

ORIENTERING FRA MILJØSTYRELSENS REFERENCELABORATORIUM FOR STØJMÅLINGER

BEREGNING AF IMPULSSTØJ

Orientering nr. 15

Jørgen Jakobsen/JK/lm

1991-09-25

BEREGNING AF STØJ FRA VARIERENDE OG
IMPULSSTØJKILDER; BEREGNING AF L_{pAmax}

Det bliver stadig mere almindeligt, at den eksterne støj fra virksomheder fastlægges ved brug af den fælles nordiske beregningsmetode [1,2].

Ved at beregne støjen fra en virksomhed opnås der en oversigt over støjbidragene fra virksomhedens støjklider eller processer, som det kan være vanskeligt at tilvejebringe ved måling. Oversigten kan være et værdifuldt grundlag for projektering af støjdemning og et udgangspunkt for at vurdere, hvordan drifts-omlægninger, ombygninger o.l. influerer på den eksterne støj.

I nogle tilfælde kan det være besværligt at få virkelighedens støjklider modelleret tilstrækkeligt godt med beregningsmodellens stationære punktkilder, og med den mere udbredte anvendelse af beregningsmetoden opstår der behov for at udnytte den i situationer, som ikke var forudset ved metodens tilblivelse.

I denne udgave af Orientering fra Referencelaboratoriet beskrives, hvordan beregningsmetoden bruges til at bestemme bidraget til L_{Aeq} fra støjklilder med varierende støjudsendelse, herunder støj med impulser, og fra støjklilder, der bevæger sig. Desuden omtales det, hvordan maksimalværdien af lydtrykniveauet, L_{pAmax} , kan beregnes.

BEREGNING AF BIDRAG TIL ÆKVIVALENTNIVEAU

Intermitterende støjklilder

Figur 1 viser et eksempel på støj fra en intermitterende støjkilde.

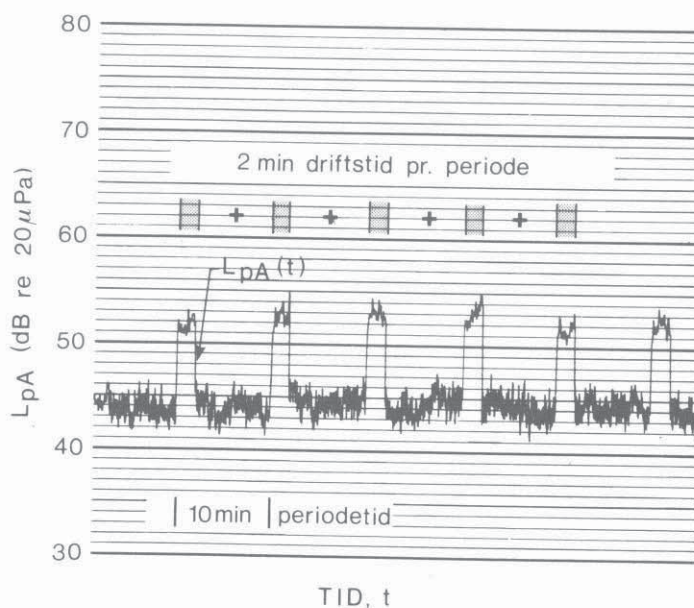
Bidraget til den eksterne støj fra intermitterende støjklilder kan fastlægges på to forskellige måder:

- Enten måles kildestyrken over et helt antal driftsperioder (i hvert af de benyttede målepunkter), og den herved bestemte "energiækvivalente" kildestyrke tages ind i beregningsmodellen på samme måde som for stationære støjklilder.
- Eller kildestyrken måles over én eller flere perioder, hvor støjkilden er i konstant drift. Ved beregningen korrigeres dernæst for pauserne ved at lægge en korrektion til kildestyrken under drift. Korrektionen er:

$10 \log \frac{D\%}{100}$, hvor $D\%$ er den procentiske driftstid, eller

$10 \log \frac{t}{T}$, hvor t er den samlede driftstid inden for referencetidsrummet T .

Det anbefales at benytte den sidstnævnte fremgangsmåde, fordi den giver mulighed for på grundlag af den samme kildestyrkemåling at vurdere støjen fra forskellige driftsformer.



Figur 1 Illustration af periodetid og driftstid pr. periode for en jævnt belastet kompressor.

