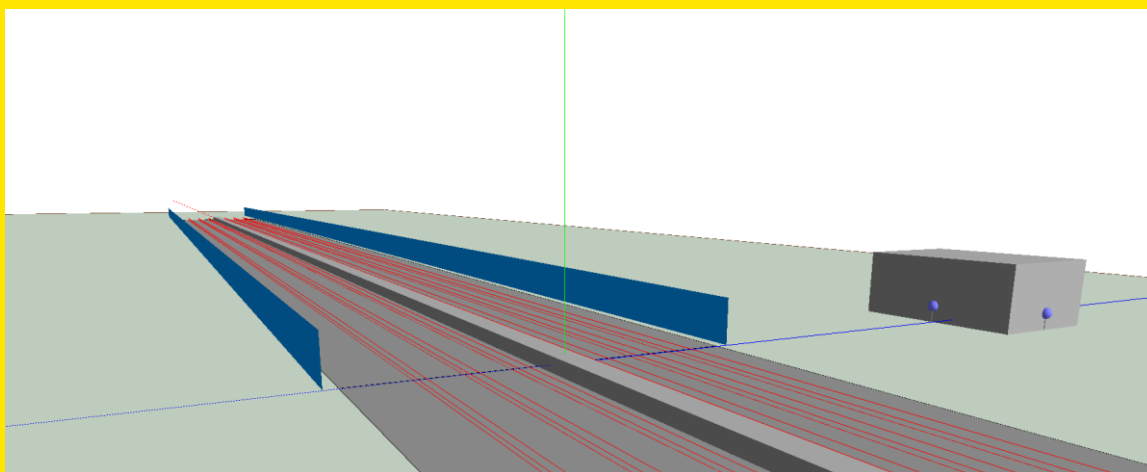
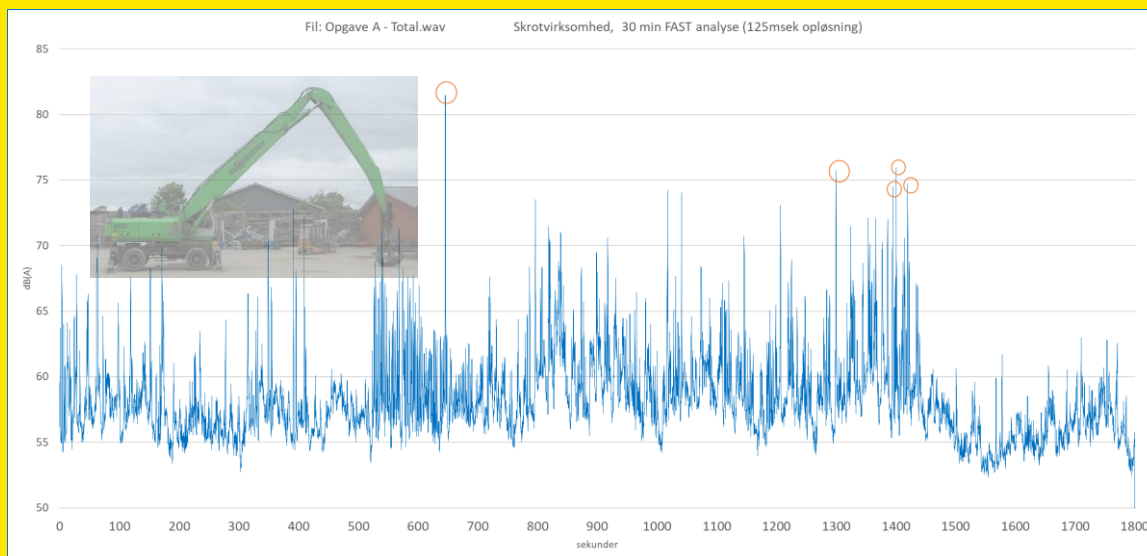


25. sammenlignende støjmåling



Rapport nr. 32
Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger
FORCE Technology

© Referencelaboratoriet
FORCE Technology

25. sammenlignende støjmåling

Rapport nr. 32
Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger
FORCE Technology

Titel 25. sammenlignende støjmåling

Vores ref. JEL/CB/ilk

Rekvirent Miljøstyrelsen
Tolderlundsvej 5
5000 Odense

Resumé

Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger har i perioden februar til maj 2020 afholdt den 25. sammenlignende støjmåling. I alt indkom der 40 forskellige besvarelser fra 43 tilmeldte deltagere.

Opgavesættet bestod af 3 opgaver. Til brug for Opgave A fik deltagerne tilsendt lydfiler, der var optaget ved en skrotvirksomhed. De fik også en lydfil (Opgave B) med lyserød støj, som deltagerne senere vil kunne anvende ved egenkontrol af deres målesystem. Opgave C omhandlede beregning af vejtrafikstøjen tæt ved en 6-sporet motorvej. Sidstnævnte opgave var stilet til de deltagere, som er certificeret eller akkrediteret til beregning af trafikstøj.

Deltagelse i den sammenlignende støjmåling er obligatorisk for laboratorier, der er akkrediteret, og for personer der er certificeret til ”Miljømåling – ekstern støj” og/eller ”Miljømåling – trafikstøj”. Der deltog 23 forskellige laboratorier / firmaer.

Opgavesættet blev udsendt den 7. februar 2020 sammen med excel-regneark til besvarelsen. Analyse- og beregningsresultater skulle indskrives i det udsendte svar-regneark og afleveres via e-mail. Fristen for indsendelse af besvarelserne var fastsat til 1. maj 2020, men blev udskudt til 15. maj 2020 pga. coronavirus-situationen.

Der kom 4 spørgsmål til opgavesættet, hvoraf 2 havde generel interesse for de øvrige deltagere. En ”Præciseringsmail nr.1” med en ekstra lydfil til Opgave B og et revideret ”Bilag A” til Opgave C blev udsendt den 4. maj 2020. Desuden blev ”Præciseringsmail nr.2” udsendt 13. maj 2020 vedrørende uklarheder omkring Opgave A og metoden for korrektion af baggrundsstøj.

Den første opgavebesvarelse blev modtaget den 11. maj 2020. De fleste besvarelser blev modtaget rettidigt bortset fra 2 deltagere, som havde fået forlænget fristen.

Opgavebesvarelsen vurderes af Referencelaboratoriet med en karakter på en skala fra 1 til 5. Godkendte laboratorier/certificerede personer bør opnå en samlet karakter, der er mindst 3.

For Opgave A (støj fra skrotvirksomhed) bestod 37 ud af 39 deltagere (95 %), heraf 18 med topkarakteren 5 (46 %).

For Opgave B (analyse af lydfil med lyserød støj) bestod 38 ud af 39 deltagere (97 %), heraf 26 med topkarakteren 5 (67 %).

For Opgave C (støj fra motorvej) bestod 30 ud af 31 deltagere (97 %), og 29 fik karakteren 5 (94 %).

I den samlede bedømmelse opnåede 40 af de 43 deltagende laboratorier karakteren 3 eller derover (93%). Heraf fik 20 deltagere topkarakteren 5 (47 %). 3 deltagere bestod ikke opgaven.

Resultaterne af den 25. sammenlignende støjmåling var planlagt præsenteret på Referencelaboratoriets Store Støjdag på Hotel Nyborg Strand den 5. oktober 2020, men konferencen blev aflyst pga. restriktioner i forhold til Covid19-situationen.

Referencelaboratoriet, oktober 2020


Jens E. Laursen


Claus Backalarz

Indholdsfortegnelse

1. Indledning.....	8
2. Metoden.....	8
2.1 Generelt.....	8
2.2 Opgaven.....	8
2.3 Kvalitetskontrol	8
2.4 Regler for deltagelse	9
2.5 Anonymitet	9
2.6 Karaktergivning	9
2.7 Fastsættelse af sande værdier.....	9
3. Afvikling.....	10
3.1 Forløb.....	10
3.2 Deltagere.....	10
4. Opgaverne.....	11
4.1 Opgave A-1. Støj fra skrotvirksomhed optaget ved bolig	11
4.2 Opgave A-2. Maksimalniveauer $L_{pA,maxF}$ fra støj fra skrotvirksomhed	11
4.3 Opgave A-3. Toner fra læssemaskine.....	11
4.4 Opgave B. Analyse af lydfil med lyserød støj	11
4.5 Opgave C. Motorvejsstøj beregnet med Nord2000 (delvis obligatorisk).....	11
5. Beregning af sande værdier	11
6. Resultater	12
6.1 Resultater for Opgave A. Støj fra skrotvirksomhed	13
6.2 Resultater for Opgave B. Analyse af lyserød støj.....	17
6.3 Resultater for Opgave C. Motorvejsstøj beregnet med Nord2000	18
7. Karakterer	20
7.1 Karakterer for Opgave A. Støj fra skrotvirksomhed.....	20
7.2 Karakterer for Opgave B. Analyse af lydfil med lyserød støj	21
7.3 Karakterer for Opgave C. Motorvejsstøj beregnet med Nord2000.....	22
7.4 Samlede karakterer	23
8. Konklusion.....	24
9. Referencer	26
Appendix 1 Opgavebeskrivelse – RL 02/20.....	27
Appendix 2 Tabeller med sande værdier	37
Appendix 3 Afvigelser og princip for karaktergivning.....	38
Appendix 4 Deltagerne i den 25. sammenlignende støjmåling	39
Appendix 5 Indsendte resultater, beregnede afvigelser og tildelte karakterer.....	41

1. Indledning

Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger skal på vegne af Miljøstyrelsen sikre kvaliteten af ”Miljømåling – ekstern støj” hos de laboratorier, som er godkendte af Miljøstyrelsen. Som en del af aktiviteterne afholder Referencelaboratoriet sammenlignende støjmålinger.

Det primære formål med de sammenlignende målinger er at give deltagerne mulighed for at dokumentere laboratoriernes kvalifikationer og analysekvalitet. Dette bruges af deltagerne bl.a. til intern kvalitetskontrol og som dokumentation over for de akkrediterende (DANAK, SWEDAC, m.fl.) og personcertificerende (Certificeringsordningen) organer samt af Referencelaboratoriet. Desuden er der et element af software- og instrumentkontrol, oplæring samt evt. træning i nye eller sjældent brugte målemetoder.

De sammenlignende målinger dokumenterer kvaliteten af det arbejde, der udføres af laboratorierne, og de bidrager til en mere ensartet kvalitet af de støjmålinger, der udføres i praksis. Desuden medvirker de sammenlignende målinger til at afklare fortolkningsproblemer i vejledningernes tekst.

Målingerne, der udføres af laboratorierne i forbindelse med de sammenlignende støjmålinger, foregår så vidt muligt efter fælles nordiske metoder. Nordiske laboratorier uden for Danmark kan derfor også deltage i målingerne.

2. Metoden

2.1 Generelt

De sammenlignende støjmålinger er generelt udført efter retningslinjerne i:

ISO/IEC 17043:2010: “Conformity assessment – General requirements for proficiency testing”
og

RL 20/96: ”Kvalitetskrav til ”Miljømåling – ekstern støj””[1].

2.2 Opgaven

Den 25. sammenlignende støjmåling bestod af tre opgaver. Opgavebeskrivelsen er gengivet i Appendix 1.

Opgave A omhandlede bestemmelse af støj fra en skrotvirksomhed.

Opgave B omhandlede analyse af en lydfil med lyserød støj, som fremover kan benyttes til egenkontrol af deltagernes analyseudstyr

Opgave C bestod i at beregne støjen fra en motorvej med et bredt betonaværn og en støjskærm.

Beregningsresultaterne skulle afleveres i et regneark, som var udsendt til deltagerne sammen med invitationen til deltagelsen (se eksempel i Appendix 2).

2.3 Kvalitetskontrol

Inden opgaverne blev udsendt, havde Referencelaboratoriet kontrolleret opgavesættet ved at få forskellige personer til at nærlæse opgaveformuleringen, analysere lydfiler og foretage støjmodelberegningerne.

2.4 Regler for deltagelse

Deltagelse i sammenlignende målinger er ”åben”, så alle, der tilmelder sig og betaler deltagergebyret, kan deltage. Deltagelse er obligatorisk for personer, som er certificeret (personcertificeringen, der varetages af FORCE) og for laboratorier, som er akkrediteret til ”Miljømåling – ekstern støj” eller ”Miljømåling – trafikstøj”.

For laboratorier, der er akkrediteret af DANAK, er det fastsat af DANAK, at det er tilstrækkeligt, at der indsendes én besvarelse for hvert akkrediteringsnummer uafhængigt af, hvor mange adresser eller personer, der er optaget på Miljøstyrelsens liste over godkendte laboratorier fra det aktuelle firma.

Hver certificeret person og hvert akkrediteret laboratorium afleverer én besvarelse. I laboratorier, hvor der er flere akkrediterede personer, kan deltagerne vælge enten at indsende en fælles besvarelse eller at indsende individuelle besvarelser. Retningslinjer for fælles besvarelser er angivet i RL 20/96 [1].

2.5 Anonymitet

I takt med at deltagerne indmeldelsesblanketter indkom til Referencelaboratoriet, fik deltagerne tildelt et nummer. Dette nummer oplyses kun til deltageren selv og til dem, der skal følge op på resultaterne af den sammenlignende støjmåling, dvs. akkrediterende (DANAK, SWEDAC m.fl.) og personcertificerende organer samt Referencelaboratoriets styringsgruppe.

2.6 Karaktergivning

Der blev udarbejdet et regneark, som kunne omregne besvarelsernes afvigelser fra de foreløbige sande værdier til en karakter, således at der ville kunne gives en tilbagemelding baseret på de sande værdier kort tid efter, at den sidste besvarelse var indkommet. Princippet for karaktergivningen er beskrevet i Appendix 3.

2.7 Fastsættelse af sande værdier

De sande værdier blev – ud fra de indsendte besvarelser – som hovedregel fastlagt efter følgende metode:

- 1) Resultater med metodefejl eller åbenlyst forkerte resultater blev udeladt (resultater der afveg mere end to standardafvigelser fra middelværdien af alle besvarelser, hvilket i denne rapport benævnes: ”Outliers”).
- 2) En middelværdi og standardafvigelsen af de resterende resultater blev beregnet.
- 3) Resultater, der afveg mindre end 1 standardafvigelse fra den i (2) beregnede middelværdi, blev betragtet som ”gode”.
- 4) Den ”sande værdi” blev fastsat som middelværdien af de ”gode” resultater.

De sande værdier er beregnet med udgangspunkt i de indkomne besvarelser samt Referencelaboratoriets egen besvarelse. I nogle tilfælde har flere personer fra samme laboratorium udarbejdet en fælles besvarelse. Denne besvarelse indgår kun én gang i resultatbehandlingen. I andre tilfælde har de certificerede personer fra ét laboratorium udarbejdet hver sin besvarelse. I disse tilfælde indgår de individuelle besvarelser i resultatbehandlingen hver for sig.

De sande værdier for den 25. sammenlignende støjmåling fremgår af Appendix 2.

3. Afvikling

3.1 Forløb

Den 7. februar 2020 blev invitationen, opgavebeskrivelsen og svararket til den 25. sammenlignende støjmåling udsendt. Fristen for indsendelse af opgavesvaret var den 1. maj 2020. Men pga. Covid19-situationen blev en mail udsendt den 31. marts 2020 om, at afleveringsfristen var udsat til den 15. maj 2020.

Deltagerne fik efter tilmeldingen tilsendt et link til download af lydfiler, som skulle benyttes til løsning af Opgave A og B.

Der indløb fire spørgsmål til opgavesættet, hvoraf de to havde almen interesse for de øvrige deltagere. Som svar på disse spørgsmål udsendtes den 4. maj 2020 en ”præciseringsmail nr.1” tillige med en revideret lydfil til Opgave B, som var samplet med 51,2 kHz. Årsagen var, at flere deltagere meddelte, at de ikke kunne analysere den først udsendte lydfil, som var samplet med 48 kHz. De fleste deltagere vedlagde resultater for analyse af 51,2 kHz-lydfilen, mens 7 af deltagerne kun vedlagde resultater for analyse af 48 kHz-lydfilen. De to lydfiler havde forskelligt niveau. Resultaterne for de to lydfiler kunne derfor ikke sammenlignes.

Mailen indeholdt derfor et revideret svarregneark med plads til to ekstra analyseresultater samt en revideret opgavebeskrivelse, hvori ”Bilag A” til Opgave C var tilføjet en ekstra tabelkolonne med absorptionsværdier for støjskærmens bagside. Den 13. maj 2020 udsendtes en præciseringsmail nr. 2, som svarede på spørgsmål til metoden for baggrundsstøjkorrektur. Det blev her meddelt, at grundet usikkerheden på dette punkt blev bedømmelsen af $L_{pA,LF}$ ikke medtaget i karaktergivningen.

Resultaterne skulle indføres i det tilsendte regneark og returneres pr. e-mail til reflab@force.dk. Den første opgavebesvarelse blev modtaget den 11. maj 2020. Én deltager fik udsættelse til den 18. maj, mens én deltager fik yderligere udsættelse med aflevering af opgaven til 23. maj 2020 pga. defekt måle/analyseudstyr.

Karaktervurderingerne og et resultatregneark med de sande værdier blev udsendt til deltagerne den 29. maj 2020.

Resultaterne af den 25. sammenlignende støjmåling var planlagt præsenteret på Referencelaboratoriets Store Støjdag på Hotel Nyborg Strand den 5. oktober 2020, men blev aflyst den 28. september pga. Covid19-situationen.

3.2 Deltagere

I alt modtog Referencelaboratoriet 43 besvarelser, hvoraf de 40 var forskellige.

De fordelte sig således:

- 6 fra DANAK/SWEDAC-akkrediterede laboratorier (inkl. Referencelaboratoriet)
- 37 fra firmaer der beskæftiger certificerede personer

Et laboratorium defineres som en afdeling, der er (geografisk) adskilt fra andre afdelinger i samme firma, og som for de godkendte laboratoriers vedkommende er optaget under egen adresse på Miljøstyrelsens liste over godkendte laboratorier. Deltagerne fremgår af Appendix 4, hvor de er nævnt alfabetisk efter laboratoriets navn.

4. Opgaverne

I Appendix 1 er gengivet opgavebeskrivelsen, som blev fremsendt til deltagerne den 7. februar 2020.

I Opgave A skulle støjen fra en skrothandel bestemmes på basis af to lydfiler optaget ved naboen.

I Opgave B skulle deltagerne analysere en lydfil med lyserød støj

Opgave C bestod i at beregne støjen tæt ved en motorvej med 2 x 3 spor. Opgave C var delvis obligatorisk.

4.1 Opgave A-1. Støj fra skrotvirksomhed optaget ved bolig

Støjen fra skrotvirksomheden skulle analyseres mht. totalstøjen fra virksomheden ($L_{Aeq,tot.}$) for de mest støjende 10 minutter bedømt alene på $L_{Aeq,10min}$ for totalstøjniveauet, baggrundsstøjniveauet ($L_{Aeq,baggr.}$). Herudfra skulle virksomhedens støjbidrag ($L_{Aeq,virksomhed}$) beregnes. Til sidst skulle det lavfrekvente støjbidrag $L_{pA,LF}$ bestemmes for de sidste 5 minutter af lydoptagelsen, hvor læssemaskinen på virksomheden holder i tomgang.

