een windroos. De invloed van de windrichting (bij middeling over de windsnelheid) komt nu duidelijk naar voren:

De overdrachtsverzwakking is het kleinst bij meewind, d.w.z. wind die loodrecht op de weg staat, in de richting van weg naar ontvanger.

Bij tegenwind, dat is in de richting die tegengesteld is aan de meewindrichting, is de overdrachtsverzwakking het grootst. Het verschil tussen de overdrachtsverzwakking bij meewind en bij tegenwind is ca. 12 dB(A).

De overdrachtsverzwakking verloopt regelmatig met de windrichting.

Het blijkt dat de spreiding in de overdrachtsverzwakkingen (gekaracteriseerd door de standaardafwijking van de steekproef) relatief klein is bij meewind (de sectoren ZO en ZW worden hierbij niet beschouwd i.v.m. het kleine aantal metingen).

5.2.2 De invloed van de windrichting op de geluidoverdracht in octaafbanden

In de tabellen 5a t/m 5h zijn de verschillen tussen de octaafbandniveaus op de beide meetplaatsen gerangschikt naar windrichting. Elke tabel betreft één octaafband.

Per windrichting is het energetisch gemiddelde en de standaardafwijking t.o.v. het rekenkundig gemiddelde uitgerekend. Verschillende metingen zijn bij de middeling weggelaten: meting 44 (windstil) en de metingen 62, 86, 89 en 91 (nat, regen).

Verder zijn bij de lagere octaafbanden een aantal metingen weggelaten in verband met storing door windruis op de microfoon.

In figuur 10a is voor elke windrichtingssector het octaafbandspectrum van het energetisch gemiddelde niveauverschil afgebeeld. Deze gemiddelde niveauverschillen worden voornamelijk bepaald door de afstandsverzwakking, door de luchtdemping en door de bodemverzwakking in samenhang met de meteorologische omstandigheden.

Om de bodemverzwakking en de invloed van de windrichting hierop, apart te kunnen bekijken zijn er correcties aangebracht voor de afstandsverzwakking en de luchtdemping. Zie figuur 10b.

De correcties voor afstandsverzwakking en luchtdemping zijn op de volgende wijze bepaald:

Ten behoeve van de correctie voor afstandsverzwakking zijn gegevens nodig over de verdeling van de verkeersintensiteit over de zes rijstroken. Omdat er tijdens de metingen geen tellingen verricht zijn moeten hiervoor bepaalde aannamen gedaan worden.

Uit "Verkeerstellingen in 1974" van de Dienst Verkeerskunde (Rijkswaterstaat) blijkt dat voor basistelpunt 6 tussen Delft en Den Haag op werkdagen tussen 11 en 12 uur de verkeersintensiteit in beide richtingen ongeveer gelijk is en dat het percentage vrachtverkeer 24% is. Verondersteld wordt dat deze gegevens ook geldig zijn ter hoogte van de meetlocatie tijdens de metingen.

Verder wordt verondersteld dat het vrachtverkeer zich alleen op de rechter (langzame) rijstroken bevindt, en dat alle personenverkeer evenredig verdeeld is over de overige vier rijstroken.

Als elke vrachtauto gelijkgesteld wordt aan tien personenauto's dan wordt de volgende vermogensverdeling gevonden: 38% voor elk van de twee rechter rijstroken en 6% voor elk van de overige vier rijstroken.

De totale correctie voor afstandverzwakking tussen de beide meetplaatsen wordt berekend uit de correcties voor de zes rijstroken. Elke rijstrook levert immers een eigen bijdrage aan de niveaus op de beide meetplaatsen, afhankelijk van de bronsterkte van de rijstrook (d.w.z. het percentage van de totale energie) en de afstand van de strook tot de beide meetplaatsen.

Voor de totale afstandsverzwakking D_{afstand} volgt dan:

$$D_{\text{afstand}} = 10 \log \left[r_0 \left\{ \frac{f_1}{r_1} + \frac{f_2}{r_2} + \frac{f_3}{r_3} + \frac{f_4}{r_4} + \frac{f_5}{r_5} + \frac{f_6}{r_6} \right\} \right] =$$

$$= 10 \log \left[188 \left\{ \frac{0,38}{15} + \frac{0,06}{18,6} + \frac{0,06}{22,2} + \frac{0,06}{28,8} + \frac{0,06}{32,4} + \frac{0,38}{36,0} \right\} \right] = 9,4 \text{ dB.}$$

Hierin zijn:

- r_0 = de afstand van meetplaats 2 tot het midden van de eerste rijstrook
- r_1 t/m r_6 = de afstand van meetplaats 1 tot het midden van elk van de zes rijstroken
- f_1 t/m f_6 = de fractie van het totale akoestisch vermogen voor elk van de zes rijstroken.

Wanneer verondersteld wordt dat de verkeersintensiteit op een andere wijze over de rijstroken verdeeld is dan worden andere waarden voor D_{afstand} gevonden, bijvoorbeeld:

- a. $D_{\text{afstand}} = 11,0$ dB wanneer alle verkeer geconcentreerd is op de rechter (langzame) rijstrook in de richting Rotterdam (zeer extreem geval).
- b. $D_{\text{afstand}} = 7,2$ dB wanneer alle verkeer geconcentreerd is op de rechter (langzame) rijstrook in de richting Delft (ook zeer extreem).
- c. $D_{\text{afstand}} = 9,5$ dB wanneer de verkeersintensiteit en het percentage vrachtverkeer in de beide richtingen gelijk zijn, terwijl alle verkeer geconcentreerd is op de rechter (langzame) rijstroken.
- d. $D_{\text{afstand}} = 9,1$ dB wanneer alle verkeer evenredig verdeeld is over de zes rijstroken.

Uit deze berekeningen wordt een indruk verkregen van de grootte van de fout die gemaakt zou kunnen worden bij het toepassen van een bepaalde correctie voor de afstandsverzwakking. Voor de afstandscorrectie wordt 9,4 dB genomen.

Ten behoeve van de correctie voor luchtdemping zijn gegevens nodig over de temperatuur en de relatieve vochtigheid tijdens de metingen.

Hiervoor zijn schattingen gemaakt aan de hand van statistische gegevens van het KNMI*.

Uit de publicatie: "Klimatologische gegevens van Nederlandse stations; nr. 3 van station de Bilt, KNMI, Staatsdrukkerij", zijn gegevens betrokken over de waarden van de temperatuur en de relatieve vochtigheid tussen 11 en 12 uur gedurende de maanden april t/m september over een periode van ca. 30 jaar. Voor de temperatuur en voor de relatieve vochtigheid is een variatiegebied vastgesteld dat 90% van de voorgekomen waarden omvat (5%-overschrijdingsgebied aan beide zijden). Aan de hand van ISO-Draft 3891 ("Procedure for describing aircraft noise heard on the ground", 26 December 1975, TC-43) is het hierbij behorende variatiegebied van de luchtdemping bepaald. Voor de waarden van de luchtdemping op meetplaats 2 volgt dan:

* De effecten van de temperatuur en de relatieve vochtigheid kunnen eventueel nauwkeuriger bekeken worden aan de hand van de gegevens in appendix A (KNMI-gegevens van Zestienhoven).

octaafband met middenfrequenties:	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Hz
luchtdemping voor een puntbron over 188 m	0	0,1	0,2	0,4 (+0,2)	1 (+1)	2 (+1)	6 (+2)	10 (+6)	dB
luchtdemping voor de totale weg naar meetplaats 2:	0	0,2	0,4	1 (+0,4)	2 (+1)	4 (+2)	9 (+3)	14 (+8)	dB

Tabel 6: Schatting van de waarde van de luchtdemping (gemiddelde waarde met variatiegebied).

Voor de luchtdempingscorrectie worden de in tabel 6 vermelde gemiddelde waarden (voor de totale weg) aangehouden.

5.2.3 Vergelijking tussen de windrichtinginvloed bij een lijnvormige bron en bij een puntbron

Uit figuur 10b blijkt dat het octaafbandspectrum van de bodemverzwakking gelijkmatig verloopt met de windrichting.

Ter vergelijking zijn in figuur 11 de tertsbandspectra afgebeeld van de bodemverzwakking bij een puntbron. De bovenste figuur betreft de bodemverzwakking ten opzichte van het vrije veld, over een afstand van 195 m, en de onderste figuur over een afstand van 1097 m. Deze spectra zijn afgeleid uit gegevens van Parkin en Scholes*. De bronhoogte is 1,8 m, de ontvangerhoogte is 1,5 m. De spectra in figuur 11 zijn gemiddelde waarden van een groot aantal metingen overdag (rond 14 uur), boven grasland, met een vliegtuigmotor als geluidbron. Bij de beide afstanden zijn vier spectra afgebeeld die ieder overeenkomen met een bepaalde geprojecteerde windsnelheid (een "negatieve" windsnelheid komt overeen met tegenwind). Elke geprojecteerde windsnelheid kan vergeleken worden met één van de windrichtingssectoren bij de metingen aan Rijksweg 13.

Als figuur 11 vergeleken wordt met figuur 10b dan blijkt dat de spectra bij de puntbron en bij de lijnvormige bron vergelijkbare vormen hebben. Dit blijkt bijvoorbeeld uit de maximale bodemverzwakking nabij de 250 Hz, vooral bij meewind (N, NO, O, ZO) en de minimale bodemverzwakking bij lage frequenties.

* Parkin, P.H., W.E. Scholes, *Private communications, Building Research Station, (betreft resultaten van de overdrachtsmetingen te Hatfield, gepubliceerd in Journal of Sound and Vibration 2(4), 1965, blz. 353)*

Ook het verloop met de windrichting is analoog, zoals bijvoorbeeld blijkt uit de sterke toename van de bodemverzwakking bij hoge frequenties wanneer de windrichting draait van meewind (N, NO, O, ZO) naar tegenwind (NW, W, ZW, Z).

Opvallend is dat de spectra bij de puntbron een meer uitgesproken vorm hebben dan bij de lijnvormige bron. Enerzijds wordt dit veroorzaakt door de middeling over octaafbanden bij de lijnvormige bron. Anderzijds kan dit verklaard worden door de energetische middeling over de verschillende afstanden die bij de lijnvormige bron optreden.

Uit figuur 11 blijkt namelijk dat de frequentie waarbij de maximale bodemverzwakking optreedt enkele tertsbanden verschuift met de afstand.

Het gevolg is dat middeling (en vooral een energetische middeling zoals hier) over de afstand een afgevlakt spectrum geeft.

5.3 Het verschil in overdracht bij natte bodem en bij droge bodem

Uit figuur 4 blijkt dat het niveauverschil bij de metingen met natte bodem en bij regen aanzienlijk kan afwijken van het niveauverschil bij de overige ("droge") metingen. De waarden van de metingen 62, 86, 89 en 91 zijn daarom niet in de middeling opgenomen.

Een voor de hand liggende verklaring voor de verschillen tussen de "natte" en de "droge" resultaten is een mogelijke toename van de bodemimpedantie bij toenemend vochtgehalte in de bodem: het water vult de poriën waardoor de poreusheid en daarmee het absorberend vermogen afneemt.*

Het is echter ook mogelijk dat de gevonden verschillen veroorzaakt zijn door een niet nauwkeurige bepaling van de windrichting. Zo zou het kunnen zijn dat de "natte" metingen met nummer 62 en 89 (dit zijn de metingen die het sterkst afwijken) eigenlijk in de aangrenzende windrichtingsgroepen thuis horen. In dat geval is er geen belangrijk verschil met de andere ("droge") metingen.

In verband met deze onzekerheden kunnen nog geen conclusies getrokken worden ten aanzien van de invloed van het nat-zijn van de bodem.

*Uit absorptiemetingen bij loodrechte inval boven verschillende bodemtypen blijkt dat de absorptie bij toenemende vochtgehalte boven een bepaalde waarde van het vochtgehalte plotseling drastisch afneemt: Dickinson, P.J., P.E. Doak, "Measurements of the normal acoustic impedance of ground surfaces", *Journal of Sound and Vibration* 13 (1970), blz. 309.

5.4 Het gemiddelde octaafbandspectrum op meetplaats 1

Uit de tabellen 3a t/m 3h blijkt dat de octaafbandniveaus op meetplaats 1 i.h.a. zeer constant zijn.* Alleen de niveaus in de hoogfrequente octaafbanden zijn wat hoger bij een nat wegdek.

In tabel 7 worden de rekenkundige gemiddelden gegeven van de octaafbandniveaus op meetplaats 1 en de standaardafwijking ten opzichte van deze gemiddelden. De niveaus bij nat wegdek (metingnummers 27, 62, 86, 89 en 91) zijn hierbij niet meegerekend.

In figuur 12 is het gemiddelde octaafbandspectrum op meetplaats 1 afgebeeld. Het spectrum bij een nat wegdek wordt apart gegeven.

octaafband met middenfrequentie:	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Hz	dB(A)
rekenkundig gemiddelde (dB t.o.v. $2 \cdot 10^{-5}$ Pa)	73,4	75,4	70,6	71,0	71,6	70,5	64,7	56,8	dB	76,2
standaardafwijking t.o.v. rekenkundig gemiddelde (dB t.o.v. $2 \cdot 10^{-5}$ Pa)	1,3	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	dB	1,0

Tabel 7: De gemiddelde octaafbandniveaus op meetplaats 1 (15 m afstand) met de standaardafwijking

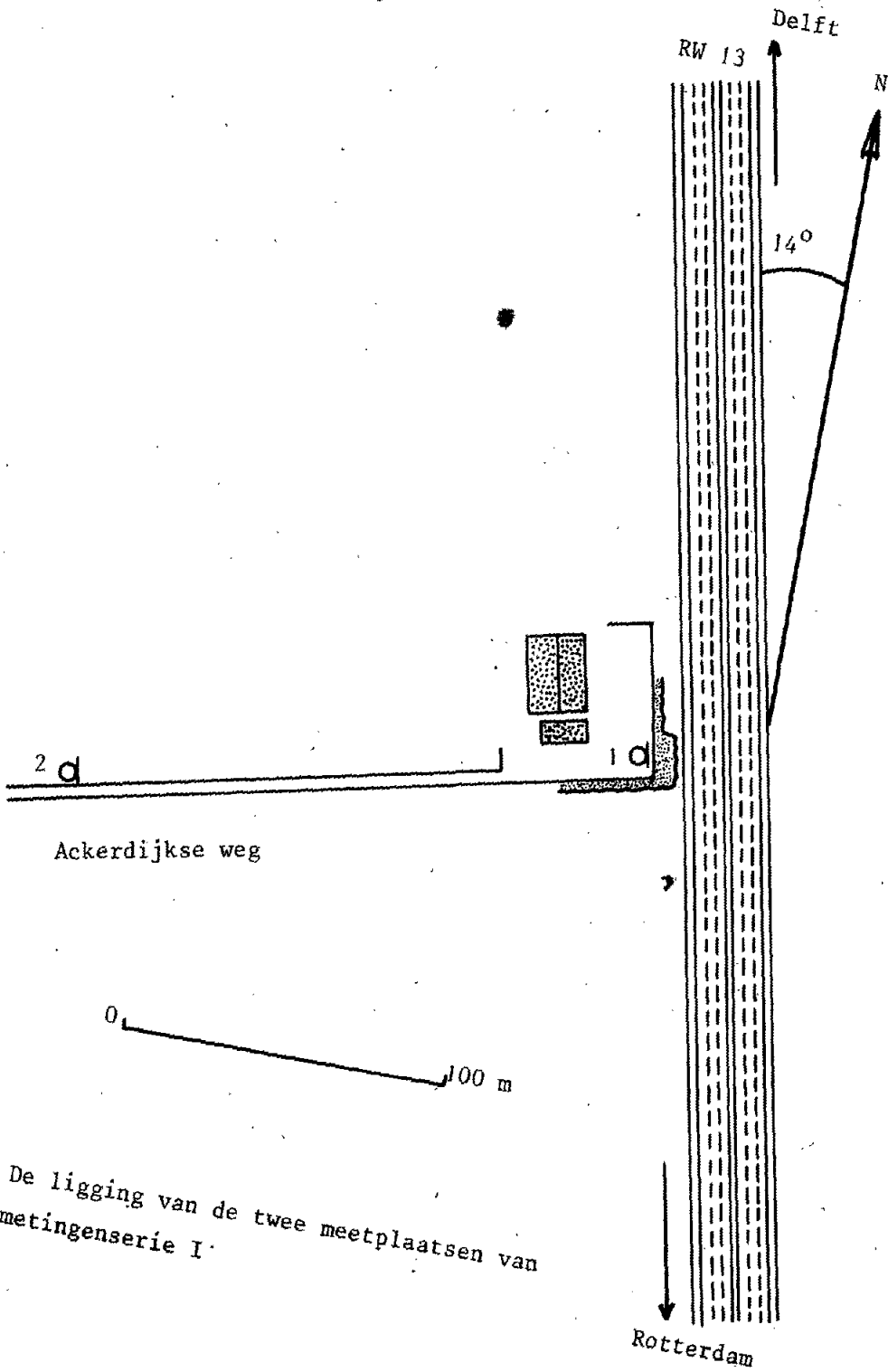
6. CONCLUSIES (metingenserie I)

- De windrichting is een zeer belangrijke parameter die van invloed is op de geluidoverdracht.
- De invloed van de windrichting is groot. Het verschil tussen de overdrachtsverzwakking bij meewind en bij tegenwind is gemiddeld ca. 12 dB(A) voor een afstand van ca. 200 m en een microfoonhoogte van ca. 2,5 m. Bij windstilweer kan de verzwakking relatief groot zijn.
- Het overdrachtsspectrum in octaafbanden vertoont bij de midden- en hoge frequenties een toenemende verzwakking als de windrichting draait van meewind naar tegenwind. De verzwakking in de octaafbanden met middenfrequenties van 500, 1000 en 2000 Hz is het meest gevoelig voor de windrichting.
- De frequentiekaracteristiek van de bodemverzwakking is vergelijkbaar met die voor een puntbron, evenals het verloop met de windrichting.

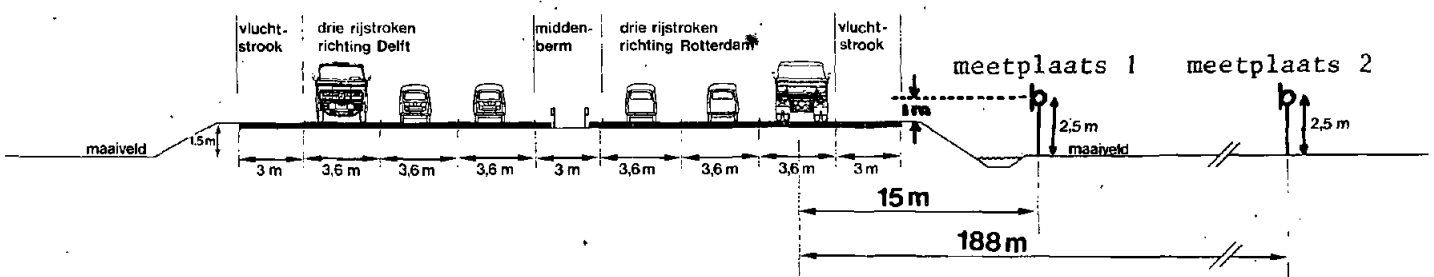
* Omdat de octaafbandniveaus op meetplaats 1 zeer constant zijn over de verschillende meetdagen is het bijzonder waarschijnlijk dat, op elke meetdag, de emissie tijdens de meting op meetplaats 1 ongeveer gelijk is aan de emissie tijdens de meting op meetplaats 2. Het achtereenvolgens i.p.v. gelijktijdig meten van de niveaus op de beide meetplaatsen is blijkbaar niet bezwaarlijk bij wegen met een dergelijk hoge verkeersintensiteit (ca. 3500 voertuigen per uur, waarvan ca. 20% vrachtverkeer).



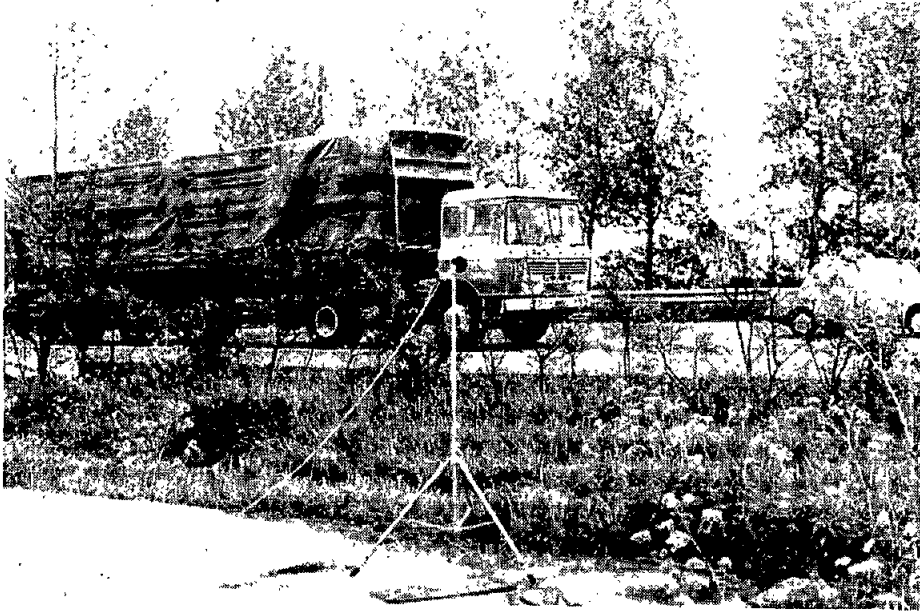
Figuur 1: De meetlocatie van metingenserie I



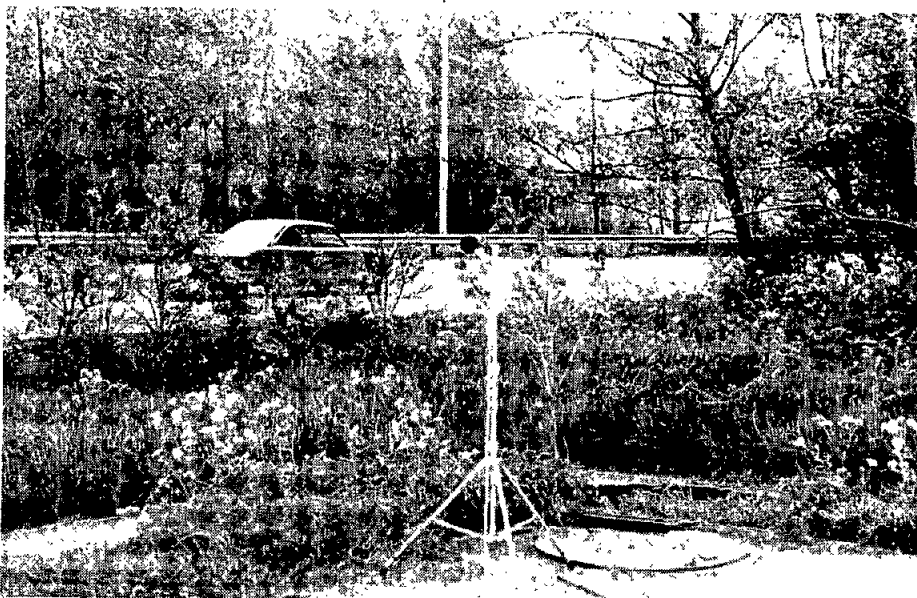
Figuur 2: De ligging van de twee meetplaatsen van metingenserie I



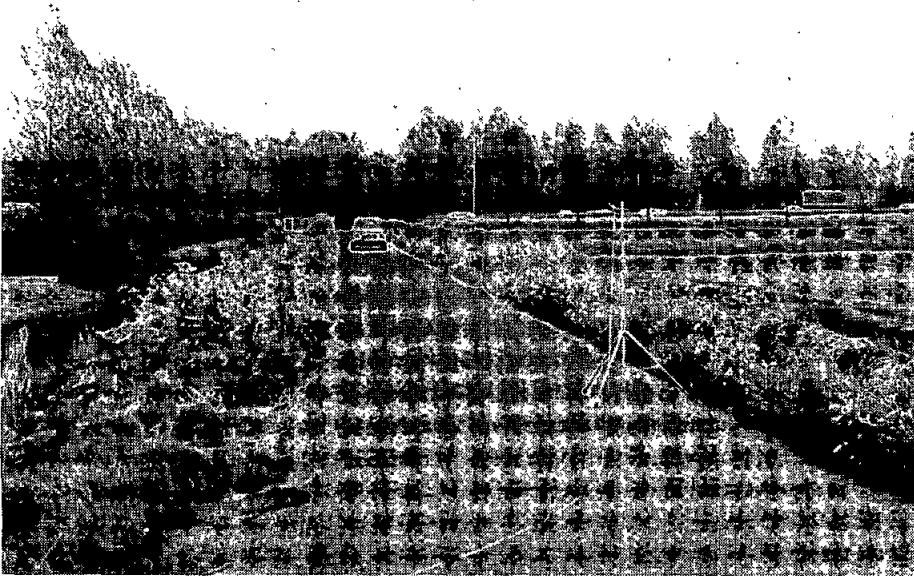
Figuur 3: Dwarsdoorsnede van de Rijksweg ter hoogte van de meetplaatsen, bij metingenserie I. Het wegdek van de Rijksweg bevindt zich op ca. 1,5 m boven het gemiddelde maaiveld.



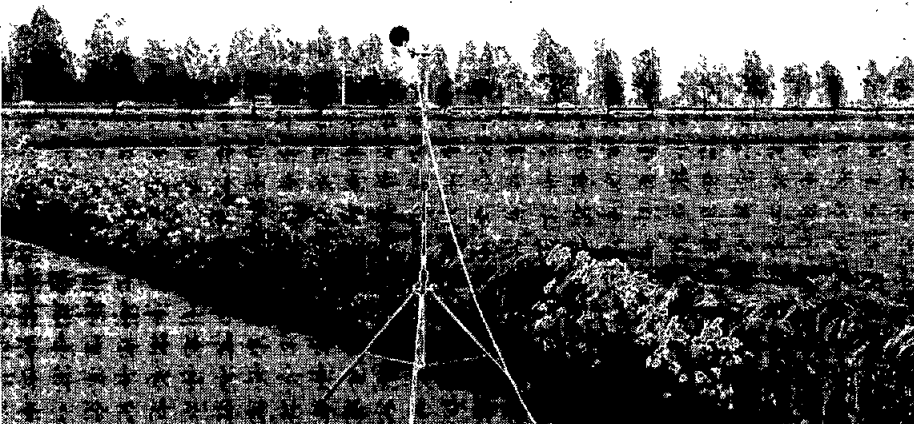
Figuur 4: Meetplaats 1 van metingenserie I



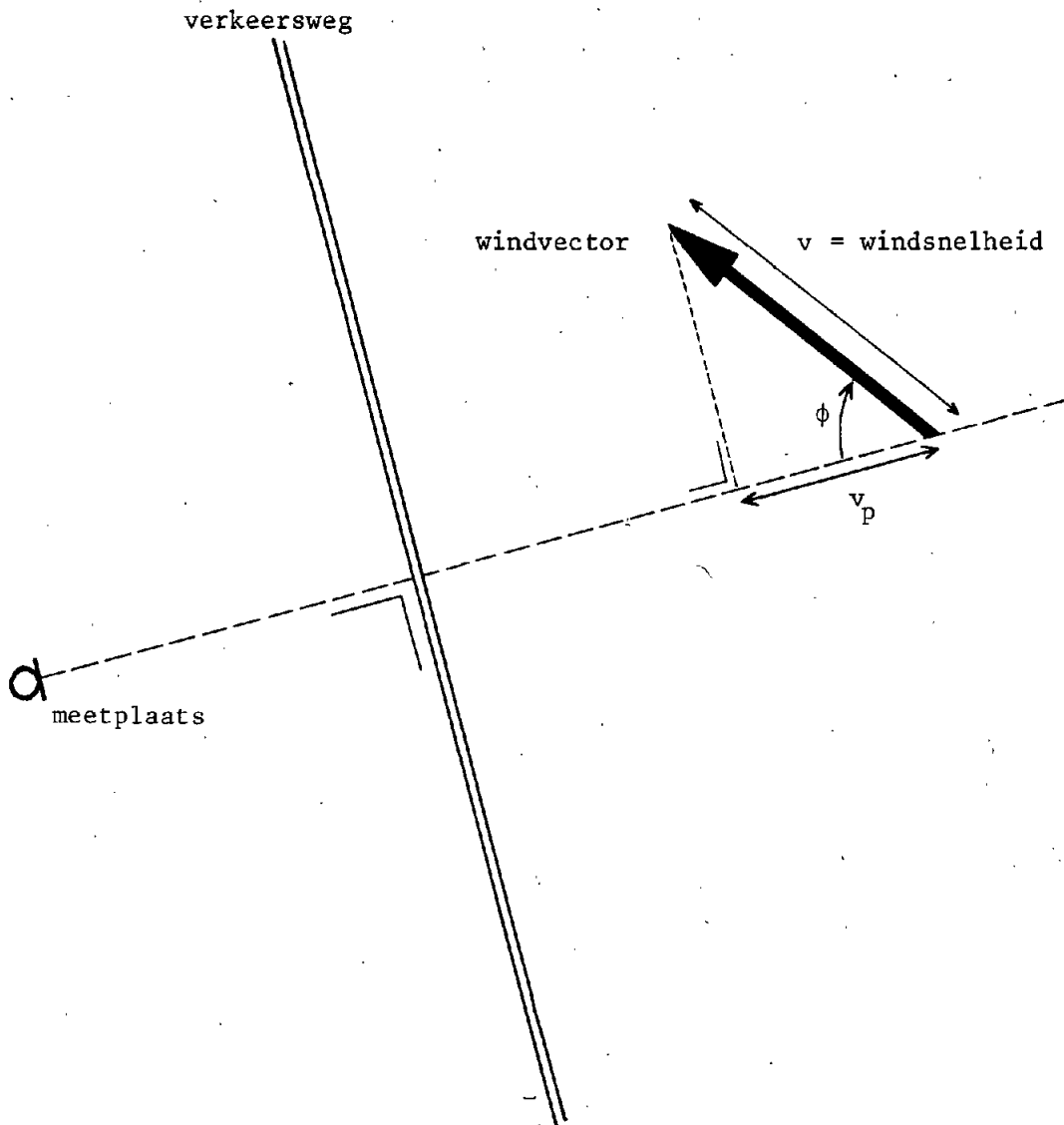
Figuur 5: Meetplaats 1 van metingenserie I



Figuur 6: Meetplaats 2 van metingenserie I met de verkeersweg op de achtergrond



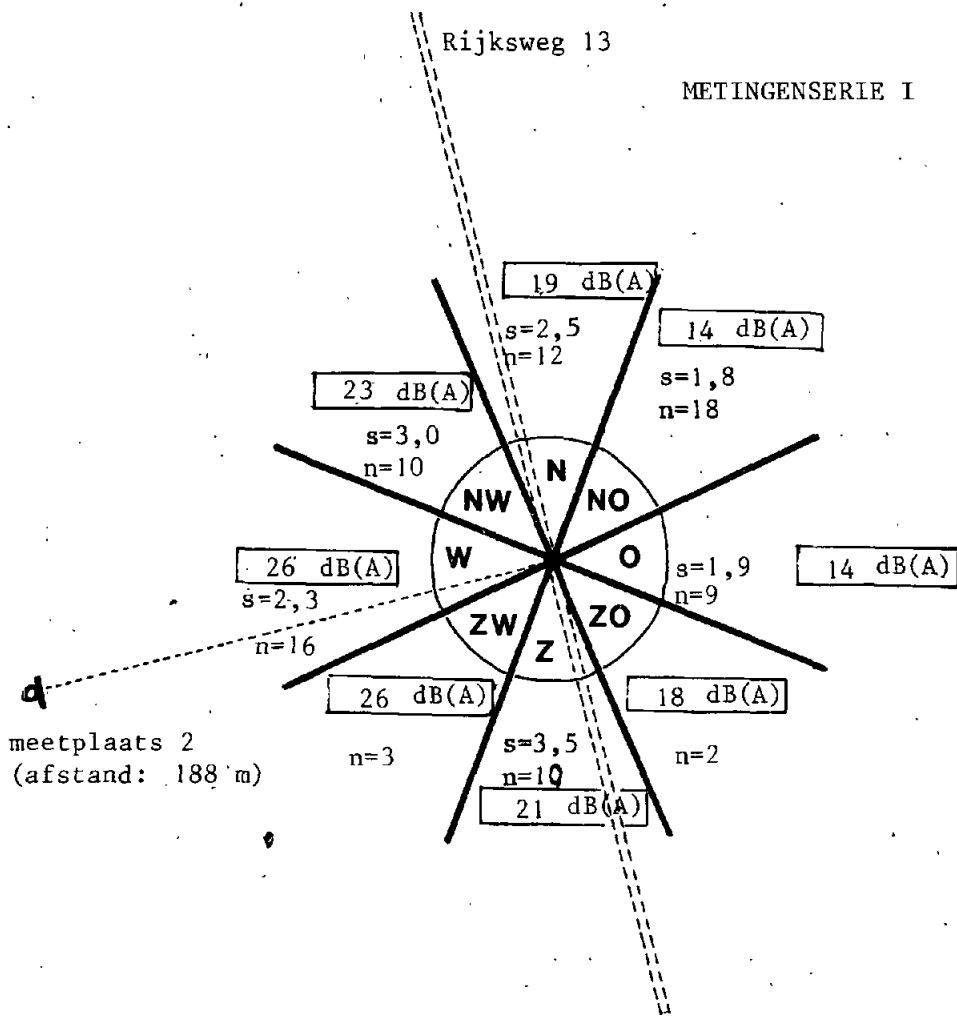
Figuur 7: Meetplaats 2 van metingenserie I met de verkeersweg op de achtergrond



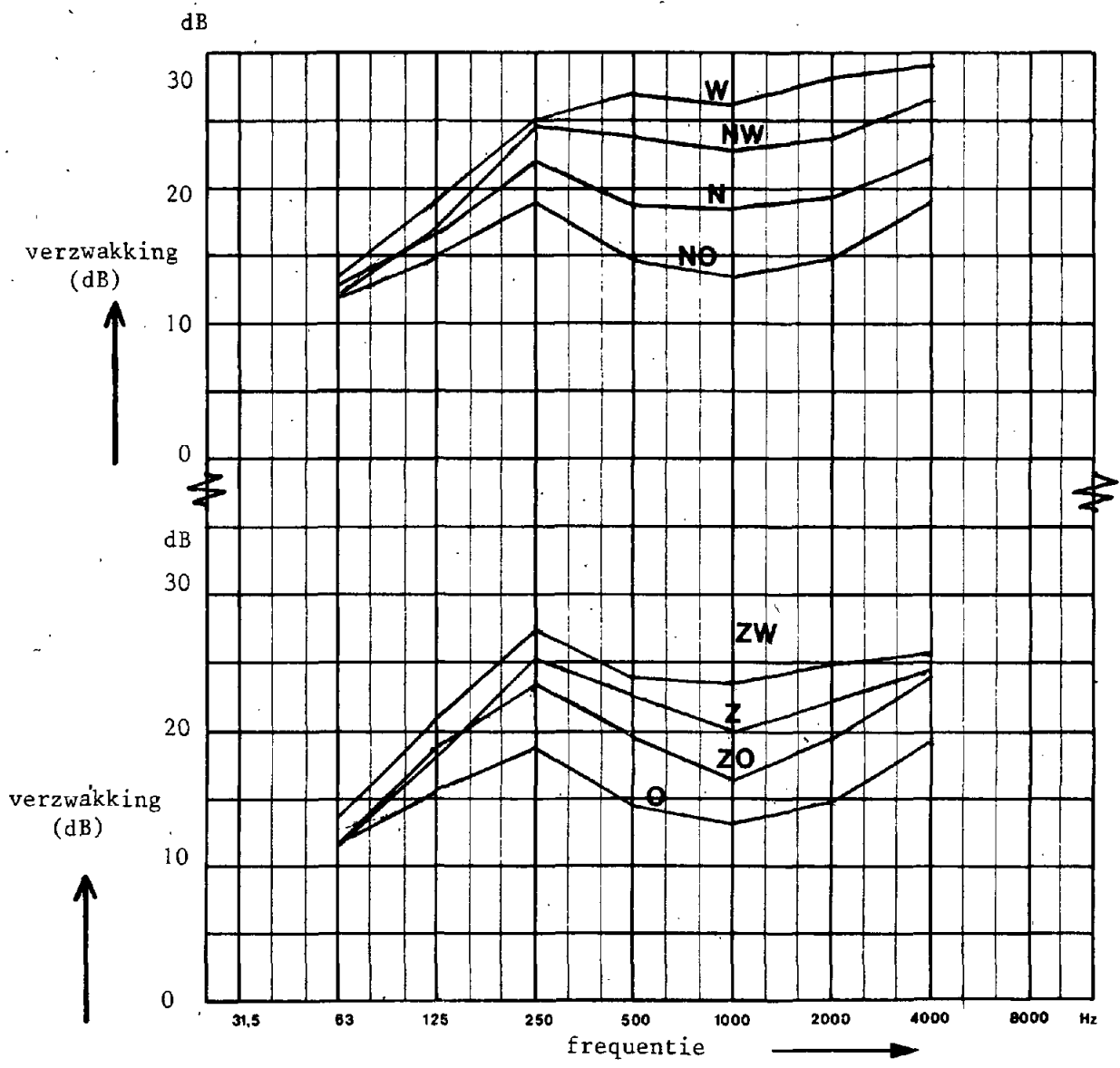
Figuur 8: Definitie van de geprojecteerde windsnelheid v_p

$$v_p = v \cdot \cos \phi$$

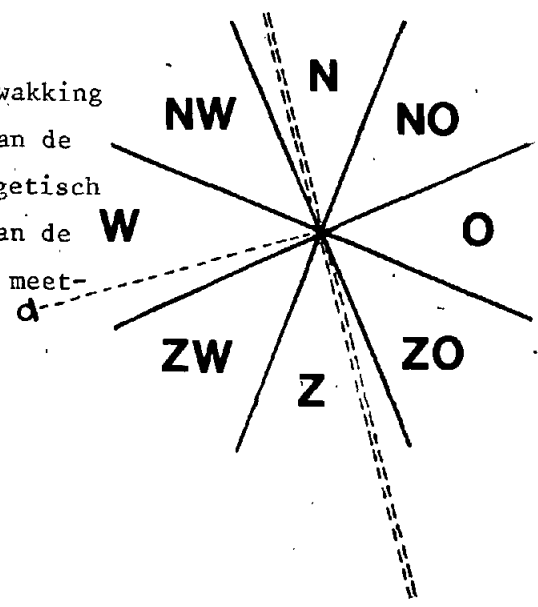
$$\left\{ \begin{array}{l} v_p > 0 \text{ voor } \left\{ \begin{array}{l} 0^\circ < \phi < 90^\circ \\ 270^\circ < \phi < 360^\circ \end{array} \right. \\ v_p < 0 \text{ voor } 90^\circ < \phi < 270^\circ \end{array} \right.$$

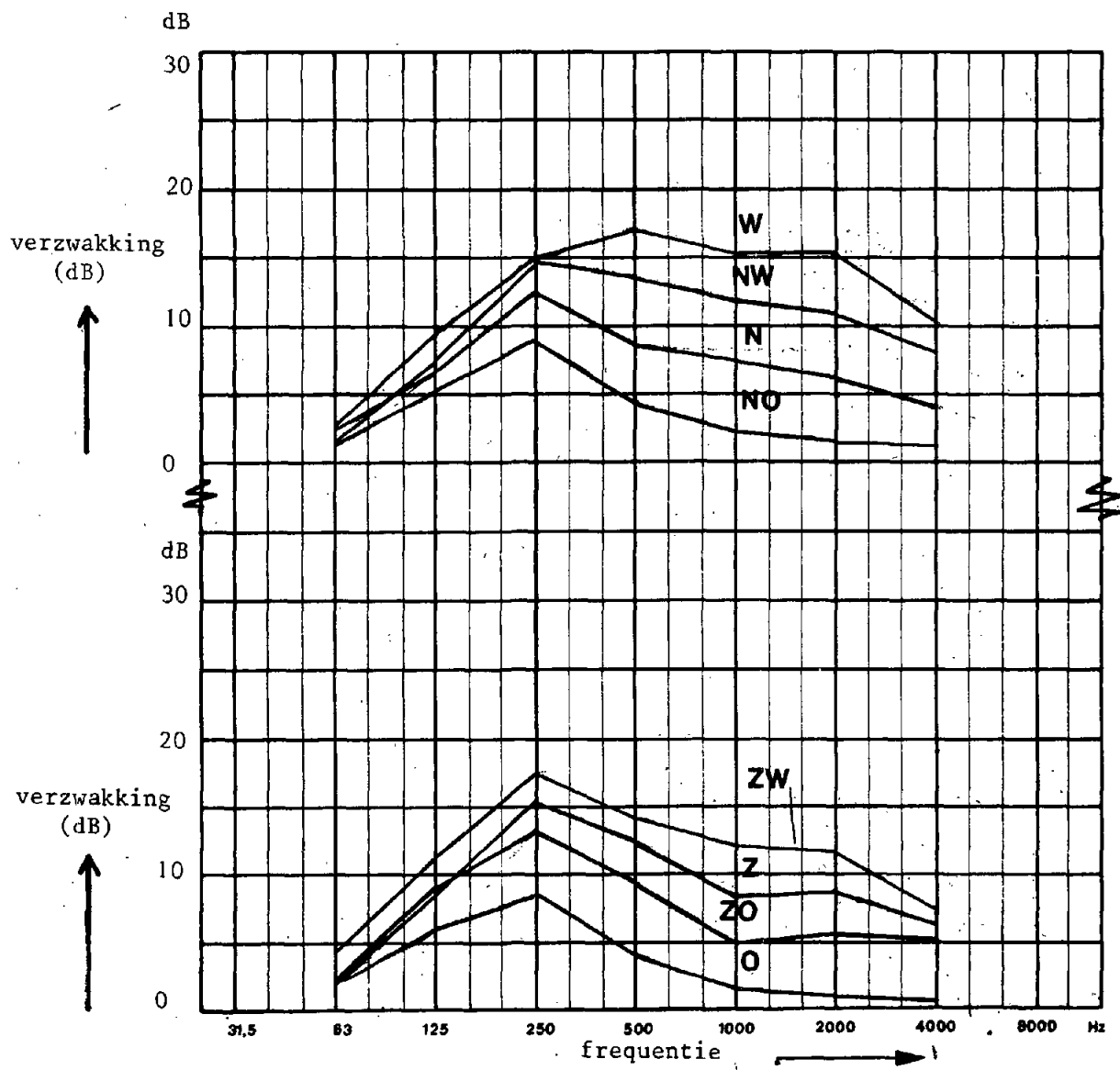


Figuur 9: Het energetisch gemiddelde niveauverschil in dB(A) tussen de twee meetpunten in de verschillende windrichtingssectoren (elke sector geeft aan uit welke richting de wind komt). Om de spreiding aan te geven zijn ook de standaardafwijkingen s t.o.v. het rekenkundig gemiddelde vermeld in dB(A). Bij elke windrichtingssector is het aantal waarnemingen n vermeld.

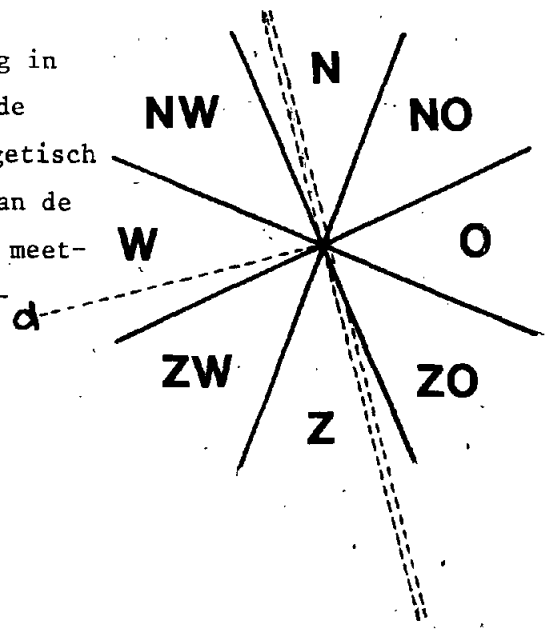


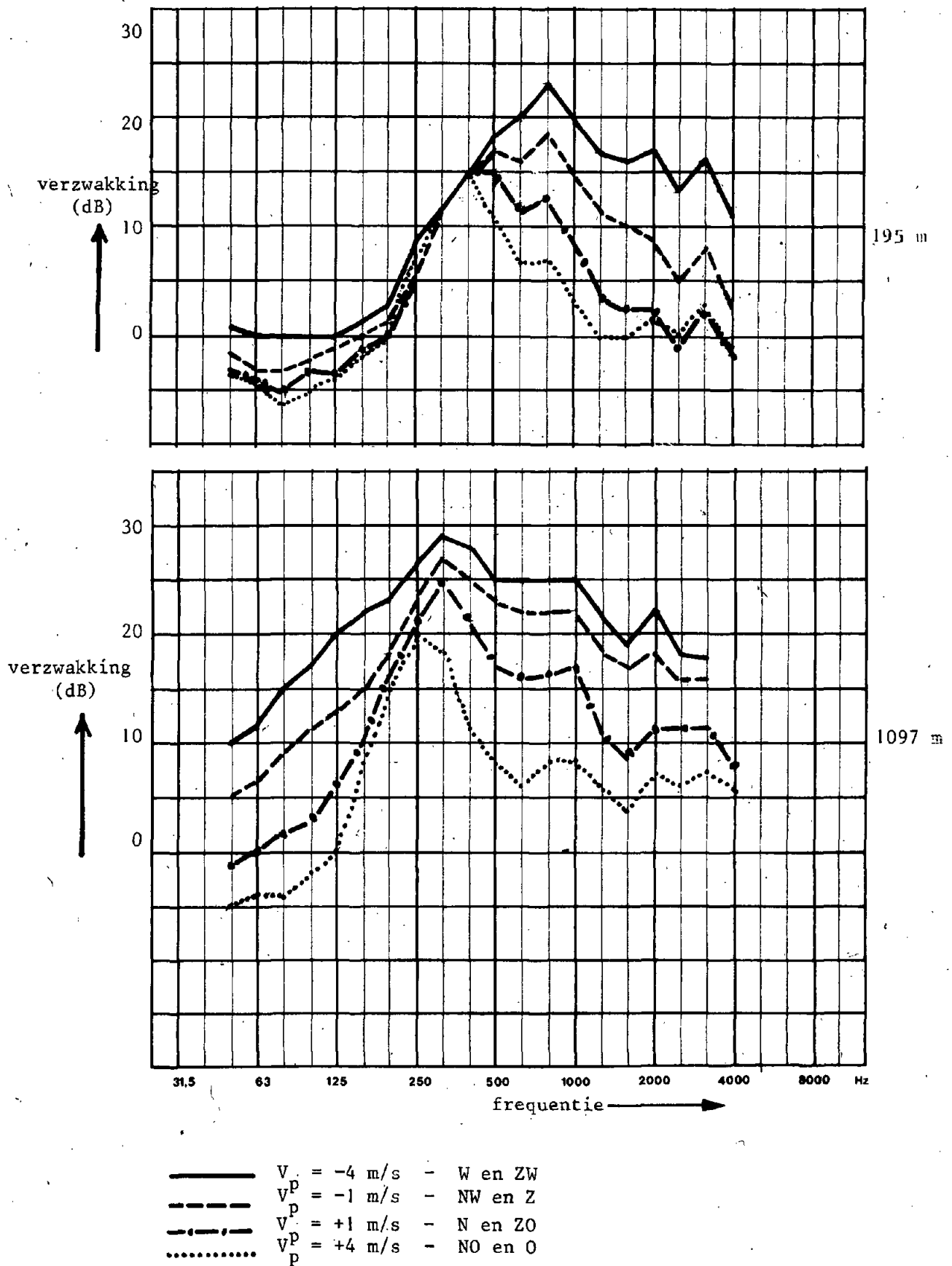
Figuur 10a: De gemiddelde overdrachtsverzwakking in octaafbanden als functie van de windrichting (d.w.z. het energetisch gemiddelde van het verschil van de octaafbandniveaus op de beide meetplaatsen).



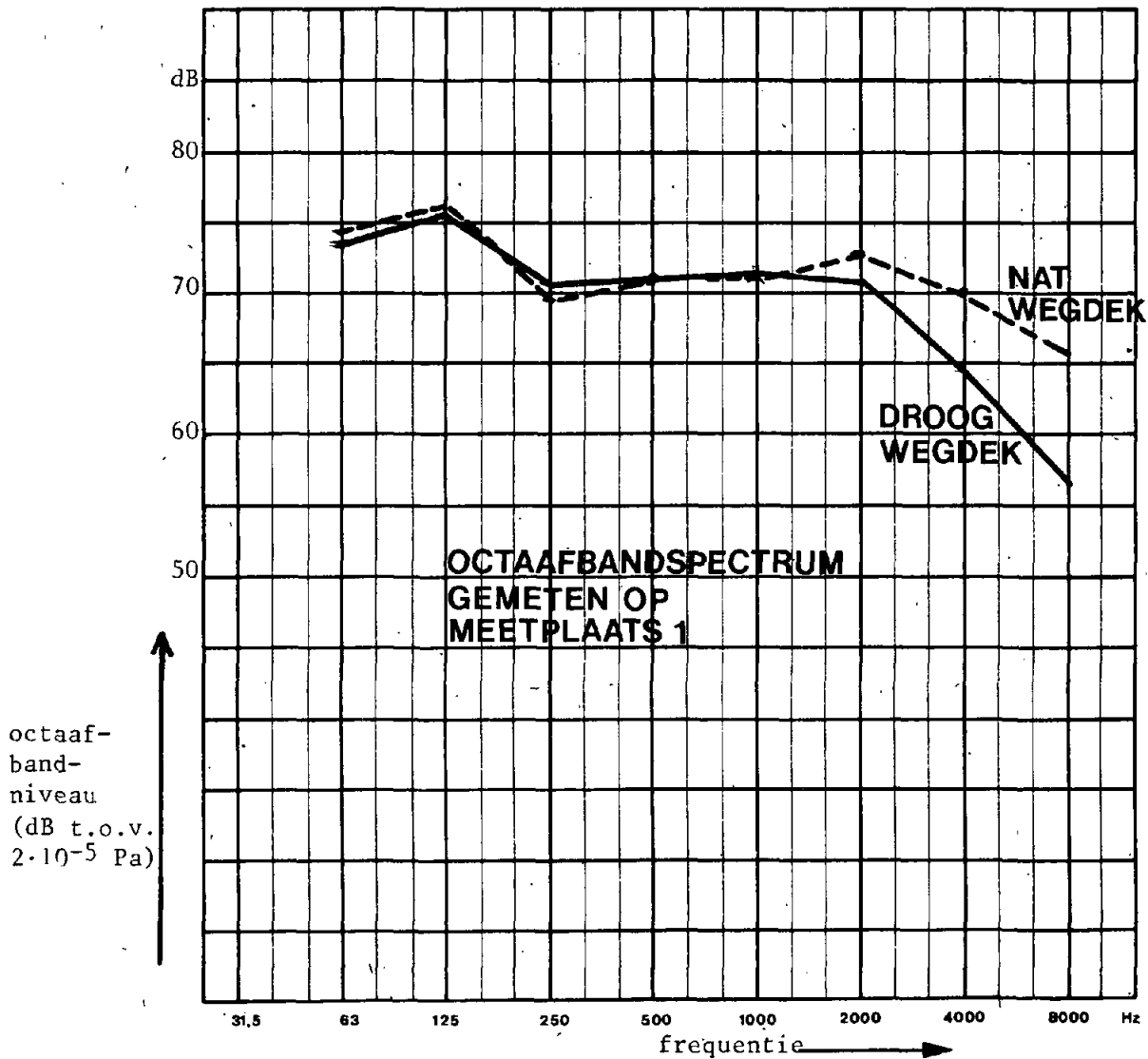


Figuur 10b: De gemiddelde bodemverzwakking in octaafbanden als functie van de windrichting (d.w.z. het energetisch gemiddelde van het verschil van de octaafbandniveaus op de beide meetplaatsen na correctie voor afstandsverzwakking en luchtdemping)





Figuur 11: De over enkele metingen gemiddelde bodemverzwakking t.o.v. een referentiepunt op 1,5 m hoogte, op 20 m van de bron. Het betreft een puntbron boven vlak grasland, bij twee afstanden en voor vier verschillende meteorologische omstandigheden, overdag. De meteorologische omstandigheden zijn vergelijkbaar met die tijdens de metingen langs Rijksweg 13. De bronhoogte is 1,8 m; de ontvangerhoogte is 1,5 m (bron: Parkin en Scholes, zie lit 4 van appendix B).



- rekenkundig gemiddelde van 87 metingen op meetplaats 1, bij droog wegdek (d.w.z. alle metingen behalve de metingen 27, 62, 86, 89 en 91)
- - - - - rekenkundig gemiddelde van 2 metingen op meetplaats 1, bij nat wegdek, tijdens regen (metingen nr 89 en 91)

Figuur 12: Het rekenkundig gemiddelde van de octaafbandniveaus op meetplaats 1, bij droog en bij nat wegdek.

meting- nummer	gemeten op meetplaats 1 op ca. 2,5 m hoogte boven maaiveld			gemeten op meetplaats 2 s. 2,5 m hoogte n maaiveld			KNMI-gegevens van 12.00 uur van Zestienhoven van ca. 10 m hoogte		$\Delta L_{eq} =$ $L_{eq,1} - L_{eq,2}$ (dB(A))	datum	bijzon- derheden
	wind- richting	wind- snelheid (m/s)	$L_{eq,1}$ (dB(A))	wind- richting	wind- snelheid (m/s)	$L_{eq,2}$ (dB(A))	wind- richting	wind- snelheid (m/s)			
1			79			65	NO	4	14	15-4-'76	
2			78			63	N	6	15	21-4	
3			78			65	NO	5	13	22-4	
4			79			66	NO	5	13	23-4	
5			78			64	NO	7	14	26-4	
6			78			61	N	8	17	27-4	
7			78			59	N	3	19	28-4	
8			77			53	NW	1	24	29-4	
9			78			58	Z	6	20	3-5	
10			77			56	W	9	21	4-5	
11			76			54	Z	2	22	5-5	
12			77			62	NO	<1	15	6-5	
13			77			60	Z	3	17	7-5	
14			76			51	NW	3	25	10-5	
15			77			49	W	2	28	11-5	
16			76			56	ZW	7	20	12-5	
17			76			57	NW	5	19	13-5	
18			76			49	ZW	4	27	14-5	
19			77			60	ZO	6	17	17-5	
20			76			46	W	3	30	18-5	
21			77			49	Z	3	28	19-5	
22			76			57	Z	4	19	20-5	
23			76			48	W	5	28	21-5	
24			77			65	NO	4	12	24-5	
25			76			57	N	0	19	28-5	
26			76			54	W	5	22	31-5	
27			81			56	W	1	25	1-6	regen, stoorlawaai
28			77			63	NW	5	14	2-6	stoorlawaai
29			77			58	NW	4	19	3-6	
30		2	77		3	51	NW	3	26	4-6	
31		1	77		4	60	O	5	17	8-6	
32		0,5	77		3	60	O	5	17	9-6	
33		0,5	76		3	52	W	4	24	10-6	
34		3	75		3	52	Z	3	23	11-6	
35		3	75		4	48	W	5	27	14-6	
36		2	76		5	51	W	5	25	15-6	
37		3	77		8	58	N	6	19	16-6	
38		1	77		2,5	50	NW	3	27	17-6	
39		2	75		2	46	W	4	29	18-6	
40		3	75		3	49	ZW	4	26	21-6	
41		1	75		1	48	Z	3	27	22-6	
42		1	76		2	55	Z	3	21	23-6	
43		1	75		1	50	Z	2	25	24-6	
44		0	76		0	51	NO	2	25	25-6	
45		0	76	N	2,5	62	NO	4	14	28-6	
46		1	76	N	4	61	NO	5	15	29-6	
47		1	76	N	3	63	NO	6	13	30-6	

Tabel 1: Overzicht van de meetresultaten in dB(A) van metingenserie I

meting- nummer	gemeten op meetplaats 1 op ca. 2,5 m hoogte boven maaiveld			gemeten op meetplaats 2 op ca. 2,5 m hoogte boven maaiveld			KNMI-gegevens van 12.00 uur van Zestienhoven van ca. 10 m hoogte		$\Delta L_{eq} =$ $L_{eq,1} - L_{eq,2}$ (dB(A))	datum	bijzon- derheden
	wind- richting	wind- snelheid (m/s)	$L_{eq,1}$ (dB(A))	wind- richting	wind- snelheid (m/s)	$L_{eq,2}$ (dB(A))	wind- richting	wind- snelheid (m/s)			
48		1	77	N	4,5	63	NO	6	14	1-7-'76	
49		1	75	N	4	62	O	5	13	2-7	
50		1	75	NO	3,5	60	NO	5	15	5-7	
51		1	75	NO	3,5	61	O	5	14	6-7	
52		1	75		4	63	O	5	12	7-7	
53		1	76	N	4	55	N	4	21	8-7	
54		0	75	NW	1	48	W/NW	1	27	9-7	
55		0,5	76	N	3	60	NO	3	16	12-7	
56		3	75	ZO	3,5	46	W	6	29	13-7	
57		5	75		3	49	W	5	26	14-7	
58		4	76	ZW	3,5	55	Z	3	21	15-7	
59		4	76	NW	6	62	O	4	14	16-7	
60		3	74	Z	4	49	ZW	7	25	19-7	
61		3	77	W	4	51	W/NW	6	26	20-7	
62		3	76	NW	3	64	N	9	12	21-7	nat
63	NW	4	76	NW	5	58	N	7	18	22-7	
64	Z	1	75	ZO	1	45	W	3	30	23-7	
65	NW	2	76	NW	5	55	NW	5	21	26-7	
66	NW	1	76	NW	1	54	N	2	22	27-7	
67	W	3	76	W	4	56	N	8	20	28-7	
68	NW	1	76	W	4	50	W	3	26	29-7	
69		2	76	W	5	51	W	7	25	30-7	
70	NW	1	77	W	4	50	W/NW	6	27	3-8	
71	NW	2	76	NW	2	52	NW	4	24	4-8	
72	NW	1	75	W	2	50	NW	4	25	5-8	
73	NW	1	76	NW	1	54	N	3	22	6-8	
74	oo		77	NO	4	62	NO	6	15	9-8	
75	NW	1	76	N	4	62	NO	5	14	10-8	
76		2	76	NO	3	57	NO	4	19	11-8	
77	NW	2	76	NW	3	52	N	4	24	12-8	
78		1	76	NO	2	59	O	3	17	13-8	
79	oo		76	N	3	62	NO	5	14	16-8	
80	oo		76	NW	1	58	NO	4	18	18-8	
81	NW	3	76	NW	5	58	N	5	18	19-8	
82	oo		76	NO	4	62	O	7	14	23-8	
83	NW	1	77	NO	3	61	O	7	16	24-8	
84	oo		76	ZO	4	56	O/ZO	3	20	25-8	
85	NW	2	75	NW	4	56	N	6	19	26-8	
86	NW	2	77	NW	3	64	NO	10	13	27-8	nat
87	Z	2	77	ZO	4	58	ZW	6	19	30-8	stoorlawaai
88	oo	1	77	W	3	47	W	6	30	31-8	
89	NW	2	79	W	6	62	NW	4	17	2-9	regen
90	ZW	2	76	W	5	53	ZW	10	23	9-9	
91	W	6	77	W	7	62	W	12	15	10-9	regen
92	W	1	73	NW	1	61	NO	3	12	13-9	

vervolg Tabel 1

metingnummer	$\Delta L_{eq} = L_{eq,1} - L_{eq,2}$ (dB(A))	windrichting	windsnelheid (m/s)	geprojecteerde windsnelheid v_p (m/s)	bijzonderheden
1	14	NO	2	2	
2	15	N	4	1	
3	13	NO	3	3	
4	13	NO	3	3	
5	14	NO	4	3	
6	17	N	5	1	
7	19	N	2	0	
8	24	NW	1	-1	
9	20	Z	4	-1	
10	21	W	5	-5	
11	22	Z	1	0	
12	15	(NO)	0	0	
13	17	Z	2	0	
14	25	NW	2	-1	
15	28	W	1	-1	
16	20	ZW	4	-3	
17	19	NW	3	-2	
18	27	ZW	2	-2	
19	17	ZO	4	2	
20	30	W	2	-2	
21	28	Z	2	0	
22	19	Z	2	0	
23	28	W	3	-3	
24	12	NO	2	2	
25	19	(N)	0	0	
26	22	W	3	-3	
27	25	W	1	-1	stoornis, regen
28	14	NW	3	-2	stoornis
29	19	NW	2	-1	
30	26	NW	3	-2	
31	17	O	4	4	
32	17	O	3	3	
33	24	W	3	-3	
34	23	Z	3	-1	
35	27	W	4	-4	
36	25	W	5	-5	
37	19	N	8	2	
38	27	NW	2,5	-1	
39	29	W	2	-2	
40	26	ZW	3	-3	
41	27	Z	1	0	
42	21	Z	2	0	
43	25	Z	1	0	
44	25	(NO)	0	0	
45	14	NO	2,5	2	
46	15	NO	4	3	
47	13	NO	3	3	

Tabel 2: Overzicht van de meetresultaten in dB(A) met de gekozen windrichting en windsnelheid van metingenserie I

metingnummer	$\Delta L_{eq} = L_{eq,1} - L_{eq,2}$	windrichting	windsnelheid (m/s)	geprojecteerde windsnelheid v_p (m/s)	bijzonderheden
48	14	NO	4,5	4	
49	13	O	4	4	*
50	15	NO	3,5	3	
51	14	O	3,5	3	
52	12	O	4	4	
53	21	N	4	1	
54	27	NW	1	-1	
55	16	NO	3	3	
56	29	W	3,5	-3	*
57	26	W	3	-3	
58	21	Z	3,5	-1	
59	14	O	6	6	*
60	25	ZW	4	-3	
61	26	W	4	-4	
62	12	N	3	1	nat
63	18	N	5	1	
64	30	W	1	-1	*
65	21	NW	5	-3	
66	22	N	1	0	
67	20	N	4	1	*
68	26	W	4	-4	
69	25	W	5	-5	
70	27	W	4	-4	
71	24	NW	2	-1	
72	25	NW	2	-1	
73	22	N	1	0	
74	15	NO	4	3	
75	14	NO	4	3	
76	19	NO	3	3	
77	24	N	3	1	
78	17	O	2	2	
79	14	NO	3	3	
80	18	NO	1	1	*
81	18	N	5	1	
82	14	O	4	4	
83	16	O	3	3	
84	20	ZO	4	2	
85	19	N	4	1	
86	13	NO	3	3	*, nat
87	19	ZW	4	-3	*, stoort- lawaai
88	30	W	3	-3	
89	17	NW	6	-3	regen
90	23	ZW	5	-4	
91	15	W	7	-7	regen
92	12	NO	1	1	*

vervolg Tabel 2

nr.	datum	wind- richting	L _{eq,1} (dB)	L _{eq,2} (dB)	ΔL _{eq} (dB)								
					N	NO	O	ZO	Z	ZW	W	NW	
1	15 - 4	NO	75,5	71,7		3,8							
2	21 - 4	N	72,9	66,3	6,6								
3	22	NO	73,9	68,7		5,2							
4	23	NO	74,5	71,2		3,3							
5	26 - 4	NO	76,2	73,9		2,3							
6	27	N	71,6	66,2	5,4								
7	28	N	73,1	62,3	10,8								
8	29	NW	73,6	61,5									12,1
9	3 - 5	Z	74,7	64,8					9,9				
10	4	W	74,9	78									-3,1
11	5	Z	72,5	62,2					10,3				
12	6	NO	72,6	62,7		9,9							
13	7	Z	74,1	63,2					10,9				
14	10 - 5	NW	72,6	59,9									12,7
15	11	W	72,5	57,3								15,2	
16	12	ZW	76 *	73,5						2,5			
17	13	NW	73,1	66,6									6,5
18	14	ZW	73,2	58,5						14,7			
19	17 - 5	ZO	72,1	61,2				10,9					
20	18	W	74,5	59,3									15,2
21	19	Z	75,4	59,4					16				
22	20	Z	73,6	65,8					7,8				
23	21	W	74,4	61,7								12,7	
24	24 - 5	NO	74,6	68,4		6,2							
25	28 - 5	N	70,9	58,5	12,4								
26	31 - 5	W	75,2	70,8								4,4	
27	1 - 6	W	73,5	70,8								2,7	
28	2	NW	72,9	71,1									1,8
29	3	NW	73	63,2									9,8
30	4	NW	73,3	58									15,3
31	8 - 6	O	74,6	63			11,6						
32	9	O	74,6	61,2			13,4						
33	10	W	72,8	59								13,8	
34	11	Z	72,7	58,2					14,5				
35	14-6	W	74,5	60,4								14,1	
36	15	W	72,9	61,2								11,7	
37	16	N	74,2	66,4	7,8								
38	17	NW	74,6	57,6									7
39	18	W	72,3	59,5								12,8	
40	21 - 6	ZW	72,9	59,5							13,4		
41	22	Z	74,4	60,3					14,1				
42	23	Z	73,7	61,4					12,3				
43	24	Z	74	61,9					12,1				
44	25	NO	73,7	59,8		13,9							
45	28 - 6	NO	73,3	61,9		11,4							
46	29	NO	74,8	59,6		15,2							
47	30	NO	72,9	62,6		10,3							
48	1 - 7	NO	72,5	62,5		10							
49	2 - 7	O	74,6	64,5			10,1						

Tabel 3a: De geluidrukniveaus in de 63 Hz-octaaftand op de beide meetplaatsen van metingsserie I

* In de tabellen 3a t/m 3h betekenen "gehele waarden" dat de eerste decimaal een nul is. In dit geval wordt dus met "76" bedoeld: "76,0".

