

Vejledning fra miljøstyrelsen

Støj fra motorsportsbaner

- Vejledning nr. 7/1984
- November 1984

Støj fra motorsportsbaner



trykt på genbrugspapir

ISBN 87-503-5270-9

ISSN 0108-6375

Stougaard Jensen/København

Fu 00-30

Forord

Miljøstyrelsen udsendte december 1976 »Nyt fra miljøstyrelsen«, nr. 7 om knallertbaner. Siden da har knallertsporten gennemgået en væsentlig udvikling. Samtidig er antallet af motorsportsbaner, det gælder især cross- og speedwaybaner, øget væsentligt i takt med den stigende interesse for motorcykelsporten og knallertsporten.

Miljøstyrelsen har siden miljøbeskyttelseslovens ikrafttræden behandlet et stort antal sager om støj fra motorsportsbaner. Det stigende sagsantal samt mange henvendelser fra decentrale miljømyndigheder har aktualiseret behovet for denne vejledning.

Vejledningen er baseret på det eksisterende administrative erfaringsgrundlag og en række akustiske undersøgelser, som miljøstyrelsen i perioden 1980-82 har iværksat i samarbejde med motorsportsorganisationerne.

Der eksisterer endnu mange uafklarede spørgsmål om støj fra motorsportsbaner. Der er endnu ikke foretaget undersøgelser af befolkningens reaktioner på støjbelastning. Fra motorsportsudøvernes side arbejdes der til stadighed på at begrænse støj-udsendelsen fra køretøjerne. Miljøstyrelsen har på baggrund af det omtalte behov for vejledningen valgt at udarbejde den på basis af den nu eksisterende viden.

De akustiske undersøgelser, der ligger til grund for den mere tekniske del af vejledningen, er udført af rådgivende ingeniørfirma Ødegaard & Danneskiold-Samsøe K/S og af Lydteknisk Laboratorium (nu Lydteknisk Institut).

Indholdsfortegnelse

1. Vejledningens anvendelsesområde	7
1.1. Miljøbeskyttelseslovens godkendelsesordning	7
1.2. Eksisterende motorsportsbaner	7
1.3. Beslægtede aktiviteter der ikke er omfattet af miljøbeskyttelseslovens kap. 5	8
2. Motorsporten i Danmark	9
2.1. Automobilsport	9
2.2. Karting	10
2.3. Motorcykelsport	10
2.4. Knullertsport	11
3. Støj fra motorsportskøretøjer	13
3.1. Automobilsport	13
3.2. Karting	13
3.3. Motorcykelsport	14
3.4. Knullertsport	14
3.5. Motorsportskøretøjers støjudsendelse	14
4. Vejledende støjgrænser	16
5. Støjudbredelse fra motorsportsbaner	18
5.1. Meteorologiske forhold	18
5.2. Afstandsdempning	18
5.3. Luftabsorption	19
5.4. Terrændæmpning	19
5.5. Lydbaner	19
5.6. Skærme, volde og lign.	19
5.7. Bevoksning	21
5.8. Sammenfatning	22
6. Miljøgodkendelse	24
6.1. Miljøbeskyttelsesloven	24
6.2. Godkendelsesvilkår	25
6.3. Spildevand	26
6.4. Olieaffald m.v.	27
6.5. Flyveaskevolde	27
6.6. Klagesager	27
7. Enkel beregningsmetode	29
7.1. Fremgangsmåde	29
7.2. Typetilfælde	33

1. Vejledningens anvendelsesområde

Ved en motorsportsbane forstås et anlæg til udøvelse af motorsport.

Kørslen med motorsportskøretøjer skal finde sted på en anlagt eller afmærket bane og i en klub med en ansvarlig leder.

Motorsportsbaner er en fælles betegnelse for motorbaner og knallertbaner.

Denne vejledning er i første række udarbejdet til brug for myndighedernes behandling af miljøsager om motorsportsbaner. Vejledningen kan imidlertid også anvendes ved lokalisering af motorsportsbaner i forbindelse med fysisk planlægning.

1.1. Miljøbeskyttelseslovens godkendelsesordning

Motorsportsbaner er omfattet af punkt 1.1, »Motorbaner og knallertbaner samt køretekniske anlæg« på miljøbeskyttelseslovens liste over virksomheder, som er omfattet af lovens kapitel 5. Denne vejledning omfatter motorbaner og knallertbaner. Sager om køretekniske anlæg behandles efter miljøstyrelsens vejledning om ekstern støj fra virksomheder.

Motorsportsbaner må ikke anlægges før der er meddelt miljøgodkendelse i henhold til lovens § 35. Der er i afsnit 6 givet en nærmere redegørelse for godkendelsesordningen.

Baner, som var anlagt ved miljøbeskyttelseslovens ikrafttræden, 1. oktober 1974, skal miljøgodkendes, hvis de udvides eller ændres på en sådan måde, at støjbelastningen af omgivelserne forøges.

Miljøgodkendelsen skal gives af amtsrådet. Hvis motorsportsbanen ligger i hovedstadsområdet, skal godkendelsen dog gives af Hovedstadsrådet.

1.2. Eksisterende motorsportsbaner

Eksisterende baner, der er anlagt før den 1. oktober 1974, er omfattet af miljøbeskyttelseslovens § 44.

Hvis banens drift giver anledning til en væsentlig støjbelastning af omgivelserne, kan kommunalbestyrelsen meddele motorsportsbanen påbud om at foretage afhjælpende foranstaltninger eller eventuelt helt forbyde aktiviteten, hvis støjgenerne ikke kan afhjælpes.

Hvis eksisterende baners indretning eller drift udvides eller ændres, så det forøger støjbelastningen, skal der forinden, som nævnt i forrige afsnit, ansøges om miljøgodkendelse.

1.3. Beshægtede aktiviteter der ikke er omfattet af miljøbeskyttelseslovens kap. 5. Rally, bilorientering, manøvre- og specialprøver, som med politiets tilladelse afholdes på afspærrede vejstrækninger samt manøvregråde eller øvelsespladser til obligatorisk knallertundervisning for de 16-17 årige, er ikke omfattet af miljøbeskyttelseslovens godkendelsesordning.

Modelmotorbaner, dvs. anlæg for radiokontrollerede modelbiler er ikke omfattet af miljøbeskyttelseslovens kapitel 5. Hvis sporten imidlertid udøves under organiserede former og med en vis regelmæssighed et bestemt sted, vil aktiviteterne være omfattet af bestemmelserne i miljøbeskyttelsesreglementets kapitel 11.2. Dette indebærer, at kommunalbestyrelsen i givet fald vil kunne gribe ind med påbud eller eventuelt forbud for at afhjælpe væsentlige støjgener i omgivelserne.

Der er derimod ikke hjemmel i miljøbeskyttelsesreglementet til at gribe ind overfor foreningers eller enkeltpersoners lejlighedsvis anvendelse af private eller offentlige arealer, - parkeringspladser og lignende - til kørsel med modelbiler.

