

RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEU
BILTHOVEN

Rapport nr. 441520 007

**Methodiekwikkeling en haalbaarheidsstudie voor
onderzoek naar effecten van vliegtuiggeluid op
cognitieve prestaties en gedrag van schoolkinderen**

Een onderzoek in de regio Schiphol

H.H. Emmen⁽¹⁾, B.A.M. Staatsen, J.B. Deijen⁽²⁾

augustus 1997

(1) TNO Voeding, Zeist

(2) VU, Amsterdam

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van het ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Directie Geluid en Verkeer in het kader van het onderzoeksprogramma Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol (projectnummer 441520).

* Correspondentie-adres:

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Postbus 1, 3720 BA Bilthoven,
telefoon: 030 - 274 91 11, fax: 030 - 274 29 71

VERZENDLIJST

- 1 Dhr. B.C.J. Zoeteman, Directie Ministerie van VROM-DGM, Den Haag
- 2 Dhr. A.J.Baayen, Directie Geluid en Verkeer-Ministerie van VROM-DGM, Den Haag
- 3 Dhr. J.A. Verspoor, Ministerie van VROM-DGM, Den Haag
- 4 Mw. C. Gribling, Ministerie van VROM-DGM, Den Haag
- 5 Dhr. M. van den Berg, Ministerie van VROM-DGM, Den Haag
- 6 Dhr. C.J.M. van de Boogaard, Ministerie van VROM-DGM, Den Haag
- 7 Dhr. K. Krijgsheld, Ministerie van VROM-DGM, Den Haag
- 8 Dhr. F. Heuer, Ministerie van V&W, Den Haag
- 9 Dhr. J. Kneepkens, Ministerie van V&W, Den Haag
- 10 Mw. C. Peletier, Ministerie van V&W, Den Haag
- 11 Mw. G. van't Bosch, Ministerie van VWS, Den Haag
- 12 Dhr. J. Ende, Ministerie van VWS, Den Haag
- 13 Mw. M.W.M. Drijver, GGD Zuid-Kennemerland, Haarlem
- 14 Dhr. J. van Wijnen, GGD Amsterdam, Amsterdam
- 15 Dhr. R.R. Brokerhof, GGD Amstelland de Meerlanden, Amstelveen
- 16 Mw. M.B. van Acker, GGD Amstelland de Meerlanden, Amstelveen
- 17 Dhr. A. Oosterlee, GGD Midden-Kennemerland
- 18 Mw. J. vd. Pluijm, Provincie Noord-Holland, Haarlem
- 19 Dhr. R. Wever, Amsterdam Airport Schiphol, Schiphol
- 20 Dhr. P. Kuyt, Amsterdam Airport Schiphol, Schiphol
- 21 Mw. J. Nijmeijer, Amsterdam Airport Schiphol, Schiphol
- 22 Dhr. T. Smid, KLM, Schiphol-Oost
- 23 Dhr. J.J.L. Pieters, Inspectie Volksgezondheid, Rijswijk
- 24 Mw. Kersten, hoofd basisschool De Meerbrug, Zwanenburg
- 25 Dhr. van Huisstede, hoofd basisschool Gaandeweg, Zwanenburg
- 26 Dhr. de Vries, hoofd basisschool Kinheim en hoofd basisschool Halverwege, Halfweg
- 27 Dhr. Fonville, hoofd basisschool De Molenhoek, Uitgeest
- 28 Mw. Osenga, hoofd basisschool De Achtbaan, Zwanenburg
- 29 Mw. de Weijer, hoofd basisschool Aldoende, Zwanenburg
- 30 Mw. Ferron, hoofd basisschool Margrietschool, Halfweg
- 31 Dhr. C.A. van Ojik, arts, Zwanenburg
- 32 Dhr. R. van Arendonk, Milieufederatie Noord-Holland
- 33 Mw. J. van Eijk, Platform Leefmilieu Schiphol

- 34 Dhr. J. Fransen, Stichting Natuur & Milieu
- 35 Dhr. J.T. Marmelstein, arts, Hoofddorp
- 36 Dhr. T. Schipper, Werkgroep Bijlmermeer
- 37 Dhr. G. Ritsema, Vereniging Milieudefensie, Amsterdam
- 38 Dhr. W. Duyvendak, Vereniging Milieudefensie, Amsterdam
- 39 (abstract) S. Hygge, Royal Institute of Technology Laboratory of Applied Psychology, Gävle, Sweden
- 40 (abstract) S.A. Stansfeld, University College London, London, United Kingdom
- 41 (abstract) R. Letz, Rollins School of Public Health of Emory Univ., Atlanta, USA
- 42 Mw. I. Kievits, Commissie Geluidhinder Schiphol, Amsterdam
- 43 Mw. N. Cloin, VU, Amsterdam
- 44 Mw. T. Vrijkotte, VU, Amsterdam
- 45 Mw. L. Hoogendijk, TNO, Zeist
- 46 Dhr. H. Muijser, TNO, Zeist
- 47 Depot Nederlandse Publikaties en Nederlandse Bibliografie
- 48 Directie RIVM
- 49 Directeur sector Volksgezondheid
- 50 Directeur sector Milieu-onderzoek
- 51 Hoofd Centrum voor Chronische Ziekten en Milieu-epidemiologie
- 52 Dhr. E. Lebret, RIVM
- 53 Mw. E. Franssen, RIVM
- 54 Mw. L. van Leusden, RIVM
- 55 Mw. C. van Wiechen, RIVM
- 56-58 Auteurs
- 59 SBD/Voorlichting & Public Relations
- 60 Bureau Rapportenregistratie
- 61 Bibliotheek RIVM
- 62-83 Bureau Rapportenbeheer
- 84-125 Reserve exemplaren

WOORD VOORAF

De auteurs bedanken de kinderen, hun ouders en de leerkrachten van de scholen de Meerbrug en Gaandeweg in Zwanenburg en de Molenhoek in Uitgeest voor hun bijdrage aan dit onderzoek en de prettige samenwerking. Aan de totstandkoming van dit rapport hebben de volgende personen een bijdrage geleverd: C. Ameling, J.F. Orlebeke, N. Cloin, E.A.M. Franssen, L. Hoogendijk, B.M. Kulig, E. Lebret, L. van Leusden, H. Muijser, T. Vrijkotte en C. van Wiechen.

INHOUDSOPGAVE

VERZENDLIJST	3
WOORD VOORAF	5
ABSTRACT	8
SUMMARY	9
SAMENVATTING	12
LIJST VAN GEBRUIKTE AFKORTINGEN EN BEGRIPPEN	16
1. ACHTERGROND EN DOELSTELLING	17
1.1. INLEIDING EN KADER	17
1.2. DOEL EN VRAAGSTELLING	18
1.3. ACHTERGROND	19
2. OPZET EN WERKWIJZE	21
2.1. ONDERZOEKSOPZET	21
2.2. GROEPSGROOTTE	21
2.3. GEGEVENSVERZAMELING	22
2.4. TESTINSTRUMENTEN EN MEETMETHODEN	23
2.5. DATAVERWERKING EN -ANALYSE	26
3. RESULTATEN	29
3.1. INLEIDING	29
3.2. BESCHRIJVING ONDERZOEKSGROEPEN	29
3.3. GELUIDSBELASTING	30
3.4. VRAGENLIJSTEN EN PSYCHOMETRISCHE TESTS	31
3.4.1. <i>Resultaten van onderzoeks- en controlegroep</i>	31
3.4.2. <i>Test-herstest betrouwbaarheid en effecten van herhaalde afname</i>	35
3.4.3. <i>Vergelijking tussen groepen en interventie-effecten</i>	38
4. DISCUSSIE	47
REFERENTIES	51
BIJLAGE 1 METHODEN	55
BIJLAGE 2 CHILD BEHAVIOR CHECK LIST	57
BIJLAGE 3 AMSTERDAMSE KINDER GEDRAGSLIJST	61

BIJLAGE 4 VRAGENLIJST SLAAPKWALITEIT	63
BIJLAGE 5 VRAGENLIJST OUDERS	65
BIJLAGE 6 HINDERVRAGENLIJST KINDEREN	66
BIJLAGE 7 VOORBEELDBRIEF TERUGRAPPORTAGE OUDERS	67
BIJLAGE 8 RESULTATEN METINGEN VLIEGTUIGGELUID (GMS95)	70
BIJLAGE 9 RESULTATEN METINGEN ACHTERGRONDGELUID (GMS95)	71
BIJLAGE 10 GEMIDDELD GELUIDSNIVEAU (DB(A)) IN KLASLOKAAL EN TESTRUIMTE TUSSEN 9.00 EN 11.45 UUR	72
BIJLAGE 11 EFFECT HERHAALDE AFNAME VRAGENLIJSTEN	73
BIJLAGE 12 EFFECT HERHAALDE AFNAME COGNITIEVE TESTS	74

ABSTRACT

Within the framework of the Health Impact Assessment Schiphol Airport, a feasibility study was conducted in primary school children. The purpose of the study was to examine the feasibility of using computerized performance tests and questionnaires to examine the behavioral effects of exposure to aircraft noise in children. The study involved 159 children aged 8-12 years, 86 attending school in Zwanenburg, a town located 8 kilometers from the airport and 73 children attending school in Uitgeest, a town located approximately 23 kilometers from the airport. Methods used to assess behavioral functioning included selected tests from the Neurobehavioral Evaluation System designed to assess attention, psychomotor performance, perceptual coding, learning and memory as well as two behavioral questionnaires. Subjective ratings of sleep quality and annoyance were also examined. Children were tested twice during school hours in the period May-June 1995 with a 4-6 week interval between testing. The results of this study indicated a high level of acceptance of computerized testing procedures by the children, teachers and parents and a high level of test-retest reliability for most tests and rating scales. Some differences in performance and behavioral ratings between the high and lower exposure groups were noted. However, no firm conclusions regarding the relationship between aircraft noise and performance can be reached because of the small number of children tested and the lack of adequate exposure information. In conclusion, the results of this study demonstrate the feasibility of applying behavioral methods in the school setting. Based on these results, it is recommended that future research designed to examine the effects of aircraft noise using these methods employ study designs involving the testing of at least 500 children from locations with known exposure levels. Further, these locations should be chosen to maximize the contrast in aircraft noise exposure and estimates of individual aircraft exposure for each child should be obtained.

SUMMARY

Laboratory studies and two epidemiological studies conducted in children living in close proximity to airports in Los Angeles and Munich indicate that effects of aircraft noise on cognitive performance may occur at high exposure levels. The available data, however, are considered to be insufficient to estimate the occurrence of such impacts around Schiphol Airport. To evaluate the feasibility of a field study in school-age children living in the area of Schiphol Airport, a pilot-study was conducted. The main purpose of the study was to evaluate the reliability and suitability of selected automated behavioral methods for examining cognitive and psychomotor functioning in children in a school environment and questionnaires designed to examine psychological well-being. In addition, the potential differences in psychological functions between groups of children associated with aircraft noise was explored by comparing groups with different levels of exposure to aircraft noise. However, the limited scope of the pilot-study do not allow conclusions about the relationship between aircraft noise exposure and psychological function.

The study formed part of the Health Impact Assessment Schiphol Airport being conducted in response to the planned expansion of a fifth runway at the airport.

The study was conducted in 159 schoolchildren of 8-12 years old. One group consisted of 86 aircraft noise-exposed children living in Zwanenburg located within approximately 8 kilometers of the airport. The control group consisted of 73 children from Uitgeest located approximately 23 kilometers away from the airport's runways and flight tracks. Children were tested twice during school hours in the period May-June 1995 with a 4-6 week interval between testing. The average noise level ($L_{Aeq, 24 \text{ hours}}$) in the Zwanenburg area as measured with the airport's Noise Measurement System was 59 dB(A) at the time of the first testing and 52 dB(A) at the second testing session. The decrease in noise level coincided with the closing of one of the airport runways three weeks prior to the second testing. No measurement of noise levels in the Uitgeest area was made during the conduct of this study. Methods used to assess behavioral functioning included selected performance tests from the Neurobehavioral Evaluation System designed to assess attention, memory, perceptual coding and psychomotor performance. A short test of reading ability was also administered. Further, the Child Behavior Checklist and the Amsterdam Child Behavior Checklist were administered to obtain information regarding different aspects of behavioral and social functioning. In addition, questionnaires were also administered to the children to obtain information on sleep quality and annoyance.

2. REGISTRATIE VAN KLACHTEN

Klachten over vliegtuiglawaai worden geregistreerd en behandeld door het klachtenbureau van de CGS. De CGS is een onafhankelijk orgaan dat is ingesteld door de minister van Verkeer en Waterstaat ten behoeve van overleg en voorlichting omtrent de milieukwaliteit rond de luchthaven. Klachten kunnen 24 uur per dag zowel telefonisch als schriftelijk worden ingediend. Bij iedere klacht moet de naam en het adres van de indiener bekend zijn; anonieme klachten worden niet in behandeling genomen. Het klachtenbureau zoekt uit welk vliegtuig en eventueel welke baan de klacht betreft. De oorzaken van klachten worden op verschillende manieren ingedeeld, bijvoorbeeld naar tijdstip (dag of nacht) naar baan of type vliegbeweging (reclamevluchten, helikopters, lesvluchten en dergelijke). Sinds 1991 worden de klachten geautomatiseerd opgeslagen, samen met gegevens over de indiener (postcode en woonplaats). Sinds 1992 wordt een onderscheid gemaakt in individuele en frequente klachten (>5 klachten per melding).

In conclusion, the results on the present study demonstrate the feasibility of employing behavioral test methods for examining the effects of environmental noise on psychological functioning in children in a school environment. Computerized performance tests showed high test-retest reliabilities and were well-accepted by the children. For behavioral rating checklists, results indicated that some scales were unacceptable because of low test-retest reliabilities, objections by the parents, or the length of time necessary to complete the scales. Given the fact that the noise level at the time of testing was not measured for the control group and the relatively small number of children per age year tested, a conclusive appraisal on the effect of aircraft noise exposure on cognitive and psychomotor functioning and behavior cannot be drawn based on this feasibility study.

When an full examination of the relationship between aircraft noise exposure and cognitive functioning in children in a school environment would be called for, it is recommended: 1) to conduct a more extensive study employing at least 500 children, 2) to draw groups from schools comparable in terms of size, class size, teaching method, and type of students, 3) to select children with a maximum contrast in noise exposure levels, 4) to determine the individual aircraft noise exposure of each child; and 5) to limit the selection of tests to those which show high test-retest reliabilities and good acceptance by the children and their parents.

SAMENVATTING

Dit rapport beschrijft een pilot-onderzoek naar de geschiktheid van onderzoeksmethoden en -aanpak om de effecten van vliegtuiggeluid op cognitieve prestaties en gedrag van kinderen te evalueren. Het onderzoek vormt onderdeel van een gezondheidkundig onderzoeksprogramma rond Schiphol ('Gezondheidkundige Evaluatie Schiphol') dat wordt uitgevoerd in opdracht van de Ministeries van VROM-DGM en V&W. Aanleiding voor dit onderzoek is het voornemen om een vijfde baan aan te leggen bij de luchthaven Schiphol. De "commissie MER" heeft in het advies over de Milieu Effect Rapportage (MER) Schiphol aanbevolen om, in verband met de gesignaleerde leemtes in kennis, de gezondheidstoestand van omwonenden te monitoren, in combinatie met gericht onderzoek naar bepaalde gezondheidsrisico's zoals leer- en concentratiestoornissen.

Laboratoriumonderzoeken en bevindingen van eerdere veldonderzoeken bij kinderen woonachtig rondom de vliegvelden van München en Los Angeles duiden op een mogelijke afname van cognitieve prestaties bij toename van de blootstelling aan vliegtuiggeluid, maar kwantitatieve gegevens over blootstelling-respons relaties ontbreken tot op heden. Een schatting van de omvang van het effect op prestatie bij kinderen woonachtig rondom Schiphol is daarom niet te maken. Bij eerder onderzoek naar de relatie tussen geluidsbelasting en cognitieve prestaties zijn vaak verschillende tests gebruikt. Niet duidelijk is welke prestatieparameters de meest relevante of gevoelige zijn in relatie tot geluid en welke tests het meest geschikt zijn voor veldonderzoek bij grote aantallen kinderen. Daarom is besloten om een pilot-onderzoek uit te voeren.

De centrale vraag van dit pilot-onderzoek is of de gekozen meetinstrumenten geschikt zijn voor eventueel *toekomstig onderzoek* naar de invloed van geluidsbelasting door vliegverkeer op cognitieve prestaties en gedrag van kinderen. Nader geconcretiseerd had het onderzoek tot doel inzicht te verschaffen in de uitvoerbaarheid (logistieke aspecten) van de gehanteerde onderzoeksopzet en de betrouwbaarheid (test-hertest correlatie) van het testinstrumentarium bij schoolkinderen. Ook is nagegaan in hoeverre met de gebruikte onderzoeksmethoden en -opzet verschillen tussen groepen kinderen kunnen worden vastgesteld (met een kleine tot middelmatige effectgrootte), door de leerprestaties en het gedrag van groepen kinderen met een verschillende geluidsbelasting te vergelijken. Conclusies over de mogelijke invloed van blootstelling aan vliegverkeer op psychologische functies kunnen vanwege de beperkte omvang van het onderzoek (kleine aantallen) echter niet getrokken worden.

Het onderzoeksvoorstel is ter beoordeling voorgelegd aan een panel van onafhankelijke deskundigen op een internationale workshop (Noordwijkerhout, 1994). Het panel stemde in met het voorstel een pilot-onderzoek uit te voeren bij 2 groepen van ongeveer 60 kinderen met een hoge respectievelijk lage geluidsbelasting door vliegverkeer. Voor een vervolgonderzoek werden echter grotere aantallen (minimaal 200 kinderen per geluidscategorie) en meer blootstellingscategorieën aanbevolen.

Het pilot-onderzoek werd in de periode mei-juni 1995 uitgevoerd bij 86 kinderen (8-12 jaar oud) uit Zwanenburg die blootgesteld waren aan een relatief hoge geluidsbelasting door vliegverkeer en bij 73 kinderen uit Uitgeest met een relatief lage geluidsbelasting. De kinderen werden tweemaal onder schooltijd getest met een interval van 4 tot 6 weken. De geluidsbelasting van de hoogbelaste groep ($L_{Aeq, 24 \text{ uur}}$) was op de eerste testafname gemiddeld 59 dB(A) en op de tweede meting 52 dB(A). Deze afname was het gevolg van tijdelijke sluiting van één van de banen van Schiphol (Zwanenburgbaan). Voor het bepalen van de geluidsbelasting is gebruik gemaakt van het Geluid Meet Systeem van de luchthaven. In Uitgeest zijn geen geluidmetingen verricht. Uit modelberekeningen blijkt dat de gemiddelde geluidsbelasting door vliegverkeer in 1995 in Uitgeest minder dan 20 Ke en in Zwanenburg 45 Ke bedroeg.

Het testinstrumentarium bestond uit een vijftal cognitieve prestatietests en twee gedragsbeoordelingslijsten ter bepaling van aandachtsvermogen, motoriek, perceptuele verwerking, geheugen, leesvaardigheid en gedragsproblemen. Daarnaast zijn korte vragenlijsten over de slaapkwaliteit en de ervaren hinder afgenomen.

Binnen een periode van twee maanden werd het onderzoek uitgevoerd bij 159 kinderen. Dit kon worden gerealiseerd dankzij de bereidwillige medewerking van een drietal basisscholen. Geconcludeerd wordt dat een veldstudie met een dergelijke omvang zowel in technische zin (apparatuur, tests, etc.) als in logistieke zin goed uitvoerbaar is.

De betrouwbaarheid van de cognitieve tests en vragenlijsten werd bepaald aan de hand van de test-hertest correlaties binnen de controlegroep. Een test of vragenlijst wordt volgens gangbare psychometrische eisen als voldoende betrouwbaar geacht wanneer de test-hertest correlatie tenminste 0,70 is. Voor het merendeel van de cognitieve tests werden betrouwbaarheids-coëfficiënten gevonden van 0,70 en hoger. Slechts voor één test, de Finger Tapping Test (FTT; evaluatie van de motorische snelheid) werden lagere waarden geconstateerd. Ook voor het merendeel van de gedragsbeoordelingsschalen van de Child Behavior Checklist (CBCL) werd een test-hertest correlatie van tenminste 0,70 gevonden. Een aantal ouders vond de vragen over delinquent gedrag en seksuele problemen in de CBCL irrelevant en storend. De Amsterdamse Kinder Gedraglijst (AKGL) had, mits ingevuld door de docent(e) van het kind, op alle schalen goede betrouwbaarheidscoëfficiënten. De AKGL bleek niet te voldoen indien deze werd ingevuld door de ouders van leerlingen. De gehanteerde slaapkwaliteitsschaal komt op basis van de betrouwbaarheidsgegevens in aanmerking voor vervanging.

Voorts werden zowel bij de cognitieve tests als bij de vragenlijsten effecten van 'herhaalde afname' geconstateerd.

Voor het bepalen van het cognitief functioneren zijn 5 prestatietests afgenomen waaruit 17 testparameters zijn afgeleid. In de analyses is rekening gehouden met de mogelijke invloed van een aantal versturende variabelen, zoals woonduur en sociaal-economische status.

Vergeleken met de laagbelaste groep presteerde de geluidsbelaste groep slechter op één motorische- en één aandachtstaak. De resultaten van de overige testparameters verschilden niet significant tussen de groepen met een hoge en lage geluidsbelasting. Wat betreft de gedragsvragenlijsten rapporteerden de ouders van de geluidsbelaste kinderen meer aandachts- en sociale problemen bij hun kinderen dan de ouders van de laagbelaste kinderen. Uit de vragenlijsten ingevuld door de leraren daarentegen bleek dat de laagbelaste kinderen meer hyperactiviteit vertoonden dan de geluidsbelaste kinderen.

Er werden geen verschillen in (ervaren) slaapkwaliteit tussen beide groepen geconstateerd. Het percentage kinderen dat hinder van geluid ondervond was bijna twee keer zo hoog in de groep met de hoge geluidsbelasting (76%) als in de groep met de lage geluidsbelasting (40%). Ongeveer 59% van de kinderen uit de hoogbelaste groep die gehinderd waren door geluid noemde spontaan vliegverkeer als de belangrijkste bron van geluidshinder, tegen 3 % uit de laagbelaste groep.

