

STATENS NATURVÅRDSVERK  
Meddelande 8/1983



# BULLER FRÅN MOTORSPORTBANOR

— Beräkningsmodell

# Buller från motorsportbanor

— Beräkningsmodell

**ISBN 91-38-08223-3**

**Ansvarig utgivare: Ingvar Bingman,  
Naturvårdsverkets informationsenhet**

**Beställningsadress: Liber distribution, förlagsorder,  
162 89 Stockholm, telefon 08/739 91 30**

**Tryck: RH-tryck, Tyresö 1984**

# Innehåll

	sid
<b>FÖRORD</b> .....	4
<b>1. INLEDNING</b> .....	5
<b>2. BERÄKNINGSFÖRFARANDE</b> .....	6
Beräkningsgång .....	6
Referensljudnivåer .....	9
Avståndskorrektion .....	10
Luftabsorption .....	11
Terrängkorrektioner .....	11
Markkorrektion utan skärm .....	14
Skärm- och markkorrektion .....	17
Vegetationskorrektion .....	21
Korrektioner för sammanlagringseffekter .....	22
<b>3. SYNPUNKTER PÅ BERÄKNINGSFÖRFARANDET</b> .....	23
<b>4. REFERENSER</b> .....	25
<b>5. BÖCKER FRÅN NATURVÅRDSVERKET</b> .....	26

Bilaga 1. Ljudspektrum för motorfordon

# Förord

För att kunna bedöma lämpliga lokaliseringalternativ och behov av skyddsåtgärder för motorsportbanor måste man på något sätt kunna förutsäga vilka ljudnivåer dessa ger upphov till. Vanligtvis har bedömningen gjorts utifrån mätningar. De meteorologiska förhållandena påverkar ljudutbredningen kraftigt. Eftersom kontrollerbara resultat eftersträvas ställer det stora krav på meteorologin vid mättillfället. Som ett alternativ och komplement till mätningar kan därför beräkningar användas. Härigenom blir resultaten mera entydiga och kostnaderna oftast lägre. Därför har under senare år beräkningsmodeller för olika typer av omgivningsbuller utarbetats. En beräkningsmodell för vägtrafikbuller finns redan publicerad och arbete pågår med modeller för buller från skjutbanor och spårbunden trafik.

Föreliggande modell rörande buller från olika typer av motorsportanläggningar har framtagits av IFM Akustikbyrån i Göteborg och har därefter bearbetats inom naturvårdsverket varvid en del smärre justeringar gjorts. Modellen är avsedd att användas av myndigheter, motorsportorganisationer och andra vid planering, lokalisering och i samband med tillståndsprövning av motorsportbanor.

Värdefulla synpunkter och upplysningar har lämnats av representanter från Svenska motorcykelförbundet, Svenska Bilsportförbundet och Svenska Kommunförbundet samt av representanter från länsstyrelserna i Göteborgs- och Bohus län och Älvsborgs län.

Solna i december 1983

Statens naturvårdsverk

# 1 Inledning

I föreliggande rapport redovisas en första beräkningsmetod för bestämning av högsta momentana ljudnivå (dBA FAST) från motorsportbanor. Aktuella motorsporter är karting, motocross, speedway samt rallycross. Den är en dBA-metod, dvs alla ljudnivåer och korrektioner för inverkan av mark, skärmar etc är uttryckta i dBA. Korrektionerna är framtagna för vissa typspektra. För att olika dämpoeffekter enkelt skall kunna adderas har avkall gjorts på beräkningsnoggrannheten. Ljudnivåer bestämda med metoden kan därför avvika något från motsvarande värden beräknade oktavbandsvis. Avvikelserna är för de flesta fall mindre än  $\pm 1$  dBA. I praktiken kan också spektra avvika från de typspektra som använts. Dessa avvikelser har bedömts som acceptabla, om man beaktar dels metodens enkelhet, dels de osäkerheter som finns hos emissionsdata, underlaget för korrektioner och möjligheten att korrekt beskriva markegenskaperna.

Metoden är för närvarande inte komplett vad gäller korrektioner för sammanlagringseffekten vid flera fordon. Underlag i form av mätvärden för dessa korrektioner saknas i stor utsträckning.

Angivna utbredningskorrektioner baseras på beräkningsmodellen för industribuller (1), som är framtagen för NORDFORSK. Denna metod är en oktavbandsmetod som gäller för medvindsfallet. Ljudbanan antas vara en del av en cirkelbåge med radien ( $r$ ) relaterad till avståndet ( $d$ ) ljudkälla-mottagare ( $r = 8 d$ ). Fallen med kombinationer av skärmar, begränsade skärmlängder, reflekterande vertikala ytor och direktivitet hos ljudkällan har dock inte tagits med. Metoden för bestämning av utbredningskorrektion går givetvis att använda för andra motorbanor än de ovan angivna under förutsättning att ljudspektra kan anses lika de som ingår i metoden (bilaga 1).

## 2 Beräkningsförfarande

I beräkningsmodellen representeras fordonen av en rundstrålande punktljudkälla. Banorna omfattar normalt relativt stora områden. På grund av att bulleralstringen på och avståndet till olika delar av banan varierar, kan det vara nödvändigt att räkna med flera ljudkällpunkter. I avsnitt 3 ges några synpunkter på val av källpunkter.

Korrektionerna på grund av avstånd, terräng och luft beräknas enligt anvisningar i detta avsnitt. För beräkning av terrängens inverkan ritas lämpligen en terrängsektion mellan ljudkällan och aktuell mottagarpunkt.

Terrängkorrektionen kan i vissa fall variera betydligt beroende på var ljudkällan placeras (t ex i början eller slutet av ett startfält eller en fartsträcka). Beräkning med alternativa källplaceringar kan då vara lämpligt för att få ett spridningsintervall för korrektionerna och därmed ljudnivån.

### Beräkningsgång

Beräkningsgången framgår av uppställningen i tabell 1, sid 7. Till referensljudnivån för respektive motorsport adderas korrektioner för avståndet källa - mottagare, luftabsorptionen och terrängens inverkan. Detta ger ljudnivån vid mottagaren från ett fordon. Till denna nivå adderas sedan korrektioner för sammanlagringseffekten vid flera fordon. Alla korrektioner skall adderas med tecken.

