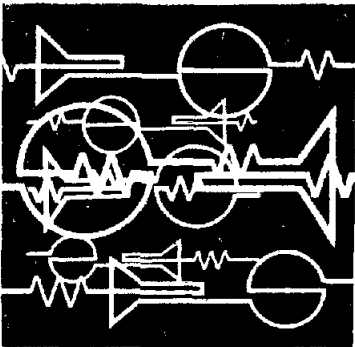


VL - HR - 02 - 06

Geluidemissie van
personenauto's in stedelijk
verkeer

onderzoekprogramma
interdepartementale
commissie
geluidhinder



VERKEERS
LAWAAI

JCG

VL - HR - 02 - 06

- Geluidemissie van personenauto's in stedelijk verkeer
- Geräuschemission von Personenkraftwagen im städtischen verkehr
- Noise emissions from private cars in urban traffic
- Bruit émis par des voitures particulières dans la circulation urbaine

Ministerie VROM
CS / Dienst Documentaire Informatie
Bibliotheek VROM/KNOFV
interne procedure 702
Postbus 20511, 2500 EL DEN HAAG
Oranjestraat 190
Dienst: *DCM*
Signatuur: *9913110 - VL - HR -*

02-06/002

I I G

**INTERDEPARTEMENTALE
COMMISSIE
GELUIDHINDER**

~~BIBLIOTHEEK
Ministerie van
Volksgezondheid
en Milieuhygiëne~~

522323

~~BIBLIOTHEEK~~

~~Ministerie VROM
Dokter van der Stamstr. 2
2265 BC LEIDSCHENDAM
SIGN. : *9911-UL-HR-02-06EX2*
Tijd. HB-SIGN.:
Bestelnr. :
Invoernr. :~~

1 Rapport nr. VL-HR-02-06	7 Archief nr.	
2 Sub-titel Rapport Geluidemissie van personenauto's in stedelijk verkeer	8 Datum Publicatie maart 1982	
	9 Rapport nr. Instituut 107.833	
3 Schrijver(s) ing. F.J.W. Brigstraaten, ing. J.C. Tukker	10 Tijdschrift nr.	
4 Uitvoerend Instituut, Naam Adres Technisch Fysische Dienst TNO-TH Delft	11 Opdracht nr. M	
	12 Rapporttype en periode Hoofdrapport, 1981	
5 Opdrachtgever(s) Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne		
6 Titel Onderzoekproject Onderzoek ten behoeve van de ontwikkeling van een representatieve typekeuringsmethode en een eventuele handhavingmethode voor de lawaaiproduktie van motorvoertuigen.		
13 Samenvatting Uitgevoerd is een geluidonderzoek aan dertien personenauto's van zeer gedifferentieerde types. De specifieke vermogens van de auto's lagen tussen 34 kW/t en 126 kW/t; bij het onderzoek waren auto's betrokken met handgeschakelde versnellingsbakken zowel met vier als met vijf versnellingen en met automatische overbrengingen. Van de auto's zijn, gebruik makend van een methode waarbij het motortoerental en de gasklepstand is gemeten de geluidemissies in stedelijk verkeer bepaald. De metingen zijn zodanig uitgevoerd dat de invloed van de berijder (alle auto's zijn bereden door hun eigenaar en door dezelfde testrijder) en de invloed van de route (buitenwijk/centrum) op de geluidemissie kon worden vastgesteld. Uit een vergelijking tussen de geluidemissie van de personenauto's in stedelijk verkeer en de resultaten van geluidmetingen volgens vier verschillende ter discussie staande typekeurmeetmethoden, waaronder de methode volgens het Wegenverkeersreglement, blijkt dat de resultaten van de metingen volgens ISO/DIS 7188 gemiddeld het beste in overeenstemming zijn met de geluidemissie in stedelijk verkeer.		
14 Begeleidingscommissie ir. drs. R.B.J.C. van Noort V&M ir. W.H. Pabon V&M ing. P. Bloembergen V&M ir. H.O. Bussemaker V&M	15 Bijbehorende Rapporten	
	16 Aantal blz. 84	17 Prijs fl. 10,—

VOORWOORD

De onderzoeken die in het kader van het ICG onderzoekproject OVL-2 worden verricht hebben onder meer tot doel gegevens te verkrijgen betreffende typekeuringsmeetmethoden met betrekking tot het geluid van motorvoertuigen die mogelijk kunnen dienen ter vervanging van de huidige meetmethoden.

In de verschillende internationale overlegkaders staat de typekeuringsmethode voor personenauto's, zoals vastgelegd in de EEG-richtlijn van 6 februari 1970 (70/157/EEG), ter discussie.

Het comité van automobielconstructeurs in de Europese Gemeenschap (CCMC) heeft enige jaren geleden een voorstel gedaan voor een wijziging van de meetmethode. Ook de ISO doet middels ISO/DIS 7188 een voorstel tot aanpassing van de huidige meetmethode teneinde een meer representatieve typekeuringsmethode te verkrijgen.

Het onderhavige rapport komt tot de conclusie dat de geluidniveaubepaling, volgens de laatstgenoemde meetmethode van de beschikbare meetmethoden de beste correlatie geeft met het door personenauto's in stedelijk verkeer veroorzaakte geluidsniveau. Bezien zal worden of het ISO voorstel een in de praktijk bruikbaar alternatief vormt voor de meetmethode als vastgelegd in de genoemde richtlijn van de Europese Gemeenschap uit 1970.

De voorzitter van de subcommissie
Verkeerslawaaier van de ICG,



mr. N. R. van Ravesteyn.

Titel: "Geluidemissie van personenauto's in stedelijk verkeer".

SAMENVATTING

Uitgevoerd is een geluidonderzoek aan dertien personenauto's van zeer gedifferentieerde types. De specifieke vermogens van de auto's lagen tussen 34 kW/t en 126 kW/t; bij het onderzoek waren auto's betrokken met handgeschakelde versnellingsbakken zowel met vier als met vijf versnellingen en met automatische overbrengingen.

Van de auto's zijn gebruik makend van een methode waarbij het motor-toerental en de gasklepstand is gemeten de geluidemissies in stedelijk verkeer bepaald. De metingen zijn zodanig uitgevoerd dat de invloed van de bereider (alle auto's zijn bereden door hun eigenaar en door dezelfde testrijder) en de invloed van de route (buitenwijk/centrum) op de geluidemissie kon worden vastgesteld.

Uit een vergelijking tussen de geluidemissie van de personenauto's in stedelijk verkeer en de resultaten van geluidmetingen volgens vier verschillende ter discussie staande typekeurmeetmethoden, waaronder de methode volgens het Wegenverkeersreglement, blijkt dat de resultaten van de metingen volgens ISO/DIS 7188 gemiddeld het beste in overeenstemming zijn met de geluidemissie in stedelijk verkeer.

Titel: "Geräuschemission von Personenkraftwagen im städtischen Verkehr".

ZUSAMMENFASSUNG.

An dreizehn Personenkraftwagen von sehr differenzierten Typen ist eine Geräuschuntersuchung vorgenommen worden. Die spezifischen Leistungen der Kraftwagen lagen zwischen 34 kW/t und 126 kW/t; an der Untersuchung waren Kraftwagen mit handgeschalteten Getriebegehäusen, sowohl mit vier wie mit fünf Wechselgetrieben und mit automatischen Übertragungen, beteiligt.

Von den Kraftwagen sind, unter Anwendung einer Methode, wobei die Motortourenzahl und der Gasventilstand gemessen worden ist, die Geräuschemissionen im städtischen Verkehr bestimmt worden. Die Messungen sind in solcher Weise ausgeführt worden, dass der Einfluss des Fahrers (alle Kraftwagen wurden von ihrem Eigentümer und von demselben Testfahrer befahren) und der Einfluss des Weges (Aussenviertel/Zentrum) auf die Geräuschemission festgesetzt werden konnte.

Aus einem Vergleich zwischen der Geräuschemission der Personenkraftwagen im städtischen Verkehr und den Ergebnissen von Geräuschmessungen nach vier verschiedenen zur Diskussion stehenden Typenuntersuchungsmethoden unter diesen Methoden die Methode nach der Strassenverkehrsordnung, geht hervor, dass die Ergebnisse der Messungen nach ISO/DIS 7188 durchschnittlich am meisten mit der Geräuschemission im städtischen Verkehr in Übereinstimmung sind.

Noise emissions from private cars in urban traffic.

ABSTRACT.

The noise emissions of thirteen private cars of very different types were measured. The power output of the cars was between 34 kW/tonne and 126 kW/tonne; the sample included cars with manual gearboxes (both 4 and 5 speeds) and with automatic transmission.

Noise emissions in urban traffic were measured and the engine speed and throttle setting registered. The measurements were carried out in such a way as to establish the influence of the driver (all the vehicles were driven both by the owner and by the same test driver) and of the route (suburban/central). The figures obtained by this method were compared with the results of test using four type approval measuring methods, including the method prescribed by the Netherlands Traffic Rules and Regulations, and it was found that on average the results obtained using ISO/DIS 7188 were closest to those obtained in urban traffic by means of the method described.

Bruit émis par des voitures particulières dans la circulation urbaine.

RÉSUMÉ

Le bruit émis par treize voitures particulières de types très différents a fait l'objet d'une étude. Les puissances spécifiques des voitures allaient de 34 kW/tonne à 126 kW/tonne l'échantillon comprenait des voitures à boîtes de vitesses à commande manuelle (aussi bien 4 que 5 vitesses) et à transmission automatique.

Les émissions de bruit de ces voitures dans la circulation urbaine ainsi que le régime du moteur et la position du papillon ont été mesurés. Les mesures ont été effectuées d'une façon permettant d'établir l'influence du conducteur (toutes les voitures ont été conduites par leur propriétaire et le même pilote effectuant le test) et celle de l'itinéraire (banlieue/centre) sur l'émission de bruit.

Les chiffres obtenus selon cette méthode ont été comparés aux résultats de tests effectués selon quatre méthodes d'homologation, notamment la méthode prescrite par le Règlement relatif à la circulation routière; cette comparaison montre qu'en moyenne les résultats obtenus selon ISO/DIS 7188 correspondent le plus à ceux relevés dans la circulation urbaine selon la méthode décrite plus haut.



adres Stieltjesweg 1
postadres Postbus 155
2600 AD Delft
telefoon (015) 56 93 00
telex ~~3164~~ 38091

No.: 107.833
Afd.: Geluid
Behandeld: ing. F.J.W. Biegstraaten
ing. J.C. Tukker
Datum: juni 1981

RAPPORT

GELUIDEMISSIE VAN PERSONENAUTO'S
IN STEDELIJK VERKEER
-onderzoek naar een representatieve
typekeurmeetmethode-
ICG-project VL02

AAN

- Ministerie van Volksgezondheid
en Milieuhygiëne
Leidschendam

<u>INHOUD</u>	blz.
1. Inleiding	1
2. Uitvoering onderzoek	2
2.1 De voertuigen	2
2.2 De route	3
2.3 Registratie van de bedrijfstoestanden van de motor	4
2.4 De geluidmetingen	7
2.5 Verwerking meetresultaten	8
3. Meetresultaten	12
3.1 Geluidmetingen	12
3.2 Stadsritmetingen	12
4. Bespreking meetresultaten	13
4.1 Typekeuringen	13
4.2 Stadsritten	14
4.3 Vergelijking tussen typekeuring- en stadsritresultaten	15
5. Conclusies	21
Tabellen	
Figuren	
Bijlage A: Gegevens route	
Bijlage B: Korte beschrijving van de meetmethoden voor de geluidemissie van personenauto's	
Bijlage C: Meetresultaten	

1. INLEIDING

De huidige typekeurmeetmethode voor de geluidproduktie van personenauto's is aan kritiek onderhevig omdat de rijwijze (bedrijfstoestand van de motor) tijdens de keuring niet voldoende representatief wordt geacht voor de situatie in het stadsverkeer. Daardoor zouden de meetuitkomsten bij de typekeuring ook niet representatief zijn voor de geluidemissie in de stad.

Voor personenauto's met relatief krachtige motoren zouden de verschillen groter zijn dan voor personenauto's met relatief zwakke motoren. Ook het al of niet aanwezig zijn van een 5e versnelling of een automatische versnellingsbak zou bij de typekeuring een andere invloed hebben dan in het stadsverkeer.

Een en ander houdt in dat de mogelijkheid bestaat dat een verlaging van de grenswaarde, bij de handhaving van de huidige typekeurmeetmethode, praktisch vrijwel geen effect heeft op de door personenauto's veroorzaakte geluidbelasting in een stedelijke omgeving. Bovendien rijst de vraag of het gerechtvaardigd is de grootte van een eventuele geluidheffing te baseren op het resultaat van een geluidmeting volgens de huidige typekeurmeetmethode.

Buiten deze in het Wegenverkeersreglement vastgelegde methode zijn er recentelijk twee typekeurmethoden ontwikkeld die de in stedelijk verkeer voorkomende bedrijfstoestanden van de personenauto wel in het eindresultaat mee zouden laten wegen. Deze methoden zijn:

- de door het Committee of Common Market Automobile Constructors (CCMC) voorgestelde methode
- De door de ISO-werkgroep TC 43/SC1/WG8 voorgestelde methode ISO/DIS 7188

Het doel van het in dit rapport beschreven onderzoek is te pogen een door meetresultaten onderbouwd antwoord te geven op de vraag welke typekeurmethode het meest representatieve resultaat geeft voor het door personenauto's veroorzaakte geluid tijdens deelname aan het stadsverkeer.

Naar de door CCMC voorgestelde methode is al eerder een onderzoek uitgevoerd.

De resultaten van dit onderzoek staan beschreven in ons rapport 807.701 d.d. 2 januari 1979. Uit dit onderzoek bleek dat waarden verkregen volgens de door CCMC voorgestelde methode inderdaad een goed verband gaven met het equivalent geluidniveau tijdens stadsritten. Het onderzoek had echter betrekking op slechts twee auto's, een te gering aantal om een betrouwbare uitspraak over deze meetmethode te doen, hetgeen dan ook niet het doel van dit onderzoek was.

Door in het onderhavige onderzoek een voldoende groot aantal auto's te betrekken wordt de betrouwbaarheid vergroot en zal een indruk verkregen worden over de spreiding in de onderzoekresultaten. Aangezien het niet mogelijk is het geproduceerde geluid direct tijdens de rit te meten is een werkwijze gevolgd waarbij, met behulp van tijdens de rit wel te registreren parameters, het equivalent geluidniveau naderhand wordt bepaald. Deze methode is ook gebruikt bij het hiervoor aangehaalde onderzoek. Kort omschreven komt het er op neer dat tijdens de stadsritten de bedrijfstoestand van de motor (gasklepopening en motortoerental) wordt gemeten. De bij elkaar behorende motortoerental- en gasklepstand monsters (ca. 10 monsters per seconde) worden met behulp van een computer in een matrix van 50x50 vastgelegd.

Vervolgens wordt elke auto typegekeurd volgens de hiervoor genoemde methoden en wordt bij een voldoende groot aantal tijdens de stadsrit voorgekomen bedrijfstoestanden het geluidniveau gemeten op 7,5 m afstand. Per auto is dan met behulp van een samen te stellen 50x50 matrix van de geluidniveaus bij de verschillende gasklepopening-toerentalcombinaties en de matrix van de tijdens de stadsritten voorgekomen combinaties van gasklepopening en toerental een cumulatieve verdeling van het geluidniveau tijdens de stadritten alsmede het L_{Aeq} te berekenen.

Met nadruk zij opgemerkt dat de meetresultaten niet representatief zijn voor een bepaald type resp. fabrikaat personenauto: het ging slechts om één exemplaar, meestal in dagelijks gebruik; er is niet nagegaan wat de onderhoudstoestand was, noch of het voertuig aan de type specificaties voldeed.

2. UITVOERING ONDERZOEK

2.1 De voertuigen

Bij het onderzoek zijn 13 auto's betrokken, de auto's zijn als volgt geselecteerd:

- 4 handgeschakelde auto's met een relatief groot vermogen
- 4 handgeschakelde auto's met een relatief klein vermogen
- 4 auto's met een automatisch schakelende versnellingsbak waarvan 2 met een relatief groot en 2 met een relatief klein vermogen
- 1 auto met een variomatic (systeem DAF).

De voor dit onderzoek van belang zijnde technische gegevens van de auto's zijn gegeven in onderstaande tabel. Alle auto's waren uitgerust met 4 takt benzinemotoren.

merk/type	max. verm. (kW)	massa (kg)	spec. verm. (kW/t)	aantal cil.	soort. versn.	aant. versn.
Peugeot 504 GL	70,7	1200	58,9	4	hand gesch.	4
Toyota Crown 2600	83,3	1400	59,5	6	" "	4
BMW 323 i	105,0	1135	92,5	6	" "	4
BMW 735 i	160,0	1549	103,3	6	" "	5
Renault R4 GTL	24,5	720	34,0	4	hand gesch.	4
Citroën 2CV6	19,1	560	34,1	2	" "	4
Simca Horizon 1.3 GLS	50,0	963	51,9	4	" "	4
Daihatsu Charade XTE 5	36,8	690	53,3	3	" "	5
Renault 5 TA	40,0	798	50,1	4	automaat	
Mazda 323 SN-A	52,0	850	61,2	4	"	
Ford Granada 2.8i Ghia	99,0	1358	72,9	6	"	
Jaguar XJ-S	219,0	1735	126,2	12	"	
Volvo 66 GL	38,0	900	42,2	4	variomatic	

De Volvo was voorzien van een gasinstallatie waardoor de motor ook op LPG kon lopen. Tijdens de metingen aan deze auto is LPG als brandstof gebruikt. Met het geringere vermogen dat een op gas lopende motor levert is rekening gehouden door 10% af te trekken van het door de fabrikant opgegeven maximale vermogen en met het extra gewicht van de gasinstallatie. Het merendeel van de auto's waren in normaal gebruik zijnde auto's van particuliere eigenaren. De BMW 735 i, de Renault 5 en de Jaguar waren door de importeurs beschikbaar gestelde wagens die nog maar betrekkelijk weinig kilometers hadden afgelegd. De Mazda was een door de importeur beschikbaar gestelde fabrieksnieuwe wagen.

2.2 De route

Bij het samenstellen van de route is zoveel mogelijk getracht de omstandigheden die tijdens een werkelijke stadsrit voorkomen deel uit te laten maken van deze route. In eerste instantie zal een automobilist zijn doel via snelle doorgaande wegen naderen, in een later stadium van de rit zal meestal noodgedwongen van de doorgaande wegen afgeweken worden. De rest van de rit zal veelal via smallere straten afgelegd moeten worden waarbij men verkeersdrempels, veel verkeerslichten en soms ook woonerven passeert.

De tijdens de metingen gevolgde route wordt gegeven in Bijlage A. De route bestaat uit twee verschillende trajecten:

- een "buitenwijktraject" d.w.z. een traject waarbij de invloed van het overige verkeer op het rijgedrag klein is. Dit traject bestaat voornamelijk uit tweebaans voorrangswegen waarvoor een maximum snelheid van 70 km/h geldt.
- een "stadtraject" d.w.z. een traject waarbij het rijgedrag voor een belangrijk deel door het overige verkeer wordt bepaald.

Om te voorkomen dat het rijgedrag beïnvloed zou worden door het onbekend zijn met de route is voorafgaand aan de metingen de route door iedere eigenaar/rijder een keer proefgereden. Om een indruk te krijgen van individuele verschillen in rijgedrag van de diverse rijders is met elke auto de route ook een keer door telkens dezelfde testrijder gereden.

De figuren A1 en A2 in bijlage A laten de plattegronden van de beide trajecten zien. De lengte van het buitenwijktraject en het stadtraject waren respectievelijk 24 en 12 kilometer. Hoewel het buitenwijktraject twee maal zo lang was als het stadtraject werd dit in alle gevallen in een kortere tijd afgelegd. Dit is buiten het verschil in toegestane maximum snelheid vooral een gevolg van het aantal verkeerslichten en het aantal situaties waarbij voorrang gegeven moet worden. Het buitenwijktraject telde ongeveer 0,7 verkeerslichten per kilometer, het stadtraject daarentegen had ongeveer 1,7 verkeerslichten per kilometer. Het aantal situaties waarin mogelijk voorrang gegeven moet worden (bv. zijstraten van rechts indien men niet op een voorrangsweg rijdt of tegemoet komend verkeer bij linksaf slaan) was voor het buitenwijktraject ca. 0,4 per kilometer en voor het stadtraject ca. 3,7 per kilometer.

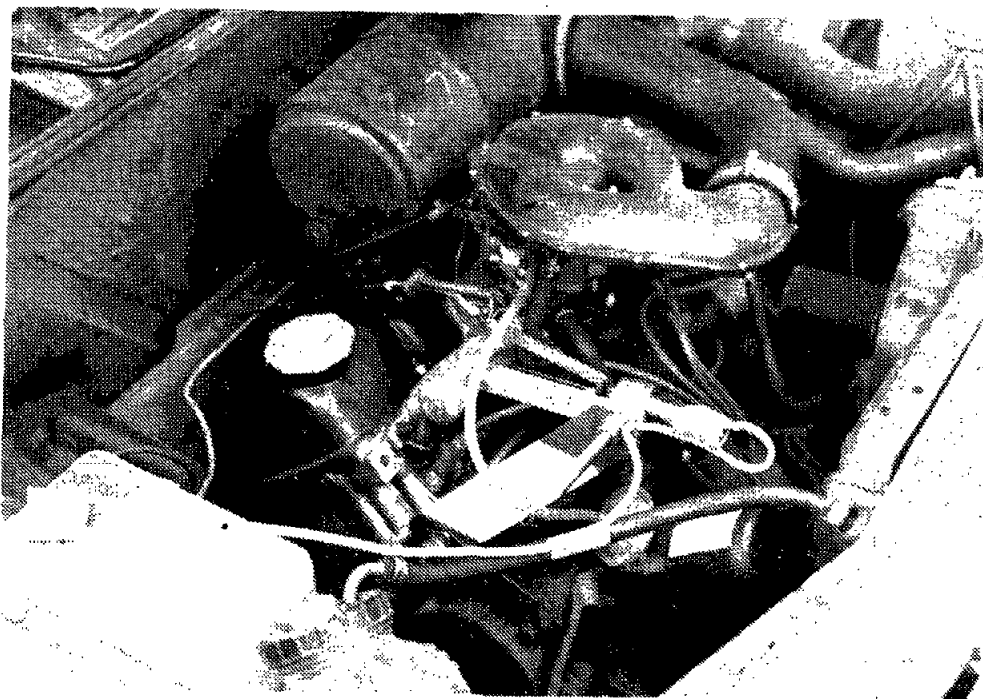
2.3 Registratie van de bedrijfstoestanden van de motor

Tijdens het berijden van de in 2.2 beschreven route zijn de stand van de gasklep en het motortoerental geregistreerd en op magneetband vastgelegd. De gasklepopening is gemeten met behulp van een lineaire differentiaal-transformator (verplaatsingsopnemer) waarvan het anker aan het carburateurmechanisme was bevestigd en het huis aan de motor van de auto. De voedingsspanning voor de lineaire differentiaal-transformator werd geleverd door de "Gasro", een speciaal voor dit soort metingen door de TPD vervaardigd instrument.

De door de lineaire differentiaal-transformator afgegeven spanning, die recht evenredig is met de verplaatsing van het anker, werd met behulp van de Gasro en een recorder, fabriek Kudelski type Nagra IV SJ, frequentie-gemoduleerd vastgelegd op magneetband.

De uiterste standen van de gasklepopening zijn zowel aan het begin als aan het einde van een meting als ijksignalen op de band vastgelegd.

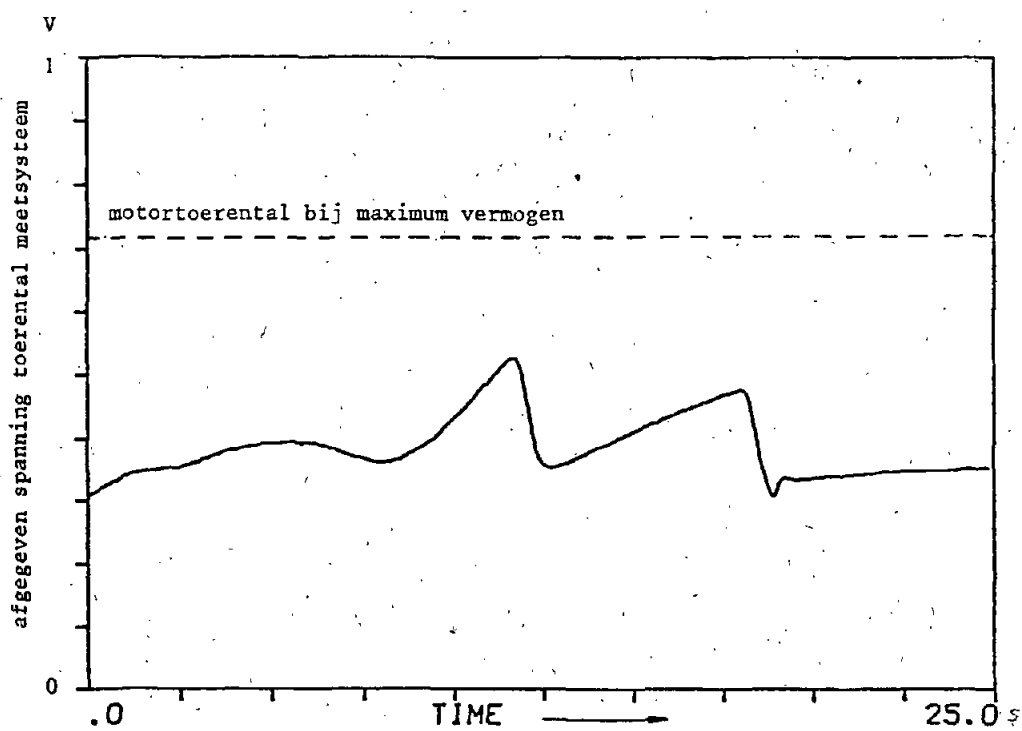
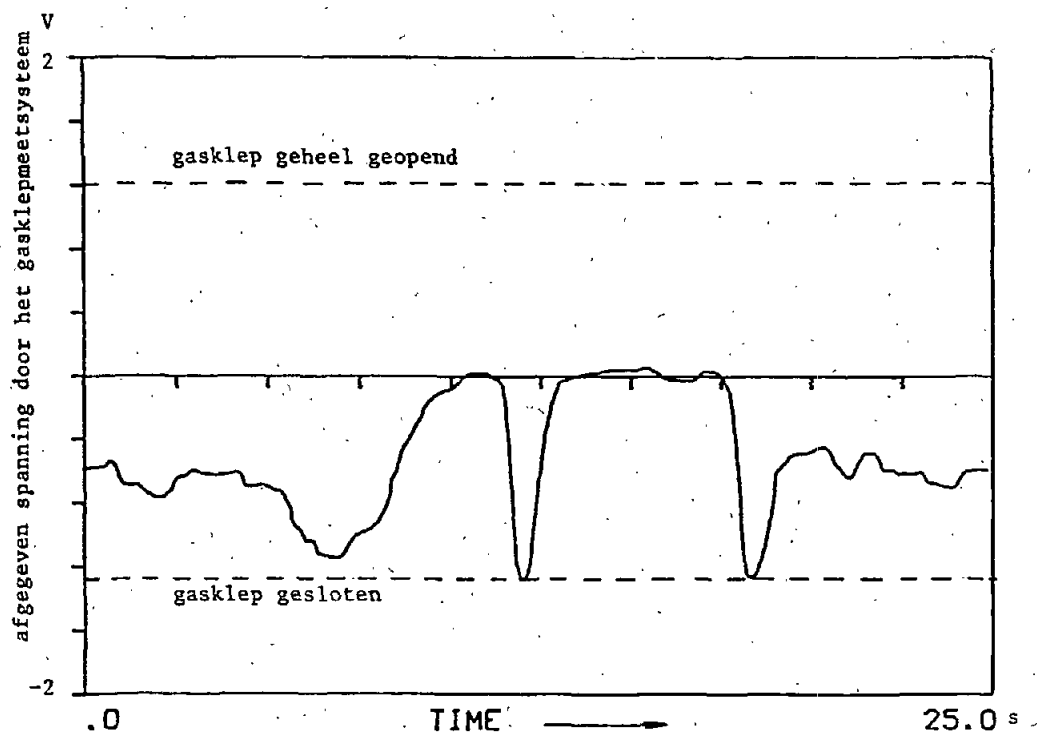
Het motortoerental is gemeten door de ingang van de Gasro aan te sluiten op de onderbrekersaansluiting van de bobine. De als gevolg van het openen van de onderbreker ontstane spanningspulsen werden met behulp van de Gasro frequentie-gemoduleerd vastgelegd op het tweede spoor van de magneetband.



Inbouw van de verplaatsingsopnemer in de Simca

De op beide bandsporen vastgelegde signalen zijn later in het laboratorium gedemoduleerd en gelijktijdig met een frequentie van 10,24 bemonsteringen per seconde (duur stadsritten ca. 70 minuten d.w.z. ca. 43000 monsters) ingelezen in een analysesysteem, een door Time/Data vervaardigd systeem rond een PDP 11 computer van DEC. Voor deze analyse en voor de verdere verwerking zijn een aantal speciale programma's geschreven.

Als voorbeeld is het verloop van de gasklepopening en het motortoerental gedurende 25 s uit een stadsrit getekend.



Voorbeeld van het verloop van de gasklepstand en het motortoerental gedurende 25 s uit een stadsrit.

Duidelijk is te zien dat bij het schakelen van de ene naar de andere versnelling de gasklep wordt gesloten en na het schakelen weer gas wordt gegeven. Het motortoerental neemt dan weer toe.

2.4 De geluidmetingen

De meeste geluidmetingen zijn uitgevoerd op een parkeerterrein te Kijkduin. Op dit parkeerterrein, dat uit een ca. 5,5 m brede asfaltweg bestaat die aan weerszijden is voorzien van ca. 5 m diepe parkeerhavens met klinkerbestrating, was een meettraject volgens ISO/IS 362 uitgezet. Buiten de op dit parkeerterrein uitgevoerde geluidmetingen zijn enkele auto's op de Lange Kleiweg te Rijswijk gemeten. Deze in eerste instantie gekozen lokatie, die uit een ca. 10 m brede geasfalteerde weg met aan één zijde een betegeld fietspad bestaat, bleek uit het oogpunt van veiligheid minder geschikt te zijn.