Nr.	datum	wind- richting	L _{eq,1} (dB)	L _{eq,2} (dB)	ΔL _{eq} (dB)								
					N	NO	O	ZO	Z	ZW	W	NW	
50	5 - 7	NO	71,6	65		6,6							
51	6	O	72,6	61,2			11,4						
52	7	O	73,1	67,7			5,4						
53	8	N	74,6	60,6	14								
54	9	W/NW	72	56									16
55	12 - 7	NO	73,2	61,6		11,6							
56	13	W	72,4	58								14,4	
57	14	W	71,5	62,2								9,3	
58	15	Z	71,9	57,6					14,3				
59	16	O	73,6	64,5			9,1						
60	19 - 7	ZW	71,8	60,5						11,3			
61	20	W/NW	72	56,8								15,2	
62	21	N	72,3	60,7	11,6								
63	22	N	75	67,4	7,6								
64	23	W	70,4	56,7								13,7	
65	26 - 7	NW	72,8	61,1									11,7
66	27	N	72,7	58,1	14,6								
67	28	N	72,3	64,7	7,6								
68	29	W	74,3	60,4								13,9	
69	30	W	72,3	62,2								10,1	
70	3 - 8	W/NW	71,7	57,6								14,1	
71	4	NW	71,5	58,8									12,7
72	5	NW	73,7	61,4									12,3
73	6	N	72,3	60,7	11,6								
74	9 - 8	NO	74,6	62,3		12,3							
75	10	NO	73,8	60,9		12,9							
76	11	NO	72,6	59		13,6							
77	12	N	74,1	59,1	15								
78	13	O	73,3	60			13,3						
79	16 - 8	NO	75,1	60,7		14,4							
80	18 - 8	NO	72,7	60,2		12,5							
81	19	N	71,4	58,4	13								
82	23 - 8	O	75,7	62,6			13,1						
83	24	O	74,3	61,9			12,4						
84	25	O/ZO	77,2	62,1				15,1					
85	26	N	72,3	57,1	15,2								
86	27	NO	73,8	64,9		8,9							
87	30 - 8	ZW	74,7	59,3						15,4			
88	31	W	73,3	56,9							16,4		
89	2 - 9	NW	74	63,5								10,5	
90	9 - 9	ZW	73,6	70,2						3,4			
91	10	W	75,4	79,8							-4,6		
92	13	NW	74,6	63,8									10,8

Vervolg tabel 3a

Nr.	datum	wind-richting	L _{eq,1} (dB)	L _{eq,2} (dB)	ΔL _{eq} (dB)								
					N	NO	O	ZO	Z	ZW	W	NW	
1	15-4	NO	76,3	64,6		11,7							
2	21-4	N	75,4	60,7	14,7								
3	22	NO	76,1	62,2		13,9							
4	23	NO	76,3	64		12,3							
5	26-4	NO	77,3	64,5		12,8							
6	27	N	75,7	60	15,7								
7	28	N	76	60,3	16,7								
8	29	NW	76	59,1								16,9	
9	3-5	Z	75,7	58					17,7				
10	4	W	75,9	67							8,9		
11	5	Z	74,4	57,9					16,5				
12	6	NO	75,4	57,3		18,1							
13	7	Z	75,4	57,3					18,1				
14	10-5	NW	73,8	56,6								17,2	
15	11	W	75,2	55,3							19,9		
16	12	ZW	75,5	63						12,5			
17	13	NW	73,9	59,5								14,4	
18	14	ZW	75,5	54,6						20,9			
19	17-5	ZO	74,6	56,1				18,5					
20	18	W	75,3	55								20,3	
21	19	Z	76	54,2					21,8				
22	20	Z	75,7	56,5					19,2				
23	21	W	75,2	54,6								20,6	
24	24-5	NO	76,9	62,3		14,6							
25	28-5	N	73,8	56,9	16,9								
26	31-5	W	72,9	59,8								13,1	
27	1-6	W	75,7	65,7								10	
28	2	NW	75	66,8									8,2
29	3	NW	75,8	60,3									15,5
30	4	NW	75,4	56,4									19
31	8-6	O	78,5	58,4			20,1						
32	9	O	76,7	57,3			19,4						
33	10	W	74,5	55,7								18,8	
34	11	Z	74,8	55					19,8				
35	14-6	W	78,9	54,2								24,7	
36	15	W	75,4	55,5								19,9	
37	16	N	76	59	17								
38	17	NW	77	55,9									16,1
39	18	W	74,6	53,9								20,7	
40	21-6	ZW	77,6	57,2						20,4			
41	22	Z	75,8	60,6					15,2				
42	23	Z	74,3	58,7					15,6				
43	24	Z	74,8	58,6					16,2				
44	25	NO	75	58		17							
45	28-6	NO	78,6	60,6		18							
46	29	NO	75,7	58,3		17,4							
47	30	NO	75,8	59,4		16,4							
48	1-7	NO	75,4	59,9		15,5							
49	2	O	74,5	60,3			14,2						

Tabel 3b: De geluidrukniveaus in de 125 Hz-octaaftband op de beide meetplaatsen van metingenserie I

nr.	datum	wind- richting	L _{eq,1} (dB)	L _{eq,2} (dB)	ΔL_{eq} (dB)								
					N	NO	O	ZO	Z	ZW	W	NW	
50	5-7	NO	73,4	59,5		13,9							
51	6	O	74,6	59,1			15,5						
52	7	O	75,2	62,7			12,5						
53	8	N	76,3	58,7	17,6								
54	9	W/NW	74,3	54,2									20,1
55	12-7	NO	74,4	58		16,4							
56	13	W	73,6	53,5								20,1	
57	14	W	73,8	54,3								19,5	
58	15	Z	75,3	52,6					22,7				
59	16	O	73,8	59,3			14,5						
60	19-7	ZW	73,3	53						20,3			
61	20	W/NW	75,2	53,2								22	
62	21	N	73,5	60	13,5								
63	22	N	76,2	58,5	17,7								
64	23	W	73,6	54,7								18,9	
65	26-7	NW	75,8	57,6									18,2
66	27	N	74,6	57,6	17								
67	28	N	74,4	58	16,4								
68	29	W	77,5	58,8								18,7	
69	30	W	74,3	55,4								18,9	
70	3-8	W/NW	76	54,8								21,2	
71	4	NW	74,5	58,4									16,1
72	5	NW	74,8	59									15,8
73	6	N	76,1	62,3	13,8								
74	9-8	NO	76	61,9		14,1							
75	10	NO	75,8	60,5		15,3							
76	11	NO	76,3	58		18,3							
77	12	N	75,2	56,8	18,4								
78	13	O	74,6	58,6			16						
79	16-8	NO	76,1	58,4		17,7							
80	18-8	NO	75,7	58,1		17,6							
81	19	N	74,4	57,3	17,1								
82	23-8	O	74,4	59,1			15,3						
83	24	O	75,7	58,8			16,9						
84	25	O/ZO	77,3	57,1				20,2					
85	26	N	74,5	57,3	17,2								
86	27	NO	74,9	59,2		15,7							
87	30-8	ZW	75,4	54,3						20,1			
88	31	W	75,8	54,7							21,1		
89	2-9	NW	76,1	61,1								15	
90	9-9	ZW	75,5	60						15,5			
91	10	W	75,7	70							5,7		
92	13	NW	74,3	62									12,3

Vervolg tabel 3b

nr.	datum	wind- richting	L _{eq,1} (dB)	L _{eq,2} (dB)	ΔL_{eq} (dB)								
					N	NO	O	ZO	Z	ZW	W	NW	
1	5-4	NO	73,9	56,4		17,5							
2	21-4	N	71	52,7	18,3								
3	22	NO	71,5	54,3		17,2							
4	23	NO	72,8	58,3		14,5							
5	26-4	NO	73,1	58		15,1							
6	27	N	71,7	52,1	19,6								
7	28	N	71,9	49,9	22								
8	29	NW	71,8	47,3								24,5	
9	3-5	Z	71,9	47,3						24,6			
10	4	W	72,2	53,9								18,3	
11	5	Z	70,4	44						26,4			
12	6	NO	70,7	45,7		25							
13	7	Z	71,2	47,5						23,7			
14	10-5	NW	70,7	46,8									23,9
15	11	W	70,2	43								27,2	
16	12	ZW	69	50,8							17,8		
17	13	NW	70,2	49,2									21
18	14	ZW	71,6	44							27,6		
19	17-5	ZO	69,9	48,6				21,3					
20	18	W	71,2	41,3									29,9
21	19	Z	71,4	43,9						27,5			
22	20	Z	69,8	49,1						20,7			
23	21	W	70,3	45,5								24,8	
24	24-5	NO	72	55,9		15,9							
25	28-5	N	70,4	45,7	24,7								
26	31-5	W	70,2	49,3								20,9	
27	1-6	W	69,8	56								13,8	
28	2	NW	71,1	58									13,1
29	3	NW	71,5	42,6									21,9
30	4	NW	71	43,8									27,2
31	8-6	O	71,2	49,7			21,5						
32	9	O	70,9	51,4			19,5						
33	10	W	70,2	43,8								26,4	
34	11	Z	69,6	41,8						27,8			
35	14-6	W	69,9	41,6								28,3	
36	15	W	70	43,6								26,4	
37	16	N	70,2	48,9	21,3								
38	17	NW	71,7	42,4									29,3
39	18	W	69	40,4								28,6	
40	21-6	ZW	70,1	41,7							28,4		
41	22	Z	69,9	42,2						27,7			
42	23	Z	69,7	44,2						25,5			
43	24	Z	70,3	44,1						25,8			
44	25	NO	70,8	47,3		23,5							
45	28-6	NO	71,1	50,6		20,5							
46	29	NO	70	48,5		21,5							
47	30	NO	70,6	53,3		17,3							
48	1-7	NO	69,7	52,9		16,8							
49	2	O	69,8	51,2			18,6						

Tabel 3c: De geluidrukniveaus in de 250 Hz-octaaftand op de beide meetplaatsen van metingsserie I

nr.	datum	wind-richting	L _{eq,1} (dB)	L _{eq,2} (dB)	ΔL _{eq} (dB)								
					N	NO	O	ZO	Z	ZW	W	NW	
50	5-7	NO	68,7	49,6		19,1							
51	6	O	70	50,5			19,5						
52	7	O	70	54,3			15,7						
53	8	N	69,6	48,5	21,1								
54	9	W/NW	69,1	41,1									28
55	12-7	NO	69,6	48,7		20,9							
56	12	W	68,8	40,7								28,1	
57	14	W	69,8	43,5								26,3	
58	15	Z	71,7	43,3					28,4				
59	16	O	69,8	54,7			15,1						
60	19-7	ZW	68,8	42,8						26			
61	20	W/NW	70,8	42,8								28	
62	21	N	69,5	55,1	14,4								
63	22	N	70,3	50,7	19,6								
64	23	W	69	40								29	
65	26-7	NW	70,9	45,7									25,2
66	27	N	70,4	43,1	27,3								
67	28	N	69,3	47,8	21,5								
68	29	W	72,5	48								24,5	
69	30	W	70,9	45,9								25	
70	3-8	W/NW	70,8	44,4								26,4	
71	4	NW	70,2	45,9									24,3
72	5	NW	70,3	43,4									26,9
73	6	N	70,9	46,8	24,1								
74	9-8	NO	71	52,1		18,9							
75	10	NO	71,4	51		20,4							
76	11	NO	71,5	46,3		25,2							
77	12	N	70,4	45,3	25,1								
78	13	O	69,9	47,1			22,8						
79	16-8	NO	70,7	52,9		17,8							
80	18-8	NO	70,7	48,5		22,2							
81	19	N	70,1	47,8	22,3								
82	23-8	O	70	51,6			18,4						
83	24	O	71	48,4			27,9						
84	25	O/ZO	71,8	43,7				27,9					
85	26	N	69,1	45,2	23,9								
86	27	NO	70,9	54,2		16,7							
87	30-8	ZW	70,8	45,1						25,7			
88	31	W	70,4	41,2							29,2		
89	2-9	NW	69,8	52,5									17,3
90	9-9	ZW	71,4	49,3						22,1			
91	10	W	69,4	57,7							11,7		
92	13-9	NW	68,5	51,7		16,8							

Vervolg tabel 3c

nr.	datum	wind- richting	L _{eq,1} (dB)	L _{eq,2} (dB)	ΔL _{eq} (dB)								
					N	NO	O	ZO	Z	ZW	W	NW	
1	15-4	NO	73,6	60,5		13,1							
2	21-4	N	71,6	58,7	12,8								
3	22	NO	72,1	60		12,1							
4	23	NO	77,3	62,5		14,8							
5	26-4	NO	73,6	60,2		13,4							
6	27	N	72,3	57,5	14,8								
7	28	N	72,5	51,1	21,4								
8	29	NW	71,9	46,7									25,2
9	3-5	Z	72,3	51,7						20,6			
10	4	W	71,5	49,4								22,1	
11	5	Z	70,5	46						24,5			
12	6	NO	71,6	51		20,6							
13	7	Z	72,6	53,2						19,4			
14	10-5	NW	70,7	45,2									25,5
15	11	W	71,5	41,7								29,8	
16	12	ZW	69,4	49,9							19,5		
17	13	NW	70,8	51,7									19,1
18	14	ZW	71,5	43,5							28		
19	17-5	ZO	71,4	54,5				16,9					
20	18	W	71,5	39,5								32	
21	19	Z	72,5	44,4						28,1			
22	20	Z	70,5	52,2						18,3			
23	21	W	71,4	44,4								27	
24	24-5	NO	72,3	60,5		11,8							
25	28-5	N	69,8	47,5	22,3								
26	31-5	W	70,3	49								21,3	
27	1-6	W	71,1	49,3								21,8	
28	2	NW	72	56,6									15,4
29	3	NW	72,2	53,9									19,3
30	4	NW	72	45,2									26,8
31	8-6	O	71,8	53,5			18,3						
32	9	O	71,9	54,7			16,8						
33	10	W	70,3	45,6								24,7	
34	11	Z	70,6	44,5						26,1			
35	14-6	W	69,8	42,4								27,4	
36	15	W	70,5	45,5								25	
37	16	N	71,2	53,2	18								
38	17	NW	72,4	43,1									29,3
39	18	W	69,5	39,6								29,9	
40	21-6	ZW	69,9	41,2							28,7		
41	22	Z	69,9	39,8						30,1			
42	23	Z	70,1	45,4						24,3			
43	24	Z	70,1	42,1						28			
44	25	NO	70,5	42,5		28							
45	28-6	NO	70,6	55,4		15,2							
46	29	NO	70,2	53,2		12,5							
47	30	NO	71	58,5		17							
48	1-7	NO	70,9	58		12,9							
49	2	O	69,4	54,9			14,5						

Tabel 3d: De geluidrukniveaus in de 500 Hz-octaaftand op de beide meetplaatsen van metingsserie I

nr.	datum	wind- richting	L _{eq,1} (dB)	L _{eq,2} (dB)	ΔL _{eq} (dB)								
					N	NO	O	ZO	Z	ZW	W	NW	
50	5-7	NO	70	56		14							
51	6	O	70,4	54,4			16						
52	7	O	70	59,7			10,3						
53	8	N	70,8	48,9	21,9								
54	9	W/NW	69,8	39,4									30,4
55	12-7	NO	70,3	51,3		19							
56	13	W	69,3	40,6								28,7	
57	14	W	69,8	43,3								26,5	
58	15	Z	72,2	47,4					24,8				
59	16	O	70,4	58,1			12,7						
60	19-7	ZW	69,3	42,5						26,8			
61	20	W/NW	71,7	46,6								25,1	
62	21	N	69,9	58,8	11,1								
63	22	N	70,6	54,2	16,4								
64	23	W	69,9	37,8								31,8	
65	26-7	NW	71,3	49,7									21,6
66	27	N	70,2	44,5	25,7								
67	28	N	70,3	52,2	18,1								
68	29	W	71,5	43,9								27,6	
69	30	W	70,1	45,5								24,6	
70	3-8	W/NW	71	44,3								26,7	
71	4	NW	70,8	45,3									25,5
72	5	NW	70,1	42,5									27,6
73	6	N	70,7	45,1	25,6								
74	9-8	NO	71,8	56,1		15,7							
75	10	NO	71,2	56,8		14,4							
76	11	NO	71,3	48,4		22,9							
77	12	N	70,6	44,8	25,8								
78	13	O	70,8	49,8			21						
79	16-8	NO	71,2	57,3		13,9							
80	18-8	NO	70,8	51,4		19,4							
81	19	N	70,1	52	18,1								
82	23-8	O	70,4	55,9			14,5						
83	24	O	71,2	51,8			19,4						
84	25	O/ZO	71,3	47,1				24,2					
85	26	N	69,5	50,2	19,3								
86	27	NO	70	58,5		11,5							
87	30-8	ZW	71	49,5						21,5			
88	31	W	72,1	40,9							21,2		
89	2-9	NW	71,5	57,9								13,6	
90	9-9	ZW	71,2	47,1						24,1			
91	10	W	70,5	55,7								14,8	
92	13-9	NW	67,7	54,1		13,6							

Vervolg tabel 3d

nr.	datum	wind-richting	L _{eq,1} (dB)	L _{eq,2} (dB)	ΔL_{eq} (dB)								
					N	NO	O	ZO	Z	ZW	W	NW	
1	15-4	NO	74	61,4		12,6							
2	21-4	N	73	59	14								
3	22	NO	73,2	61,9		11,3							
4	23	NO	73,9	62,5		11,4							
5	26-4	NO	73,4	60,2		13,2							
6	27	N	73,7	57,3	16,4								
7	28	N	73,6	56	17,6								
8	29	NW	72,5	49,2									23,3
9	3-5	Z	73,1	55,1						18			
10	4	W	72,4	47,6								24,8	
11	5	Z	71	50,2						20,8			
12	6	NO	73,4	58,8		14,6							
13	7	Z	72,2	56,8						15,4			
14	10-5	NW	71,5	46,8									24,7
15	11	W	72,6	44								28,6	
16	12	ZW	71	51						20			
17	13	NW	71,8	53,5									18,3
18	14	ZW	71,3	45,8						25,5			
19	17-5	ZO	72,3	57,7				14,6					
20	18	W	71,5	41,2								30,3	
21	19	Z	72,4	44,9						27,5			
22	20	Z	70,9	53,4						17,5			
23	21	W	71,6	43,9								27,7	
24	24-5	NO	72,6	62,3		10,3							
25	28-5	N	71,3	52,1	19,2								
26	31-5	W	71,6	50,4								21,2	
27	1-6	W	72,6	48								24,6	
28	2	NW	72,7	58,2									14,5
29	3	NW	72,9	54,8									18,1
30	4	NW	73	47,4									25,6
31	8-6	O	72,2	56,3			15,9						
32	9	O	72,5	57			15,5						
33	10	W	71,5	48,1								23,4	
34	11	Z	70,6	48,3						22,3			
35	14-6	W	70,5	44								26,5	
36	15	W	70,8	46,8								24	
37	16	N	72	54,6	17,4								
38	17	NW	72	45,8									26,2
39	18	W	70,3	42,1								28,2	
40	21-6	ZW	70	44,2						25,8			
41	22	Z	70,4	42,8						27,6			
42	23	Z	71,7	50,8						20,9			
43	24	Z	70,2	44,2						26			
44	25	NO	71,5	45,5		26							
45	28-6	NO	71,7	58,6		13,1							
46	29	NO	70,9	57,2		13,7							
47	30	NO	71,5	59,3		12,2							
48	1-7	NO	72,4	60,3		12,1							
49	2-7	O	70,3	59,1			11,2						

Tabel 3e: De geluidrukniveaus in de 1000 Hz-octaaftand op de beide meetplaatsen van metingsserie I

nr.	datum	wind- richting	L _{eq,1} (dB)	L _{eq,2} (dB)	ΔL _{eq} (dB)								
					N	NO	O	ZO	Z	ZW	W	NW	
50	5-7	NO	70,4	56,7		13,7							
51	6	O	70,6	58,2			12,4						
52	7	O	71,1	60,4			10,7						
53	8	N	70,7	50,5	20,2								
54	9	W/NW	70,9	42,3									28,6
55	12-7	NO	70,7	55,8		14,9							
56	13	W	69,8	41,9								27,9	
57	14	W	70,4	43,5								26,9	
58	15	Z	71,7	51,4					20,3				
59	16	O	71,1	58,3			12,8						
60	19-7	ZW	69,4	44,2						25,2			
61	20	W/NW	72,2	46,9								25,3	
62	21	N	71,3	56,9	11,7								
63	22	N	71,2	53,1	18,1								
64	23	W	70,2	40,5								30,7	
65	26-7	NW	71,4	51,2									20,2
66	27	N	70,7	49,8	20,9								
67	28	N	70,9	51,9	19								
68	29	W	71,5	45,4								26,1	
69	30	W	70,6	47								23,6	
70	3-8	W/NW	72,1	45,9								26,2	
71	4	NW	71,1	47,8									23,3
72	5	NW	70,5	45,9									24,6
73	6	N	71,1	49,1	22								
74	9-8	NO	72,1	58,4			13,7						
75	10	NO	71,9	58,4			13,5						
76	11	NO	72,2	52,5			19,7						
77	12	N	70,9	47,2	23,7								
78	13	O	71,8	55,4				16,4					
79	16-8	NO	72,4	58,6			13,8						
80	18-8	NO	70,8	54,2			16,6						
81	19	N	71,5	54,8	16,7								
82	23-8	O	71,8	59,5				12,3					
83	24	O	72,3	57,5				14,8					
84	25	O/ZO	71,6	53,1					18,5				
85	26	N	70,5	53	17,5								
86	27	NO	71,6	58,8			12,8						
87	30-8	ZW	71,7	54,7						17			
88	31	W	72,1	42,2							29,9		
89	2-9	NW	72	57,3									14,7
90	9-9	ZW	71,2	47,4						23,8			
91	10	W	71	55,4							15,6		
92	13-9	NW	68,6	57,4			11,2						

Vervolg tabel 3e

nr.	datum	wind- richting	L _{eq,1} (dB)	L _{eq,2} (dB)	L _{eq} (dB)								
					N	NO	O	ZO	Z	ZW	W	NW	
1	15-4	NO	73,5	59,5		14							
2	21-4	N	72,5	56,5	16								
3	22	NO	71,9	57,2		14,7							
4	23	NO	73	58,5		14,5							
5	26-4	NO	72	56,3		15,7							
6	27	N	72,4	52,3	20,1								
7	28	N	72,5	53,9	18,6								
8	29	NW	71,5	46,7									24,8
9	3-5	Z	72,1	51,2					20,9				
10	4	W	71,3	44,5								26,8	
11	5	Z	69,9	47,3					22,6				
12	6	NO	71,4	57,4		14							
13	7	Z	70,9	53,1					17,8				
14	10-5	NW	70,2	43,7									26,5
15	11	W	71,2	41,9							29,3		
16	12	ZW	69,8	48,5						21,3			
17	13	NW	70,7	49,5									21,2
18	14	ZW	70,3	41,9						28,4			
19	17-5	ZO	71,1	52,6				18,5					
20	18	W	70,3	38								32,3	
21	19	Z	71	40,7					30,3				
22	20	Z	69,9	50					19,9				
23	21	W	70,7	40,6								30,1	
24	24-5	NO	70,6	56,4		14,2							
25	28-5	N	70	52,1	17,9								
26	31-5	W	70,1	46,6								23,5	
27	1-6	W	75,8	46,7								29,1	
28	2	NW	71,3	56,8									14,5
29	3	NW	71,6	51,2									20,4
30	4	NW	71,6	44									27,6
31	8-6	O	71,3	53,4			17,9						
32	9	O	71	52,7			18,3						
33	10	W	70,2	44,9								25,3	
34	11	Z	69,2	45,5					23,7				
35	14-6	W	69,4	40,9								28,5	
36	15	W	70,3	43,1								27,2	
37	16	N	71	50,2	20,8								
38	17	NW	71,1	45,2									25,9
39	18	W	68,8	39,1								29,7	
40	21-6	ZW	69,2	42,9								26,3	
41	22	Z	69,1	40,9					28,2				
42	23	Z	70,8	48,9					21,9				
43	24	Z	69,5	43,2					26,3				
44	25	NO	70,5	46,1		14,4							
45	28-8	NO	70,5	56,8		13,7							
46	29	NO	69,9	55,6		14,3							
47	30	NO	70,9	56,8		14,1							
48	1-7	NO	71,3	56,6		14,7							
49	2	O	69,9	55,8			14,1						

Tabel 3f: De geluidrukniveaus in de 2000 Hz-octafband op de beide meetplaatsen van metingsserie I

nr.	datum	wind- richting	L _{eq,1} (dB)	L _{eq,2} (dB)	ΔL _{eq} (dB)								
					N	NO	O	ZO	Z	ZW	W	NW	
50	5-7	NO	68,8	54,2		14,6							
51	6	O	69,5	55,6			13,9						
52	7	O	69,3	55,7			13,6						
53	8	N	69,6	49,3	20,6								
54	9	W/NW	69,6	42,7									26,9
55	12-7	NO	70,1	54,7		15,4							
56	13	W	69,2	40,1								29,1	
57	14	W	69,6	42,3								27,3	
58	15	Z	69,4	48,7					20,7				
59	16	O	70,2	56,3			13,9						
60	19-7	ZW	68,3	42,4						25,9			
61	20	W/NW	70,8	43,4								27,4	
62	21	N	70	58,5	11,5								
63	22	N	70,6	50,9	19,7								
64	23	W	68,5	38								30,5	
65	26-7	NW	70,4	48,4									22
66	27	N	69,9	48,2	21,7								
67	28	N	70,1	49,4	20,7								
68	29	W	70,3	42								28,3	
69	30	W	69,7	44,1								25,6	
70	3-8	W/NW	71	42,5								28,5	
71	4	NW	70,4	46,5									23,9
72	5	NW	69,7	44,4									25,3
73	6	N	70,1	49,6	20,5								
74	9-8	NO	71,3	56,4		14,9							
75	10	NO	70,6	55,6		15							
76	11	NO	70,2	51,8		18,4							
77	12	N	70,3	46,2	24,1								
78	13	O	70,5	54,5			16						
79	16-8	NO	70,3	55,5		14,8							
80	18-8	NO	69,8	52,7		17,1							
81	19	N	70,1	52,2	17,9								
82	23-8	O	70,4	56,2			14,2						
83	24	O	71,6	56,6			15						
84	25	O/ZO	70,7	50,9				19,8					
85	26	N	69,3	49,9	19,4								
86	27	NO	71,7	58,9		12,8							
87	30-8	ZW	71,3	52,8						18,5			
88	31	W	71,3	40,6							30,7		
89	2-9	NW	73,6	55,9								17,7	
90	9-9	ZW	70,7	44,9						25,8			
91	10	W	71,7	54,1							17,6		
92	13-9	NW	67,4	55,4		12							

Vervolg tabel 3f

nr.	datum	wind- richting	L _{eq,1} (dB)	L _{eq,2} (dB)	ΔL _{eq} (dB)								
					N	NO	O	ZO	Z	ZW	W	NW	
1	15-4	NO	67,2	48,6		18,6							
2	21-4	N	66,7	47,2	19,5								
3	22	NO	65,7	42,8		23,9							
4	23	NO	67	46,1		20,9							
5	26-4	NO	66,3	45,6		20,7							
6	27	N	66,4	42	24,4								
7	28	N	65,8	42,1	23,7								
8	29	NW	65,5	34,8									30,7
9	3-5	Z	66,7	41,1						25,6			
10	4	W	66,3	43,5								22,8	
11	5	Z	64,6	43,4						21,2			
12	6	NO	65,9	46,6		19,3							
13	7	Z	65,7	43,1						22,6			
14	10-5	NW	64,8	36,8									28
15	11	W	65,8	33,9								31,9	
16	12	ZW	63,8	42,3						21,5			
17	13	NW	64,4	41,9									22,5
18	14	ZW	65,2	33,6						31,6			
19	17-5	ZO	65,7	42,8				22,9					
20	18	W	65,1	36,2								28,9	
21	19	Z	66,1	31,7						34,4			
22	20	Z	64,4	40,4						24			
23	21	W	65,5	32,9								32,6	
24	24-5	NO	64,9	44,1		20,8							
25	28-5	N	64,3	45,7	18,6								
26	31-5	W	64,2	41								23,2	
27	1-6	W	75,1	45,3								29,8	
28	2	NW	64,9	49,3									15,6
29	3	NW	64,9	40,1									24,8
30	4	NW	64,8	34,6									30,2
31	8-6	O	65,8	44,1			21,7						
32	9	O	64,9	44,6			20,3						
33	10	W	64,3	37,3								27	
34	11	Z	63,3	36,1						26,8			
35	14-6	W	63,4	35,1								28,3	
36	15	W	65,4	37,8								27,6	
37	16	N	65,1	40	25,1								
38	17	NW	65,3	37,8									27,5
39	18	W	63,2	32,8								30,4	
40	21-6	ZW	63,4	36,2								27,2	
41	22	Z	63,7	36,2						27,5			
42	23	Z	65,7	42,7						23			
43	24	Z	63,5	40,9						22,6			
44	25	NO	64,2	39,7		24,5							
45	28-6	NO	65,1	48,5		16,6							
46	29	NO	64,5	48,5		16							
47	30	NO	65,6	48,4		17,2							
48	1-7	NO	66,2	46,8		19,4							
49	2	O	63,9	46,1			17,8						

Tabel 3g: De geluidrukniveaus in de 4000 Hz-octaaftand op de beide meetplaatsen van metingsreeks I

nr.	datum	wind- richting	L _{eq,1} (dB)	L _{eq,2} (dB)	ΔL _{eq} (dB)								
					N	NO	O	ZO	Z	ZW	W	NW	
50	5-7	NO	63,7	46,1		17,6							
51	6	O	64,6	46,6			18						
52	7	O	63,3	43,8			19,5						
53	8	N	64,6	42,1	22,5								
54	9	W/NW	64,3	37									27,3
55	12-7	NO	65,1	46,7		18,4							
56	13	W	63,7	33,1								29,6	
57	14	W	64,9	37,4								27,5	
58	15	Z	64,6	41,4					23,2				
59	16	O	65,5	48			17,5						
60	19-7	ZW	63,3	36						27,3			
61	20	W/NW	64,5	35,3								29,2	
62	21	N	63,6	52,5	11,1								
63	22	N	64,2	42,8	21,4								
64	23	W	63	30,7								32,3	
65	26-7	NW	63,6	39,5									24,1
66	27	N	63,3	39,5	23,8								
67	28	N	63,9	39,5	24,4								
68	29	W	63,7	31,8								31,9	
69	30	W	64,9	35,8								29,1	
70	3-8	W/NW	65	33								32	
71	4	NW	63,7	38,2									25,5
72	5	NW	62,9	35,5									27,4
73	6	N	63,7	40,8	22,9								
74	9-8	NO	64,8	46,6		18,2							
75	10	NO	64	45,2		18,8							
76	11	NO	63,9	42,9		21							
77	12	N	63,7	37,9	25,8								
78	13	O	64,2	45,4			18,8						
79	16-8	NO	64,1	45,4			18,7						
80	18-8	NO	63,3	44			19,3						
81	19	N	63,7	43,8	19,9								
82	23-8	O	66,4	46,6			19,8						
83	24	O	65,5	46,2			19,3						
84	25	O/ZO	64,8	40				24,8					
85	26	N	63,9	41,1	22,8								
86	27	NO	66,7	55,8		10,9							
87	30-8	ZW	65,2	44,1						21,1			
88	31	W	65,3	33,4								31,9	
89	2-9	NW	70,7	48,8									21,9
90	9-9	ZW	65,2	39,6						25,6			
91	10	W	69,4	52								17,4	
92	13-9	NW	61,5	44,4		17,1							

Vervolg tabel 3g:

nr.	datum	wind- richting	L _{eq,1} (dB)	L _{eq,2} (dB)	ΔL _{eq} (dB)								
					N	NO	O	ZO	Z	ZW	W	NW	
1	15-4	NO	59,2	32,8		26,4							
2	21-4	N	57,8	30,2	27,6								
3	22	NO	55,6	29,5		26,1							
4	23	NO	57,2	32,6		24,6							
5	26-4	NO	57,1	37,6		19,5							
6	27	N	57,1	40,1	17								
7	28	N	56,2	34,2	22								
8	29	NW	55,5	20,4									35,1
9	3-5	Z	60,8	27,2					33,6				
10	4	W	58	41							17		
11	5	Z	55,7	29,9					25,8				
12	6	NO	57,1	27,3		29,8							
13	7	Z	57,7	27,5					30,2				
14	10-5	NW	57,2	24,9									32,3
15	11	W	59,7	21,2							38,5		
16	12	ZW	55,7	37,8						17,9			
17	13	NW	55,6	34,4									21,2
18	14	NW	56	25,3						30,7			
19	17-5	ZO	57	27,4			29,6						
20	18	W	57,7	22,5								35,2	
21	19	Z	61,4	25,8					35,6				
22	20	Z	56,2	29,6					26,6				
23	21	W	56,9	28,1								28,8	
24	24-5	NO	55,5	31		24,5							
25	28-5	N	56,1	27,7	28,4								
26	31-5	W	56,2	35,1								21,1	
27	1-6	W	70	36,1								33,9	
28	2	NW	56,2	40									16,2
29	3	NW	56	29,6									26,4
30	4	NW	55,6	23,7									31,9
31	8-6	O	58,5	29,6			31,9						
32	9	O	58,3	29,4			28,9						
33	10	W	56,2	27,9								28,3	
34	11	Z	54,6	24					30,6				
35	14-6	W	56,4	25,3								31,1	
36	15	W	58,4	26,5								31,9	
37	16	N	57,7	34	23,7								
38	17	NW	57,1	23,3									33,8
39	18	W	56	23,9								32,1	
40	21-6	ZW	55,4	24,3							31,1		
41	22	Z	56,1	24,2					31,9				
42	23	Z	58,2	29					29,2				
43	24	Z	56	25,7					29,3				
44	25	NO	56,8	25,8		31							
45	28-6	NO	56,8	34		22,8							
46	29	NO	56,9	32		24,9							
47	30	NO	57,3	32,4		25,9							
48	1-7	NO	57,4	29,7		27,7							
49	2	O	56,1	30,1			26						

Tabel 3h: De geluidrukniveaus in de 8000 Hz-octafband op de beide meetplaatsen van metingserie I

nr.	datum	wind- richting	L _{eq,1} (dB)	L _{eq,2} (dB)	ΔL _{eq} (dB)								
					N	NO	O	ZO	Z	ZW	W	NW	
50	5-7	NO	55,6	30,2		25,4							
51	6	O	56,2	33			23,2						
52	7	O	54,7	35,7			19						
53	8	N	57,3	27,8	29,7								
54	9	W/NW	56,4	23,2									33,2
55	12-7	NO	56,8	31		25,8							
56	13	W	55,6	25,6								30	
57	14	W	56,8	32,1								24,7	
58	15	Z	57	30,4					26,6				
59	16	O	56,8	34,6		22,2							
60	19-7	ZW	56,4	30,2						26,2			
61	20	W/NW	57,6	29,1								28,5	
62	21	N	56,3	46,3	10								
63	22	N	57,4	33,9	23,5								
64	23	W	55,6	24,2								31,4	
65	26-7	NW	56,3	32,4									24
66	27	N	56,3	25,3	30,9								
67	28	N	56,8	32,6	24,2								
68	29	W	56,3	27,2								29,1	
69	30	W	58,7	30,9								27,8	
70	3-8	W/NW	58,2	26,8								31,4	
71	4	NW	56,1	24,4									31,7
72	5	NW	55,2	24,3									30,9
73	6	N	56,3	27,8	28,5								
74	9-8	NO	58,1	30,4		27,7							
75	10	NO	57,1	29,2		27,9							
76	11	NO	57,6	27,3		30,3							
77	12	N	56,9	24,9	32								
78	13	O	57,4	30,7			26,7						
79	16-8	NO	57,1	30,6		26,5							
80	18-8	NO	56,6	28,7		27,9							
81	19	N	56,9	29,9	27								
82	23-8	O	56,5	29,5			27						
83	24	O	55,7	26,2			29,5						
84	25	O/ZO	54,9	22				32,9					
85	26	N	54,1	24,2	29,9								
86	27	NO	59,2	46,9		12,3							
87	30-8	ZW	56,1	28,2						27,9			
88	31	W	56,4	24,2							32,2		
89	2-9	NW	66,2	41,1								25,1	
90	9-9	ZW	58,7	37,2						21,5			
91	10	W	65,3	48,9							16,4		
92	13-9	NW	54,3	27,5		26,8							

Vervolg tabel 3h

N		NO		O		ZO		Z		ZW		W		NW		
nr	ΔL (dB(A))	nr	ΔL (dB(A))	nr	ΔL (dB(A))	nr	ΔL (dB(A))	nr	ΔL (dB(A))	nr	ΔL (dB(A))	nr	ΔL (dB(A))	nr	ΔL (dB(A))	
2	15	1	14	31	17	19	17	9	20	16	20 ¹⁾	10	21 ¹⁾	8	24	
6	17	3	13	32	17	84	20	11	22	18	27	15	28	14	25	
7	19	4	13	49	13			13	17	40	26	20	30	17	19	
25	19	5	14	51	14			21	28	60	25	23	28	29	19	
37	19 ¹⁾	12	15	52	12			22	19	90	23 ¹⁾	26	22	30	26	
53	21	24	12 ²⁾	59	14			34	23			33	24	38	27	
63	18	44	25 ²⁾	78	17			41	27			35	27	54	27	
66	22	45	14	82	14			42	21			36	25	65	21	
67	20	46	15	83	16			43	25			39	29	71	24	
73	22	47	13					58	21			56	29	72	25	
77	24	48	14									57	26			
81	18	50	15									61	26			
85	19	55	16									64	30			
		74	15									68	26			
		75	14									69	25			
		76	19									70	27			
		79	14									88	30			
		80	18													
		92	12													
		dB(A)														
nat of regen	62	12 ³⁾ (nat)	86	13 ³⁾ (nat)								91	15 ³⁾ 1) (regen)	89	17 ³⁾ (regen)	
energetisch gemiddelde (dB(A))		19		14		14		18		-21		26		26		23
standaardafwijking t.o.v. het rekenkundig gemiddelde (dB(A))		2,5		1,8		1,9		(2,1) ⁴⁾		3,5		(1,0) ⁴⁾		2,3		3,0

Tabel 4: Het verschil tussen de niveaus in dB(A) op de beide meetplaatsen, ingedeeld naar windrichting. Per windrichting is het energetisch gemiddelde en de standaardafwijking t.o.v. het rekenkundig gemiddelde berekend.

- Deze waarden zijn bij de middeling niet meegerekend omdat uit een nadere beschouwing van de octaafbandniveaus op meetplaats 2 blijkt dat deze niveaus beïnvloed zijn door windruis op de microfoon t.g.v. de hoge windsnelheid.
- Deze waarde betreft (bijna) windstil weer en kan dus niet bij een bepaalde windrichting ingedeeld worden. Deze waarde wordt daarom bij de middeling weggelaten.
- Deze waarden betreffen regen en/of een uitgesproken natte bodem. Omdat deze waarden in de meeste gevallen aanzienlijk afwijken van de overige ("droge") waarden worden ze niet in de middeling opgenomen.
- Door het te kleine aantal metingen bij deze windrichtingen kan de standaardafwijking hier door toeval een vertekend beeld van de spreiding geven.

De niveaus in dB(A) zijn, in tegenstelling tot de octaafbandniveaus, afgerond op gehele waarden.

METINGENSERIE I

N		NO		O		ZO		Z		ZW		W		NW	
nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}
2	6,6 ¹⁾	1	3,8 ¹⁾	31	11,6	19	10,9	9	9,9	16	2,5 ¹⁾	10	-3,1 ¹⁾	8	12,1
6	5,4 ¹⁾	3	5,2 ¹⁾	32	13,4	84	15,1	11	10,3	18	14,7	15	15,2	14	12,7
7	10,8	4	3,3 ¹⁾	49	10,1			13	10,9	40	13,4	20	15,2	17	6,5 ¹⁾
25	12,4	5	2,3 ¹⁾	51	11,4			21	16,0	60	11,3	23	12,7	29	9,8
37	7,8 ¹⁾	12	9,9	52	5,4 ¹⁾			22	7,8 ¹⁾	90	3,4 ¹⁾	26	4,4 ¹⁾	30	15,3
53	14,0	24	6,2 ¹⁾	59	9,1 ¹⁾			34	14,5			33	13,8	38	7,0 ¹⁾
63	7,6 ¹⁾	44	13,9 ²⁾	78	13,3			41	14,1			35	14,1	54	16,0
66	14,6	45	11,4	82	13,1			42	12,3			36	11,7	65	11,7
67	7,6 ¹⁾	46	15,2	83	12,4			43	12,1			39	12,8	71	12,7
73	11,6	47	10,3					58	14,3			56	14,4	72	11,6
77	15,0	48	10,0									57	9,3		
81	13,0	50	6,6 ¹⁾									61	15,2		
85	15,2	55	11,6									64	13,7		
		74	12,3									68	13,9		
		75	12,9									69	10,1		
		76	13,6									70	14,1		
		79	14,4									88	16,4		
		80	12,5												
		92	10,8												
63 Hz															
nat/regen	62	11,6 ³⁾	86	8,9 ³⁾								91	-4,6 ³⁾¹⁾	89	10,5 ³⁾¹⁾
		(nat)	(nat)										(regen)	(regen)	
energetisch gemiddelde in dB		13,1	11,8	12,0	12,5	12,3				13,0	13,1	12,4			
standaardafwijking t.o.v. rekenkundig gemiddelde (dB)		1,6	1,7	1,2	(3,0)	2,1				(1,7)	1,9	2,0			

Tabel 5a: Het verschil tussen de 63 Hz-octaaftandniveaus op de beide meetplaatsen (in dB), ingedeeld naar de windrichting. Per windrichting is het energetisch gemiddelde en de standaardafwijking berekend.

- 1) Deze waarden zijn bij de middeling niet meegerekend omdat uit een nadere beschouwing van de octaafbandniveaus op meetplaats 2 blijkt dat deze niveaus gestoord zijn door windruis op de microfoon t.g.v. de hoge windsnelheid.
- 2) Deze waarde betreft (bijna) windstil weer en kan dus niet bij een bepaalde windrichting ingedeeld worden. Deze waarde wordt daarom bij de middeling weggelaten.
- 3) Deze waarden betreffen regen en/of een uitgesproken natte bodem. Omdat deze waarden in de meeste gevallen aanzienlijk afwijken van de overige ("droge") waarden worden ze niet in de middeling opgenomen.

METINGENSERIE I

N		NO		O		ZO		Z		ZW		W		NW		
nr.	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	
2	14,7	1	11,7	31	20,1	19	18,5	9	17,7	16	12,5 ¹⁾	10	8,9 ¹⁾	8	16,9	
6	15,7	3	13,9	32	19,4	84	20,2	11	16,5	18	20,9	15	19,9	14	17,2	
7	16,7	4	12,3	49	14,2			13	18,1	40	20,4	20	20,3	17	14,4	
25	16,9	5	12,8	51	15,5			21	21,8	60	20,3	23	20,6	29	15,5	
37	17,0	12	18,1	52	12,5			22	19,2	90	15,5 ¹⁾	26	13,1	30	19,0	
53	17,6	24	14,6	59	14,5			34	19,8			33	18,8	38	16,1	
63	17,7	44	17,0 ²⁾	78	16,0			41	15,2			35	24,7	54	20,1	
66	17,0	45	18,0	82	15,3			42	15,6			36	19,9	65	18,2	
67	16,4	46	17,4	83	16,9			43	16,2			39	20,7	71	16,1	
73	13,8	47	16,4					58	22,7			56	20,1	72	15,8	
77	18,4	48	15,5									57	19,5			
81	17,1	50	13,9									61	22,0			
85	17,2	55	16,4									64	18,9			
		74	14,1									68	18,7			
		75	15,3									69	18,9			
		76	18,3									70	21,2			
		79	17,7									88	21,1			
		80	18,6													
		92	12,3													
125 Hz																
nat/regen	62	13,5 ⁽³⁾ (nat)	86	15,7 ⁽³⁾ (nat)								91	5,7 ⁽³⁾¹⁾ (regen)	89	15,0 ⁽³⁾ (regen)	
energetisch gemiddelde in dB		16,5		14,8			15,5		19,3			17,7		20,5	19,1	16,6
standaardafwijking t.o.v. rekenkundig gemiddelde (dB)		1,3		2,2			2,4		(1,2)			2,6		(0,3)	2,4	1,7

Tabel 5b: Het verschil tussen de 125 Hz-octaaftandniveaus op de beide meetplaatsen (in dB), ingedeeld naar windrichting. Per windrichting is het energetisch gemiddelde en de standaardafwijking berekend.

- 1) Deze waarden zijn bij de middeling niet-meegerekend omdat uit een nadere beschouwing van de octaaftandniveaus op meetplaats 2 blijkt dat deze niveaus gestoord zijn door windruis op de microfoon t.g.v. de hoge windsnelheid.
- 2) Deze waarde betreft (bijna) windstil weer en kan dus niet bij een bepaalde windrichting ingedeeld worden. Deze waarde wordt daarom bij de middeling weggelaten.
- 3) Deze waarden betreffen regen en/of een uitgesproken natte bodem. Omdat deze waarden in de meeste gevallen aanzienlijk afwijken van de overige ("droge") waarden worden ze niet in de middeling opgenomen.

METINGENSERIE I

N		NO		O		ZO		Z		ZW		W		ZW	
nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}
2	18,3	1	17,5	31	21,5	19	21,3	9	24,6	16	17,8 ¹⁾	10	18,3	8	24,5
6	19,6	3	17,2	32	19,5	84	27,9	11	26,4	18	27,6	15	27,2	14	23,9
7	22,0	4	14,5	49	18,6			13	23,7	40	28,4	20	29,9	17	21,0
25	24,7	5	15,1	51	19,5			21	27,5	60	26,0	23	24,8	29	21,9
37	21,3	12	25,0	52	15,7			22	20,7	90	22,1 ¹⁾	26	20,9	30	27,2
53	21,1	24	15,9	59	15,1			34	27,8			33	26,4	38	29,3
63	19,6	44	23,5 ²⁾	78	22,8			41	27,7			35	28,3	54	28,0
66	27,3	45	20,5	82	18,4			42	25,5			36	26,4	65	25,2
67	21,5	46	21,5	83	22,6			43	25,8			39	28,6	71	24,3
73	24,1	47	17,3					58	28,4			56	28,1	72	26,9
77	25,1	48	16,8									57	26,3		
81	22,3	50	19,1									61	28,0		
85	23,9	55	20,9									64	29,0		
		74	18,9									68	24,5		
		75	20,4									69	25,0		
		76	25,2									70	26,4		
		79	17,8									88	29,2		
		80	22,2												
		92	16,8												
250 Hz															
nat/regen	62	14,4 ³⁾ (nat)	86	16,7 ³⁾ (nat)								91	11,7 ³⁾ (regen)	89	17,3 ³⁾ (regen)
energetisch gemiddelde in dB		21,7	18,1	18,5	23,5	25,1	27,2	25,0	24,5						
standaardafwijking t.o.v. rekenkundig gemiddelde (dB)		2,6	3,1	2,7	(4,7)	2,4	(1,2)	3,0	2,7						

Tabel 5c: Het verschil tussen de 250 Hz-octaaftandniveaus op de beide meetplaatsen (in dB), ingedeeld naar de windrichting. Per windrichting is het energetisch gemiddelde en de standaardafwijking berekend.

- 1) Deze waarden zijn bij de middeling niet meegerekend omdat uit een nadere beschouwing van de octaaftandniveaus op meetplaats 2 blijkt dat deze niveaus gestoord zijn door windruis op de microfoon t.g.v. de hoge windsnelheid
- 2) Deze waarde betreft (bijna) windstil weer en kan dus niet bij een bepaalde windrichting worden ingedeeld. Deze waarde wordt daarom niet bij de middeling betrokken.
- 3) Deze waarden betreffen regen en/of een uitgesproken natte bodem. Omdat deze waarden in de meeste gevallen aanzienlijk afwijken van de overige ("droge") waarden worden ze niet in de middeling opgenomen.

METINGENSERIE I

N		NO		O		ZO		Z		ZW		W		ZW	
nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}
2	12,8	1	13,1	31	18,3	19	16,9	9	20,6	16	19,5	10	22,1	8	25,2
6	14,8	3	12,1	32	16,8	84	24,2	11	24,5	18	28,0	15	29,8	14	25,5
7	21,4	4	14,8	49	14,5			13	19,4	40	28,7	20	32,0	17	19,1
25	22,3	5	13,4	51	16,0			21	28,1	60	27,8	23	27,0	29	19,3
37	18,0	12	20,6	52	10,3			22	18,3	90	24,1	26	21,3	30	26,8
53	21,9	24	11,8	59	12,7			34	26,1			33	24,7	38	29,3
63	16,4	44	28,0 ²⁾	78	21,0			41	30,1			35	27,4	54	30,4
66	25,7	45	15,2	82	14,5			42	24,3			36	25,0	65	21,6
67	18,1	46	12,5	83	19,4			43	28,0			39	29,9	71	25,5
73	25,6	47	17,0					58	24,8			56	28,7	72	27,6
77	25,8	48	12,9									57	26,5		
81	18,1	50	14,0									61	25,1		
85	19,3	55	19,0									64	31,8		
		74	15,7									68	27,6		
		75	14,4									69	24,6		
		76	22,9									70	26,7		
		79	13,9									88	31,2		
		80	19,4												
		92	13,6												
500 Hz															
nat/regen	62	11,1 ³⁾ (nat)	86	11,5 ³⁾ (nat)								91	14,8 ³⁾ (regen)	89	13,6 ³⁾ (regen)
energetisch gemiddelde in dB		18,2		14,5		14,8		19,2		22,8		24,0		26,1	23,4
standaardafwijking t.o.v. rekenkundig gemiddelde (dB)		4,2		3,3		3,4		(5,2)		3,9		(3,9)		3,2	3,9

Tabel 5d: Het verschil tussen de 500 Hz-octaaftandniveaus op de beide meetplaatsen (in dB), ingedeeld naar de windrichting. Per windrichting is het energetisch gemiddelde en de standaardafwijking berekend.

- 1) Deze waarden zijn bij de middeling niet meegerekend omdat uit een nadere beschouwing van de octaaftandniveaus op meetplaats 2 blijkt dat deze niveaus gestoord zijn door windruis op de microfoon t.g.v. de hoge windsnelheid.
- 2) Deze waarde betreft (bijna) windstil weer en kan dus niet bij een bepaalde windrichting ingedeeld worden. Deze waarde wordt daarom bij de middeling weggelaten.
- 3) Deze waarden betreffen regen en/of een uitgesproken natte bodem. Omdat deze waarden in de meeste gevallen aanzienlijk afwijken van de overige ("droge") waarden worden ze niet in de middeling opgenomen.

METINGENSERIE I

N		NO		O		ZO		Z		ZW		W		NW	
nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}
2	14,0	1	12,6	31	15,9	19	14,6	9	18,0	16	20,0	10	24,8	8	23,3
6	16,4	3	11,3	32	15,5	84	18,5	11	20,8	18	25,5	15	28,6	14	24,7
7	17,6	4	11,4	49	11,2			13	15,4	40	25,8	20	30,3	17	18,3
25	19,2	5	13,2	51	12,4			21	27,5	60	25,2	23	27,7	29	18,1
37	17,4	12	14,6	52	10,7			22	17,5	90	23,8	26	21,2	30	25,6
53	20,2	24	10,3	59	12,8			34	22,3			33	23,4	38	26,2
63	18,1	44	26,0 ²⁾	78	16,4			41	27,6			35	26,5	54	28,6
66	20,9	45	13,1	82	12,3			42	20,9			36	24,0	65	20,2
67	19,0	46	13,7	83	14,8			43	26,0			39	28,2	71	23,3
73	22,0	47	12,2					58	20,3			56	27,9	72	24,6
77	23,7	48	12,1									57	26,9		
81	16,7	50	13,7									61	25,3		
85	17,5	55	14,9									64	30,7		
		74	13,7									68	26,1		
		75	13,5									69	23,6		
		76	19,7									70	26,2		
		79	13,8									88	29,9		
		80	16,6												
		92	11,2												
1000 Hz															
nat/regen	62	11,7 ³⁾ (nat)	86	12,8 ³⁾ (nat)								91	15,6 ³⁾ (regen)	89	14,7 ³⁾ (regen)
energetisch gemiddelde in dB		13,0	13,0	13,1	16,1	20,0	23,4	25,7	22,0						
standaard- afwijking t.o.v. re- kenkundig gemiddelde (dB)		2,6	2,2	2,1	(2,8)	4,2	(2,4)	2,8	3,5						

Tabel 5e: Het verschil tussen de 1000 Hz-octaaftandniveaus op de beide meetplaatsen (in dB), ingedeeld naar de windrichting. Per windrichting is het energetisch gemiddelde en de standaardafwijking berekend.

- 1) Deze waarden zijn bij de middeling niet meegerekend omdat uit een nadere beschouwing van de octaaftandniveaus op meetplaats 2 blijkt dat deze niveaus gestoord zijn door windruis op de microfoon t.g.v. de hoge windsnelheid.
- 2) Deze waarde betreft (bijna) windstil weer en kan dus niet bij een bepaalde windrichting ingedeeld worden. Deze waarde wordt daarom bij de middeling weggelaten.
- 3) Deze waarden betreffen regen en/of een uitgesproken natte bodem. Omdat deze waarden in de meeste gevallen aanzienlijk afwijken van de overige ("droge") waarden worden ze niet in de middeling opgenomen.

METINGENSERIE I

N		NO		O		ZO		Z		ZW		W		NW	
nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}
2	16,0	1	14,0	31	17,9	19	18,5	9	20,9	16	21,3	10	26,8	8	24,8
6	20,1	3	14,7	32	18,3	84	19,8	11	22,6	18	28,4	15	29,3	14	26,5
7	18,6	4	14,5	49	14,1			13	17,8	40	26,3	20	32,3	17	21,2
25	17,9	5	15,7	51	13,9			21	30,3	60	25,9	23	30,1	29	20,4
37	20,8	12	14,0	52	13,6			22	19,9	90	25,8	26	23,5	30	27,6
53	20,6	24	14,2	59	13,9			34	23,7			33	25,3	38	25,9
63	19,7	44	14,4 ²⁾	78	16,0			41	28,2			35	28,5	54	26,9
66	21,7	45	13,7	82	14,2			42	21,9			36	27,2	65	22,0
67	20,7	46	14,3	83	15,0			43	26,3			39	29,7	71	23,9
73	20,5	47	14,1					58	20,7			56	29,1	72	25,3
77	24,1	48	14,7									57	27,3		
81	17,9	50	14,6									61	27,4		
85	19,4	55	15,4									64	30,5		
		74	14,9									68	28,3		
		75	15,0									69	25,6		
		76	18,4									70	28,5		
		79	14,8									88	30,7		
		80	17,1												
		92	12,0												
2000 Hz															
nat/regen	62	11,5 ³⁾ (nat)	86	12,8 ³⁾ (nat)								91	17,6 ³⁾ (regen)	89	17,7 ³⁾ (regen)
energetisch gemiddelde in dB		19,4		14,6	14,9	19,1	21,9	24,8	27,6	23,8					
standaard- afwijking t.o.v. re- kenkundig gemiddelde (dB)		2,1		1,6	1,8	(0,9)	3,9	(2,6)	2,3	2,5					

Tabel 5f: Het verschil tussen de 2000 Hz-octaaftandniveaus op de beide meetplaatsen (in dB), ingedeeld naar windrichting. Per windrichting is het energetisch gemiddelde en de standaardafwijking berekend.

- 1) Deze waarden zijn bij de middeling niet meegerekend omdat uit een nadere beschouwing van de octaaftandniveaus op meetplaats 2 blijkt dat deze niveaus gestoord zijn door windruis op de microfoon t.g.v. de hoge windsnelheid.
- 2) Deze waarde betreft (bijna) windstil weer en kan dus niet bij een bepaalde windrichting ingedeeld worden. Deze waarde wordt daarom bij de middeling weggelaten.
- 3) Deze waarden betreffen regen en/of een uitgesproken natte bodem. Omdat deze waarden in de meeste gevallen aanzienlijk afwijken van de overige ("droge") waarden worden ze niet in de middeling opgenomen.

METINGENSERIE I

N		NO		O		ZO		Z		ZW		W		NW	
nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}	nr	ΔL_{eq}
2	19,5	1	18,6	31	21,7	19	22,9	9	25,6	16	21,5	10	22,8	8	30,7
6	24,4	3	23,9	32	20,3	84	24,8	11	21,2	18	31,6	15	31,9	14	28,0
7	23,7	4	20,9	49	17,8			13	22,6	40	27,2	20	28,9	17	22,5
25	18,6	5	20,7	51	18,0			21	34,4	60	27,3	23	32,6	29	24,8
37	25,1	12	19,3	52	19,5			22	24,0	90	25,6	26	32,2	30	30,2
53	22,5	24	20,8	59	17,5			34	26,8			33	27,0	98	27,5
63	21,4	44	24,5 ²⁾	78	18,8			41	27,5			35	28,3	54	27,3
66	23,8	45	16,6	82	19,8			42	23,0			36	27,6	65	24,1
67	24,4	46	16,0	83	19,3			43	22,6			39	30,4	71	25,5
73	22,9	47	17,2					58	23,2			56	29,6	72	27,4
77	25,8	48	19,4									57	27,5		
81	19,9	50	17,6									61	29,2		
85	22,8	55	18,4									64	32,3		
		74	18,2									68	31,9		
		75	18,8									69	29,1		
		76	21,0									70	32,0		
		79	18,7									88	31,9		
		80	19,3												
		92	17,1												
4000 Hz															
nat/regen	61	11,1 ³⁾ (nat)	86	10,9 ³⁾ (nat)								91	17,4 ³⁾ (regen)	89	21,9 ³⁾ (regen)
energetisch gemiddelde in db		22,1	18,7	19,0	23,7	24,0	25,4	28,8	26,1						
standaard- afwijking t.o.v. re- kenkundig gemiddelde (dB)		2,2	1,9	1,3	(1,3)	3,6	(3,6)	2,6	2,6						

Tabel 5g: Het verschil tussen de 4000 Hz-octaaftandniveaus op de beide meetplaatsen (in dB) ingedeeld naar de windrichting. Per windrichting is het energetisch gemiddelde en de standaardafwijking berekend.

- 1) Deze waarden zijn bij de middeling niet meegerekend omdat uit een nadere beschouwing van de octaaftandniveaus op meetplaats 2 blijkt dat deze niveaus gestoord zijn door windruis op de microfoon t.g.v. de hoge windsnelheid.
- 2) Deze waarde betreft (bijna) windstil weer en kan dus niet bij een bepaalde windrichting ingedeeld worden. Deze waarde wordt daarom bij de middeling weggelaten.
- 3) Deze waarden betreffen regen en/of een uitgesproken natte bodem. Omdat deze waarden in de meeste gevallen aanzienlijk afwijken van de overige ("droge") waarden worden ze niet in de middeling opgenomen.

METINGENSERIE I

APPENDIX A (metingenserie I)

Om een nadere analyse van de meetgegevens mogelijk te maken zijn in tabel A1 enkele aanvullende meteorologische gegevens vermeld, nl.: de temperatuur en de relatieve vochtigheid (t.b.v. een meer nauwkeurige berekening van de luchtabSORPTIE), de bewolkingsgraad (om de invloed van de temperatuurgradiënt precieser te kunnen bekijken) en de hoeveelheid neerslag in de aan de meting voorafgaande periode van zes uur (om meer over de invloed van het vochtgehalte in de bodem te weten te komen).

meting nr	datum	temp. (°C)	rel. vocht. %	bewol- kings- graad (1/8)	neer- slag 'mm	meting nr	datum	temp. (°C)	rel. vocht. %	bewol- kings- graad (1/8)	neer- slag
1	15-4-'76	15	68	0	0	47	30-6-'76	27	49	0	0
2	21-4	8	94	8	0	48	1-7	25	41	0	0
3	22-4	10	38	4	0	49	2-7	28	27	0	0
4	23-4	7	59	6	0	50	5-7	28	37	1	0
5	26-4	13	53	2	0	51	6-7	27	39	1	0
6	27-4	7	65	7	< 0,1	52	7-7	27	21	0	0
7	28-4	4	82	6	< 0,1	53	8-7	26	53	1	0
8	29-4	8	50	5	0	54	9-7	24	52	7	0
9	3-5	11	90	8	0,5	55	12-7	25	48	7	0
10	4-5	12	77	7	0	56	13-7	22	70	6	< 0,1
11	5-5	17	63	6	< 0,1	57	14-7	22	62	5	2
12	6-5	23	46	1	0	58	15-7	25	47	3	0
13	7-5	27	37	2	0	59	16-7	25	63	7	0
14	10-5	22	53	2	0	60	19-7	22	68	7	0
15	11-5	15	51	1	0	61	20-7	20	68	7	< 0,1
16	12-5	13	67	7	< 0,1	62	21-7	19	62	7	0,1
17	13-5	10	83	7	0,1	63	22-7	17	60	6	1
18	14-5	15	54	4	0	64	23-7	20	35	7	0
19	17-5	22	41	1	0	65	26-7	19	65	6	< 0,1
20	18-5	20	59	1	0	66	27-7	17	81	8	0
21	19-5	12	77	8	0,4	67	28-7	18	68	7	0
22	20-5	14	66	8	< 0,1	68	29-7	18	56	3	0
23	21-5	14	66	1	< 0,1	69	30-7	16	82	8	< 0,1
24	24-5	18	32	1	0	70	3-8	18	68	7	< 0,1
25	25-5	13	51	3	0	71	4-8	17	55	7	0
26	31-5	16	77	6	0,1	72	5-8	18	57	6	0
27	1-6	15	97	7	2	73	6-8	21	55	3	0
28	2-6	11	75	7	0	74	9-8	23	44	2	0
29	3-6	11	77	8	< 0,1	75	10-8	24	36	4	0
30	4-6	13	54	6	< 0,1	76	11-8	25	34	2	0
31	8-6	28	40	1	0	77	12-8	24	53	1	0
32	9-6	29	50	0	0	78	13-8	24	49	1	0
33	10-6	17	65	3	0	79	16-8	23	44	1	0
34	11-6	22	32	5	0	80	18-8	22	58	3	0
35	14-6	20	70	1	0	81	19-8	23	65	2	0
36	15-6	19	57	5	0	82	23-8	22	39	0	0
37	16-6	14	71	7	0	83	24-8	26	31	0	0
38	17-6	20	64	4	0	84	25-8	28	32	0	0
39	18-6	20	69	5	0	85	26-8	23	50	6	0
40	21-6	18	75	3	0	86	27-8	21	52	3	0,1
41	22-6	23	61	3	0	87	30-8	18	92	8	1
42	23-6	26	52	2	0	88	31-8	21	63	2	0
43	24-6	28	50	1	0	89	2-9	14	94	6	4
44	25-6	30	39	1	0	90	9-9	15	67	7	7
45	28-6	29	38	0	0	91	10-9	14	76	7	9
46	29-6	24	61	0	0	92	13-9	13	100	8	2

Tabel A1: Enkele aanvullende meteorologische gegevens van KNMI-station Zestienhoven van 12.00 uur, op de verschillende meetdagen. (De temperatuur en de relatieve vochtigheid zijn gemeten op 1,5 m hoogte; de hoeveelheid neerslag betreft de voorafgaande periode van zes uur.)
(metingenserie I)

DEEL II: METINGENSERIE II in 1977 en 1978

(bij de bespreking van de resultaten worden ook resultaten van deel I
betrokken)

SAMENVATTING DEEL II

In aanvulling op metingenserie I is een tweede serie geluidmetingen uitgevoerd op een andere lokatie langs dezelfde weg.

Op 81 verschillende dagen zijn geluidmetingen uitgevoerd op een referentieplaats nabij de weg (op 10 m van het midden van de eerste rijstrook, op 1,5 m boven wegdek) en gelijktijdig op grotere afstand van de weg (afstanden: ca. 200 en 600 m van de weg; meethoogten: 1,8 en 5 m boven maaiveld).

71 van deze metingen vonden plaats tussen 11.00 en 12.00 uur;

10 metingen werden uitgevoerd tussen 22.00 en 24.00 uur.

Van de geregistreeerde geluidsignalen zijn equivalente niveaus over ca.

5 minuten bepaald in dB(A), in octaafbanden en in tertsbanden.

De niveaus in dB(A) en in octaafbanden worden gerapporteerd.

Verschillende effecten worden nader bestudeerd.

Uit de resultaten (inclusief die van serie I) worden belangrijke conclusies getrokken met betrekking tot de meteorologische invloeden op de overdracht van verkeersgeluid.

7. INLEIDING (metingenserie II)

In 1977 en 1978 is de eerste metingenserie langs Rijksweg 13 vervolgd met een tweede metingenserie.

In de tweede serie is niet alleen gemeten op ca. 200 m van de weg, maar ook op ca. 600 m, en bovendien op twee meethoogten.

Omdat er op de lokatie van de eerste serie op 600 m te veel stoorgeluid was, moest voor de tweede serie een andere meetplaats gezocht worden.

Gekozen is voor een meetplaats op ca. 1 km ten zuiden van de eerste meetplaats, aan de andere zijde van Rijksweg 13. De omgeving van deze meetplaats is vergelijkbaar met die van de meetplaats van de eerste metingenserie.

Het doel van metingenserie II is om samen met de resultaten van serie I kennis op te bouwen over de meteorologische invloeden op de geluidoverdracht langs een verkeersweg.

In dit deel van het rapport (deel II) wordt het verslag gegeven van metingenserie II. Bij de bespreking van de resultaten zullen ook resultaten van metingenserie I betrokken worden.

8. MEETMETHODE EN VERWERKINGSMETHODE (metingenserie II)

8.1 Meetmethode

Op 81 dagen zijn geluidmetingen verricht (op 71 dagen tussen 11.00 uur en 12.00 uur en op 10 dagen tussen 22.00 uur en 24.00 uur) op drie vaste meetplaatsen langs Rijksweg 13:

- meetplaats 1: op 10 m van het hart van de eerste rijstrook, op 1,5 m boven wegdekniveau
- meetplaats 2: op 208 m van de weg, op 1,8 en 5 m boven maaiveld
- meetplaats 3: op 633 m van de weg, op 1,8 en 5 m boven maaiveld.

Het wegdek bevond zich op 1,5 tot 5 m boven het gemiddelde maaiveld (zie fig. 14)

In principe werd op elke meetdag gedurende twee perioden van minstens 5 minuten gemeten. Eerst een meting op meetplaats 2 en gelijktijdig hiermee een meting op meetplaats 1. Daarna een meting op meetplaats 3 en gelijktijdig hiermee weer een meting op meetplaats 1.

Ten gevolge van stoorgeluid kon de meting op meetplaats 3 niet altijd plaatsvinden.

Op meetplaats 3 werd telkens gelijktijdig op twee hoogten gemeten.

Op meetplaats 2 werd aanvankelijk alleen op 1,8 m hoogte gemeten. Later werd ook (gelijktijdig) op 5 m hoogte gemeten.

Bij elke meting werd het geluidsignaal op magnefoon opgenomen.

Ten behoeve van meetplaats 2 en 3 waren twee microfoons en een twee-kanaals-magnefoon in gebruik.

Ten behoeve van meetplaats 1 was één microfoon in gebruik en een twee-kanaals-magnefoon.

Het tweede kanaal van de magnefoon bij meetplaats 1 werd gebruikt voor de (globale) synchronisatie van de opnamen op meetplaats 1 en 2, en van de opnamen op meetplaats 1 en 3. Dit geschiedde als volgt:

Elke meting begon met het starten van de opname op meetplaats 1. Vervolgens begaf de meetman zich naar meetplaats 2 (of 3) en startte daar de opname. Het begin van deze opname werd op één van de kanalen op meetplaats 2 (of 3) ingesproken en gelijktijdig via een zend-ontvangcombinatie opgenomen op het tweede kanaal van de magnefoon bij meetplaats 1.

Tijdens de metingen zijn geen waarnemingen ten aanzien van de verkeersintensiteit en de verkeerssnelheid verricht.

8.2. Meetapparatuur

Er is gebruik gemaakt van drie keramische microfoons met een diameter van 1 inch van General Radio (type 1971-9601, rondomgevoelig), met de bijbehorende voorversterkers van General Radio (type 1560-P40). Telkens zijn dezelfde microfoons op dezelfde plaats gebruikt.

De twee gebruikte magnefoons waren twee-kanaals-instrumentatie-magnefoons van Kudelski, type NAGRA IV SJ.

De voor de synchronisatie gebruikte zend-ontvangcombinatie was van het fabriekaat Storno, type CQP 612.

Windrichting, windsnelheid en temperatuur werden gemeten op 2 m boven maaiveld, nabij meetplaats 2 en nabij meetplaats 3.

De windrichting werd bepaald met een zeilvaantje en een, met behulp van een handpeilkompas ingestelde, windstrekenroos. De windsnelheid werd bepaald met een handanemometer van het fabriekaats Lambrecht. De temperatuur werd gemeten met een vrij en in de schaduw opgestelde laboratorium-thermometer.

8.3 Verwerkingsmethode

De magnefoonbanden zijn geanalyseerd met behulp van een General Radio real-time-analyse-systeem type 1926. De resultaten werden verwerkt door een op de analysator aangesloten computer van Digital Equipment Corporation, type PDP 8-I met randapparatuur.

Van elke opname werd het equivalente geluidsdrukniveau in tertsbanden bepaald en op ponsband opgeslagen. De totale integratietijd varieerde van 4 tot 5 minuten (veelvouden van 32 s).

De integratie van de opname van meetplaats 1 werd pas gestart op het moment dat het tweede kanaal van meetplaats 1 de start van de opnamen op meetplaats 2 of 3 aangaf.

Uit de tertsbandsniveaus zijn octaafbandsniveaus en lineaire en A-gewogen niveaus berekend.

8.4 Calibraties

De absolute gevoeligheid van de meetketen werd bepaald met een Brüel & Kjaer akoestische niveau-ijkbron, type 4230.

De frequentiearakteristiek van de meetketen werd bepaald met een elektrische ijking met rose ruis.

8.5 Controle op stoorgeluid

Tijdens de metingen werd op het gehoor beoordeeld of het niveau (in dB(A)) op het desbetreffende meetpunt door de Rijksweg bepaald werd of door stoorgeluid.

Omdat deze methode bedrieglijk kan zijn is een extra controle uitgevoerd. Door onderlinge vergelijking van de meetresultaten (in dB(A) en in tertsbanden) zijn afwijkende uitkomsten gesignaleerd. Verder werd gecontroleerd of de niveauverschillen (in dB(A) en in tertsbanden) tussen meetplaats 1 en 2 en tussen meetplaats 1 en 3 (na correctie voor afstandsverzwakking en luchtabsorptie, zie onderdeel 11.2) kleiner waren dan wat men door bodeminvloed kan verwachten.

Indien bepaalde frequentiebanden door stoorgeluid waren beïnvloed werd gecontroleerd in welke mate de niveaus (in dB(A)) op de meetplaatsen 2 en 3 hierdoor beïnvloed waren.

Uit de extra controle bleek dat enkele resultaten (in dB(A)) door stoorgeluid niet bruikbaar waren.

9. MEETSITUATIE (metingenserie II)

De meetlokatie is aangegeven in figuur 13. Tevens is de meetlokatie van serie I in de figuur aangegeven.

In figuur 14 wordt een schematisering van de situatie gegeven. De bodem bestaat uit weidegebied dat als vlak beschouwd kan worden. De hoogte van het wegdek ten opzichte van de gemiddelde maaiveldhoogte is om de 200 m langs de weg aangegeven.

In figuur 15 is een dwarsdoorsnede van de situatie getekend.

De figuren 16a t/m 16f tonen enkele foto's van de situatie.

10. MEETRESULTATEN (metingenserie II)

10.1 Gemeten geluidniveaus in dB(A), en meteogegevens

De gemeten equivalente geluidniveaus (in dB(A)) met de bijbehorende gegevens zijn in tabel 8 weergegeven.

Toelichting bij tabel 8:

- (1) Bewolkingsgraad: de bewolkingsgraad is tijdens de metingen geschat.
- (2) Neerslag: dit betreft de hoeveelheid neerslag in mm in de aan de meting voorafgaande periode van zes uur, volgens het KNMI-station Zestienhoven.
- (3) Windrichting: deze werd tijdens elke meting (van ca. 5 min) bepaald op de desbetreffende meetplaats (2 of 3), op ca. 2 m boven maaiveld; oo betekent: de windrichting verandert sterk tijdens de meting (weinig of geen wind).
- (4) Windsnelheid: deze werd bepaald op de desbetreffende meetplaats (2 of 3), op ca. 2 m boven maaiveld. Indien gewenst kan deze windsnelheid worden omgerekend naar de standaardhoogte van 10 m. Uitgaande van een logaritmisch windprofiel en een bodemruwheidsparameter van 3 cm vindt men een omrekeningsfactor van 1,7.
(zie ICG-rapport VL-DR-21-04: "Meteorologische verschijnselen, die van invloed zijn op de geluidoverdracht").

- (5) Geprojecteerde windsnelheid: deze is berekend uit de in tabel 8 vermelde waarden van de windrichting en de windsnelheid volgens de in figuur 8 gegeven definitie.
- (6) Bijzonderheden: tijdens de metingen zijn verschillende bijzonderheden genoteerd:
- a = motregen
 - b = regen
 - c = vochtig wegdek
 - d = nat wegdek (er worden sporen getrokken)
 - e = nat wegdek, bevroren grond
 - f = windruis (door turbulentie rond de microfoon)
 - g = windruis, bevroren grond
 - h = windruis, landbouwmachines
 - i = landbouwmachines
 - j = landbouwmachines, vogels
 - k = watersproei-installatie
 - l = grazende koeien
 - m = kikkers, vogels
 - n = hond.
- (7) Algemeen:
- betekent dat er niet is gemeten.

Om correcties voor luchtabsorptie te kunnen aanbrengen moeten de temperatuur en de relatieve vochtigheid bekend zijn.

De temperatuur is tijdens de metingen bepaald op ca. 2 m boven maaiveld.

