

Fisk & Seismikk 2011

***Modellering av lyd fra seismikk
i forhold til havbunnstopografi
og sesong variasjoner***

Jens M. Hovem og Tron Vedul Tronstad

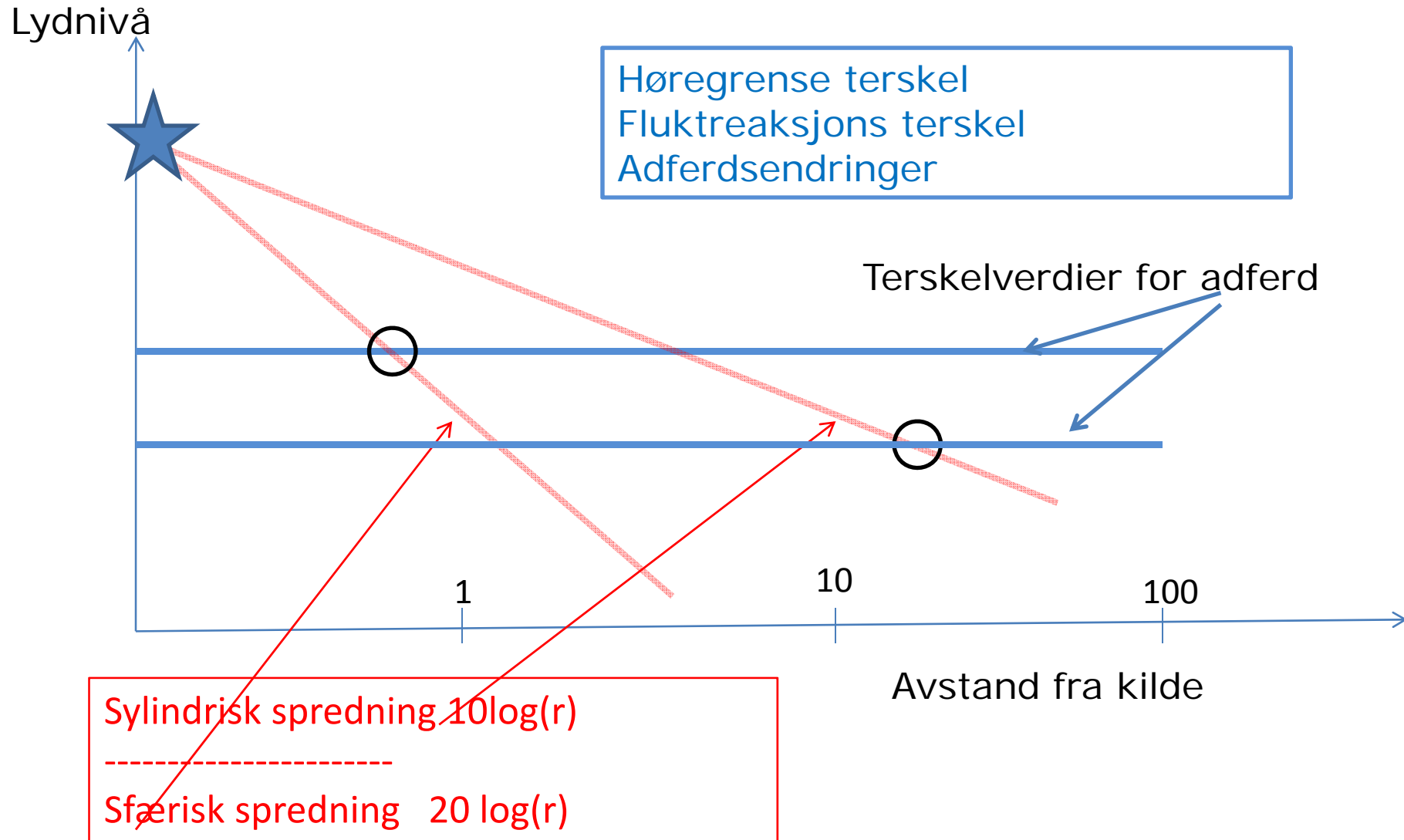
SINTEF-IKT /Akustikk Trondheim

Akustisk-biologisk modell for utbredelse seismikk skytestøy og virkningen på fisk

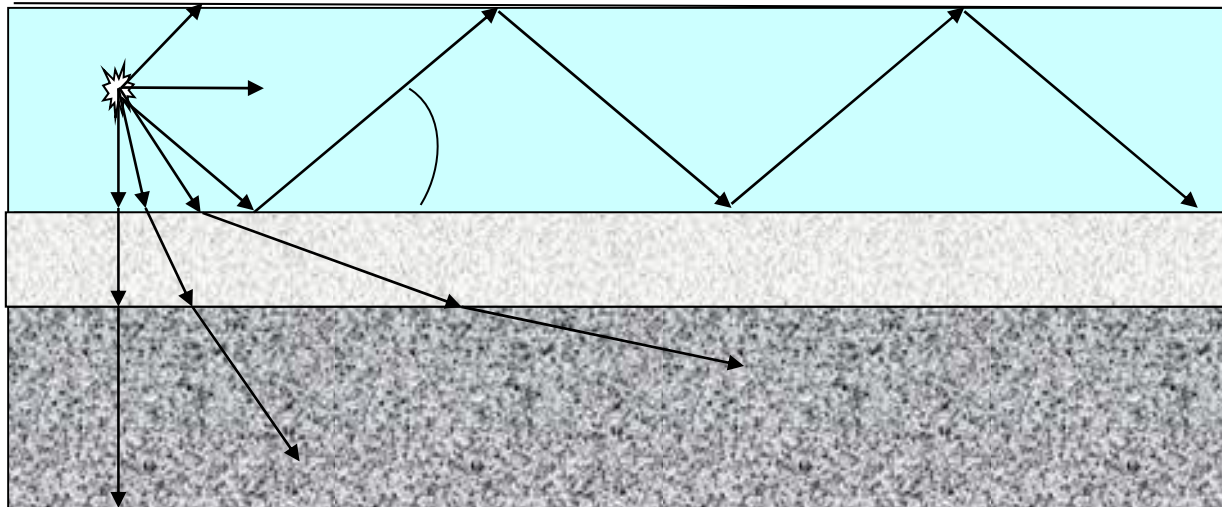
(SINTEF og BIO-UiO på oppdrag av OD)

