

ORIENTERING FRA MILJØSTYRELSENS REFERENCELABORATORIUM FOR STØJMÅLINGER

MÅLEUDSTYR HOS DE GODKENDTE LABORATORIER

Orientering nr. 30

Ole F. Carlsen/Torben Holm Pedersen

2000-07-19

- **OVERSIGT OVER MÅLEUDSTYR**
- **LYDTRYKMÅLING**
- **FFT-ANALYSE**
- **BÅNDOPTAGELSE**
- **OKTAVANALYSE**
- **NIVEAUREGISTRERING**
- **OVERSIGT OVER PROGRAMMER TIL INDUSTRISTØJ**

1. Indledning

Formålet med denne orientering er at beskrive, hvilke typer måleudstyr de laboratorier, der foretager ”Miljømåling – ekstern støj”, råder over. Herved har certificerede personer og andre mulighed for at vurdere, om det udstyr, de anvender, er på højde med det, som anvendes på andre laboratorier.

Kravene til det udstyr, som skal benyttes ved ”Miljømåling – ekstern støj”, er overordnet beskrevet i bekendtgørelse nr. 537 fra Miljøministeriet og er nærmere specificeret i RL 20/96 ”Kvalitetskrav til ”Miljømåling – ekstern støj” fra Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger.

Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger
c/o DELTA Dansk Elektronik, Lys & Akustik – Bygning 356 – Akademivej – 2800 Kgs. Lyngby
Tel.: 45 93 12 11 – Fax: 45 93 19 90 – www.delta.dk

Laboratorierne skal i henhold til RL 20/96 råde over udstyr til følgende målinger:

- Akustisk kalibrering ved mindst én frekvens
- Måling af lydtrykniveau
- Måling af L_{Aeq}
- Niveauregistrering (kontinuert i mindst én time)
- Lydregistrering (digital eller analog optagelse i mindst én time)
- Smalbåndsfrekvensanalyse
- Vindmåleudstyr til måling i 10 m højde (hastighed og retning)
- 1/1-oktav filter til seriel eller parallel analyse

I det følgende vil der blive givet oversigter over, hvilke typer udstyr de laboratorier, som har ansat certificerede personer, råder over inden for de fleste af ovenstående kategorier. Oversigten dækker 30 godkendte laboratorier, men ikke de akkrediterede laboratorier. Oversigten, der er baseret på oplysninger, der er indsamlet inden for de sidste 2-3 år, giver ikke information om, hvilke laboratorier der har hvilket udstyr. Der er ikke væsentlige forskelle i udstyrets kvalitet, da alt udstyret overholder de samme tekniske krav. Derimod kan der være forskel på, hvor enkelt eller besværligt det er at bruge udstyret, og på hvor hurtigt det er at udføre de ønskede målinger, analyser eller beregninger. Det vil her normalt være således, at nyere udstyr giver den letteste arbejdsgang, men der er dog også eksempler på, at udstyr (især det nyeste) kan så meget mere, end der egentlig er behov for, at det besværliggør analysearbejdet.

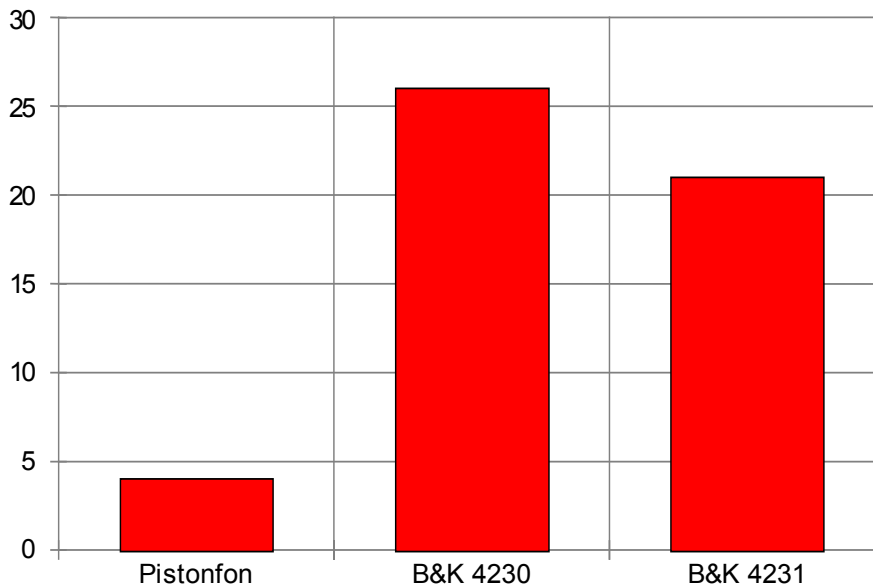
For nogle typer udstyr såsom akustiske kalibratorer, målemikrofoner og DAT-båndoptagere er der ikke store forskelle på brugen for de forskellige typer. For mere komplicerede instrumenttyper som oktavfiltre/oktavanalysatorer, FFT-analysatorer, ”niveauskrivere” og til en vis grad lydtrykmålere (eller de samme funktioner implementeret i en PC) kan der være større forskelle.

