

Støjemission fra
motocrossmaskiner,
Lunderbjerg Motocross Klub

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 I LUNDERBJERG	11
1.1 INDLEDNING	11
1.2 BAGGRUND	11
1.3 MÅLEOBJEKT	11
1.4 MÅLEMETODE	12
1.5 MÅLEUDSTYR	12
1.6 DRIFTSFORHOLD UNDER MÅLINGERNE	12
1.7 METEOROLOGISKE FORHOLD	12
1.8 MÅLERESULTATER	12
1.9 UBESTEMTHED	13
2 SAMMENLIGNING MED HİDTİDİGE MÅLINGER – FORUDSÆTNİNGEN FOR STØJBEREĞNİNGEN	15
3 SAMMENLIGNING MED KLİBBENS EGEN KONTROLMÅLING	17
4 REFERENCER	19
APPENDIX	21
A.1 80 CCM. LAVEFFEKT	22
A.2 80 CCM. HØJEFFEKT	23
A.3 125 CCM. HØJEFFEKT	24

Forord

Motorsportens Akustiklaboratorium ved Viggo Lemche har målt kildestyrken for en række motocrosskøretøjer på Lunderbjerg Motocross Klubs bane på Nordre Ringgade i Dronninglund i Nordjyllands Amt.

Baggrunden er en klagesag fra banens naboer. I forbindelse med banens miljøgodkendelse er der lavet omhyggelige støjberegninger, og til brug herfor har det ansvarlige firma, dk-teknik, målt kildestyrken - eller lydeffektniveauet - fra et repræsentativt udsnit af klubbens køretøjer. De her bestemte lydeffektniveauer er signifikant lavere, end hvad der fremgår af motorbanevejledningens bilag 1. Miljøstyrelsen har i denne forbindelse ønsket at få dokumenteret, om de forudsætninger, der er gjort om lydeffektniveauer fra klubbens køretøjer, er holdbare.

Sammenfatning og konklusioner

Motorsportens Akustiklaboratorium (MA) har målt støjmission fra tre typer motocrosskøretøjer på Lunderbjerg Motocross Klubs (LMK) bane.

I den aktuelle situation er det af interesse at sammenholde den målte støjmission med dels den af klubben på samme dag målte støjmission, dels med den af dk-teknik tidligere målte støjmission, som ligger til grund for den støjberregning, som miljøgodkendelsen hviler på.

Type	MA 28 maj 03	LMK 28 maj 03	dk-teknik
80 ccm laveffekt	102	-	-
80 ccm højeffekt	114	113	115
125 ccm højeffekt	122	120	116

Støjmission fra motocrosskøretøjer i Lunderbjerg. Alle angivelser er i dB(A) med reference til 1 pW. Den estimerede ubestemthed er 3 dB.

Det skal bemærkes, at resultaterne for 80 ccm maskinerne baserer sig på flere køretøjer, mens der kun er målt på et 125 ccm køretøj i de anførte målinger. Det kan ikke antages, at de samme køretøjer har været involveret i målingerne 28 maj 2003 og i de tidligere målinger udført af dk-teknik.

På baggrund af ovenstående konkluderes det, at de af dk-teknik anvendte kildestyrker er i en rimelig størrelsesorden sammenholdt med de målte støjmissioner.

Klubben kontrollerer regelmæssigt støjmissionen fra alle køretøjer, som anvender banen, og sammenholder løbende under hver træning den samlede aktuelle støjmission med den maksimale støjmission, som kan tillades for at overholde støjgrænserne i banens omgivelser. Det afgørende for, om klubben overholder sin miljøgodkendelse på støjområdet, er derfor, om den af klubben anvendte metode til at bestemme støjmissionen er korrekt.

På baggrund af de gennemførte målinger konkluderes det, at klubbens metode til at bestemme kildestyrken er retvisende. Der er derfor ingen grund til at antage, at klubben ikke skulle overholde sin miljøgodkendelse på støjområdet.

Summary and conclusions

The acoustic laboratory of the motor sport in Denmark (MA) has determined noise emissions from three types of motor cross machines on the track of the premises of Lunderbjerg Motocross Klub (LMK).

