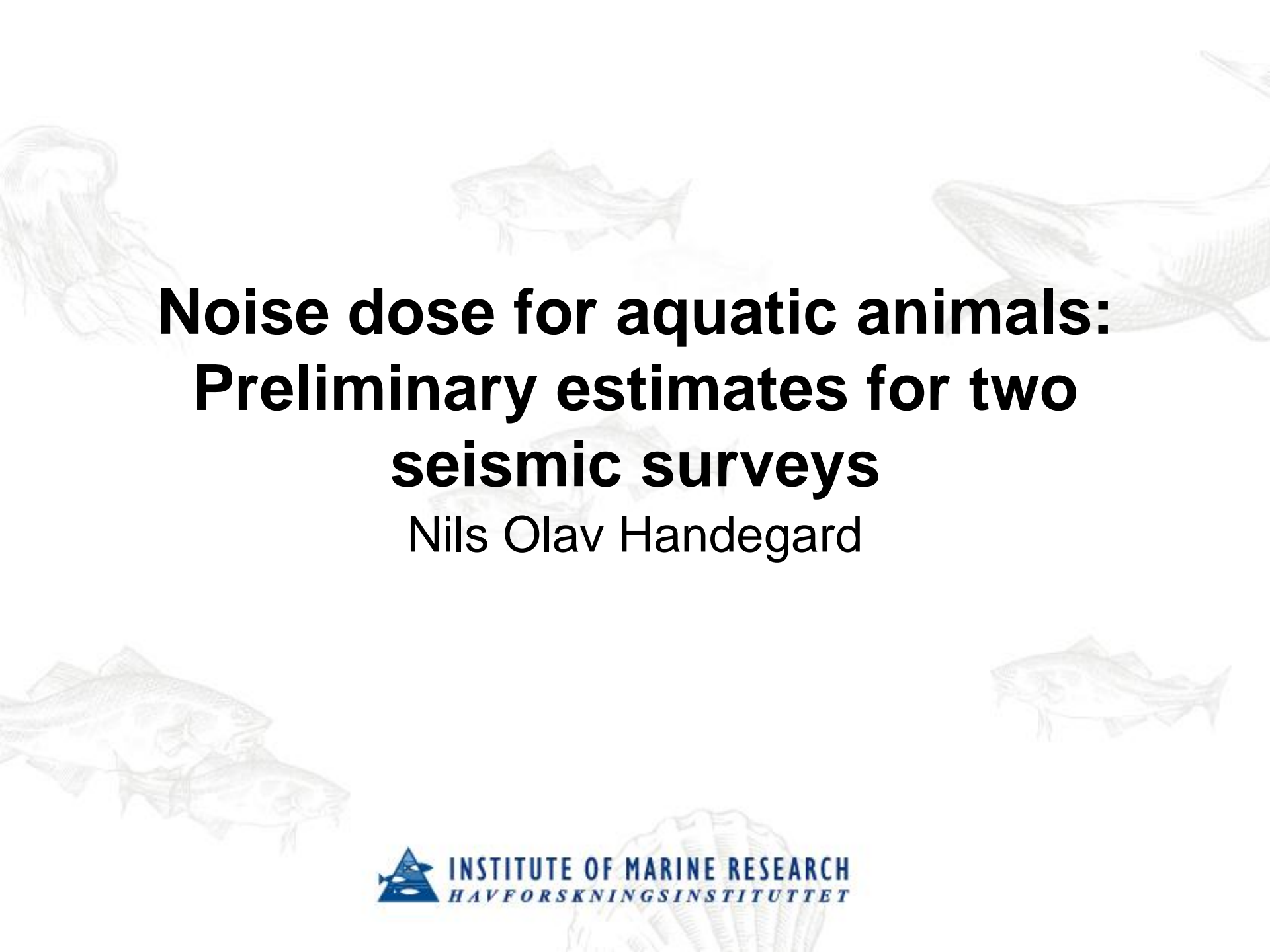




INSTITUTE OF MARINE RESEARCH
HAVFORSKNINGSINSTITUTTET





Noise dose for aquatic animals: Preliminary estimates for two seismic surveys

Nils Olav Handegard



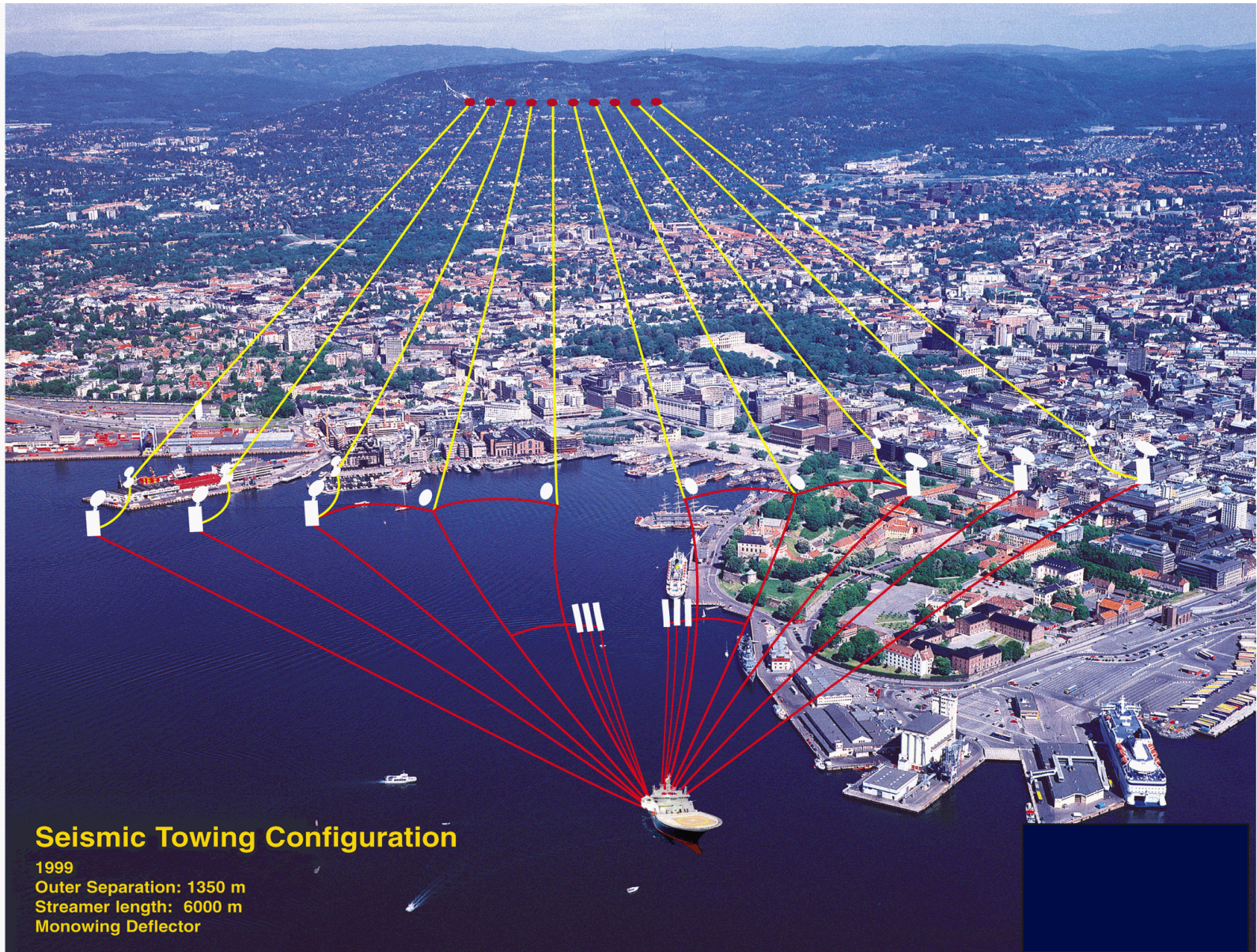
INSTITUTE OF MARINE RESEARCH
HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Background

- Impact of air-gun emissions on fish
- Two large scaled experiments in Norwegian waters
 - Nordkappbanken 1992
 - Vesterålen 2010