Som en hovedregel kan det anføres, at udstyret bør passe til opgaven. Ved en enkel støjmåling på stationær støj, som kun skal måles over kort tid, er det nemmest at bruge en simpel lydtrykmåler, mens det ved en større måleopgave, hvor der også skal udføres frekvensanalyse, niveauregistrering m.m., vil være en fordel at anvende mere komplekst udstyr. I mange tilfælde vil en integreret PC-løsning give den letteste arbejdsgang, hvad enten analyserne foretages på stedet eller i laboratoriet ud fra en DAT-båndoptagelse eller anden form for digital registrering af lyden.

Denne orientering giver også et overblik over, hvilke typer software laboratorierne anvender til beregning af ekstern støj fra industri m.m.

2. Akustisk kalibrering

Laboratorierne skal have en akustisk kalibrator til at foretage en brugerkalibrering af udstyret på målestedet. I Danmark anvendes næsten udelukkende kalibrаторer af fabrikat Brüel & Kjær. Den nyeste model er type 4231, men mange laboratorier bruger fortsat forgængeren, type 4230, eller de har begge typer. Enkelte laboratorier bruger den mere nøjagtige pistonfon, type 4220/28. Den større nøjagtighed opnås kun, hvis der er foretaget korrektion for det barometriske tryk, hvorfor denne type kalibrator ikke er særlig velegnet til kalibrering i felten. Fordelingen af kalibrаторer er vist på Figur 1.

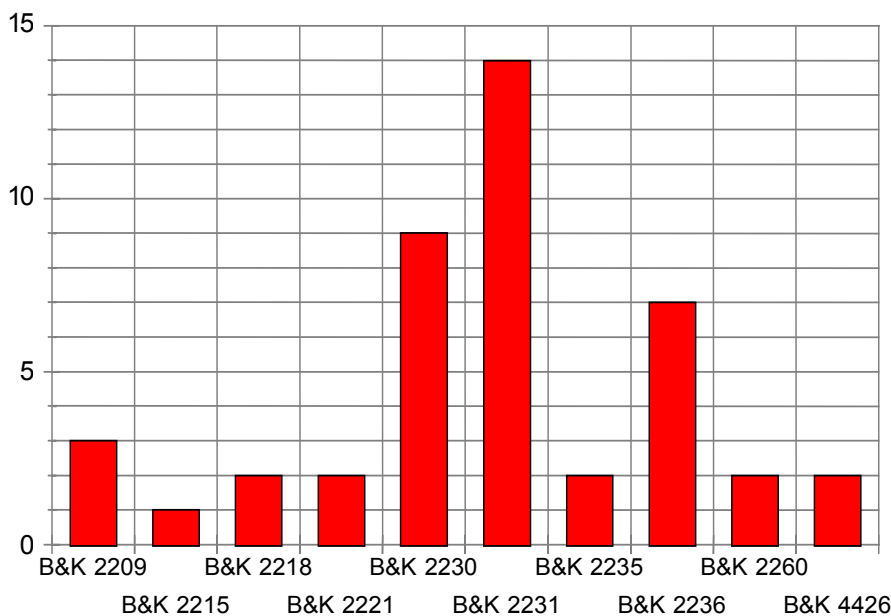


Figur 1
Udstyr til akustisk kalibrering.

