

Støjkortlægning af motorsportsbaner

Den Dynamiske Metode 2 (DDM2)

Indledning

For Danmarks Motor Union har Dansk Akustik Rådgivning (DAR) udviklet og testet en ny og præcis metode til at analysere støjen fra motorsportsbaner. Metoden kaldes DDM2 og er testet på speedway baner og motocross baner. Den kan dog også anvendes på andre banetyper.

Ved en baneanalyse efter DDM2 bestemmes hvor og hvor meget støj, der udstråles fra forskellige dele af en motorbane. Metoden holder sig 100% inden for motorsportsvejledningen (Vejledning nr. 2/2005, "Støj fra motorsportsbaner") og er godkendt af Miljøstyrelsen.

Metoden findes i to varianter: "DDM2-full" og "DDM2-light".

Baggrund

Ifølge motorsportsvejledningen skal støj fra motorsportsbaner som hovedregel beregnes. Som grundlag for sådanne beregninger anvendes kildestyrker for de forskellige typer af køretøjer på banen. Disse kildestyrker er opgivet ved maksimal motorydelse (fuldlast). Ved kørsel på en bane viser målinger, at der normalt kun køres med fuldlast i en del af tiden for en baneomgang. I resten af tiden køres med lavere motorbelastning. Ved beregning af støjbelastningen hos naboer til en motorsportsbane er støjen med fuldlast den altovervejende faktor. Det er derfor vigtigt at have kendskab til både hvor og hvor meget støj, der udstråles fra forskellige dele af en bane for at få et retvisende billede af støjen ved naboerne. Det er netop dette, som DDM2 anvendes til.

Hittidige erfaringer med metoden har vist, at de generelle værdier for andel af køretid med fuldlast, der er anført i motorsportsvejledningen (motocross: 60% og speedway: 100%), er for store.

Princip

Princippet ved metoden er, at en testkører kører et antal baneomgange som ved normal træning (mapping af banen). Køreren har forinden fået påspændt en rygtaske med måleudstyr. I tasken er en lydoptager og en GPS-enhed. Til lydoptageren er tilsluttet en målemikrofon, der er placeret i et fast punkt på MC-ens bagskærm. Under kørsel på motorsportsbanen måles hele tiden det øjeblikkelige lydtrykniveau på MC-en og MC-ens position.

Efterfølgende bestemmes køretøjets kildestyrke ved forbikørsels metoden, som er beskrevet i motorsportsvejledningen. Her lader man testkøreren gennemkøre en lige strækning et antal gange med maksimal motorydelse (fuldlast). Samtidig med dette bestemmes også det lydtrykniveau, der svarer til maksimal motorydelse i det faste punkt på MC-en. Denne del af testen kaldes en kalibrering af MC/udstyr.



Testkører med måletaske og mikrofon på bagskærm

Støjkortlægning af motorsportsbaner Den Dynamiske Metode

På baggrund af disse måleresultater beregnes, hvor meget støj, der blev udstrålet fra forskellige dele af banen under testkørslen.

Disse resultater bruges som input til en beregning af støjen ved nærmeste naboer, som kommunerne kræver ved miljøgodkendelse af baner. Se figuren til højre.

DDM2-full og DM2-light

Forskellen mellem de to varianter af metoden ligger dels i præcisionen og dels i omfanget af analysearbejdet efter selve banemålingerne.

DDM2-full

Med en baneanalyse efter DDM2-full og en efterfølgende støjberegning opnås et præcist billede af, hvor meget støj der udstråles fra hvert 10m banestykke med den testkører, der er foretaget måling på.

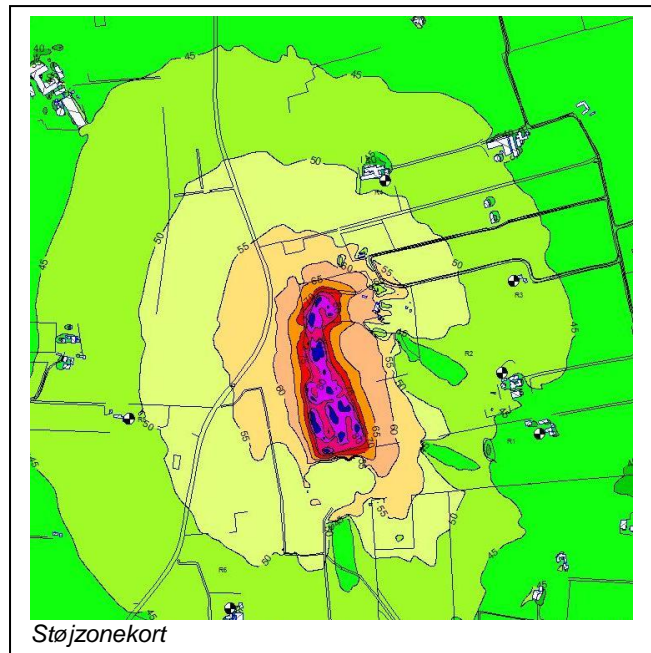
Ved den efterfølgende beregning af støjen fra banen under en normal træningstime, forudsættes, at alle banens kørere kører på samme måde under træning. Det er også muligt at inddele kørerne i to eller flere grupper (f.eks. A, B og C kørere) og foretage en testkørsel med en repræsentant for hver gruppe. Dette giver naturligvis et mere præcist billede af støjen.

