

Aarhus Institute of Technology

Author: *Morten Hgsberg*

Date: October 21, 2021

Del 1

Vi har fundet et lydclip af vindmølle stj med en sampling frekvens p 48kHz og et lydclip af en PC blser med en sampling frekvens p 44.1kHz. Udvalgte 10 sekunder af disse filer er plottet i Figure 1 og Figure 2.

Det kan ses at vindmøllen svinger i lydstyrke ca. en gang hvert 1.5 sekund, mens blseren krer med en mere konstant (og lavere) lydstyrke.

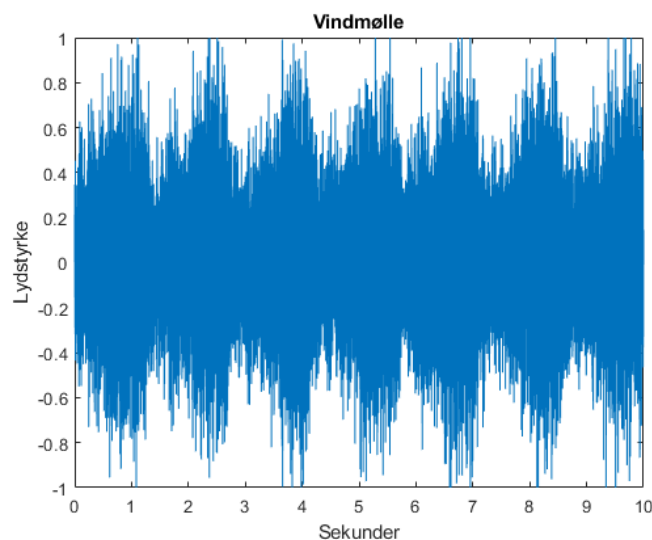


Figure 1: 10s lyd fra vindmølle

Ud fra sampling frekvenserne kan man beregne frekvensopløsningen med

$$\Delta f = \frac{f_{sample}}{N}$$

hvor N er antal samples, og derfor ogs antallet af frekvens bins. Da begge lydclip er 10 sekunder bestr de af $f_{sample} * 10$ samples, hvorfor samplefrekvensen bliver:

$$\Delta f = \frac{f_{sample}}{f_{sample} * 10} = 0.1 Hz$$

For vindmøllen, med $f_{sample} = 48000$ og $N = 480000$: $\Delta f_{wm} = \frac{48000}{480000} = 0.1 Hz$.

Del 2

Figure 3 og Figure 4 viser frekvensspektret for de to lydclip. Det ses at begge spektre har samme bue form, dog med forskellige toppunkter (vindmøllen topper ved ca. 200 Hz, mens blseren topper ved 10Hz), og at vindmøllens spektrum

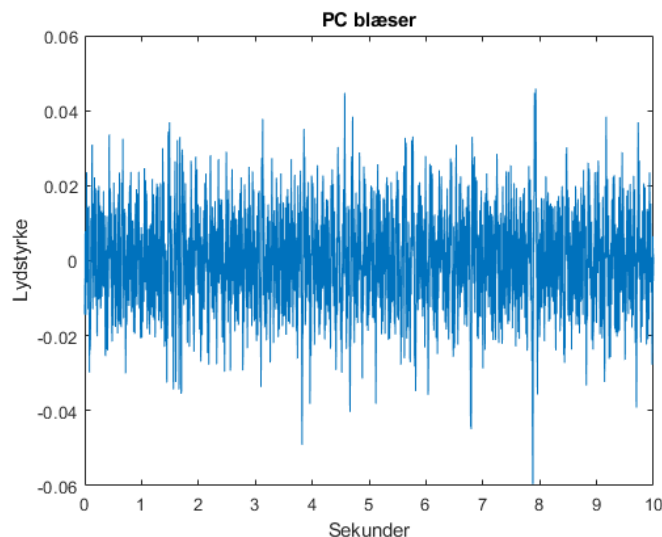


Figure 2: 10s lyd fra PC blæser

topper ved en hjere frekvens end PC blæserens spektrum. Der er ogs adskillige peaks i de to spektre. Vindmllen har to kraftige bredde peaks ved ca. 10 og 100 Hz, samt flere mindre og smallere peaks, mens blæseren har en enkelt kraftig, men tynd peak ved ca 40Hz.