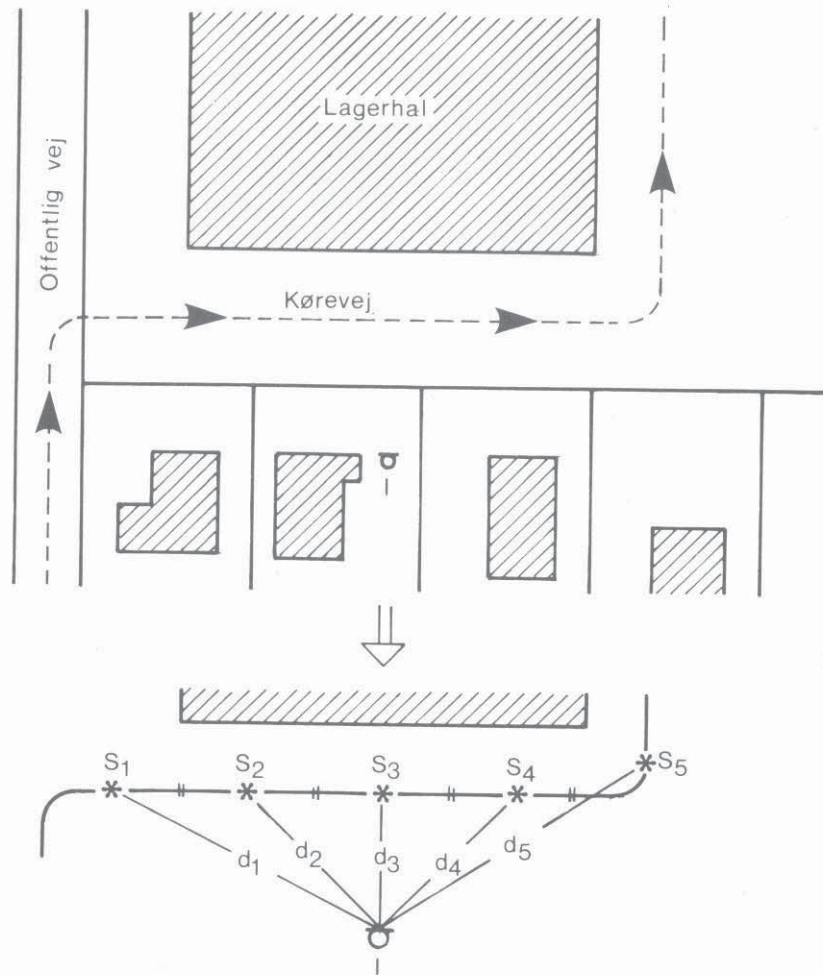
Bevægelige støjklilder

En støjkilde, som bevæger sig langs en kørevej, kan betragtes som en række af intermitterende støjklilder anbragt med jævne mellemrum på kørevejen. Kørevejen opdeles i delstrækninger, se Figur 2, som hver tildeles én ækvivalent punktkilde, der er i drift lige så længe, som støjkilden befinder sig på delstrækningen.

Hver af de ækvivalente støjklilder har derfor en kildestyrke, som er kildestyrken af den bevægelige støjkilde korrigeret for, at den kun udsender støj fra delstrækningen i en del af referencetidsrummet. Korrektionen er:

$$10 \log N \frac{\ell}{v \cdot T}$$

hvor N er antallet af forbikørsler inden for referencetidsrummet T , ℓ er delstrækningens længde, og v er støjklildens fart. (Bemærk enhederne. Hvis ℓ regnes i meter, skal v være m/s og T i sekunder).



Figur 2 Illustration af, hvordan en kørevej opdeles i delstrækninger, som tildeles de ækvivalente punktkilder S1-S5.

Kildestyrken L_W for en kørende kilde kan bestemmes ved, at støjen måles ved forbikørsel i (kort) afstand a [m] fra mikrofonen med farten v [m/s] som illustreret i Figur 3. Afstanden a til kørevejens midterlinie skal være 5-10 m og mikrofonsens højde 1,5-4 m. Der måles $L_{eq,t}$ pr. 1/1-oktav i området 63 Hz til 8 kHz for tidsrummet t [s] omkring forbikørslen. L_W [dB re 1 pW] bestemmes af udtrykket:

$$L_W = L_{eq,t} + 10 \log t + 10 \log 4va - \Delta L_g$$

ΔL_g er terrænvirkningen. Hvis terrænoverfladen mellem støjilden og mikrofonen er hård, hvilket altid skal tilstræbes ved den slags målinger, er $\Delta L_g = 3$ dB.