De relatieve vochtigheid werd niet bepaald. Hiervoor zijn de gegevens van KNMI-station Zestienhoven van 12.00 uur (voor de dagmetingen) en van 24.00 uur (voor de nachtmetingen) gebruikt.

De waarden van de temperatuur en de relatieve vochtigheid zijn in tabel 13a vermeld.

10.2 Niveaunderschillen in dB(A) en in octaafbanden

In de tabellen 9, 10, 11 en 12 wordt voor alle metingen het niveauverschil (ΔL_{eq}) gegeven tussen meetplaats 1 en de andere meetplaatsen, in dB(A) en in octaafbanden.

De variaties in dit niveauverschil zijn een maat voor de overdrachtsvariaties.

Toelichting bij de tabellen 9, 10, 11 en 12

- In elke tabel zijn de niveaunderschillen gerangschikt naar windrichting en naar windsnelheid.
- De nachtmetingen zijn apart vermeld.
- Per meting is vermeld: metingnummer, maandnummer (1 = januari, enz.), bewolgingsgraad en bijzonderheden. Het maandnummer en de bewolgingsgraad zijn vermeld ter indicatie van temperatuurgradiënteffecten.
- De tabellen 9a t/m 9h betreffen niveaunderschillen tussen meetplaats 1 (10 m van de weg) en meetplaats 2 (208 m van de weg) bij de microfoonhoogte van 1,8 m; tabel 9a: dB(A)'s, tabel 9b t/m 9h: octaafbanden met middenfrequenties van respectievelijk 63 t/m 4000 Hz.

De tabellen 10a t/m 10h betreffen meetplaats 2 (208 m van de weg) bij de microfoonhoogte van 5 m.

De tabellen 11a t/m 11h betreffen meetplaats 3 (633 m van de weg) bij de microfoonhoogte van 1,8 m.

De tabellen 12a t/m 12h betreffen meetplaats 3 (633 m van de weg) bij de microfoonhoogte van 5 m.

- In de tabellen zijn een aantal niveaunderschillen tussen haakjes geplaatst om aan te geven dat hiermee iets bijzonders aan de hand is.

De index geeft een nadere omschrijving aan:

- 1 = dit resultaat is niet bruikbaar; uit de frequentie-analyse bleek dat de uitkomst waarschijnlijk door stoorgeluid was beïnvloed
- 2 = dit resultaat is door windruis beïnvloed
- 3 = dit resultaat betreft regen en/of natte bodem/nat wegdek.

- Onderaan de tabellen worden gemiddelden en standaardafwijkingen gegeven, per windrichtingssector en voor combinaties van twee windrichtingssectoren. In de middeling zijn alleen de dagmetingen opgenomen die niet tussen haakjes geplaatst zijn. Ook de resultaten bij windstil weer zijn buiten de middeling gelaten.

Het energetisch gemiddelde niveauverschil $\langle \Delta L_{eq} \rangle$ is berekend volgens:

$$\langle \Delta L_{eq} \rangle = -10 \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{-\Delta L_{eq}(i)}{10}} \right]$$

met n = aantal niveauverschillen waarover gemiddeld wordt.

Het rekenkundig gemiddelde niveauverschil $\overline{\Delta L_{eq}}$ is berekend volgens:

$$\overline{\Delta L_{eq}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta L_{eq}(i)$$

De standaardafwijking s is berekend volgens:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\Delta L_{eq}(i) - \overline{\Delta L_{eq}})^2}$$

10.3 Overige meetresultaten

In hoofdstuk 11 zullen bij de bespreking meer meetresultaten gepresenteerd worden:

- verschillende tertsbandspectra van het bodemeffect ter illustratie van bepaalde effecten
- het gemiddelde niveau op meetplaats 1 (nabij de weg) in dB(A), in octaafbanden en in tertsbanden; de spreiding wordt gegeven; de invloed van een nat wegdek wordt aangegeven
- het gemiddelde niveau per windrichtingssector op meetplaats 2 en 3 in dB(A) en in octaafbanden.

11. VERWERKING EN BESPREKING VAN DE MEETRESULTATEN

11.1 Oorzaken van de variaties in de gemeten niveaus

In de figuren 17a en 17b worden verdelingen gegeven van de niveaus in dB(A) die tussen 11.00 en 12.00 uur gemeten zijn op meetplaats 1 (op 10 m) en op de beide waarneemhoogten van meetplaats 2 (op 208 m) en meetplaats 3 (op 633 m).

Deze figuren illustreren dat de niveauvariatie op meetplaats 1 aanzienlijk kleiner is dan op de meetplaatsen 2 en 3.

Opgemerkt wordt dat er geen conclusies verbonden kunnen worden aan de vorm van de verdelingen in figuur 17 a en b, omdat de verdeling over meteorologische omstandigheden niet in de figuur beschouwd wordt. Ook kunnen de verdelingen niet zonder meer onderling vergeleken worden.

De variaties op meetplaats 1 kunnen voor het belangrijkste deel worden toegeschreven aan de variatie in de verkeersintensiteit en het percentage vrachtverkeer van de meest nabij gelegen rijstrook.

De variaties op de meetplaatsen 2 en 3 kunnen voor het grootste gedeelte worden toegeschreven aan variaties in de overdracht ten gevolge van veranderingen in de windsnelheidsgradiënt en de temperatuurgradiënt. De effecten die wind- en temperatuurgradiënten te weeg kunnen brengen worden in appendix B nader toegelicht.

In het hiernavolgende wordt aan de hand van de meetresultaten de invloed van wind- en temperatuurgradiënten beschouwd. Ook worden enkele andere effecten nader bekeken.

11.2 Correcties voor luchtabsorptie en afstandsverzwakking

De wind- en temperatuurgradiënten beïnvloeden de geluidoverdracht door hun invloed op het bodemeffect. In de volgende onderdelen zal daarom ook aandacht besteed worden aan het bodemeffect.

Om het bodemeffect te kunnen bestuderen moeten echter eerst correcties voor luchtabsorptie en afstandsverzwakking worden toegepast.

In tabel 13a zijn de waarden van de temperatuur en de relatieve vochtigheid vermeld, ter berekening van de correctiewaarden voor de luchtabsorptie.

Voor elke meting is de luchtabsorptie in dB/100 m, in tertsbanden, bepaald volgens de SAE-aanbeveling ARP 866 A¹⁾ en de correctiefactoren die Sutherland²⁾ hiervoor geeft.

Om het werk ten behoeve van de luchtabsorptiecorrecties te bekorten zijn de 81 luchtabsorptiespectra in groepen verdeeld. Deze luchtabsorptiegroepen zijn zo gekozen dat de verschillen tussen aangrenzende groepen klein zijn. De groepen zijn genummerd van I t/m VIII (zie tabel 13a).

In tabel 13b zijn de luchtabsorptiewaarden per groep aangegeven: in dB/100 m voor een puntbron, en in dB voor ontvangerposities op 208 m (meetplaats 2) en op 633 m (meetplaats 3) van een lijnbron.

De waarden voor de lijnbron zijn via een sommatie over hoeksectoren uit de puntbronwaarden bepaald. Hierbij is uitgegaan van de geschematiseerde situatie in figuur 14.

Om de afstandsverzwakking tussen meetpunt 1 en de andere twee meetpunten te kunnen berekenen zijn gegevens nodig over de verdeling van de verkeersintensiteit over de zes rijstroken. Omdat er tijdens de metingen geen tellingen verricht zijn moeten hiervoor bepaalde veronderstellingen worden gemaakt (zie ook onderdeel 5.2.2):

Uit "Verkeersstellingen in 1975" van de Dienst Verkeerskunde van de Rijkswaterstaat blijkt dat de verkeersintensiteit en het percentage vrachtverkeer ter hoogte van de meetplaats in beide richtingen ongeveer gelijk is voor de gemiddelde werkdag in 1975, zowel voor de periode tussen 11.00 en 12.00 uur als tussen 22.00 en 24.00 uur (basistelpunt 6, wegvak 020 tussen Delft Zuid en Zestienhoven).

- 1) SAE ARP-866 A: "Standard values of atmospheric absorption as a function of temperature and humidity", Aerospace Recommended Practice ARP-866 A, 15 maart 1975
- 2) L.C. Sutherland: "Review of experimental data in support of a proposed new method for computing atmospheric absorption losses", Department of Transportation Office of Noise Abatement, Washington, D.C. 205909, mei 1975 (DOT-TST-75-87).

Voor de gehele weg geldt voor werkdagen:*

- tussen 11.00 en 12.00 uur: 3893 voertuigen/uur, waarvan 18% vrachtverkeer
- tussen 22.00 en 24.00 uur: 1622 voertuigen/uur, waarvan 2% vrachtverkeer.

Verondersteld wordt verder:

- het vrachtverkeer bevindt zich alleen op de rechter ("langzame") rijstroken, zowel voor 11.00 - 12.00 uur als voor 22.00 - 24.00 uur
- alle personenverkeer is tussen 11.00 en 12.00 uur evenredig verdeeld over de vier overige rijstroken, en is tussen 22.00 en 24.00 uur evenredig verdeeld over de vier langzaamste stroken
- het geluidvermogen van één vrachtauto kan gelijkgesteld worden aan het totale geluidvermogen van tien personenauto's.

Hieruit volgen de volgende vermogensverdelingen:

Tussen 11.00 en 12.00 uur: 34% voor elk van de twee langzaamste rijstroken en 8% voor elk van de overige vier rijstroken.

Tussen 22.00 en 24.00 uur: 29% voor elk van de twee langzaamste stroken en 21% voor elk van de twee middelste stroken.

Uitgaande van de geschematiseerde situatie in figuur 14 geldt voor de afstandsverzwakking D_{afstand} (zie ook onderdeel 5.2.2):

$$D_{\text{afstand}} = 10 \log \sum_{i=1}^6 \frac{f_i}{r_i} r_0$$

Hierin zijn:

r_0 = de afstand van meetplaats 2 of 3 tot de weg

r_i = de afstand van meetplaats 1 tot het hart van de i -de rijstrook, gerekend vanaf de waarnemer

f_i = de door de i -de rijstrook uitgestraalde fractie van het totale geluidvermogen van de weg.

Ingevuld wordt:

- $r_0 = 208$ m voor meetplaats 2 en $r_0 = 633$ m voor meetplaats 3

- $r_1 = 10$ m; $r_2 = 13,6$ m; $r_3 = 17,2$ m; $r_4 = 23,8$ m; $r_5 = 27,4$ m en $r_6 = 31$ m

- tussen 11.00 en 12.00 uur: $f_1 = f_6 = 0,34$; $f_2 = f_3 = f_4 = f_5 = 0,08$

- tussen 22.00 en 24.00 uur: $f_1 = f_6 = 0,29$; $f_2 = f_5 = 0,21$; $f_3 = f_4 = 0$.

* De verdeling van de verkeersintensiteit over de verschillende rijstroken is niet precies bekend. Dit is echter niet bezwaarlijk omdat deze gegevens alleen van belang zijn voor de afstandscorrectie ter bepaling van het bodem-effect.

Gevonden wordt:

Voor meetplaats 2:

- tussen 11.00 en 12.00 uur: D_{afstand}	= 11,2 dB	} we kiezen voor beide perioden: $D_{\text{afstand}} = 11,2$ dB
- tussen 22.00 en 24.00 uur: D_{afstand}	= 11,1 dB	

Voor meetplaats 3:

- tussen 11.00 en 12.00 uur: D_{afstand}	= 16,0 dB	} $D_{\text{afstand}} = 16,0$ dB
- tussen 22.00 en 24.00 uur: D_{afstand}	= 16,0 dB	

11.3 Invloed geprojecteerde windsnelheid

Meestal is wind de meteorologische factor met de grootste invloed op de geluidoverdracht.

Zowel de windrichting als de windsnelheid zijn van belang. Deze twee grootheden kunnen gecombineerd worden tot één parameter: de geprojecteerde windsnelheid v_p (zie fig. 8 voor de definitie).

In de figuren 18a t/m 18e wordt de invloed van v_p geïllustreerd.

Elk van deze figuren betreft een bepaalde microfoonpositie.

De figuren 18a t/m 18d betreffen metingenserie II. Figuur 18e betreft serie I.

Op de verticale as staat uitgezet het niveauverschil ΔL_{eq} tussen het meetpunt nabij de weg (op 10 of 15 m) en het desbetreffende meetpunt op ca. 200 of ca. 600 m van de weg. De variaties in ΔL_{eq} kunnen beschouwd worden als maat voor de variaties in de overdrachtsverzwakking. Tevens is langs de verticale as uitgezet het gecorrigeerde L'_{eq} op het desbetreffende meetpunt (op ca. 200 of 600 m). Dit niveau is gedefinieerd als:

$$L'_{\text{eq}} = \langle L_{\text{eq},l} \rangle - \Delta L_{\text{eq}}$$

met $\langle L_{\text{eq},l} \rangle$ = het energetisch gemiddelde van alle gemeten niveaus op de meetplaats nabij de weg (op 10 of 15 m), zonder de metingen bij nat wegdek.

$$\langle L_{\text{eq},l} \rangle \approx 79 \text{ dB(A)} \text{ (zie onderdeel 11.8).}$$

L'_{eq} betreft dus niveaus die voor variaties in de emissie gecorrigeerd zijn (normering op energetisch gemiddelde emissie).

Bespreking van de figuren 18a t/m 18e:

- Er is een correlatie merkbaar tussen de geprojecteerde windsnelheid v_p en het niveauverschil ΔL_{eq} : bij toenemende v_p neemt ΔL_{eq} af. Voor een belangrijk deel kunnen de variaties in ΔL_{eq} met v_p verklaard worden. Dit is in overeenstemming met de theorie en met andere waarnemingen (zie appendix B).

De correlatie tussen ΔL_{eq} en v_p is bij metingenserie I kleiner dan bij serie II. Een mogelijke oorzaak hiervan is dat de windsnelheid en de windrichting tijdens serie I bij een groot aantal metingen niet nauwkeurig bekend was (gebruikt zijn de KNMI-gegevens van het enkele kilometers verder gelegen vliegveld Zestienhoven).

- In het algemeen geldt dat de spreiding in ΔL_{eq} voor $|v_p| < 2\text{m/s}$ groter is dan voor $v_p > 2\text{m/s}$. Ook dit is in overeenstemming met de theorie en andere waarnemingen (invloed temperatuurgradiënt bij lage windsnelheden; zie appendix B).
- Alle waargenomen overdrachtsvariaties vinden plaats binnen een band van 20 dB(A).

De variaties zijn zo groot dat reproduceerbaar meten in het algemeen alleen mogelijk zal zijn binnen een beperkte set van meteorologische condities. Deze set van condities noemen we gemakshalve het "meteoraam".

11.4 Invloed windrichting

Door veranderingen in de windrichting kan v_p zo sterk variëren dat hierdoor grote overdrachtsvariaties optreden.

In de figuren 19a t/m 19e wordt de invloed van de windrichting geïllustreerd.

Horizontaal staan de middens van de windrichtingssectoren van 45° uitgezet.

Verticaal staat uitgezet het energetisch gemiddelde niveauverschil per windrichtingssector ($\langle \Delta L_{eq} \rangle$) zoals berekend in de tabellen 9a, 10a, 11a en 12a. Dit betreft dus een middeling over een aantal metingen, waarbij "natte metingen" en metingen bij windstil weer zijn weggelaten.

Tevens is het bijbehorende gecorrigeerde niveau L''_{eq} langs de verticale as uitgezet volgens:

$$L''_{eq} = \langle L_{eq,l} \rangle - \langle \Delta L_{eq} \rangle$$

met: $\langle L_{eq,l} \rangle$ = het energetisch gemiddelde van alle niveaus op de meetplaats nabij de weg (op 10 of 15 m), zonder de metingen bij nat wegdek (zie ook onderdeel 11.8)

$\langle \Delta L_{eq} \rangle$ = het energetisch gemiddelde van de niveauverschillen, per windrichtingssector; zie de definitie in onderdeel 5.2.1.

In de figuren 19a t/m 19e worden vier windrichtingssectoren van 90° gedefinieerd: 1 x "meewind", 2 x "zijwind" en 1 x "tegenwind".

L''_{eq} verloopt min of meer sinusvormig met de windrichting.

Omdat het grootste verloop optreedt binnen de zijwindsectoren kan men verwachten dat de spreiding binnen deze sectoren relatief groot zal zijn.

De bij de figuren 19a t/m 19e gegeven standaardafwijkingen binnen elk van de vier sectoren bevestigen dit.

Samenvattend kan gesteld worden dat de standaardafwijking bij "zijwind" 1,4 tot 2 keer zo groot is als bij "meewind", en dat de standaardafwijking bij "tegenwind" 1 tot 1,5 keer zo groot is als bij "meewind".

Opgemerkt wordt dat de standaardafwijking bij "tegenwind" in werkelijkheid groter kan zijn dan uit de metingen volgt, omdat er bij condities met extra grote verzwakking, ten gevolge van signaal-stoor-problemen, soms niet gemeten kan worden.

Dit betekent dat het in het vorige onderdeel genoemde "meteoraam" bij voorkeur gecentreerd moet zijn rond "meewind", omdat de overdrachtsvariatiën dan minimaal zijn. Bovendien heeft men bij "meewind" het minst met signaal-stoor-problemen te maken.

De invloed van de windrichting op de octaafbandniveaus op ca. 200 en 600 m. van de weg wordt geïllustreerd in de figuren 20a t/m 20e: L''_{eq} (in octaafbanden) wordt gegeven voor de acht windrichtingssectoren van 45° ; tevens wordt $\langle L_{eq,l} \rangle$ gegeven in octaafbanden. De figuren 20a t/m 20d betreffen metingenserie II, figuur 20e betreft serie I.

Opvallend is de extra verzwakking in de 250 Hz-octaafband ten gevolge van de bodemverzwakking, vooral bij de lage ontvangerposities.

De invloed van de windrichting op het bodemeffect bij metingenserie II wordt in de figuren 21a en 21b toegelicht met enkele tertsbandspectra van het niveauverschil tussen meetplaats 1 (op 10 m) en de andere meetplaatsen.

Opvallend is dat de veranderingen vooral bij de midden- en hoge frequenties optreden. Dit is in overeenstemming met de theorie (zie appendix B).

11.5 Invloed windsnelheid

In de figuren 22a t/m 22f zijn ΔL_{eq} en L'_{eq} voor drie windrichtingsgroepen (en een groep met veranderlijke windrichting) uitgezet tegen de windsnelheid. De avondmetingen en de "natte metingen" zijn apart aangegeven.

In de groep "meewind" en "veranderlijk" is bij de windsnelheden ≤ 2 m/s het maandnummer aangegeven (bij de dagmetingen).

De figuren 22a t/m 22d betreffen metingenserie II. Figuur 22e betreft serie I.

In figuur 22f zijn de resultaten van serie I en II gecombineerd. De resultaten van serie I zijn hierbij gecorrigeerd voor het verschil in afstandsverzwakking, namelijk met $11,2 - 9,4 = 1,8$ dB.

Verder zijn de windrichtingen van serie I "getransformeerd" naar die van serie II: Z wordt N, ZW wordt NO, etc.

Uit de figuren 22a t/m 22f blijkt dat de spreiding bij meewind (90°) in het algemeen sterk door de relatief grote verzwakkingen bij lage windsnelheden beïnvloed wordt.

De oorzaak van deze relatief grote verzwakking kan aan de invloed van de temperatuurgradiënt worden toegeschreven (zie appendix B). Vooral op zomerdagen zijn hierdoor bij lichte meewind extra grote verzwakkingen mogelijk.

De grootste verzwakkingen bij meewind blijken inderdaad op zomerdagen voor te komen.

In de figuren 23a t/m 23f zijn de resultaten van de figuren 22a t/m f in twee windrichtingssectoren van 180° ingedeeld (+ de groep "veranderlijk").

Ook bij deze indeling wordt de spreiding bij "meewind" sterk bepaald door de relatief grote verzwakkingen op zomerdagen bij lage windsnelheden.

In de figuren 24a en b wordt de invloed van de windsnelheid toegelicht met enkele tertsbandspectra van het bodemeffect bij metingenserie II, voor de vier verschillende ontvangerposities.

De relatief grote verzwakking bij meewind op zomerdagen bij lage windsnelheid, blijkt vooral op te treden bij de midden- en hoge frequenties, hetgeen met de theorie overeenstemt (zie appendix A).

Opmerkelijk is verder dat er bij 8 m/s meewind (op 2 m hoogte gemeten) nauwelijks enige bodemverzwakking meer optreedt.

11.6 Invloed temperatuurgradiënt

De temperatuurgradiënt kan negatief of positief zijn. Bij een negatieve gradiënt treedt meer verzwakking op, en bij een positieve gradiënt minder.

Op heldere zomerdagen bij lage windsnelheid is de temperatuurgradiënt sterk negatief. De overdrachtsverzwakking kan dan aanzienlijk groter zijn dan bij neutrale temperatuurcondities (zie appendix B).

Dit verschijnsel is terug te vinden in de figuren 22, 23, en 24: bij lichte meewind kan de verzwakking in de zomermaanden aanzienlijk groter zijn dan in de overige maanden.

In figuur 25a worden enkele resultaten gegeven van het bodemeffect bij metingen waaruit de invloed van de temperatuurgradiënt bij "meewind" naar voren komt.

Hoewel de verschillen tussen deze metingen niet zo groot zijn (er zijn grotere verschillen waargenomen) wordt hiermee wel het effect verduidelijkt: 's zomers treedt er bij de midden- en hoge frequenties meer verzwakking op dan 's winters.

Dit verschijnsel kan verklaard worden met behulp van een beschrijving met gekromde geluidstralen (zie appendix B).

In figuur 25a zien we nog een ander effect optreden: 's zomers ligt de linkerflank van de bodemverzwakkingscurve bij lagere frequenties dan 's winters. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de bodem tijdens de "zomermetingen" absorberender (droger) was dan tijdens de andere metingen.

Opgemerkt wordt dat een dergelijk effect ook is waargenomen door Parkin en Scholes (zie referentie 4 van appendix B): bij de wintermetingen, toen de bodem nat was, lag de linkerflank bij hogere frequenties dan bij de "droge" zomermetingen.

In figuur 25b vinden we dit effect terug bij enkele andere resultaten. Opvallend is de zeer laagfrequente ligging van de linkerflank van de meting uit serie I. Dit blijkt algemeen te zijn voor serie I.

Omdat verondersteld kan worden dat de grond bij de beide metingenseries hetzelfde is, is de voor de hand liggende verklaring dat het vochtgehalte van de bodem de verschillen veroorzaakt (serie I is uitgevoerd tijdens de zeer droge zomer van 1976).

De veronderstelling dat het vochtgehalte belangrijk is wordt bevestigd door het verschil tussen de beide metingen van serie II in figuur 25b.

Avondmetingen

Gezien de, in het algemeen, grote spreiding en het kleine aantal avondmetingen is het niet mogelijk duidelijke conclusies te trekken ten aanzien van eventuele significante verschillen in overdracht overdag en 's avonds.

In de figuren 18, 22 en 23 zien we dat de resultaten van de avondmetingen in het algemeen niet sterk afwijken van de resultaten van de dagmetingen met vergelijkbare windcondities.

Als er verschillen zouden optreden tussen de dag- en de avondmetingen (verschillen in temperatuurgradiënt!), dan kunnen deze vooral bij lage windsnelheden verwacht worden. Immers alleen bij weinig wind zijn belangrijke temperatuurgradiënten mogelijk (zie appendix B). Inderdaad kan bij een aantal metingen de invloed van de temperatuurgradiënt herkend worden:

- In de figuren 26a, b, c en d wordt voor de vier microfoonposities van serie II een vergelijking gemaakt tussen enkele dag- en avondmetingen bij "meewind".
- In de figuren 26a, c en d (windsnelheid ≥ 6 m/s) zien we dat er geen belangrijke verschillen zijn tussen het bodemeffect bij de dag- en bij de avondmetingen.
- In figuur 26b zien we echter wel een belangrijker verschil, namelijk tussen de dagmeting bij 2 m/s in de zomer en de twee andere metingen. De oorzaak van dit verschil kan voor een belangrijk deel worden toegeschreven aan de negatieve temperatuurgradiënt tijdens de zomermeting.

Opmerkelijk is dat op deze meetpositie (208 m, 5 m hoogte) tussen twee dagmetingen bij "meewind" een verschil in overdrachtsverzwakking kan optreden van bijna 4 dB(A) (zie tabel 10a).

- In figuur 27 a en b wordt met een voorbeeld aangetoond dat er bij weinig of geen wind grote verschillen mogelijk zijn tussen het bodemeffect overdag en 's avonds. De verschillen zijn voor een groot deel te verklaren met de invloed van de temperatuurgradiënt (zie ook fig. 8 van appendix B).
- Hoewel er bepaalde invloeden van de temperatuurgradiënt te herkennen zijn, is het in verband met het kleine aantal avondmetingen niet mogelijk om algemene conclusies te trekken over het verschil in overdracht overdag en 's avonds.

11.7 Invloed bodemgesteldheid

In onderdeel 11.6 is geconstateerd dat het vochtgehalte van de bodem waarschijnlijk van invloed is op de ligging van de linkerflank van de bodemverzwakkingscurve: bij droge grond (kleinere impedantie) ligt deze flank bij lagere frequenties dan bij natte grond (zie fig. 25).

Zo is de droge grond tijdens serie I er waarschijnlijk de oorzaak van dat de linkerflank tijdens serie I in het algemeen bij lagere frequenties ligt dan bij serie II.

Als we deze gegevens combineren met de waarnemingen van Parkin en Scholes ("bij natte bodem verschuift de linkerflank naar hogere frequenties"; zie referentie 4 van appendix B) dan lijkt de conclusie gerechtvaardigd dat het vochtgehalte in de grond de bodemimpedantie zodanig kan wijzigen dat hierdoor bij lage frequenties (tussen ca. 63 en 200 Hz) belangrijke overdrachtsverschillen optreden.

Het immissiespectrum van verkeerslawaai in het open veld (zie fig. 20a t/m e) heeft in het algemeen echter een zodanige vorm dat veranderingen in het vochtgehalte van de bodem waarschijnlijk geen belangrijke invloed op het niveau in dB(A) hebben. In situaties met afscherming of gevelisolatie zou dit echter wel het geval kunnen zijn.

Een eventuele invloed van het bevriezen van de grond is niet geconstateerd. De metingen die bij bevroren grond zijn uitgevoerd (de metingen 36 en 50) vertonen geen duidelijke afwijkingen met vergelijkbare metingen bij niet-bevroren grond.

Een invloed van "vorst in de grond" is overigens alleen te verwachten wanneer de hoeveelheid ijs in de oppervlaktelaag zo groot is dat de poreusheid van deze laag hierdoor sterk afneemt ten opzichte van de situatie zonder ijs of water. In hoeverre dit het geval was tijdens de metingen 36 en 50 is niet bekend.

11.8 Niveaus op meetplaats 1, nabij de weg

Het niveau (in dB(A), in octaafbanden en in tertsbanden) op meetplaats 1, nabij de weg, was bij droog wegdek redelijk constant.

In de figuren 28a, b en c wordt het rekenkundig gemiddelde niveau gegeven (in dB(A), in octaafbanden en in tertsbanden) van alle metingen op meetplaats 1, bij droog wegdek. Ook de standaardafwijking ten opzichte van het rekenkundig gemiddelde wordt gegeven in dB(A) en in octaafbanden. In tabel 14 worden de gemiddelde niveaus in dB(A) en in octaafbanden numeriek gegeven.

Figuur 28a betreft metingenserie I (op 15 m), figuur 28b betreft serie II (op 10 m) overdag, en figuur 28c betreft serie II (op 10 m) 's avonds. Ter vergelijking zijn ook de meetresultaten bij vochtig wegdek gegeven.

We zien dat een vochtig wegdek een aanzienlijke niveauverhoging kan veroorzaken in de octaafbanden met middenfrequentie van 2000 Hz en hoger.

Opmerkelijk is dat in figuur 28b (serie II, overdag) meting 6 (regen) in alle octaafbanden een aanzienlijke niveauverhoging te zien geeft. Waarom deze meting, in tegenstelling tot de andere metingen tijdens regen, ook bij de midden- en lage frequenties een hoger niveau oplevert is niet duidelijk. Wellicht is dit niet het direct gevolg van het natte wegdek. Zo zou de oorzaak bijvoorbeeld kunnen liggen in een vergroting van de verkeersintensiteit op de meest nabijgelegen rijstrook (langzame strook) als gevolg van slecht zicht.

11.9 Invloed waarneemhoogte op 208 en 633 m van de weg

Uit de figuren 20, 21 en 24 blijkt dat, zowel op 208 als op 633 m bij de waarneemhoogte van 1,8 m meer bodemverzwakking optreedt dan bij de waarneemhoogte van 5 m. Dit is in overeenstemming met wat bij puntbronnen wordt waargenomen (zie appendix B).

Het verschil in de bodemverzwakking bij de waarneemhoogte van 1,8 m en van 5 m resulteert in bepaalde verschillen in het niveau in dB(A) (zie tabel 8). Het blijkt dat het niveau in dB(A) op 5 m hoogte bijna altijd hoger is dan op 1,8 m hoogte. Het niveau op 5 m was echter nooit meer dan 6 dB(A) hoger dan op 1,8 m. Meestal was het verschil ongeveer 2 dB(A), zowel op 208 als op 633 m van de weg.

Op 633 m blijken de variaties in het niveau in dB(A) voor beide waarneemhoogten ongeveer even groot te zijn. Op 208 m echter zijn de variaties op 5 m hoogte kleiner dan op 1,8 m hoogte. Zie figuur 17, 18 en 19. De belangrijkste oorzaak hiervan is dat bij tegenwind voor de waarneemhoogte van 5 m een relatief kleine bodemverzwakking optreedt (geen "sterke" schaduwvorming).

11.10 Vergelijking tussen enkele meteoramen

De variaties in de geluidoverdracht over de wat grotere afstanden zijn in het algemeen zo groot dat reproduceerbaar meten alleen mogelijk is binnen een beperkte verzameling van meteorologische condities ("meteoraam").

In dit onderdeel wordt voor de dagmetingen van serie II aangegeven hoe groot de overdrachtsvariaties zijn binnen bepaalde verzamelingen van meteorologische condities.

In tabel 15 worden zeven "meteoramen" gedefinieerd.

Uitgaande van de tabellen 9a, 10a, 11a en 12a wordt in tabel 16 aangegeven hoe groot de spreiding in de overdrachtsverzwakking is binnen elk van deze zeven "ramen". Tevens worden de energetisch gemiddelde niveaus gegeven.

De gegevens in tabel 16 kunnen gebruikt worden als onderbouwingsmateriaal bij de uiteindelijke keuze van een "meteoraam" voor verkeersgeluid.

Opvallend is dat het energetisch gemiddelde niveau bij metingen binnen een, op meewind gebaseerd, meteoraam slechts enkele dB(A)'s afwijkt van het niveau bij energetische middeling over alle meteorologische condities (opgemerkt wordt dat het energetisch gemiddelde niveau in tabel 16b, bij middeling over alle voorgekomen condities, enigszins overschat wordt omdat er op 633 m relatief weinig metingen bij tegenwind gedaan zijn).

Er kan geconcludeerd worden dat de bij "meewind" gemeten niveaus een redelijk goede benadering geven van het over alle meteorologische condities gemiddelde niveau.

12. ALGEMENE CONCLUSIES

1. Op ca. 200 en 600 m van de weg traden overdag grote verschillen op in het immissieniveau als gevolg van variaties in de overdracht.

Bij metingenserie II, op ca. 200 m van de weg, op ca. 2 m boven maaiveld, was de maximale variatie in de overdrachtsverzwakking 20 dB(A). De standaardafwijking was 5,3 dB(A). De variaties bij serie I waren vergelijkbaar met die van serie II.

Op ca. 200 m van de weg, op ca. 5 m boven maaiveld, was de maximale variatie 13 dB(A) en de standaardafwijking 3,7 dB(A).

Op ca. 600 m van de weg, zowel op 2 als op 5 m boven maaiveld, was de maximale variatie ca. 19 dB(A) en de standaardafwijking ca. 6 dB(A).

De maximale verzwakking treedt op bij tegenwind (wind waait van de waarnemer naar de verkeersweg) en/of op windstille zomerdagen. De minimale verzwakking treedt op bij meewind (wind waait van de weg naar de waarnemer).

De overdrachtsvariaties zijn in de meeste gevallen zo groot dat redelijk reproduceerbaar meten op deze afstanden alleen mogelijk is binnen een kleine verzameling van meteorologische omstandigheden: het zogenaamde "meteoraam". In tabel 16 is aangegeven hoe groot de spreiding in de overdrachtsverzwakking is bij verschillende verzamelingen van meteorologische omstandigheden.

2. De gemeten overdrachtsverzwakkingen (en de meteorologische invloeden daarop) vertonen grote overeenkomsten met de overdrachtsverzwakkingen bij een puntvormige geluidbron (zie appendix B).

3. De overdrachtsvariatiës kunnen voor een groot deel verklaard worden met de invloed van wind- en temperatuurgradiënten.

Meestal is de windgradiënt het belangrijkste. Bij lage windsnelheden echter (zeg: < 3 m/s, gemeten op 2 m hoogte) zijn ook grote variaties mogelijk als gevolg van veranderingen in de temperatuurgradiënt.

4. Bij indeling in vier windrichtingssectoren van 90° blijkt de spreiding in de overdrachtsverzwakking in dB(A) het kleinst te zijn bij "meewind" en het grootst bij "zijwind".

In verband hiermee moet het meteoraam bij voorkeur gecentreerd zijn rondom "meewind". Verder moet "zijwind" zoveel mogelijk vermeden worden.

Voor de wat grotere afstanden is een minimale voorwaarde dat alleen gemeten dient te worden bij een geprojecteerde windsnelheid $v_p > 0$.

Omdat er overdag bij meewind ($v_p > 0$) bij lage windsnelheden, vooral 's zomers, relatief grote verzwakkingen kunnen optreden is het noodzakelijk om het meteoraam te begrenzen met een minimale windsnelheid. In ieder geval dienen metingen tijdens windstille zomerdagen vermeden te worden.

5. In verband met de in het algemeen grote spreiding en het kleine aantal avondmetingen is het niet mogelijk om algemene conclusies te trekken ten aanzien van de overdrachtsverzwakking in de avond in relatie tot de overdrachtsverzwakking overdag. De indruk bestaat dat er bij hogere windsnelheden (zeg: > 3 m/s) geen grote verschillen zijn tussen de overdracht overdag en 's avonds. Bij lage windsnelheden zijn verschillen waargenomen die verklaarbaar zijn met de invloed van de temperatuurgradiënt.

Omdat de temperatuurgradiënt voor zonsondergang essentieel anders is dan na zonsondergang (vooral bij lage windsnelheden) is het niet uitgesloten dat er bij lage windsnelheden belangrijke verschillen zijn in de overdracht overdag en 's avonds ('s nachts). Om meer inzicht te verkrijgen in deze effecten zijn meer avondmetingen noodzakelijk.

6. Zowel op ca. 200 als op 600 m van de weg waren de niveaus in dB(A) op 5 m hoogte bijna altijd hoger dan op 2 m hoogte (minder bodemverzwakking op 5 m hoogte). Het niveau op 5 m was echter nooit meer dan 6 dB(A) hoger dan op 2 m. Meestal was het verschil ongeveer 2 dB(A).

Op 600 m zijn de variaties in het niveau in dB(A) voor de waarneemhoogten van 2 en 5 m ongeveer even groot (standaardafwijking ca. 6 dB(A)). Op 200 m zijn de variaties op 5 m hoogte kleiner dan op 2 m hoogte (standaardafwijkingen van respectievelijk 3,7 en 5,3 dB(A)).

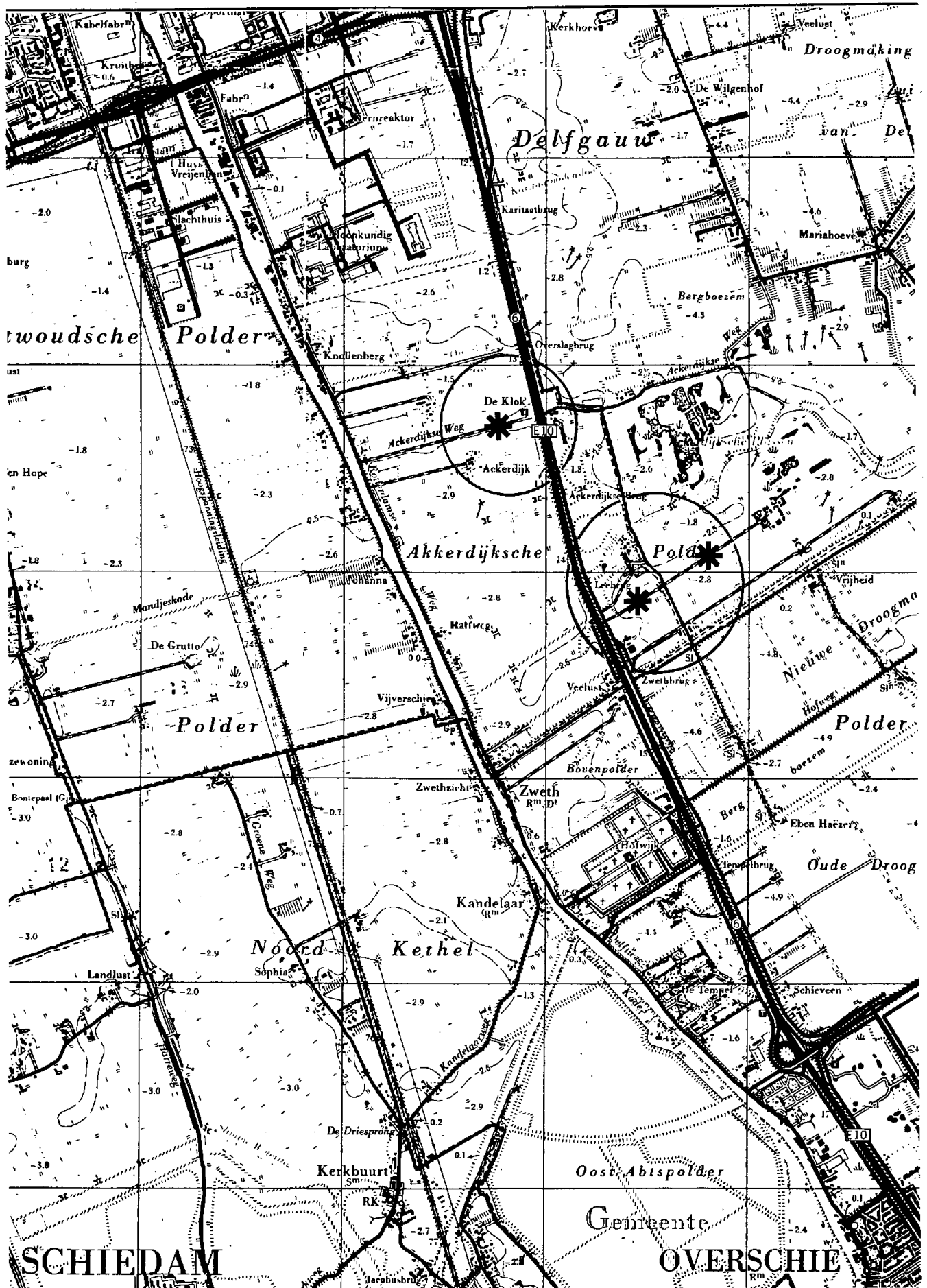
7. Veranderingen in het vochtgehalte van de grond kunnen aanzienlijke variaties in de overdrachtsverzwakking veroorzaken tussen ca. 63 en 200 Hz. Dit verschijnsel is wellicht de oorzaak van de grotere verzwakking in de 63- en 125 Hz-octaaftanden bij metingenserie I (droge zomer) ten opzichte van die bij serie II.
8. Op twee dagen is er bij bevroren grond gemeten. Er zijn geen duidelijke afwijkingen met vergelijkbare metingen zonder bevroren grond geconstateerd. Zolang hierover geen andere gegevens bekend zijn lijkt het niet nodig om bij meetvoorschriften metingen bij bevroren grond uit te sluiten.
9. Door een nat wegdek kan het niveau in de octaaftanden met middenfrequenties van 2000, 4000 en 8000 Hz belangrijk hoger zijn dan bij droog wegdek.

Delft, 15 juni 1979

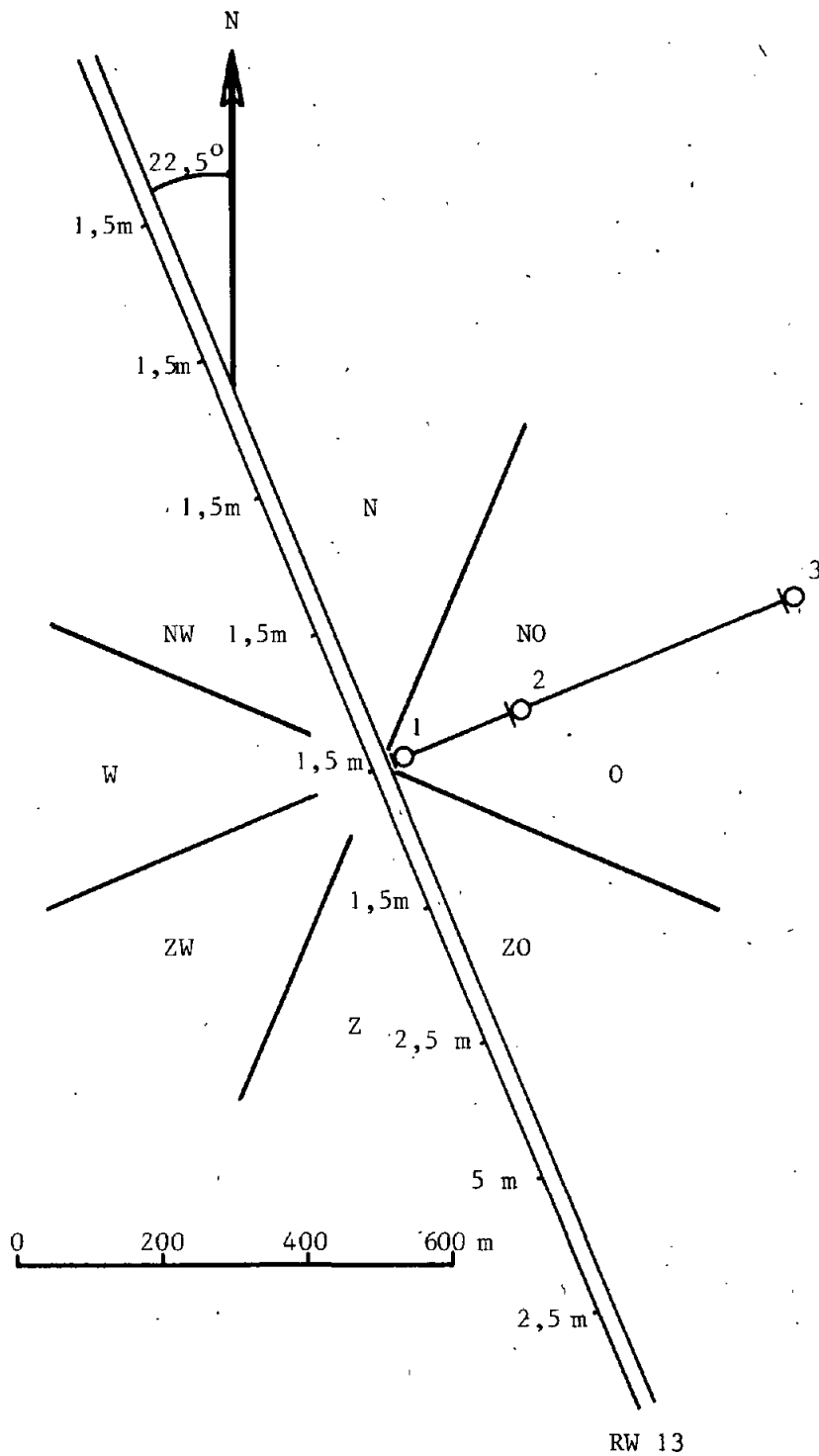
Technisch Fysische Dienst,



ir. A. Moerkerken

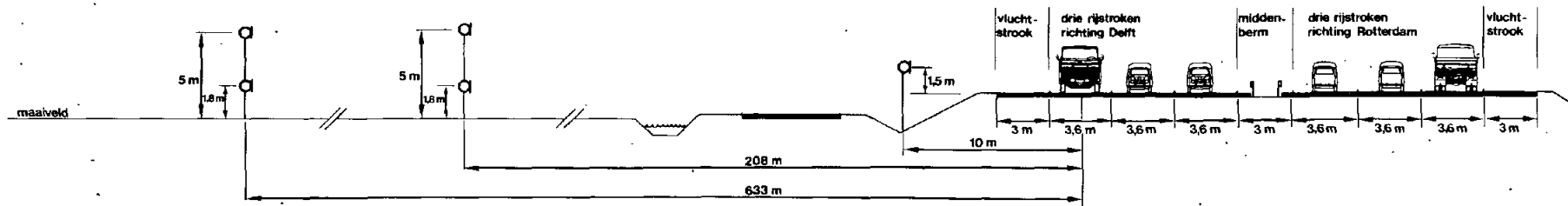


Figuur 13.: De meetlokatie van metingenserie II: zie grote cirkel.
 De twee sterren geven de positie van de meetplaatsen op 208 m en 633 m van de weg.
 Tevens is de meetlokatie van metingenserie I aangegeven: zie kleine cirkel.



Figuur 14 : Schematisering van de situatie bij metingenserie II.

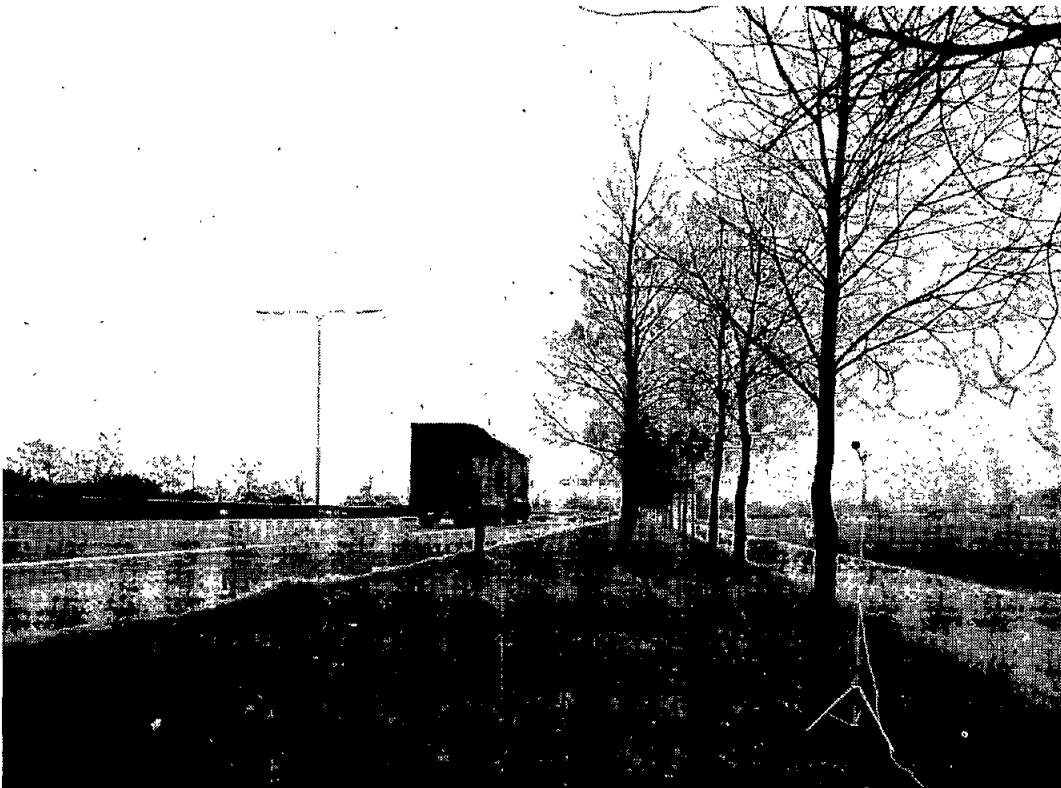
De bodem bestaat uit wéidegebied dat als vlak beschouwd kan worden. De hoogte van het wegdek ten opzichte van het maaiveld is om de 200 m langs de weg aangegeven.



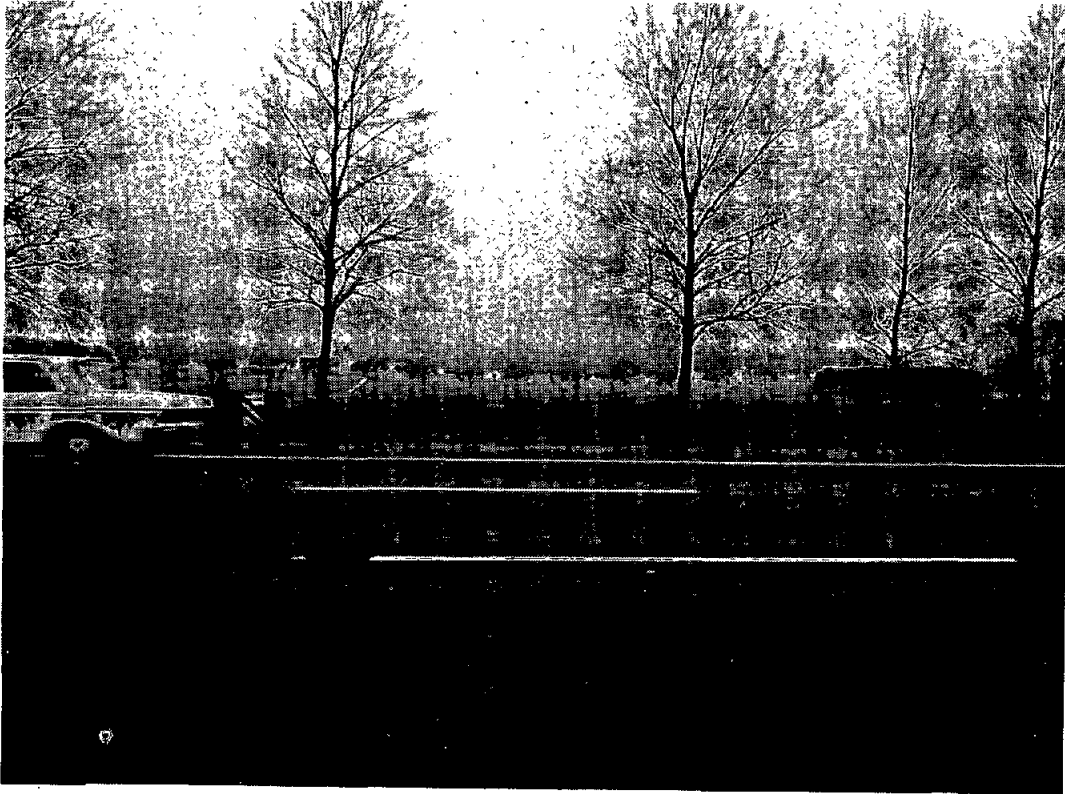
Figuur 15: Dwarsdoorsnede van de Rijksweg, ter hoogte van de meetplaatsen, bij metingenserie II.
 Het wegdek van de Rijksweg ligt op 1,5 m boven maaiveld.



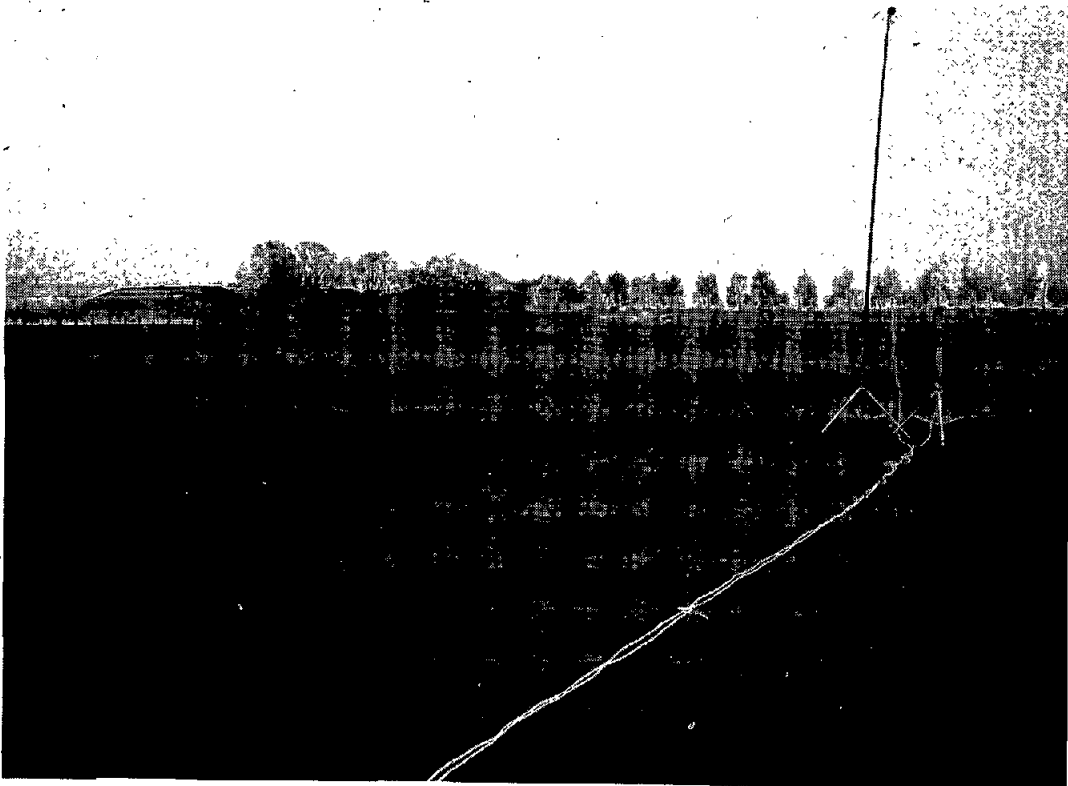
Figuur 16a: Meetplaats 1 van metingenserie II. De camera kijkt in zuidelijke richting.



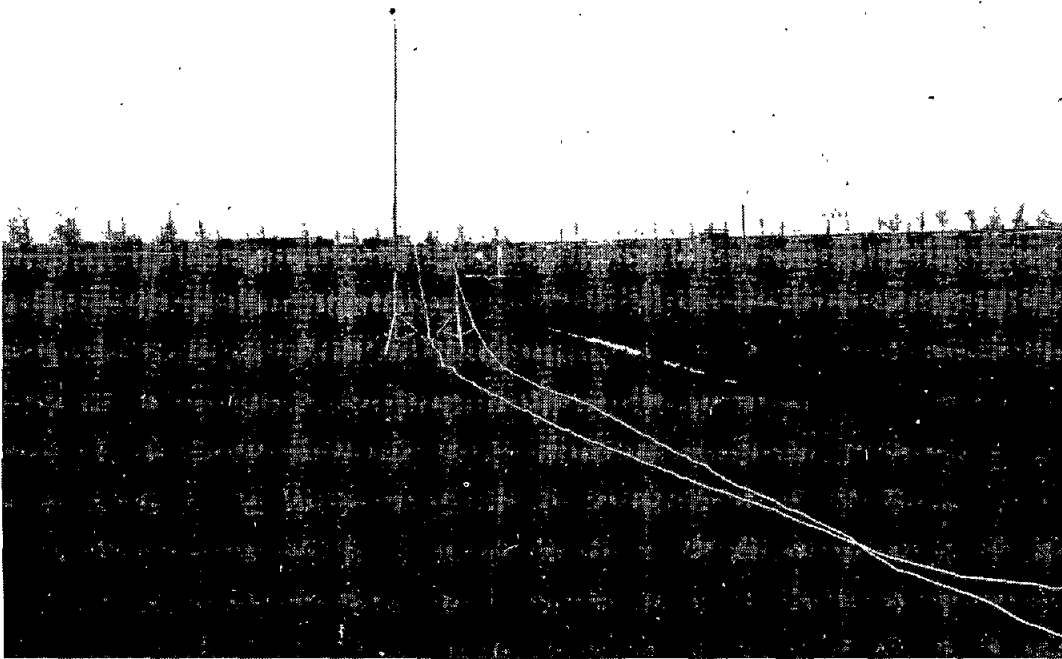
Figuur 16b: Meetplaats 1 van metingenserie II. De camera kijkt in noordelijke richting.



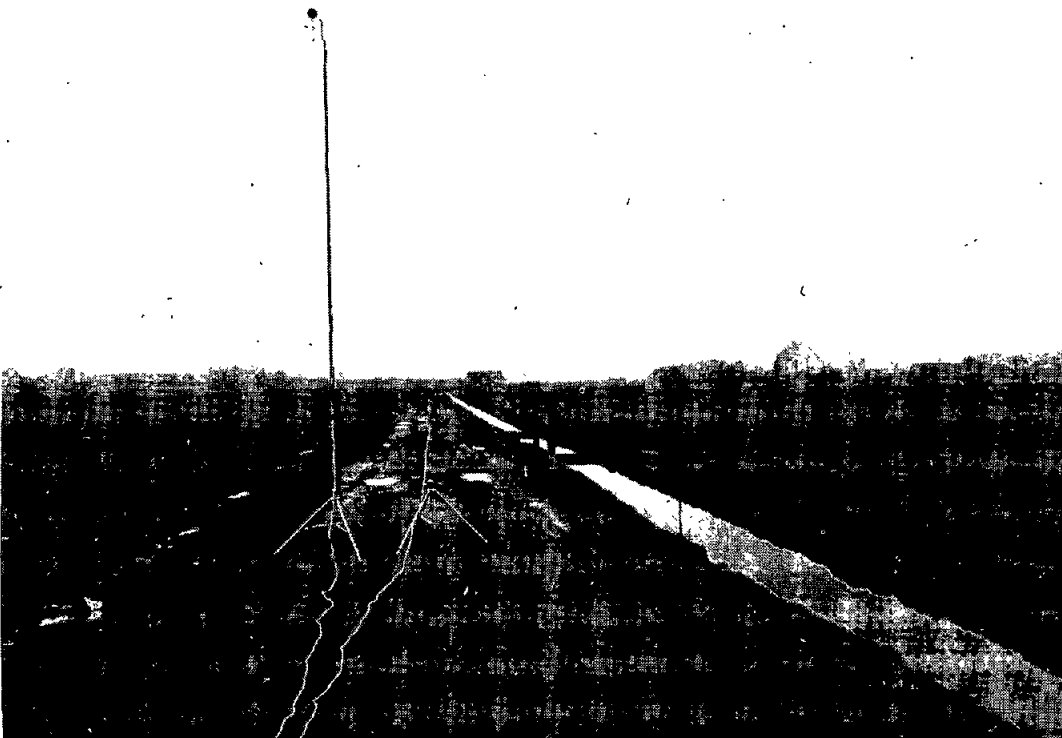
Figuur 16c: Meetplaats 1 van metingenserie II, gezien vanuit de middenberm



Figuur 16d: Meetplaats 2 van metingenserie II. De camera kijkt naar de weg.

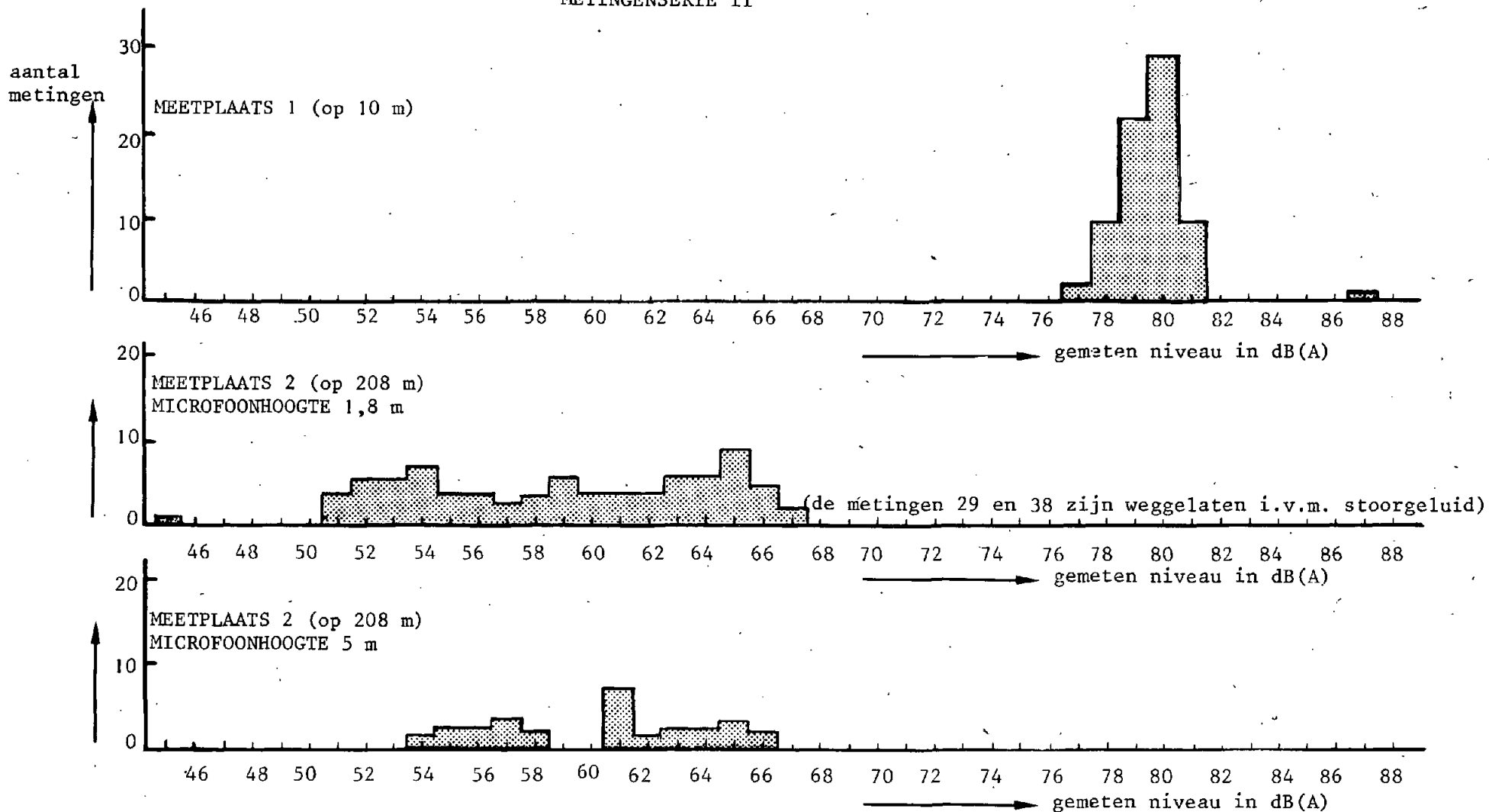


Figuur 16e: Meetplaats 2 van metingenserie II. De camera kijkt naar de weg.

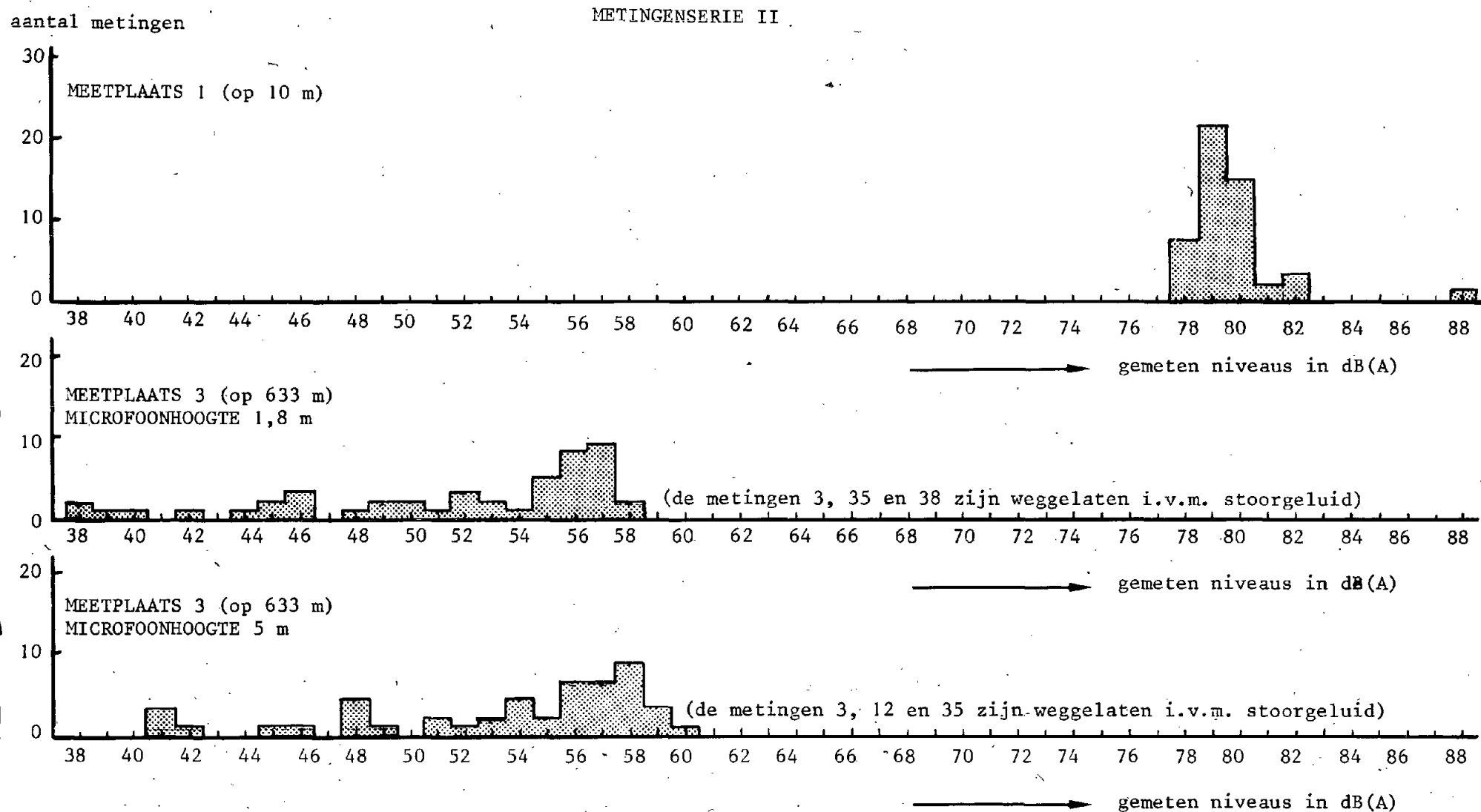


Figuur 16f: Meetplaats 3 van metingenserie II. De camera kijkt naar de weg.

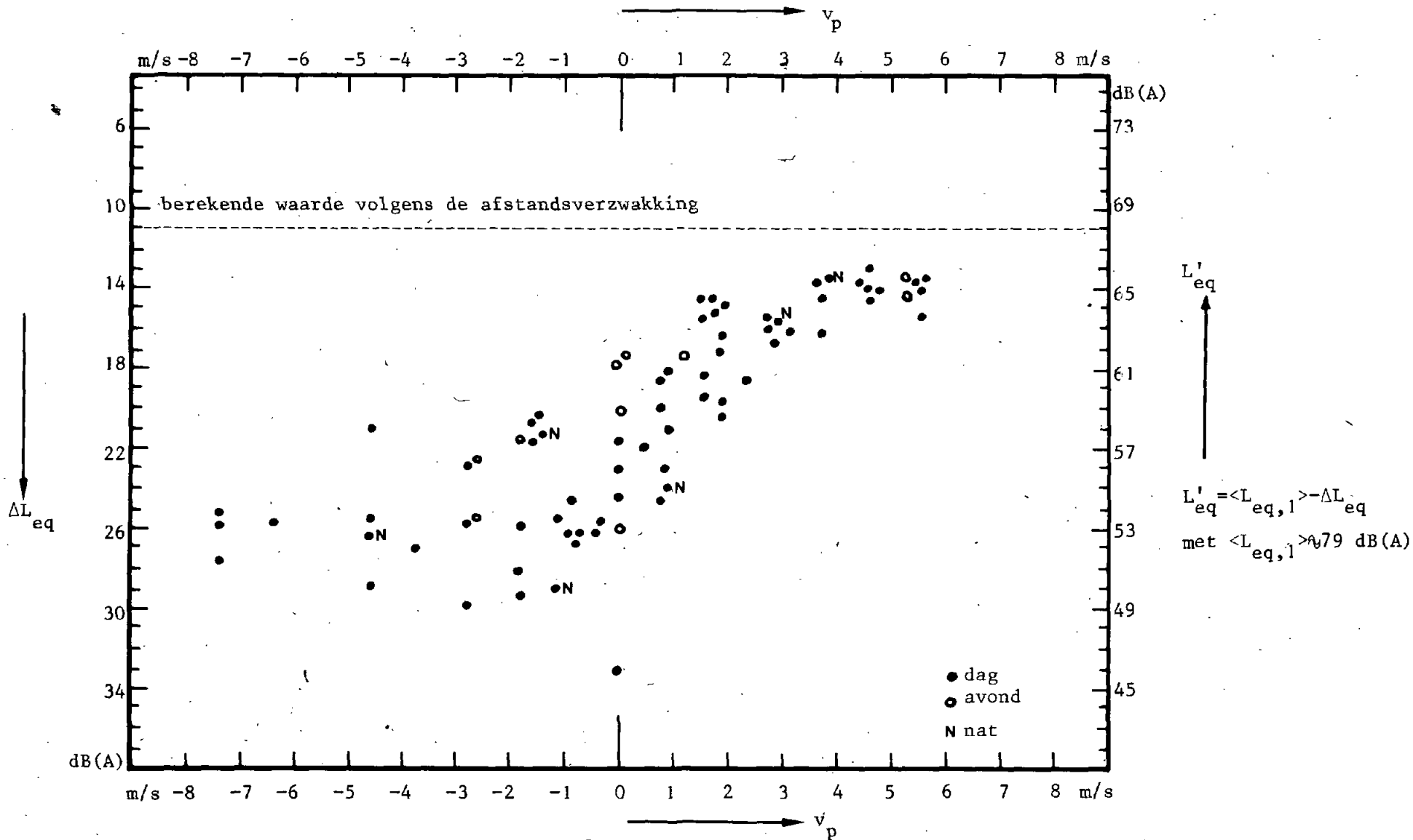
METINGENSERIE II



Figuur 17a: Verdelingen van de gelijktijdig op meetplaats 1 en 2 gemeten niveaus in dB(A). Zie onderdeel 11.1. De verdelingen hebben betrekking op alle metingen van serie II tussen 11.00 uur en 12.00 uur, behalve enkele metingen welke door stoorgeluid zijn beïnvloed.