Dimensions of an Seismic Towing Configuration

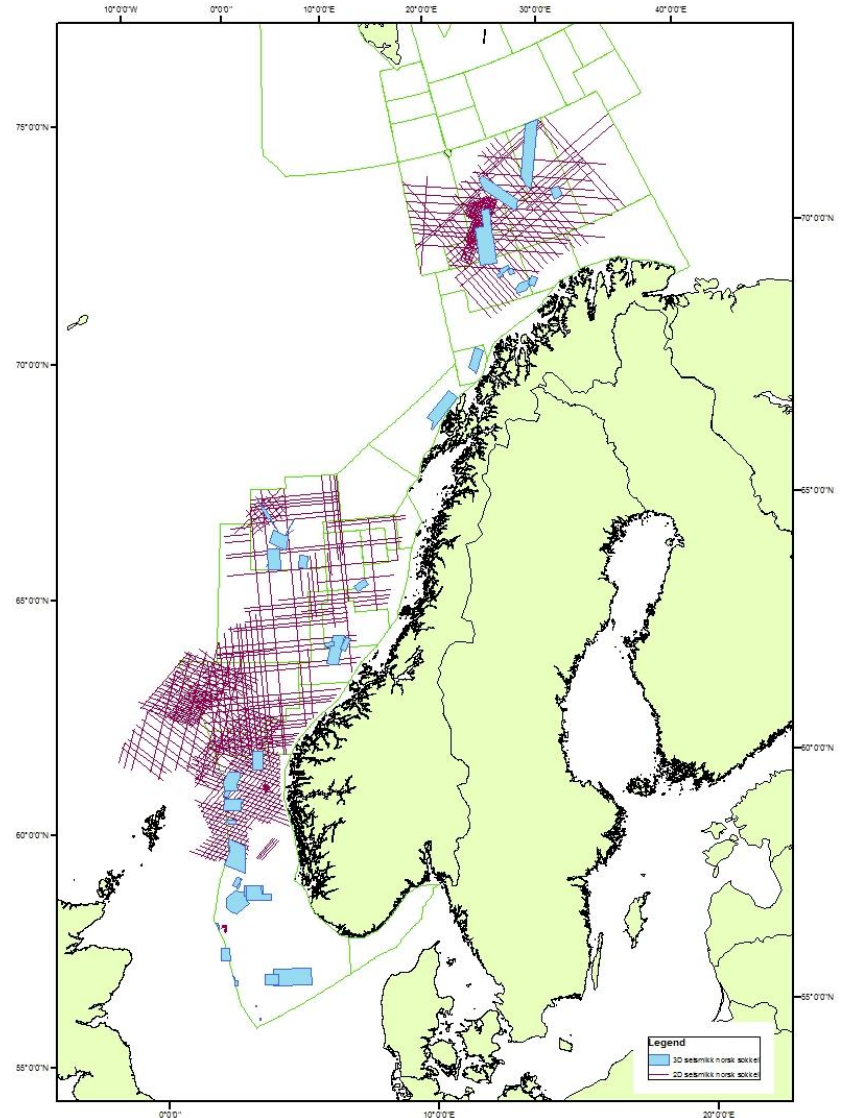
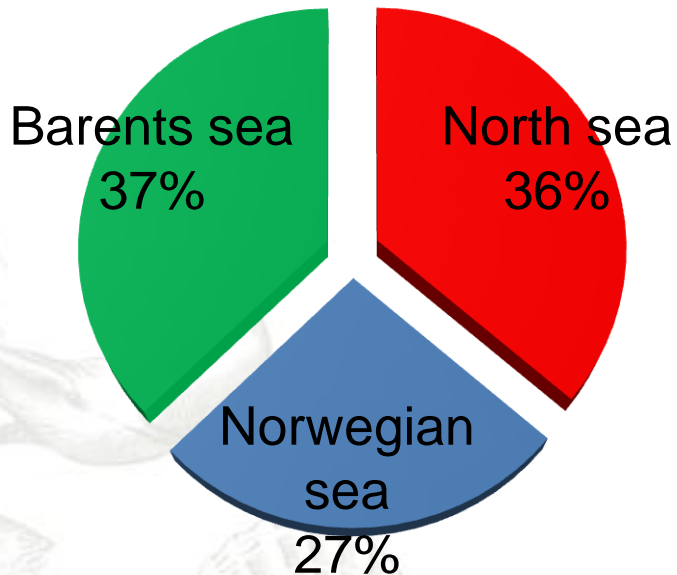


Seismic Towing Configuration

1999
Outer Separation: 1350 m
Streamer length: 6000 m
Monowing Deflector

Seismic investigations in Norwegian waters in 2009

- Number of investigations: 48
- Boat kilometer: 125 523 km
- Line kilometer: 1 223 909 km
- 3D seismikk: 25 073 km²



I morgen faller seismikk-dommen fra Oljedirektoratet:

BLØFFET OSS MED VITENDE OG VILJE

Johnny Johnsen (bildet) har ingen tillro til den nye seismikkrapporten, som kommer i morgen. Han var på en av fire vesterålsbåter innleid av forskerne. Side 12-14



LERT: Kystfisker Johnny Johnsen var blant fiskebåteierne som hjalp til med forskningsprosjektet der rapporten legges fram i dag.

Seismikk stanset dorging

Utadse Vågsøy fikk mange makrellfiskere for et år tilbake delvis ødelagt dorgesongen, høyst sannsynlig på grunn av seismikkskyting. Makrellen gikk, følte at det var vanskelig å stille opp beris for at seismikk-skytinga hadde skremt fisken. Dessuten var det enklr for et år tilbake ikke samme fokus på

Løgn og bedrag

Får spolert sommeren

SEISMIKK

Fiskerne i Lofoten får fisket i sommer spolert av seismikk.

For oss kan det bli et kostbar erfaring å kanskje måtte ta vekk kvota i august. Det eneste rettferdige er at det gis full erstatning, mener Edgar An. Han har ikke lunn sløyd bakk.

De seismikkfartøylene hadde et tid av året da det rammet til all annen fiskerikattilset er det bare snakk om ten kilometer. Havforskerne mener vasken fisk innen over 30 kilometers avstand skremmes bort.

må seismikkfartøylene hadde et tid av året da det rammet til all annen fiskerikattilset er det bare snakk om ten kilometer. Havforskerne mener vasken fisk innen over 30 kilometers avstand skremmes bort.

måned forbeholdt seismikk på mist, under Angelsen. Slik det har blitt, ser han inget annet, særlig utvei er usikkert, og at slik som fisker i områdene fra den nye grensa og se-

FAKTA

Olje i nord

- Havforskningsinstituttets seismikkprosjekt pre-

NRK Nordland

01.10.2000

Svart hav i Vesterålen

Illustrasjon. Foto: Kystvekt

Nesten ingenting igjen av seifiske. Seismikkskytingen får skylden og fiskerne versler erstatningskrav.

Seismikkskyting i retten om 14 dager

Norges Fiskarlag stemmer Staten for Namsretten og krever at fiskerne omgående får tilbake fiskerfeltene i Lofoten/Ves-

dre skadevirkningene for de utestengte blåkretefiskerne. Vi bruker Namsretten for å få dette gjort raskt. Målet er å

nen ta en avgjørelse på egen hånd ut fra det Fiskarlaget har dokumentert, eller innkalle til muntlige forhandlinger. Dette

stevningen mot net med at Stat departementet ikke har hjemm

Dykker i seismikk-helvete

Yrkesdykker Jahn Steinkjær beskriver en uutholdelig situasjon under havoverflaten mens seismikk-

Seismikk en TAPT SAK for fiskerne ...