Tabell 1

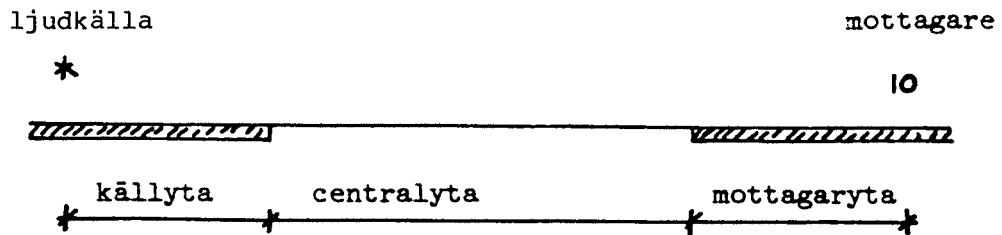
Storhet	Beteckning	Ges på sid
Referensljudnivå	$L_1$	9
Avståndskorrektion	$\Delta L_2$	10
Luftabsorption	$\Delta L_3$	11
Terrängkorrektion	$\Delta L_4$	11
Ljudnivå vid mottagare från ett fordon	$L_{M1}$	
$L_{M1} = L_1 + \Delta L_2 + \Delta L_3 + \Delta L_4$		
Korrektion för sammanlagringseffekten	$\Delta L_5$	22
Ljudnivå vid mottagare från flera fordon	$L_M$	
$L_M = L_{M1} + \Delta L_5$		

- o  $L_1$  är referensljudnivån i dBA från ett fordon på avståndet 10 m. Nivån avser fri rymd, dvs utan inverkan av markreflex. I tabell 2, sid 9, ges referensljudnivåer för olika fordon. I tabellen anges också vilken typ av ljudspektra (A, B eller C) som skall användas vid beräkning av luftabsorption och terrängkorrektion.
- o  $\Delta L_2$  är geometrisk avståndskorrektion (oberoende av ljudspektrum) och framgår av figur 2, sid 10.
- o  $\Delta L_3$  är korrektion på grund av luftabsorption. Denna beror av avståndet till källan och ljudspektrum och framgår av figur 3, sid 11.



- o  $\Delta L_4$  är terrängkorrektur (spektrumberoende) som påverkas av följande faktorer:

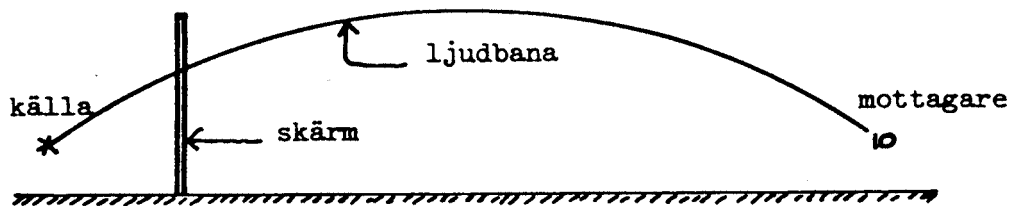
- **Markens** beskaffenhet (hård, mjuk), dels nära källan och mottagaren, dels i det centrala området enligt figur 1a.



Figur 1a

De tre delytorna kan vara akustiskt hårda (t ex grus, asfalt) eller mjuka (t ex gräsmatta, åker) i olika kombinationer, vilket påverkar den totala markkorrektur.

- **Skärmar** (t ex jordvall, berg) som påverkar ljudbanan (cirkelbåge) mellan källa och mottagare, figur 1b.



Figur 1b

- **Vegetation** (träd, buskar) som påverkar ljudbanan mellan källa och mottagare, jämför skärmning ovan.
- o  $\Delta L_5$  är en korrektur för sammanlagringseffekter. Dessa är beroende av körmoment och antal fordon. I tabell 3, sid 22, redovisas uppskattade värden för olika motorsporter.

## Referensljudnivåer

I tabell 2 redovisas referensljudnivån  $L_1$  för olika motorsporter. Angivna ljudnivåer gäller för **ett** fordon på avståndet 10 m utan inverkan av ljudreflexen från marken (= ljudnivå i fri rymd)\*. För att bestämma ljudnivån i mottagarpunkten måste hänsyn tas till markens inverkan.

Om det för aktuell bana finns särskilda ljudnivåkrav för de enskilda fordonen skall referensnivån baseras på detta värde.

Tabell 2

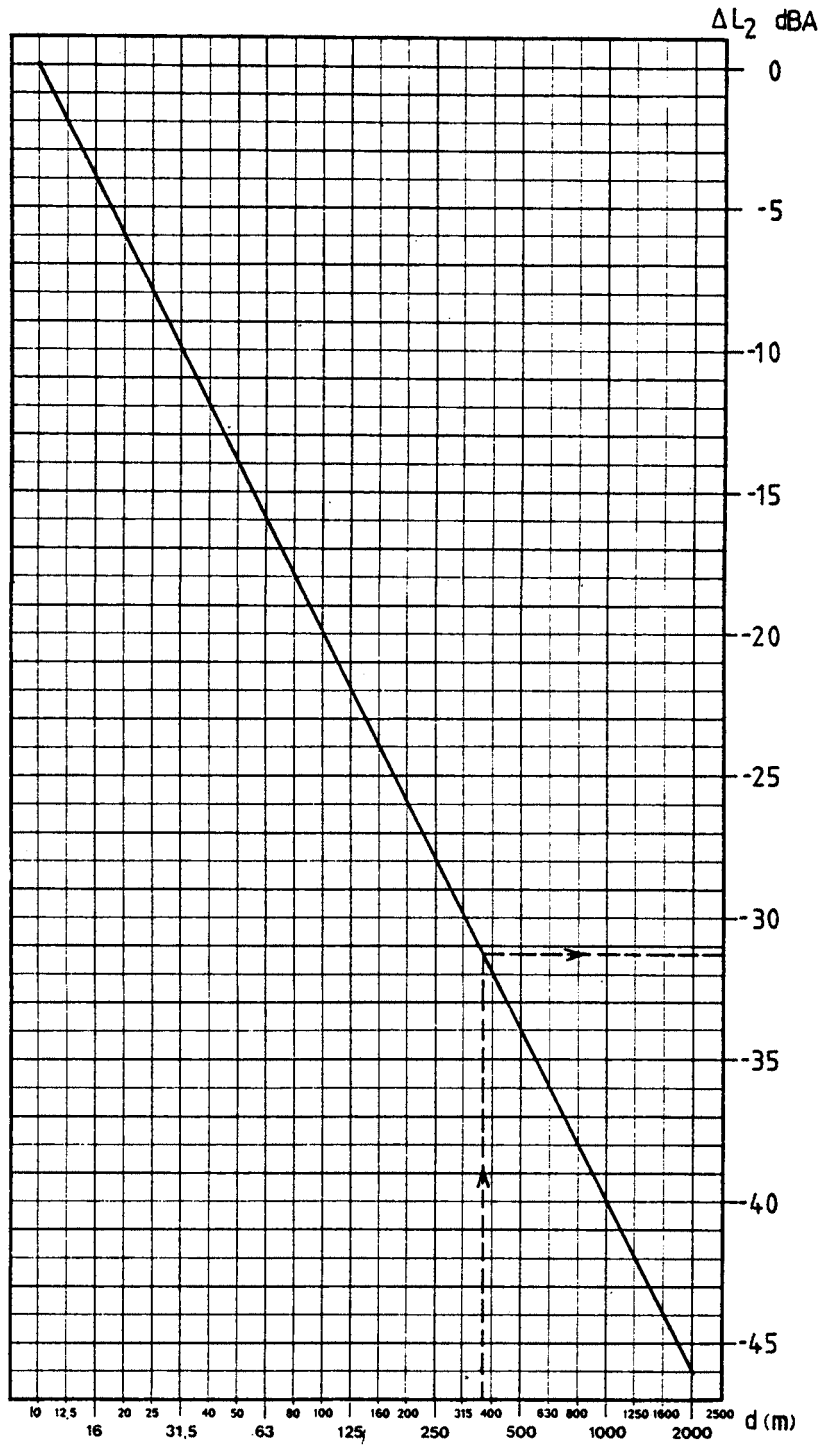
Motorsport/ klass	Referens- ljudnivå $L_1$ , dBA	Typ av spektrum	Anmärkning
<b>Karting</b>			
F-mini 85 cm <sup>3</sup>	87	A	Mätvärde, (2), (5)
Övriga	93	A	Reglem., (4), (5)
<b>Motocross</b>			
250 cm <sup>3</sup> (2-takt)	96	B	Mätvärde, (2)
500 cm <sup>3</sup> (2-takt)	98	B	Mätvärde, (2)
<b>Speedway</b>			
500 cm <sup>3</sup>	104	B	Mätvärde, (2)
<b>Rallycross</b> (utan ljud- dämpare)			
Utan turbo	114	C	Mätvärde, (2), (3)
Med turbo	100	C	Mätvärde, (2), (3)
<b>Folkrace</b> (utan ljud- dämpare)			
	110	B	Mätvärde**