ORIENTERING FRA MILJØSTYRELSENS REFERENCELABORATORIUM FOR STØJMÅLINGER

BEREGNING AF IMPULSSTØJ

Orientering nr. 15

Jørgen Jakobsen/JK/lm

1991-09-25

BEREGNING AF STØJ FRA VARIERENDE OG
IMPULSSTØJKILDER; BEREGNING AF L_{pAmax}

Det bliver stadigt mere almindeligt, at den eksterne støj fra virksomheder fastlægges ved brug af den fælles nordiske beregningsmetode [1,2].

Ved at beregne støjen fra en virksomhed opnås der en oversigt over støjbidragene fra virksomhedens støjklider eller processer, som det kan være vanskeligt at tilvejebringe ved måling. Oversigten kan være et værdifuldt grundlag for projektering af støjdempling og et udgangspunkt for at vurdere, hvordan drifts-omlægninger, ombygninger o.l. influerer på den eksterne støj.

I nogle tilfælde kan det være besværligt at få virkelighedens støjklider modelleret tilstrækkeligt godt med beregningsmodellens stationære punktkilder, og med den mere udbredte anvendelse af beregningsmetoden opstår der behov for at udnytte den i situationer, som ikke var forudset ved metodens tilblivelse.

I denne udgave af Orientering fra Referencelaboratoriet beskrives, hvordan beregningsmetoden bruges til at bestemme bidraget til L_{Aeq} fra støjklilder med varierende støjudsendelse, herunder støj med impulser, og fra støjklilder, der bevæger sig. Desuden omtales det, hvordan maksimalværdien af lydtrykniveauet, L_{pAmax} , kan beregnes.

BEREGNING AF BIDRAG TIL ÆKVIVALENTNIVEAU

Intermitterende støjklilder

Figur 1 viser et eksempel på støj fra en intermitterende støjkilde.

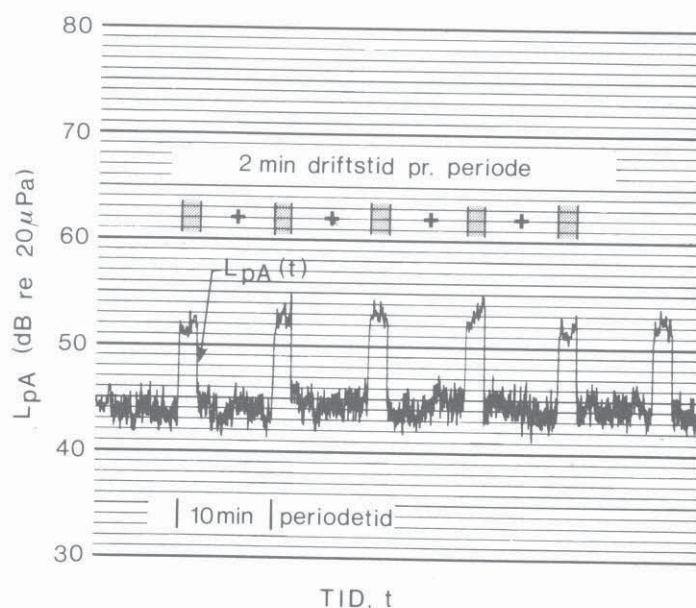
Bidraget til den eksterne støj fra intermitterende støjklilder kan fastlægges på to forskellige måder:

- Enten måles kildestyrken over et helt antal driftsperioder (i hvert af de benyttede målepunkter), og den herved bestemte "energiækvivalente" kildestyrke tages ind i beregningsmodellen på samme måde som for stationære støjklilder.
- Eller kildestyrken måles over én eller flere perioder, hvor støjkilden er i konstant drift. Ved beregningen korrigeres dernæst for pauserne ved at lægge en korrektion til kildestyrken under drift. Korrektionen er:

$10 \log \frac{D\%}{100}$, hvor $D\%$ er den procentiske driftstid, eller

$10 \log \frac{t}{T}$, hvor t er den samlede driftstid inden for referencetidsrummet T .

