

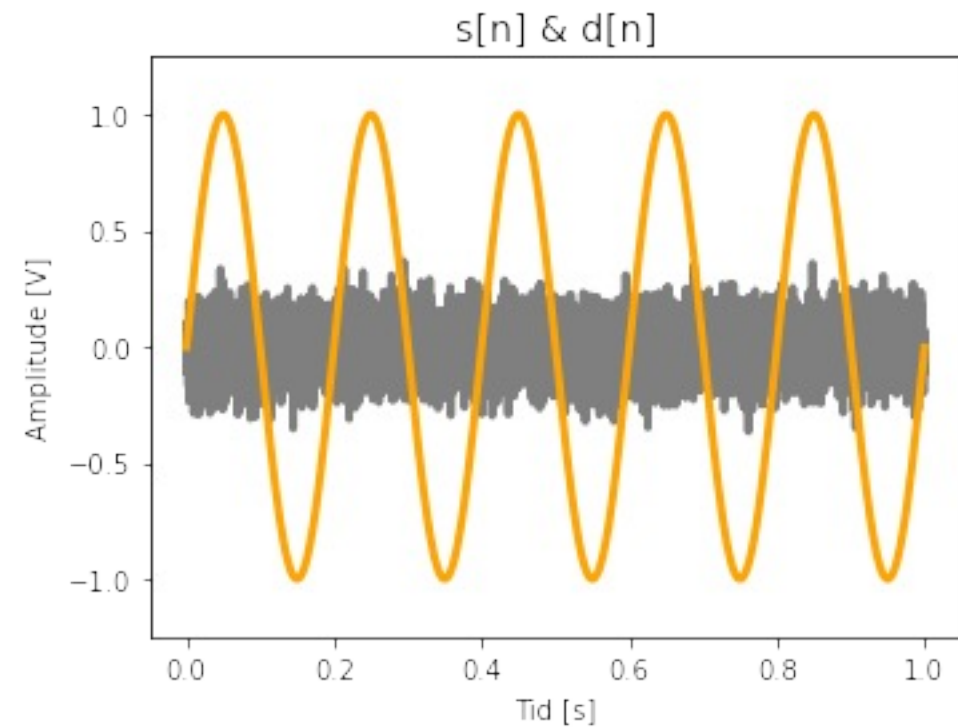
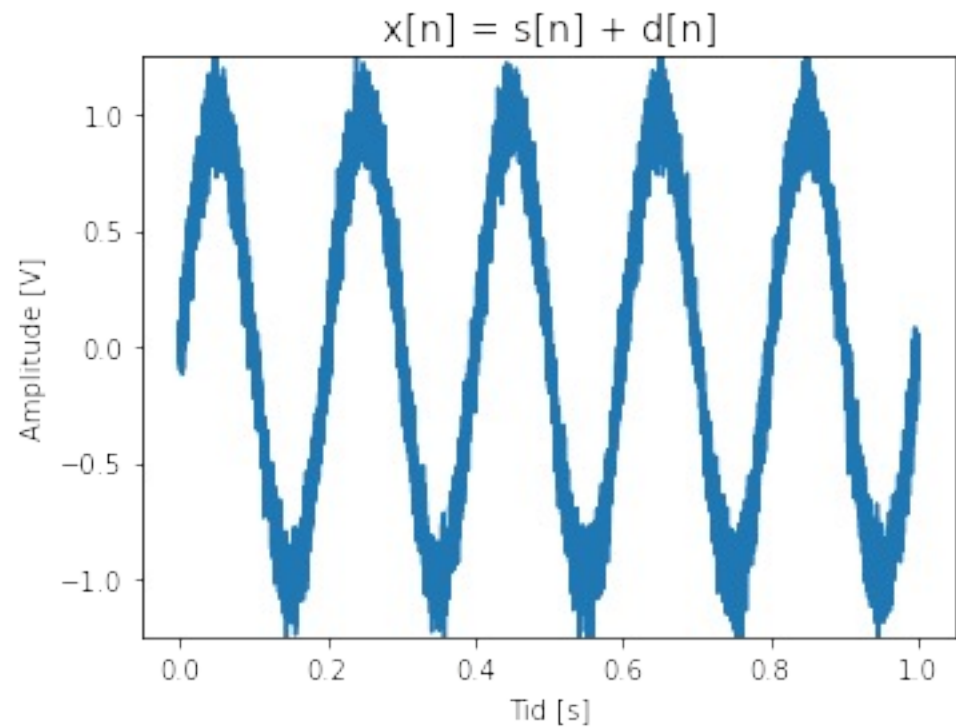
DTU