\* Beträffande mätmetoder för bestämning av referensljudnivåer, se (2), (3)

\*\* Wikström, P., Motorsportbanor. Emissionsmätningar folkracefordon. IFM Akustikbyrån AB, Rapport 8805.01, Göteborg november 1984.

## Avståndskorrektion

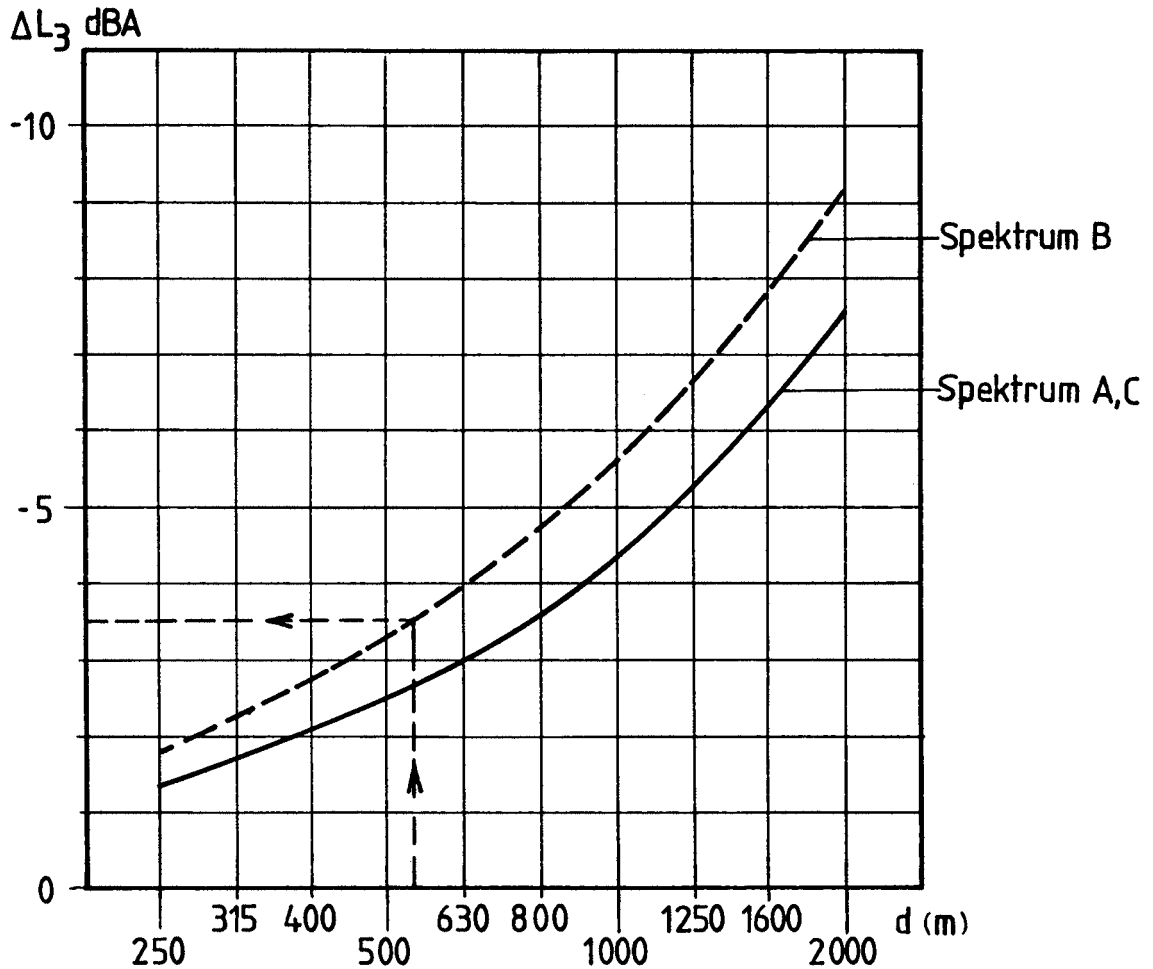
Avståndskorrekturen  $\Delta L_2$  som funktion av avståndet  $d$  mellan ljudkälla och mottagare (se figur 4, sid 12) framgår av figur 2.



Figur 2

## Luftabsorption

Luftabsorptionen  $\Delta L_3$  som funktion av avståndet  $d$  mellan ljudkälla och mottagare samt typ av ljudspektrum (tabell 2, sid 9) framgår av figur 3.



Figur 3

## Terrängkorrektur

Vid beräkning av terrängkorrektur  $\Delta L_4$  skiljer man på fallen utan och med skärm. Med skärm avses här jordvallar, berg, byggnader, täta plank och liknande.

Terrängkorrektionen är i de två fallen

Utan skärm:  $\Delta L_4 = \Delta L_m + \Delta L_v$

Med skärm:  $\Delta L_4 = \Delta L_s + \Delta L_m + \Delta L_v$  där

$\Delta L_m$  = markkorrektion

$\Delta L_s$  = skärmkorrektion

$\Delta L_v$  = vegetationskorrektion. Denna är lika för båda fallen, se sid 21.

Markkorrektionen  $\Delta L_m$  utan skärm beskrivs på sid 14.

