

Audiogram til makrell

Rune Roland Hansen

Hans Erik Karlsen

Universitetet i Oslo,

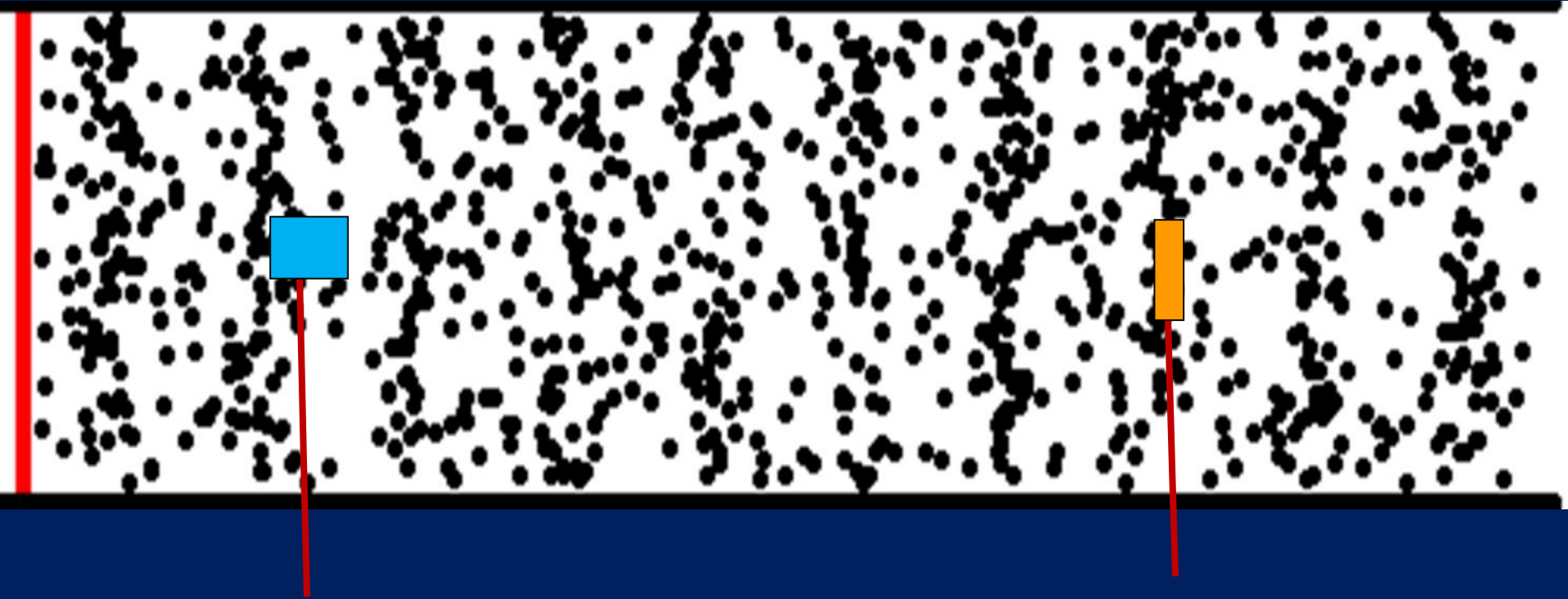
Marinbiologisk stasjon Drøbak.

Lyd er både:

(1) trykkvariasjoner

(2) svingninger av vannmolekyler

Lyd = trykkvariasjoner og svingninger/bevegelse av vannmolekyler

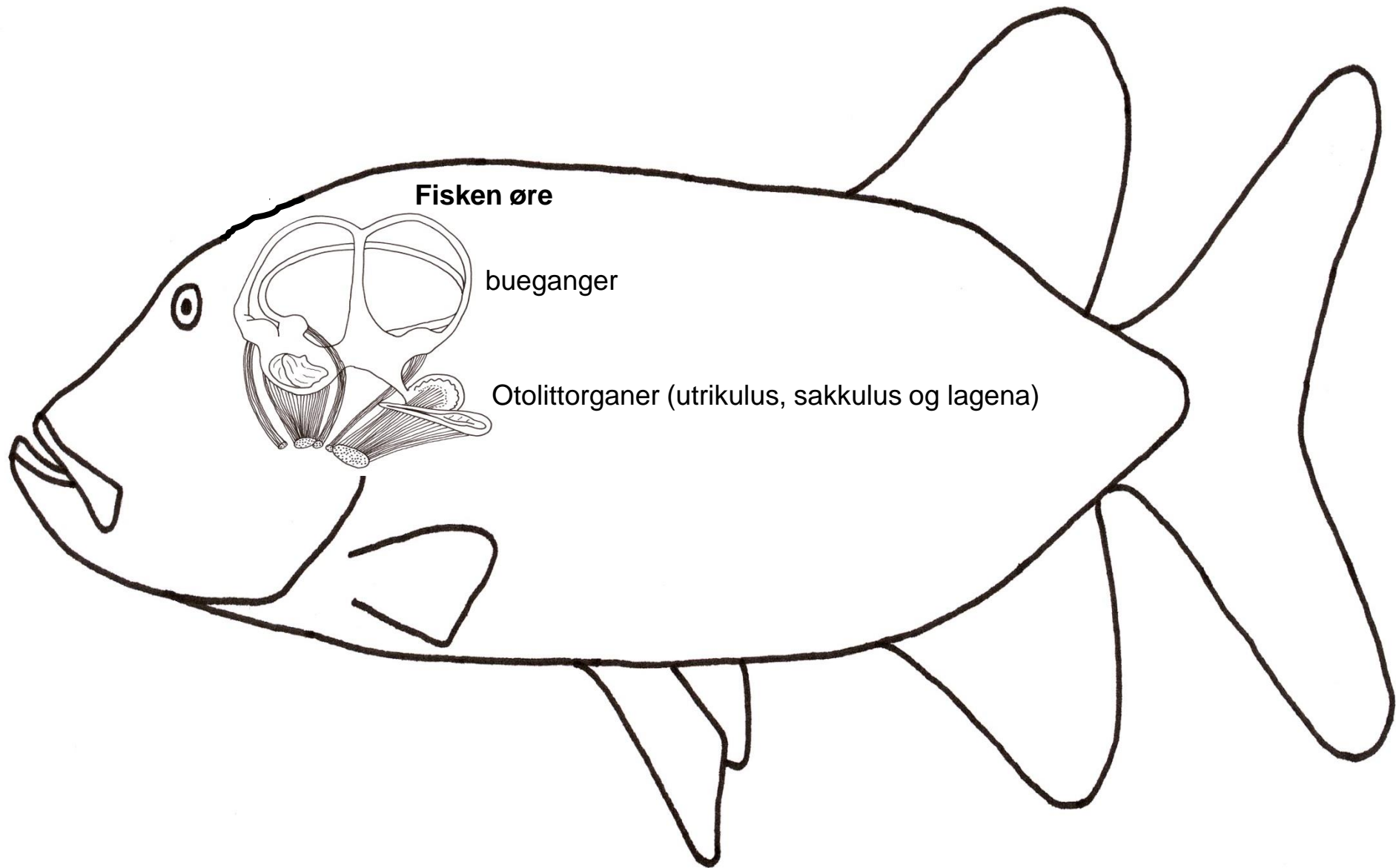


Akselerometer –
svinger som vannmolekylene
og måler disse svingningene

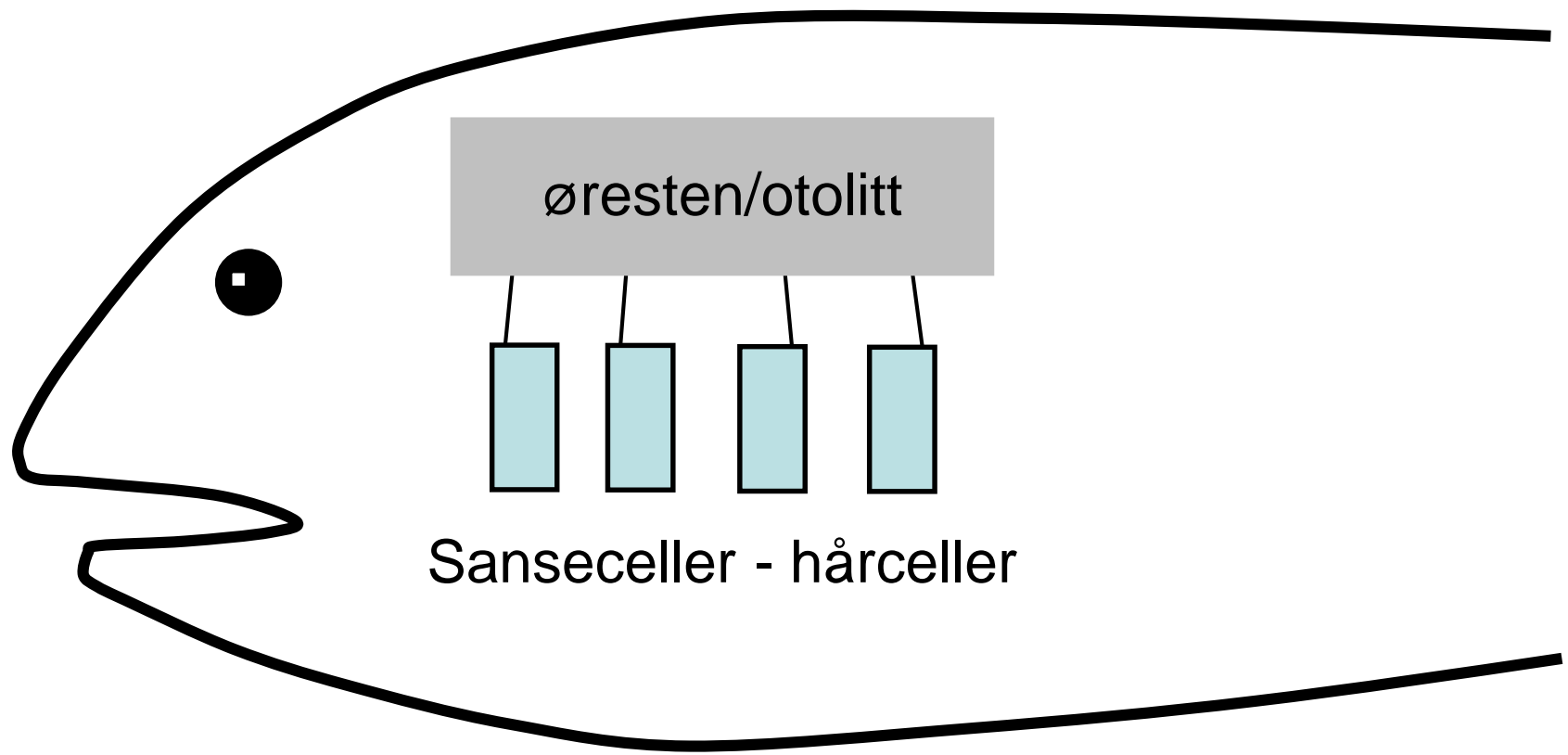
Hydrofon –
beveger seg ikke og
måler trykkvariasjonene

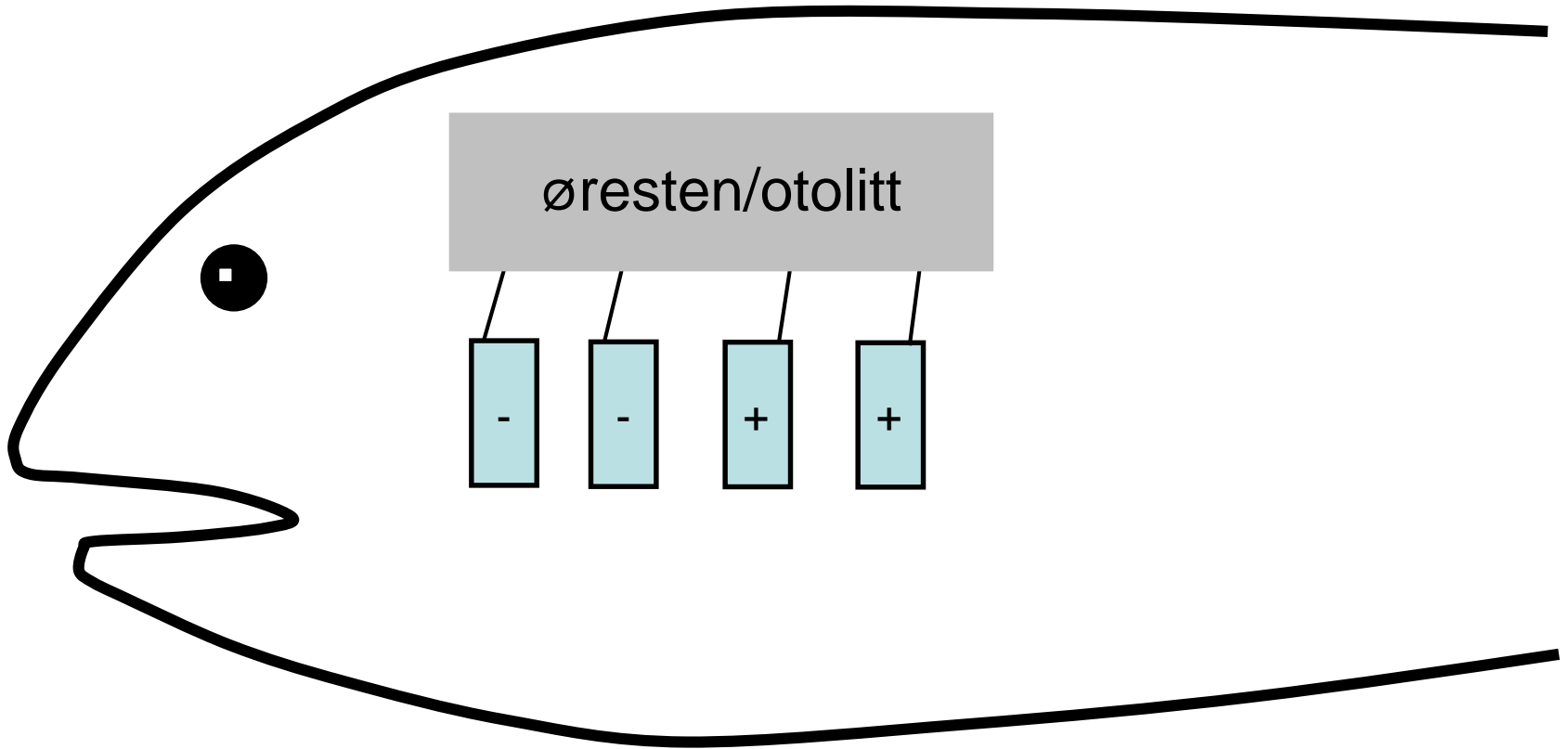
Hvordan hører fisk ?





I et lydfelt svinger en fisk på samme måte som vannmolekylene og otolittorganene i det indre øret måler disse svingningene.