It is of interest to compare the noise emissions determined by MA with the noise emissions measured on the same day by LMK, as well as with the emissions previously measured by the company “dk-teknik – Energy & Environment”. This latter measurement was used as a basis for a noise calculation from the track used in connection with the environmental approval.

Type	MA 28 May 03	LMK 28 May 03	dk-teknik
80 ccm low effect	102	-	-
80 ccm high effect	114	113	115
125 ccm high eff.	122	120	116

Noise emission levels. All values are given in dB(A) referenced to 1 pW. The uncertainty of the method is 3 dB.

It should be noted that the results for the 80 ccm machines are based on measurement of several vehicles, whereas the result for the 125 ccm machine is based on measurement of one vehicle only. Furthermore it can not be assumed that the machines that were measured on the 28th of May, are the same as those measured previously by “dk-teknik”.

Based on the above it may be concluded that the values used by “dk-teknik” are in the same order as the values obtained during this campaign.

The club, LMK, controls the noise emissions from all vehicles using its tracks on a regular schedule. These emission values are used during all training sessions to determine the actual total noise emission to the surrounding areas at all times. Thus, the decisive issue is whether the method used by the club to determine the noise emission is correct.

Based on the measurements made it may be concluded that the method used to determine the noise emission is representative for the true values, and that the club meets the terms of its environmental approval relating to noise control.

1 Støjemission fra motorsportskøretøjer i Lunderbjerg

1.1 INDLEDNING

Denne rapport dokumenterer en måling af kildestyrken fra motocrosskøretøjer på Lunderbjerg Motocross Klubs bane på Nordre Ringgade i Dronninglund i Nordjyllands Amt.

Klubben er karakteristisk ved ikke at have køreere i eliteklassen i Danmark. Angiveligt er der ingen A-klasse køreere, kun enkelte B-klasse køreere og hovedparten er C-klasse køreere. Det kan derfor på forhånd forventes, at de lydeffektniveauer, som klubbens medlemmer vil forårsage, vil ligge i underkanten af, hvad der sædvanligvis vil være tilfældet, hvor der er tale om mere trænede køreere.

1.2 BAGGRUND

Miljøstyrelsen har i forbindelse med en klagesag om støj fra banen ønsket at få dokumenteret, om de forudsætninger, der er gjort om lydeffektniveauer fra klubbens køretøjer, er holdbare. I forbindelse med banens miljøgodkendelse er der lavet omhyggelige støjberegninger jf. ref. [4]. I forbindelse med støjberegningen har det ansvarlige firma, dk-teknik, målt kildestyrken - eller lydeffektniveauet - fra et repræsentativt udsnit af klubbens køretøjer. De bestemte lydeffektniveauer er signifikant lavere, end hvad der fremgår af motorbanevejledningens bilag 1. Miljøstyrelsen har derfor ønsket at få verificeret, om de forudsatte lydeffektniveauer er korrekte.

Motorsportens Akustiklaboratorium ved Viggo Lemche i samarbejde med Otto Dyrnum har derfor gennemført en bestemmelse af kildestyrken på en række af klubbens køretøjer. Målingen blev gennemført onsdag d. 28 maj 2003 i tidsrummet 18:30 til 19:30 efter aftale med klubben ved Kurt Nielsen. Målingen blev overværet af tilsynsmyndigheden Nordjyllands Amt ved Pshko Aziz samt Henrik Højlund fra dk-teknik i Ålborg.

1.3 MÅLEOBJEKT

Der blev søgt målt lydeffektniveauer på køretøjer i fire klasser:

- 50 ccm laveffekt (en firehjulet)
- 80 ccm laveffekt (en tohjulet og en firehjulet)
- 80 ccm højeffekt (4 stk. 80 ccm og en 65 ccm – alle tohjulede)
- 125 ccm højeffekt (en tohjulet)

Målingen på 50 ccm laveffektmaskinen måtte dog kasseres, da den pågældende kører, som var endog meget ung, præsterede en meget langsom og ujævn kørsel, som ikke vurderes at være reproducerbar eller repræsentativ. Lydeffektniveauet var her meget, meget lavt.