Figuur 17b: Verdelingen van de gelijktijdig op meetplaats 1 en 3 gemeten niveaus in dB(A). Zie onderdeel 11.1.
De verdelingen hebben betrekking op alle metingen van serie II tussen 11.00 uur en 12.00 uur behalve enkele metingen welke door stoorgeluid zijn beïnvloed.

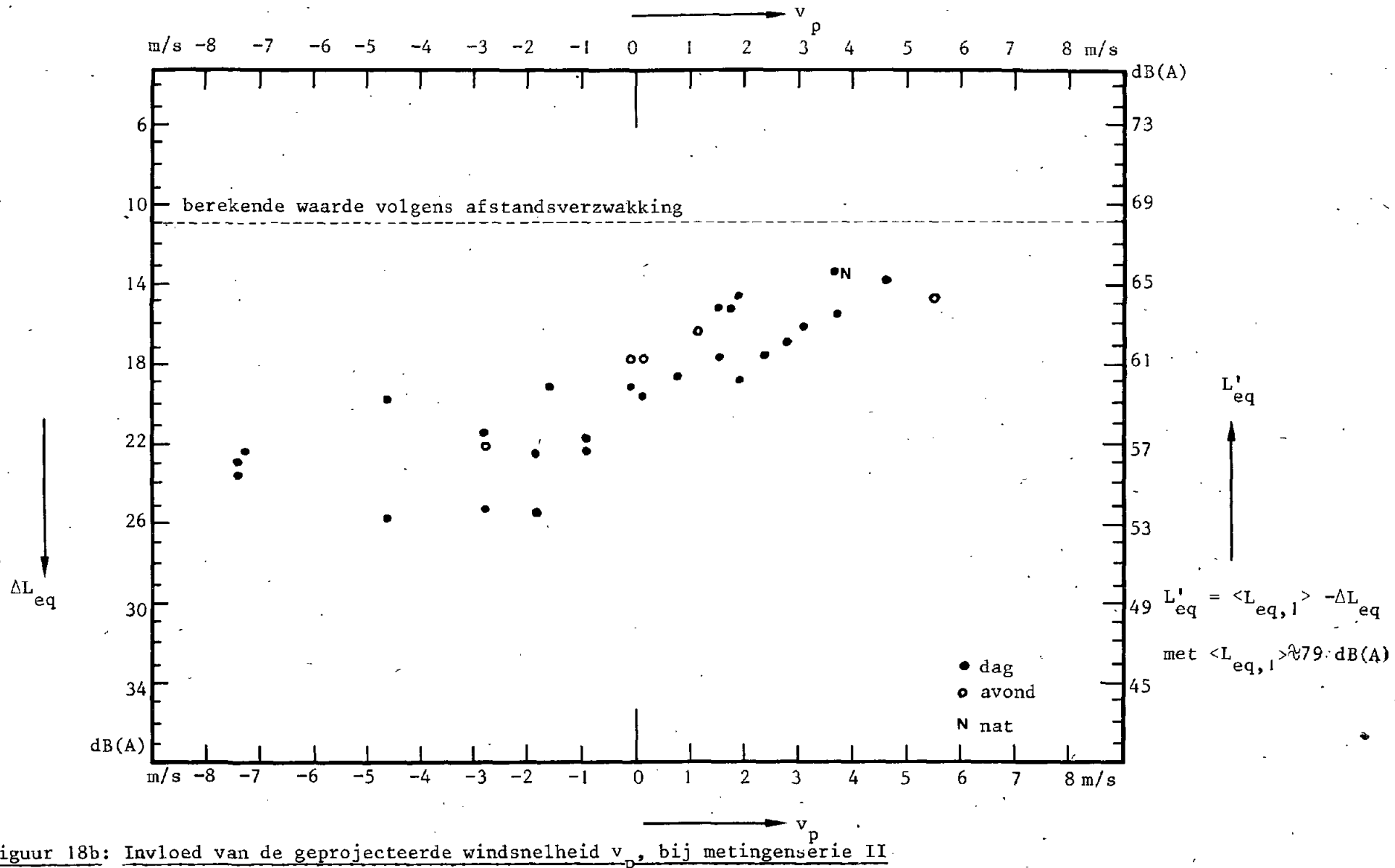


Figuur 18a: Invloed van de geprojecteerde windsnelheid v_p , bij metingenserie II.

ΔL_{eq} = het niveauverschil tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 2 (op 208 m) bij de ontvangerhoogte van 1,8 m

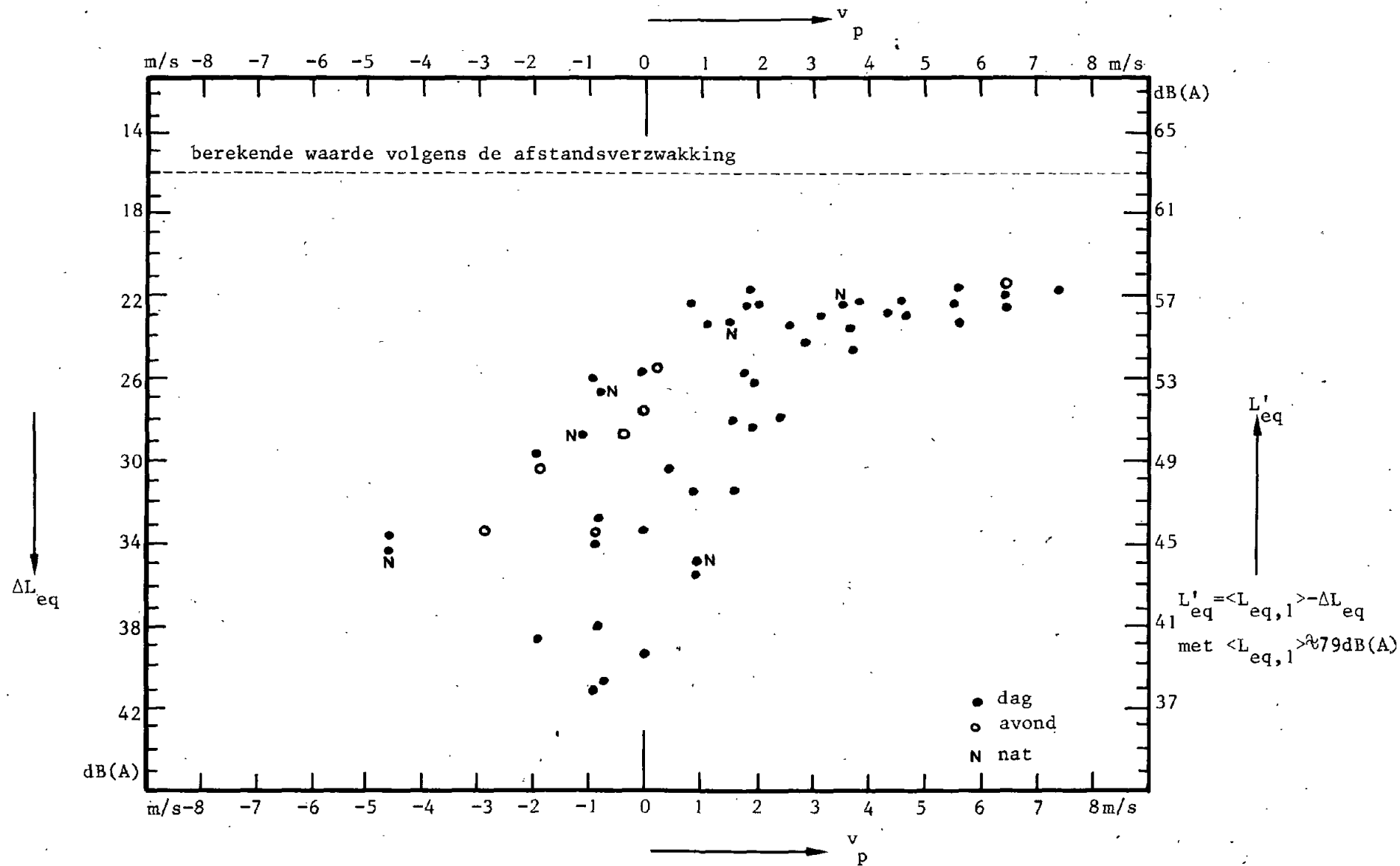
L'_{eq} = het niveau op meetplaats 2 bij de ontvangerhoogte van 1,8 m, genormeerd op de gemiddelde emissie volgens:

$L'_{eq} = \langle L_{eq,1} \rangle - \Delta L_{eq}$. Hierbij is $\langle L_{eq,1} \rangle$ het energetisch gemiddelde niveau op meetplaats 1



Figuur 18b: Invloed van de geprojecteerde windsnelheid v_p , bij metingenserie II.

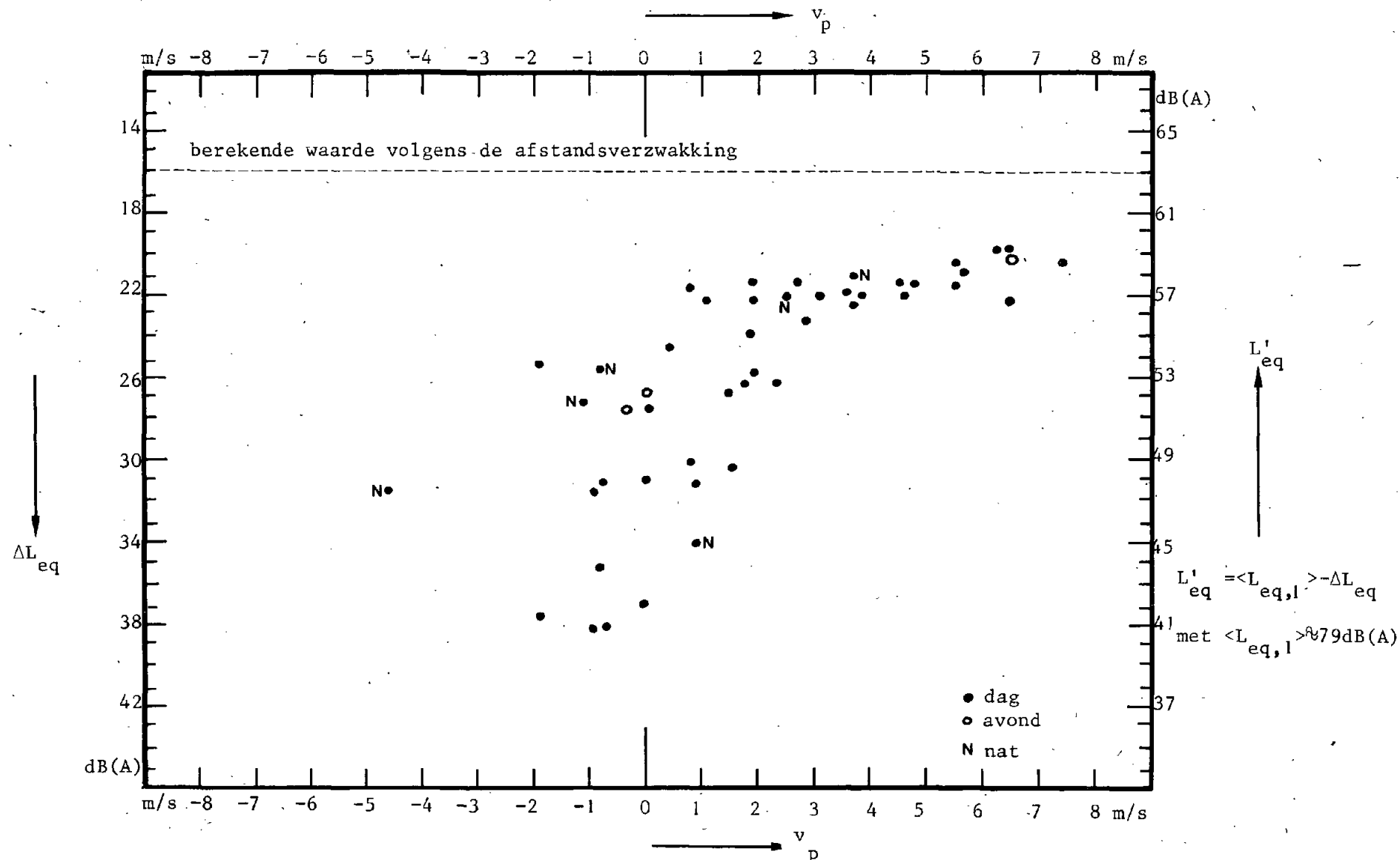
ΔL_{eq} = het niveauverschil tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 2 (op 208 m) bij de ontvangerhoogte van 5 m
 L'_{eq} = het niveau op meetplaats 2 bij de ontvangerhoogte van 1,8 m, genormeerd op de gemiddelde emissie volgens $L'_{eq} = \langle L_{eq,1} \rangle - \Delta L_{eq}$. Hierbij is $\langle L_{eq,1} \rangle$ het energetisch gemiddelde niveau op meetplaats 1.



Figuur 18c: Invloed van de geprojecteerde windsnelheid v_p , bij metingenserie II

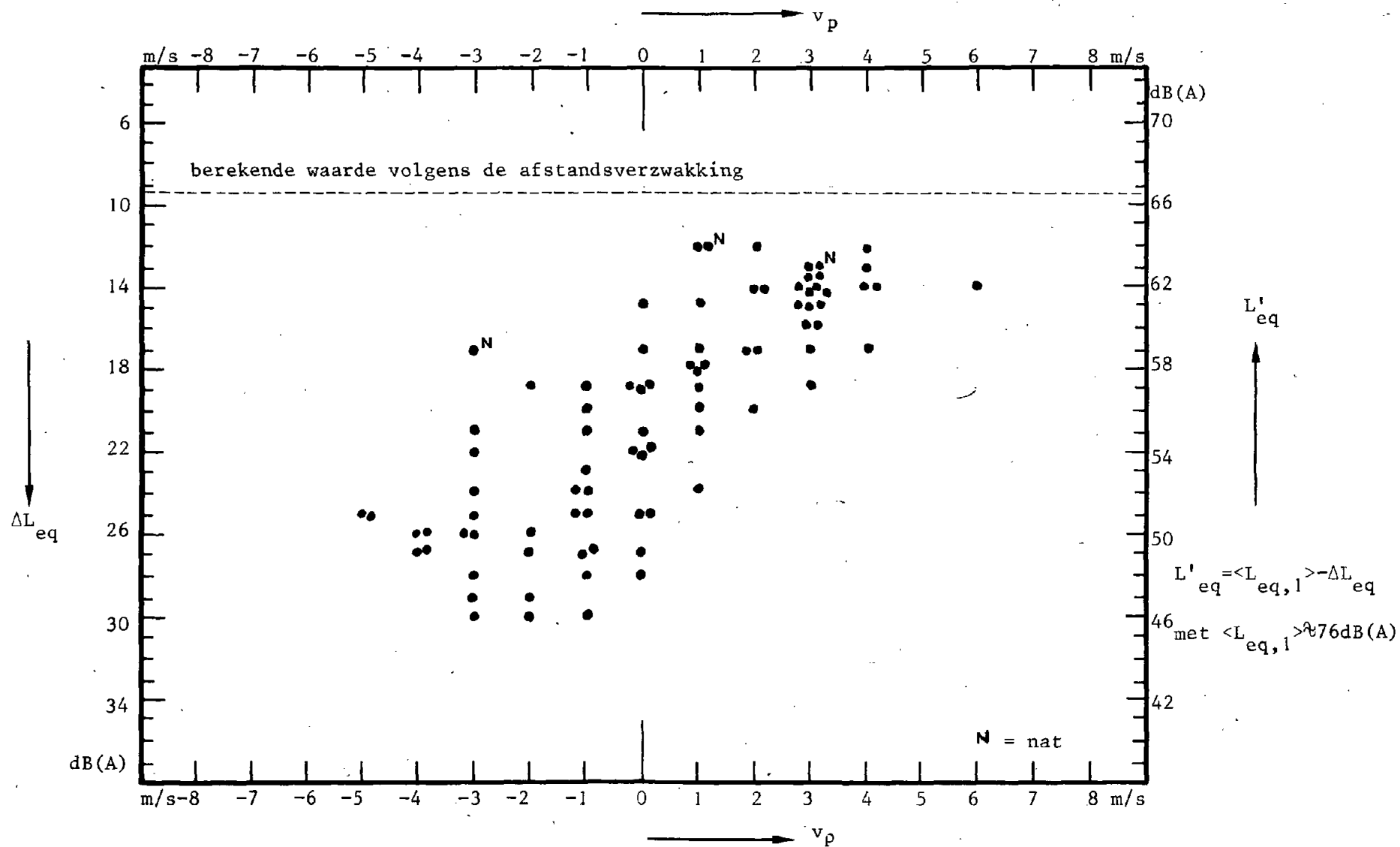
ΔL_{eq} = het niveauverschil tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 3 (op 633 m) bij de ontvangerhoogte van 1,8 m

$L'_{eq} = \langle L_{eq,1} \rangle - \Delta L_{eq}$. Hierbij is $\langle L_{eq,1} \rangle$ het energetisch gemiddelde niveau op meetplaats 1.



Figuur 18d: Invloed van de geprojecteerde windsnelheid v_p , bij metingenserie II

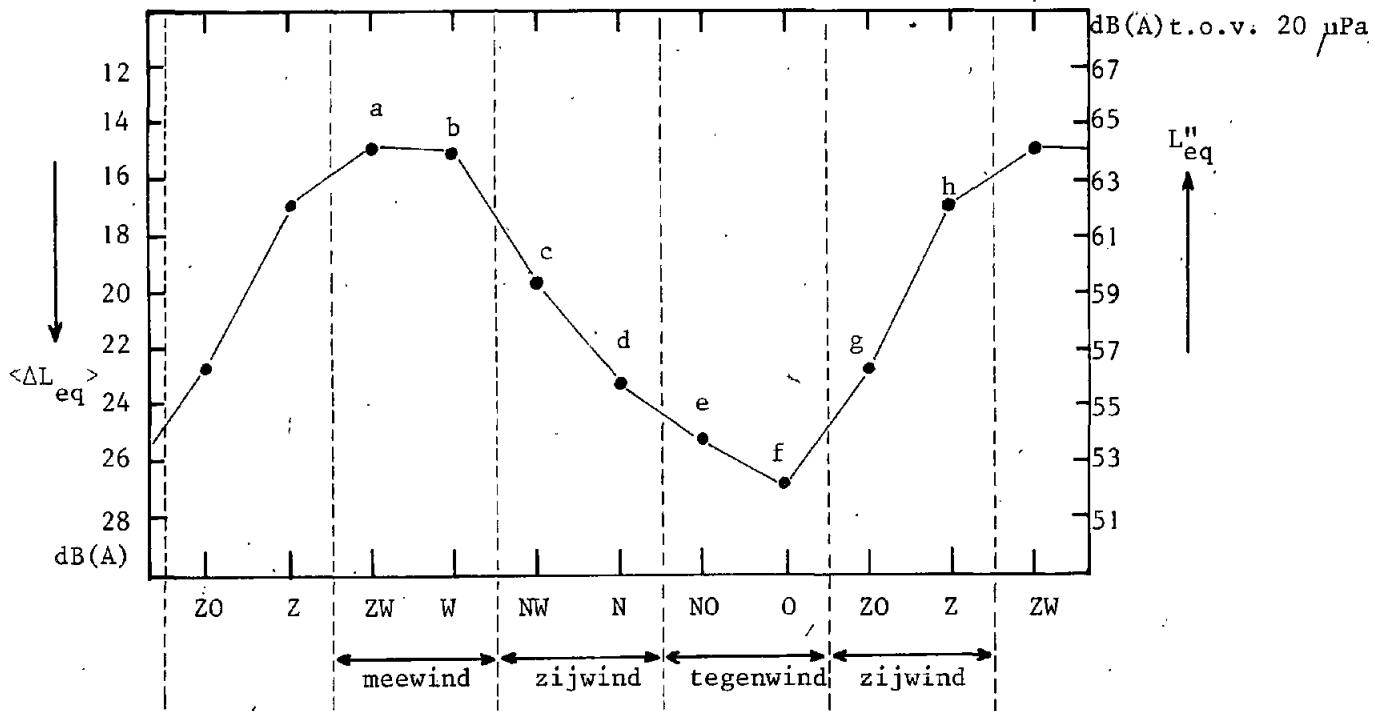
ΔL_{eq} = het niveauverschil tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 3 (op 633 m) bij de ontvangerhoogte van 5 m
 $L'_{eq} = \langle L_{eq,1} \rangle - \Delta L_{eq}$. Hierbij is $\langle L_{eq,1} \rangle$ het energetisch gemiddelde niveau op meetplaats 1.



Figuur 18e: Invloed van de geprojecteerde windsnelheid v_p , bij metingenserie I

ΔL_{eq} = het niveauverschil tussen meetplaats 1 (op 15 m) en meetplaats 2 (op 188 m) bij een ontvangerhoogte van 2,5 m.

L'_{eq} = het niveau op meetplaats 2, genormeerd op de gemiddelde emissie volgens: $L'_{eq} = \langle L_{eq,1} \rangle - \Delta L_{eq}$.
 Hierbij is $\langle L_{eq,1} \rangle$ het energetisch gemiddelde niveau op meetplaats 1.



Figuur 19a: Invloed van de windrichting, metingenserie II

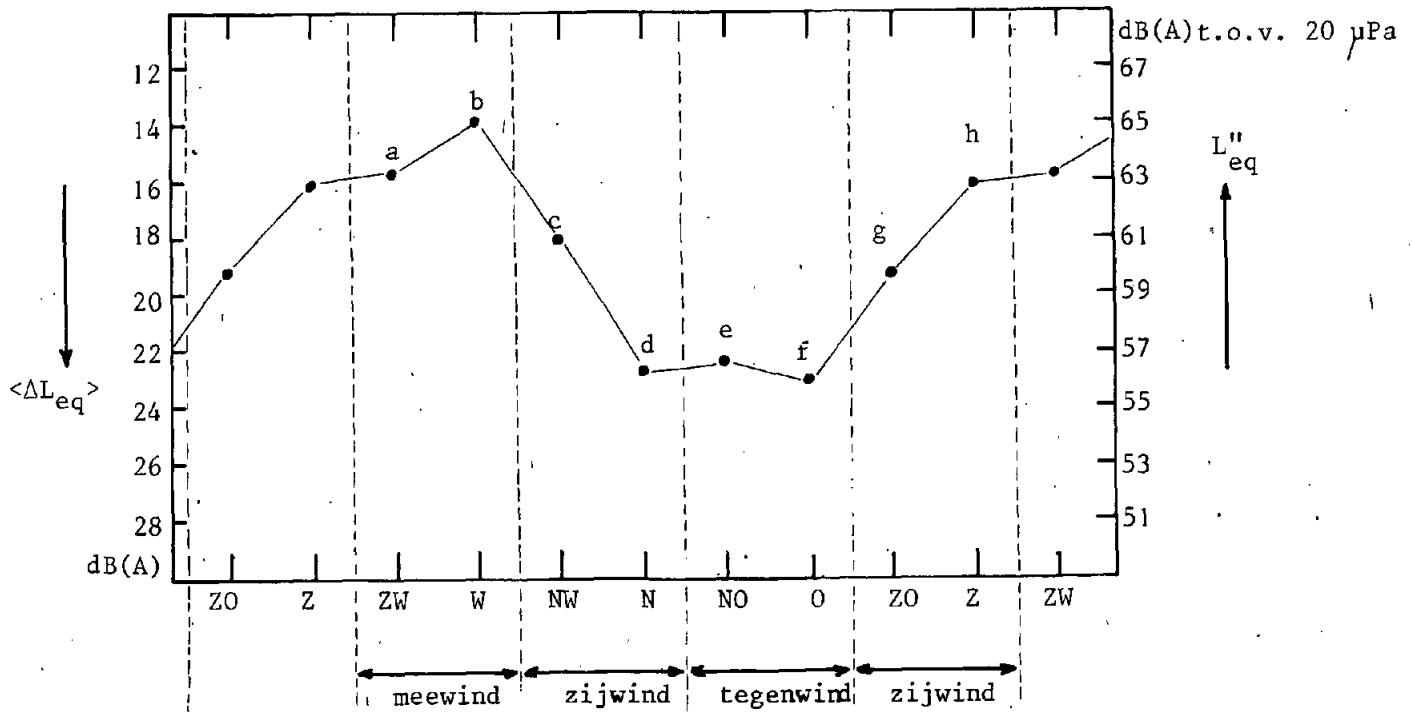
$\langle \Delta L_{eq} \rangle$ = het energetisch gemiddelde niveauverschil tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 2 (op 208 m) bij de ontvangerhoogte van 1,8 m, per windrichtingssector van 45° (volgens tabel 7a).

L''_{eq} = $\langle L_{eq,1} \rangle - \langle \Delta L_{eq} \rangle$, met $\langle L_{eq,1} \rangle = 79$ dB(A)

$\langle L_{eq,1} \rangle$ = het energetisch gemiddelde niveau op meetplaats 1 (op 10 m).

punt	sector (45°)	aantal metingen n_1	standaard- afwijking s_1 (dB(A))	sector (90°)	aantal metingen n_2	standaard- afwijking s_2 (dB(A))	dB(A)	
							s^-	s^+
a	ZW	8	1,3	meewind	20	2,1	1,5	2,7
b	W	12	2,5					
c	NW	5	1,4	zijwind	9	3,0	1,8	4,2
d	N	4	2,9					
e	NO	8	2,4	tegenwind	16	2,1	1,5	2,7
f	O	8	1,6					
g	ZO	4	2,8	zijwind	14	4,1	2,8	5,4
h	Z	10	3,6					

s^- en s^+ zijn de grenzen van het 90%-betrouwbaarheidsinterval van s_2 ,
uitgaande van een normale verdeling



Figuur 19b: Invloed van de windrichting, metingenserie II

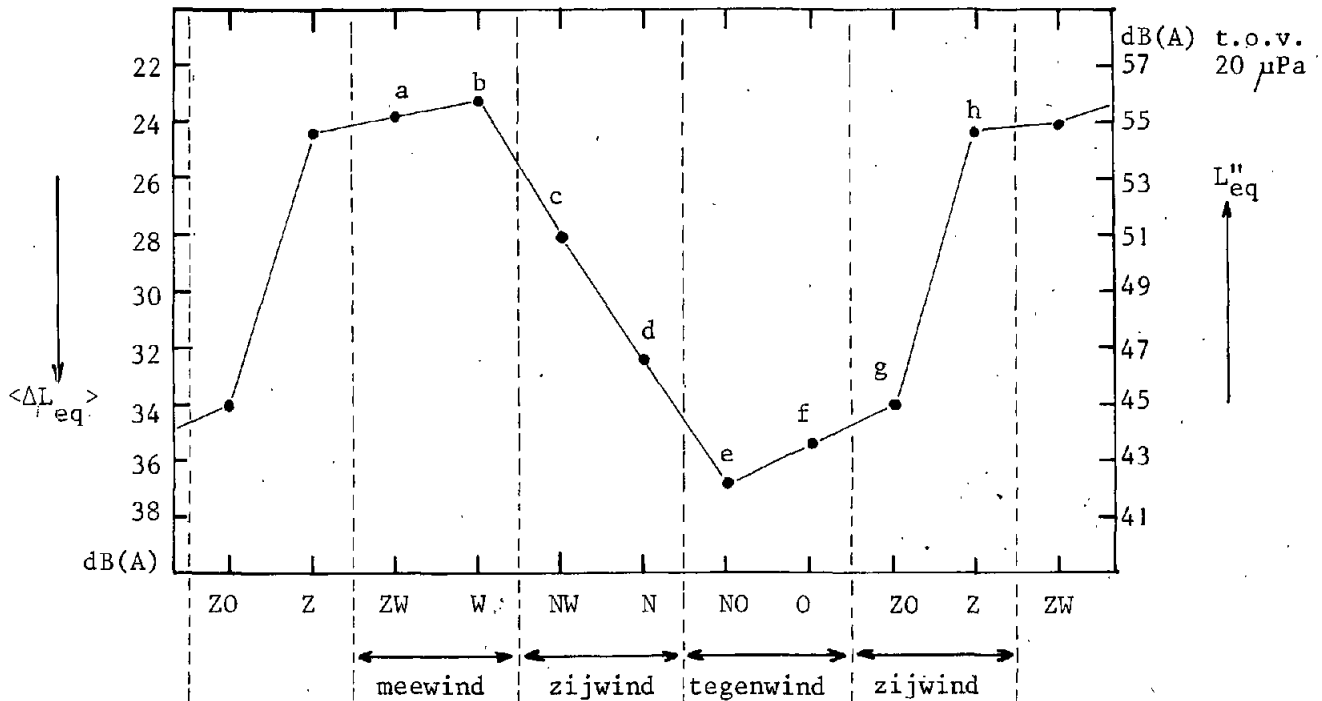
$\langle \Delta L_{eq} \rangle$ = het energetisch gemiddelde niveauverschil tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 2 (op 208 m) bij de ontvangerhoogte van 5 m, per windrichtingssector van 45° (volgens tabel 8a).

L''_{eq} = $\langle L_{eq,1} \rangle - \langle \Delta L_{eq} \rangle$, met $\langle L_{eq,1} \rangle \approx 79$ dB(A)

$\langle L_{eq,1} \rangle$ = het energetisch gemiddelde niveau op meetplaats 1 (op 10 m)

punt	sector (45°)	aantal metingen n_1	standaardafwijking s_1 (dB(A))	sector (90°)	aantal metingen n_2	standaardafwijking s_2 (dB(A))	dB(A)	
							s^-	s^+
a	ZW	3	1,0	meewind	4	1,3	0,4	2,1
b	W	1	-					
c	NW	3	0,9	zijwind	4	2,5	0,9	4,1
d	N	1	-					
e	NO	5	2,0	tegenwind	10	1,9	1,2	2,6
f	O	5	2,0					
g	ZO	1	-	zijwind	5	2,0	0,9	3,1
h	Z	4	1,8					

s^- en s^+ zijn de grenzen van het 90%-betrouwbaarheidsinterval van s_2 , uitgaande van een normale verdeling.



Figuur 19c: Invloed van de windrichting, metingenserie II

$\langle \Delta L_{eq} \rangle$ = het energetisch gemiddelde niveauverschil tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 3 (op 633 m) bij de ontvangerhoogte van 1,8 m, per windrichtingssector van 45° (volgens tabel 9a).

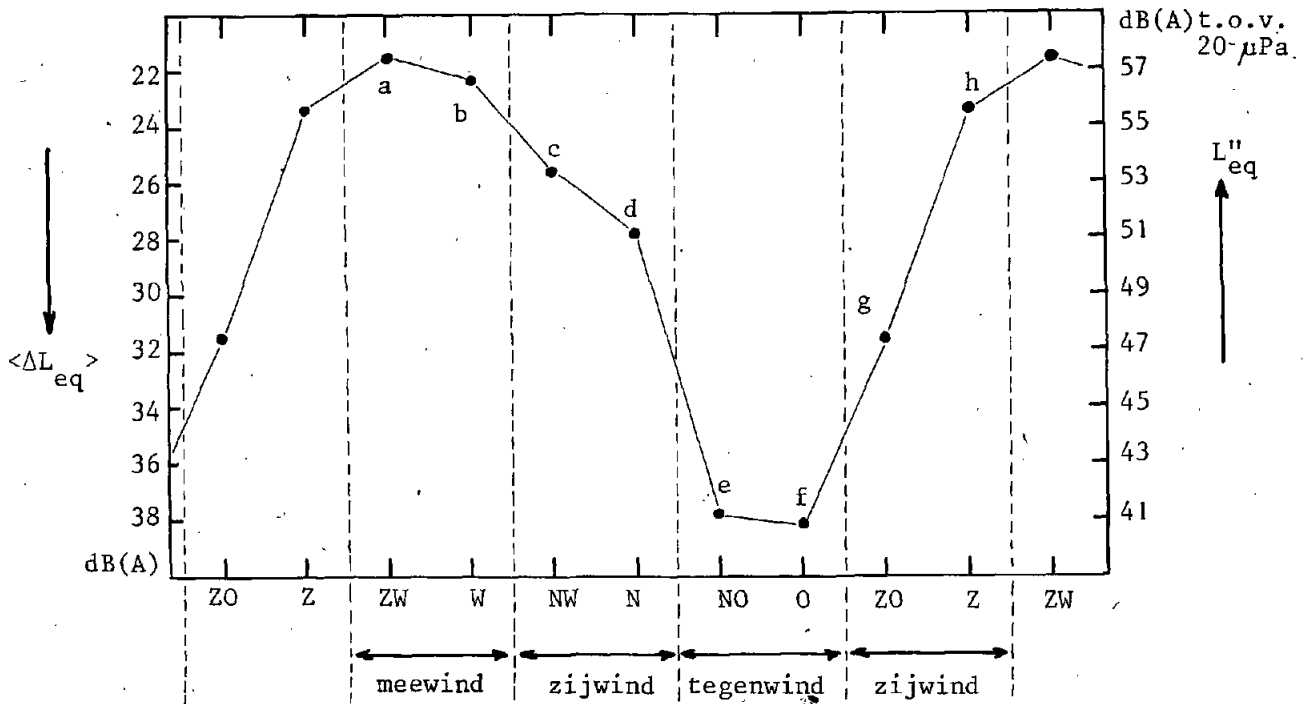
$L''_{eq} = \langle L_{eq,1} \rangle - \langle \Delta L_{eq} \rangle$, met $\langle L_{eq,1} \rangle \approx 79$ dB(A).

$\langle L_{eq,1} \rangle$ = het energetisch gemiddelde niveau op meetplaats 1 (op 10 m).

punt	sector (45°)	aantal metingen n_1	standaard-afwijking s_1 (dB(A))	sector (90°)	aantal metingen n_2	standaard-afwijking s_2 (dB(A))	dB(A)	
							s^-	s^+
a	ZW	6	2,2	meewind	18	3,2	2,3	4,1
b	W	12	3,7					
c	NW	3	2,1	zijwind	5	4,5	2,0	7,0
d	N	2	5,7					
e	NO	3	3,7	tegenwind	5	3,9	1,8	6,0
f	O	2	5,7					
g	ZO	1	-	zijwind	8	4,8	2,7	6,9
h	Z	7	4,2					

s^- en s^+ zijn de grenzen van het 90%-betrouwbaarheidsinterval van s_2 ,

uitgaande van een normale verdeling.



Figuur 19d: Invloed van de windrichting, metingenserie II

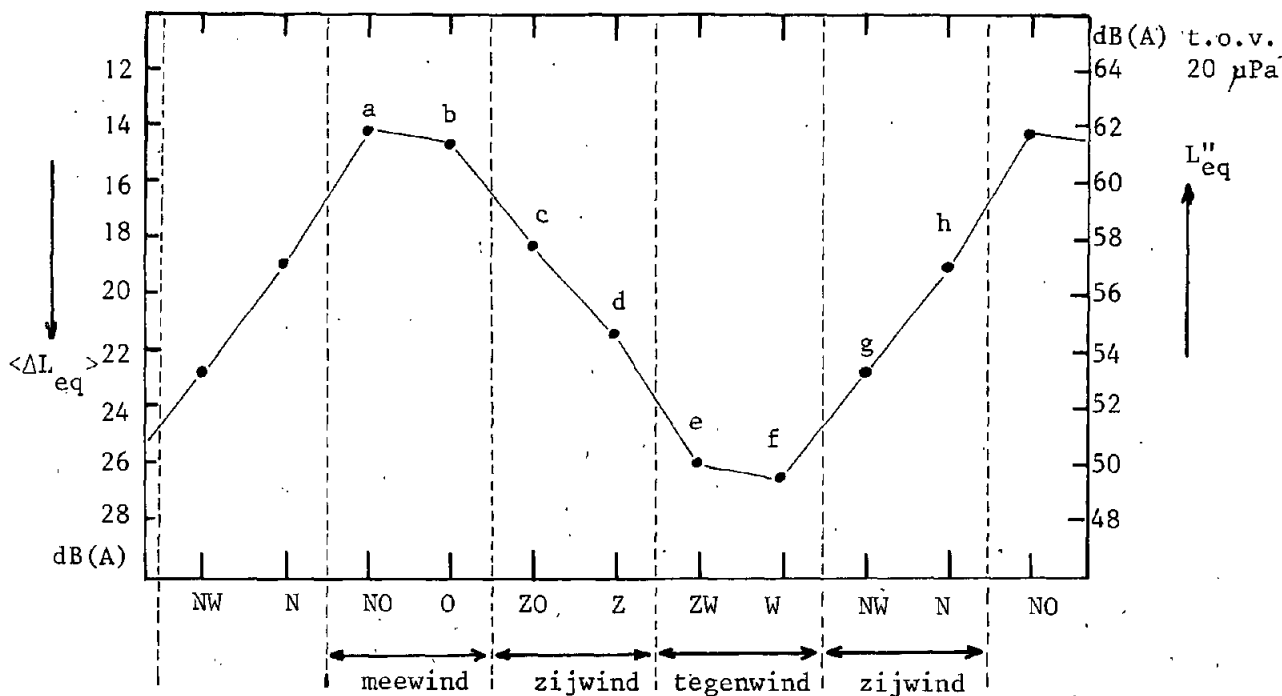
$\langle \Delta L_{eq} \rangle$ = het energetisch gemiddelde niveauverschil tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 3 (op 633 m) bij de ontvangerhoogte van 5 m, per windrichtingssector van 45° (volgens tabel 10a).

$L''_{eq} = \langle L_{eq,1} \rangle - \langle \Delta L_{eq} \rangle$, met $\langle L_{eq,1} \rangle \approx 79$ dB(A).

$\langle L_{eq,1} \rangle$ = het energetisch gemiddelde niveau op meetplaats 1 (op 10 m).

punt	sector (45°)	aantal metingen n_1	standaardafwijking s_1 (dB(A))	sector (90°)	aantal metingen n_2	standaardafwijking s_2 (dB(A))	dB(A)	
							s^-	s^+
a	ZW	7	2,2	meewind	18	2,7	2,0	3,4
b	W	11	3,0					
c	NW	3	0,9	zijwind	5	4,5	2,0	7,0
d	N	2	7,2					
e	NO	2	0,4	tegenwind	3	0,3	0,1	0,5
f	O	1	-					
g	ZO	1	-	zijwind	9	4,4	2,6	6,2
h	Z	8	4,0					

s^- en s^+ zijn de grenzen van het 90%-betrouwbaarheidsinterval van s_2 , uitgaande van een normale verdeling.



Figuur 19e: Invloed van de windrichting, metingenserie I

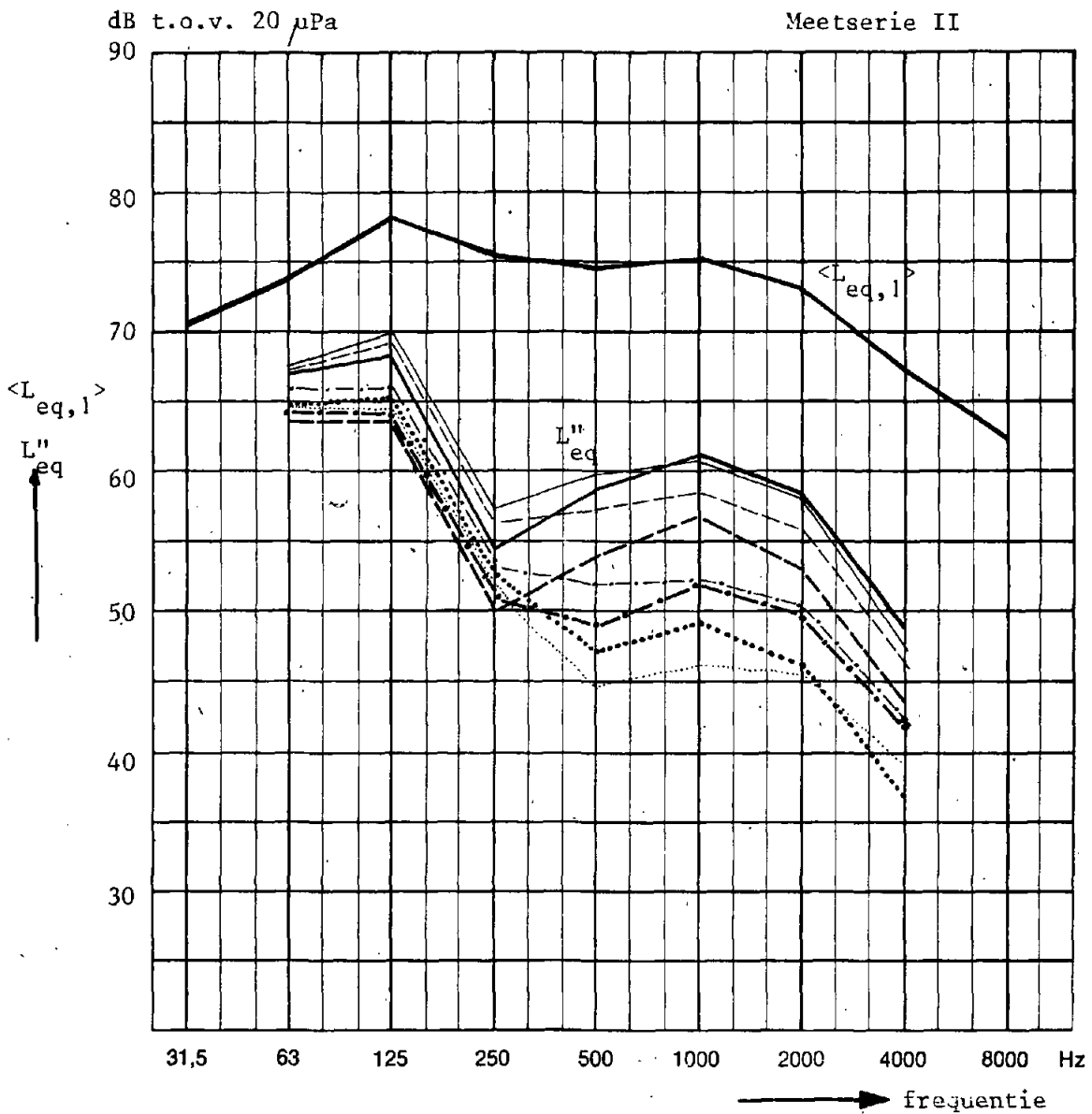
$\langle \Delta L_{eq} \rangle$ = het energetisch gemiddelde niveauverschil tussen meetplaats 1 (op 15 m) en meetplaats 2 (op 188 m) bij een ontvangerhoogte van 2,5 m, per windrichtingssector van 45° (volgens tabel 4).

$L''_{eq} = \langle L_{eq,1} \rangle - \langle \Delta L_{eq} \rangle$, met $\langle L_{eq,1} \rangle \approx 76$ dB(A).

$\langle L_{eq,1} \rangle$ = het energetisch gemiddelde niveau op meetplaats 1 (op 15 m)

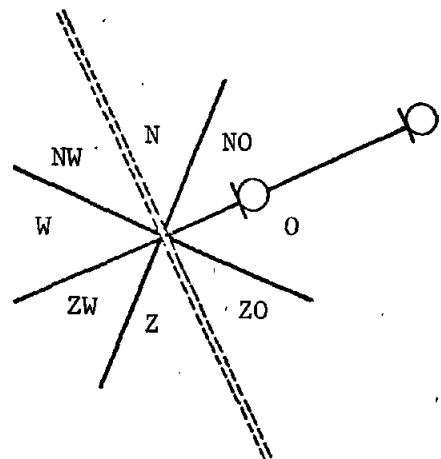
punt	sector (45°)	aantal metingen n_1	standaard- afwijking s_1 (dB(A))	sector (90°)	aantal metingen n_2	standaard- afwijking s_2 (dB(A))	dB(A)	
							s^-	s^+
a	NO	18	1,8	meewind	27	1,8	1,4	2,2
b	O	9	1,9					
c	ZO	2	2,1	zijwind	12	3,6	2,4	4,8
d	Z	10	3,5					
e	ZW	3	1,0	tegenwind	19	2,2	1,6	2,8
f	W	16	2,3					
g	NW	10	3,0	zijwind	22	3,4	2,5	4,3
h	N	12	2,5					

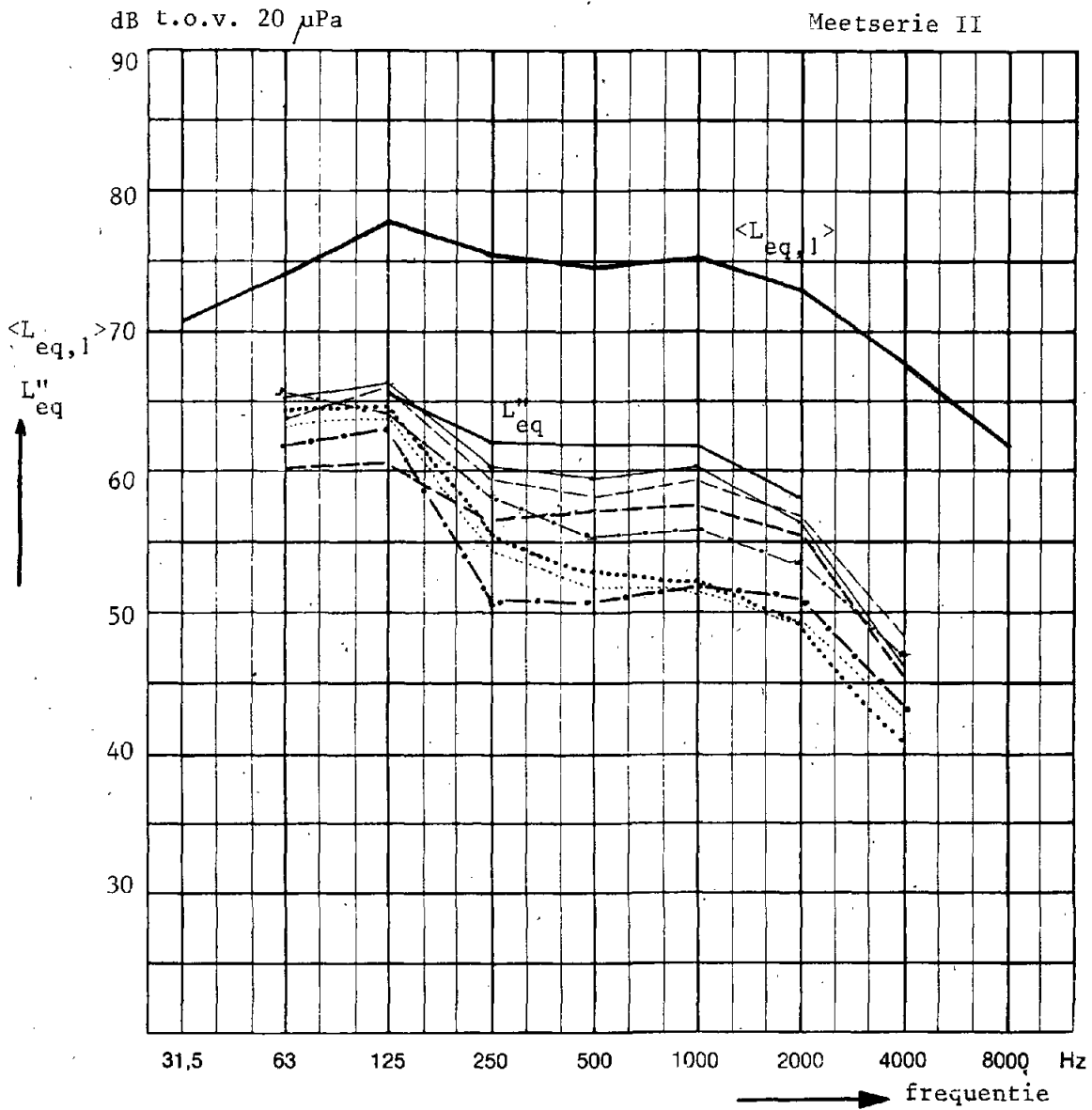
s^- en s^+ zijn de grenzen van het 90%-betrouwbaarheidsinterval van s_2 , uitgaande van een normale verdeling.



Figuur 20a: De gemiddelde octaafbandniveaus op meetplaats 1 ($\langle L_{eq,1} \rangle$) en op meetplaats 2 (L''_{eq}) bij een ontvangerhoogte van 1,8 m, per windrichtingssector.

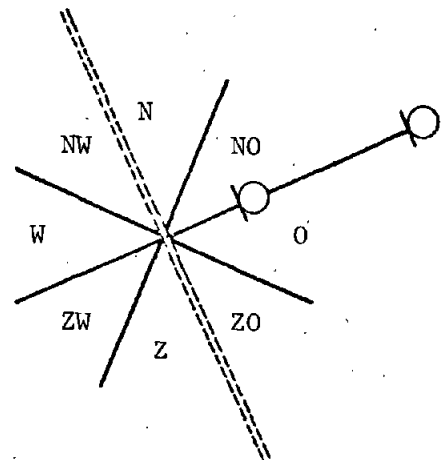
- | | | | |
|-----------|----|-----------|----|
| — | W | — | ZW |
| - - - | NW | - - - | Z |
| · - · - · | NO | · - · - · | ZO |
| · · · · · | NO | · · · · · | O |

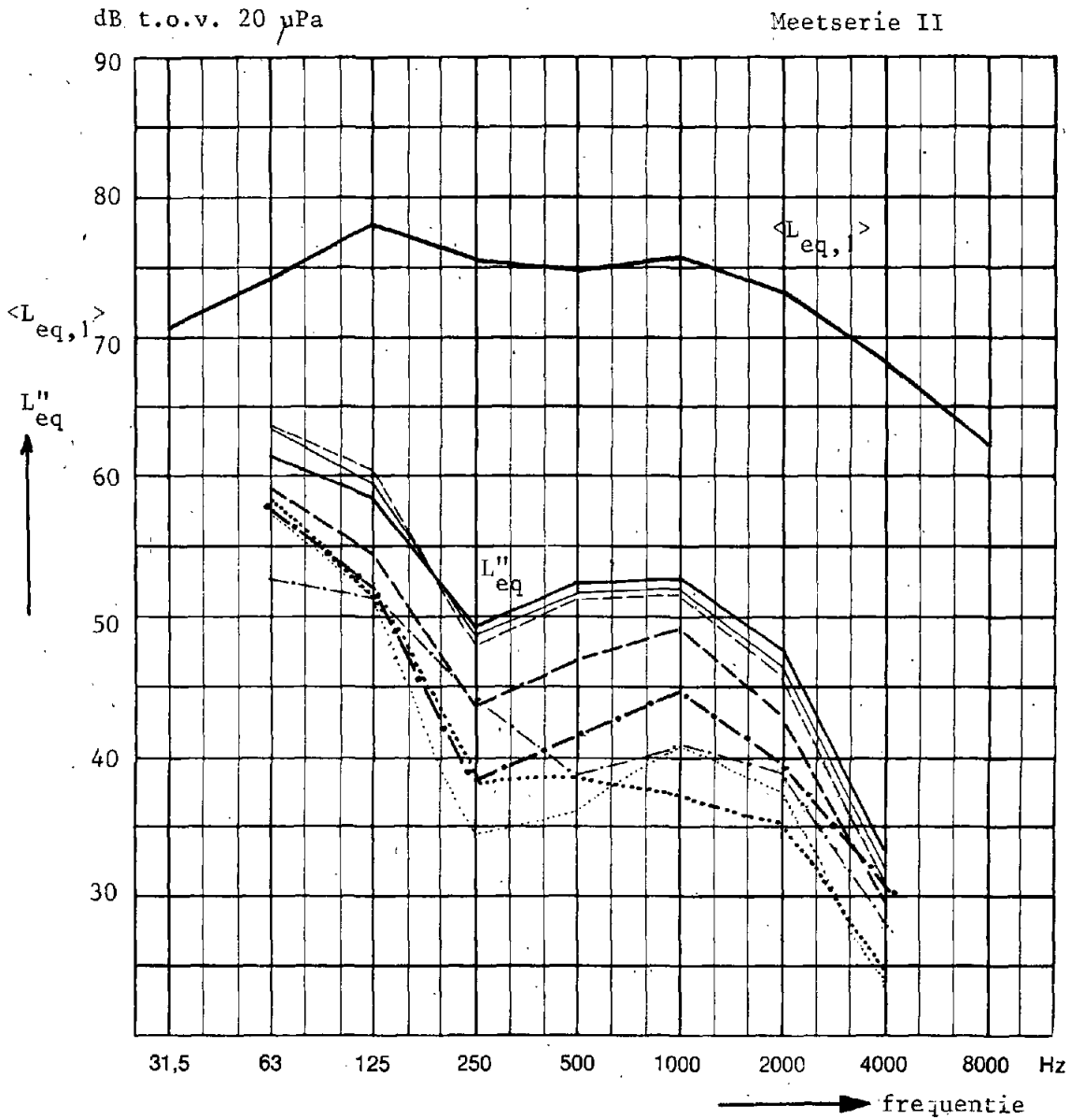




Figuur 20b: De gemiddelde octaafbandniveaus op meetplaats 1 ($\langle L_{eq,1} \rangle$) en op meetplaats 2 (L''_{eq}), bij een ontvangerhoogte van 5 m, per windrichtingssector.

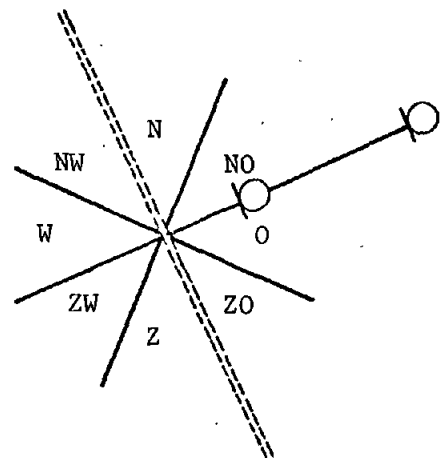
- | | |
|--------------|--------------|
| — W | — ZW |
| - - - NW | - - - Z |
| · · · · · N | · · · · · ZO |
| · · · · · NO | · · · · · O |

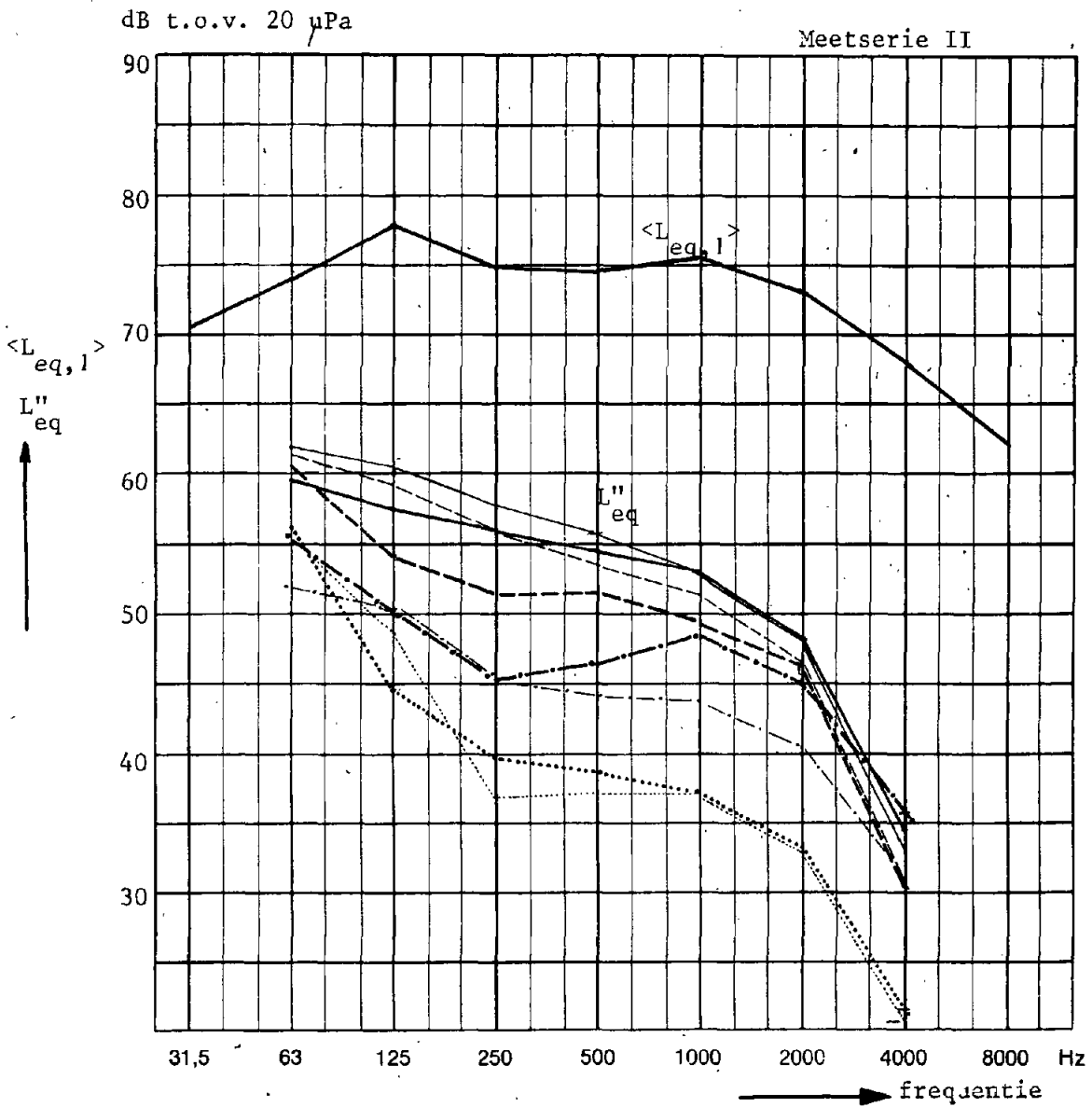




Figuur 20c: De gemiddelde octaafbandniveaus op meetplaats 1 ($\langle L_{eq,1} \rangle$) en op meetplaats 3 (L''_{eq}) bij een ontvangerhoogte van 1,8 m, per windrichtingssector.

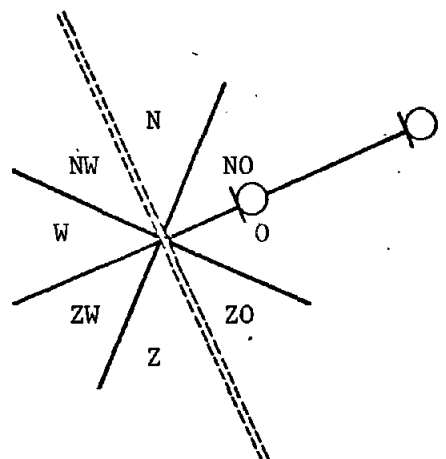
- | | |
|-------------|--------------|
| — W | — ZW |
| - - - NW | - - - Z |
| · · · · · N | · · · · · ZO |
| ····· NO | ····· O |

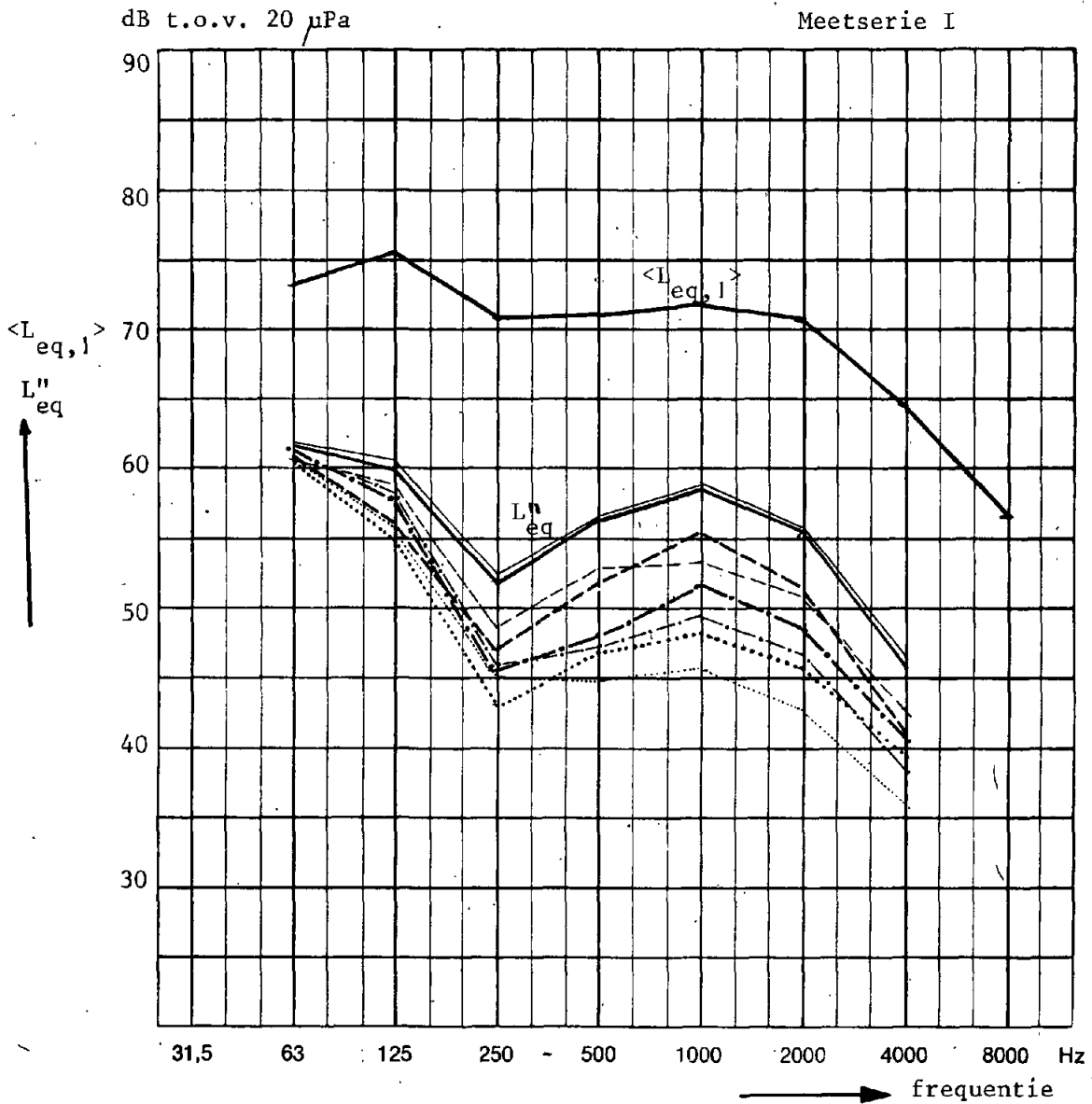




Figuur 20d: De gemiddelde octaafbandniveaus op meetplaats 1 ($\langle L_{eq,1} \rangle$) en op meetplaats 3 (L''_{eq}) bij een ontvangerhoogte van 5 m, per windrichtingssector.

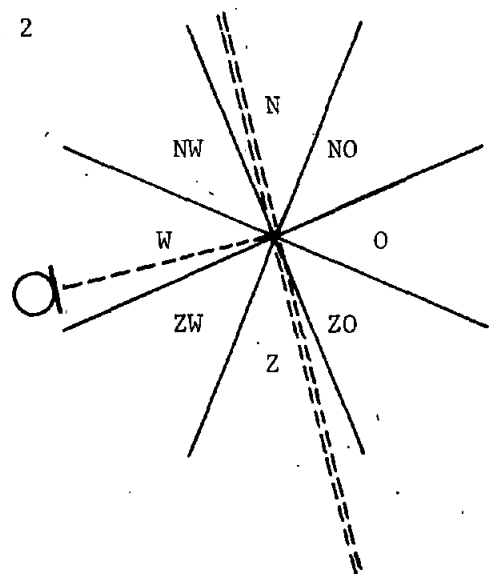
- | | | | |
|-----------|----|-----------|----|
| — | W | — | ZW |
| - - - | NW | - - - | Z |
| - · - · - | N | - · - · - | ZO |
| · · · · · | NO | · · · · · | O |

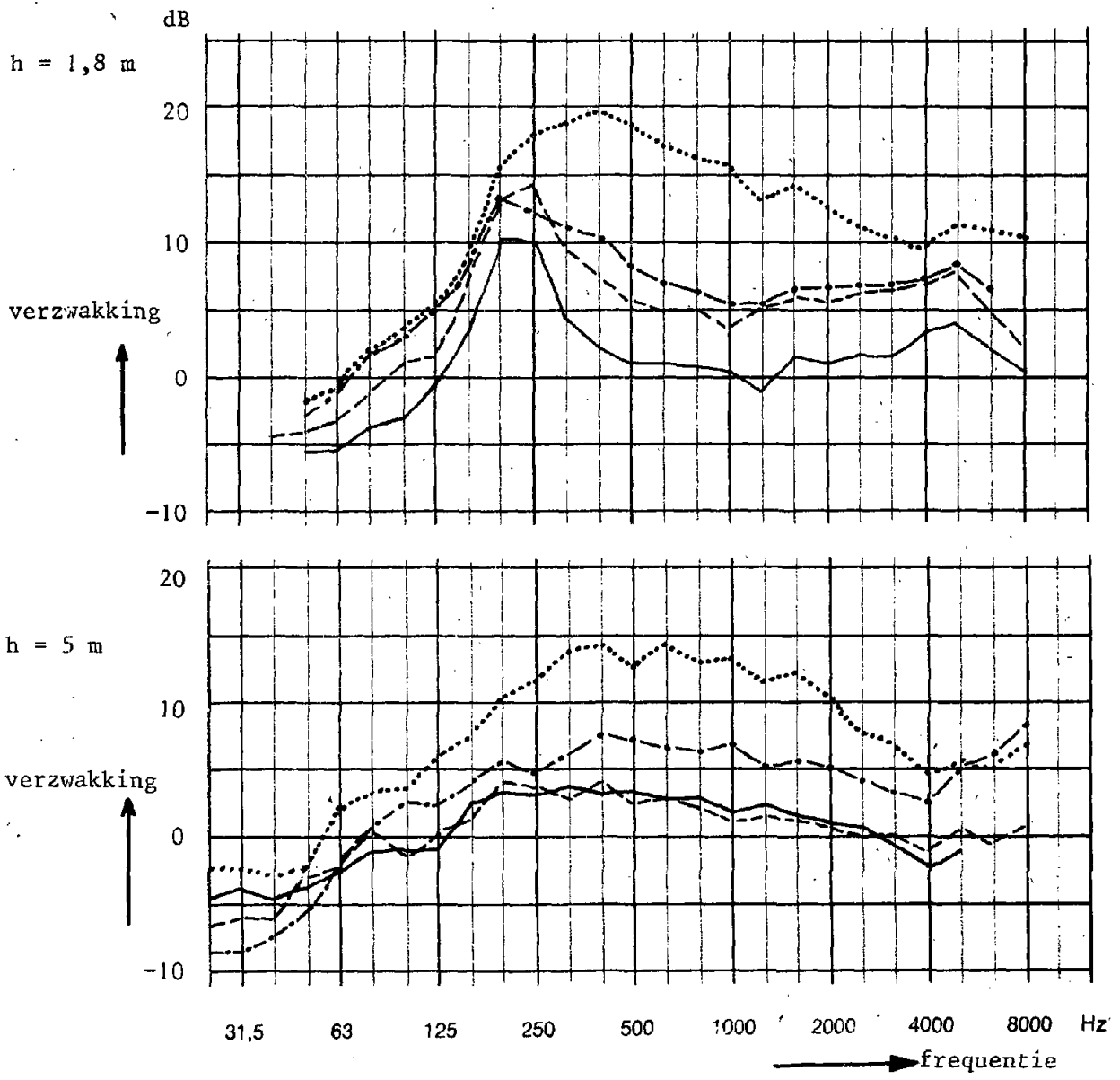




Figuur 20e: De gemiddelde octaafbandniveaus op meetplaats 1 ($\langle L_{eq,1} \rangle$) en op meetplaats 2 (L''_{eq}) bij de ontvangerhoogte van 2,5 m, per windrichtingssector.