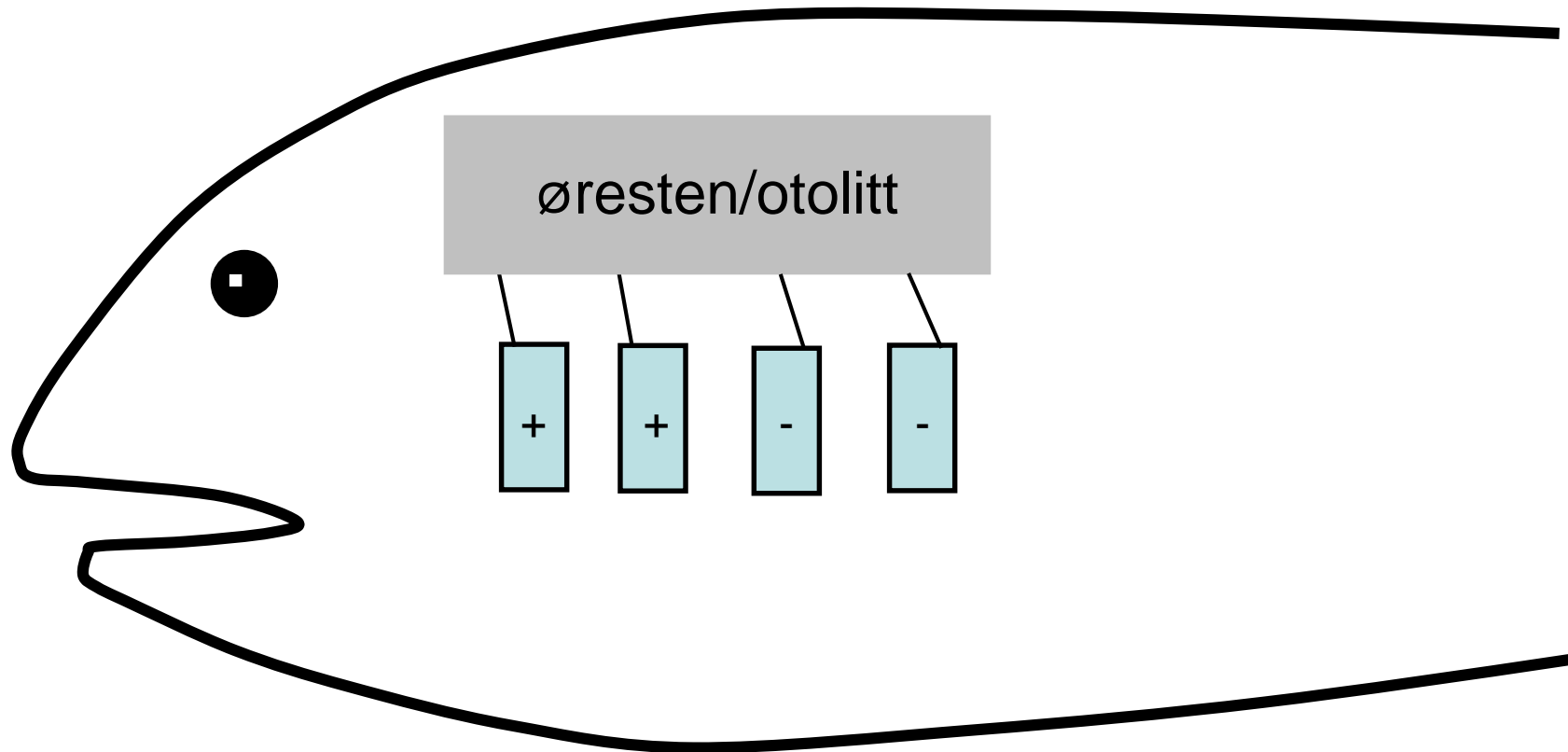
øresten/otolitt

-

-

+

+



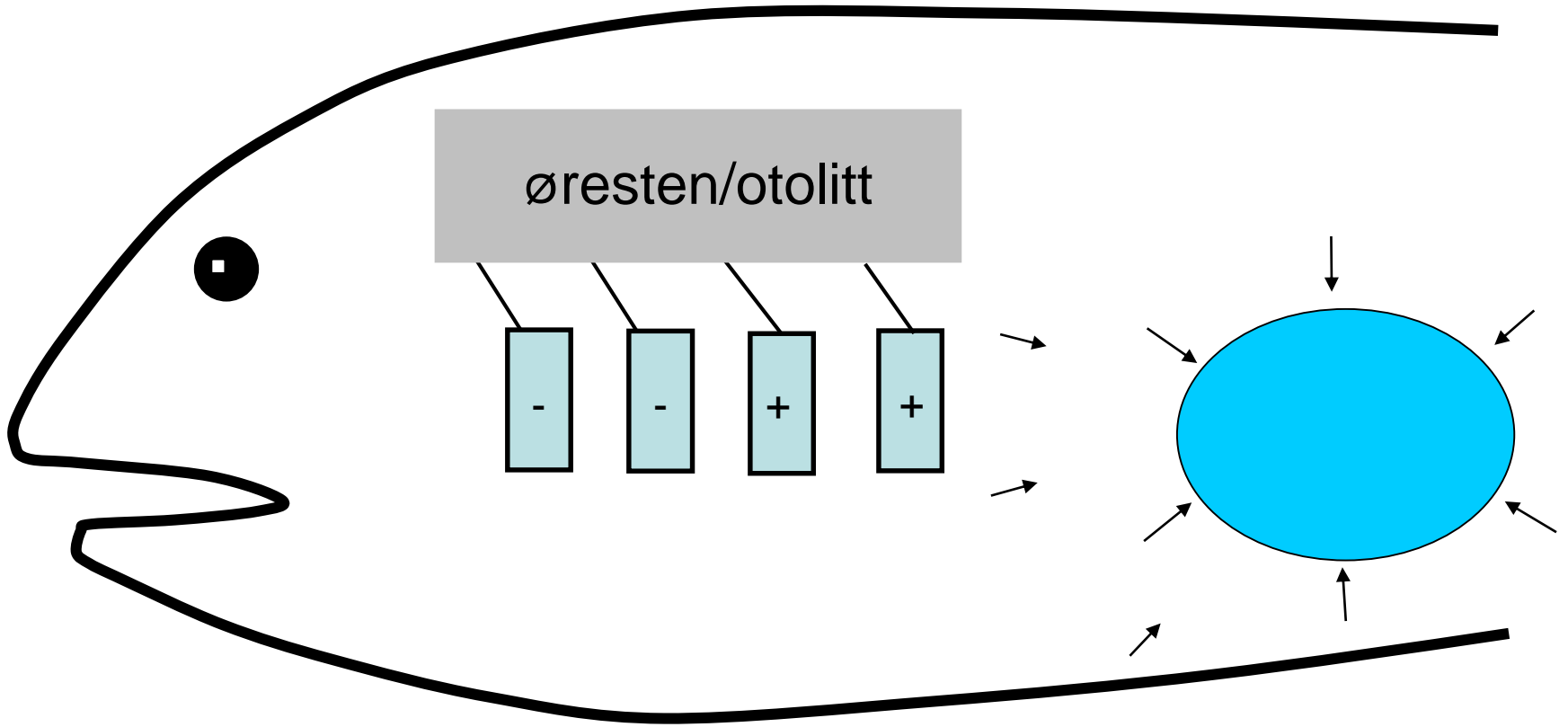
øresten/otolitt

