

ORIENTERING FRA MILJØSTYRELSENS REFERENCELABORATORIUM FOR STØJMÅLINGER

BEREGNING AF EKSTERN STØJ

ORIENTERING NR. 1

J. Jakobsen/lm

1984-09-30
RL 24/84

STØJMÅLINGER KAN ERSTATTES AF BEREGNINGER

- Beregningsmetodens principper angives
- Vurdering af fordele og ulemper ved beregning i forhold til måling
- Sammenligning af måle- og beregningsresultater

Den nye fælles nordiske beregningsmetode for ekstern industri-støj kan benyttes til at beregne støjbelastningen i større afstande fra virksomheder på grundlag af lydtrykniveauet tættere på. Den kan også bruges til at forudberegne støjbelastningen fra en planlagt virksomhed eller en udvidelse af en eksisterende, når man kender støjemissionen (lydeffektniveauet) fra de enkelte støjkilder.

Beregningsmetoden er afprøvet i en række situationer, hvor der er gennemført både beregning og måling af støjen i det samme punkt. Der er fundet en udmærket overensstemmelse mellem måle- og beregningsresultater.

Hvornår er det praktisk at beregne støjen?

Ved vurdering af støjgener og kontrol af vilkårs overholdelse skal støjbelastningen måles. Det fremgår af såvel den gamle vejledning "Ekstern støj fra virksomheder" nr. 3/1974 som af det foreliggende udkast til den nye vejledning.

I en række tilfælde er det yderst vanskeligt at gennemføre en støjmåling. Dette gælder f.eks. i store afstande fra en virksomhed eller når baggrundsstøjen er kraftig. I disse situationer vil måleresultaterne være behæftet med en betydelig usikkerhed. Hvis støjbelastningen i et større antal punkter rundt om en virksomhed skal vurderes eller kontrolleres, kræver det et stort arbejde at gennemføre støjmålingerne, ikke mindst fordi der skal være medvind fra virksomheden til målepunkterne. I tilfælde, hvor der skal ske en forhåndsvurdring af en projekteret virksomhed eller i planlægningssituationer, er det selvsagt umuligt at måle støjen.

I disse situationer er det formålstjenstligt at basere en vurdering af støjen på beregnede resultater.

I tilfælde, hvor det på grund af lav baggrundstøj og stationær virksomhedsstøj er enkelt at måle støjbelastningen direkte, vil dette være at foretrække. En vurdering af, hvorvidt virksomhedsstøj indeholder toner, må baseres på en måling eller en subjektiv vurdering.

Hvordan udføres beregning af ekstern støj?

Når den eksterne støj skal beregnes, betyder det ikke, at akustikeren udelukkende skal sidde ved skrivebordet. Beregningerne kræver en række inputdata, som skal fremskaffes ved målinger på stedet. Et væsentligt datasæt er virksomhedens støjemission, som kan bestemmes enten ved støjmålinger tæt ved hver enkelt støjkilde eller ved støjmålinger i nærheden af virksomheden betragtet som en helhed. Under beregningerne skal der desuden udøves nogle kvalificerede skøn, som kræver, at man har foretaget en akustisk vurdering af de lokale forhold. Desuden skal støj-

kildernes placering kendes, ligesom afstandene ud til de punkter, hvor støjen skal beregnes (immissionspunkter), afstandene til og højderne af eventuelle skærmende genstande og terrænets profil og lydreflekterende egenskaber skal fastlægges.