4.2 Opgave A-2. Maksimalniveauer $L_{pA,maxF}$ fra støj fra skrotvirksomhed

Lydoptagelse af håndtering af materialer med en læssemaskine skulle analyseres for de 5 kraftigste støjhændelser (maksimalstøjniveauer, $L_{pA,maxF}$) samt impulstydéligheden, P (Prominence). Sidstnævnte delopgave var ikke obligatorisk.

4.3 Opgave A-3. Toner fra læssemaskine

Lydfilen med tomgangsstøjen fra læssemaskinen (de sidste 5 minutter af lydoptagelsen) skulle analyseres for toner og 7 analyseparametre angives.

4.4 Opgave B. Analyse af lydfil med lyserød støj

Lydfilen med lyserød støj skulle analyseres i 1/3-oktavbåndene med centerfrekvenserne 10 Hz til 20 kHz samt i 1/1-oktavbåndene med centerfrekvenserne 16 Hz til 16 kHz. Optagelsen varede 2 minutter, men kun analysen af det 2. minut skulle angives som resultatet i regnearket. Summen af 1/3-oktavværdierne og 1/3-oktavværdierne skulle angives tillige med totalniveauet analyseret uden brug af frekvensfilterene.

4.5 Opgave C. Motorvejsstøj beregnet med Nord2000 (delvis obligatorisk)

Der skulle opbygges en støjmodel af en motorvej og en bolig på basis af oplysningerne i opgaveteksten. Støjniveauet L_{den} skulle bestemmes i tre beregningspunkter på boligfacaden.

5. Beregning af sande værdier

Ved beregning af de sande værdier på basis af deltagernes resultater udelukkes først de resultater, der åbenlyst skyldes metodefejl. Derefter beregnes en middelværdi af de resterende resultater. De resultater, der afviger mere end 2 gange standardafvigelsen fra denne middelværdi, kaldes outliers og frasorteres.

Dernæst beregnes en ny middelværdi af besvarelsene (uden outliers). Kun de resultater, der ligger inden for 1 gange standardafvigelsen fra den nye middelværdi, medtages i beregningen af de sande værdier.

I Appendix 2 findes de sande værdier beregnet på basis af henholdsvis 39 besvarelser af Opgave A og B og af 31 besvarelser af Opgave C.

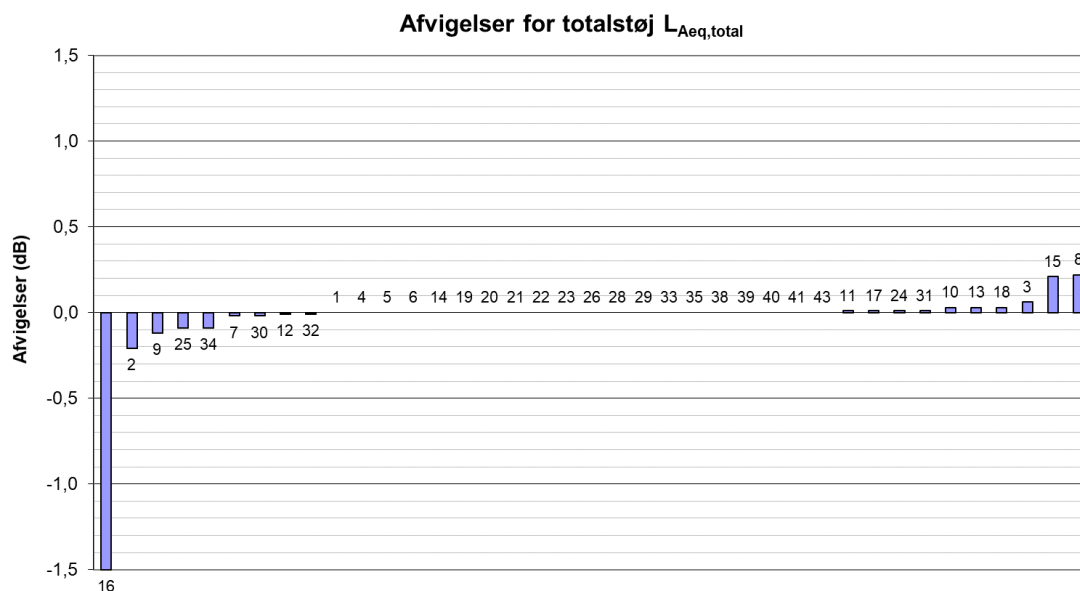
6. Resultater

I det følgende er deltagernes besvarelser afbildet grafisk som afvigelser fra de sande værdier, sorteret efter afvigelsestørrelse. Ikke alle delresultater er afbildet, idet kun de vigtigste delresultater er medtaget. Numrene på figurerne er deltagernes numre.

Appendix 5 indeholder et skema med alle deltagernes besvarelser. Deltagerbesvarelse nr. 1 er fra Referencelaboratoriet.

6.1 Resultater for Opgave A. Støj fra skrotvirksomhed

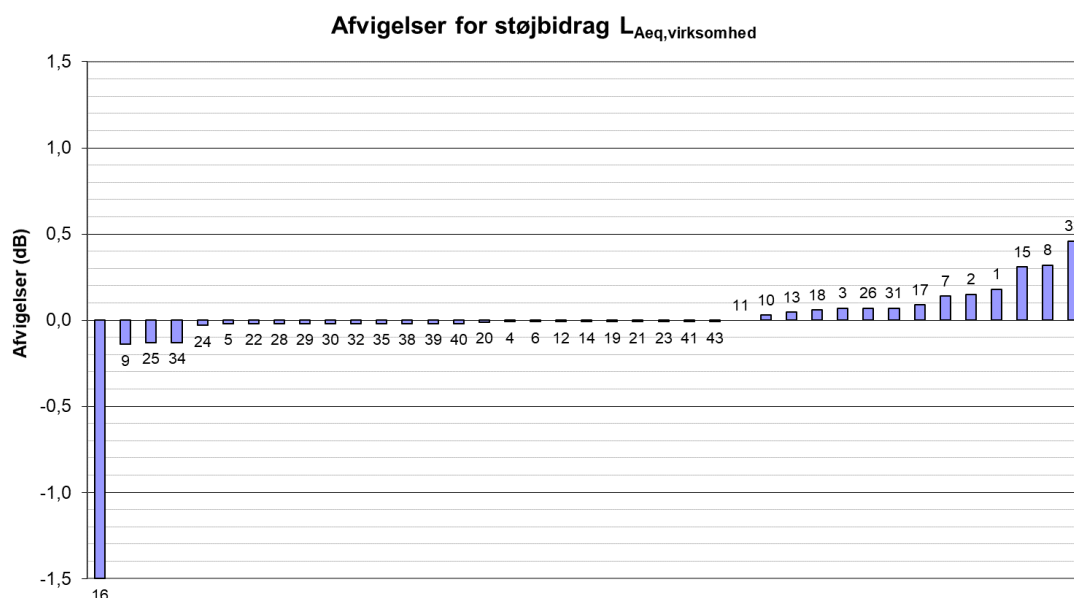
Herunder ses deltagernes resultaters afvigelse fra de sande værdier af støjen fra skrotvirksomheden. Analysen skulle foretages for de mest støjende 10 minutter, som blev fundet til tt:mm = 00:13 inde i optagelsen.



Figur 1

Opgave A-1: Totalstøj $L_{Aeq,total}$

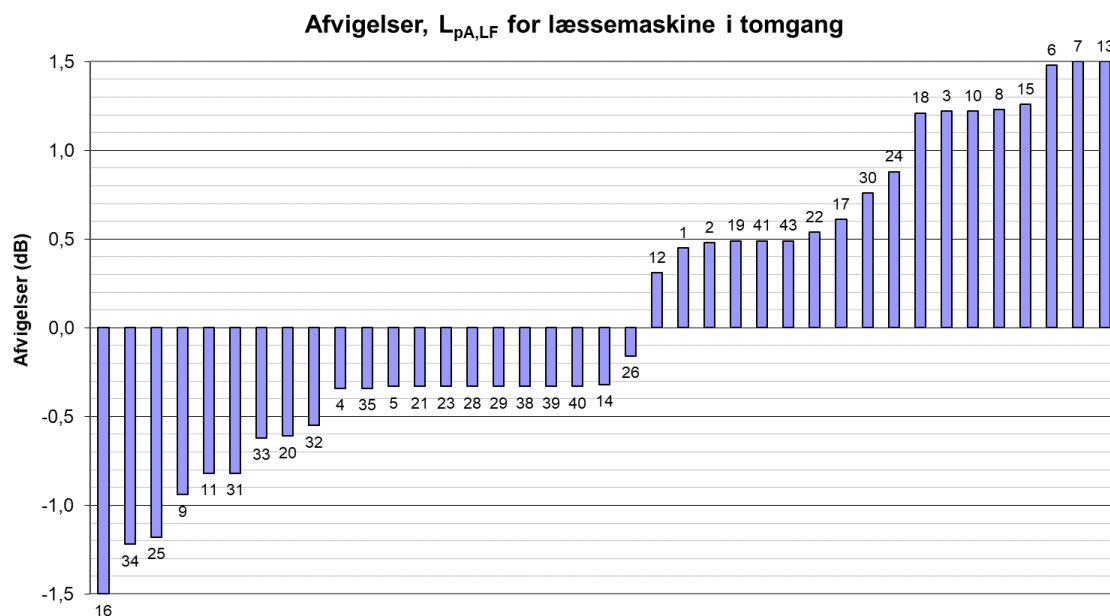
Besvarelsernes afvigelse fra den sande værdi. Den sande værdi for totalstøjen er $L_{Aeq,total} = 60,69 \text{ dB}$ re $20 \mu\text{Pa}$, og standardafvigelsen på deltagernes besvarelser er $0,03 \text{ dB}$ uden outliers (nr. 2, 8, 15 og 16).



Figur 2

Opgave A-1. Støjbidraget $L_{Aeq,virksomhed}$

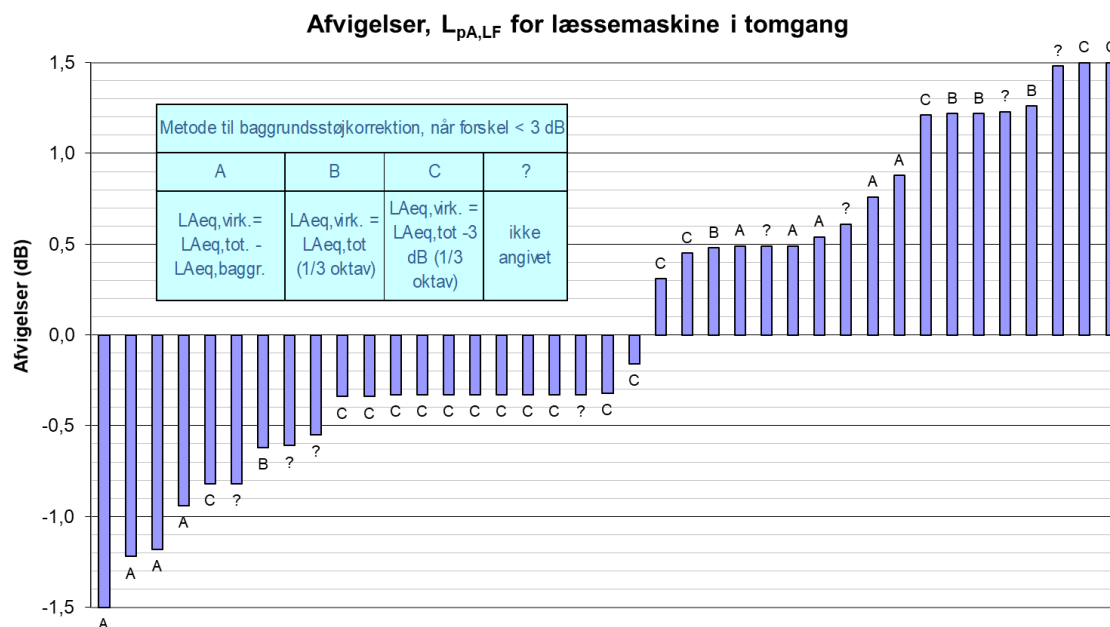
Besvarelsernes afvigelse fra den sande værdi. Den sande værdi for totalstøjen er $L_{Aeq,virksomhed} = 58,93 \text{ dB}$ re $20 \mu\text{Pa}$, og standardafvigelsen på deltagernes besvarelser er $0,07 \text{ dB}$ uden outliers (nr. 8, 15, 16 og 33).



Figur 3

Opgave A-1. Lavfrekvent støjbidrag $L_{pA,LF}$

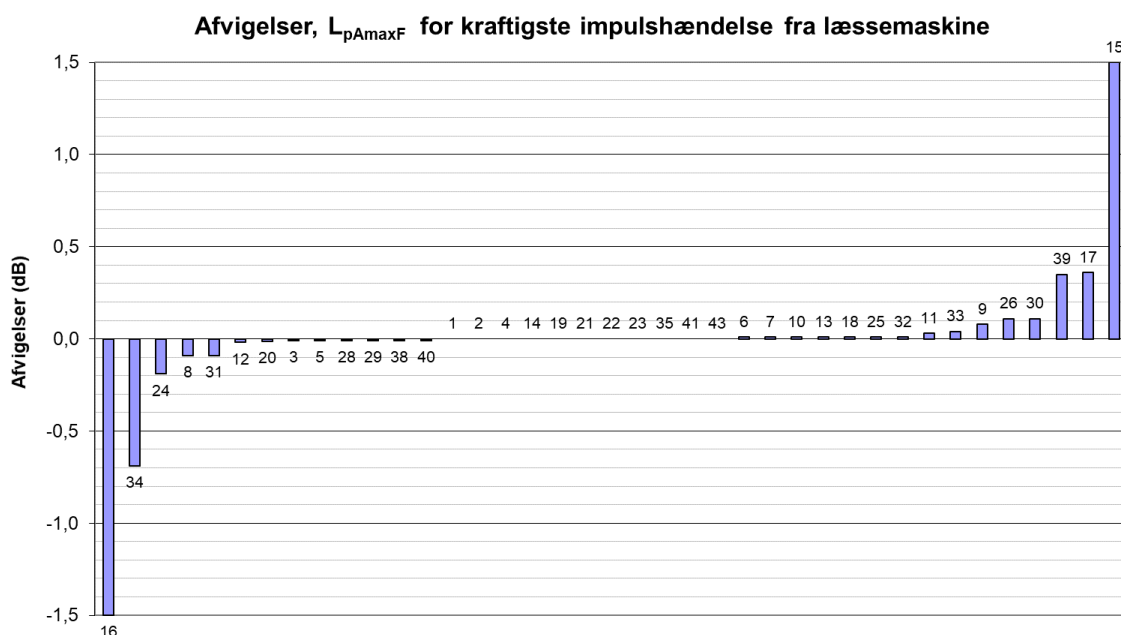
Besvarelsens afvigelse fra den sande værdi af den lavfrekvente støj fra læssemaskinen. Den sande værdi for støjen er $L_{pA,LF} = 44,82$ dB re 20 μ Pa. Standardafvigelsen på deltagerens besvarelser er 0,81 dB uden outliers (nr. 16). Numrene på figuren er deltagerens numre.



Figur 4

Opgave A-1. Lavfrekvent støjbidrag $L_{pA,LF}$ for læssemaskinen i tomgang i 5 minutter

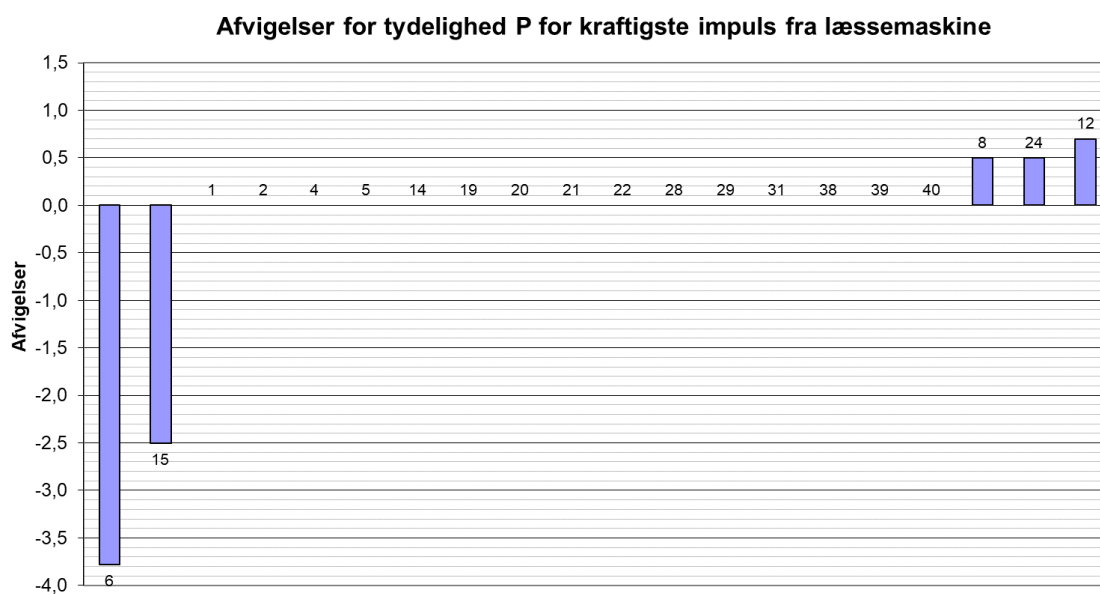
Bogstaverne på Figur 4 angiver den metode, der er anvendt til korrektion af totalstøjen i de tilfælde, hvor afstanden ned til baggrundsstøjen er mindre end 3 dB. Numre på deltagerne kan aflæses ved den tilsvarende søjle i Figur 3.



Figur 5

Opgave A-2. Maksimalværdier for kraftigste impulshændelse L_{pAmaxF}

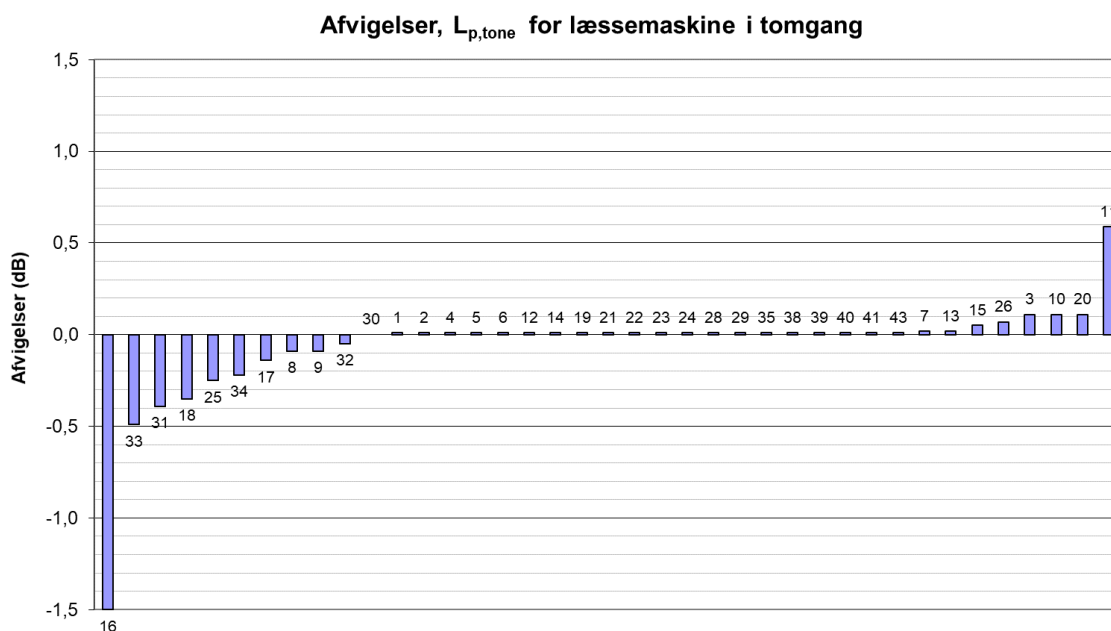
Besvarelsernes afvigelse fra den sande værdi af maksimalværdien af støjen fra læssemaskinen. Den sande værdi for maksimalstøjen er $L_{pAmaxF} = 81,49$ dB re $20 \mu Pa$. Standardafvigelsen på deltagernes besvarelser er 0,05 dB uden outliers (nr. 15, 16, 17, 34 og 39). Numrene på figuren er deltagernes numre.