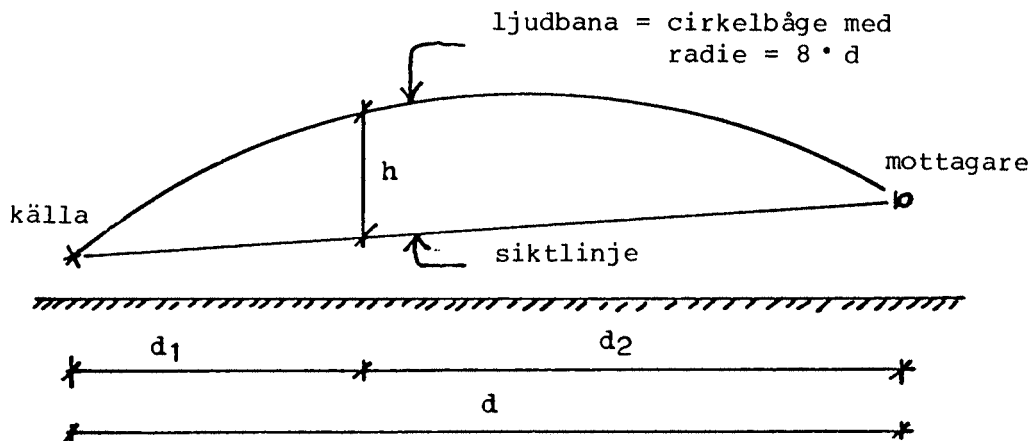
Skärm- och markkorrektionen  $\Delta L_s$  respektive  $\Delta L_m$  för fallet med skärm beskrivs på sid 17.

Vilket av de två fallen som är aktuellt kontrolleras genom att rita in en ljudbana mellan ljudkälla och mottagare i ett terrängsnitt. Det är tillrådligt att alltid rita terrängsnitt.

Ljudbanan konstrueras enligt följande:

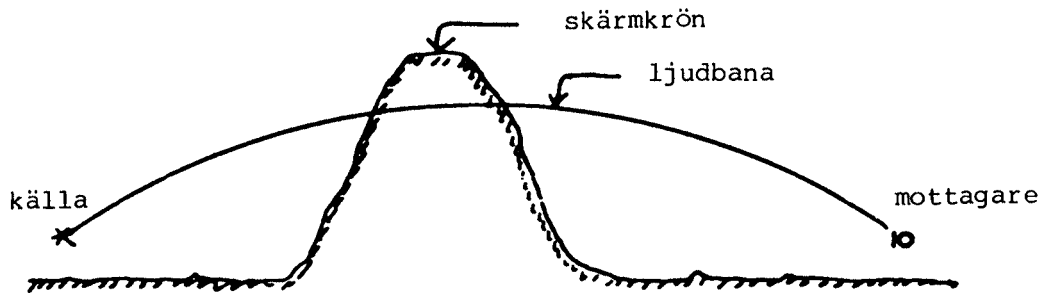
- o drag en rät linje (= siktlinje) mellan ljudkälla och mottagare
- o ljudbanans höjd  $h$  över den rätta linjen är

$$h = \frac{d_1 \cdot d_2}{16 \cdot d} \quad \text{där } d_1, d_2 \text{ och } d \text{ framgår av figur 4.}$$



Figur 4

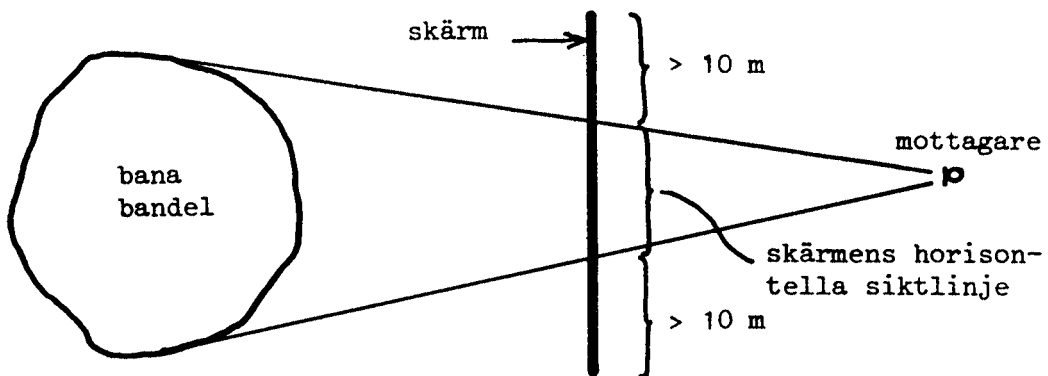
För att man skall beakta eventuell skärmverkan av terrängen bör ljudbanan vara lägre än skärmkrönet, se figur 5a.



Figur 5a

I vissa fall kan man få en viss skärmdämpning även om ljudbanan är högre än skärmkrönet. Denna effekt är dock liten, se sid 17 och 18.

Dessutom måste skärmen ha en utsträckning i sidled som är minst ett tiotal meter utöver den horisontella siktlinjen, se figur 5b.



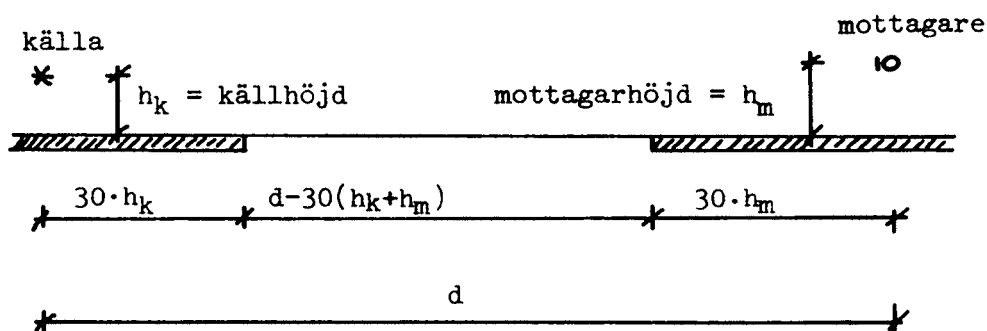
Figur 5b

Då skärmkrönets höjd varierar på aktuell sträcka bör man använda lägsta höjden i beräkningarna.

## Markkorrektio utan skärm

Terrängen (antas plan) mellan ljudkälla och mottagare indelas i de tre delytorna enligt figur 6.

Om  $d < 30 \cdot (h_k + h_m)$  bortser man från den centrala ytan.