Der kan i praksis forekommer motorsportsaktiviteter, der ikke opfylder alle betingelserne for en godkendelsespligtig motorsportsbane. Følgende betingelser bør dog være opfyldt:

- Kørslen skal foregå regelmæssigt
- Kørslen skal finde sted på en anlagt eller afmærket bane
- Aktiviteterne skal være organiseret i en klub eller lignende.

Visse aktiviteter vil være omfattet af miljøbeskyttelsesreglementets kapitel 11.2, der giver kommunalbestyrelsen mulighed for at skride ind, hvis der kan konstateres væsentlige støjgener.

Der kan imidlertid ikke gives helt eksakte retningslinier for, hvilke aktiviteter, der er omfattet af miljøbeskyttelseslovgivningens reguleringsmuligheder. Hver enkelt sag må vurderes konkret.

Miljøstyrelsen udsender jævnlig »Nyt fra miljøstyrelsen« med fortolkning af lovens anvendelsesområde.

2. Motorsporten i Danmark

Motorsport på bane foregår fortrinsvis under to hovedunioner. Dansk Automobil Sports Union (DASU) står for al automobilsport herunder karting og Danmarks Motor Union (DMU) står for motorcykelsporten.

Unionerne er organiseret i en fælles hovedorganisation, Dansk Motorsports Råd (DMR). DMR har nedsat et bane- og miljøudvalg, der varetager sportens interesser i forhold til bl.a. de gældende miljøbestemmelser.

Den organiserede knallertsport i Danmark foregår enten gennem en motorklub tilsluttet DMU eller en fritids- eller ungdomsklub tilsluttet Landsforeningen Ungdomsringen, (LUKS, Landsforeningen Ungdomsringens Knallert Sektion).

En motorklubs formål er primært af sportslig karakter, mens knallertaktiviteter i fritids- og ungdomsklubber har et bredere socialpædagogisk stigte.

2.1. Automobilsport

Automobilsport på bane foregår enten på asfaltbaner eller på jordbaner. Der køres stort set med samme biltyper på begge baner.

Biltyperne er i overensstemmelse med det internationale bilsportsreglement opdelt i følgende klasser:

Gruppe N:	Utunede seriefremstillede standardvogne
Gruppe A:	Tunede seriefremstillede standardvogne.
Gruppe B:	Seriefremstillede specielle standardvogne.
Gruppe C:	Sportsracervogne med lukket karosseri
Formel vogne:	Ensædede racervogne med fritliggende hjul f.eks. Formel Ford 1600 og 2000, Formel 1, 2 og 3 samt Formel Super V.
Super Saloon Cars:	Stærkt modificerede standardvogne.
Gruppe C og Formel vogne kører kun på asfaltbane.	

En asfaltbane udformes normalt med en passende blanding af »langsomme« og »hurtige« sving, og en lang lige strækning, der kan lette overhaling. Banerne findes i længder fra 1 kilometer indtil 10 kilometer, men den hyppigste længde er mellem 2 og 4 kilometer.

Jordbaner anlægges normalt med mange sving i et kuperet terræn. De er mellem 600 og 2000 meter lange.

2.2. Karting

Karting er motorsport med karts eller go-karts, som køretøjerne normalt kaldes.

Ved karting anvendes tre hovedtyper af køretøjer:

- a. Gearløse vogne, som klassificeres efter motor- og dækstørrelse
Køres af unge i alderen fra 10, 12 eller 14 år.
Klasse Minipop
Klasse Pop I
Klasse Formel Nordic (FN).
- b. Gearløse vogne.
Klasse A.
- c. Gearløse vogne med motorcykelmotorer.
Klasse C 125 ccm
Klasse E 250 ccm.

En kartingbane kræver et plant areal på ca. 40.000 kvadratmeter. Banelegemet, som er asfaltbelagt, er mellem 600 og 1500 meter langt og ca. 7 meter bredt.

2.3. Motorcykelsport

Motorsporten på bane omfatter følgende discipliner:

Motocross
Speedway
1000 meter sandbaneløb
Road Racing
Trial

Motocrossbanens etablering er ikke særligt omkostningskrævende. Den typiske motocrossbane er anlagt i en nedlagt grusgrav eller i et stærkt kuperet terræn. Banens længde varierer mellem 1000 og 5000 meter. Banelegemet skal overalt have en minimumsbredde på 2 meter. Startfeltets bredde varierer med det tilladte antal startende købere, men er typisk 20-30 meter.

I forbindelse med banen indrettes normalt en ryttergård med sanitære installationer og et reparationsområde.

Der benyttes specialbyggede motorcykler, hvis størrelse varierer med cylindervolumenet 125, 250 og 500 ccm. Motorcykler med sidevogne dog op til 1000 ccm. Ved minicross gælder klasseinddelingen: 80 og 100 ccm.

Speedway køres med specialbyggede motorcykler med cylindervolumen 500 ccm, minispeedway dog 80 ccm.

En speedwaybane anlægges i plant terræn og er belagt med jord eller slagger. Banen skal være ellipseformet, 300–400 meter lang og med en bredde af banelegemet på 11–16 meter.

Speedwaykonkurrencer afvikles i heats, hvor der deltager indtil 4 kørere samtidig.

1000 meter sandbanekøb køres på hestevæddeløbsbaner. Der anvendes stort set samme klasseinddeling som i speedway. Antallet af deltagere i et heat er højst 8, men afhænger iøvrigt af banebredden.

Road racing er asfaltbaneløb med specialbyggede motorcykler med cylindervolumen indtil 1300 ccm.

Trial, som er kørsel med motorcykel i terræn, er ikke omfattet af vejledningen.

2.4. Knallertsport

En knallert er karakteriseret ved, at motorens cylindervolumen ikke overstiger 50 ccm.

Knallertsporten foregår på et lukket baneareal, enten en knallertcrossbane eller en knallertspeedwaybane.

Knallertbaner anvendes fortrinsvis til træningsarrangementer, herunder afprøvning af maskinerne, indøvning af kørselsteknik m.v. Egentlige løbsarrangementer afholdes efter regler, som er fastlagt af DMU eller LUKS.

Knallertsporten dyrkes i forbindelse med fritidsklub, ungdomsklub eller ungdomsskolevirksomhed, og klubaktiviteterne har udover det rent sportslige, et bredt socialpædagogisk sigte.

Knallertsporten anvender følgende klasseinddeling:

- Klasse 2: 1 og 2 gears standardknallert til banebrug
- Klasse 3: Standardknallert med hjemmetuning
- Klasse 4: Standardknallert med tunsæt
- Klasse 5: Special. Fabriksfremstillet baneknallert.