3. Lydtrykmåling

Det er et krav, at laboratorierne skal kunne måle lydtrykniveau og L_{Aeq} . Hertil har alle laboratorier en traditionel lydtrykmåler. Ca. halvdelen af laboratorierne har desuden softwarebaseret udstyr, som også kan bruges til måling af lydtrykniveau og L_{Aeq} . Som det fremgår af Figur 2 har ca. 1/3 af laboratorierne en forholdsvis simpel lydtrykmåler af typerne Brüel & Kjær 2209–2221. Heraf kan de ældste typer ikke måle L_{Aeq} . Disse laboratorier har derfor desuden en nyere lydtrykmåler eller softwarebaseret udstyr. De fleste laboratorier har nyere lydtrykmålere som Brüel & Kjær 2230-35, og ca. 10 laboratorier har de nyeste lydtrykmålere, Brüel & Kjær 2236/60, hvorfra indsamlede data kan overføres til PC.

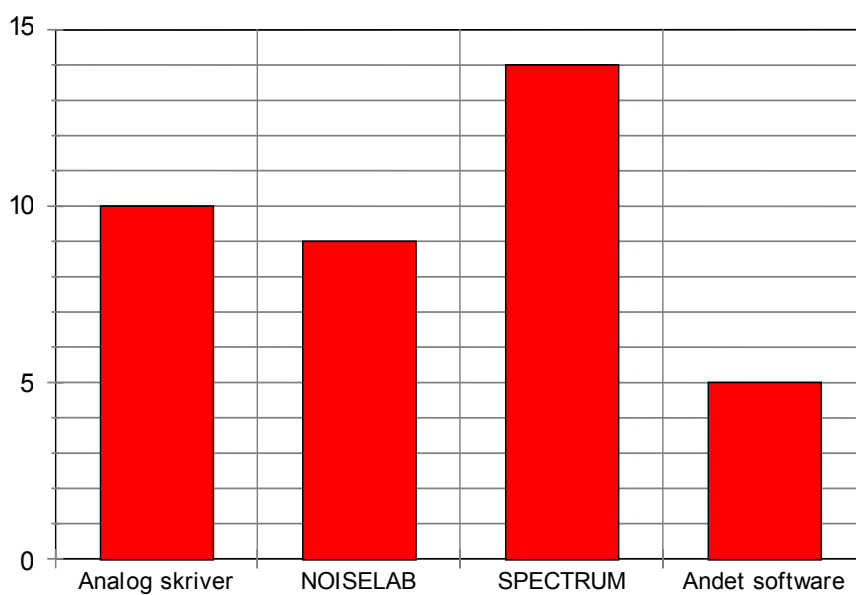
Ca. halvdelen af laboratorierne råder over en Brüel & Kjær 2231 eller 2260. Disse lydtrykmålere er de mest avancerede typer fra Brüel & Kjær. Lydtrykmålerne kan bl.a. bruges til måling af efterklangstid, infralydmåling m.m. Brüel & Kjær 2260 kan udføre oktavanalyse parallelt, hvilket sparer måletid. Af de laboratorier, som har software til støjanalyse, har ca. 2/3 Audio Analyse fra Spectrum Instruments, og ca. 1/3 har NOISELAB fra DELTA. Fordelingen af softwarebaseret støjanalyseudstyr er vist i Afsnit 4.



Figur 2
 Udstyr til lydtrykmåling.

4. Niveauregistrering

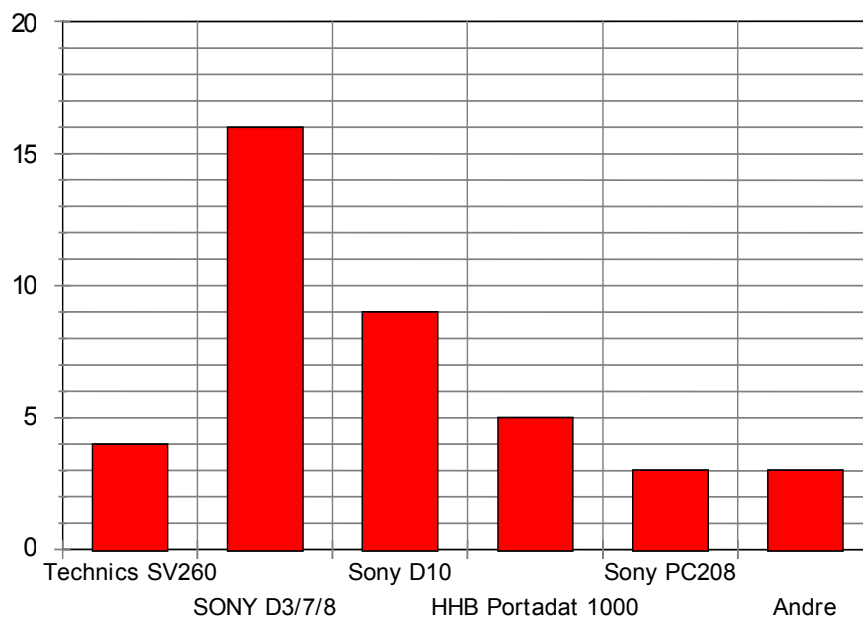
De fleste laboratorier bruger nu en eller anden form for software, enten et egentligt software-baseret analysesystem eller et program, der i forbindelse med en lydtrykmåler kan udskrive niveauregistreringer på en almindelig printer, se Figur 3.