Kanoner i gytefeltet

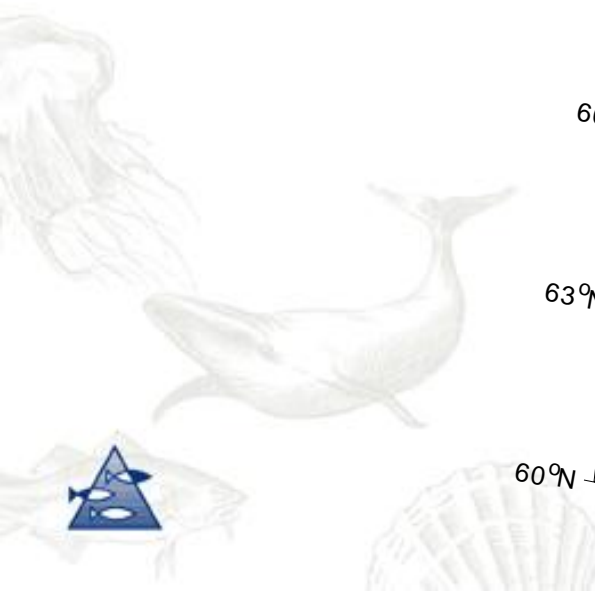
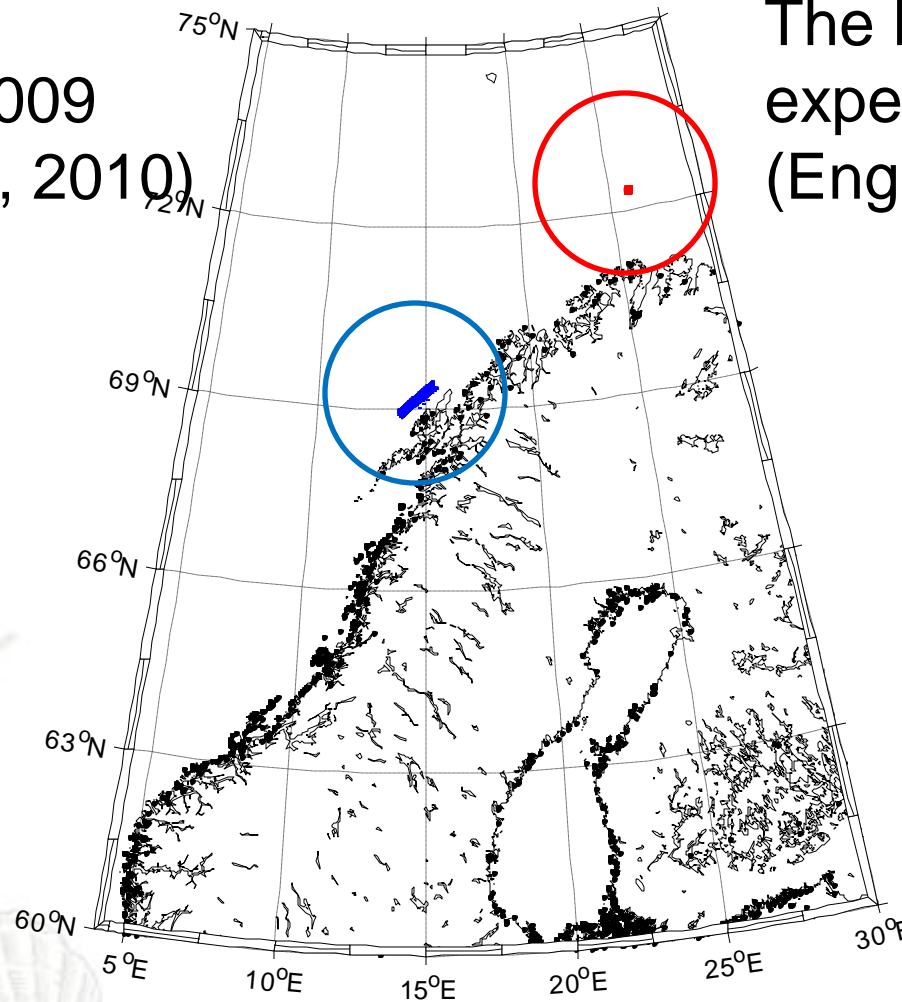
Fiskerne fisker fortsatt på gyteforak utenfor Lofoten og Vesterålen. Med seismikkstart 15 mai er det liten tvil om at komponentene vil bli...

torsk, og vi vet at den gyter langt utover våren, ikke bare utenfor Røst, men også videre nordover. Så det samme månt-

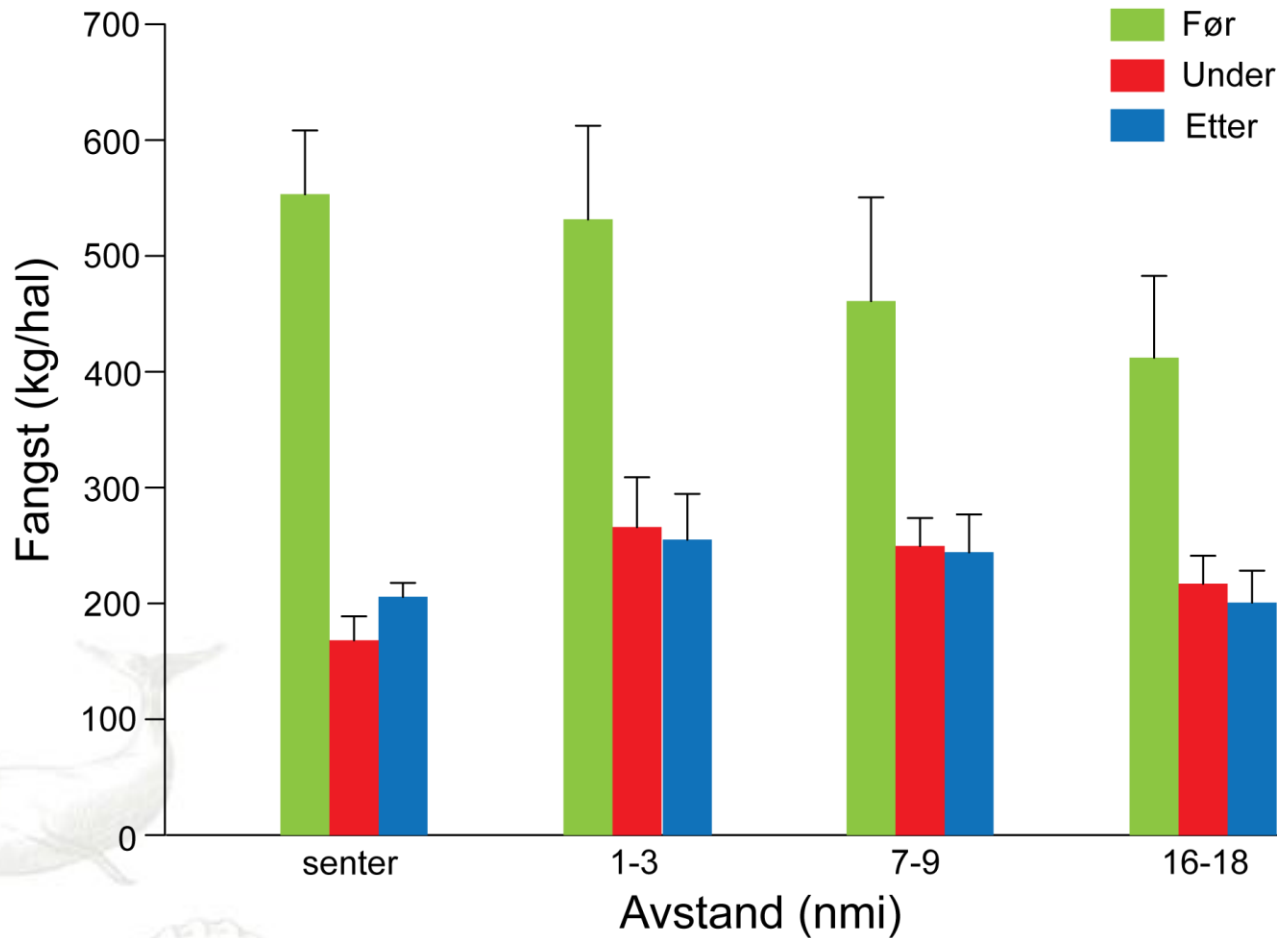
Two large scaled experiments in Norwegian waters

The Vesterålen
experiment in 2009
(Løkkeborg et al, 2010)

The Nordkappbanken
experiment in 1992
(Engås et al, 1996)