Geluidmeettraject te Kijkduin

De geluidniveaus ter weerszijden van de auto's zijn gemeten met Genrad geluidniveaumeters type 1981. Begonnen werd met het "typekeuren" van de auto's volgens:

- WVR
- ISO/DIS 7188
- CCMC

Auto's met een handgeschakelde versnellingsbak met vijf versnellingen zijn bovendien volgens ISO/DIS 362.2 gemeten. Korte beschrijvingen van alle hiervoor genoemde typekeurmeetmethoden zijn opgenomen in bijlage B.

Daarnaast is aan alle auto's ook een "stilstaande" meting volgens ISO/DIS 5130 uitgevoerd, d.w.z. dat het geluidniveau is gemeten op 50 cm afstand van de monding van de uitlaatgeluiddemper bij driekwart van het toerental bij maximum motorvermogen.

Naast de bedrijfstoestanden voorkomend bij de typekeuring is elke auto ook bij een groot aantal andere bedrijfstoestanden die tijdens een stadsrit zouden kunnen voorkomen gemeten. In totaal zijn per auto ca. 60 metingen uitgevoerd, omdat steeds ter weerszijden van de auto's is gemeten waren per auto ca. 120 geluidniveaus beschikbaar.

Tijdens alle geluidmetingen zijn op dezelfde wijze als tijdens de stadsritten de bedrijfstoestanden van de motor op magneetband vastgelegd. Op het moment van het passeren van de microfoons werd op het derde spoor van de magneetband een markeersignaal opgenomen. Met behulp van deze markering kon naderhand in het laboratorium de juiste bedrijfstoestand v.d. motor op het moment van de microfoonpassage worden bepaald.

2.5 Verwerking meetresultaten

Van alle motortoerental- en gasklepstand monsters zijn door het analysesysteem de relatieve waarden berekend.

Onder het relatieve motortoerental wordt verstaan:

momentane toerental van de motor in omw./min

toerental bij maximum vermogen in omw./min

en onder de relatieve gasklepstand:

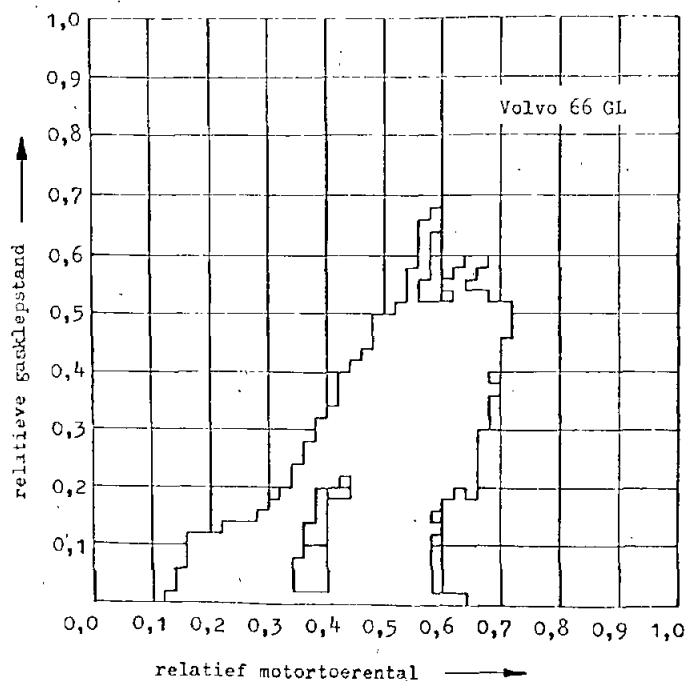
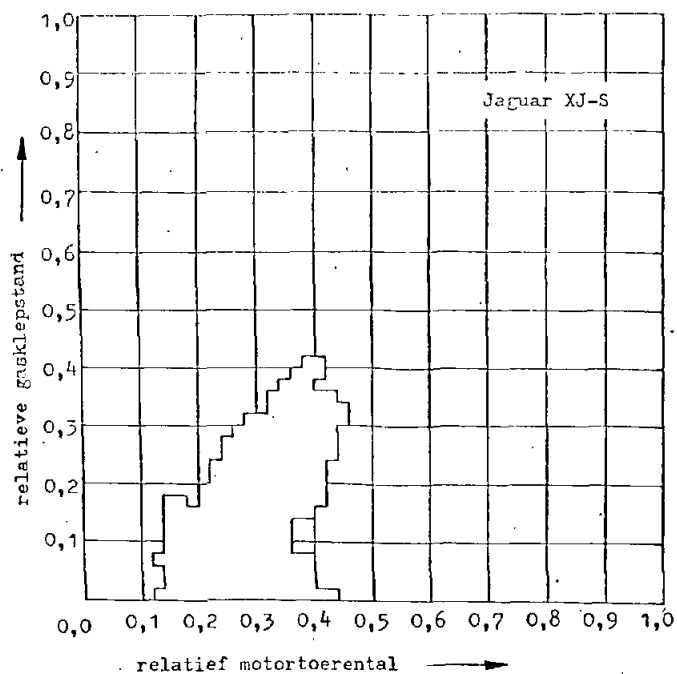
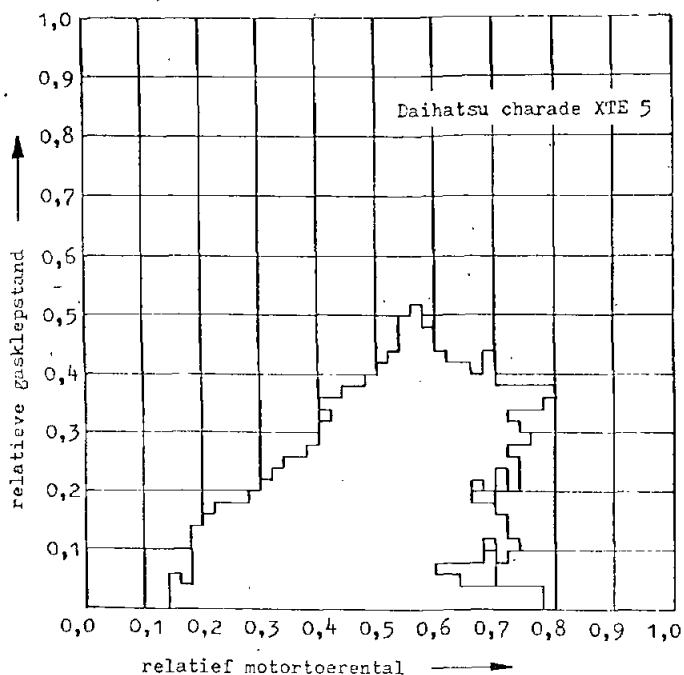
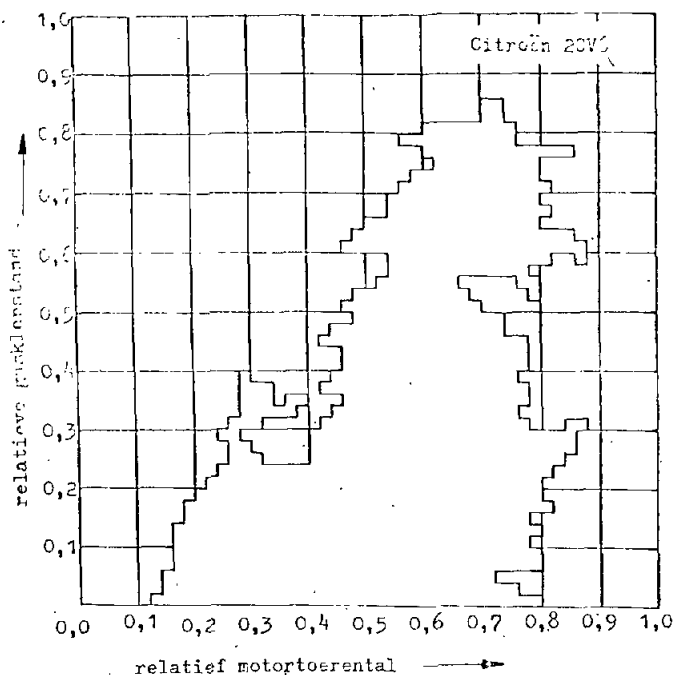
momentane stand gasklep

geheel geopende gasklep

Relatieve gasklepstand 1 wil zeggen gasklep geheel geopend, relatieve gasklepstand 0 wil zeggen gasklep geheel gesloten. Het is niet van belang welk verband er bestaat tussen de afgegeven spanning van de opnemer en de openingshoek van de gasklep zolang dit verband maar monotoom stijgend en reproduceerbaar is.

De bij elkaar behorende relatieve motortoerental- en gasklepstandmonsters zijn met behulp van het analysesysteem geplaatst in een matrix van 50x50. De getallen in deze matrix geven het percentage van de tijd dat een bepaalde combinatie van relatieve gasklepopening en motortoerental is voorgekomen.

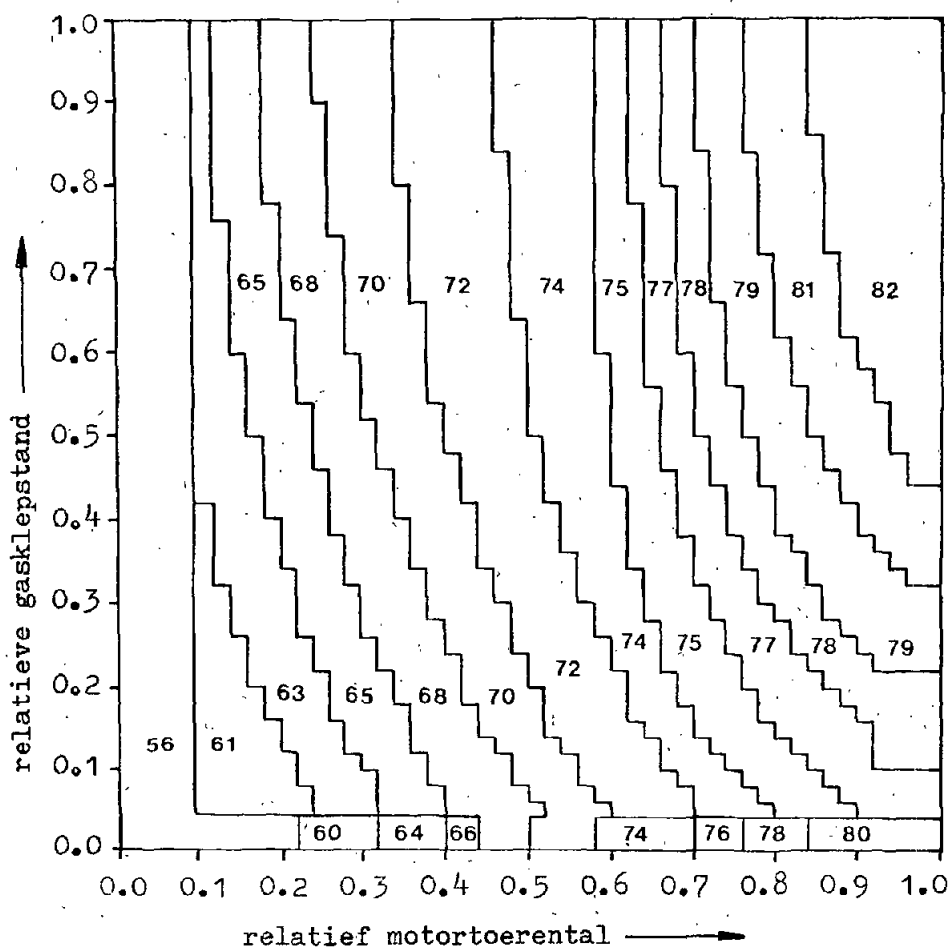
Voor vier bij het onderzoek betrokken auto's geeft bijstaande figuur als voorbeeld het gebied in de matrix aan waarin tijdens de stadsrit relatieve gasklepstand-toerental combinaties zijn voorgekomen. Het gebied voor de Citroën 2CV6, een auto met een klein specifiek vermogen, is veel groter dan voor de Jaguar XJ-S, m.a.w. in de Jaguar heeft men veel minder "gas gegeven" en van een veel lager toereengebied gebruik gemaakt dan bv. in de Citroën 2CV6.



Relatieve gasklepstand-toerental matrices van vier auto's. Aangegeven zijn de gebieden van de tijdens de stadsritten voorgekomen gasklepstand-toerentalcombinaties.

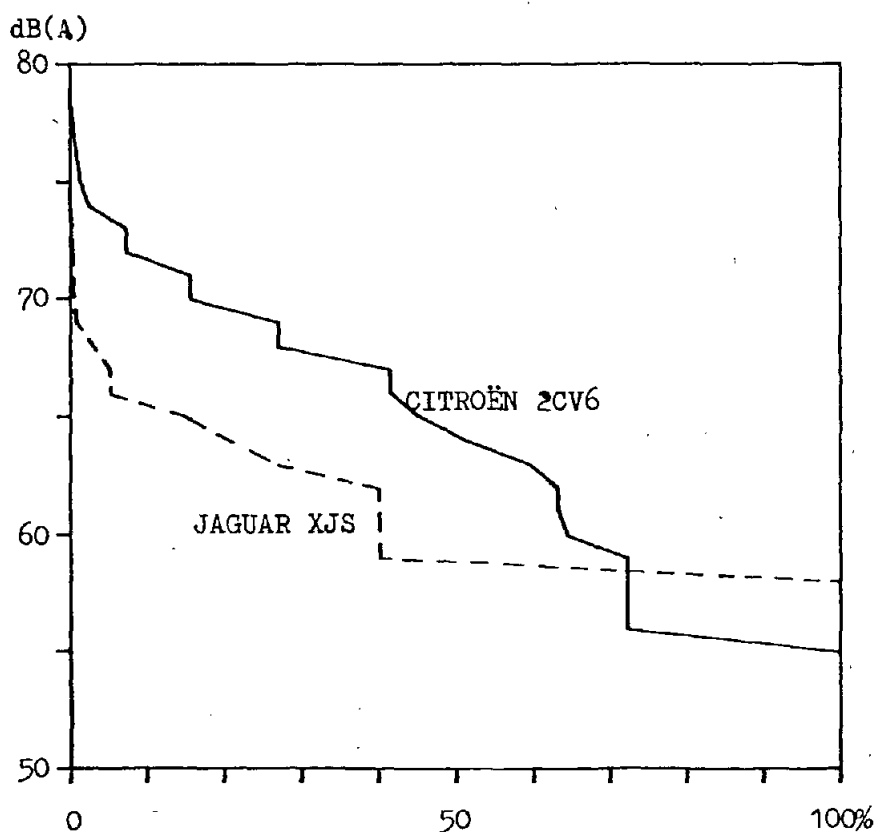
Hierbij wordt wel opgemerkt dat de figuren niet zonder meer met elkaar vergeleken mogen worden omdat de relatieve gasklepstand niet lineair met de werkelijke gasklepopening hoeft te lopen. Bovendien zijn de "tijdpercentages" in deze figuren niet aangegeven.

Voor het berekenen van de tijdens de stadsritten door de auto's veroorzaakte geluidniveaus is met behulp van de tijdens de geluidmetingen gemeten gasklepstand/toerental combinaties voor iedere auto een 50x50 matrix opgesteld met daarin de geluidniveaus die optreden bij de diverse gasklepopening/toerental combinaties, zie voorbeeld.



De geluidmatrix van de Citroën 2CV6. De getallen in de matrix geven het geluidniveau in dB(A).

Na invoer van de geluidmatrices in het analysesysteem kon door combineren van deze matrices met de matrices waarin de berekende percentages van de tijd dat tijdens een stadsrit bepaalde gasklepstand/toerental combinaties zijn opgetreden de tijdens de stadsritten veroorzaakte geluidniveaus worden bepaald. Als voorbeeld worden de berekende cumulatieve verdelingen van de geluidniveaus van de stadsritten met de door de testrijder bereden Citroën 2CV6 en Jaguar XJ-S gegeven.



Percentage van de tijd dat het op de abscis aangegeven niveau werd bereikt of overschreden.

3. MEETRESULTATEN

Ter wille van de overzichtelijkheid is alle detailinformatie betrekking hebbende op de meetresultaten opgenomen in Bijlage C en worden in het rapport zelf uitsluitend samenvattende tabellen en figuren gegeven.

3.1 Geluidmetingen

Detailgegevens betreffende de typekeur-geluidmetingen zijn opgenomen in de tabellen C1 t/m C3. De eindresultaten van de typekeurmetingen worden met elkaar vergeleken in tabel 1 en figuur 1. De auto's zijn steeds gerangschikt naar hun specifiek vermogen P_{\max}/W_0 waarin P_{\max} het maximum motorvermogen in W en W_0 de ledige massa van de auto in kg is.

3.2 Stadritmetingen

De resultaten van de metingen en berekeningen zijn per auto gesplitst naar eigenaar/testrijder en buitewijk/stadsroute opgenomen in de tabellen C4 t/m C16. Naast het equivalent geluidniveau L_{Aeq} worden het L_{A50} , L_{A10} en L_{A2} gegeven d.w.z. de geluidniveaus die respectievelijk 50%, 10% en 2% van de tijd worden overschreden.

Bij een door CCMC uitgevoerd onderzoek naar de bedrijfscondities van motoren van personenauto's in stedelijk verkeer is alleen de tijd met positief vermogen en een voertuigsnelheid ≥ 3 km/h in beschouwing genomen. Teneinde vergelijkingen met de CCMC resultaten mogelijk te maken zijn de berekeningen nogmaals uitgevoerd maar nu met het buiten beschouwing laten van de bedrijfstoestanden waarbij de relatieve opening van de gasklep klein was. Hiertoe zijn in de tijdverdelingsmatrix de bedrijfstoestanden weggelaten waarbij de relatieve gasklepopening lag tussen 0,00 en 0,04. Behalve voor "positief vermogen" zijn de berekeningen ook uitgevoerd voor "stationair uitgezonderd", d.w.z. dat getracht is wachttijden voor verkeerslichten, voorrangverlening enz. buiten beschouwing te laten. Hiertoe is in de tijdverdelingsmatrix de bedrijfstoestand met stationair motortoerental en gesloten gasklep weggelaten.

Naast geluidniveaus worden in de tabellen C4 t/m C16 ook relatieve motortoerentalen N/S gegeven waarin N het motortoerental in omw./min en S het motortoerental bij maximum vermogen in omw./min. De indices 50, 10 en 2 geven het relatieve motortoerental dat gedurende respectievelijk 50%, 10% en 2% van de tijd is overschreden.

Behalve geluidniveaus en relatieve motortoerentalen geven de tabellen C4 t/m C16 ook de rittijden en zijn de tijden voor "positief vermogen" en "stationair uitgezonderd" ook gegeven als een percentage van de totale rittijd.

De tabellen C17 t/m C20 geven overzichten van respectievelijk het L_{Aeq} , L_{A50} , L_{A10} en L_{A2} . Naast waarden per berijder voor de buitenwijk en stadroute worden in deze tabellen ook waarden voor de combinatie van beide routes en voor de combinatie van het totaal dus beide routes met beide berijders gegeven. In tabel 2 zijn de gemiddelden met hun standaardafwijkingen samengevat. Figuur 2 geeft per auto een overzicht van de voor het totaal, d.w.z. voor beide routes met beide berijders, berekende niveaus L_{Aeq} , L_{A10} en L_{A2} .

Tenslotte geeft tabel C21 een overzicht van de rittijden. Een samenvatting van de gemiddelde rittijden met hun standaardafwijkingen wordt gegeven in tabel 2 terwijl in figuur 3 per auto een vergelijking tussen de totale rittijden (beide routes met beide berijders) wordt gegeven.

4. BESPREKING MEETRESULTATEN

4.1 Typekeuringen

Uit tabel 1 blijkt dat het gemiddeld resultaat van een typekeuring volgens het WVR 6,3 dB(A) hoger ligt dan het gemiddeld ISO/DIS 7188 resultaat en 6,6 dB(A) hoger dan het gemiddeld CCMC resultaat. De eindresultaten van de afzonderlijke auto's liggen bij een typekeuring volgens ISO/DIS 7188 minder ver uit elkaar dan bij een typekeuring volgens het WVR, de standaardafwijking bij het gemiddelde WVR-resultaat is 1,2 dB groter dan die voor ISO/DIS 7188.

Figuur 4 geeft de berekende 1^e graads regressielijnen voor het verband tussen de typekeurmeetresultaten en de specifieke vermogens. Uit figuur 4 blijkt dat vooral de typekeurmeetwaarden volgens het WVR en ISO 362.2 de duidelijke tendens vertonen groter te worden naar mate het specifiek vermogen toeneemt. De grootte van de voor WVR en ISO 362.2 berekende correlatiecoëfficiënt (ca. 0,25) duiden er echter op dat de spreiding rond de lineaire regressielijnen groot is en dat de mate waarin de resultaten van deze typekeurmeetmethoden samenhangen met het specifiek vermogen zeer klein is. Het specifieke vermogen is waarschijnlijk niet de belangrijkste geluidbepalende parameter.

4.2 Stadritten

Tabel 2 toont dat de geluidniveaus berekend voor de buitenwijkroute hoger zijn dan voor de stadroute. Voor de door de testrijder uitgevoerde ritten waren de gemiddelde verschillen in geluidniveau tussen de buitenwijk- en stadroute:

	L_{Aeq}	L_{A50}	L_{A10}	L_{A2}	$[dB(A)]$
totale rit	4,7	6,2	4,3	4,0	
positief vermogen	4,1	3,9	3,9	4,1	
stationair uitgezon.	4,2	4,6	4,0	3,6	

Figuur 5 geeft voor het L_{Aeq} een indruk van de per auto gemeten verschillen tussen de buitenwijk- en stadroute.

De geluidniveaus van de door de eigenaars uitgevoerde ritten waren gemiddeld hoger dan de geluidniveaus van de door de testrijder uitgevoerde ritten. De verschillen in geluidniveau tussen eigenaar en testrijder zijn echter veel kleiner dan de verschillen in geluidniveau tussen de buitenwijk- en stadroute. Onderstaande tabel geeft voor de buitenwijk- plus stadroute de gemiddelde verschillen tussen eigenaar en testrijder.

	L_{Aeq}	L_{A50}	L_{A10}	L_{A2}	$[dB(A)]$
totale rit	0,8	1,6	0,6	0,9	
positief vermogen	0,9	1,2	0,6	0,7	
stationair uitgez.	0,7	1,4	0,6	1,1	

Figuur 6 vergelijkt de per auto gemeten L_{Aeq} 's van eigenaar en testrijder.

De gemiddelde snelheid op de buitenwijkroute was ca. 45,9 km/h en op de stadroute ca. 20,1 km/h. Gerekend over de totale route was de gemiddelde snelheid ca. 32,1 km/h. Uit figuur 3, waarin de rittijden zijn uitgezet, blijkt dat er geen verband is tussen de totale rittijden en het specifiek vermogen (de auto's staan gerangschikt naar hun specifiek vermogen). Bij buiten beschouwing laten van de tijd met een stationair draaiende motor of van de tijd waarin geen positief vermogen wordt geleverd hebben de rittijden wel duidelijk de tendens kleiner te worden naarmate het specifiek vermogen toeneemt. Dit wil zeggen dat bij rijden de gemiddelde snelheid van de auto's hoger was naarmate het specifiek vermogen groter was.

Voor "stationair uitgezonderd" is onderstaand verband (1^e graad lineaire regressie) berekend tussen de totale rittijd en het specifieke vermogen:
 rittijd = $58,5 - 0,1343 P_{\max}/W_o$ [min] ($r = 0,82$)

Met behulp van deze betrekking is te berekenen dat de "echte" rijtijd voor het 36 km lange traject voor een auto met een klein specifiek vermogen (35 kW/t) gemiddeld 53,8 minuten was (d.w.z. een gemiddelde werkelijke rij-snelheid van 40 km/h en voor een auto met een groot specifiek vermogen (125 kW/t) 41,7 minuten (d.w.z. een gemiddelde werkelijke rij-snelheid van 51,8 km/h).

4.3 Vergelijking tussen typekeuring- en stadritresultaten

In figuur 7 worden de gemiddelde geluidniveaus met hun standaardafwijkingen tijdens de stadritten vergeleken met de gemiddeld gemeten typekeurresultaten.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de verschillen tussen de gemiddelde typekeurmeetresultaten en het over het totaal berekende L_{Aeq} (beide routes met beide berijders)

		totaal	positief	station
		tijd	verm.	uitgez.
WVR- L_{Aeq}	[dB(A)]	10,4	8,6	9,2
ISO 362.2 - L_{Aeq}	"	10,8	9,0	9,6
ISO 7188 - L_{Aeq}	"	4,1	2,3	2,9
CCMC - L_{Aeq}	"	3,8	2,0	2,6

Voor het L_{A2} zijn de gemiddelde verschillen kleiner en voor ISO 7188 en CCMC zelfs negatief. Dit wil zeggen dat het gemiddelde L_{A2} hoger ligt dan het gemiddelde ISO 7188 en CCMC resultaat:

		totaal	positief	station.
		tijd	verm.	uitgez.
WVR - L_{A2}	[dB(A)]	4,6	3,6	3,8
ISO 362.2 - L_{A2}	"	5,0	4,0	4,2
ISO 7188 - L_{A2}	"	-1,7	-2,7	-2,5
CCMC - L_{A2}	"	-2,0	-3,0	-2,8

Het eindresultaat van een typekeuring volgens ISO/DIS 7188 zou representatief zijn voor het L_{A5} . Uit onderstaande tabel, die het verschil tussen het gemiddelde ISO/DIS 7188 resultaat en het gemiddelde stadritresultaat $\frac{L_{A10} + L_{A2}}{2}$ (hetgeen een benadering is voor het L_{A5}) geeft blijkt dat gemiddeld genomen het ISO/DIS 7188 resultaat het L_{A5} tijdens een stadsrit dicht benadert:

		totaal	positief	station.
		tijd	verm.	uitgez.
ISO 7188 -	$\frac{L_{A10} + L_{A2}}{2}$ [dB(A)]	- 0,3	-1,3	-1,0

Het eindresultaat van een typekeuring volgens het CCMC zou representatief zijn voor het $\frac{L_{A50} + L_{A2}}{2}$ (het gemiddelde van "normaal" en "exceptioneel" gebruik):

		totaal	positief	station.
		tijd	verm.	uitgez.
CCMC -	$\frac{L_{A50} + L_{A2}}{2}$ [dB(A)]	2,6	1,0	1,2

Aangezien bij het opzetten van de CCMC methode uitgegaan is van de tijd dat de motor positief vermogen levert blijkt uit ons onderzoekresultaat dat CCMC de grootheid $\frac{L_{A50} + L_{A2}}{2}$ gemiddeld 1,0 dB te hoog voorspelt. In de figuren 8 en 9 worden respectievelijk voor auto's met een handgeschakelde versnellingsbak en met een automaat de door ons gemeten N50/S en N2/S waarden vergeleken met de door CCMC in verschillende buitenlandse steden gemeten waarden. Uit de 1^e graads regressielijnen voor het verband tussen de relatieve motortoerentallen en het specifiek vermogen volgt dat zowel voor de handgeschakelde als voor de automaten het N50/S goed met elkaar in overeenstemming zijn maar dat het door ons gemeten exceptioneel gebruik (N2/S) duidelijk minder groot is en voor de handgeschakelde auto's minder afhankelijk van het specifiek vermogen. De "vlakheid" van onze route zou dit verschil kunnen verklaren. Het is duidelijk dat op een heuvelachtige route het N2/S (en dus ook het L_{A2}) groter zal zijn.

Voor de beoordeling "welke van de typekeurmeetmethoden is het meest representatief?" is het gemiddeld verschil minder belangrijk. Een gemiddeld verschil kan immers in een grenswaardestelling worden verdisconteerd.

Veel belangrijker is de mate waarin de individuele verschillen van het gemiddeld verschil afwijken. Naarmate deze afwijkingen kleiner zijn is de typekeurmeetmethode representatiever. Een maat voor deze afwijking is de standaarddeviatie.

De tabellen C22 t/m C25 geven overzichten van de gemiddelden van de per voertuig gevonden verschillen tussen de diverse typekeurwaarden en de geluidniveaus van de stadritten en de standaardafwijkingen. In tabel 4 zijn voor de totale rittijden de gemiddelden van de individuele verschillen met hun standaardafwijkingen samengevat. Duidelijk is dat de ISO/DIS 7188 meetresultaten de kleinste standaardafwijkingen geven en daarom als de beste resultaten zijn te beschouwen. Dit geldt zowel voor het L_{Aeq} als voor de niveaus die gedurende een bepaald percentage van de tijd worden overschreden. De standaardafwijking is voor de WVR resultaten gemiddeld 1,3 dB(A) groter dan voor de ISO/DIS 7188 resultaten.

Figuur 10 geeft de per voertuig gevonden verschillen tussen de typekeurwaarden en het L_{Aeq} van de stadsritten. Uit de 1^e graads regressielijnen blijkt dat voor de WVR en ISO/DIS 362.2 methode de verschillen de tendens hebben groter te worden naarmate het specifiek vermogen toeneemt. Dat voor het verschil $WVR-L_{Aeq}$ de correlatie met het specifiek vermogen kleiner is dan voor ISO/DIS 362.2 wordt veroorzaakt door het feit dat auto's met vijf versnellingen volgens het WVR uitsluitend in de 3^e versnelling moeten worden gemeten.

Wanneer voor deze auto's de in de 2^e versnelling gemeten waarden worden genomen en niet zoals volgens ISO/DIS 362.2 het gemiddelde van de in de 2^e en 3^e versnelling gemeten waarden, dan wordt de 1^e graads regressielijn voor het verschil met het L_{Aeq} :

$$\text{verschil} = 8,4 + 0,0441 P_{\max}/W \text{ [dB]} \quad (r = 0,46).$$

Dit betekent dat het verschil tussen het resultaat van een vol-gas-meting in de 2^e versnelling en de geluidemissie in stedelijk verkeer duidelijk de tendens heeft om groter te worden naarmate het specifieke vermogen toeneemt. Dit ondanks het feit dat in de voorschriften volgens het WVR en ISO/DIS 362.2 de snelheid waarmee het meettraject dient te worden benaderd op 50 km/h is begrensd. Dit houdt in dat het relatieve motortoerental bij de nadering kleiner wordt naarmate het specifiek vermogen toeneemt.

Kennelijk is dit verschil onvoldoende om de in stedelijk verkeer optredende verschillen tussen auto's met relatief grote en kleine specifieke vermogens volledig te compenseren.