Det anbefales at benytte den sidstnævnte fremgangsmåde, fordi den giver mulighed for på grundlag af den samme kildestyrkemåling at vurdere støjen fra forskellige driftsformer.



Figur 1 Illustration af periodetid og driftstid pr. periode for en jævnt belastet kompressor.

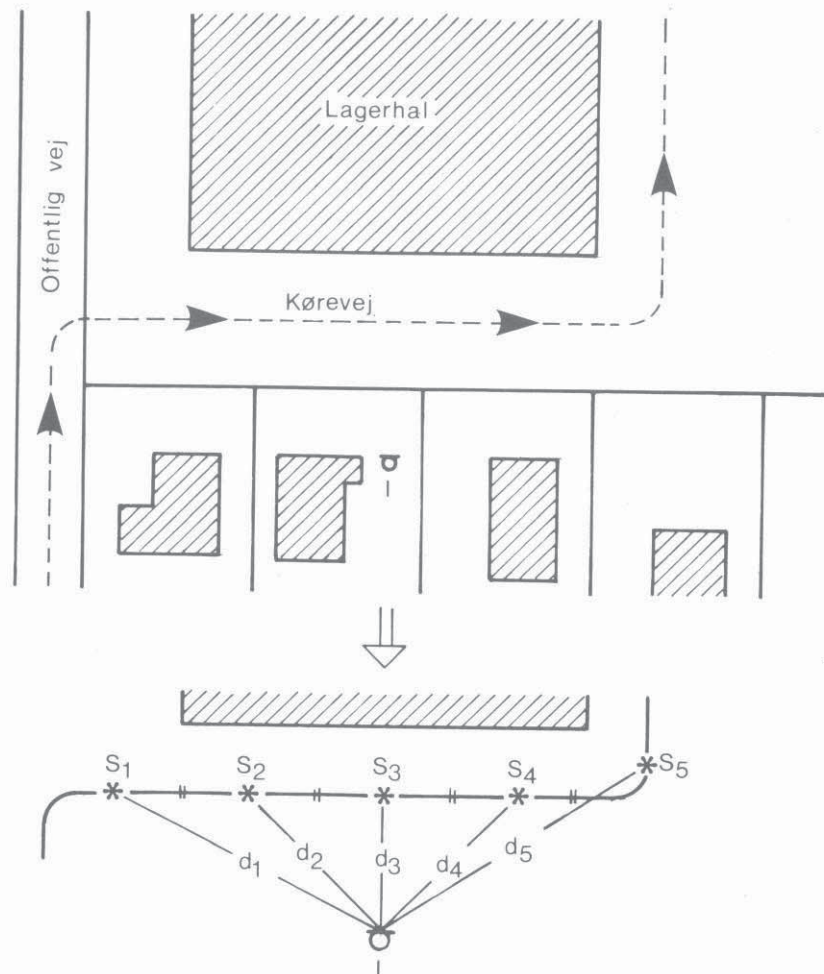
Bevægelige støjklilder

En støjkilde, som bevæger sig langs en kørevej, kan betragtes som en række af intermitterende støjklilder anbragt med jævne mellemrum på kørevejen. Kørevejen opdeles i delstrækninger, se Figur 2, som hver tildeles én ækvivalent punktkilde, der er i drift lige så længe, som støjkilden befinder sig på delstrækningen.

Hver af de ækvivalente støjklilder har derfor en kildestyrke, som er kildestyrken af den bevægelige støjkilde korrigeret for, at den kun udsender støj fra delstrækningen i en del af referencetidsrummet. Korrektionen er:

$$10 \log N \frac{\ell}{v \cdot T}$$

hvor N er antallet af forbikørsler inden for reference-tidsrummet T , ℓ er delstrækningens længde, og v er støj-kildens fart. (Bemærk enhederne. Hvis ℓ regnes i meter, skal v være m/s og T i sekunder).