En knallertcrossbane anlægges i kuperet terræn for at udnytte naturlige stigninger og fald. Banesporet bør ideelt have en længde på 600–1000 meter og anlægges med så mange sving som muligt, ligesom strækningen bør indeholde væsentlige stignin-

ger og fald. Ved startstedet anlægges banen på forholdsvis plant areal i en bredde på 10-20 meter, mens banesporets bredde på den øvrige strækning kan variere mellem 2,5 og 5 meter.

En knallertcrossbane kræver ideelt et areal på 10.000-12.000 kvadratmeter og hertil kommer ryttergård, P-plads, tilskuerfaciliteter m.m.

En knallertspeedwaybane anlægges på et plant terræn. Banesporet er elipseformet med underlag af grus, slagger eller lignende materiale.

Selve banesporet kræver som minimum et areal på 5.000 kvadratmeter. Hertil kommer plads til ryttergård, P-plads, tilskuerfaciliteter m.m.

3. Støj fra motorsportskøretøjer

Den støjbelastning af omgivelserne, som motorsportsbaner giver anledning til, afhænger i første række af støjudsendelsen fra de enkelte motorsportskøretøjer.

Der er i de seneste år fra motorsportsorganisationernes side udvist en stigende opmærksomhed overfor mulighederne for at støjdampe køretøjerne. Dette har blandt andet givet sig udtryk i, at støjgrænserne i organisationernes regler er blevet sænket.

Miljøstyrelsen har i perioden 1980-1982 i samarbejde med Dansk Motorsports Råds Bane- og Miljøudvalg og Landsforeningen Ungdomsringsens Knallert Sektion gennemført en indgående systematisk undersøgelse af mulighederne for støjdampering af en 125 ccm motocross motorcykel. Undersøgelsen, som gav meget positive resultater, må forventes i de kommende år at inspirere til lignende projekter for andre køretøjskategorier, der anvendes til motorsport.

3.1. Automobilsport

Dansk Automobil Sports Union, Banesportsudvalget har i slutningen af december 1982 fastsat følgende bestemmelser om støjudsendelse fra biler:

Gruppe N:	Det original udstødningssystem skal bibeholdes
Gruppe A:	Støjgrænse 110 dB(A)
Formel vogne:	De regelsbestemte lydæmpere skal bibeholdes
Øvrige klasser:	Støjgrænse 115 dB(A)

Støjniveauet skal måles 0,5 meter fra udstødningsrøret i en vinkel på 45 grader i forhold til udstødningsretningen. Målingen skal foretages ved 4500 omdr./min. og med ubelastet motor.

3.2. Karting

Ifølge »Reglement om Karting«, 1. januar 1981 fra Dansk Automobilsports Union er en støjgrænse på 85 dB(A) gældende fra 1. juli 1981 med en tolerance på 3 dB(A), således at starttilladelse ved konkurrencer nægtes ved et støjniveau over 88 dB(A).

Støjniveauet registreres når karten, med maksimum ydelse og fart, passerer en mikrofons i 22 meters afstand. Den maksimale værdi med meterdæmpning »slow« angives som måleresultat.

3.3. Motorcykelsport

»Reglement for Motorcykelsport i Danmark«, 1. januar 1982 fra Danmarks Motor Union indeholder følgende støjgrænser:

motocross	106 dB(A)
speedway	108 dB(A)
road racing:	108 dB(A)

For speedway og road racing er støjgrænsen 108 dB(A) med en tilladt overskridelse på 1 dB(A) henholdsvis 2 dB(A). Ved konkurrencer håndhæves støjgrænserne med de angivne tolerancer.

Den foreskrevne målemetode er baseret på en måling af støjniveauet i 0,5 meters afstand fra udstødningsåbningen i en vinkel på 45 grader i forhold til udstødningsretningen. Der skal måles med ubelastet motor ved et stationært omdrejningstal.

Støjgrænserne gælder også for minimotocross og minispeedway.

3.4. Knallertsport

Ifølge »Reglement 81-83« fra Landsforeningen Ungdomsringsens Knallert Sektion er det højest tilladte støjniveau 103 dB(A). Støjgrænsen er gældende indenfor alle klasser af motocross- og speedwayknallerter.

Den maksimale værdi af støjniveauet måles ud for motoren i én meters afstand fra køretøjets centerlinie når gashåndtaget drejes fra tomgang til maksimalt omdrejningstal og tilbage til tomgang. Motoren skal være ubelastet under målingen.

3.5. Motorsportskøretøjers støjudsendelse

Motorsportsorganisationernes reglementsbestemte støjgrænser relaterer sig, bortset fra karts, til en måling på stillestående køretøj med ubelastet motor ved et bestemt omdrejningstal. Organisationernes støjmålemetoder er indrettet således, at støj fra andre køretøjer kun får ringe indflydelse på målingen, hvilket letter udførelsen under praktiske omstændigheder.

Det er imidlertid ikke muligt, at anvende støjgrænserne til at sammenligne støjudsendelsen fra forskellige køretøjskategorier. Der må herudover forventes en ringe sammenhæng mellem støjudsendelsen fra et stillestående, ubelastet køretøj og støjudsendelsen fra et motorsportskøretøj under kørsel.

Miljøstyrelsen har på denne baggrund i 1982 ladet gennemføre en kortlægning af en række forskellige motorsportskøretøjets faktiske støjudsendelse ved banekørsel.

Undersøgelsen omfattede måling af støjen fra 366 forskellige køretøjer, fordelt på 25 klasser inden for kategorierne motocross, speedway og karting.

I skemaet er den målte støj angivet som lydeffektniveauer og giver indtryk af den relative forskel mellem køretøjskategorierne for de forskellige motorsportsgrene samt for køretøjstyperne indbyrdes. Lydeffektniveauerne kan benyttes som indgangsdata til beregningsmetoden i afsnit 7.

Køretøjstype	Lydeffektniveau
LUKS cross klasse 2	109 dB(A)
LUKS cross klasse 3	117 dB(A)
LUKS cross klasse 4	120 dB(A)
LUKS cross klasse 5	123 dB(A)
LUKS speedway klasse 2	116 dB(A)
LUKS speedway klasse 3	118 dB(A)
LUKS speedway klasse 4	117 dB(A)
LUKS speedway klasse 5	123 dB(A)
DMU cross 80 ccm	121 dB(A)
DMU cross 100 ccm	123 dB(A)
DMU cross 125 ccm	123 dB(A)
DMU cross 250 ccm	128 dB(A)
DMU cross 500 ccm	125 dB(A)
DMU cross sidevogn	127 dB(A)
DMU cross 4-takt	133 dB(A)
DMU speedway 80 ccm	127 dB(A)
DMU speedway 500 ccm	138 dB(A)
Kart minipop	122 dB(A)
Kart pop 1	123 dB(A)
Kart pop 2	122 dB(A)
Kart FN-mix	125 dB(A)
Kart A-mix	126 dB(A)

Gennemsnitligt lydeffektniveau, (A-vægtet lydeffektniveau, L_w dB re, 1 pw) for 22 køretøjstyper.