1.4 MÅLEMETODE

Målingerne blev gennemført som forbikørselsmålinger efter deklarationsmetoden jf. ref. [2] og efter den originale metode jf. ref. [3], som bestemmer lydeffektniveauer i henholdsvis hel- og tredjedeloktavbånd. Målepladsen var midt på en af de længste lige strækninger på banen på et jævnt og vandret sted. Det er det sted, klubben selv bruger til at kontrollere støjen fra køretøjerne. Støjen blev målt med en mindsteafstand af 6 m, underlaget var blødt jord/grus, mikrofonen var anbragt 150 cm over terrænet og der blev anvendt en 10 m forlængerledninger til lydmåleren. 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.

Der er målt 10-31 passager af køretøjerne afhængig af klasse. Integrationstiden var 2 til 4 minutter. Der var således i princippet tale om en fortløbende måling i de enkelte klasser, målingen blev dog afbrudt enkelte gange, når uvedkommende støjkilder passerede. Hastigheden blev bestemt til 8-13 m/s, igen afhængig af klasse, ved tidtagning med stopur på en 50 m lang opmålt strækning som et gennemsnit af alle eller stort set alle passager.

1.5 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	** *** 2003

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

1.6 DRIFTSFORHOLD UNDER MÅLINGERNE

Målingerne blev gennemført efter de enkelte køretøjer havde kørt lidt opvarmning. Såvel 80 ccm laveffekt som 125 ccm højeffekt maskinerne kørte frem og tilbage forbi målestedet. Der er således målt på begge sider af køretøjerne. De fem 80 ccm højeffektmaskiner kørte derimod banen rundt et antal gange, her er støjen kun målt på køretøjernes venstre side. Dette forhold vurderes at være uden eller af helt marginal betydning, og det er normalt kun at måle køretøjerne på den ene side.

1.7 METEOROLOGISKE FORHOLD

Målingerne blev gennemført sidst på dagen den 28. maj 2003. Vejret var sommerligt med enkelte skyer, og det var omkring 20° C. Der var jævn til frisk vind i området, men ikke megen vind på målestedet på grund af banens udformning.

Da måleafstanden i måleopstillingen 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.

1.8 MÅLERESULTATER

Kildestyrken bestemmes som følger:

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

- 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 forbikørselhastigheden 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 terrænkorraktionen som angivet i ref. [2] og vist i tabel 2 eller, for 1/3 oktavbåndsmålingens vedkommende, som oprindeligt anvendt ved målinger på en tilsvarende motocrossbane hvor terrænet er sammenligneligt med det her anvendte. Disse korrektioner fremgår af Appendix.

oktavbånd	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
ΔL_{gd} , dB	4,1	3,7	1,2	-4,2	-0,9	0,1	-0,2	-0,1

Tabel 2. Anvendte terrænkorraktioner for jordbane, ΔL_{gd} jf. [2]

Kildestyrken for motocrossmaskinerne 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
80 ccm laveffekt	10	60,6	83,8	87,1	96,8	95,2	96,8	92,6	83,5	102,0
80 ccm højeffekt	31	57,9	90,6	102,7	106,6	106,8	105,6	107,8	104,9	113,8
125 ccm højeffekt	20	62,3	96,5	108,0	114,3	116,2	114,8	114,6	109,9	121,6

Tabel 3. A-vægtet immisionsrelevant lydeffektniveau pr. heloktav samt totalt for køretøjerne. L_{WA} i dB re 1 pW. N er antal passager.

Ved brug af den oprindelige målemetode [3] er kildestyrken af motocrosscyklerne bestemt til:

Type	N	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	tot-A
80 ccm laveffekt	10	63,6	84,9	90,5	97,9	93,6	96,2	92,3	83,6	102,0
80 ccm højeffekt	31	60,7	93,4	103,1	107,5	105,2	105,0	107,1	105,0	113,6
125 ccm højeffekt	20	64,2	99,6	108,1	115,3	114,6	114,2	114,0	109,9	121,2

Tabel 4. A-vægtet immisionsrelevant lydeffektniveau pr. heloktav samt totalt for køretøjerne. L_{WA} i dB re 1 pW. N er antal passager.

1.9 Ubestemthed

Ubestemtheden ved den nye metode er angivet til 3 dB jf. ref [2]. Det vurderes at dette også er tilfældet for den oprindelige metode, [3].