In de figuren 11 en 12 zijn de resultaten van de WVR en ISO/DIS 7188 meetmethoden uitgezet tegen het L_{Aeq} resp. het L_{A2} van de totale rit (buitewijk- plus stadtraject) voor de door de testrijder gereden ritten.

Het gebied waarbinnen de meetresultaten liggen is voor de WVR-methode veel groter dan voor de ISO/DIS 7188 methode. Een in het stadsverkeer relatief stille auto kan bij een typekeuring volgens het WVR een hoog meetresultaat krijgen en een relatief lawaaiïge auto een laag meetresultaat. Voorbeelden daarvan zijn auto nr. 8 (Toyota), een relatief stille auto met het hoogste meetresultaat volgens WVR en auto nr. 12 (BMW 735), een relatief lawaaiïge auto met een lage typekeurmeetwaarde. Deze fouten worden door ISO/DIS 7188 veel minder gemaakt. Dit wordt nader toegelicht aan de hand van een voorbeeld waarin met behulp van de 1^e graads regressielijnen die het verband aangeven tussen de resultaten van beide typekeurmeetmethoden en het L_{Aeq} en het L_{A2} het effect van een grenswaardeverlaging wordt nagegaan.

De betrekkingen voor de 1^e graads regressielijnen zijn:

$$\begin{aligned} \text{resultaat WVR} &= 38,05 + 0,5921 \cdot L_{Aeq} \quad [\text{dB(A)}] \quad (r = 0,44) & (1) \\ & \quad (s = 3,0 \text{ dB(A)}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{resultaat ISO/DIS 7188} &= 24,34 + 0,7035 \cdot L_{Aeq} \quad [\text{dB(A)}] \quad (r = 0,80) & (2) \\ & \quad (s = 1,3 \text{ dB(A)}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{resultaat WVR} &= 44,32 + 0,4582 \cdot L_{A2} \quad [\text{dB(A)}] \quad (r = 0,39) & (3) \\ & \quad (s = 3,1 \text{ dB(A)}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{resultaat ISO/DIS 7188} &= 27,05 + 0,6098 \cdot L_{A2} \quad [\text{dB(A)}] \quad (r = 0,80) & (4) \\ & \quad (s = 1,3 \text{ dB(A)}) \end{aligned}$$

De bij de regressielijnen gegeven standaardafwijking s is een maat voor de spreiding en bovendien een maat voor de betrouwbaarheid waarmee uitgaande van een waarde voor het L_{Aeq} of het L_{A2} met behulp van de regressielijn het resultaat van de typekeurmeting kan worden voorspeld. Voor de ISO/DIS 7188 methode zijn de standaardafwijkingen aanzienlijk kleiner dan voor de WVR-methode.

Veronderstel nu dat het doel van een grenswaardeverlaging is te voorkomen dat auto's met een L_{Aeq} hoger dan 66 dB(A) op de weg worden gebracht.

Volgens betrekking (1) zou bij een typekeuring volgens de WVR-methode de grenswaarde worden:

$$38,05 + 0,5921 \times 66 = 77,1 \text{ dB(A)}$$

Bij typekeuring volgens ISO/DIS 7188 wordt de grenswaarde:

$$24,34 + 0,7035 \times 66 = 70,8 \text{ dB(A)}$$

Uit figuur 13 blijkt dat volgens het gestelde criterium van 66 dB(A) voor het L_{Aeq} de auto's met de nummers 2, 12, 3, 7, 11 en 10 moeten worden afgekeurd. Bij meting volgens de WVR-methode, met als criterium 77,1 dB(A), zouden de auto's 8, 11, 2, 7, 5 en 13 worden afgekeurd. Bij meting volgens ISO/DIS 7188, met als criterium 70,8 dB(A), worden de auto's 2, 7, 12, 3, 8, 5 en 11 afgekeurd.

Volgens de WVR-methode worden ten onrechte afgekeurd de auto's met nummer 8, 13 en 5; ten onrechte worden goedgekeurd de nummers 12, 3 en 10. Volgens de ISO/DIS 7188 methode worden de auto's met nummer 8 en 5 ten onrechte afgekeurd en auto 10 wordt ten onrechte goedgekeurd. Volgens de ISO/DIS 7188 methode worden dus 5 van de 6 auto's die afgekeurd moesten worden inderdaad afgekeurd; de WVR-methode keurt maar 3 van deze 6 auto's af. Bovendien keurt de WVR-methode 3 van de 7 auto's die goedgekeurd hadden moeten worden af. Bij de ISO/DIS 7188 methode zijn dit 2 van de 7 auto's.

Om daarnaast nog een kwantitatieve beoordeling te geven is de volgende methode gebruikt. Per foutief beoordeelde auto is bepaald hoeveel de typekeurmeetwaarde afwijkt van de grenswaarde voor de betreffende typekeurmethode. De sommatie van deze afwijkingen, de kwantitatieve beoordelingsmaat, wordt gegeven in de volgende tabel:

	WVR		ISO/DIS 7188	
	auto nummer	afwijking [dB(A)]	auto nummer	afwijking [dB(A)]
ten onrechte afgekeurd	8	5,2	8	1,8
	13	1,3		
	5	2,5	5	1,3
	totaal	9,0	totaal	3,1
ten onrechte goedgekeurd	12	0,5		
	3	1,1		
	10	0,7	10	0,1
	totaal	2,3	totaal	0,1
	totaal	11,3	totaal	3,2

Wanneer het gemiddelde L_{Aeq} wordt berekend van alle auto's waarvan het L_{Aeq} lager is dan 66 dB(A), d.w.z. de auto's die we op grond van de grenswaardestelling wilden afkeuren zijn dan ook inderdaad afgekeurd, dan is dit gemiddelde L_{Aeq} 64,7 dB(A). Omdat het gemiddelde L_{Aeq} aanvankelijk 66,7 dB(A) was betekent dit een verlaging van 2,0 dB(A). Wordt echter de WVR-methode gebruikt en wordt het gemiddelde berekend van de auto's die in dat geval goedgekeurd worden dan wordt het gemiddelde L_{Aeq} 66,3 dB(A). Het verschil met het gemiddelde oorspronkelijke L_{Aeq} , d.w.z. het effect van de grenswaardeverlaging, is dan slechts 0,4 dB(A). Het gemiddelde L_{Aeq} van de volgens ISO/DIS 7188 goedgekeurde auto's is 64,9 dB(A); een verlaging van 1,8 dB(A) t.o.v. het oorspronkelijke gemiddelde. Het beoogde doel - een verlaging van 2,0 dB(A) - wordt dan zeer dicht benaderd.

Tenslotte nog twee opmerkingen:

- de door CCMC voorgestelde methode voor het meten van auto's met een automatische versnellingsbak is gecompliceerd en in de praktijk zeer moeilijk uitvoerbaar
- het gemiddelde verschil tussen de resultaten van de metingen aan de stilstaande auto's volgens ISO/DIS 5130 (meten op 50 cm afstand van de uitlaatmondning bij driekwart van het toerental bij maximum vermogen) en het L_{Aeq} van de stadsritten is 19,4 dB(A) met een standaardafwijking van 4,4 dB(A). Dit wil zeggen dat deze methode verweg de slechtste is ten aanzien van het voorspellen van de geluidemissie in stadsverkeer.

5. CONCLUSIES

De uit het onderzoek te trekken conclusies worden in dit hoofdstuk samengevat.

- De invloed van de rijder op de gemeten en berekende geluidsniveaus is aanzienlijk minder dan de invloed die de route op deze geluidsniveaus heeft. Voor de door de testrijder uitgevoerde ritten was het gemiddelde verschil in L_{Aeq} tussen buitenwijk- en stadroute 4,7 dB(A). Het verschil in L_{Aeq} tussen de ritten gereden door de eigenaars en door de testrijder bedroeg voor de totale route gemiddeld 0,8 dB(A).
- Nagegaan is of er een lineair verband bestond tussen de typekeurmeetresultaten en het specifiek vermogen van de voertuigen. Bij de WVR methode en de ISO/DIS 362.2 methode bleek er inderdaad sprake te zijn van een zeker verband, typekeurmetingen uitgevoerd volgens deze methoden leveren een hogere waarde op naarmate het specifiek vermogen toeneemt. De bij de gevonden verbanden behorende correlatiecoëfficiënten waren echter zo laag dat deze verbanden waarschijnlijk niet significant zullen zijn voor deze typekeurmethode. Voor de ISO 7188 methoden en voor de CCMC methode bleken de meetresultaten niet of nauwelijks af te hangen van het specifiek vermogen.
- Volgens het WVR moeten auto's met meer dan 4 versnellingen in de 3^e i.p.v. in de 2^e versnelling worden gemeten. Uit de resultaten blijkt dat dit geen goed voorschrift is. Hetzelfde geldt in mindere mate ook voor ISO 362.2 dat voorschrijft dat zowel in de 2^e als in de 3^e versnelling moet worden gemeten.

- Tussen de totale rittijden (d.w.z. de sommatie van de buitenwijktrajecttijd plus de stadtrajecttijd voor zowel de eigenaar als de testrijder) en het specifiek vermogen blijkt geen verband te bestaan. Wel blijkt er een verband te bestaan tussen de tijden en het specifiek vermogen indien de tijd dat de motor stationair heeft gedraaid buiten beschouwing wordt gelaten. De aldus verkregen rittijden nemen af naarmate het specifiek vermogen toeneemt. Hetzelfde wordt geconstateerd als enkel de tijd dat met "positief" vermogen is gereden wordt meegerekend. Het bovenstaande lijkt er op te wijzen dat naarmate het specifiek vermogen van een auto toeneemt de werkelijke tijd dat gereden wordt afneemt, de auto met het grotere specifiek vermogen zal eerder op snelheid zijn, en daardoor ook eerder bij het volgende verkeerslicht stilstaan dan de auto met het kleinere specifiek vermogen.

- De WVR, de ISO 362.2 en de ISO 7188 methoden zijn in de praktijk vrij eenvoudig uitvoerbaar. De ISO 7188 methode is wat bewerkelijker omdat bij twee bedrijfscondities moet worden gemeten en er bij het bepalen van de rijconditie en het eindresultaat met meer parameters rekening moet worden gehouden.

De CCMC methode levert in de praktijk de meeste problemen op. Vooral het inrijden onder de juiste condities met automatisch schakelende auto's blijkt doorgaans veel moeilijkheden op te leveren. Het rijden met een bepaalde voertuigversnelling, hetgeen bij deze methode wordt vereist, blijkt in de praktijk niet eenvoudig uitvoerbaar. Ook de bepaling van het eindresultaat is bij de CCMC methode veel omslachtiger dan bij de overige methoden.

- Een typekeurmethode moet als resultaat een waarde opleveren die voor alle auto's constant verschilt met het door de desbetreffende auto's werkelijk geproduceerde geluid. De typekeurmethode die hier het best aan voldoet en dus de kleinste standaardafwijking geeft voor deze verschillen, kan als beste methode gekwalificeerd worden.

Uit het onderzoek bleek dit de ISO 7188 methode te zijn. Deze methode gaf voor zowel het L_{Aeq} als voor het L_{A2} , L_{A10} en het L_{A50} kleinere standaardafwijkingen dan de andere methoden. Ook voor de situaties "positief vermogen" en "stationair uitgezonderd" bleek deze methode de kleinste standaardafwijkingen en dus het beste resultaat op te leveren.

Doordat de bij ons onderzoek betrokken auto's geen representatieve steekproef zijn uit alle in Nederland rijdende autotypen, is uit de resultaten niet zonder meer te berekenen wat de werkelijke spreiding van de verschillen tussen typekeurresultaten en "echte" geluidproducties zal worden indien de ISO 7188 methode zou worden ingevoerd. Uit het onderzoek kan wel geconstateerd worden dat deze spreiding veel kleiner wordt dan thans met de huidige methode het geval is.

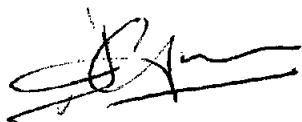
- Naast de beoordeling van de typekeurmethode aan de hand van de standaardafwijkingen van de verschillen met de echte geluidproductie zijn de WVR en ISO/DIS 7188 methode ook nog op een andere wijze beoordeeld. Daarbij is gebruik gemaakt van de relatie tussen de typekeurmeetresultaten en de door ons gemeten geluidproductie (L_{Aeq} en L_{A2}). Deze relatie is voor de ISO/DIS 7188 resultaten veel groter dan voor de WVR-resultaten.

Een verlaging van de grenswaarde heeft bij meting en beoordeling volgens ISO/DIS 7188 tot gevolg dat de lawaaiigste auto's inderdaad worden afgekeurd. Bij meten en beoordelen volgens de WVR-methode is dit vaak niet het geval.

Aan de hand van een voorbeeld, waarbij gebruik is gemaakt van de resultaten van de door ons gemeten 13 auto's, is berekend dat bij een grenswaardeverlaging de sommatie van alle foute beoordelingen voor de WVR-methode 11,3 dB(A) en voor de ISO/DIS 7188 methode 3,2 dB(A) was. Ook is uit dit voorbeeld berekend dat een grenswaardeverlaging die 2,0 dB(A) vermindering van het gemiddelde L_{Aeq} zou moeten opleveren bij gebruik van de WVR-methode slechts tot 0,4 dB(A) vermindering leidt. Bij gebruik van de ISO:DIS 7188 methode is de vermindering 1,8 dB(A).

Delft, juni 1981

Technisch Fysische Dienst



ing. J.C. Tukker



ing. F.J.W. Biegstraaten

Tabel 1

Vergelijking tussen de eindresultaten van de typekeurmetingen (zie voor de tussenresultaten van de typekeurmetingen de tabellen C1 t/m C3)

	spec. verm. in kW/t	resultaten typekeurmetingen in dB(A)			
		WVR	ISO/DIS	ISO/DIS	CCMC
			362.2	7188	
Renault R4 GTL	34,0	72,5	72,5	66,5	66,6
Citroën 2 CV 6	34,1	80,8	80,8	74,3	75,6
● Volvo 66 GL	42,2	76,0	76,0	72,8	69,5
● Renault 5 TA	50,1	73,7	73,7	69,8	67,2
Simca Horizon 1.3 GLS	51,9	79,6	79,6	72,1	72,6
□ Daihatsu Char. XTE 5	53,3	72,9	74,6	69,0	70,1
Peugeot 504 GL	58,9	80,3	80,3	74,1	73,9
Toyota Crown 2600	59,5	82,3	82,3	72,6	74,2
● Mazda 323 SN-A	61,2	76,6	76,6	70,3	68,8
● Ford Granada 2.8	72,9	76,4	76,4	70,7	68,7
BMW 323 i	92,5	82,2	82,2	71,5	70,7
□ BMW 735 i	103,3	76,6	80,6	72,9	73,6
● Jaguar XJ-S	126,2	78,4	78,4	70,1	71,4
gemiddeld		77,6	78,0	71,3	71,0
standaard afwijking		3,4	3,3	2,2	2,8

● automaat

□ 5 versnellingen

Tabel 2

Overzicht gemiddelde geluidniveaus met hun standaard afwijkingen (zie voor de geluidniveaus van de individuele voertuigen de tabellen C17 t/m C20)

			L _{Aeq} in dB(A)		L _{A50} in dB(A)		L _{A10} in dB(A)		L _{A2} in dB(A)		
			gemid.	st.afw.	gemid.	st.afw.	gemid.	st.afw.	gemid.	st.afw.	
totale rit	test- rijder	b-wijk	68,6	2,6	65,9	2,6	71,2	2,5	73,7	3,7	
		stad	63,9	2,7	59,7	3,4	66,9	3,1	69,7	2,6	
		b-w+st	66,7	2,5	63,0	2,6	69,9	2,1	72,5	2,9	
	eige- naar	b-wijk	69,1	3,1	66,7	2,8	71,6	3,0	74,2	4,8	
		stad	65,2	3,3	60,5	4,1	68,2	3,1	70,9	3,5	
		b-w+st	67,5	3,1	64,6	3,0	70,5	2,9	73,4	4,2	
		totaal	67,2	2,7	63,8	2,9	70,3	2,7	73,0	3,2	
	pos. verm.	test- rijder	b-wijk	69,9	2,7	67,4	2,2	71,9	3,1	74,2	3,8
			stad	65,8	2,5	63,5	2,4	68,0	2,8	70,1	3,1
b-w+st			68,5	2,6	65,6	2,4	70,5	3,0	73,1	3,2	
eige- naar		b-wijk	70,4	3,3	68,0	2,5	72,3	3,5	74,6	5,1	
		stad	67,4	3,2	65,1	2,9	69,1	3,3	71,7	4,3	
		b-w+st	69,4	3,3	66,8	2,7	71,1	3,1	73,8	4,9	
		totaal	69,0	2,9	66,1	2,4	71,1	2,6	74,0	4,0	
stat. uit- gez.		test- rijder	b-wijk	69,5	2,5	67,2	2,3	71,6	2,7	73,7	3,7
			stad	65,3	2,5	62,6	2,8	67,6	2,6	70,1	2,4
	b-w+st		68,0	2,4	64,9	2,3	70,5	2,1	72,6	2,9	
	eige- naar	b-wijk	69,9	3,1	67,6	2,7	71,8	3,2	74,3	5,0	
		stad	66,7	3,0	64,2	3,1	69,0	3,1	71,7	3,3	
		b-w+st	68,7	3,0	66,3	2,6	71,1	3,1	73,7	4,4	
		totaal	68,4	2,7	65,8	2,7	70,8	2,3	73,8	4,2	

Tabel 3

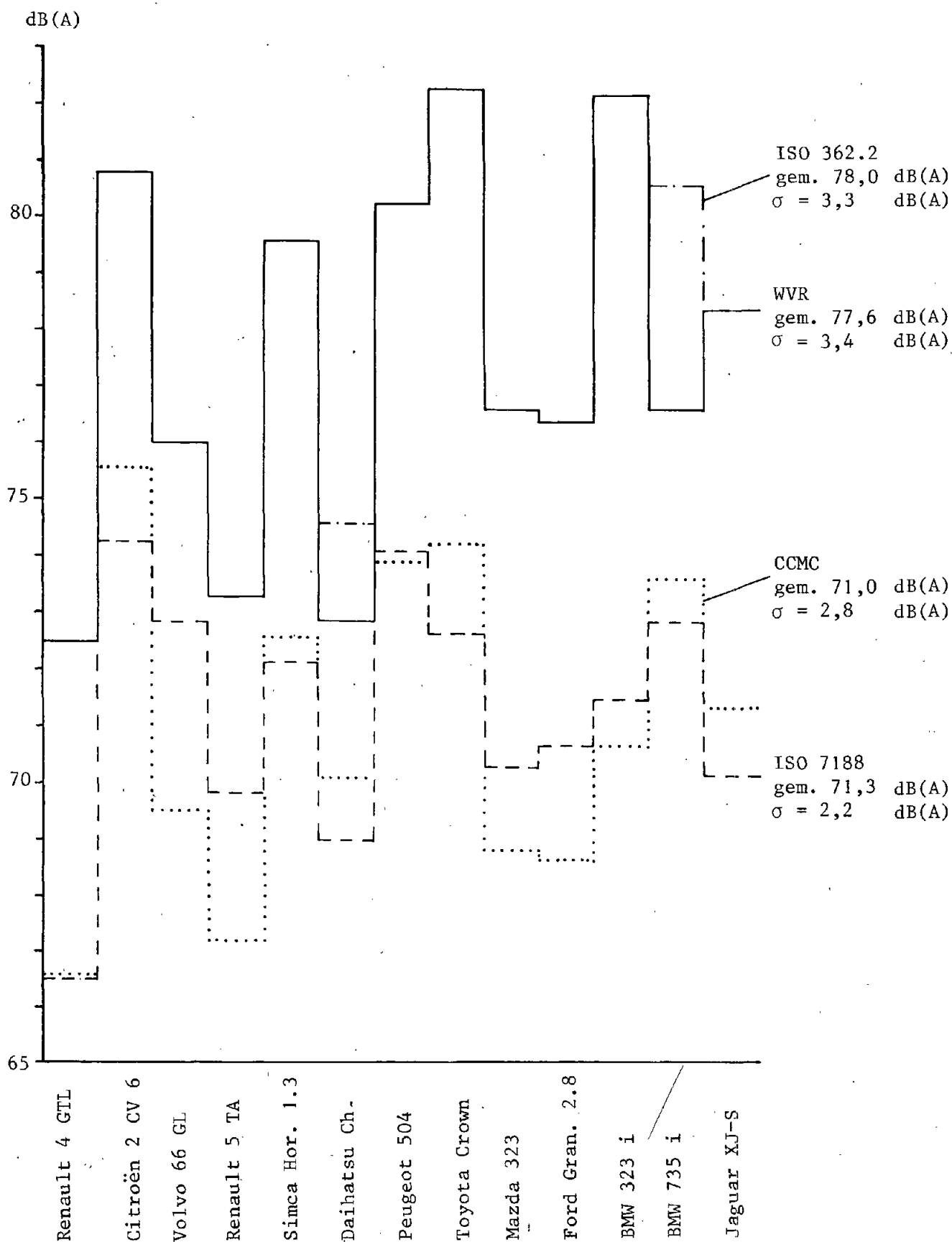
Overzicht gemiddelde rittijden met hun standaardafwijkingen (zie voor de rittijden van de afzonderlijke voertuigen tabel C21)

			rittijden in minuten		
			gemiddeld	st. afwijking	
totale rit	test-rijder	b-wijk	32,1	1,4	
		stad	37,1	2,5	
		b-w+stad	69,2	2,8	
	eigenaar	b-wijk	30,7	1,9	
		stad	34,6	4,6	
		b-w+stad	65,3	5,3	
	totaal		134,6	5,9	
	pos. verm.	test-rijder	b-wijk	19,5	1,5
			stad	16,6	3,1
b-w+stad			36,1	4,1	
eigenaar		b-wijk	19,9	2,4	
		stad	15,7	3,1	
		b-w+stad	35,5	5,2	
totaal		71,6	8,7		
stat. uitgez.		test-rijder	b-wijk	25,7	1,3
			stad	25,4	3,7
	b-w+stad		51,1	4,8	
	eigenaar	b-wijk	25,1	1,8	
		stad	23,4	3,3	
		b-w+stad	48,5	4,6	
	totaal		99,6	9,1	

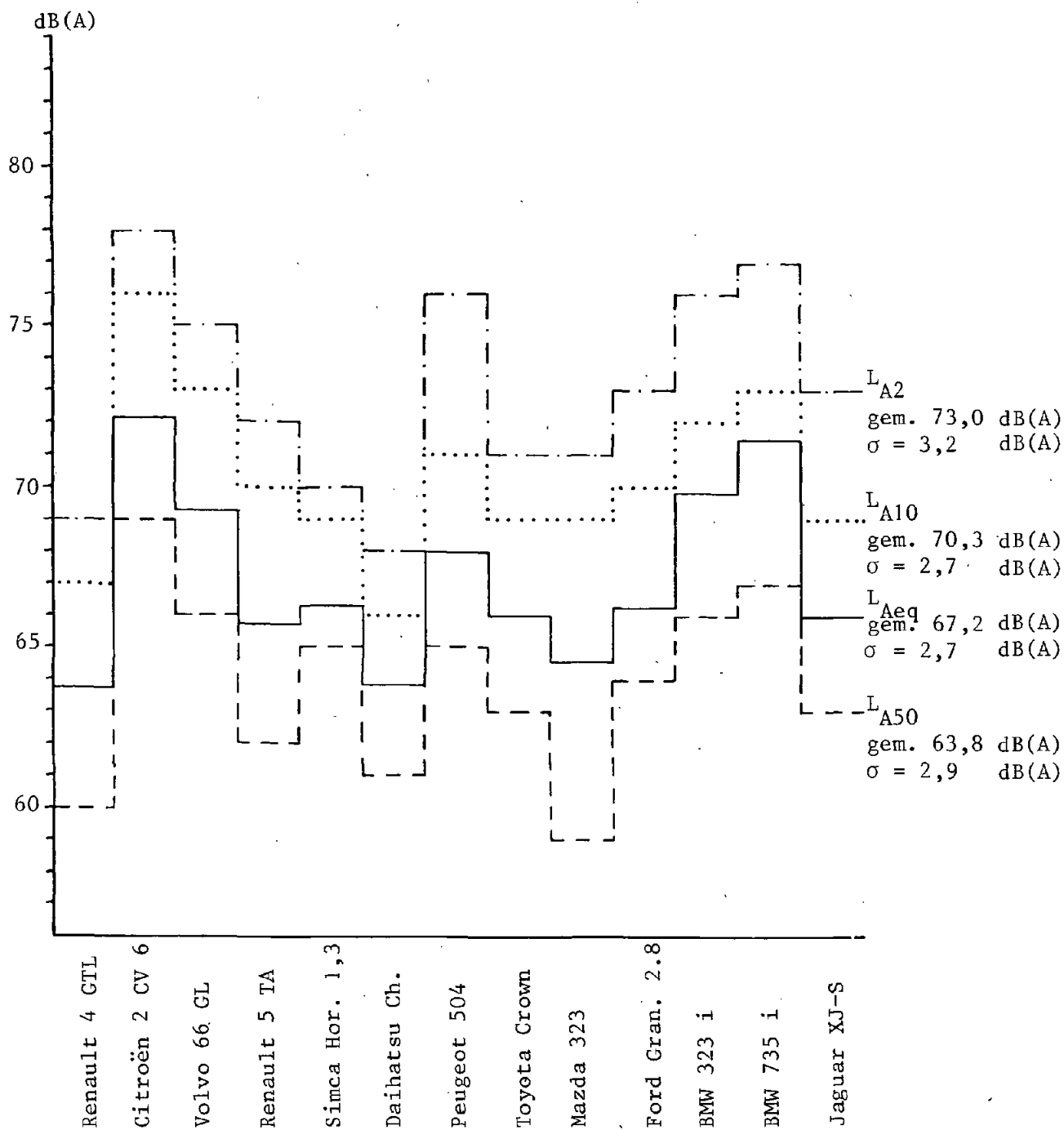
Tabel 4

Overzicht van de gemiddelde verschillen met hun standaardafwijkingen tussen de typekeurresultaten en de voor de totale rittijden berekende geluidniveaus van de stadsritten (buitenwijk + stad) (zie voor de afzonderlijke gem. verschillen tussen buitenwijk- en stadsroute en voor "positief vermogen" en "stationnair uitgezonderd" de tabellen C22 t/m C25)

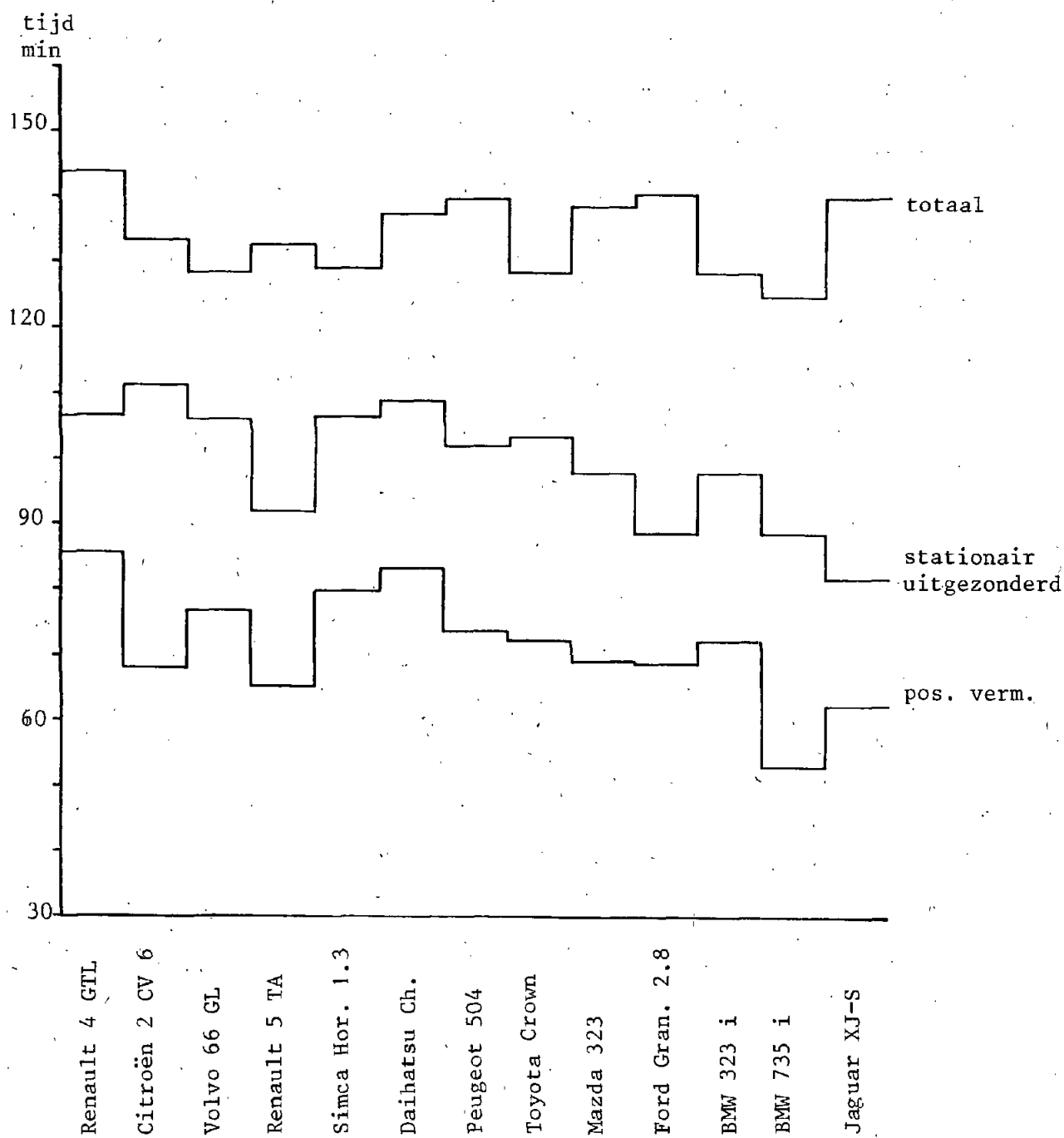
gemiddeld verschil typekeurresultaat - geluidniveaus stadsrit (dB(A))									
		L _{Aeq}		L _{A50}		L _{A10}		L _{A2}	
		gemid.	st.afw.	gemid.	st.afw.	gemid.	st.afw.	gemid.	st.afw.
WVR	testrijder	10,8	3,2	14,6	2,9	7,6	3,5	5,0	3,5
	eigenaar	10,1	3,1	12,9	3,4	7,1	3,5	4,2	3,9
	totaal	10,4	3,0	13,7	2,9	7,3	3,2	4,6	3,2
ISO/DIS 362.2	testrijder	11,3	2,8	15,0	2,7	8,1	3,2	5,5	3,1
	eigenaar	10,5	2,7	13,4	3,1	7,5	3,3	4,6	3,4
	totaal	10,8	2,6	14,2	2,6	7,7	3,0	5,0	2,9
ISO/DP 7188	testrijder	4,6	1,5	8,3	1,9	1,4	1,5	-1,3	1,7
	eigenaar	3,8	2,2	6,7	2,3	0,8	2,4	-2,1	3,3
	totaal	4,1	1,7	7,4	1,7	1,0	1,7	-1,7	2,1
CCMC	testrijder	4,3	2,4	8,0	2,2	1,1	2,7	-1,5	2,7
	eigenaar	3,5	2,7	6,4	2,8	0,5	3,1	-2,4	3,6
	totaal	3,8	2,4	7,1	2,3	0,7	2,7	-2,0	2,9