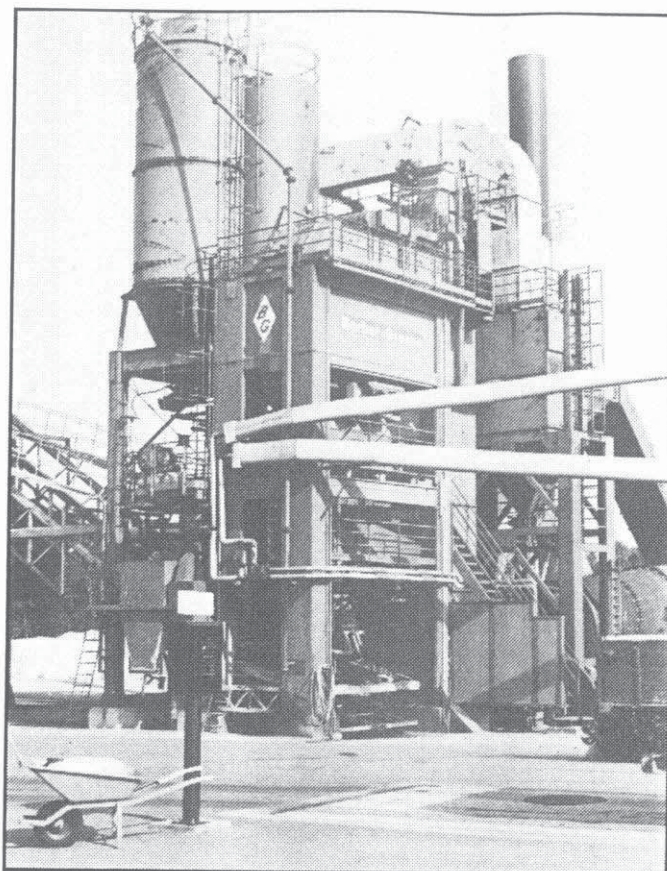
Beregningsmetoden er detaljeret beskrevet i [1]. For hver enkelt kilde beregnes:

- afstandsdæmpningen (-6 dB pr. afstandsfordobling)
- luftabsorption (dæmpning af de højeste frekvenser)
- terrænvirkning (hvis terrænet er ikke-reflekterende, dæmpes frekvenserne omkring 125-500 Hz)
- dæmpningsvirkningen af eventuelle skærme
- øvrige virkninger, f.eks. dæmpning gennem høj og tæt bevoksning og refleksioner fra bygninger

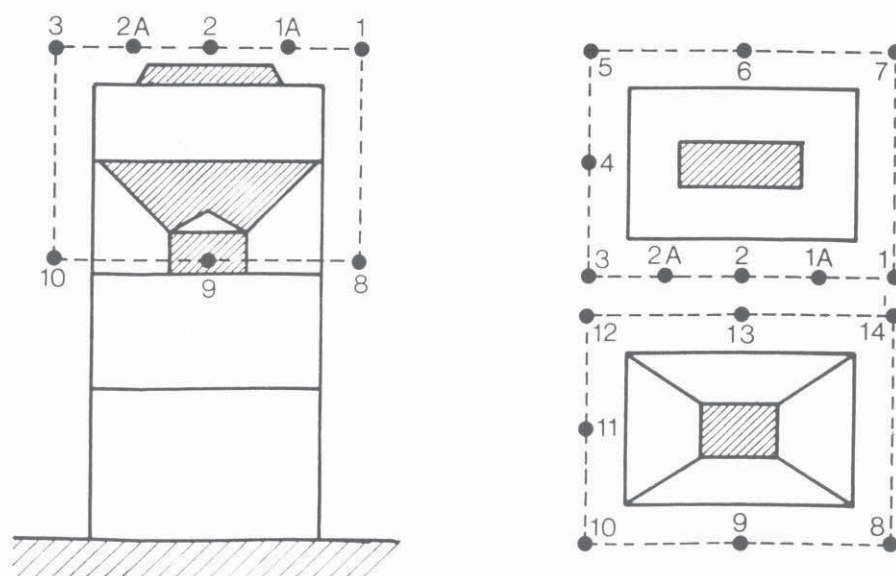
Disse beregninger udføres for hvert oktavbånd fra 63 Hz til 8 kHz, og på nær afstandsdæmpningen er de nævnte virkninger alle frekvensafhængige. Det er i de fleste tilfælde nødvendigt at bruge regnemaskine til beregningerne.

