

Støjemission fra
motorsportskøretøjer, asfaltbane

Viggo Lemche
Motorsportens Akustiklaboratorium

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indhold

INDHOLD	3
FORORD	5
SAMMENFATNING OG KONKLUSIONER	7
SUMMARY AND CONCLUSIONS	9
1 STØJEMISSION FRA MOTORSPORTSKØRETØJER	11
1.1 MÅLEOBJEKT	11
1.2 MÅLEMETODE	11
1.3 MÅLEUDSTYR	12
1.4 DRIFTSFORHOLD UNDER MÅLINGERNE	12
1.5 METEOROLOGISKE FORHOLD	12
1.6 MÅLERESULTATER	12
1.7 UBESTEMTHED	14
2 SAMMENLIGNING MELLEM DEKLARATIONSMETODE OG OPRINDELIGT BENYTTET MÅLEMETODE	15
3 SAMMENLIGNING MELLEM DEKLARATIONS- OG KONTROLMETODE	17
3.1 KOMMENTARER TIL MÅLINGERNE	18
4 SAMMENLIGNING MED TIDLIGERE MÅLINGER	19
5 REFERENCER	21
APPENDIX	23
A.1 SAXO CUP	24
A.2 KLASSE N 0 – 1600CCM	25
A.3 KLASSE N > 1600CCM	26
A.4 HISTORISK KLASSE 1	27
A.5 HISTORISK KLASSE 2	28
A.6 DTC	29
A.7 FORMEL FORD 1800 – 2000CCM	30
A.8 FORMEL RENAULT	31
A.9 SUPERBIKE	32
A.10 RR 125 – 250CCM RACER	33
A.11 RR 125CCM STANDARD	34
A.12 RR ENTHUSIAST, SUPERMOTARD	35
A.13 RR ROOKIE 1 SAMT 250 – 400CCM STANDARD	36
A.14 RR ROOKIE 2	37
A.15 RR 80CCM STANDARD	38

Forord

Motorsportens Akustiklaboratorium ved Viggo Lemche har målt kildestyrken for en række af motorsportskøretøjer, herunder flere typer, hvor der ikke foreligger tidligere målinger. Målingerne omfatter de racerkøretøjer, som blev benyttet under afvikling af Danmarks Mesterskab (DM) afdelingen i Road Racing på Vandel den 5. maj 2002, og de køretøjer, der deltog i DM løbene på Jyllands Ringen den 29. september 2002.

Målingerne er udført for Danmarks Motor Union (DMU) og Dansk Automobil Sports Union (DASU), og er her bearbejdet og offentliggjort til brug for Miljøstyrelsen ved ajourføring af de generelle data for støjudsendelse fra motorsportskøretøjer i motorsportsvejledningen [1]. Måledata indgår desuden i styrelsens vurdering af de foreslåede nye målemetoder til støjudsendelse fra motorsportskøretøjer [2].

Sammenfatning og konklusioner

Der er målt støjmission for Road Racing motorcykler under en afdeling af DM på Vandel den 5. maj 2002, hvorunder alle relevante klasser blev målt. Desuden blev der målt på fire 80ccm maskiner. Tillige blev støjmissionen målt for racerbiler, som kører på asfaltbaner, under en afdeling af DM på Jyllands Ringen søndag d. 29 september 2002.

Det A-vægtede immissionsrelevante lydeffektniveau, bestemt ved brug af den foreslåede deklarationsmetode [2], er for Road Racing maskinerne:

- 128 dB for Superbike
- 129 dB for 125/250ccm racer
- 123 dB for 125ccm standard
- 130 dB for entusiast/supermotard
- 125 dB for Rookie I og 250-400ccm standard
- 126 dB for Rookie II, samt
- 107 dB for 80ccm standard (kun fire køretøjer).

Det A-vægtede immissionsrelevante lydeffektniveau for racerbilerne, bestemt med den samme målemetode, er:

- 122 dB for Saxo cup
- 119 dB for Gruppe N under 1600ccm
- 118 dB for Gruppe N over 1600ccm
- 121 dB for Historiske biler klasse 1
- 122 dB for Historiske biler klasse 2
- 129 dB for DTC
- 127 dB for Formel Ford, samt
- 128 dB for Formel Renault.

Alle angivelser er i dB med reference til 1 pW. Den estimerede ubestemthed ved brug af deklarationsmetoden er 3 dB.

Summary and conclusions

Noise emissions from Road Racing motor cycles have been measured during a session of the National Championship at Vandel on 5th May 2002. Vehicles from all participating classes were measured. In addition the noise emissions were measured for race sports cars during a session of the National Championship at Jyllands Ringen on 29th September 2002.

The A-weighted immission relevant sound power level, determined by use of the proposed declaration method [2] is for the Road Racing vehicles:

- 128 dB for Superbike
- 129 dB for 125/250ccm racer
- 123 dB for 125ccm standard
- 130 dB for enthusiast/supermotard
- 125 dB for Rookie I and 250-400ccm standard
- 126 dB for Rookie II, and
- 107 dB for 80ccm standard (four vehicles only).

The A-weighted immission relevant sound power level for the race sports cars, measured by the same method, is:

- 122 dB for Saxo cup
- 119 dB for Group N under 1600 ccm
- 118 dB for Group N over 1600 ccm
- 121 dB for Historical cars class 1
- 122 dB for Historical cars class 2
- 129 dB for DTC
- 127 dB for Formula Ford, and
- 128 dB for Formula Renault.

All values are given in dB with reference to 1 pW. The estimated measurement uncertainty by use of the declaration method is 3 dB.

1 Støjmission fra motorsportskøretøjer

1.1 MÅLEOBJEKT

Der er målt på 6 forskellige klasser, som blev afviklet under DM i Road Racing på Vandel den 5. maj 2002. Desuden blev der målt på et mindre antal 80ccm. maskiner, som anvendes af unge begyndere. De forskellige motorcykelklasser opdeles efter to kriterier, dels motorstørrelse dels tuningsgrad. Standardmaskiner skal stort set være uændrede i forhold til, hvad man kan købe og køre med på gaden. Derimod er der mulighed for at tune på forskellig måde i de såkaldte racerklasser. Superbike er betegnelsen på køretøjer med et meget stort slagvolumen, 600 – 1000ccm. Der findes ikke mange sådanne maskiner i Danmark, og der deltog kun en enkelt med meget stort slagvolumen i løbet. Der er ingen begrænsning på motorstørrelsen i klassen Entusiast. Rookie klasserne er forbeholdt begyndere, og her kan man reelt deltage med en motorcykel efter eget valg. Ved det aktuelle løb blev klassen Rookie 1 kørt sammen med 250 – 400ccm standard.

Desuden blev der målt på alle 8 klasser, som kørte i asfaltbaneløbene for biler på Jyllands Ringen den 29. september 2002. Her kørte såvel standard biler i forskellig tuningsgrad som deciderede formelbiler (med fritliggende hjul). Saxo cup biler er en mærkeklasse, hvor alle køretøjer er meget nær ens. Gruppe N er for biler med begrænset tuning, og der køres i to klasser afhængigt af motorens slagvolumen (over og under 1600ccm). Historiske biler opdeles efter alder og ikke efter ydelse.

Målingerne omfatter dels deklarationsmåling efter metoden i [2], hvor støjen fra alle køretøjer i de pågældende løb indgår, dels måling af de maksimale A-vægtede støjniveauer under forbikørsel af et repræsentativt antal køretøjer i det omfang, det var muligt.