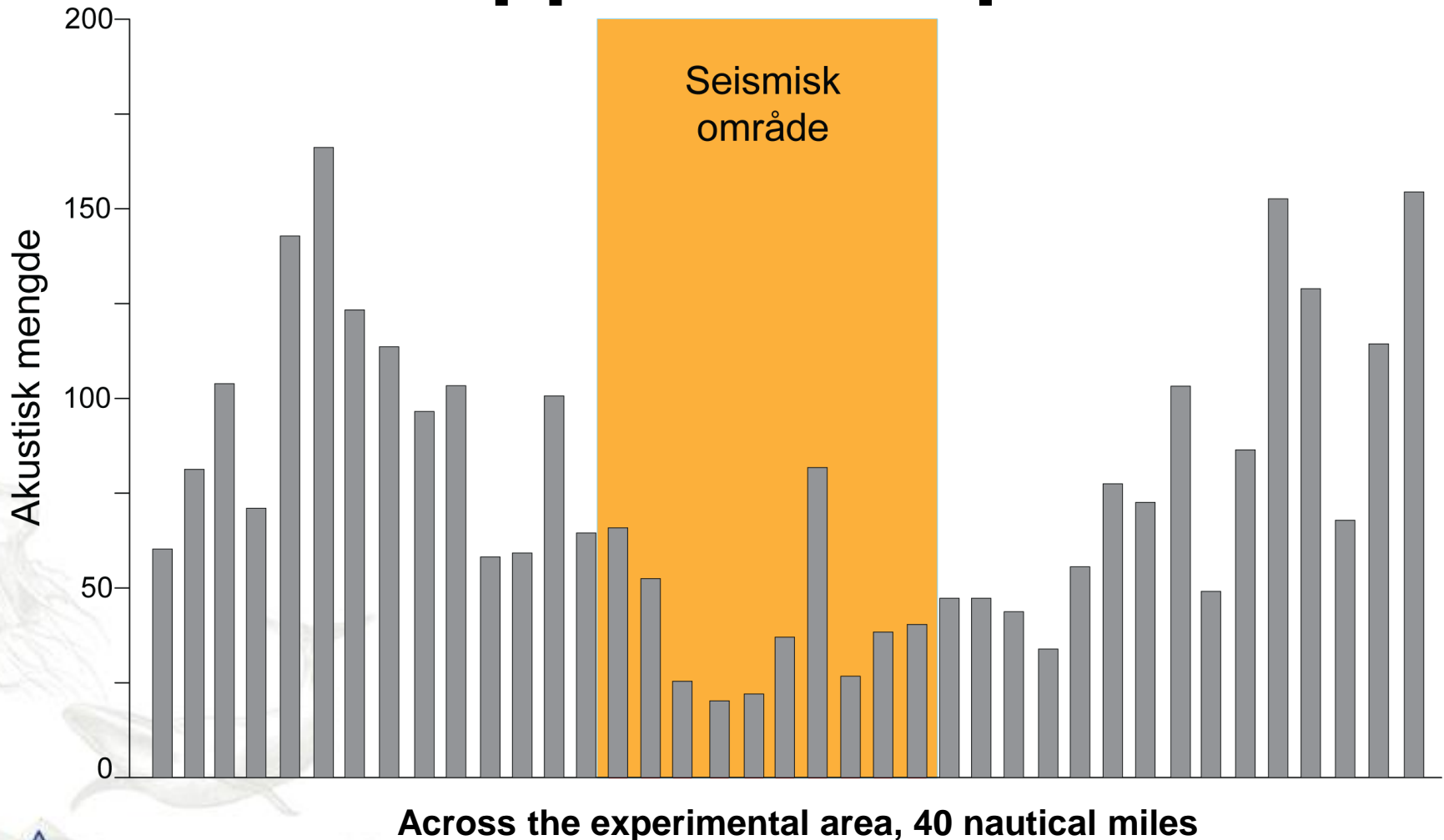


Summary of the "Nordkappbank" experiment



Courtesy Svein Løkkeborg

Summary of the "Nordkappbank" experiment



Courtesy Svein Løkkeborg

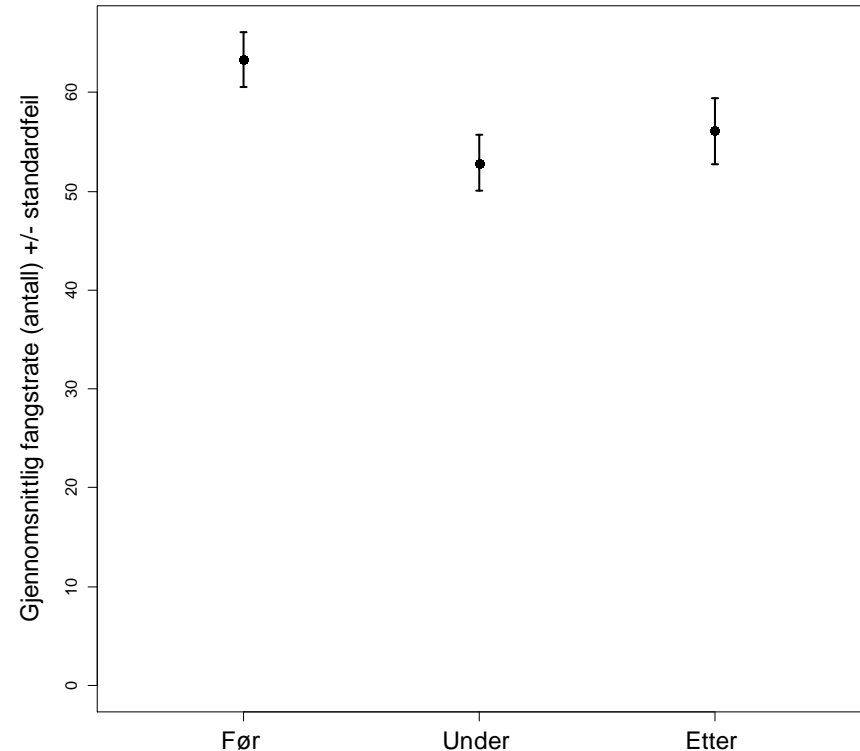
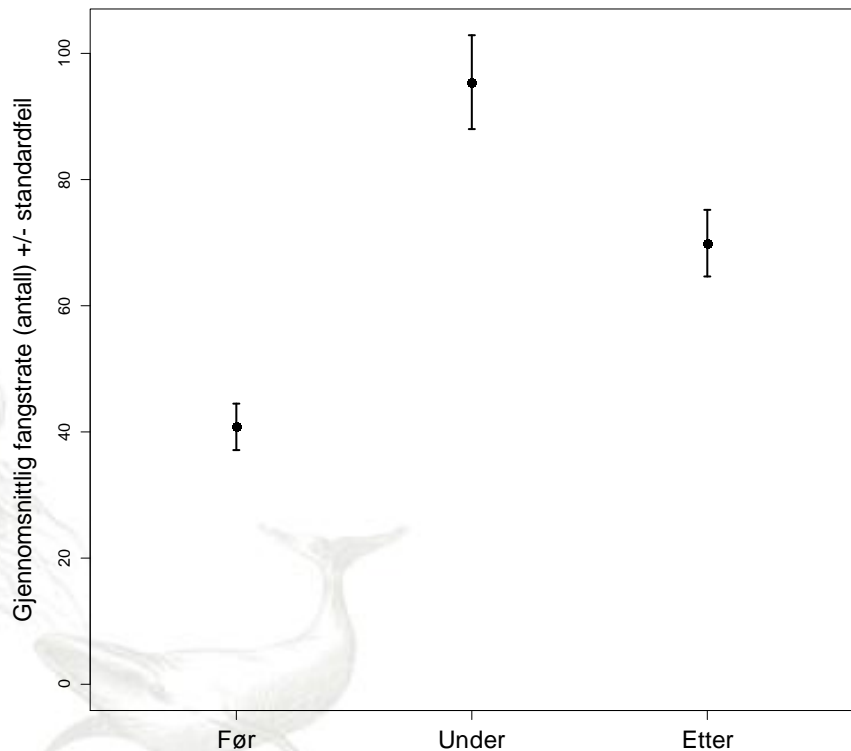
Summary of the "Vesterålen" experiment

Black halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*)

Gillnet

Longline

Catch rates



- The details will be presented in The effects of Noise on Aquatic life, Cork, Ireland, 15th 20th 2010

Courtesy Svein Løkkeborg

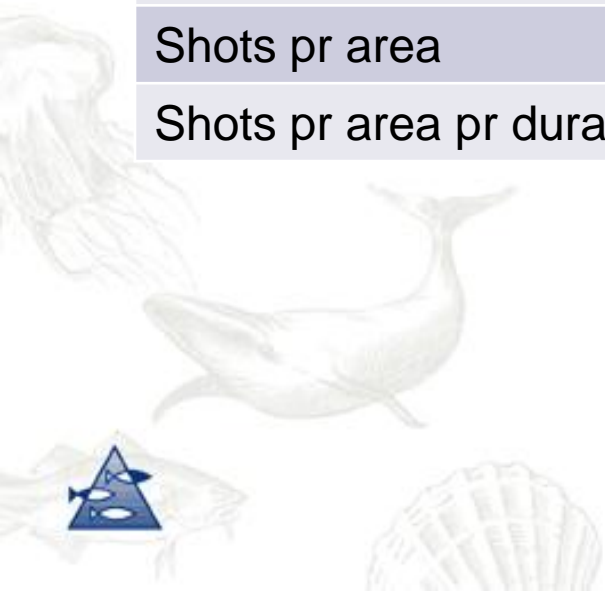
What is different?

