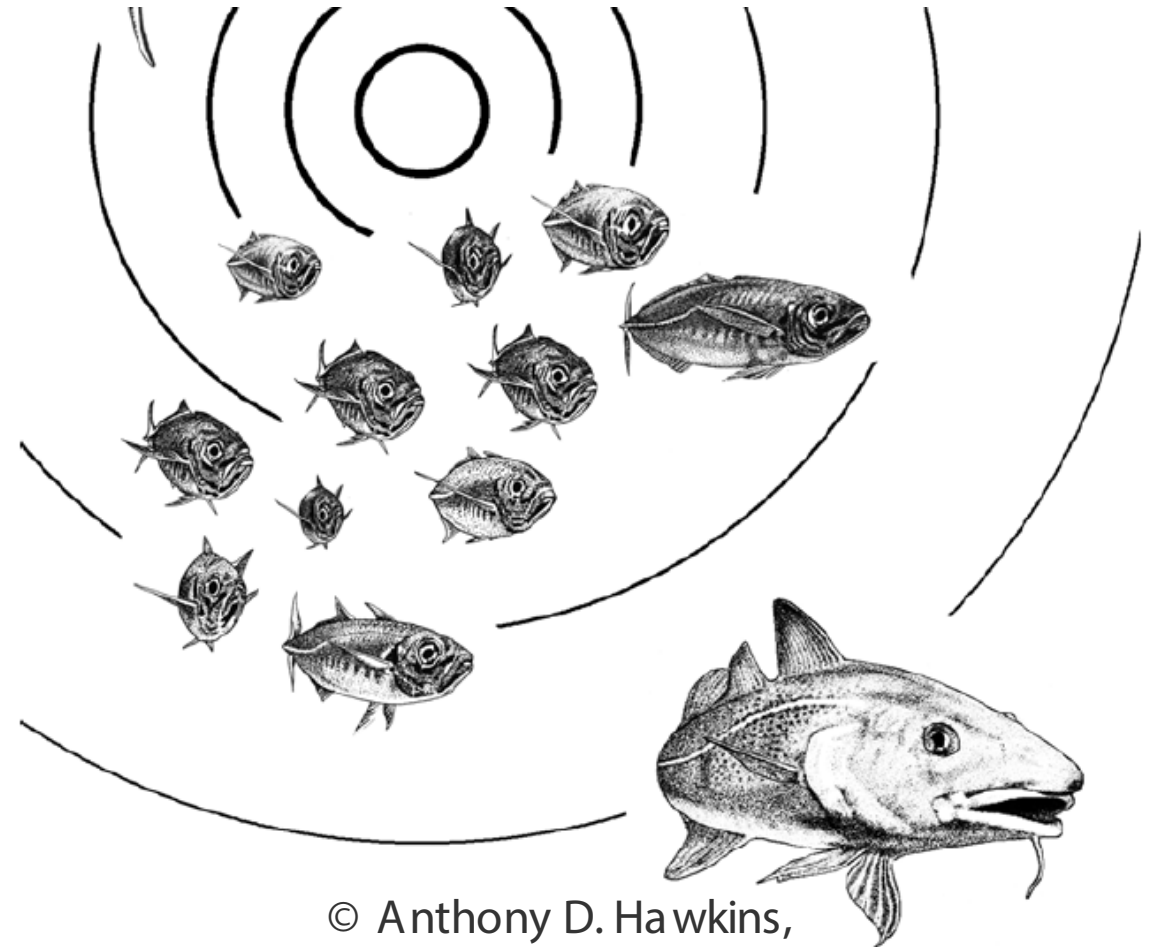




equinor

Sound Risk Indicator Tool (dBSea SRI)

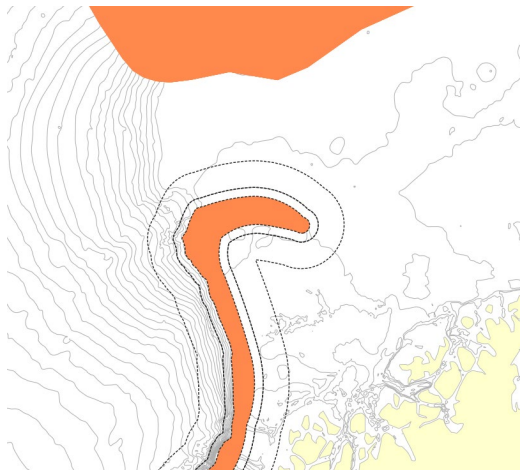
Fisk og Seismikk, April 2022



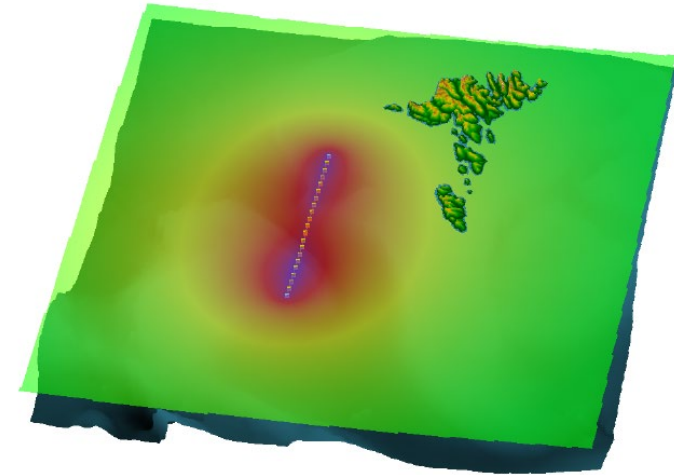
© Anthony D. Hawkins,

Undervanns støy påvirker marine organismer = adferdsendringer med mulige negative konsekvenser er største bekymring

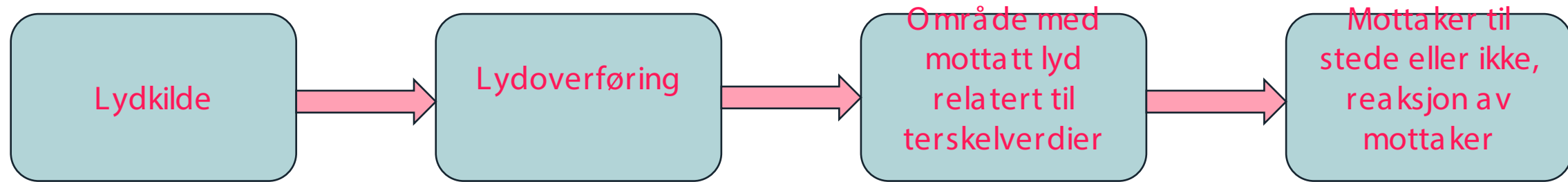
Kartlegging av viktige områder og tider for arter (gyte, beite)



Detaljerte simulasjon av undervanns lyd og analyse av mulige negative konsekvenser basert på grenseverdiene.