Reference: »Støj fra motorsportskøretøjer. Emissionskatalog 1982«. Ødegaard & Dannekiold-Samsøe K/S, december 1982.

4. Vejledende støjgrænser

Ved den endelige fastsættelse af motorsportsbaners højest tilladte støjbelastning af omgivelserne bør der tages hensyn til, hvor ofte banen anvendes, antal dage pr. uge, og til banens driftstider.

Motorsportsbaner vil normalt blive benyttet til almindelig træningskørsel et par gange om ugen på hverdage eller lørdag eftermiddag. Det samme gælder knallertbanerne med undtagelse af dem, som er tilknyttet en fritids- og ungdomsklub med klubhus på banen. Disse vil normalt være åbne næsten alle ugens dage, men dog kun i dagtimerne.

Hertil kommer konkurrencearrangementer, der normalt afholdes i weekends. Der vil normalt være behov for 3-5 weekends til dette formål. Lørdagen vil normalt blive benyttet til træning før den egentlige konkurrence om søndagen.

Der bør ved fastlæggelsen af støjgrænsen ligeledes tages hensyn til omgivelsernes karakter. Ved større samlede boligområder bør støjgrænsen således fastsættes noget lavere end ved spredt bebyggelse og sommerhusområder i det åbne land.

Motorsportsbaner bør som udgangspunkt ikke give anledning til en støjbelastning på mere end 50 dB(A) ved nærmeste boliger. Den endelige fastsættelse af den højest tilladte støjbelastning kan ske i overensstemmelse med skemaet side 17.

Støjbelastningen, L_T fra motorsportsbaner bestemmes som det energiækvivalente A-vægtede lydniveau i dB, inden for én time med repræsentative støjforhold.

Støjmålingen skal, for så vidt angår måleudstyr og målebetingelser, - meteorologiske forhold og lignende, foretages i henhold til retningslinier i miljøstyrelsens vejledning om ekstern støj fra virksomheder.

Hvis der ikke køres på banen konstant i en hel time, bestemmes støjbelastningen L_T på grundlag af den målte L_{Aeq} -værdi i køretiden samt en opgørelse over den tid pr. time, der normalt vil kunne påregnes at foregå kørsel på banen:

$$L_T = L_{Aeq} + 10 \log (\text{normal køretid (min)} \text{ pr. time}/60).$$

Som det fremgår af skemaet, kan der for motorsportsbaner, der udelukkende anvendes i perioden hverdage indtil kl. 18.00 og lørdage indtil kl. 14.00 fastsættes en højere

Omgivelsernes karakter	hverdage indtil kl. 18.00 lørdage indtil kl. 14.00	hverdage ml. kl. 18.00 og 20.00 lørdage ml. kl. 14.00 og 18.00
Spredt bebyggelse i det åbne land	55	50
Større samlede boligområder	50	45

Vejledende støjgrænser for støjbelastningen fra motorsportsbaner angivet som det energiekvivalente A-vægtede lydniveau i dB inden for én time med repræsentative støjforhold.

grænseværdi end for baner, der også benyttes om aftenen og lørdag eftermiddag. Motorsportsbaner bør, som det ligeledes er angivet, ikke benyttes på hverdage efter kl. 20.00 og lørdage efter kl. 18.00, med mindre støjbelastningen af omgivelserne er meget lav.

Der bør ved fastlæggelsen af grænseværdien ligeledes tages hensyn til, hvor mange dage om ugen banen anvendes.

Der bør normalt ikke fastsættes støjgrænser for konkurrencearrangementer eller lignende aktiviteter, hvor der typisk deltager et stort antal motorsportskøretøjer. Til gengæld bør der fastsættes en grænse for antallet af arrangementer. Støjbelastningen kan være vanskelig at kontrollere, ligesom den relativt høje støjbelastning i øvrigt modsvarer af arrangementernes sjældne forekomst.

De angivne vejledende støjgrænser er gældende ved miljøgodkendelse af motorsportsbaner. Ved behandling af miløsager om eksisterende, ikke godkendte baner kan man anvende støjgrænserne, eventuelt med et tillæg på 5 dB, hvis særlige omstændigheder taler for det.

5. Støjudbredelse fra motorsportsbaner

Den støjbelastning af omgivelserne, som motorsportsbaner giver anledning til, afhænger af styrken og varigheden af den støj, der udsendes fra motorsportskøretøjerne og af dæmpningen under lydudbredelsen.

5.1. Meteorologiske forhold

Støjudbredelsen påvirkes meget stærkt af de meteorologiske forhold. Dette betyder, at man i samme punkt i nogen afstand fra en motorsportsbane vil kunne måle meget forskellige støjniveauer på forskellige dage, selv om der sker det samme på banen. Hvis støjen udbreder sig i modvind eller i stille vejr med stærkt solskin, vil man måle lave støjniveauer, fordi lydbølgerne afbøjes opad. Hvis støjen udbreder sig i medvind i overskyet vejr, eller i klart vejr efter solnedgang, vil man måle høje støjniveauer, fordi lydbølgerne bøjes nedad mod terrænoverfladen. Forskellen i måleresultater kan let blive mere end 20 dB i 500 meters afstand.

Ved vurdering af støjbelastningen skal man anvende de støjniveauer, som forekommer, når der måles i medvind. Disse støjniveauer er højest, hvilket reducerer andre støjkilders indflydelse på målingen, og man kan med rimelig nøjagtighed opnå samme resultat ved gentagne målinger.

5.2. Afstandsdæmpning

Den mest effektive måde at sikre et lavt støjniveau hos en motorsportsbanes naboer er at sørge for, at der er stor afstand mellem banen og de omboende. Støjniveauet reduceres ved, at lydenergien spredes over stadig større områder med voksende afstand fra banen.

I nogen afstand giver fortyndingen af lydenergien en reduktion af støjniveauet på 6 dB for hver gang afstanden fordobles, idet motorsportsbanen kan betragtes som en punktformet støjkilde placeret midt på banearealet. Tæt på banen vil denne virkning aftage, fordi banen ikke længere kan betragtes som værende punktformet. Motorsportsbaner kan have meget varierende størrelse. Man kan derfor ikke angive nogen fast afstand for hvor overgangen til 6 dB pr. fordobling finder sted. Denne overgang sker i en afstand fra baneanlæggets midte omtrent svarende til baneanlæggets største udstrækning.

5.3. Luftabsorption

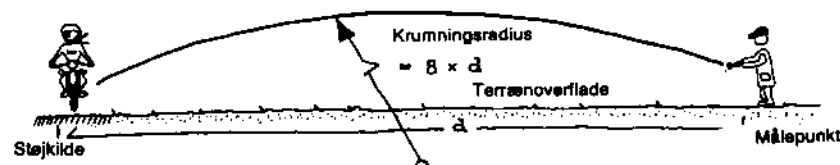
Noget af lydenergien omdannes til varmeenergi. Denne såkaldte luftabsorption giver ekstra reduktion af støjniveauet. Ved afstande på 500 meter og 1000 meter er dette dæmningsbidrag henholdsvis ca. 2 og ca. 5 dB.