- The results from the two investigations are different
 - What are potential causes?
- Focus on the stimuli
 - Simple area statistics
 - Distance distributions
 - Estimated noise exposure
- Other differences are not treated here



The difference between the exposures – the simple picture

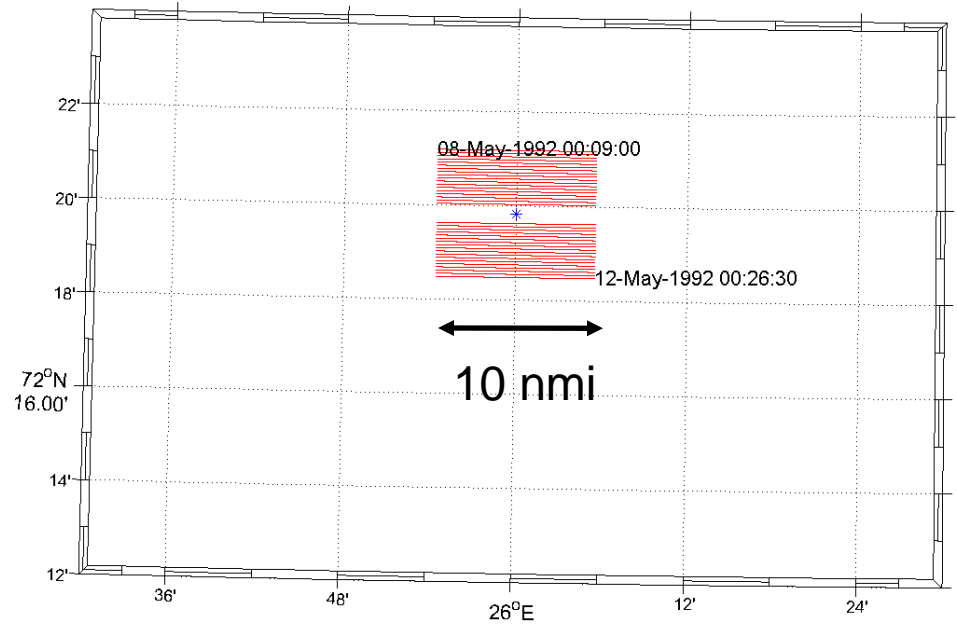
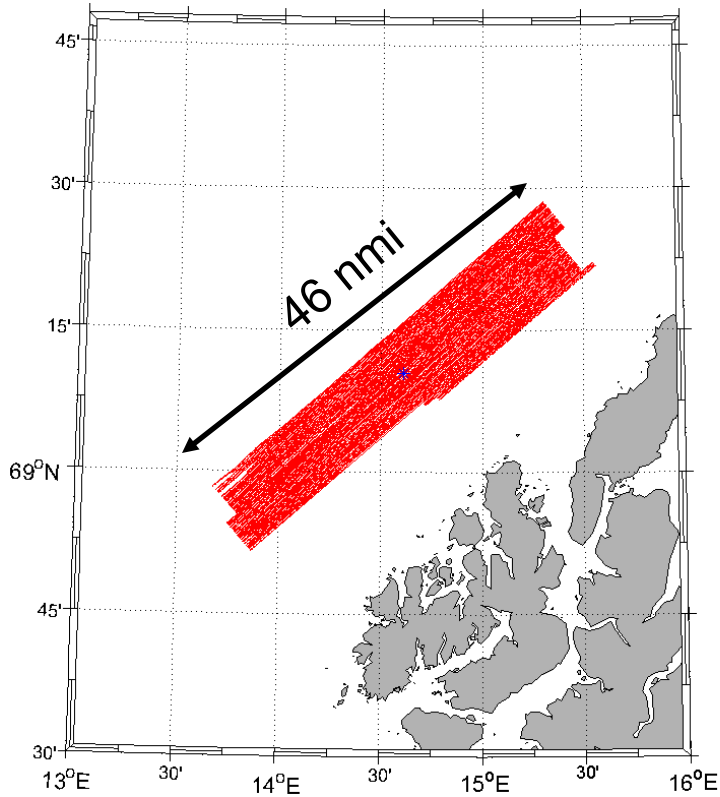
	Vesterålen	Nordkappbanken
Duration	38 days	4 days
Shots	160k	27k
Shooting Area	370 nmi ²	30 nmi ²
Shots pr duration	4350 days ⁻¹	6739 days ⁻¹
Shots pr area	446 nmi ⁻²	900 nmi ⁻²
Shots pr area pr duration	12 days ⁻¹ nmi ⁻²	225 days ⁻¹ nmi ⁻²



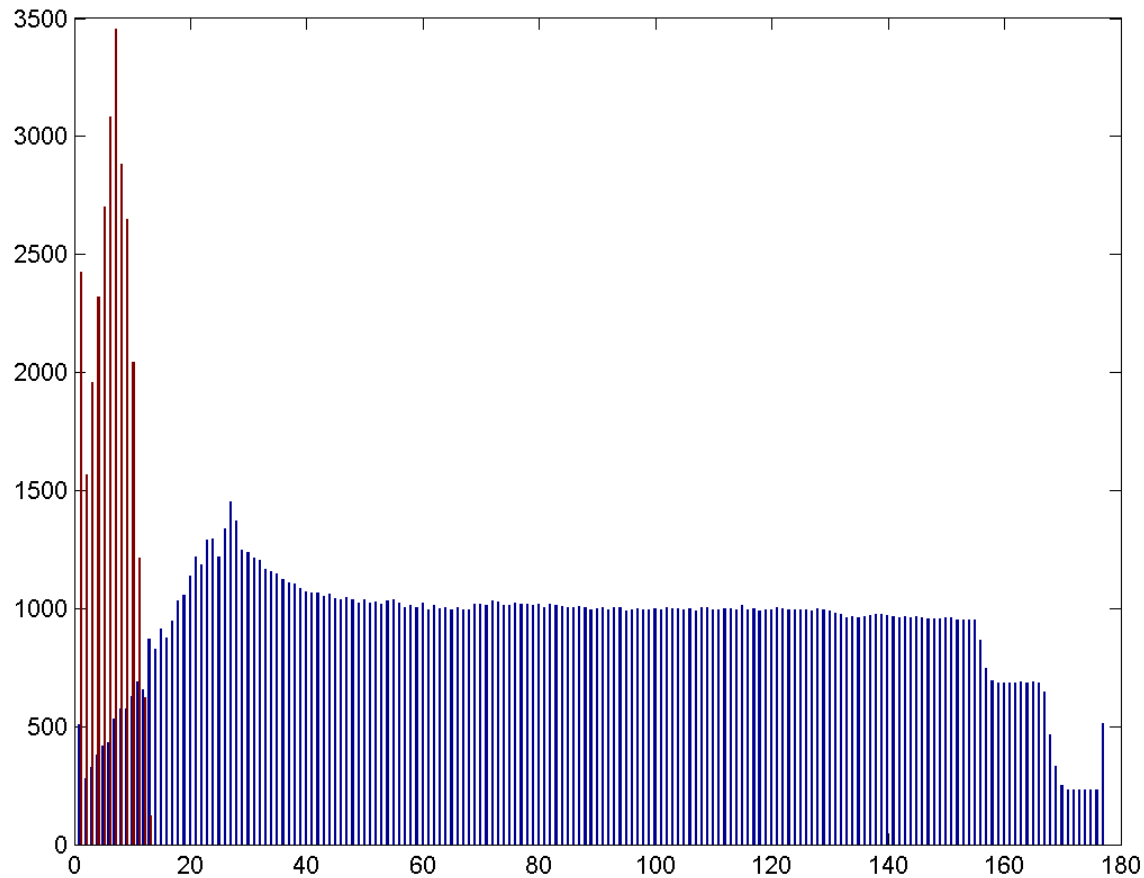
The difference between the exposures – the simple picture