Figur 6

Varje delyta ger en viss markkorrektio, som tillsammans ger totala markkorrektio

$$\Delta L_m = \Delta L_{mk} + \Delta L_{mm} + \Delta L_{mc}$$

$\Delta L_{mk}$  = markkorrektio vid källytan

$\Delta L_{mm}$  = markkorrektio vid mottagarytan

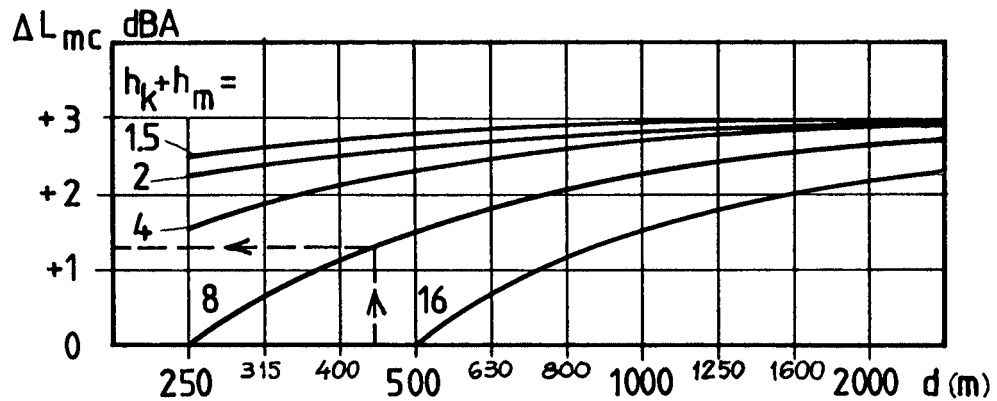
$\Delta L_{mc}$  = markkorrektio vid centralytan

Respektive delyta kan vara **hård** (asfalt, betong, grus, hård jord, stort antal reflekterande föremål) eller **mjuk** (åker, äng, gräs, skogsmark), vilket påverkar korrektio.

Markkorrektio bestäms nu enligt följande, varvid gäller att källhöjden  $h_k$  alltid sätts  $> 0,5$  m och mottagarhöjden  $h_m > 1$  m.

1. Bestäm först  $\Delta L_{mc}$ 

$\Delta L_{mc} = 0$  dBA om den centrala ytan är mjuk, kuperad eller om  $d < 30 \cdot (h_k + h_m)$ . Är ytan plan och hård bestäms  $\Delta L_{mc}$  enligt figur 7.



Figur 7

2. Om både käll- och mottagarytor är **hårda** är

$$\Delta L_{mk} = \Delta L_{mm} = + 1,5 \text{ dBA} \quad \text{dvs}$$

$$\underline{\Delta L_m = 3 + \Delta L_{mc} \text{ dBA}}$$

3. Om en av käll- och mottagarytorna är **hård** gäller för den hårda ytan

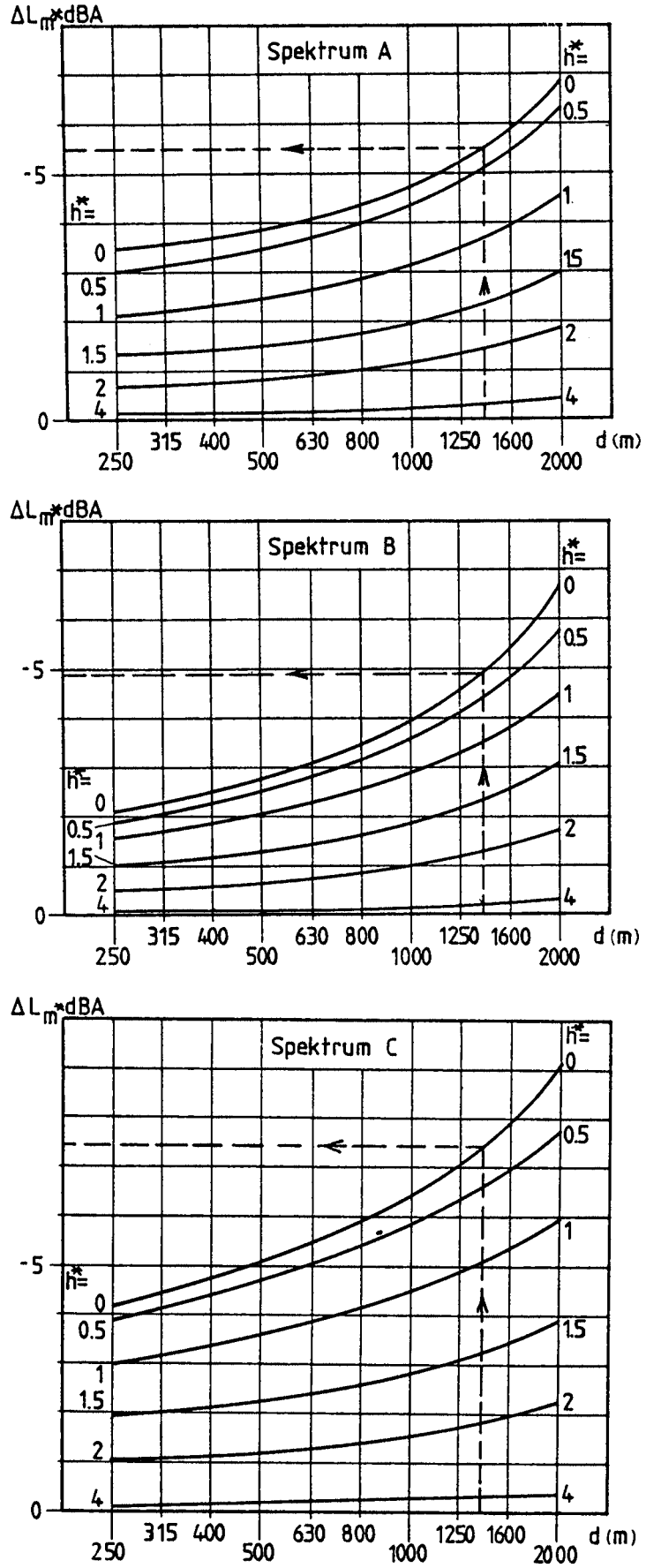
$$\Delta L_{mk} \text{ respektive } \Delta L_{mm} = + 1,5 \text{ dBA}$$

Korrektionen  $\Delta L_m^*$  för den **mjuka ytan** bestäms ur figur 8, sid 16, genom att sätta

$$h^* = h_k \text{ respektive } h^* = h_m \quad \text{dvs}$$

$$\underline{\Delta L_m = 1,5 + \Delta L_{mc} + \Delta L_m^* \text{ dBA}}$$





Figur 8

4. Om både käll- och mottagarytor är mjuka bestäms den totala korrektionen  $\Delta L_m^*$  för de mjuka ytorna ur figur 8, sid 16, genom att sätta