Risikovurderingsforløpet

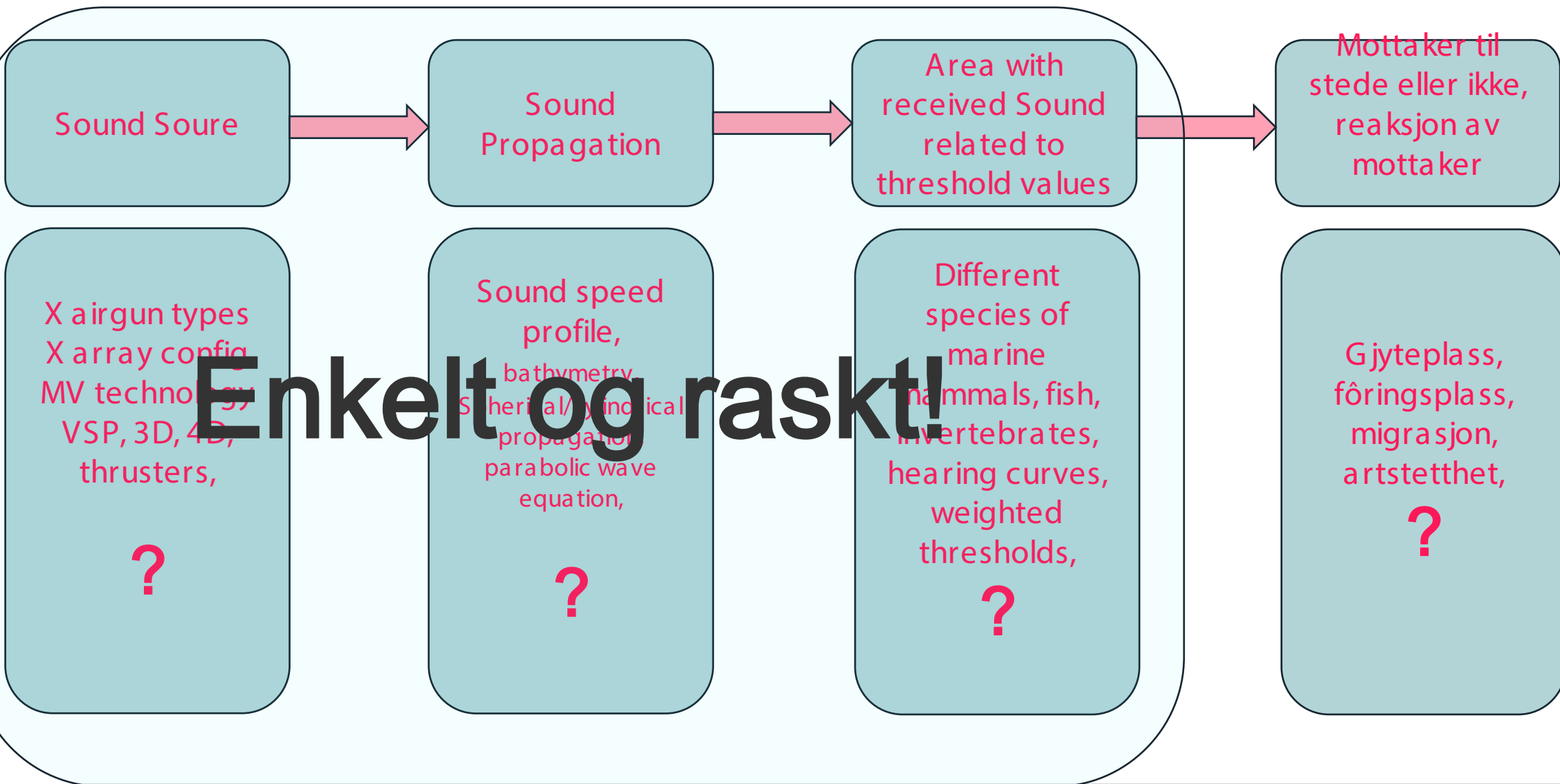


Spørsmål:

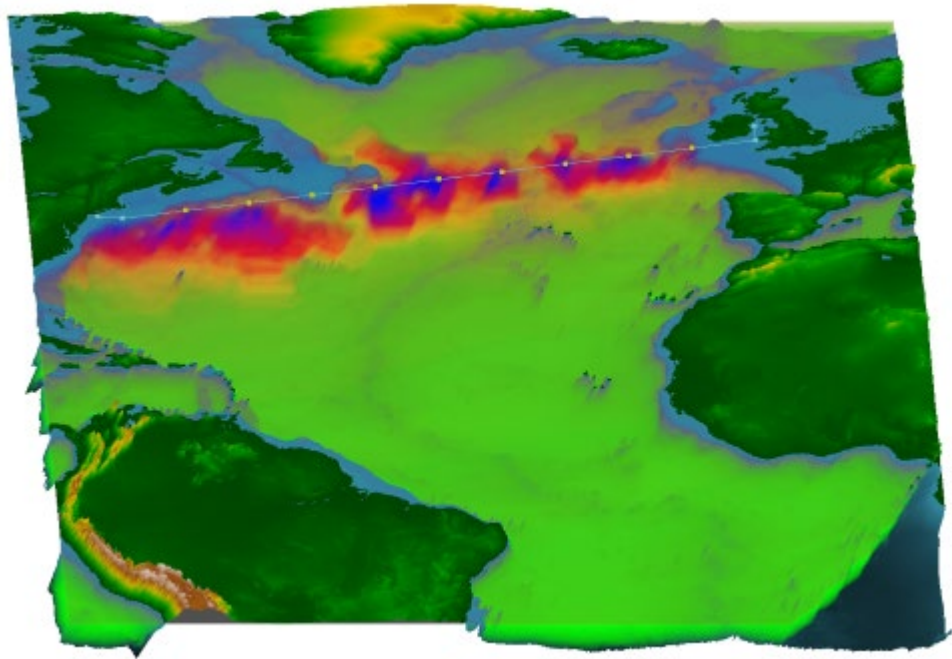
- Er seimikk kilde type a, b eller c mer miljøvennlig?
- Er array størrelse a, b, c mer miljøvennlig?
- Er array konfigurasjon a, b, c mer miljøvennlig?
- Hvordan påvirker skytefrekvens og array størrelse miljøvennlighet?
- Popcorn skyting versus klassisk skyting?
- Vurdering av kontinuerlige lyder (MV, skip, DPS, sonar, Pingers)

**Vi ønsker å drive forbedringer!
(mindre innvirkning)**

Risikovurderingsforløpet



SRI-verktøyet basert på dBSea (<http://www.dbsea.co.uk/>)



- dBSea er en programvarepakke for lydutbredelsesmodellering
- dBSea basic (gratis å bruke, enkel problemløser)
- dBSea (fullversjon med alle problemløser)
- dBSea SRI (gratis å bruke, full SRI-funksjonallitet basert på en bestemt problemløser for lydutbredelse).

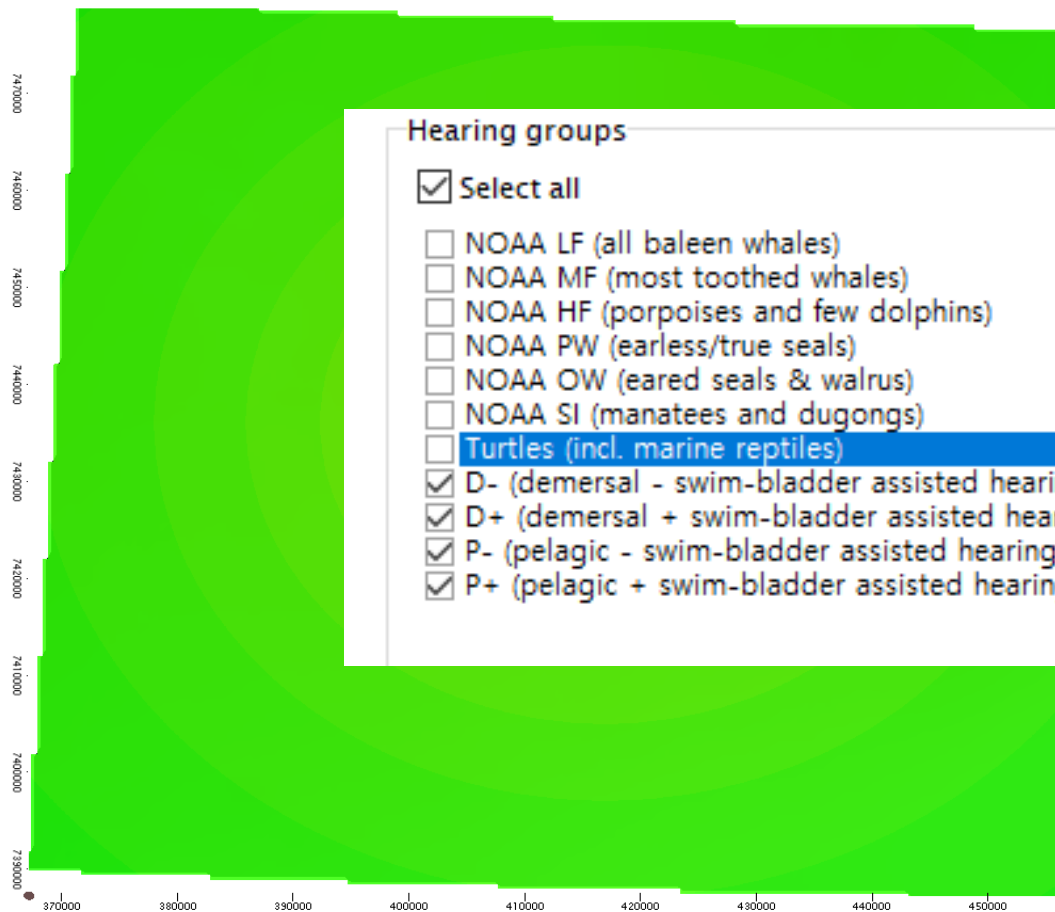
SRI Tool - godt dokumentert, ingen «svart boks» Dokumenter som er tilgjengelige med nedlasting