	Vesterålen	Nordkappbanken
Duration	38 days	4 days
Shots	160k	27k
Shooting Area	370 nmi ²	30 nmi ²
Shots pr duration	4350 days ⁻¹	6739 days ⁻¹
Shots pr area	446 nmi ⁻²	900 nmi ⁻²
Shots pr area pr duration	12 days ⁻¹ nmi ⁻²	225 days ⁻¹ nmi ⁻²
Configuration	34 active guns	18 active guns
Pressure	13 784 kPa	13 784 kPa
Total active volume	57 000 cm ³	82 132 cm ³

The air gun positions and point of interest

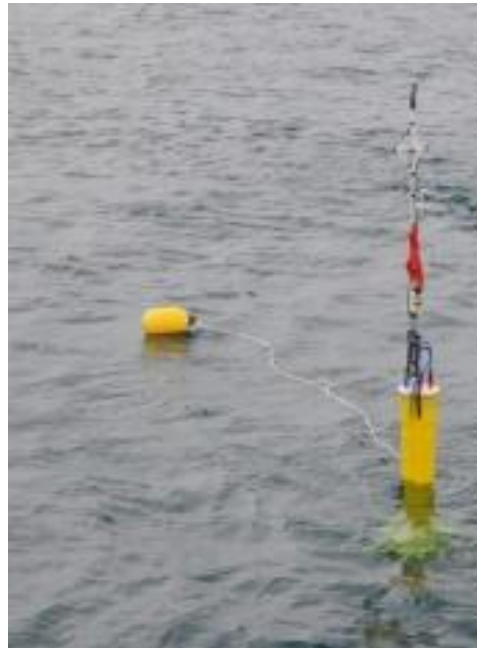


Distance distribution from point of interest to air gun



Noise measurements - Vesterålen

Bottom moored hydrophone rig



Floating hydrophone
array (3 hydrophones)

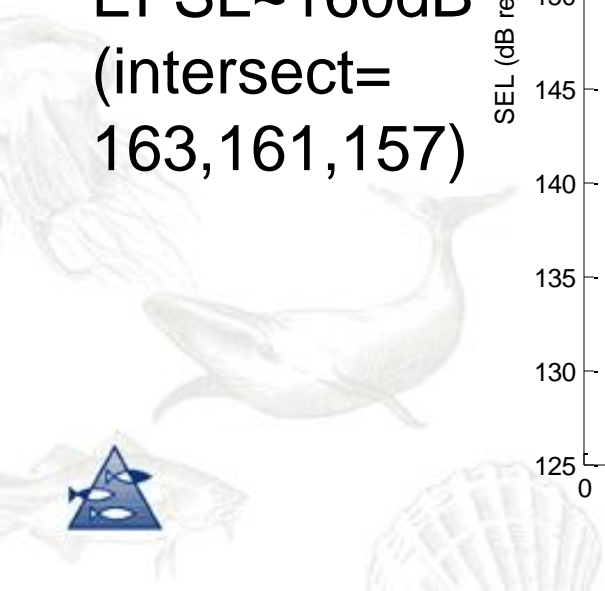
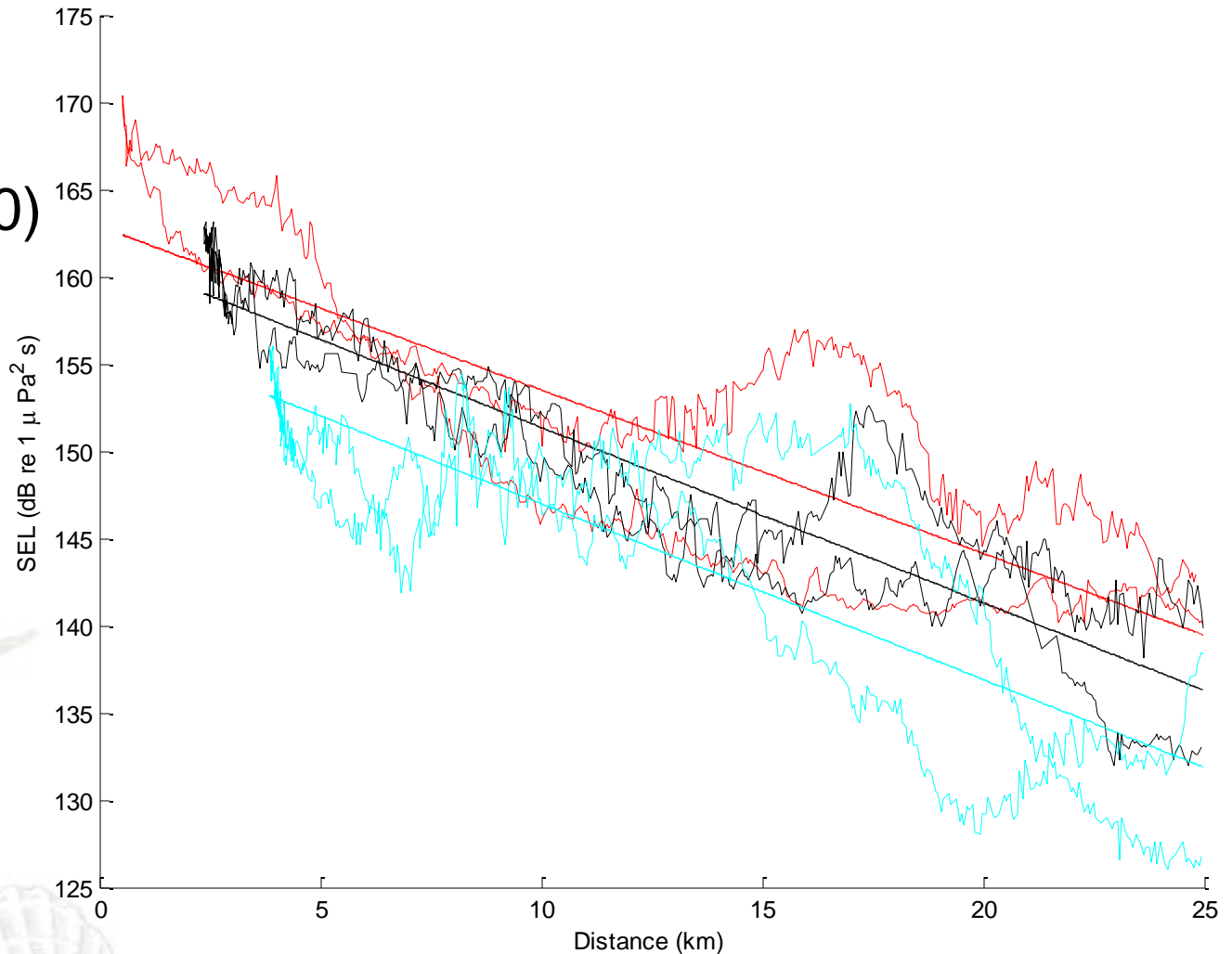
The details will be presented in The effects of
Noise on Aquatic life, Cork, Ireland, 15th 20th
2010



Courtesy Jan Tore Øvredal

Noise measurements - Vesterålen

- Close to cylindrical spreading (slopes = .93, 1.00, 1.00)
- Extrapolated EFSL~160dB (intersect= 163,161,157)