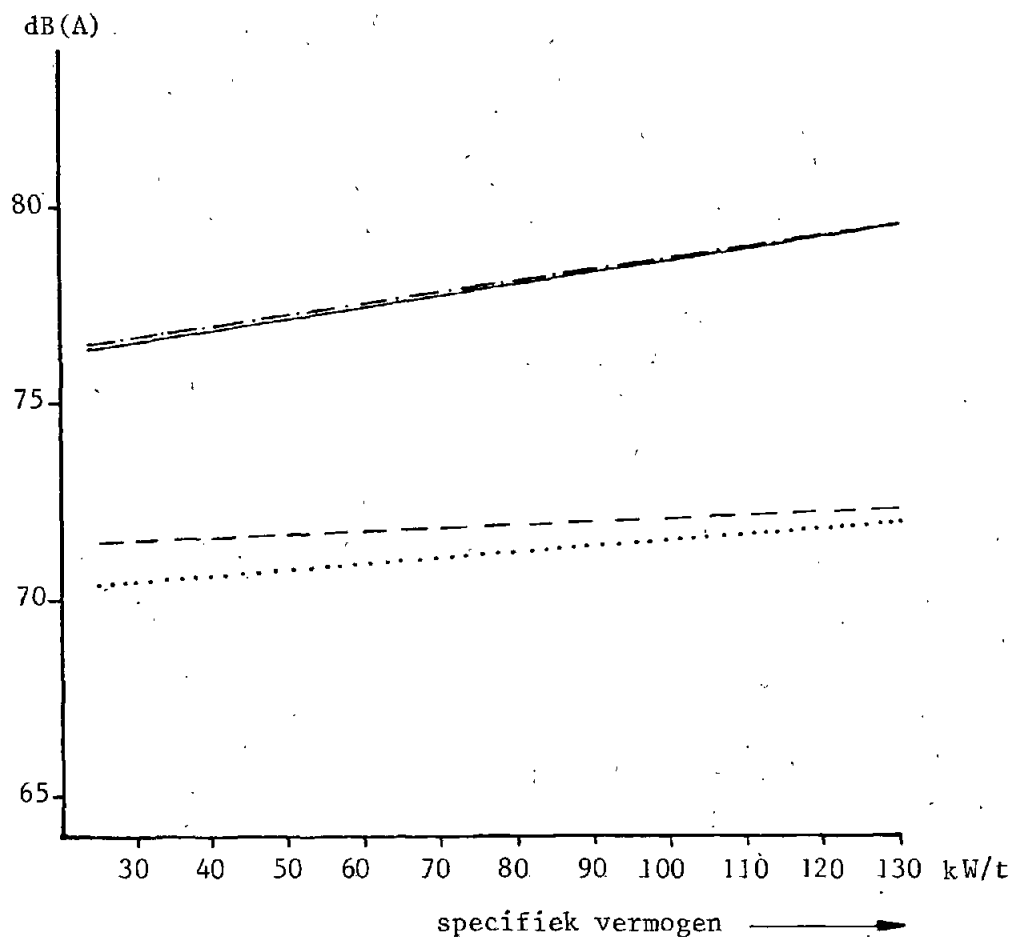
Figuur 1: Vergelijking tussen de eindresultaten van de typekeurmetingen



Figuur 2: Vergelijking tussen de geluidniveaus tijdens de stadsritten. Uitgezet zijn de totale niveaus d.w.z. de niveaus die zijn berekend voor de buitenwijk plus stadroute met zowel de testrijder als de eigenaar als chauffeur waarbij de totale rittijden in beschouwing zijn genomen.

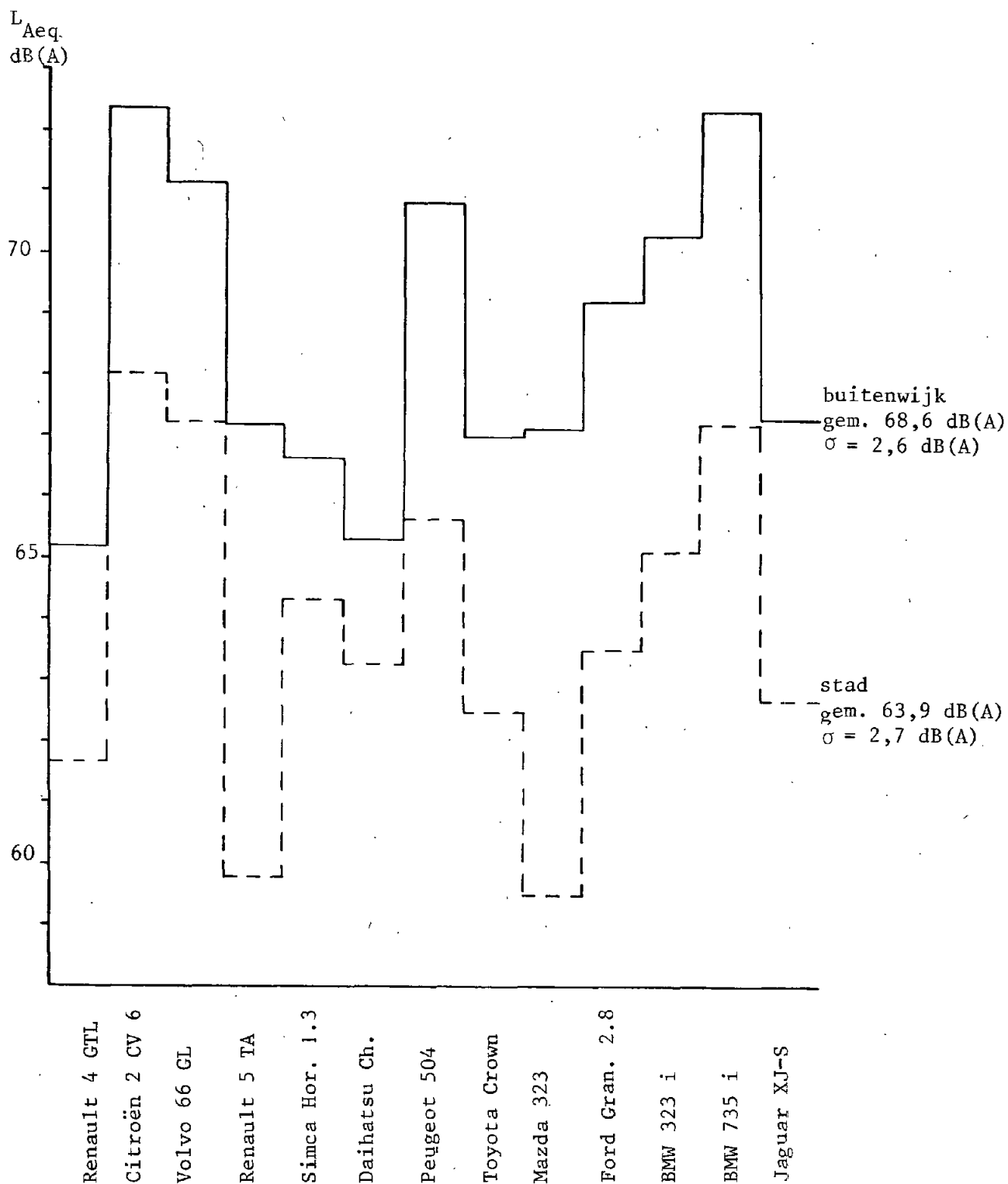


Figuur 3: Vergelijking tussen de totaaltijden van de ritten (totaaltijd = tijd van buitenwijkroute plus stadroute met testrijder plus tijd van buitenwijkroute plus stadroute met eigenaar).

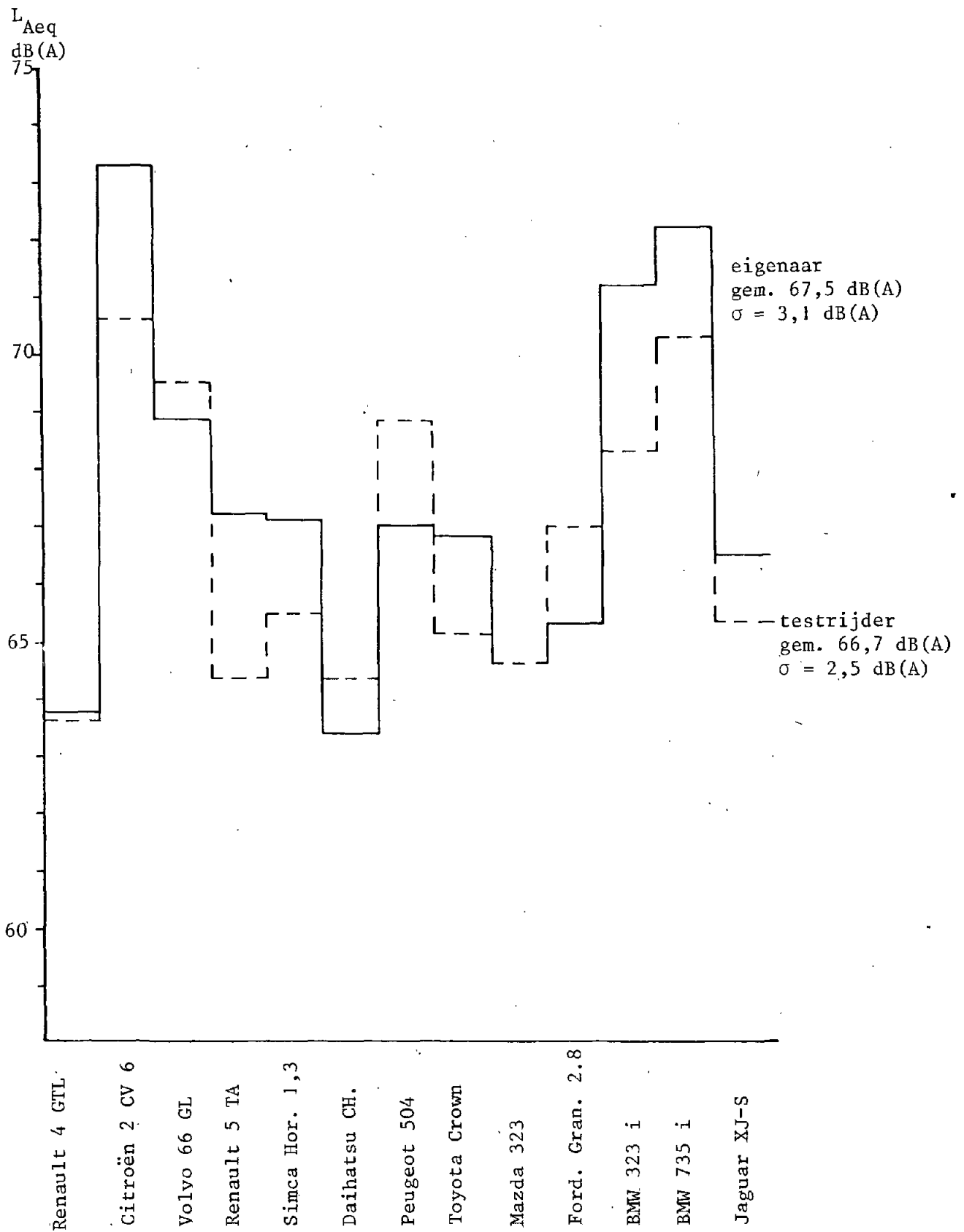


————	WVR	: $L_A = 75,6 + 0,0299 P_{\max}/W_o$	dB(A)	($r=0,26$)
-.-.-.	ISO 362.2:	$L_A = 75,9 + 0,0278 P_{\max}/W_o$	dB(A)	($r=0,24$)
-----	ISO 7188 :	$L_A = 71,2 + 0,0083 P_{\max}/W_o$	dB(A)	($r=0,09$)
.....	CCMC	: $L_A = 70,0 + 0,0160 P_{\max}/W_o$	dB(A)	($r=0,16$)

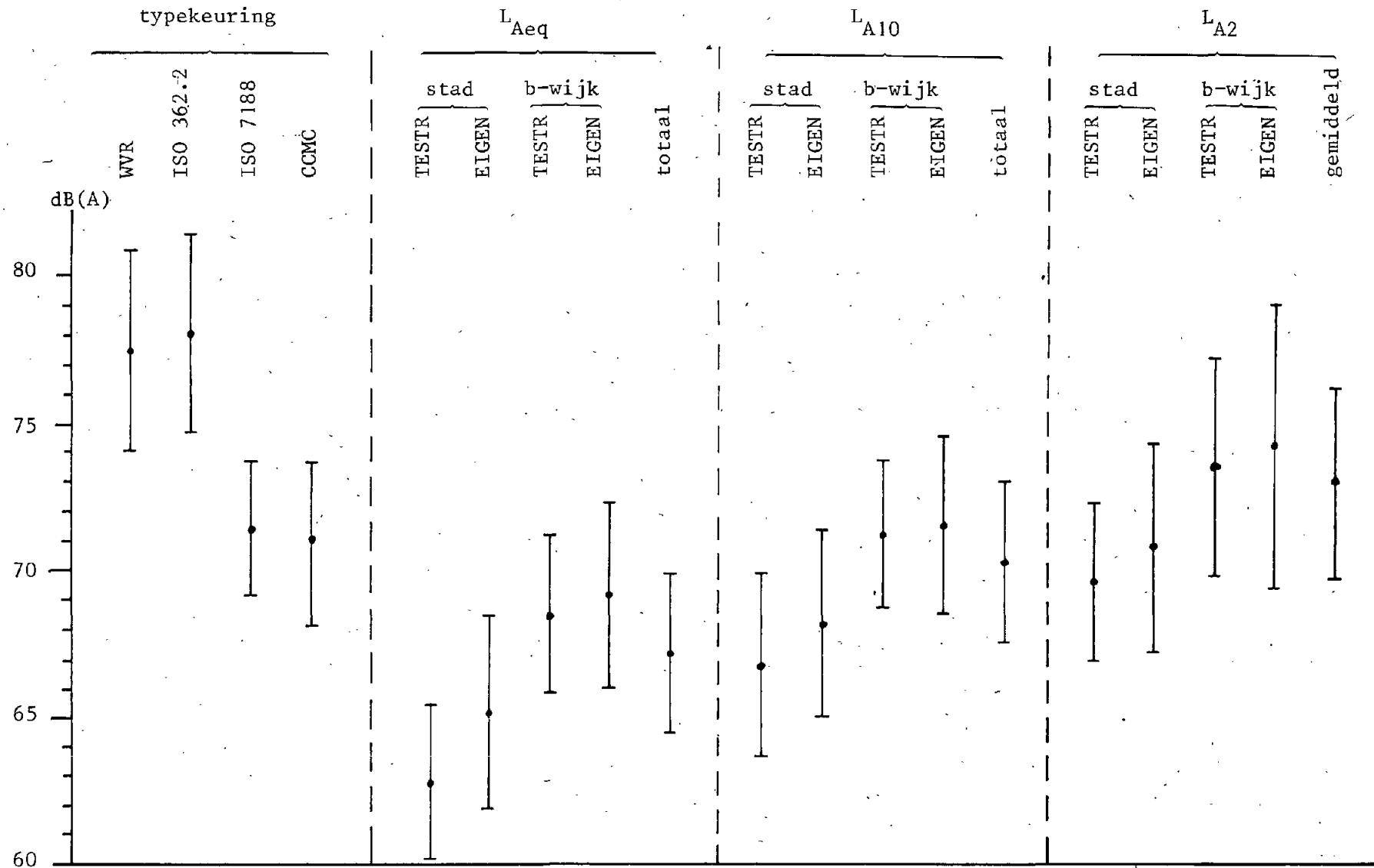
Figuur 4: Eerste graads regressielijnen voor het verband tussen de resultaten van de typekeurmethode en het specifiek vermogen van de voertuigen. Achter de betrekkingen zijn de correlatiecoëfficiënten r gegeven.



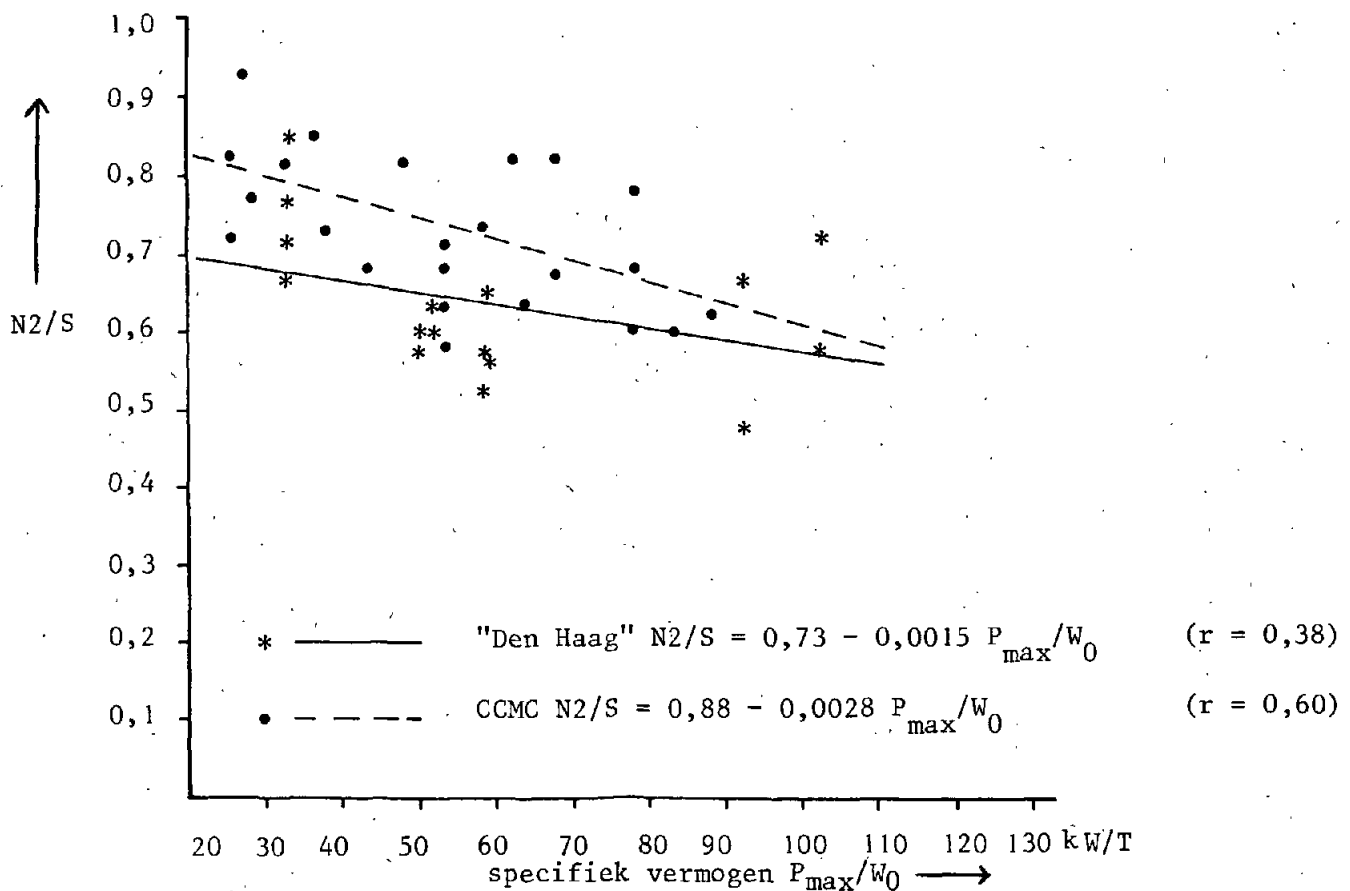
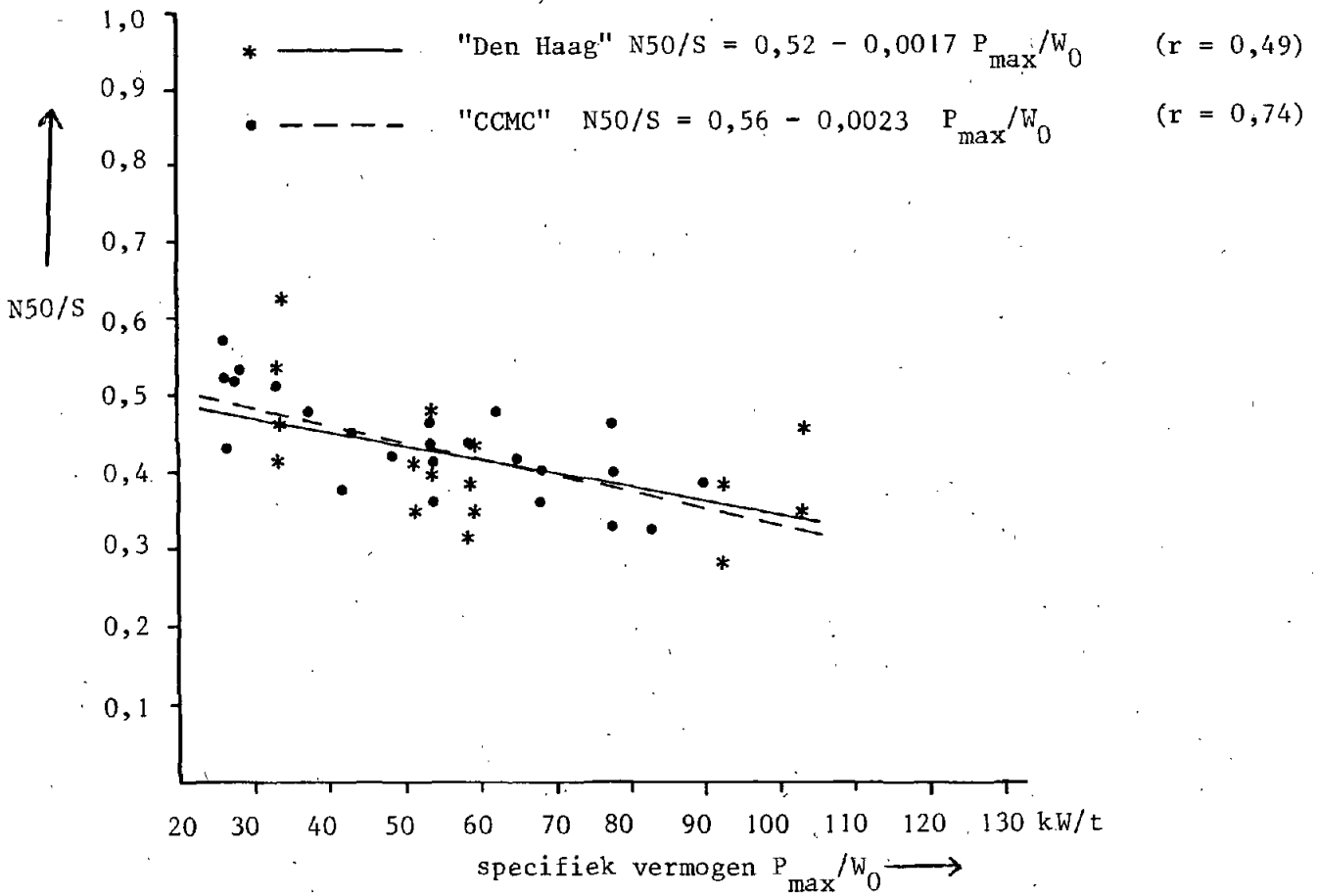
Figuur 5: Vergelijking tussen de L_{Aeq} 's van de buitenwijk- en stadroute voor de door de testrijder uitgevoerde ritten. De L_{Aeq} 's zijn berekend over de totale rittijden.



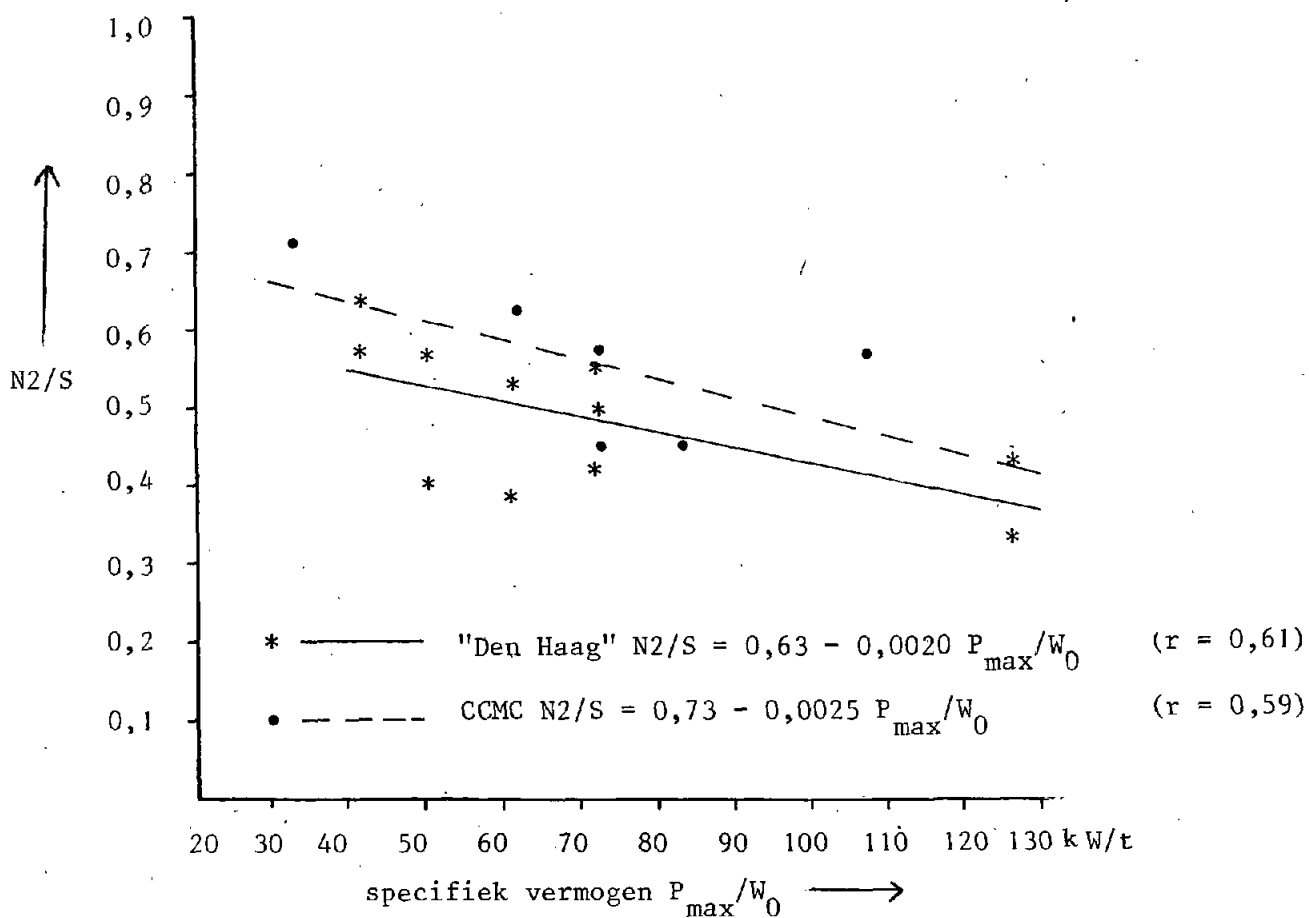
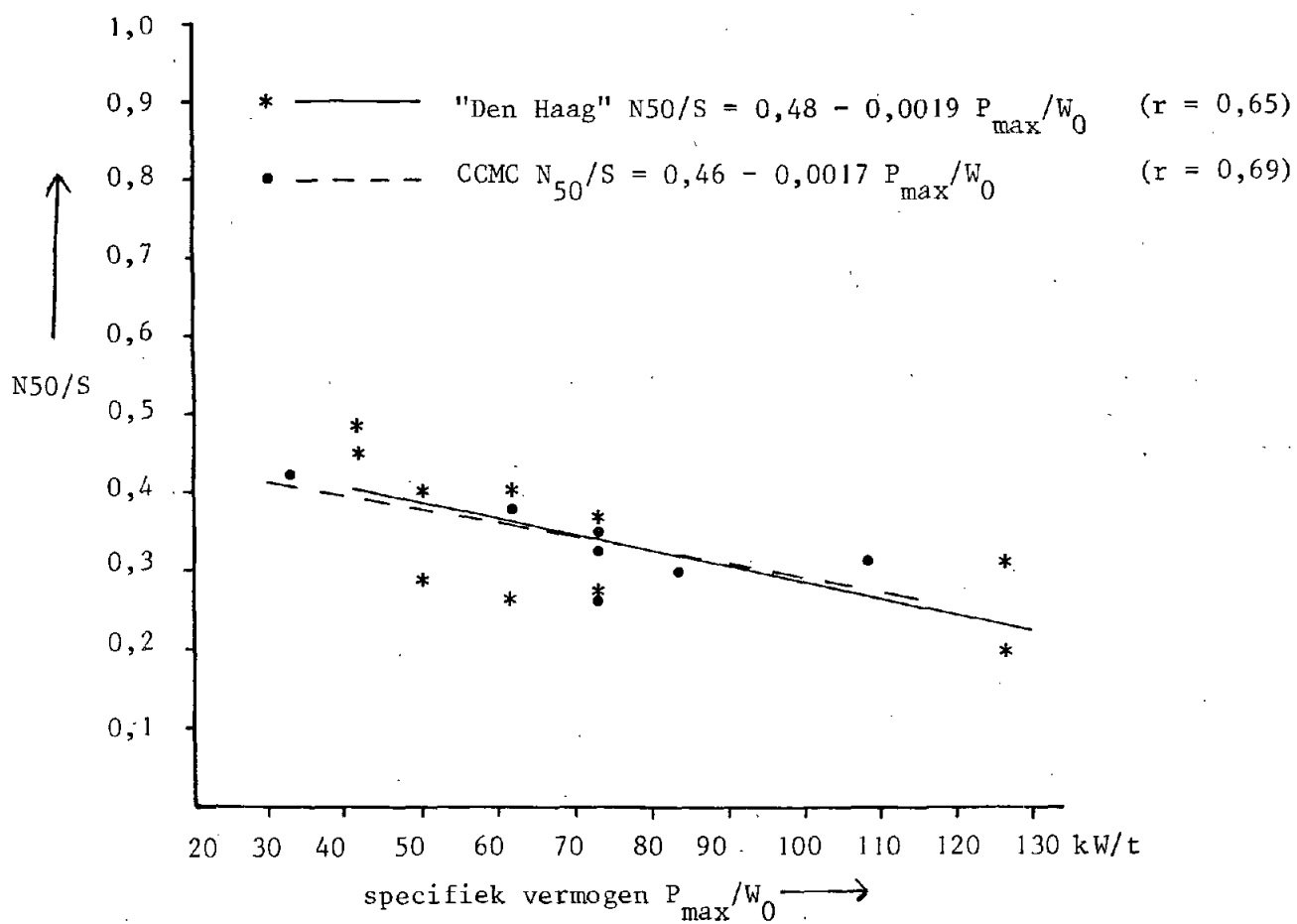
Figuur 6: Vergelijking tussen de L_{Aeq} 's van de ritten uitgevoerd door de eigenaars en de testrijder. De L_{Aeq} 's zijn berekend voor de totale rit (buitenwijk- plus stadroute) en over de totale rittijden.