Figur 6

Opgave A-2. Impulstydighed P af den kraftigste impulshændelse (frivillig opgave)

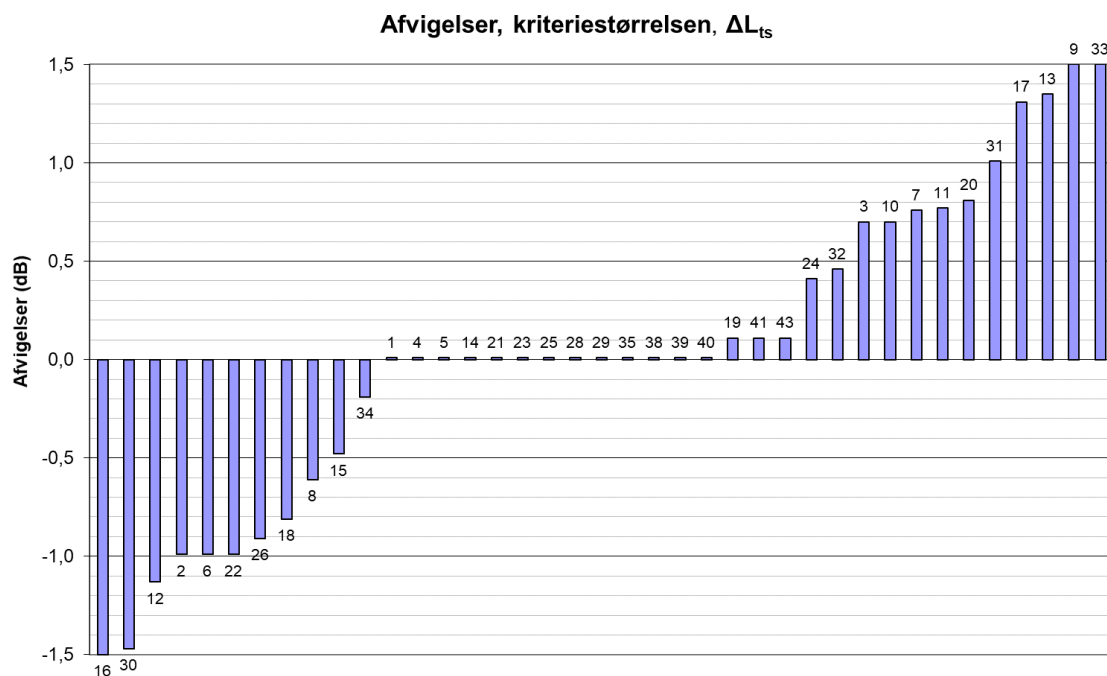
Besvarelsernes afvigelse fra den sande værdi af tydeligheden af impulser i støjen fra læssemaskinen. Den sande værdi for impulstydigheden er $P = 9,2$. Standardafvigelsen på deltagernes besvarelser er 0,22 uden outliers (nr. 6 og 15). Numrene på figuren er deltagernes numre.



Figur 7

Opgave A-3. Toneniveauet, $L_{p, \text{tone}}$ for tonen fra læssemaskinen

Besvarelsernes afvigelse fra den sande værdi af toneniveauet. Den sande værdi er $L_{p, \text{tone}} = 73,79 \text{ dB}$. Standardafvigelsen på deltagernes besvarelser er 0,10 dB uden outliers (nr. 16).



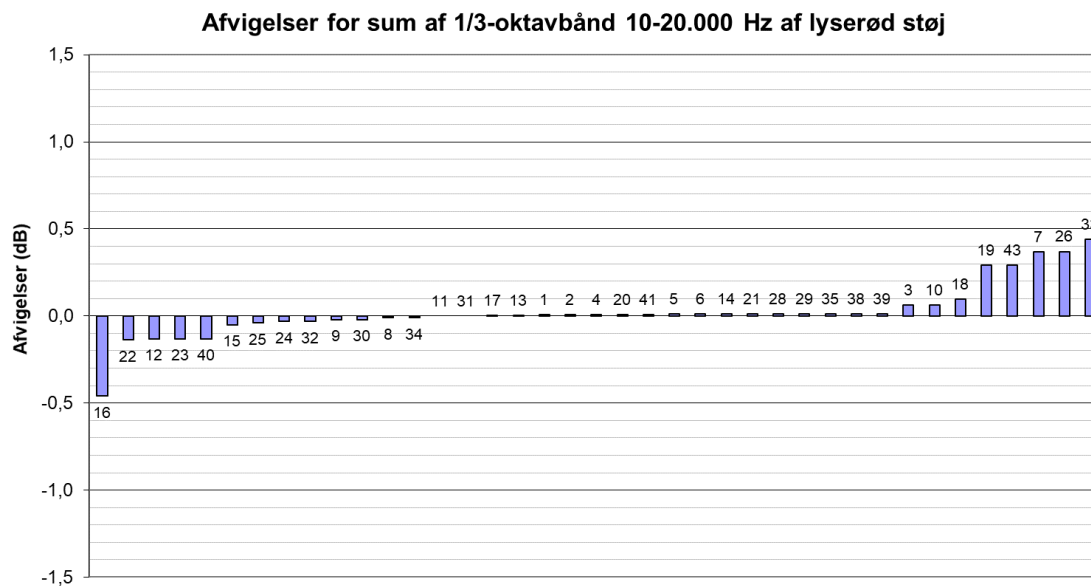
Figur 8

Opgave A-3. Kriteriestørrelsen, ΔL_{ts} for tonen fra læssemaskinen

Besvarelsernes afvigelse fra den sande værdi af kriteriestørrelsen. Den sande værdi for kriteriestørrelsen er $\Delta L_{ts} = 9,49 \text{ dB}$. Standardafvigelsen på deltagernes besvarelser er 0,68 dB uden outliers (nr. 9, 16 og 33).

6.2 Resultater for Opgave B. Analyse af lyserød støj

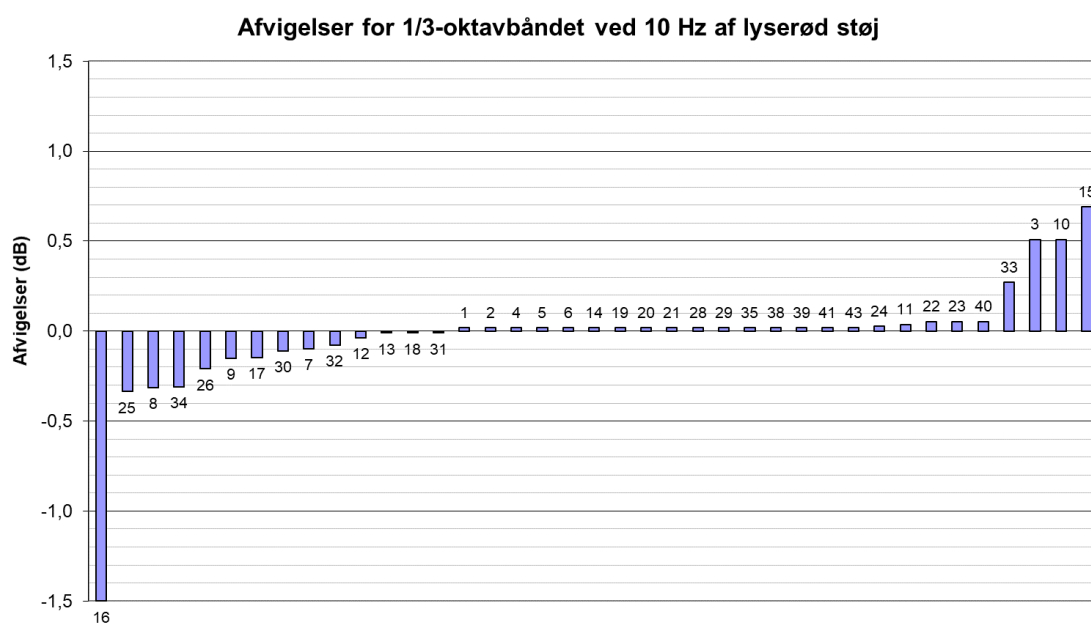
Optagelsen varede 2 minutter, men kun analysen af det 2. minut skulle angives.



Figur 9

Opgave B. Lyserød støj, sum af 1/3-oktavbånd 10-20.000 Hz

Besvarelsernes afvigelse fra den sande værdi for en lydfil med lyserød støj (samlet med 51,2kHz) Den sande værdi for støjniveauet er $L_{Aeq(10-20.000\text{ Hz})} = 89,45\text{ dB}$ re $20\text{ }\mu\text{Pa}$. Standardafvigelsen på deltagernes besvarelser er 0,03 dB uden outliers (nr. 7, 16, 19, 26, 33 og 43).



Figur 10

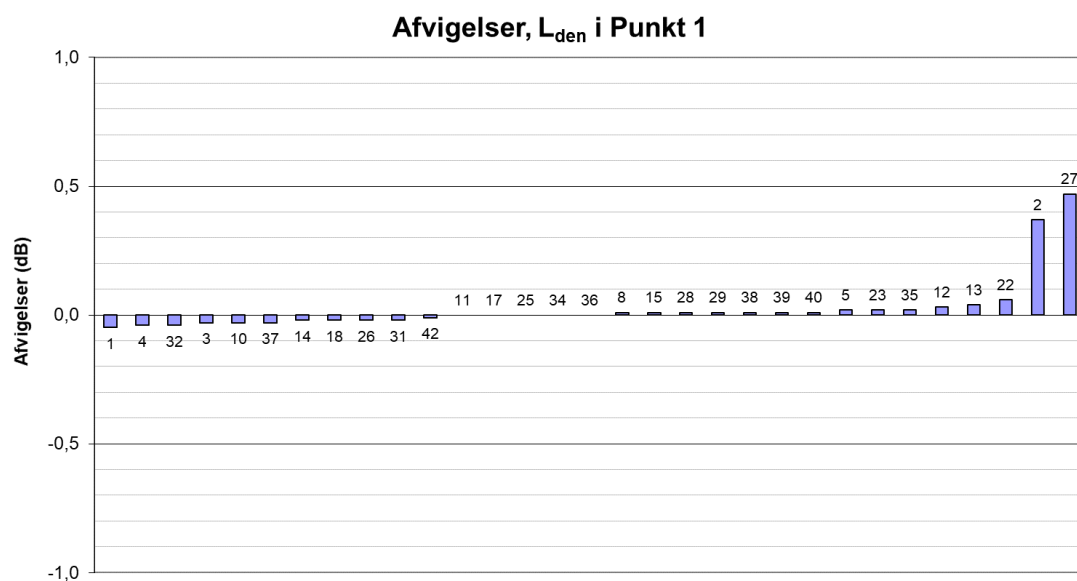
Opgave B. Lyserød støj ved 10 Hz (1/3-oktavbåndet)

Besvarelsernes afvigelse fra den sande værdi for en lydfil med lyserød støj (samlet med 51,2kHz). Den sande værdi for støjniveauet er $L_{Aeq(10\text{ Hz})} = 72,81\text{ dB}$ re $20\text{ }\mu\text{Pa}$. Standardafvigelsen på deltagernes besvarelser er 0,13 dB uden outliers (nr. 3, 10, 15 og 16).

6.3 Resultater for Opgave C. Motorvejsstøj beregnet med Nord2000

31 deltagere indsendte besvarelser til Opgave C om vejtrafikstøj beregnet med Nord2000-metoden. Vejtrafikstøjen skulle beregnes i 2030 i 3 punkter ved hjælp af støjindikatoren L_{den} på husets facade.

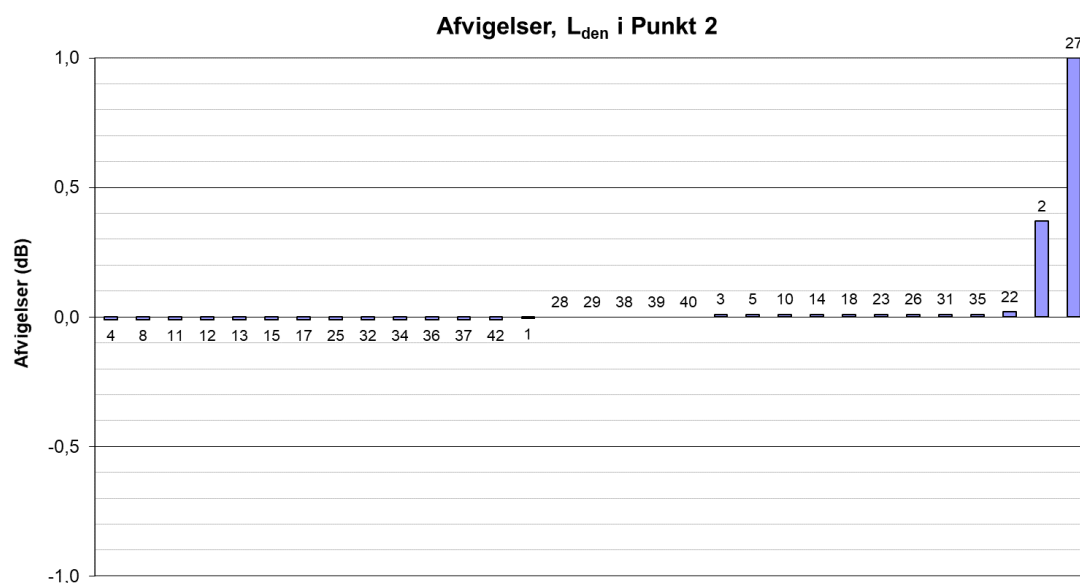
På Figur 11, Figur 12 og Figur 13 ses fordelingen af deltagernes resultater for L_{den} i henholdsvis Punkt 1, 2 og 3.



Figur 11

Opgave C. Trafikstøj i Punkt 1 (vestfacade)

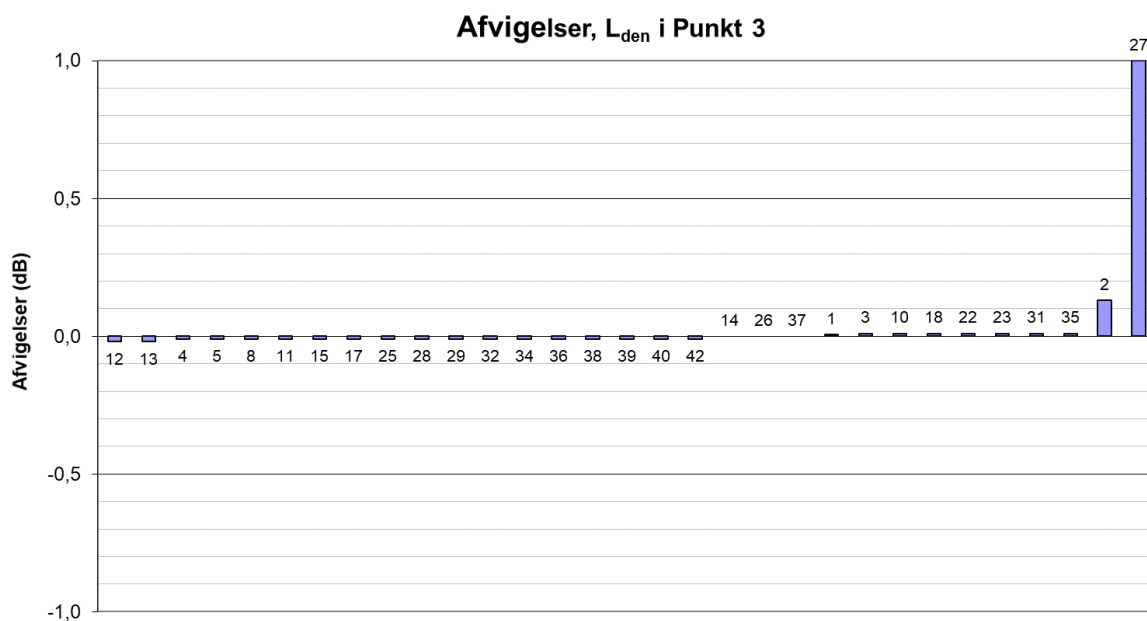
Besvarelsernes afvigelse fra den sande værdi, som er beregnet til $L_{den} = 70,13 \text{ dB}$ re $20 \mu\text{Pa}$. Standardafvigelsen for de 31 besvarelser er $0,03 \text{ dB}$ uden outliers (nr. 2 og 27).



Figur 12

Opgave C. Trafikstøj i Punkt 2 (sydfacade)

Besvarelsernes afvigelse fra den sande værdi, som er beregnet til $L_{den} = 78,43 \text{ dB}$ re $20 \mu\text{Pa}$. Standardafvigelsen for de 31 besvarelser er $0,07 \text{ dB}$ uden outliers (nr. 27).



Figur 13

Opgave C. Trafikstøj i Punkt 3 (østfacade)

Besvarelsernes afvigelse fra den sande værdi, som er beregnet til $L_{den} = 76,77 \text{ dB}$ re $20 \mu\text{Pa}$. Standardafvigelsen for de 31 besvareelser er $0,03 \text{ dB}$ uden outliers (nr. 27).

7. Karakterer

I Appendix 5 ses karakterer for hver enkelt parameter for hver opgave. Den samlede karakter er fremkommet som et vægtet gennemsnit af de enkelte opgaver på en sådan måde, at et enkelt dårligt resultat trækker forholdsvis meget ned. Princippet for denne vægtning er beskrevet nærmere i Appendix 3.

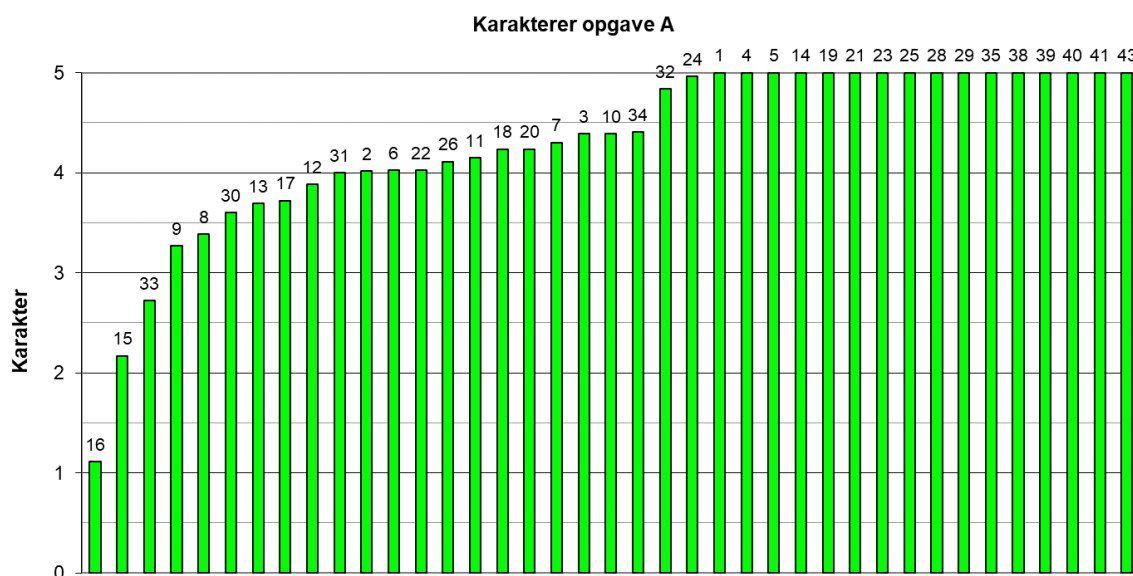
Godkendte laboratorier eller certificerede personer bør opnå en samlet karakter, der er større end eller lig med 3 (på en skala fra 1 til 5). Ved vurderingen af om en opgave er bestået, anvendes de afrundede hele værdier for karakteren.