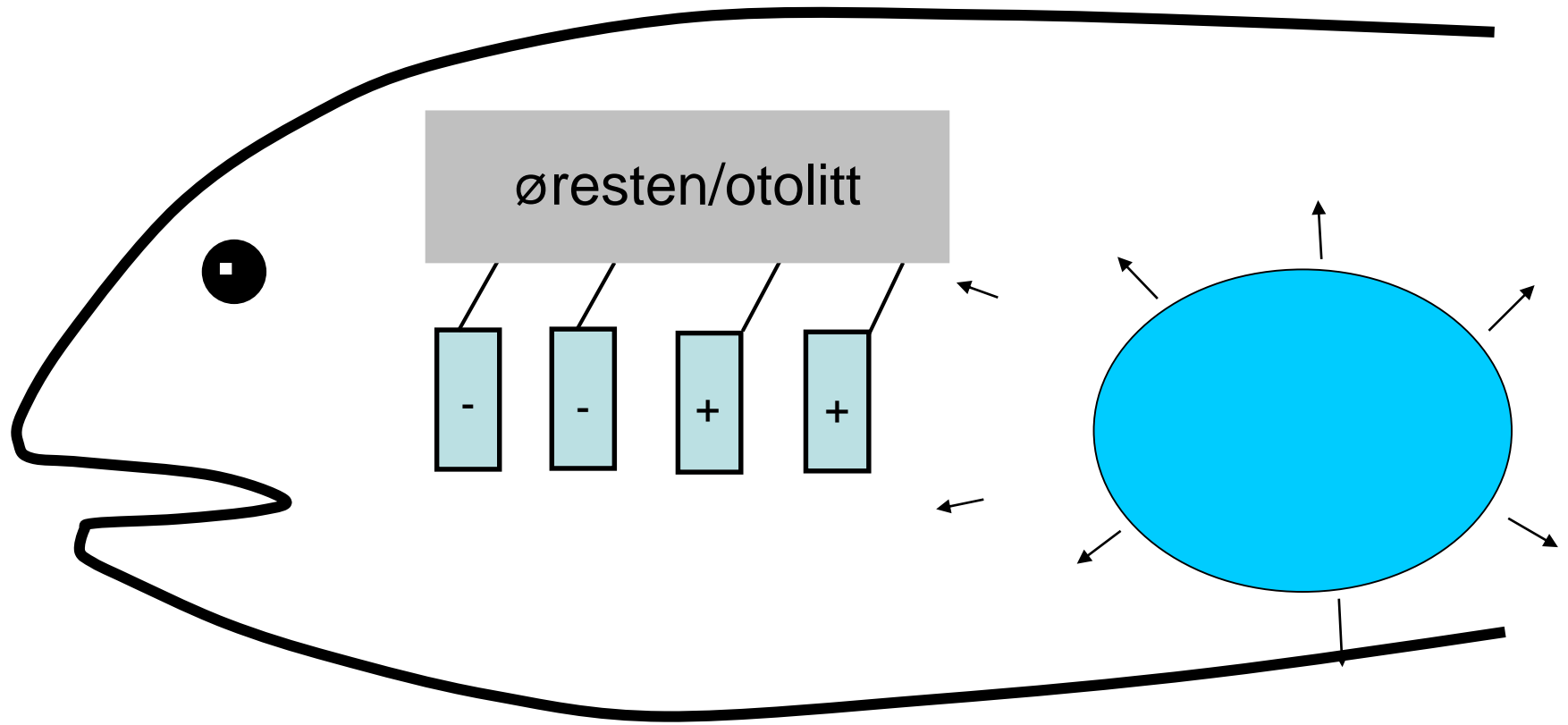
+

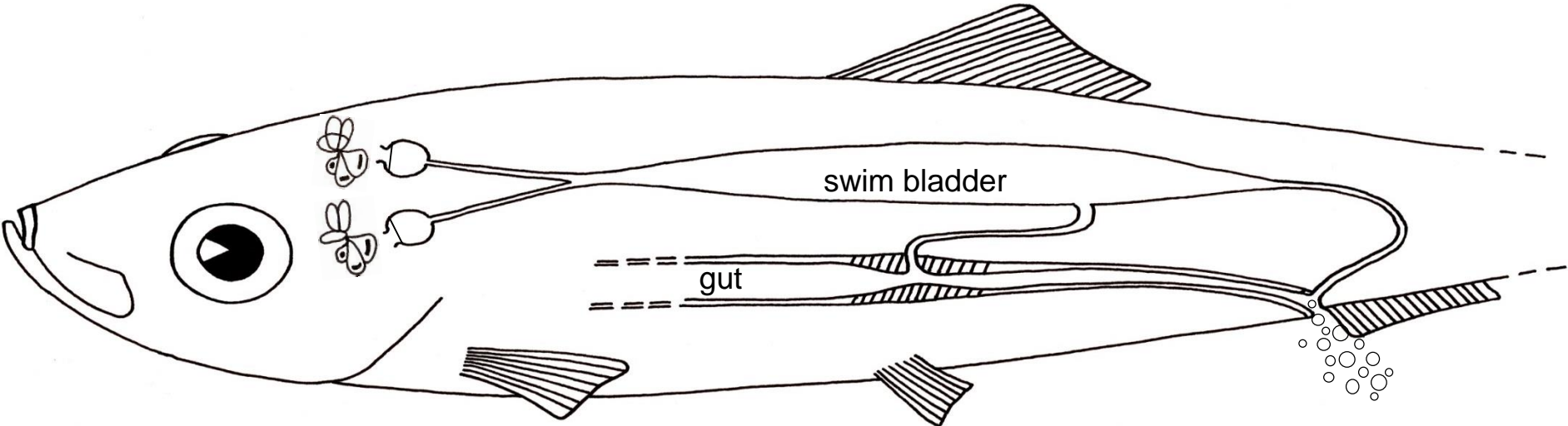
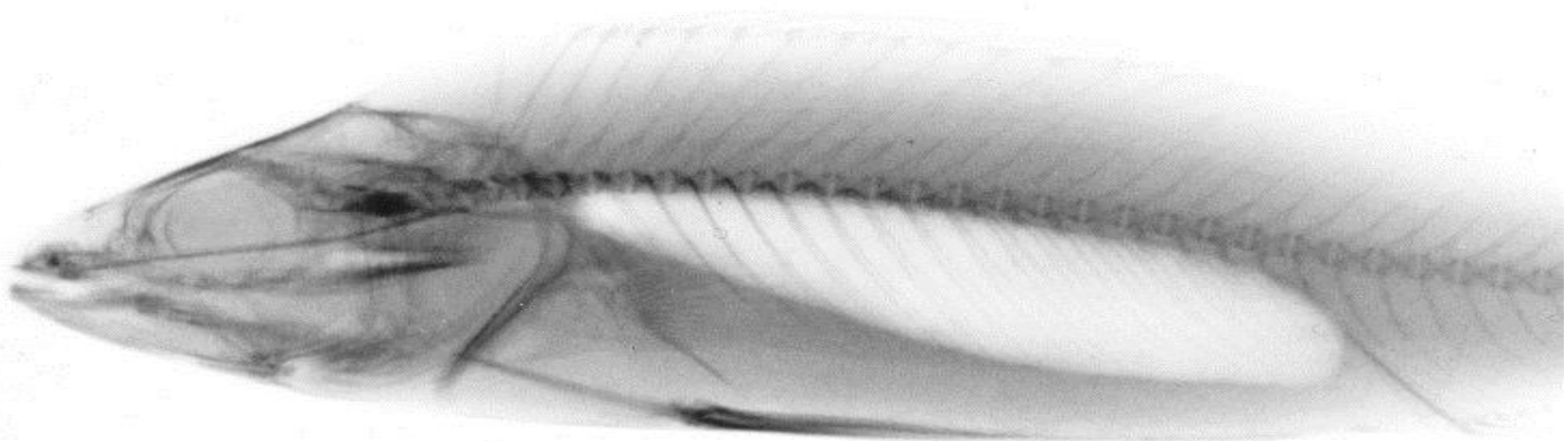
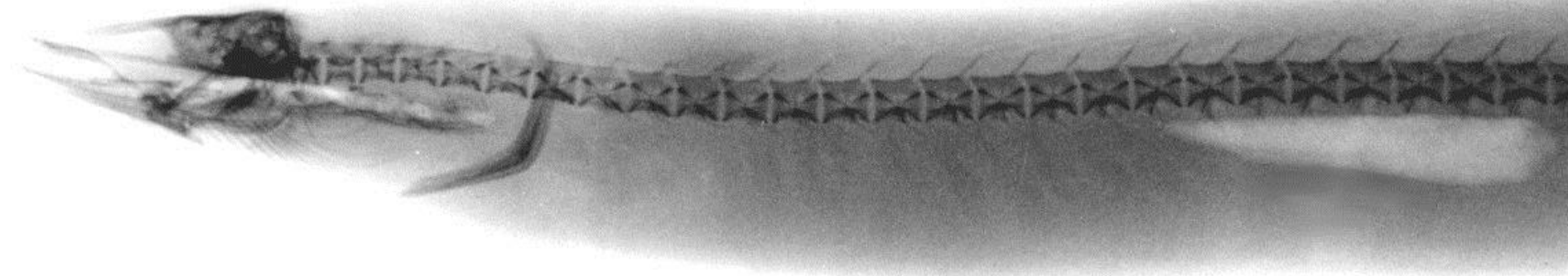
+