1.2 MÅLEMETODE

Målingerne blev i første række gennemført som forbikørselsmålinger efter deklarationsmetoden i [2]. Desuden blev målingerne analyseret i 1/3-oktavnband og behandlet efter den oprindelige målemetode [3], hvilket var muligt, fordi begge målesteder svarede til det dengang benyttede.

Målingerne på Vandel blev gennemført over de 15 omgange, køretøjerne kørte på banen. Der blev målt på 30 – 465 passager. Målepunktet var 7,5 m fra køresporet, idet de første 2,5 m var asfalt og de sidste 5 m forløb over græs. Mikrofonen var anbragt 160 cm over græsset, og der blev anvendt 10 m forlængerledninger til lydmleren. Støjen blev registreret på en B&K 2260, som var sat op til direkte at måle de ønskede parametre. Instrumentet blev kalibreret før og efter målingerne. Køretøjernes hastighed blev målt med stopur mens de kørte på en opmålt 50 m lang strækning.

Målepladsen på Jyllands Ringen var kort efter det meget skarpe sving, som indleder den lange, bløde venstrebue, der fører til langsiden. Her kørte køretøjerne med fuld effekt i andet eller tredje gear. Støjen blev målt med en mindsteafstand af 6 m, hvoraf den ene meter var over asfalt og de 5 meter var over jord, mikrofonen var anbragt 150 cm over terrænet.

Der er målt 32-63 passager af køretøjerne afhængig af klasse. Integrationstiden var 1 1/2 til 2 minutter. Der var således tale om en samlede måling i de enkelte klasser. Hastigheden blev bestemt til 20-25 m/s, igen afhængig af klasse, ved tidtagning med stopur på en 50 m lang opmålt strækning som et gennemsnit af typisk 5 målinger.

1.3 MÅLEUDSTYR

Der blev benyttet følgende instrumenter:

Emne	Type	Serie nr.	Kalibreringsdato
Lydtrykmåler	B&K 2260	2120210	28 feb 2002
Mikrofon	B&K 4189	2096975	28 feb 2002
Kalibrator	B&K 4231	2123005	19 feb 2002

Tabel 1. Anvendt måleudstyr med angivelse af seneste dato for sporbar kalibrering.

1.4 DRIFTSFORHOLD UNDER MÅLINGERNE

Målingerne på Vandel blev gennemført under DM løbene over alle de 15 omgange, køretøjerne kørte på banen i hver klasse.

Målingerne på Jyllands Ringen blev gennemført under sidste afdeling af Danmarksmesterskabet. Køretøjerne kørte først en opvarmingsomgang før den samlede start fandt sted. Herefter blev målingerne gennemført, indtil der var registreret mindst 30 passager. Den enkelte deltager har typisk passeret målepunktet to eller tre gange.

1.5 METEOROLOGISKE FORHOLD

Målingerne på Vandel blev gennemført midt på dagen den 5. maj 2002. Vejret var overskyet med ansats til finregn, og det var omkring 10° C. Der var svag til jævn vind, som bar fra køretøjerne imod mikrofonen.

Målingerne på Jyllands Ringen blev gennemført fra sidst på formiddagen til ud på eftermiddagen den 29. september 2002. Vejret var køligt med nogen sol, svag vind og temperaturer omkring eller under 15° C.

Da måleafstanden i begge måleopstillinger var under 25 m, har vejrforholdene ikke haft betydende indflydelse på måleresultaterne. Der var ikke reflekterende objekter af betydning for lydudbredelsen i nærheden af mikrofonen.

1.6 MÅLERESULTATER

Kildestyrken bestemmes som følger:

$$LW = Leq,t + 10 \log(4vat) - \Delta L_{gd} - 10 \log(N), \text{ hvor}$$

- L_W er den immisionsrelevante kildestyrke pr. 1/3 eller heloktavbånd i dB re. 1pW.
- $L_{eq,t}$ er lydtrykniveauet pr. 1/3 eller heloktavbånd i dB re. 20 μ Pa.
- v er hastighed i m/s.
- a er den mindste afstand mellem køretøjerne og mikrofonen angivet i m.
- t er integrationstiden i sekunder.
- N er antallet af passager.
- ΔL_{gd} er terrænkorrektionen som angivet i ref. [2] eller, for 1/3 oktavbåndsmålingens vedkommende, som oprindeligt anvendt ved målinger på Københavns Gokart Bane [3], da terrænet er sammenligneligt med det her anvendte. Disse korrektioner fremgår af Appendix¹.

oktavbånd	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
ΔL_{gd} , dB	5,0	5,1	4,3	1,3	-0,7	1,0	0,5	1,3

Tabel 2. Anvendte terrænkorrektioner for asfaltbane, ΔL_{gd} jf. [2]

Kildestyrken for Road Racing cykler er ved deklarationsmetoden [2] bestemt til:

Type	N	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	tot-A
Superbike	290	89,8	100,1	111,2	122,6	123,6	122,8	117,5	108,8	128,3
125-250 ccm racer	180	75,8	90,1	106,0	118,8	124,8	123,7	119,1	110,3	128,5
125 ccm standard	405	71,9	89,2	100,9	110,7	118,5	120,1	111,9	103,4	123,1
Entusiast mv.	105	90,6	105,1	113,4	118,7	126,9	124,9	120,5	112,5	130,1
Rookie I mv.	224	85,7	99,0	106,7	115,8	120,9	120,6	115,9	107,5	125,1
Rookie II	465	86,5	96,5	108,7	121,2	121,5	119,3	114,4	107,4	126,0
80 ccm standard	30	78,0	82,6	86,3	94,7	101,7	101,7	99,5	93,5	106,5

Tabel 3. A-vægtet immisionsrelevant lydeffektniveau pr. heloktav samt totalt for Road Racing cykler.

L_W i dB re 1 pW. N er antal passager.

Ved brug af den oprindelige målemetode er kildestyrken af Road Racing cyklerne bestemt til:

Type	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	tot-A
Superbike	94,0	101,9	113,7	123,6	126,4	122,9	117,2	109,4	129,8
125-250 ccm racer	78,0	92,8	107,0	122,4	127,3	123,9	118,8	110,9	130,2
125 ccm standard	73,6	92,1	103,2	114,6	120,5	120,1	111,5	104,1	124,2
Entusiast mv.	90,1	104,8	115,0	121,6	129,5	125,2	120,2	113,0	131,9
Rookie I mv.	89,2	100,1	108,5	118,4	123,4	120,7	115,5	108,2	126,6
Rookie II	90,4	98,2	111,6	121,7	124,6	119,4	114,0	107,9	127,6
80 ccm standard	78,8	83,4	88,9	98,7	104,1	102,1	99,2	94,0	107,9

Tabel 4. Immisionsrelevant lydeffektniveau pr. heloktav samt totalt A-vægtet for racer køretøjer. L_W i dB re 1 pW.

Kildestyrken for racer køretøjerne er ved deklarationsmetoden [2] bestemt til:

Type	N	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	tot-A
------	---	-------	--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------

¹ I den oprindeligt benyttede metode er formelen for kildestyrke anderledes, og derfor kan terrænkorrektionen i de to metoder ikke umiddelbart sammenlignes. Hvis formeludtrykket her benyttes sammen med terrænkorrektionen fra den oprindelige metode, skal der korrigeres med yderligere -5 dB for at opnå den korrekte værdi af kildestyrken.