I det følgende er karaktererne vist for Opgave A, B og C. Numrene på figurerne er deltagernes numre.

7.1 Karakterer for Opgave A. Støj fra skrotvirksomhed

Der var 39 deltagere, som indsendte besvarelser til Opgave A. Karaktererne er angivet i Appendix 5.

De samlede karakterer for Opgave A er afbildet i Figur 14. Karaktererne er sammensat af karaktererne for delopgave A-1 (virksomhedsstøj), A-2 (maksimalværdier) og A-3 (toner).



Figur 14

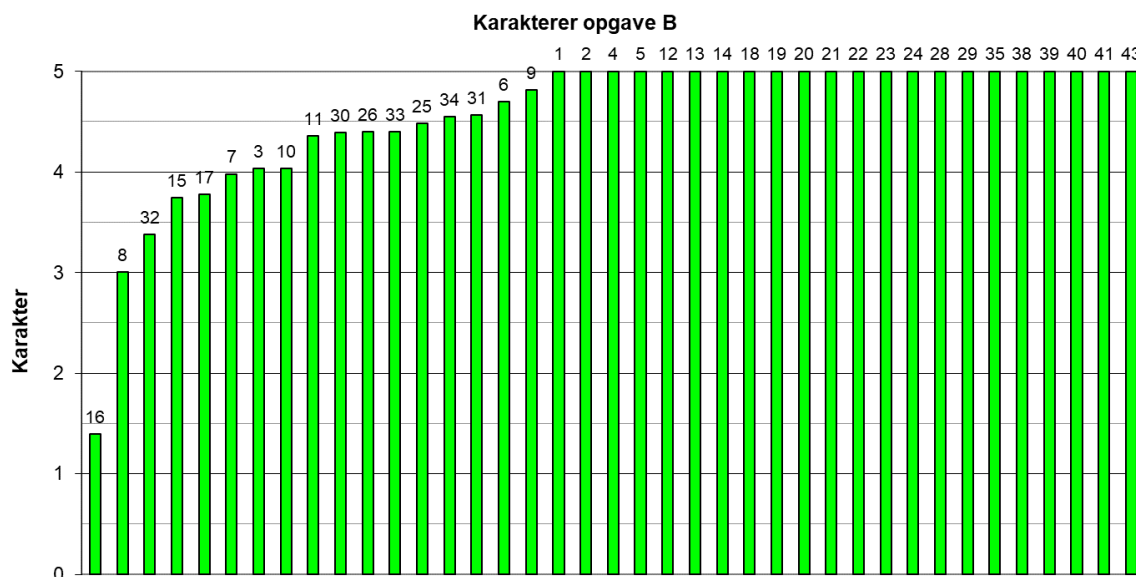
Karakterer for Opgave A – Analyse af lydfil med støj fra skrotvirksomhed. Vægtet middelværdi af delbesvarelserne: A-1 (virksomhedsstøj), A-2 (maksimalværdier) og A-3 (toner). Karakteren for $L_{pA,LF}$ indgår ikke i karaktergivning, ej heller impuls vurderingerne, som var en frivillig delopgave.

Det ses af Figur 14, at 37 af 39 deltagere bestod Opgave A, dvs. opnåede en karakter større end eller lig med 3, som angiver grænsen for en tilfredsstillende opgaveløsning. 18 af deltagerne fik topkarakteren 5 (46 %).

7.2 Karakterer for Opgave B. Analyse af lydfil med lyserød støj

Der var 39 deltagere, som indsendte besvarelser til Opgave B og karaktererne herfor er angivet i Appendix 5.

Den samlede karakter for Opgave B er afbildet Figur 15.



Figur 15

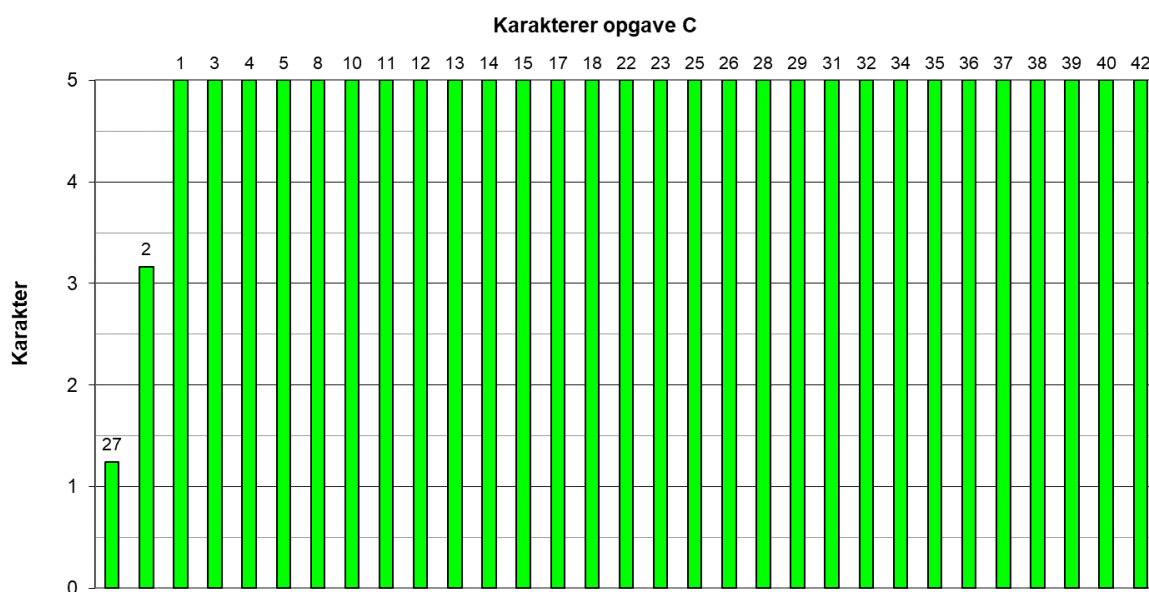
Karakterer for Opgave B – Analyse af lydfil med lyserød støj.

Det ses af Figur 15, at 38 af 39 deltagere (97 %) har bestået Opgave B, dvs. opnået en karakter på mindst 3, som angiver grænsen for en tilfredsstillende opgaveløsning. 26 af besvarelserne fik topkarakteren 5 (67 %).

7.3 Karakterer for Opgave C. Motorvejsstøj beregnet med Nord2000

31 deltagere indsendte besvarelser til Opgave C. Den samlede karakter er fundet på basis af enkeltkaraktererne for parameteren L_{den} beregnet i tre punkter. Alle karaktererne er angivet i Appendix 5.

De samlede karakterer for Opgave C er afbildet i Figur 16 nedenfor.



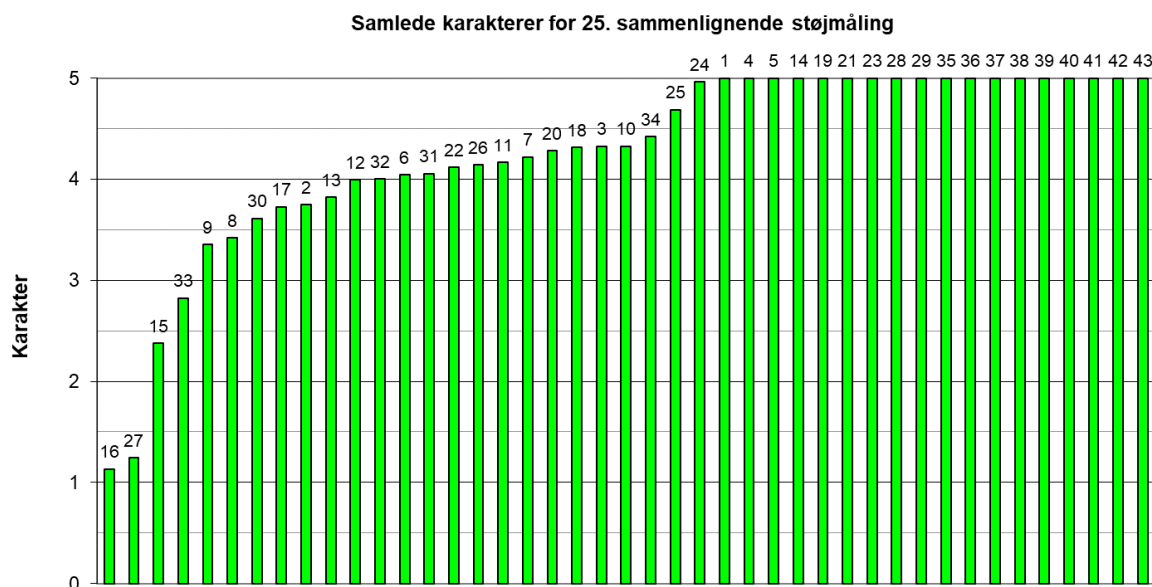
Figur 16

Karakterer for Opgave C – Vejtrafikstøj, Nord2000 (delvis obligatorisk).

Det ses af Figur 16, at 30 ud af 31 besvarelser (97 %) har bestået Opgave C, dvs. opnået en karakter større end eller lig med 3, som angiver grænsen for en tilfredsstillende opgaveløsning. 29 besvarelser fik topkarakteren 5 (94 %).

7.4 Samlede karakterer

Der var 43 deltagere, som indsendte besvarelser til opgaverne i den 25. sammenlignende støjmåling. Alle delkarakterer herfor er angivet i Appendix 5, mens den samlede karakter fremgår grafisk af Figur 17. De samlede karakterer for hver af deltagerne er fundet som et vægtet gennemsnit af karaktererne for de opgaver (A + B og/eller C), som deltagerne har løst. Vægtningssmetoden er beskrevet i Appendix 3.



Figur 17

De samlede karakterer for den 25. sammenlignende støjmåling fundet som vægtet gennemsnit af karaktererne for opgave A, B og C som beskrevet i Appendix 3.

De samlede karakterer for hver af deltagerne i den 25. sammenlignende støjmåling fremgår af Figur 17. 40 af 43 deltagere bestod den samlede opgave (93 %). Heraf fik 20 deltagere topkarakteren 5 (47 %).

8. Konklusion

Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger har i perioden februar – maj 2020 afholdt den 25. sammenlignende støjmåling. Opgavesættet bestod af 3 opgaver:

- A) Analyse af lydoptagelse af støjen fra en skrothandel (39 deltagere)
- B) Analyse af lydfil med lyserød støj (39 deltagere)
- C) Beregning af støjen fra en motorvej med 2 x 3 spor (delvis obligatorisk). (31 deltagere)

I alt indkom der 40 forskellige besvarelser fra 43 tilmeldte deltagere.

Opgave A omhandlede støjen fra en skrotvirksomhed. Den bestod af 3 delopgaver. Til opgave A hørte en lydoptagelse af totalstøjen og én af baggrundsstøjen, når virksomheden ikke var i drift.

I opgave A-1 skulle deltagerne skulle korrigere totalstøjen med baggrundsstøjen og finde selve skrotvirksomhedens støjbidrag. Spredningen på deltageres resultater var for totalstøjen, baggrundsstøjen og virksomhedsstøjen henholdsvis: $\sigma_{\text{tot}} = 0,03 \text{ dB}$, $\sigma_{\text{baggr.}} = 0,03 \text{ dB}$ og $\sigma_{\text{virk.}} = 0,07 \text{ dB}$ (uden outliers). Dette er meget små afvigelser, og det svarer til de afvigelser, der tidligere er observeret i de sammenlignende støjmålinger, hvor deltagerne skal analysere lydoptagelser.

Til sidst i opgave A-1 skulle deltagerne finde det lavfrekvente støjbidrag, når læssemaskinen kørte i tomgang. Deltageres resultater for virksomhedens (læssemaskinens) lavfrekvente støjbidrag viste en forholdsvis stor spredning ($\sigma = 0,81 \text{ dB}$). En del af forklaringen er, at korrektionen af totalstøjen for baggrundsstøj ikke er udført på helt samme måde af deltagerne. Spektralt set lå totalstøjen og baggrundsstøjen i visse frekvensbånd tæt på hinanden – mindre end 3 dB, som er grænsen for, hvornår man må korrigere totalstøjen. I Miljøstyrelsens vejledning nr. 6/1984 [2] er der angivet, hvordan totalstøjen skal korrigeres afhængigt af, hvor stor afstanden mellem totalstøjen og baggrundsstøjen er. I den nævnte vejledning tales der kun om totalstøjniveauer (ikke frekvensbånd), fordi det før 1984 ikke var almindeligt at analysere støjen i frekvensbånd. I dag er det mest normale, at måleudstyret kan lave frekvensanalyser i både 1/3- og 1/1-oktaver, og at støjen korrigeres indenfor hver af disse frekvensbånd. Vejledning nr. 6/1984 fremhæver, at i de tilfælde, hvor der er mindre end 3 dB fra totalstøjen ned til baggrundsstøjen, bør målingen tages om.

I Referencelaboratoriets Orientering nr. 24/1994 [3] omtales de tilfælde, hvor totalstøjen ligger tæt på baggrundsstøjen (< 3 dB fra) og hvor det ikke er muligt at tage målingerne om:

Er afstanden ned til baggrundsstøjen mindre end 3 dB, kan der ikke korrigeres tilstrækkeligt nøjagtigt. I sådanne tilfælde kan man, med mindre målingen gentages på et tidspunkt med lavere baggrundsstøj, korrigere måleresultatet med -3 dB og betragte det som en øvre grænse for virksomhedsstøjen.

Deltagerne i den 25. sammenlignende støjmålinger blev i en mail den 13. maj 2020 opfordret til i deres besvarelse at beskrive, hvordan de havde foretaget korrektionen for baggrundsstøjen i de tilfælde, hvor forskellen var mindre end 3 dB. Ikke alle svarede, men de indkomne svar tyder på, at korrektionen hovedsageligt blev udført på 3 forskellige måder:

- a) $L_{Aeq,virk.} = L_{Aeq,total} - L_{Aeq,baggr.}$ (på totalniveau-basis)
- b) $L_{Aeq,virk.} = L_{Aeq,total}$ (på 1/3-oktavbånd-basis)
- c) $L_{Aeq,virk.} = L_{Aeq,total} - 3 \text{ dB}$ (på 1/3-oktavbånd-basis)

idet "-" her betyder logaritmisk subtraktion. Metode c er den mest korrekte at følge i henhold til Orientering nr. 24. Deltagernes angivelse af den korrektions-metode, de har brugt, fremgår af Figur 12. Af figuren ses det, at de resultater, der var opnået ved hjælp af metode c, gav den mindste afvigelse fra den sande værdi.

Da henvisningen til Orientering nr. 24 ikke var med i præciseringsmailen fra 4. maj 2020, blev det besluttet, at bedømmelsen af $L_{pA,LF}$ ikke indgik i karaktergivningen i Opgave A-1.

I Opgave A-2 skulle deltagerne finde maksimalværdier (L_{pAmaxF}) for de 5 kraftigste impuls-hændelser i støjen fra læsseaktiviteterne på skrotpladsen. Deltagerne fandt disse hændelser og deres niveauer med stor præcision. Standardafvigelsen på de 31 resultater lå mellem 0,05 dB og 0,10 dB for de 5 hændelser.

Det var frivilligt at analysere den tilsvarende impulstydighed P for de 5 impulshændelser. 20 deltagere indsendte svar. Standardusikkerheden på besvarelsene for de 5 hændelser lå mellem 0,18 dB og 0,59 dB, hvilket er sammenligneligt med resultaterne i den 23. sammenlignende støjmåling.

Opgave A-3 omhandlede toneanalyse af støjen fra læssemaskinen i tomgang. Standardafvigelsen på kriteriestørrelsen ΔL_{ts} var forholdsvis stor: $\sigma = 0,68 \text{ dB}$ uden de 3 outliers, mens standardafvigelsen på toneniveauet kun var 0,10 dB uden 1 outlier.

Opgave B omhandlede analyser af lydfiler med lyserød støj. 33 deltagere havde analyseret den lydfil, der var samlet med 52,1 kHz. Der var en meget lille spredning indenfor disse 33 resultater. Standardafvigelsen for summen L_{eq} var $\sigma = 0,03 \text{ dB}$ for 1/3-oktavbåndsanalyserne, $\sigma = 0,06 \text{ dB}$ for 1/1-oktavbåndsanalyserne og $\sigma = 0,07 \text{ dB}$ for L_{eq} -analyserne uden båndfiltrering. Spredningen på de laveste 1/3-oktavfrekvensbånd var størst ($\sigma = 0,13 \text{ dB}$ og 0,12 dB for henholdsvis 10 Hz og 12,5 Hz båndene). Spredningen på det laveste 1/1-oktavfrekvensbånd var $\sigma = 0,08 \text{ dB}$ for 16 Hz heloktavbåndet.

Opgave C omhandlede vejtrafik ved et hus tæt på en motorvej. Der var en meget lille spredning på de 31 deltageres resultater: $\sigma = 0,03\text{-}0,07 \text{ dB}$, hvilket svarer til resultaterne fra tidligere sammenlignende støjmålinger med trafikstøj til de modtagepunkter, hvor lydudbredelsesforholdene var simple (uden skærmning).

Karaktervurderinger:

Godkendte laboratorier/certificerede personer bør opnå en samlet karakter, der er mindst 3 (på en skala fra 1 til 5). Vurderingskriterierne er beskrevet i Appendix 3.

Opgave A (analyse af støj fra skrotvirksomhed) bestod 37 ud af 39 deltagere, heraf 18 med topkarakteren 5 (46 %).

Opgave B (analyse af fil med lyserød støj) bestod 38 ud af 39 deltagere, heraf 26 med topkarakteren 5 (67 %).

Opgave C (beregning af støj fra motorvej) bestod 30 ud af 31 deltagere (97 %), og 29 fik karakteren 5 (94 %).

I den samlede bedømmelse opnåede 40 af de deltagende laboratorier karakteren 3 eller derover. Heraf fik 20 deltagere topkarakteren 5 (47 %). 3 deltagere bestod ikke opgaven.

9. Referencer

- [1] ”Kvalitetskrav til ”Miljømåling – ekstern støj ””
Udredning fra Referencelaboratoriet, RL 20/96, december 1996, opdateret september 2016.
- [2] ”Måling af ekstern støj fra virksomheder”, Miljøstyrelsens vejledning nr. 6/1984.
- [3] ”Måling eller beregning af ekstern støj”, Referencelaboratoriets orientering nr. 24/1994.