5.4. Terrændæmpning

Støjens dæmpning under udbredelsen afhænger også af terrænoverfladen. Denne terrændæmpning er svært at beregne nøjagtigt. Hvis støjen udbreder sig i medvind over et nogenlunde plant terræn af typen agerjord, lav græsbevoksning eller lignende vil støjniveauet på grund af terrændæmpningen reduceres med yderligere 2-4 dB i afstande på 125-1000 meter.

5.5. Lydbaner

Krumningen af lydbølgernes udbredelsesbaner er især af betydning ved bestemmelse af den dæmpende virkning af skærme og volde, samt af bevoksninger. Under de nævnte meteorologiske målebetingelser kan lydbanerne antages at være cirkelbuer med radius 8 gange afstanden, mellem støjilden og målepunktet.



Figur 1. Illustration af lydbanernes krumningsradius $= 8 \times d$. Lodret snit gennem støjkilde og målepunkt. Højdeforskellene er overdrevet på figuren.

5.6. Skærme, volde og lign.

Skærme, volde, afgravninger m.v. kan give en væsentlig dæmningsvirkning, hvis de effektivt bryder lydbølgernes direkte vej fra kilde til målepunkt.

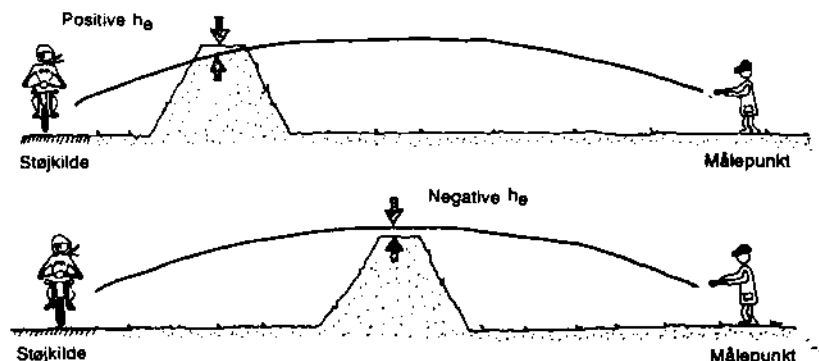
Dæmningsvirkningen af f.eks. et tæt plankeværk, en tæt skærm af bølgeeternitplader eller kommercielt producerede egentlige støjskærmelementer kan i praksis anses for at være den samme som dæmningsvirkningen af jordvolde eller andre terrænhindringer, så længe den effektive højde af den skærmende genstand er den samme.

Den effektive højde, h_e , er det stykke, en skærm rager op over den krumme lydbane mellem lydkilde og målepunkt. For at give en væsentlig reduktion af støjniveauet skal en skærm have en effektiv højde, der er noget større end nul, helst et par meter

eller mere. I så fald bliver dæmpningsvirkningen af størrelsesordenen 5-10 dB eller mere, afhængigt af den effektive højde og af afstandene fra lydkilde til skærm og fra skærm til målepunkt.

Hvis en skærm er så lav, at lydbanerne går hen over toppen af volden, er den effektive højde mindre end eller lig med nul, og volden bliver i praksis virkningsløs.

En skærm med en bestemt total højde kan have en positive effektiv højde, hvis den placeres nær støjkilden. Placeres den samme skærm langt fra støjkilden, kan dens effektive højde imidlertid blive negativ, se figur 2. Skærmen bliver dermed virkningsløs.



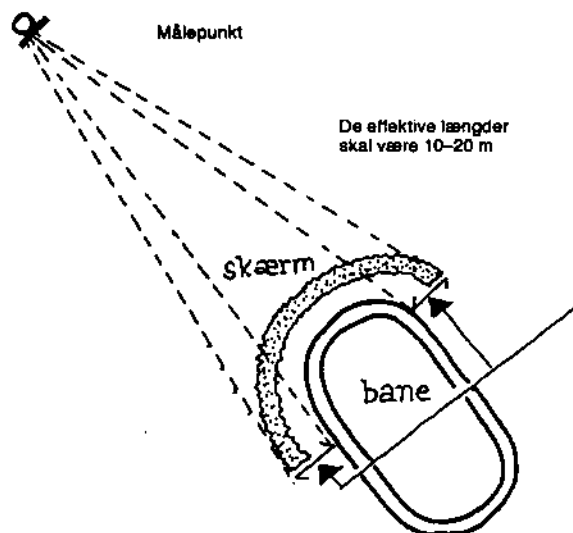
Figur 2. Illustration af virkningen af den samme vold ved forskellig placering.
 a) nær støjkilden virksom $h_e > 0$
 b) vold i større afstand, uden virkning, fordi lyden »går over« volden, $h_e < 0$
 Højdeforskellene er overdrevet på figuren.

Man opnår størst virkning af en skærm ved at placere den så tæt som muligt ved de delstrækninger af en motorsportsbane, hvorfra der kommer mest lydenergi frem til målepunktet. Dette kan eksempelvis være fra startfeltet eller fra langsider, hvorfra der udsendes mest støj eller fra særligt højt beliggende delstrækninger, hvor dæmpningen mellem bane og målepunkt er lille.

Ved vurdering af den samlede dæmpningsvirkning af en skærm, skal man være opmærksom på, at dens virkning er mindre over for støj fra delstrækninger af banen, som ligger langt fra skærmen, end over for støj fra delstrækninger nær skærmen.

Ved at bygge lave, lokale skærme langs de enkelt delstrækninger kan man supplere virkningen af en større skærm eller vold langs en langside.

En skærm skal være så lang, at støjen ikke kan udbrede sig rundt om skærmens ender, se figur 3. Skærmens effektive længde skal, som vist i figur 3, være mindst 10 meter og gerne 20 meter.



Figur 3. Illustration af den skærlængde, der er nødvendig for at undgå, at støjen udbreder sig rundt om skærmens ender.

5.7. Bevoksning

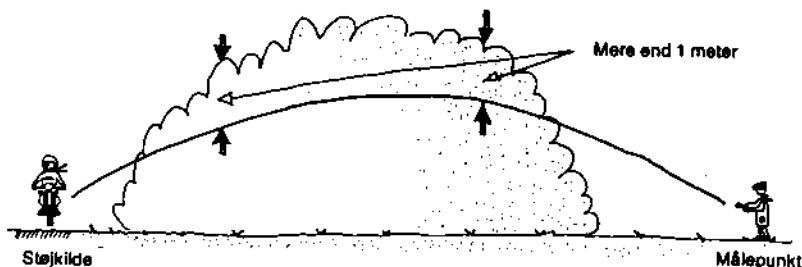
Støj dæmpes mindre ved udbredelse gennem en bevoksning end mange forestiller sig. Det kan alligevel anbefales, at der tilplanlægges omkring motorsportsbaner af hensyn til de omkringboende, idet støjkliller man ikke kan se, forekommer mindre påtrængende.