Saxo	63	72,0	99,9	112,3	118,8	116,9	112,4	105,4	97,8	122,2
Gr. N 0-1600	44	67,9	93,4	106,7	112,9	115,7	110,6	104,7	96,8	118,8
Gr. N >1600	51	71,3	97,9	110,0	111,4	112,9	109,9	103,9	95,0	117,5
Hist. kl.1	42	79,5	99,5	111,8	114,3	117,6	111,0	105,1	94,6	120,7
Hist. kl. 2	50	75,7	99,9	112,7	115,6	118,8	112,3	105,7	98,0	121,8
DTC	43	77,6	94,4	118,2	122,6	126,2	120,2	114,8	105,8	129,1
Formel Ford	32	76,3	103,7	114,1	121,1	124,5	117,4	110,9	99,1	127,1
Formel Renault	40	74,8	108,2	117,0	125,6	123,0	116,0	113,1	103,2	128,3

Tabel 5. A-vægtet immissionsrelevant lyeffektniveau pr. heloktav samt totalt for racer køretøjer. L_W i dB re 1 pW. N er antal passager.

Ved brug af den oprindelige målemetode er kildestyrken af racer køretøjerne bestemt til:

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	tot-A
Saxo	75,3	102,9	113,3	121,5	120,3	112,2	105,1	98,4	124,7
Gr. N 0-1600	70,4	95,5	105,9	116,0	118,5	110,5	104,4	97,0	121,1
Gr. N >1600	73,7	100,8	108,9	113,4	115,6	109,8	103,5	95,5	119,0
Hist. kl.1	83,7	102,1	112,3	118,0	120,8	110,9	104,8	95,2	123,4
Hist. kl. 2	78,9	102,6	112,3	118,3	121,8	112,3	105,3	98,6	124,2
DTC	79,8	96,6	118,7	124,6	129,1	120,1	114,6	106,5	131,2
Formel Ford	80,3	106,2	115,9	122,9	127,5	117,4	110,5	99,9	129,4
Formel Renault	78,2	111,3	117,9	127,8	126,2	116,1	112,8	103,8	130,7

Tabel 6. Immissionsrelevant lyeffektniveau pr. heloktav samt totalt A-vægtet for racer køretøjer. L_W i dB re 1 pW.

1.7 UBESTEMTHED

Ubestemtheden ved den nye deklarationsmetode metode er angivet til 3 dB jf. ref. [2], når der er målt på et tilstrækkeligt stort antal passager af flere køretøjer. Det vurderes at dette også er tilfældet for den oprindelige metode, [3].

2 Sammenligning mellem deklarationsmetode og oprindeligt benyttet målemetode

Måleresultaterne blev behandlet både efter den målemetode, som tidligere blev benyttet ved måling af støj fra motorsportskøretøjer, og efter forslaget til en ny, enklere metode i [2]. De to sæt af resultater er vist i tabellerne 3 til 6 i forrige kapitel. Her knyttes kommentarer og vurderinger til resultaterne.

Ved brug af den ny deklarationsmetoden fås i alle tilfælde en lavere kildestyrke end med den oprindeligt benyttede metode. For de enkelte kategorier af motorcykler er resultaterne mellem 1,1 og 1,8 dB lavere, og for racerkøretøjerne er resultaterne mellem 1,5 og 2,7 dB lavere. Den gennemsnitlige afvigelse for alle målingerne er 1,9 dB.

Der er også forskelle mellem kildestyrkens spektrale sammensætning, bestemt på de to måder. Her er det gennemgående billede, at der ikke er væsentlige forskelle mellem de to metoder hverken for de enkelte klasser eller mellem motorcykler og racerkøretøjer, når man ser på de højeste frekvensbånd. Derimod er der forholdsvis store forskelle mellem de to metoder for de enkelte klasser i oktavbåndene 63 Hz – 500 Hz. I gennemsnit er afvigelsen mellem deklarationsmetoden og den oprindeligt benyttede metode på de enkelte oktavbånd som anført herunder.

oktavbånd, Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
forskel	-2,7 dB	-2,1 dB	-1,1 dB	-2,6 dB	-2,8 dB	0,0 dB	+0,3 dB	-0,6 dB

Tabel 7. Forskel mellem kildestyrken pr. oktavbånd bestemt ved henholdsvis deklarationsmetoden og den tidligere benyttede målemetode ($L_{W, dekl} - L_{W, oprind}$).

De herved konstaterede forskelle kan benyttes ved en evt. justering af terræncorrekturen ΔL_{gd} i deklarationsmetoden [2]. Terræncorrekturen i [2] blev fastlagt ud fra en række foreliggende data om kildestyrken af motorsportskøretøjer, og ved at inddrage de nye data kan korrekturen fastlægges med en større sikkerhed. Det bør dog indgå i vurderingerne, at der ikke ved de aktuelle målinger er foretaget en selvstændig behandling af terræncorrekturene, som i [3], men derimod en tillempling af de tidligere bestemte korrektioner.

3 Sammenligning mellem deklarations- og kontrolmetode

Ud over forslaget til målemetode til deklarationsmålinger er der i ref. [2] angivet en kontrolmetode, hvor kildestyrken af det enkelte køretøj kan måles til kontrolformål og sammenlignes med den typiske værdi for klassen som helhed. Målingen går ud på, at maksimalværdien af det A-vægtede støjniveau korrigeres for måleafstand og terrænvirkning, og at der herved findes et overslagsmæssigt mål for kildestyrken.

$$L_{WA} = L_{pAmaxF} + 20 \log a + \Delta L_{gm} \text{ hvor}$$

- L_{WA} er den A-vægtede kildestyrke,
- L_{pAmaxF} er det maksimale A-vægtede lydtrykniveau, målt med tidskonstant fast (F) under forbikørsel,
- a er mindsteafstanden i meter mellem mikrofon og kørespor, og
- ΔL_{gm} er en sammensat størrelse, som indeholder korrektion for terræn og geometri.

For måling på asfaltbane omgivet af græs er der i [2] angivet en størrelse af ΔL_{gm} på 9,4 dB. Terrænkorrektionen er baseret på et forholdsvis begrænset antal målinger i [2].

Ved flere af målingerne her blev der registreret maksimalværdier af støjniveauet under forbikørsel af individuelle køretøjer, og det er interessant at se sammenhængen mellem deklarations- og kontrolmetoden for at udbygge erfaringen med denne metode. Det skal dog præciseres, at deklarationsmålingen er en måling, som giver middelværdien af alle de aktuelle køretøjer, mens kontrolmålingen går på det enkelte køretøj.

Klasse	Antal	Deklarationsmetode	Kontrolmetode
Superbike	alle 20	128,3	128,6
125 – 250 racer	alle 12	128,5	127,0
125ccm std.	alle 28	123,1	121,8
Enthusiast m.v.	alle 7	130,1	128,2
Rookie I m.v.	alle 16	125,1	125,0
Rookie II	alle 31	126,0	124,3
80ccm std.	alle 4	106,5	104,3
Saxo cup	alle 21	122,2	123,0
Kl. N 0-1600	12 af 22	118,8	118,6
Kl. N >1600	10 af 26	117,5	119,0
Hist. kl. 2	9 af 25	121,8	121,1
DTC	7 af 22	129,1	126,9
Formel Ford	alle 11	127,1	126,0

Tabel 8. Sammenhæng mellem deklarationsmetode og kontrolmetode. Samlet A-vægtet kildestyrke, dB re. 1 pW.