- User manual

- Framework theory



Resultatene kan enkelt brukes i rapporter, kan tilrettelegges for ulike dyregrupper



SRI - using bathymetry and solved results

equinor
IRWIN CARR CONSULTING

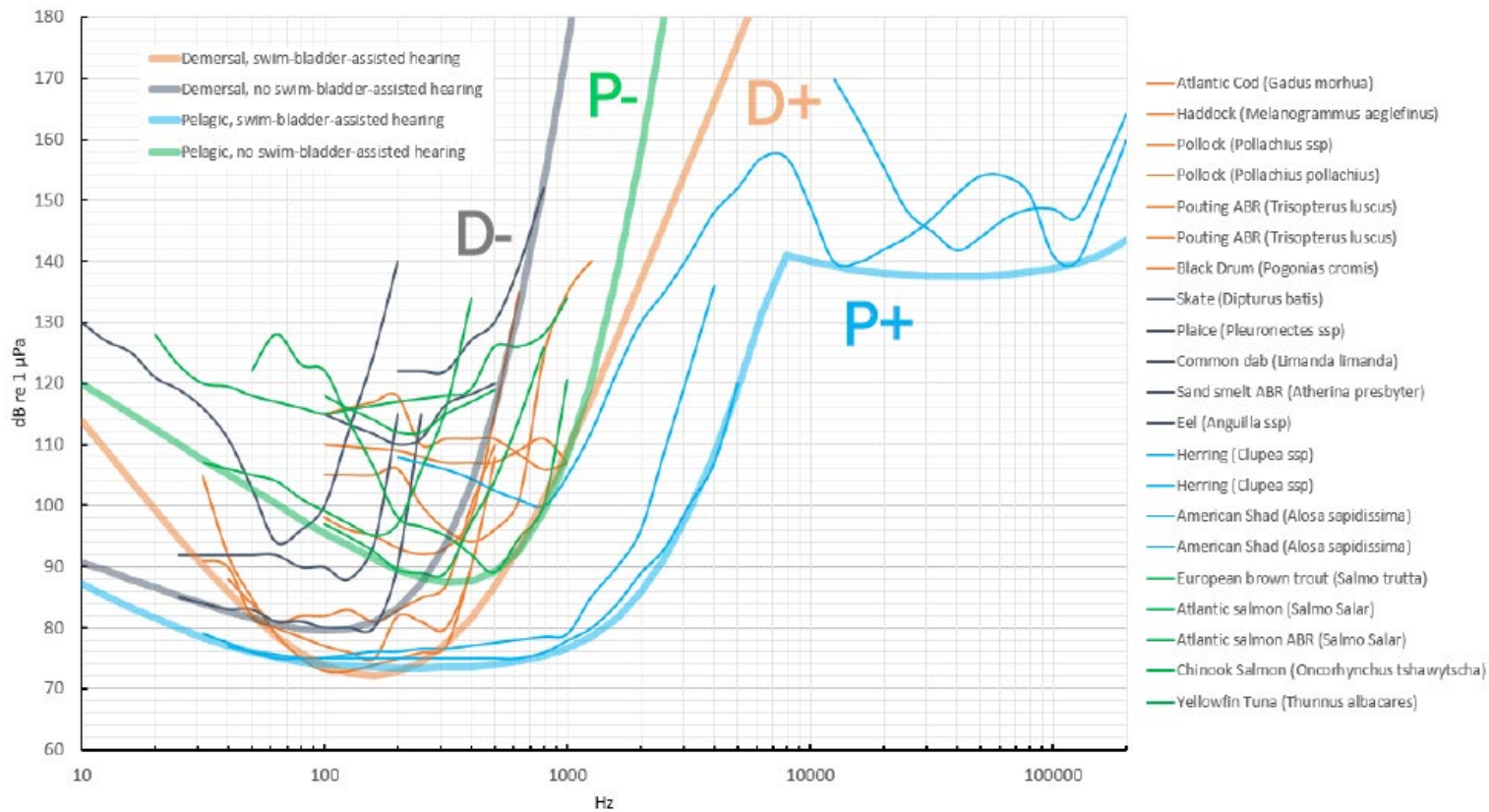
Set dBSea to SRI-mode

SRI: 57
Impulsive cumulative (SEL): 51.1

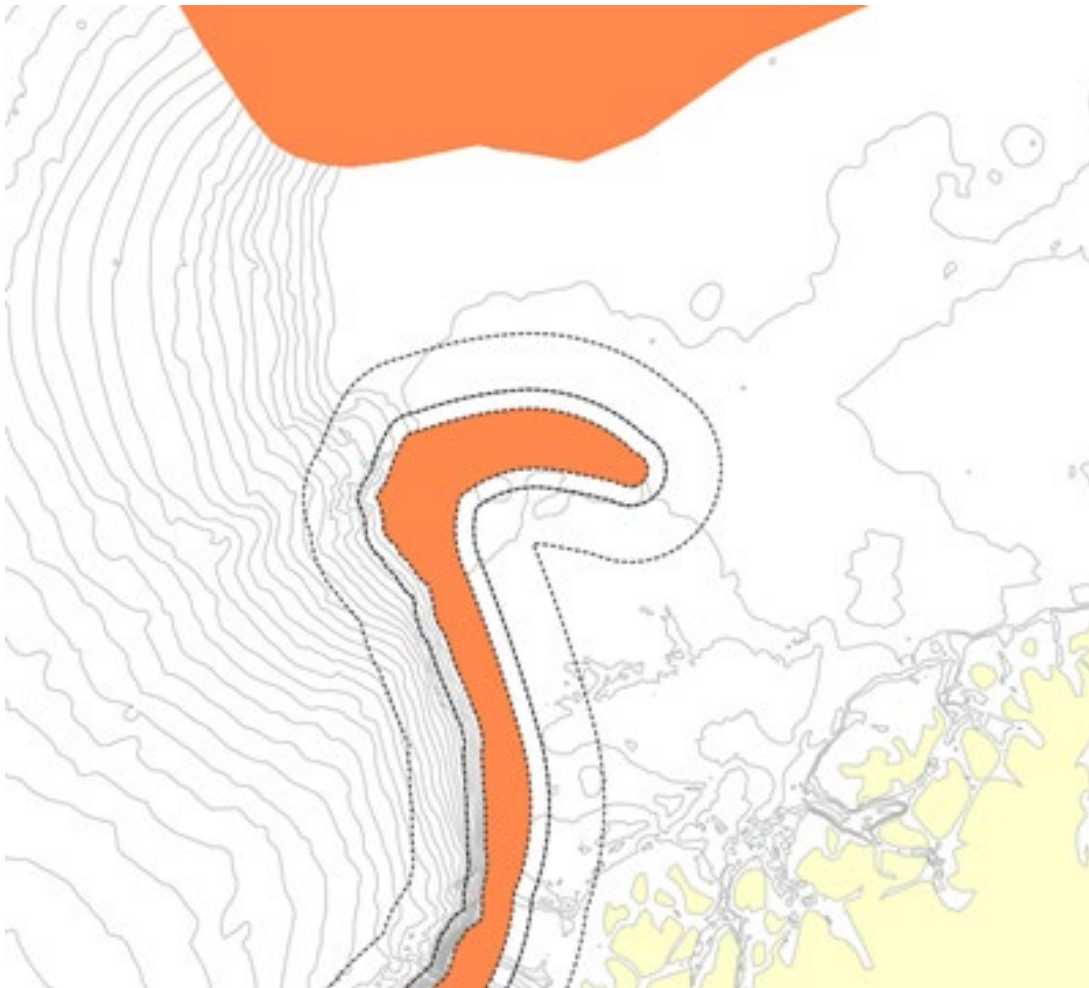
Limiting group

Hearing groups	SRI: Impulsive (SEL/Peak)	Limit: (dB SEL / dB z-pk)
<input type="checkbox"/> Select all		
<input type="checkbox"/> NOAA LF (all baleen whales)	33.79 / 0.17	183 / 219
<input type="checkbox"/> NOAA MF (most toothed whales)	0.04 / 0.04	185 / 230
<input type="checkbox"/> NOAA HF (porpoises and few dolphins)	0.32 / 1.39	155 / 202
<input type="checkbox"/> NOAA PW (earless/true seals)	3.38 / 0.17	185 / 218
<input type="checkbox"/> NOAA OW (eared seals & walrus)	0.08 / 0.04	203 / 232
<input type="checkbox"/> NOAA SI (manatees and dugongs)	0.04 / 0.08	190 / 226
<input type="checkbox"/> Turtles (incl. marine reptiles)	0.66 / 0.85	210 / 205
<input checked="" type="checkbox"/> D- (demersal - swim-bladder assisted hearing)	3.38 / 0.75	210 / 206
<input checked="" type="checkbox"/> D+ (demersal + swim-bladder assisted hearing)	2.55 / 0.85	207 / 205
<input checked="" type="checkbox"/> P- (pelagic - swim-bladder assisted hearing)	0.66 / 0.75	210 / 206
<input checked="" type="checkbox"/> P+ (pelagic + swim-bladder assisted hearing)	6.2 / 0.85	207 / 205

SRI Tool hensyntar hørselskurve for fisk (kan endres om ønskelig), terskler i samsvar med Popper et al 2014 og andre