De lagere geluidsbelasting op de tweede meting t.o.v. de eerste meting bij de hoogbelaste groep resulteerde niet in een consistent effect op psychologische functies. De gevonden verschillen wijzen in het ene geval op een verbetering van cognitief functioneren, in het andere geval op een achteruitgang. Zo verbeterde bij de hoogbelaste groep de score voor één motorische taak (de Hand-Eye Coordination Test) maar verslechterde deze bij een aandachtstaak (Simple Reaction Time Test). De afname in geluidsniveau (7 dB(A)) tussen de eerste en tweede meting ging niet gepaard met waarneembare veranderingen in gedrag van de kinderen in de groep met hoge geluidbelasting vergeleken met de controlegroep. De duur van de lagere geluidsbelasting was ongeveer drie weken. Alleen eventuele acute en reversibele effecten zouden met deze opzet zichtbaar te maken zijn. Het is onbekend of nadelige effecten (indien aanwezig) in een dergelijke korte periode kunnen herstellen.

Geconcludeerd wordt dat het gebruikte testinstrumentarium grotendeels geschikt is voor onderzoek naar effecten van geluidsbelasting op cognitieve prestaties en gedrag bij kinderen. De FTT, onderdelen van de CBCL, de AKGL indien ingevuld door de ouders en de slaapkwaliteitsschaal bleken echter minder betrouwbaar. Conclusies of vliegtuiggeluid het functioneren van kinderen kan beïnvloeden zijn op basis van dit verkennend onderzoek niet mogelijk. De belangrijkste redenen hiervoor zijn de geringe steekproefomvang waardoor kleine effecten (indien aanwezig) niet aangetoond kunnen worden en het ontbreken van gegevens over de individuele geluidsbelasting van de kinderen.

Aanbevelingen voor eventueel toekomstig onderzoek naar het effect van blootstelling aan vliegtuiglawaai op het cognitief functioneren en gedrag zijn:

- gebruik van het testinstrumentarium van het huidige onderzoek, met achterwege laten of vervangen van minder betrouwbare taken/schalen;
- het uitvoeren van een uitgebreide oefensessie om “leereffecten bij herhaalde afname” te minimaliseren;
- een steekproef van ten minste 500 kinderen (waaronder kinderen woonachtig in gebieden met een verschillende vliegtuiggeluidbelasting en een controlegroep), afkomstig van vergelijkbare scholen (identiteit, schoolgrootte, klasgrootte, onderwijsmethode); bij deze aantallen kinderen wordt een aangepaste logistiek aanbevolen;
- indien mogelijk 3-5 geluidbelaste groep(en) met een zo groot mogelijk contrast in geluidsbelasting;
- bepaling van de individuele geluidsbelasting.

Een dergelijk (omvangrijker) onderzoek kan met voldoende statistische zeggingskracht antwoord geven op de vraag of blootstelling aan vliegtuiglawaai schadelijk is voor gedrag en cognitieve functies van kinderen. Op geleide van de resultaten van dat onderzoek kan een beslissing worden genomen over de noodzaak en wenselijkheid van prestatiemetingen binnen een gezondheidsmonitoringssysteem.

LIJST VAN GEBRUIKTE AFKORTINGEN EN BEGRIPPEN

AKGL	Amsterdamse Kindergedragslijst
CBCL	Child Behavior Check List
CG-OG	Controlegroep - Onderzoeksgroep
DGM	Directoraat Generaal Milieubeheer
DMST	Digit Memory Span Test
EMT	Een-Minuu-Test
ES	Effect Size
FTT	Finger Tapping Test
GEP	Good Epidemiology Practice
GMS	Geluid Meetsysteem Schiphol
HECT	Hand-Eye Coordination Test
HG	Hoge geluidsbelasting
ICC	Intraclass Correlatie Coëfficiënten
Ke	Kosteneenheid, Nederlandse maat voor geluidsbelasting door vliegtuigen. Bepalende grootheden hierbij zijn: totaal aantal overvluchten en tijdstip hiervan, maximale geluidsniveaus gedurende overvluchten, gemiddeld over een jaar met een straffactor voor het aantal nachtelijke vliegbewegingen
L_{Aeq}	Equivalent geluidsniveau, is het gemiddeld geluidsniveau over een bepaalde periode waarbij hogere niveaus gedurende die periode bij middeling extra zwaar meetellen
L_{AMax}	Maximale geluidsniveau, is het hoogste gemiddelde geluidsniveau gedurende 125 milliseconden tot 1 seconde
LG	Lage geluidsbelasting
MER	Milieu-effect rapportage
NES	Neurobehavioral Evaluation System
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
SDST	Symbol Digit Substitution Test
SES	Sociaal-economische status
SKS	Slaap Kwaliteits Schaal
SD	Standaard Deviatie
SPSS	Statistical Package of the Social Sciences
SRTT	Simple Reaction Time Test
SWAT	Switching Attention Test
TNO	Nederlandse organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek
TT	Tel Test
VROM	Ministerie van Volksgezondheid, Ruimtelijke Ordening & Milieubeheer
VU	Vrije Universiteit
V&W	Verkeer & Waterstaat
WHO	World Health Organization

1. ACHTERGROND EN DOELSTELLING

1.1. Inleiding en kader

In de zomer van 1995 is een pilot-onderzoek in de omgeving van Schiphol uitgevoerd om na te gaan welke onderzoeksmethoden en aanpak geschikt zijn om de effecten van vliegtuiggeluid op cognitief en psychomotorisch functioneren ('prestatie') van kinderen te onderzoeken. Dit onderzoek vormt onderdeel van een gezondheidkundig onderzoeksprogramma rond Schiphol ('Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol'). Aanleiding voor dit onderzoeksprogramma is het voornemen om een vijfde baan aan te leggen bij de luchthaven Schiphol. In het kader van de Milieu Effect Rapportage (MER) Schiphol is onderzoek verricht naar de risico's van de huidige en toekomstige luchthavenactiviteiten voor de volksgezondheid en zijn tevens leemtes in kennis geïdentificeerd (Sta93). De gezondheidkundige evaluatie kende echter beperkingen, onder meer door het ontbreken van geschikte meetgegevens over de milieukwaliteit rond de luchthaven en van eenduidige informatie over blootstelling-respons relaties. Hierdoor was het voorspellen van gezondheidsrisico's, waaronder effecten op onder meer prestatie, niet goed mogelijk. De MER-commissie benadrukte daarom dat voor een evaluatie van de gevolgen van de voorgenomen uitbreiding van Schiphol monitoring van de gezondheid zeer belangrijk is in combinatie met eenmalig onderzoek naar gezondheidsrisico's waaronder hinder, slaapverstoring en leer- en concentratiestoornissen (Com94). De Ministeries van VROM en V&W hebben om deze reden het RIVM verzocht verder (epidemiologisch) onderzoek naar de gezondheidseffecten van milieuverontreiniging gerelateerd aan vliegverkeer voor te bereiden en te coördineren.

Het project 'Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol' (RIVM-projectnr. 441520) wordt uitgevoerd door verschillende onderzoeksinstituten in samenwerking met en onder toezicht van het RIVM (Centrum voor Chronische Ziekten en Milieu-epidemiologie).

De algemene doelstellingen binnen dit kader luiden als volgt:

- 1) Het verschaffen van verder inzicht in de huidige gezondheidstoestand van de bevolking rondom Schiphol, gericht op slaapverstoring, prestatie, luchtwegaandoeningen en hinder
- 2) Het verzamelen van informatie over blootstelling-respons relaties tussen verontreinigingen afkomstig van vliegverkeer en gezondheidseffecten;
- 3) Het monitoren van veranderingen in milieukwaliteit, blootstelling en gezondheidstoestand van de bevolking rond Schiphol voor, tijdens en na de uitbreiding.

Een protocol voor onderzoek naar effecten op cognitieve prestaties door blootstelling aan geluid van vliegverkeer bij kinderen is ter beoordeling voorgelegd aan een panel van onafhankelijke deskundigen op een internationale workshop (RIVM, 1994). Het panel stemde in met het voorstel om een pilot bij 2 groepen van 60 kinderen met een hoge respectievelijk

lage geluidsbelasting door vliegverkeer uit te voeren. Voor het vervolgonderzoek werden echter grotere aantallen (minimaal 200 kinderen per geluidscategorie), meer blootstellingscategorieën en bepaling van de individuele geluidsbelasting aanbevolen. Het aan de hand van dit commentaar aangepaste onderzoeksprotocol is goedgekeurd door de Medisch Ethische Commissie van TNO.

Het pilot-onderzoek is uitgevoerd door TNO en VU in samenwerking met en onder toezicht van het Centrum voor Chronische Ziekten en Milieu-epidemiologie van het RIVM. Verantwoordelijke voor het onderzoek bij TNO is drs. H. Emmen en bij de VU dr. J.B. Deijen. Het onderzoek is vanuit het RIVM begeleid door drs. B.A.M. Staatsen en dr. ir. E. Lebret. Van de zijde van VROM-DGM is het onderzoek begeleid door Ir. M. van den Berg en door een werkgroep bestaande uit vertegenwoordigers van VROM, de Ministeries van VWS en van V&W. Het RIVM heeft de organisatie en logistieke werkzaamheden van het onderzoek verzorgd. TNO en VU zijn verantwoordelijk voor de uitvoering van het veldwerk en de statistische analyses van het onderzoek. De interpretatie en rapportage van de resultaten vond gezamenlijk plaats. Het rapport is intern getoetst door onderzoekers van de betrokken instituten.

1.2. Doel en vraagstelling

Het centrale doel van dit pilot-onderzoek was na te gaan of het geselecteerde meetinstrumentarium geschikt is voor toekomstig veldonderzoek naar de invloed van geluidsbelasting door vliegverkeer op cognitieve prestaties en gedrag van kinderen in een schoolomgeving.

De vraagstellingen van het onderzoek luiden:

- 1) Zijn de gehanteerde onderzoeksopzet en meetmethoden adequaat (d.i. uit meettechnisch en logistiek oogpunt toepasbaar bij een grote groep kinderen) voor onderzoek naar effecten van geluidsbelasting door vliegverkeer op cognitieve prestaties en gedrag van schoolkinderen?
- 2) Wat is de (test-hertest) betrouwbaarheid en mogelijk leereffect van de gebruikte tests en vragenlijsten bij schoolkinderen afkomstig uit groep 5 t/m 7?
- 3) In hoeverre geven de gebruikte onderzoeksmethoden en -opzet aanwijzingen voor mogelijke verschillen in cognitieve prestatie en gedrag tussen groepen kinderen met verschillen in vliegtuiggeluidbelasting?
- 4) Welke onderzoeksopzet kan worden aanbevolen voor vervolgonderzoek naar (directe of indirecte) effecten van geluidsbelasting door vliegverkeer op cognitieve prestaties en gedrag bij schoolkinderen?

1.3. Achtergrond

Er is volgens de Gezondheidsraad voldoende bewijs dat blootstelling aan geluid in de leefomgeving het prestatievermogen van kinderen kan verminderen (GR94). Het prestatievermogen omvat meerdere domeinen, zoals aandacht- en concentratievermogen, perceptuele verwerkingssnelheid, motorische vaardigheid en leren en geheugen. Geluid kan een negatieve invloed hebben op het concentratievermogen en het uitvoeren van leer- en geheugentaken. De resultaten van laboratoriumonderzoek en een beperkt aantal bevolkingsonderzoeken zijn echter niet eenduidig. Er treedt, zelfs bij (kortdurende) laboratoriumexperimenten, een hoge mate van gewenning op. Bovendien zijn er, naast geluid, vele andere variabelen die mede het effect op de taakuitvoering bepalen. Daarnaast is de onderlinge vergelijkbaarheid van resultaten moeilijk door het gebruik van verschillende tests. Vanwege de ingewikkelde aard van de invloed van geluid op cognitieve prestaties en de niet-eenduidige effecten zijn nog geen blootstelling-respons relaties op te stellen (GR94). Dit betekent dat het niet te voorspellen is in welke mate effecten op het prestatievermogen bij omwonenden van Schiphol optreden als gevolg van blootstelling aan vliegtuiggeluid. Vanwege het belang van dergelijke effecten is meer inzicht hierin gewenst. Daarnaast is verder onderzoek bij kinderen wenselijk omdat deze als een mogelijk gevoelige of risicogroep te beschouwen zijn. De hypothese hierbij is dat geluidsoverlast tot een verstoring in de geestelijke ontwikkeling leidt en hierdoor tot een verminderd functioneren op latere leeftijd.

Blootstelling aan geluid kan het prestatievermogen zowel *direct* als *indirect* (als gevolg van slaapverstoring door geluidsbelasting 's nachts) beïnvloeden. De precieze aard van het effect hangt echter af van het type geluid en het soort taak (Pas93). Gegevens over directe, acute, effecten van geluidsbelasting op het concentratie- en leervermogen, het geheugen, de perceptuele verwerking en motorische vaardigheden zijn vaak afkomstig uit laboratoriumonderzoek. Het vertalen van dergelijke onderzoeksresultaten naar de 'woonsituatie' is evenwel moeilijk. Effecten op prestatievermogen door verstoring van de nachtrust door omgevingslawaai, en meer specifiek door geluid van vliegverkeer in de omgeving van een luchthaven, zijn minder frequent onderwerp van onderzoek geweest.

De resultaten van een vragenlijstonderzoek wijzen op een verhoogd optreden van fouten in de dagelijkse cognitieve prestaties bij onderzoekspersonen die in een gebied met veel vliegtuiggeluid wonen, vergeleken met een groep met een lagere geluidsbelasting. Zo rapporteerde de hoogbelaste groep een hogere frequentie van fouten in vragen betreffende de attentie en het geheugen (Smi86). In enkele epidemiologische onderzoeken werd een negatieve associatie gevonden tussen de dagelijkse blootstelling aan geluid van vlieg- of wegverkeer en de concentratie en cognitieve prestaties van kinderen. Kinderen die blootstonden aan een equivalent

geluidsniveau gedurende schooltijd van meer dan 70 dB(A) raakten sneller afgeleid en maakten meer fouten bij leer- of geheugentaken dan kinderen uit een rustig gebied (Coh80, Kar68). Het ging hierbij om kinderen die een aantal jaren een school in een lawaaiige omgeving bezochten. Cohen et. al. vonden een verband tussen chronische geluidsbelasting en leesproblemen bij schoolkinderen (Coh86). Hygge rapporteerde een verminderd cognitief functioneren bij schoolkinderen (9-12 jaar oud) die vlakbij de oude luchthaven München woonden en blootstonden aan een gemiddelde equivalente geluidsbelasting van 70 dB(A) in vergelijking met kinderen afkomstig uit een controlegebied (60 dB(A)). In het onderzoek van Hygge (Hyg93) werden 396 kinderen getest in een geluiddichte trailer. Sommige tests werden zowel in stilte als onder lawaaiige omstandigheden afgenomen (onder verschillende geluidsniveaus en typen geluidsstimuli zoals vliegtuiggeluid, verkeersgeluid). De volgende cognitieve tests werden afgenomen: een spraak-discriminatie taak (in respectievelijk stille- en lawaaiconditie), een reactietijd taak (stille versus lawaaiconditie), een korte-termijn geheugentaak (stille conditie), een visuele zoektaak (stille conditie), een lange-termijn geheugentaak (stille recall-conditie) en een (Duitse) leestest met toenemende moeilijkheidsgraad (stille conditie). In dit onderzoek bleek de geluidsbelaste groep niet slechter te presteren op de visuele zoektaak en de keuze reactietijd taak. Negatieve effecten werden wel gevonden voor de geheugen- en leestaken, die in een stille conditie plaatsvonden. Hoe moeilijker de tests, des te groter de effecten. Hygge concludeerde dat de prestatie van kinderen met een chronisch hoge geluidsbelasting slechter is op cognitieve taken, die veel centrale verwerking vereisen, zoals geheugen- en leestaken. Recente metingen bij dezelfde kinderen na het sluiten van de oude luchthaven wijzen erop dat de waargenomen effecten zich weer herstellen.

Bij de hierboven beschreven onderzoeken naar de relatie tussen geluidsbelasting en cognitieve prestaties zijn vaak verschillende tests gebruikt. Hierdoor is het onduidelijk wat nu precies de meest relevante of gevoelige effecten zijn op cognitieve prestaties in relatie tot geluid en welke tests het meest geschikt zijn voor verder onderzoek hiernaar. De WHO beveelt aan om bij onderzoek naar de relatie tussen geluid en effecten op cognitieve prestaties in ieder geval naar lees- en concentratietaken te kijken (WHO, in druk). De functies waarvoor in veldsituaties een relatie met geluidsbelasting werd waargenomen liggen op het gebied van leesvaardigheid, aandacht, geheugen en perceptueel-motorische vaardigheid. Effecten van geluid zullen zich mogelijk ook uiten als gedragsstoornissen zoals agressiviteit, rusteloosheid, angst en concentratiestoornissen. Voor het bepalen van deze functies zijn gestandaardiseerde leestests beschikbaar, evenals een geautomatiseerd 'neurobehavioral' testsysteem en genormeerde gedragsbeoordelingslijsten (zie ook 2.4.). Nader inzicht in de toepasbaarheid (betrouwbaarheid en gevoeligheid) van deze methodieken bij lagere schoolkinderen in de verder gegeven projectopzet, is evenwel noodzakelijk.

2. OPZET EN WERKWIJZE

2.1. Onderzoeksopzet

Het pilot-onderzoek werd verricht gedurende de periode mei-juni 1995 bij basisschoolkinderen van 9 tot en met 12 jaar oud (groep 5 t/m 7). Voor deze groep waren testmethoden beschikbaar en bestond tevens het vooruitzicht dat op een termijn van 2 jaar een herhaalde meting verricht kan worden binnen schoolverband. Het onderzoek bestond uit herhaalde metingen van lees-, geheugen- en aandachtstaken en gedragsfuncties bij twee groepen van schoolkinderen woonachtig in gebieden met een hoge geluidsbelasting door vliegverkeer (HG, Zwanenburg) en een lage geluidsbelasting (LG, Uitgeest). De opzet van deze pilot was zodanig dat zowel groepsvergelijkingen als vergelijkingen in de tijd mogelijk waren. Half mei 1995 is één van de banen van de luchthaven (de Zwanenburgbaan) wegens onderhoud 9 weken buiten gebruik gesteld. Dit betekende een (tijdelijke) afname van de geluidsbelasting in Zwanenburg. Hierdoor waren voor- en na-vergelijkingen bij de hoogbelaste schoolkinderen in principe mogelijk. Wanneer relatief grote, maar reversibele effecten van geluid zich zouden voordoen, zou zo een indruk verkregen kunnen worden in hoeverre cognitieve prestaties en gedrag veranderen als gevolg van het wegvallen van de geluidsbelasting. Dit laatste onderdeel was in verband met de beperkte omvang van het onderzoek (kleine aantallen) en de korte termijn tussen de afname van de geluidsbelasting en de meetsessies echter exploratief van karakter.

In dit hoofdstuk komt allereerst de groeps grootte (2.2) en de gegevensverzameling (2.3) aan de orde. Hierna volgt een korte beschrijving van de gebruikte testinstrumenten en methoden (2.4) en de gegevensanalyse (2.5).

2.2. Groeps grootte

Doel van het pilot-onderzoek was onder meer om gegevens te verzamelen op basis waarvan steekproefgrootteberekeningen voor vervolgonderzoek uitgevoerd kunnen worden. Voor een eerste schatting van de benodigde groeps grootte is uitgegaan van een alpha van 0,05 (significantieniveau), een bèta van 0,20 (power van 0,80) en een effectgrootte (d) tussen 0,25 en 0,50 (d.w.z. een kleine tot middelmatige effectgrootte) (Coh92). Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van informatie uit eerder onderzoek over een cognitieve prestatietest, de Simple Reaction Time test (Jon91, Emm92, zie verder 2.4). Voor een dwarsdoorsnede-onderzoek is bij voornoemde uitgangspunten een groeps grootte tussen de 64 en 253 deelnemers nodig. Voor een herhaalde metingen-onderzoek is, uitgaande van een conservatieve test-hertest correlatie van 0,60, een groeps grootte tussen 28 en 103 personen geïndiceerd. Uit praktische overwegingen is in deze pilot gekozen voor twee groepen van ongeveer 60 leerlingen. Dit betekent dat voor het herhaalde metingen-onderzoek significanties gevonden kunnen worden bij een redelijk 'kleine' effectgrootte en voor het

transversale design bij een 'medium' effect grootte (Max90). Rekening houdend met een 'uitval' (non-respons) van ca. 25% zijn in eerste instantie (2x) 75 kinderen benaderd om tot een totaal van 60 deelnemers per groep te komen.

2.3. Gegevensverzameling

Aan de directie van alle niet-openbare scholen in Zwanenburg en Halfweg (HG) en Uitgeest (LG) is een brief gestuurd met een verzoek om deelname aan het onderzoek. In verband met de beperkte voorbereidingstijd is gekozen voor niet-openbare scholen omdat de toestemmings-procedure bij deze scholen korter is dan bij andere scholen. Alle 5 benaderde scholen in Zwanenburg en 2 van de 4 benaderde scholen in Uitgeest waren bereid om mee te werken. Op praktische gronden (aantal leerlingen en beschikbaarheid testruimte) zijn hieruit 3 christelijke scholen geselecteerd (twee in Zwanenburg, één in Uitgeest). Hierna zijn via de scholen de ouders van de kinderen schriftelijk benaderd met een verzoek om deelname, vergezeld van een korte beschrijving van het onderzoek. Ouders die binnen een week niet gereageerd hadden zijn telefonisch benaderd. De respons was hoog, 93 % van de ouders gaf toestemming (zie tabel 2.1).

Criteria voor het eventueel uitsluiten van kinderen van het onderzoek waren: het (gehad) hebben van een zenuwstelsel-gerelateerde ziekte, onvoldoende beheersing van de Nederlandse taal, of woonachtig buiten de aangegeven regio. Vanwege het wooncriterium zijn twee kinderen afgevallen. Eén kind viel af door afwezigheid i.v.m. ziekte tijdens de meting . Analyses zijn uitgevoerd op deze selectie van de totale onderzoeksgroep.