Alle dokumenterne kan downloades fra www.referencelaboratoriet.dk.

Appendix 1

Opgavebeskrivelse – RL 02/20

25. sammenlignende støjmåling

Opgavebeskrivelse

Den 25. sammenlignende støjmåling består af 3 opgaver:

- A) Analyse af støj, som er målt ved nabohuset til en skrotvirksomhed.
- B) Analyse af lyserød støj til brug for egenkontrol af filtre i deltagernes målesystemer.
- C) Beregning af trafikstøj ved en bolig ved hjælp af Nord2000.

Opgave A og B er obligatorisk for de laboratorier, der er godkendt til at udføre opgaver af typen "Miljømåling – ekstern støj", mens Opgave C er obligatorisk for de laboratorier, der er godkendt til at udføre opgaver af typen "Miljømåling – trafikstøj".

Tilmelding og aflevering af resultater

Tilmelding foretages ved at udfylde felterne i invitationsmailen og returnere den til Referencelaboratoriet på e-mail reflab@force.dk.

Efter tilmelding får deltagerne et link til det sted, hvorfra de kan hente opgavefilerne.

Resultaterne skal afleveres ved udfyldelse af vedhæftede regneark: "*Resultater 25saml.xlsx*".

Besvarelserne (regnearket) sendes til reflab@force.dk og skal være Referencelaboratoriet i hænde senest fredag den 1. maj 2020. Resultaterne af den 25. sammenlignende støjmåling bliver gennemgået af Referencelaboratoriet på Store Støjdag i oktober 2020.

Spørgsmål til opgaverne

Spørgsmål om tolkning af opgaverne skal stilles senest 14 dage før afleveringsfristen, enten pr. e-mail til reflab@force.dk eller telefonisk til Jens E. Laursen, tlf.: 43 25 16 01. Svar af generel interesse vil blive meddelt alle deltagere pr. e-mail senest 7 dage efter modtagelsen af spørgsmålet.

Lydoptagelserne

Der hører 4 lydfiler til opgavesættet, som angivet i Tabel 1 nedenfor. Optagelserne skal benyttes til løsning af Opgave A og B.

Navn på lydfil	Indhold	Varighed [mm:ss]
<i>Kalibrering af opgave A og B.wav</i>	Kalibreringstone 94,0 dB	00:30
<i>Opgave A - Totalstøj.wav</i>	Totalstøj fra skrothandel	30:00
<i>Opgave A - Baggrundsstøj.wav</i>	Baggrundsstøj ved skrothandel	01:30
<i>Opgave B - Lyserød støj.wav</i>	Lyserød støj	02:00

Tabel 1

Oversigt over lydfiler, der benyttes til løsning af Opgave A og B. Alle filerne er optaget uden frekvensvægtning og med samme forstærkning som optagelsen med kalibreringstenen.

Lydfilen "*Kalibrering af opgave A og B.wav*" indeholder en 1000 Hz tone med niveauet 94,0 dB, som anvendes til at kalibrere lydoptagelser i både Opgave A og B.

Lydfilerne til Opgave A: "*Opgave A - Totalstøj.wav*" og "*Opgave A - Baggrundsstøj.wav*" er optaget ved en bolig - med og uden virksomheden i fuld drift.

Lydfilerne til Opgave A og B er optaget med samme forstærkning som kalibreringen.

Lydfilen "*Opgave B - lyserød støj.wav*" er bredspektret støj til kontrol af 1/3-oktavfiltrene i det anvendte målesystem.

Alle optagelser i lydfilerne er uden A-vægtning eller andre former for frekvensafhængig vægtning.

For at reducere tidsforbruget ved vurdering og analyse af de vedlagte lydfile er der antaget visse forudsætninger. Disse forudsætninger medfører, at opgaven ikke i alle detaljer svarer til vejledningernes anvisninger og anbefalinger mht. fx midlingstid og referencetidsrum. Ligeledes skal det lavfrekvente støjbidrag udendørs bestemmes, hvilket man normalt ikke gør, fordi støjgrænserne for lavfrekvent støj kun gælder støjen indendørs.

Opgave A-1 – Støj fra skrotvirksomhed optaget ved bolig

Støjen fra en skrotvirksomhed skal dokumenteres ved en bolig, hvorfra der er klaget over støjen. Der er foretaget 2 lydoptagelser ved naboen - én med og én uden støj fra virksomheden. På optagelsen af totalstøjen høres der – udover læsseaktiviteter – også skridt og dæmpet tale, som blot antages at være en del af virksomhedsstøjen.

De to optagelser kalibreres med medsendte kalibreringsfil *"Kalibrering af opgave A og B.wav"*.

Totalstøjen fra virksomheden $L_{Aeq,tot}$ findes ved analyse af lydoptagelsen: *"Opgave A - Totalstøj.wav"*.

Det ækvivalente, A-vægtede støjniveau for totalstøjen (virksomhedsstøj inkl. baggrundsstøj) bestemmes for de mest støjende 10 minutter bedømt alene på $L_{Aeq,10min}$ for totalstøjniveauet, altså uden tillæg for eventuelle tydeligt hørbare toner eller impulser.

Analyserne foretages med start og stop på hele minuttal regnet fra starten af optagelsen dvs. kl. 00:00-00:10, 00:01-00:11,..., 00:20-00:30 (tt:mm). Dermed er der i optagelsen på 30 minutter i alt 21 stk. $L_{Aeq,total,10min}$ -Værdier startende kl. 00:00, 00:01, ..., 00:20 (tt:mm).

Den mest støjende af disse 10-minutters perioder angives som resultat tillige med starttidspunktet.

Det A-vægtede baggrundsstøjniveau $L_{Aeq,baggr.}$ bestemmes på grundlag af analyser af hele lydoptagelsen: *"Opgave A - Baggrundsstøj.wav"*.

Virksomhedens støjbidrag $L_{Aeq,virksomhed}$ findes herefter ved at korrigere den mest støjende 10-minutters periode af totalstøjen for baggrundsstøj i henhold til vejledninger fra Miljøstyrelsen om eksternt støj fra virksomheder, som kan downloades fra www.referencelaboratoriet.dk.

Det lavfrekvente støjbidrag $L_{pA,LF}$ bestemmes for de sidste 5 minutter af lydoptagelsen *"Opgave A - Totalstøj.wav"*, hvor læssemaskinen på virksomheden holder i tomgang. Det drejer sig altså om tidsrummet kl. 00:25-00:30. Den baggrundsstøjkorrigerede værdi $L_{pA,LF}$ angives i svararket.

I det medsendte resultatskema angives følgende parametre:

- Starttidspunktet (tt:mm) for den mest støjende 10-minutters periode.
- Totalstøj ved bolig med virksomheden i drift, $L_{Aeq,total}$ for den mest støjende 10-minutters periode.
- Baggrundsstøj ved bolig uden virksomheden i drift, $L_{Aeq,baggr.}$
- Støjbidraget fra virksomheden korigeret for baggrundsstøj, $L_{Aeq,virksomhed}$.
- Det lavfrekvente støjbidrag, $L_{pA,LF}$ (udendørs ved nabo).

Opgave A-2 – Maksimalniveauer $L_{pA,maxF}$ fra støj fra skrot-virksohed

På optagelsen af totalstøjen "Opgave A - Totalstøj.wav" fra virksomheden høres bl.a. håndtering af materialer med en læssemaskine herunder læsning af materialer i containere. Optagelsen analyseres for forekomst af maksimalstøjniveauer $L_{pA,maxF}$, med tidsvægtning FAST af de 5 kraftigste støjhændelser.

For de samme 5 støjhændelser skal der angives impulstydigheden, P (frivillig opgave).

I det medsendte resultatskema indsættes følgende resultatparametre for hver af de 5 hændelser, idet værdierne angives efter størrelse i resultatskemaet.

- *Tidspunktet* (regnet fra optagelsesstart i mm:ss,xxx, hvor xxx er millisekunder) for maksimalhændelsen i optagelsen.
- *det A-vægtede maksimalniveau (FAST)*. Resultatet angives med 2 decimalers nøjagtighed.
- *Impulstydighed, P* (Prominence) for de ovenfor fundne 5 kraftigste maksimalværdier, analyseret i henhold til metoden i Referencelaboratoriets Orientering nr. 32/2001. Denne delopgave er ikke obligatorisk.

Opgave A-3 – Toner

Naboen til skrotvirksomheden har klaget over en lavfrekvent brummen fra læssemaskinen, når den holder i tomgang. På lydoptagelsen af totalstøjen optræder tomgangen i slutningen af optagelsen. Der ønskes foretaget en toneanalyse af tomgangsstøjen fra det samme tidsrum som i opgave A-1 for den lavfrekvente støj, dvs. de sidste 5 minutter af optagelsen: 0:25 til 0:30 (tt:mm). Analysen skal dog foretages på det lineære signal, jf. metoden i MST-vejledning 6/1984 og senere orienteringer fra Referencelaboratoriet.

I det medsendte resultatskema angives følgende 7 parametre for det mest dominerende kritiske bånd:

- Den effektive analysebåndbredde Δf_{eff} anvendt til analysen
- Centerfrekvens for det kritiske bånd, $f_{c,krit}$
- Toneniveauet, $L_{p, tone}$
- Middelstøjniveauet, $L_{p, støj, middel}$
- Den maskerende støj, $L_{p, krit. bånd}$
- Kriteriestørrelsen, $\Delta L_{ts} (= L_{p, tone} - L_{p, krit. bånd})$
- Kriterieværdien fra kriteriekurven ved $f_{c,krit}$
- Tonetillægget (0 eller 5 dB).

Det anbefales om muligt at anvende en effektiv analysebåndbredde på $\Delta f_{eff} = 4,5$ Hz svarende til en frekvensopløsning på 3 Hz ved brug af Hanning tidsvindue.

Opgave B – Analyse af lyserød støj

Lydfilen "*Opgave B - lyserød støj.wav*" er bredspektret støj, som fremover kan anvendes af deltagerne ved egenkontrol af deres målesystem. Filen er en 16 bit mono-lydoptagelse samplet med 48 kHz og med en varighed på 2 minutter.

Filen skal analyseres i 1/3-oktavbåndene med centerfrekvenserne 10 Hz til 16 kHz samt i 1/1-oktavbåndene med centerfrekvenserne 16,5 Hz til 16 kHz. Optagelsen varer 2 minutter, men kun analysen af det 2. minut skal angives som resultatet i regnearket.

Optagelsen kalibreres med medsendte kalibreringsfil, "*Kalibrering af opgave A og B.wav*".

Til orientering ligger der andre test-lydfiler (i MP3-format) på Referencelaboratoriets hjemmeside: <https://referencelaboratoriet.dk/information/test-af-programmer-og-udstyr>, som frit kan benyttes til egenkontrol af udstyr.

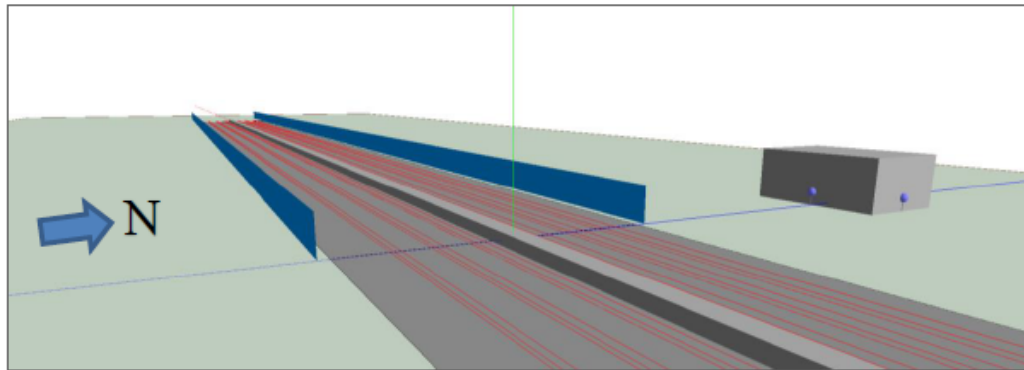
Ved analyser af lavfrekvent støj skal man generelt være opmærksom på, at analyseudstyrets filtre har en vis indsvingningstid (Settling Time), hvilket kan have betydning ved analyser af korte optagelser.

Til de deltagere, som benytter analyseprogrammet noiseLAB, kan det oplyses, at frekvensanalyser, som foretages i frekvensområdet 1 Hz – 200kHz og 4 Hz – 200kHz, har lange filter-indsvingningstider, fordi disse tider i noiseLAB afgøres af settling-tiden for filteret med den laveste centerfrekvens. Fx har et 1/3-oktav filter ved 1 Hz en indsvingningstid på ca. 22 sek. og ved 4 Hz ca. 5,5 sek. Det anbefales derfor – ved brug af noiseLAB – at 2-minutters filen med lyserød støj analyseres som "time slice" á 1 minut. Herved kan man være sikker på, at filterbanken er "fyldt op", inden analysen af det andet minut starter. Resultatet for det andet minut angives da som analyseresultat og skrives ind i resultatregnearket.

Håndtering af filteres indsvingningstid foregår sandsynligvis forskelligt i forskellige fabrikanter produkter.

Opgave C – Vejtrafikstøj, Nord2000 (delvis obligatorisk)

Støjen fra en motorvej med 6 kørespor ønskes beregnet på den nordlige side af motorvejen som vist Figur 1.



Figur 1

Illustration af objekter i Opgave C.

Koordinaterne for motorvejens centerlinje er $(x;y) = (-300;0)$ og $(300;0)$.

Motorvejen og omgivelserne

Motorvejen er østvest-gående og har 6 spor, 3 spor på hver side af centerlinjen i afstandene: 3 m, 6,5 m og 10 m fra centerlinjen, hvilket svarer til beliggenheden af emissionslinjerne. I midterrabatten står et 1,15 m højt overdækket betonautoværn symmetrisk placeret omkring motorvejens centerlinje. Bredden af autoværnet er 2 m. Betonautoværnet kan opbygges som et hus med en lydabsorberende virkning som beton med en absorptionskoefficient på 0,04 svarende til et refleksionstab på 0,18 dB.

Der ønskes kun regnet på et 600 m langt stykke af motorvejen

To støjskærme med højden 3,8 m er placeret henholdsvis nord og syd for motorvejen i afstanden 15,75 m fra motorvejens centerlinje. Støjskærmene begynder lige ud for midten af huset og fortsætter 350 m mod vest som vist på Figur 1. Der er altså ingen støjskærme øst for midten af huset. Støjskærmene er absorberende på indersiden, dvs. ind mod trafikken.

I Bilag 1 findes absorptionsdata angivet 1/3-oktavbånd, som kan anvendes for denne skærm.

Terræn

Hele området er plant med en ruhed på 0 (Roughness = Nil). Vejen regnes akustisk reflekterende (impedansklasse G) ud til en afstand af 14,75 m fra motorvejens centerlinje. Det øvrige terræn, hvorpå støjskærmen og beregningspunkterne er placeret, regnes akustisk porøst (impedansklasse D).

Trafiktal

Årsdøgnetrafikken på motorvejen er 120.000 køretøjer, og fordelingen af trafikken på vægtkategorier og over døgnet svarer til værdierne i *"Håndbog Nord2000", Vejdirektoratets rapport nr. 434/2013 – Tabel 8*, for *"Motorvej nær København"*. Denne vejtype indgår i SoundPLAN's katalog over vejtyper. Trafikken antages ligeligt fordelt over de 6 kørespor.

Hastighed

Trafikhastigheden fremgår af Tabel 2, hvilket svarer til værdierne i *User's Guide Nord200 Road, maj 2006 – Table 4* for vejtypen: *"Motorvej nær København"*. Trafikken kan i øvrigt regnes for jævn og uden acceleration/deceleration. Køretøjerne har ikke pigdæk.

Vægtkategori	Hastighed
Køretøj vægtkategori 1	120
Køretøj vægtkategori 2	90
Køretøj vægtkategori 3	90

Tabel 2

Opgave C. Kørselshastighed på motorvejen.

Vejbelægning

Der regnes med en motorvejsbelægning af typen SMA 11, idet der anvendes en korrektion for dæk/vejbanestøjen, som et årligt gennemsnit, der gælder for denne asfalttype i dens levetid som beskrevet i *"VD-rapport 434/2013"*.

Beregningspunkter

På nordsiden af motorvejen ligger en bolig med x;y-højmekoordinaterne: (-7,5;40), (-7,5;50), (7,5;50) og (7,5;40). Højden af boligen er 6 m. Refleksionsstabet i husets facade er 1 dB. På huset er der 3 beregningspunkter, som er placeret i 1,5 m højde midt på den vestlige, sydlige og østlige facade benævnt henholdsvis Punkt 1, 2 og 3.

Beregningssoftware og -indstillinger

Vi anbefaler at benytte SoundPLAN 8.1 til løsning af opgaven.

Til denne specifikke opgave benyttes der (af tidshensyn) følgende beregningsindstillinger i SoundPLAN:

Refleksionsorden = 2
Søgeradius = 1.000 m
Refleksionsafstand til kilde/modtager = 100 m
Tolerance = 0,1
Factor distance to diameter = 8
Antal vejrklasser = 4.

Beregningsresultaterne

I resultatskemaet angives L_{den} i hvert af de tre beregningspunkter (2 decimaler).

Bilag 1

Absorptionsdata for støjskærm til brug for løsning af Opgave C

Tabel med målinger af absorptionskoefficienter for en støjskærm. De med stjerne () markerede værdier er ekstrapoleret ud fra det nærmeste frekvensbånd.*

Centerfrekvens [Hz]	Absorptionskoefficient, α	
	Støjskærm, side mod vejen	Støjskærm, bagside
25 – 80 Hz	0,48*	0,6*
100	0,48	1
125	0,48	1
160	0,70	0,8
200	0,85	0,4
250	0,92	0,2
315	0,86	0,1
400	0,92	0,1
500	0,91	0
630	0,93	0
800	0,93	0
1.000	0,98	0
1.250	1	0
1.600	1	0
2.000	0,97	0
2.500	0,96	0
3.150	0,97	0
4.000	0,98	0
5.000	0,94	0
6.300 – 10.000 Hz	0,94*	0*

Appendix 2
Tabeller med sande værdier

Sande værdier 25. sammenlignende støjmåling

Deltager(e):	39 deltagere (Opgave A og B) og 31 deltagere (Opgave C)									
--------------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Opgave A-1	10min periode start [t:mm]	Totalstøj L _{Aeq,tot}	Baggr.støj L _{Aeq,bagr.}	Støjbidrag L _{Aeq,visdomhed}	Tongang LF-støj: L _{PA,LF}					
						44.82				
Skrotnivåskomhed						00:13	60.69	55.94	58.93	44.82

Opgave A-2	Tidspunkt [mm:ss.xxx] Maksimalværdi, L _{PA,maxF} Impuls-tydelighed, P	De 5 kraftigste maksimalværdier (sorteret efter størrelse)				
		nr. 1	nr. 2	nr. 3	nr. 4	nr. 5
		00:10:45,570	00:23:20,150	00:21:40,690	00:23:39,380	00:23:14,290
		81.49	75.96	75.71	74.72	74.52
		9.2	8.4	8.1	7.4	7.1

Opgave A-3	toneanalyse	Δf _{eff} Hz	f _{c,krit} Hz	L _{o,tone} dB	L _{o,stølmidd} dB	L _{o,kråbånd} dB	ΔL _s dB	Kriterieværdi dB	Tillæg dB	5
Læsesmaskine i torgang		-	70.00	73.79	-	64.19	9.49	4.50		

Opgave C	L _{den}			
	Punkt 1	Punkt 2	Punkt 3	
Støj på boligfacade		70.13	78.43	76.77

2. lydfil samlet med 51.2 kHz (resultater baseret på 33 besvarelser)									
Opgave B	Lyserød støj, dB(LIN)	1/3-oktav		1/1-oktav					
	10	72.81							
	12.5	73.57							
	16	73.83			78.65				
	20	74.36							
	25	74.24							
	31.5	74.03			78.88				
	40	74.13							
	50	74.10							
	63	74.20			78.93				
	80	74.25							
	100	74.18							
	125	74.15			78.94				
	160	74.21							
	200	74.16							
	250	74.16			78.91				
	315	74.15							
	400	74.20							
	500	74.19			78.97				
	630	74.23							
	800	74.25							
	1.000	74.23			78.99				
	1.250	74.24							
	1.600	74.31							
	2.000	74.25			78.98				
	2.500	74.15							
	3.150	74.12			78.89				
	4.000	74.12							
	5.000	74.83							
	6.300	74.57							
	8.000	74.92			78.99				
	10.000	74.55							
	12.500	74.27							
	16.000	74.84			79.01				
	20.000	-							
Sum		90.41	90.24						

Leq(2.minut)	90.96
--------------	-------

Totalværdi uden vægning og filtrering:

Leq(2.minut)	90.01
--------------	-------

Appendix 3

Afvielser og princip for karaktergivning

Sammenhængen mellem karakterer og afvielser fra de sande værdier afhænger ifølge angivelserne i RL 20/96 [1] af eksemplernes sværhedsgrad. For 25. sammenlignende støjmåling er sammenhængen angivet i nedenstående tabel.