Hvis en bevoksning er så tæt langs den krumme lydbane (fig. 4), at man ikke kan se gennem bevoksningen, kan man påregne en ekstra reduktion af støjniveauet på 1 dB - ud over terrændæmpningen.

Udbreder støjen sig gennem flere sådanne bevoksninger, kan der regnes med 1 dB reduktion af støjniveauet pr. bevoksning. Udbreder støjen sig gennem større sammenhængende bevoksninger kan man regne med 1 dB reduktion af støjniveauet for hver 50 meter, lydbanen går gennem bevoksningen. Bevoksningen skal være mindst 1

meter højere end lydbanens højde. Man bør dog ikke regne med en samlet dæmpning på grund af bevoksning på mere end 4-5 dB.

Nogle måleresultater tyder på, at bevoksning direkte på toppen af en vold kan reducere skærmvirkningen lidt ved at sprede lydenergi ned i skyggezonen bag volden. Man bør derfor undgå bevoksning nær toppen af skærmen.



Figur 4. Illustration af den nødvendige højde af en tæt bevoksning for at opnå støjdæmpning.

5.8. Sammenfatning

Støjen fra motorsportsbaner vil under udbredelsen dæmpes ved luftabsorption, terrændæmpning og på grund af forøget afstand.

Afstand, m:	125	200	250	400	500	750	1000
Dæmpning, dB(A)	0	5	7	12	15	20	23

Støj dæmpning ved lydudbredelse over plant terræn, - græsbevokset eller lignende - i forhold til støjniveauet, L_{Aeq} 125 meter fra banemidte.

Herudover vil afskærmning give en yderligere reduktion af støjniveauet fra banen, - skærmdæmpningen.

Det er ikke muligt at udarbejde en lettilgængelig oversigt over forskellige afskærmningers støj dæmpende virkning, idet denne afhænger af mange forskellige faktorer. Der kan imidlertid gives visse generelle retningslinier for effektiviteten af skærme:

- Skærmdæmpningen stiger jo tættere skærmen er på lydkilden.

Eksempel: En 1 meter høj skærm giver i 500 meters afstand fra banen følgende skærmdæmpninger afhængig af afstanden mellem lydkilden og skærmen.

Afstand:	2 meter	5 meter	10 meter
Skærmdæmpning:	10 dB(A)	6 dB(A)	1 dB(A)

- Skærmdæmpningen stiger ved forøgelse af skærmens højde.

Eksempel: En vold i afstand 10 meter fra lydkilden giver i 250 meters afstand fra banen følgende skærmdæmpninger afhængig af voldens højde:

Voldhøjde:	1 meter	3 meter	5 meter
Skærmdæmpning:	1 dB(A)	4 dB(A)	17 dB(A)

- Afgravning giver næsten samme virkning.

6. Miljøgodkendelse

Lokalisering af motorsportbaner skal indgå i den sammenfattende fysiske planlægning. Regionplanen skal indeholde retningslinier for beliggenheden af bl.a. motorbaner og knallertbaner. Retningslinierne skal fastlægge afstande til støjfølsomme funktioner og iøvrigt sikre at areal- og naturressourcchensyn varetages.

Ved anlæg af motorsportsbaner vil det være nødvendigt at indhente tilladelse fra forskellige myndigheder. Motorsportsbaner placeres ofte i landzone og der skal da gives tilladelse i medfør af lov om by- og landzoner, »zonetilladelse«. Mange områder er tillige omfattet af naturfredningslovens bestemmelser. Kommunalbestyrelsen bør tage stilling til, om der skal udarbejdes en lokalplan for området.

6.1. Miljøbeskyttelsesloven

Følgende bekendtgørelser og cirkulære er relevante ved miljøgodkendelse af motorsportsbaner:

Bekendtgørelse nr. 663 af 16. december 1982 af lov om miljøbeskyttelse.

Bekendtgørelse nr. 176 af 29. marts 1974 om godkendelse af særligt forurenende virksomheder m.v.

Cirkulære nr. 108 af 15. maj 1974 om godkendelse af særligt forurenende virksomheder m.v.

I henhold til miljøbeskyttelseslovens § 40 skal ansøgning om godkendelse af en motorsportsbane ledsages af oplysninger, der gør det muligt for den godkendende myndighed at vurdere forureningen af omgivelserne:

A. Planer om motorsportsbanens beliggenhed.

- Plan i passende målestok, der angiver banens placering i forhold til omgivelserne. Angivelse af planlægningsmæssige dispositioner for området. Eksisterende og planlagte nærmeste boliger, boligområder og eventuel anden forureningsfølsom arealanvendelse som sommerhuse, institutioner o.lign. Iøvrigt bør tilkørselsforholdene også beskrives.
- Oversigtsplan i passende målestok, der viser placeringen af banen, bygninger, ryttergård m.v. på ejendommen.

- B. Oplysninger om motorsportsbanens etablering.
 - De forventede tidspunkter for bygge- og anlægsarbejdernes påbegyndelse og afslutning samt ibrugtagningstidspunkt.
- C. Oplysninger om motorsportsbanens driftsforhold.
 - Køretøjstyper
 - Antal køretøjer
 - Træningstidspunkter
 - Konkurrencearrangementer, antal og tidspunkter.
- D. Oplysninger om forureningsbegrænsende foranstaltninger.
 - Beskrivelse af støjvolde, beplantninger, naturlige afskærmninger m.v. Bør indtegnes på oversigtsplanen.
 - Oplysning om hvorvidt motorkøretøjerne vil være underlagt støjgrænser og kontrol hermed.
- E. Oplysninger om motorsportsbanens forurening.
 - Orienterende måling eller beregning af støjniveau i omgivelserne.
- F. Oplysninger om motorsportsbanens affald m.v.
 - Oplysning om olie- og kemikalieaffald
 - Metode for bortskaffelse af spildevand
 - Anvendelse af flyveaske til støjvolde

Ved miljøgodkendelse af motorsportsbaner bør det ved hjælp af en orienterende støjmåling eller beregning på forhånd være sandsynliggjort, at de i godkendelsen angivne vilkår om højest tilladt støjniveau i omgivelserne kan overholdes.

Efter baneanlæggets etablering bør støjvilkårene efterfølgende kontrolleres ved en støjmåling.

Hvis det ved den efterfølgende kontrolmåling viser sig, at grænserne ikke kan overholdes, kan støjbelastningen af omgivelserne eventuelt reduceres ved en nedsættelse af antallet af køretøjer på banen eller ved opførelse af supplerende støjafskærmende foranstaltninger. Støjgenerne for de omboende kan desuden formindskes ved en reduktion af banens driftstider.