Tabel 2.1 Respons ouders

Scholen	benaderd (groep 5-7)	positief bericht	negatief bericht	geen bericht	uitval i.v.m. woonplaats of ziekte	Totaal
De Meerbrug-Zwanenburg	46	40 (87%)	3	3	1	39
Gaandeweg-Zwanenburg	50	49 (98%)	1	0	2	47
Molenhoek-Uitgeest	79	73 (93%)	4	2	0	73
Totaal	175	162 (93%)	8 (3 %)	5 (4 %)	3	159

De kinderen hebben binnen een periode van 2 maanden drie keer (1 oefensessie, 2 meetsessies) op school, en onder schooltijd, een aantal tests uitgevoerd conform standaardprocedures (zie tabel 2.2 en 2.3). Het doel van de oefensessie was om ervoor te zorgen dat de kinderen de tests zo goed mogelijk begrepen. De gegevens van de oefensessie zijn niet in de analyse betrokken. De eerste en tweede sessie vonden plaats respectievelijk vóór en na buiten gebruikstelling van de Zwanenburgbaan. Voor het bepalen van functies zoals aandachtsvermogen, motoriek en geheugen hebben de kinderen 6 computertests met een totale duur van 30 minuten per keer uitgevoerd. Daarnaast hebben ze een klassikale pen- en

papiertaak (Teltest, afnameduur 45 minuten per keer, oefentest 22 minuten) en een individuele leestest (duur enkele minuten) uitgevoerd. Na het verrichten van de computertests is de kinderen een korte vragenlijst over hun slaapkwaliteit en een hindervragenlijst afgenomen. tests en vragenlijsten zijn steeds 's ochtends afgenomen.

Tabel 2.2 Meetschema

	Oefensessie	Sessie 1	Sessie 2
Zwanenburg, Meerbrug	8 mei	9-10 mei	12-13 juni
Zwanenburg, Gaandeweg	16 mei	16-18 mei	15-16 juni
Uitgeest, Molenhoek	6 juni	7-9 juni	27-29 juni
Zwanenburgbaan	Open	Open	Dicht (v.a. 24 mei)

De ouders van de kinderen hebben twee keer een gedragsbeoordelingslijst (CBCL en AKGL) en een keer een korte algemene vragenlijst (naar woonduur, isolatie e.d.) ingevuld. Ook de leerkrachten hebben 1 of 2 keer voor elke leerling de AKGL ingevuld. De vragen in de lijsten voor de tweede meting betroffen de periode tussen meting 1 en 2. Parallel aan het afnemen van de tests en vragenlijsten zijn gegevens over de geluidsbelasting afkomstig van het Geluidmeetsysteem Schiphol verzameld.

2.4. Testinstrumenten en meetmethoden

Voor het bepalen van mogelijke effecten op cognitieve prestaties en gedragsfuncties, zijn onderzoeksinstrumenten geselecteerd die reeds beschikbaar zijn voor het Nederlands taalgebied en in praktische zin (tijds-efficiënt) hanteerbaar zijn. De tests worden regelmatig toegepast bij volwassenen en voldoen bij deze groep aan gangbare psychometrische eigenschappen als betrouwbaarheid, validiteit en sensitiviteit (Emm88, Let91). Onderzocht is of deze tests ook voor kinderen geschikt zijn. De vragenlijsten zijn grotendeels wel toegespitst op kinderen maar nog niet eerder gebruikt om gedragseffecten in relatie tot geluid te onderzoeken. De geselecteerde tests en te meten domeinen zijn samengevat in tabel 2.3. Bijlage 1 bevat meer achtergrondinformatie over de gebruikte methoden zoals de scoretoekenning. Voorbeelden van de vragenlijsten zijn opgenomen in bijlagen 2 t/m 6.

Tabel 2.3 *Afgenomen tests en vragenlijsten*

Domein	Test	Afkorting
Gedrag(beoordeling)	Child Behavior Check List (vragenlijst). Amsterdamse Kinder Gedragslijst	CBCL AKGL
Aandachtsvermogen	Simple Reaction Time Test (NES) Switching Attention Test (NES) Tel Test	SRTT SWAT TT
Motoriek	Finger Tapping Test (NES) Hand-Eye Coordination Test (NES)	FTT HECT
Perceptuele verwerkingssnelheid	Symbol Digit Substitution Test (NES)	SDST
Geheugen (span)	Digit Memory Span Test (NES)	DMST
Leesvaardigheid	Een-Minuut-Test (BRUS)	EMT
Slaapkwaliteit	Vragenlijst naar algemene slaapkwaliteit (A) of van afgelopen nacht (S)	SKS-A SKS-S

Gedragsbeoordelingslijsten

Voor de door ouders te geven gedragsbeoordeling van kinderen is de Child Behavior Checklist (CBCL) gebruikt (zie bijlage 1 en 2). Deze beknopte vragenlijst, opgesteld door Achenbach (Ach87) en bewerkt door Verhulst (Ver86, Ver89), levert informatie in de vorm van scores over mogelijke gedragsstoornissen waarbij verschillende dimensies worden onderscheiden, zoals teruggetrokkenheid, lichamelijke klachten, angst, sociale problemen, denkproblemen, aandachtsproblemen, delinquent gedrag, agressie, seksuele problemen, internaliseren en externaliseren. Bij internaliseren is sprake van teruggetrokken, geremd gedrag. De CBCL levert ook een Totale Probleemscore op, de som van de scores op alle probleemitems. De intraclass correlatie coëfficiënten (ICC) van de Totale Probleemscore van de CBCL, als maat voor de test-hertest betrouwbaarheid en de tussen-ouder betrouwbaarheid, zijn voor de leeftijdsgroep van 4 tot 16 jaar respectievelijk 0,78 en 0.70. De tussen-ouder betrouwbaarheid geeft de overeenkomst aan tussen de scores van vader en moeder die onafhankelijk van elkaar de CBCL invullen (Ver90). Ook is de ouders en de leerkrachten gevraagd de Amsterdamse Kinder Gedrags Lijst (AKGL) in te vullen (Jon91b). Het doel hiervan was na te gaan of deze voor onderwijzers gestandaardiseerde lijst ook betrouwbaar door ouders ingevuld kan worden. De AKGL levert scores over vier dimensies, namelijk concentratieproblemen, hyperactiviteit, agressie en angst (bijlage 1 en 3).

Slaapbeoordelingslijst

Aan de kinderen zijn na de testafnames vragen gesteld over hun slaapkwaliteit van hetzij de afgelopen 4 weken (Slaap Kwaliteits Schaal-Algemeen (SKS-A), alleen tijdens de oefensessie), hetzij over hun nachtrust in de nacht voor de testafname (SKS-Specifiek (SKS-S); Mul81).

De slaapkwaliteit werd berekend door optelling van de bevestigend gescoorde items: de gerapporteerde slaap is slechter naarmate de score hoger is (zie bijlage 4).

Tests voor cognitieve prestaties

Zes van de geselecteerde tests voor dit onderzoek zijn afkomstig uit het 'Neurobehavioral Evaluation System' (NES; Let91). De (computer)tests uit dit systeem maken het mogelijk om op een gestandaardiseerde manier aandachtsfuncties, leren/geheugen en perceptueel-motorische vaardigheden te evalueren. Uit onderzoek bij patiëntengroepen en werknemers blootgesteld aan toxische stoffen zoals oplosmiddelen en pesticiden blijkt dat de NES-taken gevoelig zijn voor effecten van endogene en exogene factoren op het centraal zenuwstelsel (Roz92, Rui94, Emm92). Voor onderzoek met kinderen werden de tests ondermeer gebruikt door Ornstein e.a. (Orn88), Arcia e.a. (Arc89) en Otto & House (Ott93). Onderzoek naar de (test-hertest) betrouwbaarheid van de NES werd uitgevoerd door Emmen en Arcia (Emm88, Arc92). Dit betreft echter geen meetresultaten van personen jonger dan 18 jaar.

De NES-tests dienen met behulp van een personal computer en een joystick/drukknoppenkast te worden uitgevoerd. Door de 'geautomatiseerde instructie' van de tests kunnen de taken op een relatief proefleider-onafhankelijke wijze en in een vaste volgorde worden afgenomen. TNO heeft de testinstructies voor enkele tests aangepast voor het taalniveau van kinderen van ongeveer 8 jaar en ouder. De afnameduur varieert per NES-test tussen de vier en tien minuten. De totale afnametijd van de geselecteerde NES-taken bedraagt ca. 30 minuten.

Voor de evaluatie van het aandachtsvermogen zijn twee NES-taken geselecteerd: de Simple Reaction Time Test (SRTT) en de Switching Attention Test (SWAT). Fijn-motorische vaardigheden worden bepaald met de NES-taken Finger Tapping Test (FTT) en Hand-Eye Coordination Test (HECT). Als test voor perceptuele verwerkingssnelheid is de Symbol-Digit Substitution Test (SDST) gekozen. Voor de evaluatie van (korte termijn) geheugen-span is een aangepaste versie van de NES Visual Digit Span Test geselecteerd, te weten de Digit Memory Span Test (DMST).

Specifieke aandachtsfuncties worden bepaald met de Teltest (TT, Jon91). Deze pen- en papiertaak kan klassikaal bij kinderen in de leeftijd van 8 tot 11 jaar worden afgenomen. Voor de bepaling van de technische leesvaardigheid is de Een-Minuu-Test (EMT, de zg BRUS) afgenomen, een gestandaardiseerde leestest die veel op basisscholen wordt gebruikt (Bru79).

Verstorende variabelen

Mogelijke variabelen die bij de analyse van de relatie tussen geluid en cognitieve prestaties van invloed kunnen zijn, betreffen leeftijd, SES, schoolgroep en woontijd in het desbetreffende gebied. Gegevens over deze variabelen inclusief over de isolatie van woningen, zijn verzameld met behulp van hetzij de CBCL, hetzij een aanvullende vragenlijst voor de ouders (zie bijlage 2 en 5). Om een beeld te krijgen van de beleving van de woonomgeving en het optreden van hinder is de kinderen een korte voor dit onderzoek samengestelde 'hinder-vragenlijst' voorgelegd (zie bijlage 6).

Geluidmetingen

Gegevens over de geluidsbelasting door vliegverkeer zijn afkomstig van het Geluidmeetsysteem Schiphol (GMS). Dit systeem bestaat uit 20 meetposten in woongebieden rond de luchthaven, waarvan twee in Zwanenburg. Er zijn geen meetposten in Uitgeest. Een meetpost bestaat uit een microcomputer en een microfoon. Al het geluid wordt continu geregistreerd (A-gewogen geluidsniveau). Deze gegevens worden vervolgens één maal per dag verzonden naar een centrale computer. Aan de hand van vliegtuiggeluidkarakteristieken en informatie over werkelijk gevolgen routes (FANOMOS) wordt centraal een bepaalde vlucht aan een bepaald geluidsniveau gekoppeld. Met behulp van deze meetgegevens kan de geluidsbelasting door vliegverkeer in verschillende geluidsmaten (equivalente geluidsniveaus, L_{Aeq} ; piekniveaus, L_{Amax} ; percentielwaarden, L_{95}) over verschillende periodes (uur, dag, nacht) berekend worden.

Bij het GMS zijn voor elke dag gedurende de meetperiode gegevens aangevraagd over de L_{Aeq} (gemiddeld over 24 uur, over de nacht- en dag) en de L_{95} (als maat voor het achtergrondgeluid) geregistreerd bij de meetposten in Zwanenburg.

Op enkele meetdagen is er op alle scholen in de klas en in de testruimte gedurende de testafnames tussen 9 en 12 uur het geluidsniveau gemeten met behulp van een experimenteel 'sound pressure level' meetkastje, dat is ontwikkeld door de instrumentatiedienst van de VU.

2.5. Dataverwerking en -analyse

De gegevens van de vragenlijsten en tests zijn bij het RIVM onder identificatienummer opgeslagen. Namen en coderingen zijn apart opgeslagen. TNO en VU hebben de geanonimiseerde gegevens ingevoerd en bewerkt. Alle databestanden zijn aanwezig bij het RIVM. De gegevensverzameling- en verwerking heeft plaatsgevonden conform de uitgangspunten van Good Epidemiology Practice (GEP). De data-analyse is uitgevoerd met behulp van SPSS/PC+ (V4.0) en BMDP (Dix90). De individuele resultaten zijn teruggemeld aan de ouders/verzorgers van de kinderen (zie bijlage 7). Beschrijvende analyses zijn uitgevoerd om na te gaan wat de statistische verdeling van de variabelen is en of er sprake is van uitschieters of ontbrekende waarden. In de analyses zijn variabelen met 'missing values' niet meegenomen. In aanvulling op de beschrijvende statistiek zijn voor het bepalen van test-hertest betrouwbaarheden (*vraagstelling 2, zie 1.2*) Pearson correlatie-coëfficiënten berekend tussen de resultaten van de eerste en de tweede sessie bij de controlegroep. Een test of vragenlijst wordt voldoende betrouwbaar geacht als de test-hertest correlatie-coëfficiënt ten minste 0,70 is. Bij deze correlatie wordt in de tweede meting ongeveer 50 procent van de variantie uit de eerste meting verklaard. Bij een goede hertest-betrouwbaarheid (0,80) wordt 64% van de variantie verklaard. Effecten van herhaalde afname, in casu leereffecten voor de testen en veranderd invulgedrag voor de vragenlijsten, werden bepaald door middel van t-tests. Deze werden zowel op de gehele groep uitgevoerd als op de onderzoeksgroep en controlegroep apart. Een significant verschil tussen sessies geeft aan dat er sprake is van effecten van herhaalde afname (*vraagstelling 2*). Voor testonderdelen en/of vragenlijsten

waarbij dit het geval blijkt is een oefensessie raadzaam. Het bepalen van verschillen tussen de onderzoeksgroep en de controlegroep (*vraagstelling 3*) op elk van beide testsessies is gedaan met behulp van gepaarde t-tests. Deze zijn uitgevoerd op alle gegevens die beschikbaar zijn op sessie 1 en op sessie 2. Als er sprake is van uitval van kinderen op sessie 2, is de steekproefomvang waarop getoetst is op sessie 1 groter dan op sessie 2. Om het effect van potentiëel verstorende variabelen te kunnen vaststellen zijn covariantie analyses uitgevoerd op elk van beide testsessies. De afhankelijke variabele is hierbij de score van een test of vragenlijstparameter, de verklarende variabele de woonplaats van de onderzoeks- of controlegroep (als proxy voor de geluidsbelasting, zie ook 3.3). Als covariaten werden opleiding (als indicator voor sociaal economische status, SES), percentage woontijd, schoolgroep en leeftijd afzonderlijk ingevoerd. In de analyses is bekeken of opname van deze verstorende variabelen veranderingen in uitkomsten te zien geven. Woontijd staat gelijk aan het percentage van de leeftijd dat het kind in de desbetreffende plaats woont. Indien de invoer van een covariaat de significantie van een waargenomen verschil ongedaan maakt of juist een niet significant verschil significant maakt, wordt in tabel 4.5. en 4.6 ook de p-waarde na deze correctie aangegeven. In de tekst kan gevonden worden op welke covariaat deze correctie van toepassing is. Indien in tabel 4.5 of 4.6 geen correctie is aangegeven voor de p-waarde, dan heeft de invoer van covariaten geen effect op de uitkomst van de statistische toets. Ofschoon opleiding niet significant verschilt tussen de twee groepen wordt deze in het analysemodel opgenomen omdat het een bekende verstorende variabele is gebleken bij andere onderzoeken naar prestatie.

Tot slot is nagegaan of het uitvallen van de Zwanenburgbaan tot waarneembare veranderingen leidt (*vraagstelling 3*). De hypothese daarbij is, dat in het hoog belaste gebied het verschil tussen meting 2 en 1 significant groter is dan dat bij het laag belaste gebied. Dit interventie-effect is met behulp van (co) variantie-analyse onderzocht. Hierbij werd 'groep' (onderzoeksgroep vs controlegroep) als onafhankelijke factor en 'sessie' als herhaalde-meting factor ingevoerd. Een interventie-effect kan blijken uit een significante interactie tussen de factor groep en de factor sessie.

Gezien de doelstellingen van het onderzoek en het beperkte aantal waarnemingen heeft geen verdere (multivariate) modelontwikkeling plaatsgevonden. Indien er sprake is van significante verschillen tussen onderzoeksgroepen of van een significant verschil tussen de resultaten van meting 1 en 2 (interventie-effect), is de effect grootte (d) berekend. Indien een significant verschil optreedt na correctie voor verstorende variabelen (ingevoerd als covariaat), is de effect grootte berekend op de voor de covariaat aangepaste scores. De effect grootte (Effect Size; ES), als index voor het belang van een effect maakt het mogelijk de resultaten van verschillende tests binnen een studie te vergelijken. Deze index "d" standaardiseert de ruwe effect grootte door de afhankelijke variabele (bijv.: score op meting 2 minus score op meting 1) te delen door de SD van de populatie. Als vuistregel kan een "d" waarde van ongeveer 0.2 als een klein effect beschouwd worden, een "d" van ongeveer 0.5 als een middelmatig effect

en een "d" van ongeveer 0.8 als een groot effect (Coh77). Een positieve waarde van d betekent een slechtere prestatie of gedrags-beoordeling, een negatieve d komt overeen met een betere prestatie of gedragsbeoordeling. Alle parameters zijn tweezijdig getoetst met als criterium voor significantie : $p < 0,05$.

3. RESULTATEN

3.1. Inleiding

In dit hoofdstuk worden allereerst de onderzoeksgroepen beschreven (3.2). Daarna volgen de resultaten van de geluidmetingen buiten en binnen de scholen (3.3). Vervolgens komt de test-hertest betrouwbaarheid van de geselecteerde testen aan de orde alsmede de effecten van herhaalde afname (3.4). Aansluitend wordt aandacht besteed aan verschillen in testprestatie tussen de geluidbelaste en de controlegroep. Tot slot wordt nagegaan wat het effect is van de afname in geluidsniveau tussen meting 1 en 2 op de prestatie van de geluidbelaste groep.

3.2. Beschrijving onderzoeksgroepen

De kinderen uit Zwanenburg verschillen niet significant in leeftijd met de controlegroep woonachtig in Uitgeest (tabel 3.1). Als maat voor sociaal-economische status is naar opleiding van de ouders gekeken. Een score van 4 komt overeen met middelbaar beroepsonderwijs (MBA, LO, MTS, MEAO). De twee groepen verschillen niet significant wat betreft opleiding. De gemiddelde periode dat het kind (weergegeven als percentage van de leeftijd) in het onderzoeksgebied woont, verschilt evenmin tussen de groepen. De groep die blootgesteld is aan vliegtuiggeluid heeft, zoals verwacht, significant meer isolatievoorzieningen dan de controlegroep ($p < 0,001$). De maximale score voor aanwezigheid van isolatievoorzieningen is 4 (geen isolatie = score 0). Onderscheiden categorieën zijn dubbele beglazing, suskasten, muurdempers en isolatie slaapkamer.

Tabel 3.1 Beschrijving onderzoeksgroepen

	Aantallen per groep CG-OG	Zwanenburg (Onderzoeksgroep, OG) n max = 86	Uitgeest (Controlegroep, CG) n max = 73	P-waarde (t-test)
Leeftijd (jaar): Groep 5-7	86-73	10,4 ± 1,0	10,2 ± 0,8	0,1
Opleiding (gem score)	69-60	3,6 ± 1,8	3,9 ± 2,1	0,53
% Woontuur (jaar) ¹	69-61	95,4 ± 15,4	94,7 ± 18,4	0,81
Isolatie	73-62	2,5 ± 1,3	1,5 ± 0,8	<0,001

¹ percentage van de leeftijd dat het kind in deze plaats woont.

3.3. Geluidsbelasting

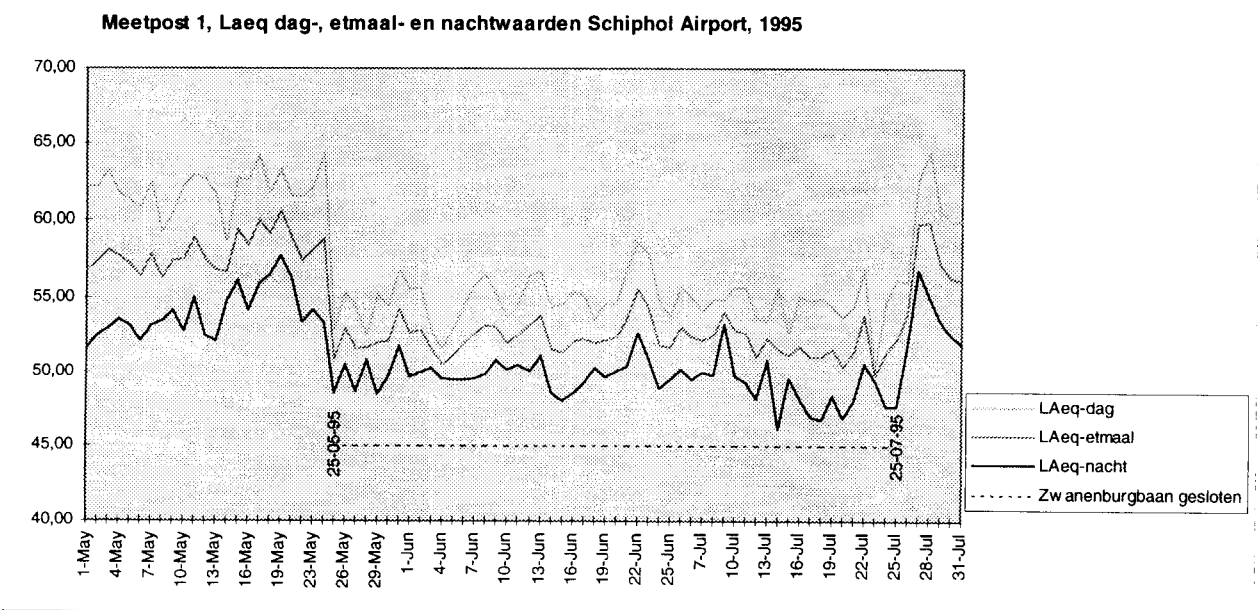
In 1995 bedroeg de gemiddelde geluidsbelasting in Zwanenburg 45 Ke¹ en in Uitgeest minder dan 20 Ke (NLR95). De resultaten van de geluidmetingen over de betreffende meetdagen en -periode afkomstig van het GMS zijn samengevat in bijlage 8. Het over de eerste meetperiode gemiddelde equivalente geluidsniveau (24-uurs gemiddelde) in Zwanenburg dat werd veroorzaakt door vliegverkeer bij respectievelijk meetpost 1 en 2 is 58 en 59 dB(A).

Gedurende de tweede meetsessie was de geluidsbelasting als gevolg van de buitengebruikstelling van de Zwanenburgbaan gemiddeld ongeveer 7 dB(A) lager (zie figuur 3.1-2). Gedurende deze periode was er nog wel verkeer van kleine vliegtuigen op de Zwanenburgbaan. Bijlage 9 laat zien dat er geen verschil is in niveaus van achtergrondgeluid (door bv. wegverkeer) gedurende de twee meetperiodes. De periode tussen de afname van vliegtuiggeluid in Zwanenburg en de tweede meting bij de kinderen bedroeg 3 weken.

