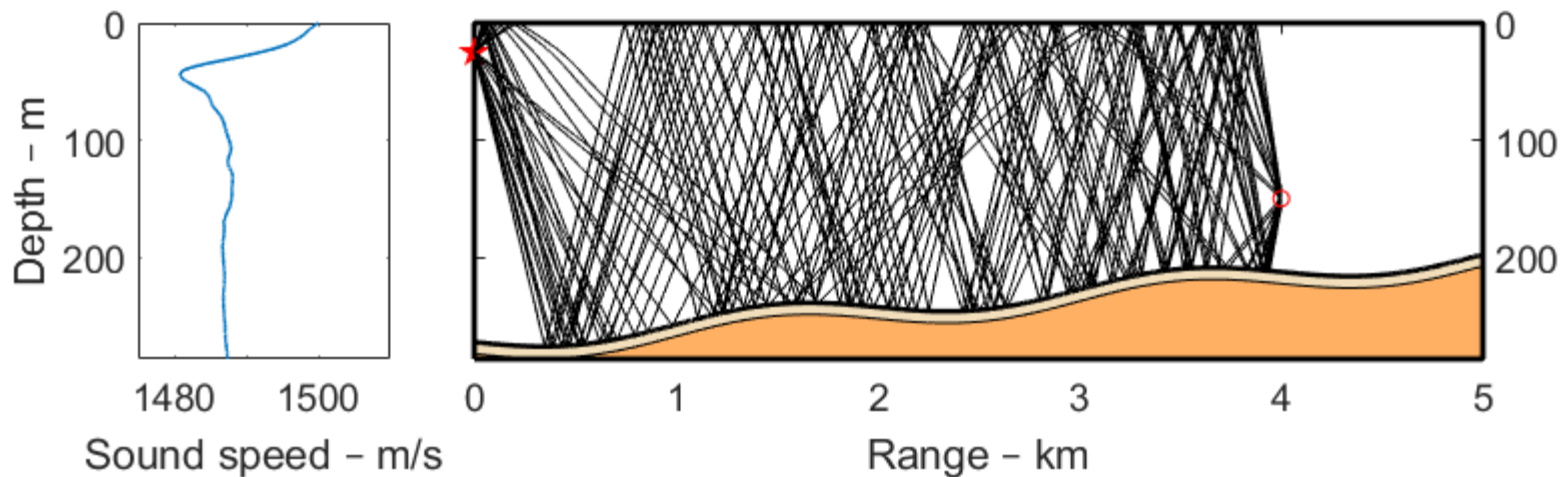


Sprengingar og pæling som kan påverka liv i sjøen

Kva må aktørane ta omsyn til?



Fokus: «Søknad om tiltak i sjø» + M-350 frå Mdir.

- ▶ **Arbeid som kan gje problematisk undervassstøy:**
 - Bergsprengingar *over* vatn (i liten avstand)
 - Bergsprengingar *under* vatn
 - Sprengingar i fri vassøyle, som t.d. for å stabilisera fyllingsføter.
 - Pæling/spunting

- ▶ Tverrfagleg: Sprengingsteknikk, undervassakustikk og biologi. Mange fagfolk (FFI, Havforskningsinstituttet, Kystverket), manglar likevel praktisk tverrfagleg tilnærming?

Lyd i vatn

- ▶ Lyd er:
 1. Trykkvariasjonar (Pascal), og
 2. «vatn som flyttar seg» / svingingar av vasspartiklar (m/s^2)
- ▶ Lyden går ≈ 3 gonger fortare i vatn enn i luft, men seinare enn i berg.
- ▶ Lyd i vatn kan delast grovt i to:
 - Impulslydar (sprenging, pæling, spunting, seismikk)
 - Meir kontinuerlege lydar (skipspropellar, naturlydar, osv).