2 Sammenligning med hidtidige målinger – forudsætningen for støjberegningen

Den gennemførte støjberegning for banen er baseret på kildestyrker, som er målt af dk-teknik med deres egen metode. Der synes at være tale om en metode meget lig den, som Miljøstyrelsen nu arbejder med, dvs. baseret på integration af lydtrykket under en forbikørsel og med efterfølgende bestemmelse af lydenergien i heloktavnåb. De anvendte terrænkorrigeeringer er lidt anderledes end de af Miljøstyrelsen foreslåede værdier som vist:

oktavbånd	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
ΔL_{gd} , dB	3,0	-0,4	-3,4	-3,4	-1,0	0,0	0,0	0,0
ΔL_{gd} , dB	4,1	3,7	1,2	-4,2	-0,9	0,1	-0,2	-0,1

Tabel 5. Anvendte terrænkorrigeeringer for jordbane, ΔL_{gd} for henholdsvis dk-teknik (øverste) og Miljøstyrelsens metoder (nederste).

Som det ses, er der forskel på de anvendte terrænkorrigeeringer. Motorsportens Akustiklaboratorium er uvidende om hvorfra de af dk-teknik anvendte værdier stammer, men det vurderes, at de store forskelle – ved 125 og 250 Hz – er af mindre betydning i praksis. Værdierne af Miljøstyrelsens terrænkorrigeeringer er bestemt ud fra ønsket om at deklaraionsmetoden skal frembringe resultater, som stemmer overens med resultaterne fra den oprindelige anvendte metode [3], når måleresultaterne fra den oprindelige metode behandles efter deklaraionsmetoden. Emnet er specificeret i ref. [2].

Der er to maskintyper, som er målt af såvel dk-teknik som af Motorsportens Akustiklaboratorium (MA), 80 og 125 ccm højeffektmaskiner.

Kildestyrken af 80 ccm højeffektmaskiner er bestemt til:

Type	N	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	tot-A
dk-teknik	69	65,5	97,8	105,8	108,4	109,1	106,1	105,5	103,6	114,7
MA	31	60,7	93,4	103,1	107,5	105,2	105,0	107,1	105,0	113,6

Tabel 6. Immissionsrelevant lydeffektniveau pr. heloktav samt totalt A-vægtet for 80 ccm højeffektmaskiner.
 L_{WA} i dB re 1 pW.

N er antallet af passager. De af dk-teknik bestemte værdier baserer sig på gennemsnit af 10 maskiner, de af MA bestemte værdier er baseret på gennemsnit af 5, formodentlig andre, maskiner. Det ses, at der ikke er store forskelle på bestemmelsen af kildestyrken, heller ikke i de enkelte oktavbånd. Der er dog forskel i det vigtige 1 kHz oktavbånd, men samlet vurderes det, at forskellen kun har marginal betydning.

Tilsvarende er kildestyrken af 125 ccm højeffektmaskiner bestemt til:

Type	N	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	tot-A
dk-teknik	19	66,0	96,1	106,5	110,5	111,7	107,4	103,1	98,6	115,9

MA	20	64,2	99,6	108,1	115,3	114,6	114,2	114,0	109,9	121,2
----	----	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Tabel 7. Immissionsrelevant lydeffektniveau pr. heloktav samt totalt A-vægtet for 125 ccm højeffektmaskiner.
LWA i dB re 1 pW.

N er antallet af passager. Det skal fremhæves, at såvel dk-teknik som MA hver i sær kun har målt på et køretøj, hvad der medfører, at den bestemte kildestyrke ikke umiddelbart kan anses for at være repræsentativ for en klasse af køretøjer. Når der ikke er målt på flere køretøjer, er årsagen, at det ikke var muligt at fremskaffe flere på den pågældende dag; klubben har simpelt hen ikke så mange kørere, der anvender de mere kraftige, og mere støjende, maskintyper.

Der er en signifikant forskel på kildestyrken bestemt af de to laboratorier, hvad der er forventeligt, når der er målt på to forskellige, enkeltstående køretøjer.