$$h^* = h_k - 0,5/h_m \quad \text{om } h_k < h_m \quad \text{respektive}$$

$$h^* = h_m - 0,5/h_k \quad \text{om } h_k > h_m$$

Markkorrektionen  $\Delta L_m$  blir nu

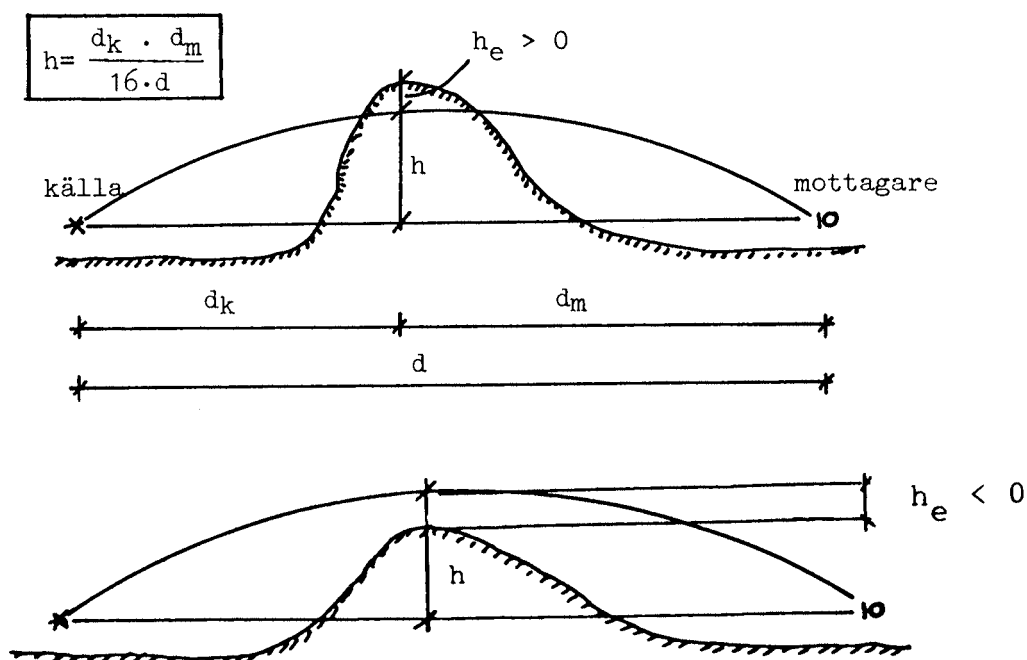
$$\underline{\Delta L_m = \Delta L_{mc} + \Delta L_m^* \text{ dBA}}$$

### Skärm- och markkorrektion

Beräkna först skärmkorrektionen  $\Delta L_s$  och därefter markkorrektionen  $\Delta L_m$ .

#### Skärmkorrektionen

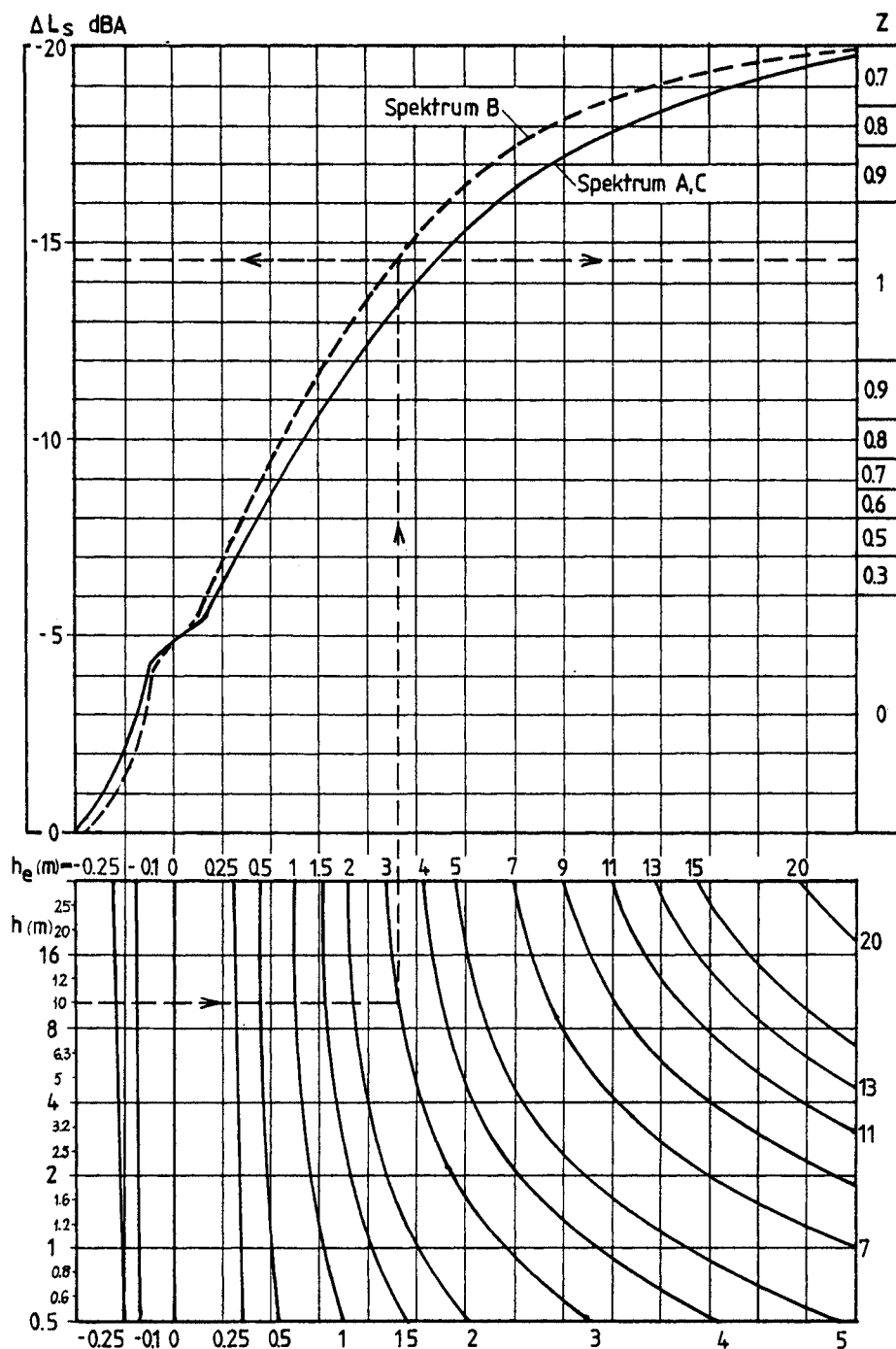
Rita in ljudbanan och siktlinjen mellan ljudkälla och mottagare. Därefter bestäms ljudbanans höjd  $h$  och effektiva skärnhöjden  $h_e$ , se figur 9.



Figur 9

Bestäm skärmkorrektionen  $\Delta L_S$  samt skärmparametern  $z$  (används vid korrigerig av markkorrektionen) ur figur 10.

Om det finns flera skärmar i terrängsektionen beaktas endast den som ger högst dämpning. (Bestäm  $h$  och  $h_e$  för respektive skärm och bestäm  $\Delta L_S$  enligt figur 10.)



Figur 10

### Markkorrektionen

Markkorrektionen bestäms i princip som för fallet utan skärm, se sid 14, men man bortser från den centrala ytan, se figurerna 1, sid 8, och 6, sid 14.

$$\Delta L_m = \Delta L_{mk} + \Delta L_{mm} + \Delta L_{korr}$$

$\Delta L_{korr}$  är en korrektion som tar hänsyn till skärmningens inverkan på markkorrektionen.