Gezien de kleine verschillen tussen de twee meetposten en de korte afstand van de woonlocaties ten opzichte van de meetposten is besloten om geen schatting te maken van de geluidsbelasting van elke kind. Bij de analyses is daarom woonplaats als proxy voor de geluidsbelasting genomen.

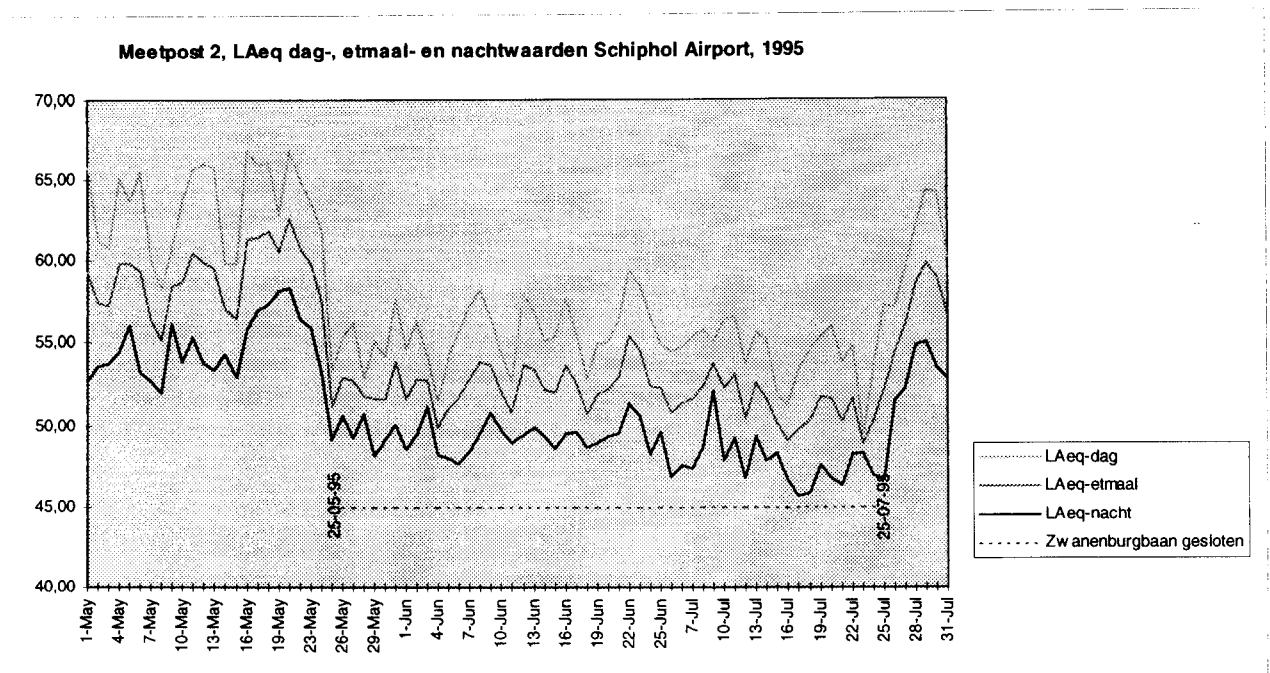
De gemiddelde geregistreerde geluidsniveaus binnen de verschillende scholen in Zwanenburg en Uitgeest bleken nauwelijks te verschillen (bijlage 10). De scholen in Zwanenburg zijn geïsoleerd.

Figuur 3.1 Geluidsbelasting vliegverkeer in Zwanenburg (meetpost 1)



¹ De Kosteneenheid (Ke) een maat voor de jaargemiddelde geluidsbelasting door vliegverkeer. De bepalende grootheden hierin zijn de maximale geluidsniveaus in dB(A) van overvliegende vliegtuigen, het totaal aantal vluchten dat per jaar overkomt en straffactoren voor avond- en nachtvluchten

Figuur 3.2 Geluidsbelasting vliegverkeer in Zwanenburg (meetpost 2)



3.4. Vragenlijsten en psychometrische tests

3.4.1. Resultaten van onderzoeks- en controlegroep

De gemiddelde resultaten van onderzoeks- en controlegroep op de eerste en tweede meting staan weergegeven in de tabellen 3.2 en 3.3 (vragenlijstgegevens) en 3.4 (gegevens van cognitieve tests). De resultaten van de kinderen zijn teruggemeld aan de ouders (bijlage 7). Hoe hoger de scores op de vragenlijsten (SKS-A, SKS-S, CBCL en de AKGL), des te meer is er sprake van een slechte slaap of probleemgedrag. De (Totale) Probleemscore is de som van de scores op alle probleemitems (zie ook bijlage 1 voor uitleg over de scores).

Op de eerste meetsessie is zowel naar de algemene slaapkwaliteit van de laatste drie maanden, als naar de slaapkwaliteit van de nacht vóór de meting gevraagd. Op de tweede meetsessie is alleen gevraagd naar de slaapkwaliteit van de nacht vóór de meetsessie. De ervaren algemene en specifieke (afgelopen nacht) slaapkwaliteit verschilt niet tussen beide groepen (tabel 3.2). Het percentage kinderen dat erge hinder of een beetje hinder van geluid ondervindt is hoger in Zwanenburg dan in Uitgeest. Ongeveer 59 % van de kinderen in Zwanenburg dat last heeft van geluid noemt als belangrijkste bron vliegverkeer. Bij de kinderen in Uitgeest met hinder is autoverkeer de belangrijkste bron. Na buiten gebruikstelling van de Zwanenburgbaan neemt de hinder bij de kinderen in Zwanenburg iets af terwijl deze in Uitgeest gelijk blijft (tabel 3.2).

Tabel 3.2 *Gemiddelde scores op slaap- en hindervragenlijst*

	Onderzoeksgroep		Controlegroep	
	Sessie 1	Sessie 2	Sessie 1	Sessie 2
SKS-A (n)	84	-	72	-
Algemene slaapkwaliteit	17,0 ± 2,2 ¹	-	17,0 ± 2,2	-
SKS-B (n)	82	81	73	73
Slaapkwaliteit afgelopen nacht	17,6 ± 2,6	17,3 ± 2,5	17,2 ± 2,5	17,4 ± 2,4
Hindervragenlijst (n)	80	80	70	70
% Kinderen dat erge of een beetje hinder ondervindt van geluid	76%	68%	40%	43%

¹gemiddelde ± standaarddeviatie; n = aantal kinderen per groep

Tabel 3.3 Gemiddelde scores op gedragsvragenlijsten

	Onderzoeksgroep		Controlegroep	
	Sessie 1	Sessie 2	Sessie 1	Sessie 2
CBCL (n)	72	62	61	48
Teruggetrokkenheid	1,8 ± 1,9 ¹	1,2 ± 1,8	1,5 ± 2,1	0,9 ± 1,6
Lichamelijke klachten	1,3 ± 1,5	0,8 ± 1,2	0,9 ± 1,3	0,6 ± 1,0
Angst	3,0 ± 3,2	1,7 ± 2,3	2,3 ± 2,7	1,4 ± 2,5
Sociale problemen	1,6 ± 1,8	1,1 ± 1,4	1,1 ± 1,5	0,7 ± 1,2
Denkproblemen	0,5 ± 1,1	0,2 ± 0,5	0,4 ± 0,7	0,2 ± 0,4
Aandachtsproblemen	3,4 ± 2,7	2,3 ± 2,4	2,3 ± 2,5	1,5 ± 1,9
Delinquent gedrag	0,9 ± 1,3	0,5 ± 1,0	1,0 ± 1,6	0,5 ± 0,8
Agressiviteit	4,5 ± 4,2	3,2 ± 4,1	4,8 ± 6,0	3,3 ± 4,6
Sexuele problemen	0,1 ± 0,4	0,03 ± 0,17	0,2 ± 0,5	0,06 ± 0,24
Probleemscore	19,7 ± 13,8	12,5 ± 11,5	16,6 ± 15,3	10,9 ± 11,9
Internaliseren	5,9 ± 5,1	3,6 ± 4,0	4,6 ± 4,6	2,8 ± 4,2
Externaliseren	5,5 ± 4,9	3,7 ± 4,7	5,8 ± 7,3	3,8 ± 5,3
AKGL-leraar (n)	72	71	44	20
Concentratieproblemen	15,2 ± 5,9	15,9 ± 6,2	15,8 ± 6,2	15,8 ± 6,2
Hyperactiviteit	7,2 ± 3,2	7,3 ± 3,4	8,6 ± 3,4	9,8 ± 3,4
Agressie	9,1 ± 4,2	8,8 ± 4,1	9,5 ± 4,0	9,8 ± 4,5
Angst	7,9 ± 3,0	7,4 ± 2,8	8,9 ± 2,6	9,4 ± 2,6
AKGL-ouder (n)	72	64	62	47
Concentratieproblemen	14,4 ± 3,8	13,5 ± 4,0	13,7 ± 4,1	12,6 ± 3,8
Hyperactiviteit	6,8 ± 2,7	6,3 ± 2,3	7,0 ± 3,0	6,0 ± 1,9
Agressie	8,3 ± 2,3	8,2 ± 2,4	9,6 ± 3,6	8,4 ± 2,3
Angst	6,9 ± 2,3	6,5 ± 2,7	6,9 ± 2,6	6,5 ± 2,3

¹ gemiddelde ± standaarddeviatie; n = aantal kinderen per groep

Tabel 3.4 Gemiddelde scores op cognitieve tests

	Onderzoeksgroep		Controlegroep	
	Sessie 1	Sessie 2	Sessie 1	Sessie 2
Aandachtsvermogen				
<i>Simple Reaction Time Test</i> (n)	80	80	73	73
reactietijd (t1)	298 ± 52 ¹	312 ± 54	303 ± 57	314 ± 59
reactietijd (t2)	335 ± 60	349 ± 58	345 ± 72	344 ± 67
reactietijd (t2-t1)	38 ± 40	37 ± 44	43 ± 50	30 ± 39
<i>Switching Attention Test</i> (n)	79	79	73	73
fouten-blok (#)	1,22 ± 1,19	0,96 ± 1,16	1 ± 1,25	0,99 ± 1,35
reactietijd-blok (ms)	372 ± 101	354 ± 86	377 ± 104	376 ± 105
fouten-pijl (#)	1,63 ± 1,88	2,27 ± 1,68	1,25 ± 1,36	1,75 ± 1,55
reactietijd-pijl (ms)	524 ± 159	496 ± 94	499 ± 95	504 ± 106
fouten-switch (#)	10,16 ± 5,88	7,61 ± 5,48	10,11 ± 5,89	6,12 ± 4,79
reactietijd-switch (ms)	795 ± 227	637 ± 161	794 ± 203	654 ± 175
<i>Tel-test</i> (n)	82	82	71	71
score correct (#)	14,3 ± 5,2	14,2 ± 4,6	14,2 ± 5,2	14,3 ± 5,4
Motoriek				
<i>Finger Tapping Test</i> (n)	80	80	72	72
taps-dominante hand (#)	149 ± 21	155 ± 28	144 ± 31	152 ± 32
taps-andere hand (#)	134 ± 24	133 ± 22	131 ± 25	133 ± 26
taps-afwisselend (#)	146 ± 27	147 ± 35	149 ± 38	153 ± 43
<i>Hand-Eye Coordination Test</i> (n)	80	80	73	73
deviatie (pixels)	1,97 ± 0,32	1,84 ± 0,26	1,82 ± 0,31	1,80 ± 0,32
Perceptuele verwerkingsnelheid				
<i>Symbol-Digit Substitution Test</i> (n)	80	80	73	73
latentietijd (s)	3,10 ± 0,55	3,17 ± 0,65	3,28 ± 0,71	3,24 ± 0,69
Geheugenspan				
<i>Digit Memory Span Test</i> (n)	80	80	73	73
span-lengte (cijfers)	4,97 ± 0,73	5,6 ± 0,76	4,90 ± 0,70	4,98 ± 0,76
Leesvaardigheid				
<i>Een Minuut Test</i> (n)	82	81	73	73
score correct (#)	65,3 ± 14,0	65,5 ± 15,6	61,0 ± 13,5	60,6 ± 12,9

¹ gemiddelde ± standaarddeviatie; n = aantal kinderen per groep

3.4.2. Test-hertest betrouwbaarheid en effecten van herhaalde afname

In de tabellen 3.5 en 3.6 worden respectievelijk voor de vragenlijst- en testgegevens de test-hertest correlaties (d.i. de Pearson correlatie-coëfficiënt) gepresenteerd. Omdat tussen beide metingen van de controlegroep in principe geen sprake is geweest van een interventie (in tegenstelling tot de onderzoeksgroep waarbij een afname van de geluidsbelasting plaatsvond) geven de betrouwbaarheidscoëfficiënten voor deze groep de zuiverste benadering voor de (relatieve) stabiliteit van de tests.

De parameters met de hoogste correlatiecoëfficiënten ($r > 0,70$) uit de Child Behavior Checklist zijn teruggetrokkenheid, sociale problemen, aandachtsproblemen, agressiviteit, totale probleemscore, internaliseren en externaliseren. De overige schalen van de CBCL (lichamelijke klachten, angst, denkproblemen, delinquent gedrag en sexuele problemen) hebben correlatiecoëfficiënten kleiner dan 0,70. De Amsterdamse Kinder Gedragslijst bezit op alle schalen (concentratieproblemen, hyperactiviteit, agressie en angst) hoge correlaties ($r > 0,70$) indien ingevuld door de docent(e) van het kind. De correlatiecoëfficiënten van de AKGL, ingevuld door de ouders, zijn voor alle schalen kleiner dan 0,70. De AKGL, die ontwikkeld is voor de beoordeling door leerkrachten, blijkt daarom niet geschikt om door ouders te worden ingevuld.

Een test-hertest betrouwbaarheid van meer dan 0,70 wordt voor parameters van alle cognitieve prestatietests (zie tabel 3.6) gevonden met uitzondering van de Finger Tapping Test (FTT).

Aangezien de Hand-Eye Coordination Test, evenals de FTT, tot het functiedomein 'motoriek' behoort, zijn er voor testparameters van alle cognitieve domeinen (aandachtsvermogen, motoriek, perceptuele verwerkingssnelheid, geheugen en leesvaardigheid) test-hertest betrouwbaarheden hoger dan 0,70.

Tabel 3.5 *Reproduceerbaarheid vragenlijsten¹*

	Test-hertestbetrouwbaarheid (Pearsons correlatie coëfficiënt)		
	Onderzoeks- groep	Controlegroep	Totale groep
CBCL			
Teruggetrokkenheid	0,75	0,83	0,78
Lichamelijke klachten	0,60	0,66	0,62
Angst	0,76	0,69	0,73
Sociale problemen	0,71	0,77	0,73
Denkproblemen	0,44	0,42	0,43
Aandachtsproblemen	0,79	0,77	0,79
Delinquent gedrag	0,32	0,65	0,46
Aggressiviteit	0,80	0,91	0,86
Sexuele problemen	0,60	0,11²	0,33
Probleemscore	0,77	0,90	0,83
Internaliseren	0,75	0,82	0,78
Externaliseren	0,73	0,91	0,82
AKGL-leraar			
Concentratieproblemen	0,90	0,92	0,90
Hyperactiviteit	0,86	0,91	0,86
Agressie	0,86	0,96	0,88
Angst	0,83	0,77	0,83
AKGL-ouder			
Concentratieproblemen	0,75	0,63	0,70
Hyperactiviteit	0,66	0,61	0,64
Agressie	0,51	0,56	0,54
Angst	0,68	0,10²	0,43
SKS-S			
Slaapkwaliteit	0,54	0,63	0,58

¹ Correlatiecoëfficiënt significant tenzij anders vermeld² Niet significant, $p > 0,01$

Tabel 3.6 *Reproduceerbaarheid cognitieve tests¹*

	Test-hertestbetrouwbaarheid (Pearson correlatiecoëfficiënt)		
	Onderzoeks- groep	Controle- groep	Totale groep
Aandachtsvermogen			
<i>Simple Reaction Time Test</i>			
reactietijd (t1)	0,64	0,82	0,73
reactietijd (t2)	0,72	0,79	0,75
reactietijd (t2-t1)	0,01 ²	0,31	0,15 ²
<i>Switching Attention Test</i>			
fouten-blok	0,02 ²	0,60	0,32
reactietijd-blok	0,47	0,72	0,60
fouten-pijl	0,34	0,49	0,40
reactietijd-pijl	0,55	0,73	0,58
fouten-switch	0,48	0,56	0,51
reactietijd-switch	0,65	0,69	0,64
<i>Teltest</i>			
score correct	0,71	0,72	0,71
Motoriek			
<i>Finger Tapping Test</i>			
taps-dominante hand	0,50	0,51	0,51
taps-andere hand	0,48	0,63	0,55
taps-afwisselend	0,59	0,68	0,64
<i>Hand-Eye Coordination</i>			
deviatie	0,57	0,74	0,65
Perceptuele verwerkingsnelheid			
<i>Symbol Digit Substitution Test</i>			
latentietijd	0,80	0,87	0,83
Geheugenspan			
<i>Digit Memory Span Test</i>			
span-lengte	0,78	0,84	0,81
Leesvaardigheid			
<i>Een Minuut Test</i>			
score correct	0,91	0,92	0,91

¹ Correlatiecoëfficiënt significant tenzij anders vermeld² Niet significant, $p > 0,01$

Het herhaald afnemen van testen en vragenlijsten kan tot gevolg hebben dat de respons op de tweede en volgende afnames afhankelijk is van eerder gegeven responsen. Het opnieuw invullen van dezelfde vragenlijsten kan minder zorgvuldig gebeuren waardoor er bijvoorbeeld meer of minder extreem wordt gescoord. Het meerdere malen uitvoeren van cognitieve taken kan tot gevolg hebben dat, als gevolg van leren, de test beter wordt uitgevoerd dan de eerdere keren. Een significant verschil tussen meetsessies zonder dat er een interventie heeft plaatsgevonden kan duiden op een 'herhaald afname' effect. Daarom is voor het vaststellen van dergelijke effecten alleen gekeken of er veranderingen in testgedrag bij de controlegroep optraden. Voor de volledigheid zijn de gegevens voor de onderzoeksgroep en de totale groep ook opgenomen in de bijlagen 11 en 12.

Bij de controlegroep wordt op 14 van de 21 vragenlijst-schalen een significant verschil tussen sessies geconstateerd (bijlage 11). Voor alle CBCL-schalen, met uitzondering van de categorie seksuele problemen, worden bij de tweede sessie lagere scores gevonden. Voor de AKGL ingevuld door de leraar wordt op de tweede afname een hogere hyperactiviteits-score geconstateerd. Dezelfde lijst ingevuld door de ouders laat juist voor hyperactiviteit alsmede voor agressie op de tweede sessie een lagere score zien (tabel 3.3).

Een significante verandering in testscore over tijd wordt voorts gevonden op 6 van de 17 parameters van de cognitieve prestatietests (bijlage 12). Effecten van 'herhaalde afname' worden geconstateerd op onderdelen van de Simple Reaction Time Test (tragere reactietijden alsmede een kleiner verloop tussen 't1' en 't2' op de tweede sessie), de Switching Attention Test (minder fouten en snellere responstijden op de tweede sessie) en de Finger Tapping Test (meer taps met de dominante hand op de tweede sessie). Op grond van de gevonden significanties moet geconcludeerd worden dat er voor een groot aantal vragenlijsten en tests sprake is van effecten van herhaald afnemen. Om dit soort effecten te verminderen dient in vervolgonderzoek met deze tests en vragenlijsten een (meer uitgebreide) oefensessie te worden opgenomen.

3.4.3. Vergelijking tussen groepen en interventie-effecten

De tabellen 3.7 en 3.8 geven een overzicht van (significante) verschillen in gedrag en prestatie tussen de geluidsbelaste en de controlegroep alsmede de mogelijke veranderingen bij de geluidsbelaste groep door een afname van het geluidsniveau tussen sessie 1 en 2. Voor een indicatie van de bijbehorende groepsgemiddelden en spreidingen wordt verwezen naar tabel 3.3-3.4.

Het bepalen van verschillen tussen de onderzoeksgroep en de controlegroep op elk van beide testsessies is gedaan met behulp van t-tests. Daarnaast zijn covariantie analyses uitgevoerd op sessie 1 en 2 afzonderlijk om het effect van potentiële versturende variabelen vast te stellen. Sociaal economische status (SES), percentage woontijd (percentage van de leeftijd dat kind in deze plaats woont), schoolgroep en leeftijd werden afzonderlijk als covariaat ingevoerd.

Indien de resultaten veranderen door versturende variabelen zoals SES en woonduur in te voeren zijn de meest extreme p-waarden tussen haakjes in de tabel geplaatst. Indien versturende variabelen geen invloed hebben op de analyses worden de resultaten van deze analyses als eindresultaat beschouwd. Voor die parameters waarbij significante verschillen zijn waargenomen wordt tevens de effect grootte vermeld (zie paragraaf 2.5). Indien covariaten wel invloed hebben wordt het resultaat van de covariantie-analyses als eindresultaat beschouwd.

1 Gedragsbeoordelingslijsten

Child Behavior Check List (CBCL), ingevuld door de ouders

Uit tabel 3.7 blijkt dat de scores van de onderzoeksgroep op 3 van de 21 gedragsparameters significant verschillen van de controlegroep (zie ook figuur 3.3). In vergelijking met de controlegroep werd de trend gevonden dat de onderzoeksgroep hoger scoort voor "sociale problemen" op sessie 1. Dat wil zeggen dat de onderzoeksgroep meer probleemgedrag t.a.v. de categorie "sociale problemen" vertoont (1,6 vs 1,1). Na correctie voor SES nadert de p-waarde voor "sociale problemen" op sessie 1 en sessie 2 de significantiegrens. Na correctie voor woonduur nadert het verschil op sessie 1 de significantiegrens en is er op sessie 2 een significant groepsverschil (respectievelijk $p = 0,06$ en $p = 0,05$)(tabel 3.7). De voor woonduur "aangepaste gemiddelden" zijn (sessie 1) onderzoeksgroep: 1,6 vs controlegroep: 1,0 en (sessie 2) onderzoeksgroep: 1,2 vs controlegroep: 0,6. De effect grootte is na correctie voor woonduur 0,41.

De scores op "sociale problemen" liggen zowel voor de onderzoeksgroep als de controlegroep in de normale range en minder dan een standaarddeviatie (SD) verwijderd van het gemiddelde van een Nederlandse normsteekproef. De gemiddelde scores en SD's van een normsteekproef van kinderen van 6 t/m 11 jaar zijn voor jongens ($n = 454$) $1,7 \pm 2,1$ en voor meisjes ($n = 386$) $2,4 \pm 2,5$. De respectievelijke cut-off scores voor jongens en meisjes zijn 7 en 9. Scores lager dan deze waarden liggen in de normale range. Bij scores hoger dan deze waarden is sprake van klinische problemen.