Karakter	L _{Aeq}	L _{p, tone} / ΔL _{ts}	L _{den}
5	0,0-0,2	0,0-0,4	0-0,15
4	0,3-0,4	0,5-0,7	0,15-0,25
3	0,5-0,7	0,8-1,2	0,25-0,45
2	0,8-1,1	1,3-2,0	0,45-0,8
1	> 1,1	> 2,0	> 0,8

Tabel 1

Sammenhængen mellem enkeltkarakterer og afvielser fra de sande værdier i den 25. sammenlignende støjmåling [dB].

Den mindste acceptable karakter er ifølge RL 20/96 [1] karakteren 3.

Den samlede bedømmelse for målingerne beregnes af:

$$\text{Samlet karakter} = 0,5 \times \text{gennemsnitskarakter} + 0,5 \times \text{laveste karakter}$$

Denne måde at beregne den samlede karakter på bevirker, at et enkelt dårligt resultat trækker forholdsvis meget ned. Dette skal ses i lyset af, at godkendte laboratorier, hvis måleresultater kan have store konsekvenser for samfundsinteresser og virksomheders økonomi, ikke kan tillade sig at lave fejl, heller ikke på enkeltresultater, som i visse tilfælde kan være afgørende.

Appendix 4

Deltagerne i den 25. sammenlignende støjmåling

Deltagerne er nævnt i alfabetisk rækkefølge efter laboratoriets navn. Rækkefølgen er ikke den samme som ved resultatbehandlingen, hvor hver deltager har fået et nummer.

103 ApS	Sigurd Thomsen
103 ApS Tommerup	René Hansen
ARBEJDSMILJØEksperten	Bo Plet
Atkins	Rune Rasmussen
BP Støjmåling ApS	Bjørn Petersen
COWI Lyngby	Jørgen Vasehus Madsen Brynhild Hellstrøm
COWI Odense	Lars Find Larsen
COWI Odense	John Michael Jørgensen
COWI Aalborg	Tommy Le
cp test a/s	Morten Bernhard Christensen
Dansk Akustik Rådgivning	Gustav Bruun
dB Støj ApS	Jacob Storm Jørgensen
dB Støj ApS, Odense	Jens Duch
dk-akustik	Dimitar Ianev
Eurofins Miljø Luft	Per Andersen
FORCE (Reflab)	Jens Elgård Laursen
FORCE Technology, Hørsholm	Jens Oddershede Rasmus Stahlfest Holck Skov
FORCE Technology, Aarhus	Morten Bording Hansen Rasmus Lyngdal-Christensen
Lloyds Register Consulting - Energy A/S	Per Trøjgård Andersen
Miljøakustik v/Annelin Enggaard	Annelin Enggaard
MOE A/S	Steen Moustgaard Mathiesen
Niras A/S	Hans Kristian Drejer
Niras A/S	Anja Han
Niras A/S	Jesper Konnerup
Niras A/S	Kenneth Grenaa Lillelund

Niras A/S	Carsten Villsen
Niras A/S	Oliver Jokumsen
Niras A/S	Mads Drastrup
Niras A/S	Mark Aarup Mikaelson
Niras A/S	Christoffer Andreas Weitze
Rambøll	Rasmus Stilling Krogh
Rambøll	Henrik Sperling
Rambøll	Johnny Lund-Wendt
Rambøll	Ole Funk Knudsen
Rambøll	Rói Hansen
SH Akustik	Stig Hansen
Sweco A/S	Regnar Oxholm Bonde
Tornhøj Måleteknik	Jørgen Tornhøj Christensen
Via Trafik Rådgivning A/S	Ehsan Jamshidi
VM acoustics	Ole Jacob Veiergang
VM acoustics	Lars Matthiessen
WH-PlanAction	Kirstine Haidarz Olesen
Aarhus Kommune, Teknik og Miljø	Carsten Ryom

Appendix 5

Indsendte resultater, beregnede afvigelser og tildelte karakterer

Indsendte data

25. sammenlignende støjmåling

Opgave A-1										Opgave A-2										Opgave A-3									
Nr.	10min periode- start [t:mm]	Totalstøj		Bagtr./støj $L_{Aeq, bagtr.}$	Støjbidrag $L_{Aeq, wik}$	Tomgang $L_{p,ALF}$	Tidspunkt [mm:ss.xxx], konverteret til sekunder					Maksimalværdi, L_{pmaxF}					Impuls-tydelighed, P					Toneanalyse					Tilfælg		
		$L_{Aeq,tot}$	$L_{p,ALF}$				nr. 1	nr. 2	nr. 3	nr. 4	nr. 5	nr. 1	nr. 2	nr. 3	nr. 4	nr. 5	nr. 1	nr. 2	nr. 3	nr. 4	nr. 5	ΔL_{eff}	$f_{c,eff}$	$L_{p,tone}$	$L_{p, støj, midd.$	$L_{p, eff, bånd}$		ΔL_{is}	
1	13.00	60.69	55.94	59.11	45.27	645.50	1400.20	1301.65	1419.35	1394.32	81.49	75.97	75.72	74.73	74.54	9.20	8.40	8.10	7.40	7.10	4.50	69.00	73.80	50.80	64.30	9.50	4.50	5.00	
2	13.00	60.48	55.94	59.08	45.30	646.58	1400.30	1300.65	1419.40	1394.33	81.49	75.99	75.72	74.74	74.54	9.20	8.40	8.10	7.40	8.00	4.50	69.00	73.80	65.30	78.77	8.50	4.50	5.00	
3	13.00	60.75	55.95	59.00	46.04	645.00	1400.00	1300.65	1419.00	1394.00	81.48	75.99	75.71	74.65	74.49						4.69	70.00	73.90	50.42	63.71	10.19	4.50	5.00	
4	13.00	60.69	55.94	58.92	44.48	645.50	1400.25	1300.75	1419.38	1394.38	81.49	75.97	75.72	74.73	74.54	9.20	8.40	8.10	7.40	7.10	4.50	70.00	73.80	50.83	64.30	9.50	4.50	5.00	
5	13.00	60.69	55.94	58.91	44.49	645.50	1400.20	1300.65	1419.40	1394.35	81.48	75.93	75.70	74.62	74.48	9.20	8.40	8.10	7.40	7.10	4.50	70.00	73.80	50.83	64.30	9.50	4.50	5.00	
6	13.00	60.69	55.94	58.92	46.30	645.00	1400.00	1300.00	1419.00	1394.00	81.50	75.97	75.68	74.74	74.54	5.42	5.58	5.52	4.84	3.42	4.50	70.00	73.80	51.83	65.30	8.50	4.50	5.00	
7	13.00	60.67	55.90	59.07	46.32	645.01	1400.00	1299.01	1419.01	1394.00	81.50	75.97	75.72	74.73	74.55						4.68	70.00	73.81	50.22	63.51	10.25	4.50	5.00	
8	14.00	60.91	55.93	59.25	46.05	647.88	1403.25	1302.50	1397.38	1422.50	81.40	77.40	76.90	75.80	75.60	9.70	7.70	6.10	6.00	7.60	3.02	70.00	73.70	48.03	64.82	8.88	4.50	5.00	
9	13.00	60.57	55.83	58.79	43.88	645.50	1400.19	1300.69	1419.34	1394.33	81.57	76.05	75.79	74.81	74.62						4.50	70.00	73.70	48.80	62.30	11.50	4.50	5.00	
10	13.00	60.72	55.95	58.96	46.04	645.00	1400.00	1300.00	1419.00	1394.00	81.50	75.88	75.72	74.70	74.49						4.69	70.00	73.90	50.42	63.71	10.19	4.50	5.00	
11	13.00	60.70	55.93	58.93	44.00	645.01	1399.01	1299.01	1419.01	1394.00	81.52	76.00	75.74	74.76	74.58						3.75	70.00	74.38	49.86	64.12	10.26	4.50	5.00	
12	13.00	60.68	55.91	58.92	45.13	646.60	1400.19	1300.63	1419.34	1394.01	81.47	75.98	75.73	74.77	74.56	9.90	8.30	8.00	7.30	6.30	4.69	70.00	73.80	52.15	65.44	8.36	4.50	5.00	
13	14.00	60.72	55.90	58.98	46.35	647.92	1403.34	1303.54	1423.54	1397.46	81.49	76.00	75.80	74.80	74.60						4.50	70.00	73.81	49.50	62.97	10.84	4.50	5.00	
14	13.00	60.69	55.94	58.92	44.50	645.48	1400.16	1300.62	1419.32	1394.30	81.49	75.97	75.73	74.73	74.56	9.20	8.40	8.10	7.40	7.10	4.50	70.00	73.80	50.83	64.30	9.50	4.50	5.00	
15	14.00	60.90	55.92	59.24	46.08	647.82	1307.56	1020.15	1403.34	1397.38	85.80	81.60	81.10	80.20	79.40	6.70	6.30	6.50			3.00	70.00	73.84	48.03	64.82	9.01	4.50	5.00	
16	13.00	60.70	55.77	59.02	28.90	609.01	1399.01	1299.01	1393.00	1418.01	79.80	74.00	73.70	72.90	72.40						4.69	68.75	24.93	9.78	23.07	1.86	4.50	0.00	
17	13.00	60.70	55.77	59.02	45.43	645.78	1400.04	1300.96	1419.11	1018.07	81.85	76.36	75.84	75.13	74.67						4.69	70.00	73.65	49.56	62.85	10.80	4.50	5.00	
18	14.00	60.72	55.90	58.99	46.03	647.92	1403.36	1303.56	1423.56	1397.44	81.50	76.00	75.80	74.80	74.60						4.61	70.00	73.44	51.40	64.76	8.68	4.50	5.00	
19	13.00	60.69	55.94	58.92	45.31	645.50	1400.20	1300.65	1419.40	1394.37	81.49	75.97	75.72	74.73	74.54	9.20	8.40	8.10	6.90	5.80	3.00	70.00	73.80	48.97	64.20	9.60	4.50	5.00	
20	13.00	60.69	55.94	58.92	44.21	645.48	1400.22	1300.78	1419.89	1394.04	81.48	75.93	75.67	74.67	74.48	9.20	8.40	8.10	7.40	7.50	4.50	69.00	73.90	50.13	63.60	10.30	4.50	5.00	
21	13.00	60.69	55.94	58.92	44.49	645.50	1400.20	1300.65	1419.40	1394.35	81.49	75.97	75.72	74.73	74.54	9.20	8.30	8.10	7.40	7.10	4.50	70.00	73.80	50.83	64.30	9.50	4.50	5.00	
22	13.00	60.69	55.94	58.91	45.36	645.50	1400.16	1300.62	1419.31	1394.20	81.49	75.93	75.70	74.62	74.48	9.20	8.40	8.10	7.40	7.10	4.50	60.00	73.80	51.80	65.30	8.50	4.50	5.00	
23	13.00	60.69	55.94	58.92	44.49	645.50	1400.25	1300.75	1419.38	1394.38	81.49	75.97	75.72	74.73	74.54						4.50	70.00	73.80	50.83	64.30	9.50	4.50	5.00	
24	13.00	60.70	55.90	58.90	45.70	647.00	1303.00	1403.00	1423.00	1397.00	81.30	75.70	75.50	74.60	74.50	9.70	8.10	8.20	7.30		4.60	70.00	73.80	50.53	63.90	9.90	4.50	5.00	
25	13.00	60.60	55.90	58.80	43.64	646.75	1402.75	1302.00	1421.00	1396.50	81.50	76.00	75.70	74.70	74.50						4.53	70.00	73.54	50.60	64.04	9.50	4.50	5.00	
26	14.00	60.69	55.92	59.00	44.66	647.96	1403.36	1303.58	1423.56	1397.46	81.60	76.00	75.80	74.80	74.60						4.62	70.00	73.86	51.92	65.27	8.58	4.50	5.00	
27																													
28	13.00	60.69	55.94	58.91	44.49	645.50	1400.20	1300.65	1419.40	1394.35	81.48	75.93	75.70	74.62	74.48	9.20	8.40	8.10	7.40	7.10	4.50	70.00	73.80	50.83	64.30	9.50	4.50	5.00	
29	13.00	60.69	55.94	58.91	44.49	645.50	1400.20	1300.65	1419.40	1394.35	81.48	75.93	75.70	74.62	74.48	9.20	8.40	8.10	7.40	7.10	4.50	70.00	73.80	50.83	64.30	9.50	4.50	5.00	
30	14.00	60.67	55.90	58.91	45.58	645.76	1400.04	1299.22	1419.11	1394.59	81.60	76.00	75.80	74.80	74.60						3.13	70.00	73.79	50.72	65.77	8.02	4.50	5.00	
31	13.00	60.70	55.90	59.00	44.00	645.01	1400.00	1300.01	1419.01	1394.00	81.40	75.90	75.60	74.60	74.50	9.20	8.50	8.10	6.90	5.60	4.50	70.00	73.40	49.40	62.80	10.50	4.50	5.00	
32	13.00	60.68	55.91	58.91	44.27	646.00	1401.00	1300.00	1420.00	1395.00	81.50	75.98	75.72	74.74	74.55						4.69	70.00	73.74	50.50	63.79	9.95	4.50	5.00	
33	13.00	60.69	55.93	59.39	44.20	645.01	1401.00	1304.00	1420.00	1395.01	81.53	76.01	75.75	74.76	74.57						3.75	70.00	73.30	46.60	60.90	12.40	4.50	5.00	
34	13.00	60.60	55.90	58.80	43.60	646.01	1402.00	1302.00	1396.01	1396.01	80.80	76.00	75.10	74.50	74.30						4.50	70.00	73.57	50.80	64.27	9.30	4.50	5.00	
35	13.00	60.69	55.94	58.91	44.48	645.01	1400.00	1299.01	1419.01	1394.00	81.49	75.97	75.72	74.73	74.54						4.50	70.00	73.80	50.83	64.30	9.50	4.50	5.00	
36																													
37																													
38	13.00	60.69	55.94	58.91	44.49	645.50	1400.20	1300.65	1419.40	1394.35	81.48	75.93	75.70	74.62	74.48	9.20	8.40	8.10	7.40	7.10	4.50	70.00	73.80	50.83	64.30	9.50	4.50	5.00	
39	13.00	60.69	55.94	58.91	44.49	645.50	1400.20	1292.65	1419.40	1394.35	81.84	75.93	75.70	74.62	74.48	9.20	8.40	8.10	7.40	7.10	4.50	70.00	73.80	50.83	64.30	9.50	4.50	5.00	
40	13.00	60.69	55.94	58.91	44.49	645.50	1400.20	1300.65	1419.40	1394.35	81.48																		