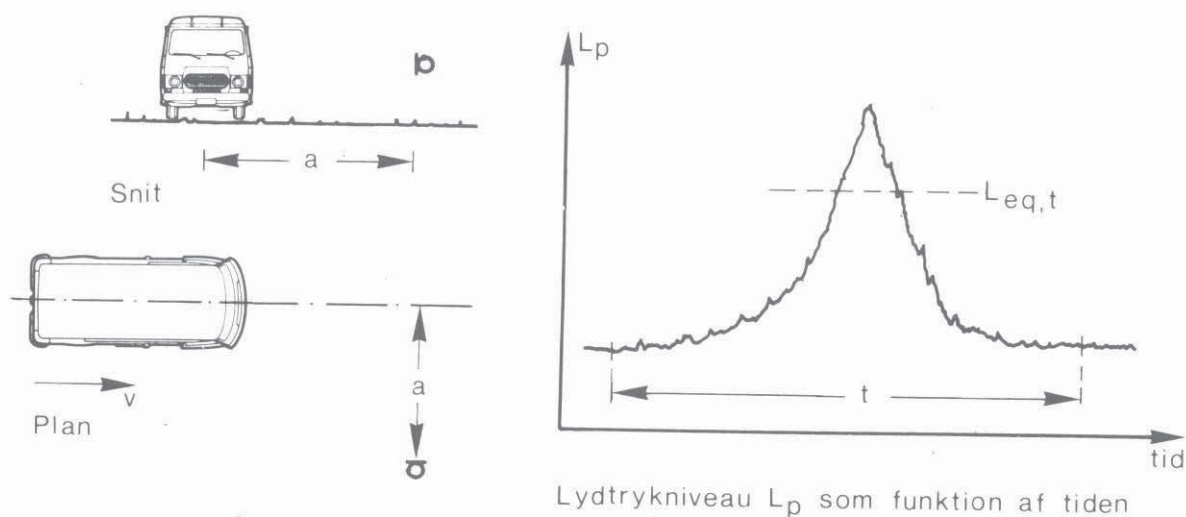


Figur 2 Illustration af, hvordan en kørevej opdeles i delstrækninger, som tildeles de ækvivalente punktkilder S1-S5.

Kildestyrken L_W for en kørende kilde kan bestemmes ved, at støjen måles ved forbikørsel i (kort) afstand a [m] fra mikrofonen med farten v [m/s] som illustreret i Figur 3. Afstanden a til kørevejens midterlinie skal være 5-10 m og mikrofonens højde 1,5-4 m. Der måles $L_{eq,t}$ pr. 1/1-oktav i området 63 Hz til 8 kHz for tidsrummet t [s] omkring forbikørslen. L_W [dB re 1 pW] bestemmes af udtrykket:

$$L_W = L_{eq,t} + 10 \log t + 10 \log 4va - \Delta L_g$$

ΔL_g er terrænvirkningen. Hvis terrænoverfladen mellem støjilden og mikrofonen er hård, hvilket altid skal tilstræbes ved den slags målinger, er $\Delta L_g = 3$ dB.



Figur 3 Måling af styrken af en bevægelig støjkilde.

Impulsagtige støjklilder

For nogle støjklilder kan det være vanskeligt at fastlægge en entydig driftstid, eksempelvis fordi støjudsendelsen foregår i stærkt varierende tidsrum. Der kan være tale om støj fra affald eller emner, som kastes ned i containere; støj fra trykluft- eller dampventiler, som åbnes i kortere eller længere perioder; håndtering af gods eller emner; bremsehyl fra rangeranlæg eller køretekniske anlæg; osv. osv. Sådanne støjklilder karakteriseres bedre ved "antal gange" end "antal sekunder", og det er formålstjenligt at definere en "dosiskildestyrke".

Dosiskildestyrken måles ved brug af én af de sædvanlige målemetoder (kugle- eller kassemetoden, jf. [2]), idet L_{eq} pr. oktav (i hvert målepunkt) måles over et tidsrum, t , som omfatter én hændelse. Til den målte værdi af L_{eq} lægges derpå $10 \log t$. Dette svarer til at måle støjdosisen $L_E = L_{eq,t} + 10 \log t$ pr. oktavbånd). De målte støjdoser fra hvert målepunkt benyttes som lydtrykniveauet ved beregningen af kildestyrken. Der måles et antal, fx 5, dosiskildestyrker, og energimiddelværdien heraf benyttes ved beregningerne.

ved beregning af den eksterne støj indtastes dosiskildestyrken på samme måde som den sædvanlige kildestyrke, men varighedskorrektionen tager formen:

$$10 \log \frac{N}{T}, \text{ hvor } N \text{ er "antal gange" i løbet af reference-tidsrummet } T \text{ (sekunder).}$$

BEREGNING AF MAKSIMALVÆRDI

Sædvanligvis fastsættes der i støjvilkår separate støjgrænser for det maksimale lydtrykniveau, L_{pAmax} , i natperioden. Når en virksomhed ikke kun støjer i dag- og aftenperioden, og hvor støjen ikke udelukkende hidrører fra stationære støjkluder, skal såvel L_{Aeq} som L_{pAmax} bestemmes for natperioden. For de fleste typer af støjkluder kan L_{pAmax} beregnes ved brug af den sædvanlige kildestyrke.