Sprengingar

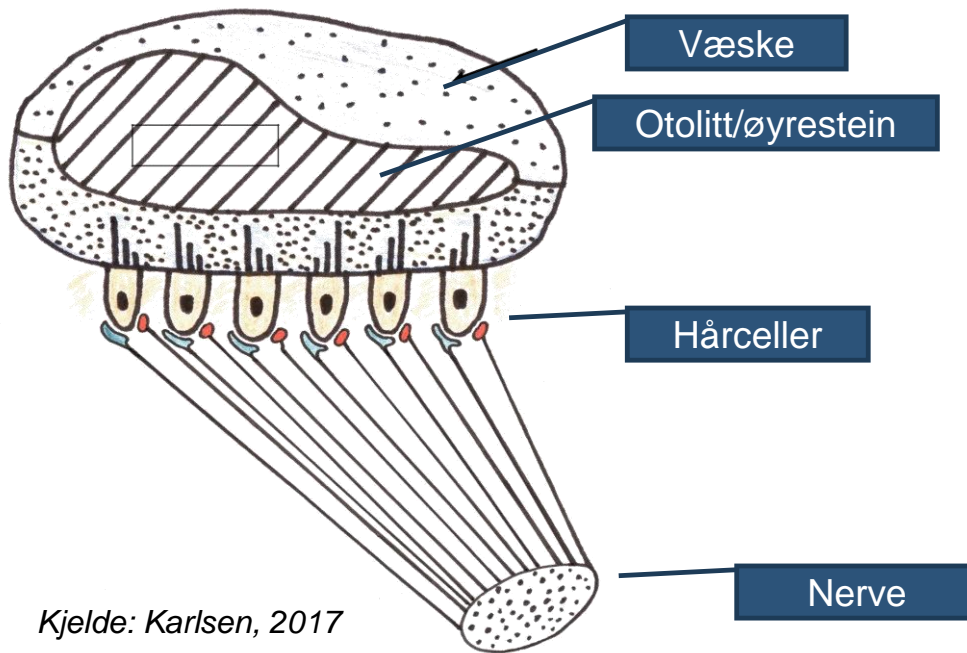
- ▶ Trykkbylgjer frå sprengingar på djupt vatn med sprengladningar fritt i vassøyla er enklare å rekna ut enn sprengingar på grunt vatn og/eller sprengingar i borehol. Desse to kategoriane er mindre undersøkte. Dei viktigaste effektane som påverkar det kraftigaste trykkutslaget er:
 - Den *kjemiske energien* til sprengladninga, altså kor mykje og kor kraftig sprengstoff som går av i kvar einskildladning.
 - Om *forseinkingane* mellom kvar ladning i salva er så *store* at dei framstår som einskildladningar eller om ein må studera samverknader internt i salva. Ved (for) store forseinkingar kan ein risikera at ladningar i enkelthol ikkje har nok berg å «arbeida mot» slik at situasjonen nærmar seg sprenging i fritt vatn over botnen.
 - Om sprengladninga er så *grunn* at bobla med gassar frå det eksploderande sprengstoffet (ved frie ladningar) eller bergfragmenta (ved borehol) bryt vassflata og går opp i lufta.
 - Om det ligg til rettes for *lydrefleksjonar* frå vassoverflata og nedover i vatnet att. Stille sjø vil gje kraftige lydrefleksjonar nedover og på skrå i vassvolumet. I større horisontalavstandar vil lydrefleksjonen ikkje avgjera trykkutslaget.
 - Om ladninga vert sprengd *nær botnen*.
 - Om ladninga er *fordemning*. Fordemming hindrar gassane frå eksplosjonen i strøyma fritt ut i vatnet, som elles ville ha auka trykket i vatnet frå eksplosjonen.
 - Om det er *undervasssterreng i siktline* under vatn frå ladninga til punktet ein reknar trykkbylgjeutslaget i.
 - Om *botnen absorberer* lyden godt, som t.d. ved lausmassebotn.