3.1 Kommentarer til målingerne

Det gennemgående billede er, at der er en god sammenhæng mellem deklarations- og kontrolmetoden. I gennemsnit giver kontrolmålingen 0,8 dB lavere kildestyrke end deklarationsmålingen. Det kunne derfor overvejes at justere terrænkorraktionen ΔL_{gm} til en større værdi end 9,4 dB. Med de aktuelle måleresultater burde terrænkorraktionen være 10,2 dB. I denne sammenhæng indgår dog også overvejelser om evt. at justere terrænkorraktionen i deklarationsmetoden, ΔL_{gd} , jf. afsnit 2.

Det skal dog bemærkes, at der ikke har været målt på alle maskiner med kontrolmetoden, fordi man kun kan måle en deltager, som kører med en afstand på mindst 10 m til andre.

For målingerne på Road Racing maskiner blev der konstateret meget lille spredning mellem de enkelte maksimalværdier i flere klasser. Der var stor spredning i klassen 125-250 racer samt klassen bestående af Rookie I og 250-400 standard. For racerbilerne var der i nogle klasser tale om større spredning. Specielt i Historisk klasse 1 var der tale om store forskelle (over 10 dB) mellem enkeltkøretøjer, hvor den højeste værdi var 102 dB (kildestyrke 128 dB), mens de øvrige biler lå enten i en gruppe med 98 – 99 dB (123,5 dB kildestyrke) eller i en gruppe på 91 – 92 dB (116,5 dB kildestyrke). Saxo cup bilerne var derimod praktisk taget helt ens, hvad man også skulle forvente.

4 Sammenligning med tidligere målinger

For Road Racing er der tre klasser i bilaget til motorsportsvejledningen, som stammer fra Emissionskatalog 1991, og som er målt igen på Vandel. Det er:

Klasse	Måling i 1991 [1]	Måling i 2002 (deklaration)
125ccm	128 dB	129 dB
250ccm	132 dB	129 dB
Superbike	132 dB	128 dB (*)

Tabel 9. Sammenligning mellem den A-vægtede kildestyrke i motorsportsvejledningen [1] og ved målingerne her. *) I klassen "Superbike" var der ved de nye målinger kun én reel Superbike med i klassen, mens de øvrige køretøjer var andre typer.

Indenfor måleubestemtheden på 3 dB ses der ikke væsentlige afvigelser mellem de nye og de tidligere målinger. Som anført er de aktuelle målinger af Superbike et udtryk for de tilstedeværende cykler under afdelingen af DM, som næppe alle var repræsentative for klassen.

For racerkøretøjerne er der to klasser, som blev målt til emissionskataloget i 1984 [3], og som stadig kører, Formel Ford og klasse N. Der er ingen tal i motorsportsvejledningen for disse klasser.

Klasse	Emissionskatalog 1984	Måling i 2002 (deklaration)
Formel Ford	130,1 dB	127,1 dB
Klasse N	119,9 dB	117,5 dB

Tabel 10. Sammenligning mellem den A-vægtede kildestyrke i Emissionskatalog 1984 og ved målingerne her.

De nye målinger er et par dB lavere end målingerne fra 1984, men i betragtning af ubestemtheden på 3 dB er forskellene ikke signifikante. I denne sammenhæng skal det også erindres, at deklaraionsmetoden tilsyneladende giver resultater, som er et par dB lavere end den tidligere benyttede metode, jf. afsnit 2.

De generelle resultater kan tolkes således, at motorsporten har haft held med at fastholde det støjniveau, der nu engang er. Der er tale om en periode på 18 år. Det skal i øvrigt bemærkes, at de to klasser, hvor kildestøjen var størst i 1984, nemlig Formel 3 og Special Saloon, ikke længere kører mere.

5 REFERENCER

[1] Miljøstyrelsens vejledning nr. 3/1997 "Støj fra motorsportsbaner". 2. udgave

[2] Torben Astrup, Morten Hell: "Motor Racing Vehicles, Measurement Methods." Ingemansson Report No. D-1152-A (Udkast til arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen)

[3] Støj fra motorsportskøretøjer. Emissionskatalog 1984. Ødegaard og Danneskiold-Samsøe K/S, rapport nr. 85.120, marts 1985. (Den oprindeligt benyttede målemetode og terrænkorrektionen er beskrevet i Emissionskatalog 1982, Ødegaard og Danneskiold-Samsøe K/S, rapport nr. 82.59)

Appendix

I dette appendix dokumenteres målebetingelser og resultater af målingerne for hver enkelt klasse. Målingerne er analyseret både i 1/3 oktavnband og i 1/1-oktaver, så de har kunnet behandles såvel efter den oprindeligt benyttede målemetode som deklaraionsmetoden.

Alle værdier for lydtrykniveau (målt L_{eq}) i tabellerne er angivet i dB re. 20 μPa , mens kildestyrken, både den lineære og den A-vægtede, er angivet i dB re. 1 pW. Den A-vægtede kildestyrke pr. 1/1-oktav for den oprindeligt benyttede metode samt den totale A-vægtede kildestyrke for begge metoderne fremgår af tabellerne i rapportens afsnit 1.6.

A.1 Saxo Cup

Måleafstand: 6,0 m

Måletid: 128 sek.

Antal passager: 63

Antal forskellige køretøjer: 21

Gennemsnitlig fart: 22,2 m/s

Oprindelig målemetode (efter [3]):

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
50 Hz	64,5	9,0	90,8	60,6
63 Hz	67,2	9,0	93,5	67,3
80 Hz	70,5	9,0	96,8	74,3
100 Hz	76,4	9,8	101,9	82,8
125 Hz	78,8	9,7	104,4	88,3
160 Hz	90,3	9,5	116,1	102,7
200 Hz	91,2	9,0	117,5	106,6
250 Hz	90,4	8,4	117,3	108,7
315 Hz	88,3	7,4	116,2	109,6
400 Hz	86,7	6,0	116,0	111,2
500 Hz	90,4	3,9	121,8	118,6
630 Hz	86,1	2,0	119,4	117,5
800 Hz	83,8	-0,7	119,8	119,0
1.000 Hz	79,1	1,6	112,8	112,8
1.250 Hz	78,3	4,8	108,8	109,4
1.600 Hz	79,6	6,5	108,4	109,4
2.000 Hz	76,6	6,1	105,8	107,0
2.500 Hz	72,1	4,5	102,9	104,2
3.150 Hz	70,7	6,2	99,8	101,0
4.000 Hz	70,1	5,0	100,4	101,4
5.000 Hz	68,3	6,3	97,3	97,8
6.300 Hz	67,0	6,0	96,3	96,2
8.000 Hz	64,7	6,0	94,0	92,9
10.000 Hz	62,1	6,0	91,4	88,9

Deklarationsmetode [2]:

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
63 Hz	72,9	5,0	98,2	72,0
125 Hz	90,8	5,1	116,0	99,9
250 Hz	94,9	4,3	120,9	112,3
500 Hz	92,9	1,3	122,0	118,8
1000 Hz	85,9	-0,7	116,9	116,9
2000 Hz	81,9	1,0	111,2	112,4
4000 Hz	74,6	0,5	104,4	105,4
8000 Hz	69,8	1,3	98,9	97,8

A.2 Klasse N 0 – 1600ccm

Måleafstand: 6,0 m

Måletid: 90 sek.