Det vurderes imidlertid, at den konstaterede forskel er af ingen eller ringe betydning for om klubben overholder sin støjgrænse. Det skyldes kombinationen af følgende forhold:

- at der på grundlag støjberegningen er bestemt hvilken samlet kildestyrke, som kan køre på banen, når støjgrænserne skal overholdes ved naboerne;
- at klubben måler kildestyrken på hvert enkelt køretøj, inden det kører på banen første gang samt herefter med regelmæssige mellemrum og ved mistanke om ændret lydprofil;
- at klubben til hver træning på baggrund af ovenstående løbende bestemmer det samlede lydeffektniveau af de maskiner, som træner på banen. Hvis en mere støjende maskine starter på træning, kan det betyde, at flere mindre støjende må standse træningen;
- det bemærkes, at klubben altid anvender to træningsledere, en som fører tilsyn med kørslen på banen, og en som kontrollerer, at den samlede kildestyrke overholdes – det sidste sker med hjælp af et regneark på en bærbar PC.

Det vurderes derfor, at det afgørende ikke er, om de oprindeligt bestemte kildestyrker er repræsentative, men om den af klubben anvendte metode til kontrol af kildestyrken er pålidelig og retvisende. Dette forhold behandles i næste afsnit.

Det bemærkes, at alle de her rapporterede målinger viser kildestyrker, som ligger signifikant under, hvad der fremgår af motorbanevejledningens bilag 1. Disse, af Miljøstyrelsen offentliggjorte kildestyrker, er ved andre lejligheder kontrolleret af Motorsportens Akustiklaboratorium, og det er der vist, at de er korrekte og repræsentative, når der er tale om trænede og hurtige A-klasse kørere.

3 Sammenligning med klubbens egen kontrolmåling

Lunderbjerg Motocross Klub (LMK) anvender en egen og enestående metode til at bestemme lydeffektniveauet fra klubbens køretøjer. Metoden adskiller sig fra den ellers af Danmarks Motor Unions (DMU) anvendte metode på to måder.

Dels foretages selve målingen som en forbikørselsmåling, hvorunder det gennemsnitlige støjniveau bestemmes for det enkelte køretøj over en afgrænset strækning. Den ellers anvendte metode i DMU indebærer, at det maksimale støjniveau bestemmes. På denne måde svarer den af LMK anvendte metode mere til deklarationsmetoden, som også baserer sig på den gennemsnitlige målte støj (hvor støjen integreres i måleperioden). Det er dog uklart, om denne forskel i praksis er af større betydning, dette forhold er ikke undersøgt.

Dels anvender LMK de målte kildestyrker til at sikre, at de givne støjgrænser ikke overskrides på noget tidspunkt. Det gøres ved at måle alle køretøjer inden de anvender banen til sædvanlig træning og derefter mindst hvert halve år – eller når der opstår mistanke om, at lydprofilen har ændret sig. Denne værdi for det enkelte køretøjs kildestyrke lagres i et program, som anvendes under hver træning. I praksis er der tale om et regneark, som anvendes af den ene af træningslederne. Programmet sammenholder det samlede lydeffektniveau fra alle de til enhver tid aktive køretøjer på banen med det lydeffektniveau, som maksimalt kan tolereres, hvis støjbelastningen i banens omgivelser skal overholde de givne forskrifter. Dette maksimale niveau er bestemt ved den udførte støjberegning.

Det afgørende for, om klubben overholder sin miljøgodkendelse, er derfor, om den anvendte metode til at bestemme de enkelte køretøjers kildestyrke er tilstrækkelig retvisende. Derfor sammenlignes de af klubben/og beregnede lydeffektniveauer med de af MA målte værdier og med de af dk-teknik tidligere målte ”tabelværdier”. Resultatet er som følger:

Klasse	MA	Egenkontrol 28 maj	Egenkontrol, tabel
80 ccm laveffekt	102,0	ej målt	102,7
80 ccm højeffekt	113,8	112,5	114,1
125 ccm højeffekt	121,6	120,2	120,0

Tabel 8. Sammenhæng mellem deklarationsmetode og klubbens bestemmelse af kildestyrken, dels målt samme dag (28 maj), dels den ”tabel” værdi, som klubben har bestemt for køretøjerne tidligere.

Samlet A-vægtet kildestyrke, dB re. 1 pW.