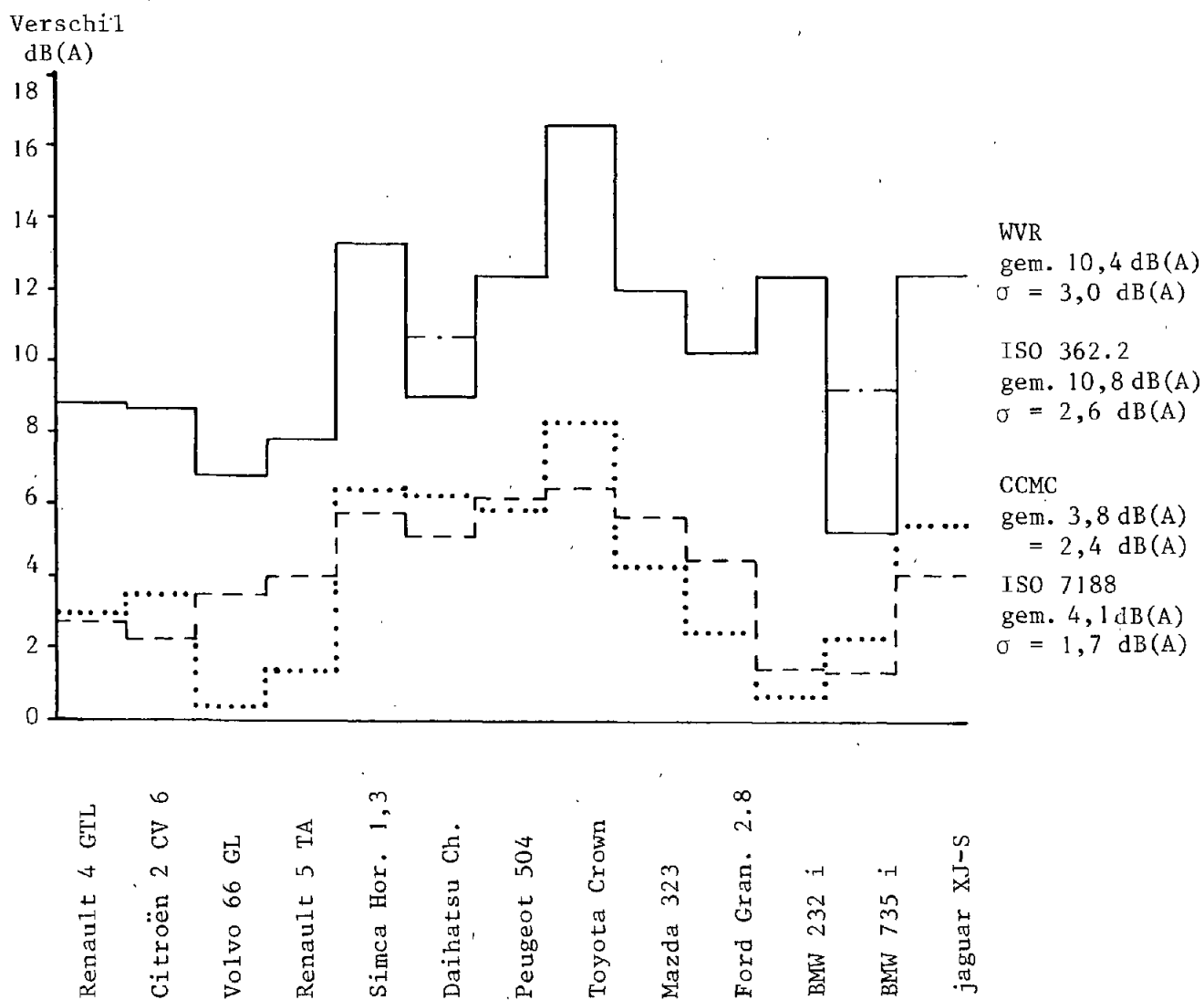
Figuur 7: Vergelijking tussen de gemiddeld gemeten waarden met hun standaardafwijkingen bij de typekeuring en de gemiddelde geluidniveaus (L_{Aeq} , L_{A10} , en L_{A2}) met hun standaardafwijkingen tijdens de stadsritten. De geluidniveaus zijn berekend over de totale rittijden.



Figuur 8: Vergelijking tussen te Den Haag gemeten en door CCMC gemeten
 relatieve motortoerentallen tijdens de stadsritten voor auto's
 met een handgeschakelde versnellingsbak.



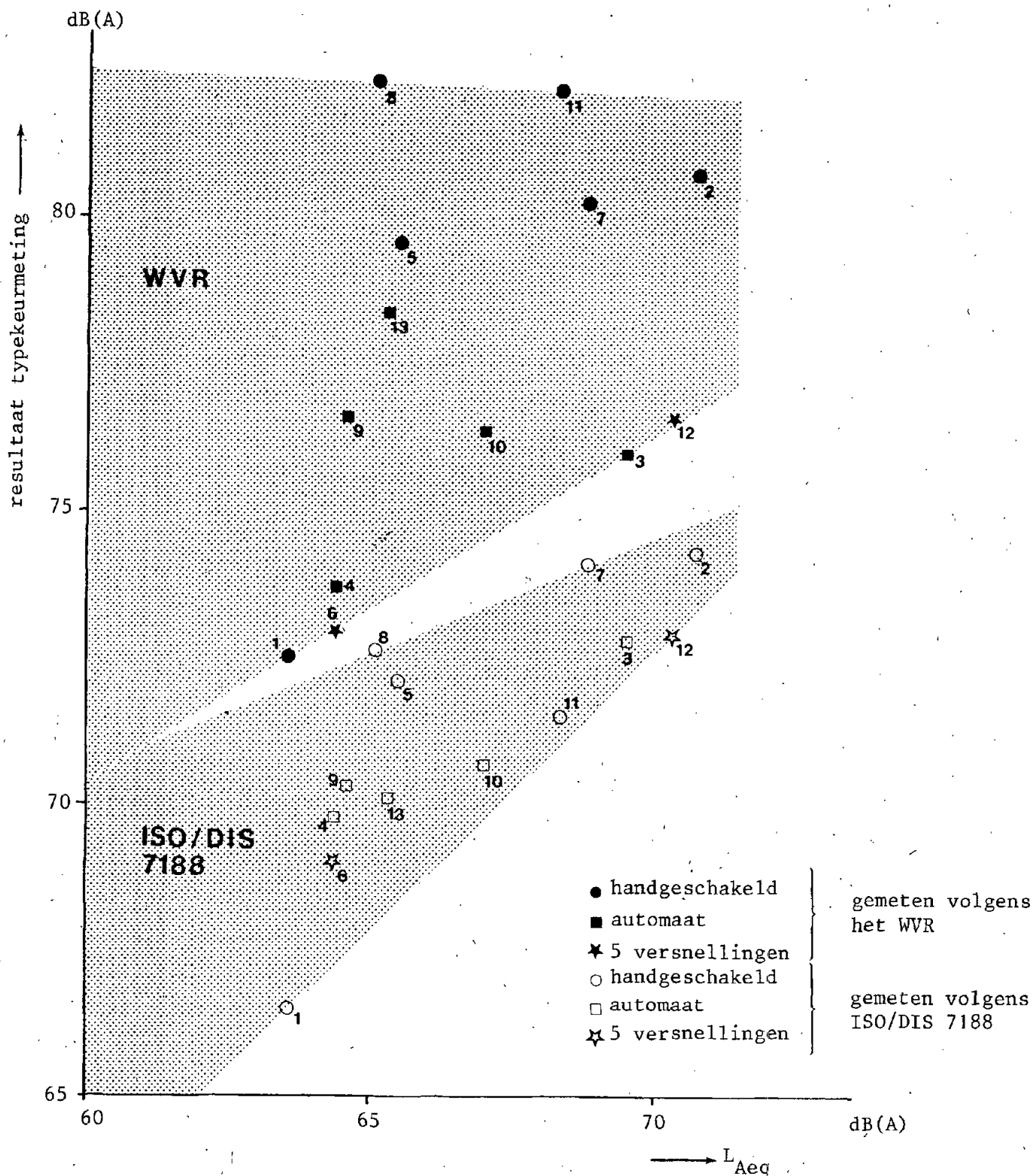
Figuur 9: Vergelijking tussen de te Den Haag gemeten en door CCMC gemeten relatieve motortoerentallen tijdens stadsritten voor auto's met een automatische versnellingsbak.



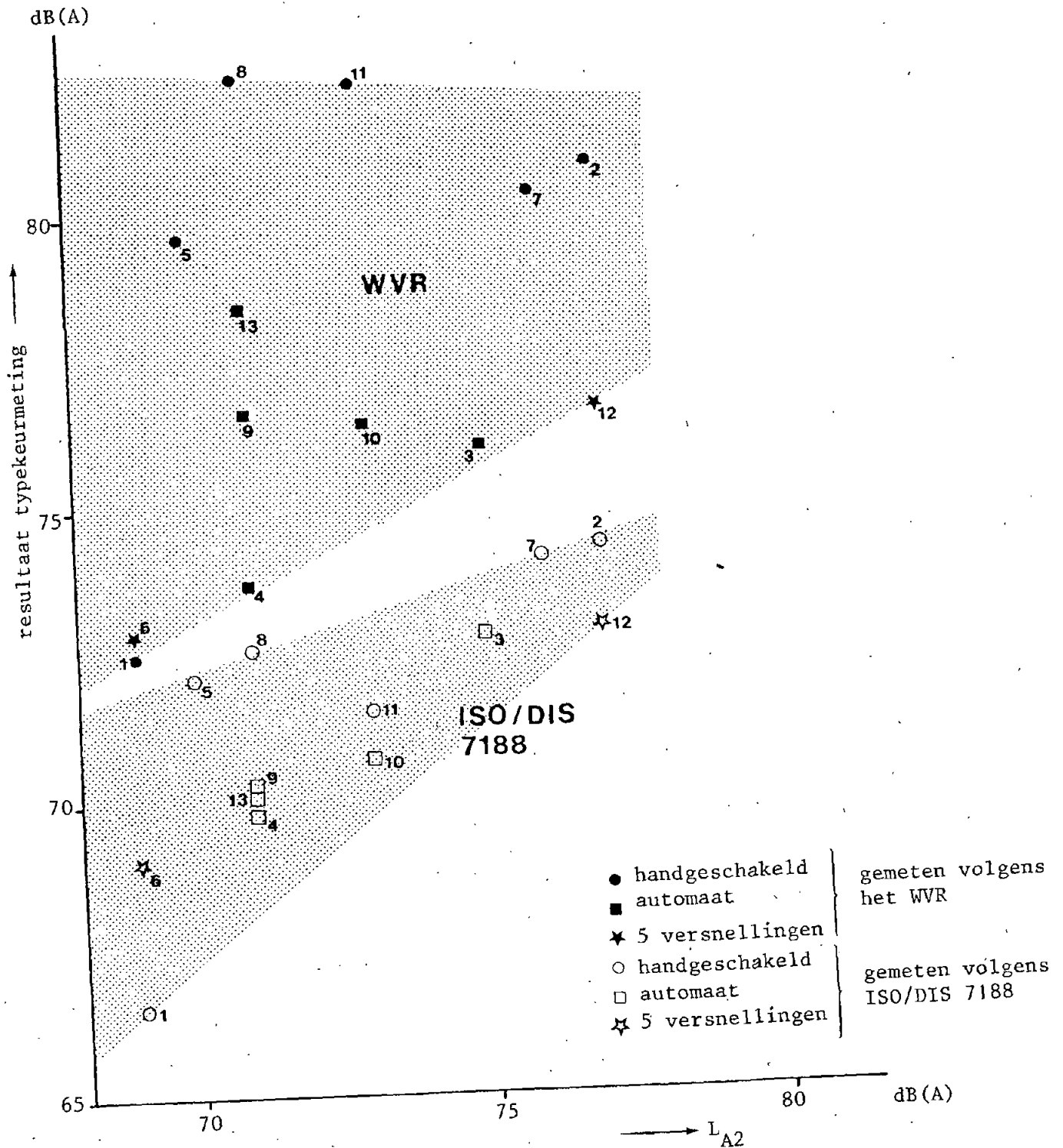
$$\begin{aligned} \text{WVR} - L_{\text{Aeq}} &= 9,5 + 0,0136 P_{\text{max}}/W_0 \text{ (dB)} \quad (r = 0,12) \\ \text{ISO 362.2} - L_{\text{Aeq}} &= 8,9 + 0,0285 P_{\text{max}}/W_0 \text{ (dB)} \quad (r = 0,30) \\ \text{ISO 7188} - L_{\text{Aeq}} &= 5,0 - 0,0131 P_{\text{max}}/W_0 \text{ (dB)} \quad (r = 0,21) \\ \text{CCMC} - L_{\text{Aeq}} &= 3,8 - 0,0003 P_{\text{max}}/W_0 \text{ (dB)} \quad (r = 0,00) \end{aligned}$$

Figuur 10: Verschillen tussen de typekeurresultaten en het L_{Aeq} van de stadsritten (buitenwijk- plus stadroute met beide berijders, totale rittijden).

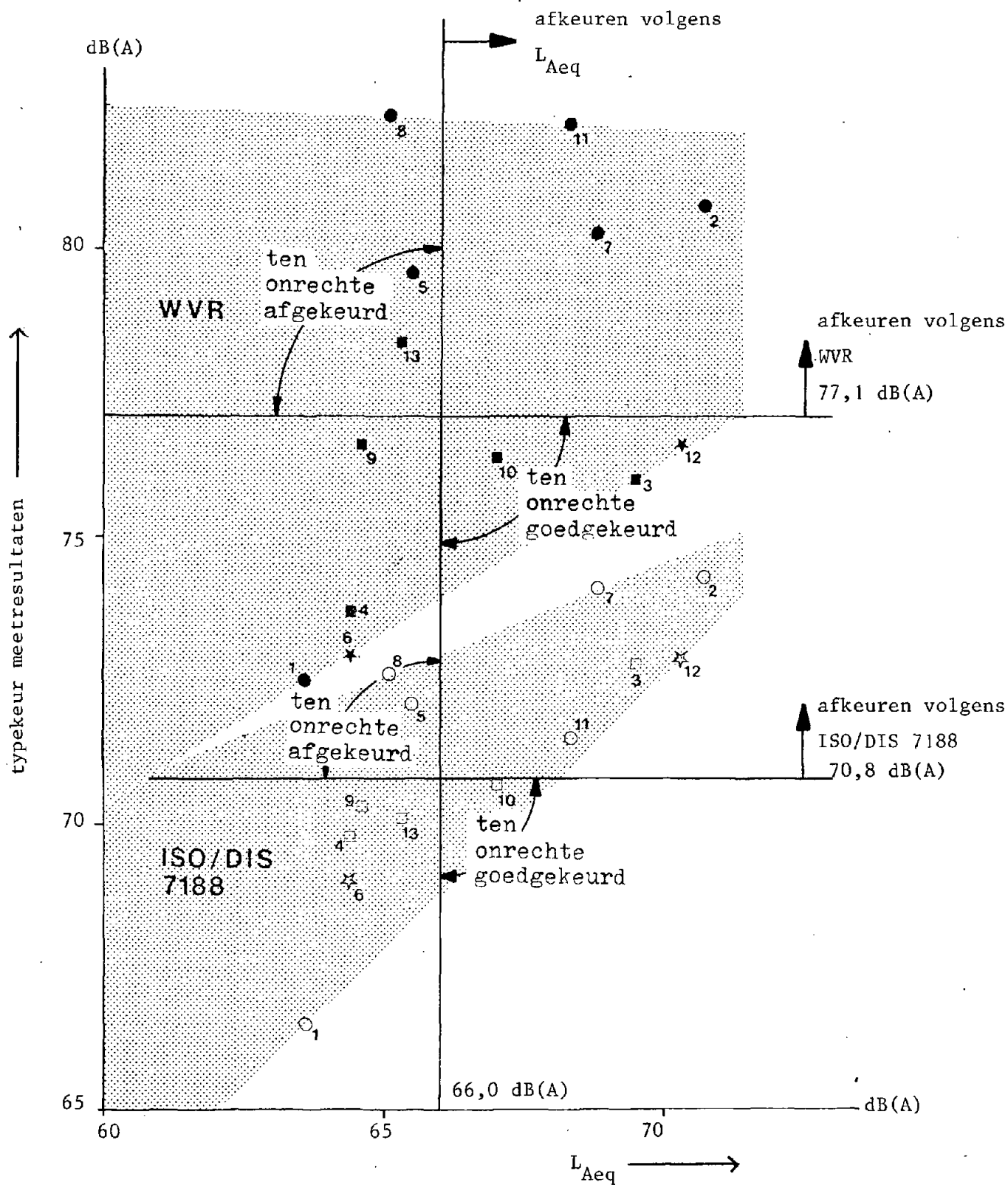
Gegeven zijn de 1e graadsregressielijnen voor het verband tussen de verschillen en het specifiek vermogen van de voertuigen.



Figuur 11: De resultaten van twee typekeurmeetmethoden uitgezet tegen het L_{Aeq} over de totale rittijd (buitenwijktraject + stadtraject) voor de door de testrijder gereden ritten. De meetpunten zijn genummerd naar toenemend specifiek vermogen van de voertuigen.



Figuur 12: De resultaten van twee typekeurmeetmethoden uitgezet tegen het L_{A2} van de totale rit (buitenwijktraject + stadtraject) voor de door de testrijder gereden ritten. De meetpunten zijn genummerd naar toenemend specifiek vermogen van de voertuigen.



Figuur 13: Voorbeeld van het effect van een grenswaardestelling.

Bijlage Agegevens routeBuitenwijktraject

start: Schoemakerstraat-oprit Kruithuisweg Delft

Kruithuisweg

Prinses Beatrixlaan

Generaal Spoorlaan

Schaapsweg

Sammersweg

Noordweg

Leyweg

Erasmusweg

Lozerlaan

Ockenburghstraat

Laan van meerdervoort

Groen van Prinstererlaan

Dedemsvaartweg

Escamplaan

Volendamlaan

Soestdijksekade

einde: Soestdijkseplein

stadtraject

start: Soestdijkse plein

Schaarsbergenstraat

Terletstraat

Kempstraat

Vaalrivierstraat

Brandtstraat

Paul Krugerplein

Paul Krugerlaan

Schalkburgerstraat

Kempstraat

Hobbemaplein
Hobbemastraat
Om en bij
Brouwersgracht
Prinsegracht
Jan Hendrikstraat
Westeinde
Bij de westermolens
Kon. Emmaplein
Noordwal
Bilderdijkstraat
Vondelstraat
Elandstraat
2e Riemerstraat
Piet Heinstraat
Heemskerckstraat
Prins Hendrikstraat
Hugo de Grootstraat
Trompstraat
Laan van meerdervoort
Anna Paulownastraat
Piet Heinplein
Hoge Wal
Noordeinde
Oranjestraat
Parkstraat
Alexanderstraat
Plein 1813
Sophialaan
Zeestraat
Javastraat
Alexanderplein
Burg. de Monchyplein
Burg. Patijnlaan
Laan Copes v. Cattenburch

Raamweg

Groenhovenstraat

Oostduinlaan

Van der Haerstraat

Bachmanstraat

Emantstraat

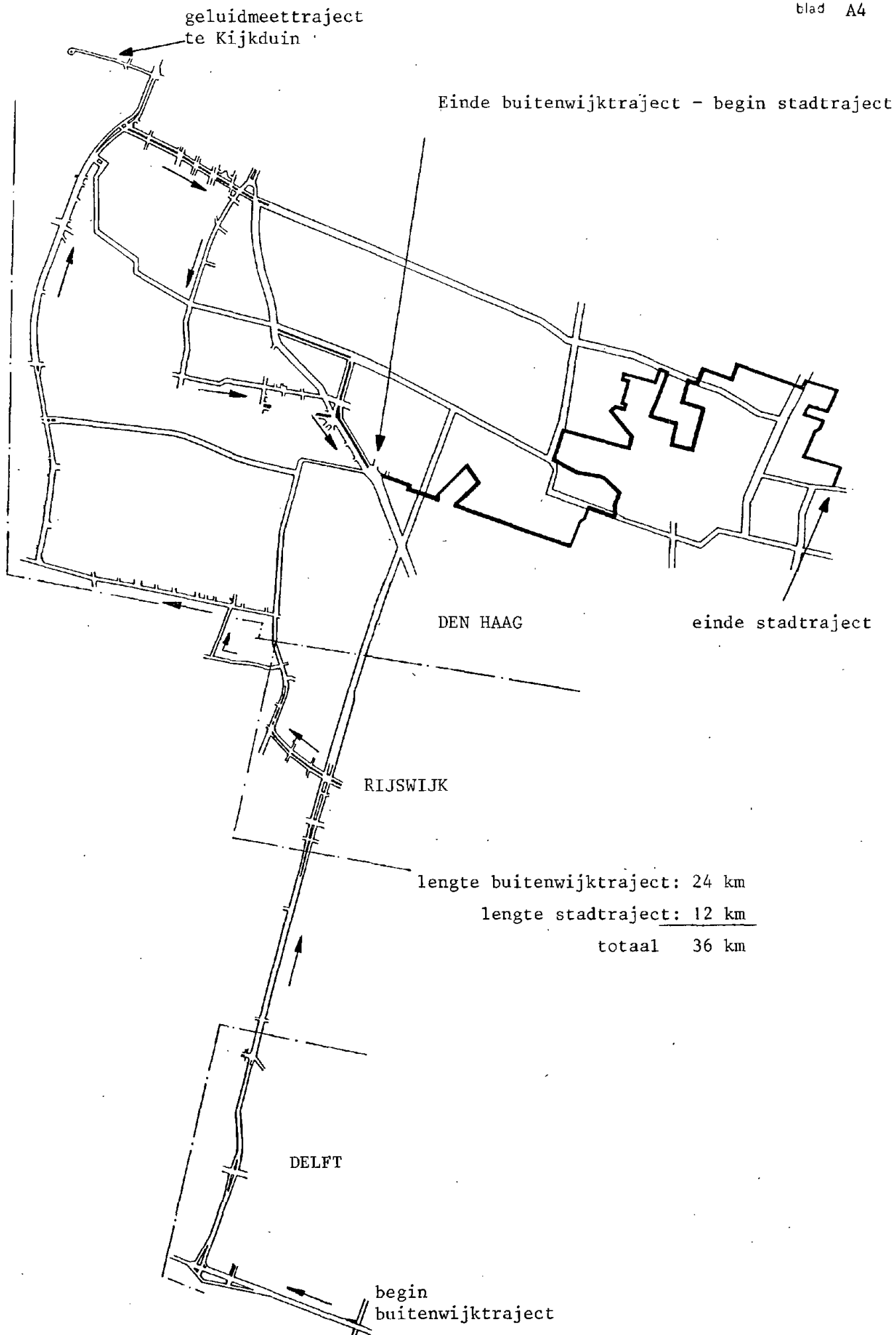
Oostduinlaan

Jan van Nassastraat

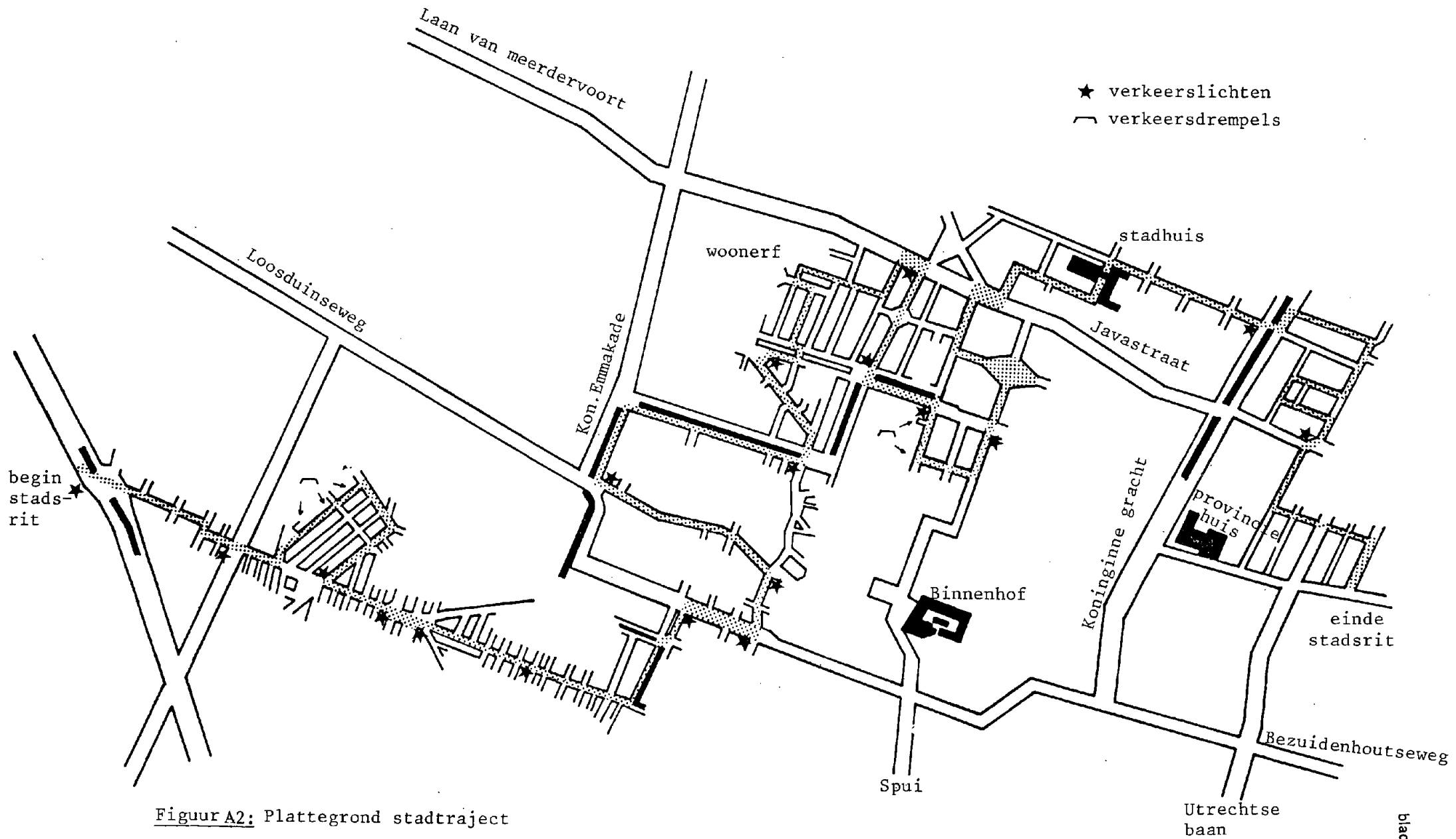
Weissenburchstraat

Neuhuyskade

einde: Neuhuyskade - hoek Benoordenhoutseweg



Figuur A1: Plattegrond totaal traject



Figuur A2: Plattegrond stadtraject

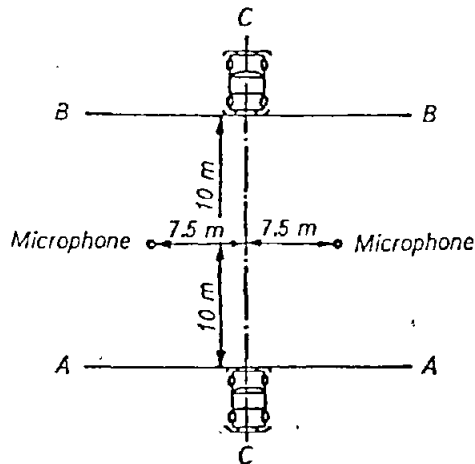
Biilage BKorte beschrijving van de meetmethoden voor de geluidemissie van personenauto's

<u>Inhoud</u>	<u>Blz.</u>
1. ALGEMEEN	B2
2. DE WVR-METHODE	B2
2.1 Voertuigen zonder versnellingsbak	B3
2.2 Voertuigen voorzien van een handgeschakelde versnellingsbak	B3
2.3 Voertuigen met een automatische versnellingsbak	B3
2.4 Meetresultaat	B3
3. DE ISO/DIS 362.2 METHODE	B4
4. DE ISO/DIS 7188 METHODE	B4
4.1 Voertuigen zonder versnellingsbak	B4
4.2 Voertuigen met een handgeschakelde overbrenging	B5
4.3 Voertuigen met een automatische overbrenging	B5
4.4 Berekening meetresultaat	B6
5. DE CCMC METHODE	B7
5.1 Voertuigen met een handgeschakelde versnellingsbak	B7
5.2 Voertuigen met een automatische overbrenging	B10
<u>Overzicht meetmethoden</u>	B13

Bijlage BKorte beschrijving van de meetmethoden voor de geluidemissie van personenauto's

1. ALGEMEEN

Alle in deze bijlage beschreven meetmethoden maken gebruik van een proeftraject volgens ISO-R362 [1] met een lengte van 20 m, zie onderstaande figuur.