Antal passager: 44

Antal forskellige køretøjer: 22

Gennemsnitlig fart: 20,0 m/s

Oprindelig målemetode (efter [3]):

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
50 Hz	63,5	9,0	89,4	59,2
63 Hz	63,9	9,0	89,8	63,6
80 Hz	65,6	9,0	91,5	69,0
100 Hz	75,6	9,8	100,7	81,6
125 Hz	79,2	9,7	104,4	88,3
160 Hz	82,4	9,5	107,8	94,4
200 Hz	88,7	9,0	114,6	103,7
250 Hz	80,7	8,4	107,2	98,6
315 Hz	78,4	7,4	105,9	99,3
400 Hz	84,3	6,0	113,2	108,4
500 Hz	78,1	3,9	109,1	105,9
630 Hz	83,6	2,0	116,5	114,6
800 Hz	81,2	-0,7	116,8	116,0
1.000 Hz	79,2	1,6	112,5	112,5
1.250 Hz	80,3	4,8	110,4	111,0
1.600 Hz	77,8	6,5	106,2	107,2
2.000 Hz	75,3	6,1	104,1	105,3
2.500 Hz	72,4	4,5	102,8	104,1
3.150 Hz	70,8	6,2	99,5	100,7
4.000 Hz	69,1	5,0	99,0	100,0
5.000 Hz	68,4	6,3	97,0	97,5
6.300 Hz	64,3	6,0	93,2	93,1
8.000 Hz	64,6	6,0	93,5	92,4
10.000 Hz	64,6	6,0	93,5	91,0

Deklarationsmetode [2]:

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
63 Hz	69,2	5,0	94,1	67,9
125 Hz	84,7	5,1	109,5	93,4
250 Hz	89,7	4,3	115,3	106,7
500 Hz	87,5	1,3	116,1	112,9
1000 Hz	85,1	-0,7	115,7	115,7
2000 Hz	80,5	1,0	109,4	110,6
4000 Hz	74,3	0,5	103,7	104,7
8000 Hz	69,3	1,3	97,9	96,8

A.3 Klasse N > 1600ccm

Måleafstand: 6,0 m

Måletid: 95 sek.

Antal passager: 51

Antal forskellige køretøjer: 26

Gennemsnitlig fart: 21,7 m/s

Oprindelig målemetode (efter [3]):

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
50 Hz	67,9	9,0	93,7	63,5
63 Hz	66,2	9,0	92,0	65,8
80 Hz	69,0	9,0	94,8	72,3
100 Hz	76,1	9,8	101,1	82,0
125 Hz	79,7	9,7	104,8	88,7
160 Hz	88,5	9,5	113,8	100,4
200 Hz	92,6	9,0	118,4	107,5
250 Hz	78,5	8,4	104,9	96,3
315 Hz	81,5	7,4	108,9	102,3
400 Hz	83,4	6,0	112,2	107,4
500 Hz	80,0	3,9	110,9	107,7
630 Hz	79,3	2,0	112,1	110,2
800 Hz	77,8	-0,7	113,3	112,5
1.000 Hz	77,4	1,6	110,6	110,6
1.250 Hz	77,6	4,8	107,6	108,2
1.600 Hz	76,9	6,5	105,2	106,2
2.000 Hz	74,7	6,1	103,4	104,6
2.500 Hz	72,4	4,5	102,7	104,0
3.150 Hz	70,2	6,2	98,8	100,0
4.000 Hz	68,4	5,0	98,2	99,2
5.000 Hz	67,1	6,3	95,6	96,1
6.300 Hz	64,4	6,0	93,2	93,1
8.000 Hz	61,9	6,0	90,7	89,6
10.000 Hz	61,3	6,0	90,1	87,6

Deklarationsmetode [2]:

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
63 Hz	72,6	5,0	97,5	71,3
125 Hz	89,3	5,1	114,0	97,9
250 Hz	93,1	4,3	118,6	110,0
500 Hz	86,1	1,3	114,6	111,4
1000 Hz	82,4	-0,7	112,9	112,9
2000 Hz	79,8	1,0	108,7	109,9
4000 Hz	73,5	0,5	102,9	103,9
8000 Hz	67,5	1,3	96,1	95,0

A.4 Historisk klasse 1

Måleafstand: 6,0 m

Måletid: 160 sek.

Antal passager: 42

Antal forskellige køretøjer: 15

Gennemsnitlig fart: 19,8 m/s

Oprindelig målemetode (efter [3]):

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
50 Hz	66,3	9,0	94,9	64,7
63 Hz	68,0	9,0	96,6	70,4
80 Hz	77,4	9,0	106,0	83,5
100 Hz	76,6	9,8	104,4	85,3
125 Hz	91,1	9,7	109,0	92,9
160 Hz	86,8	9,5	114,9	101,5
200 Hz	89,8	9,0	118,4	107,5
250 Hz	85,9	8,4	115,1	106,5
315 Hz	84,8	7,4	115,0	108,4
400 Hz	80,8	6,0	112,4	107,6
500 Hz	79,8	3,9	113,5	110,3
630 Hz	83,1	2,0	118,7	116,8
800 Hz	81,4	-0,7	119,7	118,9
1.000 Hz	79,0	1,6	115,0	115,0
1.250 Hz	77,2	4,8	110,0	110,6
1.600 Hz	75,4	6,5	106,5	107,5
2.000 Hz	73,0	6,1	104,5	105,7
2.500 Hz	70,7	4,5	103,8	105,1
3.150 Hz	69,2	6,2	100,6	101,8
4.000 Hz	67,0	5,0	99,6	100,6
5.000 Hz	64,3	6,3	95,6	96,1
6.300 Hz	61,3	6,0	92,9	92,8
8.000 Hz	59,3	6,0	90,9	89,8
10.000 Hz	57,5	6,0	89,1	86,6

Deklarationsmetode [2]:

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
63 Hz	78,2	5,0	105,7	79,5
125 Hz	88,2	5,1	115,6	99,5
250 Hz	92,2	4,3	120,4	111,8
500 Hz	86,2	1,3	117,5	114,3
1000 Hz	84,3	-0,7	117,6	117,6
2000 Hz	78,2	1,0	109,8	111,0
4000 Hz	72,0	0,5	104,1	105,1
8000 Hz	64,4	1,3	95,7	94,6

A.5 Historisk klasse 2

Måleafstand: 6,0 m

Måletid: 100 sek.