Kan man innføre redusert avstand til sårbare soner for seismiske kilder med redusert støyeffekt?



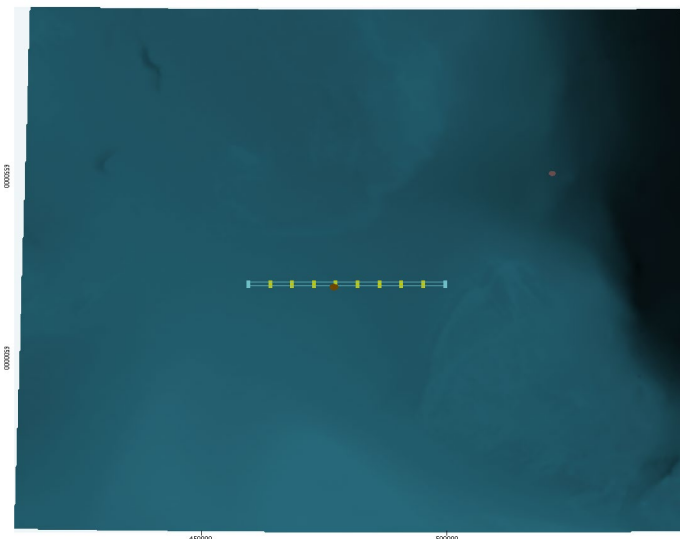
- Buffersonen på 20 nm ble etablert basert på lyd fra en relativt stor seismisk array, 50 12 cu in.
- Site surveys, uten spesifikk informasjon om volum, har en buffer på 5 nm. (Vanlig størrelse er 160 cu in)

Hvordan SRI-verktøy kan benyttes i forhold til en buffersone? Et forslag:

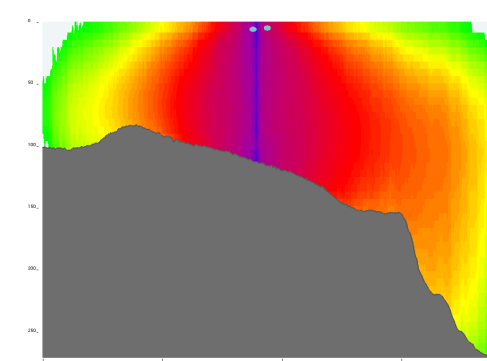
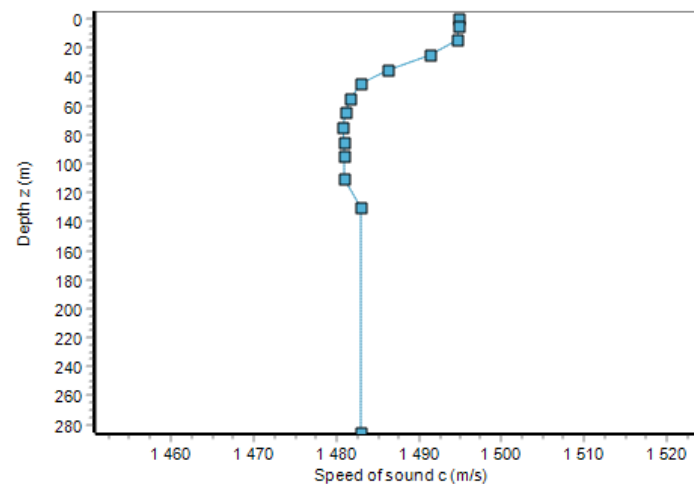
- For hvert område beregnes en SRI (kun for fisk) basert på styrke av en 50 12 cu i array.
 - En SRI for den array som skal brukes beregnes og 20 nm reduseres i henhold til forskjellene i den respektive SRI sammenlignet med de for 50 12 cu in array.
 - Den nøyaktige prosedyren for hvordan du gjør det, kan avtales mellom involverte partnere.
- Fordel med SRI-verktøyet:
 - Redusert databehandlingstid sammenlignet med mer komplisert forplantningsmodellering
 - Det er ikke nødvendig med ekspertkunnskap for å gjøre vurderinger
 - Robust mot feilbruk (f.eks. bygge inn advarsler når oppløsning er for grov)
 - SRI verktøyet er site-spesifikt ved å etablere en maksimal SRI basert på 50 12 cu in array for hvert undersøkelsessted.
 - Åpent kildekode-verktøy kan brukes av alle involverte partnere (uten ekstra kost)

Simulering av et lydfelt rundt en seismisk undersøkelse

Batymetrisk kart, seismiske linjer



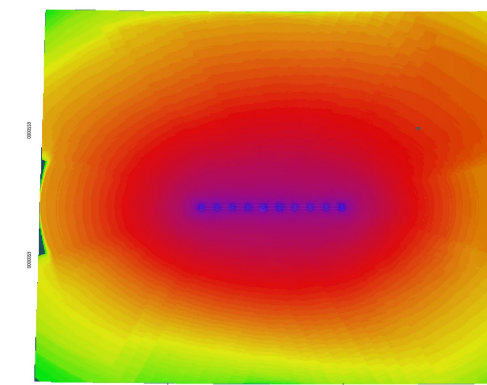
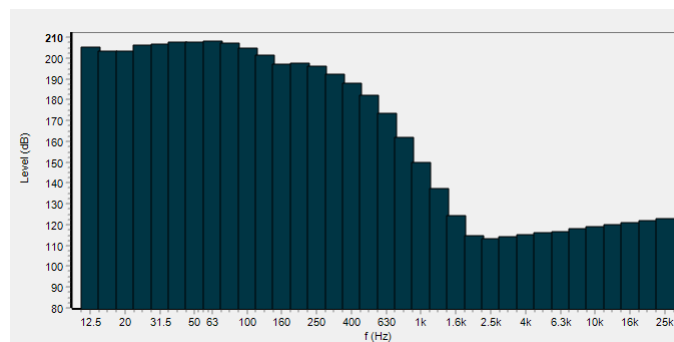
Lydhastighetsprofil i vannsøyle