Del 3

Til at udregne lavfrekvens- og hjfrekvens-energi bruges ligningerne:

$$E_{low} = \frac{2}{N} \sum_{f=0}^{80Hz} |X(f)|^2$$

$$E_{high} = \frac{2}{N} \sum_{f=80Hz}^{max} |X(f)|^2$$

For vindmllen giver det: $E_{low} = 129.6$ og $E_{high} = 66934$, mens de for blæseren giver $E_{low} = 59.04$ og $E_{high} = 65.81$.

For vindmllen fs $\frac{E_{low}}{E_{high}} = 0.0019$ og fov PC blæseren $\frac{E_{low}}{E_{high}} = 0.8972$.

I begge tilfælde ses det at der er mere energi i de hje frekvenser, end i de lave, og at der for vindmllen er meget mere energi ved hje frekvenser. Dette ses ved at frekvens spektret topper over 80Hz, mens PC blæseren har energien mere ligeligt fordelt.

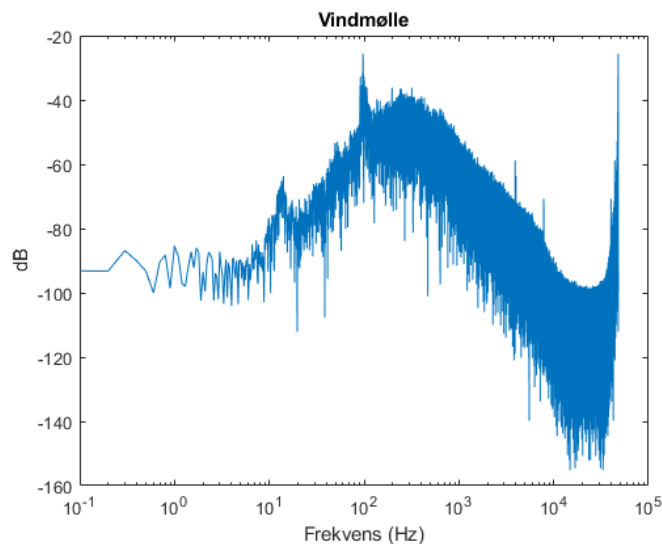


Figure 3: Frekvens spektrum af vindmølle

Del 4

Hvis signalet forkortes vil de laveste frekvenser ikke kunne medregnes, da de ville blive mindre end frekvens opløsningen. Dette forventes at forskyde energiforholdet mod mere højfrekvent energi. Tilsvarende kan en forlængelse af signalet forventes at ændre forholdet til fordel for den lavfrekvente energi, da lavere frekvenser nu kan medregnes. Det er dog usandsynligt at en ændring vil kunne måles, da energien i de lave frekvenser er lille.

For vindmøllen viser det meste energi forhold at det meste energi er i frekvenser over 80 Hz, selv med mindre der er en enorm mængde energi med frekvenser under 0.1 Hz vil det ikke forventes en betydelig ændring.

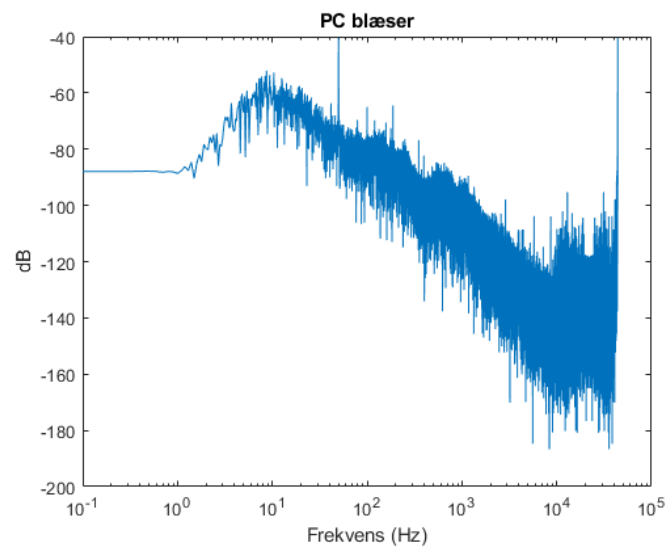


Figure 4: Frekvens spektrum af PC blser