Pæling/spunting

- ▶ To hovudtypar:
 - Fallodd (tydeleg impulsiv lyd)
 - Vibrohammar (meir kontinuerleg lyd), støyar mindre

Høyrsel

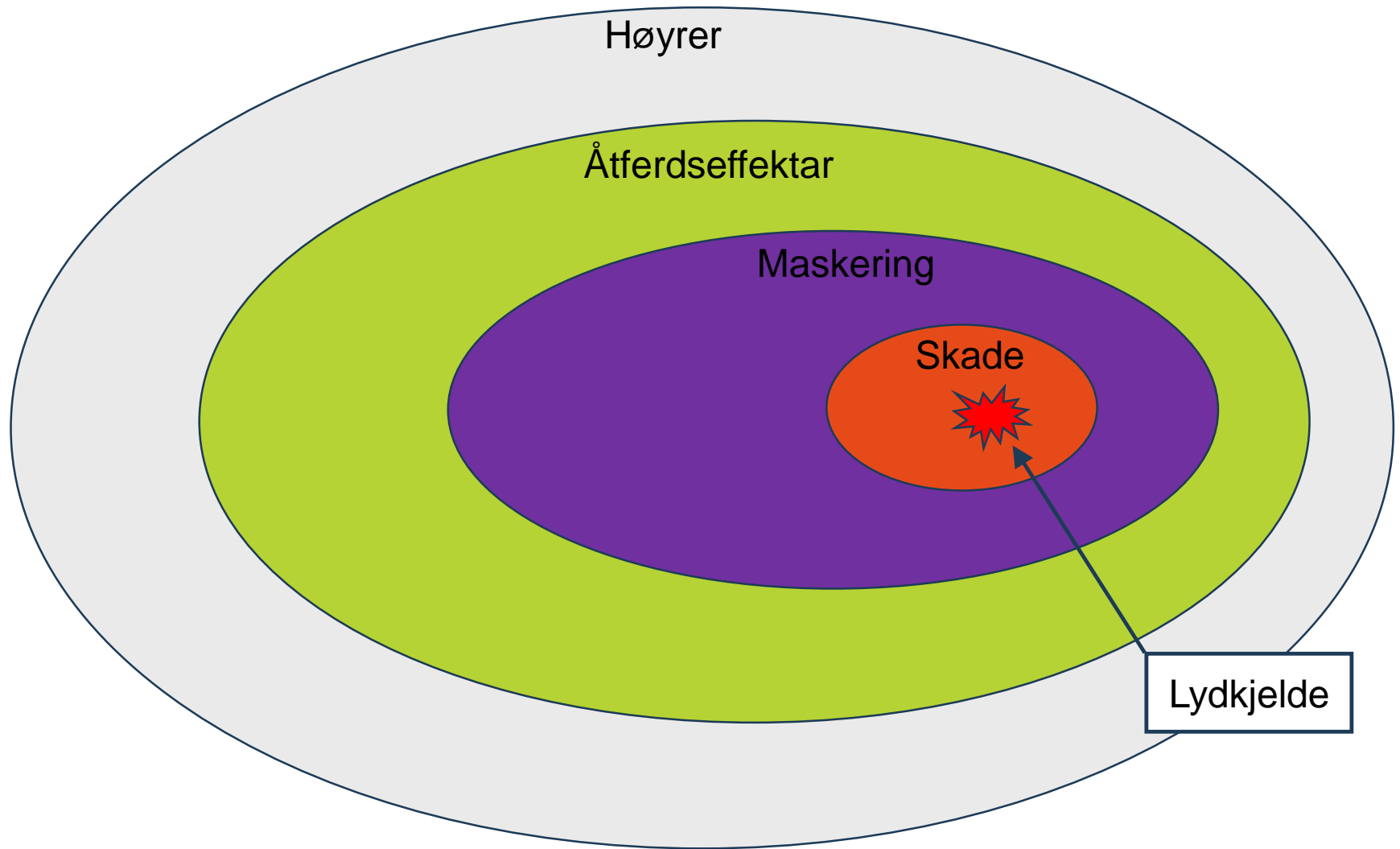
- ▶ Sjøpattedyr (selar, kvalar, oter): Har same type øyrer som våre, dvs. dei høyrer trykkendingar i vatn/luft.
- ▶ Fisk: Heilt annleis oppbygde øyrer. Dei høyrer «vatn som flyttar seg» (jfr. sensorar i alle smarttelefonar), men somme oppfattar nok også trykkendingar.