Udover at give dokumentation for, hvor meget støj, der er ved nærmeste naboer til banen, beregnes også et såkaldt støjbillede, der viser hvor og hvor meget støj, der blev udstrålet ved testkørslen. Se figuren til højre. Et sådan kort kan anvendes ved klubbens arbejde med at begrænse støjen fra banen. F.eks. i forbindelse med ombygninger af banen eller placering af støjvolde eller støjskærme.

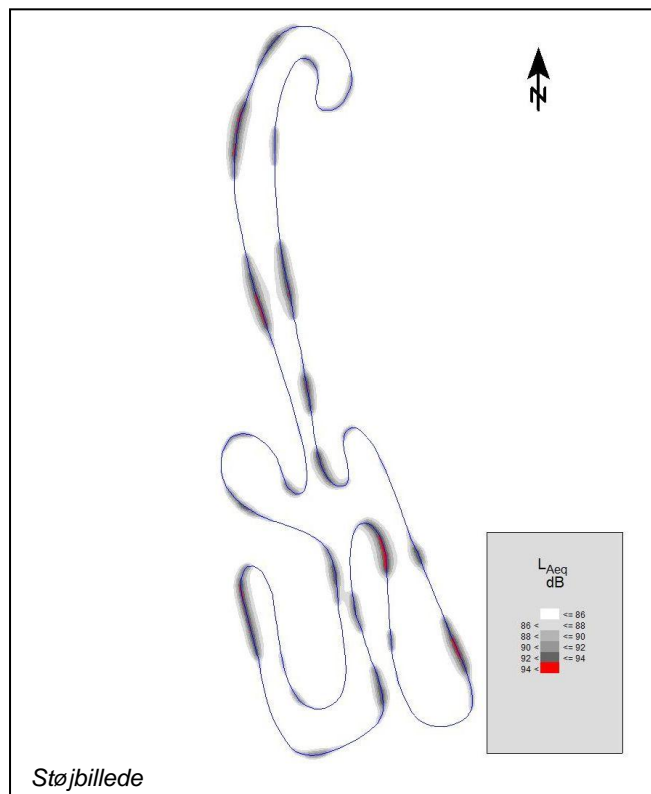
Af metodemæssige grunde er det mest hensigtsmæssigt at lade samme støjkonsulent foretage både baneanalysen efter DDM2-full og den efterfølgende beregning af støjen ved naboerne.

DDM2-light

Med en baneanalyse efter DDM2-light er resultatet alene en objektiv bestemmelse af, hvor stor en del af omgangstiden, som testkøreren kører med maksimal motorbelastning, (f.eks. 35% fuldlast, 65% dellast). Her er det naturligvis også muligt at foretage testen med repræsentanter for forskellige grupper af kørere på banen - f.eks. A, B og C kørere.



Støjzonekort



Støjbillede

Støjkortlægning af motorsportsbaner Den Dynamiske Metode

Ved den efterfølgende beregning af støjen fra banen, må støjkonsulenten, der foretager beregningerne, selv vurdere, på hvilke dele af banen, at kørslen foregår med fuldlast/dellast - på samme måde som det hidtil er blevet vurderet ved undersøgelser af støj fra motorsportsbaner.

Baneanalysen efter DDM-2 og den efterfølgende beregning af støjen ved naboerne kan udmærket foretages af to forskellige støjkonsulenter.

Baneanalyse efter DDM2

Den del af en baneanalyse, som foregår på selve motorsportsbanen, er stort set den samme, hvad enten det er en test efter DDM2-full eller DDM2-light. Forskellen ligger primært i det efterfølgende analysearbejde, som støjkonsulenten udfører hjemme.