Vid **mjuk** mark skall vid beräkning käll- respektive mottagarhöjd **korrigeras** om  $h_k$  eller  $h_m < 5$  m och  $h_e > 0$  m enligt följande

$$h'_k = h_k + h_e \cdot (1 - d_k/d) \quad h_k < 5 \text{ m} \quad h_e > 0 \text{ m}$$

$$h'_k = h_k \quad h_k > 5 \text{ m} \quad h_e > 0 \text{ m}$$

respektive

$$h'_m = h_m + h_e \cdot (1 - d_m/d) \quad h_m < 5 \text{ m} \quad h_e > 0 \text{ m}$$

$$h'_m = h_m \quad h_m > 5 \text{ m} \quad h_e > 0 \text{ m}$$

**Beräkningen görs nu enligt följande:**

1. Om **både** käll- och mottagarytor är **hårda** är

$$\Delta L_{mk} = \Delta L_{mm} = + 1,5 \text{ dBA} \quad \text{och}$$

$$\Delta L_{korr} = z \cdot a$$

där  $z$  är den förut bestämda skärmparametern. Parametern  $a$  erhålls ur figur 11, sid 20. Vi får alltså

$$\underline{\underline{\Delta L_s + \Delta L_m = \Delta L_s + 3 + z \cdot a \text{ dBA}}}$$

2. Om **en** av käll- och mottagarytorna är **hård** gäller för den hårda ytan

$$\Delta L_{mk} \text{ respektive } \Delta L_{mm} = + 1,5 \text{ dBA}$$

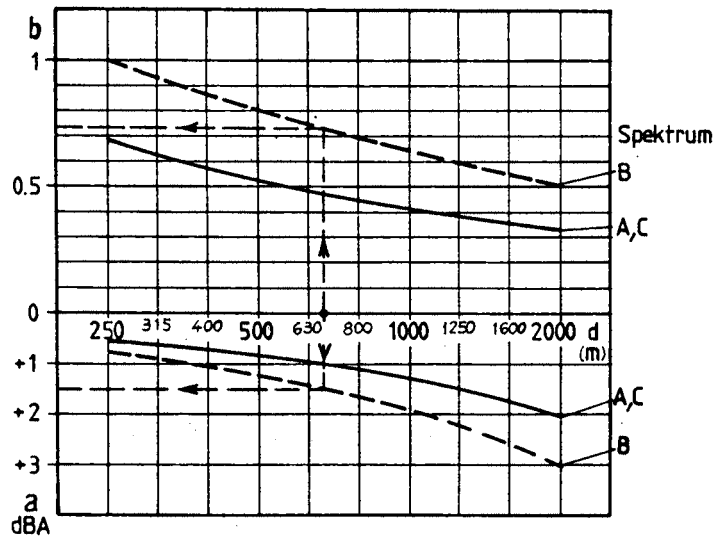
Korrektionen  $\Delta L_m^*$  för den **mjuka ytan** bestäms ur figur 8, sid 16, genom att sätta

$$h^* = h'_k \text{ respektive } h^* = h'_m$$

$\Delta L_{korr}$  är i detta fall

$$\Delta L_{korr} = z \cdot (a + b \cdot \Delta L_m^*)$$

där  $z$  är skärmparametern och parametrarna  $a$  och  $b$  erhålls ur figur 11.



Figur 11

Den korrigerade summan av mark- och skärmkorrektion blir

$$\Delta L_s + \Delta L_m = \Delta L_s + 1,5 + \Delta L_m^* + z \cdot (a + b \cdot \Delta L_m^*) \text{ dBA}$$

3. Om både käll- och mottagarytor är mjuka bestäms den totala korrektionen  $\Delta L_m^*$  för de mjuka ytorna ur figur 8, sid 16, genom att sätta

$$h^* = h'_k - 0,5/h'_m \quad \text{om } h'_k < h'_m \quad \text{respektive}$$

$$h^* = h'_m - 0,5/h'_k \quad \text{om } h'_k > h'_m$$

$\Delta L_{\text{korr}}$  blir i detta fall

$$\Delta L_{\text{korr}} = z \cdot (a + b \cdot \Delta L_m^*)$$

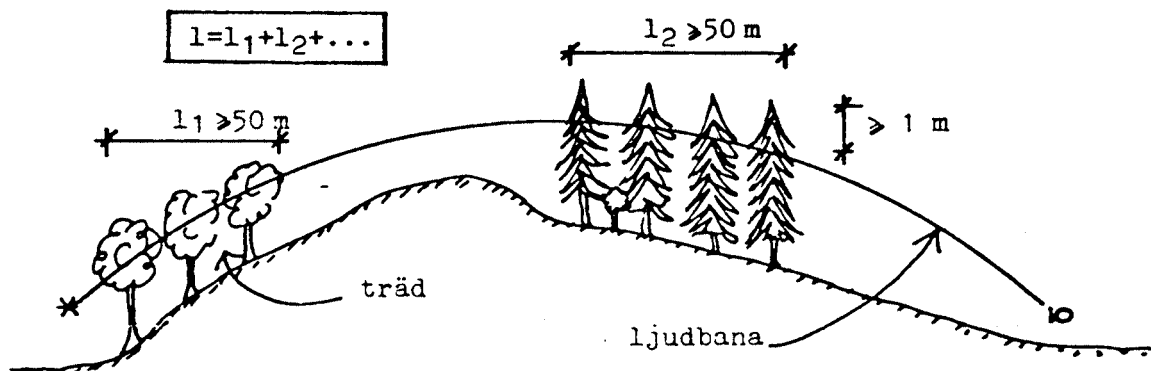
där  $z$  är skärmparametern. Parametrarna  $a$  och  $b$  bestäms ur figur 11. Den korrigerade summan av mark- och skärmkorrektionen blir

$$\Delta L_s + \Delta L_m = \Delta L_s + \Delta L_m^* + z (a + b \cdot \Delta L_m^*) \quad \text{dBA}$$


---

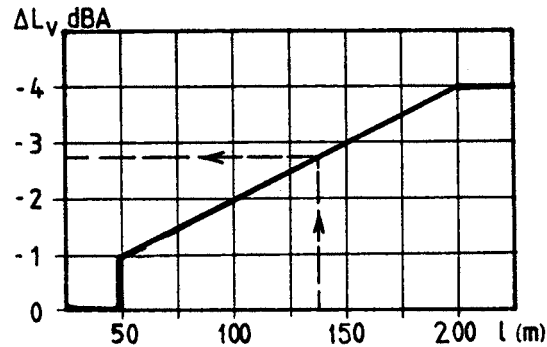
### Vegetationskorrektion

Bestäm först hur lång sammanlagd sträcka som ljudstrålen går genom skog, se figur 12. Därvid beaktas endast de sträckor där skogen är minst 1 m över ljudbanan och skogsbältet har ett djup av minst 50 m.