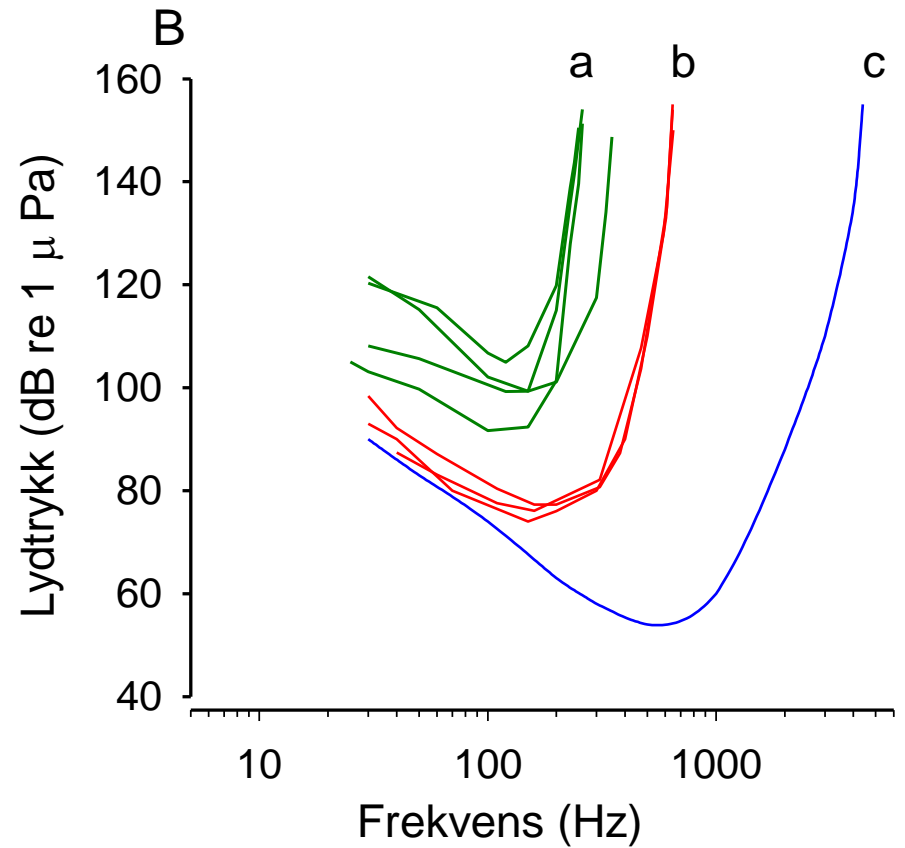
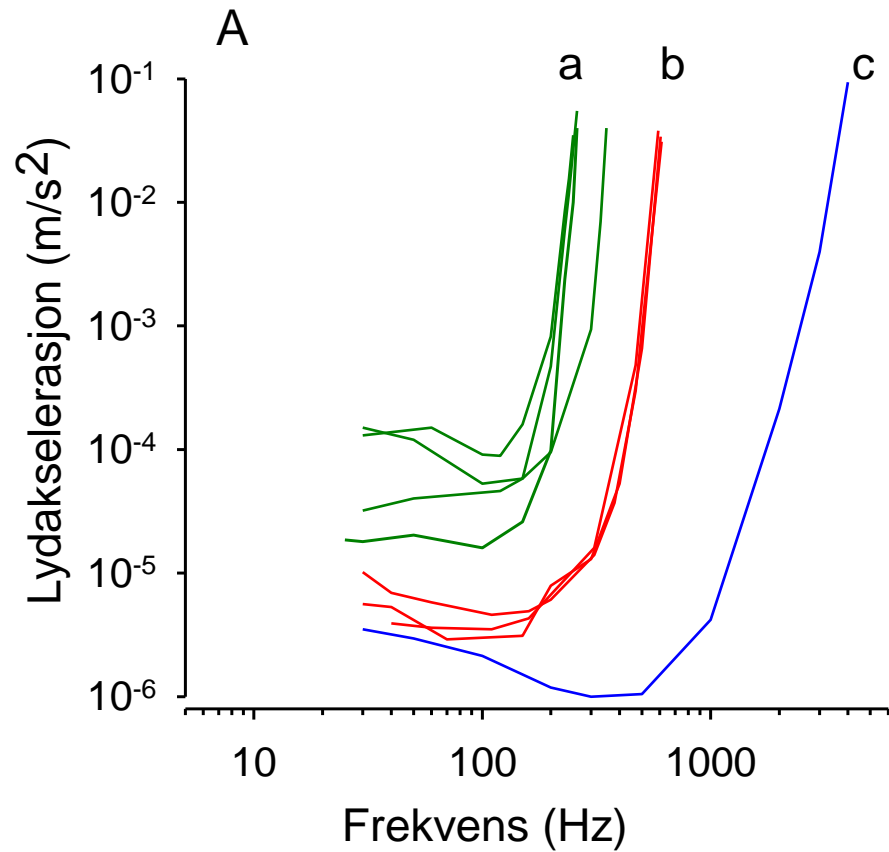
-

-









- a) Audiogram til fisk ikke følsomme for lydtrykk (også blekksprut)
- b) Audiogram til torskefisk
- c) Audiogram til sildefisk

Anntagelse:

Bare fisk med gassfylte blærestruktur kan være følsomme for lydtrykk.

Makrell er ikke følsom for lydtrykk – kun for vannbevegelsene knyttet til lyd.