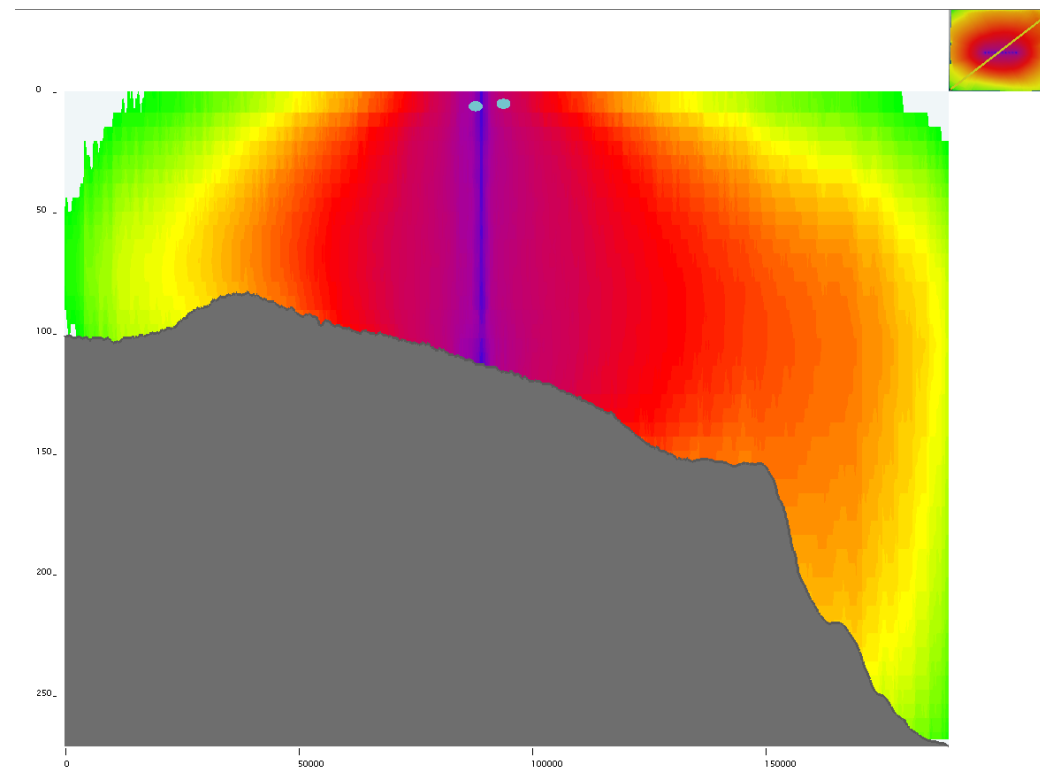
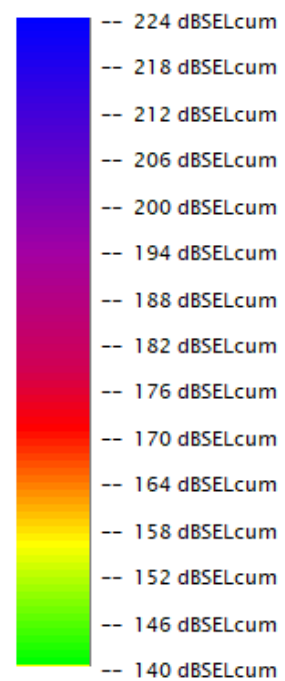
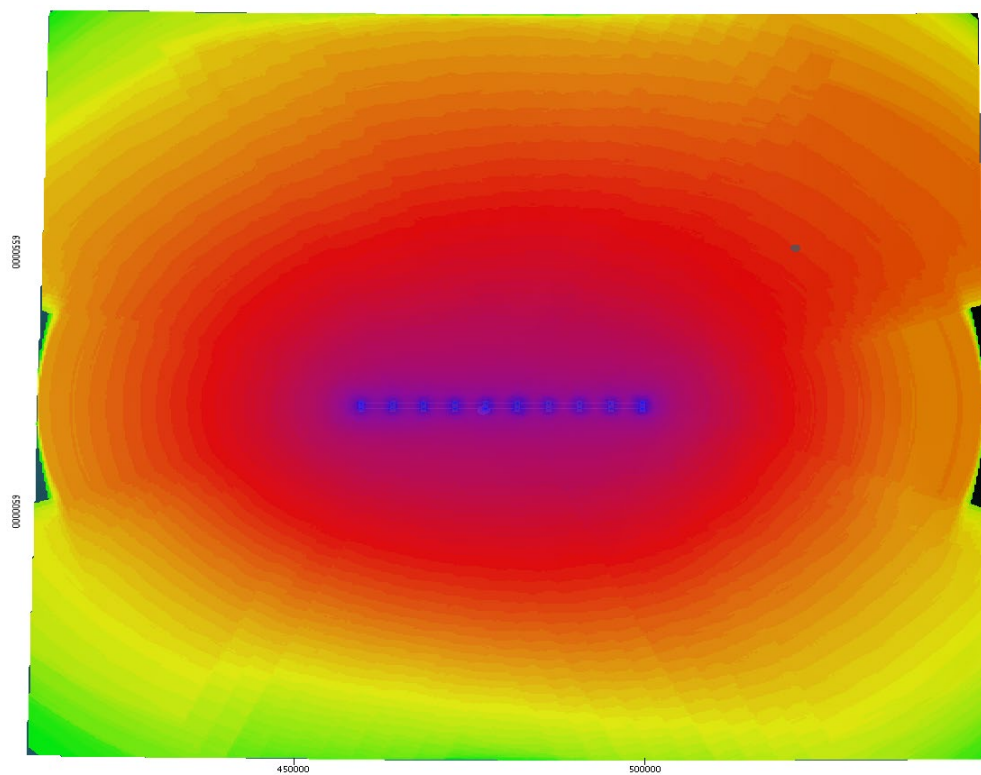
Egenskaper for havbunnen

Material name	<input type="text" value="Sand"/>
c (m/s)	<input type="text" value="1650"/>
Density (kg/m ³)	<input type="text" value="1900"/>
Attenuation (dB/wavelength)	<input type="text" value="0.8"/>