Kjelde: Karlsen, 2017

- ▶ Mange artar (≈ 35.000) \Rightarrow stor variasjon i tolevne og høyrsel.

Effektsoner



Kjelde: Richardson et. al., 1995, via Kvadsheim et. al. 2017

Lydtrykk	Effekt på torsk og laks (<i>kjelde: Kjellsby, 1993</i>)
10 MPa til 1 MPa	Stor sjanse for spontan død etter ei enkeltsprengning. Fisk med lukka symjeblære (t.d. torsk) vil vera meir utsatte enn fisk med opa symjeblære (t.d. laksefisk).
1 MPa til 100 kPa	Indre skader med usikker utgang. Sjanse for død ved oppattekne sprengingar. Sterke åtferdsendingar.
100 kPa til 1 kPa	Mindre eller ingen fysiske skader, men stress-belastning ved oppattekne sprengingar. Middels sterke åtferdsendingar.
1 kPa til 100 Pa	Vaksen fisk vennner seg til støyen ved oppattekne sprengingar, men dette kan vera annleis for larvar/ynge.
100 Pa til 1 Pa	Fisk høyrer sprenginga, men reagerer ikkje.
< 1 Pa	Fisk høyrer ikkje sprengingar.

Skadepotensialet

- ▶ I god tid før tiltaket må skadepotensialet avklarast: Utsett liv må identifiserast, t.d. oppdrettsanlegg, gyteområde, kvaltrekk, selar, osv. Tid på året i høve til livsfasane. Avstandar.
- ▶ Omfang av tiltaket (m^3 berg, salvestorleik, ladningsstorleik)
- ▶ Individ vs. bestand – realitetsvurdering: ikkje alle artar er sårbare, men kanskje lokalt... \approx 15 millionar torsk stryk med i det årlege Lofotfisket, men for kysttorsken kan sofa vera ei anna...

Aktuelle avbøtande tiltak om ikkje optimalisert sprenging er nok

- ▶ Boblegardin. Ved sprengingsstaden eller nær utsett liv, t.d. oppdrettsanlegg. God effekt når fungerer som tenkt.
 - ▶ Avfyring av skremmeladningar. Usikker effekt.
 - ▶ Speiding etter utsett liv (sel, sjøfugl som dukkar, oter, m.fl.).
 - ▶ Avtale om oppkjøp/utkjøp av oppdrettsfisk. Sjeldan råd å få til.
 - ▶ Usikre utrekningar av støy ⇔ måling av testsprengingar ved utsett liv.
-
- ▶ «Til ettertanke» (jfr. Linda Eide sitt språksjov):
 - Etablering av oppdrettsanlegg legg føringar for tiltakshavar - burde oppdrett ta (ein liten) del av ekstrakostnader med avbøtande tiltak? Jamfør §2 i Grannelova.
 - Det trengst norske grense/tiltaksverdiar eller i det minste intervall å støtta seg til i vurderingane.

Spørsmål? Ikkje sikkert eg kan svara, sjå:

Eitt visste du

Eitt visste du:
at dårskapen i verda er berg
som trygt tolde dine horn,
og at ingen gat
meir på kva
du sa, enn
på hunden
hisides fjorden.

....

Då du merka dei tok til
å lyda på deg,
vart du stuss;
det kunne ikkje vera gneisen
du hadde teke på.

Og du som visste
at dårskapen i verdi
er flinkalde, hoggharde berg
og at vegen til visdom
er endelaus!

Olav H. Hauge

Takk for meg!