# Introduktion til dagens øvelser

- Baggrund
  - Øvelse 1: Analyse af talesignaler
  - Øvelse 2: Signalbehandling
  - Øvelse 3: Støjreduktion
- 
- Materiale

# Signal handling



# Signalbehandling



## Høreapparater

- Forstærker svage lyde
- reducerer støj
- Tilpasset brugeren



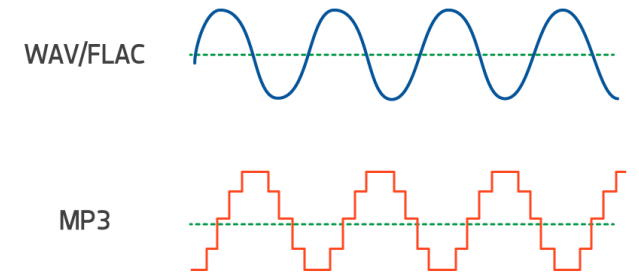
## Musik

- Elektrisk guitar
- Musikproduktion
- Film & TV



## ANC høretelefoner

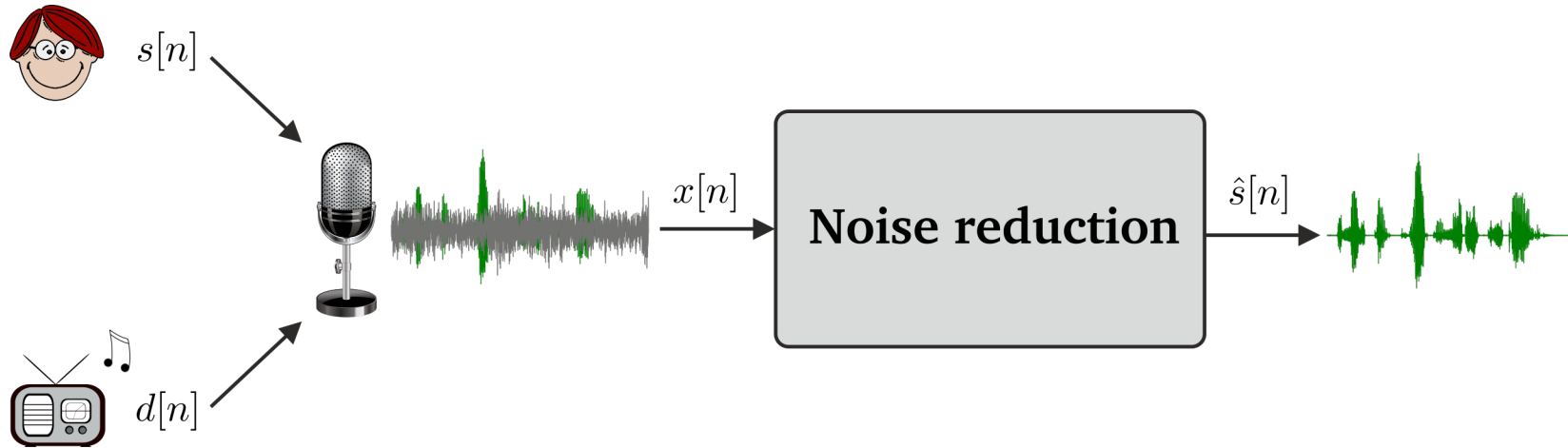
- Støjreduktion
- Mikrofon



## MP3 komprimering

Reducere filstørrelse ved at fjerne dele af signaler som ikke kan høres.

# Signalbehandling til støjreduktion



Matematisk ret simpelt!

$$x[n] = s[n] + d[n]$$

$$s[n] = x[n] - d[n]$$

... I praksis ret svært

Vi kender  $x[n]$  men ikke altid  $d[n]$

# Typer af støjreduktion



## Aktiv støjreduktion

- $s[n]$  er musiksignalet
- $d[n]$  kan optages med mikrofoner uden på headsettet
- God støjreduktion da støjen kan identificeres!