Antal passager: 50

Antal forskellige køretøjer: 25

Gennemsnitlig fart: 20,8 m/s

Oprindelig målemetode (efter [3]):

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
50 Hz	69,6	9,0	95,6	65,4
63 Hz	70,8	9,0	96,8	70,6
80 Hz	74,5	9,0	100,5	78,0
100 Hz	80,3	9,8	105,5	86,4
125 Hz	91,0	9,7	106,3	90,2
160 Hz	90,2	9,5	115,7	102,3
200 Hz	94,3	9,0	120,3	109,4
250 Hz	86,9	8,4	113,5	104,9
315 Hz	86,3	7,4	113,9	107,3
400 Hz	86,4	6,0	115,4	110,6
500 Hz	84,3	3,9	115,4	112,2
630 Hz	84,9	2,0	117,9	116,0
800 Hz	84,5	-0,7	120,2	119,4
1.000 Hz	83,7	1,6	117,1	117,1
1.250 Hz	81,2	4,8	111,4	112,0
1.600 Hz	79,1	6,5	107,6	108,6
2.000 Hz	76,9	6,1	105,8	107,0
2.500 Hz	75,2	4,5	105,7	107,0
3.150 Hz	72,2	6,2	101,0	102,2
4.000 Hz	69,9	5,0	99,9	100,9
5.000 Hz	68,1	6,3	96,8	97,3
6.300 Hz	67,2	6,0	96,2	96,1
8.000 Hz	65,6	6,0	94,6	93,5
10.000 Hz	63,3	6,0	92,3	89,8

Deklarationsmetode [2]:

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
63 Hz	76,9	5,0	101,9	75,7
125 Hz	91,1	5,1	116,0	99,9
250 Hz	95,6	4,3	121,3	112,7
500 Hz	90,1	1,3	118,8	115,6
1000 Hz	88,1	-0,7	118,8	118,8
2000 Hz	82,1	1,0	111,1	112,3
4000 Hz	75,2	0,5	104,7	105,7
8000 Hz	70,4	1,3	99,1	98,0

A.6 DTC

Måleafstand: 6,0 m

Måletid: 98 sek.

Antal passager: 43

Antal forskellige køretøjer: ca. 22

Gennemsnitlig fart: 22,7 m/s

Oprindelig målemetode (efter [3]):

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
50 Hz	68,4	9,0	95,3	65,1
63 Hz	75,7	9,0	102,6	76,4
80 Hz	72,4	9,0	99,3	76,8
100 Hz	75,0	9,8	101,1	82,0
125 Hz	78,9	9,7	105,1	89,0
160 Hz	82,6	9,5	109,0	95,6
200 Hz	94,3	9,0	121,2	110,3
250 Hz	98,6	8,4	126,1	117,5
315 Hz	86,8	7,4	115,3	108,7
400 Hz	92,3	6,0	122,2	117,4
500 Hz	92,8	3,9	124,8	121,6
630 Hz	87,4	2,0	121,3	119,4
800 Hz	90,6	-0,7	127,2	126,4
1.000 Hz	90,2	1,6	124,5	124,5
1.250 Hz	88,2	4,8	119,3	119,9
1.600 Hz	86,1	6,5	115,5	116,5
2.000 Hz	84,0	6,1	113,8	115,0
2.500 Hz	81,5	4,5	112,9	114,2
3.150 Hz	80,4	6,2	110,1	111,3
4.000 Hz	78,6	5,0	109,5	110,5
5.000 Hz	75,7	6,3	105,3	105,8
6.300 Hz	74,3	6,0	104,2	104,1
8.000 Hz	73,0	6,0	102,9	101,8
10.000 Hz	68,0	6,0	97,9	95,4

Deklarationsmetode [2]:

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
63 Hz	77,9	5,0	103,8	77,6
125 Hz	84,6	5,1	110,5	94,4
250 Hz	100,2	4,3	126,8	118,2
500 Hz	96,2	1,3	125,8	122,6
1000 Hz	94,6	-0,7	126,2	126,2
2000 Hz	89,0	1,0	119,0	120,2
4000 Hz	83,4	0,5	113,8	114,8
8000 Hz	77,3	1,3	106,9	105,8

A.7 Formel Ford 1800 – 2000ccm

Måleafstand: 6,0 m

Måletid: 125 sek.

Antal passager: 32

Antal forskellige køretøjer: 11

Gennemsnitlig fart: 25,0 m/s

Oprindelig målemetode (efter [3]):

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
50 Hz	64,1	9,0	93,8	63,6
63 Hz	63,8	9,0	93,5	67,3
80 Hz	72,8	9,0	102,5	80,0
100 Hz	83,7	9,8	112,6	93,5
125 Hz	79,1	9,7	108,1	92,0
160 Hz	90,0	9,5	119,2	105,8
200 Hz	89,8	9,0	119,5	108,6
250 Hz	84,3	8,4	114,6	106,0
315 Hz	89,7	7,4	121,0	114,4
400 Hz	89,7	6,0	122,4	117,6
500 Hz	84,9	3,9	119,7	116,5
630 Hz	85,0	2,0	121,7	119,8
800 Hz	86,1	-0,7	125,5	124,7
1.000 Hz	86,1	1,6	123,2	123,2
1.250 Hz	83,3	4,8	117,2	117,8
1.600 Hz	80,4	6,5	112,6	113,6
2.000 Hz	78,5	6,1	111,1	112,3
2.500 Hz	76,3	4,5	110,5	111,8
3.150 Hz	74,1	6,2	106,6	107,8
4.000 Hz	71,1	5,0	104,8	105,8
5.000 Hz	69,0	6,3	101,4	101,9
6.300 Hz	65,7	6,0	98,4	98,3
8.000 Hz	62,3	6,0	95,0	93,9
10.000 Hz	58,1	6,0	90,8	88,3

Deklarationsmetode [2]:

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
63 Hz	73,8	5,0	102,5	76,3
125 Hz	91,2	5,1	119,8	103,7
250 Hz	93,3	4,3	122,7	114,1
500 Hz	91,9	1,3	124,3	121,1
1000 Hz	90,1	-0,7	124,5	124,5
2000 Hz	83,5	1,0	116,2	117,4
4000 Hz	76,7	0,5	109,9	110,9
8000 Hz	67,8	1,3	100,2	99,1

A.8 Formel Renault

Måleafstand: 6,0 m

Måletid: 89 sek.

Antal passager: 40

Antal forskellige køretøjer: 20

Gennemsnitlig fart: 24,4 m/s

Oprindelig målemetode (efter [3]):

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
50 Hz	66,7	9,0	93,8	63,6
63 Hz	68,7	9,0	95,8	69,6
80 Hz	72,7	9,0	99,8	77,3
100 Hz	78,0	9,8	104,3	85,2
125 Hz	84,2	9,7	110,6	94,5
160 Hz	98,0	9,5	124,6	111,2
200 Hz	96,6	9,0	123,7	112,8
250 Hz	88,2	8,4	115,9	107,3
315 Hz	93,6	7,4	122,3	115,7
400 Hz	96,4	6,0	126,5	121,7
500 Hz	91,3	3,9	123,5	120,3
630 Hz	93,2	2,0	127,3	125,4
800 Hz	88,4	-0,7	125,2	124,4
1.000 Hz	86,0	1,6	120,5	120,5
1.250 Hz	83,1	4,8	114,4	115,0
1.600 Hz	81,5	6,5	111,1	112,1
2.000 Hz	79,2	6,1	109,2	110,4
2.500 Hz	78,3	4,5	109,9	111,2
3.150 Hz	78,5	6,2	108,4	109,6
4.000 Hz	76,7	5,0	107,8	108,8
5.000 Hz	73,6	6,3	103,4	103,9
6.300 Hz	71,6	6,0	101,7	101,6
8.000 Hz	69,3	6,0	99,4	98,6
10.000 Hz	67,0	6,0	97,1	94,6

Deklarationsmetode [2]:

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
63 Hz	74,9	5,0	101,0	74,8
125 Hz	98,2	5,1	124,3	108,2
250 Hz	98,8	4,3	125,6	117,0
500 Hz	98,9	1,3	128,8	125,6
1000 Hz	91,1	-0,7	123,0	123,0
2000 Hz	84,7	1,0	114,8	116,0
4000 Hz	81,5	0,5	112,1	113,1
8000 Hz	74,5	1,3	104,3	103,2

A.9 Superbike

Måleafstand: 7,5 m

Måletid: 962 sek.