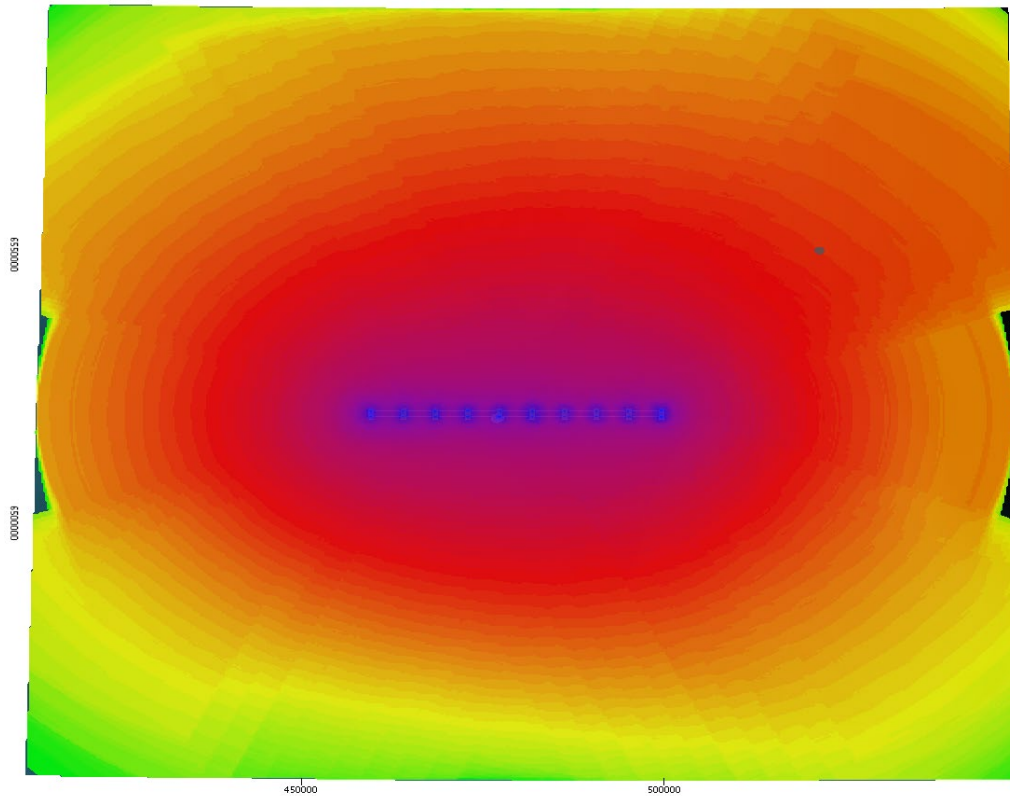
Karakterisering av lydkilde



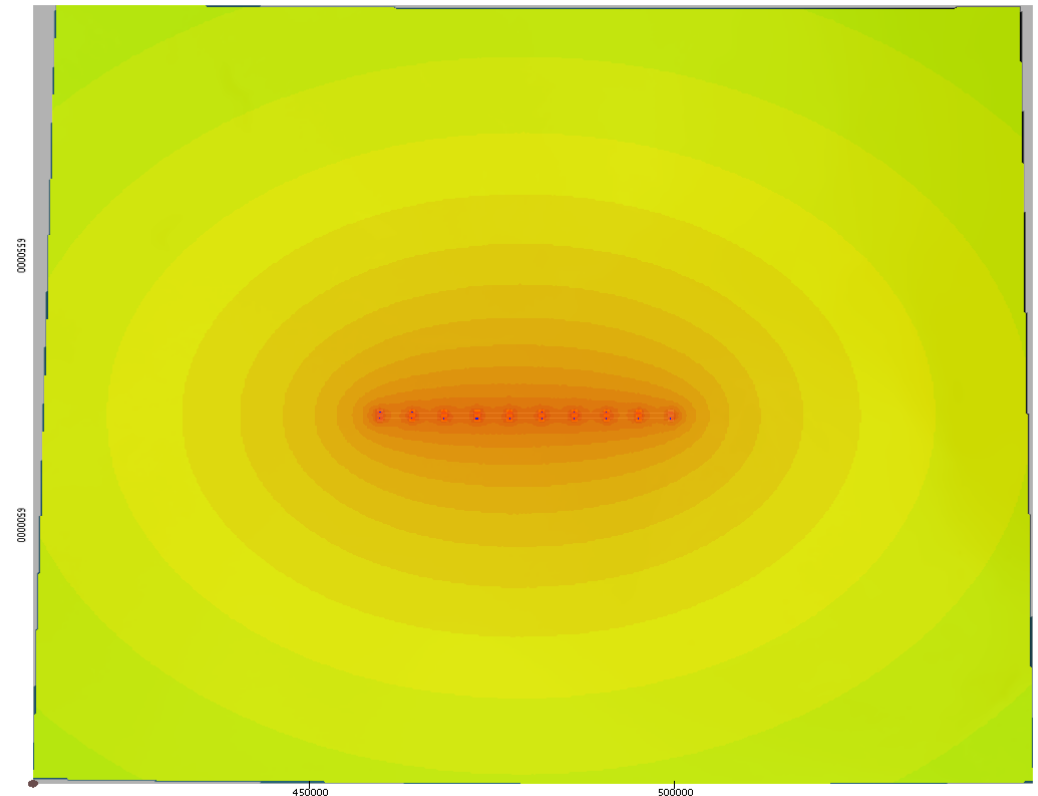
Resultatet er en tredimensjonal informasjon om lydfeltet



SRI-lydfeltet ser enklere ut enn en avhengig simulering på hele spekteret
(fargekode ikke i samme skala)

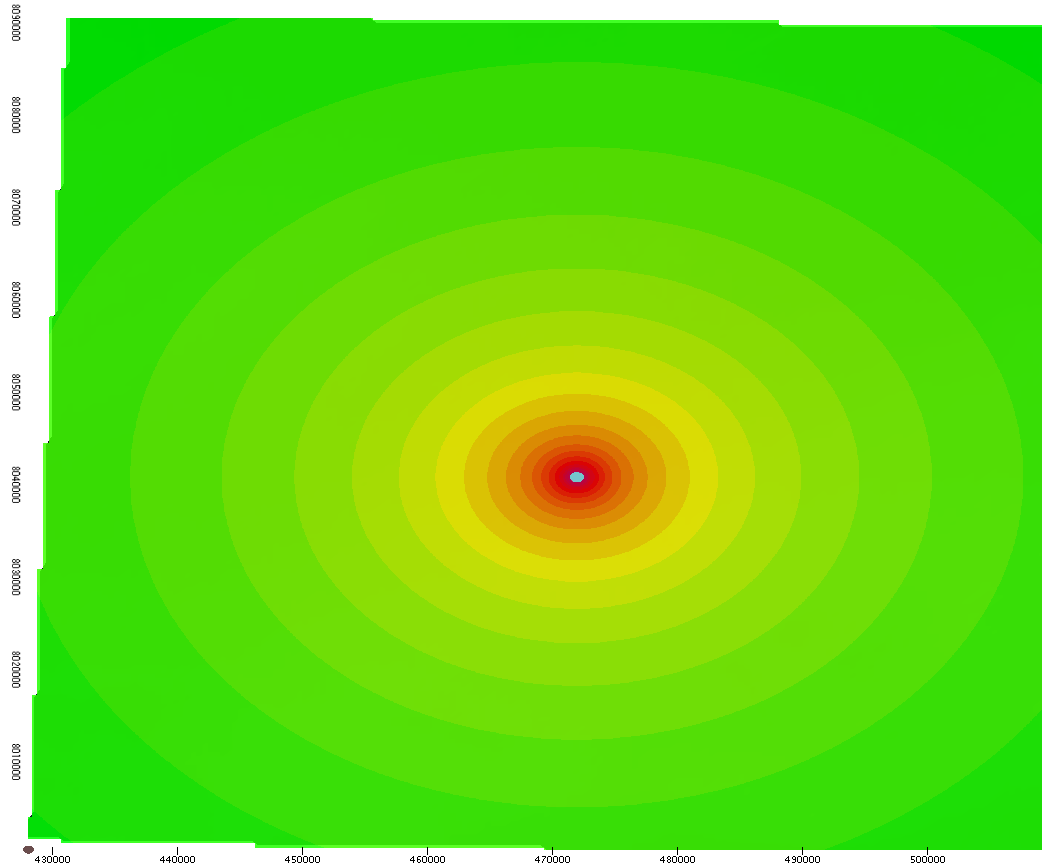


Full rekkevidde avhengig simulering med to seismiske linjer



SRI-simulering av to seismiske linjer

Punktsimulering i stedet for simulering av full seismisk linje



Det er ikke mulig å simulere lydfelt ved å vurdere hver enkelt «skudd», det er vanlig praksis å gruppere X antall «skudd» langs en linje, eller til og med ved å simulere et høyere antall «skudd» på et sted. Dette vil gi en representativ størrelse på påvirket område.

Praktisk implementering for buffersoner <20 nm

- Vi foreslår bruk av SRI-verktøy for karakterisering av respektive påvirkning av forskjellige volumer og typer av seismiske kilder
- Refferene array er en 50 12 cu in array med definert SEL, SPL, SPLpk (som skal avtales)
- SRI-verdier for arrayen som er planlagt for bruk, simuleres med en avtalt prosedyre.
- Foreslått er å simulere på ett typisk sted i undersøkelsesområdet
- Det må diskuteres hvordan redusert SRI forholder seg til redusert størrelse på buffersonen.