ndsendte data

Opgave B - lyserød støj, 13-oktav

Nr.																																					
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000	6.300	8.000	10.000	12.500	16.000	20.000	Sum		
1	72,83	73,54	73,82	74,35	74,23	74,02	74,13	74,11	74,20	74,17	74,14	74,22	74,16	74,15	74,15	74,20	74,19	74,23	74,25	74,23	74,24	74,31	74,25	74,15	74,12	74,12	74,12	74,16	74,23	74,27	74,24	74,22	74,24	74,43	89,46		
2	72,83	73,54	73,82	74,35	74,23	74,02	74,13	74,11	74,20	74,17	74,14	74,22	74,16	74,15	74,15	74,20	74,19	74,23	74,25	74,23	74,24	74,31	74,25	74,15	74,12	74,12	74,12	74,16	74,23	74,27	74,24	74,22	74,24	74,43	89,46		
3	73,32	73,82	74,15	74,48	74,23	74,02	74,17	74,10	74,20	74,25	74,17	74,33	74,34	74,26	74,28	74,33	74,25	74,19	74,23	74,25	74,23	74,24	74,31	74,25	74,15	74,12	74,12	74,16	74,23	74,27	74,24	74,11	74,12	74,16	74,32	89,51	
4	72,83	73,54	73,82	74,35	74,23	74,02	74,13	74,11	74,20	74,25	74,17	74,14	74,22	74,16	74,15	74,15	74,20	74,19	74,23	74,25	74,23	74,24	74,31	74,25	74,15	74,12	74,12	74,16	74,23	74,27	74,24	74,22	74,24	74,43	89,46		
5	72,83	73,54	73,82	74,35	74,23	74,02	74,13	74,11	74,20	74,25	74,17	74,14	74,22	74,16	74,15	74,15	74,20	74,19	74,23	74,25	74,23	74,24	74,31	74,25	74,15	74,12	74,12	74,16	74,23	74,27	74,24	74,22	74,24	74,43	89,46		
6	72,83	73,54	73,82	74,35	74,23	74,02	74,13	74,11	74,20	74,25	74,17	74,14	74,22	74,16	74,15	74,15	74,20	74,19	74,23	74,25	74,23	74,24	74,31	74,25	74,15	74,12	74,12	74,16	74,23	74,27	74,24	74,22	74,24	74,43	89,46		
7	74,99	74,66	74,70	74,97	74,99	75,45	75,13	75,15	75,08	75,27	75,23	75,17	75,13	75,13	75,15	75,16	75,13	75,41	75,18	75,08	75,42	74,23	74,24	74,31	75,32	75,04	74,82	75,18	74,82	74,56	74,88	74,37	73,71	73,93	74,65	90,78	
8	72,50	73,75	73,86	74,58	74,52	74,22	74,05	73,88	74,19	74,21	74,12	74,19	74,12	74,10	74,16	74,11	74,21	74,21	74,19	74,21	74,22	74,23	74,24	74,21	74,13	74,11	74,11	74,14	74,20	74,24	74,23	74,15	74,17	74,36	88,44		
9	72,66	73,75	73,86	74,50	74,44	74,16	73,99	73,86	74,18	74,21	74,14	74,16	74,12	74,14	74,15	74,08	74,24	74,18	74,17	74,21	74,22	74,23	74,24	74,21	74,13	74,11	74,11	74,14	74,20	74,24	74,21	74,20	74,22	74,05	89,43		
10	73,32	73,82	74,15	74,48	74,23	74,02	74,17	74,10	74,20	74,25	74,17	74,33	74,34	74,26	74,28	74,33	74,30	74,25	74,19	74,23	74,25	74,23	74,24	74,31	74,25	74,15	74,12	74,12	74,16	74,23	74,27	74,24	74,11	74,12	74,16	74,32	89,51
11	72,85	73,52	73,81	74,37	74,27	74,04	74,10	74,11	74,17	74,27	74,20	74,23	74,26	74,23	74,25	74,15	74,13	74,25	74,15	74,13	74,13	74,13	74,13	74,13	74,13	74,13	74,13	74,16	74,24	74,27	74,24	74,22	74,23	73,98	89,45		
12	75,05	74,56	74,78	75,07	75,03	75,53	75,20	75,24	75,13	75,36	75,30	75,23	75,20	75,19	75,40	75,21	75,20	75,47	75,25	75,15	75,46	75,20	74,98	75,37	75,09	74,86	75,20	74,84	74,57	74,93	74,55	74,74	74,82	90,28			
13	75,00	73,70	73,90	74,40	74,10	74,20	74,20	74,20	74,30	74,30	74,30	74,30	74,30	74,30	74,30	74,30	74,30	74,30	74,40	74,30	74,40	74,30	74,40	74,30	74,20	74,30	74,30	74,30	74,40	74,30	74,30	74,30	74,30	74,50	89,46		
14	72,83	73,54	73,82	74,35	74,23	74,02	74,13	74,11	74,20	74,25	74,17	74,14	74,22	74,16	74,15	74,15	74,20	74,19	74,23	74,25	74,23	74,24	74,31	74,25	74,15	74,12	74,12	74,16	74,23	74,27	74,24	74,22	74,24	74,43	89,46		
15	75,30	73,70	74,30	74,20	74,10	74,20	74,00	74,20	74,20	74,20	74,20	74,20	74,20	74,10	74,10	74,10	74,20	74,20	74,20	74,20	74,20	74,20	74,20	74,20	74,20	74,20	74,20	74,20	74,20	74,20	74,20	74,20	74,20	74,20	74,40	89,40	
16	51,67	54,76	60,38	66,45	72,82	77,41	79,44	79,37	78,60	77,40	76,01	75,09	74,66	74,33	73,99	73,55	73,20	73,48	73,80	74,20	73,84	72,80	71,17	70,59	71,72	68,95	69,50	72,10	64,18	60,57	56,50	46,43	39,27	88,99			
17	72,66	73,67	74,19	74,08	73,83	73,96	73,96	74,02	74,09	74,01	73,97	74,05	73,99	73,98	73,97	74,03	74,02	74,05	74,08	74,06	74,07	74,15	74,08	74,10	74,02	74,10	74,22	74,38	74,59	74,76	74,81	74,85	75,00	74,81	89,45		
18	72,80	73,70	73,90	74,40	74,10	74,20	74,20	74,20	74,30	74,30	74,30	74,30	74,30	74,30	74,30	74,30	74,30	74,30	74,40	74,30	74,40	74,30	74,40	74,30	74,20	74,30	74,30	74,40	74,30	74,40	74,30	74,30	74,30	74,50	89,55		
19	72,83	73,54	73,82	74,35	74,23	74,02	74,13	74,11	74,20	74,25	74,17	74,14	74,22	74,16	74,15	74,15	74,20	74,19	74,23	74,25	74,23	74,24	74,31	74,25	74,15	74,12	74,12	74,16	74,23	74,27	74,24	74,22	74,24	74,43	89,74		
20	72,83	73,54	73,82	74,35	74,23	74,02	74,13	74,11	74,20	74,25	74,17	74,14	74,22	74,16	74,15	74,15	74,20	74,19	74,23	74,25	74,23	74,24	74,31	74,25	74,15	74,12	74,12	74,16	74,23	74,27	74,24	74,22	74,24	74,43	89,46		
21	72,83	73,54	73,82	74,35	74,23	74,02	74,13	74,11	74,20	74,25	74,17	74,14	74,22	74,16	74,15	74,15	74,20	74,19	74,23	74,25	74,23	74,24	74,31	74,25	74,15	74,12	74,12	74,16	74,23	74,27	74,24	74,22	74,24	74,43	89,46		
22	75,14	74,77	74,72	74,98	74,98	75,48	75,23	75,23	75,13	75,36	75,27	75,22	75,20	75,17	75,41	75,23	75,18	75,48	75,24	75,13	75,47	75,20	74,97	75,37	75,09	74,86	75,20	74,83	74,57	74,92	74,54	74,26	74,83	90,28			
23	75,14	74,77	74,72	74,98	74,98	75,49	75,23	75,23	75,13	75,36	75,27	75,22	75,20	75,17	75,41	75,23	75,18	75,48	75,24	75,13	75,47	75,20	74,97	75,37	75,09	74,86	75,20	74,83	74,57	74,92	74,54	74,26	74,83	90,28			
24	72,84	73,71	73,88	74,44	74,15	74,24	74,19	74,33	74,24	74,24	74,24	74,33	74,25	74,26	74,24	74,34	74,42	74,34	74,25	74,23	74,34	74,42	74,29	74,22	74,12	74,10	74,09	74,13	74,20	74,25	74,15	74,17	74,36	89,41			
25	72,47	73,46	73,68	74,32	74,15	73,98	74,14	74,01	74,18	74,21	74,15	74,12	74,20	74,16	74,10	74,13	74,19	74,13	74,17	74,24	74,19	74,20	74,29	74,22	74,12	74,10	74,09	74,13	74,20	74,25	74,15	74,17	74,36	89,41			
26	72,60	73,80	73,90	74,60	74,30	74,10	73,90	74,30	74,20	74,30	74,20	74,30	74,20	74,30	74,30	74,30	74,30	74,30	74,30	74,30	74,30	74,30	74,30	74,30	74,20	74,20	74,20	74,30	74,30	74,20	74,20	74,20	74,40	89,82			
27																																					
28	72,83	73,54	73,82	74,35	74,23	74,02	74,13	74,11	74,20	74,25	74,17	74,14	74,22	74,16	74,15	74,15	74,20	74,19	74,23	74,25	74,23	74,24	74,31	74,25	74,15	74,12	74,12	74,16	74,23	74,27	74,24	74,22	74,24	74,43	89,46		
29	72,83	73,54	73,82	74,35	74,23	74,02	74,13	74,11	74,20	74,25	74,17	74,14	74,22	74,16	74,15	74,15	74,20	74,19	74,23	74,25	74,23	74,24	74,31	74,25	74,15	74,12	74,12	74,16	74,23	74,27	74,24	74,22	74,24	74,43	89,46		
30	72,83	73,54	73,82	74,35	74,23	74,02	74,13	74,11	74,20	74,25	74,17	74,14	74,22	74,16	74,15	74,15	74,20	74,19	74,23	74,25	74,23	74,24	74,31	74,25	74,15	74,12	74,12	74,16	74,23	74,27	74,24	74,22	74,24	74,43	89,46		
31	72,80	73,80	73,90	74,30	74,20	74,00	74,10	74,00	74,30	74,30	74,30	74,30	74,30	74,30	74,30	74,30	74,30	74,30	74,40	74,30	74,40	74,30	74,40	74,30	74,20	74,30	74,30	74,40	74,30	74,20	74,20	74,20	74,30	89,43			
32	75,01	74,62	74,77	75,04	75,02	75,44	75,18	75,17	75,36	75,19	75,17	75,46	75,23	75,13	75,46	75,20	74,98	75,23	75,13	75,46	75,20	74,99	75,37	75,08	74,86	75,21	74,86	75,58	74,96	74,59	74,31	74,69	90,38				
33	73,08	73,59	73,87	74,47	74,23	73,83	73,86	74,05	74,17	74,23	74,18	74,16	74,14	74,11	74,11	74,16	74,21	74,17	74,19	74,31	74,22	74,30	74,33	74,23	74,15	74,12	74,20	74,24	74,34	74,18	73,86	73,57	74,75	89,89			
34	72,50	73,80	73,80	74,60	74,50	74,20	74,10	74,00	73,90	74,20	74,10	74,20	74,10	74,10	74,10	74,10	74,20	74,20	74,20	74,20	74,20	74,20	74,20	74,10	74,10	74,10	74,10	74,20	74,20	74,20	74,20	74,20	74,40	89,44			
35	72,83	73,54	73,82	7																																	

Indsendte data

25. sammenlignende støjmåling

Nr.	Opgave B - lyserød støj, 1/1-oktav													Opgave C		
														L _{den}	L _{den}	L _{den}
	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	Sum	Leq	1	2	3
1	78,64	78,88	78,93	78,94	78,91	78,96	78,99	78,98	78,89	78,99	79,03	89,34	90,01	64,21	60,23	59,02
2	78,64	78,88	78,93	78,94	78,91	78,96	78,99	78,98	78,89	78,99	79,03	89,34	90,01			
3	78,93	79,04	79,15	79,13	79,06	79,06	79,02	78,88	78,78	78,89	78,97	89,41	90,02			
4	78,64	78,88	78,93	78,94	78,91	78,96	78,99	78,98	78,89	78,99	79,03	89,34	90,01	64,19	60,21	58,99
5	78,64	78,88	78,93	78,94	78,91	78,96	78,99	78,98	78,89	78,99	79,03	89,34	90,01	64,19	60,20	59,00
6	78,64	78,88	78,93	78,94	78,91	78,96	78,99	78,98	78,89	78,99	79,03	89,34	89,74	64,12	60,44	57,77
7	79,53	79,93	79,91	79,92	79,96	79,99	79,96	79,85	79,69	79,35	78,83	90,78	90,78			
8	77,21	78,73	78,81	78,89	78,86	78,89	78,96	78,92	78,84	78,95	78,91	89,56	90,00	64,19	60,21	58,99
9	78,85	78,95	78,84	78,89	78,88	78,91	78,97	78,94	78,86	78,97	78,92	89,32	89,90	64,14	60,45	57,79
10	78,93	79,04	79,15	79,13	79,06	79,06	79,02	78,88	78,78	78,89	78,97	89,41	90,02			
11	78,68	78,91	78,96	78,98	78,94	78,98	79,02	79,01	78,91	79,02	78,92	89,35	89,63	64,54	60,56	59,35
12	79,56	80,00	79,99	80,01	80,03	80,06	80,02	79,90	79,72	79,44	79,21	90,24		64,18	60,20	58,99
13	78,80	79,00	79,00	79,00	79,00	79,10	79,10	79,10	79,00	79,10	79,20	89,02	90,10	64,18	60,20	58,99
14	78,64	78,88	78,93	78,94	78,91	78,96	78,99	78,98	78,89	78,99	79,03	89,34	90,01	64,54	60,56	59,35
15	78,50	78,80	78,90	78,90	78,90	78,90	78,90	78,90	78,80	78,90	78,90	89,30	90,00	64,23	60,25	59,04
16	69,73	82,67	83,33	80,08	78,65	77,96	78,54	76,14	74,05	70,95	53,23	89,02	89,00	64,15	60,17	58,95
17	78,52	78,74	78,79	78,81	78,78	78,83	78,86	78,87	79,03	79,51	79,61	89,37	89,87			
18	78,80	79,00	79,10	79,10	79,00	79,10	79,10	79,10	79,00	79,10	79,20	89,47	90,10	64,54	60,56	59,35
19	78,64	78,88	78,93	78,94	78,91	78,96	78,99	78,98	78,89	78,99	79,03	89,75	90,01	64,26	60,29	59,08
20	78,64	78,88	78,93	78,94	78,91	78,96	78,99	78,98	78,89	78,99	79,06	89,34	89,86	64,24	60,26	59,06
21	78,64	78,88	78,93	78,94	78,91	78,96	78,99	78,98	78,89	78,99	79,03	89,34	90,01	64,65	60,43	57,99
22	79,56	79,99	79,99	79,99	80,03	80,05	80,02	79,90	79,72	79,43	79,35	90,24	90,96			
23	79,56	79,99	79,99	79,99	80,03	80,05	80,02	79,90	79,72	79,43	79,35	90,24	90,95			
24	78,77	78,99	79,05	79,05	79,02	79,07	79,11	79,10	79,00	79,11	79,16	89,45	90,10	64,16	60,23	59,12
25	78,51	78,84	78,90	78,89	78,85	78,91	78,95	78,94	78,84	78,95	78,91	89,28	90,00	64,16	60,23	59,12
26	78,50	78,90	78,90	78,90	78,90	79,00	79,00	79,00	78,90	79,00	79,00	89,37	90,10			
27														64,16	60,18	58,96
28	78,64	78,88	78,93	78,94	78,91	78,96	78,99	78,98	78,89	78,99	79,03	89,34	90,01	64,63	60,65	59,44
29	78,64	78,88	78,93	78,94	78,91	78,96	78,99	78,98	78,89	78,99	79,03	89,34	90,01	64,20	60,23	59,01
30	78,70	78,90	79,00	79,00	78,90	79,00	79,00	79,00	78,80	78,90	78,20	89,27	89,82	64,22	60,25	59,04
31	78,60	78,90	78,90	78,90	78,90	79,00	79,00	79,00	78,90	79,00	79,00	89,33	89,70	64,32	60,34	59,13
32	79,59	80,00	79,97	79,96	80,00	80,04	80,02	79,90	79,73	79,47	79,37	90,25				
33	78,71	78,83	78,91	78,93	78,88	78,95	79,01	78,99	78,95	79,01	78,79	89,89	89,90			
34	78,70	79,00	78,80	78,90	78,90	78,90	79,00	78,90	78,80	78,90	78,90	89,30	90,00	63,90	59,92	58,71
35	78,64	78,88	78,93	78,94	78,91	78,96	78,99	78,98	78,89	78,99	79,03	89,34	90,01	64,21	60,23	59,02
36																
37																
38	78,64	78,88	78,93	78,94	78,91	78,96	78,99	78,98	78,89	78,99	79,03	89,34	90,01			
39	78,64	78,88	78,93	78,94	78,91	78,96	78,99	78,98	78,89	78,99	79,03	89,34	90,01			
40	79,56	79,99	79,99	79,99	80,03	80,05	80,02	79,90	79,72	79,43	79,35	90,24	90,96			
41	78,64	78,88	78,93	78,94	78,91	78,96	78,99	78,98	78,89	78,99	79,03	89,34	90,01			
42																
43	78,64	78,88	78,93	78,94	78,91	78,96	78,99	78,98	78,89	78,99	79,03	89,75	90,01	64,20	60,22	59,01