Figur 3
Udstyr til niveauregistrering.

5. Lydregistrering

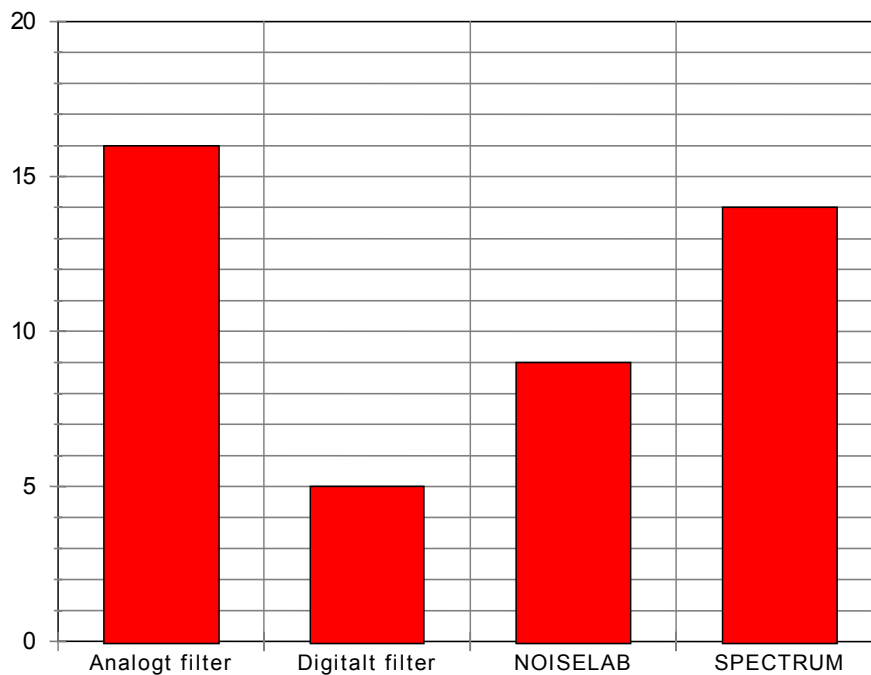
Alle laboratorier bruger nu digitale båndoptagere. Fordelingen på fabrikater er vist i Figur 4. Enkelte laboratorier råder over 8-kanals båndoptagere (SONY PC 208), der også er egnet til registrering af infralyd og vibrationer.



Figur 4
Udstyr til lydregistrering (optagelse).

6. Oktavfiltre

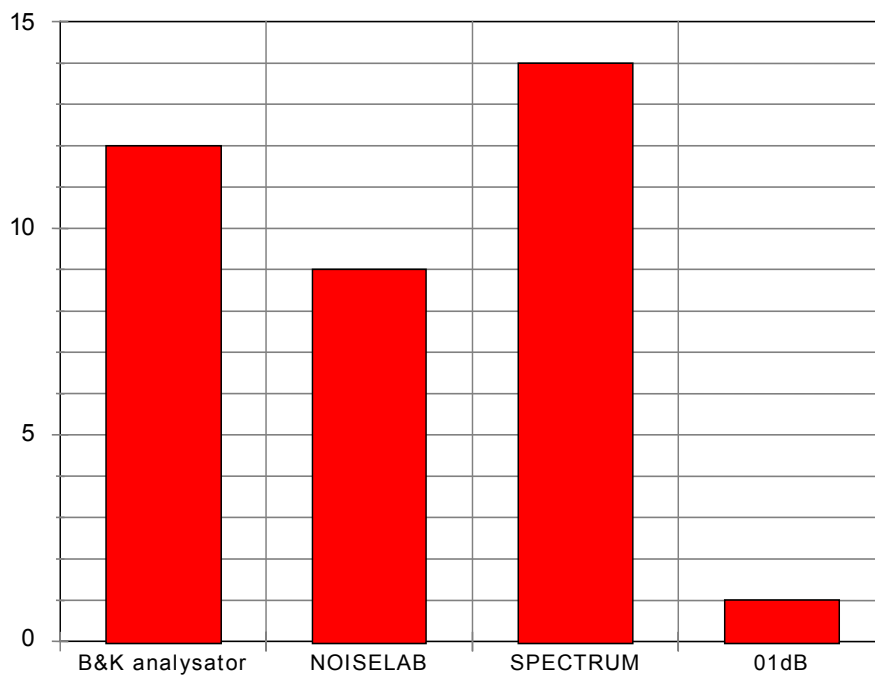
Laboratorier med PC-analysesystemer anvender i de fleste tilfælde disse systemer til oktavanalyse. De øvrige laboratorier anvender enten en dedikeret oktavanalysator (parallelanalysator/digitalt filter) eller et traditionelt oktavfilter (analogt filter) tilsluttet en lydtrykmåler eller lignende. Fordelingen af typer fremgår af Figur 5.