Eksempel på beregning af ekstern støj

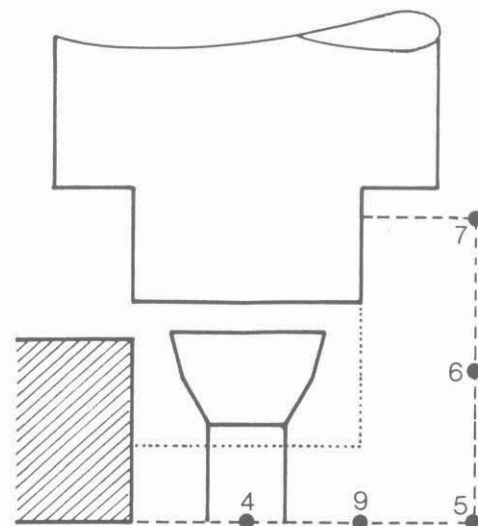
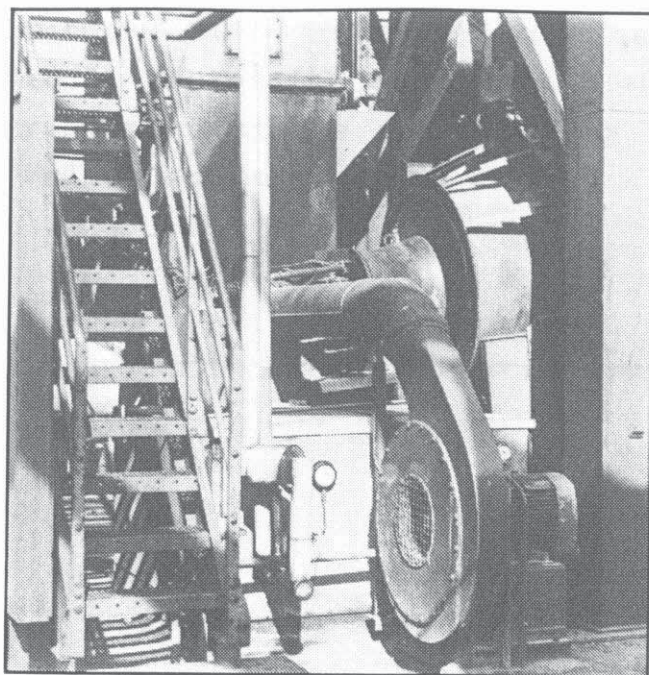
På et asfaltblandeværk var de dominerende stationære støjkilder: en åben oliebrænder, en tørretromle, en skorsten og en højt monteret vibrationssigte, se foto figur 1. Støjemissionen fra hver af kilderne blev målt efter den nordiske kort-afstands-metode [2, Annex B]. Metoden består i, at lydtrykniveauet måles i et antal punkter, beliggende på overfladen af en fiktiv "kasse", i forholdsvis lille afstand fra støjkilden. Eksempler på placeringen af målepunkter er vist i figur 2 (sigte) og 3 (oliebrænder).



Figur 1 Fotografi af et asfaltblandeværk. Oliebrænderen er skjult bag en skærm.

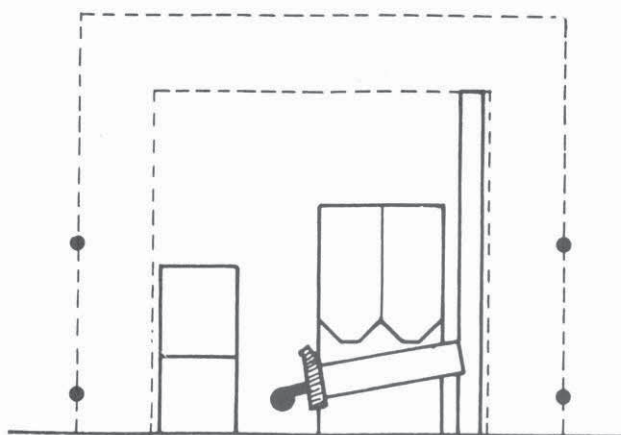
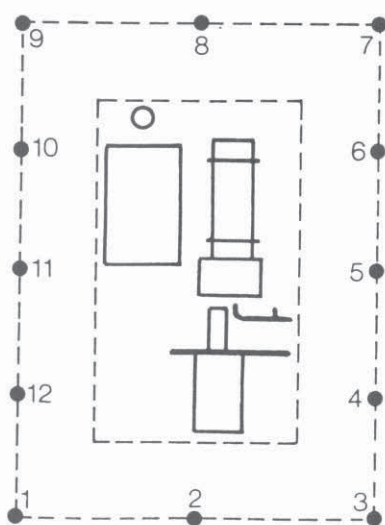


Figur 2 Opstalt og plansnit af vibrationssigte med målepunkter.