Antal passager: 290

Antal forskellige køretøjer: 20

Gennemsnitlig fart: 35,7 m/s

Oprindelig målemetode (efter [3]):

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
50 Hz	69,1	9,0	100,6	70,4
63 Hz	77,7	9,0	109,2	83,0
80 Hz	84,6	9,0	116,1	93,6
100 Hz	79,9	9,8	110,6	91,5
125 Hz	78,4	9,7	109,2	93,1
160 Hz	83,2	9,5	114,2	100,8
200 Hz	81,8	9,0	113,3	102,4
250 Hz	81,8	8,4	113,9	105,3
315 Hz	86,2	7,4	119,3	112,7
400 Hz	89,8	6,0	124,3	119,5
500 Hz	85,2	3,9	121,8	118,6
630 Hz	81,9	2,0	120,4	118,5
800 Hz	83,6	-0,7	124,8	124,0
1.000 Hz	81,7	1,6	120,6	120,6
1.250 Hz	82,5	4,8	118,2	118,8
1.600 Hz	83,4	6,5	117,4	118,4
2.000 Hz	82,5	6,1	116,9	118,1
2.500 Hz	80,6	4,5	116,6	117,9
3.150 Hz	78,5	6,2	112,8	114,0
4.000 Hz	76,4	5,0	111,9	112,9
5.000 Hz	74,5	6,3	108,7	109,2
6.300 Hz	72,6	6,0	107,1	107,0
8.000 Hz	70,8	6,0	105,3	104,2
10.000 Hz	68,3	6,0	102,8	100,3

Deklarationsmetode [2]:

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
63 Hz	85,5	5,0	116,0	89,8
125 Hz	85,7	5,1	116,2	100,1
250 Hz	88,6	4,3	119,8	111,2
500 Hz	91,6	1,3	125,8	122,6
1000 Hz	87,4	-0,7	123,6	123,6
2000 Hz	87,1	1,0	121,6	122,8
4000 Hz	81,5	0,5	116,5	117,5
8000 Hz	75,7	1,3	109,9	108,8

A.10 RR 125 – 250ccm racer

Måleafstand: 7,5 m

Måletid: 986 sek.

Antal passager: 180

Antal forskellige køretøjer: 12

Gennemsnitlig fart: 35,7 m/s

Oprindelig målemetode (efter [3]):

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
50 Hz	64,4	9,0	98,1	67,9
63 Hz	64,1	9,0	97,8	71,6
80 Hz	65,2	9,0	98,9	76,4
100 Hz	63,8	9,8	96,7	77,6
125 Hz	63,8	9,7	96,8	80,7
160 Hz	72,6	9,5	105,8	92,4
200 Hz	78,8	9,0	112,5	101,6
250 Hz	71,9	8,4	106,2	97,6
315 Hz	76,1	7,4	111,4	104,8
400 Hz	80,9	6,0	117,6	112,8
500 Hz	78,0	3,9	116,8	113,6
630 Hz	82,5	2,0	123,2	121,3
800 Hz	80,9	-0,7	124,3	123,5
1.000 Hz	82,5	1,6	123,6	123,6
1.250 Hz	81,3	4,8	119,2	119,8
1.600 Hz	81,4	6,5	117,6	118,6
2.000 Hz	81,7	6,1	118,3	119,5
2.500 Hz	79,9	4,5	118,1	119,4
3.150 Hz	78,2	6,2	114,7	115,9
4.000 Hz	75,5	5,0	113,2	114,2
5.000 Hz	73,5	6,3	109,9	110,4
6.300 Hz	72,2	6,0	108,9	108,8
8.000 Hz	69,6	6,0	106,3	105,2
10.000 Hz	67,6	6,0	104,3	101,8

Deklarationsmetode [2]:

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
63 Hz	69,4	5,0	102,0	75,8
125 Hz	73,6	5,1	106,2	90,1
250 Hz	81,2	4,3	114,6	106,0
500 Hz	85,6	1,3	122,0	118,8
1000 Hz	86,4	-0,7	124,8	124,8
2000 Hz	85,8	1,0	122,5	123,7
4000 Hz	80,9	0,5	118,1	119,1
8000 Hz	75,0	1,3	111,4	110,3

A.11 RR 125ccm standard

Måleafstand: 7,5 m

Måletid: 1097 sek.

Antal passager: 405

Antal forskellige køretøjer: 28

Gennemsnitlig fart: 31,5 m/s

Oprindelig målemetode (efter [3]):

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
50 Hz	63,9	9,0	94,0	63,8
63 Hz	65,0	9,0	95,1	68,9
80 Hz	63,6	9,0	93,7	71,2
100 Hz	63,6	9,8	92,9	73,8
125 Hz	63,5	9,7	92,9	76,8
160 Hz	75,8	9,5	105,4	92,0
200 Hz	75,9	9,0	106,0	95,1
250 Hz	62,3	8,4	93,0	84,4
315 Hz	77,3	7,4	109,0	102,4
400 Hz	75,4	6,0	108,5	103,7
500 Hz	74,1	3,9	109,3	106,1
630 Hz	78,4	2,0	115,5	113,6
800 Hz	76,2	-0,7	116,0	115,2
1.000 Hz	79,0	1,6	116,5	116,5
1.250 Hz	80,5	4,8	114,8	115,4
1.600 Hz	82,3	6,5	114,9	115,9
2.000 Hz	81,4	6,1	114,4	115,6
2.500 Hz	78,5	4,5	113,1	114,4
3.150 Hz	74,5	6,2	107,4	108,6
4.000 Hz	71,6	5,0	105,7	106,7
5.000 Hz	70,4	6,3	103,2	103,7
6.300 Hz	69,0	6,0	102,1	102,0
8.000 Hz	66,7	6,0	99,8	98,7
10.000 Hz	63,6	6,0	96,7	94,2

Deklarationsmetode [2]:

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
63 Hz	69,0	5,0	98,1	71,9
125 Hz	76,3	5,1	105,3	89,2
250 Hz	79,7	4,3	109,5	100,9
500 Hz	81,1	1,3	113,9	110,7
1000 Hz	83,7	-0,7	118,5	118,5
2000 Hz	85,8	1,0	118,9	120,1
4000 Hz	77,3	0,5	110,9	111,9
8000 Hz	71,7	1,3	104,5	103,4

A.12 RR Enthusiast, Supermotard

Måleafstand: 7,5 m

Måletid: 1131 sek.