- | | | | |
|-----------|----|-----------|----|
| — | O | — | NO |
| - - - | ZO | - - - | N |
| · - · - · | Z | · - · - · | NW |
| ····· | ZW | ····· | W |

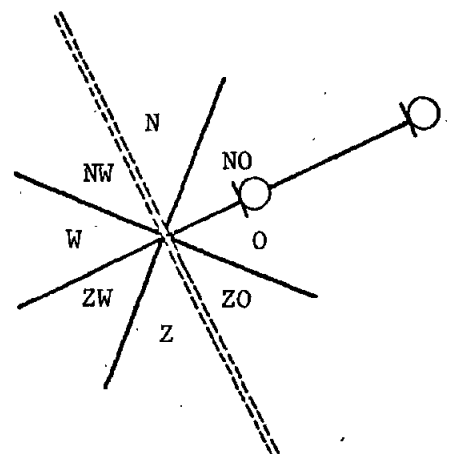


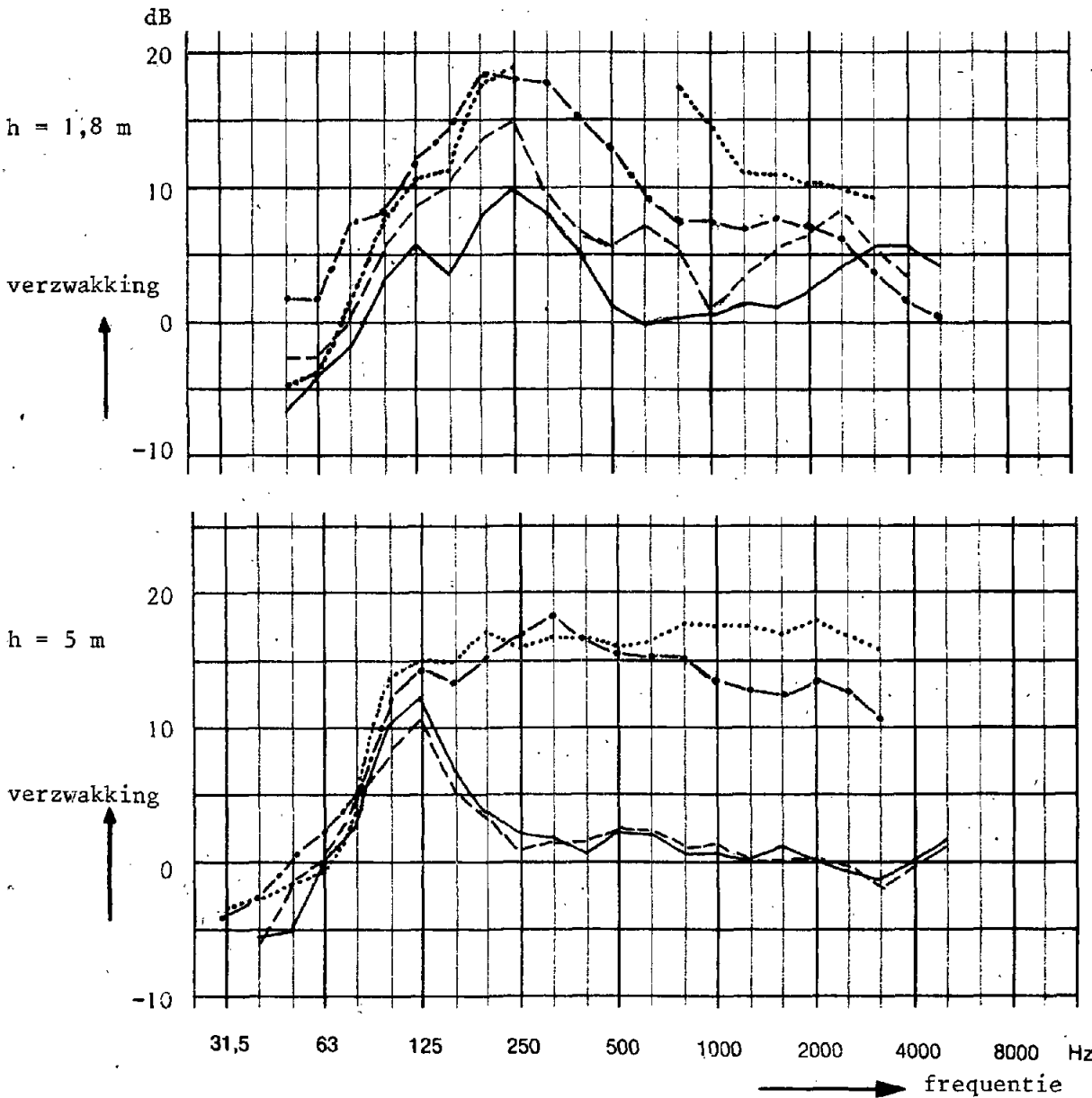


Figuur 21a: De invloed van de windrichting op de bodemverzwakking (het niveauverschil tussen meetplaats 1 en meetplaats 2, gecorrigeerd voor afstandsverzwakking en luchtabsorptie), in tertsbanden; metingenserie II

	meting-nummer	wind-richting	wind-snelheid op 2 m
h = 1,8 m	—	W	4 m/s
	- - -	NW	4 m/s
	· · · · ·	N	4 m/s
	· · · · ·	NO	4 m/s
h = 5 m	—	ZW	4 m/s
	- - -	Z	4 m/s
	· · · · ·	ZO	4 m/s
	· · · · ·	O	3 m/s

h = ontvangerhoogte

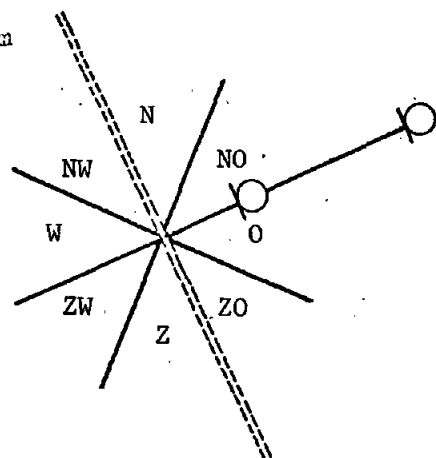




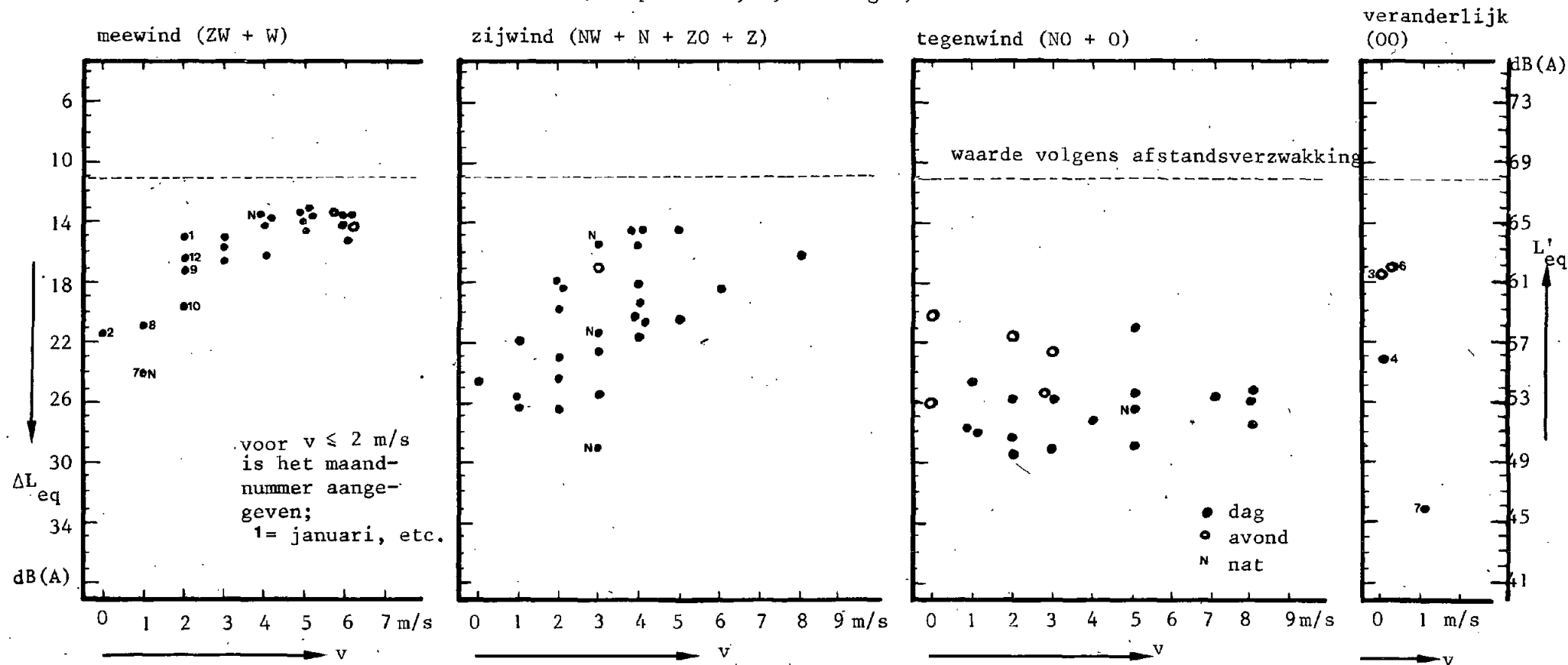
Figuur 21b: De invloed van de windrichting op de bodemverzwakking (het niveauverschil tussen meetplaats 1 en meetplaats 3, gecorrigeerd voor afstandsverzwakking en luchtabsorptie), in tertsbanden; metingenserie II

	meting- nummer	wind- richting	wind- snelheid op 2 m
h = 1,8 m	—	W	5 m/s
	- - -	NW	5 m/s
	· - · - ·	N	5 m/s
	·····	NO	5 m/s
h = 5 m	—	W	3 m/s
	- - -	NW	3 m/s
	· - · - ·	N	2 m/s
	·····	NO	2 m/s

h = ontvangerhoogte



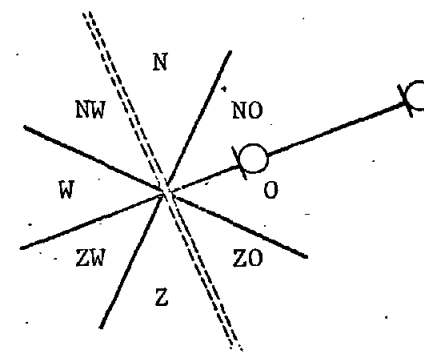
METINGENSERIE II (meetplaats 2; 1,8 m hoogte)



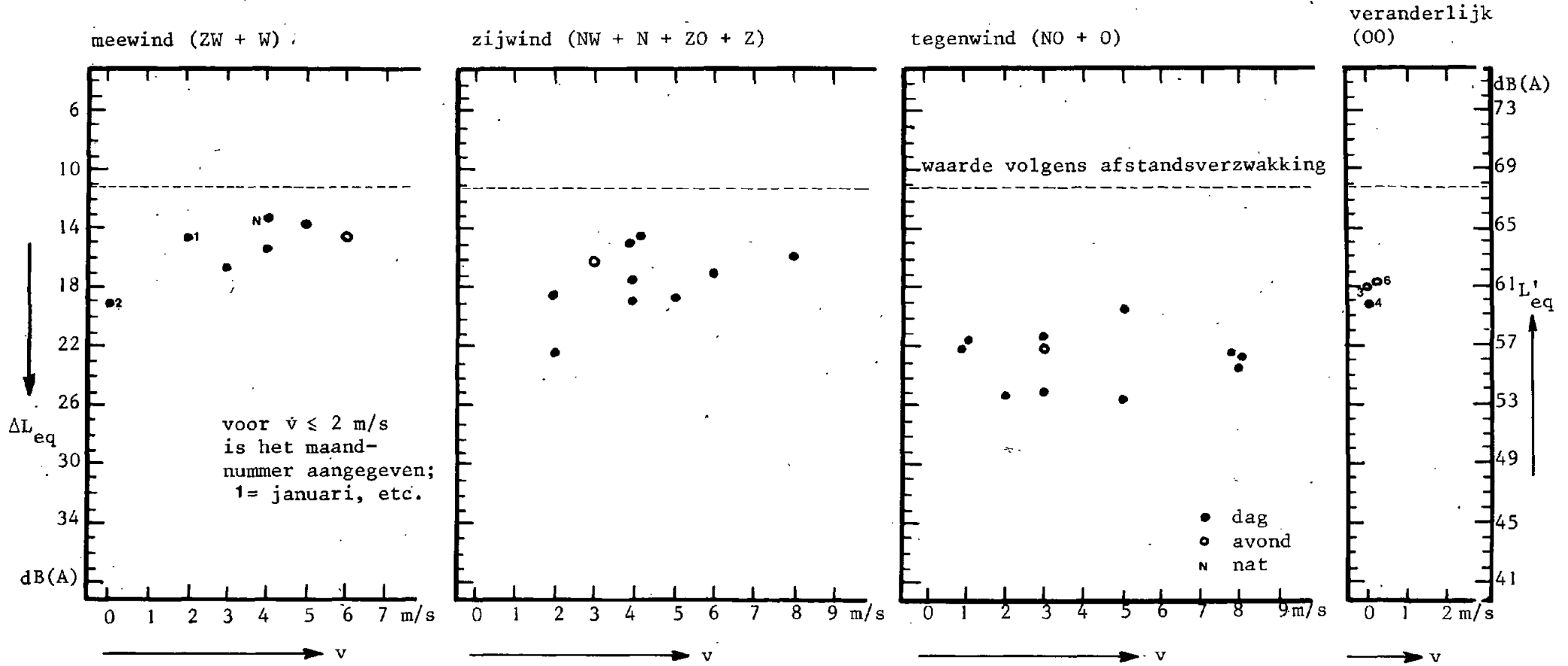
Figuur 22a: Invloed van de windsnelheid v binnen enkele windrichtingsgroepen (van 90°)

ΔL_{eq} = het niveauverschil tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 2 (op 208 m)
bij de ontvangerhoogte van 1,8 m

L'_{eq} = het niveau op meetplaats 2 bij de ontvangerhoogte van 1,8 m, genormeerd op de
gemiddelde emissie



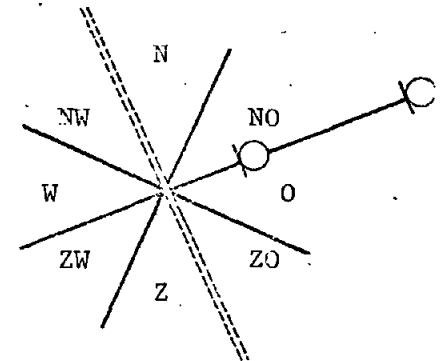
METINGENSERIE II (meetplaats 2; 5 m hoogte)



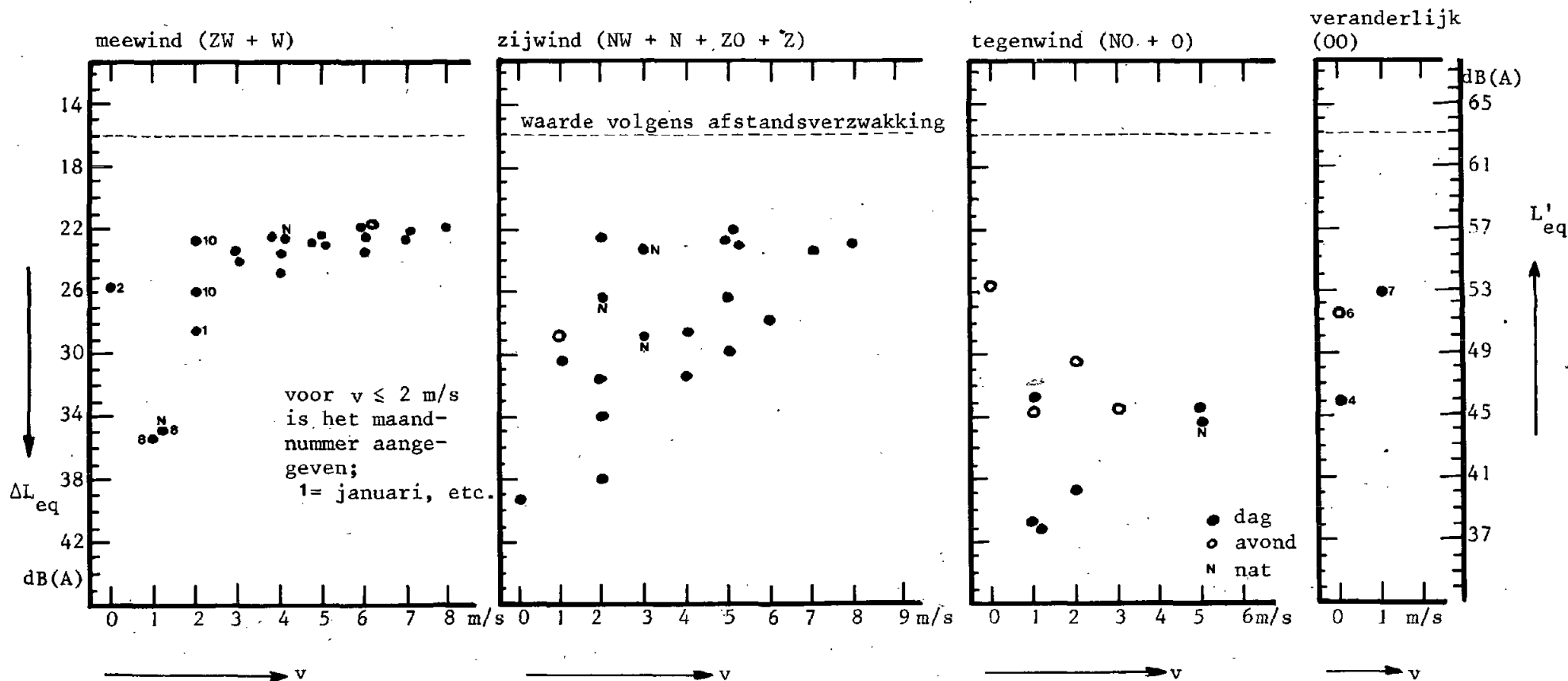
Figuur 22b: Invloed van de windsnelheid v binnen enkele windrichtingsgroepen (van 90°)

ΔL_{eq} = het niveauverschil tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 2 (op 208 m) bij de ontvangerhoogte van 5 m

L'_{eq} = het niveau op meetplaats 2 bij de ontvangerhoogte van 5 m, genormeerd op de gemiddelde emissie



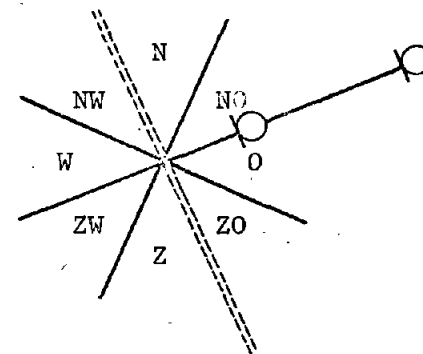
METINGENSERIE II (meetplaats 3; 1,8 m hoogte)



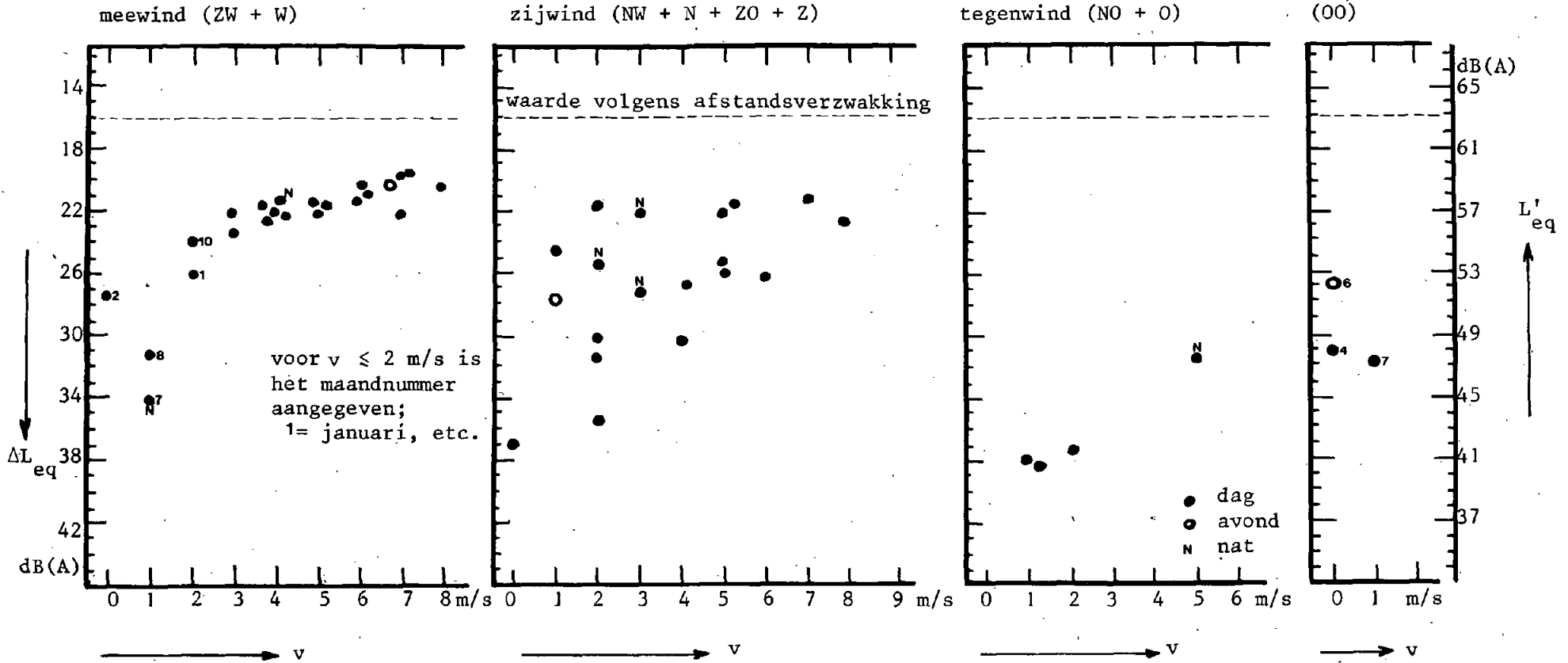
Figuur 22c: Invloed van de windsnelheid v binnen enkele windrichtingsgroepen (van 90°)

ΔL_{eq} = het niveauverschil tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 3 (op 633 m)
bij de ontvangerhoogte van 1,8 m

L'_{eq} = het niveau op meetplaats 3 bij de ontvangerhoogte van 5 m, genormeerd op de
gemiddelde emissie



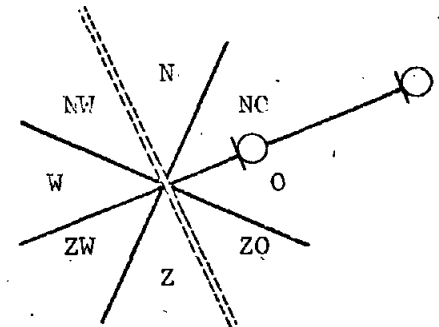
METINGENSERIE II (meetplaats 3; 5 m hoogte)



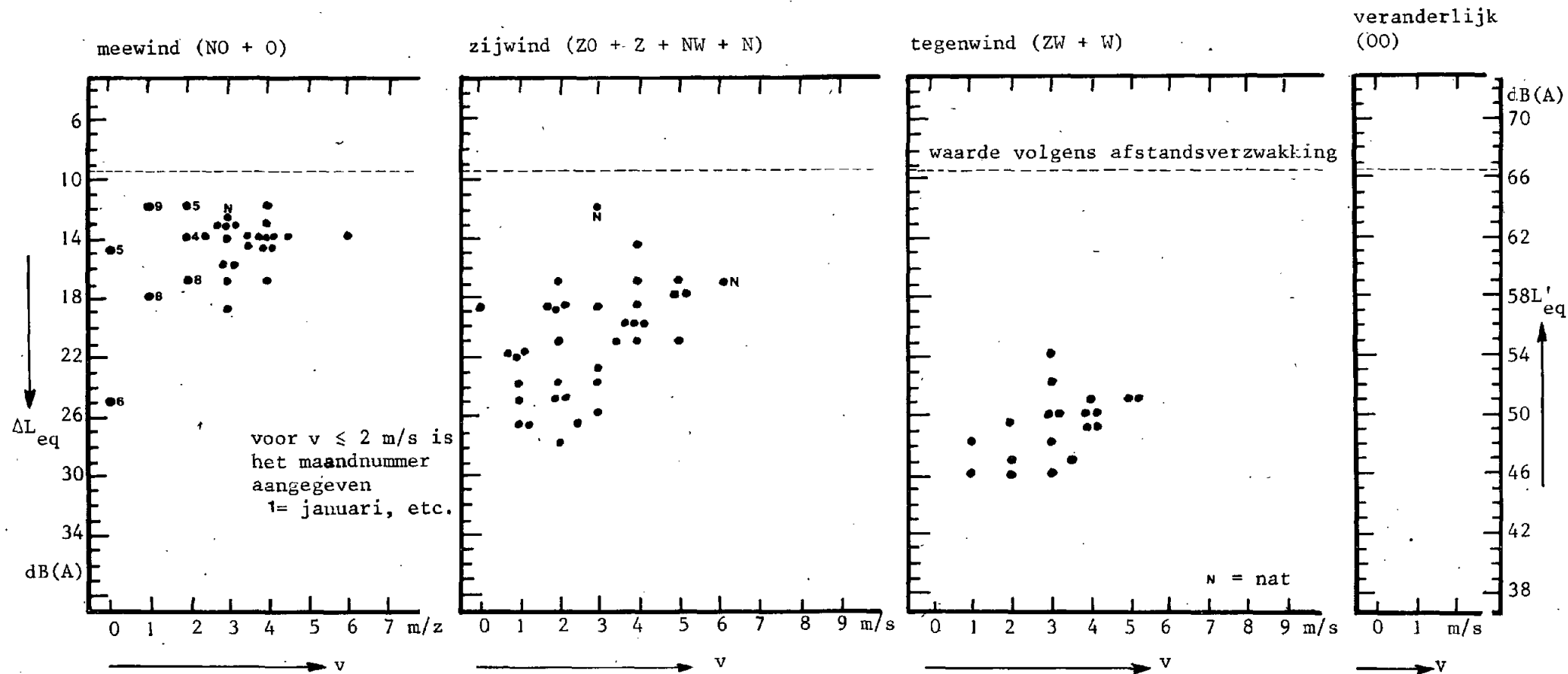
Figuur 22d: Invloed van de windsnelheid v binnen enkele windrichtingsgroepen (van 90°)

ΔL_{eq} = het niveauverschil tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 3 (op 633 m) bij de ontvangerhoogte van 5 m

L'_{eq} = het niveau op meetplaats 3 bij de ontvangerhoogte van 5 m, genormeerd op de gemiddelde emissie



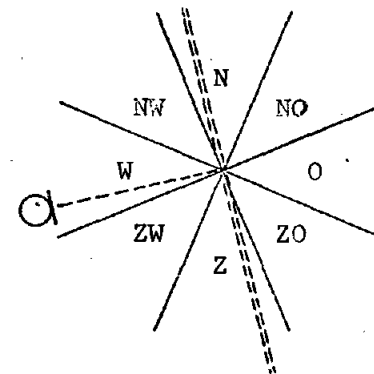
METINGENSERIE I (meetplaats 2; 2,5 m hoogte)



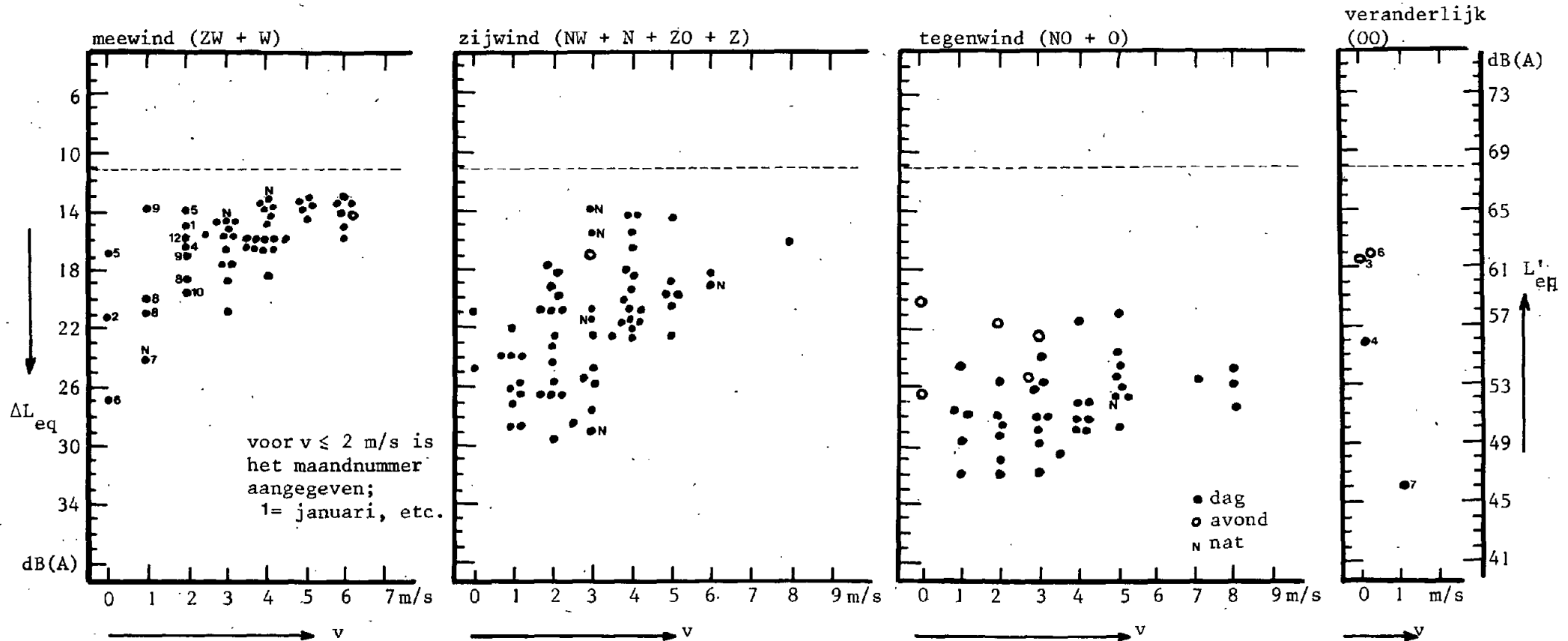
Figuur 22 e: Invloed van de windsnelheid v binnen enkele windrichtingsgroepen (van 90°)

ΔL_{eq} = het niveauverschil tussen meetplaats 1 (op 15 m) en meetplaats 2 (op 188 m) bij de ontvangerhoogte van 2,5 m

L'_{eq} = het niveau op meetplaats 2 (ontvangerhoogte 2,5 m), genormeerd op de gemiddelde emissie

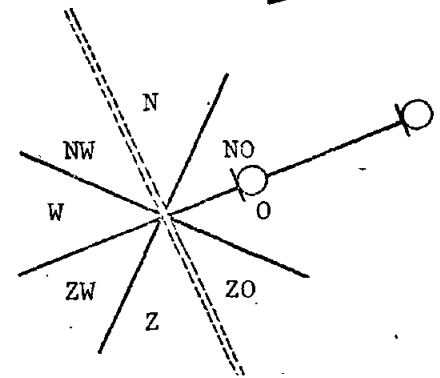


METINGENSERIE I + II (meetplaats 2; ca. 2 m hoogte)

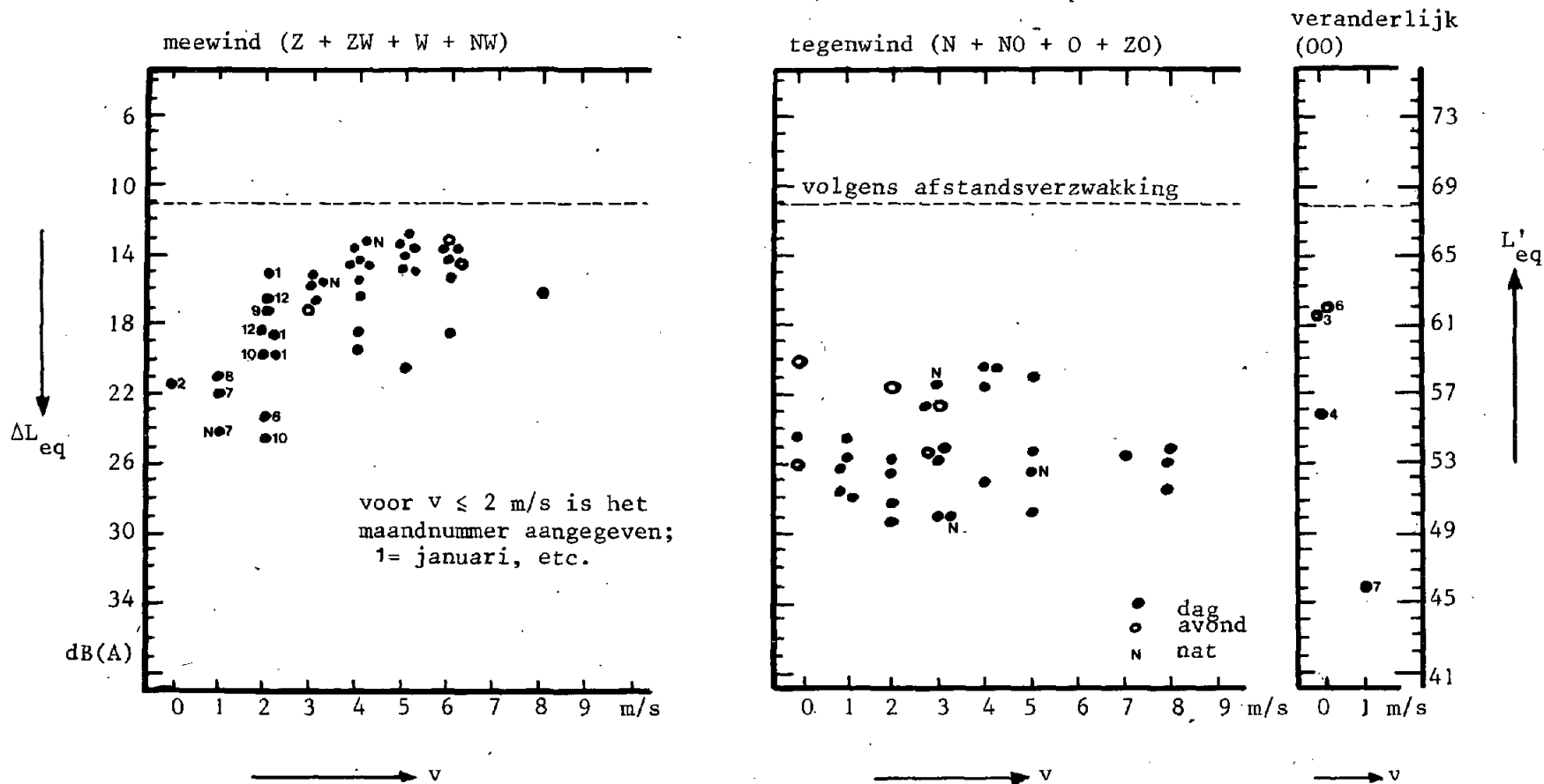


Figuur 22f: Invloed van de windsnelheid v binnen enkele windrichtingsgroepen (van 90°) voor beide metingenseries.

ΔL_{eq} voor metingenserie I is vermeerderd met 2,2 dB(A) (= correctie voor het verschil in afstandsverzwakking: $10 \log(10/208) - 10 \log(15/188)$), zodat voor alle resultaten geldt:
 ΔL_{eq} = het niveauverschil tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 2 (op 208 m) bij een ontvangerhoogte van 1,8 of 2,5 m
 L'_{eq} = het niveau op meetplaats 2 (ontvangerhoogte 1,8 of 2,5 m), genormeerd op de gemiddelde emissie van metingenserie II



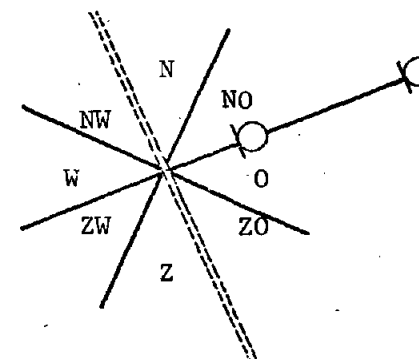
METINGENSERIE II (meetplaats 2; 1,8 m hoogte)



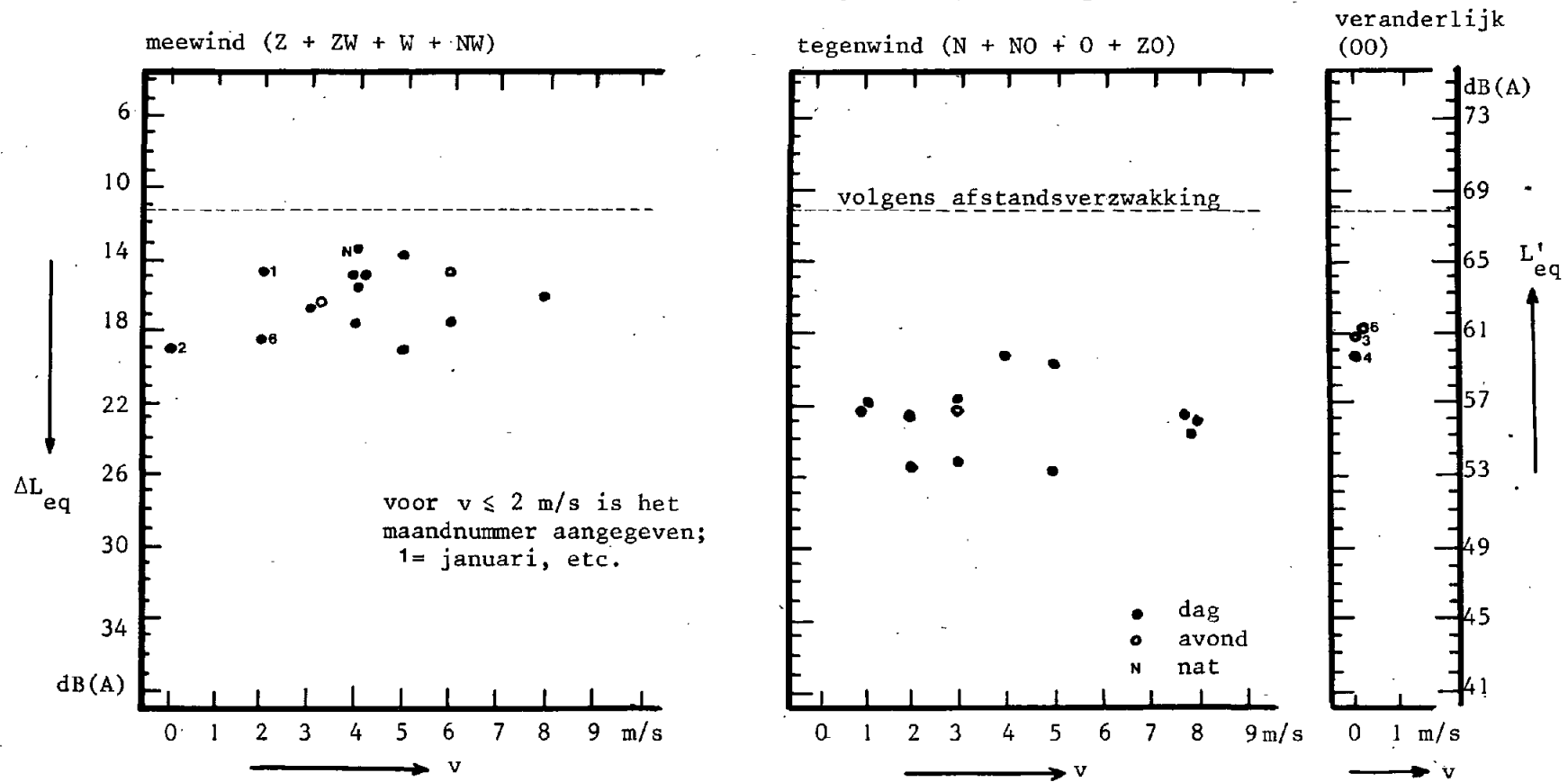
Figuur 23a: Invloed van de windsnelheid v binnen twee windrichtingsgroepen (van 180°)

ΔL_{eq} = het niveauverschil tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 2 (op 208 m) bij de ontvangerhoogte van 1,8 m

L'_{eq} = het niveau op meetplaats 3 bij de ontvangerhoogte van 1,8 m, genormeerd op de gemiddelde emissie



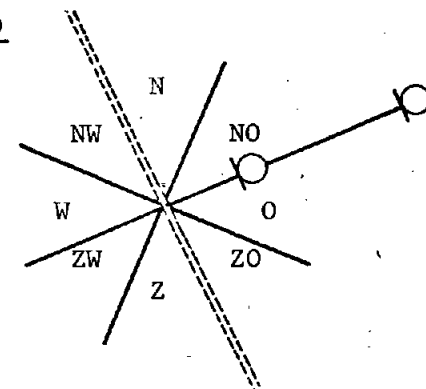
METINGENSERIE II (meetplaats 2; 5 m hoogte)



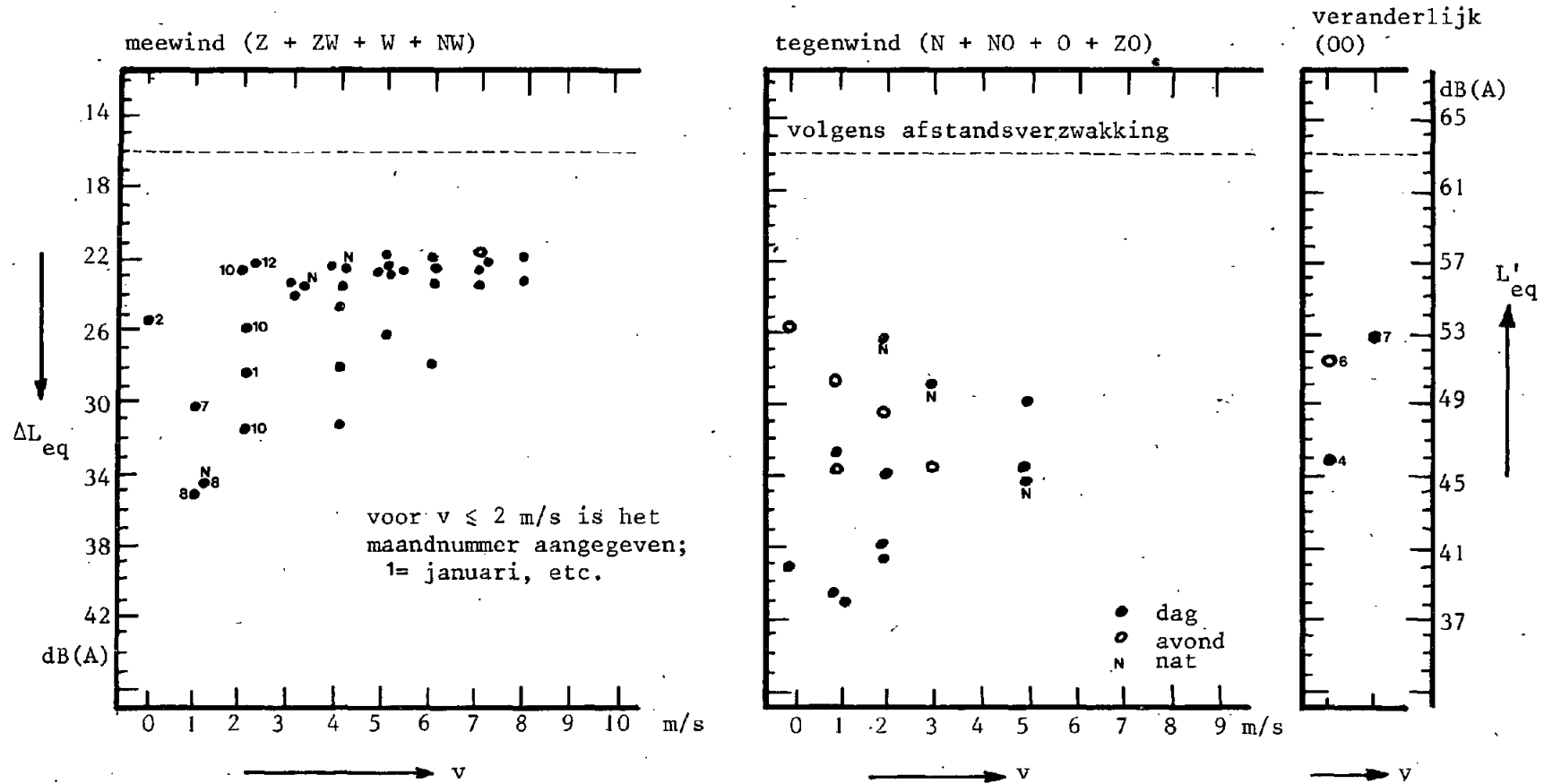
Figuur 23b: Invloed van de windsnelheid v binnen twee windrichtingsgroepen (van 180°)

ΔL_{eq} = het niveauverschil tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 2 (op 208 m) bij de ontvangerhoogte van 5 m

L'_{eq} = het niveau op meetplaats 2 bij de ontvangerhoogte van 5 m, genormeerd op de gemiddelde emissie



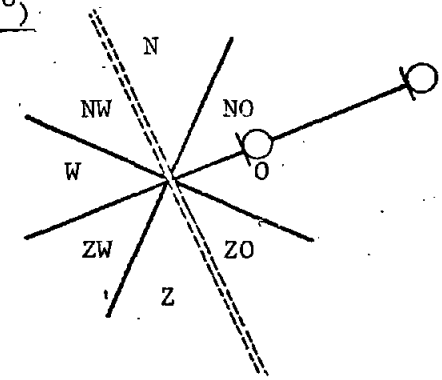
METINGENSERIE II (meetplaats 3; 1,8 m hoogte)



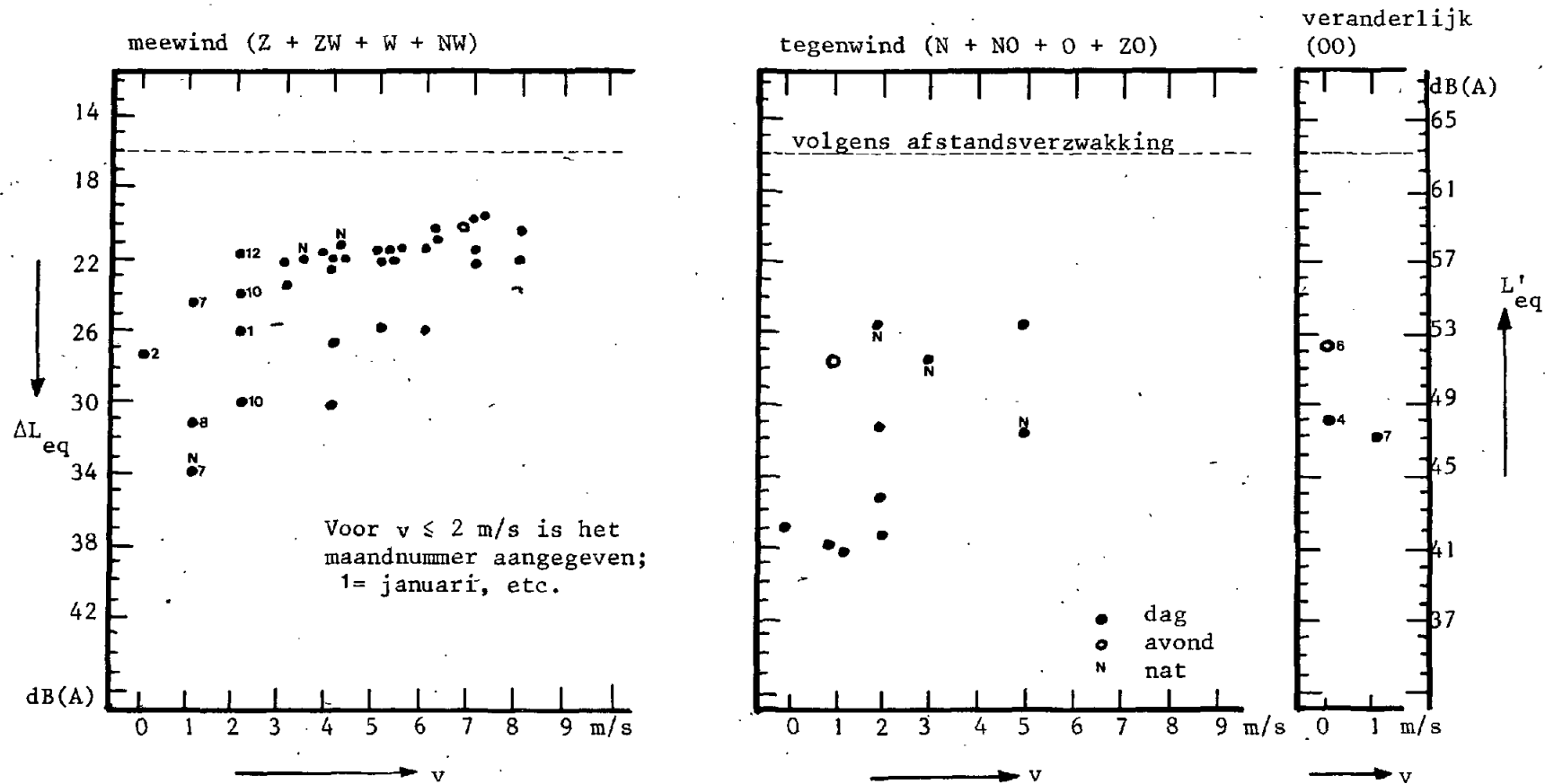
Figuur 23c: Invloed van de windsnelheid, v binnen twee windrichtingsgroepen (van 180°)

ΔL_{eq} = het niveauverschil tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 3 (op 633 m) bij de ontvangerhoogte van 1,8 m

L'_{eq} = het niveau op meetplaats 3 bij de ontvangerhoogte van 1,8 m, genormeerd op de gemiddelde emissie



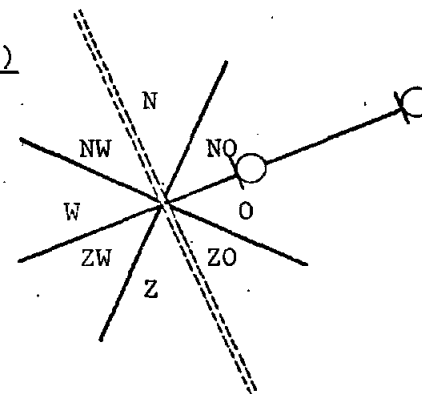
METINGENSERIE II (meetplaats 3; 5 m hoogte)



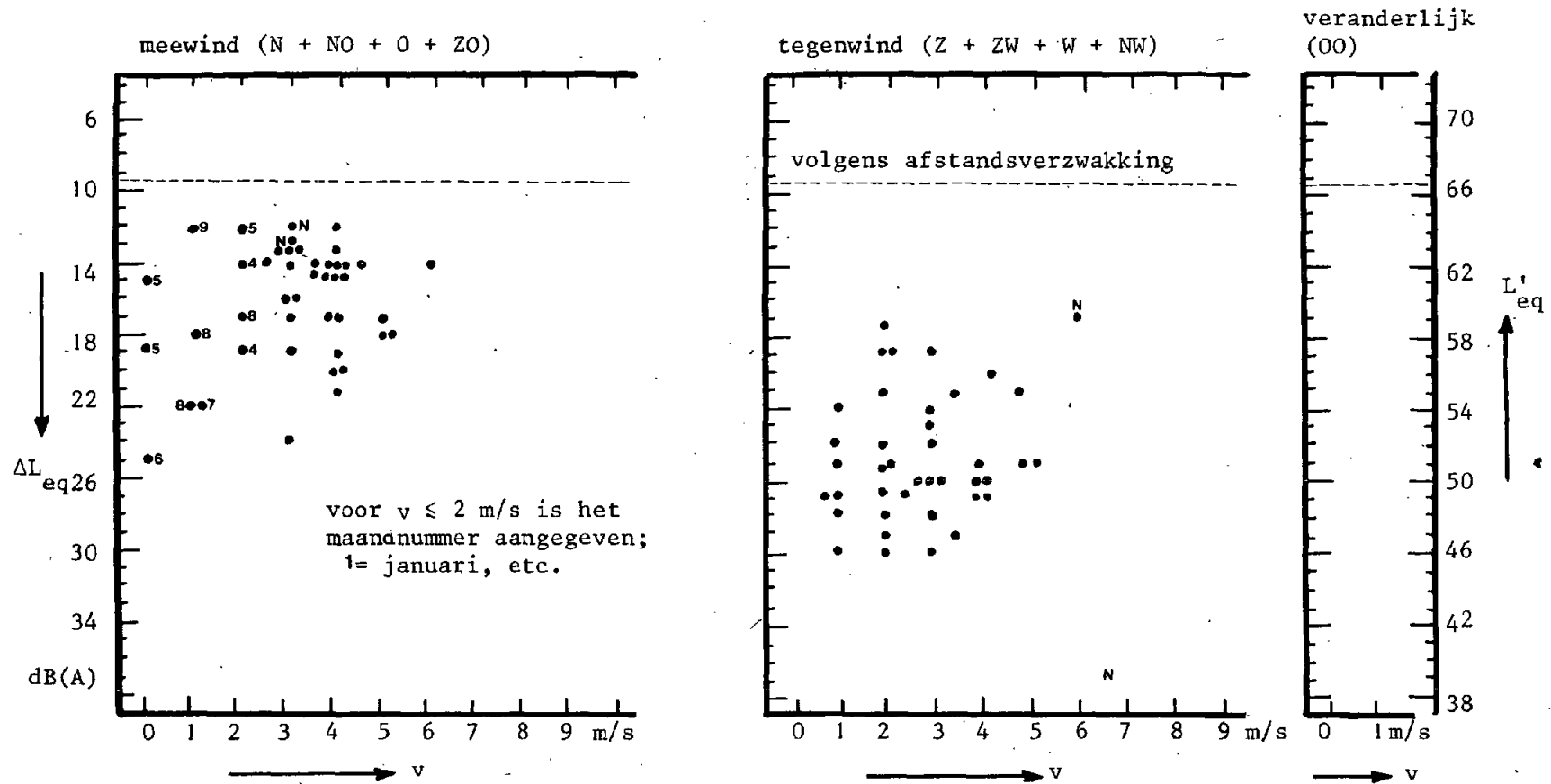
Figuur 23d: Invloed van de windsnelheid v binnen twee windrichtingsgroepen (van 180°)

ΔL_{eq} = het niveauverschil tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 3 (op 633 m) bij de ontvangerhoogte van 5 m

L'_{eq} = het niveau op meetplaats 3 bij de ontvangerhoogte van 5 m, genormeerd op de gemiddelde emissie



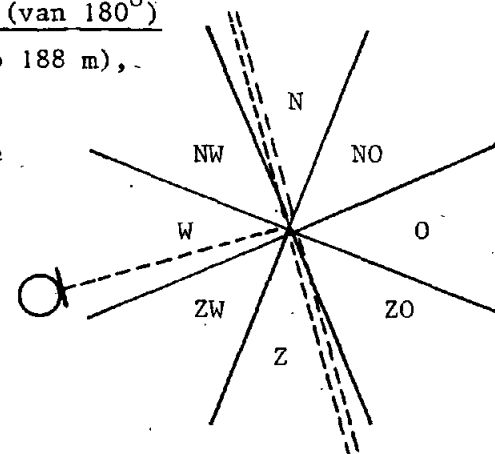
METINGENSERIE I (meetplaats 2; 2,5 m hoogte)



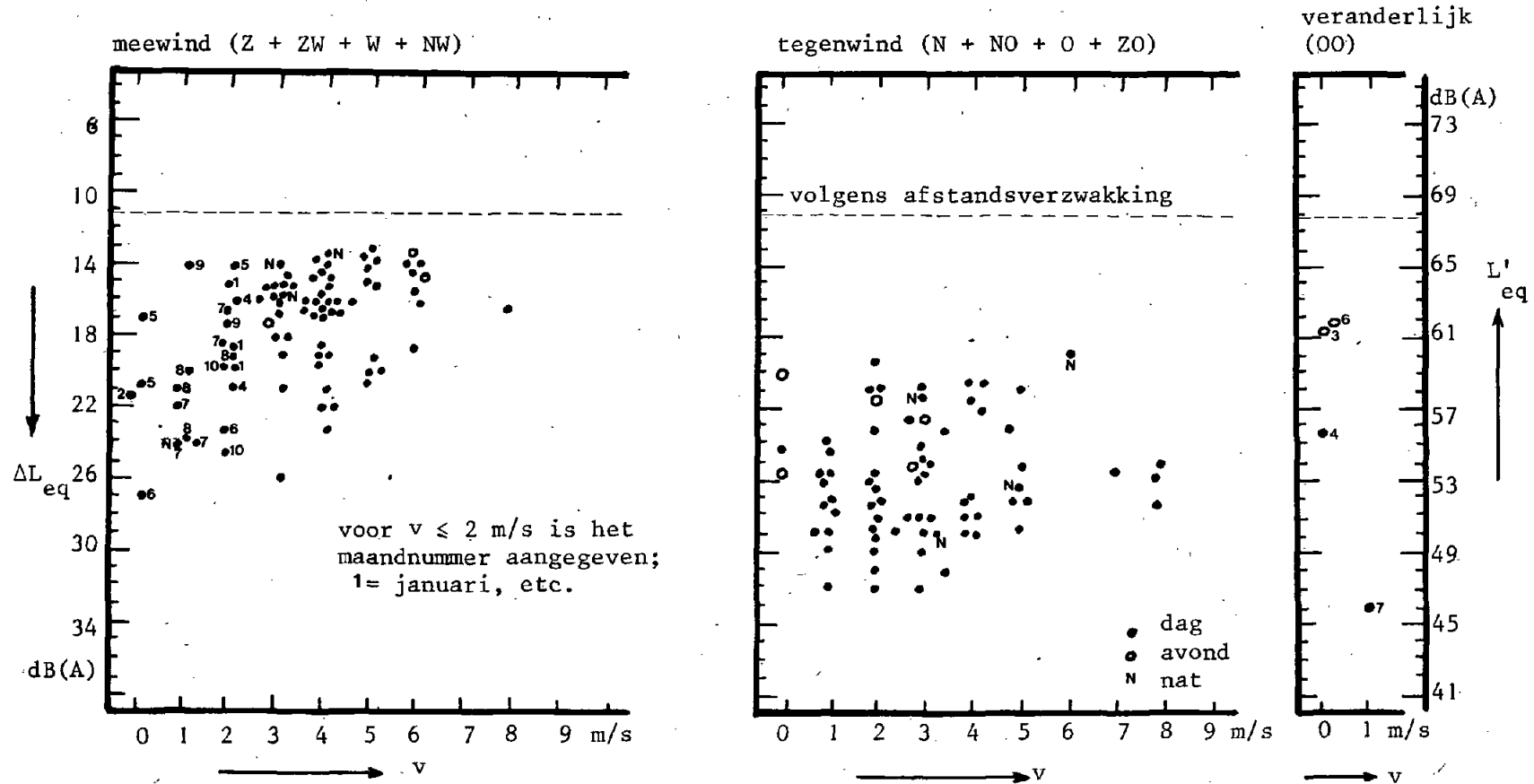
Figuur 23e: Invloed van de windsnelheid v binnen twee windrichtingsgroepen (van 180°)

ΔL_{eq} = het niveauverschil tussen meetplaats 1 (op 15 m) en meetplaats 2 (op 188 m), ontvangerhoogte 2,5 m

L'_{eq} = het niveau op meetplaats 2 (ontvangerhoogte 2,5 m), genormeerd op de gemiddelde emissie



METINGENSERIE I + II (meetplaats 2; ca. 2 m hoogte)

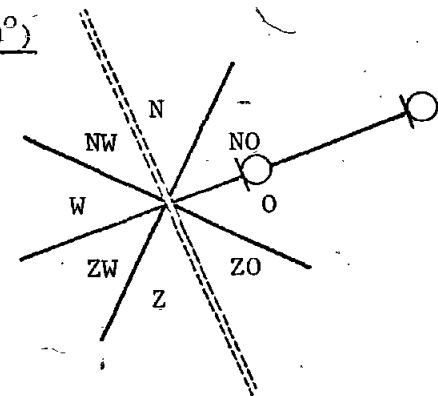


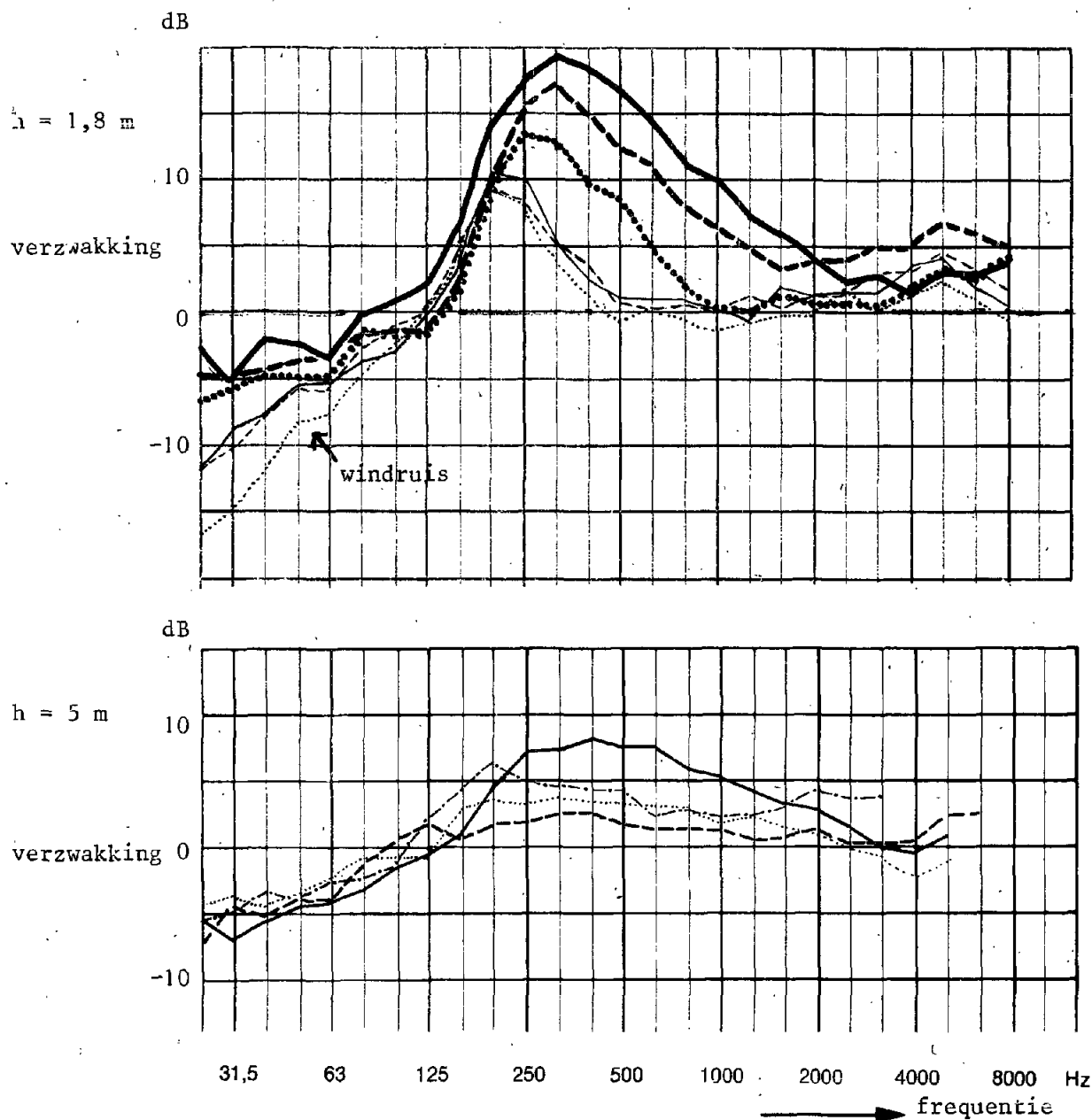
Figuur 23f: Invloed van de windsnelheid v binnen twee windrichtingsgroepen (van 180°) voor beide metingenseries

ΔL_{eq} voor metingenserie I is vermeerderd met 2,2 dB(A) (= correctie voor het verschil in afstandsverzwakking: $10 \log(10/208) - 10 \log(15/188)$), zodat voor alle resultaten geldt:

ΔL_{eq} = het niveauverschil tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 2 (op 208 m) bij een ontvangerhoogte van 1,8 of 2,5 m

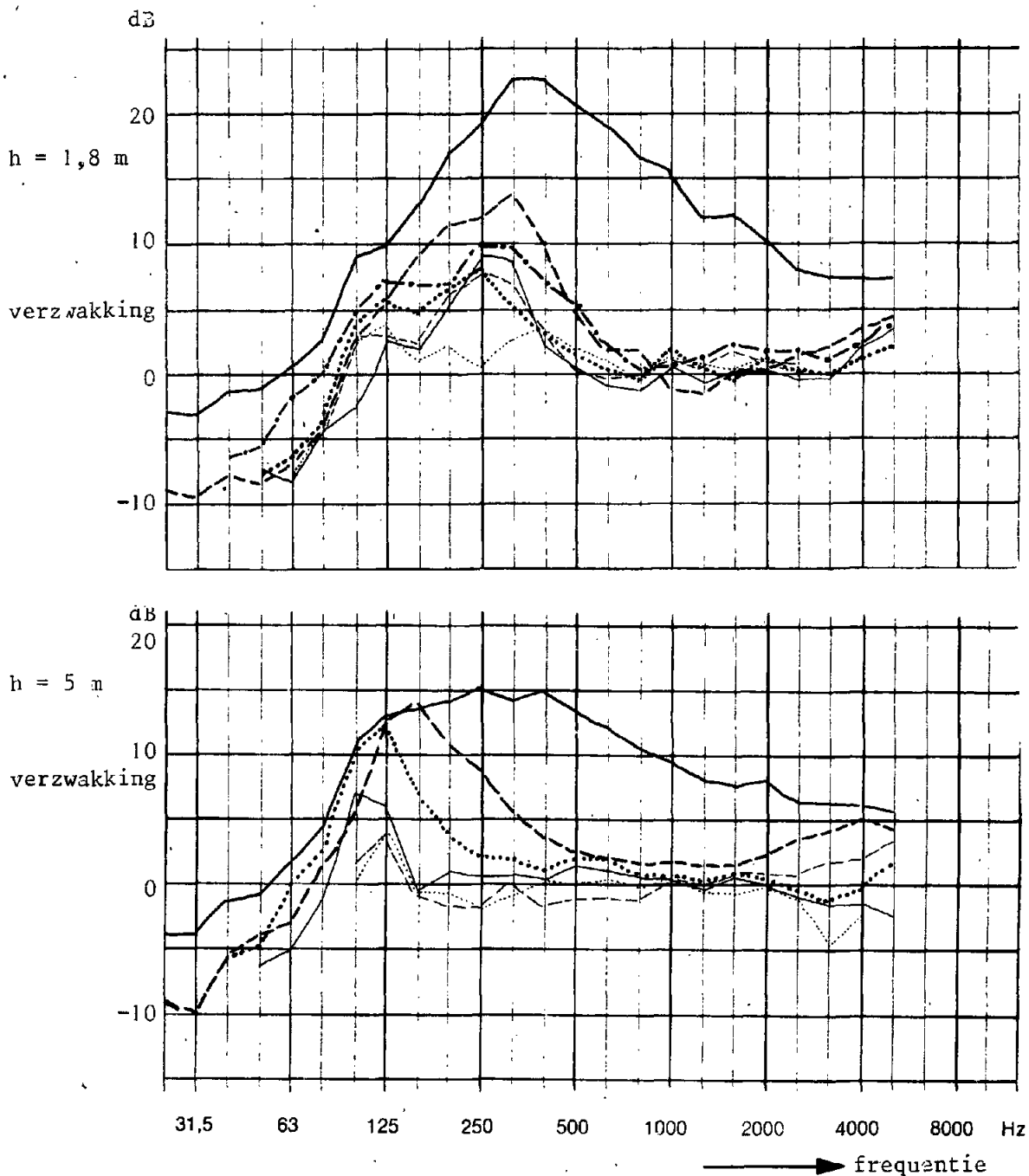
L'_{eq} = het niveau op meetplaats 2 (ontvangerhoogte 1,8 of 2,5 m) genormeerd op de gemiddelde emissie van metingenserie II





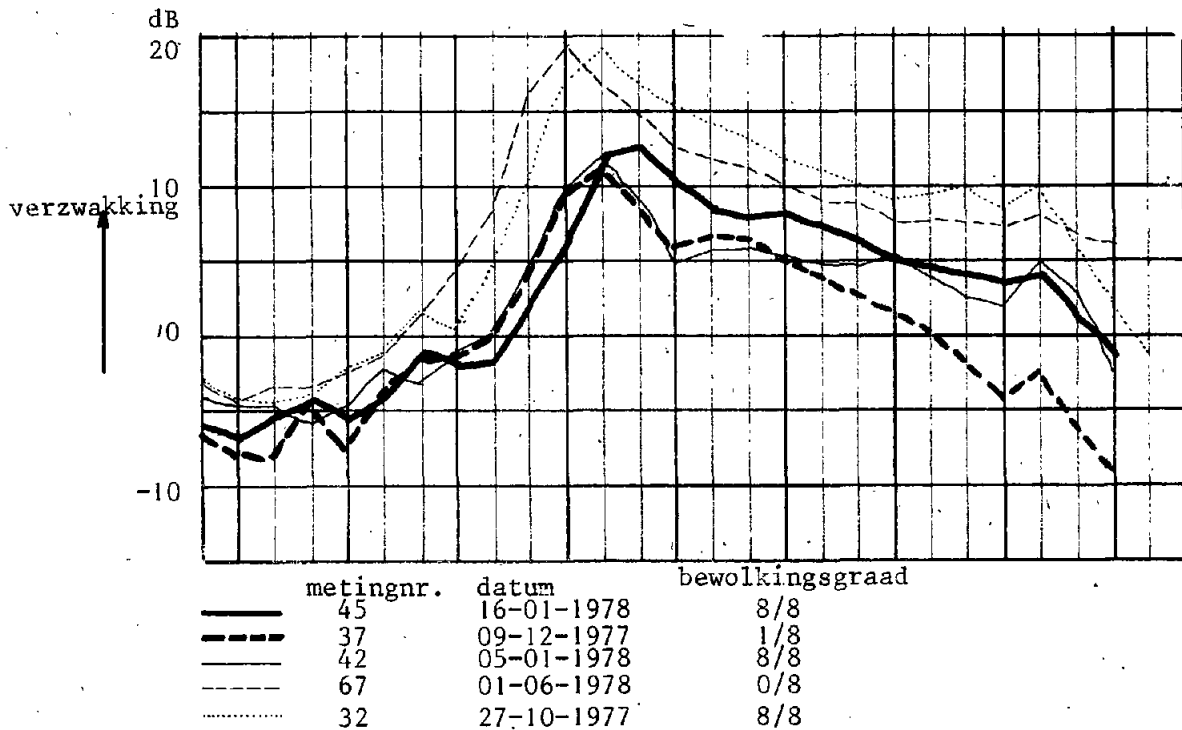
Figuur 24a: De invloed van de windsnelheid op de bodemverzwakking (het niveauverschil tussen meetplaats 1 en meetplaats 2, gecorrigeerd voor afstandsverzwakking en luchtabsorptie), in tertshanden; metingenserie II
(Bij de lage frequenties zijn de resultaten bij de hogere windsnelheden beïnvloed door windruis.)

	meting nummer	maand nummer	wind- richting	wind- snelheid	h = ontvangerhoogte
—————	8	VIII	W	1 m/s	h = 1,8 m
- - - - -	27	X	W	2 m/s	
.....	10	VIII	W	3 m/s	
—————	17	IX	W	4 m/s	
- - - - -	25	X	W	5 m/s	
.....	9	VIII	W	6 m/s	
—————	49	II	ZW	0 m/s	h = 5 m
- - - - -	46	I	ZW	2 m/s	
- - - - -	47	I	ZW	3 m/s	
.....	51	II	ZW	4 m/s	

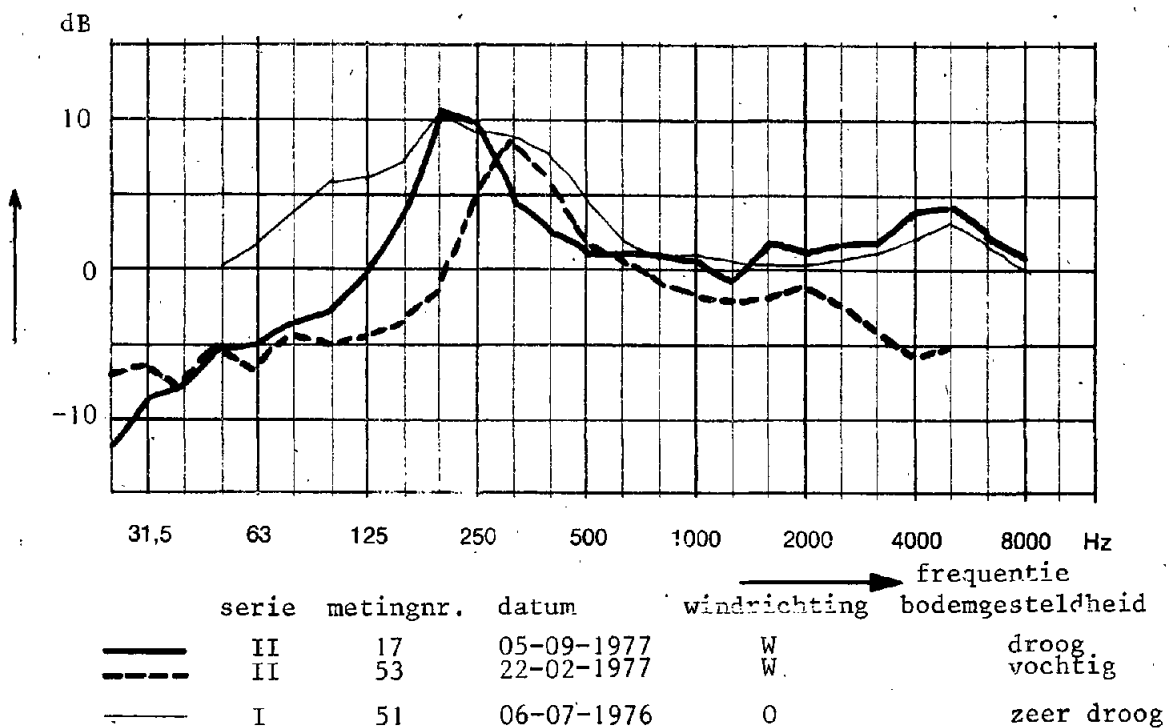


Figuur 24b: De invloed van de windsnelheid op de bodemverzwakking (het niveauverschil tussen meetplaats 1 en meetplaats 3, gecorrigeerd voor afstandsverzwakking en luchtabsorptie), in tertsbanden; metingenserie II

	meting nummer	maand nummer	wind- richting	wind- snelheid	h = ontvangerhoogte
—————	8	VIII	W	1 m/s	h = 1,8 m
-----	28	X	W	2 m/s	
.....	10	VIII	W	3 m/s	
.....	5	VII	W	5 m/s	
—————	40	XII	W	6 m/s	
-----	24	IX	W	7 m/s	
.....	4	VII	W	8 m/s	
—————	8	VIII	W	1 m/s	h = 5 m
-----	27	X	W	2 m/s	
.....	10	VIII	W	3 m/s	
—————	5	VII	W	5 m/s	
-----	40	XII	W	6 m/s	
.....	4	VII	W	8 m/s	



Figuur 25a: Meetserie II; meetplaats 2; microfoonpositie 1,8 m; windrichting Z; windsnelheid 2 m/s; dagmetingen



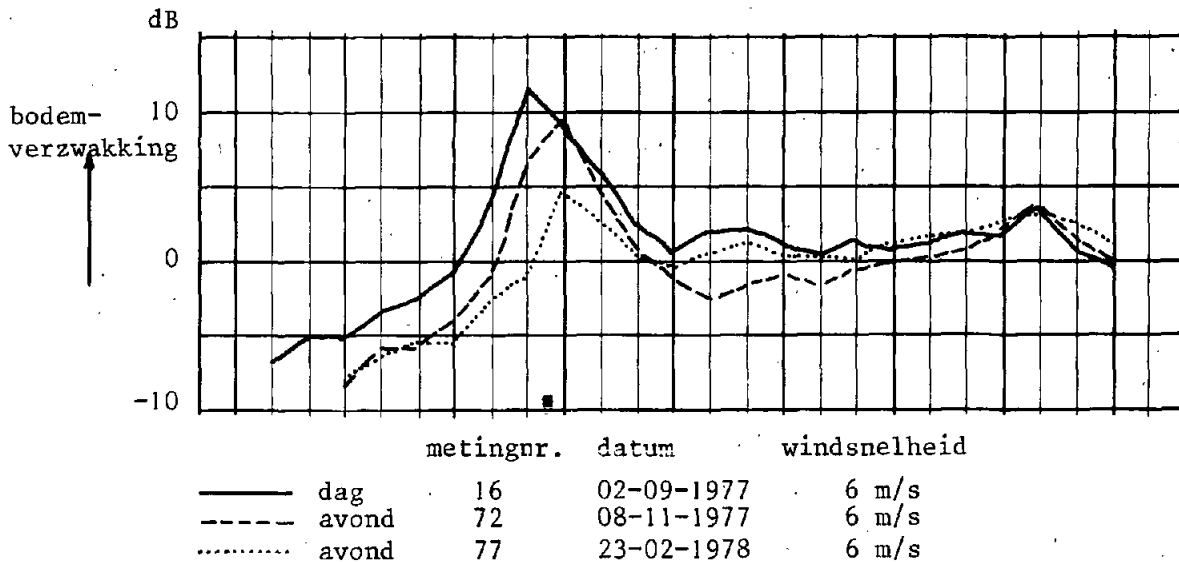
Figuur 25b: "Meewind"; windsnelheid = 4 m/s; meetplaats 2; microfoonhoogte = 1,8 of 2,5 m; dagmetingen

Figuur 25: Invloed van de bodemgesteldheid op de bodemverzwakking (niveauverschil tussen meetplaats 1 en 2, gecorrigeerd voor afstandsverzwakking en luchtabsorptie). In figuur 25a is tevens de invloed van de temperatuurgradiënt merkbaar aan de verschillen in de rechterflank.