6.2. Godkendelsesvilkår

En godkendelse i henhold til miljøbeskyttelseslovens § 35 kan indeholde følgende principielle vilkår for motorsportsbanens indretning og drift m.v.

Anlæg af banen

- Banen skal anlægges i overensstemmelse med oversigtsplanen med de angivne banespor, støjvolde, ryttergård, tilkørselsveje, parkeringspladser m.v.
- Tidspunktet for anlægsarbejdernes afslutning og banens ibrugtagning.

Banens drift

- De anvendte køretøjstyper, klasser.
- Træningstidspunkter, periode på året, ugedage og tidspunkter.
- Antal konkurrencearrangementer, weekends?, tidspunkter.
- Højest tilladte antal køretøjer på banen samtidig ved træning og ved konkurrencearrangementer.
- Tilsynsførende, der er ansvarlig for overholdelse af driftstidspunkterne og støjgrænsen for køretøjerne.
- Afspærring af banen uden for åbningstiden med kæder på tværs af banesporet eller ved indhegning.
- Skiltning ved banen af åbnings- og driftstider. Offentliggørelse eller meddelelse til omkringboende om tidspunkter for konkurrencearrangementer

Støj

- Højest tilladt støjudsendelse fra køretøjerne, eventuelt med henvisning til organisationens regler.
- Højest tilladt støjbelastning af omgivelserne ved træningskørsel. Angivelse af målemetode.
- Kontrolmåling af støjbelastningen før ibrugtagning.
- Regler for brug af eventuelt højtaleranlæg.

Andet

- Imødegåelse af støvgener.
- Bortskaffelse af olie- og kemikalieaffald.
- Bortskaffelse eller udledning af spildevand fra sanitære installationer m.v.
- Anvendelse af flyveaske til støjvolde.
- Brug af slagger til banens belægning.

6.3. Spildevand

Ved spildevand forstås alt vand, der afledes fra bebyggelser og fra befæstede arealer. Det vil sige, at også regnvand, der afledes fra en motorsportsbane, er at betragte som spildevand.

Såfremt der skal udledes spildevand direkte til vandløb eller søer, skal der gives tilladelse hertil af amtsrådet samtidig med godkendelse af motorsportsbanen.

Skal spildevandet bortskaffes ved nedsivning i jorden, anvendes reglerne i »Miljø-

ministeriets bekendtgørelse nr. 139 af 15. april 1980 om afledning af spildevand til jorden«. Tilladelse til nedsivning af sanitært spildevand skal gives af kommunalbestyrelsen eller af amtsrådet. Hvis regnvand fra banen siver ned i jorden, skal amtsrådet give tilladelsen.

6.4. Olieaffald m.v.

Hvis der på motorsportsbanens område fremkommer mere end 150 liter olieaffald om året, skal det anmeldes til kommunalbestyrelsen efter reglerne i »Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 410 af 27. juli 1977 om olieaffald m.v.«.

Alt olieaffald, også mængder under 150 liter pr. år, skal afleveres på et af kommunalbestyrelsen anvist sted. Hvis olieaffaldet imidlertid kan bortskaffes på en anden forsvarlig måde, kan kommunalbestyrelsen fritage banen for afleveringspligt.

6.5. Flyveaskevolde

Flyveaske kan anvendes til støjvolde omkring motorsportsbaner.

Flyveaske er et restprodukt fra afbrænding af kul eller affald. Det er et fint, støvende pulver, som i udseende minder om cement.

Ved opfyldningsarbejder og dæmningsbyggeri har flyveaske vist sig velegnet på grund af dens selvhærdende egenskaber. Anvendelse af flyveaske kan give anledning til forurening af grund- og overfladevand. Ved uhensigtsmæssig håndtering af flyveaske kan der forekomme støvgener. Disse kan dog begrænses ved befugtning eller overrisling og ved, at den udlagte flyveaske overdækkes med jord.

Hvis man vil anvende flyveaske til bygning af støjvolde skal der gives tilladelse hertil af amtsrådet. Der henvises til miljøministeriets bekendtgørelse nr. 568 af 6. december 1983 om anvendelse af slagger og flyveaske.

6.6. Klagesager

Behandling af klager over støjgener fra eksisterende, ikke godkendte motorsportsbaner sker i henhold til miljøbeskyttelseslovens § 44. I forbindelse med sagsbehandlingen bør der indhentes oplysninger, som svarer til punkterne A, C, D og F i afsnittet om »Miljøgodkendelse«. Grundlaget for sagsbehandlingen bør være en måling af støjbelastningen ved de nærmestboende klagere. Tilsynsmyndigheden må sandsynliggøre, at der er tale om en væsentlig forurening, før motorsportsbanen kan pålægges at fremlægge dokumentation i form af måleresultater.

Påbud om støjbegrænsende foranstaltninger kan i princippet omfatte

- nedbringelse af antallet af køretøjer og/eller af støjudsendelse
- etablering af støjafskærmende foranstaltninger samt
- reduktion af banens driftstid

7. Enkel beregningsmetode

Denne metode giver mulighed for at vurdere støjniveauet i en motorsportsbanes omgivelser. Samtidig gør metoden det muligt at bestemme den relative støjdæmpende virkning af forskellige støjafskærmende foranstaltninger.

Der skal gøres opmærksom på, at beregningsmetodens resultater kun bør være vejledende

- fordi det er vanskeligt at opnå god overensstemmelse mellem resultater af målinger og forenkede beregninger, og fordi det er svært at opnå ideelle målebetingelser
- fordi køretøjernes støjudsendelse, som er indgangsdata til beregningsmetoden, kan variere meget og i øvrigt må forventes at blive mindre i de kommende år.

Metoden giver resultater, der er miljømæssigt sikre, dvs. den højest forventede værdi af det målte støjniveau.

7.1. Fremgangsmåde

Udgangspunktet for beregningen er lydeffektniveauet for de køretøjstyper, der anvendes på banen, jfr. skemaet side 15.

I de tilfælde, hvor den nøjagtige fordeling af køretøjskategorier ikke kendes kan man anvende følgende værdier for det gennemsnitlige lydeffektniveauafhængig af banens type.

LUKS Motocross	118 dB(A)
LUKS Speedway	119 dB(A)
DMU Motocross	127 dB(A)
DMU Speedway	138 dB(A)
Karting	124 dB(A)

De gennemsnitlige lydeffektniveauer for forskellige banetyper er afledt af værdierne i skemaet side 15.

Dernæst opdeles banen i delstrækninger med ensartet støj dæmpning fra delstrækning til beregningspunktet.