Fisk i et lydfelt svinger som vannmolekylene

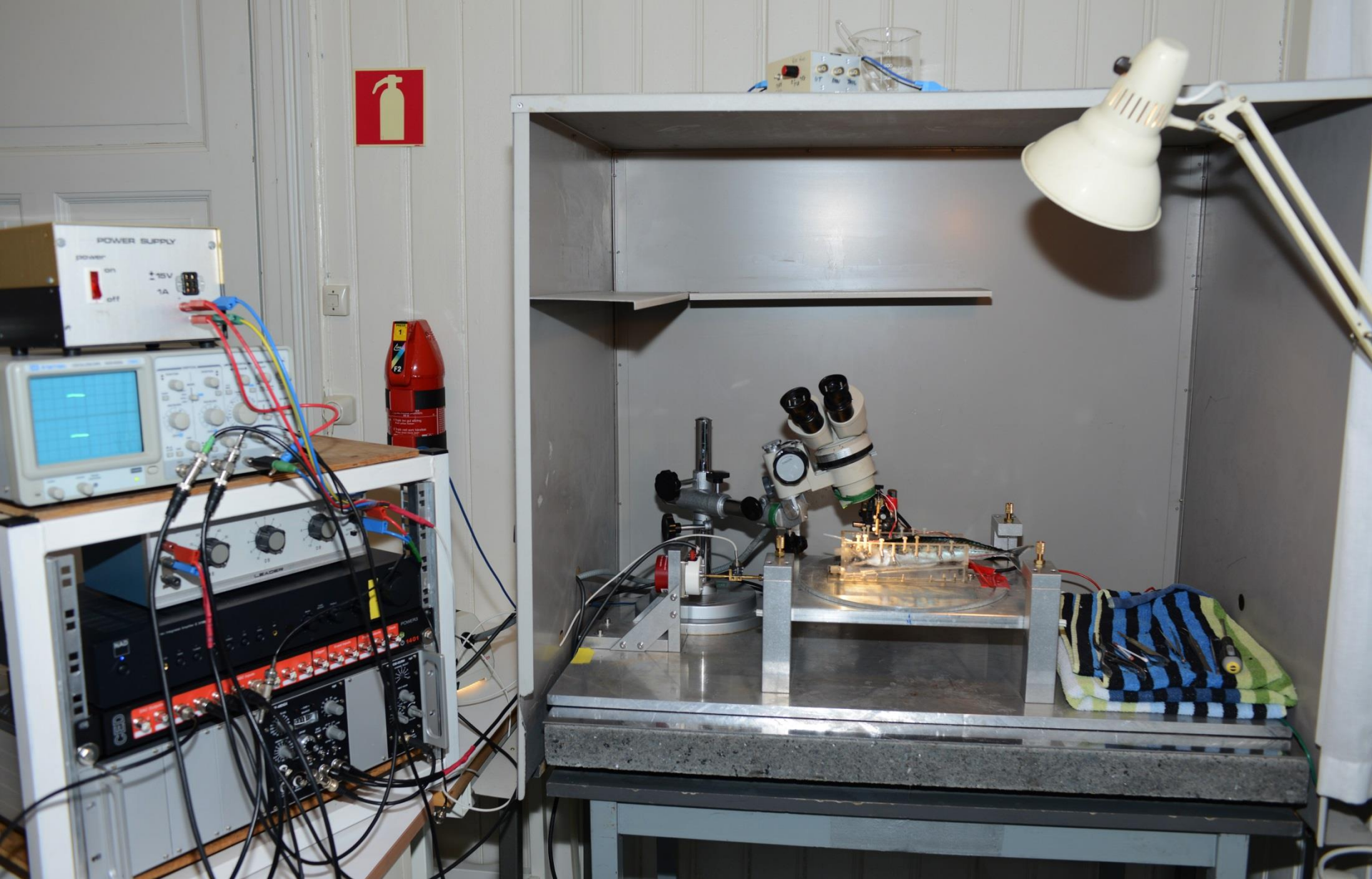
derfor

**vil det å svinge/vibrere en fisk i luft
tilsvare en lydstimulering i vann.**

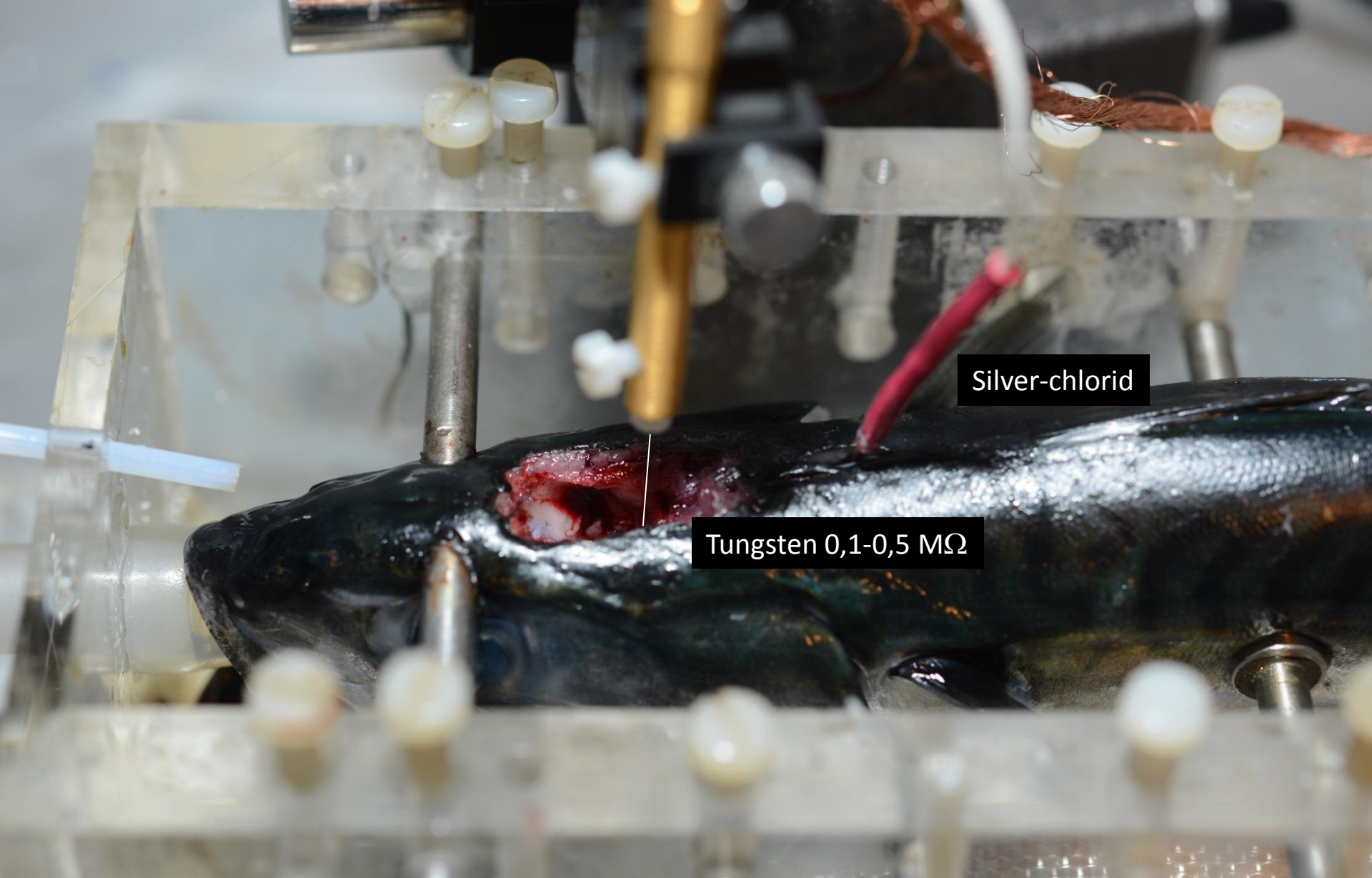
**Vi har vibrert bedøvede makrell i luft
med ulike frekvenser (5 - 500Hz)**

og

målt stimuleringen av sanscellene i øret.