Sound Risk Indicator Tool (dBSea SRI)

Jürgen Weissenberger

© Equinor ASA

This presentation, including the contents and arrangement of the contents of each individual page or the collection of the pages, is owned by Equinor. Copyright to all material including, but not limited to, written material, photographs, drawings, images, tables and data remains the property of Equinor. All rights reserved. Any other use, reproduction, translation, adaptation, arrangement, alteration, distribution or storage of this presentation, in whole or in part, without the prior written permission of Equinor is prohibited. The information contained in this presentation may not be accurate, up to date or applicable to the circumstances of any particular case, despite our efforts. Equinor cannot accept any liability for any inaccuracies or omissions.

Backupslides.

SRI Tool considers hearing curves of marine mammals and thresholds in accordance to Southall et al 2019

Set dBSea to SRI-mode

SRI: 69.9
 Impulsive cumulative (SEL): 61.3
 Impulsive peak (dB z-pk): 8.6

IRWIN CARR
 CONSULTING

Limiting group
 Impulsive cumulative (SEL): (LF)
 Impulsive peak (dB z-pk): (HF)
 SRI-resolution ~ 0.06

Source info

Time series | Spectrum

Scenario duration (s)

Source is impulsive

Override bathymetry

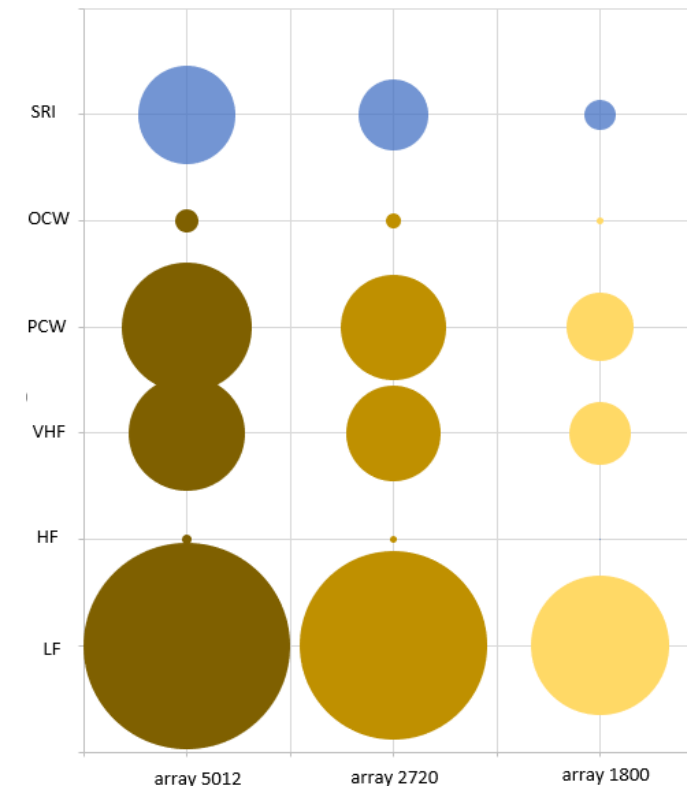
Disregard bathymetry

Depth under source (m)

Source: Source 1, 267.6 dB SEL (3600 sec) / 253 dB z-pk (incl. 21 dB crest factor)

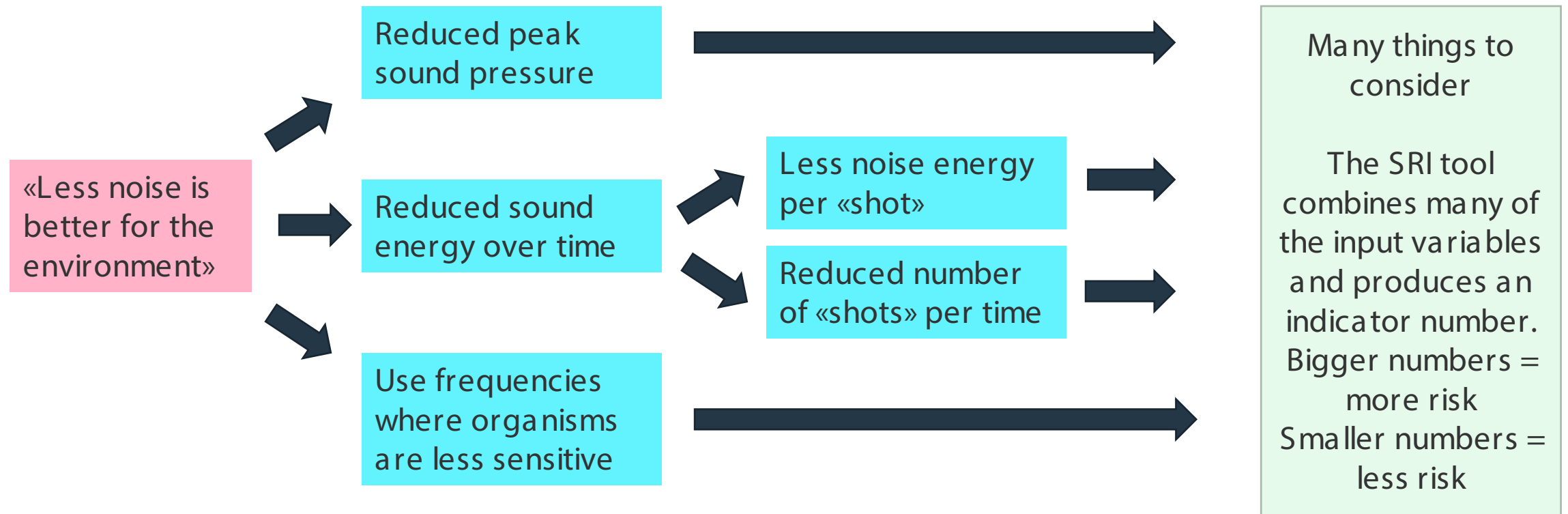
Hearing groups	SRI: Impulsive (SEL/Peak)	Limit: (dB SEL / dB z-pk)
<input checked="" type="checkbox"/> Select all		
<input checked="" type="checkbox"/> NOAA LF (all baleen whales)	31 / 0.12	183 / 219
<input checked="" type="checkbox"/> NOAA MF (most toothed whales)	0 / 0	185 / 230
<input checked="" type="checkbox"/> NOAA HF (porpoises and few dolphins)	0.26 / 2.51	155 / 202
<input checked="" type="checkbox"/> NOAA PW (earless/true seals)	6.15 / 0.12	185 / 218
<input checked="" type="checkbox"/> NOAA OW (eared seals & walrus)	0.07 / 0	203 / 232
<input checked="" type="checkbox"/> NOAA SI (manatees and dugongs)	0 / 0.07	190 / 226
<input checked="" type="checkbox"/> Turtles (incl. marine reptiles)	0.79 / 1.27	210 / 205
<input checked="" type="checkbox"/> D- (demersal - swim-bladder assisted hearing)	6.2 / 0.98	210 / 206
<input checked="" type="checkbox"/> D+ (demersal + swim-bladder assisted hearing)	4.71 / 1.27	207 / 205
<input checked="" type="checkbox"/> P- (pelagic - swim-bladder assisted hearing)	0.79 / 0.98	210 / 206
<input checked="" type="checkbox"/> P+ (pelagic + swim-bladder assisted hearing)	11.32 / 1.27	207 / 205