I det følgende gennemgås de enkelte trin i baneanalysen med vægt på den del, hvor motorklubben medvirker.

a) Planlægning af baneanalyse

Indledningsvis afholdes et planlægningsmøde, hvor det bl.a. vælges, om baneanalysen skal være "full" eller "light". Det anbefales at vælge "full", hvis der er tale om en motocross bane, som ofte er ganske kompliceret og i tilfælde, hvor man ønsker at arbejde med begrænsning af støjen med anlæg af volde eller skærme. Ofte vil det være tilstrækkeligt med "light" udgaven af baneanalysen, hvis der er tale om en simpel bane, f.eks. speedway bane. Det kan også være aktuelt at vælge "light", hvis klubben allerede har en støjkonsulent, ønsker at fortsætte med denne og alene ønsker en objektiv bestemmelse af den andel af tiden for en hel baneomgang, hvor der køres med fuldlast.

b) Udvælgelse af testkører

Ligeledes skal det indledningsvis også besluttes, om man ønsker at inddele banens kørere i én eller flere grupper ved den efterfølgende støjberegning. Én gruppe giver naturligvis den mest simple måling, mest enkle støjrapport og dermed den billigste støjundersøgelse. Hvis kommunen i miljøgodkendelsen stiller krav om løbende indrapportering, der viser, at klubben overholder støjkravene ved alle træningsdage, vil arbejdet hermed også blive mest simpelt.

Da testkøreren altid bør være en af de hurtigste i den gruppe, de repræsenterer, vil den beregnede støjbelastning ved naboerne være lidt større med kun én gruppe end med flere grupper. Hvis der er store forskelle i, hvor øvede klubbens kørere er, kan det således give lavere og mere retvisende støjbelastninger ved naboerne, hvis undersøgelsen baseres på en opdeling af kørerne i flere grupper.

c) Måledag

Normalt bør målinger til baneanalyse udføres på et tidspunkt, hvor der ikke er andre kørere på banen. Det må ikke være regnvejr, og vindhastigheden skal være moderat.

1) Mikrofonen monteres på MC-en. Køreren instrueres

2) Der opmærkes et lige stykke testbane, der kan anvendes til kalibreringen (kørsel med fuldlast). Banestykket bør være mindst 40 m langt og med god plads både før og efter. Testkøreren gennemkører testbanen et antal gange med fuldlast - så vidt muligt i begge retninger - mens der samtidig foretages lydoptagelser både på MC-en og i målepunkter ved siden af testbanen

Støjkortlægning af motorsportsbaner Den Dynamiske Metode

3) Testkøreren gennemkører motorsportsbanen et antal gange (3-4 stk.) for at "varme op" og for at GPS-systemet kan "opmåle" banen (mapping af bane)

4) Måleudstyret kobles til måleoperatørens PC. Måleoperatøren definerer banens startpunkt, der overføres til GPS-enheden.

5) Testkøreren gennemkører igen banen et antal gange (4 - 6 stk.) samtidig med, at målesystemerne optager lydtrykniveau på MC-en og MC-ens position

d) Analyse

Måleoperatøren analyserer resultaterne hjemme i afhængighed af, om det er en DDM2-full eller DDM2-light baneanalyse.

e) Delrapport

Der udarbejdes en delrapport vedr. baneanalysen, der kan indgå i den endelige støjrapport. I delrapporten redegøres for analysens forudsætninger, valg af testkører, køretøj mm. samt analysens resultater.

Hvis analysen er af typen "full", angives resultatet med en tabel, der angiver støjstrålingen pr. 10 m banestykke. Tabellen udarbejdes desuden som en Excel-file, der benyttes som input ved støj-beregningerne i forbindelse med den endelige støjrapport.

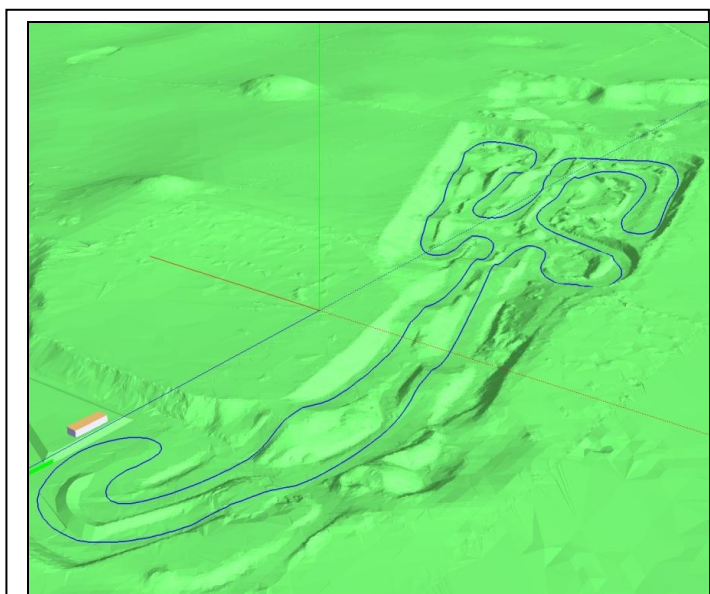
Hvis analysen er af typen "light" angives resultatet som procentdel af tiden for en baneomgang, hvori der køres med fuldlast/dellast på banen.