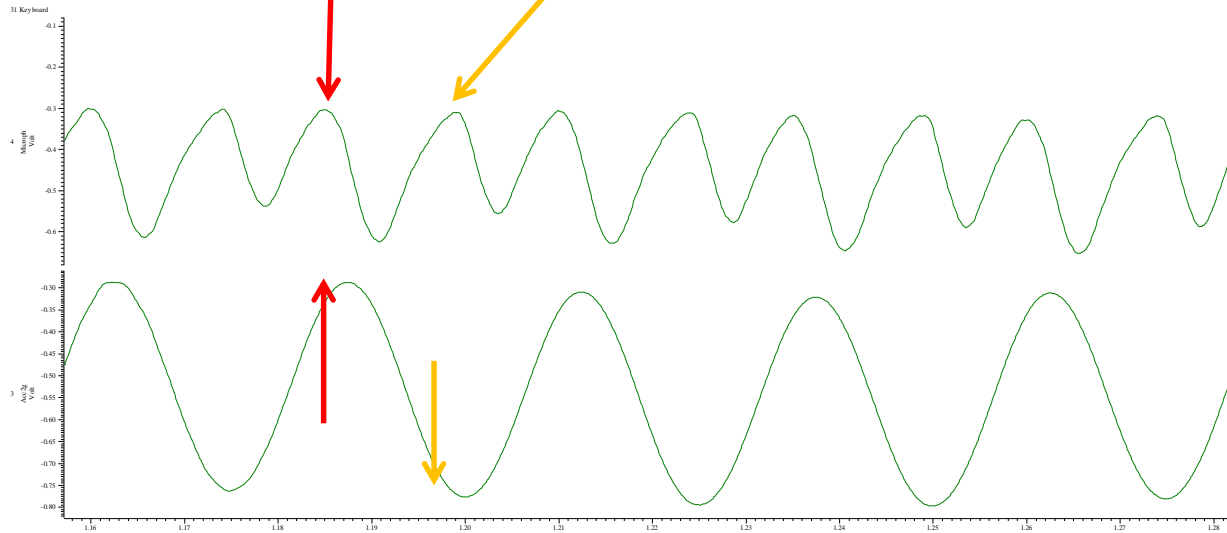
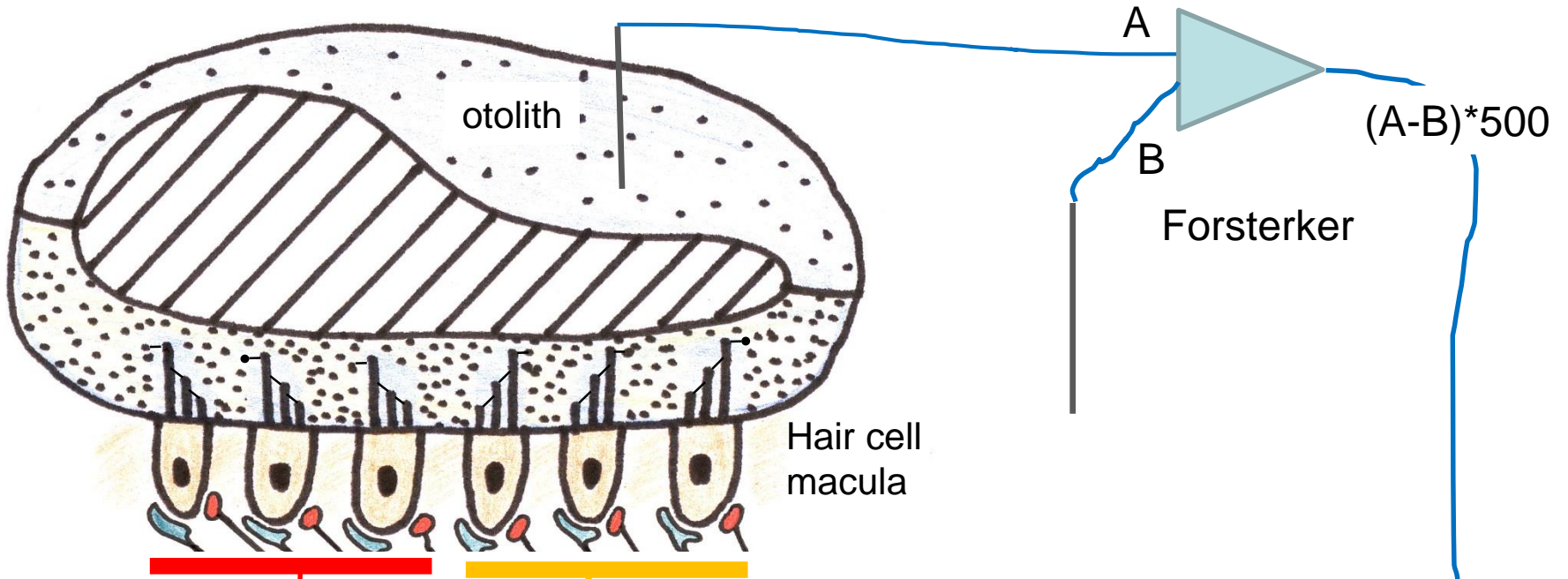
Bildet viser "vibrasjonsbord" med makrell og registrerings-elektroder. Fiskens hjerne er fjernet slik at den er død – mens øret fortsatt er inntakt. Forsøkene er godkjent av Forsøkdyrutvalget.



Silver-chlorid

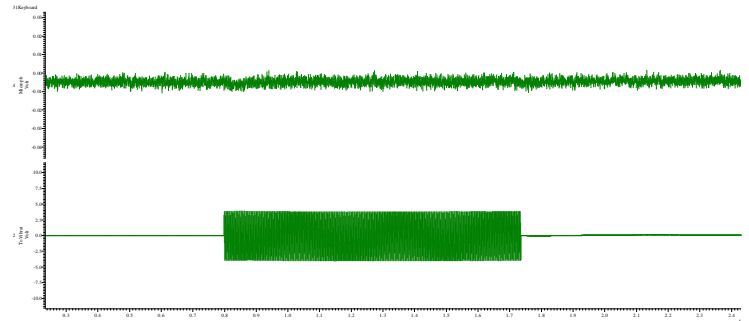
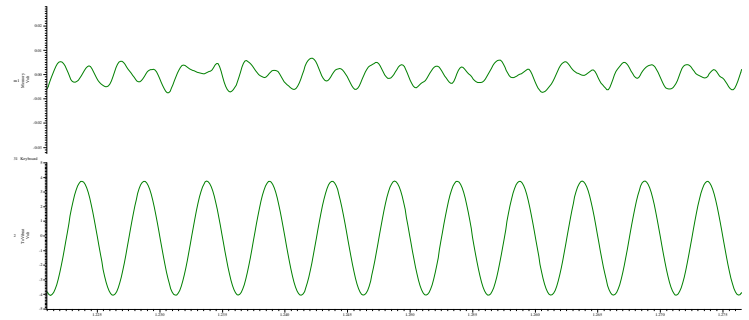
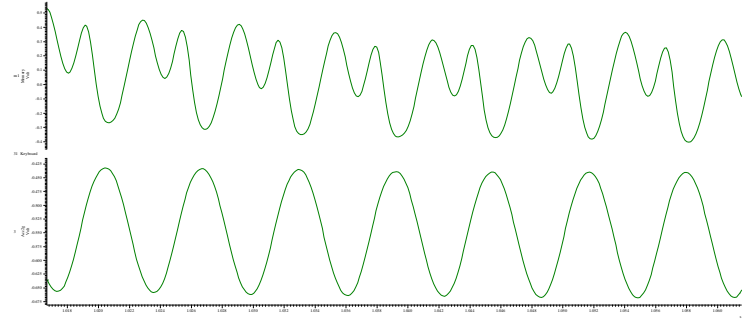
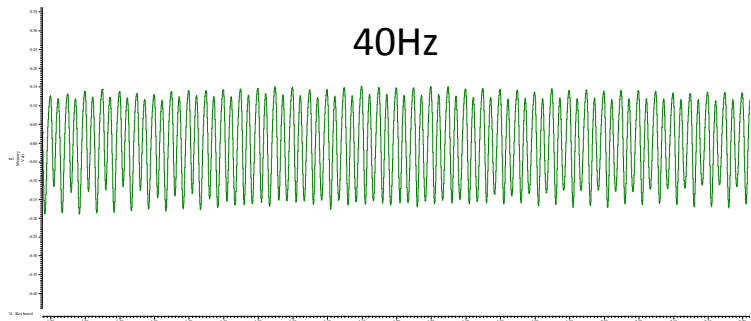
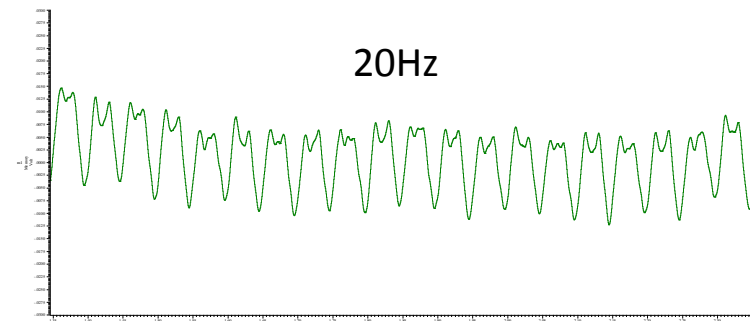
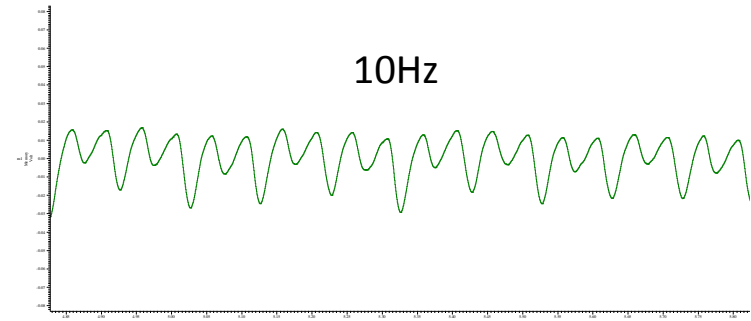
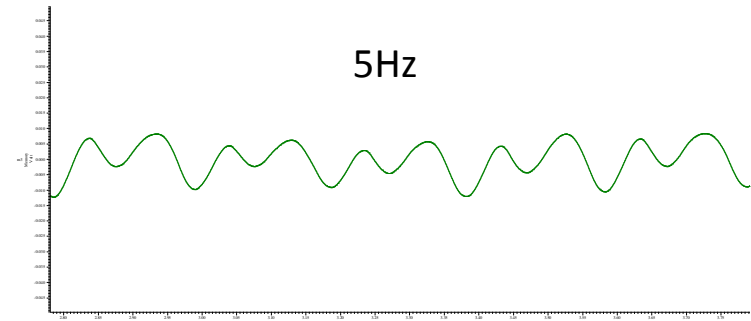
Tungsten 0,1-0,5 MΩ