Som det ses, er der en rimelig overensstemmelse mellem klubbens ”tabelværdier” for 80 ccm klasserne, altså de værdier, som ligger i regnearket fra tidligere målinger, og de af Motorsportens Akustiklaboratorium (MA) bestemte kildestyrker. Derimod har klubben bestemt kildestyrken af den ene 125 ccm maskine lidt lavere end MA.

Tilsvarende ses det, at klubben ved sin egenkontrol måling d. 28 maj har bestemt kildestyrken af 80 ccm højeffektmaskinerne lidt lavere end ved de tidligere målinger, og lidt lavere end MA bestemte dem ved samme måling d. 28 maj.

Samlet vurderes det dog, at de målte forskelle er uden praktisk betydning. Dels er forskellene langt inden for de ubestemtheder, som målemetoderne er behæftet med, dels er de så små, at de ikke er hørbare.

Det konkluderes derfor, at den af klubben anvendte metode er retvisende og fyldestgørende, og at man på det foreliggende grundlag må antage, at klubben overholder sin miljøgodkendelse.

4 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.
- [4] dk-teknik, rapport nr. 91-67, projekt nr. 14927, Lunderbjerg Motocross Klub, Juli 1999.

Appendix

I dette appendix dokumenteres målebetingelser og resultater af målingerne for hver enkelt klasse.

Alle værdier i tabellerne er angivet i dB re. 20 μ Pa.

A.1 80 ccm. laveffekt

Type: Suzuki, en tohjulet og en firehjulet

Måleafstand: 6,0 m

Måletid: 124 sek.

Antal passager: 10

Antal forskellige køretøjer: 2

Gennemsnitlig fart: 7,9 m/s

Kildestyrken bestemt ved den oprindelige målemetode [3]

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
50 Hz	46,8	9,0	76,5	46,3
63 Hz	49,5	9,0	79,2	53,0
80 Hz	55,9	9,0	85,6	63,1
100 Hz	63,9	9,3	93,3	74,2
125 Hz	65,6	8,8	95,5	79,4
160 Hz	65,8	8,1	96,4	83,0
200 Hz	53,8	7,0	85,5	74,6
250 Hz	58,5	5,4	91,8	83,2
315 Hz	60,5	3,1	96,1	89,5
400 Hz	58,5	0,1	97,1	92,3
500 Hz	56,8	-2,0	97,5	94,3
630 Hz	56,3	0,4	94,6	92,7
800 Hz	52,9	3,8	87,8	87,0
1.000 Hz	53,1	6,0	85,8	85,8
1.250 Hz	58,8	6,6	90,9	91,5
1.600 Hz	57,7	5,6	90,8	91,8
2.000 Hz	56,7	5,1	90,3	91,5
2.500 Hz	57,3	6,2	89,8	91,1
3.150 Hz	54,7	4,7	88,7	89,9
4.000 Hz	53,0	5,7	86,0	87,0
5.000 Hz	49,8	5,5	83,0	83,5
6.300 Hz	47,6	5,0	81,3	81,2
8.000 Hz	45,4	5,0	79,1	78,0
10.000 Hz	44,6	5,0	78,3	75,8

Kildestyrken bestemt ved deklarationsmetoden [2]

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
63 Hz	57,2	4,1	86,8	60,6
125 Hz	70,0	3,7	99,9	83,8
250 Hz	63,2	1,2	95,7	87,1
500 Hz	62,1	-4,2	100,0	96,8
1000 Hz	60,6	-0,9	95,2	95,2
2000 Hz	62,0	0,1	95,6	96,8
4000 Hz	57,7	-0,2	91,6	92,6
8000 Hz	50,8	-0,1	84,6	83,5

A.2 80 ccm. højeffekt

Type: Yamaha, Kawasaki, Suzuki (alle 80 c.c.) samt KTM (65 c.c.)