## Multi-channel noise reduction

- Styrer retningen af mikrofoner i mod signal og væk fra støj
- Kræver man kender retningen af signal og støj.



## Single-channel noise reduction

- Hverken  $s[n]$  eller  $d[n]$  kendes
- Kan give god støjreduktion hvis man kan lære hvad  $d[n]$  er.

Alle typer af støjreduktion bruger signalbehandling!

# Om øvelserne

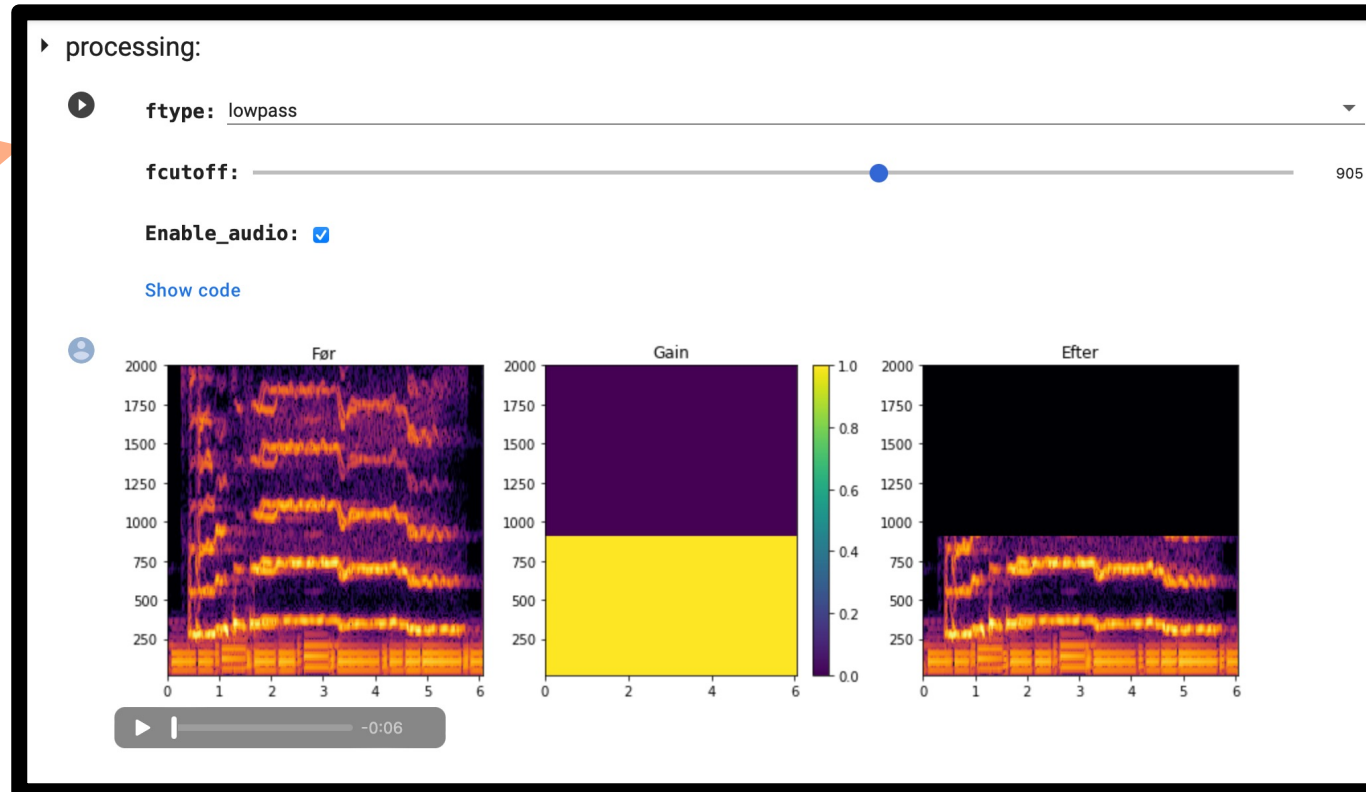
- Øvelserne udføres i interaktive *Jupyter Notebooks* med online-værktøjet *Google Colab*
- De består af beskrivelser, "widgets", og spørgsmål.
- I arbejder først med øvelserne i grupper, herefter gennemgår vi dem sammen.