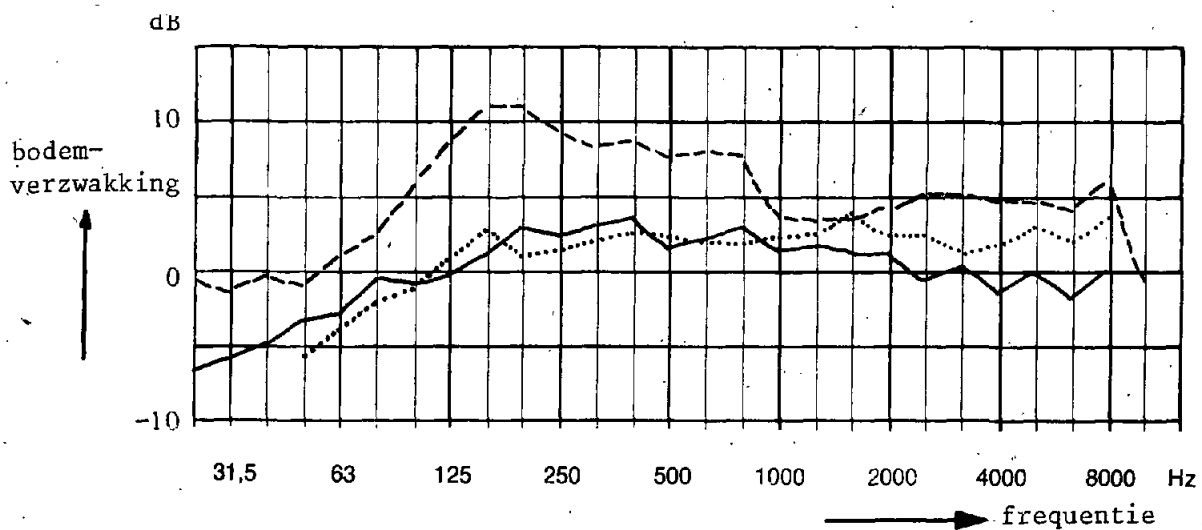
Figuur 25a: invloed seizoen ('s zomers een droge bodem; 's winters een natte bodem)

Figuur 25b: invloed bodemgesteldheid

De invloed van de bodemgesteldheid is alleen merkbaar bij de linkerflank van de verzwakingscurve (zie appendix B).



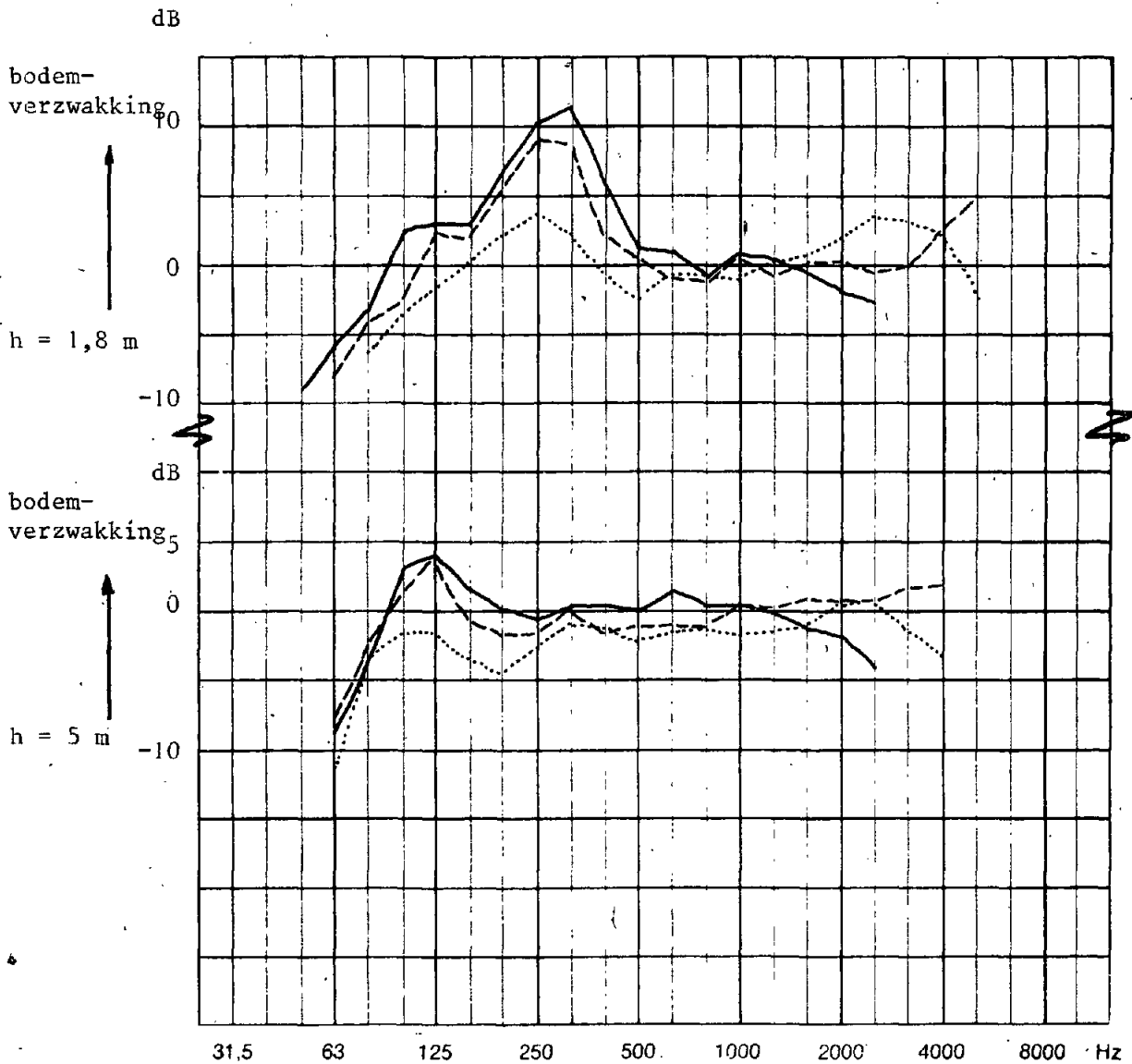
Figuur 26a: Metingenserie II; meetplaats 2; microfoonhoogte 1,8 m; windrichting ZW



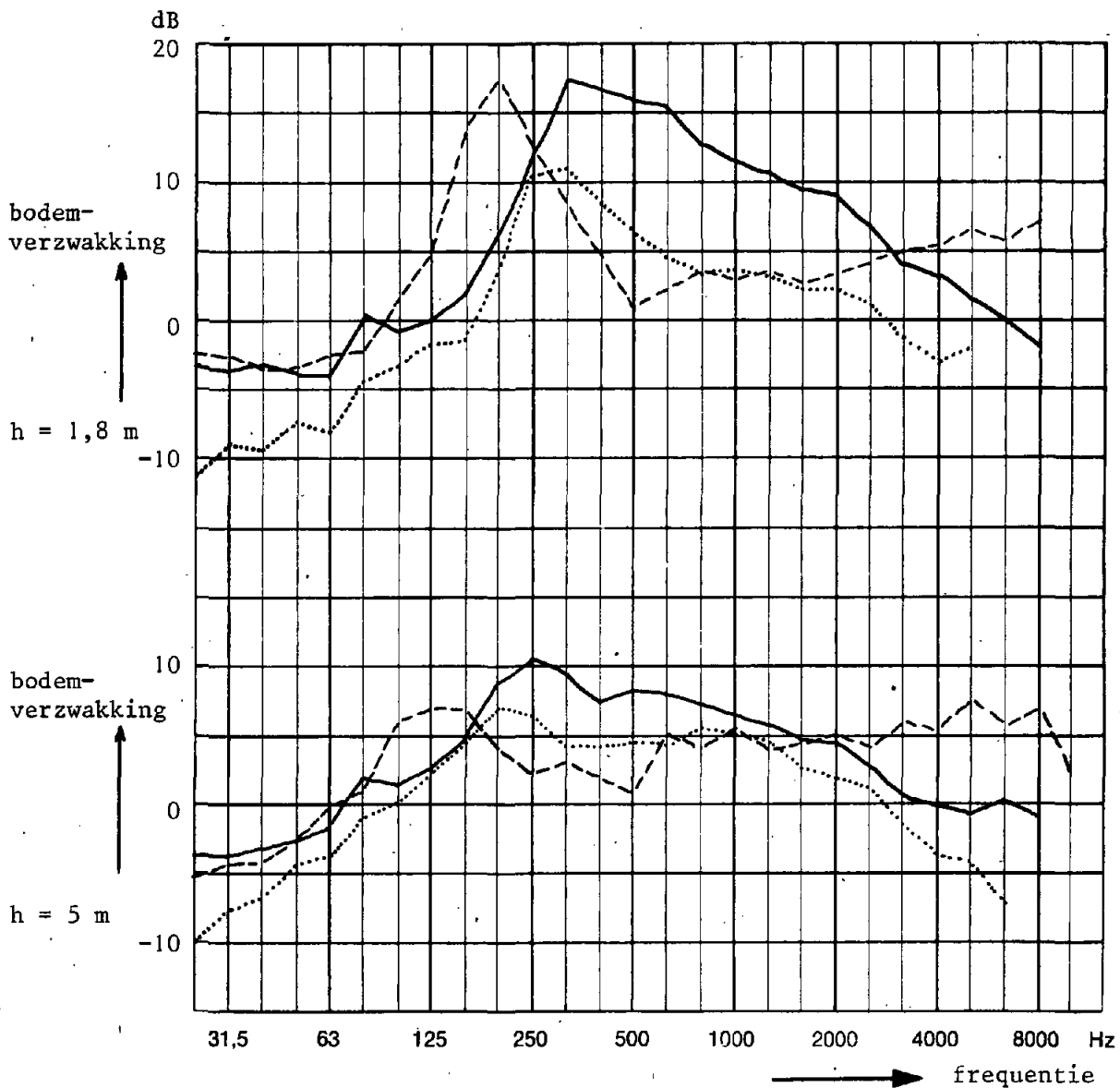
Figuur 26b: Metingenserie II; meetplaats 2; microfoonhoogte 5 m; windrichting Z

Figuur 26 (a en b): Vergelijking tussen dag- en avondmetingen.

De relatief grote verzwakking bij meting 67 kan worden toegeschreven aan de invloed van de (negatieve) temperatuurgradiënt (lage windsnelheid, zomer). Verder zijn de verschillen niet belangrijk.



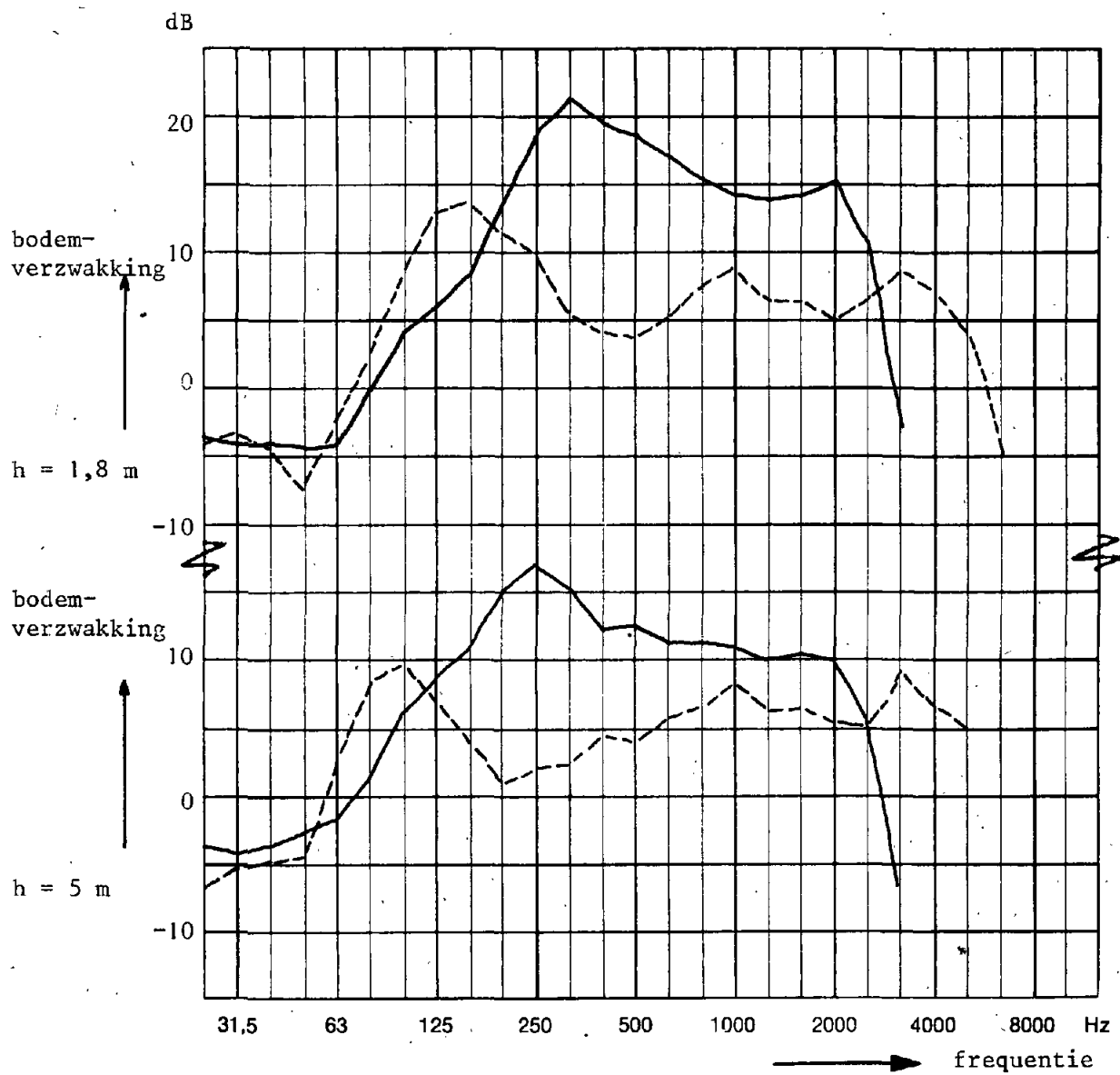
Figuur 26 (c en d): Vergelijking tussen enkele dag- en avondmetingen.
Metingenserie II, meetplaats 3, microfoonhoogte: h.
Er treden geen belangrijke verschillen op



metingnr. datum

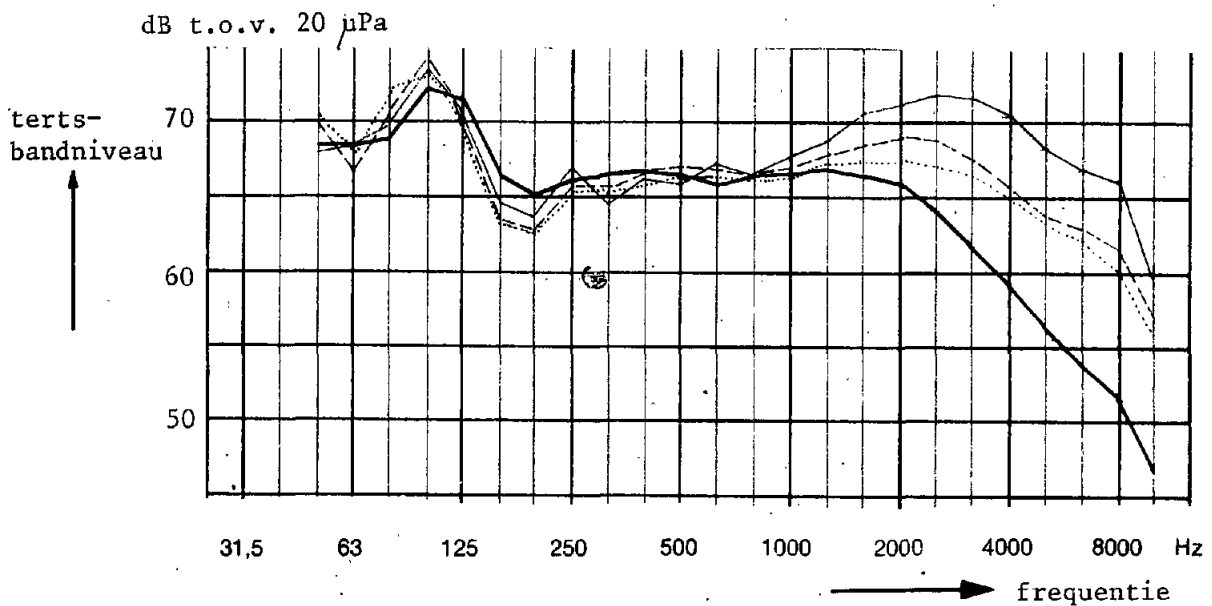
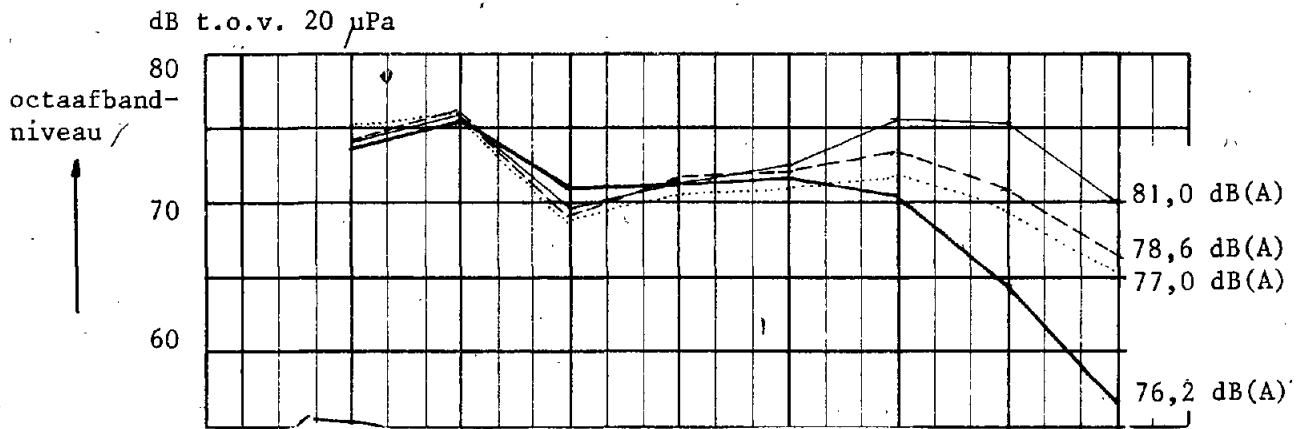
—	dag	60	17-04-1978
- - -	avond	81	01-06-1978
.....	avond	79	30-03-1978

Figuur 27a: Vergelijking tussen dag- en avondmetingen bij windstil weer.
Metingenserie II, meetplaats 2, ontvangerhoogte: h.



	metingnr.	datum
—	60	17-04-1978
- - -	81	01-06-1978

Figuur 27b: Vergelijking tussen dag- en avondmetingen bij windstil weer.
Metingenserie II, meetplaats 3, ontvangerhoogte: h.



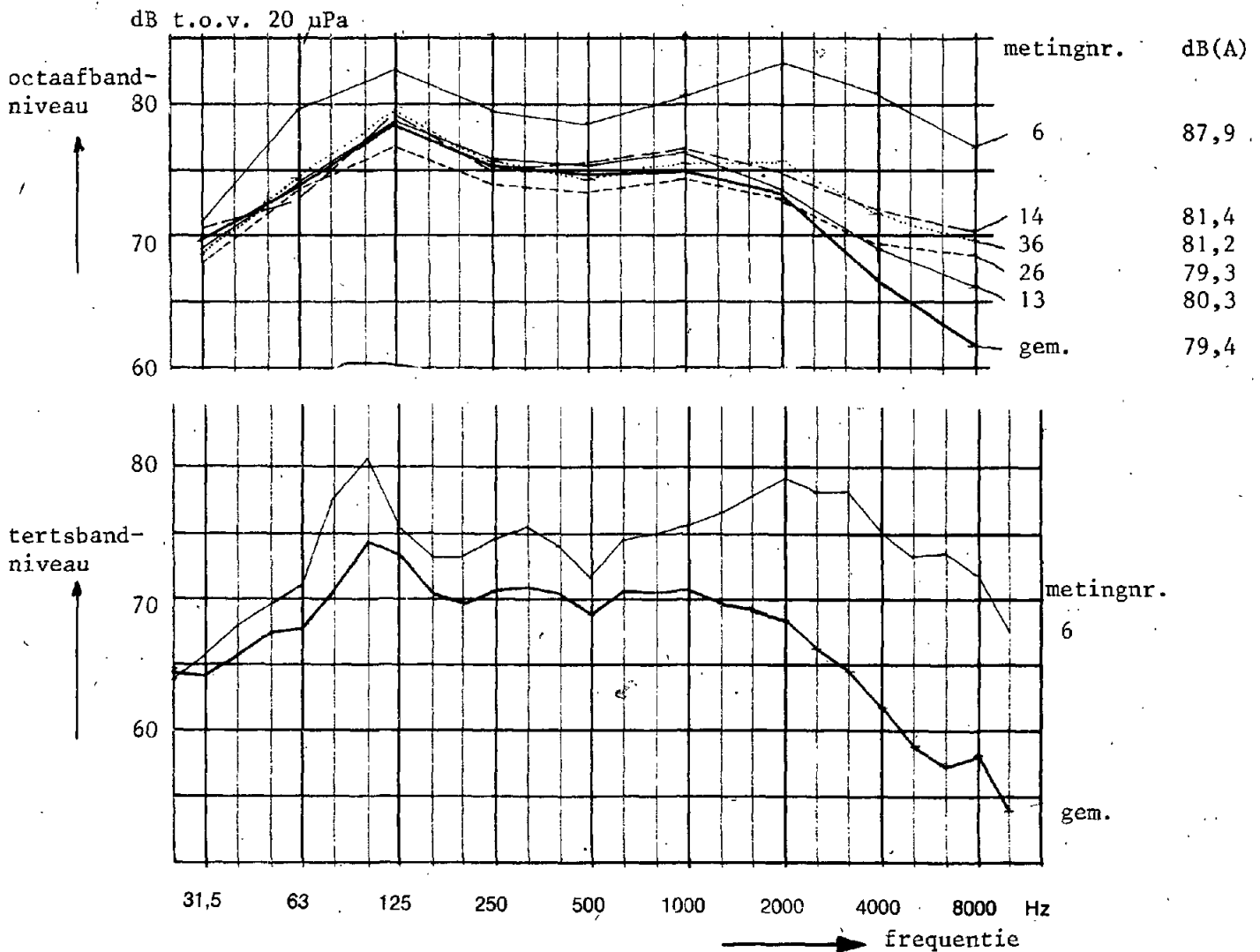
Figuur 28a: Het niveau op meetplaats 1, op 15 m van het midden van de eerste rijstrook, metingenserie I: het gemiddelde niveau bij droog wegdek en de resultaten bij nat wegdek.

———— = rekenkundig gemiddelde over alle metingen behalve de "natte wegdek-metingen": 27, 62, 86, 89 en 91. De standaardafwijking van het niveau in dB(A) is 1,0 dB(A)

Middenfrequentie van de octaafband, Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
standaardafwijking per octaafband t.o.v. rekenkundig gemiddelde, dB	1,3	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2
metingnr: 27	datum: 01-06-1976		omschrijving: regen					
89	02-09-1976		regen					
91	10-09-1976		regen					

De metingen 62 en 86 (geen regen, wel een nat wegdek) wijken nauwelijks af van de "droge" metingen.

Het energetisch gemiddelde in dB(A) wijkt minder dan 0,1 dB(A) af van het rekenkundig gemiddelde. Voor de octaafbanden in de tertsbanden is deze afwijking in alle banden kleiner dan respectievelijk 0,2 en 0,5 dB.



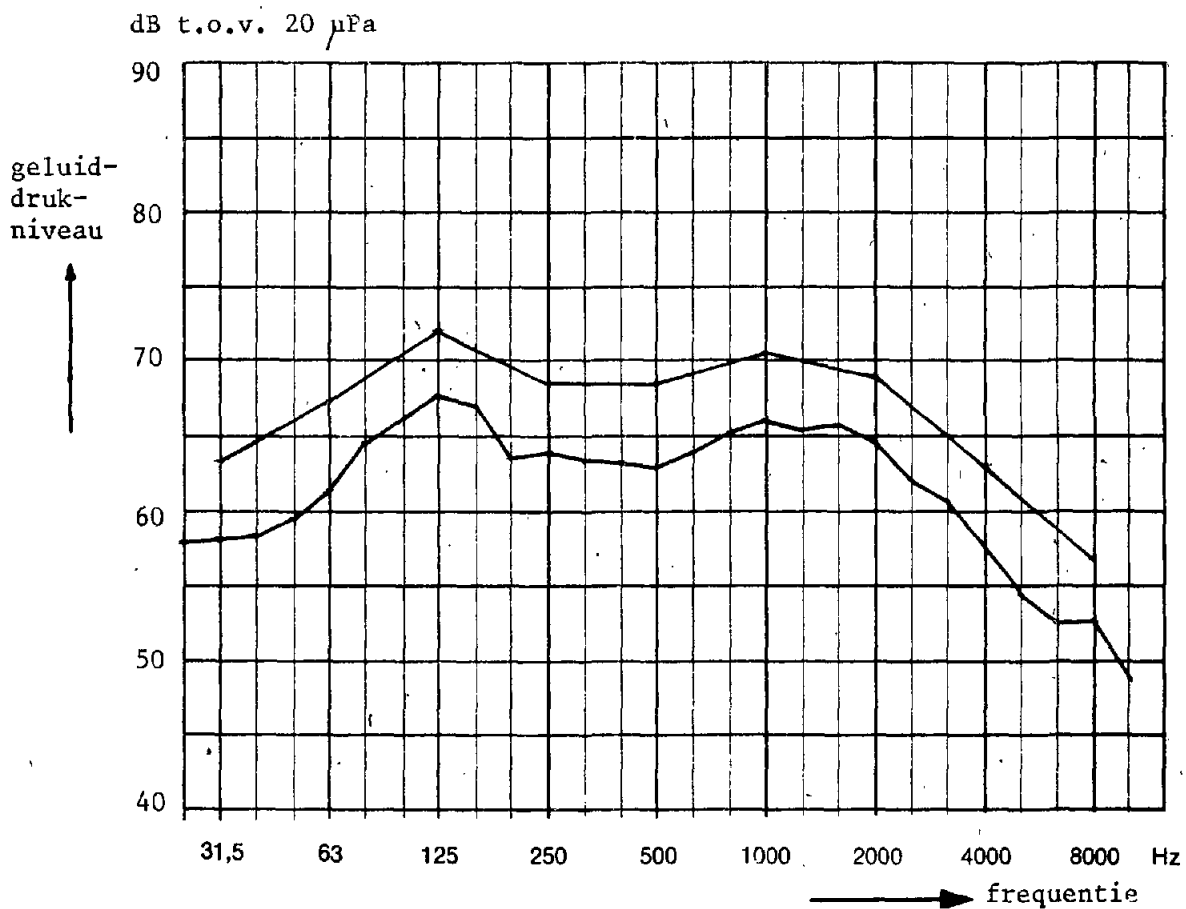
Figuur 28b: Het niveau op meetplaats 1, op 10 m van het midden van de eerste rijstrook, metingenserie II, overdag: het gemiddelde bij droog wegdek en de resultaten bij nat wegdek.

— = rekenkundig gemiddelde over alle metingen behalve de "natte wegdekmetingen": 6, 13, 14, 26, 36 en 53. De standaardafwijking van het niveau in dB(A) is 1,0 dB(A).

middenfrequentie van de octaafband, Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
standaardafwijking per octaafband t.o.v. rekenkundig gemiddelde, dB	1,9	1,7	1,3	1,1	1,0	0,9	1,2	1,5	1,8

metingnummer	datum	omschrijving	neerslag in voorgaande periode van 6 uur, mm
6	25-07-1977	regen	22
13	18-08-1977	motregen	5
14	22-08-1977	regen	18
26	06-10-1977	regen	3
36	07-12-1977	nat wegdek	2

Meting 53 (vochtig wegdek, <0,1 mm) wijkt nauwelijks af van de "droge" metingen. Het energetisch gemiddelde in dB(A) wijkt minder dan 0,1 dB(A) af van het rekenkundig gemiddelde. Voor de octaafbanden en de tertsbanden is deze afwijking in alle banden kleiner dan respectievelijk 0,2 en 0,5 dB.



Figuur 28c: Het rekenkundig gemiddelde geluiddrukkniveau op meetplaats 1, op 10 m van het midden van de eerste rijstrook, metingsserie II, 's avonds, bij droog wegdek, in octaafbanden en in tertsbanden.

middenfrequentie van de octaafband, Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
standaardafwijking per octaafband, t.o.v. rekenkundig gemiddelde, dB	2,4	1,3	0,8	0,7	0,6	0,8	0,9	1,2	1,6

Het rekenkundig gemiddelde niveau in dB(A) is 74,7 dB(A).

De standaardafwijking t.o.v. dit gemiddelde is 0,7 dB(A)..

Het energetisch gemiddelde in dB(A) wijkt minder dan 0,1 dB(A) af van het rekenkundig gemiddelde. Voor de octaaf- en tertsbanden is deze afwijking in alle banden kleiner dan respectievelijk 0,5 en 1,0 dB.

Tabel 8: Gemeten equivalente geluidniveaus van metingenserie II, met bijbehorende gegevens

DAGMETINGEN, UITGEVOERD TUSSEN 11.00 UUR en 12.00 UUR (metingenserie II)																	
meting nummer	datum	bewolkings- graad	neerslag in mm	L _{eq} in dB(A)			windrichting	windsnelheid m/s	geprojecteerde windsnelh. v. m/s	bijzonderheden	L _{eq} in dB(A)			windrichting	windsnelheid m/s	geprojecteerde windsnelh. v. m/s	bijzonderheden
				op 10 m		op 208 m					op 10 m		op 633 m				
				(mp. 1)		(mp. 2)					(mp. 1)		(mp. 3)				
				1,5 m	1,8 m	5 m					1,5 m	1,8 m	5 m				
				boven wegdek- niveau			boven maaiveld										
1	11-07-77	-	0	79,6	57,6	-	NW	1	0,4		79,8	49,3	55,1	NW	1	0,4	j
2	12-07	-	0	77,7	44,6	-	OO	1			77,6	51,4	45,8	OO	1	0,9	k
3	15-07	-	0	78,0	57,6	-	N	4	1,5		77,7	54,4	55,0	N	5	1,9	h
4	18-07	-	10	78,3	64,7	-	W	6	5,5		78,6	56,7	58,0	W	8	7,4	
5	21-07	8/8	0	77,0	63,1	-	W	5	4,6		77,6	55,2	56,1	W	5	4,6	
6	25-07	8/8	22	87,1	63,0	-	ZW	1	0,9	b	87,9	52,9	53,8	ZW	1	0,9	b
7	28-07	5/8	0	80,0	53,9	-	ZO	1	0,4		79,3	45,3	47,9	ZO	2	0,8	
8	2-08	8/8	0	78,3	57,3	-	W	1	0,9		79,0	43,7	47,6	W	1	0,9	
9	5-08	2/8	0	79,6	66,0	-	W	6	5,5		78,8	56,0	58,9	ZW	7	6,5	
10	8-08	8/8	<0,1	78,1	62,6	-	W	3	2,8		79,4	55,9	57,2	W	3	2,8	
11	11-08	6/8	0	78,6	55,7	-	N	3	2,8		78,7	48,8	53,5	N	5	1,9	l
12	16-08	6/8	0	79,0	51,7	-	NO	4	3,7		78,7	45,0	51,5	NO	5	4,6	l
13	18-08	8/8	5	79,4	63,7	-	NW	3	2,8	a	80,3	56,8	58,2	NW	3	1,5	d
14	22-08	8/8	18	81,4	54,8	-	NO	5	4,6	b	80,2	45,9	48,4	NO	5	4,6	a
15	29-08	0/8	0	79,8	55,2	-	O	1	0,9		79,3	46,3	-	O	1	0,9	
16	2-09	7/8	0	79,5	64,2	-	ZW	6	5,5		79,6	56,4	57,6	Z	8	3,1	f
17	5-09	5/8	<0,1	80,2	65,6	-	W	4	3,7		80,6	57,7	59,2	W	5	4,6	
18	8-09	8/8	0	78,5	54,1	-	ZO	0	0		77,6	38,1	40,6	ZO	0	0	
19	2-09	7/8	0	80,2	60,7	-	NW	4	1,5		81,6	55,2	55,6	NW	5	1,9	
20	16-09	6/8	<0,1	77,5	52,3	-	NO	5	4,6		78,6	39,6	41,0	NO	2	1,8	
21	19-09	0/8	0	80,6	52,3	-	O	2	1,8		79,0	38,0	41,0	O	1	0,9	
22	22-09	7/8	0	79,2	53,3	-	N	1	0,4		80,1	39,2	42,0	NO	1	0,9	
23	26-09	5/8	0	78,7	61,8	-	ZW	2	1,8		77,8	53,1	55,2	ZW	4	3,7	
24	29-09	4/8	0	79,0	64,9	-	W	6	5,5		79,3	57,4	56,9	W	7	6,5	
25	3-10	4/8	<0,1	79,0	64,4	-	W	5	4,6		79,9	56,9	57,9	W	5	4,6	
26	6-10	8/8	3	79,3	58,1	-	ZO	3	1,5	b	78,4	49,6	51,1	ZO	3	1,1	b
27	11-10	1/8	0	80,1	60,4	-	W	2	1,8		80,0	54,0	56,0	W	2	1,8	
28	13-10	3/8	0	77,9	61,2	-	W	3	2,8		79,3	56,5	-	W	2	1,8	
29	17-10	0/8	0	77,3	52,4	-	O	3	2,8		-	-	-	-	-	-	
30	21-10	7/8	<0,1	79,3	58,7	-	ZO	4	1,5		80,2	52,0	53,2	Z	4	1,5	
31	24-10	1/8	0	79,5	64,5	-	Z	5	1,9		78,7	55,1	57,4	Z	7	2,7	
32	27-10	8/8	<0,1	80,7	56,3	-	Z	2	0,8		81,7	49,9	51,6	Z	2	0,8	
33	10-11	2/8	0	79,6	65,5	-	ZW	5	4,6		80,1	56,6	59,6	ZW	6	5,5	f
34	1-12	8/8	<0,1	80,0	54,3	-	O	7	6,5		-	-	-	-	-	-	
35	5-12	0/8	0	79,2	53,8	-	ZO	3	1,1		79,2	48,9	51,1	ZO	3	1,1	
36	7-12	8/8	2	81,2	52,3	-	ZO	3	1,1	e	81,2	54,7	55,7	ZO	2	0,8	e
37	9-12	1/8	0	78,2	60,0	-	Z	2	0,8		78,2	55,7	56,4	Z	2	0,8	
38	12-12	8/8	0	79,0	70,4	-	ZW	6	5,5		79,0	61,2	59,3	ZW	7	6,5	
39	15-12	8/8	0	80,4	63,9	-	W	2	1,8		79,7	55,6	56,3	W	3	2,8	
40	22-12	8/8	0,4	80,1	66,5	-	ZW	5	4,6		78,9	57,3	58,1	W	6	5,5	

gelijktijdig gemeten

gelijktijdig gemeten

Vervolg tabel 8

VERVOLG DAGMETINGEN (metingenserie II)																		
metingnummer	datum	bewolkings- graad	neerslag in mm	L _{eq} in dB(A)			windrichting	windsnelheid m/s	gepr. windsnel- heid V _p m/s	bijzonderheden	L _{eq} in dB(A)			windrichting	windsnelheid m/s	gepr. windsnel- heid V _p m/s	bijzonderheden	
				op 10 m (mp. 1)		op 208 m (mp. 2)					op 10 m (mp. 1)		op 633 m (mp. 3)					
				1,5 m boven wegdek- niveau	1,8 m	5 m					1,5 m	1,8 m	5 m					
																		boven maaiveld
41	2-01-78	8/8	<0,1	78,6	65,3	-	ZW	4	3,7	-	-	-	-	-	-	-		
42	5-01	8/8	0	80,3	61,9	-	Z	2	0,8	-	-	-	-	-	-	-		
43	9-01	8/8	0,4	78,9	63,3	-	Z	4	1,5	-	-	-	-	-	-	-		
44	13-01	0/8	0	80,9	55,0	-	NO	2	1,8	-	-	-	-	-	-	-		
45	16-01	8/8	0	79,3	59,4	-	Z	2	0,8	-	-	-	-	-	-	-		
46	26-01	6/8	0	79,6	64,5	64,7	ZW	2	1,8	80,2	51,6	54,0	ZW	2	1,8	-		
47	31-01	3/8	0	80,3	64,6	63,5	ZW	3	2,8	80,4	57,8	58,2	ZW	4	3,7	-		
48	2-02	8/8	0	80,7	59,7	60,9	NO	5	4,6	-	-	-	-	-	-	-		
49	6-02	8/8	1	80,6	59,0	61,3	ZW	0	0	81,8	56,2	54,2	ZW	0	0	-		
50	10-02	4/8	0	80,0	54,2	57,0	NO	8	7,4	-	-	-	-	-	-	-		
51	13-02	6/8	<0,1	79,5	63,2	63,8	ZW	4	3,7	78,6	54,8	56,6	ZW	4	3,7	-		
52	17-02	0/8	0	80,5	51,7	54,7	O	5	4,6	-	-	-	-	-	-	-		
53	22-02	8/8	<0,1	79,5	66,3	66,4	W	4	3,7	79,1	56,3	58,1	W	4	3,7	c		
54	24-02	1/8	0	80,0	65,5	64,8	Z	4	1,5	79,4	56,7	57,1	Z	5	1,9	-		
55	27-02	7/8	0	81,3	65,2	65,3	Z	8	3,1	-	-	-	-	-	-	-		
56	6-03	4/8	0	79,8	53,2	57,6	NO	1	0,9	-	-	-	-	-	-	-		
57	30-03	8/8	<0,1	80,1	53,4	58,3	O	1	0,9	-	-	-	-	-	-	-		
58	4-04	8/8	0	79,1	54,0	55,6	NO	8	7,4	-	-	-	-	-	-	-		
59	10-04	8/8	0,5	80,0	67,2	66,3	W	5	4,6	79,8	57,0	58,1	W	6	5,5	-		
60	17-04	4/8	0	79,9	56,7	60,6	OO	0	0	79,3	46,1	48,2	OO	0	0	-		
61	20-04	2/8	<0,1	80,2	58,7	60,9	ZO	4	1,5	-	-	-	-	-	-	-		
62	8-05	8/8	0	79,6	50,5	54,2	NO	2	1,8	-	-	-	-	-	-	-		
63	18-05	0/8	0	79,0	51,4	56,7	O	8	7,4	-	-	-	-	-	-	-		
64	22-05	6/8	0	79,2	52,6	56,5	N	2	0,8	80,2	42,2	44,8	N	2	0,8	-		
65	24-05	1/8	<0,1	79,7	65,2	64,5	Z	4	1,5	78,8	56,9	57,3	Z	5	1,9	-		
66	30-05	1/8	0	79,9	51,0	54,8	O	3	2,7	-	-	-	-	-	-	-		
67	1-06	0/8	0	79,5	56,2	60,6	Z	2	0,8	79,3	47,9	48,8	Z	4	1,5	m		
68	6-06	5/8	0	78,3	52,6	56,7	O	3	2,8	-	-	-	-	-	-	-		
69	9-06	1/8	0	79,8	59,4	60,7	NW	5	1,9	-	-	-	-	-	-	-		
70	19-06	0/8	0	79,4	61,1	61,8	NW	4	1,5	80,1	52,1	53,9	NW	6	2,3	-		
71	27-06	7/8	0	80,4	61,8	63,0	NW	6	2,3	-	-	-	-	-	-	-		

NACHTMETINGEN, UITGEVOERD TUSSEN 22.00 UUR en 24.00 UUR (metingenserie II)

72	8-11-77	8/8	0	75,0	61,8	-	ZW	6	5,5	-	-	-	-	-	-	-
73	28-11	6/8	0	74,7	54,6	-	NO	0	0	74,4	48,7	-	NO	0	0	-
74	15-12	8/8	<0,1	73,7	47,6	-	O	0	0	75,0	41,2	-	O	1	0,9	-
75	20-12	8/8	0	74,1	48,6	-	O	3	2,8	73,8	40,5	-	O	3	2,8	-
76	16-02-78	0/8	0	75,0	52,4	53,0	O	3	2,8	-	-	-	-	-	-	-
77	23-02	1/8	<0,1	75,8	61,4	60,7	ZW	6	5,5	74,6	53,2	54,4	W	7	6,5	f
78	1-03	8/8	<0,1	74,6	57,3	58,2	Z	3	1,1	-	-	-	-	-	-	-
79	30-03	7/8	0	74,8	57,3	56,8	OO	0	0	75,9	47,1	48,1	N	1	0,4	-
80	30-05	2/8	0	75,0	53,7	-	O	2	1,8	75,7	45,3	-	O	2	1,8	-
81	1-06	2/8	0	73,5	56,4	55,7	OO	0	0	74,3	46,6	47,3	OO	0	0	-

gelijktijdig gemeten

gelijktijdig gemeten

Tabel 9a: Het niveauverschil in dB(A) tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 2 (op 208 m) bij de microfoonhoogte van 1,8 m
 Zie voor de toelichting onderdeel 10.2

wind- snelheid	ZW			W			NW			N			NO			O			ZO			Z			OO					
	meting nr	bew.graad bijz.hed. nivea- versch.	meting nr	bew.graad bijz.hed. nivea- versch.	meting nr	bew.graad bijz.hed. nivea- versch.	meting nr	bew.graad bijz.hed. nivea- versch.	meting nr	bew.graad bijz.hed. nivea- versch.	meting nr	bew.graad bijz.hed. nivea- versch.	meting nr	bew.graad bijz.hed. nivea- versch.	meting nr	bew.graad bijz.hed. nivea- versch.	meting nr	bew.graad bijz.hed. nivea- versch.	meting nr	bew.graad bijz.hed. nivea- versch.	meting nr	bew.graad bijz.hed. nivea- versch.	meting nr	bew.graad bijz.hed. nivea- versch.	meting nr	bew.graad bijz.hed. nivea- versch.				
0 m/s	49	21,5																												
1 m/s	6	24,8 ^b	8	21,0	1	22,0	22	25,9	3	26,6	13	24,7	7	26,1											6	23,2				
2 m/s	23	17,0	27	19,8			64	26,6	44	25,9	21	28,3									32	24,4								
	46	15,1	39	16,5					62	29,1	9										42	18,2								
																					45	18,5								
																					67	19,9								
3 m/s	47	15,7	10	15,5	13	16,6	8	15,6 ^d	11	22,9										29	20,2 ³									
																					66	25,4								
																					68	29,0 ³								
4 m/s	41	13,3	17	14,6	19	18,4	9	19,5	3	20,4	12	27,3								60	20,6	43	15,6							
	51	16,3	53	13,2 ³	70	18,4	6	18,4												61	21,5	54	14,5							
																					65	14,5								
5 m/s	33	14,0	5	13,9	69	14,7	6	20,4												52	28,8									
	40	13,6	25	14,7		12,9														20	25,3									
																				48	20,9									
6 m/s	16	15,3	4	13,6	71	13,6	7	18,7												34	25,7									
	33	12,4	9	14,0																50	25,1									
7 m/s																				58	25,7									
8 m/s																				58	27,7									
AVOND-METINGEN																														
0 m/s																				73	20,1	74	26,1					79	17,5	
1 m/s																													81	17,1
2 m/s																														
3 m/s																														
3 m/s																														
6 m/s	72	13,2																												
6 m/s	77	14,3																												
energetisch gemiddelde in dB(A)		14,9		15,0		19,6		23,2		25,1		26,8		22,8		16,9														
rekenkundig gemiddelde in dB(A)		15,0		15,6		19,8		23,9		25,7		27,1		23,4		18,0														
standaard- afwijking		1,3		2,5		1,4		2,9		2,4		1,6		2,8		3,6														
		2,1						3,0				2,1				4,1														

Tabel 9c: Het niveauverschil in de 125 Hz-octaaftband tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 2 (op 208 m) bij de microfoonhoogte van 1,8 m
Zie voor de toelichting onderdeel 10.2

wind- snelheid	ZW			W			NW			N			NO			O			ZO			Z			OO					
	meting nr	bew.graad maand	bijz.hed.	meting nr	bew.graad maand	bijz.hed.	meting nr	bew.graad maand	bijz.hed.	meting nr	bew.graad maand	bijz.hed.	meting nr	bew.graad maand	bijz.hed.	meting nr	bew.graad maand	bijz.hed.	meting nr	bew.graad maand	bijz.hed.	meting nr	bew.graad maand	bijz.hed.	meting nr	bew.graad maand	bijz.hed.			
	dB	niveau- versch.	dB	niveau- versch.	dB	niveau- versch.	dB	niveau- versch.	dB	niveau- versch.	dB	niveau- versch.	dB	niveau- versch.	dB	niveau- versch.	dB	niveau- versch.	dB	niveau- versch.	dB	niveau- versch.	dB	niveau- versch.	dB	niveau- versch.	dB	niveau- versch.		
0 m/s	49	23/8	b	8,5															18	9/8		13,4			60	4/8		11,4		
1 m/s	6	7/8	b	(4,5) ³	8	8/8	12,7	1	7	-	17,9	22	9/8	13,4	56	3	4/8	11,4	15	8/8	13,5	7	7/8	13,8			2	7/8	24,3	
2 m/s	23 46	9/8 1/8		12,4 8,9	27 39	10/8 2/8	10,2 9,0				64	5/8	12,5	44	1	5/8	11,8	21	9/8	10,8	16,6						32	10/8	12,5	
																												37	12/8	9,9
																												42	1/8	8,9
																												45	1/8	9,6
																												67	6/8	14,5
3 m/s	47	1/8		8,2	10	8/8	9,9	13	8	8/8	1	(10,6)	11	8/8	15,0				29	10/8	(13,1)	26	10/8	b	(11,6) ³					
																				66	5/8	14,3	35	12/8	12,0					
																				68	6/8	13,3	36	12/8	e	(14,9) ³				
4 m/s	41 51	1/8 2/8		5,7 8,7	17 53	9/8 2/8	9,8 (6,4) ³	19 70	9 6	7/8 0/8	13,2 15,2	3	7	-	15,7	12	8/8	15,6				30	10/8	12,4	43	1/8	7,5			
																						61	4/8	12,1	54	2/8	7,4			
																												65	5/8	6,7
5 m/s	33 40	11/8 12/8		7,7 7,0	5 25	7/8 10/8	11,8 10,7	69 79	6 4	11/8 8/8	13,9					14	8/8	b	(14,3) ³	52	2/8	13,7					31	10/8	8,2	
6 m/s	16 38	9/8 12/8		10,0 (2,3) ³	4 24	7 9	11,5 11,6	71 9,6	71 9	6/8 4/8	13,3																			
7 m/s																														
8 m/s																														
AVOND-METING-EN																														
0 m/s																														
1 m/s																														
2 m/s																														
3 m/s																														
4 m/s																														
6 m/s	72	11/8		7,6																										
6 m/s	77	21/8		6,7																										
energetisch gemiddelde in dB	8,2			10,0			14,4			14,0			12,9			14,1			12,5			8,9								
rekenkundig gemiddelde in dB	8,6			10,3			14,7			14,1			13,1			14,3			12,6			9,4								
standaard- afwijking	2,0			1,4			2,0			1,5			1,6			1,6			0,8			2,4								
	1,8									1,7						1,6			2,6											

Tabel 9d: Het niveauverschil in de 250 Hz-octaaftand tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 2 (op 208 m) bij de microfoonhoogte van 1,8 m
Zie voor de toelichting onderdeel 10.2

wind- snelheid	ZW			W			NW			N			NO			O			ZO			Z			OO		
	meting	bev. graad	niveau- versch.	meting	bev. graad	niveau- versch.	meting	bev. graad	niveau- versch.	meting	bev. graad	niveau- versch.	meting	bev. graad	niveau- versch.	meting	bev. graad	niveau- versch.	meting	bev. graad	niveau- versch.	meting	bev. graad	niveau- versch.	meting	bev. graad	niveau- versch.
	nr	maand	dB	nr	maand	dB	nr	maand	dB	nr	maand	dB	nr	maand	dB	nr	maand	dB	nr	maand	dB	nr	maand	dB	nr	maand	dB
0 m/s	49 2 8/8		16,3													18 9 7/8		27,1						60 4 4/8		21,4	
1 m/s	6 7 8/8	b	(23,5) ³	8 8 8/8		28,2	1 7 -		30,0	22 9 7/8		28,6	56 3 4/8		20,4	15 8 8/8		24,8	7 7 5/8		26,8				2 7 -	37,7	
2 m/s	23 9 5/8		25,2	27 10 1/8		24,4				64 5 6/8		25,8	64 1 0/8		20,5	21 9 0/8		28,9					32 10 8/8		25,6		
	46 1 8/8		16,6	39 12 8/8		20,3							62 5 8/8		24,2								37 2 1/8		18,7		
																							42 1 8/8		18,7		
																							45 1 8/8		17,9		
																							67 6 8/8	n	29,0		
3 m/s	47 1 3/8		18,1	10 8 8/8		23,5	13 8 8/8	1	(21,5) ³	11 8 6/8		23,4				29 10 0/8		(199) ¹	26 10 8/8	b	(21,5) ³						
				28 10 3/8		22,6										66 5 1/8	i	28,8	35 12 0/8		21,3						
																68 6 5/8		29,1	36 12 7/8	e	(28,1) ³						
4 m/s	41 1 8/8		16,4	17 9 5/8		19,6	19 9 7/8		24,0	3 7 -		24,0	12 8 6/8		23,7							30 10 7/8		21,5	43 1 8/8	16,4	
	51 2 6/8		17,0	53 2 8/8	c	(33,7) ³	70 6 0/8		25,7													61 4 2/8		22,2	54 2 1/8	15,7	
																							65 5 1/8		15,5		
5 m/s	33 11 2/8		19,4	5 7 8/8		20,7	69 6 1/8		27,7				14 8 8/8	b	(23,5) ³	52 20 8/8		22,0					31 10 1/8		20,4		
	40 12 8/8		18,0	25 10 4/8		19,3							20 9 6/8		25,5												
				39 4 8/8		21,2							48 2 8/8		18,2												
6 m/s	16 9 7/8		20,5	4 7 -		19,6	71 6 7/8		23,1																		
	38 12 8/8		(33,1) ¹	9 8 2/8		18,2																					
				24 9 4/8		20,2																					
7 m/s																34 12 1/8		23,2									
8 m/s													50 2 4/8		24,5	63 5 1/8	f	25,3					55 2 7/8		19,3		
													58 4 8/8		23,1												
AVOND-METING EN																											
0 m/s													73 11 6/8		19,9	74 12 8/8		20,5							79 3 7/8	18,8	
																								81 6 2/8		23,8	
1 m/s																											
2 m/s																80 5 2/8		23,6									
3 m/s																75 12 8/8		19,3					78 3 3/8		17,7		
3 m/s																76 2 0/8		16,9									
6 m/s	72 11 8/8		18,5																								
6 m/s	77 2 1/8		13,5																								
energetisch gemiddelde in dB	18,3		20,8			25,4			25,0				22,1			24,5		22,5						18,4			
			19,6						25,3							23,1							19,2				
rekenkundig gemiddelde in dB	18,9		21,5			26,1			25,4				23,1			25,4		22,9					19,7				
			20,4						25,8							24,3							20,6				
standaard- afwijking	2,9		2,8			2,8			2,3				3,3			3,2		2,6					4,4				
			3,0						2,5							3,4							4,1				

Tabel 9e: Het niveauverschil in de 500 Hz-octaaftband tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 2 (op 208 m) bij de microfoonhoogte van 1,8 m
Zie voor de toelichting onderdeel 10.2

wind- snelheid	ZW			W			NW			N			NO			O			ZO			Z			OO				
	meting	bev. graad	niveauversch.	meting	bev. graad	niveauversch.	meting	bev. graad	niveauversch.	meting	bev. graad	niveauversch.	meting	bev. graad	niveauversch.	meting	bev. graad	niveauversch.	meting	bev. graad	niveauversch.	meting	bev. graad	niveauversch.	meting	bev. graad	niveauversch.		
	nr.	maand	bijz. hed.	nr.	maand	bijz. hed.	nr.	maand	bijz. hed.	nr.	maand	bijz. hed.	nr.	maand	bijz. hed.	nr.	maand	bijz. hed.	nr.	maand	bijz. hed.	nr.	maand	bijz. hed.	nr.	maand	bijz. hed.		
0 m/s	49	2 8/8	25,2																										
1 m/s	6	7 8/8	24,0	8	8 3/8	28,6	1	7	-	26,4	22	9 7/8	30,8	6	3 4/8	30,1	15	8 8/8	31,4	7	7 5/8	29,4							
2 m/s	23	9 5/8	20,3	27	10 1/8	25,0																							
	46	1 8/8	15,4	39	12 3/8	24,2																							
3 m/s	47	1 3/8	20,2	10	8 8/8	19,4	3	8 8/8	1	(17,4)	11	8 5/8	27,1																
				28	10 3/8	21,9																							
4 m/s	41	1 8/8	11,4	17	9 5/8	13,8	19	9 7/8	18,8	3	7	-	21,2	12	8 6/8	31,0													
	51	2 6/8	18,5	53	2 8/8	(14,9)	7	6 0/8	19,9																				
5 m/s	33	11 2/8	13,2	5	7 8/8	15,1	6	9 6/8	23,6																				
	40	12 8/8	14,0	25	10 4/8	14,1																							
				59	4 8/8	13,9																							
6 m/s	16	9 7/8	14,5	4	7	13,9	7	6 7/8	18,8																				
	38	12 8/8	(8,0)	9	8 2/8	13,0																							
				24	9 4/8	13,6																							
7 m/s																													
8 m/s																													
AVOND-METINGEN																													
0 m/s																													
1 m/s																													
2 m/s																													
3 m/s																													
3 m/s																													
6 m/s	72	11 8/8	11,3																										
6 m/s	77	2 1/8	12,9																										
energetisch gemiddelde in dB	14,9		16,4			20,6			25,7				27,5			30,0			22,9						17,2				
rekenkundig gemiddelde in dB	15,9		18,0			21,5			28,0				28,8			30,4			24,1						20,4				
standaardafwijking	3,3		5,5			3,4			5,1				3,6			2,0			4,0						4,8				
			4,8						5,2							2,9										5,1			

Tabel 9f: Het niveauverschil in de 1000 Hz-octaaftand tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 2 (op 208 m) bij de microfoonhoogte van 1,8 m. Zie voor de toelichting onderdeel 10.2

wind- snelheid	ZW				W				NW				N				NO				O				ZO				Z				OO			
	meting nr	maatv. bew. graad	bijz. hed.	niveauversch. dB	meting nr	maatv. bew. graad	bijz. hed.	niveauversch. dB	meting nr	maatv. bew. graad	bijz. hed.	niveauversch. dB	meting nr	maatv. bew. graad	bijz. hed.	niveauversch. dB	meting nr	maatv. bew. graad	bijz. hed.	niveauversch. dB	meting nr	maatv. bew. graad	bijz. hed.	niveauversch. dB	meting nr	maatv. bew. graad	bijz. hed.	niveauversch. dB	meting nr	maatv. bew. graad	bijz. hed.	niveauversch. dB				
0 m/s	49	2 8/8		22,5																																
1 m/s	6	7 8/8	b	(23,6)	8	3 8/8		22,4	1	7	-	21,7	22	9 7/8		27,8	56	3 4/8		30,9	15	8 8/8		26,2	7	7 5/8		27,3				2	7	-	34,5	
2 m/s	23	9 5/8		16,6	27	10 1/8		19,8					64	5 6/8		29,2	44	1 5/8		29,9	21	9 0/8		30,4								32	0 8/8	25,3		
	46	1 6/8		14,3	39	12 8/8		16,6																								37	2 7/8	18,5		
																																42	1 8/8	18,0		
																																45	1 8/8	20,7		
																																67	6 0/8 n	23,2		
3 m/s	47	1 3/8		14,2	10	8 8/8		13,7	13	8	8/8	1	(14,3)	3	11	8 6/8		23,2						29	10 0/8		28,2	26	10 8/8	b	(21,8)					
4 m/s	41	1 8/8		12,5	17	9 5/8		13,3	19	9	7/8		18,0	3	7	-	19,0	12	8	6/8		28,4														
	51	2 6/8		15,9	53	2 8/8	c	(11,8)	70	6	0/8		16,6																							
5 m/s	33	11 2/8		13,2	5	7 8/8		12,3	69	6	1/8		19,0																							
	40	12 8/8		12,9	25	10 4/8		13,8																												
6 m/s	16	9 7/8		14,6	4	7	-	12,1	71	6	7/8		17,4																							
	38	12 8/8		(7,9)	9	8	2/8	12,4																												
7 m/s																																				
8 m/s																																				
AVOND-METINGEN																																				
0 m/s																																				
6 m/s	72	11 3/8		11,8																																
6 m/s	77	2 1/8		14,0																																
energetisch gemiddelde in dB	14,1			13,8				18,2				23,0				25,9				29,0				23,2										16,7		
rekenkundig gemiddelde in dB				13,9								19,7								27,2													17,8			
standaardafwijking	1,4			3,4				3,0				4,6				4,1				2,5				3,5								4,0				
				2,7								4,6								3,4												4,8				

Tabel 9g: Het niveauverschil in de 2000 Hz-octafband tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 2 (op 208 m) bij de microfoonhoogte van 1,8 m
Zie voor de toelichting onderdeel 10.2

wind-snelheid	ZW			W			NW			N			NO			O			ZO			Z			OO				
	nr	meting	niveauversch.	nr	meting	niveauversch.	nr	meting	niveauversch.	nr	meting	niveauversch.	nr	meting	niveauversch.	nr	meting	niveauversch.	nr	meting	niveauversch.	nr	meting	niveauversch.	nr	meting	niveauversch.		
	maand	bew.graad	bijz.hed.	maand	bew.graad	bijz.hed.	maand	bew.graad	bijz.hed.	maand	bew.graad	bijz.hed.	maand	bew.graad	bijz.hed.	maand	bew.graad	bijz.hed.	maand	bew.graad	bijz.hed.	maand	bew.graad	bijz.hed.	maand	bew.graad	bijz.hed.		
0 m/s	49	2 8/8	21,3																										
1 m/s	6	7 8/8	24,3	8	8 8/8	18,8	1	7	-	20,6	22	9 7/8	24,8	56	3 4/8	30,5	15	8 8/8	23,8	18	9 8/8	23,2							
2 m/s	23	9 5/8	15,3	27	10 1/8	18,4																							
	46	1 6/8	15,7	39	12 3/8	15,0																							
3 m/s	47	1 1/8	16,0	10	8 8/8	15,1	13	8 8/8	15,4	11	8 5/8	22,4																	
4 m/s	41	1 8/8	15,4	17	9 5/8	15,8	19	9 7/8	20,7	3	7	-	21,3	12	8 6/8	27,7													
	51	2 6/8	16,3	53	2 8/8	14,3	70	6 0/8	19,3																				
5 m/s	33	11 2/8	14,7	5	7 8/8	14,0	69	6 1/8	20,6																				
	40	12 8/8	13,8	25	10 4/8	14,0																							
6 m/s	16	9 7/8	15,9	4	7 -	13,8	71	6 7/8	19,4																				
	38	12 8/8	(9,4)	9	8 2/8	14,7																							
7 m/s																													
8 m/s																													
AVOND-METINGEN																													
0 m/s																													
1 m/s																													
2 m/s																													
3 m/s																													
6 m/s	72	11 3/8	14,3																										
6 m/s	77	2 1/8	15,5																										
energetisch gemiddelde in dB			15,3			15,2			20,1			23,3			27,1			27,6			23,2					17,5			
rekenkundig gemiddelde in dB			15,4			15,4			20,1			23,8			28,5			29,0			24,3					18,4			
standaardafwijking			0,8			1,6			0,7			2,4			3,6			3,9			3,8					3,2			
			1,3			-			2,5						3,6						4,2								

Tabel 9h: Het niveauverschil in de 4000 Hz-octafband tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 2 (op 208 m) bij de microfoonhoogte van 1,8 m.
Zie voor de toelichting onderdeel 10.2

wind- snelheid	ZW			W			NW			N			NO			O			ZO			Z			OO							
	meting nr	maat- bew. graad	bijz. hed. niveau- versch.	meting nr	maat- bew. graad	bijz. hed. niveau- versch.	meting nr	maat- bew. graad	bijz. hed. niveau- versch.	meting nr	maat- bew. graad	bijz. hed. niveau- versch.	meting nr	maat- bew. graad	bijz. hed. niveau- versch.	meting nr	maat- bew. graad	bijz. hed. niveau- versch.	meting nr	maat- bew. graad	bijz. hed. niveau- versch.	meting nr	maat- bew. graad	bijz. hed. niveau- versch.	meting nr	maat- bew. graad	bijz. hed. niveau- versch.	meting nr	maat- bew. graad	bijz. hed. niveau- versch.		
			dB			dB			dB			dB			dB			dB			dB			dB			dB			dB		
0 m/s	49	2 8/8	25,0																													
1 m/s	6	7 8/8	24,7	8	8 8/8	19,4	1	7	-	22,0	22	9 7/8	25,4	56	3 4/8	33,7	15	80	8 8/8	25,7	7	7 5/8	27,0						2	7	-	31,5
2 m/s	23	9 5/8	18,5	27	10 1/8	23,1					64	5 6/8	28,3	44	1 0/8	36,5	21	90	8 8/8	28,0						32	10 8/8	27,3				
	46	1 0/8	22,3	39	12 3/8	17,8							52	5 8/8	30,9											37	12 1/8	21,0				
																										42	1 8/8	23,0				
																										45	1 8/8	23,9				
																										67	6 7/8	25,4				
3 m/s	47	1 3/8	22,2	10	8 8/8	18,4	13	8 8/8	1	20,9	11	8 6/8	22,6				29	10 0/8	(30,1)	26	10 8/8	b	23,9									
				28	10 3/8	21,0											66	5 1/8	i	29,7	35	12 7/8	34,1									
																	68	6 5/8		25,2	36	12 3/8	e	35,0								
4 m/s	41	1 8/8	19,9	17	9 5/8	20,0	19	9 7/8	24,9	3	7	-	25,4	12	8 6/8	27,9										30	10 7/8	23,9	4	3 8/8	20,6	
	51	2 6/8	20,3	53	2 8/8	(18,7)	70	6 0/8	24,6																	61	4 2/8	24,6	54	2 1/8	18,5	
																										65	5 1/8	17,9				
5 m/s	33	11 2/8	19,1	5	7 8/8	17,5	59	6 1/8	25,5					14	8 8/8	b	30,0	52	27	8	42,4											
	40	12 8/8	16,5	25	10 4/8	20,8								20	9 6/8		28,6									31	10 1/8	20,5				
				59	4 8/8	18,3								48	2 8/8		29,9															
6 m/s	16	9 7/8	20,2	4	7	-	17,8	71	6 7/8	24,6																						
	38	12 8/8	(12,8)	9	8 2/8	18,7																										
				24	9 4/8	18,0																										
7 m/s																																
8 m/s																																
AVOND-METINGEN																																
0 m/s																	73	11 5/8	27,8	74	12 8/8	32,3							79	3 7/8	21,6	
																													81	6 2/8	22,7	
1 m/s																																
2 m/s																																
3 m/s																																
3 m/s																																
6 m/s	72	11 8/8	18,9																													
6 m/s	77	2 1/8	20,0																													
energetisch gemiddelde in dB			19,5			19,0			24,1			25,0			30,8				28,4													
rekenkundig gemiddelde in dB			19,2			19,2			24,3			25,4			31,6				30,1													
standaard-afwijking			1,9			1,7			1,3			2,3			3,1				5,4													
						1,8			1,8										4,3													