Op sessie 1 had de onderzoeksgroep een significant hogere score voor "aandachtsproblemen" ($p = 0,02$). Dat wil zeggen dat de ouders van de geluidsbelaste groep vaker over aandachtsproblemen rapporteerden dan de controlegroep (3,4 vs 2,3). Dit verandert niet na correctie voor versturende variabelen. De effect grootte (d) is 0,42. Na correctie voor SES of woonduur komt er een significant hogere score naar voren voor de geluidsbelaste groep op sessie 2 wat betreft "aandachtsproblemen" (2,4 vs 1,4). De effect grootte gecorrigeerd voor woonduur is 0,46. De gemiddelden, SD's en cut-off waarden van de normsteekproef zijn voor jongens respectievelijk $3,7 \pm 3,3$ en 12, voor meisjes $3,2 \pm 3,3$ en 12. Hieruit kan worden afgeleid dat de scores op "aandachtsproblemen" van de geluidsbelaste- en controlegroep in de normale range liggen, minder dan een SD verwijderd van het normgemiddelde en ver beneden de klinische grens van aandachtsproblemen.

De mate van “internaliseren” (angstig en geremd gedrag vertonen) is groter voor de geluidbelaste groep dan voor de controlegroep, na correctie voor woonduur (trend, $p = 0,06$). De scores na correctie bedroegen voor de geluidbelaste groep 6,2 en voor de controlegroep 4,5. De voor woonduur gecorrigeerde effect grootte is 0,35. De gemiddelden, SD's en cut-off waarden van de normsteekproef zijn respectievelijk voor jongens $8,1 \pm 7,3$ en 17, voor meisjes $7,6 \pm 6,7$ en 15. De waargenomen scores op internaliseren verschillen minder dan een SD van het normgemiddelde en liggen ver beneden de klinische grens.

Amsterdamse Kinder Gedrags Lijst (AKGL) ingevuld door de leraar

Significante groepsverschillen werden gevonden voor hyperactiviteit en angst. De controle school scoort zowel op meting 1 als 2 hoger op hyperactiviteit (respectievelijk, $p < 0,03$ en $p = 0,004$) en op angst (respectievelijk, $p < 0,08$ en $p = 0,006$). Dat wil zeggen dat de aan vliegtuiggeluid blootgestelde groep een gunstiger beeld geeft t.a.v. hyperactiviteit en angst dan de controle groep. Omdat de verhouding tussen de aantallen van de blootgestelde en controlegroep bij meting 2 zeer ongelijk is, moet niet te veel waarde aan de data van de tweede meting gehecht worden. Nadat SES als covariaat is ingevoerd is er voor de dimensie angst geen groepsverschil meer op meting 1 ($p = 0,21$). Na correctie voor SES blijven de overige verschillen echter significant. Na correctie en buiten beschouwing laten van meting 2 kan worden geconcludeerd dat de controlegroep een hogere score voor hyperactiviteit heeft dan de onderzoeksgroep, en wel op meting 1 (figuur 3.4). De ongecorrigeerde effect grootte voor hyperactiviteit is op sessie 1 -0,42 en op sessie 2 - 0,73. De gemiddelde scores van de geluidbelaste groep en de controlegroep (zie tabel 3.3) wijken minder dan een SD af van een Nederlandse normgroep (gem.: 6,82, SD:3) van kinderen van 9 jaar.

Amsterdamse Kinder Gedrags Lijst (AKGL) ingevuld door de ouders

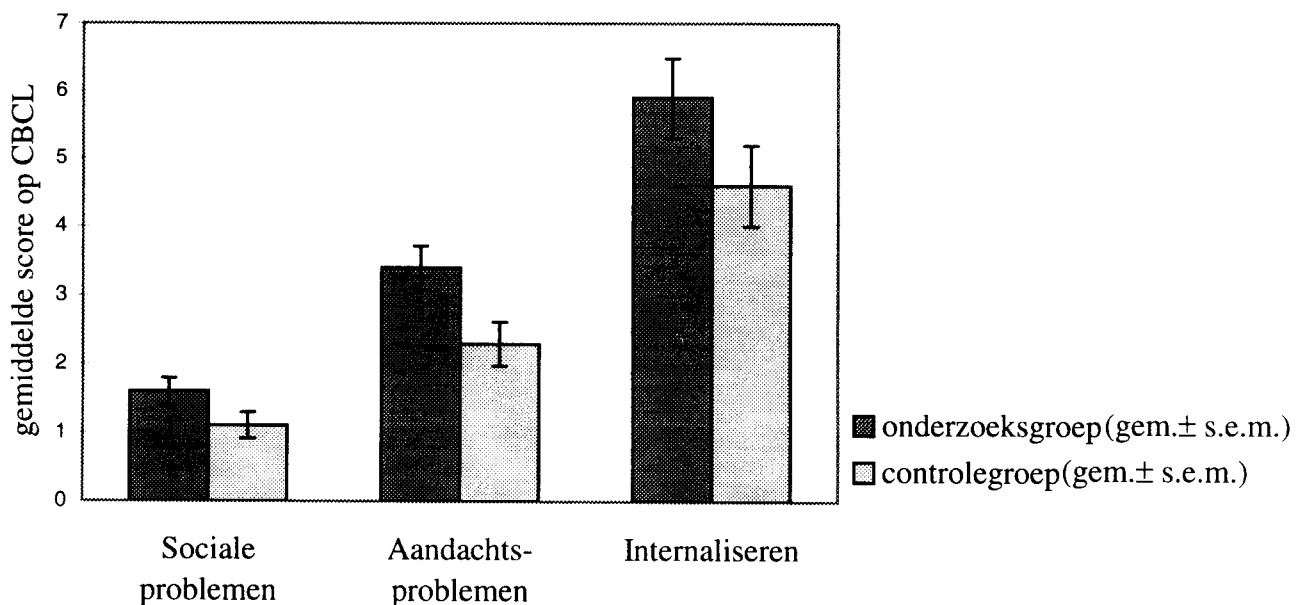
De agressie score van de controle groep op sessie 1 is significant hoger dan die van de blootgestelde groep ($p < 0,02$). Dit betekent dat de controle groep een ongunstiger beeld geeft t.a.v. agressie dan de aan vliegtuiggeluid blootgestelde groep. Nadat voor SES is gecorrigeerd valt dit significante verschil weg ($p = 0,10$).

Interventie-effecten

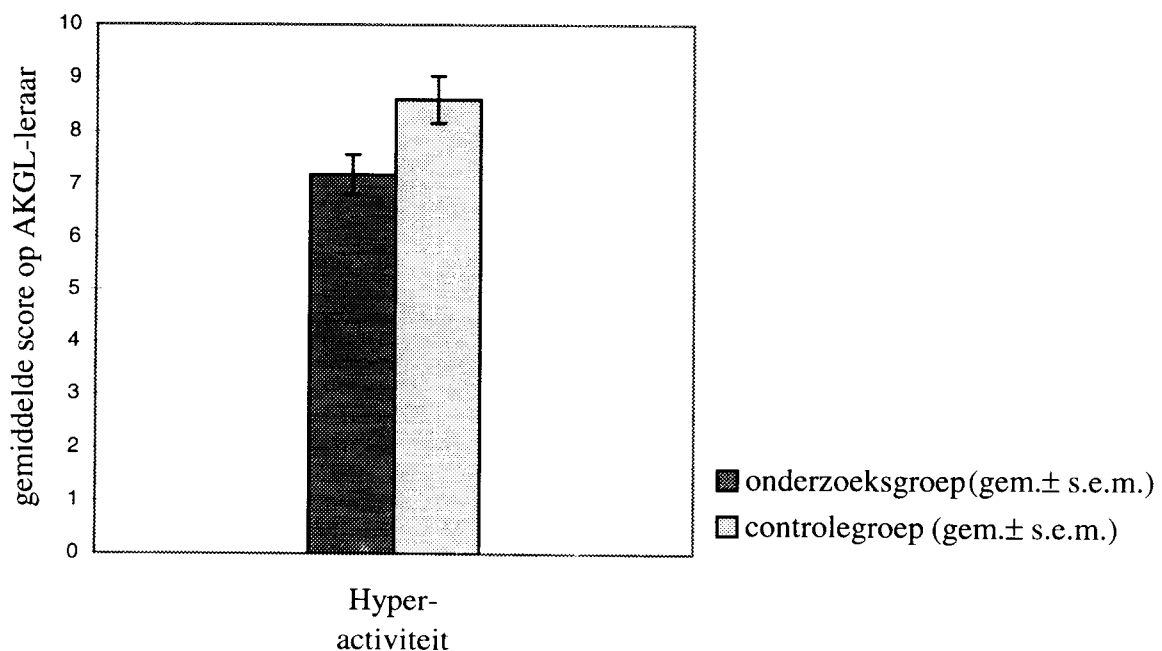
Mogelijke interventie-effecten werden getoetst met (co)variantie analyses, waarbij sprake dient te zijn van een significante interactie tussen de factoren groep (geluidbelast vs controle) en sessie (1 vs 2). Van een interventie-effect is sprake als de scores van de geluidsbelaste groep een andere verandering over tijd laten zien dan de scores van de controlegroep. Ook bij deze analyses werden versturende variabelen als covariaat ingevoerd naast variantie analyses zonder covariaten. Met betrekking tot de gedragsbeoordelingslijsten zijn bijna geen significante interacties gevonden tussen groep en sessie. Dat wil zeggen dat de geluidsbelaste groep geen andere verandering in de tijd liet zien dan de controlegroep. Alleen de hyperactiviteitsscore op de AKGL (ingevuld door de leerkracht) bleek voor de controle groep op de tweede meting lager dan op de eerste meting ($p = 0,02$; tabel 3.7). Deze significante

interactie blijft bestaan na correctie voor versturende variabelen. De score van de onderzoeksgroep was echter gelijk op beide metingen (tabel 3.3). Dit kan een gevolg zijn van de geringe respons op meting 2 ($n = 20$). Aangezien een interventie-effect zou blijken uit een verandering van de score over tijd in de geluidbelaste groep, kan geconcludeerd worden dat er wat betreft gedragsproblemen geen sprake is van interventie-effecten.

Figuur 3.3 Resultaten Child Behavior Check List op sessie 1



Figuur 3.4 Resultaten Amsterdamse Kindergedragslijst (leraar) op sessie 1



Tabel 3.7 Verschillen tussen groepen en interventie-effecten op gedragsbeoordelingslijsten

	Verschil tussen onderzoeksgroep en controlegroep per testsessie (p-waarde t-test)		Verschil tussen onderzoeksgroep en controlegroep over beide testsessies +interventie-effect (groep x sessie- interactie) (p-waarde ANOVA)	
	Sessie 1	Sessie 2	Sessie 1 en 2	Groep x sessie
CBCL				
Teruggetrokkenheid	0,47	0,38	0,41	0,73
Lichamelijke klachten	0,14	0,46	0,33	0,73
Angst	0,19	0,55	0,25	0,47
Sociale problemen	0,09 (nc:0,06)	0,17 (nc:0,05*)	0,073	0,88
Denkproblemen	0,54	0,91	0,76	0,80
Aandachtsproblemen	0,02*	0,07 (nc:0,02*)	0,04*	0,95
Delinquent gedrag	0,89	0,88	0,76	0,87
Agressiviteit	0,77	0,91	0,83	0,46
Sexuele problemen	0,25	0,47	0,63	0,96
Probleemscore	0,23	0,49	0,21	0,37
Internaliseren	0,13 (nc:0,06)	0,37	0,20	0,59
Externaliseren	0,79	0,94	0,81	0,53
AKGL-leraar				
Concentratieproblemen	0,61	0,96	0,61	0,02
Hyperactiviteit	0,03*	0,004**	0,02*	0,02*
Agressie	0,61	0,31	0,58	0,7
Angst	0,077 (nc:0,21)	0,006**	0,015*	0,72
AKGL-ouder				
Concentratieproblemen	0,32	0,24	0,17	0,71
Hyperactiviteit	0,76	0,50	0,46	0,89
Agressie	0,017* (nc:0,10)	0,76	0,14	0,17
Angst	0,94	0,97	0,72	0,95
SKS-S				
Slaapscore	0,39	0,81	0,69	0,24

*= $p < 0,05$; **= $p < 0,01$; (nc=na invoer covariaten)

2 *Cognitieve tests*

Uit tabel 3.8 kan worden opgemaakt dat de resultaten van de onderzoeksgroep op enkele testparameters voor aandachtsvermogen, motoriek en leesvaardigheid verschillen van de controlegroep. De onderzoeksgroep presteert (over beide sessies gezamenlijk) slechter op één parameter van de Switching Attention Test. In de tweede ('pijl') conditie van deze test (zie bijlage 1) worden significant ($p = 0,045$) meer fouten gemaakt door de kinderen in de geluidsbelaste groep. Het effect over beide sessies is met name het gevolg van een verschil op sessie 2 (2,27 vs. 1,75; $p = 0,05$; $d = 0,32$).

De score van de onderzoeksgroep is eveneens lager (slechtere prestatie) op de Hand-Eye Coordination Test die tot het functiedomein 'motoriek' behoort. Hier is het verschil op de eerste sessie (1,97 versus 1,82; $p = 0,005$) verantwoordelijk voor de overall-significantie ($p=0,04$) zoals weergegeven in kolom 3, tabel 3.8. De ongecorrigeerde effect grootte is 0,48.

Wat betreft leesvaardigheid presteren de kinderen uit de geluidbelaste groep juist beter dan de controles. De significante verschillen op sessie 1 ($p = 0,048$), sessie 2 ($p = 0,03$) en beide sessies gezamenlijk ($p = 0,04$) verdwijnen echter indien 'schoolgroep' als covariaat wordt meegenomen (p -waarden $>0,10$).

Interventie-effecten

Uit kolom 4 van tabel 3.8 kan worden opgemaakt, dat de resultaten van de onderzoeksgroep voor twee testen een verschillende verloop over de sessies heeft dan de controles. Op de Simple Reaction Time Test (SRTT) voor aandachtsvermogen en de Hand-Eye Coordination Test voor motoriek, is sprake van een significant interventie-effect.

Op de SRTT ($p = 0,04$) blijkt de tweede reactietijd-parameter (t_2) een verschillend verloop over de sessies te hebben voor de onderzoeksgroep dan voor de controlegroep. Tabel 3.4 leert dat de onderzoeksgroep na het wegvallen van de geluidsbelasting ongeveer 14 ms 'trager' gaat reageren terwijl de controles nagenoeg op hetzelfde niveau blijven (-1 ms) (zie ook figuur 3.5). De effect grootte van het verschil tussen sessie 2 en sessie 1 is voor de onderzoeksgroep, $d = 0,24$ en voor de controle groep -0,01. Dit betekent dat de onderzoeksgroep vergeleken met de controlegroep op sessie 2 trager (slechter) reageert dan op sessie 1 met een effect grootte van $d = 0,25$.

De score voor de Hand-Eye Coordination Test ($p = 0,01$) verbetert sterker bij de onderzoeksgroep van sessie 1 naar sessie 2 (1,97 versus 1,84) dan bij de controlegroep (1,82 versus 1,80) (figuur 3.6). De effect grootte voor het verschil tussen sessie 2 en sessie 1 is voor de onderzoeksgroep -0,45 en voor de controle groep -0,06. Dat wil zeggen dat de onderzoeksgroep op sessie 2 beter dan de controle groep presteert met een effect grootte van 0,51.

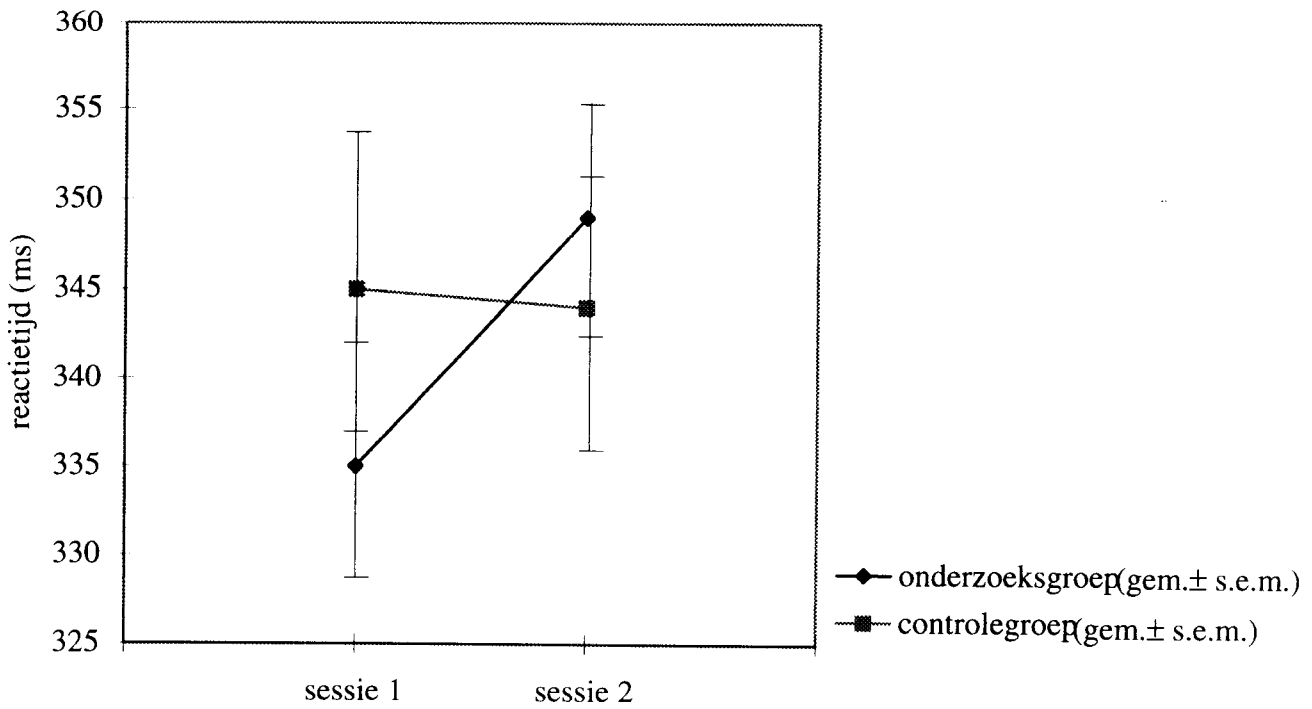
Voor twee cognitieve tests wordt een trend (p-waarden $< 0,10$) waargenomen. Op de Switching Attention Test (p = 0,06) presteert de onderzoeksgroep beter (28 ms, d = -0,22) op de tweede dan op de eerste sessie terwijl de controlegroep iets trager gaat reageren (5 ms, d = 0,05). De netto effectgrootte is voor de onderzoeksgroep een verbetering van de prestatie met een effectgrootte van d = -0,17. Op de Symbol-Digit Substitution Test (p = 0,07) is de verwerkingssnelheid van de geluidsbelaste groep op de tweede sessie iets trager (3,10 versus 3,17s, d = 0,12) terwijl de controles juist iets beter gaan presteren (3,28 versus 3,24s, d = -0,06). De netto achteruitgang van de prestatie van de onderzoeksgroep heeft een effectgrootte van d = 0,18.

Tabel 3.8 Verschillen tussen groepen en interventie-effecten op cognitieve tests

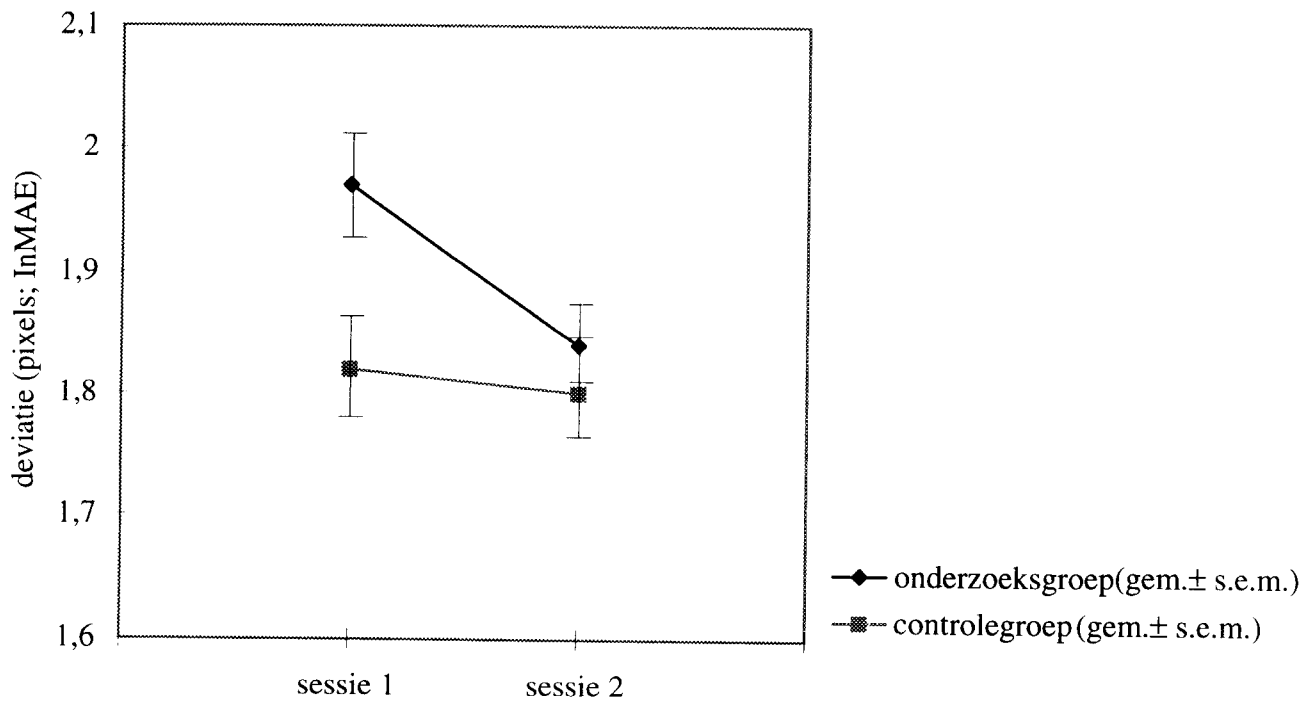
	Verschil tussen onderzoeksgroep en controlegroep per testsessie (p-waarde t-test)		Verschil tussen onderzoeksgroep en controlegroep over beide testsessies +interventie- effect (groep x sessie-interactie) (p-waarde ANOVA)	
	Sessie 1	Sessie 2	Sessie 1 - 2	Groep x sessie
Aandachtsvermogen				
<i>Simple Reaction Time Test</i>				
reactietijd (t1) (ms)	0,55	0,81	0,65	0,64
reactietijd (t2) (ms)	0,35	0,65	0,78	0,04*
reactietijd (t2-1) (ms)	0,51	0,31	0,84	0,20
<i>Switching Attention Test</i>				
fouten-blok (#)	0,28	0,91	0,56	0,31
reactietijd-blok (ms)	0,79	0,17	0,37	0,24
fouten-pijl (#)	0,15	0,05	0,045*	0,67
reactietijd-pijl (ms)	0,24	0,65	0,59	0,06
fouten-switch (#)	0,95	0,08	0,33	0,11
reactietijd-switch (ms)	0,98	0,55	0,78	0,53
<i>Teltest</i>				
score correct (#)	0,96	0,89	0,74	0,78
Motoriek				
<i>Finger Tapping Test</i>				
taps-dominante hand (#)	0,23	0,44	0,26	0,76
taps-andere hand (#)	0,59	0,97	0,74	0,58
taps-afwisselend (#)	0,57	0,40	0,43	0,64
<i>Hand-Eye Coordination Test</i>				
deviatie (pixels)	0,005**	0,41	0,04*	0,01*
Perceptuele verwerkingsnelheid				
<i>Symbol Digit Substitution Test</i>				
latentietijd (s)	0,08	0,54	0,23	0,07
Geheugenspan				
<i>Digit Memory Span Test</i>				
span-lengte	0,55	0,54	0,52	0,95
Leesvaardigheid				
<i>Een Minuut Test</i>				
score correct (#)	0,048* (nc:0,12)	0,03* (nc:0,13)	0,04* (nc:0,09)	0,79

*= $p < 0,05$; **= $p < 0,01$; (nc=na invoer covariaten)

Figuur 3.5 Scores Simple Reaction Time Test op sessie 1 en 2



Figuur 3.6 Scores Hand-Eye Coordination Test op sessie 1 en 2



4. DISCUSSIE

Het centrale doel van dit pilot-onderzoek is na te gaan welke onderzoeksmethoden en aanpak geschikt zijn voor het bepalen van effecten van vliegtuiggeluid op cognitieve prestaties en gedrag bij kinderen in de schoolomgeving. Ook is nagegaan in hoeverre met de gebruikte onderzoeksmethoden en -opzet verschillen tussen groepen kinderen kunnen worden vastgesteld met een kleine tot middelmatige effectgrootte. Conclusies over de mogelijke invloed van vliegtuiggeluid op psychologische functies kunnen vanwege het kleine aantal onderzochte kinderen echter niet getrokken worden.