Efterfølgende støjundersøgelse

En baneanalyse efter DDM2 udføres som oftest i forbindelse med en miljømåling af banen. Denne dokumenterer støjen fra banen over for miljømyndighederne. Den tilhørende støjberregning og støjrapport vil være bestemt af, om der er valgt en baneanalyse efter DDM2-full eller DDM2-light.

Støjundersøgelse, DDM2-full

Her udføres støjberregninger og udarbejdes den endelige støjrapport normalt af samme konsulent, som har foretaget baneanalysen. Støjberregninger udføres med beregningsprogrammet SoundPLAN. I dette program opbygges en 3-D model af banen og nærmeste omgivelser. Modellen opbygges typisk på basis af gratis digitale kort fra kortforsyningen.dk. Pt. angiver disse kort terrænet i år 2014. Hvis der er sket ændringer af banen efter år 2014, kan det være nødvendigt at en landinspektør opmåler banen efter de gennemførte ændringer - evt. med drone.



3D-model af motocrossbane i SoundPLAN

Input til beregningen er:

- 1) baneanalyse med DDM2-full
- 2) digitalt kortmateriale fra kortforsyningen.dk og evt. fra landinspektør
- 2) oplysninger om antal kørere på banen under en træningstime
- 3) oplysninger om type/klasse af køretøjer under en træningstime
- 4) oplysninger om antal baneomgange under en træningstime for de forskellige grupper af kørere

Delrapporten med baneanalysen efter DDM2-full indgår som et bilag i støjrapporten.

Støjundersøgelse, DDM2-light

Her udføres støjberegningerne og udarbejdes støjrapporten som oftest af klubbens normale støj-konsulent. Baneanalysen efter DDM2-light giver alene vigtige oplysninger om fuldlast/dellast, som konsulenten benytter ved beregningerne af støjbelastning ved banens naboer.

Delrapporten med baneanalysen efter DDM2-light indgår som et bilag i støjrapporten.

Eksempler på baneanalyser

Der er foretaget baneanalyser efter DDM2-full ved Slagelse MX-Arena ("Slottet") og ved Glumsø Speedway.

Resultaterne fra Slagelse MX-Arena viste, at med nogle af klubbens bedste kørere blev der maksimalt kørt med fuldlast i 16 - 23% af tiden for en baneomgang. Ved en tidligere støjundersøgelse af samme bane, som var blevet udført på traditionel vis, var tiden for fuldlast blevet opgjort til omkring 50% af tiden. En reduktion i fuldlast-tiden pr. baneomgang fra 50% til 23% betyder en reduktion i støjen ved naboerne på mere end 3 dB.

Resultaterne fra Glumsø Speedway viste, at med en testkører fra den hurtigste tredjedel af klubbens medlemmer, blev der maksimalt kørt med fuldlast i 35 - 37% af tiden for en baneomgang. En reduktion i fuldlast-tiden fra 100% til 37% betyder en reduktion i støjen ved naboerne på mere end 4 dB.

Økonomi

Til orientering skal her anføres DAR's overslagspriser for DDM2 baneanalyser.

Ved udregning af prisoverslagene er det forudsat, at banen er beliggende maksimalt 2 times kørsel fra Slagelse.

Priserne omfatter deltagelse i et formøde, hvor lokale forhold ved banen gennemgås, DDM2 forklares nærmere, der vælges type af baneanalyse (full/light), der vælges opdeling af banens kørere i én eller flere grupper, og der beslutes, hvordan testkører(e) udvælges.

Selve baneanalysen foretages en efterfølgende dag, hvor der ikke er anden kørsel eller andre støjende aktiviteter på banen. En baneanalyse med 1, 2 eller 3 testkørere vil typisk vare 5, 6,5 eller 8 timer.

En baneanalyse efter DDM2-full med én testkører vil typisk koste omkring DKK 24.000. Merprisen pr. efterfølgende testkører vil være omkring DKK 7.000. Beløbet er inklusive delrapport, men ekskl. transportudgifter efter statens takster og ekskl. moms.

Støjkortlægning af motorsportsbaner Den Dynamiske Metode

En baneanalyse efter DDM2-light med én testkører vil typisk koste omkring DKK 18.000. Merprisen pr. efterfølgende testkører vil være omkring DKK 5.000. Beløbet er inklusive delrapport men ekskl. transportudgifter efter statens takster og ekskl. moms.

De anslåede priser forudsætter desuden, at der på måledagen ikke forekommer unødigt ventetid. Videre tages der forbehold for, at prisen kan afvige som følge af lokale forhold ved den enkelte bane.

Afslutning

Hvis der er spørgsmål eller kommentarer, er I velkomne til at kontakte:

Gustav Bruun
Dansk Akustik Rådgivning
Tlf. 5850 3620
Mail: post@d-a-r.dk

Dennis Skytte Bechmann
Miljøudvalgsformand, Danmarks Motor Union
Tlf. 26 71 24 01
Mail: dskytte@me.com

2018-03-13