De microfoons staan halvevege het meettraject opgesteld op 7,5 m afstand van de rijlijn op 1,2 m boven de bodem.

Tijdens het voorbijrijden van het te meten voertuig bij een voorgeschreven bedrijfstoestand, die per meetmethode verschillend kan zijn, worden de maximum geluidniveaus in dB(A) (stand F) gemeten. Alle meetmethoden stellen dezelfde eisen aan het soort wegdek, het omgevingsgeluid, de aanwezigheid van obstakels, de weersomstandigheden tijdens de metingen en het type te gebruiken meetinstrumenten.

2. DE WVR-METHODE [2]

De huidige in Nederland toegepaste methode is gebaseerd op ISO-R 362 [1]. De auto wordt met een constante snelheid en op een wijze zoals hierna vermeld tot aan de lijn A-A gereden. Op dat moment wordt de gasklep zo snel mogelijk volledig geopend. De gasklep blijft in deze stad totdat de achterzijde van het voertuig de lijn B-B overschrijdt, waarna de gasklep volledig wordt gesloten.

De meetmethode maakt onderscheid tussen voertuigen zonder versnellingsbak, voertuigen voorzien van een met de hand geschakelde versnellingsbak en voertuigen met een automatische versnellingsbak.

2.1 Voertuigen zonder versnellingsbak

Het voertuig nadert de lijn A-A met een constante snelheid welke overeenkomt met de laagste van de drie volgende waarden:

- een snelheid overeenkomend met een motortoerental gelijk aan $3/4$ van dat waarbij de motor zijn maximum vermogen ontwikkelt
- een snelheid overeenkomend met een motortoerental gelijk aan $3/4$ van het maximum toerental bij volledig geopende gasklep
- 50 km/h.

2.2 Voertuigen voorzien van een handgeschakelde versnellingsbak

Voertuigen voorzien van een versnellingsbak met 2, 3 of 4 overbreng verhoudingen worden gereden in de tweede versnelling; voertuigen met een versnellingsbak met meer dan 4 overbreng verhoudingen in de derde versnelling.

Het voertuig nadert de lijn A-A met een constante snelheid overeenkomend met de laagste van de drie volgende waarden:

- een snelheid overeenkomend met een motortoerental gelijk aan $3/4$ van dat waarbij de motor zijn maximum vermogen ontwikkelt
- een snelheid overeenkomend met een motortoerental gelijk aan $3/4$ van het maximum toerental bij volledig geopende gasklep
- 50 km/h.

2.3 Voertuigen met een automatische versnellingsbak

Het voertuig nadert de lijn A-A met een constante snelheid gelijk aan de laagste van de twee volgende waarden:

- 50 km/h
- $3/4$ van de maximum snelheid

Indien mogelijk wordt gereden met de selector in de stand "normaal" voor stadsverkeer.

2.4 Meetresultaat

De metingen worden als geldig beschouwd indien het verschil in aflezingen tussen twee opeenvolgende metingen aan dezelfde zijde van het voertuig niet meer dan 2 dB(A) bedraagt.

Als aan te houden waarde wordt het hoogste meetresultaat genomen.

Opmerking: Volgens de WVR-methode wordt het resultaat van elke meting gevormd door de op het apparaat afgelezen waarde verminderd met 1 dB(A). Terwille van de vergelijkbaarheid is op de in dit rapport gegeven meetwaarden deze vermindering niet toegepast.

3. DE ISO/DIS 362.2 METHODE [3]

Deze methode is gelijk aan de WVR-methode en dus aan de ISO-R 362-methode met dien verstande dat personenauto's met een versnellingsbak met meer dan vier overbrengverhoudingen zowel in de 2^e als in de 3^e versnelling moet worden gemeten. Het eindresultaat is het gemiddelde van de in de 2^e en 3^e versnelling gemeten waarden.

De methode voor het meten van auto's met een automatische versnellingsbak is beter omschreven. Na de lijn A-A mag geen terugschakelen optreden.

4. DE ISO/DIS 7188 METHODE [4]

Gemeten wordt bij twee condities nl. versnellend met volledig geopende gasklep en voorbijrijdend met constante snelheid. De conditie waarop de lijn A-A wordt genaderd is voor beide proeven gelijk. Bij de proeven met constante snelheid wordt de gasklep in de stand gehouden die nodig is om tussen de lijnen A-A en B-B de gespecificeerde snelheid aan te houden. Bij de versnellende proeven wordt tussen A-A en B-B de gasklep volledig geopend.

4.1 Voertuigen zonder versnellingsbak

Het voertuig moet de lijn A-A naderen met een constante snelheid die als volgt wordt berekend:

$$V_{AA} = \frac{33 + 0,25 V_m}{2} \text{ km/h}$$

waarin:

V_m = de maximum snelheid van het voertuig opgegeven door de fabrikant.

4.2 Voertuigen met een handgeschakelde overbrenging

Het voertuig moet de lijn A-A naderen in de 2^e versnelling met een constante snelheid die als volgt wordt berekend:

$$V_{AA} = \frac{33 + 0,55 V_S}{2} \text{ km/h}$$

waarin:

V_S = de voertuigsnelheid in de 2^e versnelling bij het motortoerental S

S = het toertal waarbij de motor zijn maximum vermogen levert of het maximum door de reguleur (indien aanwezig) begrensde motortoerental bij vollast

4.3 Voertuigen met een automatische overbrenging

a) wanneer een met de hand te bedienen selector met N "vooruit" posities (waarbij N niet groter is dan 3) in het voertuig is gemonteerd moeten de proeven worden uitgevoerd met de selector in de stand (N-1). Terugschakelen (bv. kick down) mag niet optreden.

Indien een met de hand te bedienen selector met N "vooruit" posities (met N groter dan 3) is gemonteerd dan moeten de proeven worden uitgevoerd met de selector in de stand (N-2). Terugschakelen mag niet optreden.

Het voertuig moet de lijn A-A naderen met een constante snelheid die als volgt wordt berekend:

$$V_{AA} = \frac{50 + 0,30 V_S}{2} \text{ km/h}$$

waarin:

V_S = de voertuig snelheid in de (N-1) overbrenging (of in de (N-2) overbrenging wanneer dit is voorgeschreven) bij het motortoerental S aannemend dat de slip van de koppelvormer nul is

S = het toerental waarbij de motor zijn maximum vermogen levert of het maximum door de regulator (indien aanwezig) begrensde motortoerental bij vollast.

Indien bij de versnellende proef na de lijn A-A een automatische terugschakeling optreedt moet de proef worden herhaald met een grotere naderingssnelheid.

De naderingssnelheid moet in stappen van 3 km/h worden vergroot totdat de proef zonder optreden van een automatische terugschakeling kan worden uitgevoerd; de naderingssnelheid mag echter niet groter zijn dan 50 km/h. Indien boven 50 km/h een automatische terugschakeling optreedt moet de proef worden uitgevoerd in de overbrenging (N-2) (als N niet groter is dan 3) of (N-3) (als N groter is dan 3).

Er van uitgaand dat in dat geval V_S = de voertuigsnelheid in de overbrenging (N-2) of (N-3) bij het motortoerental S kan de naderingssnelheid worden berekend met:

$$V_{AA} = \frac{33 + 0,30 V_S}{2} \text{ km/h}$$

- b) Wanneer geen met de hand te bedienen selector in het voertuig is gemonteerd moet het voertuig de lijn A-A naderen met een constante snelheid die als volgt wordt berekend:

$$V_{AA} = \frac{50 + 0,20 V_m}{2} \text{ km/h}$$

waarin:

V_m = de maximum snelheid van het voertuig opgegeven door de fabrikant

4.4 Berekening meetresultaat

De metingen worden als geldig beschouwd indien het verschil in aflezingen tussen twee opeenvolgende metingen aan dezelfde zijde van het voertuig en bij dezelfde condities niet meer dan 2 dB bedraagt.

Voor beide type proeven is het meetresultaat de hoogste van de afgelezen waarden.

Het eindresultaat L_R wordt bepaald met de volgende formule:

$$L_R = L_{acc} - K(L_{acc} - L_c)$$

waarin:

L_{acc} = het maximum geluidniveau gemeten bij de versnellende proef

L_c = het maximum geluidniveau gemeten bij de proef met constante snelheid

K = een weegfactor die afhangt van de verhouding tussen vermogen en gewicht en van het overbrengingsysteem.

De weegfactor K is de laagste van onderstaande waarden:

$$K = 0,8 \text{ of}$$

$$K = 0,3 + 5 P/m \text{ voor voertuigen met handgeschakelde versnellingsbakken of zonder versnellingsbakken}$$

$$K = 0,2 + 5 P/m \text{ voor voertuigen met automatische overbrengingen.}$$

waarin:

P = het maximum vermogen van de motor in kilowatts zoals dat is gedefinieerd in ISO (in voorbereiding)

m = de ledige rijklare massa in kg van het voertuig zoals dat is gedefinieerd in ISO 1176 en is opgegeven door de fabrikant

De hiervoor beschreven methode heeft tot doel het geluidniveau weer te geven dat alleen gedurende 5% van de totale rijtijd in een stedelijke verkeersstroom wordt overschreden. Het principe van de meetmethoden voor het bepalen van het 3% en 1% niveau is gelijk aan dat voor het 5% niveau. Alleen de formules voor het bepalen van de constante naderingssnelheid V_{AA} zijn anders (V_{AA} wordt groter) terwijl ook de betrekkingen voor het berekenen van de weegfactor K zijn aangepast.

5. DE CCMC METHODE [5], [6]

5.1 Voertuigen met een handgeschakelde versnellingsbak

Op een proeftraject volgens ISO R 362 dienen drie proeven te worden uitgevoerd:

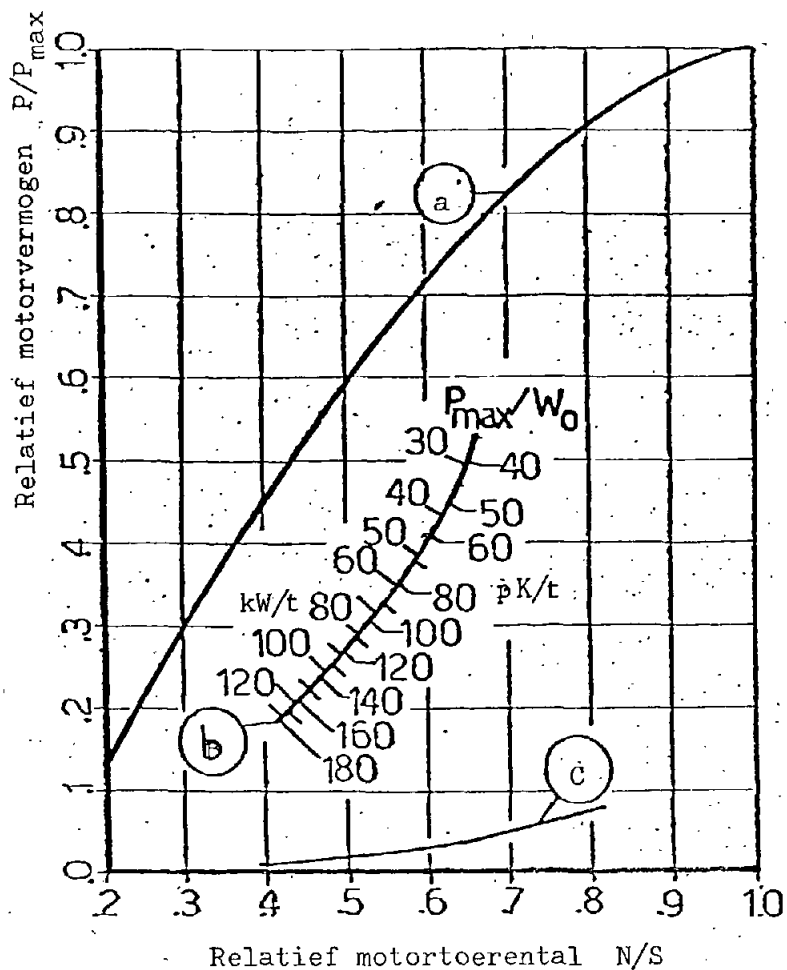
proef	naderingssnelheid	ingeschak. versn.	rijcondities tussen AA en BB
1	40 km/h maar niet groter dan 0,7 S*	2	versnellend met volledig geopende gasklep
2	1/3 S*	3	versnellend met volledig geopende gasklep
3	40 km/h maar niet groter dan 0,7 S	2	constante snelheid

*S = motortoerental bij maximum vermogen

Voor iedere proef wordt een relatief motortoerental N/S berekend waarbij wordt aangenomen dat de gemiddelde toename van het motortoerental bij proef 1 $0,14 S$ is en bij proef 2 $0,06 S$.

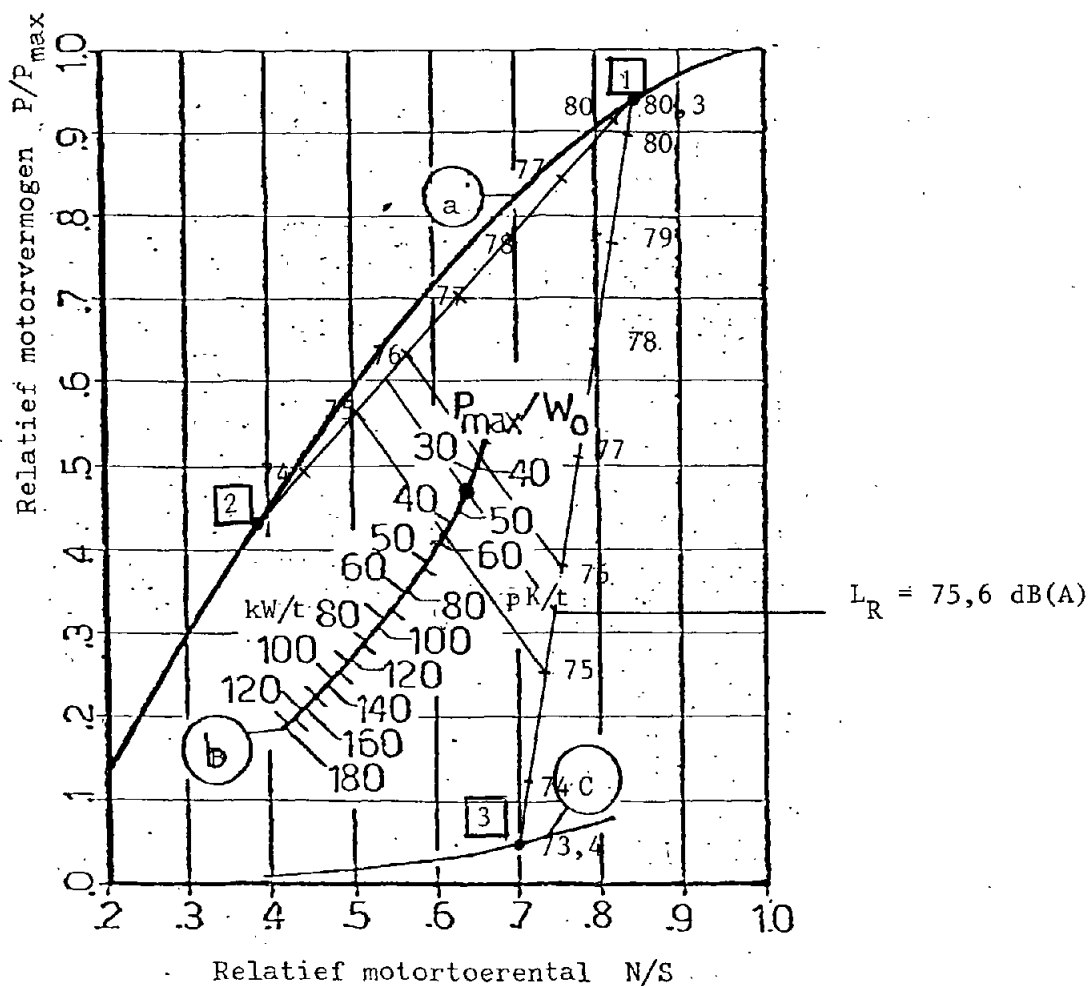
De drie paar waarden (geluidniveaus met bijbehorende relatieve motortoerentalen) worden uitgezet in een grafiek:

de bij de proeven 1 en 2 behorende waarden op curve a (genormaliseerd gemiddeld vermogen), de bij proef 3 behorende waarden op curve c (genormaliseerd gemiddeld vermogen nodig voor het rijden met constante snelheid in de 2^e versnelling).



Het specifiek vermogen (= max. motorvermogen/ledige massa van het voertuig) bepaalt een punt op de interpolatielijns (curve b).

Met behulp van een lineaire interpolatie volgens een grafische methode; zie voorbeeld, wordt het eindresultaat L_R bepaald.



Voorbeeld Voertuig Citroën 2CV6; $P_{\max}/W_0 = 34,1 \text{ kW/t}$

Toerental bij max. motorvermogen $S = 5750 \text{ omw/min.}$

Bij 40 km/h in de 2^e versnelling is het motortoerental 4060

omw/min = 0,71 S; proef 1 en 3 uitvoeren bij 0,7 S.

proef 1 (punt 1 op curve a)

2^e versnelling; versnellend met volledig geopende gasklep

L_1 gemeten = 80,3 dB(A); $N/S = 0,7 + 0,14 = 0,84$

proef 2 (punt 2 op curve a)

3^e versnelling; versnellend met volledig geopende gasklep

L_2 gemeten = 73,1 dB(A); $N/S = 0,33 + 0,06 = 0,39$

proef 3 (punt 3 op curve C)

2^e versnelling; constante snelheid

L_3 gemeten = 73,4 dB(A); N/S = 0,7

Resultaat: $L_R = 75,6$ dB(A) (bepaald via grafische interpolatie

$P_{\max}/W_o = 34,1$ kW/t is uitgezet op curve b).

5.2 Voertuigen met een automatische overbrenging

Op een proeftraject volgens ISO R 362 dienen vier proeven met een gedeeltelijk geopende gasklep te worden uitgevoerd:

proef	naderings-snelheid	stand selector	rijcondities tussen A-A en B-B	
1	40 km/h	D	constante snelheid	L ₅₀ "normaal"
2	40 km/h	*	voertuigversnelling 0,4 - 0,5 m/s ²	
3	40 km/h	*	voertuigversnelling overeen-	L ₂ "exceptioneel"
4	40 km/h	*	komstig tabel 1	

* de hoogste selectorstand (tandwieloverbrenging) waarmee de geëiste voertuigversnelling zonder terugschakeling kan worden bereikt. Indien met de laagst beschikbare tandwieloverbrenging de geëiste voertuigversnelling niet wordt bereikt dan dient de maximum voertuigversnelling bij die tandwieloverbrenging te worden gebruikt.

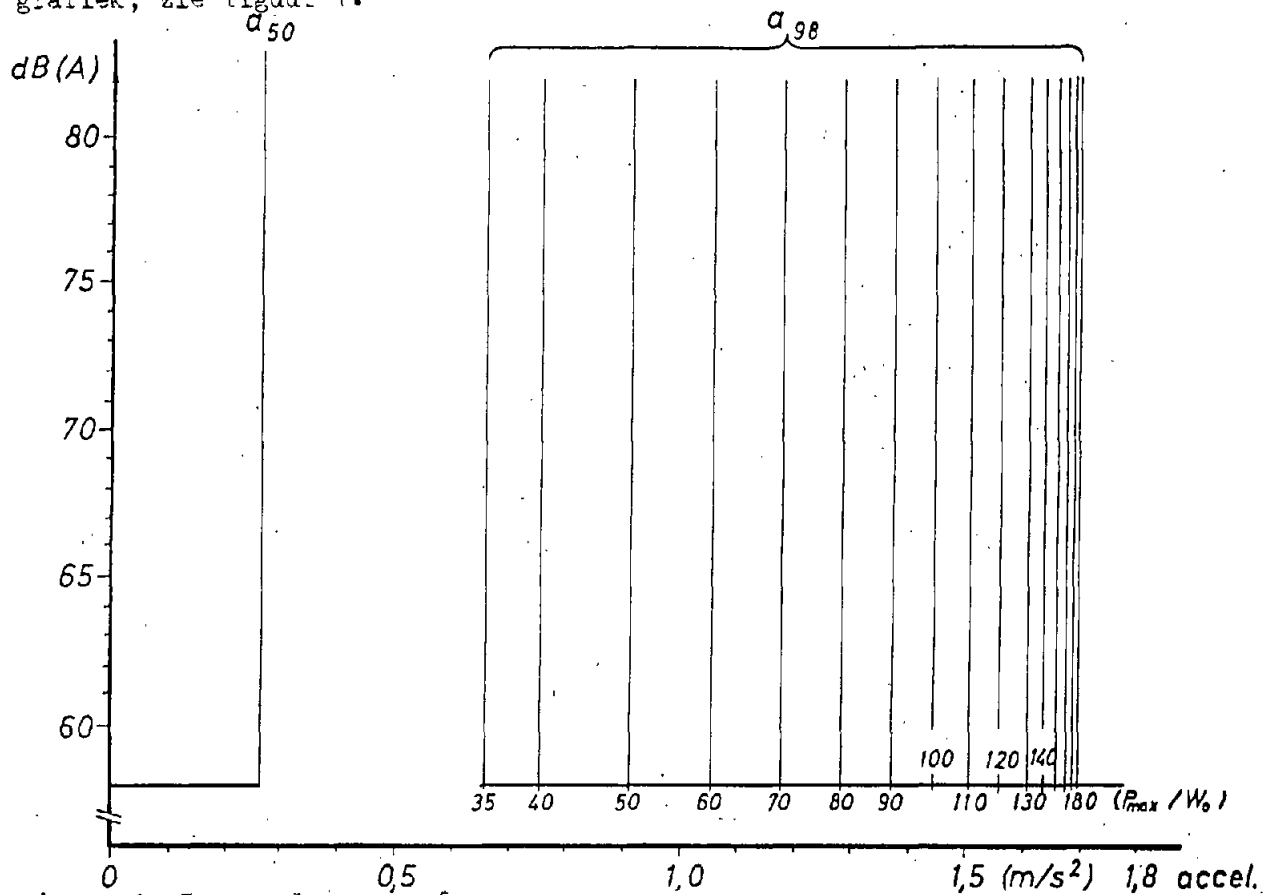
De bij de proeven 3 en 4 aan te houden voertuigversnellingen (tussen A-A en B-B mag de stand van de gasklep niet worden veranderd) hangen af van het specifiek vermogen P_{\max}/W_o (P_{\max} in pk; W_o in ton) en moeten liggen tussen de in tabel 1 aangegeven waarden.

Tabel 1

P_{\max}/W_o [pk/t]	gebied van de voertuig- versnelling bij proef 3 [m/s ²]	gebied van de voertuig- versnelling bij proef 4 [m/s ²]
35 - 45	0,4 - 0,5	1,0 - 1,1
45 - 50	0,5 - 0,6	1,1 - 1,2
50 - 55	0,6 - 0,7	1,2 - 1,3
55 - 65	0,7 - 0,8	1,3 - 1,4
65 - 70	0,8 - 0,9	1,4 - 1,5
70 - 80	0,9 - 1,0	1,5 - 1,6
80 - 95	1,0 - 1,1	1,6 - 1,7
95 - 110	1,1 - 1,2	1,7 - 1,8
110 - 130	1,2 - 1,3	1,8 - 1,9
130	1,3 - 1,4	1,9 - 2,0

Elke proef moet drie maal worden uitgevoerd, het eindresultaat van een proef wordt gevormd door het gemiddelde van de afgelezen maximale geluidsniveaus en de gemeten voertuigversnellingen.

De vier paar waarden worden uitgezet in een geluidniveau-versnellingsgrafiek, zie figuur 1.



Figuur 1: Interpolatie grafiek.

Het specifieke vermogen van het voertuig is bepalend voor:

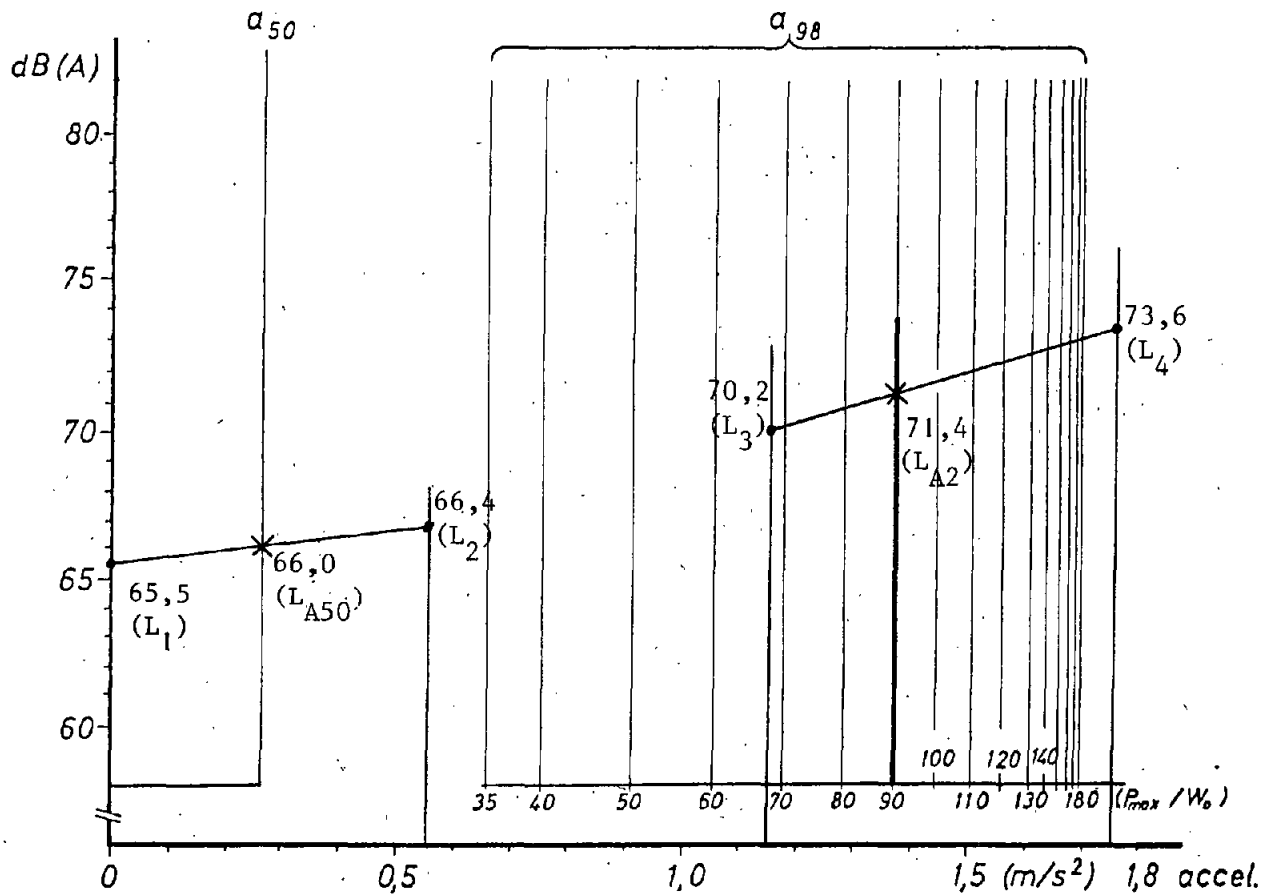
- een punt op de versnellingsgas voor de "normale" conditie (a_{50}): deze is hetzelfde voor alle specifieke vermogens
- een punt op de versnellingsgas voor de "exceptionele" conditie (a_2): deze is afhankelijk van het specifiek vermogen.

Door middel van een lineaire interpolatie wordt verkregen:

- L_{normaal} (L_{A50}) met behulp van de punten 1 en 2
- $L_{\text{exceptioneel}}$ (L_{A2}) met behulp van de punten 3 en 4 waaruit L_R wordt berekend:

$$L_R = \frac{L_{A50} + L_{A2}}{2}$$

In figuur 2 wordt een en ander verduidelijkt met behulp van een voorbeeld.



Figuur 2: Voertuig Ford Granada 2.8 i automaat; $P_{max}/W_0 = 99,4 \text{ pK/t}$

proef 1: L_1 gemeten = 65,5 dB(A); $a_1 = 0 \text{ m/s}^2$ } $L_{A50} = 66,0 \text{ dB(A)}$
 proef 2: L_2 gemeten = 66,4 dB(A); $a_2 = 0,45 \text{ m/s}^2$ } (zie grafiek)

proef 3: L_3 gemeten = 70,2 dB(A); $a_3 = 1,15 \text{ m/s}^2$ } $L_{A2} = 71,4 \text{ dB(A)}$
 proef 4: L_4 gemeten = 73,6 dB(A); $a_4 = 1,75 \text{ m/s}^2$ } (zie grafiek)

$$L_R = \frac{L_{A50} + L_{A2}}{2} = \frac{66,0 + 71,4}{2} = 68,7 \text{ dB(A)}$$

Overzicht meetmethoden

- [1] ISO Recommendation R 362 "Measurement of noise emitted by vehicles", februari 1964
- [2] Aanhangsel artikel 66, sub. f, van het Wegenverkeersreglement, Beschikking van de Minister van Verkeer en Waterstaat van 27 mei 1971, m RV 34288
- [3] ISO/DIS 362.2 "Acoustics - Measurement of noise emitted by accelerating road vehicles - Engineering methode", 1979
- [4] ISO/DIS 7188 "Acoustics - Measurement of noise emitted by passenger cars under conditions representative of urban driving", 1980
- [5] Committee of Common Market Automobile Constructors (CCMC), Proposals for a new test procedure for the measurement of exterior of noise passenger cars", report N/17/77, februari 1977
- [6] Committee of Common Market Automobile Constructors (CCMC), "CCMC proposal for a new noise test procedure for cars with automatic transmission", report N/31/78 - Revised, September 1978.