1. *Zijn de gekozen onderzoeksopzet en meetmethoden adequaat (d.i. technisch en logistiek geschikt) voor onderzoek naar effecten van geluidsbelasting door vliegverkeer op cognitieve prestaties en gedrag van schoolkinderen?*

De gekozen onderzoeksopzet met herhaalde metingen blijkt goed uitvoerbaar te zijn. Zowel in technische (apparatuur, tests etc.) als in logistieke zin (organisatie, uitvoering op scholen) werden geen noemenswaardige problemen ondervonden. De geselecteerde meetmethoden blijken gemakkelijk bij grotere groepen af te nemen. Met 8 computers en 4 testafnemers zijn in 2 weken ongeveer 150 kinderen onderzocht. Ook grotere aantallen lijken logistiek haalbaar (zie ook punt 4).

2. *Wat is de (test-hertest) betrouwbaarheid en mogelijk leereffect van de gebruikte tests en vragenlijsten bij schoolkinderen afkomstig uit groep 5 t/m 7?*

De test-hertest correlatie van het merendeel van de cognitieve tests is voldoende ($r > 0,70$), zeker gezien het feit dat de tests onder suboptimale omstandigheden (onrustige testruimte) zijn uitgevoerd. Met betrekking tot testparameters voor de domeinen aandacht, motoriek, perceptuele verwerkingssnelheid, geheugen en leesvaardigheid zijn betrouwbaarheidscoëfficiënten gevonden van 0,70 en hoger. Lagere betrouwbaarheidscoëfficiënten worden alleen voor de Finger Tapping Test gevonden (FTT, evaluatie van de motorische snelheid). Voor onderdelen van de Switching Attention Test lijkt een langere afnameduur nodig om meer stabiele resultaten te krijgen.

Ook de betrouwbaarheid van de meeste CBCL schalen (teruggetrokkenheid, sociale problemen, aandachtsproblemen, agressiviteit, probleemscore (totaal), internaliseren en externaliseren) is voldoende ($r > 0,70$). Slechts enkele schalen hebben een lage test-hertest correlatie. Deze schalen (lichamelijke klachten, angst, denkproblemen, delinquent gedrag en seksuele problemen) zijn duidelijk niet geschikt voor de huidige proefgroep en zijn gezien de vraagstelling ook minder van belang. Een aantal ouders vond de vragen naar delinquent gedrag en seksuele problemen irrelevant en storend, zodat ook in dit opzicht deze schalen niet geschikt zijn voor deze proefgroep.

De AKGL is ontwikkeld voor gebruik door leerkrachten en aanzienlijk korter dan de CBCL. Op alle schalen (concentratieproblemen, hyperactiviteit, agressie en angst) is de AKGL voldoende betrouwbaar ($r > 0,70$), maar alleen wanneer ingevuld door de leerkracht. De AKGL is echter niet geschikt om door de ouders te worden ingevuld. De slaapkwaliteitsschaal Specifiek (SKS-S), waarmee de slaapkwaliteit van de afgelopen nacht wordt gescoord, heeft een test-hertest betrouwbaarheid van minder dan 0,70. Dit kan mede veroorzaakt zijn door de moeilijkheden die de kinderen ondervonden bij het beantwoorden van de vragen. Aanpassing of vervanging door een andere schaal dient overwogen te worden.

Geconcludeerd kan worden dat de geselecteerde dimensies stabiel met de gekozen tests te meten zijn. De FTT, onderdelen van de CBCL, de AKGL indien ingevuld door de ouders en de slaapkwaliteitsschaal zijn echter minder geschikte instrumenten. Het meerdere malen uitvoeren van taken kan er toe leiden dat door oefenen de taak beter wordt uitgevoerd dan de eerdere keren. Zowel bij de cognitieve tests als bij de vragenlijsten werden dergelijke effecten geconstateerd. Om een 'herhaald afname' effect te minimaliseren moet in vervolgonderzoek meer vertrouwdheid met het test-instrumentarium worden opgedaan in een uitgebreide oefensessie.

3. *In hoeverre geven de gebruikte onderzoeksmethoden en -opzet aanwijzingen voor mogelijke verschillen in cognitieve prestatie en gedrag tussen groepen kinderen met verschillen in vliegtuiggeluidbelasting?*

Vergelijking onderzoeks- en controlegroep

Bij de hier gerapporteerde resultaten is rekening gehouden met de invloed van verstorende variabelen, namelijk SES, woonduur, leeftijd en schoolgroep. In het bijzonder SES en woonduur bleken de resultaten te vertekenen. Voor enkele testparameters zijn kleine, maar significante, verschillen tussen de kinderen uit de controlegroep en de aan vliegtuiggeluid blootgestelde groep waargenomen. Vergeleken met de laagbelaste (controle)groep presteren de aan vliegtuiggeluid blootgestelde kinderen minder op één motorische en één aandachtstaak. De resultaten van de overige (15) testparameters verschillen niet significant tussen de geluids- en laagbelaste groep. De effectgrootte ligt voor alle waargenomen verschillen rond $d = 0,4$. Dat wil zeggen dat de gevonden verschillen middelmatig zijn. De klinische betekenis hiervan is niet te geven. Nadat rekening is gehouden met de schoolgroep waarin het kind zit zijn er ook geen verschillen waargenomen in leesvaardigheid tussen de met vliegtuiggeluid belaste groep en de controlegroep. Uit de resultaten van de gedragsvragenlijsten ingevuld door de ouders (CBCL) valt af te leiden dat er meer aandachts- en sociale problemen bij de kinderen uit Zwanenburg zouden zijn. De scores van zowel onderzoeks- als controlegroep voor deze parameters liggen binnen de normale ranges en ver beneden de klinische grens voor aandachts- en sociale problemen. Ook is er een

trend dat de ouders van de geluidbelaste kinderen vaker angstig en geremd gedrag ('internaliseren') bij hun kinderen rapporteren dan de ouders uit de controlegroep. Aan de andere kant beoordelen de leraren bij het invullen van de AGKL de kinderen uit de controlegroep als meer hyperactief dan die uit de belaste groep. Ook een hogere score op 'hyperactiviteit' wijst niet op pathologische hyperactiviteit maar slechts op een relatief verschil tussen groepen. Immers de gemiddelden van onderzoeks- en controlegroep wijken minder dan 1 standaarddeviatie af van een normgroep (gem.: 6,82, SD: 3) van kinderen van 9 jaar (Jon95). De overige gedragsparameters verschillen niet tussen de geluidbelaste groep en de controlegroep.

Er zijn geen verschillen in (ervaren) slaapkwaliteit tussen beide groepen geconstateerd. Het percentage kinderen dat hinder van geluid ondervindt is bij na twee keer zo hoog in de groep met een hoge geluidsbelasting (76%) als in de groep met de lage geluidsbelasting (40%). Ongeveer 59% van de kinderen uit de hoogbelaste groep die gehinderd waren door geluid noemt vliegverkeer als de belangrijkste bron van geluidshinder, tegen 3% uit de laagbelaste groep.

Vergelijking herhaalde metingen

De waargenomen verschillen op de cognitieve taken tussen de metingen voor en na het buiten gebruik stellen van de Zwanenburgbaan zijn tegengesteld en wijzen nu eens op een verbetering en dan weer op een verslechtering van de prestatie. Zo verbeterde bij de hoogbelaste groep de score voor één motorische taak (Hand-Eye Coordination Test) maar verslechterde deze bij een aandachtstaak (Simple Reaction Time Test). De afname in geluidsniveau (7 dB(A)) tussen de eerste en de tweede meting ging niet gepaard met waarneembare veranderingen in gedrag van de hoogbelaste groep in vergelijking met de laagbelaste groep. De duur van de lagere geluidsbelasting was ongeveer 3 weken. Het is onbekend of nadelige effecten (indien aanwezig) in deze korte periode kunnen herstellen. Met de opzet van dit onderzoek zouden alleen eventuele acute en reversibele effecten te bepalen zijn.

Op basis van dit onderzoek zijn geen conclusies te trekken over de relatie tussen vliegtuiggeluid en psychologische functies bij kinderen. Mogelijk zijn eventuele associaties gemaskeerd doordat de schoolomvang en -identiteit verschillend was voor de geluidsbelaste en controlescholen. Daarnaast is de individuele geluidsbelasting niet in beeld gebracht. Het was daarom niet mogelijk om per kind het gedrag en de cognitieve prestatie te relateren aan de geluidsbelasting. Er is nu uitgegaan van een homogene geluidsbelasting bij de hoogbelaste groep terwijl er misschien toch sprake is van een individuele variatie in geluidsbelasting. Dit kan zowel tot een onderschatting als een overschatting van effecten hebben geleid. Tot slot kan worden vermeld dat door de beperkte groepsgrootte zeer kleine effecten in de orde van grootte van 0,2 (d) niet aangetoond kunnen worden en dat de gevonden associaties, door 'multiple testing', op toeval kunnen berusten.

4. *Welke onderzoeksopzet kan worden aanbevolen voor vervolgonderzoek naar (directe of indirecte) effecten van geluidsbelasting door vliegverkeer op cognitieve prestaties en gedrag bij schoolkinderen?*

Uit de betrouwbaarheidsgegevens en de analyse van de verschillen tussen onderzoeks- en controlegroep blijkt dat de gekozen psychometrische tests en vragenlijsten grotendeels geschikt zijn voor toepassing in onderzoek naar de invloed van geluid op psychologische functies van kinderen in een schoolomgeving. Alleen de FTT, de AKGL (indien ingevuld door ouders), de SKS en enkele subschalen van de CBCL zijn minder geschikt. Onderdelen van de CBCL die weggelaten kunnen worden zijn de vragen over lichamelijke klachten, denkproblemen, delinquentie en sexuele problemen. De SKS moet worden aangepast of vervangen door een andere vragenlijst. Een steekproefomvang van minstens 500 deelnemers maakt het mogelijk om de relatie tussen geluidsbelasting en psychologische functies te bepalen vanaf een zeer kleine effectgrootte ($d < 0,2$). De onderzoekspopulatie dient te bestaan uit kinderen met een zo groot mogelijk contrast in geluidsbelasting door vliegverkeer (bijvoorbeeld 3-5 groepen met een verschillende geluidsbelasting) en een controlegroep met een 'normale' achtergrondbelasting aan geluid. De groepen moeten afkomstig zijn van vergelijkbare scholen (identiteit, schoolgrootte, klasse-grootte, onderwijsmethode). Voor elk kind moet een schatting worden gemaakt van de blootstelling aan vliegtuiggeluid. Op grond hiervan kan weer een blootstelling-respons relatie worden bepaald.

Vergelijkbaar onderzoek van Hygge, dat effecten aantoonde van geluid op cognitieve taken bij kinderen, maakte gebruik van de gegevens van ± 400 kinderen (Hygge93). Verschillen tussen het huidige onderzoek en dat van Hygge waren: het ontbreken van een geluidsdichte testruimte, afname van tests onder de normaal aanwezige geluidsconditie (d.w.z. een 'stil' klaslokaal), een aanzienlijk kleinere steekproef, en het ontbreken van motivatie- en geluidadaptatie taken. Hoewel taken gebruikt zijn die dezelfde domeinen meten waarbij Hygge effecten waarnam (geheugen en lezen), is het hier beschreven onderzoek in opzet en steekproefgrootte veel beperkter. Met de opzet van Hygge, waarbij ongeveer 400 kinderen worden onderzocht kunnen zowel kleine verschillen tussen belaste en niet-belaste groep worden aangetoond, als verschillen binnen de belaste groep.

Bij aantallen van meer dan 300 kinderen wordt een andere logistiek aanbevolen. Bij deze groepsomvang vormt de beperkte testruimtes op scholen wellicht een probleem. Voor een eventueel vervolgonderzoek is daarom een vaste testruimte aan te bevelen. In plaats van de apparatuur van school naar school te verplaatsen lijkt een centrale testlokatie in de buurt van de scholen meer geschikt.

REFERENTIES

- Ach87 Achenbach, T.M., Verhulst, F.C., Baron, G.D. and Akkerhuis, G.W. Epidemiological comparison of American and Dutch children: I. Behavioral/emotional problems and competencies reported by parents for ages 4 to 16. *The Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 26, 317-325, 1987.
- Arc89 Arcia, E., Ornstein, P.A. and Otto, D. The relationship between children's performance on selected tests of the Neurobehavioral Evaluation System (NES) and performance in school. US Environmental Protection Agency Report 2 EPA/600/1-90-002. University of North Carolina, Chapel Hill, 1989.
- Arc92 Arcia, E and Otto, D.A. Reliability of selected tests from the Neurobehavioral Evaluation System. *Neurotoxicology and Teratology*, 14, 103-110, 1992.
- Ang94 Anger, W.K., Letz R., et.al. Neurobehavioral test methods for environmental health studies of adults. *Neurotoxicology and Teratology*, 16, 489-97, 1994.
- Bak85 Baker, E., Letz, R. and Fidler, A.T. A computer-administered neurobehavioral evaluation system for occupational and environmental epidemiology. *J. Occup. Med.*, 27, 206-12, 1985.
- Bak86 Baker, E.L. and Letz, R. Neurobehavioral testing in monitoring hazardous workplace exposures. *Journal of Occupational Medicine*, 28, 987-990, 1986.
- Bru79 Brus, B.Th., Voeten M.J.M. Een Minuut-Test. Verantwoording en handleiding. Nijmegen, Berkhout, 1979.
- Coh77 Cohen, J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. New York: Academic Press, 1977.
- Coh80 Cohen, S., Evans, G.W., Krantz, D.S., Stokols, D. Psychological, motivational and cognitive effects of aircraft noise on children. *American Journal of Psychology*, 35, 3, 231-243, 1980.
- Coh86 Cohen, S., Evans, G.W., Stokols, D., Krantz, D.S (1986). Behavior, health and environmental stress. New York: Plenum Press.
- Coh92 Cohen, J. (1992). A Power Primer. *Psychol Bull*, 112(1): 155-159.
- Com93 Commissie voor de Milieu-Effect Rapportage. Toetsingsadvies over het integrale Milieu-Effect rapport Schiphol en Omgeving. Utrecht, rapportnr 334-535.

- Dix90 Dixon, W.J. (Ed.) BMDP Statistical software. Berkeley (USA): University of California Press, 1990.
- Emm88 Emmen, H.H., Hoogendijk, E.M.G., Hooisma, J., Orlebeke, J.F. and Uijtdehaage, S.H.J. Adaptation of two standardized international test batteries for use in the Netherlands for detection of exposure to neurotoxic compounds. Internal report 1988-18. TNO Medical Biological Laboratory, Rijswijk, The Netherlands, 1988.
- Emm92 Emmen, H.H., Hooisma, J., Kulig, B.M. and Brouwer, E.J. Health in relation to occupational exposure to pesticides in the Dutch flower bulb culture. Part 3A: Neurobehavioral assessment of workers occupationally exposed to pesticides in the bulb growing industry. Scientific Series S 144-3. Ministry of Social Affairs and Employment, Labour Inspectorate, The Hague, The Netherlands, 1992.
- Fra95 Franssen, E.A.M., Staatsen, B.A.M., Vrijkottte, T.G.M. et.al. Noise and Public Health. Report of a workshop 2-4 October 1994, Noordwijkerhout, the Netherlands. Bilthoven, RIVM, in druk.
- GR94 Gezondheidsraad: Commissie Geluid en gezondheid. Geluid en gezondheid. Den Haag: Gezondheidsraad, 1994; publikatienr 1994/15.
- Hoo90 Hooisma, J., Emmen, H.H., Kulig, B.M., Muijser, H., Poortvliet, D. and Letz, R. Factor analysis of tests from the Neurobehavioral Evaluation System and the World Health Organization Neurobehavioral Core Test Battery. In: B.L. Johnson (Ed.) Proceedings of the third international symposium on neurobehavioral methods in occupational and environmental health. Boca Raton (USA): CRC Press Inc., 1990.
- Hyg93 Hygge, S., Evans, G.W., and Bullinger, M. The Munich Airport noise study: Psychological, cognitive, motivational, and quality of life effects on children. Proceedings of Noise and Man Symposium, Nice, 1993.
- Jon91 Jong, P.F. de. Het meten van aandacht. Academisch Proefschrift, Vrije Universiteit, Amsterdam, 1991.
- Jon91b Jong, P.F. de, and Das-Smaal, E.A. De Amsterdamse Kindergedragslijst: een korte gedragsbeoordelingslijst voor kinderen. Nederlands Tijdschrift voor de Psychologie, 46, 76 - 83, 1991.
- Jon95 Jong, P.F. Validity of the Amsterdam Child Behavior Checklist: A short rating scale for children. Psychological Reports, 77, 1139-1144, 1995.

- Jör88 Jöreskog, K.G. and Sörbom, D. LISREL VII. A guide to the program and applications. Chicago: SPSS Inc., 1988.
- Kar68 Karsdorf, G. and Klappach, H. Einflüsse des Verkehrslärms auf Gesundheit und Leistung bei Oberschulen einer Grossstadt. Z. Gesamte Hygiene, 14, 1, 52-54, 1968.
- Let90 Letz, R. The Neurobehavioral Evaluation System (NES): An international effort. In: B.L. Johnson, W.K. Anger, A. Durao and C. Xintaras (Eds.). Advances in neurobehavioral toxicology: Applications in environmental and occupational health. Chelsea, Michigan: Lewis Publishers, 1990.
- Let91 Letz, R.E. NES2 User's Manual (version 4.4). Winchester M.A., USA, Neurobehavioral System Inc, 1991.
- Mul81 Mulder-Hajonides van der Meulen. Measurements of Subjective Sleep Quality. In: Proceedings of the European Sleep Congres. Amsterdam, the Netherlands, 1981.
- Öhr82 Öhrström, E., Rylander, R. (1982). Sleep disturbance effects of traffic noise: a laboratory study on after effects. J. Sound Vibr.; 84: 87-103.
- Orn89 Ornstein, P.A., Arcia, E. and Otto, D. Preliminary study to evaluate the use of the Neurobehavioral Evaluation System (NES) in children in preparation for NHANES III. US Environmental Protection Agency Report 1 EPA/600/1-90-003. University of North Carolina, Chapel Hill, 1989.
- Ohr90 Öhrström, E., Björkman M., Rylander, R (1990). Primary and after effects of noise during sleep with reference to noise sensitivity and habituation: studies in laboratory and field. In: Berglund, B., Lindvall, T., eds. Proceedings 5th congress on noise as a public health problem. Vol 5. Stockholm: Swedish Council for Building Research: 55-63.
- Ott93 Otto, D. and House, D.E. Preliminary analysis of Czech Second Grade NES pilot study. Personal communication, 1993.
- Pas93 Passchier-Vermeer W. Geluid en gezondheid. Gezondheidsraad, Den Haag. Rapport nr A93/02.
- Jur83 Jurriëns, A.A., Griefahn B., Kumar A, et.al. (1983). An essay on European research collaboration: common results from the project on traffic noise and sleep in the home. In: Rossi, G. (red). Proceedings 4th International Congress on Noise as a Public Health Problem: volume 2. Centro Ricercha E Studi Amplifon, Milan.