Start script

Parametre

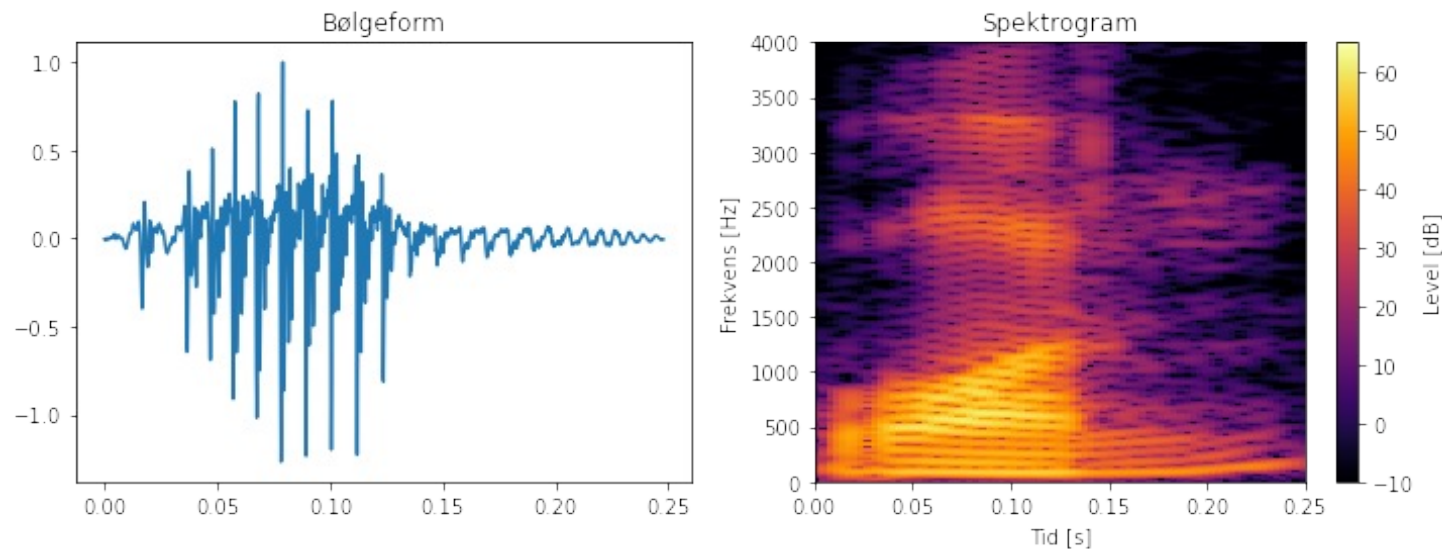
Output

Afspil signal



# Øvelse 1: Analyse af signaler

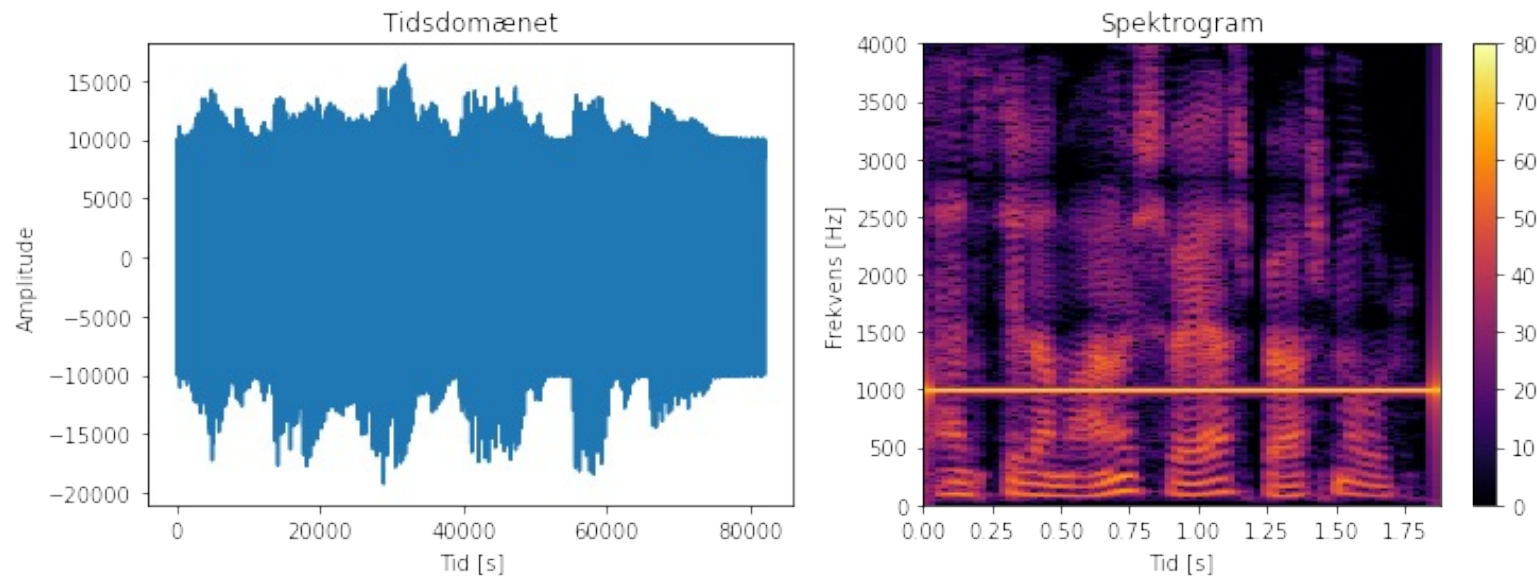
- Vi tager udgangspunkt i talesignaler, og finder ud af hvilke komponenter de består af.
- Bruge forskellige metoder til at visualisere lyde
- Identifikation af vokaler og konsonanter
- Spektrogram quiz!





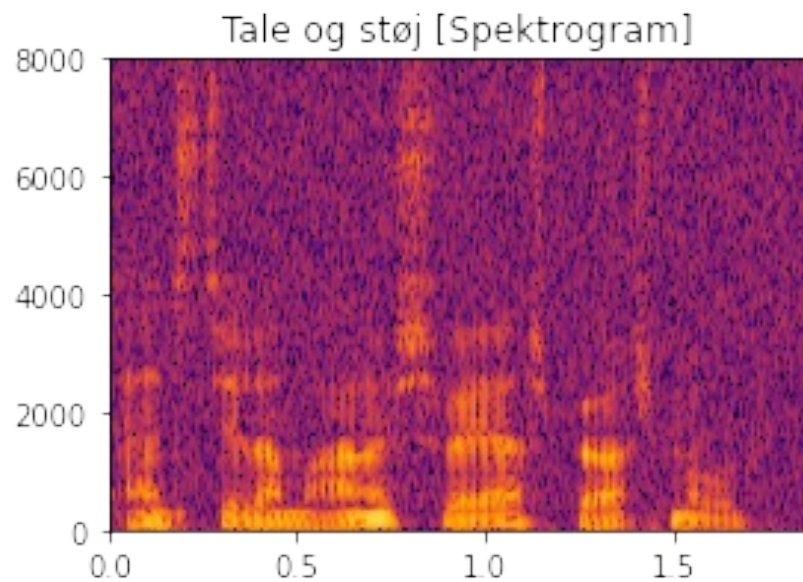
## Øvelse 2: Signalbehandling

- Vi ser på spektrogrammer for at identificere signal og støj.
- Herefter bruger vi signalbehandling til at fjerne støjen ved brug af frekvensfiltrering.



## Øvelse 3: Støjreduktion

- Her bruger vi “thresholding” teknikken til at fjerne støj.
- Vi evaluerer støjreduktions teknikken ved at måle *signal-støj forholdet*.



# Materialer

- Øvelser, dagens program, ekstra information kan findes her:
- <https://niels-overby.github.io/SRP-noisereduction/>

God fornøjelse! 😊