Stationære støjkluder. For stillestående støjkluder, som udsender stationær støj, er der ikke forskel på L_{Aeq} og L_{pAmax} .

Intermitterende støjkluder. Maksimalværdien af støj fra intermitterende støjkluder forekommer, når de er i drift. Derfor kan L_{pAmax} beregnes ved at indtaste kildestyrken uden korrektionen for varighed.

Bevægelige støjkluder. Maksimalniveauet fra bevægelige støjkluder forekommer ofte, når støjkluden er tættest ved beregningspunktet, og beregnes de ved at undlade varighedskorrektionen og indsætte den korteste afstand mellem den aktuelle kørevej og beregningspunktet. For støjkluder, der har forskellig kildestyrke forskellige steder på kørevejen (fx lastbiler, som kører med mere eller mindre acceleration), er det i reglen nødvendigt at regne for flere forskellige kombinationer af kildestyrke og afstand for at bestemme L_{pAmax} . Også når dele af kørevejen er skærmet, kan det være nødvendigt at beregne for flere kildeplaceringer.

Impulsstøjkilder. For impulsstøjkilder skal der bestemmes en særlig maksimal kildestyrke. Også denne specialitet måles ved brug af kugle- eller kassemetoden, men i stedet for at måle L_{eq} over det tidsrum, hvor impulsen forekommer, måles L_{pmax} med tidsvægtning F i hvert oktavbånd. Benyttes kuglemetoden, kan arbejdet indskrænkes til ét målepunkt, nemlig det hvor lydtrykniveauet er højest. Der måles et antal maksimal kildestyrker - mindst 5, hvis det er praktisk muligt - og den aritmetiske midelværdi heraf benyttes ved beregningen.

Det skal bemærkes, at det i de fleste tilfælde er højest usandsynligt, at der samtidigt forekommer flere bidrag til L_{pAmax} fra forskellige støjkilder. De beregnede værdier af L_{pAmax} skal derfor ikke adderes (sådan som bidragene til L_{Aeq} af virksomhedens støj skal det), men vurderes hver for sig.

TILLÆG FOR TYDELIGT HØRBARE IMPULSER

Hvis støjen fra en virksomhed indeholder tydeligt hørbare impulser, skal der gives et tillæg på 5 dB til den målte eller beregnede værdi af L_{Aeq} for at udtrykke støjbelastningen.

Tildelingen af impulstillæg sker i dag alene på grundlag af en subjektiv vurdering; der findes ikke som for tonetillægget en accepteret objektiv målemetode.

Når støjen fra en virksomhed beregnes, er det vigtigt ved kildestyrkemålingerne at observere, om nogle af støjkilderne frembringer impulser (eller toner), som kan være tydeligt hørbare i beregningspunkterne. Hvis dette er tilfældet, bør der gennemføres en subjektiv vurdering - under korrekte vejrforhold - i beregningspunkterne for at afgøre, om der skal tildeles et tillæg. Ved vurderingen kan der i nogen grad hentes støtte i forholdet mellem de beregnede værdier af L_{pAmax} og L_{Aeq} , men det må kraftigt betones, at en mængde andre forhold har indflydelse på, hvorvidt impulserne er tydeligt hørbare, herunder karakteren af impulserne og af baggrundsstøjen.

REFERENCER

- [1] J. Kragh et al.: "Environmental Noise from Industrial Plants. General Prediction Method". Lydteknisk Institut Rapport nr. 32, 1982.
- [2] Miljøstyrelsen: Udkast til vejledning om beregning af ekstern støj fra virksomheder. Fælles nordisk beregningsmetode. Udkast til ekstern høring, 1989.

De tekniske afsnit i høringsudkastet er identisk med indholdet i: Lydteknisk Instituts "Kompendium: Beregning af ekstern industristøj", november 1990.