Måleafstand: 6,0 m

Måletid: 223 sek

Antal passager: 31

Antal forskellige køretøjer: 4 (i starten var der endnu en 80 c.c. men den udgik)

Gennemsnitlig fart: 9,6 m/s

Kildestyrken bestemt ved den oprindelige målemetode [3]

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
50 Hz	46,4	9,0	74,6	44,4
63 Hz	48,3	9,0	76,5	50,3
80 Hz	54,5	9,0	82,7	60,2
100 Hz	59,7	9,3	87,6	68,5
125 Hz	70,5	8,8	98,9	82,8
160 Hz	77,3	8,1	106,4	93,0
200 Hz	77,6	7,0	107,8	96,9
250 Hz	75,2	5,4	107,0	98,4
315 Hz	72,0	3,1	106,1	99,5
400 Hz	70,9	0,1	108,0	103,2
500 Hz	68,5	-2,0	107,7	104,5
630 Hz	63,7	0,4	100,5	98,6
800 Hz	67,1	3,8	100,5	99,7
1.000 Hz	69,1	6,0	100,3	100,3
1.250 Hz	70,1	6,6	100,7	101,3
1.600 Hz	68,6	5,6	100,2	101,2
2.000 Hz	67,3	5,1	99,4	100,6
2.500 Hz	66,2	6,2	97,2	98,5
3.150 Hz	68,5	4,7	101,0	102,2
4.000 Hz	68,6	5,7	100,1	101,1
5.000 Hz	71,2	5,5	102,9	103,4
6.300 Hz	70,2	5,0	102,4	102,3
8.000 Hz	68,6	5,0	100,8	99,7
10.000 Hz	67,4	5,0	99,6	97,1

Kildestyrken bestemt ved deklarationsmetoden [2]

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
63 Hz	55,9	4,1	84,1	57,9
125 Hz	78,2	3,7	106,7	90,6
250 Hz	80,3	1,2	111,3	102,7
500 Hz	73,4	-4,2	109,8	106,6
1000 Hz	73,7	-0,9	106,8	106,8
2000 Hz	72,2	0,1	104,4	105,6
4000 Hz	74,4	-0,2	106,8	107,8
8000 Hz	73,7	-0,1	106,0	104,9

A.3 125 ccm. Højeffekt

Type: Suzuki
 Måleafstand: 6,0 m
 Måletid: 236 sek
 Antal passager: 20
 Antal forskellige køretøjer: 1
 Gennemsnitlig fart: 12,8 m/s

Kildestyrken bestemt ved den oprindelige målemetode [3]

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
50 Hz	51,5	9,0	83,1	52,9
63 Hz	50,5	9,0	82,1	55,9
80 Hz	54,0	9,0	85,6	63,1
100 Hz	57,1	9,3	88,4	69,3
125 Hz	70,1	8,8	101,9	85,8
160 Hz	80,3	8,1	112,8	99,4
200 Hz	81,0	7,0	114,6	103,7
250 Hz	69,4	5,4	104,6	96,0
315 Hz	74,9	3,1	112,4	105,8
400 Hz	74,6	0,1	115,1	110,3
500 Hz	71,6	-2,0	114,2	111,0
630 Hz	72,1	0,4	112,3	110,4
800 Hz	73,8	3,8	110,6	109,8
1.000 Hz	75,7	6,0	110,3	110,3
1.250 Hz	75,0	6,6	109,0	109,6
1.600 Hz	74,1	5,6	109,1	110,1
2.000 Hz	73,4	5,1	108,9	110,1
2.500 Hz	72,2	6,2	106,6	107,9
3.150 Hz	72,6	4,7	108,5	109,7
4.000 Hz	73,4	5,7	108,3	109,3
5.000 Hz	73,1	5,5	108,2	108,7
6.300 Hz	71,5	5,0	107,1	107,0
8.000 Hz	70,3	5,0	105,9	104,8
10.000 Hz	69,6	5,0	105,2	102,7

Kildestyrken bestemt ved deklarationsmetoden [2]

Frekvens	Målt L_{eq}	Terrænkorr.	Kildestyrke	A-vægtet
63 Hz	57,0	4,1	88,5	62,3
125 Hz	80,7	3,7	112,6	96,5
250 Hz	82,2	1,2	116,6	108,0
500 Hz	77,7	-4,2	117,5	114,3
1000 Hz	79,7	-0,9	116,2	116,2
2000 Hz	78,1	0,1	113,6	114,8
4000 Hz	77,8	-0,2	113,6	114,6
8000 Hz	75,3	-0,1	111,0	109,9