- Max90 Maxwell, S.E., Delaney, H.D. Designing experiments and analyzing data. A model comparison perspective. Belmont California: Wadsworth Publishing Company, 1990.
- RIVM94 RIVM. Proposals for epidemiological studies on health effects of residential aircraft noise exposure. Working document. Bilthoven, 1994.
- Roz92 Rozeman, C.A.M., Jonkman, E.J., Poortvliet, D.C.J., Emmen, H.H., Weerd, A.W. de, Maas, A.P.C. van der, Tjandra, Y.I. and Beermann, E.M. Encephalopathy in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis and patients on chronic haemodialysis. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 7, 1213-1218, 1992.
- Rui94 Ruijten, M.W.M.M., Hooisma, J., Brons, J.T., Habets, C.E.P., Emmen, H.H., and Muijser, H. Neurobehavioral effects of long-term exposure to xylene and mixed organic solvents in shipyard spray painters. *Neurotoxicology*, 15, 3, 613-620, 1994.
- Smi86 Smith, A. and Stansfels, S. Aircraft noise exposure, noise sensitivity and everyday errors. *Environ. Behav.*, 18, 2, 214-226, 1986.
- Sta93 Staatsen, B.A.M., Franssen, E.A.M., Doornbos, G., Abbink, F., van de Veen, A., Heisterkamp, S., Lebet, E. (1993). *Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol*. RIVM, Bilthoven. Rapportnummer 441520001.
- USC90 Unites States Congress, Office of Technology Assessment (1990). *Neurotoxicology: Identifying and controlling poisons of the Nervous System*. OTA-BA-436, Washington DC, Governmental Printing Office.
- Ver86 Verhulst, F.C. and Akkerhuis, G.W. Mental health in Dutch children: (III) Behavioral/emotional problems reported by teachers of children aged 4-12. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 74, 1-73, 1986.
- Ver89 Verhulst, F.C. and Akkerhuis, G.W. Agreement between parents' and teachers' ratings of behavioral/emotional problems of children aged 4-12. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 30, 123-136, 1989.
- Ver90 Verhulst, F.C., Koot, J.M., Akkerhuis, G.W. and Veerman, J.W. *Praktische handleiding voor de CBCL*. Assen: Van Gorcum, 1990.
- WHO93 WHO Criteria Document on Community Noise. (in press).

BIJLAGE 1 METHODEN

Gedraglijsten

De CBCL bestaat uit een aantal algemene achtergrondvragen (demografische gegevens, hobby's, schoolprestaties e.d.) en vragen inzake gedragingen en eigenschappen. De CBCL, die in ongeveer 20 minuten kan worden ingevuld, bezit goede betrouwbaarheidskarakteristieken en leeftijds-gecorrigeerde normgegevens (Ver89; Ver90). De antwoorden bestaan uit 3 categorieën: helemaal niet van toepassing (0), een beetje of soms van toepassing (1), duidelijk of vaak van toepassing (2). De antwoordscores worden voor iedere dimensie gesommeerd tot een schaalscore. Hoe hoger de score op een dimensie, des te groter het gedragsprobleem. De intraclass correlatie coëfficiënten (ICC) van de Totale Probleemscore van de CBCL, als maat voor de test-hertest betrouwbaarheid en de tussen-ouder betrouwbaarheid, zijn voor de leeftijdsgroep van 4 tot 16 jaar respectievelijk 0,78 en 0.70. De tussen-ouder betrouwbaarheid geeft de overeenkomst aan tussen de scores van vader en moeder die onafhankelijk van elkaar de CBCL invulden (Ver90).

De AKGL heeft een invulduur van 10 minuten en is nog niet voor ouders genormeerd maar wel voor leerkrachten. De AKGL is ter vergelijking ook door de groepsleerkrachten ingevuld. Hiermee kan de bruikbaarheid van deze lijst voor toekomstig onderzoek worden vastgesteld. De lijst heeft 4 antwoordcategorieën: past niet of nauwelijks (1), past enigszins (2), past vrij goed (3), past (bijna) helemaal (4). Per schaal worden de scores opgeteld. Hoe hoger de score des te groter het probleem.

Cognitieve tests

In de *Simple Reaction Time Test* dient de onderzoeksdeelnemer gedurende 4 minuten zo snel mogelijk te reageren na het zien van een stimulus (rood vierkant) op het beeldscherm. In totaal worden 48 stimuli aangeboden. De gemiddelde reactietijd (RT in ms) van de laatste 40 stimuli vormt de uitkomst-parameter van deze test. Om mogelijke vermoeidheidseffecten binnen de testsessie te kunnen onderzoeken is de SRTT zowel aan het begin (reactietijd 1) als aan het eind (reactietijd 2) van de 'NES-meting' (d.w.z. na ca. 20 minuten) afgenomen.

In de *Switching Attention Test* dient de onderzoeksdeelnemer steeds zo snel mogelijk te beslissen of de aangeboden informatie tot een reactie met de linker- of de rechterhand aanleiding geeft. Deze keuzereactietijdtest wordt in drie stappen in moeilijkheidsgraad opgebouwd. In fase 1 dient te worden aangegeven of een wit blok links of rechts op het beeldscherm verschijnt (B: blok-conditie, 16 stimuli).

In fase 2 dient te worden aangegeven of een pijl (weergegeven in het witte blok) naar links of naar rechts wijst (P: pijl-conditie, 16 stimuli). In de derde stap kan sprake zijn van 'conflicterende informatie': de deelnemer dient na de aanwijzing 'blok' of 'pijl' respectievelijk de positie van de witte rechthoek dan wel de richting van de pijl aan te geven (SW: switching-conditie, 48 stimuli). Voor elke fase wordt het aantal fouten (F) en de gemiddelde reactietijd (RT in ms) bepaald.

In de *Finger Tapping Test* wordt de motorische snelheid nagegaan door de onderzoeksdeelnemer gedurende drie maal 30 seconden zo snel mogelijk op de responsknop te laten tikken. Dit dient achtereenvolgens met de dominante hand (TDH: Taps/tikken met dominante hand), de non-dominante hand (TNDH) en met beide handen alternerend te geschieden (TALT).

In de *Hand-Eye Coordination Test* wordt de hand-oog-coördinatie getest door het aanbieden van een naar rechts-bewegende cursor die met een joy-stick zo goed mogelijk over een sinuspatroon (SIN) dient te worden gestuurd (4 trials). De 'afwijking' (d.i. gemiddelde absolute fout) ten opzichte van dit patroon wordt uitgedrukt in pixels (beeldpunten). Na transformatie wordt de gemiddelde prestatie van de twee beste trials als uitkomst-parameter weergegeven.

In de *Symbol-Digit Substitution Test* verschijnen steeds twee balken bestaande uit twee rijen op het scherm: de bovenste balk bevat een rij symbolen en (rechtstreeks daaronder) een rij cijfers. In de onderste balk zijn uitsluitend de op een verschillende volgorde weergegeven cijfers zichtbaar. De onderzoeksdeelnemer heeft in deze visuele zoektaak de opdracht om gedurende één oefentrial en vier criterium-trials zo snel mogelijk de juiste combinatie tussen symbolen en cijfers in te typen. De gemiddelde 'symbool-cijfer-latentietijd' tijd (LAT in s) van de beste twee trials vormt de uitkomstparameter van deze test.

In de *Digit Memory Span Test* dient de onderzoeksdeelnemer een (sequentieel) op het scherm aangeboden getallenreeks (bijv. 2-4-6) te onthouden en in dezelfde volgorde (F; Forwards) te reproduceren. Bij een correct ingetypt antwoord wordt een nieuwe getallenreeks aangeboden die één cijfer langer is (bijv. 3-1-5-7). Elke nieuwe reeks is afhankelijk van de juistheid van het (voorafgaand) gegeven antwoord (correct: +1; foutief: -1). Het 'voortraject' van de test wordt afgesloten na 2 opeenvolgende foute antwoorden. Het gemiddelde van de 20 hierop volgende getallenreeksen wordt als uitkomst-parameter weergegeven (d.w.z. de gemiddelde spanlengte).

De *Teltest* beoogt aspecten van de regulatie en sturing van processen in het werkgeheugen te meten. De test doet vooral een beroep op nauwkeurigheid en niet op werktempo. Deze test is voor zover bekend de enige genormeerde aandachtstaak om klassikaal kinderen te onderzoeken. De afnameduur is 22 minuten.

De test bestaat uit 22 opgaven waarbij vooruit- en teruggeteld moet worden. De score is het aantal correcte antwoorden, met een maximum van 22.

De *Een-Minuut Test* is een genormeerde taak voor technisch lezen die in het basisonderwijs gebruikt wordt. De afnameduur is slechts één minuut maar dient individueel te gebeuren. De ruwe uitslag van de test is het totaal aantal woorden dat een kind in een minuut gelezen heeft verminderd met het totaal aantal fout gelezen woorden. De 'theoretische' maximum score is 116.

BIJLAGE 2 CHILD BEHAVIOR CHECK LIST

GEDRAGSVRAGENLIJST VOOR KINDEREN VAN 4 - 18 JAAR

NAAM VAN HET KIND <hr/> GESLACHT <input type="checkbox"/> Jongen <input type="checkbox"/> Meisje <hr/> LEEFTIJD <hr/> NATIONALITEIT: LAND VAN HERKOMST: <hr/> DATUM VAN INVULLEN: Dag _____ Maand _____ Jaar _____ <hr/> GEBORTE DATUM KIND: Dag _____ Maand _____ Jaar _____ <hr/> WELKE GROEP/KLAS: <hr/> SOORT SCHOOL: <hr/> A.u.b. dit formulier invullen zoals U Uw kind ziet, ook al komt dat niet overeen met wat anderen eventueel vinden. U kunt gerust naast de vragen, of onderaan blz. 2 eventueel aanvullende informatie geven.			SOORT WERK VAN DE OUDERS, ook al werkt U op dit moment niet. <i>(s.v.p. zo duidelijk mogelijk – bijvoorbeeld automonteur, onderwijzer, metaalarbeider, schoenverkoper enz., ook al woont het kind niet bij de ouder)</i> SOORT WERK VAN VADER: <hr/> SOORT WERK VAN MOEDER: <hr/> LAATST AFGEMAAKTE HOOFDOPLEIDING VADER: <hr/> LAATST AFGEMAAKTE HOOFDOPLEIDING MOEDER: <hr/> DIT FORMULIER WERD INGEVULD DOOR: <input type="checkbox"/> Moeder <input type="checkbox"/> Vader <input type="checkbox"/> Ander (geef aan): _____		
--	--	--	---	--	--

I. Vermeld hier de sporten die Uw kind het liefst beoefent.
 Bijvoorbeeld: voetballen, zwemmen, fietsen, rolschaatsen, vissen, paardrijden, enz.

<input type="checkbox"/> geen a. _____ b. _____ c. _____	Vergeleken met leeftijdgenoten, hoeveel tijd besteedt hij/zij aan elk van deze sporten? <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th style="text-align: center;">On-bekend</th> <th style="text-align: center;">Minder dan gemiddeld</th> <th style="text-align: center;">Gemiddeld</th> <th style="text-align: center;">Meer dan gemiddeld</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	On-bekend	Minder dan gemiddeld	Gemiddeld	Meer dan gemiddeld	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vergeleken met leeftijdgenoten, hoe goed is hij/zij in elk van deze sporten? <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th style="text-align: center;">On-bekend</th> <th style="text-align: center;">Minder dan gemiddeld</th> <th style="text-align: center;">Gemiddeld</th> <th style="text-align: center;">Beter dan gemiddeld</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	On-bekend	Minder dan gemiddeld	Gemiddeld	Beter dan gemiddeld	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
On-bekend	Minder dan gemiddeld	Gemiddeld	Meer dan gemiddeld															
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>															
On-bekend	Minder dan gemiddeld	Gemiddeld	Beter dan gemiddeld															
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>															

II Vermeld hier de favoriete hobbies, bezigheden en spelletjes (behalve sport) van Uw kind.
 Bijvoorbeeld: postzegels, poppen, boeken, handenarbeid, zingen, enz. (uitgezonderd radio of TV).

<input type="checkbox"/> geen a. _____ b. _____ c. _____	Vergeleken met leeftijdgenoten, hoeveel tijd besteedt hij/zij aan elk van deze hobbies, bezigheden of spelletjes? <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th style="text-align: center;">On-bekend</th> <th style="text-align: center;">Minder dan gemiddeld</th> <th style="text-align: center;">Gemiddeld</th> <th style="text-align: center;">Meer dan gemiddeld</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	On-bekend	Minder dan gemiddeld	Gemiddeld	Meer dan gemiddeld	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vergeleken met leeftijdgenoten, hoe goed is hij/zij daarin? <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th style="text-align: center;">On-bekend</th> <th style="text-align: center;">Minder dan gemiddeld</th> <th style="text-align: center;">Gemiddeld</th> <th style="text-align: center;">Beter dan gemiddeld</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	On-bekend	Minder dan gemiddeld	Gemiddeld	Beter dan gemiddeld	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
On-bekend	Minder dan gemiddeld	Gemiddeld	Meer dan gemiddeld															
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>															
On-bekend	Minder dan gemiddeld	Gemiddeld	Beter dan gemiddeld															
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>															

III Geef hier de clubs, verenigingen (of andere organisaties) aan waar Uw kind lid van is of toe behoort.

<input type="checkbox"/> geen a. _____ b. _____ c. _____	Vergeleken met leeftijdgenoten, hoe actief is hij/zij in elk van deze clubs of verenigingen? <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th style="text-align: center;">On-bekend</th> <th style="text-align: center;">Minder actief</th> <th style="text-align: center;">Gemiddeld</th> <th style="text-align: center;">Meer actief</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	On-bekend	Minder actief	Gemiddeld	Meer actief	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
On-bekend	Minder actief	Gemiddeld	Meer actief						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						

IV Vermeld hier de baantjes en (huishoudelijke) karweitjes van Uw kind. Bijvoorbeeld: krantenwijk, oppas, autowassen, bed opmaken, in winkel werken, enz. (Het gaat hier om zowel betaalde als onbetaalde baantjes of karweitjes)

<input type="checkbox"/> geen a. _____ b. _____ c. _____	Vergeleken met leeftijdgenoten, hoe goed doet hij/zij dit werk of karweitje? <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th style="text-align: center;">On-bekend</th> <th style="text-align: center;">Minder dan gemiddeld</th> <th style="text-align: center;">Gemiddeld</th> <th style="text-align: center;">Beter dan gemiddeld</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	On-bekend	Minder dan gemiddeld	Gemiddeld	Beter dan gemiddeld	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
On-bekend	Minder dan gemiddeld	Gemiddeld	Beter dan gemiddeld						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						

- V. 1. Hoeveel goede, echte vrienden en/of vriendinnen heeft Uw kind?
(broers en zusters niet meegerekend) geen 1 2 of 3 4 of meer
2. Hoeveel keren per week doet Uw kind iets met vrienden of vriendinnen buiten normale schooltijden?
(broers en zusters niet meegerekend) minder dan 1 1 of 2 3 of meer

- VI. **Vergeleken met leeftijdgenoten, hoe goed:**
- | | minder goed | ongeveer hetzelfde | beter | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| a. kan Uw kind opschieten met broers en/of zusters? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> heeft geen broers/zusters |
| b. kan Uw kind opschieten met andere jongens/meisjes? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| c. gedraagt Uw kind zich t.o.v. zijn/haar ouders? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| d. speelt en werkt Uw kind in z'n eentje? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

VII. 1. **Huidige schoolresultaten: – Alleen voor kinderen van 6 jaar en ouder**
 krijgt geen onderwijs, vanwege (geef aan): _____

	onvoldoende	zwak	voldoende	goed
a. Taal of Nederlands	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Rekenen of Wiskunde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Geschiedenis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Wereldoriëntatie of Aardrijkskunde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andere vakken, zoals: Natuurkunde, Vreemde talen, Biologie. Geen vakken zoals Gym, Muziek, Tekenen, enz.	e. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	f. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	g. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. **Volgt Uw kind speciaal onderwijs?** Nee Ja - wat voor soort school?

3. **Is Uw kind wel eens blijven zitten?** Nee Ja - welke klas - reden?

4. **Heeft Uw kind wel eens leerproblemen of andere problemen op school gehad?** Nee Ja - (a.u.b. aangeven wat voor problemen):

Wanneer zijn deze problemen begonnen?
 Zijn deze problemen nu weer verdwenen? Nee Ja - sinds wanneer?

Heeft Uw kind een lichamelijke ziekte of (geestelijke) handicap?: Nee Ja - (geef aan):

Waarover maakt U zich het meest zorgen wat Uw kind betreft?

Waarover bent U het meest tevreden wat Uw kind betreft?

VIII. Dit is een lijst met beschrijvingen van bepaalde gedragingen en eigenschappen van kinderen. Bij iedere beschrijving die van toepassing is op Uw kind zoals hij/zij **nu** is of ooit **binnen de afgelopen zes maanden** is geweest, wordt U verzocht een cirkeltje te zetten om de ② als de beschrijving **duidelijk of vaak van toepassing** is op Uw kind. Een cirkeltje om de ① als de beschrijving **een beetje of soms van toepassing** is op Uw kind. Als de beschrijving **helemaal niet van toepassing** is op Uw kind, zet dan een cirkeltje om de ③. Beantwoord a.u.b. alle vragen zo goed mogelijk, ook al lijken sommige vragen niet op Uw kind betrekking te hebben.

0 = HELEMAAL NIET VAN TOEPASSING (voor zover U weet) 1 = EEN BEETJE OF SOMS VAN TOEPASSING 2 = DUIDELIJK OF VAAK VAN TOEPASSING

0	1	2	1. Gedraagt zich te jong voor zijn/haar leeftijd.	0	1	2	31. Is bang dat hij/zij iets ondeugends of slechts zou kunnen doen of denken.
0	1	2	2. Allergie (geef aan): _____	0	1	2	32. Vindt dat hij/zij perfect moet zijn.
0	1	2	3. Spreekt veel tegen of maakt veel ruzie.	0	1	2	33. Klaagt erover of heeft het gevoel dat niemand van hem/haar houdt.
0	1	2	4. Astma.	0	1	2	34. Heeft het gevoel dat anderen het op hem/haar gemunt hebben.
0	1	2	5. Gedraagt zich als iemand van het andere geslacht.	0	1	2	35. Voelt zich waardeloos of minderwaardig.
0	1	2	6. Doet ontlasting (poept) buiten de w.c. of in de broek.	0	1	2	36. Krijgt vaak ongelukken en/of verwondingen.
0	1	2	7. Opscheppen, stoer doen.	0	1	2	37. Vecht veel.
0	1	2	8. Kan zich niet concentreren, kan niet lang de aandacht bij iets houden.	0	1	2	38. Wordt veel geplaagd.
0	1	2	9. Kan bepaalde gedachten niet uit zijn/haar hoofd zetten; obsessies (geef aan): _____	0	1	2	39. Gaat om met jongens/meisjes die in moeilijkheden verzeild raken.
0	1	2	10. Kan niet stil zitten, onrustig, of over-actief.	0	1	2	40. Hoort geluiden of stemmen die er niet zijn (geef aan): _____
0	1	2	11. Klampt zich vast aan volwassenen of is te afhankelijk.	0	1	2	41. Impulsief of handelt zonder na te denken.
0	1	2	12. Klaagt over zich eenzaam voelen.	0	1	2	42. Is liever alleen dan met anderen.
0	1	2	13. In de war of wazig denken.	0	1	2	43. Liegen of bedriegen.
0	1	2	14. Huilt veel.	0	1	2	44. Nagelbijten.
0	1	2	15. Wreed voor dieren.	0	1	2	45. Zenuwachtig of gespannen.
0	1	2	16. Wreed, pesterig of gemeen voor anderen.	0	1	2	46. Zenuwachtige bewegingen of trekkingen (geef aan): _____
0	1	2	17. Dagdromen of gaat op in zijn/haar gedachten.	0	1	2	47. Nachtmeries.
0	1	2	18. Verwondt zichzelf opzettelijk of doet zelfmoordpogingen.	0	1	2	48. Andere jongens/meisjes mogen hem/haar niet.
0	1	2	19. Eist veel aandacht op.	0	1	2	49. Obstipatie, houdt ontlasting op, last van verstopping.
0	1	2	20. Vernielt eigen spullen.	0	1	2	50. Is te angstig of te bang.
0	1	2	21. Vernielt spullen van andere gezinsleden of van anderen.	0	1	2	51. Last van duizeligheid.
0	1	2	22. Is thuis ongehoorzaam.	0	1	2	52. Te veel last van schuldgevoel.
0	1	2	23. Is ongehoorzaam op school.	0	1	2	53. Eet te veel.
0	1	2	24. Eet niet goed.	0	1	2	54. Oververmoeid.
0	1	2	25. Kan niet goed opschieten met andere jongens/meisjes.	0	1	2	55. Te dik.
0	1	2	26. Lijkt zich niet schuldig te voelen na zich misdragen te hebben.	0	1	2	56. Lichamelijke problemen zonder bekende medische oorzaak:
0	1	2	27. Snef jaloers.	0	1	2	a. pijnen (geen hoofdpijn)
0	1	2	28. Eet of drinkt dingen die eigenlijk niet eet- of drinkbaar zijn, geen snoep (geef aan): _____	0	1	2	b. hoofdpijn
0	1	2	29. Is bang voor bepaalde dieren, situaties, of plaatsen, uitgezonderd de school (geef aan): _____	0	1	2	c. misselijkheid
0	1	2	30. Is bang om naar school te gaan.	0	1	2	d. oogproblemen (geef aan): _____
				0	1	2	e. huiduitslag of andere huidaandoeningen
				0	1	2	f. maagpijn, buikpijn of buikkrampen
				0	1	2	g. overgeven
				0	1	2	h. andere problemen (geef aan): _____

0 = HELEMAAL NIET VAN TOEPASSING (voor zover U weet)

1 = EEN BEETJE OF SOMS VAN TOEPASSING

2 = DUIDELIJK OF VAAK VAN TOEPASSING

- 0 1 2 57. Valt anderen lichamelijk aan.
 0 1 2 58. Neuspeuteren, pulkt of trekt veel aan huid of aan andere lichaamsdelen (geef aan): _____

- 0 1 2 59. Speelt met eigen geslachtsdelen in het openbaar.
 0 1 2 60. Speelt te veel met eigen geslachtsdelen.
- 0 1 2 61. Slechte schoolresultaten.
 0 1 2 62. Onhandig of slechte coördinatie.
- 0 1 2 63. Is liever samen met oudere jongens/meisjes.
 0 1 2 64. Is liever samen met jongere jongens/meisjes.
- 0 1 2 65. Weigert om te praten.
 0 1 2 66. Herhaalt alsmaar bepaalde handelingen, dwanghandelingen (geef aan): _____

- 0 1 2 67. Loopt weg van huis.
 0 1 2 68. Schreeuwt of gilt veel.
- 0 1 2 69. Gesloten, anderen weten niet goed wat er in hem/haar omgaat.
 0 1 2 70. Ziet dingen die er niet zijn (geef aan): _____

- 0 1 2 71. Schaamt of geneert zich gauw.
 0 1 2 72. Brandstichten.
- 0 1 2 73. Sexuele problemen (geef aan welke): _____

- 0 1 2 74. Raar of 'gek' doen om de aandacht te trekken.
- 0 1 2 75. Verlegen of schuchter.
 0 1 2 76. Slaapt minder dan de meeste leeftijdgenoten.
- 0 1 2 77. Slaapt meer dan de meeste leeftijdgenoten overdag en/of 's nachts (geef aan): _____

- 0 1 2 78. Smeert of speelt met de ontlasting.
- 0 1 2 79. Spraakproblemen (geef aan): _____

- 0 1 2 80. Kijkt met een lege of 'wezenloze' blik.
- 0 1 2 81. Steelt van huis.
 0 1 2 82. Steelt buitenshuis.
- 0 1 2 83. Opsparen van dingen die hij/zij niet nodig heeft (geef aan welke): _____

- 0 1 2 84. Vreemd of raar gedrag (geef aan): _____

- 0 1 2 85. Vreemde of rare gedachten (geef aan): _____

- 0 1 2 86. Koppig, stuurs of prikkelbaar.
- 0 1 2 87. Verandert plotseling van stemming.
 0 1 2 88. Mokken, prullen.
- 0 1 2 89. Achterdochtig.
 0 1 2 90. Vloeken, schuttingtaal.
- 0 1 2 91. Praat erover dat hij/zij zichzelf zou willen doden.
 0 1 2 92. Slaapwandelen of hardop praten in de slaap (geef aan): _____

- 0 1 2 93. Praat te veel.
 0 1 2 94. Plaagt veel.
- 0 1 2 95. Driftbuien of snel driftig.
 0 1 2 96. Denkt te veel aan sex.
- 0 1 2 97. Bedreigt andere mensen.
 0 1 2 98. Duimzuigen of zuigen op vingers.
- 0 1 2 99. Is teveel bezig met netjes of schoon zijn.
 0 1 2 100. Slaapproblemen (geef aan): _____

- 0 1 2 101. Spijbelen, schoolverzuim.
 0 1 2 102. Te weinig actief, beweegt zich langzaam, of gebrek aan energie.
- 0 1 2 103. Ongelukkig, verdrietig, gedeprimeerd.
 0 1 2 104. Is erg luidruchtig.
- 0 1 2 105. Gebruikt alcohol of drugs (geef aan): _____

- 0 1 2 106. Vandalisme, vernielen.
- 0 1 2 107. Broekplassen overdag.
 0 1 2 108. Bedplassen.
- 0 1 2 109. Dreinerig, jengelig.
 0 1 2 110. Wil graag van het andere geslacht zijn.
- 0 1 2 111. Teruggetrokken, komt niet tot contact met anderen.
 0 1 2 112. Maakt zich zorgen.
113. Geeft U a.u.b. verder nog aan ieder ander probleem dat hierboven nog niet aan de orde is geweest.
- 0 1 2 _____
 0 1 2 _____
 0 1 2 _____

Wilt U a.u.b. controleren of U bij iedere vraag één cijfer hebt omcirkeld?