Tabel 10a: Het niveauverschil in dB(A) tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 2 (op 208 m) bij de microfoonhoogte van 5 m zie voor de toelichting onderdeel 10.2

wind- snelheid	ZW		W		NW		N		NO		O		ZO		Z		OO		
	nr meting maand	bew.graad nivea- versch.	nr meting maand	bew.graad nivea- versch.	nr meting maand	bew.graad nivea- versch.	nr meting maand	bew.graad nivea- versch.	nr meting maand	bew.graad nivea- versch.	nr meting maand	bew.graad nivea- versch.	nr meting maand	bew.graad nivea- versch.	nr meting maand	bew.graad nivea- versch.	nr meting maand	bew.graad nivea- versch.	
0 m/s	49 2 8/8	19,3												18 9 3/8				60 4 4/8	19,3
1 m/s	6 7 8/8	-	8 8 8/8	-	1 7 -	-	23 9 7/8	-	56 3 4/8	22,2	15 8 8/8	57 3 8/8	-	7 7 5/8	-			2 7 -	-
2 m/s	23 9 5/8 46 1 8/8	- 14,9	27 10 1/8 39 12 8/8	- -			64 5 9/8	22,7	44 1 0/8 62 5 8/8	25,4	21 9 0/8	-				32 10 8/8 37 12 1/8 42 1 8/8 45 1 8/8 67 6 7/8	18,9		
3 m/s	47 1 3/8	16,8	10 8 8/8 28 10 3/8	- -	13 8 3/8	d -	11 8 6/8	-			29 10 0/8 66 5 1/8 68 6 5/8	i -	25,1 35 12 7/8 36 12 3/8	b - c -					
4 m/s	41 1 8/8 51 2 6/8	- 15,7	17 9 5/8 53 2 8/8	c -	13 8 2/8 70 6 0/8		17,6	-	3 7 -	-	12 8 6/8		30 10 7/8 61 4 2/8	-	19,2	43 1 8/8 54 2 1/8 65 5 1/8	15,2 15,1		
5 m/s	33 11 2/8 40 12 5/8	- -	5 7 8/8 25 10 4/8	- -	69 6 1/8	19,1				14 8 8/8 20 9 6/8 48 2 8/8	b -	52 2 0/8	25,8			31 10 1/8	-		
6 m/s	16 9 7/8 38 12 8/8	- -	4 7 - 9 8 2/8 24 9 4/8	- -	71 6 7/8	17,4													
7 m/s											34 12 8/8	-							
8 m/s											50 2 4/8 58 4 8/8	23,0 23,5	63 5 0/8 f 22,3			55 2 7/8	16,1		
AVOND-METINGEN																			
0 m/s										73 11 5/8	-	74 12 8/8	-					79 3 7/8 81 6 2/8	18,0 17,8
1 m/s																			
2 m/s																			
3 m/s																			
3 m/s																			
6 m/s	72 11 8/8	-																	
6 m/s	77 2 1/8	15,0																	
energetisch gemiddelde in dB(A)	15,7	13,8	18,0	22,7	22,4	23,0	19,2	16,1											
rekenkundig gemiddelde in dB(A)	15,2	13,8	18,0	18,8	22,7	22,8	23,3	19,2	16,3										
standaard- afwijking	1,0	-	0,9	-	2,0	2,0	-	1,8											
	1,3		2,5		1,9			2,0											

Tabel 10b: Het niveauverschil in de 63 Hz-octaaftband tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 2 (op 208 m) bij de microfoonhoogte van 5 m
Zie voor de toelichting onderdeel 10.2

wind- snelheid	ZW			W			NW			N			NO			O			ZO			Z			OO							
	meting nr	maand	bew. graad bijz. hed.	niveau- versch. dB	meting nr	maand	bew. graad bijz. hed.	niveau- versch. dB	meting nr	maand	bew. graad bijz. hed.	niveau- versch. dB	meting nr	maand	bew. graad bijz. hed.	niveau- versch. dB	meting nr	maand	bew. graad bijz. hed.	niveau- versch. dB	meting nr	maand	bew. graad bijz. hed.	niveau- versch. dB	meting nr	maand	bew. graad bijz. hed.	niveau- versch. dB				
0 m/s	49	2	8/8	7,4																												
1 m/s	6	7	8/8 b	-	8	8	8/8	-	1	7	-	-	22	9	7/8	-	56	3	4/8	10,6	13	8	8/8	-	18	9	8/8	-	60	4	4/8	11,3
2 m/s	23	9	5/8	-	27	10	1/8	-					64	5	6/8	12,3	44	1	0/8	-	21	9	0/8	-								
	46	1	6/8	8,7	39	12	8/8	-																								
3 m/s	47	1	3/8	8,3	10	8	8/8	-	13	8	8/8	1	-	11	8	6/8	-				29	10	0/8	-	26	10	8/8	b	-			
					28	10	3/8														66	5	1/8	12,0	35	12	7/8					
4 m/s	41	1	8/8	-	17	9	5/8	-	19	9	7/8	-	3	7	-	-	12	8	6/8	-												
	51	2	6/8	9,3	53	2	8/8 c	(8,1)	70	6	0/8	14,8																				
5 m/s	33	11	2/8	-	5	7	8/8	-	59	6	1/8	13,0					14	8	8/8	b	52	2	7/8	10,1					31	10	1/8	
	40	12	8/8	-	25	10	4/8	(5,8)									20	9	6/8	-												
					59	4	8/8										48	2	8/8	(8,2)												
6 m/s	16	9	7/8	-	4	7	-	-	71	6	7/8	(12,4)																				
	38	12	8/8	-	9	8	2/8	-																								
					24	9	4/8																									
7 m/s																																
8 m/s																	50	2	4/8	12,6	63	5	8/8	(2,6)								
																	58	4	8/8	(8,8)												
AVOND-METINGEN																																
0 m/s																	73	1	6/8		74	12	8/8	-					79	3	7/8	9,1
1 m/s																																
2 m/s																																
3 m/s																																
3 m/s																																
6 m/s	72	1	8/8	-																												
6 m/s	77	2	1/8	(2,3)																												
energetisch gemiddelde in dB				8,7																												
rekenkundig gemiddelde in dB				8,8																												
standaard- afwijking				0,5																												

Tabel 10c: Het niveauverschil in de 125 Hz-octraafband tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 2 (op 208 m) bij de microfoonhoogte van 5 m

wind-snelheid	ZW			W			NW			N			NO			O			ZO			Z			OO			
	meting	bew. graad	niveauversch.	meting	bew. graad	niveauversch.	meting	bew. graad	niveauversch.	meting	bew. graad	niveauversch.	meting	bew. graad	niveauversch.	meting	bew. graad	niveauversch.	meting	bew. graad	niveauversch.	meting	bew. graad	niveauversch.	meting	bew. graad	niveauversch.	
	nr	maand	db	nr	maand	db	nr	maand	db	nr	maand	db	nr	maand	db	nr	maand	db	nr	maand	db	nr	maand	db	nr	maand	db	
0 m/s	49	2 8/8	10,5													18	9 8/8							60	4 4/8	13,5		
1 m/s	6	7 8/8 b	-	8	8 8/8	-	1	7	-	-	22	9 7/8	-	56	3 4/8	12,3	15	8 8/8	-	-	7	7 5/8	-			2	7	-
2 m/s	23	9 5/8	-	27	10 1/8	-				64	5 6/8	14,9	44	1 0/8	-	21	9 0/8	-					32	10 8/8	-			
	46	1 6/8	12,1	39	12 8/8	-							62	5 8/8	15,3								37	12 7/8	-			
																						42	1 8/8	-				
																						45	1 8/8	-				
																						67	6 0/8	n	18,1			
3 m/s	47	1 3/8	11,7	10	8 8/8	-	13	8 8/8	1	-	11	8 6/8	-			29	10 0/8	-	26	10 8/8	b	-						
				28	10 7/8	-										66	5 7/8	i	16,1	35	12 7/8	-						
																68	6 5/8		17,6	36	12 8/8	e	-					
4 m/s	41	1 8/8	-	17	9 5/8	-	19	9 7/8	-	3	7	-	-	12	8 6/8	-					30	10 7/8	-	43	1 8/8	-		
	51	2 6/8	10,9	53	2 8/8	c	10,7	6 0/8		18,9											61	4 2/8	14,0	54	2 1/8	10,9		
																						65	5 1/8			10,3		
5 m/s	33	11 2/8	-	5	7 8/8	-	69	6 1/8	17,5				14	8 8/8	b	-	52	2 7/8	14,1			31	10 1/8	-				
	40	12 3/8	-	25	10 4/8	-							20	9 6/8														
													48	2 8/8	12,8													
6 m/s	16	9 7/8	-	4	7	-	71	6 7/8	17,1																			
	33	12 8/8	-	9	8 2/8	-																						
7 m/s																												
8 m/s													50	2 4/8		13,3	63	5 8/8	f	12,5			55	2 7/8	11,7			
													58	4 8/8		14,0												
AVOND-METINGEN																												
0 m/s													73	11 6/8	-	74	12 8/8	-							79	3 7/8	13,7	
																									81	6 2/8	18,0	
1 m/s																												
2 m/s																80	5 2/8	-										
3 m/s																75	12 8/8	-					78	3 9/8	12,3			
3 m/s																76	2 8/8	12,6										
6 m/s	72	11 8/8	-																									
6 m/s	77	2 1/8	10,1																									
energetisch gemiddelde in dB	11,5		12,5				17,8		14,9				13,4			14,2			14,0			11,9						
rekenkundig gemiddelde in dB	11,6		12,5				17,8		14,9				13,5			14,6			14,0			12,8						
standaardafwijking	0,6		-				0,9		-				1,2		2,2			-			3,6							
		0,7						1,7						1,8								3,2						

Tabel 10d: Het niveauverschil in de 250 Hz-octaaftband tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 2 (op 208 m) bij de microfoonhoogte van 5 m
Zie voor de toelichting onderdeel 10.2

wind- snelheid	ZW			W			NW			N			NO			O			ZO			Z			OO					
	meting nr	maand bew. graad bijz. hed.	niveau- versch. dB	meting nr	maand bew. graad bijz. hed.	niveau- versch. dB	meting nr	maand bew. graad bijz. hed.	niveau- versch. dB	meting nr	maand bew. graad bijz. hed.	niveau- versch. dB	meting nr	maand bew. graad bijz. hed.	niveau- versch. dB	meting nr	maand bew. graad bijz. hed.	niveau- versch. dB	meting nr	maand bew. graad bijz. hed.	niveau- versch. dB	meting nr	maand bew. graad bijz. hed.	niveau- versch. dB	meting nr	maand bew. graad bijz. hed.	niveau- versch. dB			
0 m/s	49	2 8/8	18,1																											
1 m/s	6	7 8/8 b	-	8	8 8/8	-	1	7	-	-	22	9 7/8	-	56	3 4/8	19,4	15	8 8/8	-	18	9 5/8	20,3	7	7 5/8	-					
2 m/s	23	9 5/8	-	27	10 1/8	-				64	5 6/8	24,4	44	1 0/8	-	21	9 0/8	-							32	10 8/8	-			
	46	1 0/8	13,8	39	12 3/8	-						62	5 8/8	23,9												37	12 1/8	-		
																										42	1 8/8	-		
																										45	1 8/8	-		
																										67	6 0/8 n	21,4		
3 m/s	47	1 3/8	17,0	10	8 8/8	-	13	8 8/8	1	-	11	8 6/8	-			29	10 0/8	-	26	10 8/8	b	-								
				28	10 3/8	-										66	5 1/8	23,6	35	12 7/8	e	-								
																68	6 8/8	23,6	36	12 5/8		-								
4 m/s	41	1 8/8	-	17	9 5/8	-	19	9 7/8	-	3	7	-	-	12	8 6/8	-									30	10 7/8	-			
	51	2 6/8	15,2	53	2 8/8 c	13,3	70	6 0/8	18,8																61	4 2/8	17,3	43	1 8/8	
																										54	2 1/8	14,7		
																										65	5 1/8	15,3		
5 m/s	33	11 2/8	-	5	7 8/8	-	69	6 1/8	20,9				14	8 8/8 b	-	52	2 1/8	19,4						31	10 1/8	-				
	40	12 8/8	-	25	10 4/8	-							20	9 6/8	-															
				59	4 8/8	13,1							48	2 8/8	18,3															
6 m/s	16	9 7/8	-	4	7	-	71	6 7/8	17,5																					
	38	12 8/8	-	9	8 2/8	-																								
				24	9 4/8	-																								
7 m/s																														
8 m/s																														
AVOND-METINGEN																														
0 m/s																73	11 6/8	-	74	12 8/8	-							79	3 7/8	17,5
																												81	6 2/8	15,0
1 m/s																														
2 m/s																														
3 m/s																														
3 m/s																														
6 m/s	72	11 8/8	-																											
6 m/s	77	2 1/8	12,4																											
energetisch gemiddelde in dB		15,1		13,1		18,9		24,4		20,0		20,7		17,3		15,8														
rekenkundig gemiddelde in dB		15,3		13,1		19,1		24,4		20,3		21,1		17,3		16,5														
standaard- afwijking		1,6		-		1,7		-		2,1		2,3		-		3,3														
		1,7				3,0				2,1		2,1				2,8														

Tabel 10e: Het niveauverschil in de 500 Hz-octafband tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 2 (op 208 m) bij de microfoonhoogte van 5 m

wind- snelheid	ZW			W			NW			N			NO			O			ZO			Z			OO						
	meting	bew. graad	niveauversch.	meting	bew. graad	niveauversch.	meting	bew. graad	niveauversch.	meting	bew. graad	niveauversch.	meting	bew. graad	niveauversch.	meting	bew. graad	niveauversch.	meting	bew. graad	niveauversch.	meting	bew. graad	niveauversch.	meting	bew. graad	niveauversch.				
	nr	maand	dB	nr	maand	dB	nr	maand	dB	nr	maand	dB	nr	maand	dB	nr	maand	dB	nr	maand	dB	nr	maand	dB	nr	maand	dB	nr	maand	dB	
0 m/s	49	2 8/8	20,1																												
1 m/s	6	7 8/8	b	8	8 8/8		1	7		22	9 7/8		56	3 4/8	21,8	15	8 0/8		7	7 5/8											
2 m/s	23	9 5/8		27	10 1/8					64	5 6/8		24,5	14 1 0/8																	
	46	1 6/8	14,3	39	12 8/8								62	5 8/8	24,7																
3 m/s	47	1 3/8	16,0	10	8 8/8		13	8 8/8	1	11	8 6/8					29	10 0/8		26	10 8/8	b										
				28	10 7/8											66	5 7/8	i	26,5	35	12 7/8										
																68	6 5/8		22,5	36	12 8/8	e									
4 m/s	41	1 8/8		17	9 5/8		19	9 7/8		3	7																				
	51	2 6/8	15,5	53	2 8/8	c	12,3	70	6 0/8	17,0			12	8 6/8																	
5 m/s	33	11 2/8		5	7 8/8		69	6 1/8	19,0				14	8 8/8	b																
	40	12 8/8		25	10 4/8								20	9 6/8		52	2 7/8	24,9													
				59	4 8/8	12,9							48	2 8/8	18,7																
6 m/s	16	9 7/8		4	7		71	6 7/8	17,1																						
	33	12 8/8		9	8 2/8																										
				24	9 4/8																										
7 m/s																34	12 7/8														
8 m/s													50	2 4/8	23,5	63	5 7/8	f	22,8												
													58	4 8/8	23,1																
AVOND-SETTINGEN																															
0 m/s																73	11 6/8											79	3 7/8	16,4	
1 m/s																												81	6 2/8	14,9	
2 m/s																															
3 m/s																															
3 m/s																															
6 m/s	72	11 8/8																													
6 m/s	77	2 1/8	13,6																												
energetisch gemiddelde in dB			15,2		12,9			17,6			24,5			21,8			23,5			19,6											
rekenkundig gemiddelde in dB			14,5		12,9			17,7			24,5			22,4			23,8			19,6											
standaardafwijking			0,9		-			1,1			-			2,3			1,8			-											
			1,4								3,5						2,1														

Tabel 10g: Het niveauverschil in de 2000 Hz-octaaftand tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 2 (op 208 m) bij de microfoonhoogte van 5 m

TJD

wind-snelheid	ZW				W				NW				N				NO				O				ZO				Z				OO						
	meting	maand	bew. graad	bijz. hed.	meting	maand	bew. graad	bijz. hed.	meting	maand	bew. graad	bijz. hed.	meting	maand	bew. graad	bijz. hed.	meting	maand	bew. graad	bijz. hed.	meting	maand	bew. graad	bijz. hed.	meting	maand	bew. graad	bijz. hed.	meting	maand	bew. graad	bijz. hed.	meting	maand	bew. graad	bijz. hed.			
	nr			dB	nr				nr				nr				nr				nr				nr				nr				nr						
0 m/s	49	2	8/8	19,0																																			
1 m/s	6	7	8/8	b	-	8	8	8/8	-	1	7	-	-	22	9	7/8	-	56	3	4/8	23,2	15	8	0/8	-	7	7	5/8	-					2	7	-			
2 m/s	23	9	5/8	-	27	10	1/8						64	5	6/8		21	8	4	1	0/8	-	21	9	0/8	-									32	10	8/8		
	46	1	6/8	15,5	59	12	3/8	-									62	5	8/8	27,4															37	2	1/8		
																																				42	1	8/8	
																																					45	1	8/8
																																					67	6	0/8
3 m/s	47	1	3/8	18,2	10	8	8/8	-	13	8	8/8	i	-	11	8	6/8	-																						
4 m/s	41	1	8/8	-	17	9	5/8	-	19	9	7/8	-	3	7	-	-	12	8	6/8	-																			
	51	2	6/8	16,4	53	2	8/8	c	(13,8)	70	6	0/8	17,5																										
5 m/s	33	11	2/8	-	5	7	8/8	-	69	6	1/8	18,8					14	8	8/8	b	-	52	2	1/8	30,1														
	40	12	8/8	-	25	10	4/8	-									20	9	6/8	-																			
																	48	2	2/8	20,8																			
6 m/s	16	9	7/8	-	4	7	-	-	71	6	7/8	17,4																											
	38	12	8/8	-	9	8	2/8	-																															
					24	9	4/8	-																															
7 m/s																																							
8 m/s																	50	2	4/8	26,3	63	5	1/8	f	24,2														
																	53	4	9/8	25,3																			
AVOND-METINGEN																																							
0 m/s																	73	11	6/8															79	3	7/8	18,1		
																																				81	6	2/8	19,0
1 m/s																																							
2 m/s																																							
3 m/s																																							
3 m/s																																							
6 m/s	72	11	8/8	-																																			
6 m/s	77	2	1/8	15,8																																			
energetisch gemiddelde in dB	16,6			14,7				17,9				21,8					23,9			23,7				19,5				16,3											
rotenkundig gemiddelde in dB	16,7			14,7				17,9				21,8					24,6			24,6				19,5			16,5												
standaardafwijking	1,4			-				0,8				-					2,6			3,5				-		1,5													
				1,5								2,1								2,9							1,9												

Tabel 10h: Het niveauverschil in de 4000 Hz-octaaftband tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 2 (op 208 m) bij de microfoonhoogte van 5 m

Zie voor de toelichting onderdeel 10.2

wind-snelheid	ZW			W			NW			N			NO			O			ZO			Z			OO		
	meting	maand	bew. graad	meting	maand	bew. graad	meting	maand	bew. graad	meting	maand	bew. graad	meting	maand	bew. graad	meting	maand	bew. graad	meting	maand	bew. graad	meting	maand	bew. graad	meting	maand	bew. graad
	nr			nr			nr			nr			nr			nr			nr			nr			nr		
0 m/s	49	2 8/8																									
1 m/s	6	7 8/8	b																								
2 m/s	23	9 5/8																									
3 m/s	47	1 3/8																									
4 m/s	41	1 8/8																									
5 m/s	33	11 2/8																									
6 m/s	16	9 7/8																									
7 m/s																											
8 m/s																											
AVOND-METINGEN																											
0 m/s																											
1 m/s																											
2 m/s																											
3 m/s																											
4 m/s																											
5 m/s	72	11 8/8																									
6 m/s	77	2 1/8																									
energetisch gemiddelde in dB	21,2																										
rekenkundig gemiddelde in dB	21,5																										
standaardafwijking	2,3																										

Tabel 11a: Het niveauverschil in dB(A) tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 3 (op 633 m) bij de microfoonhoogte van 1,8 m
Zie voor de toelichting onderdeel 10.2

wind- snelheid m/s	ZW				W				NW				N				NO				O				ZO				Z				OO								
	nr. meting maand	bevolkings- graad	bijz. heden	niveau- verschil dB(A)	nr. meting maand	bevolkings- graad	bijz. heden	niveau- verschil dB(A)	nr. meting maand	bevolkings- graad	bijz. heden	niveau- verschil dB(A)	nr. meting maand	bevolkings- graad	bijz. heden	niveau- verschil dB(A)	nr. meting maand	bevolkings- graad	bijz. heden	niveau- verschil dB(A)	nr. meting maand	bevolkings- graad	bijz. heden	niveau- verschil dB(A)	nr. meting maand	bevolkings- graad	bijz. heden	niveau- verschil dB(A)	nr. meting maand	bevolkings- graad	bijz. heden	niveau- verschil dB(A)	nr. meting maand	bevolkings- graad	bijz. heden	niveau- verschil dB(A)					
0 m/s	49	2	3/8	25,6																																					
1 m/s	6	7	8/8	(35,0) ³	8	8	8/8	35,3	1	7	-	1	30,5								56	3	4/8	-	15	8	0/8	32,9	18	9	8/8	39,5				60	4	4/8	33,2		
																					22	9	7/8	40,9	21	9	0/8	41,0								2	7	-	k	26,2	
2 m/s	46	1	6/8		27	10	1/8	26,0					64	5	6/8	38,0	44	1	0/8	-					7	7	5/8	34,0	32	10	8/8	31,7									
					28	10	3/8	22,8									62	5	8/8	-				36	12	8/8	e (26,6) ³	37	12	1/8	22,6										
																	20	9	6/8	39,0							42	1	8/8	-											
3 m/s					10	8	8/8	23,5	13	8	8/8	d (23,5) ³					29	10	0/8	-				26	10	8/8	b (28,8) ³														
					39	12	8/8	24,1									66	5	1/8	-				35	12	0/8	(30,3) ¹														
4 m/s	23	9	5/8	24,7	53	2	8/8	c (22,7) ³																61	4	2/8	-	30	10	7/8	28,2										
	41	1	8/8	-																								43	1	8/8	-										
	47	1	3/8	22,6																							67	6	0/8	m 31,5											
	51	2	6/8	23,8																																					
5 m/s					5	7	8/8	22,5	19	9	7/8	26,4	3	7	-	h (23,3) ¹	14	8	8/8	a (34,2) ³	52	2	0/8	-				54	2	1/8	22,7										
					17	9	5/8	23,0	69	6	1/8	-	11	8	6/8	1	29,9	12	8	6/8	1	33,7					65	5	1/8	21,9											
					25	10	4/8	23,0									48	2	8/8																						
6 m/s	33	11	2/8	f 23,5	40	12	8/8	21,6	70	6	8/8	28,0																													
					59	4	8/8	22,8	71	6	7/8	-																													
7 m/s	9	8	2/8	22,8	24	9	4/8	22,0																																	
	38	12	8/8	(17,8) ¹																																					
8 m/s					4	7	-	21,9																																	
																	50	2	4/8	-																					
																	58	4	8/8	-																					
AVOND METINGEN																																									
0 m/s																	73	11	6/8	25,7																81	6	2/8	27,7		
1 m/s																																									
2 m/s																																									
3 m/s																																									
6 m/s																																									

energetisch gemiddelde in dB(A)	24,0	23,2	28,0	32,3	36,8	35,3	34,0	24,4
rekenkundig gemiddelde in dB(A)	23,5	24,0	29,2	33,9	36,1	36,9	24,8	26,1
standaardafwijking	2,2	3,7	2,1	5,7	3,7	5,7	-	4,2
	3,2		4,5		3,9		4,8	

Tabel 11b: Het niveauverschil in de 63 Hz-octaaftand tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 3 (op 633 m) bij de microfoonhoogte van 1,8 m
Zie voor de toelichting onderdeel 10.2.

wind- snelheid	ZW				W				NW				N				NO				O				ZO				Z				OO								
	nr	meting	maand	besolings- graad	nr	meting	maand	besolings- graad	nr	meting	maand	besolings- graad	nr	meting	maand	besolings- graad	nr	meting	maand	besolings- graad	nr	meting	maand	besolings- graad	nr	meting	maand	besolings- graad	nr	meting	maand	besolings- graad	nr	meting	maand	besolings- graad					
0 m/s	49	2	3/8	b	6,8	8	8	8/8	16,7	1	7	-	j	15,0																											
1 m/s	6	7	8/8														56	3	4/8		15	8	0/8		14,5	18	9	8/8		15,2					60	4	4/8	k	13,9		
2 m/s	46	1	6/8		9,5	27	10	1/8	13,0						64	5	6/8		14,7	44	1	0/8					7	7	5/8		21,3	32	10	8/8		15,8					
3 m/s						28	10	3/8	9,6								62	5	8/3							36	12	8/8	e	(14,6) ³	37	12	1/8		8,4						
4 m/s	23	9	5/8		12,9	10	8	8/8	13,7	13	8	8/8	d	(13,6) ³			29	10	0/8							26	10	8/8	b	(7,9) ³											
5 m/s	41	1	8/8		-	53	2	8/8	c	(12,6) ³							66	5	1/8							35	12	0/8		(11,5) ¹											
6 m/s	47	1	3/8		10,0												68	6	5/8							61	4	2/8		-		30	10	7/8		8,9					
7 m/s	51	2	6/8		11,0	5	7	8/8	(10,1) ²	19	9	7/8		14,1	3	7	-	h	(2,5) ¹	14	8	8/8	a	(11,7) ³	52	2	0/8		-		54	2	1/8		9,4						
8 m/s	33	9	2/8	f	(10,1) ²	25	10	4/8	(12,9) ²	69	6	1/8		-	11	8	6/8	1	19,1	12	8	6/8	1	13,3							65	5	1/8		9,4						
9 m/s	38	12	8/8		(9,5) ²	40	12	8/8	(9,8) ²	70	6	6/8		15,7																											
10 m/s					(3,9) ¹	59	4	8/8	(9,8) ²	71	6	7/8		-																											
11 m/s					(3,9) ¹	24	9	4/8	(7,6) ²					-																											
12 m/s					(8,0) ²	4	7	-																																	
AVOND . . . METINGEN																																									
0 m/s																																									
1 m/s																																									
2 m/s																																									
3 m/s																																									
6 m/s						77	2	1/8	f	(4,5) ²																															

energetisch gemiddelde in dB	10,7	12,7	14,9	16,4	15,2	16,0	21,3	10,3
rekenkundig gemiddelde in dB	11,7	13,3	14,9	16,9	15,5	16,4	21,3	11,3
standaardafwijking	1,5	2,5	0,8	3,1	2,6	2,6	-	3,5
	2,4		2,0		2,3		5,0	

Tabel 11d: Het niveauverschil in de 250 Hz-octafband tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 3 (op 633 m) bij de microfoonhoogte van 1,8 m
Zie voor de toelichting onderdeel 10.2

wind- snelheid m/s	ZW				W				NW				N				NO				O				ZO				Z				OO					
	nr	maand	bewolkings- graad	niveau- verschil dB	nr	maand	bewolkings- graad	niveau- verschil dB	nr	maand	bewolkings- graad	niveau- verschil dB	nr	maand	bewolkings- graad	niveau- verschil dB	nr	maand	bewolkings- graad	niveau- verschil dB	nr	maand	bewolkings- graad	niveau- verschil dB	nr	maand	bewolkings- graad	niveau- verschil dB	nr	maand	bewolkings- graad	niveau- verschil dB	nr	maand	bewolkings- graad	niveau- verschil dB		
0 m/s	49	2	8/8	23,5	8	8	8/8	36,3	1	7	-	j	32,9	56	3	4/8	-	15	8	0/8	39,7	18	9	8/8	43,9	60	4	4/8	34,5	6	7	-	k	29,9				
1 m/s	6	7	8/8	(33,3) ³										22	9	7/8	41,5	21	9	0/8	43,4																	
2 m/s	46	1	6/8	28,0	27	10	1/8	32,9						64	5	6/8	40,3	44	1	0/8	-	7	7	5/8	30,4	32	10	8/8	35,9									
					28	10	3/8	29,6						62	5	8/8	-	57	3	8/8	-	36	12	8/8	e	(23,5) ³	37	12	1/8	26,8								
3 m/s					10	8	8/8	26,4	13	8	8/8	d	(26,9) ³					29	10	0/8	-	26	10	8/8	b	(27,6) ³												
					39	12	8/8	33,2						66	5	1/8	-	68	6	5/8	-	35	12	0/8		(27,0) ¹												
4 m/s	23	9	5/8	28,4	53	2	8/8	c	(24,9) ³																	30	10	7/8	28,0									
	41	1	8/8	-																						43	1	8/8	-									
	47	1	3/8	25,7																						67	6	0/8	m	37,3								
	51	2	6/8	25,5																																		
5 m/s					5	7	8/8	24,1	19	9	7/8	29,9	3	7	-	n	(20,7) ¹	14	8	8/8	a	(33,9) ³	52	2	0/8	-	54	2	1/8	25,4								
					17	9	5/8	25,1	69	6	1/8	-	11	8	6/8	l	35,6	12	8	6/8	l	33,2				65	5	1/8	23,8									
					25	10	4/8	26,0						48	2	8/8																						
6 m/s	33	9	2/8	E	25,6	40	12	8/8	25,1	70	6	6/8	32,8																									
					59	4	8/8	26,8	71	6	7/8	-																										
7 m/s	9	8	2/8	23,6	24	9	4/8	24,6																		31	10	1/8	26,6									
	38	12	8/8	(20,4) ¹																																		
8 m/s					4	7	-	19,2						50	2	4/8	-	63	5	0/8	-					55	2	7/8	-									
														58	4	8/8	-									16	9	7/8	f	25,4								
AVOND-LETTINGEN																																						
0 m/s														73	11	6/8	29,5																		81	6	2/8	25,8
1 m/s																																						
2 m/s																																						
3 m/s																																						
6 m/s					77	2	1/8	f	20,2																													

energetisch gemiddelde in dB	25,8	25,4	31,6	37,3	36,6	41,1	30,4	26,9
	25,5		33,1		37,9		27,2	
rekenkundig gemiddelde in dB	26,1	26,1	31,9	38,0	38,2	41,6	30,4	28,7
	26,1		34,3		39,5		28,8	
standaard- afwijking	1,8	7,1	1,7	3,3	4,4	2,6	-	5,1
	5,8		3,9		3,8		4,8	

Tabel 11e: Het niveauverschil in de 500 Hz-octafband tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 3 (op 633 m) bij de microfoonhoogte van 1,8 m
Zie voor de toelichting onderdeel 10.2.

wind- snelheid m/s	ZW				W				NW				N				NO				O				ZO				Z				OO					
	nr	meting	maand	bewolkings- graad	nr	meting	maand	bewolkings- graad	nr	meting	maand	bewolkings- graad	nr	meting	maand	bewolkings- graad	nr	meting	maand	bewolkings- graad	nr	meting	maand	bewolkings- graad	nr	meting	maand	bewolkings- graad	nr	meting	maand	bewolkings- graad	nr	meting	maand	bewolkings- graad		
0	49	2	8/8	b	27,9	8	8	8/8	39,6	1	7	-	j	35,5																								
1	6	7	8/8	b	(35,1) ³	8	8	8/8																														
2	46	1	6/8		31,1	27	10	1/8	27,8						64	5	6/8		38,8	44	1	0/8						7	7	5/8	e	36,3	32	10	8/8	32,2		
3						28	10	3/8	23,8												62	5	8/8					36	12	8/8		(19,3) ³	37	12	1/8	21,4		
4						10	8	8/8	23,5	13	8	8/8	d	(22,2) ³							20	9	6/8															
5						39	12	8/8	27,5												29	10	0/8					26	10	8/8	b	(26,2) ³	(26,1) ¹					
6	23	9	5/8		25,1	53	2	8/8	c	(21,4) ³											66	5	1/8					61	4	2/8		-	30	10	7/8	26,2		
7	41	1	8/8																		68	6	5/8															
8	47	1	3/8		21,6																																	
9	51	2	6/8		23,3																																	
1						5	7	8/8	20,7	19	9	7/8		25,6	3	7	-	h	(23,7) ¹	14	8	8/8	a	(35,3) ³	52	2	0/8						54	2	1/8	21,4		
2						17	9	5/8	21,4	69	6	1/8		-	11	8	6/8	l	31,2	12	8	6/8	l	32,7									65	5	1/8	20,8		
3						25	10	4/8	21,0												48	2	8/8															
4						40	12	8/8	19,4	70	6	6/8		27,9																								
5						59	4	8/8	21,0	71	6	7/8																										
6						24	9	4/8	20,1																													
7	9	8	2/8		20,4				21,0																													
8	38	12	8/8		(15,6) ¹				21,0																													
						4	7	-													50	2	4/8															
																					58	4	8/8															

AVOND-METINGEN

0 m/s																																						
1 m/s																																						
2 m/s																																						
3 m/s																																						
6 m/s						77	2	1/8	f	18,1																												

energetisch gemiddelde in dB	22,7	22,2	28,1	33,5	36,5	39,0	36,3	22,9
rekenkundig gemiddelde in dB	23,8	23,9	29,7	35,0	38,8	39,9	36,3	24,4
standaard-afwijking	3,9	5,6	5,2	5,4	5,5	4,0	-	4,5
	5,0			5,4		4,4		5,8

Tabel 11h: Het niveauverschil in de 4000 Hz-octaaftband tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 3 (op 633 m) bij de microfoonhoogte van 1,8 m
Zie voor de toelichting onderdeel 10.2

wind- snelheid	ZW				W				NW				N				NO				O				ZO				Z				OO			
	nr	maand	bewolking- graad	bijz. heden	nr	maand	bewolking- graad	bijz. heden	nr	maand	bewolking- graad	bijz. heden	nr	maand	bewolking- graad	bijz. heden	nr	maand	bewolking- graad	bijz. heden	nr	maand	bewolking- graad	bijz. heden	nr	maand	bewolking- graad	bijz. heden	nr	maand	bewolking- graad	bijz. heden	nr	maand	bewolking- graad	bijz. heden
	meting			dB	meting			dB	meting			dB	meting			dB	meting			dB	meting			dB	meting			dB	meting			dB	meting			dB
0 m/s	49	2	8/8	(37,5) ¹	8	8	8/8	38,8	1	7	-	j	(27,4) ¹				56	3	4/8	-	15	8	0/8		18	9	8/8	46,4				60	4	4/8	(31,6) ¹	
1 m/s	6	7	8/8	(39,5) ³										22	9	7/8	46,9			21	9	0/8									2	7	-	k	(23,2) ¹	
2 m/s	46	1	6/8	41,4	27	10	1/8	40,6						64	5	6/8	45,9			44	1	0/8			7	7	5/8	39,8	32	10	8/8	43,4				
					28	10	3/8	34,8												52	5	8/3			36	12	8/8	e (50,1) ³	37	12	1/8	(35,0) ¹				
														20	9	6/8	49,1												42	1	8/8	-				
					10	8	8/8	32,9	13	8	8/8	d	(34,1) ³							29	10	0/8			26	10	8/8	b (40,9) ³	35	12	0/8	(50,7) ¹				
					39	12	8/8	33,1												66	5	1/8			35	12	0/8									
4 m/s	23	9	5/8	34,0	53	2	8/8	c (32,6) ³																61	4	2/8	-	30	10	7/8	37,5					
	41	1	8/8	-																								43	1	8/8	-					
	47	1	3/8	(40,3) ¹																								67	6	0/8	m (30,9) ¹					
	51	2	6/8	(39,4) ¹																																
5 m/s					5	7	8/8	31,9	19	9	7/8	h	(24,0) ¹	14	8	8/8	a	(34,4) ³	52	2	0/8							54	2	1/8	(30,3) ¹					
					17	9	5/8	(34,4) ¹	69	6	1/8	l	34,4	12	8	6/8	1	38,2										65	5	1/8	(28,7) ¹					
					25	10	4/8	37,7						48	2	8/8																				
6 m/s	33	9	2/8	f 34,5	40	12	8/8	31,9	70	6	6/8		39,3																							
					59	4	8/8	(33,2) ¹	71	6	7/8																									
7 m/s	9	8	2/8	(31,6) ¹	24	9	4/8	(26,2) ¹												34	12	8/8						31	10	1/8	35,3					
	38	12	8/8	(29,9) ¹																																
8 m/s					4	7	-	(28,3) ¹						50	2	4/8	-			63	5	0/8	-					55	2	7/8	-					
														58	4	8/8	-											16	9	7/8	f 34,7					

AVOND-METINGEN

0 m/s													73	11	6/8	45,7																	81	6	2/8	39,2
1 m/s																				74	12	8/8	47,7													
2 m/s																				80	5	2/8	43,0													
3 m/s																																				
6 m/s					77	2	1/8	f 35,0																												

energetisch gemiddelde in dB	35,6	34,2	37,8	37,1	42,1	43,0	39,8	36,7
rekenkundig gemiddelde in dB	34,6	35,2	38,0	40,2	44,7	44,3	39,8	37,7
standaard- afwijking	4,1	3,4	1,8	8,1	5,8	5,1	-	4,0
	3,4		5,0		4,8		3,6	

Tabel 12a: Het niveauverschil in dB(A) tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 3 (op 633 m) bij de microfoonhoogte van 5 m
Zie voor de toelichting onderdeel 10.2

wind- snelheid m/s	ZW				W				NW				N				NO				O				ZO				Z				OO			
	nr	maand	bewolking- graad	bi.jz. heden	nr	maand	bewolking- graad	bi.jz. heden	nr	maand	bewolking- graad	bi.jz. heden	nr	maand	bewolking- graad	bi.jz. heden	nr	maand	bewolking- graad	bi.jz. heden	nr	maand	bewolking- graad	bi.jz. heden	nr	maand	bewolking- graad	bi.jz. heden	nr	maand	bewolking- graad	bi.jz. heden	nr	maand	bewolking- graad	bi.jz. heden
0 m/s	49	2	8/8	b	8	8	8/8		7	-		24,6				56	3	4/8		15	8	0/8		18	9	8/8		37,0				60	4	4/8		
1 m/s	6	7	8/8	b	31,4											22	9	7/8		38,1	21	9	0/8		38,1					2	7			31,9		
2 m/s	46	1	6/8		26,1	27	10	1/8	24,0				64	5	6/8	35,4	44	1	0/8					7	7	5/8	e	31,5	32	10	8/8	30,1				
3 m/s						28	10	3/8	-								52	5	8/8					36	12	8/8	e	(25,5)	37	12	1/8	21,8				
4 m/s	23	9	5/8		22,7	53	2	8/8	c	(21,0) ³							20	9	6/8					26	10	8/8	b	(27,3) ³								
5 m/s	41	1	8/8			17	9	5/8	21,5	19	9	7/8	26,0	3	7	-	14	8	8/8	a	(31,8) ³	52	2	0/8						34	2	1/8	22,2			
6 m/s	47	1	3/8		22,2	25	10	4/8	22,0	69	6	1/8	-	11	8	6/8	12	8	6/8	1	(27,2) ¹								54	2	1/8	21,5				
7 m/s	51	2	6/8		22,1	40	12	8/8	20,8	70	6	6/8	26,3				43	2	8/8									65	5	1/8	21,5					
8 m/s						59	4	8/8	21,7	71	6	7/8	-																							
						24	9	4/8	22,5																				31	10	1/8	21,3				
						4	7	-	20,6																				55	2	7/8	-				
																													16	9	7/8	f	22,1			

AVOND-METINGEN

0 m/s																	73	11	6/8															81	6	2/8	27,0
1 m/s																																					
2 m/s																																					
3 m/s																																					
m/s						77	2	1/8	f	20,2																											

energetisch gemiddelde in dB(A)	21,5	22,3	25,6	27,8	37,8	38,1	31,5	23,3
rekenkundig gemiddelde in dB(A)	21,9	22,9	25,6	30,3	37,9	38,1	31,5	24,6
standaardafwijking	2,2	3,0	0,9	7,2	0,4	-	-	-4,0
	2,7		4,5		0,3		4,4	

Tabel 12d: Het niveauverschil in de 250 Hz-octaaftand tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 3 (op 633 m) bij de microfoonhoogte van 5 m; Zie voor de toelichting onderdeel 10.2

wind-snelheid	ZW				W				NW				N				NO				O				ZO				Z				OO			
	nr	maand	bevolkingsgraad	bijz. heden	nr	maand	bevolkingsgraad	bijz. heden	nr	maand	bevolkingsgraad	bijz. heden	nr	maand	bevolkingsgraad	bijz. heden	nr	maand	bevolkingsgraad	bijz. heden	nr	maand	bevolkingsgraad	bijz. heden	nr	maand	bevolkingsgraad	bijz. heden	nr	maand	bevolkingsgraad	bijz. heden	nr	maand	bevolkingsgraad	bijz. heden
0 m/s	49	2 3/8			8	3 8/8			1	7	-					56	3 4/8			15	8 0/8			18	9 8/8			60	4 4/8			33,3				
1 m/s	6	7 8/8			8	8 8/8			1	7	-					22	9 7/8			21	9 0/8			57	3 8/8			2	7	-		37,0				
2 m/s	46	1 6/8			27	10 1/8			64	5 6/8			44	1 0/8			62	5 8/8			7	7 5/8			36	12 8/8			32	10 8/8			28,0			
3 m/s					28	10 3/8							20	9 6/8			29	10 0/8			66	5 1/8			35	12 0/8			37	12 1/8			17,5			
4 m/s	23	9 5/8			10	8 8/8			13	8 8/8							68	6 5/8			26	10 8/8			35	12 0/8			42	1 8/8			-			
	41	1 3/8			39	12 8/8							14	8 8/8			48	2 8/8			61	4 2/8			61	4 2/8			43	1 8/8			20,9			
	47	1 3/8			53	2 8/8							12	8 6/8											34	2 1/8			67	6 0/8			28,6			
	51	2 6/8			5	7 8/8			19	9 7/8			11	8 6/8			12	8 6/8			52	2 0/8			65	5 1/8			34	2 1/8			19,2			
5 m/s					17	9 5/8			69	6 1/8			12	8 6/8			48	2 8/8							65	5 1/8			65	5 1/8			18,1			
6 m/s	33	9 2/8			25	10 4/8			70	6 6/8			12	8 6/8																						
7 m/s	9	8 2/8			40	12 8/8			71	6 7/8											34	12 8/8														
8 m/s	38	12 8/8			59	4 8/8							50	2 4/8			58	4 8/8			63	5 0/8														
					4	7																														

AVOND METINGEN

0 m/s													73	11 6/8																						
1 m/s									79	3 7/8							74	12 8/8																		
2 m/s																	80	5 2/8																		
3 m/s																	75	12 8/8																		
6 m/s					77	2 1/8																														

energetisch gemiddelde in dB	17,7	19,3	24,1	29,8	35,7	38,4	30,3	19,3
	18,6	25,6	36,4	19,8				
rekenkundig gemiddelde in dB	18,8	21,1	24,6	31,0	36,1	38,4	30,3	20,9
	20,2	27,2	36,9	21,9				
standaard-afwijking	3,6	5,0	2,5	4,9	2,8	-	-	4,8
	4,5	4,6	2,4	5,4				

Tabel 12e: Het niveauverschil in de 500 Hz-octaaftband tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 3 (op 633 m) bij de microfoonhoogte van 5 m. Zie voor de toelichting onderdeel 10.2

wind-snelheid \ meting	ZW				W				NW				N				NO				O				ZO				Z				OO																		
	nr	maand	bewolkings- graad	bijs. heden	nr	maand	bewolkings- graad	bijs. heden	nr	maand	bewolkings- graad	bijs. heden	nr	maand	bewolkings- graad	bijs. heden	nr	maand	bewolkings- graad	bijs. heden	nr	maand	bewolkings- graad	bijs. heden	nr	maand	bewolkings- graad	bijs. heden	nr	maand	bewolkings- graad	bijs. heden	nr	maand	bewolkings- graad	bijs. heden	nr	maand	bewolkings- graad	bijs. heden											
0 m/s	45	2	8/8	27,4	8	8	8/8	32,4	1	7	-	j	26,7				56	3	4/8	-	15	8	0/8	37,4	18	9	8/8	36,8				60	4	4/8	30,8																
1 m/s	6	7	8/8	(30,8) ³	8	8	8/8	32,4	1	7	-	j	26,7				22	9	7/8	38,2	21	9	0/8		15	3	8/8	-				2	7	-	k	37,0															
2 m/s	46	1	6/8	-24,0	27	10	1/8	21,9						64	5	6/8	34,9	44	1	0/8	-			36	7	5/8	30,4	32	10	8/8	28,0																				
3 m/s					10	8	8/8	20,6	13	8	8/8	d	(20,4)					44	1	0/8	-			29	10	0/8	-	26	10	8/8	b	(24,2) ³																			
4 m/s	23	9	5/8	20,7	53	2	8/8	c	(18,0) ³									62	5	8/8	-			66	5	1/8	-	35	12	0/8																					
4 m/s	41	1	8/8	-														68	6	5/8	-			61	4	2/8	-				30	10	7/8	24,1																	
4 m/s	47	1	3/8	28,8																											43	1	8/8	-																	
4 m/s	51	2	6/8	18,9																										67	6	0/8	m	28,5																	
5 m/s					5	7	8/8	19,6	19	9	7/8	h	(22,2) ¹	14	8	8/8	a	(30,9) ³	52	2	0/8	-									54	2	1/8	19,7																	
5 m/s					17	9	5/8	19,4	69	6	1/8		25,5	12	8	6/8	l	(27,4) ¹	48	2	8/8										65	5	1/8	19,6																	
6 m/s	33	9	2/8	17,9	40	12	8/8	17,5	70	6	6/8		23,3																																						
6 m/s					59	4	8/8	19,0	71	6	7/8		-																																						
7 m/s	9	8	2/8	17,0	24	9	4/8	20,6																																											
7 m/s	38	12	8/8	18,1																																															
8 m/s					4	7	-	19,0																																											
AVOND- METINGEN																																																			
0 m/s																																																			
1 m/s																																																			
2 m/s																																																			
3 m/s																																																			
6 m/s					77	2	1/8	17,6																																											

energetisch gemiddelde in dB	18,9	20,1	23,5	28,0	36,4	37,4	30,4	20,9
rekenkundig gemiddelde in dB	19,3	21,0	24,0	26,5	36,6	37,4	30,4	22,2
standaard-afwijking	2,3	4,0	2,5	5,1	2,2	-	-	4,1
	3,5		4,3		1,6		4,7	

Tabel 12f: Het niveauverschil in de 1000 Hz-octafband tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 3 (op 633 m) bij de microfoonhoogte van 5 m. Zie voor de toelichting onderdeel 10.2

wind- snelheid	ZW				W				NW				N				NO				O				ZO				Z				OO					
	nr	maand	bewolkings- graad	bi.jz. heden	nr	maand	bewolkings- graad	bi.jz. heden	nr	maand	bewolkings- graad	bi.jz. heden	nr	maand	bewolkings- graad	bi.jz. heden	nr	maand	bewolkings- graad	bi.jz. heden	nr	maand	bewolkings- graad	bi.jz. heden	nr	maand	bewolkings- graad	bi.jz. heden	nr	maand	bewolkings- graad	bi.jz. heden	nr	maand	bewolkings- graad	bi.jz. heden		
0 m/s	49	2	8/8	b	25,5	8	8	8/8		30,4	1	7	-	j	24,9																							
1 m/s	6	7	8/8		(31,8) ³												56	3	4/8		15	8	0/8															
2 m/s	46	1	6/8		25,2	27	10	1/8		22,6							22	9	7/8		38,1	21	9	0/8														
3 m/s						10	8	8/8		21,3	13	8	8/8	d	(21,5) ³																							
4 m/s	23	9	5/8		22,4	53	2	8/8	c	(20,4) ³																												
5 m/s	41	1	8/8		-	5	7	8/8		21,0	19	9	7/8		25,9	3	7	-	h	(24,2) ¹	14	8	8/8	a	(31,6) ³	52	2	0/8										
6 m/s	47	1	3/8		21,5	25	10	4/8		21,1	69	6	1/8		-	11	8	6/8	l	(26,5) ¹	12	8	6/8															
7 m/s	51	2	6/8		21,5	40	12	8/8		21,4	70	6	6/8		25,7																							
8 m/s						59	4	8/8		21,1	71	6	7/8		-																							
						4	7	-		20,7																												
AVOND . . . ETINGEN																																						
0 m/s																																						
1 m/s																																						
2 m/s																																						
3 m/s																																						
6 m/s						77	2	1/8	f	19,6																												

energetisch gemiddelde in dB	21,6	21,6	25,5	26,7	37,8	37,8	30,9	23,1
rekenkundig gemiddelde in dB	21,8	22,1	25,5	29,4	32,8	37,8	30,9	24,4
standaardafwijking	1,6	2,8	0,5	7,7	7,5	-	-	4,1
	2,4		4,4		6,0		4,4	

Tabel 12g: Het niveauverschil in de 2000 Hz-octafband tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 3 (op 633 m) bij de microfoonhoogte van 5 m. Zie voor de toelichting onderdeel 10.2

wind- snelheid m/s	ZW				W				NW				N				NO				O				ZO				Z				OO							
	meting nr	maand	bewo- kings- graad	bijz. heden	meting nr	maand	bewo- kings- graad	bijz. heden	meting nr	maand	bewo- kings- graad	bijz. heden	meting nr	maand	bewo- kings- graad	bijz. heden	meting nr	maand	bewo- kings- graad	bijz. heden	meting nr	maand	bewo- kings- graad	bijz. heden	meting nr	maand	bewo- kings- graad	bijz. heden	meting nr	maand	bewo- kings- graad	bijz. heden	meting nr	maand	bewo- kings- graad	bijz. heden				
0 m/s	49	2	8/3																																					
1 m/s	6	7	8/8	b	8	8	8/8		1	7	-	j					56	3	4/8		15	8	0/8																	
2 m/s	46	1	6/8		27	10	1/8						64	5	6/8		44	1	0/8																					
3 m/s					10	8	8/3																																	
4 m/s	23	9	5/8		53	2	8/8	c																																
5 m/s	41	1	8/8		17	9	5/8		19	9	7/8		3	7	-	h	14	8	8/8	a	52	2	0/8																	
6 m/s	33	9	2/8	f	25	10	4/8		69	6	1/8		11	8	6/8	l	12	8	6/8	1																				
7 m/s	9	8	2/8		40	12	8/8		70	6	6/8																													
8 m/s	38	12	8/8		59	4	8/8		71	6	7/8																													
					4	7	-										50	2	4/8		63	5	0/8																	
																	58	4	8/8																					
AVOND-METINGEN																																								
0 m/s																	73	11	6/8																					
1 m/s																																								
2 m/s										79	3	7/8																												
3 m/s																																								
6 m/s					77	2	1/8	f																																

energetisch gemiddelde in dB	25,1	25,3	27,1	28,3	40,0	40,0	32,8	26,6
	25,2		27,5		40,0		27,0	
rekenkundig gemiddelde in dB	25,5	25,7	27,8	31,4	40,2	40,0	32,8	27,6
	25,6		29,2		40,1		28,2	
standaard- afwijking	2,0	2,2	2,9	8,1	1,5	-	-	3,4
	2,1		5,0		1,1		3,6	

Tabel 12h: Het niveauverschil in de 4000 Hz-octafband tussen meetplaats 1 (op 10 m) en meetplaats 3 (op 633 m) bij de microfoonhoogte van 5 m. Zie voor de toelichting onderdeel 10.2

wind-snelheid	ZW				W				NW				N				NO				O				ZO				Z				OO							
	meting	maand	bewolkingsgraad	bijz. heden	meting	maand	bewolkingsgraad	bijz. heden	meting	maand	bewolkingsgraad	bijz. heden	meting	maand	bewolkingsgraad	bijz. heden	meting	maand	bewolkingsgraad	bijz. heden	meting	maand	bewolkingsgraad	bijz. heden	meting	maand	bewolkingsgraad	bijz. heden	meting	maand	bewolkingsgraad	bijz. heden	meting	maand	bewolkingsgraad	bijz. heden				
0 m/s	49	2	3/8	b																																				
1 m/s	6	7	8/8	b	8	8	8/8		1	7	-	j					56	3	4/8		15	8	0/8		18	9	8/8		44,3					60	4	4/8	k			
2 m/s	46	1	6/8		27	10	1/8		37,5								22	9	7/8		21	9	0/8																	
3 m/s					28	10	3/8		36,6				64	5	6/8		44	1	0/8		57	3	8/8																	
4 m/s	23	9	5/8		10	8	8/8		30,5	13	8	8/8	d				29	10	0/8		66	5	1/8		26	10	8/8	b												
5 m/s	41	1	8/8		39	12	8/8		34,3								68	6	5/8						35	12	0/8													
6 m/s	47	1	3/8		53	2	8/8	c	(30,9) ³								61	4	2/8						61	4	2/8													
7 m/s	51	2	6/8		5	7	8/8		29,9	19	9	7/8		37,7	3	7									30	10	7/8													
8 m/s					17	9	5/8		31,3	69	6	1/8		-	11	8	6/8	l							43	1	8/8													
					25	10	4/8		36,1																67	6	0/8	m												
					40	12	8/8		33,3	70	6	6/8		36,7											54	2	1/8													
					59	4	8/8		(30,5) ¹	71	6	7/8		-										65	5	1/8														
					24	9	4/8		35,1															31	10	1/8														
					4	7	-		(27,2) ¹															55	2	7/8														
																								16	9	7/8	f													
AVOND-METINGEN																																								
0 m/s																	73	11	6/8																					
1 m/s																																								
2 m/s																																								
3 m/s																																								
6 m/s																																								

energetisch gemiddelde in dB	33,9	33,1	37,2	31,9	45,6	46,8	36,0	37,3
	33,3			33,8	46,0		36,9	
rekenkundig gemiddelde in dB	35,7	33,8	37,2	34,9	46,0	46,8	36,0	37,9
	34,4			36,1	46,3		37,4	
standaardafwijking	5,0	2,8	0,7	8,1	2,7	-	-	2,8
	3,5			4,9	2,0		2,5	

Tabel 13a: De temperatuur en de relatieve vochtigheid bij metingenserie II, ter bepaling van de luchtabsorptie. De waarde van de luchtabsorptie volgt, via de luchtabsorptiegroep, uit tabel 13b.

metingnummer	datum	relatieve vochtigheid in %	temperatuur in °C	luchtabsorptie groep
DAGMETINGEN				
1	11-07 ⁷⁷	86	17	I
2	12-07	69	16	I
3	15-07	53	17	III
4	18-07	99	17	I
5	21-07	78	17	I
6	25-07	99	15	I
7	28-07	76	18	II
8	2-08	75	18	I
9	5-08	59	18	II
10	8-08	85	19	I
11	11-08	78	17	I
12	16-08	84	18	I
13	18-08	99	17	I
14	22-08	94	15	I
15	29-08	69	18	I
16	2-09	70	19	II
17	5-09	79	17	I
18	8-09	62	15	II
19	12-09	83	17	II
20	16-09	63	12	IV
21	19-09	55	14	III
22	22-09	81	14	II
23	26-09	82	17	I
24	29-09	80	17	I
25	3-10	75	14	II
26	6-10	95	15	I
27	11-10	60	15	II
28	13-10	69	15	II
29	17-10	87	14	I
30	21-10	83	18	I
31	24-10	76	15	II
32	27-10	96	10	II
33	10-11	83	16	I
34	1-12	99	3	VIII
35	5-12	81	1	VII
36	7-12	99	1	VI
37	9-12	95	7	VIII
38	12-12	97	10	II
39	15-12	99	8	I
40	22-12	100	9	I
DAGMETINGEN				
41	2-01 ⁷⁸	87	2	VII
42	5-01	89	1	VI
43	9-01	98	4	VIII
44	13-01	87	1	VI
45	16-01	83	4	V
46	26-01	98	3	V
47	31-01	70	3	V
48	2-02	92	1	VI
49	6-02	96	6	VIII
50	10-02	81	-5	VIII
51	13-02	83	1	VII
52	17-02	79	-3	VIII
53	22-02	98	4	VIII
54	24-02	87	10	III
55	27-02	86	11	II
56	6-03	72	7	V
57	30-03	87	10	III
58	4-04	99	5	III
59	10-04	97	7	VIII
60	17-04	62	8	V
61	20-04	76	14	I
62	8-05	80	14	I
63	18-05	63	14	III
64	22-05	66	15	II
65	24-05	87	10	II
66	30-05	55	23	II
67	1-06	48	27	II
68	6-06	68	22	I
69	9-06	53	15	III
70	19-06	41	21	III
71	27-06	64	13	II
NACHTMETINGEN				
72	8-11 ⁷⁷	94	11	I
73	28-11	83	0	VI
74	15-12	99	8	I
75	20-12	99	2	V
76	16-02 ⁷⁸	86	-4	VIII
77	23-02	87	10	II
78	1-03	86	10	II
79	30-03	96	6	VIII
80	30-05	51	18	I
81	1-06	79	17	I

Tabel 13b: De waarden van de luchtabsorptie tijdens metingenserie II.
Zie ook tabel 13a.

		tertsband middenfrequentie																				
		lucht- absorp- tie groep	≤125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1000 Hz	1250 Hz	1600 Hz	2000 Hz	2500 Hz	3150 Hz	4000 Hz	5000 Hz	6300 Hz	8000 Hz	10000 Hz
puntbron, algemeen op 100 m van puntbron	I	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,6	0,7	0,9	1,2	1,7	2,2	2,6	4,2	6,0	8,6
	II	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,8	2,5	3,0	5,0	7,2	10,6
	III	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,6	0,7	0,9	1,3	1,9	2,8	3,3	5,3	7,7	11,2	
	IV	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,5	0,7	0,9	1,3	2,1	3,1	3,7	5,9	8,4	12,4	
	V	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,7	1,0	1,5	2,5	3,5	4,2	6,7	9,7	13,9	
	VI	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,4	0,5	0,8	1,1	1,6	2,8	4,0	4,8	7,4	10,7	15,0	
	VII	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,8	1,2	1,8	2,8	4,5	5,3	8,2	11,7	16,3	
	VIII	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,5	0,7	0,1	1,5	2,1	3,7	5,3	6,2	9,5	13,1	17,1	
	meetplaats 2 op 208 m van lijnbron	I	0	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0	1,0	1,4	1,7	1,7	2,4	2,7	3,4	4,2	5,6	6,9	7,9	11,8	15,9	21,7
II		0	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0	1,4	1,4	1,7	2,1	2,4	3,0	3,6	4,2	5,8	7,7	8,9	13,6	18,8	26,1	
III		0	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0	1,0	1,4	1,4	1,7	2,4	2,7	3,4	4,5	6,1	8,4	9,6	14,3	19,7	27,8	
IV		0	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0	1,0	1,4	1,4	1,4	2,1	2,7	3,4	4,5	6,6	9,1	10,6	15,6	21,3	30,0	
V		0	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0	1,0	1,4	1,4	1,7	2,1	2,7	3,6	5,1	7,7	10,1	11,8	17,5	24,0	33,1	
VI		0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0	1,0	1,0	1,7	2,1	3,0	3,9	5,3	8,4	11,2	13,1	19,1	26,4	35,5	
VII		0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0	1,4	1,4	1,7	2,1	3,0	4,2	5,8	8,4	12,4	14,3	20,8	28,5	38,3	
VIII		0	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0	1,0	1,0	1,4	2,1	2,7	3,9	5,1	6,6	10,6	14,3	16,3	23,7	31,6	40,0	
meetplaats 3 op 633 m van lijnbron		I	0	1,4	1,4	1,4	1,4	2,4	2,4	3,4	4,2	4,2	5,8	6,6	8,1	10,3	13,8	17,2	19,9	30,4	41,9	58,1
	II	0	1,4	1,4	1,4	1,4	2,4	3,4	3,4	4,2	5,1	5,8	7,4	8,9	10,3	14,5	19,3	22,6	35,8	48,1	70,6	
	III	0	1,4	1,4	1,4	1,4	2,4	2,4	3,4	3,4	4,2	5,8	6,6	8,1	11,0	15,2	21,3	24,6	37,4	52,5	74,0	
	IV	0	1,4	1,4	1,4	1,4	2,4	2,4	3,4	3,4	3,4	5,1	6,6	8,1	11,0	16,6	23,2	27,4	40,8	56,8	81,8	
	V	0	1,4	1,4	1,4	1,4	2,4	2,4	3,4	3,4	4,2	5,1	6,6	8,9	12,4	19,3	25,9	30,4	46,3	64,7	91,2	
	VI	0	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	2,4	2,4	2,4	4,2	5,1	7,4	9,6	13,1	21,3	29,1	34,2	50,1	70,9	97,9	
	VII	0	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	2,4	3,4	3,4	4,2	5,1	7,4	10,3	14,5	21,3	32,3	37,4	55,6	77,0	106,0	
	VIII	0	1,4	1,4	1,4	1,4	2,4	2,4	2,4	3,4	5,1	6,6	9,6	12,4	16,6	27,2	37,4	43,1	63,8	86,6	110,5	

Tabel 14: Niveaus op meetplaats 1, nabij de weg, bij droog wegdek

middenfrequentie octaafband	serie I			serie II, dag			serie II, avond		
	energetisch gemiddelde	rekenkundig gemiddelde	standaard- afwijking	energetisch gemiddelde	rekenkundig gemiddelde	standaard- afwijking	energetisch gemiddelde	rekenkundig gemiddelde	standaard- afwijking
Hz	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
31,5				70,3	69,7	1,9	63,8	63,2	2,4
63	73,6	73,4	1,3	74,0	73,7	1,7	67,4	67,2	1,3
125	75,6	75,4	1,2	78,1	77,9	1,3	72,0	71,9	0,8
250	70,7	70,6	1,0	75,3	75,2	1,1	68,7	68,6	0,7
500	71,1	71,0	1,0	74,8	74,7	1,0	68,6	68,5	0,6
1000	71,7	71,6	1,0	75,1	75,0	0,9	70,4	70,3	0,8
2000	70,7	70,5	1,0	73,3	73,2	1,2	69,3	69,2	0,9
4000	64,9	64,7	1,0	67,4	67,1	1,5	63,2	63,1	1,2
8000	57,0	56,8	1,2	62,1	61,7	1,8	57,3	57,0	1,6
dB(A)	76,3	76,2	1,0	79,5	79,4	1,0	74,8	74,7	0,7
	87 metingen, d.w.z. alle metingen behalve de nummers 27, 62, 86, 89 en 91			65 metingen, d.w.z. alle metingen behalve de nummers 6, 13, 14, 26, 36 en 53			10 metingen, d.w.z. alle metingen		

Tabel 15: Definitie van een zevental "meteoramen", met betrekking tot de dagmetingen van serie II. In tabel 16 wordt aangegeven hoe groot de spreiding in de overdrachtsverzwakking is binnen elk van deze "ramen".

"meteo- raam" nummer	windrichtingen	windsnelheden
1	360° (geen beperking)	≥ 0 m/s (geen beperking)
2	180°, meewind (NW + W + ZW + Z)	≥ 0 m/s (geen beperking)
3	180°, meewind (NW + W + ZW + Z)	≥ 2 m/s
4	180°, meewind (NW + W + ZW + Z)	≥ 3 m/s
5	90°, meewind (W + ZW)	≥ 0 m/s (geen beperking)
6	90°, meewind (W + ZW)	≥ 2 m/s
7	90°, meewind (W + ZW)	≥ 3 m/s

Tabel 16a: Vergelijking tussen enkele meteoramen. Zie ook tabel 15.

Metingenserie II, dagmetingen, afstand 208 m

meteoraam 1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	waarneem- hoogte
nr.	aantal metingen	steekproef- wijdte dB(A)	standaard- afwijking dB(A)	90%-gebied dB(A)	L''_{eq} dB(A)	90%-gebied gemiddelde dB(A)	
1	68	20,2	5,3+0,9	17,4	61,5	2,1	1,8 m
2	40	11,5	3,3+0,6	10,8	63,4	1,8	
3	36	11,5	2,8+0,5	9,2	63,9	1,6	
4	26	7,5	2,0+0,4	6,7	64,5	1,3	
5	24	11,2	3,3+0,8	10,8	64,2	2,3	
6	20	6,9	1,7+0,4	5,6	64,8	1,3	
7	16	3,7	1,1+0,3	3,6	65,2	1,0	
1	26	12,6	3,7+0,9	12,1	61,5	2,5	5 m
2	14	6,1	2,1+0,6	6,9	63,4	2,0	
3	12	5,9	1,9+0,7	6,2	63,8	2,0	
4	10	5,9	1,8+0,7	5,9	63,9	2,1	
5	7	6,1	2,5+1,1	8,2	63,9	3,6	
6	5	3,6	1,4+0,8	4,6	64,8	2,7	
7	4	3,6	1,7+0,9	5,6	64,9	4,0	

- 1) De verschillende meteoramen worden in tabel 15 gedefinieerd.
- 2) De tabel betreft alle dagmetingen van serie II (behalve de metingen die door stoorgeluid beïnvloed zijn).
- 3) De steekproefwijdte is gedefinieerd als het verschil tussen de hoogste en de laagste gemeten waarde van de overdrachtsverzwakking.
- 4) Bij de standaardafwijking zijn de 90%-betrouwbaarheidsgrenzen aangegeven, uitgaande van een normale verdeling.
- 5) Met 90%-gebied wordt bedoeld: de "breedte" van het 90%-waarschijnlijkheidsgebied, bepaald met de t-toets ($t = 1,64$). Er wordt een normale verdeling verondersteld.
- 6) L''_{eq} is het energetisch gemiddelde geluiddrukkniveau per meteoraam, genormeerd op de gemiddelde emissie.
De definitie van L''_{eq} is analoog aan die in onderdeel 11.4.
- 7) Hiermee wordt de betrouwbaarheid van L''_{eq} aangegeven. Gegeven wordt de breedte van het 90%-betrouwbaarheidsinterval van het rekenkundig gemiddelde van alle niveaoverschillen behorende bij het desbetreffende meteoraam.

Tabel 16b: Vergelijking tussen enkele meteoramen. Zie ook tabel 15.

Metingenserie II, dagmetingen, afstand 633 m

meteoraam nr.	aantal metingen	steekproef- wijdte dB(A)	standaard- afwijking dB(A)	90%-gebied dB(A)	L''_{eq} dB(A)	90%-gebied gemiddelde dB(A)	waarneem- hoogte
1	47	19,4	5,9+1,1	19,4	54,2	2,9	1,8 m
2	34	13,7	4,0+0,8	13,1	55,3	2,3	
3	29	10,1	2,8+0,6	9,2	55,8	1,8	
4	24	9,9	2,4+0,6	7,9	56,0	1,7	
5	22	13,7	4,2+1,0	13,8	55,6	3,1	
6	18	7,0	1,7+0,5	5,6	56,3	1,4	
7	15	3,1	0,8+0,2	2,6	56,6	0,7	
1	44	18,4	5,5+1,0	18,0	55,7	2,8	5 m
2	33	14,4	3,8+0,7	12,5	56,7	2,2	
3	28	10,8	2,8+0,6	9,2	57,2	1,8	
4	24	10,8	2,5+0,6	8,2	57,5	1,7	
5	21	14,4	4,0+1,0	13,1	57,1	3,0	
6	17	6,4	1,5+0,4	4,9	57,8	1,3	
7	15	3,7	1,0+0,3	3,3	58,1	0,9	

- 1) De verschillende meteoramen worden in tabel 15 gedefinieerd.
- 2) De tabel betreft alle dagmetingen van serie II (behalve de metingen die door stoorgeluid beïnvloed zijn).
- 3) De steekproefwijdte is gedefinieerd als het verschil tussen de hoogste en de laagste gemeten waarde van de overdrachtsverzwakking.
- 4) Bij de standaardafwijking zijn de 90%-betrouwbaarheidsgrenzen aangegeven, uitgaande van een normale verdeling.
- 5) Met 90%-gebied wordt bedoeld: de "breedte" van het 90%-waarschijnlijkheidsgebied, bepaald met de t-toets ($t = 1,64$). Er wordt een normale verdeling verondersteld.
- 6) L''_{eq} is het energetisch gemiddelde geluiddrukkniveau per meteoraam, genormeerd op de gemiddelde emissie.
De definitie van L''_{eq} is analoog aan die in onderdeel 11.4.
- 7) Hiermee wordt de betrouwbaarheid van L''_{eq} aangegeven. Gegeven wordt de breedte van het 90%-betrouwbaarheidsinterval van het rekenkundig gemiddelde van alle niveauverschillen behorende bij het desbetreffende meteoraam.