Figur 12

Vegetationskorrektion  $\Delta L_V$  ges i figur 13 ( $l$  = sammanlagd sträcka med vegetation).



Figur 13

## Korrektioner för sammanlagringseffekter

Vid körning med flera fordon sammanlagras ljudnivåerna från de enskilda fordonen. Korrektionen blir beroende av a) antalet fordon, b) hur många av dessa som samtidigt kan ge maximal effekt, c) spridningen av maximal ljudnivå mellan olika fordon. I tabell 3 redovisas korrektioner,  $\Delta L_5$ , som skall adderas till referensljudnivån. Mätunderlag för dessa saknas dock i stor utsträckning för närvarande. I tabellen angivna värden får därför ses som grova uppskattningar. Tabellen kommer att revideras och kompletteras efter hand som nya mätdata framkommer.

Tabell 3

Motorsport	Antal startande	Moment	
		Körning	Start
Karting	1 - 5	0	0
	6 - 20	+ 4	+ 7
Motocross	2 - 10	0	+ 3
	11 - 30	+ 3	+ 7
Speedway	4	+ 3	+ 3
Rallycross	2 - 3	0	+ 2
	4 - 6	+ 2	+ 4
Folkrace	2 - 3	0	+ 4
	4 - 6	+ 4	+ 9

### 3 Synpunkter på beräkningsförfarandet

Motorbanornas utbredning och antal fordon är ofta stort samtidigt som avstånd och terrängförhållanden till olika delar av banan varierar. Att välja representativa ljudkällpunkter vid beräkningarna kan därför vara svårt till skillnad från fallet med en stationärt placerad bullerkälla. Vid osäkerhet om lämplig placering av ljudkällan bör beräkningarna utföras för alternativa lägen.

Nedan ges några synpunkter på dels marktyp vid ljudkällan, dels ljudkälleplaceringar för olika banor.

**Notera att då "närmsta bandel" anges antas att speciellt skärmningen är ungefär densamma utefter banan. Skulle skärmningen vid närmsta bandel vara större än för intilliggande eller längre bort liggande bandelar bör givetvis ljudkällan flyttas och beräkningar även utföras för dessa punkter.**

#### **Karting**

Normalt bör man räkna med hård mark för källytan både vid start- och körsträcka.

Buller vid start:           närmsta punkten på startsträckan  
Buller vid körning:       närmsta bandel

Ljudkällans höjd  $h_k$  över marken sätts normalt = 0,5 m.



**Motocross**

Normalt bör man räkna med hård mark för källytan vid startsträcka och mjuk vid körsträcka.

Buller vid start:           närmsta punkten på startsträckan  
Buller vid körning:       närmsta bandel

Ljudkällans höjd  $h_k$  över marken sätts normalt = 0,5 m.

**Speedway**

Normalt bör man räkna med hård mark vid källytan.

Buller vid start och körning: närmsta bandel.

Ljudkällans höjd  $h_k$  över marken sätts normalt = 0,5 m.

**Rallycross**

Normalt bör man räkna med hård mark för källytan vid startsträcka och mjuk mark vid körsträcka.

Buller vid start:           närmsta punkten på startsträckan  
Buller vid körning:       närmsta bandel

Ljudkällans höjd  $h_k$  över marken sätts normalt = 0,5 m.

## 4 Referenser

- (1) Kragh, J., NORDFORSK Frame-Projekt: Environmental Noise from Industry. Part D.1: General Prediction Procedure. Note D.1-4: First Draft Proposal with Comments. Acoustical Laboratory. Lyngby September 1981.
- (2) Kamph, E., Motorsportbanor. Emissionsmätningar. IFM Akustikbyrå AB, TM 8462.01, Göteborg februari 1982.
- (3) Kamph, E., Motorsportbanor. Emissionsmätningar rallycrossfordon. IFM Akustikbyrå AB, TM 8443.02, Göteborg maj 1982.
- (4) Svenska Bilsportförbundets nationella tävlings- och tekniska bestämmelser.
- (5) Jensen, A., Emissionsmätningar. Buller från karting. Mätrapport 18.1087-01 (samt ej publicerat material). Scandiaconsult. Stockholm 8 december 1981.

## 5 Böcker från naturvårdsverket

Böckerna kan köpas genom bokhandeln eller rekvireras från Liber distribution, Förlagsorder, 162 89 STOCKHOLM, tel 08-739 91 30. En fullständig förteckning över verkets böcker kan rekvireras från Naturvårdsverket, Informationsenheten, Box 1302, 171 25 SOLNA, tel 08-98 18 00.

### Ett urval av naturvårdsverkets böcker:

(cirka-priser inklusive moms december 1983)

#### Råd och riktlinjer

- 1974:8 Svavel från rökgasrening - en värdefull råvara eller ett deponeringsproblem. 40:-
- 1978:5 Externt industribuller - allmänna råd, 2:a upplagan, 1983. 25:-
- 1979:1 Beräkningsmodell för vägtrafikbuller  
Del I: Beräkningsmodell. 35:-  
Del II: Bakgrundsmaterial. 30:-
- 1981:2 Buller från skjutbanor - allmänna råd. 25:-
- 1982:1 Miljöskydd vid djurhållning (ersätter 1976:16). 30:-
- 1982:2 Skötselplaner för naturvårdsobjekt. 60:-
- 1983:3 Prövning enligt miljöskyddslagen - allmänna råd. 60:-

#### Meddelanden

- 2/1980 Bullersanering.Handledning. 50:-
- 1/1982 Flygbuller. 40:-
- 2/1983 Våtmarksdikningen och faunan. 35:-
- 6/1983 Skidbackar för utförsåkning - planering, anläggande, drift och underhåll. 80:-
- 7/1983 Fjärranalys av luftföroreningar. 35:-
- 10/1983 Miljöeffekter av ved- och torvförbränning - en sammanfattning. 30:-

#### Rapporter

- Lokala lösningar för vattenförsörjning och avlopp - LOVA. 60:-
- Skönare stad - Naturvårdsverkets årsbok 1983. 55:-

#### Tidigare utgivna böcker

- 1975:5 Buller från byggplatser. 30:-
- 1975:6 Riktlinjer för buller från motorsport- och bilprovsningsbanor. 25:-

## Ljudspektrum för motorfordon

Oktavbandsspektra i **dB**A relativt totalnivån (avrundade värden) för modellens spektra typ A, B respektive C redovisas nedan. Dessa är baserade på mätningarna enligt referens (2), (3) och (5).

Spektrum typ	Oktavband mittfrekvens Hz						
	125	250	500	1000	2000	4000	8000
A	-24	-12	-8	-4	-5	-12	-16
B	-27	-15	-9	-7	-4	- 7	-14
C	-27	-13	-5	-6	-7	- 8	-17