Wilt U de vragen waar U zich zorgen over maakt onderstrepen?

BIJLAGE 3 AMSTERDAMSE KINDER GEDRAGSLIJST**GEDRAGSLIJST**

Nummer:

Naam: _____

Geslacht: _____ (j=jongen; m=meisje)

Land van herkomst moeder: _____

Land van herkomst vader: _____

Op de volgende bladzijde staan vragen over het gedrag van uw kind.
Bij elke vraag zijn 4 antwoordalternatieven.

Bij de volgende vragen gaarne het antwoord dat u van toepassing acht
omcirkelen:

1 = past niet of nauwelijks; 2 = past enigszins; 3 = past vrij goed;

4 = past (bijna) helemaal

1. Kan goed zelfstandig werken	1	2	3	4	18. Kan zich goed concentreren	1	2	3	4
2. Zit vaak aan dingen te friemelen	1	2	3	4	19. Slordig schoolwerk	1	2	3	4
3. Gehoorzaam	1	2	3	4	20. Werkt mee, opbouwend	1	2	3	4
4. Geeft zelden of nooit een grote mond	1	2	3	4	21. Niet bang voor nieuwe dingen	1	2	3	4
5. Angstig	1	2	3	4	22. Zit doorgaans rustig in zijn/haar bank	1	2	3	4
6. Maakt dingen zelden af	1	2	3	4	23. Geeft nogal eens antwoorden die geen betrekking hebben op de vraag	1	2	3	4
7. Is wreed, pesterig of gemeen voor anderen	1	2	3	4	24. Driftig	1	2	3	4
8. Denkt na voor hij/zij iets doet	1	2	3	4	25. Kan lang achtereen met een taak bezig zijn	1	2	3	4
9. Luistert vaak slecht naar wat gezegd wordt	1	2	3	4	26. Zenuwachtig, gespannen	1	2	3	4
10. Vernielzuchtig	1	2	3	4	27. Altijd gelijkmatig en goedgehumeurd	1	2	3	4
11. Overbewegelijk	1	2	3	4	28. Traag, langzaam, te weinig 'energie'	1	2	3	4
12. Denkt gauw dat hij/zij iets niet kan	1	2	3	4	29. Kan een beloning voor langere tijd uitstellen	1	2	3	4
13. Verlegen, schuchter	1	2	3	4	30. Snel afgeleid	1	2	3	4
14. Kan moeilijk op zijn/haar beurt wachten	1	2	3	4	31. Flapt er nogal eens ondoordachte opmerkingen uit	1	2	3	4
15. Heeft weinig moeite om instructies op te volgen	1	2	3	4	32. Schreeuwt of gilt veel	1	2	3	4
16. Zoekt ruzie	1	2	3	4	33. Gaat geheel op in zijn/haar gedachten	1	2	3	4
17. Heeft zelfvertrouwen	1	2	3	4	34. Hij/zij is geliefd bij klasgenoten	1	2	3	4
					35. Heeft moeite met schrijven, schrijft langzaam	1	2	3	4

BIJLAGE 4 VRAGENLIJST SLAAPKWALITEIT**SLAAPKWALITEITSSCHAAL ALGEMEEN (SKS-A)**

RS000008.SKA/010595/1-1

Nummer deelnemer	R S 0 1 _ _ _ _
Voornaam	
Datum afname SKS-A (dd/mm/yy)	_ _ / _ _ / _ _
Tijdstip afname SKS-A (uur/min)	_ _ / _ _
Naam proefleider	

Hieronder volgen 14 uitspraken over hoe je vindt dat je de afgelopen 4 weken hebt geslapen. Geef aan of je het met deze uitspraak eens(ja) of oneens(nee) bent.		
	ja	nee
01. Heb je 's ochtends nadat je bent opgestaan vaak een moe gevoel?		
02. Slaap je meestal makkelijk in?		
03. Vind je dat je meestal heel slecht slaapt?		
04. Doe je vaak 's nachts geen oog dicht?		
05. Lig je 's nachts meestal erg te woelen?		
06. Kan je als je 's nachts wakker wordt moeilijk weer inslapen?		
07. Slaap je naar jouw gevoel vaak maar een paar uur?		
08. Lig je vaak langer dan een half uur in bed voordat je inslaapt?		
09. Kom je naar jouw gevoel meestal slaap tekort?		
10. Word je 's nachts vaak meerdere malen wakker?		
11. Vind je dat je 's nachts meestal goed slaapt?		
12. Sta je 's nachts vaak op?		
13. Voel je je 's ochtends, nadat je bent opgestaan, meestal goed uitgerust?		
14. Slaap je minder dan vijf uur?		

Datum+Paraaf proefleider:	
---------------------------	--

SLAAPKWALITEITSSCHAAL SPECIFIEK (SKS-S)

RS000005.SKS/010595/1-1

Nummer deelnemer	R S 0 2 _ _ _ _ _
Voornaam	
Datum afname SKS-S (dd/mm/yy)	_ _ / _ _ / _ _
Tijdstip afname SKS-S (uur/min)	_ _ / _ _
Naam proefleider	

Hieronder volgen 15 uitspraken over hoe je vindt dat je de afgelopen nacht geslapen hebt. Geef aan of je het met deze uitspraak "eens"(ja) of "oneens" (nee) bent.		
	ja	nee
01. Heb je vannacht diep geslapen?		
02. Vind je dat je vannacht heel slecht geslapen hebt?		
03. Lag je gisteravond langer dan een half uur wakker voordat je insliep?		
04. Ben je vannacht meerdere keren wakker geworden?		
05. Had je vanochtend, nadat je was opgestaan, een moe gevoel?		
06. Ben je vannacht naar jouw gevoel slaap tekort gekomen?		
07. Ben je vannacht opgestaan?		
08. Voelde je je vanochtend, nadat je was opgestaan, goed uitgerust?		
09. Heb je naar jouw gevoel vannacht maar een paar uur geslapen?		
10. Vind je dat je vannacht goed geslapen hebt?		
11. Ben je de hele nacht wakker geweest?		
12. Sliep je gisteravond gemakkelijk in?		
13. Had je vannacht nadat je wakker geworden was moeite weer in slaap te vallen?		
14. Lag je vannacht erg te woelen?		
15. Heb je vannacht minder dan vijf uur geslapen?		

Datum+Paraaf proefleider:	
---------------------------	--

BIJLAGE 5 VRAGENLIJST OUDERS

ALGEMENE VRAGENLIJST

Instructie: Wilt u in onderstaande lijst het antwoord dat u van toepassing acht aankruisen?

Voornaam kind ID-nummer

Dit formulier werd ingevuld door moeder vader anders, nl.....

1. Hoe lang woont u al in deze woonplaats? (*jaartal invullen*) sinds 19....

2. Uit hoeveel personen bestaat uw huishouden ? (*aantal invullen*)

..... volwassenen kinderen

3a. Zijn in uw huis geluidsisolerende voorzieningen aangebracht?

Ja Nee, doorgaan naar vraag 5

3b. Zo ja, welke? (*meer dan 1 antwoord mogelijk*)

- dubbele beglazing
- suskasten
- muurdempers
- overig

4. Is de slaapkamer van uw kind geïsoleerd tegen geluid?

Ja Nee

5. Staat het slaapkamerraam van uw kind open tijdens de nacht?

Ja, altijd Ja, soms Nee

6. Heeft een arts ooit één of meer van de volgende aandoeningen bij uw kind geconstateerd?

- vallende ziekte (epilepsie)
- hersenvliesontsteking
- hersenschudding met bewusteloosheid langer dan 1 uur
- nierziekte
- overig, nl.

7a. Gebruikt uw kind medicijnen?

Ja Nee

7b. Zo ja, welke

BIJLAGE 6 HINDERVRAGENLIJST KINDEREN**HINDERVRAGENLIJST KIND**

Nummer deelnemer	_____
Voornaam	
Datum afname (dd/mm/yy)	____ / ____ / ____
Tijdstip afname (uur/min)	____ / ____
Naam proefleider	

1. Vind je het leuk om in <Zwanenburg/Uitgeest> te wonen?

- ja
- gaat wel
- nee
- weet niet

2. Wat vind je het minst leuk aan waar je woont?

.....

3. Heb je wel eens last van lawaai?

- ja
- een beetje
- nee
- weet niet

---→ Indien *nee* of *weet niet*, stoppen.

4. Van welk lawaai heb je het meeste last? (*spontaan laten antwoorden*)

- auto
- vliegtuig
- trein
- overig,

5. Wanneer heb je daar het meest last van? (*spontaan laten antwoorden*)

- tijdens het spelen
- op school
- bij het huiswerk maken
- tijdens het lezen
- tijdens het TV kijken
- tijdens het slapen
- overig,

BIJLAGE 7 VOORBEELDBRIEF TERUGRAPPORTAGE OUDERS

Bilthoven : 20 december 1995
Ons kenmerk : S4212\95 CCM BS\bs
Uw kenmerk :
Onderwerp : Terugmelding individuele resultaten vooronderzoek "effecten van vliegtuiglawaai op leervermogen en gedrag van schoolkinderen"

Geachte heer/mevrouw,

In de maanden mei en juni van dit jaar heeft het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene (RIVM) in samenwerking met TNO en de Vrije Universiteit bij uw kind een aantal tests afgenomen op school. Dit gebeurde in het kader van een onderzoek naar de bruikbaarheid van methoden om mogelijke effecten van vliegtuiggeluid op het leervermogen en gedrag van kinderen te evalueren.

Wij willen u bij deze informeren over de testresultaten van uw kind. Informatie over de *algemene* resultaten van het onderzoek kunt u begin volgend jaar verwachten.

Uit de tests die zijn gebruikt hebben wij een selectie gemaakt die een beeld geeft van verschillende aspecten van het functioneren van uw kind. De gebruikte tests geven informatie over:

- aandacht en concentratievermogen: Reactietijdtest, Teltest
- geheugen: Getallen-geheugentaak
- motoriek: Hand-oog-coördinatietest
- leesvaardigheid: Een-minuut-test.

De uitslag van uw kind vindt u in het bijgevoegde scoreformulier. De score is onderverdeeld in 3 groepen: 'onder gemiddeld', 'gemiddeld' en 'boven gemiddeld'. Een score 'gemiddeld' betekent dat de resultaten van uw kind overeenkomen met de gemiddelde score van alle kinderen in de leeftijdsgroep van uw kind die hebben meegedaan aan het onderzoek. Als uw kind voor bepaalde tests boven of onder het groepsgemiddelde scoort betekent dit uw kind de test iets beter of slechter heeft gemaakt dan zijn/haar groepsgenoten. Er kunnen testresultaten ontbreken in verband met afwezigheid van uw kind op een van de meetdagen.

Een van de doelstellingen van het onderzoek was om de bruikbaarheid van een aantal tests in een schoolomgeving te onderzoeken (tot voor kort zijn sommige van deze tests vooral bij volwassenen afgenomen). De conclusie is dat de meeste van de gehanteerde tests zeer bruikbaar zijn. Wel bleek dat de standaard gedragsvragenlijst een aantal te "zwarte" vragen bevatte (met name over mogelijke seksuele problemen en delinquent gedrag). Enkele ouders hebben hierop gereageerd. In eventueel toekomstig onderzoek naar de gezondheidseffecten van geluid zullen deze vragen niet meer worden gebruikt.

- 2 -

Kenmerk :

Datum : 20-12-95

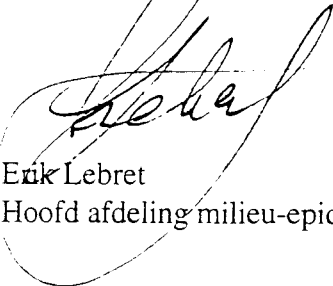
De directeur van de school van uw kind heeft ons gevraagd de gegevens van de leestest te mogen gebruiken. Omdat deze test al standaard op school wordt afgenomen zou het de school veel werk besparen als de leestest niet opnieuw hoeft te worden afgenomen. Als u hiermee akkoord gaat, wilt u dan het onderstaande strookje invullen en in de bijgevoegde antwoordenvolpette (ongefrankeerd) aan ons terugsturen? Graag horen wij het ook als u niet akkoord gaat. Bij voorbaat onze dank.

Tot slot willen wij u en uw kind hartelijk bedanken voor uw medewerking aan het onderzoek! De deelname van uw kind draagt bij aan het ontwikkelen van methoden om de gezondheidsrisico's van lawaai te evalueren.

Mocht u naar aanleiding van de resultaten van uw kind nog vragen hebben, dan kunt u vanaf 8 januari contact opnemen met mw van Leusden. tel: 030- 2742204.

Prettige Kerstdagen en een voorspoedig 1996.

Met vriendelijke groet.


Erik Lebret
Hoofd afdeling milieu-epidemiologie

✂-----
Antwoordstrook s.v.p. in bijgevoegde antwoordenvolpette retour zenden

Naam ouder/verzorger: Naam leerling:

Ik vind het WEL/NIET goed dat de gegevens van de leestest uit het onderzoek aan de school worden verstrekt.

Datum: Handtekening:

✂-----

Bilthoven, december 1995

Uitslag van het onderzoek d.d. mei/juni 1995.

Identificatienummer: _____

<u>Testonderdeel</u>	<u>Vaardigheid</u>	<u>Score</u>	<u>Betekenis*</u>		
			<u>O</u>	<u>G</u>	<u>B</u>
Reactietijdtaak	Concentratie/ reactievermogen	_____	---	-X-	---
Teltest	Aandacht	_____	---	X-	---
Getallen- geheugentaak	Geheugen	_____	---	---	X-
Hand-Oog Coördinatie Test	Motoriek	_____	---	-X-	---
Een-Minuut- Leestest	Leesvaardigheid	_____	---	X-	---

*De score van uw kind is vergeleken met de gemiddelde score van zijn/haar groep.

O = Onder gemiddeld;

G = Gemiddeld;

B = Boven gemiddeld

BIJLAGE 8 RESULTATEN METINGEN VLIEGTUIGGELUID (GMS95)

	24 uur	Nacht (20.00-7.00)	Dag (07.00-20.00)	School (8.30-15.30)
8 -18 mei (meting 1-2 Zwanenburg)				
L_{Aeq} Meetpost 1				
Gem	58,01	54,26	61,75	62,06
Min	56,28	51,97	58,57	58,16
Max	60,06	56,48	64,23	65,04
L_{Aeq} Meetpost 2				
Gem	59,13	54,73	63,53	63,29
Min	55,14	51,96	58,32	56,99
Max	61,77	57,38	66,82	66,96
12-16 juni (meting 3 Zwanenburg)				
L_{Aeq} Meetpost 1				
Gem	52,36	49,26	55,47	55,44
Min	51,29	48,08	54,35	54,49
Max	53,86	51,08	56,64	56,53
L_{Aeq} Meetpost 2				
Gem	52,99	49,36	56,63	56,41
Min	52,02	48,62	55,10	54,69
Max	53,69	49,89	57,97	57,94

BIJLAGE 9 RESULTATEN METINGEN ACHTERGRONDGELUID (GMS95)

	24 uur	Nacht (20.00-7.00)	Dag (07.00-20.00)	School (8.30-15.30)
8 -18 mei (meting 1-2 Zwanenburg)				
L95 Meetpost 1				
Gem	37,69	40,78	48,77	49,21
Min	35,80	39,75	45,48	46,21
Max	41,30	43,16	50,87	51,37
L95 Meetpost 2				
Gem	38,56	42,13	49,62	49,58
Min	36,10	39,76	44,73	45,61
Max	43,90	48,80	56,39	54,74
12-16 juni (meting 3 Zwanenburg)				
L95 Meetpost 1				
Gem	38,32	41,56	47,93	47,84
Min	36,60	41,08	47,12	46,41
Max	39,20	42,06	48,83	49,00
L95 Meetpost 2				
Gem	38,10	40,98	47,81	47,69
Min	37,40	40,37	46,68	45,60
Max	38,80	41,67	49,23	49,64

**BIJLAGE 10 GEMIDDELD GELUIDSNIVEAU (dB(A)) IN KLASLOKAAL EN TESTRUIMTE
TUSSEN 9.00 EN 11.45 UUR**

	minimum	maximum	gemiddelde
Meerbrug (9 mei)* - klaslokaal	45	81	67
Molenhoek (6 juni) ** - klaslokaal	45	74	56
- testruimte	45	75	57
Meerbrug (12 juni) * - klaslokaal	45	72	56
- testruimte	45	62	61
Gaandeweg (16 juni) * - klaslokaal	45	84	62
- testruimte	45	67	55

* Onderzoeksgroep (Zwanenburg)

** Controlegroep (Uitgeest)

BIJLAGE 11 EFFECT HERHAALDE AFNAME VRAGENLIJSTEN

	Vershil tussen sessie 1 en 2 voor onderzoeksgroep (p-waarde t-test)	Vershil tussen sessie 1 en 2 voor controlegroep (p-waarde t-test)	Vershil tussen sessie 1 en 2 voor totale groep (p-waarde ANOVA)
CBCL			
Teruggetrokkenheid	0,005**	0,001**	<0,001**
Lichamelijke klachten	0,006**	0,023*	<0,001**
Angst	<0,001**	0,011*	<0,001**
Sociale problemen	0,02*	0,017*	0,001**
Denkproblemen	0,03*	0,031*	0,004**
Aandachtsproblemen	<0,001**	0,001**	<0,001**
Delinquent gedrag	0,02*	0,013*	0,001**
Aggressiviteit	<0,001**	0,003**	<0,001**
Sexuele problemen	0,16	0,41	0,13
Probleemscore	<0,001**	<0,001**	<0,001**
Internaliseren	<0,001**	<0,001**	<0,001**
Externaliseren	<0,001**	0,001**	<0,001**
AKGL-leraar			
Concentratieproblemen	0,018*	0,14	0,87
Hyperactiviteit	0,64	0,004**	0,007**
Agressie	0,23	0,67	0,43
Angst	0,057	0,61	0,18
AKGL-ouder			
Concentratieproblemen	0,26	0,24	0,095
Hyperactiviteit	0,012*	0,042*	0,001**
Agressie	0,15	0,008**	0,002**
Angst	0,15	0,41	0,13
SKS-S			
Slaapkwaliteit	0,5	0,32	0,88

* p < 0,05; ** p < 0,01

BIJLAGE 12 EFFECT HERHAALDE AFNAME COGNITIEVE TESTS

	Vershil tussen sessie 1 en 2 voor onderzoeksgroep (p-waarde t-test)	Vershil tussen sessie 1 en 2 voor controlegroep (p-waarde t-test)	Vershil tussen sessie 1 en 2 voor totale groep (p-waarde ANOVA)
Aandachtsvermogen			
<i>Simple Reaction Time Test</i>			
reactietijd (t1)	0,005**	0,006**	0,0001**
reactietijd (t2)	0,008**	0,80	0,10
reactietijd (t2-t1)	0,84	0,04*	0,12
<i>Switching Attention Test</i>			
fouten-blok	0,18	0,92	0,25
reactietijd-blok	0,10	0,90	0,18
fouten-pijl	0,008**	0,005**	0,001**
reactietijd-pijl	0,06	0,57	0,20
fouten-switch	0,002**	< 0,0001**	< 0,0001**
reactietijd-switch	< 0,0001**	< 0,0001**	< 0,0001**
<i>Teltest</i>			
score correct	0,95	0,66	0,72
Motoriek			
<i>Finger Tapping Test</i>			
taps-dominante hand	0,035*	0,045*	0,004**
taps-andere hand	0,81	0,58	0,83
taps-afwisselend	0,63	0,32	0,28
<i>Hand-Eye Coordination Test</i>			
deviatie	< 0,0001**	0,42	< 0,0001**
Perceptuele verwerkingssnelheid			
<i>Symbol Digit Substitution Test</i>			
latentietijd	0,13	0,29	0,72
Geheugenspan			
<i>Digit Memory Span Test</i>			
span-lengte	0,13	0,12	0,03*
Leesvaardigheid			
<i>Een Minuut Test</i>			
score correct	0,80	0,49	0,53

* p < 0,05; ** p < 0,01