Figur 3 Foto og plan af brænderarrangement.

Desuden blev støjemission fra asfaltblandeværket betragtet under ét målt efter forskellige metoder, blandt andet den nordiske kort-afstands-metode. Målepunkterne er vist i figur 4, hvoraf det fremgår, at der blev målt i to forskellige højder, 2,2 m og 12,5 m over terrænet.



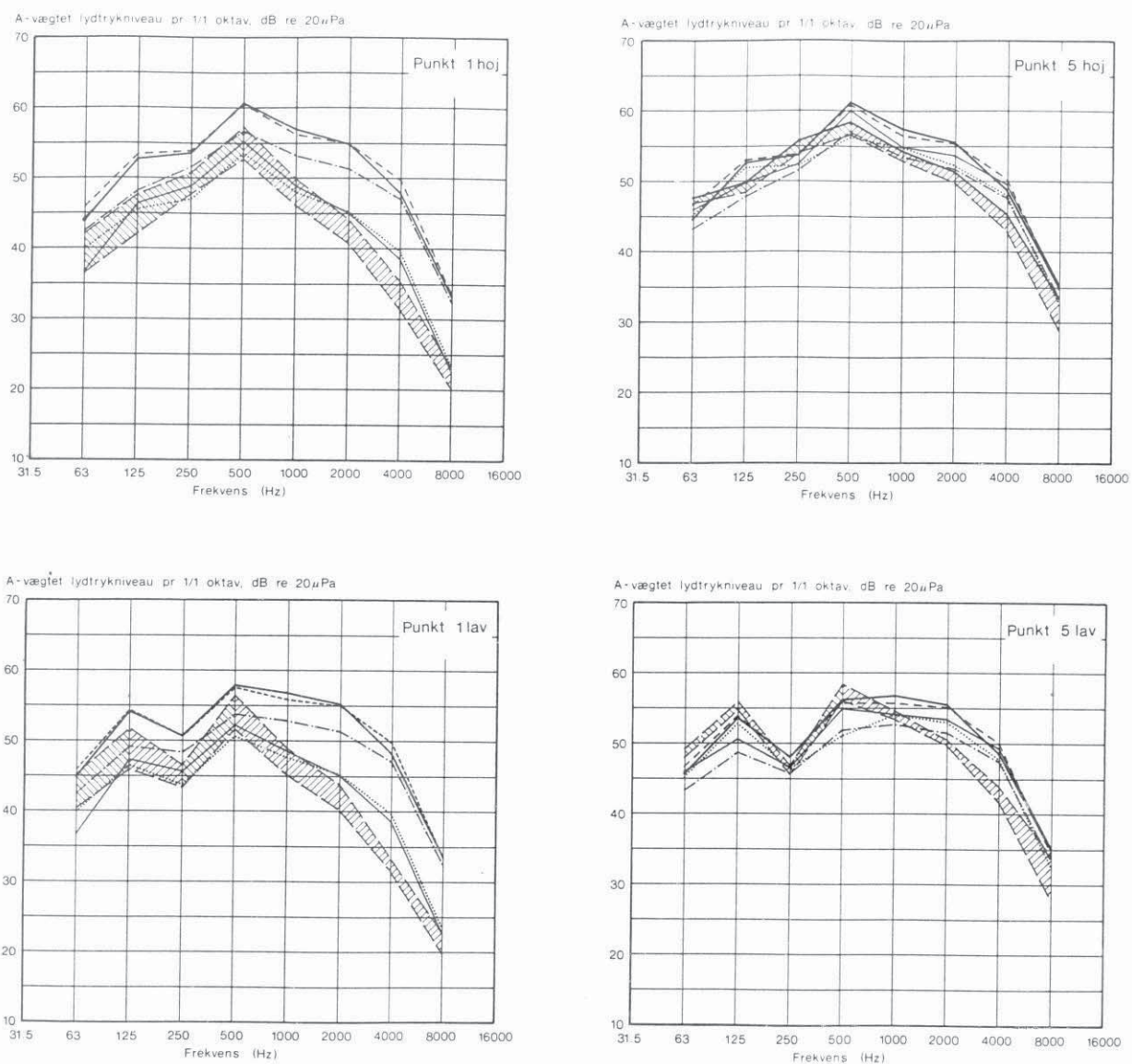
Figur 4 Plan og vandret snit af asfaltblandeværk med målepunkter.