Biilage C

Meetresultaten

Inhoud

Tabel C1 t/m C3	: Resultaten typekeurmetingen
Tabel C4 t/m C16	: Resultaten stadsritmetingen per voertuig
Tabel C17	: L_{Aeq} stadritten
Tabel C18	: L_{A50} stadritten
Tabel C19	: L_{A10} stadritten
Tabel C20	: L_{A2} stadritten
Tabel C21	: Overzicht rittijden
Tabel C22	: Verschil WVR - geluidniveaus stadrit
Tabel C23	: Verschil ISO/DIS 362.2 - geluidniveaus stadrit
Tabel C24	: Verschil ISO/DIS 7188 - geluidniveaus stadrit
Tabel C25	: Verschil CCMC - geluidniveaus stadrit

Tabel C1

Resultaten typekeurmetingen volgens WVR, ISO/DIS 362.2 en de stilstaande meting volgens ISO/DIS 5130

	spec.verm. kW/t	condities bij inrijden van meettraject				geluidniveau in dB(A)						
		ingeschak versnelling	motorvoer. omw./min.	motorvoer. in % van S	voertuig- snelheid km/h	rechts		links		eindresultaat*		eindresultaat stilstaand ISO/DIS 5130
						1e meting	2e meting	1e meting	2e meting	WVR	ISO 362,2	
Renault R4 GTL	34,0	2	3000	75,0	43	72,5	72,0	72,1	72,2	72,5		82
Citroën 2 CV 6	34,1	2	4310	75,0	42	80,1	79,2	80,8	80,7	80,8		90
Volvo 66 GL	42,2	D	2350	45,2	50	73,5	73,0	75,6	76,0	76,0		87
Renault 5 TA	50,1	D	2625	45,6	50	73,7	73,3	72,4	73,3	73,7		95
Simca Hor. 1.3 GLS	51,9	2	4150	74,1	50	78,8	77,7	79,6	79,4	79,6		87
Daihatsu Ch. XTE 5	53,3	3	3075	55,9	50	70,7	70,4	72,9	72,1	72,9		89
Daihatsu Ch. XTE 5	53,3	2	4125	75,0	46	75,5	75,1	76,2	75,8		74,6	
Peugeot 504 GL	58,9	2	3645	70,1	50	77,9	79,4	80,0	80,3	80,3		88
Toyota Crown 2600	59,5	2	3540	70,8	50	82,3	82,3	80,5	80,7	82,3		80
Mazda 323 SN-A	61,2	D	3025	53,1	50	76,2	75,5	76,6	76,5	76,6		86
Ford Gran. 2.8	72,9	D	2310	44,4	50	76,0	76,4	74,6	75,0	76,4		82
BMW 323 i	92,5	2	3100	51,7	50	81,8	81,5	81,9	82,2	82,2		88
BMW 735 i	103,3	3	1990	38,3	50	76,6	76,5	76,6	76,0	76,6		84
BMW 735 i	103,3	2	3150	60,6	50	84,0	84,5	84,1	84,6		80,6	
Jaguar XJ-S	126,2	D	1790	32,6	50	78,1	78,4	78,0	78,3	78,4		87

* De afgelezen geluidniveaus zijn niet overeenkomstig het WVR-meetvoorschrift met 1 dB verminderd

Tabel C2

Resultaten typekeurmetingen volgens ISO/DIS 7188

voertuig	spec.verm. kW/t	condities bij inrijden van meettraject				geluidniveau in dB(A)		weeg- factor K	eindresultaat L_R (dB(A))
		ingeschak. versnelling	motortoer. omw./min.	motortoer. in % van S	voertuig- snelheid km/h	eindresultaat versnellend	eindresultaat constant		
						L_{acc}	L_c		
Renault R4 GTL	34,0	2	2235	55,9	32,4	69,0	63,8	0,47	66,5
Citroën 2 CV 6	34,1	2	3260	56,7	32,1	78,2	70,0	0,47	74,3
Volvo 66 GL	42,2	-	2350	45,2	39,2	75,7	68,8	0,41	72,8
Renault 5 TA	50,1	2	2175	37,8	41,4	73,0	66,0	0,45	69,8
Simca Hor. 1.3 GLS	51,9	2	2900	51,8	35,1	76,6	68,5	0,56	72,1
Daihatsu Ch. XTE 5	53,3	2	3000	54,6	33,3	75,4	64,2	0,57	69,0
Peugeot 504 GL	58,9	2	2635	50,7	36,1	80,4	69,8	0,59	74,1
Toyota Crown 2600	59,5	2	2545	50,9	35,9	79,4	68,2	0,60	72,6
Mazda 323 SN-A	61,2	2	2360	41,4	39,0	75,0	65,6	0,51	70,3
Ford Gran. 2.8	72,9	2	1940	37,3	41,9	75,0	67,4	0,56	70,7
BMW 323 i	92,5	2	2670	44,5	43,1	79,6	69,0	0,76	71,5
BMW 735 i	103,3	2	2465	47,4	39,2	83,4	70,3	0,8	72,9
Jaguar XJ-S	126,2	2	1750	31,8	49,0	76,1	68,6	0,8	70,1

Tabel C3

Resultaten typekeurmetingen volgens CCMC

voertuig	spec. verm. kW/t	handgeschakeld			automaat								eindresultaat L_R (dB(A))
		Test 1	Test 2	Test 3	Test 1		Test 2		Test 3		Test 4		
		L_1 dB(A)	L_2 dB(A)	L_3 dB(A)	$a_{1,2}$ m/s ²	L_1 dB(A)	$a_{2,2}$ m/s ²	L_2 dB(A)	$a_{3,2}$ m/s ²	L_3 dB(A)	$a_{4,2}$ m/s ²	L_4 dB(A)	
Renault R4 GTL	34,0	69,4	64,6	65,6	-	-	-	-	-	-	-	-	66,6
Citroën 2 CV 6	34,1	80,3	73,1	73,4	-	-	-	-	-	-	-	-	75,6
Volvo 66 GL	42,2	-	-	-	0,0	68,6	0,46	69,4	0,75	68,2	1,35	72,4	69,5
Renault 5 TA	50,1	-	-	-	0,0	63,4	0,45	65,5	0,85	68,2	1,6	71,6	67,2
Simca Hor. 1.3 GLS	51,9	77,5	71,8	69,7	-	-	-	-	-	-	-	-	72,6
Daihatsu Ch. XTE 5	53,3	76,5	68,1	68,3	-	-	-	-	-	-	-	-	70,1
Peugeot 504 GL	58,9	79,4	72,5	71,1	-	-	-	-	-	-	-	-	73,9
Toyota Crown 2600	59,5	82,2	72,8	70,2	-	-	-	-	-	-	-	-	74,2
Mazda 323 SN-A	61,2	-	-	-	0,0	62,6	0,58	67,0	0,94	71,5	1,52	74,0	68,8
Ford Gran. 2.8	72,9	-	-	-	0,0	65,5	0,45	66,4	1,15	70,2	1,75	73,6	68,7
BMW 323 i	92,5	77,5	75,6	66,7	-	-	-	-	-	-	-	-	70,7
BMW 735 i	103,3	84,4	75,0	70,5	-	-	-	-	-	-	-	-	73,6
Jaguar XJ-S	126,2	-	-	-	0,0	69,8	0,57	67,6	1,37	73,1	1,95	75,1	71,4

Tabel C4

Resultaten van de stadsritten met de Renault R4 GTL

			tijd min-sec	percentage van totale rittijd	geluidniveau in dB(A)				relatief motortoerental		
					L _{Aeq}	L _{A50}	L _{A10}	L _{A2}	N _{50/S}	N _{10/S}	N _{2/S}
totale rit	testrijder	buitenwijk	32-30		65,2	62	69	70	0,49	0,67	0,79
		stadtraject	39-35		61,7	58	65	69	0,35	0,55	0,67
	eigenaar	buitenwijk	28-20		65,9	64	69	69	0,51	0,65	0,69
		stadtraject	43-20		61,5	57	65	69	0,29	0,51	0,59
positief verm.	testrijder	buitenwijk	21-25	65,9	66,0	64	69	70	0,53	0,71	0,81
		stadtraject	23-28	59,3	62,3	60	65	65	0,41	0,59	0,69
	eigenaar	buitenwijk	20-28	72,2	66,7	65	69	69	0,55	0,67	0,71
		stadtraject	19-42	45,5	63,1	62	65	65	0,41	0,55	0,63
stationair uitgezond- gerd	testrijder	buitenwijk	26-00	80,0	66,1	64	69	70	0,53	0,69	0,81
		stadtraject	29-28	74,5	62,9	60	65	69	0,39	0,57	0,69
	eigenaar	buitenwijk	24-07	85,1	66,6	65	69	69	0,53	0,65	0,71
		stadtraject	26-36	61,4	63,4	60	65	69	0,41	0,53	0,61

Tabel C 5

Resultaten van de stadsritten met de Citroën 2 CV 6

			tijd min-sec	percentage van totale rittijd	geluidniveau in dB(A)				relatief motortoerental		
					L _{Aeq}	L _{A50}	L _{A10}	L _{A2}	N _{50/S}	N _{10/S}	N _{2/S}
totale rit	testrijder	buitenwijk	34-10		72,4	71	74	78	0,53	0,69	0,79
		stadtraject	35-50		68,0	64	71	74	0,35	0,55	0,67
	eigenaar	buitenwijk	32-05		74,9	73	78	80	0,59	0,77	0,85
		stadtraject	31-15		70,8	67	73	77	0,41	0,63	0,73
positief verm.	testrijder	buitenwijk	20-29	59,9	74,0	71	76	78	0,59	0,71	0,81
		stadtraject	15-17	42,6	70,2	67	73	74	0,41	0,59	0,69
	eigenaar	buitenwijk	18-52	58,8	76,6	74	80	81	0,67	0,79	0,89
		stadtraject	13-22	42,8	73,2	71	74	78	0,51	0,67	0,73
stationair uitgezond gerd	testrijder	buitenwijk	28-38	83,8	73,2	71	76	78	0,57	0,69	0,81
		stadtraject	28-59	80,9	68,8	67	71	74	0,39	0,57	0,67
	eigenaar	buitenwijk	26-48	83,6	75,6	73	78	81	0,63	0,77	0,87
		stadtraject	26-46	85,6	71,4	69	74	77	0,45	0,63	0,73

Tabel C 6

Resultaten van de stadsritten met de Volvo 66 GL

			tijd min-sec	percentage van totale rittijd	geluidniveau in dB(A)				relatief motortoerental		
					L _{Aeq}	L _{A50}	L _{A10}	L _{A2}	N _{50/S}	N _{10/S}	N _{2/S}
totale rit	testrijder	buitenwijk	30-50		71,1	69	74	75	0,49	0,59	0,65
		stadtraject	35-50		67,3	63	71	74	0,39	0,51	0,59
	eigenaar	buitenwijk	31-15		70,2	67	73	74	0,45	0,57	0,61
		stadtraject	30-25		67,1	65	71	73	0,41	0,49	0,55
positief verm.	testrijder	buitenwijk	19-52	64,4	72,6	71	74	75	0,51	0,61	0,67
		stadtraject	17-51	49,8	69,6	67	73	74	0,45	0,55	0,59
	eigenaar	buitenwijk	21-53	70,0	71,3	68	74	75	0,47	0,57	0,61
		stadtraject	16-46	55,1	69,1	67	71	73	0,45	0,53	0,57
stationair uitgezonden geïd.	testrijder	buitenwijk	25-49	83,7	71,8	69	74	75	0,51	0,61	0,65
		stadtraject	28-34	79,7	68,2	65	71	74	0,41	0,51	0,59
	eigenaar	buitenwijk	27-31	88,1	70,7	68	73	75	0,47	0,57	0,61
		stadtraject	24-01	79,0	68,1	65	71	73	0,41	0,51	0,57

Tabel C7

Resultaten van de stadsritten met de Renault 5 TA

			tijd min-sec	percentage van totale rittijd	geluidniveau in dB(A)				relatief motortoerental		
					L _{Aeq}	L _{A50}	L _{A10}	L _{A2}	N _{50/S}	N _{10/S}	N _{2/S}
totale rit	testrijder	buitenwijk	31-40		67,2	65	70	71	0,33	0,47	0,53
		stadtraject	43-45		59,8	54	63	66	0,15	0,29	0,33
	eigenaar	buitenwijk	27-55		68,7	66	71	72	0,37	0,49	0,57
		stadtraject	29-10		65,1	58	70	71	0,19	0,37	0,43
positief verm.	testrijder	buitenwijk	19-02	60,1	68,9	66	71	72	0,39	0,49	0,55
		stadtraject	15-46	36,1	63,0	61	65	67	0,25	0,33	0,35
	eigenaar	buitenwijk	17-24	62,4	70,2	69	72	73	0,41	0,51	0,59
		stadtraject	12-29	42,8	68,3	66	70	72	0,33	0,39	0,45
stationair uitgezond geïd	testrijder	buitenwijk	25-34	80,8	68,1	66	71	71	0,37	0,49	0,53
		stadtraject	23-58	54,8	61,9	58	65	67	0,21	0,31	0,35
	eigenaar	buitenwijk	23-12	83,1	69,4	67	71	72	0,39	0,51	0,57
		stadtraject	19-52	68,1	66,7	63	70	71	0,27	0,39	0,43

Tabel C8

Resultaten van de stadsritten met de Simca Horizon 1.3 CLS

			tijd min-sec	percentage van totale rittijd	geluidniveau in dB(A)				relatief motortoerental		
					L _{Aeq}	L _{A50}	L _{A10}	L _{A2}	N _{50/S}	N _{10/S}	N _{2/S}
totale rit	testrijder	buitenwijk	32-55		66,6	64	69	71	0,33	0,45	0,55
		stadtraject	36-15		64,3	61	68	70	0,23	0,43	0,51
	eigenaar	buitenwijk	28-45		68,2	67	70	70	0,43	0,53	0,59
		stadtraject									
positief verm.	testrijder	buitenwijk	19-09	58,2	67,6	66	69	73	0,37	0,49	0,57
		stadtraject	18-23	50,7	65,0	62	68	69	0,31	0,45	0,55
	eigenaar	buitenwijk	21-37		68,7	68	70	70	0,45	0,53	0,59
		stadtraject									
stationair uitgezonden	testrijder	buitenwijk	25-54	78,7	67,6	65	70	71	0,35	0,65	0,57
		stadtraject	27-33	76,0	65,4	62	69	70	0,29	0,45	0,53
	eigenaar	buitenwijk	25-24		68,7	68	70	70	0,45	0,53	0,59
		stadtraject									

Tabel C9

Resultaten van de stadsritten met de Daihatsu Charade XTE 5

			tijd min-sec	percentage van totale rittijd	geluidniveau in dB(A)				relatief motortoerental		
					L _{Aeq}	L _{A50}	L _{A10}	L _{A2}	N _{50/S}	N _{10/S}	N _{2/S}
totale rit	testrijder	buitenwijk	34-10		65,3	63	68	69	0,43	0,57	0,67
		stadtraject	34-35		63,3	61	66	68	0,35	0,57	0,63
	eigenaar	buitenwijk	33-20		64,8	63	68	69	0,43	0,57	0,61
		stadtraject	35-25		61,5	59	64	66	0,31	0,47	0,53
positief verm.	testrijder	buitenwijk	22-04	64,6	66,5	64	68	69	0,49	0,59	0,67
		stadtraject	19-10	55,4	64,7	63	66	68	0,43	0,59	0,65
	eigenaar	buitenwijk	23-15	69,8	65,9	64	68	69	0,47	0,59	0,61
		stadtraject	19-04	53,8	63,0	61	64	66	0,37	0,49	0,55
stationair uitgezonden geluid	testrijder	buitenwijk	27-58	81,9	66,1	64	68	69	0,47	0,59	0,67
		stadtraject	26-31	76,7	64,4	63	66	68	0,41	0,57	0,65
	eigenaar	buitenwijk	28-10	84,5	65,5	63	68	69	0,45	0,57	0,61
		stadtraject	27-44	78,3	62,3	61	64	66	0,35	0,49	0,55

Tabel C10

Resultaten van de stadsritten met de Peugeot 504

			tijd min-sec	percentage van totale rittijd	geluidniveau in dB(A)				relatief motortoerental		
					L _{Aeq}	L _{A50}	L _{A10}	L _{A2}	N _{50/S}	N _{10/S}	N _{2/S}
totale rit	testrijder	buitenwijk	32-55		70,8	67	74	78	0,35	0,51	0,59
		stadtraject	38-20		65,6	62	69	71	0,23	0,41	0,49
	eigenaar	buitenwijk	33-20		68,1	65	71	74	0,35	0,47	0,53
		stadtraject	35-25		65,7	60	68	71	0,23	0,41	0,51
positief verm.	testrijder	buitenwijk	19-53	60,4	72,5	68	76	78	0,39	0,53	0,61
		stadtraject	17-05	44,6	67,7	65	69	74	0,31	0,45	0,51
	eigenaar	buitenwijk	20-55	62,8	69,6	67	71	76	0,39	0,47	0,53
		stadtraject	16-08	45,6	68,0	65	69	74	0,31	0,45	0,53
stationair uitgezonden	testrijder	buitenwijk	26-35	80,8	71,7	68	74	78	0,39	0,51	0,59
		stadtraject	27-30	71,7	67,0	65	69	71	0,29	0,43	0,49
	eigenaar	buitenwijk	24-57	74,9	69,4	67	71	74	0,37	0,47	0,59
		stadtraject	23-15	65,6	67,4	65	69	74	0,29	0,43	0,53

Tabel C11

Resultaten van de stadsritten met de Toyota Crown 2600

			tijd min-sec	percentage van totale rittijd	geluidniveau in dB(A)				relatief motortoerental		
					L _{Aeq}	L _{A50}	L _{A10}	L _{A2}	N _{50/S}	N _{10/S}	N _{2/S}
totale rit	testrijder	buitenwijk	31-15		67,0	64	69	73	0,37	0,53	0,63
		stadtraject	36-40		62,5	60	65	68	0,37	0,53	0,63
	eigenaar	buitenwijk	28-45		68,0	65	70	73	0,41	0,57	0,67
		stadtraject	32-05		65,3	62	69	71	0,27	0,49	0,59
positief verm.	testrijder	buitenwijk	19-14	61,5	68,5	66	70	73	0,43	0,55	0,63
		stadtraject	17-21	47,3	64,6	63	66	68	0,33	0,47	0,51
	eigenaar	buitenwijk	19-27	67,6	69,3	67	70	73	0,45	0,59	0,67
		stadtraject	16-29	51,4	67,5	65	69	73	0,37	0,53	0,61
stationair uitgezond	testrijder	buitenwijk	25-56	83,0	67,8	65	69	73	0,39	0,53	0,63
		stadtraject	27-16	74,4	63,7	62	66	68	0,29	0,45	0,51
	eigenaar	buitenwijk	25-30	88,7	68,5	66	70	73	0,43	0,57	0,67
		stadtraject	25-08	78,4	66,4	63	69	71	0,33	0,51	0,59

Tabel C12

Resultaten van de stadsritten met de Mazda 323 SN-A

			tijd min-sec	percentage van totale rittijd	geluidniveau in dB(A)				relatief motortoerental		
					L _{Aeq}	L _{A50}	L _{A10}	L _{A2}	N _{50/S}	N _{10/S}	N _{2/S}
totale rit	testrijder	buitenwijk	32-55		67,1	65	69	71	0,35	0,47	0,53
		stadtraject	36-15		59,5	54	62	67	0,17	0,29	0,35
	eigenaar	buitenwijk	32-30		67,0	65	69	71	0,35	0,47	0,51
		stadtraject	37-30		60,3	54	64	67	0,17	0,31	0,35
positief verm.	testrijder	buitenwijk	20-22	61,9	68,8	68	70	71	0,39	0,49	0,55
		stadtraject	14-32	40,1	62,7	60	65	68	0,25	0,33	0,37
	eigenaar	buitenwijk	21-02	64,7	68,7	68	70	71	0,41	0,47	0,53
		stadtraject	14-44	39,3	63,7	62	65	69	0,27	0,33	0,41
stationair uitgezonden	testrijder	buitenwijk	26-11	79,5	68,1	67	70	71	0,37	0,49	0,55
		stadtraject	24-33	67,7	61,1	57	64	68	0,21	0,31	0,35
	eigenaar	buitenwijk	25-12	77,5	68,1	67	69	71	0,39	0,47	0,53
		stadtraject	22-30	60,0	62,4	59	65	68	0,23	0,33	0,37

Tabel C13

Resultaten van de stadsritten met de Ford Granada 28 i A

			tijd min-sec	percentage van totale rittijd	geluidniveau in dB(A)				relatief motortoerental		
					L _{Aeq}	L _{A50}	L _{A10}	L _{A2}	N _{50/S}	N _{10/S}	N _{2/S}
totale rit	testrijder	buitenwijk	30-50		69,2	66	72	74	0,31	0,49	0,57
		stadtraject	35-50		63,5	56	66	68	0,15	0,29	0,37
	eigenaar	buitenwijk	32-30		67,2	66	70	72	0,31	0,41	0,51
		stadtraject	41-15		62,8	55	66	68	0,15	0,29	0,37
positief verm.	testrijder	buitenwijk	17-03	55,3	70,5	68	73	74	0,39	0,53	0,57
		stadtraject	14-25	40,2	66,1	66	68	72	0,25	0,33	0,43
	eigenaar	buitenwijk	22-02	67,8	68,2	66	70	72	0,33	0,45	0,53
		stadtraject	15-26	37,4	65,9	64	68	70	0,27	0,35	0,41
stationair uitgezonderd	testrijder	buitenwijk	23-40	76,8	70,3	68	72	74	0,37	0,51	0,57
		stadtraject	22-10	61,9	65,2	64	66	70	0,21	0,31	0,41
	eigenaar	buitenwijk	25-41	79,0	68,1	66	70	72	0,31	0,43	0,53
		stadtraject	19-17	46,8	65,6	64	68	70	0,25	0,33	0,39

Tabel C14

Resultaten van de stadsritten met de BMW 323 i

			tijd min-sec	percentage van totale rittijd	geluidniveau in dB(A)				relatief motortoerental		
					L _{Aeq}	L _{A50}	L _{A10}	L _{A2}	N _{50/S}	N _{10/S}	N _{2/S}
totale rit	testrijder	buitenwijk	32-30		70,3	67	73	76	0,33	0,45	0,53
		stadtraject	35-25		65,1	62	67	71	0,21	0,35	0,41
	eigenaar	buitenwijk	30-50		72,7	68	76	83	0,37	0,49	0,71
		stadtraject	30-25		68,8	64	71	76	0,27	0,43	0,53
positief verm.	testrijder	buitenwijk	17-48	54,8	71,5	68	73	79	0,37	0,47	0,57
		stadtraject	17-44	50,1	66,1	64	68	71	0,27	0,37	0,43
	eigenaar	buitenwijk	19-29	63,2	73,8	69	76	83	0,41	0,51	0,75
		stadtraject	16-47	55,2	69,9	67	71	76	0,31	0,45	0,53
stationair uitgezonderd	testrijder	buitenwijk	24-58	76,8	71,4	68	74	76	0,37	0,47	0,57
		stadtraject	25-50	73,0	66,3	64	68	71	0,25	0,35	0,43
	eigenaar	buitenwijk	24-23	79,1	73,7	69	76	83	0,41	0,51	0,73
		stadtraject	23-43	78,0	69,7	67	73	76	0,31	0,45	0,53

Tabel C15

Resultaten van de stadsritten met de BMW 735 i

			tijd min-sec	percentage van totale rittijd	geluidniveau in dB(A)				relatief motortoerental		
					L _{Aeq}	L _{A50}	L _{A10}	L _{A2}	N _{50/S}	N _{10/S}	N _{2/S}
totale rit	testrijder	buitenwijk	29-35		72,4	69	75	81	0,35	0,59	0,71
		stadtraject	35-00		67,2	63	72	72	0,23	0,39	0,51
	eigenaar	buitenwijk	29-10		74,0	71	75	83	0,41	0,55	0,65
		stadtraject	32-05		69,6	64	72	75	0,25	0,45	0,57
positief verm.	testrijder	buitenwijk	17-01	57,5	73,8	69	77	81	0,43	0,63	0,77
		stadtraject	11-49	33,8	68,0	64	71	73	0,31	0,43	0,57
	eigenaar	buitenwijk	14-42	50,4	76,2	71	77	84	0,49	0,57	0,67
		stadtraject	9-36	29,9	71,9	69	75	77	0,39	0,53	0,59
stationair uitgezond derd	testrijder	buitenwijk	23-45	80,3	73,3	71	75	81	0,41	0,61	0,75
		stadtraject	22-55	65,5	69,0	64	72	73	0,29	0,41	0,53
	eigenaar	buitenwijk	21-54	75,1	75,2	72	77	83	0,47	0,57	0,67
		stadtraject	20-53	65,1	71,4	69	72	75	0,33	0,49	0,59

Tabel C16

Resultaten van de stadsritten met de Jaguar XJ-S

			tijd min-sec	percentage van totale rittijd	geluidniveau in dB(A)				relatief motortoerental		
					L _{Aeq}	L _{A50}	L _{A10}	L _{A2}	N _{50/S}	N _{10/S}	N _{2/S}
totale rit	testrijder	buitenwijk	31-15		67,3	65	69	71	0,25	0,35	0,39
		stadtraject	39-10		62,7	58	65	68	0,13	0,21	0,27
	eigenaar	buitenwijk	30-25		68,6	67	71	74	0,25	0,39	0,45
		stadtraject	39-35		63,8	58	65	69	0,13	0,25	0,33
positief verm.	testrijder	buitenwijk	19-49	63,4	67,8	67	69	71	0,29	0,37	0,41
		stadtraject	12-36	32,2	65,1	63	67	68	0,19	0,27	0,31
	eigenaar	buitenwijk	16-48	55,2	70,1	68	73	74	0,33	0,43	0,47
		stadtraject	12-53	32,5	66,5	63	68	73	0,21	0,31	0,37
stationair uitgezonderd	testrijder	buitenwijk	24-31	78,5	68,1	67	69	71	0,27	0,37	0,39
		stadtraject	16-04	41,0	65,3	63	67	68	0,19	0,25	0,29
	eigenaar	buitenwijk	23-04	75,8	69,7	68	71	74	0,29	0,41	0,45
		stadtraject	17-23	43,9	66,4	64	68	73	0,19	0,29	0,35

Tabel C17

Overzicht van de berekende L_{Aeq} 's voor de stadsritten

	spec. ver- mogen (kW/t)	L_{Aeq} in dB(A)																				
		totale rit						positief vermogen						stationair uitgezonderd								
		testrijder			eigenaar			tot.	testrijder			eigenaar			tot.	testrijder			eigenaar			tot.
		b- wijk	stad	b-w + stad	b- wijk	stad	b-w + stad		b- wijk	stad	b-w + stad	b- wijk	stad	b-w + stad		b- wijk	stad	b-w + stad	b- wijk	stad	b-w + stad	
Renault 4 GTL	34,0	65,2	61,7	63,6	65,9	61,5	63,8	63,7	66,0	62,3	64,5	66,7	63,1	65,3	64,9	66,1	62,9	64,7	66,6	63,4	65,2	64,9
Citroën 2 CV 6	34,1	72,4	68,0	70,7	74,9	70,8	73,3	72,1	74,0	70,2	72,8	76,6	73,2	75,5	74,3	73,2	68,8	71,5	75,6	71,4	74,0	72,9
● Volvo 66 GL	42,2	71,1	67,3	69,5	70,2	67,1	68,9	69,2	72,6	69,6	71,4	71,3	69,1	70,5	71,0	71,8	68,2	70,3	70,7	68,1	69,7	70,0
● Renault 5 TA	50,1	67,2	59,8	64,4	68,7	65,1	67,2	65,8	68,9	63,0	67,1	70,2	68,3	69,5	68,4	68,1	61,9	66,2	69,4	66,7	68,4	67,3
Simca Hor. 1.3 GLS	51,9	66,6	64,3	65,5	68,2	65,8	67,1	66,3	67,6	65,0	66,5	68,7	66,1	67,6	67,1	67,6	65,4	66,6	68,7	66,5	67,7	67,2
□ Daihatsu Ch. XTE 5	53,3	65,3	63,3	64,4	64,8	61,5	63,4	63,9	66,5	64,7	65,8	65,9	63,0	64,8	65,3	66,1	64,4	65,3	65,5	62,3	64,2	64,8
Peugeot 504 GL	58,9	70,8	65,6	68,8	68,1	65,7	67,0	68,0	72,5	67,7	70,9	69,6	68,0	69,0	70,0	71,7	67,0	69,9	69,4	67,4	68,5	69,3
Toyota Crown 2600	59,5	67,0	62,5	65,1	68,0	65,3	66,8	66,0	68,5	64,6	67,1	69,3	67,5	68,6	67,9	67,8	63,7	66,2	68,5	66,4	67,6	66,9
● Mazda 323 SN-A	61,2	67,1	59,5	64,6	67,0	60,3	64,6	64,6	68,8	62,7	67,2	68,7	63,7	67,3	67,2	68,1	61,1	66,0	68,1	62,4	66,3	66,1
● Ford Gran. 2.8 i	72,9	69,2	63,5	67,0	67,2	62,8	65,3	66,2	70,5	66,1	69,0	68,2	65,9	67,4	68,2	70,3	65,2	68,5	68,1	65,6	67,2	67,9
BMW 323 i	92,5	70,3	65,1	68,3	72,7	68,8	71,2	69,9	71,5	66,1	69,6	73,8	69,9	72,4	71,2	71,4	66,3	69,5	73,7	69,7	72,2	71,0
□ BMW 735 i	103,3	72,4	67,2	70,3	74,0	69,6	72,2	71,4	73,8	68,0	72,2	76,2	71,9	75,0	73,7	73,3	69,0	71,7	75,2	71,4	73,7	72,8
● Jaguar XJ-S	126,2	67,3	62,7	65,3	68,6	63,8	66,5	66,0	67,8	65,1	66,9	70,1	66,5	68,9	68,0	68,1	65,3	67,2	69,7	66,4	68,6	67,9
gemiddeld		68,6	63,9	66,7	69,1	65,2	67,5	67,2	69,9	65,8	68,5	70,4	67,4	69,4	69,0	69,5	65,3	68,0	69,9	66,7	68,7	68,4
stand.afwijking		2,6	2,7	2,5	3,1	3,3	3,1	2,7	2,7	2,5	2,6	3,3	3,2	3,3	2,9	2,5	2,5	2,4	3,1	3,0	3,0	2,7