Figur 5
Udstyr til oktavanalyse.

7. FFT-analyse

FFT-analyse er en analysemetode, som er baseret på digital signalbehandling. Laboratorier med PC-analysesystemer anvender normalt dette system til FFT-analyse. De øvrige laboratorier anvender en "stand alone"-analysator af fabrikat Brüel & Kjær. Fordelingen af typer fremgår af Figur 6.



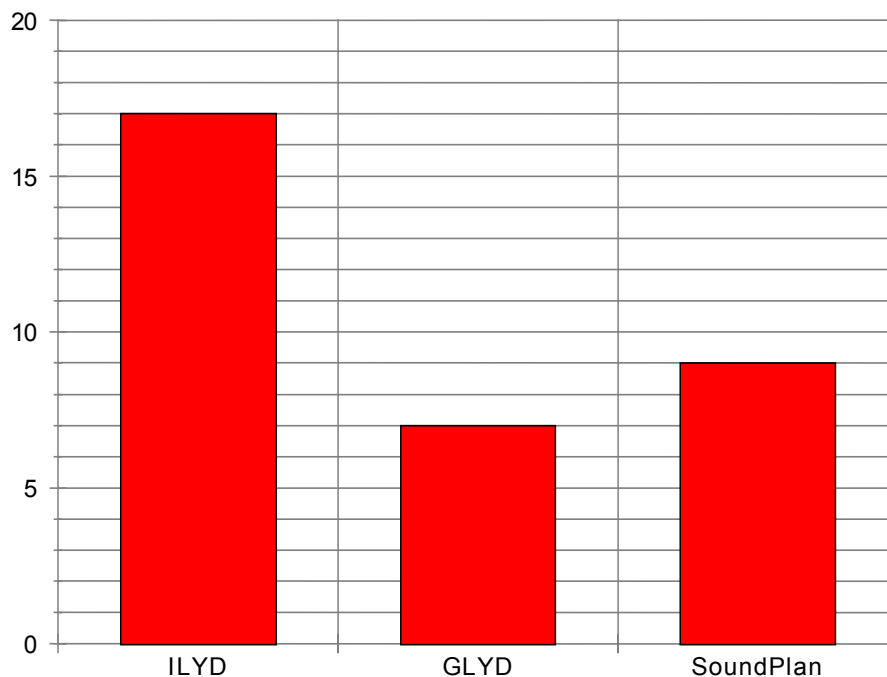
Figur 6
Udstyr til FFT-analyse.

8. Beregning af ekstern industristøj

Næsten alle laboratorier har programmel til beregning af ekstern industristøj. Programmerne spænder fra et simpelt program, som kan beregne støjniveauet i ét punkt (ad gangen), til programmer, der kan beregne støjniveauet i et tredimensionalt net i én operation.

ILYD er et simpelt program til beregning i ét punkt, mens gILYD er en udbygning af ILYD, så der kan udføres beregninger i op til 10 punkter. SoundPLAN er et program til tredimensionel beregning af støjkonturer.

Ud over de nævnte programmer anvendes i nogle tilfælde andre programmer som f.eks. Predictor fra Brüel & Kjør eller programmer, som laboratorierne selv har implementeret.



Figur 7
Programmer til støjberegning (ekstern industristøj).