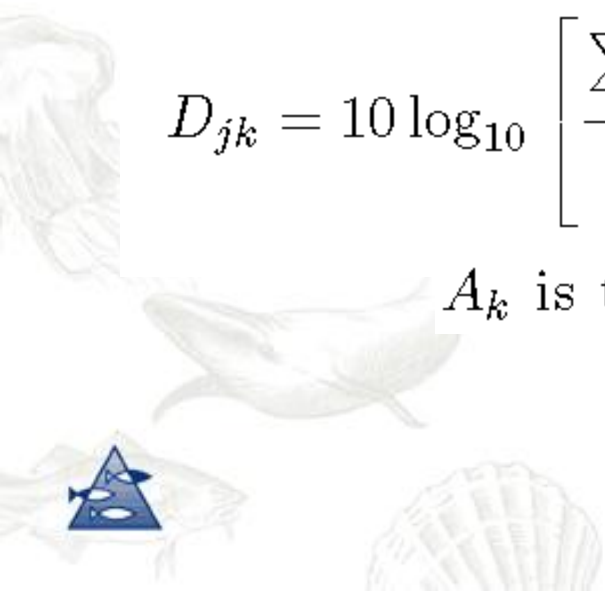


Daily Sound Exposure Levels

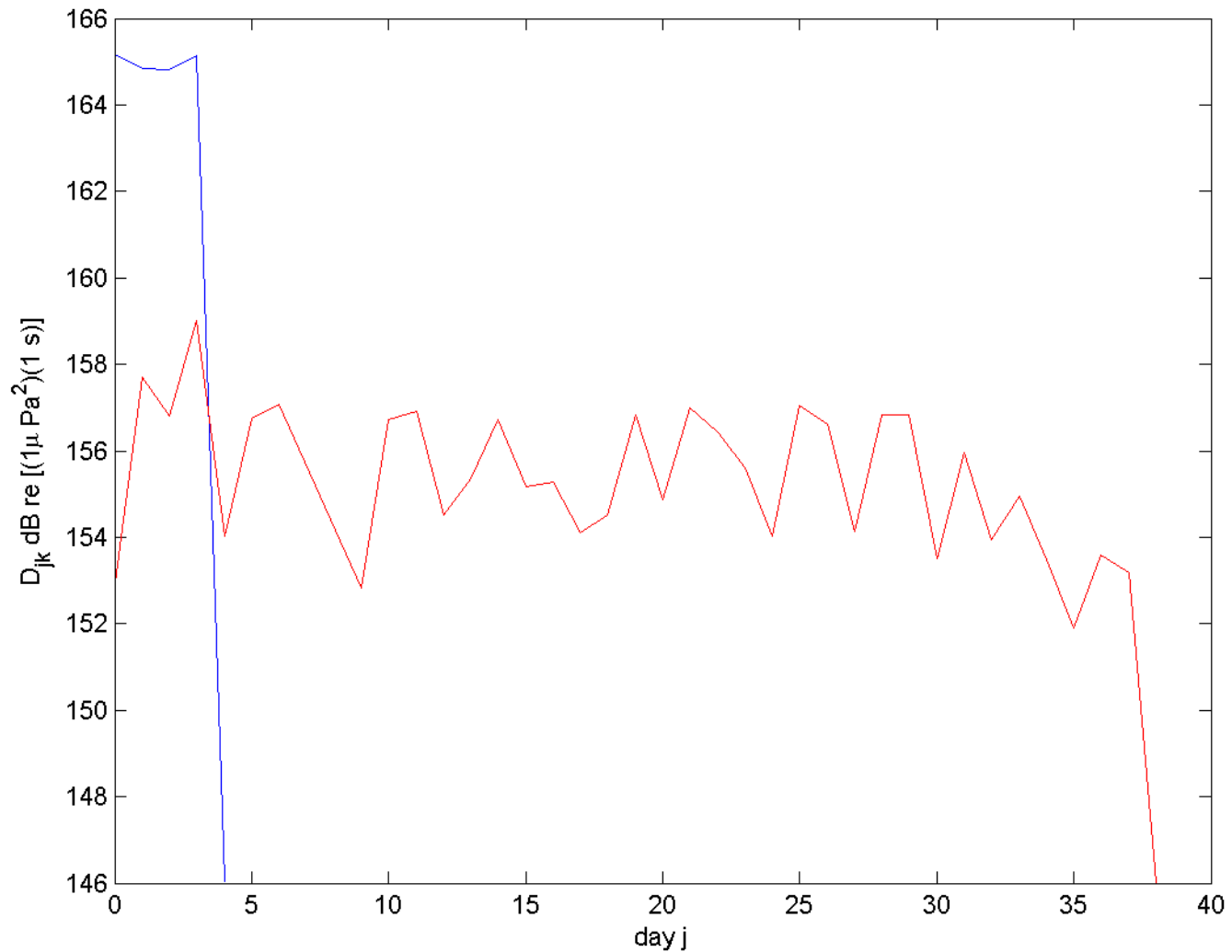
- Summing the exposures for each air-gun emission, assuming:
 - Cylindrical spreading
 - No absorption

$$D_{jk} = 10 \log_{10} \left[\frac{\sum_{i \in \{A_k\}} \left(E_{x,i} \frac{r_0}{r_{ij}} \right)}{(1 \mu Pa^2)(1 s)} \right], \text{ dB re } [(1 \mu Pa^2)(1 s)]$$

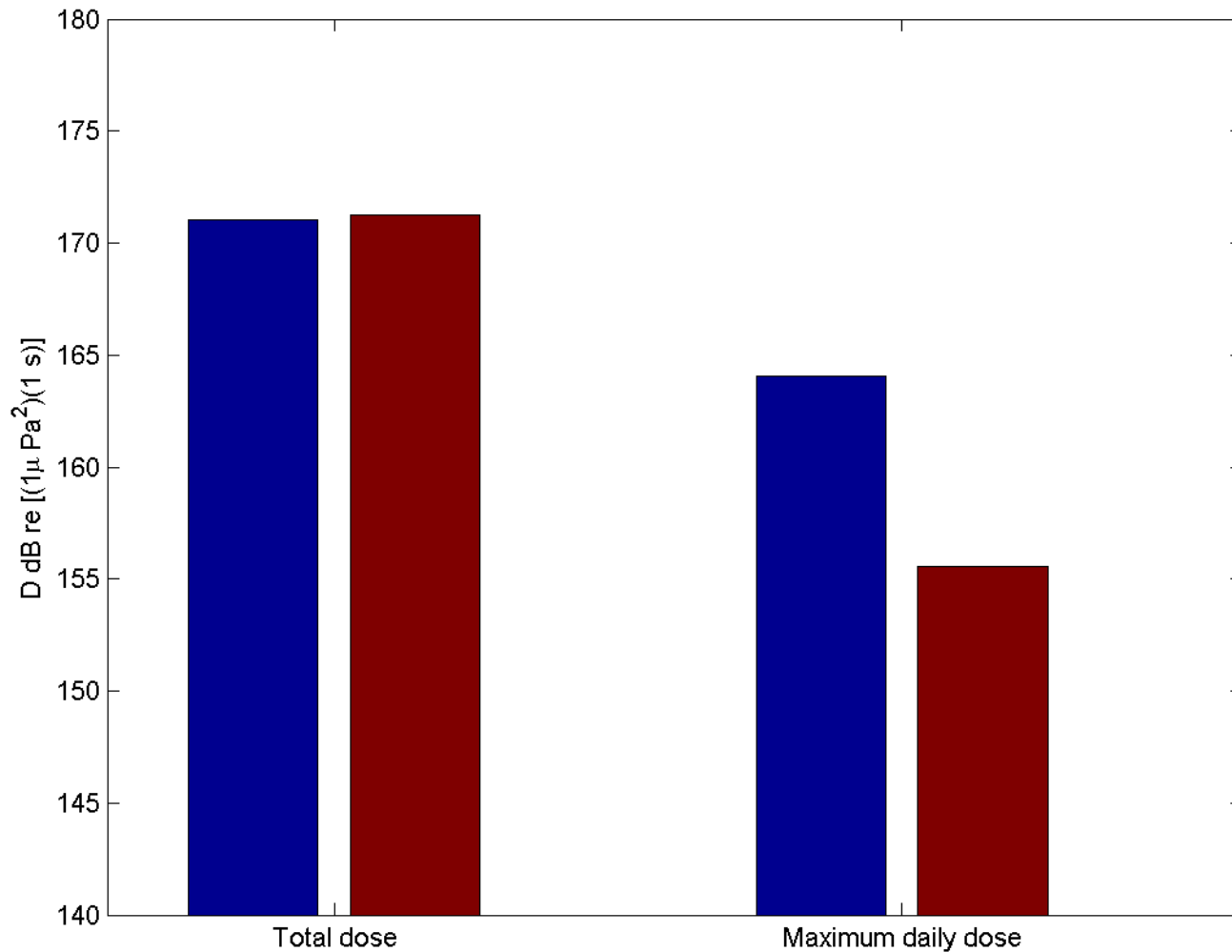
A_k is the set of air-gun shots i within each day k