● automaat

* geïnterpoleerd

□ 5 versnellingen

Tabel C18

Overzicht van de berekende LA_{50} 's voor de stadsritten (LA_{50} is het geluidniveau dat gedurende 50% van de tijd wordt overschreden)

	spec. ver- mogen (kW/t)	LA_{50} in dB(A)																						
		totale rit							positief vermogen							stationair uitgezonderd								
		testrijder			eigenaar				tot.	testrijder			eigenaar				tot.	testrijder			eigenaar			tot.
		b- wijk	stad	b-w + stad	b- wijk	stad	b-w + stad	b- wijk		stad	b-w + stad	b- wijk	stad	b-w + stad	b- wijk	stad		b-w + stad	b- wijk	stad	b-w + stad			
Renault 4 GTL	34,0	62	58	60	64	57	62	60	64	60	62	65	62	64	62	64	60	62	65	60	64	62		
Citroën 2 CV 6	34,1	71	64	67	73	67	69	69	71	67	71	74	71	73	71	71	67	69	73	69	71	69		
● Volvo 66 GL	42,2	69	63	65	67	65	66	66	71	67	69	68	67	68	68	69	65	67	68	65	67	67		
● Renault 5 TA	50,1	65	54	58	66	58	65	62	66	61	65	69	66	67	66	66	58	63	67	63	65	65		
Simca Hor. 1.3 GLS	51,9	64	61	64	67	64*	67	65	66	62	64	68	64*	66	66	65	62	64	68	65*	67	67		
□ Daihatsu Ch. XTE 5	53,3	63	61	63	63	59	61	61	64	63	64	64	61	63	63	64	63	63	63	61	63	63		
Peugeot 504 GL	58,9	67	62	65	65	60	65	65	68	65	67	67	65	67	67	68	65	67	67	65	67	67		
Toyota Crown 2600	59,5	64	60	62	65	62	63	63	66	63	64	67	65	66	65	65	62	63	66	63	65	64		
● Mazda 323 SN-A	61,2	65	54	59	65	54	59	59	68	60	64	68	62	65	64	67	57	62	67	59	63	62		
● Ford Gran. 2.8 i	72,9	66	56	64	66	55	64	64	68	66	66	66	64	66	66	68	64	66	66	64	66	66		
BMW 323 i	92,5	67	62	65	68	64	67	66	68	64	66	69	67	68	67	68	64	66	69	67	68	67		
□ BMW 735 i	103,3	69	63	64	71	64	69	67	69	64	67	71	69	71	69	71	64	67	72	69	71	71		
● Jaguar XJ-S	126,2	65	58	63	67	58	63	63	67	63	64	68	63	65	65	67	63	65	68	64	65	65		
gemiddeld		65,9	59,7	63,0	66,7	60,5	64,6	63,8	67,4	63,5	65,6	68,0	65,1	66,8	66,1	67,2	62,6	64,9	67,6	64,2	66,3	65,8		
stand afwijking		2,6	3,4	2,6	2,8	4,1	3,0	2,9	2,2	2,4	2,4	2,5	2,9	2,7	2,4	2,3	2,8	2,3	2,7	3,1	2,6	2,7		

● automaat

* geïnterpoleerd

□ 5 versnellingen

Tabel C19

Overzicht van de berekende L_{A10} 's voor de stadsritten (L_{A10} is het geluidniveau dat gedurende 10% van de tijd wordt overschreden)

	spec. ver- mogen (kW/t)	L_{A10} in dB(A)																					
		totale rit							tot.	positief vermogen							stationair uitgezonderd						
		testrijder			eigenaar					testrijder			eigenaar				testrijder			eigenaar			tot.
		b- wijk	stad	b-w + stad	b- wijk	stad	b-w + stad	b- wijk		stad	b-w + stad	b- wijk	stad	b-w + stad	b- wijk	stad	b-w + stad	b- wijk	stad	b-w + stad			
Renault 4 GTL	34,0	69	65	67	69	65	69	67	69	65	65	69	65	69	69	69	65	69	69	65	69	69	
Citroën 2 CV 6	34,1	74	71	73	78	73	77	76	76	73	74	80	74	78	77	76	71	74	78	74	77	76	
● Volvo 66 GL	42,2	74	71	73	73	71	73	73	74	73	74	74	71	73	73	74	71	73	73	71	73	73	
● Renault 5 TA	50,1	70	63	69	71	70	71	70	71	65	70	72	70	71	71	71	65	70	71	70	71	70	
Simca Hor. 1.3 GLS	51,9	69	68	69	70	69*	70	69	69	68	69	70	69*	70	70	70	69	69	70	69*	69	70	
□ Daihatsu Ch. XTE 5	53,3	68	66	68	68	64	66	66	68	66	68	68	64	66	68	68	66	68	68	64	66	68	
Peugeot 504 GL	58,9	74	69	71	71	68	69	71	76	69	74	71	69	71	71	74	69	71	71	69	71	71	
Toyota Crown 2600	59,5	69	65	68	70	69	69	69	70	66	69	70	69	70	70	69	66	68	70	69	70	69	
● Mazda 323 SN-A	61,2	69	62	69	69	64	69	69	70	65	69	70	65	69	69	70	64	69	69	65	69	69	
● Ford Gran. 2.8 i	72,9	72	66	71	70	66	68	70	73	68	72	70	68	68	70	72	66	72	70	68	68	70	
BMW 323 i	92,5	73	67	70	76	71	73	72	73	68	70	76	71	73	72	74	68	72	76	73	75	73	
□ BMW 735 i	103,3	75	72	73	75	72	73	73	77	71	75	77	75	75	75	75	72	73	77	72	75	73	
● Jaguar XJ-S	126,2	69	65	68	71	65	69	69	69	67	68	73	68	69	69	69	67	69	71	68	71	69	
gemiddeld		71,2	66,9	69,9	71,6	68,2	70,5	70,3	71,9	68,0	70,5	72,3	69,1	71,1	71,1	71,6	67,6	70,5	71,8	69,0	71,1	70,8	
stand. afwijking		2,5	3,1	2,1	3,0	3,1	2,9	2,7	3,1	2,8	3,0	3,5	3,3	3,1	2,6	2,7	2,6	2,1	3,2	3,1	3,1	2,3	

● automatisch

* geïnterpoleerd

□ 5 versnellingen

Tabel C20

Overzicht van de berekende L_{A2} 's voor de stadsritten (L_{A2} is het geluidniveau dat gedurende 2% van de tijd wordt overschreden)

	spec. ver- mogen (kW/t)	L_{A2} in dB(A)																					
		totale rit							tot.	positief vermogen							tot.	stationair uitgezonderd					
		testrijder			eigenaar					testrijder			eigenaar					testrijder			eigenaar		
		b- wijk	stad	b-w + stad	b- wijk	stad	b-w + stad	b- wijk		stad	b-w + stad	b- wijk	stad	b-w + stad	b- wijk	stad		b-w + stad	b- wijk	stad	b-w + stad	b- wijk	stad
Renault 4 GTL	34,0	70	69	69	69	69	69	69	70	65	69	69	65	69	69	70	69	69	69	69	69	69	
Citroën 2 CV 6	34,1	78	74	77	80	77	80	78	78	74	77	81	78	80	80	78	74	77	81	77	80	80	
● Volvo 66 GL	42,4	75	74	75	74	73	74	75	75	74	75	75	73	74	75	75	74	75	75	73	74	75	
● Renault 5 TA	50,1	71	66	71	72	71	72	72	72	67	71	73	72	72	72	71	67	71	72	71	72	72	
Simca Hor. 1.3 GLS	51,9	71	70	70	70	69*	70	70	73	69	70	70	66	67	71	71	70	70	70	69	70	70	
□ Daihatsu Ch. XTE 5	53,3	69	68	69	69	66	68	68	69	68	69	69	66	69	69	69	68	69	69	66	68	69	
Peugeot 504 GL	58,9	78	71	76	74	71	74	76	78	74	78	76	74	74	76	78	71	76	74	74	74	76	
Toyota Crown 2600	59,5	73	68	71	73	71	71	71	73	68	73	73	73	73	73	73	68	71	73	71	73	71	
● Mazda 323 SN-A	61,2	71	67	71	71	67	71	71	71	68	71	71	69	71	71	71	68	71	71	68	71	71	
● Ford Gran. 2.8 i	72,9	74	68	73	72	68	72	73	74	72	73	72	70	72	73	74	70	73	72	70	72	73	
BMW 323 i	92,5	76	71	73	83	76	79	76	79	71	76	83	76	81	79	76	71	74	83	76	81	80	
□ BMW 735 i	103,3	81	72	77	83	75	81	77	81	73	77	84	77	83	81	81	73	77	83	75	81	81	
● Jaguar XJ-S	126,2	71	68	71	74	69	73	73	71	68	71	74	73	74	73	71	68	71	74	73	73	73	
gemiddeld		73,7	69,7	72,5	74,2	70,9	73,4	73,0	74,2	70,1	73,1	74,6	71,7	73,8	74,0	73,7	70,1	72,6	74,3	71,7	73,7	73,8	
stand-afwijking		3,7	2,6	2,9	4,8	3,5	4,2	3,2	3,8	3,1	3,2	5,1	4,3	4,9	4,0	3,7	2,4	2,9	5,0	3,3	4,4	4,2	

● automaat

* geïnterpoleerd

□ 5 versnellingen

Tabel C21

Overzicht van de rittijden

	spec. ver- mogen (kW/t)	rittijd in minuten																					
		totale rit							tot.	positief vermogen							tot.	stationair uitgezonderd					
		testrijder			eigenaar					testrijder			eigenaar					testrijder			eigenaar		
		b- wijk	stad	b-w + stad	b- wijk	stad	b-w + stad	b- wijk		stad	b-w + stad	b- wijk	stad	b-w + stad	b- wijk	stad		b-w + stad	b- wijk	stad	b-w + stad		
Renault 4 GTL	34,0	32,5	39,6	72,1	28,3	43,3	71,6	143,7	21,4	23,5	44,9	20,5	19,7	40,2	85,1	26,0	29,5	55,5	24,1	26,6	50,7	106,2	
Citroën 2 CV 6	34,1	34,2	35,8	70,0	32,1	31,3	63,4	133,4	20,5	15,3	35,8	18,9	13,4	32,3	68,1	28,6	29,0	57,6	26,8	26,8	53,6	111,2	
● Volvo 66 GL	42,2	30,8	35,8	66,6	31,3	30,4	61,7	128,3	19,9	17,9	37,8	21,9	16,8	38,7	76,5	25,8	28,6	54,4	27,5	24,0	51,5	105,9	
● Renault 5 TA	50,1	31,7	43,8	75,5	27,9	29,2	57,1	132,6	19,0	15,8	34,8	17,8	12,5	30,3	65,1	25,6	23,0	48,6	23,2	19,9	43,1	91,7	
Simca Hor. 1.3 GLS	51,9	32,9	36,3	69,2	28,8	31,8*	60,6	129,8	19,2	18,4	37,6	21,6	20,7*	42,3	79,9	25,9	27,5	53,4	25,4	27,0*	52,4	105,8	
□ Daihatsu Ch. XTE 5	53,3	34,2	34,6	68,8	33,3	35,4	68,7	137,5	22,1	19,2	41,3	23,3	19,0	42,3	83,6	27,0	26,5	53,5	28,2	27,7	55,9	109,4	
Peugeot 504 GL	58,9	32,9	38,3	71,2	33,3	35,4	68,7	139,9	19,9	17,1	37,0	20,9	16,1	37,0	74,0	26,6	27,5	54,1	25,0	23,3	48,3	102,4	
Toyota Crown 2600	59,5	31,3	36,7	68,0	28,8	32,1	60,9	128,9	19,2	17,4	36,6	19,5	16,5	36,0	72,6	25,9	27,3	53,2	25,5	25,1	50,6	103,8	
● Mazda 323 SN-A	61,2	32,9	36,3	69,2	32,5	37,5	70,0	139,2	20,4	14,5	34,9	21,0	14,8	34,8	69,7	26,2	24,5	50,7	25,2	22,5	47,7	98,4	
● Ford Gran. 2.8 i	72,9	30,8	35,8	66,6	32,5	41,3	73,8	140,4	17,1	14,4	31,5	22,0	15,5	37,5	69,0	23,6	22,2	44,8	25,6	19,3	44,9	89,7	
BMW 323 i	92,5	32,5	35,4	67,9	30,8	30,4	61,2	129,1	17,6	17,7	35,3	19,5	16,8	36,3	71,6	25,0	25,8	50,8	24,4	23,7	48,1	98,9	
□ BMW 735 i	103,3	29,6	35,0	64,6	29,2	32,1	61,3	125,9	17,0	11,8	28,8	14,7	9,6	24,3	53,1	23,8	22,9	46,7	21,9	20,9	42,8	89,5	
● Jaguar XJ-S	126,2	31,3	39,2	70,5	30,4	39,6	70,0	140,5	19,8	12,6	32,4	16,8	12,9	29,7	62,1	24,5	16,1	40,6	23,1	17,4	40,5	81,1	
gemiddeld		32,1	37,1	69,2	30,7	34,6	65,3	134,6	19,5	16,6	36,1	19,9	15,7	35,5	71,6	25,7	25,4	51,1	25,1	23,4	48,5	99,6	
stand.afwijking		1,4	2,5	2,8	1,9	4,6	5,3	5,9	1,5	3,1	4,1	2,4	3,1	5,2	8,7	1,3	3,7	4,8	1,8	3,3	4,6	9,1	

● automaat

* geïnterpoleerd

□ 5 versnellingen

Tabel C22

Gemiddelde plus standaardafwijking van de verschillen tussen de typekeurresultaten volgens het WVR en de geluidniveaus van de stadsrit

verschil WVR-geluidniv. stadsrit			L _{Aeq} in dB(A)		L _{A50} in dB(A)		L _{A10} in dB(A)		L _{A2} in dB(A)	
			gemid.	st. afw.	gemid.	st. afw.	gemid.	st. afw.	gemid.	st. afw.
totale rit	test- rijder	b-wijk	9,0	3,2	11,6	3,3	6,4	3,5	3,9	3,6
		stad	13,7	3,4	17,9	3,6	10,6	3,9	7,9	3,4
		b-w + stad	10,8	3,2	14,6	2,9	7,6	3,5	5,0	3,5
	eige- naar	b-wijk	8,5	3,2	10,9	3,3	5,9	3,2	3,4	4,2
		stad	12,3	3,1	17,0	3,7	9,3	3,4	6,6	3,4
		b-w + stad	10,1	3,1	12,9	3,4	7,1	3,5	4,2	3,9
	totaal		10,4	3,0	13,7	2,9	7,3	3,2	4,6	3,2
pos. vern.	test- rijder	b-wijk	7,6	3,3	10,2	3,2	5,6	3,7	3,4	3,4
		stad	11,8	3,3	14,1	3,3	9,6	3,6	7,5	3,5
		b-w + stad	9,0	3,3	11,9	3,4	7,0	3,7	4,5	3,0
	eige- naar	b-wijk	7,2	3,4	9,6	3,2	5,3	3,7	2,9	4,5
		stad	10,2	3,2	12,5	3,3	8,5	3,4	5,9	3,6
		b-w + stad	8,2	3,4	10,7	3,3	6,5	3,4	3,8	4,5
	totaal		8,5	3,2	11,5	3,0	6,5	3,5	3,6	3,5
stat. uitgez.	test- rijder	b-wijk	8,1	3,2	10,4	3,4	5,9	3,4	3,9	3,6
		stad	12,2	3,3	14,9	3,3	9,9	3,4	7,5	3,5
		b-w + stad	9,6	3,2	12,6	3,1	7,0	3,5	4,9	3,4
	eige- naar	b-wijk	7,6	3,3	9,9	3,1	5,8	3,5	3,3	4,3
		stad	10,8	3,0	13,4	3,1	8,6	2,9	5,9	3,0
		b-w + stad	8,8	3,1	11,3	3,1	6,5	3,3	3,9	3,7
	totaal		9,2	3,1	11,8	3,3	6,8	3,2	3,7	3,9

Tabel C23

Gemiddelde plus standaardafwijking van de verschillen tussen de typekeurresultaten volgens ISO/DIS 362.2 en de geluidniveaus van de stadsrit

verschil ISO 362.2 - geluidniv. stadsrit			L _{Aeq} in dB(A)		L _{A50} in dB(A)		L _{A10} in dB(A)		L _{A2} in dB(A)	
			gemid.	st. afw.	gemid.	st. afw.	gemid.	st. afw.	gemid.	st. afw.
totale rit	test- rijder	b-wijk	9,4	2,8	12,1	3,1	6,8	3,2	4,3	3,0
		stad	14,1	3,0	18,3	3,1	11,1	3,4	8,3	3,2
		b-w + stad	11,3	2,8	15,0	2,7	8,1	3,2	5,5	3,1
	eige- naar	b-wijk	8,9	2,8	11,3	2,9	6,4	2,9	3,8	3,6
		stad	12,8	2,7	17,5	3,4	9,8	3,1	7,1	3,1
		b-w + stad	10,5	2,7	13,4	3,1	7,5	3,3	4,6	3,4
	totaal		10,8	2,6	14,2	2,6	7,7	3,0	5,0	2,9
pos. verm.	test- rijder	b-wijk	8,1	3,0	10,6	3,1	6,1	3,3	3,8	2,8
		stad	12,2	3,0	14,5	3,2	10,0	3,3	7,9	3,2
		b-w + stad	9,5	2,9	12,4	3,2	7,5	3,3	4,9	2,7
	eige- naar	b-wijk	7,6	2,9	10,0	2,9	5,7	3,4	3,4	3,8
		stad	10,6	2,8	12,9	3,0	8,9	3,0	6,3	3,2
		b-w + stad	8,6	2,9	11,2	2,9	6,9	3,1	4,2	3,9
	totaal		9,0	2,8	11,9	2,7	6,9	3,1	4,0	2,9
stat. uitgez.	test- rijder	b-wijk	8,5	2,8	10,8	3,0	6,4	3,1	4,3	3,0
		stad	12,7	2,9	15,4	3,0	10,4	2,9	7,9	3,2
		b-w + stad	10,0	2,8	13,1	2,9	7,5	3,3	5,4	3,0
	eige- naar	b-wijk	8,1	2,8	10,4	2,8	6,2	3,0	3,7	3,7
		stad	11,3	2,6	13,8	2,6	9,0	2,7	6,3	2,8
		b-w + stad	9,3	2,7	11,7	2,6	6,9	3,0	4,3	3,2
	totaal		9,6	2,6	12,2	2,7	7,2	3,0	4,2	3,4

Tabel C24

Gemiddelde plus standaardafwijking van de verschillen tussen de typekeurresultaten volgens ISO/DIS 7188 en de geluidniveaus van de stadsrit

verschil ISO 7188 - gel.niv. stadsrit			L _{Aeq} in dB(A)		L _{A50} in dB(A)		L _{A10} in dB(A)		L _{A2} in dB(A)		
			gemid.	st. afw.	gemid.	st.afw.	gemid.	st.afw.	gemid.	st.afw.	
totale rit	test- rijder	b-wijk	2,7	1,6	5,4	1,6	0,1	1,9	-2,4	2,4	
		stad	7,4	1,9	11,6	2,7	4,4	2,3	1,6	2,0	
		b-w + stad	4,6	1,5	8,3	1,9	1,4	1,5	-1,3	1,7	
	eige- naar	b-wijk	2,2	2,3	4,6	2,2	-0,3	2,4	-2,9	4,0	
		stad	6,0	2,2	10,7	3,1	3,1	2,2	0,4	2,7	
		b-w + stad	3,8	2,2	6,7	2,3	0,8	2,4	-2,1	3,3	
	totaal		4,1	1,7	7,4	1,7	1,0	1,7	-1,7	2,1	
	pos. verm.	test- rijder	b-wijk	1,4	1,6	3,9	1,6	-0,6	2,1	-2,9	2,6
			stad	5,5	1,5	7,8	1,8	3,3	1,9	1,2	1,7
b-w + stad			2,7	1,5	5,7	1,6	0,7	1,7	-1,8	1,9	
eige- naar		b-wijk	0,9	2,5	3,3	2,1	-1,0	2,9	-3,3	4,1	
		stad	3,9	2,1	6,2	2,0	2,2	2,2	-0,4	3,1	
		b-w + stad	1,9	2,4	4,4	1,9	0,2	2,4	-2,5	4,1	
totaal		2,3	1,8	5,2	1,3	0,2	1,9	-2,7	2,8		
stat. uitgez.		test- rijder	b-wijk	1,8	1,6	4,1	1,8	-0,3	1,9	-2,4	2,4
			stad	6,0	1,8	8,7	2,2	3,7	1,8	1,2	1,9
	b-w + stad		3,3	1,5	6,4	1,5	0,7	1,9	-1,3	1,8	
	eige- naar	b-wijk	1,3	2,4	3,7	2,1	-0,5	2,6	-3,0	4,1	
		stad	4,5	2,0	7,1	2,1	2,3	2,1	-0,4	2,5	
		b-w + stad	2,6	2,2	5,0	1,8	0,2	2,5	-2,4	3,4	
	totaal		2,9	1,8	5,5	1,8	0,5	1,8	-2,6	3,2	

Tabel C25

Gemiddelde plus standaardafwijking van de verschillen tussen de typekeurresultaten volgens CCMC en de geluidniveaus van de stadsrit

verschil CCMC - gel. niv. stadsrit			L _{Aeq} in dB(A)		L _{A50} in dB(A)		L _{A10} in dB(A)		L _{A2} in dB(A)		
			gemid.	st. afw.	gemid.	st. afw.	gemid.	st. afw.	gemid.	st. afw.	
totale rit	test- rijder	b-wijk	2,4	2,6	5,1	2,7	-0,2	3,0	-2,7	3,0	
		stad	7,1	2,4	11,3	2,5	4,1	2,7	1,3	2,6	
		b-w + stad	4,3	2,4	8,0	2,2	1,1	2,7	-1,5	2,7	
	eige- naar	b-wijk	1,9	2,8	4,3	2,6	-0,6	2,9	-3,2	4,2	
		stad	5,8	2,6	10,5	3,1	2,8	3,0	0,1	3,2	
		b-w + stad	3,5	2,7	6,4	2,8	0,5	3,1	-2,4	3,6	
	totaal		3,8	2,4	7,1	2,3	0,7	2,7	-2,0	2,9	
	pos. verm.	test- rijder	b-wijk	1,1	2,7	3,6	2,8	-0,9	3,0	-3,2	3,1
			stad	5,2	2,3	7,5	2,7	3,0	2,7	0,9	2,8
b-w + stad			2,5	2,6	5,4	2,7	0,5	2,9	-2,1	2,7	
eige- naar		b-wijk	0,6	2,9	3,0	2,6	-1,3	3,3	-3,6	4,3	
		stad	3,6	2,7	5,9	2,7	1,9	2,8	-0,7	3,5	
		b-w + stad	1,6	2,8	4,1	2,5	-0,1	2,8	-2,8	4,3	
totaal		2,0	2,6	4,9	2,3	-0,1	2,6	-3,0	3,2		
stat. uitgez.		test- rijder	b-wijk	1,5	2,7	3,8	2,7	-0,6	3,0	-2,7	3,0
			stad	5,7	2,3	8,4	2,4	3,4	2,3	0,9	2,7
	b-w + stad		3,0	2,5	6,1	2,4	0,5	3,0	-1,6	2,7	
	eige- naar	b-wijk	1,1	2,8	3,4	2,5	-0,8	3,0	-3,3	4,3	
		stad	4,2	2,6	6,8	2,4	2,0	2,9	-0,7	2,9	
		b-w + stad	2,3	2,7	4,7	2,3	-0,1	3,0	-2,7	3,7	
	totaal		2,6	2,5	5,2	2,4	0,2	2,7	-2,9	3,7	

t.b.v. documentatie-systemen

1. VL-HR-02-06
2. Geluidemissie van personenauto's in stedelijk verkeer
3. ing. F.J.W. Biegstraaten, ing. J.C. Tukker
4. Technisch Fysische Dienst TNO-TH Delft, Stieltjesweg 1, Delft
5. Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne
6. Onderzoek ten behoeve van de ontwikkeling van een representatieve typekeuringsmethode en een eventuele handhavingmethode voor de lawaaiproduktie van motorvoertuigen.
8. maart 1982
16. 84 blz.

t.b.v. documentatie-systemen

1. VL-HR-02-06
2. Geluidemissie van personenauto's in stedelijk verkeer
3. ing. F.J.W. Biegstraaten, ing. J.C. Tukker
4. Technisch Fysische Dienst TNO-TH Delft, Stieltjesweg 1, Delft
5. Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne
6. Onderzoek ten behoeve van de ontwikkeling van een representatieve typekeuringsmethode en een eventuele handhavingmethode voor de lawaaiproduktie van motorvoertuigen.
8. maart 1982
16. 84 blz.

t.b.v. documentatie-systemen

1. VL-HR-02-06
2. Geluidemissie van personenauto's in stedelijk verkeer
3. ing. F.J.W. Biegstraaten, ing. J.C. Tukker
4. Technisch Fysische Dienst TNO-TH Delft, Stieltjesweg 1, Delft
5. Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne
6. Onderzoek ten behoeve van de ontwikkeling van een representatieve typekeuringsmethode en een eventuele handhavingmethode voor de lawaaiproduktie van motorvoertuigen.
8. maart 1982
16. 84 blz.

t.b.v. documentatie-systemen

1. VL-HR-02-06
2. Geluidemissie van personenauto's in stedelijk verkeer
3. ing. F.J.W. Biegstraaten, ing. J.C. Tukker
4. Technisch Fysische Dienst TNO-TH Delft, Stieltjesweg 1, Delft
5. Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne
6. Onderzoek ten behoeve van de ontwikkeling van een representatieve typekeuringsmethode en een eventuele handhavingmethode voor de lawaaiproduktie van motorvoertuigen.
8. maart 1982
16. 84 blz.

13. Uitgevoerd is een geluidonderzoek aan dertien personenauto's van zeer gedifferentieerde types. De specifieke vermogens van de auto's lagen tussen 34 kW/t en 126 kW/t; bij het onderzoek waren auto's betrokken met handgeschakelde versnellingsbakken zowel met vier als met vijf versnellingen en met automatische overbrengingen.
- Van de auto's zijn, gebruik makend van een methode waarbij het motortoerental en de gasklepstand is gemeten de geluidemissies in stedelijk verkeer bepaald. De metingen zijn zodanig uitgevoerd dat de invloed van de bereider (alle auto's zijn beraden door hun eigenaar en door dezelfde testrijder) en de invloed van de route (buitenvijk/centrum) op de geluidemissie kon worden vastgesteld. Uit een vergelijking tussen de geluidemissie van de personenauto's in stedelijk verkeer en de resultaten van geluidmetingen volgens vier verschillende ter discussie staande typekeurmeetmethoden, waaronder de methode volgens het Wegenverkeersreglement, blijkt dat de resultaten van de metingen volgens ISO/DIS 7188 gemiddeld het beste in overeenstemming zijn met de geluidemissie in stedelijk verkeer.

13. Uitgevoerd is een geluidonderzoek aan dertien personenauto's van zeer gedifferentieerde types. De specifieke vermogens van de auto's lagen tussen 34 kW/t en 126 kW/t; bij het onderzoek waren auto's betrokken met handgeschakelde versnellingsbakken zowel met vier als met vijf versnellingen en met automatische overbrengingen.
- Van de auto's zijn, gebruik makend van een methode waarbij het motortoerental en de gasklepstand is gemeten de geluidemissies in stedelijk verkeer bepaald. De metingen zijn zodanig uitgevoerd dat de invloed van de bereider (alle auto's zijn bereden door hun eigenaar en door dezelfde testrijder) en de invloed van de route (buitenvijk/centrum) op de geluidemissie kon worden vastgesteld. Uit een vergelijking tussen de geluidemissie van de personenauto's in stedelijk verkeer en de resultaten van geluidmetingen volgens vier verschillende ter discussie staande typekeurmeetmethoden, waaronder de methode volgens het Wegenverkeersreglement, blijkt dat de resultaten van de metingen volgens ISO/DIS 7188 gemiddeld het beste in overeenstemming zijn met de geluidemissie in stedelijk verkeer.

13. Uitgevoerd is een geluidonderzoek aan dertien personenauto's van zeer gedifferentieerde types. De specifieke vermogens van de auto's lagen tussen 34 kW/t en 126 kW/t; bij het onderzoek waren auto's betrokken met handgeschakelde versnellingsbakken zowel met vier als met vijf versnellingen en met automatische overbrengingen.
- Van de auto's zijn, gebruik makend van een methode waarbij het motortoerental en de gasklepstand is gemeten de geluidemissies in stedelijk verkeer bepaald. De metingen zijn zodanig uitgevoerd dat de invloed van de bereider (alle auto's zijn bereden door hun eigenaar en door dezelfde testrijder) en de invloed van de route (buitenvijk/centrum) op de geluidemissie kon worden vastgesteld. Uit een vergelijking tussen de geluidemissie van de personenauto's in stedelijk verkeer en de resultaten van geluidmetingen volgens vier verschillende ter discussie staande typekeurmeetmethoden, waaronder de methode volgens het Wegenverkeersreglement, blijkt dat de resultaten van de metingen volgens ISO/DIS 7188 gemiddeld het beste in overeenstemming zijn met de geluidemissie in stedelijk verkeer.

13. Uitgevoerd is een geluidonderzoek aan dertien personenauto's van zeer gedifferentieerde types. De specifieke vermogens van de auto's lagen tussen 34 kW/t en 126 kW/t; bij het onderzoek waren auto's betrokken met handgeschakelde versnellingsbakken zowel met vier als met vijf versnellingen en met automatische overbrengingen.
- Van de auto's zijn, gebruik makend van een methode waarbij het motortoerental en de gasklepstand is gemeten de geluidemissies in stedelijk verkeer bepaald. De metingen zijn zodanig uitgevoerd dat de invloed van de bereider (alle auto's zijn bereden door hun eigenaar en door dezelfde testrijder) en de invloed van de route (buitenvijk/centrum) op de geluidemissie kon worden vastgesteld. Uit een vergelijking tussen de geluidemissie van de personenauto's in stedelijk verkeer en de resultaten van geluidmetingen volgens vier verschillende ter discussie staande typekeurmeetmethoden, waaronder de methode volgens het Wegenverkeersreglement, blijkt dat de resultaten van de metingen volgens ISO/DIS 7188 gemiddeld het beste in overeenstemming zijn met de geluidemissie in stedelijk verkeer.