eksempel på en dataudskrift af resultatet af beregningen af brænderens bidrag i punkt 1 lav. De enkelte linier har følgende betydning: støjemission (A-vægtet lydeffektniveau), afstands-dæmpning, atmosfærisk absorption, vegetationsdæmpning, terræn-virkning, og i nederste linie angives lydtrykniveaubidraget. Det A-vægtede lydtrykniveau af støjen fra brænderen blev således beregnet til 59 dB re 20 μ Pa. Det totale A-vægtede lydtrykniveau i punkt 1 lav af støjen fra samtlige kilder blev beregnet til 63 dB re 20 μ Pa.

63HZ	125HZ	250HZ	500HZ	1KHZ	2KHZ	4KHZ	8KHZ	CORR.
								LPATOT
96.0	109.8	110.1	114.0	109.6	109.9	107.3	100.0	
-58.6	-58.6	-58.6	-58.6	-58.6	-58.6	-58.6	-58.6	DIST.
0.0	0.0	-0.2	-0.5	-1.0	-1.7	-4.1	-13.5	ATM.
0.0	0.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-2.0	-3.0	VEG.
4.7	2.1	-1.2	-0.0	2.6	2.9	2.9	2.9	GRND.
42.1	53.3	49.0	53.9	51.6	51.5	45.5	27.8	59.4 ALL

Figur 6 Dataudskrift; beregning af bidraget i punkt 1 lav fra oliebrænderen.

På tilsvarende måde blev der beregnet for asfaltblandeværket betragtet under ét. Resultaterne fra fire forskellige beregningspunkter (jf. figur 5) er vist i figur 7 tillige med 90% konfidensintervallet for resultaterne af en række støjmålinger i de samme punkter. Det skraverede område viser måleresultaterne; den tykke linie er summen af de beregnede enkeltkildebidrag; de øvrige linier er den beregnede støj fra asfaltblandeværket, idet støjemissionen blev målt efter 4 forskellige metoder [3].



Figur 7 Målt og beregnet støj fra asfaltblandeværk i 4 af de i figur 5 viste punkter.

Overensstemmelse mellem målt og beregnet ekstern støj

I det viste eksempel var der en udmærket overensstemmelse mellem målt og beregnet værdi af L_{Aeq} . Forskellen var under 5 dB i alle tilfælde og for det meste inden for ± 3 dB.

Eksemplet er hentet fra et projekt [3], hvor netop nøjagtigheden af beregning af ekstern støj skulle undersøges. Sideløbende med dette projekt blev der i de andre nordiske lande udført tilsvarende undersøgelser, og det blev konkluderet sammenfattende, at den beregnede værdi af L_{Aeq} for de fleste støjklender og for afstande op til 300-500 m afviger mindre end 3 dB fra den målte værdi af L_{Aeq} [4].

Referencer

- [1] Jørgen Kragh, Bent Andersen, Jørgen Jakobsen: "Environmental Noise from Industrial Plants. General Prediction Method". Lydteknisk Laboratorium 1982, rapport nr. 32.
- [2] Hans Jonasson, Lennart Eslon: "Determination of Sound Power Levels of External Noise Sources". Statens Provningssamtalt, Borås 1981, SP-RAPP 1981:45.
- [3] Jørgen Jakobsen, Bent Andersen: "Noise Immission from Industry. Measurement and Prediction of Environmental Noise from Industrial Plants". Lydteknisk Institut 1983, rapport nr. 105.
- [4] Jørgen Kragh: "Noise from Industrial Plants, Measurement and Prediction". Nordforsk, Miljövardsserien, Publikation 1984:1, Stockholm 1984.