Antal passager: 105

Antal forskellige køretøjer: 7

Gennemsnitlig fart: 30,0 m/s

Oprindelig målemetode (efter [3]):

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
50 Hz	79,7	9,0	115,5	85,3
63 Hz	77,5	9,0	113,3	87,1
80 Hz	68,6	9,0	104,4	81,9
100 Hz	83,9	9,8	118,9	99,8
125 Hz	81,4	9,7	116,5	100,4
160 Hz	77,8	9,5	113,1	99,7
200 Hz	81,2	9,0	117,0	106,1
250 Hz	82,1	8,4	118,5	109,9
315 Hz	81,6	7,4	119,0	112,4
400 Hz	79,3	6,0	118,1	113,3
500 Hz	77,8	3,9	118,7	115,5
630 Hz	78,4	2,0	121,2	119,3
800 Hz	81,5	-0,7	127,0	126,2
1.000 Hz	82,0	1,6	125,2	125,2
1.250 Hz	81,0	4,8	121,0	121,6
1.600 Hz	80,6	6,5	118,9	119,9
2.000 Hz	80,1	6,1	118,8	120,0
2.500 Hz	79,5	4,5	119,8	121,1
3.150 Hz	77,2	6,2	115,8	117,0
4.000 Hz	74,8	5,0	114,6	115,6
5.000 Hz	73,1	6,3	111,6	112,1
6.300 Hz	71,9	6,0	110,7	110,6
8.000 Hz	70,0	6,0	108,8	107,7
10.000 Hz	67,8	6,0	106,6	104,1

Deklarationsmetode [2]:

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
63 Hz	82,0	5,0	116,8	90,6
125 Hz	86,5	5,1	121,2	105,1
250 Hz	86,4	4,3	122,0	113,4
500 Hz	83,3	1,3	121,9	118,7
1000 Hz	86,3	-0,7	126,9	126,9
2000 Hz	84,9	1,0	123,7	124,9
4000 Hz	80,1	0,5	119,5	120,5
8000 Hz	75,0	1,3	113,6	112,5

A.13 RR Rookie 1 samt 250 – 400ccm standard

Måleafstand: 7,5 m

Måletid: 1107 sek.

Antal passager: 224

Antal forskellige køretøjer: 16

Gennemsnitlig fart: 33,3 m/s

Oprindelig målemetode (efter [3]):

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
50 Hz	70,8	9,0	103,7	73,5
63 Hz	73,9	9,0	106,8	80,6
80 Hz	78,0	9,0	110,9	88,4
100 Hz	77,1	9,8	109,2	90,1
125 Hz	79,5	9,7	111,7	95,6
160 Hz	78,5	9,5	110,9	97,5
200 Hz	78,2	9,0	111,1	100,2
250 Hz	76,5	8,4	110,0	101,4
315 Hz	78,8	7,4	113,3	106,7
400 Hz	79,9	6,0	115,8	111,0
500 Hz	77,3	3,9	115,3	112,1
630 Hz	78,1	2,0	118,0	116,1
800 Hz	77,7	-0,7	120,3	119,5
1.000 Hz	78,7	1,6	119,0	119,0
1.250 Hz	79,1	4,8	116,2	116,8
1.600 Hz	79,6	6,5	115,0	116,0
2.000 Hz	78,6	6,1	114,4	115,6
2.500 Hz	77,5	4,5	114,9	116,2
3.150 Hz	75,4	6,2	111,1	112,3
4.000 Hz	73,1	5,0	110,0	111,0
5.000 Hz	71,6	6,3	107,2	107,7
6.300 Hz	70,3	6,0	106,2	106,1
8.000 Hz	67,7	6,0	103,6	102,5
10.000 Hz	65,1	6,0	101,0	98,5

Deklarationsmetode [2]:

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
63 Hz	80,0	5,0	111,9	85,7
125 Hz	83,2	5,1	115,1	99,0
250 Hz	82,7	4,3	115,3	106,7
500 Hz	83,3	1,3	119,0	115,8
1000 Hz	83,3	-0,7	120,9	120,9
2000 Hz	83,4	1,0	119,4	120,6
4000 Hz	78,4	0,5	114,9	115,9
8000 Hz	73,0	1,3	108,6	107,5

A.14 RR Rookie 2

Måleafstand: 7,5 m

Måletid: 1361 sek.

Antal passager: 465

Antal forskellige køretøjer: 31

Gennemsnitlig fart: 40,0 m/s

Oprindelig målemetode (efter [3]):

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
50 Hz	71,6	9,0	103,0	72,8
63 Hz	73,9	9,0	105,3	79,1
80 Hz	81,1	9,0	112,5	90,0
100 Hz	76,8	9,8	107,4	88,3
125 Hz	75,1	9,7	105,8	89,7
160 Hz	79,5	9,5	110,4	97,0
200 Hz	77,9	9,0	109,3	98,4
250 Hz	78,5	8,4	110,5	101,9
315 Hz	84,4	7,4	117,4	110,8
400 Hz	89,1	6,0	123,5	118,7
500 Hz	82,1	3,9	118,6	115,4
630 Hz	79,3	2,0	117,7	115,8
800 Hz	82,5	-0,7	123,6	122,8
1.000 Hz	78,8	1,6	117,6	117,6
1.250 Hz	79,5	4,8	115,1	115,7
1.600 Hz	79,6	6,5	113,5	114,5
2.000 Hz	79,2	6,1	113,5	114,7
2.500 Hz	77,5	4,5	113,4	114,7
3.150 Hz	75,1	6,2	109,3	110,5
4.000 Hz	73,4	5,0	108,8	109,8
5.000 Hz	71,9	6,3	106,0	106,5
6.300 Hz	70,8	6,0	105,2	105,1
8.000 Hz	69,6	6,0	104,0	102,9
10.000 Hz	67,6	6,0	102,0	99,5

Deklarationsmetode [2]:

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
63 Hz	82,2	5,0	112,7	86,5
125 Hz	82,3	5,1	112,6	96,5
250 Hz	86,1	4,3	117,3	108,7
500 Hz	90,3	1,3	124,4	121,2
1000 Hz	85,4	-0,7	121,5	121,5
2000 Hz	83,6	1,0	118,1	119,3
4000 Hz	78,4	0,5	113,4	114,4
8000 Hz	74,3	1,3	108,5	107,4

A.15 RR 80ccm standard

Måleafstand: 6,0 m

Måletid: 567 sek.

Antal passager: 30

Antal forskellige køretøjer: 4

Gennemsnitlig fart: 26,3 m/s

Oprindelig målemetode (efter [3]):

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
50 Hz	65,5	9,0	102,2	72,0
63 Hz	63,3	9,0	100,0	73,8
80 Hz	61,3	9,0	98,0	75,5
100 Hz	58,7	9,8	94,6	75,5
125 Hz	57,9	9,7	93,9	77,8
160 Hz	58,0	9,5	94,2	80,8
200 Hz	51,3	9,0	88,0	77,1
250 Hz	51,7	8,4	89,0	80,4
315 Hz	56,1	7,4	94,4	87,8
400 Hz	51,7	6,0	91,4	86,6
500 Hz	53,0	3,9	94,8	91,6
630 Hz	55,5	2,0	99,2	97,3
800 Hz	54,9	-0,7	101,3	100,5
1.000 Hz	55,4	1,6	99,5	99,5
1.250 Hz	55,9	4,8	96,8	97,4
1.600 Hz	56,1	6,5	95,3	96,3
2.000 Hz	56,0	6,1	95,6	96,8
2.500 Hz	55,9	4,5	97,1	98,4
3.150 Hz	54,4	6,2	93,9	95,1
4.000 Hz	53,4	5,0	94,1	95,1
5.000 Hz	52,4	6,3	91,8	92,3
6.300 Hz	51,7	6,0	91,4	91,3
8.000 Hz	50,3	6,0	90,0	88,9
10.000 Hz	48,5	6,0	88,2	85,7

Deklarationsmetode [2]:

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
63 Hz	68,5	5,0	104,2	78,0
125 Hz	63,0	5,1	98,7	82,6
250 Hz	58,4	4,3	94,9	86,3
500 Hz	58,5	1,3	97,9	94,7
1000 Hz	60,2	-0,7	101,7	101,7
2000 Hz	60,8	1,0	100,5	101,7
4000 Hz	58,2	0,5	98,5	99,5
8000 Hz	55,1	1,3	94,6	93,5