Afregninger

25. sammenlignende støjmåling

Opgave A-1										Opgave A-2										Opgave A-3									
Nr.	10min periode-start [t:mm]	Totalstøj L _{aeq,tot}	Baggr.støj L _{aeq, baggr}	Søjldrag L _{aeq, vsk}	Tommegang L _{94,LF}	Tidspunkt [mm:ss,ssx], konverteret til sekunder					Maksimalværdi, L _{p,AmxRF}					Impuls-tydelighed, P					Toneanalyse								
						nr. 1	nr. 2	nr. 3	nr. 4	nr. 5	nr. 1	nr. 2	nr. 3	nr. 4	nr. 5	nr. 1	nr. 2	nr. 3	nr. 4	nr. 5	ΔL _{tr}	f _{0,ref}	L _{p, tone}	p _{0,sg, middle}	L _{p, ref, bånd}	ΔL _{is}	Kriterieværdi	Tilæg	
1	0.00	0.00	0.00	0.18	0.45	-0.07	0.05	0.96	-0.03	0.03	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.00	0.01	0.00	0.01	-0.03	-0.05	-1.00	0.01	0.26	0.11	0.01	0.00	0.00	0.00
2	0.00	-0.21	0.00	0.15	0.48	1.01	0.15	-0.05	0.02	0.04	0.00	0.03	0.01	0.02	-0.02	0.00	0.01	0.00	0.01	0.87	-0.05	-1.00	0.01	14.76	14.58	-0.99	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.06	0.01	0.07	1.22	-0.57	-0.15	-0.69	-0.38	-0.29	-0.01	-0.06	0.00	-0.07	0.03	0.00	0.01	0.00	0.01	0.03	0.14	0.00	0.11	-0.12	-0.48	0.70	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.34	-0.07	0.10	0.06	-0.01	0.09	0.00	0.01	0.01	0.01	0.04	0.00	0.01	0.00	0.01	-0.03	-0.05	0.00	0.01	0.29	0.11	0.01	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.33	-0.07	0.05	-0.04	0.02	0.06	-0.01	-0.03	-0.01	-0.10	0.04	0.00	0.01	0.00	0.01	-0.03	-0.05	0.00	0.01	0.29	0.11	0.01	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	-0.01	1.48	-0.57	-0.15	-0.69	-0.38	-0.29	0.01	0.01	-0.03	0.02	0.02	-0.37	-2.81	-2.58	-2.55	-3.71	-0.05	0.00	0.01	1.29	1.11	-0.99	0.00	0.00	0.00
7	0.00	-0.02	-0.04	0.14	1.50	-0.57	-0.15	-1.68	-0.37	-0.29	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03					0.13	0.00	0.02	-0.32	-0.68	0.76	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1.00	0.22	-0.01	0.32	1.23	2.30	3.10	1.81	-22.01	28.21	-0.09	1.44	1.19	1.08	1.08	0.50	-0.69	-2.00	-1.39	0.47	-1.53	0.00	-0.09	-2.51	0.63	-0.61	0.00	0.00	0.00
9	0.00	-0.12	-0.11	-0.14	-0.94	-0.07	0.04	0.00	-0.04	0.04	0.08	0.09	0.08	0.09	0.10					-0.05	0.00	-0.09	-1.74	-1.89	2.01	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.03	0.01	0.03	1.22	-0.57	-0.15	-0.69	-0.38	-0.29	0.01	-0.07	0.01	-0.02	-0.03					0.14	0.00	0.11	-0.12	-0.48	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.01	-0.01	0.00	-0.82	-0.57	-1.14	-1.68	-0.37	-0.29	0.03	0.04	0.03	0.04	0.06	0.70	-0.09	-0.10	-0.09	-0.83	0.14	0.00	0.01	1.61	1.25	-1.13	0.00	0.00	0.00
12	0.00	-0.01	-0.03	-0.01	0.31	1.03	0.04	-0.06	-0.04	-0.28	-0.02	0.02	0.02	0.05	0.04	0.00	0.01	0.00	0.01	-0.03	-0.05	0.00	0.02	-1.04	-1.22	1.35	0.00	0.00	0.00
13	1.00	0.03	-0.04	0.05	1.53	2.35	3.19	2.85	4.16	3.17	0.01	0.04	0.09	0.08	0.08					-0.05	0.00	0.00	0.01	0.29	0.11	0.01	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.32	-0.09	0.01	-0.07	-0.06	0.01	0.00	0.01	0.02	0.01	0.04	0.00	0.01	0.00	0.01	-0.03	-0.05	0.00	0.01	0.29	0.11	0.01	0.00	0.00	0.00
15	1.00	0.21	-0.02	0.31	1.26	2.25	-92.59	-280.54	-16.04	3.09	4.31	5.64	5.39	5.48	4.88	-2.50	-2.09	-1.60		-1.55	0.00	0.05	-2.51	0.63	-0.48	0.00	0.00	0.00	0.00
16	0.00	-2.49	-2.11	-2.71	-15.92	-36.56	-1.14	-1.68	-26.38	23.72	-1.69	-1.96	-2.01	-1.82	-2.12	0.14	-1.25	-48.86	-40.76	-41.12	0.14	-1.25	-48.86	-40.76	-41.12	-7.63	0.00	-5.00	0.00
17	0.00	0.01	-0.17	0.09	0.61	0.21	-0.11	0.27	-0.27	-376.22	0.36	0.40	0.13	0.41	0.15					0.14	0.00	-0.14	-0.98	-1.34	1.31	0.00	0.00	0.00	0.00
18	1.00	0.03	-0.04	0.06	1.21	2.35	3.21	2.87	4.18	3.15	0.01	0.04	0.09	0.08	0.08	0.00	0.01	0.00	-0.49	0.06	0.00	-0.35	0.86	0.57	-0.81	0.00	0.00	0.00	0.00
19	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.49	-0.07	0.05	-0.04	0.02	0.08	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.00	0.01	0.00	0.01	-1.33	-1.55	0.00	0.01	-1.57	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.61	-0.09	0.07	0.09	0.51	-0.25	-0.01	-0.03	-0.04	-0.05	-0.04	0.00	0.01	0.00	0.01	0.37	-0.05	-1.00	0.11	-0.41	-0.59	0.81	0.00	0.00	0.00
21	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.33	-0.07	0.05	-0.04	0.02	0.06	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.00	-0.09	0.00	0.01	-0.03	-0.05	0.00	0.01	0.29	0.11	0.01	0.00	0.00	0.00
22	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.54	-0.07	0.01	-0.07	-0.07	-0.09	0.00	-0.03	-0.01	-0.10	-0.04	0.00	0.01	0.00	0.01	-0.03	-0.05	-10.00	0.01	1.26	1.11	-0.99	0.00	0.00	0.00
23	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.33	-0.07	0.10	0.06	-0.01	0.09	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.50	-0.29	0.10	-0.09		-0.05	0.00	0.01	0.29	0.11	0.01	0.00	0.00	0.00
24	0.00	0.01	-0.04	-0.03	0.88	1.43	-97.15	102.31	3.62	2.71	-0.19	-0.26	-0.21	-0.12	-0.02	0.00	0.01	0.00	0.01	0.05	0.00	0.01	-0.01	-0.29	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.00	-0.09	-0.04	-0.13	-1.18	1.18	2.60	1.31	1.62	2.21	0.01	0.04	-0.01	-0.02	-0.02					-0.02	0.00	-0.25	0.06	-0.15	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
26	1.00	0.00	-0.02	0.07	-0.16	2.39	3.21	2.89	4.18	3.17	0.11	0.04	0.09	0.08	0.08					0.07	0.00	0.07	1.38	1.08	-0.91	0.00	0.00	0.00	0.00
27																													
28	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.33	-0.07	0.05	-0.04	0.02	0.06	-0.01	-0.03	-0.01	-0.10	-0.04	0.00	0.01	0.00	0.01	-0.03	-0.05	0.00	0.01	0.29	0.11	0.01	0.00	0.00	0.00
29	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.33	-0.07	0.05	-0.04	0.02	0.06	-0.01	-0.03	-0.01	-0.10	-0.04	0.00	0.01	0.00	0.01	-0.03	-0.05	0.00	0.01	0.29	0.11	0.01	0.00	0.00	0.00
30	1.00	-0.02	-0.04	-0.02	0.76	0.21	-0.11	-1.47	-0.27	0.30	0.11	0.04	0.09	0.08	0.08	0.00	0.01	0.00	0.01	-1.42	-0.05	0.00	0.00	0.18	1.58	-1.47	0.00	0.00	0.00
31	0.00	0.01	-0.04	0.07	-0.82	-0.56	-0.15	-0.68	-0.37	-0.29	-0.09	-0.06	-0.11	-0.12	-0.02	0.00	0.11	0.00	-0.49	-1.53	-0.05	0.00	-0.39	-1.14	-1.39	1.01	0.00	0.00	0.00
32	0.00	-0.01	-0.03	-0.02	-0.55	0.43	0.85	-0.69	0.62	0.71	0.01	0.02	0.01	0.02	0.03					0.14	0.00	-0.05	-0.04	-0.40	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00
33	0.00	0.00	-0.01	0.46	-0.62	-0.57	0.85	3.31	0.62	0.72	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00	-0.80	0.00	-0.49	-3.94	-3.29	2.91	0.00	0.00	0.00	0.00
34	0.00	-0.09	-0.04	-0.13	-1.22	0.44	1.85	1.31	-23.37	26.71	-0.69	0.04	-0.61	-0.22	-0.22					-0.05	0.00	-0.22	0.26	0.08	-0.19	0.00	0.00	0.00	0.00
35	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.34	-0.57	-0.15	-1.68	-0.37	-0.29	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02					-0.05	0.00	0.01	0.29	0.11	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
36																													
37																													
38	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.33	-0.07	0.05	-0.04	0.02	0.06	-0.01	-0.03	-0.01	-0.10	-0.04	0.00	0.01	0.00	0.01	-0.03	-0.05	0.00	0.01	0.29	0.11	0.01	0.00	0.00	0.00
39	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.33	-0.07	0.05	-0.04	0.02	0.06	0.35	-0.03	-0.01	-0.10	-0.04	0.00	0.01	0.00	0.01	-0.03	-0.05	0.00	0.01	0.29	0.11	0.01	0.00	0.00	0.00
40	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.33	-0.07	0.05	-0.04	0.02	0.06	-0.01	-0.03	-0.01	-0.10	-0.04	0.00	0.01	0.00	0.01	-0.03	-0.05	0.00	0.01	0.29	0.11	0.01	0.00	0.00	0.00
41	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.49	-0.07	0.10	0.06	-0.01	0.08	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02					-1.55	0.00	0.01	-1.54	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
42																													
43	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.49	-0.07	0.05	-0.04	0.02	0.08	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02					-1.55	0.00	0.01	0.57	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00

Afviqelser

Opgave B - lyserød støj, 1/3-oktav

Nr.	Q1 2024																																Q2 2024																																Q3 2024																																Q4 2024																																Sum
	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1,000	1,250	1,600	2,000	2,500	3,150	4,000	5,000	6,300	8,000	10,000	12,500	16,000	20,000																																																																																															
1	0.02	-0.03	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.01																																																																																													
2	0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.01	0.01																																																																																													
3	0.51	0.25	0.32	0.12	0.19	0.17	0.04	0.30	0.10	0.17	0.22	0.18	0.13	0.18	0.10	0.13	0.13	0.11	0.02	0.08	-0.06	-0.01	-0.09	-0.14	-0.15	-0.14	-0.12	-0.12	-0.12	-0.10	-0.06	-0.10	0.06																																																																																																
4	0.02	-0.03	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.01	0.01																																																																																													
5	0.02	-0.03	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.01	0.01																																																																																													
6	0.02	-0.03	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.01	0.01																																																																																													
7	-0.10	-0.04	-0.03	-0.03	0.00	-0.03	-0.07	-0.06	-0.04	-0.07	-0.04	-0.04	-0.06	-0.04	-0.07	-0.05	-0.04	-0.06	-0.05	-0.05	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01	-0.04	-0.18	-0.55	-0.91	74.65	0.37																																																																																														
8	-0.31	0.18	-0.02	0.20	0.28	0.19	-0.08	-0.22	-0.01	-0.01	-0.06	0.04	-0.08	0.06	0.00	-0.04	-0.08	0.02	-0.04	-0.04	-0.01	-0.01	-0.07	-0.04	-0.02	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	0.00	-0.07	-0.05	-0.06	-0.01	0.01																																																																																													
9	-0.15	0.24	0.33	0.14	0.20	0.13	-0.14	-0.20	-0.02	-0.04	-0.04	0.01	-0.09	-0.02	-0.01	-0.08	-0.03	-0.01	-0.06	-0.04	-0.01	-0.02	-0.06	-0.05	-0.14	-0.15	-0.14	-0.12	-0.12	-0.12	-0.10	-0.06	-0.10	0.06																																																																																															
10	0.51	0.25	0.32	0.12	0.19	0.17	0.04	0.30	0.10	0.17	0.22	0.18	0.13	0.18	0.10	0.13	0.13	0.11	0.02	0.08	-0.06	-0.01	-0.09	-0.14	-0.15	-0.14	-0.12	-0.12	-0.12	-0.10	-0.06	-0.10	0.06																																																																																																
11	0.04	-0.05	-0.02	0.01	0.03	0.01	-0.03	0.01	-0.03	0.02	0.01	0.01	0.05	0.03	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.00	0.01	0.02	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.02	0.00	0.01	-0.44	0.00																																																																																														
12	-0.04	-0.14	0.05	0.07	0.04	0.05	0.00	0.03	0.01	0.02	0.03	0.02	0.01	0.02	0.01	0.00	0.03	0.00	0.02	0.02	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	-0.03	-0.02	-0.13																																																																																														
13	-0.01	0.13	0.07	0.04	0.16	0.07	0.07	0.10	0.10	0.05	0.12	0.05	0.09	0.14	0.14	0.05	0.10	0.11	0.07	0.15	0.07	0.06	0.09	0.05	0.05	0.08	0.08	0.13	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.00	0.00																																																																																														
14	0.02	-0.03	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.01	0.01																																																																																														
15	0.69	0.13	0.47	-0.16	-0.14	0.17	-0.13	0.10	-0.05	0.02	-0.05	-0.01	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.05	-0.05	-0.03	-0.04	-0.01	-0.05	-0.05	-0.04	-0.04	-0.03	-0.02	-0.02	-0.07	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.05	-0.46																																																																																														
16	-21.14	-18.81	-13.45	-7.91	-1.42	3.98	5.31	5.27	4.40	3.15	1.83	0.94	0.45	0.17	-0.17	-0.60	-0.95	-0.99	-0.75	-0.45	-0.40	-1.51	-3.08	-3.56	-2.40	-5.17	-4.66	-2.12	-10.09	-13.66	-17.72	-27.79	-35.15	-0.46	0.00																																																																																														
17	-0.15	-0.15	-0.16	-0.17	-0.16	-0.20	-0.17	-0.14	-0.18	-0.16	-0.17	-0.18	-0.16	-0.17	-0.18	-0.18	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17	-0.16	-0.17	-0.13	-0.02	0.10	0.22	0.37	0.49	0.58	0.63	0.78	0.89	0.00																																																																																															
18	-0.01	0.13	0.07	0.04	0.16	0.07	0.07	0.10	0.10	0.05	0.12	0.05	0.09	0.14	0.14	0.05	0.10	0.11	0.07	0.15	0.07	0.06	0.09	0.05	0.15	0.08	0.08	0.14	0.08	0.13	0.07	0.08	0.08	0.10																																																																																															
19	0.02	-0.03	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.01	0.29																																																																																														
20	0.02	-0.03	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.01	0.01																																																																																														
21	0.02	-0.03	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.01	0.01																																																																																														
22	0.05	0.07	-0.01	-0.02	-0.01	0.01	0.03	0.02	0.01	0.02	0.00	0.01	0.01	0.00	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.01	-0.14	0.00																																																																																														
23	0.95	0.07	-0.01	-0.02	-0.01	0.01	0.03	0.02	0.01	0.02	0.00	0.01	0.01	0.00	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.01	-0.13	0.00																																																																																														
24	0.03	0.14	0.05	0.08	0.13	0.06	0.11	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.12	0.09	0.10	0.09	0.10	0.09	0.11	0.10	0.11	0.09	0.10	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.12	0.05	-0.06	-0.04																																																																																														
25	-0.34	-0.11	-0.15	-0.04	-0.09	-0.05	0.01	-0.09	-0.02	-0.04	-0.03	-0.03	-0.01	-0.06	-0.02	-0.01	-0.06	-0.02	-0.01	-0.04	-0.04	-0.04	-0.02	-0.03	-0.03	-0.02	-0.03	-0.02	-0.03	-0.02	-0.03	-0.07	-0.05	-0.06	-0.04	0.00																																																																																													
26	-0.21	0.23	0.07	0.24	0.36	0.27	-0.03	-0.20	0.10	0.05	0.02	0.15	-0.01	0.04	0.04	0.05	0.00	0.11	0.07	0.05	0.07	0.06	-0.01	0.05	0.05	0.08	0.06	0.04	0.08	0.03	0.07	-0.02	-0.02	-0.02	0.37																																																																																														
27																																																																																																																																	
28	0.02	-0.03	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.01	0.01																																																																																															
29	0.02	-0.03	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.01	0.01																																																																																															
30	-0.11	0.33	0.17	0.24	0.36	0.27	-0.03	-0.10	0.10	0.05	0.12	0.15	-0.01	0.14	0.14	0.05	0.00	0.11	-0.03	0.05	0.07	0.06	-0.01	0.05	-0.05	0.08	-0.02	-0.06	-0.02	-0.07	-0.03	-0.02	-2.52	-0.02																																																																																															
31	-0.01	0.03	0.07	-0.06	0.04	-0.03	-0.03	0.00	0.00	0.05	0.02	-0.05	-0.01	0.04	-0.05	0.00	0.01	-0.03	-0.05	-0.03	-0.04	-0.01	0.01	0.05	-0.04	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	0.00	0.00																																																																																														
32	-0.08	-0.08	0.04	0.03	-0.04	0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.00	0.01	0.03	1.01	0.04	0.05	0.05	0.05	-0.03	0.00																																																																																															
33	0.27	0.02	0.04	0.11	-0.01	-0.20	-0.27	-0.05	-0.03	-0.02	0.00	0.01	-0.04	-0.05	0.01	-0.02	-0.04	0.06	-0.01	-0.04	0.06	0.02	0.02	0.05	0.02	0.03	0.08	0.08	0.07	-0.05	-0.36	-0.65	0.33	0.44																																																																																															
34	-0.31	0.23	0.24	0.24	0.26	0.17	-0.13	-0.20	0.00	-0.05	-0.08	0.05	-0.11	-0.06	0.04	-0.05	-0.10	-0.01	-0.02	-0.05	-0.03	-0.04	-0.11	-0.05	-0.05	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	0.00																																																																																														
35	0.02	-0.03	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.01	0.01																																																																																															
36																																																																																																																																	
37																																																																																																																																	
38	0.02	-0.03	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.01	0.01																																																																																															
39	0.02	-0.03	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00																																																																																																															

Afvigelser

25. sammenlignende støjmåling

Nr.	Opgave B - lyserød støj, 1/1-oktav													Opgave C		
														L _{den}	L _{den}	L _{den}
	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	Sum	Leq	1	2	3
1	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	-0,05	-0,01	0,01
2	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,37	0,37	0,13
3		0,16	0,22	0,19	0,15	0,09	0,03	-0,10	-0,11	-0,10	-0,04	0,07	0,01	-0,03	0,01	0,01
4	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	-0,04	-0,01	-0,01
5	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,01	-0,01
6	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	-0,27			
7	-0,03	-0,05	-0,07	-0,06	-0,06	-0,05	-0,05	-0,04	-0,03	-0,09	-0,50	0,54	-0,18			
8	-1,44	-0,15	-0,12	-0,05	-0,05	-0,08	-0,03	-0,06	-0,05	-0,04	-0,10	0,22	-0,01	0,01	-0,01	-0,01
9	0,20	0,07	-0,09	-0,05	-0,03	-0,06	-0,02	-0,04	-0,03	-0,02	-0,09	-0,02	-0,11			
10		0,16	0,22	0,19	0,15	0,09	0,03	-0,10	-0,11	-0,10	-0,04	0,07	0,01	-0,03	0,01	0,01
11	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,01	0,03	0,03	0,02	0,03	-0,09	0,01	-0,38	0,00	-0,01	-0,01
12	0,00	0,02	0,01	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	-0,12	0,00		0,03	-0,01	-0,02
13	0,15	0,12	0,07	0,06	0,09	0,13	0,11	0,12	0,11	0,11	0,19	-0,32	0,09	0,04	-0,01	-0,02
14	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	-0,02	0,01	0,00
15	-0,15	-0,08	-0,03	-0,04	-0,01	-0,07	-0,09	-0,08	-0,09	-0,09	-0,11	-0,04	-0,01	0,01	-0,01	-0,01
16	-8,92	3,79	4,40	1,14	-0,26	-1,01	-0,45	-2,84	-4,84	-8,04	-25,78	-0,32	-1,01			
17	-0,13	-0,14	-0,14	-0,13	-0,13	-0,14	-0,13	-0,11	0,14	0,52	0,60	0,03	-0,14	0,00	-0,01	-0,01
18	0,15	0,12	0,17	0,16	0,09	0,13	0,11	0,12	0,11	0,11	0,19	0,13	0,09	-0,02	0,01	0,01
19	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,41	0,00			
20	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	-0,15			
21	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00			
22	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	-0,01	0,02	0,00	0,00	0,06	0,02	0,01
23	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	-0,01	0,02	0,00	-0,01	0,02	0,01	0,01
24	0,12	0,11	0,12	0,11	0,11	0,10	0,12	0,12	0,11	0,12	0,15	0,11	0,09			
25	-0,14	-0,04	-0,03	-0,05	-0,06	-0,06	-0,05	-0,04	-0,05	-0,04	-0,10	-0,06	-0,01	0,00	-0,01	-0,01
26	-0,15	0,02	-0,03	-0,04	-0,01	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01	-0,01	0,03	0,09	-0,02	0,01	0,00
27														0,47	1,17	1,03
28	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	-0,01
29	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	-0,01
30	0,05	0,02	0,07	0,06	-0,01	0,03	0,01	0,02	-0,09	-0,09	-0,81	-0,07	-0,19			
31	-0,05	0,02	-0,03	-0,04	-0,01	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01	-0,01	-0,01	-0,31	-0,02	0,01	0,01
32	0,03	0,02	-0,01	-0,02	-0,02	0,00	0,01	0,01	0,01	0,03	0,04	0,01		-0,04	-0,01	-0,01
33	0,06	-0,05	-0,02	-0,01	-0,03	-0,02	0,02	0,01	0,06	0,02	-0,22	0,55	-0,11			
34	0,05	0,12	-0,13	-0,04	-0,01	-0,07	0,01	-0,08	-0,09	-0,09	-0,11	-0,04	-0,01	0,00	-0,01	-0,01
35	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01
36														0,00	-0,01	-0,01
37														-0,03	-0,01	0,00
38	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	-0,01
39	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	-0,01
40	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	-0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	-0,01
41	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00			
42														-0,01	-0,01	-0,01
43	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,41	0,00			

Side 48 af 50

Rapport nr. 32

Side 49 af 50

Karakterer

25. sammenlignende støjmåling

Nr.	Opgave B - lyserød støj, 1/1-oktav													Opgave C		
														L _{den}	L _{den}	L _{den}
	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	Sum	Leq	1	2	3
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	5
3	-	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	-	-
7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	5	-	-	-
8	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-	-	-
10	-	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5
12	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-	5	5	5
13	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
14	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
16	1	1	1	2	4	2	3	1	1	1	1	4	2	-	-	-
17	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	5	5	5	5	5
18	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
19	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	-	-	-
20	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-	-	-
21	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-	-	-
22	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
23	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
24	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-	-	-
25	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
26	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1
28	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
29	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
30	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	5	5	-	-	-
31	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5
32	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-	5	5	5
33	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	-	-	-
34	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
35	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	5
37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	5
38	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
39	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
40	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
41	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-	-	-
42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	5
43	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	-	-	-