Bildet viser "vibrasjonsbord" med makrell og registrerings-elektroder. Fiskens hjerne er fjernet slik at den er død – mens øret fortsatt er inntakt. Forsøkene er godkjent av Forsøkdyrutvalget.



Mikrofoniske signaler
fra sansecellene i øret

Vibrasjonen av fisken

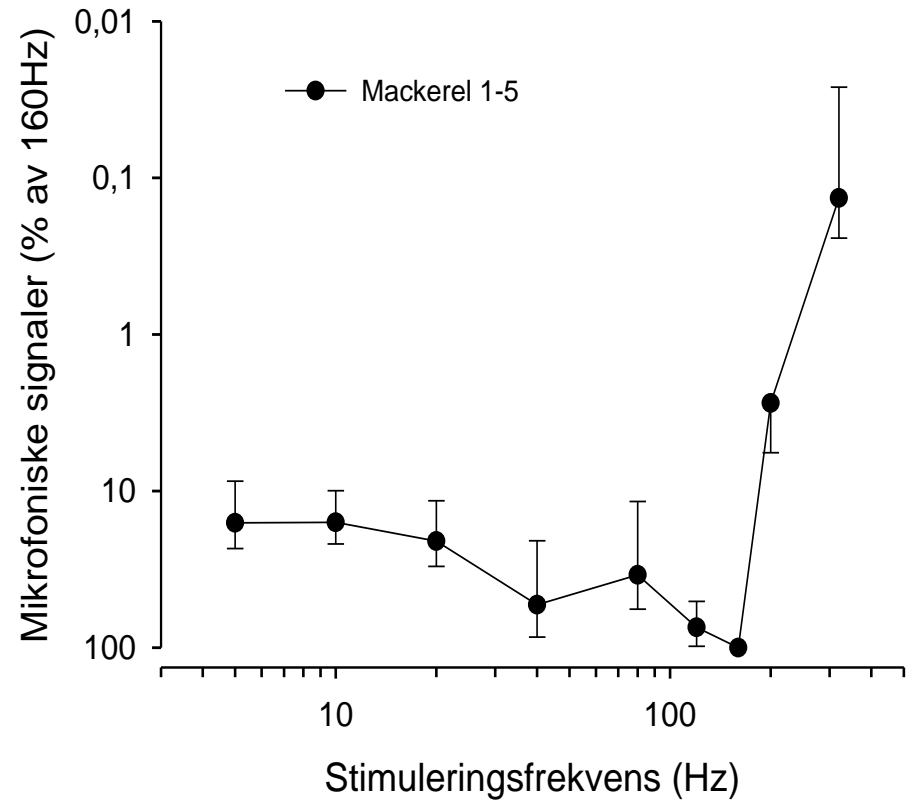
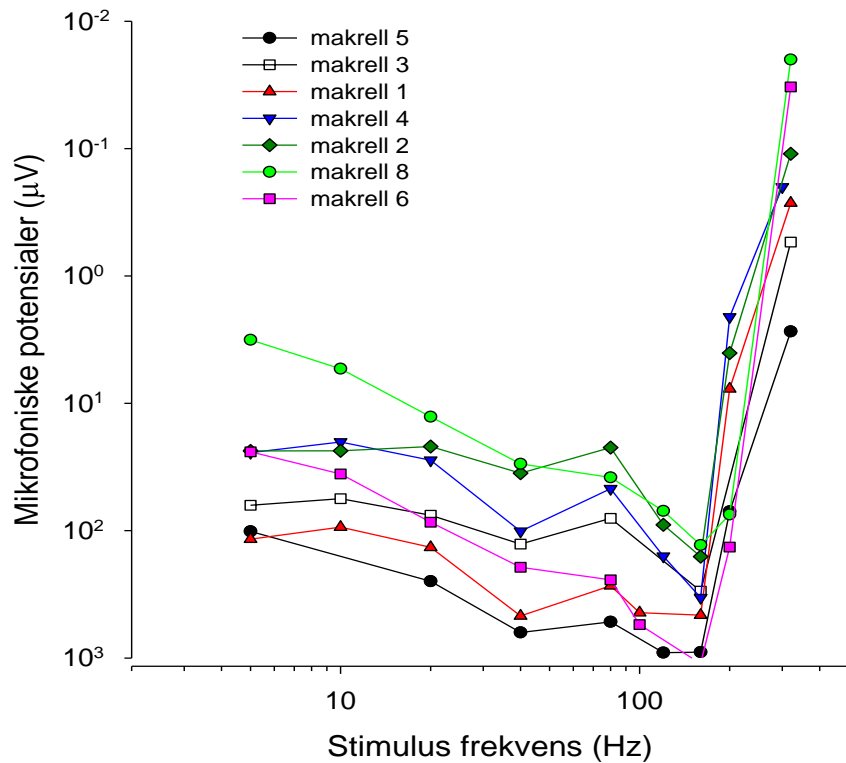


160Hz

200Hz

320Hz

Mikofoniske signaler fra sakkulus hos makrell når den stimuleres med ulike frekvenser.



Konklusjon: Makrell er følsomme for lydfrekvenser fra ca. 300Hz (øvre grense) til langt inn i infralydområdet (< 20Hz).

Makrell er følsomme for lavfrekvent lyd fra seismikk.

Sammendrag:

Makrell har en godt utviklet lavfrekvent hørsel. Den øvre frekvensgrense er ca. 300Hz.

Følsomheten for infralyd virker svært god.

Lavfrekvent lyd og infralyd fra seismikkaktivitet, båter med mer kan forplante seg over betydelige avstander i havet.

Om makrell endrer atferd som følge av lavfrekvent lyd fra seismikk, og eventuelt over hvor store avstander er fortsatt uklart. Mulighetene er helt klart til stede.