relative size of impact zones TTS for SEL_{cum1h}



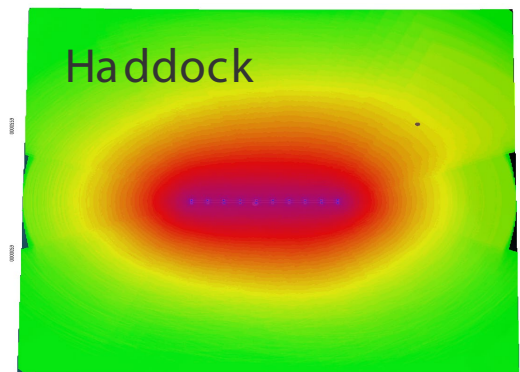
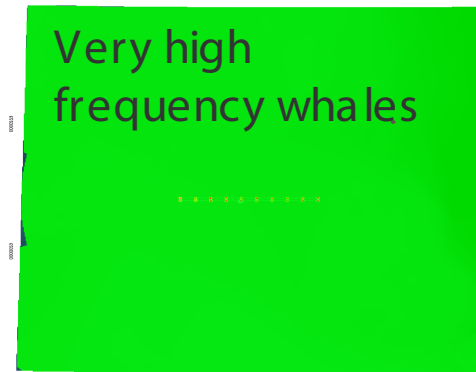
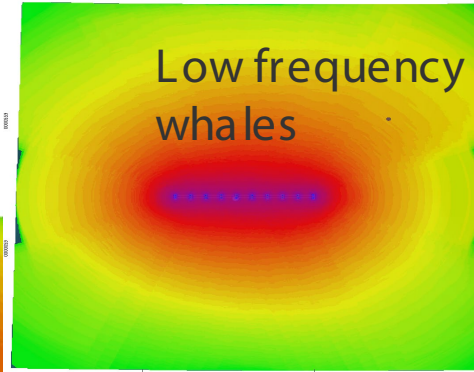
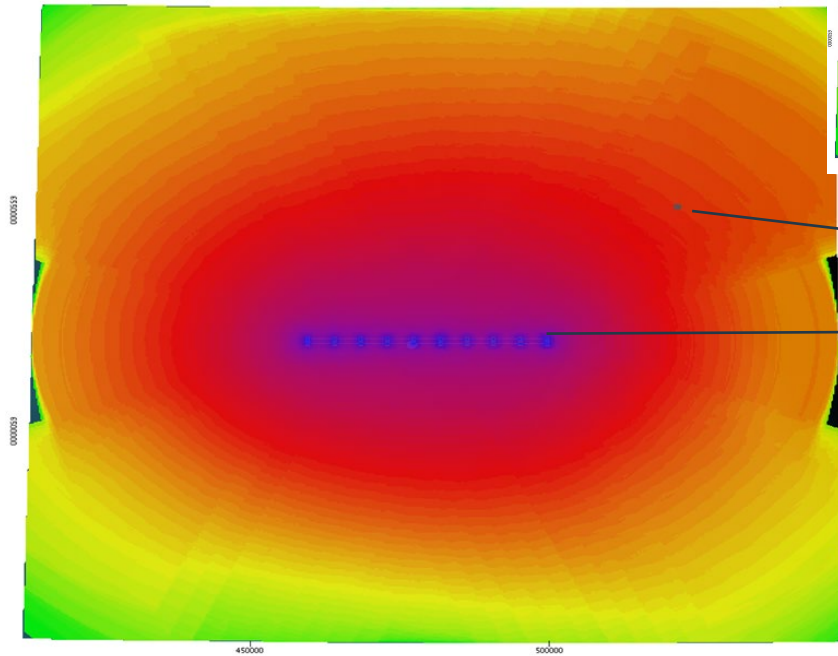
Relatively size of impact zones

How to assess seismic sound sources for better environmental performance?

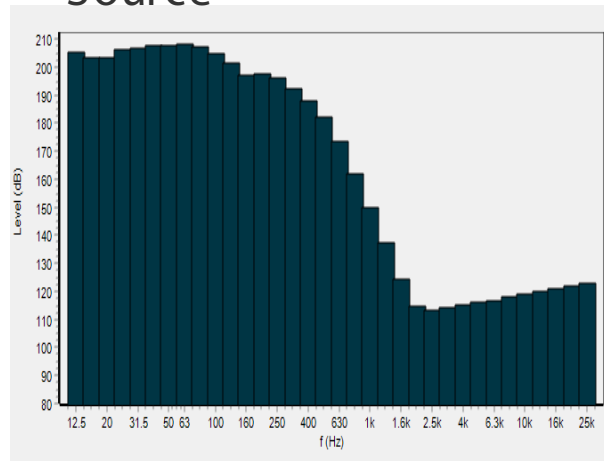


Interrogation of sound field

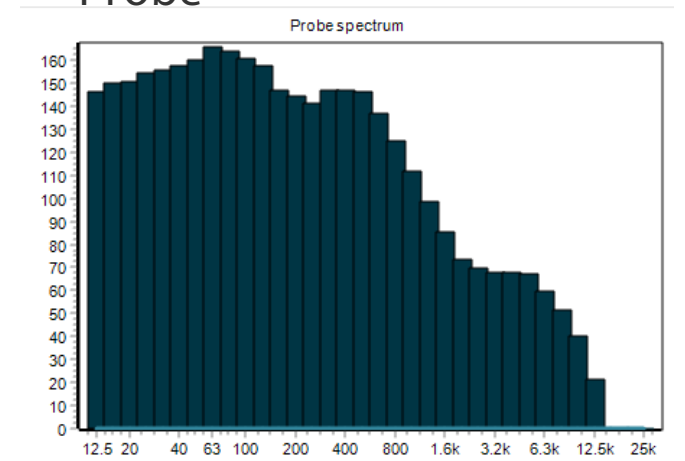
1800 cu in, SEL_{ss} = 226.5
SPL_{pk} = 247.5



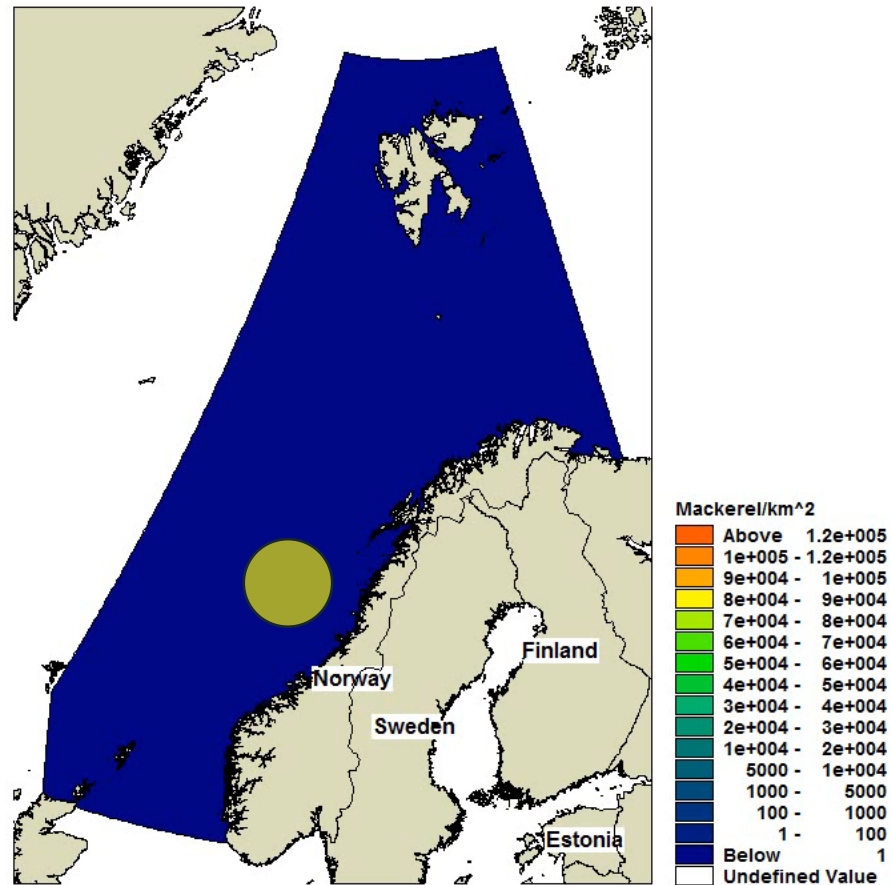
Source



Probe



Final step = overlay with information on presence of species



01-05-2013 00:00:00 Time Step 0 of 184.