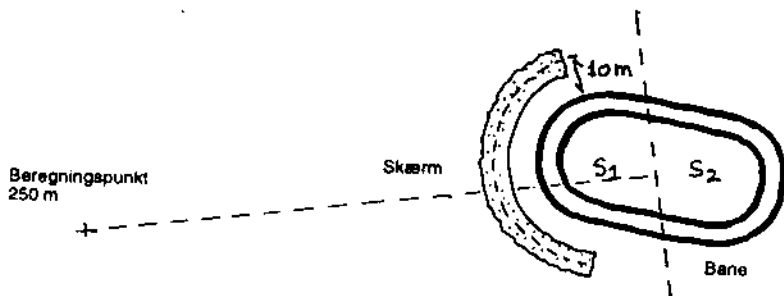
For hver delstrækning bestemmes en korrektionsværdi, der svarer til terrænen, se tabellen side 33. Korrektionsværdien subtraheres fra lydeffektniveauet for delstrækningen. Herefter har man delstrækningernes enkeltbidrag til støjniveauet i beregningspunktet.

Det resulterende støjniveau bestemmes ved en sammenlægning af delstrækningens bidrag.

Støjbelastningen findes til slut ved at korrigere støjniveauet for den effektive køretid inden for én time.

EKSEMPEL

En knallertspeedwaybane benyttes af speedwayknallerter klasse 2, 3 og 5 i forholdet 15%, 35% og 50%. Der kører 4 knallerter på banen samtidigt og den effektive driftstid er 20 minutter pr. time. Banen er afskærmet med en 5 meter høj jordvold, hvis krone er 10 meter fra banesporet. Banen er ca. 50 meter i udstrækning i længste retning. Afstanden til beregningspunktet er 250 meter fra banens midte.



7.1.1. Indgangsdata, L_w

Lydeffektniveauet, L_w bestemmes for det antal køretøjer, N , der kører på banen samtidigt, med den typiske benyttelsesgrad, P_i af køretøjskategorierne, med lydeffektniveauet L_{wi} for hver kategori.

$$L_w = 10 \log \sum N_i P_i 10^{L_{wi}/10}$$

Eksempel (fortsat)

$$N = 4 \quad P_1 = 0,15 \quad L_{w1} = 116 \text{ dB(A)}$$

$$P_2 = 0,35 \quad L_{w2} = 118 \text{ dB(A)}$$

$$P_3 = 0,50 \quad L_{w3} = 124 \text{ dB(A)}$$

Lydeffektniveauerne hidrører fra skemaet i afsnit 3.

$$L_w = 10 \log 4 (0,15 \cdot 10^{116/10} + 0,35 \cdot 10^{118/10} + 0,50 \cdot 10^{124/10}) = 127,9$$

7.1.2. Delstrækningsbidrag, L_{wj}

Opdel banen i delstrækninger, S_j , der hver for sig har nogenlunde samme dæmpning til beregningspunktet. Bestem lydeffektniveauet L_{wj} for hver delstrækning nr. j :

$L_{wj} = L_w + 10 \log t_j$, hvor t_j er den del af den totale køretid for én omgang, hvor køretøjerne befinder sig på delstrækning nr. j .

Eksempel (fortsat)

Speedwaybanen opdeles i to delstrækninger, S_1 og S_2 . Køretiden er den samme for hver delstrækning, nemlig halvdelen af køretiden for én omgang.

$$L_{w1} = 127,9 + 10 \log 0,5 = 124,9$$

$$L_{w2} = 127,9 + 10 \log 0,5 = 124,9$$

7.1.3. Støjniveau L_{Aj} pr. delstrækning

Bestem korrektionsværdien, L_j for hver delstrækning ud fra typetilfældene og bestem hver delstræknings bidrag:

$$L_{Aj} = L_{wj} - L_j$$

Eksempel (fortsat)

Ud fra typetilfældene, skemaet side 33, fås følgende korrektionsværdier for 5 meter jordvold 10 meter fra banesporet og 5 meter jordvold 50 meter fra banesporet med 250 meter fra banemidte til beregningspunktet.

$$L_1 = 80 \text{ dB(A)} \quad L_2 = 74 \text{ dB(A)}$$

På dette grundlag beregnes hver delstræknings bidrag til støjniveauet i beregningspunktet:

$$L_{A1} = 124,9 - 80 = 44,9$$

$$L_{A2} = 124,9 - 74 = 50,9$$

7.1.4. Resulterende støjniveau, L_A

Det resulterende støjniveau i beregningspunktet bestemmes ved en energiaddition af hver delstræknings bidrag:

$$L_A = 10 \log \Sigma 10^{L_{Aj}/10}$$

Eksempel (fortsat)

Det resulterende støjniveau bestemmes:

$$L_A = 10 \log (10^{44.9/10} + 10^{50.9/10}) = 51.9 \text{ dB(A)}$$

7.1.5. Støjbelastningen, L_r

Støjbelastningen i beregningspunktet bestemmes ud fra kendskabet til den effektive køretid:

$$L_r = L_A + 10 \log (\text{effektiv køretid (min) pr. time}/60)$$

Eksempel (fortsat)

Støjbelastningen i beregningstidspunktet bestemmes når den effektive køretid er 20 minutter:

$$L_r = 51.9 + 10 \log(20/60) = 47.1$$

Beregnet støjbelastning: 47 dB(A)

7.2. Typetilfælde

Skærm	Skærm	Afstand	124 m	200 m	250 m	400 m	500 m	750 m	1000 m
-	uskærmet	-	56	61	63	68	71	76	80
-	50 m beplant	-	57	62	64	69	72	77	81
1 m	jordvold	2 m	67	71	74	79	81	87	90
1 m	afgravning	2 m	66	71	73	78	81	86	89
1 m	mur el. lign.	5 m	63	67	70	75	77	83	86
1 m	mur el. lign.	10 m	58	62	64	69	72	77	81
2 m	mur el. lign.	4 m	70	75	77	82	84	89	92
3 m	jordvold	7 m	71	76	78	83	85	91	93
3 m	jordvold	10 m	70	75	77	82	84	89	92
3 m	jordvold	50 m	63	63 ⁶⁰	64	69	71	77	80
3 m	afgravning	11 m	69	73	76	81	83	89	91
3 m	afgravning	50 m	56	61	64	69	71	76	80
5 m	jordvold	10 m	73	78	80	85	88	93	96
5 m	jordvold	50 m	68	73	74	79	81	86	89
8 m	jordvold	15 m	74	78	81	86	88	93	97
8 m	jordvold	50 m	71	76	72 ⁷³	78 ⁸³	85	90	93
8 m	afgravning	19 m	73	78	80	83	88	93	96
8 m	afgravning	50 m	68	73	76	81	84	89	92

Tabellen giver oplysning om korrektionsværdien, L . Korrektionsværdien størrelse afhænger af:

- afstanden mellem banesporet og afskærmningen
- afskærmningens højde
- afstanden til beregningspunktet.

Hvis denne korrektion subtraheres fra støjklidens lydeffektniveau, L_w opnås værdien af støjniveauet, L_A i beregningspunktet 1.5 meter over terræn. Skærmens afstand fra lydkilden er afstanden mellem skærmens højeste punkt og banesporets midte.