APPENDIX B

Deze bijlage bestaat uit een artikel van een publikatie van het Nederlands Akoestisch Genootschap, "Geluidoverdracht in de open lucht", publikatie nr. 46, oktober 1978

VERANDERLIJKHEID VAN GELUIDOVERDRACHT IN DE BUITENLUCHT (A. Moerkerken)

Samenvatting

Veranderingen in meteorologische condities kunnen grote overdrachtsvariatiaties veroorzaken, waardoor immissiemetingen slecht reproduceren. Dit kan verbeterd worden wanneer geluidmetingen op wat grotere afstanden tot bepaalde meteorologische condities beperkt worden. Uit overdrachtmetingen bij verschillende meteorologische condities blijkt dat de overdrachtsvariatiaties minimaal zijn wanneer hiervoor "meewind-condities" gekozen worden.

1. Inleiding

Meteorologische invloeden kunnen aanzienlijke variaties in de geluidoverdracht veroorzaken. Hierdoor kunnen grote verschillen in gemeten immissieniveaus ontstaan. Zo is op afstanden vanaf 500 m van een aantal grote industrieën met constante emissie een variatiebereik van ongeveer 20 dB(A) gemeten (ref. 1). Op afstanden groter dan 200 m van een verkeersweg blijkt het niveau door overdrachtsvariatiaties verschillen van meer dan 15 dB(A) te kunnen vertonen (ref. 2).

Hoewel het variatiebereik afneemt als de afstand tussen bron en ontvanger kleiner wordt, blijken immissiemetingen in veel situaties ook op vrij kleine afstanden toch nog slecht te reproduceren.

De reproduceerbaarheid kan verbeterd worden door immissiemetingen op enige afstand alleen bij bepaalde meteorologische condities uit te voeren. De overdrachtsvariatiaties die bij deze condities nog kunnen optreden dienen zo klein mogelijk te zijn.

In het hiernavolgende zal worden aangegeven welke meteorologische omstandigheden het beste voldoen aan deze voorwaarde. Met een rekenmodel worden bepaalde effecten toegelicht.

Allereerst worden de oorzaken van de variaties besproken.

2. Oorzaken van de variaties

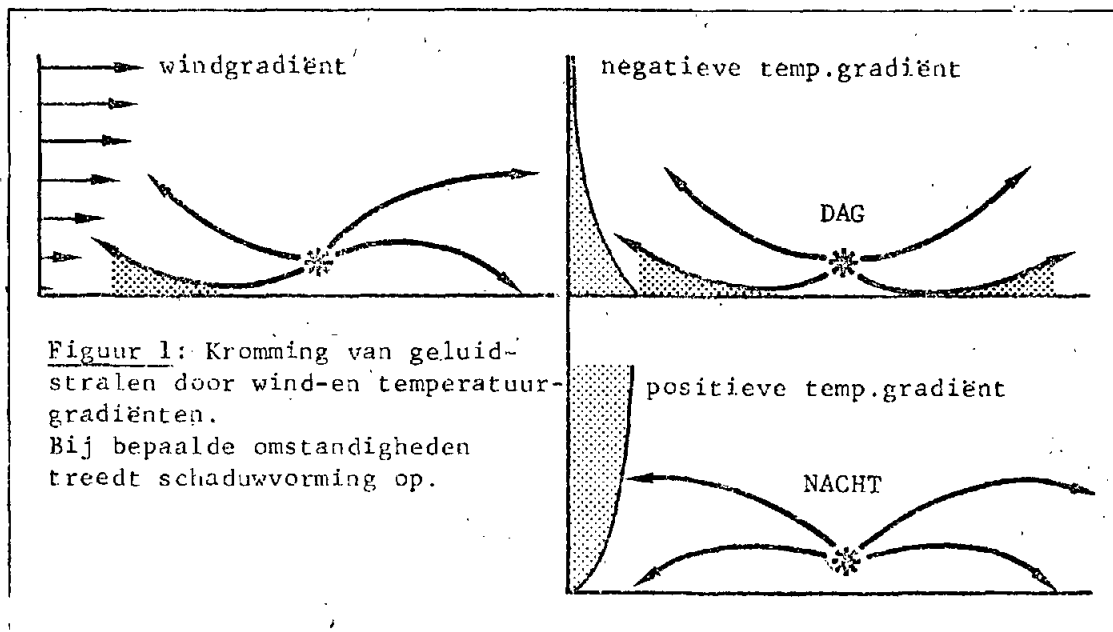
De grootste overdrachtsvariaties worden veroorzaakt door veranderingen in de verticale windsnelheids- en temperatuurgradiënt.

De windsnelheidsgradiënt is in het algemeen positief, omdat de windsnelheid, tengevolge van de wrijving aan het bodemoppervlak, toeneemt met de hoogte.

De temperatuurgradiënt daarentegen kan zowel negatief als positief zijn. Tengevolge van de zonnestraling is de bodem overdag meestal warmer dan de lucht. De bodem staat dan warmte aan de lucht af zodat een negatieve temperatuurgradiënt wordt opgebouwd (temperatuur neemt af bij toenemende hoogte; eng.: "lapse"). 's Nachts is de bodem kouder dan de lucht door de warmteuitstraling van de bodem. De lucht staat nu warmte af aan de bodem zodat een positieve temperatuurgradiënt wordt opgebouwd (temperatuur neemt toe met de hoogte: inversie).

Door het verticale verloop in windsnelheid en temperatuur worden de geluidstralen gekromd zoals in figuur 1 is aangegeven.

De kromming door een windsnelheidsgradiënt hangt af van de windrichting. Bij zuivere meewind (wind waait van bron naar ontvanger) is de windrichting gelijk aan de voortplantingsrichting van het geluid. De geluidstralen vertonen dan een kromming met de bolle kant naar boven omdat de horizontale component van de geluidssnelheid toeneemt met de hoogte.



Bij zuivere tegenwind (wind waait van ontvanger naar bron) is de windrichting tegengesteld aan de voortplantingsrichting van het geluid. De horizontale component van de geluidssnelheid neemt nu af bij toenemende hoogte waardoor een kromming met de bolle kant omlaag ontstaat. Bij andere windrichtingen is alleen de windsnelheidscomponent in de bron-ontvanger-richting effectief, zodat de kromming dan minder sterk is dan bij zuivere mee-of tegenwind.

Omdat de grootte van de windgradiënt voornamelijk door de windsnelheid wordt bepaald kan de mate van kromming beschreven worden met de windsnelheid en de windrichting. Het is zinvol om deze twee parameters te combineren tot één parameter: de geprojecteerde windsnelheid. Deze wordt gedefinieerd als de component van de windsnelheid in de bron-ontvanger-richting.

De temperatuurgradiënt veroorzaakt overdag een kromming met de bolle kant omlaag en 's nachts met de bolle kant omhoog. De kromming ontstaat doordat de geluidssnelheid met de temperatuur toeneemt.

De grootte van de temperatuurgradiënt hangt voornamelijk af van de hoeveelheid zonnestraling (overdag) of uitstraling ('s nachts). Bepalend hierbij zijn het uur van de dag of nacht, het seizoen en de bewolgingsgraad. Echter ook de windsnelheid is van belang in verband met menging van de temperatuurlagen tengevolge van de door de wind opgewekte turbulentie. Bij windsnelheden groter dan zo'n 5 m/s is de turbulentie zo sterk dat geen sterke temperatuurgradiënten meer te verwachten zijn.

Meestal is de kromming door windgradiënten groter dan de kromming door temperatuurgradiënten. Alleen bij lage windsnelheden (< ca. 3 m/s) kan het effect van de temperatuurgradiënt groter zijn dan dat van de windgradiënt.

Door veranderingen in de gradiënten kan de straalkromming grote variaties ondergaan waardoor ook de overdracht sterk varieert.

Het belangrijkste verschijnsel hierbij is schaduwvorming aan de bodem (zie figuur 1). Het immissieniveau ondergaat zeer grote variaties wanneer het waarneempunt bij bepaalde meteorologische omstandigheden wel in een geluidschaduw ligt (bv. bij tegenwind) en bij andere omstandigheden niet (bv. bij meewind).

Ook zonder schaduwvorming zijn echter nog aanzienlijke variaties mogelijk door veranderingen in de zogenaamde bodemverzwakking.

2.1 Schaduwvorming

Bij kromming met de bolle kant omlaag kan een schaduwgebied ontstaan waarbinnen de niveaus aanzienlijk lager zijn dan erbuiten. In dit gebied kan het geluid de ontvanger niet direct bereiken. Het geluidsveld in de schaduw wordt dan in principe alleen door diffractie aan de bodem bepaald. Uit metingen (ref. 1, 3, 4 en 5) blijkt dat de niveaus in een schaduwzone 10 tot 20 dB(A) lager kunnen zijn dan bij afwezigheid van bodeminvloeden.

De verzwakking in schaduwgebieden boven absorberende bodems zoals grasland is frequentie-afhankelijk omdat de impedantie van dergelijke bodems ook frequentie-afhankelijk is. Voor ontvangerposities net binnen het schaduwgebied blijkt de extra verzwakking voornamelijk bij de hogere frequenties plaats te vinden. Dit effect is bv. waarneembaar op enige afstand van een verkeersweg bij tegenwind. Men hoort dan een laagfrequent gebrom terwijl bij meewind een breder spectrum hoorbaar is. Dieper in het schaduwgebied vertonen ook de lagere frequenties meer extra verzwakking.

Door "lek" vanuit gebieden met meer geluidenergie kan geluid in het schaduwgebied doordringen, hetgeen de extra verzwakking in de schaduw beperkt tot bepaalde maximale waarden. Waarschijnlijk is verstrooiing aan turbulentie hierbij het belangrijkste "lek-verschijnsel". Echter ook via extra geluidpaden, zoals bij reflectie tegen objecten, kan geluid in de schaduw doordringen. Uit metingen blijkt dat de maximale verzwakking door bodeminvloeden bij schaduwvorming zo'n 20 dB(A) bedraagt.

Dat schaduwvorming geen zeldzaam verschijnsel is dat alleen op grotere afstanden kan voorkomen blijkt bv. uit metingen van Wiener en Keast (ref. 3): bij een bron-en ontvangerhoogte van 1,5 m met een tegenwind van 3 m/s trad reeds op 100 m schaduwvorming op met een extra verzwakking van ca. 10 dB(A). Het is dan ook niet verwonderlijk dat op relatief korte afstanden al grote overdrachtsvariatiaties kunnen voorkomen. Vooral bij lage bronnen en/of lage ontvangers moet hiermee rekening gehouden worden.

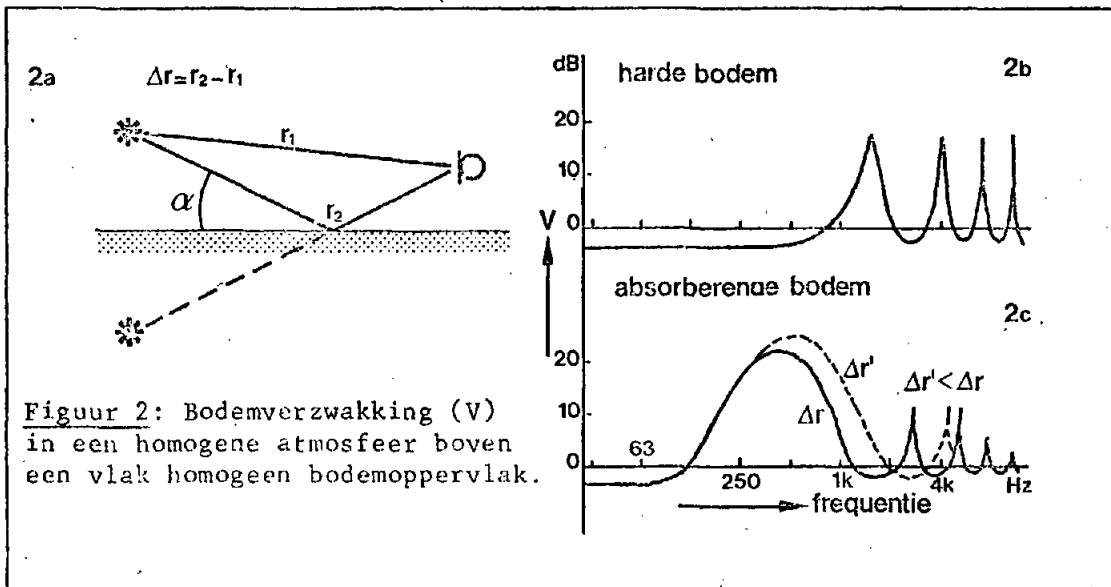
2.2 Bodemverzwakking

Buiten de schaduwgebieden uit de invloed van de bodem zich in een verzwakking die alleen in een frequentiegebied tussen ca. 200 en 1000 Hz optreedt (bodemverzwakking). Ook deze verzwakking varieert door meteorologische invloeden.

Aan de hand van figuur 2 wordt eerst de bodemverzwakking in een homogene atmosfeer toegelicht (dus zonder meteorologische invloeden), daarna worden de meteorologische invloeden aangegeven.

Bodemverzwakking wordt veroorzaakt door interferentie tussen geluid dat de ontvanger direct bereikt en geluid dat de ontvanger indirect via de bodem bereikt. Hoewel in feite de eigenschappen van het gehele bodemoppervlak van belang zijn kan in het geval van een puntvormige geluidbron in een homogene atmosfeer (rechte geluidstralen) boven een vlak homogeen bodemoppervlak de situatie beschreven worden met één gereflecteerde straal (zie figuur 2a). Aan deze straal moet dan een complexe reflectiefactor worden toegekend die overeenkomt met een bepaalde amplitude-reductie en fasedraaiing (zie bv. ref. 6). De reflectiefactor hangt af van de geometrie, van de bodemimpedantie en van de frequentie.

In geval van een harde bodem (water, bestrating) is de reflectiefactor altijd 1, d.w.z. geen amplitude-reductie en geen fasedraaiing.



De interferentie wordt dan alleen bepaald door een verschil in fase tengevolge van het weglengteverschil Δr tussen de directe en indirecte straal. Bij lage frequenties is het faseverschil bijna nul, zodat er ongeveer drukverdubbeling optreedt. De bodemverzwakking is dan -6 dB (zie fig. 2b). Bij toenemende frequentie neemt het faseverschil toe. Bij de frequentie waarbij de golflengte gelijk is aan $2 \Delta r$ verschijnt er een interferentiepiek in het verzwakkingspectrum. Ook bij hogere frequenties bevinden zich dergelijke pieken. Boven een absorberende bodem daarentegen (bouwland, grasland, zand) vindt er in een breder frequentiegebied verzwakking plaats (zie fig. 2c). De oorzaak hiervan is vooral de fasedraaiing die het indirecte geluid bij reflectie tegen de bodem ondervindt (de reflectiefactor is complex).

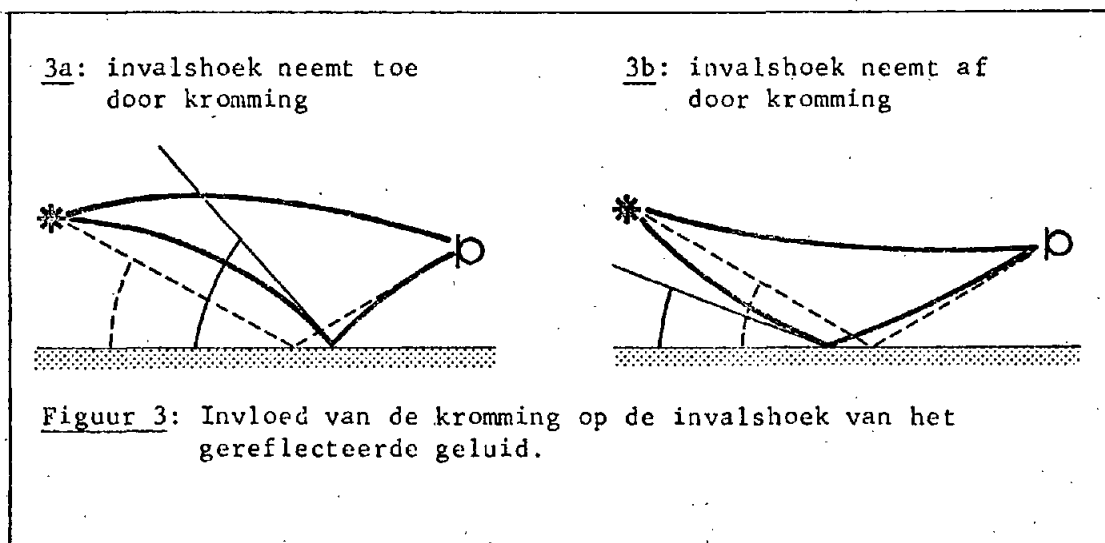
Bij lage frequenties is deze fasedraaiing nog te verwaarlozen. De bodemverzwakking is dan even groot als boven een harde bodem (-6 dB). Bij toenemende frequentie zet de fasedraaiing in zodat in de buurt van de 125 Hz een verzwakking ontstaat. De fasedraaiing blijft toenemen met de frequentie maar wordt nooit groter dan 180° . Bij hogere frequenties begint ook het faseverschil tengevolge van Δr belangrijk te worden. Wanneer het totale faseverschil 180° is, is de verzwakking maximaal. Bij 360° is de verzwakking weer minimaal. Bij verder toenemende frequentie ontstaan weer verzwakkingspieken zoals bij de harde bodem.

Uit de theorie blijkt dat de bodemverzwakking met een aantal parameters beschreven kan worden (zie ref. 15):

- De invalshoek α (zie fig. 2a) en de bodemimpedantie beïnvloeden de fase draaiing, en daarmee ook de verzwakking.
Bij afnemende hoek en afnemende impedantie wordt het maximum in de bodemverzwakking groter.
- De bron-ontvangerafstand en de bodemimpedantie zijn bepalend voor de frequentie waar de verzwakking, vanuit de lage frequenties gezien, inzet. Bij toenemende afstand en afnemende impedantie wordt deze frequentie kleiner. In de praktijk blijkt deze frequentie meestal tussen 63 en 200 Hz te liggen.
- Het weglengteverschil Δr heeft een grote invloed op de rechterflank van de verzwakkingscurve. Wanneer Δr kleiner wordt, bv. door het verkleinen van de bron- of ontvangerhoogte, wordt de frequentie waarbij het totale faseverschil 360° is groter waardoor de verzwakkingscurve naar de hoogfrequente zijde breder wordt (zie de gestreepte curve in figuur 2c).

Het is mogelijk om de meteorologische invloeden (straalkromming) met de invalshoek α en het weglengteverschil Δr te beschrijven (zie fig. 3).

Bij kromming met de bolle kant naar boven (fig. 3a) is de invalshoek groter dan bij rechte stralen. Hoe sterker de kromming des te groter de invalshoek α . Bij kromming met de bolle kant omlaag (fig. 3b) is de invalshoek juist kleiner (wanneer de kromming verder toeneemt kan schaduwvorming optreden). Het valt te verwachten dat niet alleen de invalshoek α maar ook het weglengteverschil Δr gekoppeld is aan de krommingssterkte.



Uit het verschuiven van de rechterflank in gemeten verzwakkingspectra (fig. 4) blijkt dat in het geval van figuur 3a het totale faseverschil toeneemt met de kromming, terwijl dit in het geval van figuur 3b bij toenemende kromming blijkt af te nemen.

Deze effecten kunnen met veranderingen in Δr beschreven worden: bij kromming met de bolle kant naar boven neemt Δr toe met de kromming, bij kromming met de bolle kant omlaag neemt Δr af bij toenemende kromming (afgezien van schaduwvorming).

In onderdeel 5 worden de meteorologische invloeden op de bodemverzwakking nader bekeken door middel van een beschrijving met α en Δr .

3. Overdrachtsmetingen

Meetgegevens over de geluidoverdracht in de buitenlucht zijn schaars. In de literatuur zijn enkele bronnen te vinden waaryan de metingen-series van Parkin en Scholes (ref. 4) wel het belangrijkste zijn. Omdat echter veel zaken nog onbekend zijn, zijn binnen het kader van het onderzoek voor de Interdepartementale Commissie Geluidhinder (ICG) enkele meetseries uitgevoerd waarbij verschillende effecten nader onderzocht zijn.

Nabij Strijen in de Hoekse Waard zijn over afstanden van 20 tot 2000 m overdrachtsmetingen verricht boven vlak weiland met de bron op 0,5 en 1,5 m en de ontvanger op 1,5, 5 en 10 m boven maaiveld. De metingen zijn gedaan op een warme onbewolkte zomerdag. De wind waaide in de richting van bron naar ontvanger met een snelheid van 0 tot 2 m/s. Als geluidbron is een zg. spreeuwenkanon gebruikt waarmee door verbranding van een gasmengsel harde knallen werden geproduceerd. In tegenstelling tot de metingen van Parkin en Scholes is de overdracht bij Strijen niet ten opzichte van een referentiemicrofoon bepaald maar ten opzichte van het akoestisch vrije veld, d.w.z. de "zuivere" overdracht van bron naar ontvanger in plaats van de overdracht van referentiepunt naar ontvanger. Hiertoe is de bronsterkte van het kanon gemeten in een zodanige situatie dat de reflectie tegen de bodem uit het signaal verwijderd kan worden (bron en ontvanger op grote hoogte).

In zuidelijk Flevoland zijn op afstanden tot 800 m overdrachtsmetingen gedaan boven grasland met de bron op 1,5, 5 en 9 m en de ontvanger op 1,5 en 5 m. Deze metingen zijn op een heldere zomernacht uitgevoerd. De wind waaide in de richting van bron naar ontvanger met een snelheid van ca. 1 m/s. De volgende dag zijn enkele metingen herhaald. Het was halfbewolkt, de wind waaide onder een hoek van ca. 60° met de bron-ontvangerlijn (meewind) en met een snelheid van 3-7 m/s. Als geluidbron is een luidspreker gebruikt, waarvan de bronsterkte in een echo-vrije ruimte is gemeten. Ook hier is dus de overdracht bepaald ten opzichte van het akoestisch vrije veld.

Langs rijksweg 13 tussen Delft en Rotterdam zijn een negentig-tal metingen verricht op een vast punt op 200 m afstand.

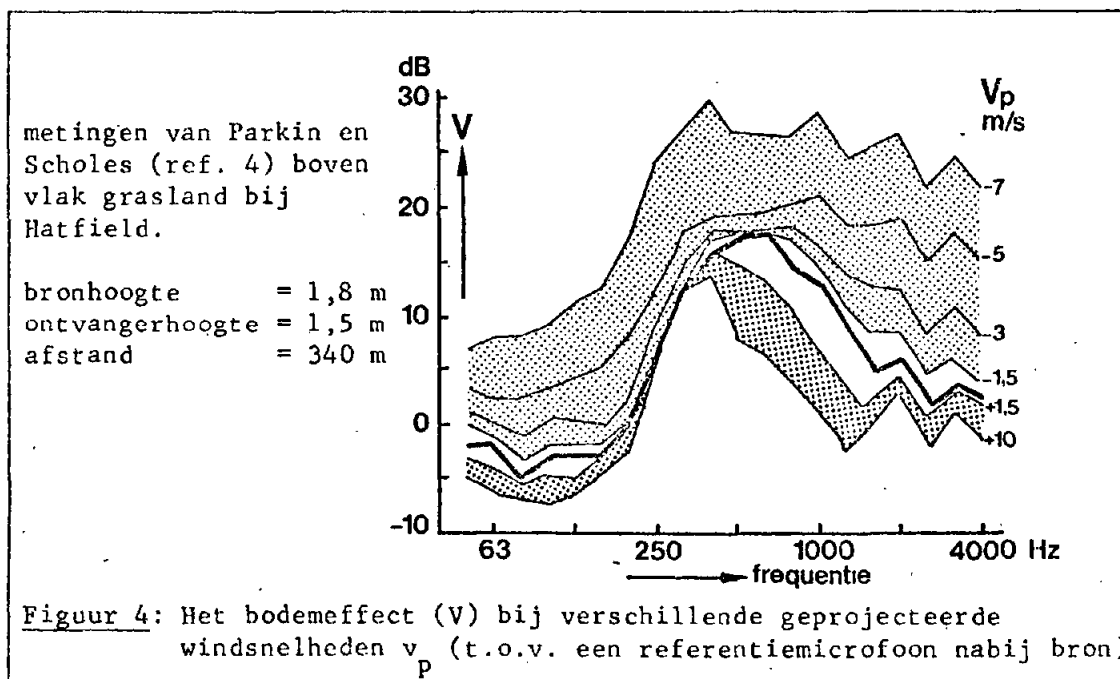
Elke meting is op een andere dag uitgevoerd, op ongeveer hetzelfde tijdstip. De ontvanger bevond zich op een hoogte van 1,5 m ten opzichte van het wegdek. Het wegdek ligt iets boven maaiveld. Om voor variaties in de bronsterkte (verkeersstroom) te kunnen corrigeren is bij elke meting ook een meting verricht op zeer korte afstand van de weg.

Deze meetserie levert veel informatie over de weersinvloeden.

Met behulp van enkele resultaten van de genoemde meetseries zullen de meteorologische invloeden worden toegelicht.

4. Invloed van windgradiënt op bodemeffect

In figuur 4 zijn enkele meetresultaten van Parkin en Scholes afgebeeld. Elk spectrum betreft het bodemeffect bij een bepaalde geprojecteerde windsnelheid v_p ($v_p > 0$ betreft meewind; $v_p < 0$ betreft tegenwind; $v_p = 0$ betreft zijwind of windstil). De metingen zijn 's winters bij veel bewolking gedaan zodat de temperatuurgradiënt minimaal was. Alle curven beneden de centrale curve ($v_p = 0$) komen overeen met een kromming met de bolle kant omhoog (meewind), terwijl de curven boven de centrale curve betrekking hebben op een kromming met de bolle kant omlaag (tegenwind). De centrale curve zelf betreft een ongeveer homogene atmosfeer (rechte geluidstralen).



Het bodemeffect verloopt met v_p .

De verzwakking vertoont bij meewind een kleinere spreiding dan bij tegenwind. Dit komt vooral duidelijk naar voren wanneer de zeer lage windsnelheden ($|v_p| < 1,5$ m/s) buiten beschouwing worden gelaten (zie de gearceerde gebieden).

Bij tegenwind treedt schaduwvorming op: bij toenemende tegenwind neemt de verzwakking eerst voornamelijk bij de hoge frequenties toe, en bij verder toenemende tegenwind ook bij de lage frequenties.

Bij tegenwind verandert de verzwakking voornamelijk in de rechterflank van de curve. Het blijkt dat de verzwakking bij toenemende meewind steeds minder afneemt. Voor $4 < v < 10$ m/s is het verloop in de rechter flank niet meer dan ca. 2 dB.

De overgang tussen de "normale" bodemverzwakking en schaduwvorming bevindt zich ergens boven de neutrale curve. Er kan niet van een scherpe overgang worden gesproken. Wel is er in het overgangsgedebied sprake van een vrij sterk verloop met de windsnelheid. Dit treedt echter ook op in het schaduwgebied zelf.

Andere afstanden dan 340 m vertonen eenzelfde beeld als in figuur 4. Opvallend is dat er op een afstand van slechts 100 m bij frequenties van 500 Hz en hoger nog steeds sprake is van 10 tot 15 dB spreiding, waarbinnen de spreiding bij meewind weer relatief klein is.

Het ziet er dus naar uit dat de variaties in de overdracht minimaal zijn bij meewind. Opvallend is dat er bij zeer lichte meewind nog sprake is van een vrij groot verloop met de windsnelheid, maar dat dit verloop bij toenemende meewind steeds kleiner wordt.

In het volgende onderdeel wordt dit effect toegelicht met behulp van een theoretisch model.

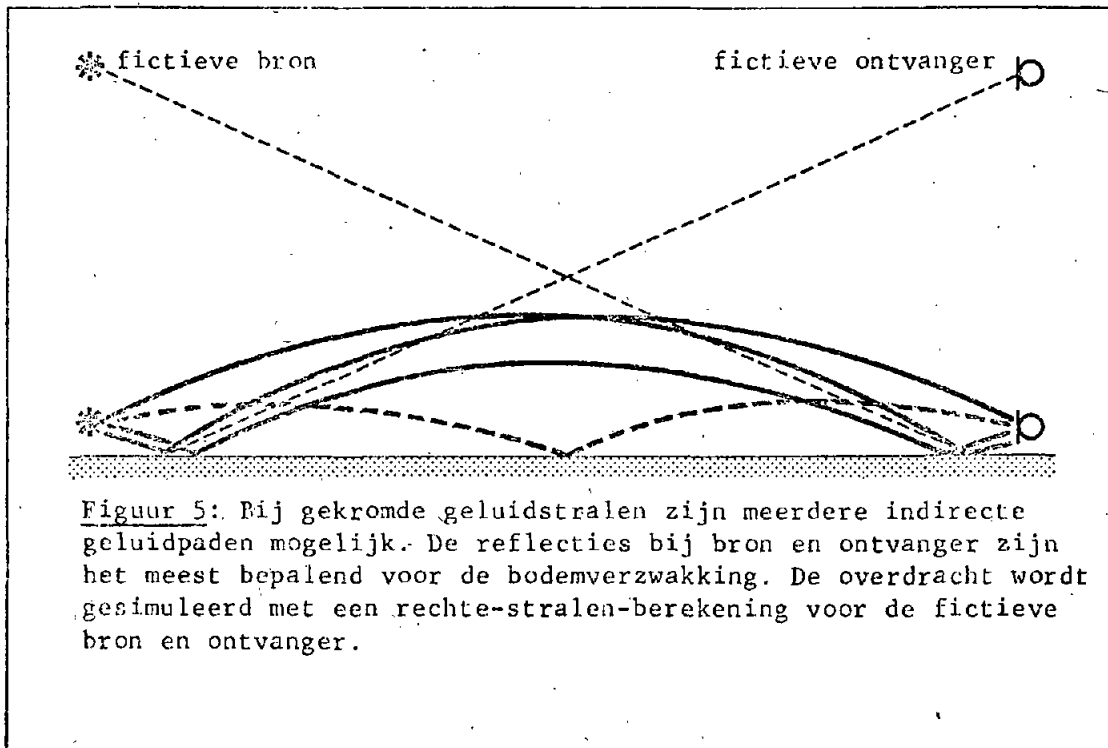
5. Simulatie van meteo-invloeden met rechte-stralenmodel

In onderdeel 2.2 is aangegeven dat de meteorologische invloeden (afgezien van schaduwvorming) beschreven kunnen worden met veranderingen in de invalshoek α en het weglengteverschil Δr .

Bij meewind wordt de situatie gecompliceerder dan in figuur 3a wanneer de bron- en de ontvangerhoogte klein zijn ten opzichte van de bron-ontvangerafstand en wanneer de krommingssterkte zo groot is dat meerdere indirecte geluidpaden optreden (zie ref. 7).

In figuur 5 is een situatie getekend met meerdere geluidpaden. Alleen de indirecte paden zijn getekend. Het gestreepte pad vertegenwoordigt een bundel van vier paden, waarin ook reflecties bij bron en ontvanger zijn opgenomen (zie ref. 7).

Via een bepaalde groepering van de geluidpaden hebben Embleton e.a. (ref. 7) laten zien dat de totale bodemverzwakking boven een homogene absorberende bodem voornamelijk bepaald wordt door de reflecties bij de bron en bij de ontvanger, ook wanneer er veel meer geluidpaden zijn dan in figuur 5. Deze beschrijving is echter niet geldig bij de lage frequenties, d.w.z. de frequenties waarbij de bodemverzwakking negatief is. Bij deze frequenties kan het optreden van meerdere geluidpaden een extra niveauverhoging veroorzaken.



Figuur 5: Bij gekromde geluidstralen zijn meerdere indirecte geluidspaden mogelijk. De reflecties bij bron en ontvanger zijn het meest bepalend voor de bodemverzwakking. De overdracht wordt gesimuleerd met een rechte-stralen-berekening voor de fictieve bron en ontvanger.

Voor de beschrijving van de meteo-invloeden zijn deze frequenties echter minder interessant.

Buis (ref. 8) liet zien dat het effect van de reflecties bij bron en ontvanger in niveaureducties kunnen worden uitgedrukt, één gekoppeld aan de reflectie bij de bron en één gekoppeld aan de reflectie bij de ontvanger, en dat beide reducties (in dB) opgeteld mogen worden.

Het is mogelijk om de verzwakking bij de bron en bij de ontvanger te simuleren met een rechte-stralenmodel. Voorwaarde is dan dat de invalshoek α , het weglengteverschil Δr en de bron-ontvangerafstand r hierbij gelijk zijn aan de werkelijke α , Δr en r . In figuur 5 is een dergelijke simulatie aangegeven. Met behulp van de fictieve ontvanger, recht boven de werkelijke ontvanger, wordt de verzwakking bij de bron gesimuleerd terwijl met de fictieve bron, recht boven de werkelijke bron, de verzwakking bij de ontvanger gesimuleerd wordt. Deze rechte-stralenconstructie gaat uit van een α en r die overeenkomen met de werkelijke α en r bij kromme stralen. De Δr 's daarentegen komen niet precies overeen, doch wel ongeveer: bij krommingen zoals in figuur 5 is het verschil verwaarloosbaar klein, d.w.z. veel kleiner dan de kleinste van belang zijnde golflengte.

Met een theoretisch model voor rechte stralen is voor de overdrachtsituatie van figuur 4 de bodemverzwakking berekend voor de overdracht van de fictieve bron naar de werkelijke ontvanger. Hiermee wordt alleen het effect van de reflectie bij de ontvanger bekeken. Voor een nader inzicht in de meteo-invloeden is dit voldoende.

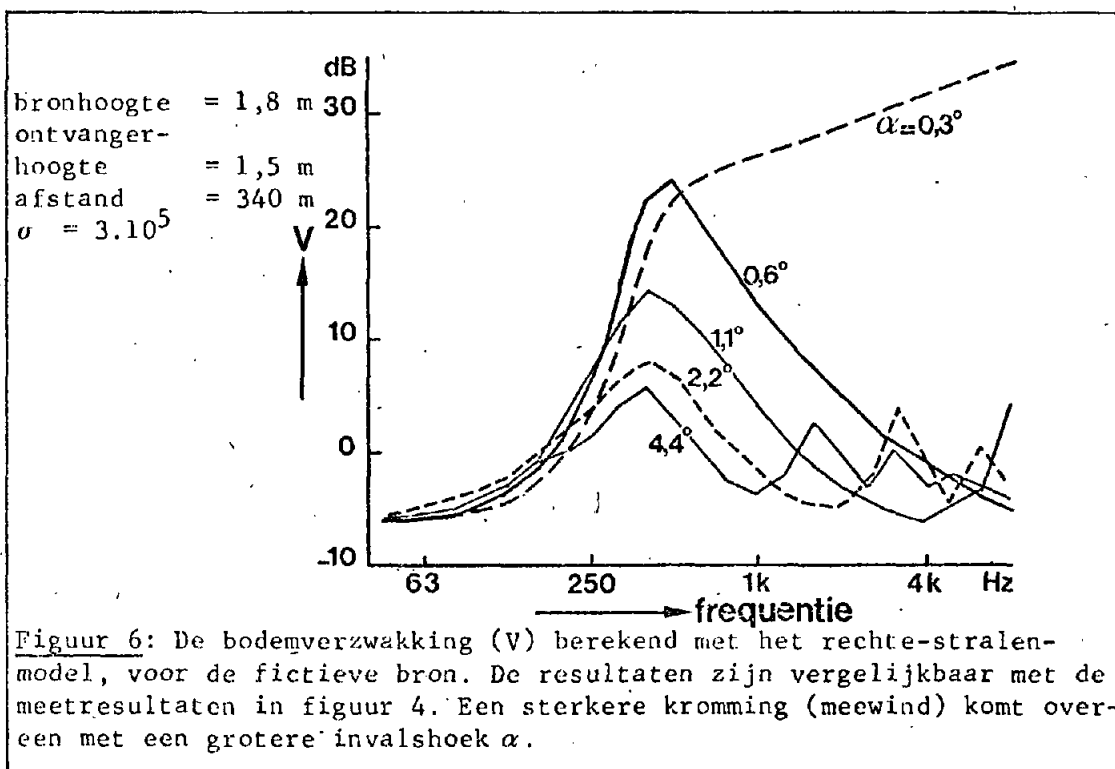
Het rekenmodel wordt in de bijlage nader omschreven. In dit model wordt de bodem niet met een impedantie beschreven maar met een stromingsweerstand σ die voor grasbodems tussen ca. $4 \cdot 10^4$ en ca. $6 \cdot 10^5$ Nsm^{-4} blijkt te liggen. In het geval van figuur 4 blijkt de bodem het beste te beschrijven met een σ van $3 \cdot 10^5$ Nsm^{-4} .

Volgens de constructie in figuur 5 is bij verschillende α 's de fictieve bronhoogte bepaald, en is de daarbij behorende bodemverzwakking berekend. Zie figuur 6.

Bij rechte geluidstralen is $\alpha = 0,6^\circ$. De fictieve bronhoogte is dan gelijk aan de werkelijke bronhoogte (fig. 2a).

Bij de curve met $\alpha = 0,3^\circ$ ligt de fictieve bron lager dan de werkelijke bron (kromming met de bolle kant omlaag, nog geen schaduwvorming, fig. 3b).

Bij de curven met $\alpha > 0,6^\circ$ ligt de fictieve bron hoger dan de werkelijke bron (kromming met de bolle kant omhoog, fig. 5). Wanneer α slechts iets groter is dan $0,6^\circ$ is er één indirecte straal zoals in figuur 3a, doch bij iets sterkere kromming zullen al snel meerdere indirecte stralen optreden zoals in figuur 5.



De totale bodemverzwakking vindt men dan door ook de verzwakking te berekenen die optreedt bij de overdracht van de werkelijke bron naar de fictieve ontvanger (reflectie bij de bron). Deze verzwakking moet dan opgeteld worden bij de verzwakking in figuur 6.

Uit figuur 6 blijkt duidelijk dat de verzwakking voor de fictieve bron steeds minder afneemt wanneer α telkens een factor 2 groter wordt. De verzwakking voor de fictieve ontvanger vertoont ook een dergelijk beeld. Het verloop van de totale verzwakking met α zal dus vergelijkbaar zijn met het verloop in figuur 6.

Omdat α bij benadering evenredig is met de wortel uit de geprojecteerde windsnelheid (zie ref. 8) is het duidelijk dat de bodemverzwakking bij toenemende meewind steeds ongevoeliger wordt voor meteorologische veranderingen.

Opvallend is het zeer grote verloop wanneer de indirecte geluidstraal bijna scherend invalt.

Uit overdrachtsmetingen bij verschillende bron-of ontvangerhoogten blijkt dat het niet onrealistisch is om meteorologische invloeden te vergelijken met de invloed van bron-of ontvangerhoogte bij rechte geluidstralen.

In figuur 7 zijn enkele resultaten afgebeeld van de metingen bij Strijen bij een ontvangerhoogte van 1,5, 5 en 10 m. Tevens is de bodemverzwakking berekend met het rechte-stralenmodel; $\sigma = 5 \cdot 10^4 \text{ Nsm}^{-4}$ gaf de beste overeenkomst met de metingen.

Uit de goede overeenkomst tussen de meet-en rekenresultaten met betrekking tot de ligging van de rechterflank (de ligging van deze flank wordt immers sterk door de meteorologische omstandigheden bepaald) blijkt dat de kromming door wind-en door temperatuurgradiënten elkaar ongeveer hebben opgeheven. Het betreft hier dus metingen met ongeveer rechte geluidstralen.

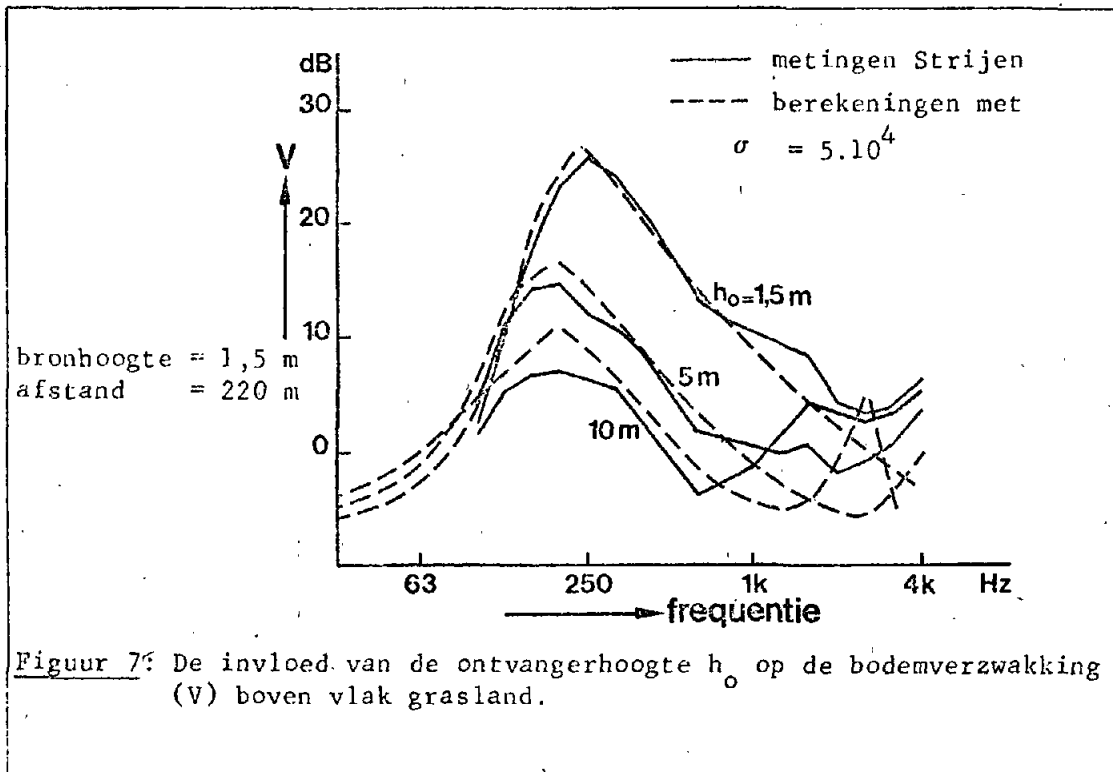
Een vergelijking met de meetresultaten van figuur 4 toont dat veranderingen in de ontvangerhoogte (bij constante bronhoogte) inderdaad overeenkomsten vertoont met veranderingen in de geprojecteerde windsnelheid, nl. een variatie die voornamelijk in de rechterflank van de curve optreedt.

6. Invloed van temperatuurgradiënten op bodemeffect

Hoewel de invloed van de temperatuurgradiënt meestal kleiner is dan die van de windgradiënt mag de temperatuurinvloed in het algemeen niet verwaarloosd worden. 's Nachts kan de verzwakking afnemen door een positieve temperatuurgradiënt, overdag kan de verzwakking toenemen door een negatieve temperatuurgradiënt.

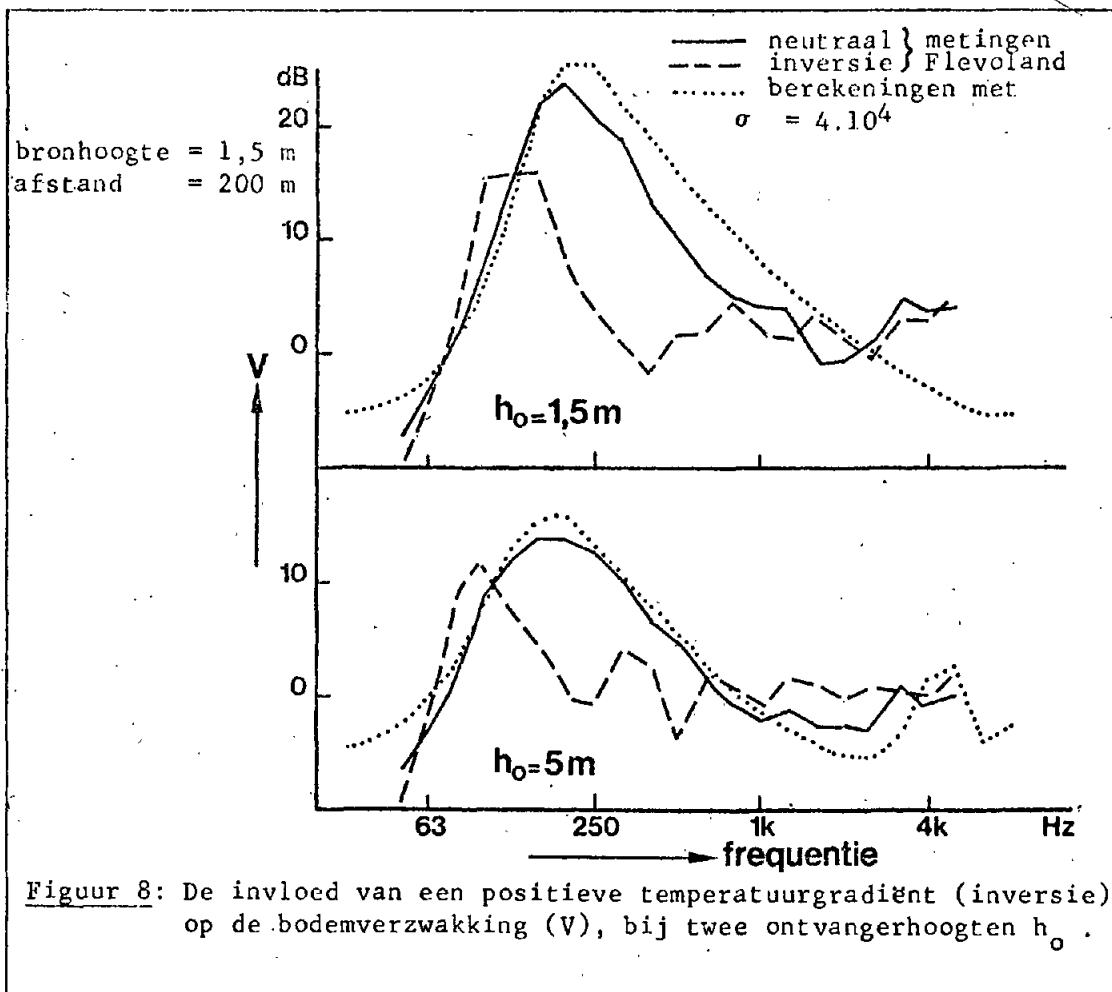
Bij zeer lage windsnelheden kunnen de temperatuurinvloeden zeer sterk zijn. Dit blijkt wel uit de figuren 8 en 9.

In figuur 8 zijn enkele resultaten afgebeeld van de metingen in Z. Flevoland. De gestreepte curven betreffen de nachtmetingen (windstil, positieve temperatuurgradiënt).



De getrokken curven betreffen de dagmetingen (3-7 m/s wind). De gestippelde curve is met het rechte-stralen model berekend. De goede overeenkomst tussen de rechte-straal berekeningen en de metingen overdag met betrekking tot de ligging van de rechterflank duidt er op dat de wind- en temperatuureffecten elkaar overdag ongeveer opheffen, d.w.z. de geluidstralen waren ongeveer recht. Het grote verschil tussen de dag- en de nachtmetingen wordt dus alleen veroorzaakt door de invloed van de positieve temperatuurgradiënt bij windstilte. Wanneer er wel wind is zal de temperatuurgradiënt door menging waarschijnlijk een stuk kleiner zijn zodat een kleinere invloed op de bodemverzwakking te verwachten valt.

In figuur 9 zijn enkele resultaten afgebeeld van de metingen langs rijksweg 13. De spectra hebben betrekking op dagmetingen bij zuivere meewind, bij bewolkt weer, in de zomer. Het betreft hier overdrachtsverzwakkingen in octaafbanden ten opzichte van een punt nabij de weg, zonder correcties voor afstandsverzwakking en luchtdemping. De verzwakkingcurven en het verloop met de windsnelheid vertonen overeenkomst met de verzwakking bij een puntbron (zie ook fig. 4). Opvallend is echter het grote verschil tussen de verzwakking bij 1 m/s wind en die bij de wat hogere windsnelheden. In figuur 4, waarbij de temperatuurgradiënt zeer klein was, is dit verschil lang zo groot niet.

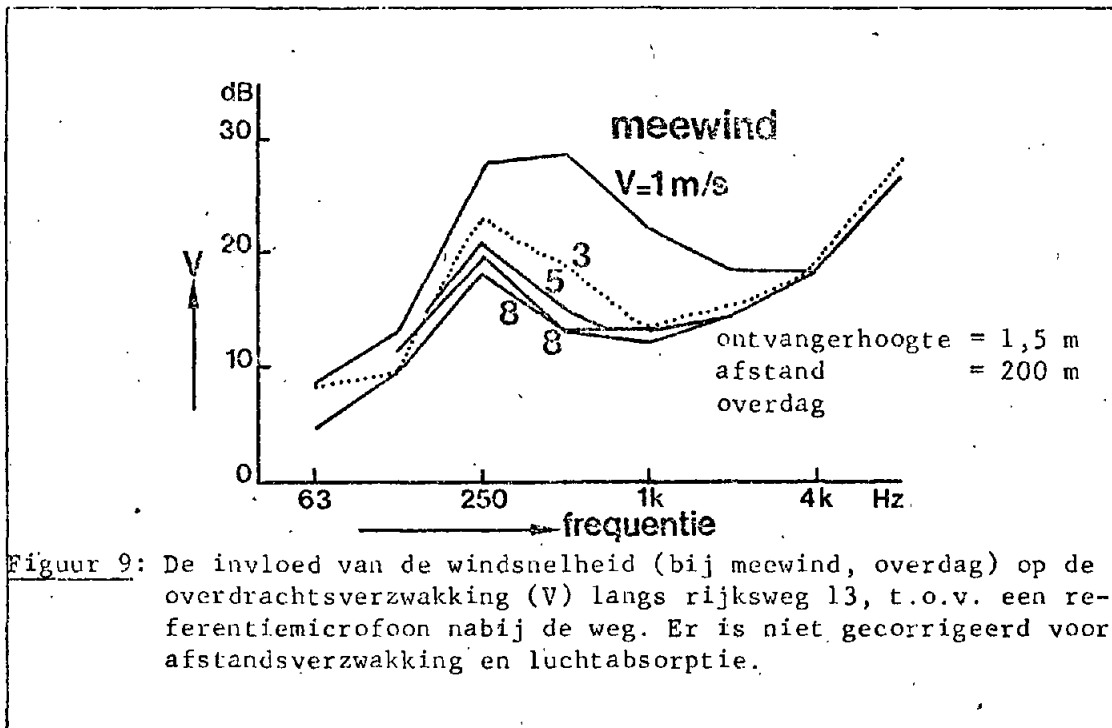


Blijkbaar veroorzaakt de temperatuurgradiënt bij lage windsnelheden, zelfs bij bewolkt weer, nog een belangrijke toename in de bodemverzwakking.

Uit andere resultaten van de meetserie langs rijksweg 13 bleek dat de overdrachtsverzwakking bij windstilte zelfs 10 dB(A) hoger kan zijn dan bij een meewind van 3 m/s. Dit grote verschil duidt er op dat de temperatuurinvloed bij toenemende windsnelheid minder belangrijk wordt, hetgeen verklaarbaar is omdat de temperatuurgradiënt bij toenemende wind afneemt door menging.

7. Variaties in gemeten immissieniveaus in dB(A)

De overdrachtsvariaties treden soms op in een breed frequentiegebied (schaduwvorming) en soms in een smaller frequentiegebied (meewind). Het hangt van het immissiespectrum af hoe de overdrachtsvariaties in het A-gewogen immissieniveau doorspreken.



Figuur 9: De invloed van de windsnelheid (bij meewind, overdag) op de overdrachtsverzwakking (V) langs rijksweg 13, t.o.v. een referentiemicrofoon nabij de weg. Er is niet gecorrigeerd voor afstandsverzwakking en luchtabsorptie.

Uit praktijkmetingen blijkt echter dat ook het variatiebereik in dB(A) erg groot is, terwijl ook de spreiding in dB(A) bij meewind kleiner is dan bij tegenwind.

Zo vond Ullrich(ref. 2) op 200 m van een verkeersweg ca. 18 dB(A) spreiding door overdrachtsvariatiës, incidentele uitschieters daar gelaten, terwijl de spreiding bij tegenwind twee keer zo hoog is als bij meewind.

Bij de metingen langs rijksweg 13 is op 200 m afstand een variatiebereik van meer dan 12 dB(A) gemeten. Ook hier is de spreiding bij tegenwind groter dan bij meewind.

Jonasson (ref. 9) vond op 100 m van een verkeersweg een spreiding van meer dan 10 dB(A). Hoewel het aantal metingen bij tegenwind wat klein was, nl. 5, blijkt ook hier de spreiding bij tegenwind belangrijk groter te zijn dan bij meewind.

Ook bij metingen van industriegekluid is deze tendens merkbaar. Görlich en Rehm (ref. 1) vonden op afstanden groter dan 500 m van grote open industrieën een variatiebereik van ca. 20 dB(A). De spreiding bij tegenwind was bijna twee keer zo groot als bij meewind.

8. Meteorologische condities die geschikt zijn voor metingen op afstand

Wanneer metingen over grotere afstanden bij allerlei meteorologische condities worden uitgevoerd is de reproduceerbaarheid slecht.

Bij lage bron en ontvanger wordt de reproduceerbaarheid zelfs al twijfelachtig vanaf afstanden van ongeveer 50 m.

Het is daarom wenselijk om een set van meteorologische condities af te splitsen waarbij de reproduceerbaarheid voldoende goed is en de metingen alleen bij deze condities uit te voeren. De meetomstandigheden zijn dan beter gedefinieerd. Rekencorrecties naar andere meteorologische omstandigheden zijn dan mogelijk en meetresultaten zijn onderling vergelijkbaar.

Het beste kunnen hiervoor meewindcondities worden gekozen ($v_p > 0$ m/s) omdat dan de spreiding door windinvloeden minimaal en waarschijnlijk voldoende klein is.

Overdag echter kan bij weinig wind de spreiding dan nog erg groot worden door de invloed van de temperatuurgradiënt, met name 's zomers, en vooral bij helder weer. Bij dergelijke omstandigheden lijkt het beter om ook de lage windsnelheden uit te sluiten (zeg: windsnelheden kleiner dan 2 m/s).

Wanneer geluidmetingen op grotere afstanden alleen bij deze condities worden uitgevoerd, wordt in het algemeen het aantal mogelijkheden om 's nachts te meten ongeveer gehalveerd, terwijl dit voor overdag tot wat minder dan de helft wordt teruggebracht.

Vanzelfsprekend zal deze beperking soms als lastig ervaren worden. Er staat wel tegenover dat deze meetmethode veel beter reproduceerbare resultaten levert dan bij een grotere set van toelaatbare meetcondities.

Naast de voorwaarde van een redelijke reproduceerbaarheid zou ook de voorwaarde gesteld kunnen worden dat de signaal-stoorverhouding zo groot mogelijk is. Het toeval wil nu dat bij meewindcondities ook aan deze voorwaarde is voldaan.

Slotopmerking

Het voorgaande is samengesteld uit resultaten van het project OVL 21 ("Onderzoek geluidoverdracht over grotere afstanden") van de Interdepartementale Commissie Geluidhinder, dat wordt uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne.

Bijlage van appendix BHet rekenmodel voor bodemverzwakking bij rechte geluidstralen

In de onderdelen 5 en 6 is gebruik gemaakt van een rekenmodel voor bodemverzwakking bij rechte geluidstralen.

Dit rekenmodel is gebaseerd op een door Ingard (ref. 10) afgeleide beschrijving van de geluiddruk boven een absorberende bodem tengevolge van een puntbron in een homogene atmosfeer.

Bij zijn afleiding heeft Ingard de randvoorwaarden aan de bodem beschreven met een specifieke impedantie die onafhankelijk is van de hoek van inval. Hieraan is voldaan wanneer de geluidvoortplanting in de bodem in horizontale richtingen verwaarloosd kan worden ten opzichte van de geluidvoortplanting in verticale richting (plaatselijk reagerende bodem).

Ingard giet zijn oplossing in een vorm waarin twee termen kunnen worden onderscheiden, namelijk een term die het directe geluid vertegenwoordigt (het akoestisch vrije veld) en een term die het indirecte geluid vertegenwoordigt (diffractie aan de bodem). De beschrijving met twee geluidstralen in figuur 2a is hierop gebaseerd.

Er is een computerprogramma ontwikkeld waarmee de bodemverzwakking volgens Ingard berekend kan worden (zie ref. 6).

Gebleken is echter dat de oplossing van Ingard niet volledig is. Er is namelijk nog een "indirecte term" die ook aan de gestelde eisen voldoet, de zg. "surface wave" (zie ref. 11). Deze "surface wave", die alleen bij bepaalde impedantiewaarden kan voorkomen, zou bij bepaalde geometrieën een merkbare bijdrage aan het geluidveld kunnen leveren. Thomasson (ref. 11) heeft in het laboratorium een dergelijke bijdrage van de "surface wave" aangetoond bij metingen boven een modelbodem. Bij metingen boven een werkelijke bodem daarentegen heeft men dit nog niet kunnen aantonen. Mogelijk heeft de bodemimpedantie een zodanige waarde dat de "surface wave" niet of slechts in zeer zwakke vorm optreedt.

In het computerprogramma is de "surface wave"-term volgens de beschrijving van Thomasson (ref. 11) toegevoegd. Door deze toevoeging blijkt het berekende geluidveld voor een σ van ongeveer 10^5 nauwelijks te veranderen.

Voor de bepaling van de specifieke impedantie van het bodemoppervlak is gebruik gemaakt van resultaten van Delany en Bazley. In ref. 12 geven zij een verband tussen de karakteristieke impedantie van een groot aantal poreuze absorberende materialen en de specifieke stromingsweerstand σ . In ref. 13 toonden zij vervolgens aan dat deze beschrijving ook voor bodems bruikbaar is. Een σ van 10^5 Nsm^{-4} gaf een redelijk goede beschrijving van de bodemeigenschappen met betrekking tot de bodemverzwakking.

In het computerprogramma is de stromingsweerstand als de bodemparameter ingebouwd. De frequentie-afhankelijke complexe bodemimpedantie is hiermee in één waarde uitgedrukt.

De overeenkomsten tussen overdrachtsmetingen en berekeningen die met dit programma zijn gemaakt (zie bv. onderdeel 6, en ref. 6) toont aan dat bodems inderdaad met een σ van ongeveer 10^5 Nsm^{-4} gekarakteriseerd kunnen worden. Voor grasland blijkt σ tussen ca. $4 \cdot 10^4$ en ca. $6 \cdot 10^5 \text{ Nsm}^{-4}$ te liggen, afhankelijk van de porositeit van de oppervlakte-laag. Ook Chessel (ref. 14) vindt dergelijke waarden. Blijkbaar is het uitgangspunt van een "plaatselijk reagerende" bodem realistisch genoeg. Ook het door Delany en Bazley gegeven verband tussen σ en de bodem-impedantie (en de frequentie) blijkt realistisch, gezien de overeenkomst met gemeten bodemimpedanties (ref. 11; 14, 15).

De toepasbaarheid van het rekenmodel beperkt zich tot situaties waarin de meteorologische invloeden klein zijn, d.w.z. op kleinere afstanden of wanneer de wind-en temperatureffecten elkaar ongeveer opheffen, zoals in onderdeel 6.

Het model is echter ook bruikbaar als instrument voor het onderzoeken van bepaalde deeleffecten, zoals bv. in onderdeel 5 is geschied.

Literatuur

1. Görlich, R. en P. Rehm, "Einfluss der Wetterlage auf die Ausbreitung von Industrielärm über grössere Entfernungen", Akustik und Schwingungstechnik, Plenarvorträge und Kurzreferate der Gemeinschaftstagung, Stuttgart 1972, blz. 438
2. Ullrich, S., "Zur Ausbreitung des Mittelungspegels von Strassenverkehrsgeräuschen in horizontalem unbebauten Gelände", Kampf dem Lärm 24 (1977), Heft 6, blz. 168
3. Wiener, F.M. en D.N. Keast, "Experimental study of the propagation of sound over ground", JASA 31 (1959), blz. 724-733
4. Parkin, P.H. en W.E. Scholes, J. Sound and Vibration: de artikelen (1964) 1, blz. 1-13; (1965) 2, nr. 4, blz. 353-374; (1967) 6 (3), blz. 424-442; en tabellen met meetresultaten met betrekking tot deze artikelen (interne rapporten van het Building Research Station)
5. Stüber, B., "Schalltechnische Planung bei petrochemischen Neuanlagen zum Schutze der Arbeitsplätze und der Nachbarschaft", Chemie Ingenieur Technik 47 Jahr 9, 1975, nr. 15, blz. 624
6. Moerkerken, A., "De invloed van grondabsorptie op de geluidvoortplanting boven een bodem", ICG rapport nr. VL-DR-21-02, 1975.
7. Embleton, T.F.W., G.J. Thiessen, en J.E. Piercy, "Propagation in an inversion and reflection at the ground", JASA 59(2), 1976, blz. 278
8. Buis, P.M., "Geluidoverdracht buiten: straalkromming, bodemdemping", NAG publicatie nr. 44, maart 1978, blz. 61
9. Jonasson, H.G., "Reliability of traffic noise predictions", Internoise 77, 1977, blz. A 136

10. Ingard, U., "On the reflection of a spherical sound wave from an infinite plane", JASA 23(1951), blz. 329
11. Thomasson, S., "Sound propagation above a layer with a large refraction index", JASA 61, nr. 3 (1977), blz. 659
12. Delany, M.E. en E.N. Bazley, "Acoustical properties of fibrous absorbent materials", Applied Acoustics 3 (1970), blz. 105
13. Delany, M.E. en E.N. Bazley, "A note on the effect of ground absorption in the measurement of aircraft noise". J. Sound Vibration 16 (1971), blz. 315
14. Chessel, C.I., "Propagation of noise along a finite impedance boundary", JASA 62, nr. 4 (1977), blz. 825
15. Embleton, T.F.W., J.E. Piercy en N. Olson, "Outdoor sound propagation over ground of finite impedance", JASA 59, nr. 2 (1976).

t.b.v. documentatiesystemen

1. VL-DR-21-06
2. Geluidmetingen langs Rijksweg 13 bij verschillende meteorologische omstandigheden uitgevoerd in 1976, 1977 en 1978
3. ir. A. Moerkerken, ing. H.J.L. van Wijk
4. Technisch Fysische Dienst TNO-TH
5. Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne
6. Onderzoek naar geluidoverdracht over grote afstanden
8. mei 1980
16. 192 bladzijden

t.b.v. documentatiesystemen

1. VL-DR-21-06
2. Geluidmetingen langs Rijksweg 13 bij verschillende meteorologische omstandigheden uitgevoerd in 1976, 1977 en 1978
3. ir. A. Moerkerken, ing. H.J.L. van Wijk
4. Technisch Fysische Dienst TNO-TH
5. Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne
6. Onderzoek naar geluidoverdracht over grote afstanden
8. mei 1980
16. 192 bladzijden

t.b.v. documentatiesystemen

1. VL-DR-21-06
2. Geluidmetingen langs Rijksweg 13 bij verschillende meteorologische omstandigheden uitgevoerd in 1976, 1977 en 1978
3. ir. A. Moerkerken, ing. H.J.L. van Wijk
4. Technisch Fysische Dienst TNO-TH
5. Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne
6. Onderzoek naar geluidoverdracht over grote afstanden
8. mei 1980
16. 192 bladzijden

t.b.v. documentatiesystemen

1. VL-DR-21-06
2. Geluidmetingen langs Rijksweg 13 bij verschillende meteorologische omstandigheden uitgevoerd in 1976, 1977 en 1978
3. ir. A. Moerkerken, ing. H.J.L. van Wijk
4. Technisch Fysische Dienst TNO-TH
5. Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne
6. Onderzoek naar geluidoverdracht over grote afstanden
8. mei 1980
16. 192 bladzijden

In 1976, 1977 en 1978 zijn op een 170-tal verschillende dagen bij uiteenlopende weersomstandigheden metingen uitgevoerd van het geluid veroorzaakt door het wegverkeer op Rijksweg 13.

Het doel van deze metingen is meer inzicht te verkrijgen in de meteorologische invloeden op de geluidoverdracht van een verkeersweg, ter onderbouwing van diverse ICG-projecten.

De metingen zijn uitgevoerd op twee verschillende lokaties tussen Delft-Zuid en Rotterdam-Overschie. Op elke meetdag wordt gemeten op een referentiepositie nabij de weg en gelijktijdig hiermee, of bijna gelijktijdig, op grotere afstand (meetafstanden: ca.200 en 600 m; meethoogten:ca. 2 en 5 m.)

Tijdens de geluidmetingen werden ook de windrichting en de windsnelheid bepaald. Verder werden ook gegevens verzameld met betrekking tot de bewolgingsgraad, de temperatuur, de relatieve vochtigheid de vochtigheid van de bodem en de aanwezigheid van regenwater op het wegdek.

Equivalenteniveaus over ca. 5 minuten werden bepaald in dB(A), in octaafbanden en in tertsbanden.

In dit rapport worden de belangrijkste meetresultaten in uitgebreide vorm gepresenteerd. Belangrijke verschijnselen worden nader besproken.

De overdrachtsvariaties ten gevolge van meteorologische invloeden blijken zeer groot te zijn. De consequentie hiervan is dat reproduceerbaar meten in het algemeen alleen in redelijke mate mogelijk is indien geluidmetingen worden uitgevoerd binnen een beperkte verzameling van meteorologische condities.

In 1976, 1977 en 1978 zijn op een 170-tal verschillende dagen bij uiteenlopende weersomstandigheden metingen uitgevoerd van het geluid veroorzaakt door het wegverkeer op Rijksweg 13.

Het doel van deze metingen is meer inzicht te verkrijgen in de meteorologische invloeden op de geluidoverdracht van een verkeersweg, ter onderbouwing van diverse ICG-projecten.

De metingen zijn uitgevoerd op twee verschillende lokaties tussen Delft-Zuid en Rotterdam-Overschie. Op elke meetdag wordt gemeten op een referentiepositie nabij de weg en gelijktijdig hiermee, of bijna gelijktijdig, op grotere afstand (meetafstanden: ca.200 en 600 m; meethoogten:ca. 2 en 5 m.)

Tijdens de geluidmetingen werden ook de windrichting en de windsnelheid bepaald. Verder werden ook gegevens verzameld met betrekking tot de bewolgingsgraad, de temperatuur, de relatieve vochtigheid de vochtigheid van de bodem en de aanwezigheid van regenwater op het wegdek.

Equivalenteniveaus over ca. 5 minuten werden bepaald in dB(A), in octaafbanden en in tertsbanden.

In dit rapport worden de belangrijkste meetresultaten in uitgebreide vorm gepresenteerd. Belangrijke verschijnselen worden nader besproken.

De overdrachtsvariaties ten gevolge van meteorologische invloeden blijken zeer groot te zijn. De consequentie hiervan is dat reproduceerbaar meten in het algemeen alleen in redelijke mate mogelijk is indien geluidmetingen worden uitgevoerd binnen een beperkte verzameling van meteorologische condities.

In 1976, 1977 en 1978 zijn op een 170-tal verschillende dagen bij uiteenlopende weersomstandigheden metingen uitgevoerd van het geluid veroorzaakt door het wegverkeer op Rijksweg 13.

Het doel van deze metingen is meer inzicht te verkrijgen in de meteorologische invloeden op de geluidoverdracht van een verkeersweg, ter onderbouwing van diverse ICG-projecten.

De metingen zijn uitgevoerd op twee verschillende lokaties tussen Delft-Zuid en Rotterdam-Overschie. Op elke meetdag wordt gemeten op een referentiepositie nabij de weg en gelijktijdig hiermee, of bijna gelijktijdig, op grotere afstand (meetafstanden: ca.200 en 600 m; meethoogten:ca. 2 en 5 m.)

Tijdens de geluidmetingen werden ook de windrichting en de windsnelheid bepaald. Verder werden ook gegevens verzameld met betrekking tot de bewolgingsgraad, de temperatuur, de relatieve vochtigheid de vochtigheid van de bodem en de aanwezigheid van regenwater op het wegdek.

Equivalenteniveaus over ca. 5 minuten werden bepaald in dB(A), in octaafbanden en in tertsbanden.

In dit rapport worden de belangrijkste meetresultaten in uitgebreide vorm gepresenteerd. Belangrijke verschijnselen worden nader besproken.

De overdrachtsvariaties ten gevolge van meteorologische invloeden blijken zeer groot te zijn. De consequentie hiervan is dat reproduceerbaar meten in het algemeen alleen in redelijke mate mogelijk is indien geluidmetingen worden uitgevoerd binnen een beperkte verzameling van meteorologische condities.

In 1976, 1977 en 1978 zijn op een 170-tal verschillende dagen bij uiteenlopende weersomstandigheden metingen uitgevoerd van het geluid veroorzaakt door het wegverkeer op Rijksweg 13.

Het doel van deze metingen is meer inzicht te verkrijgen in de meteorologische invloeden op de geluidoverdracht van een verkeersweg, ter onderbouwing van diverse ICG-projecten.

De metingen zijn uitgevoerd op twee verschillende lokaties tussen Delft-Zuid en Rotterdam-Overschie. Op elke meetdag wordt gemeten op een referentiepositie nabij de weg en gelijktijdig hiermee, of bijna gelijktijdig, op grotere afstand (meetafstanden: ca.200 en 600 m; meethoogten:ca. 2 en 5 m.)

Tijdens de geluidmetingen werden ook de windrichting en de windsnelheid bepaald. Verder werden ook gegevens verzameld met betrekking tot de bewolgingsgraad, de temperatuur, de relatieve vochtigheid de vochtigheid van de bodem en de aanwezigheid van regenwater op het wegdek.

Equivalenteniveaus over ca. 5 minuten werden bepaald in dB(A), in octaafbanden en in tertsbanden.

In dit rapport worden de belangrijkste meetresultaten in uitgebreide vorm gepresenteerd. Belangrijke verschijnselen worden nader besproken.

De overdrachtsvariaties ten gevolge van meteorologische invloeden blijken zeer groot te zijn. De consequentie hiervan is dat reproduceerbaar meten in het algemeen alleen in redelijke mate mogelijk is indien geluidmetingen worden uitgevoerd binnen een beperkte verzameling van meteorologische condities.

Handwritten scribbles and marks at the top right of the page.

Handwritten marks and characters in the upper left quadrant, including a vertical line with a dot, a 'B', and a 'V'.

Handwritten marks and characters in the upper right quadrant, including a circle and a 'V'.