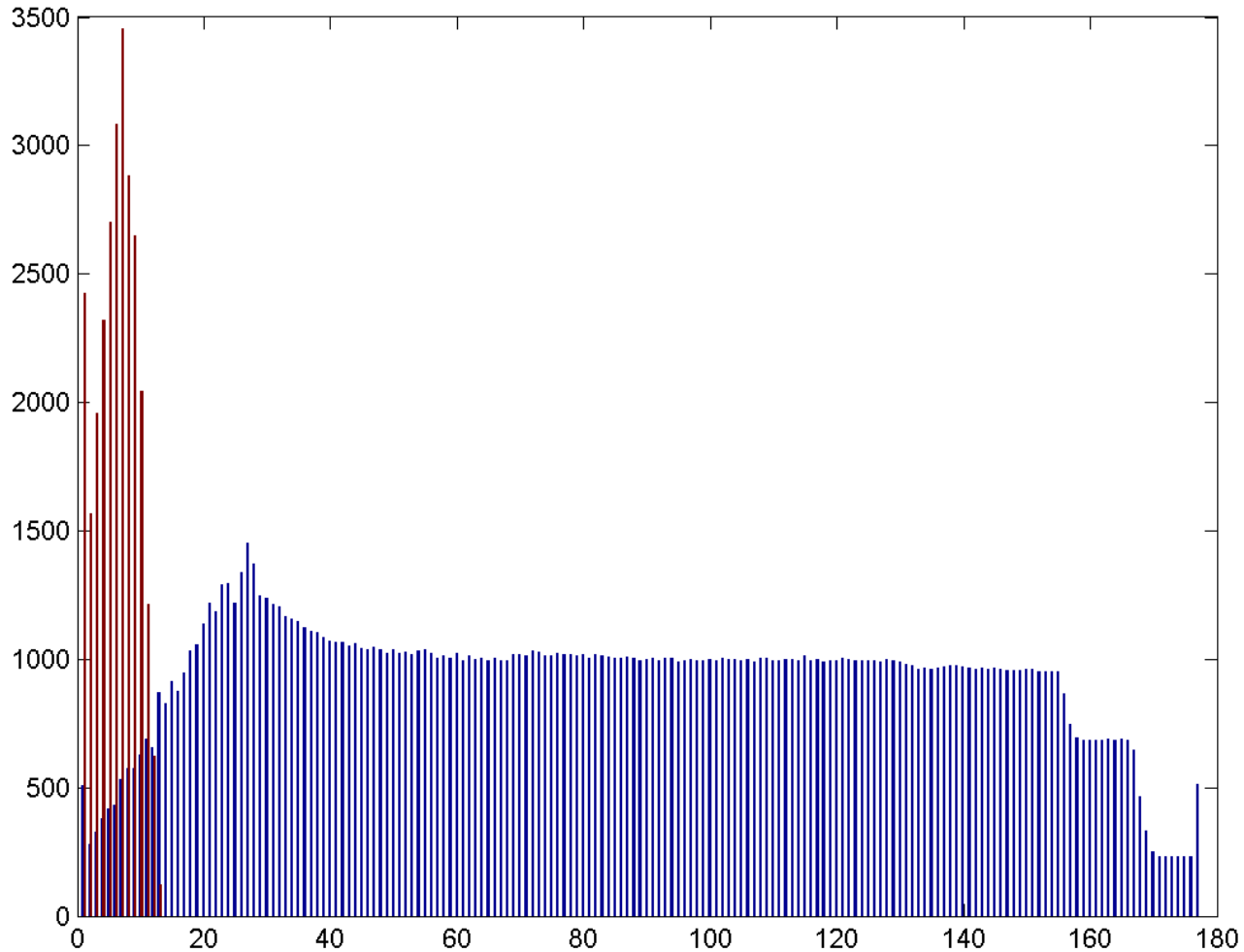
Daily Sound Exposure Levels



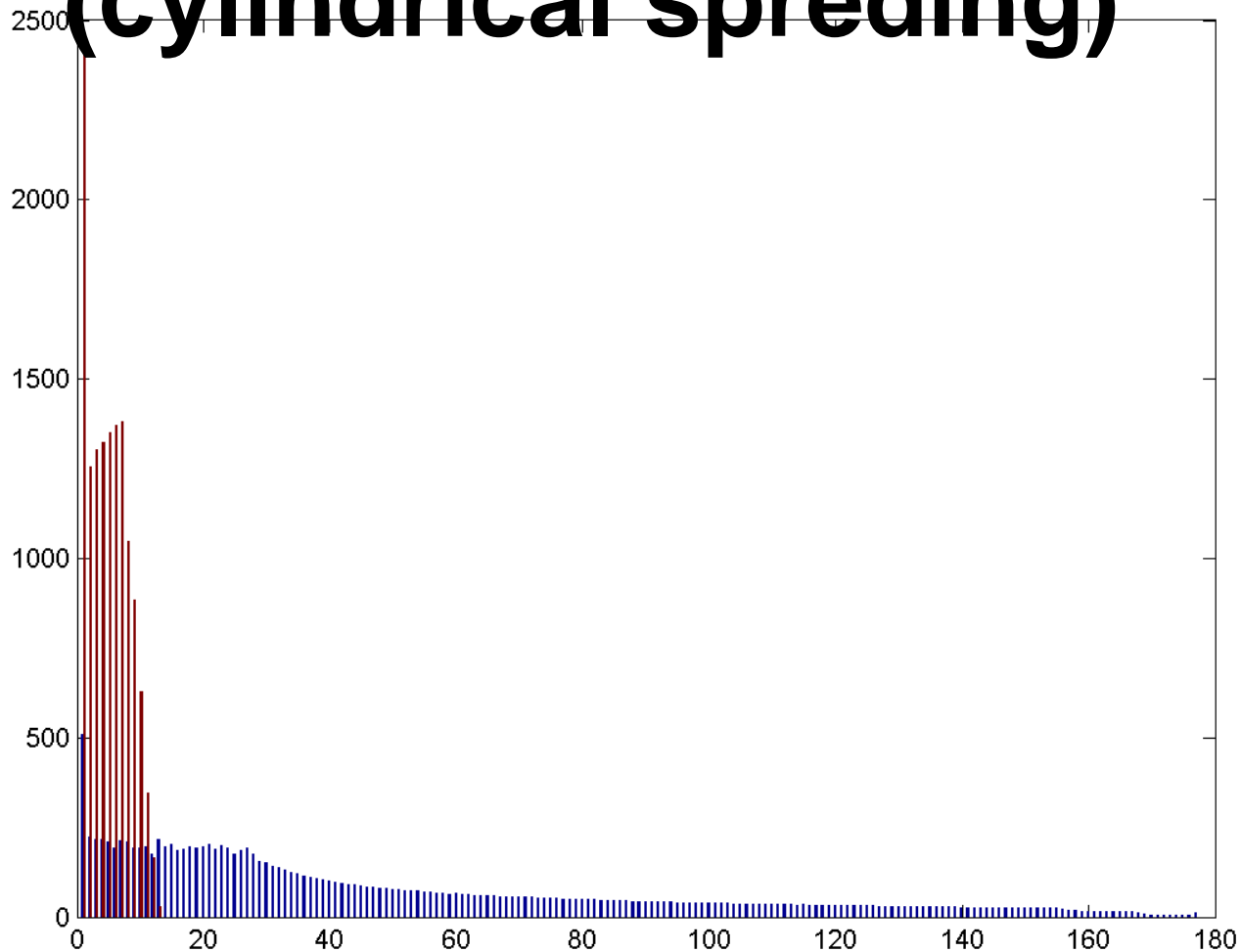
Sound Exposure Level (SEL)



Contribution of energy as a function of distance



Contribution of energy as a function of distance (cylindrical spreading)



Discussion

- Total exposure over a long time do not explain a lot
- Needs improved sound scattering models - In progress
- Maybe a simple approach tells more than the detailed one?