1. Problemet med avstandsbestemmelse seismikk - fisk
2. Modellen for beregning av støyutbredelse fra seismikkskyting
3. Resultater fra av Nordland VII i 2009
4. Eksempel på ekstrapolering til andre forhold
5. Konklusjon og videre arbeid

Problemet



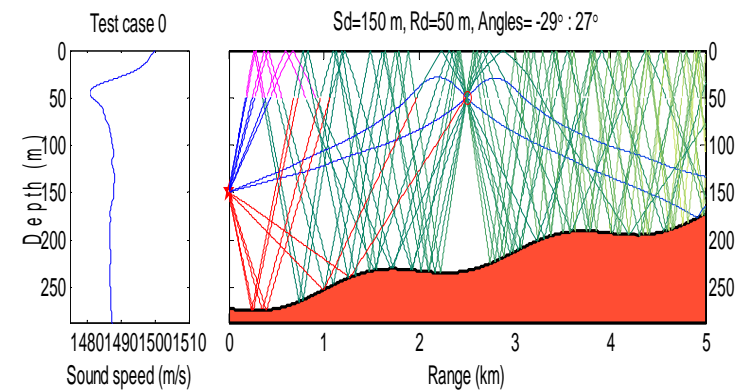
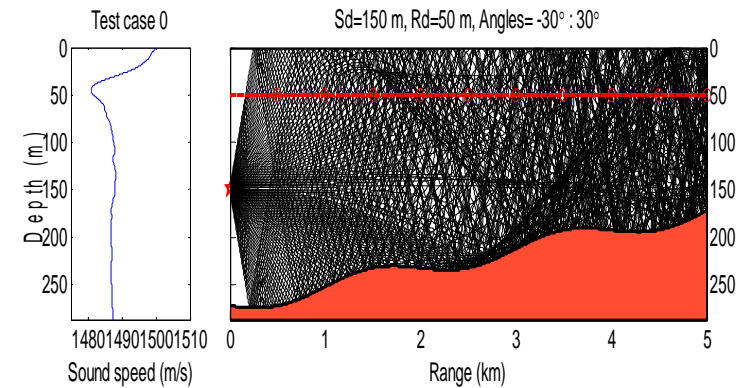
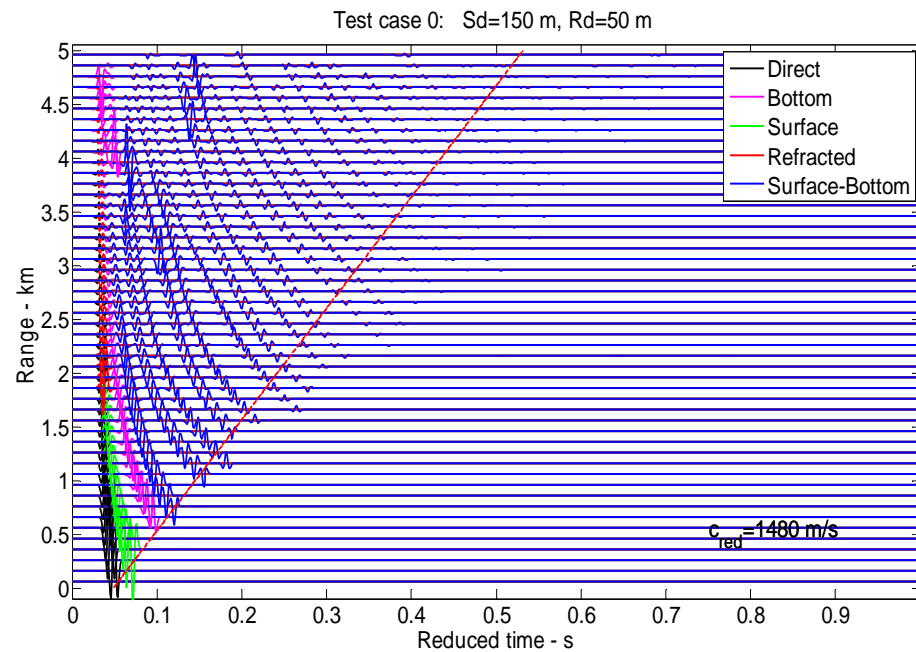
Seismisk lydutbredelse



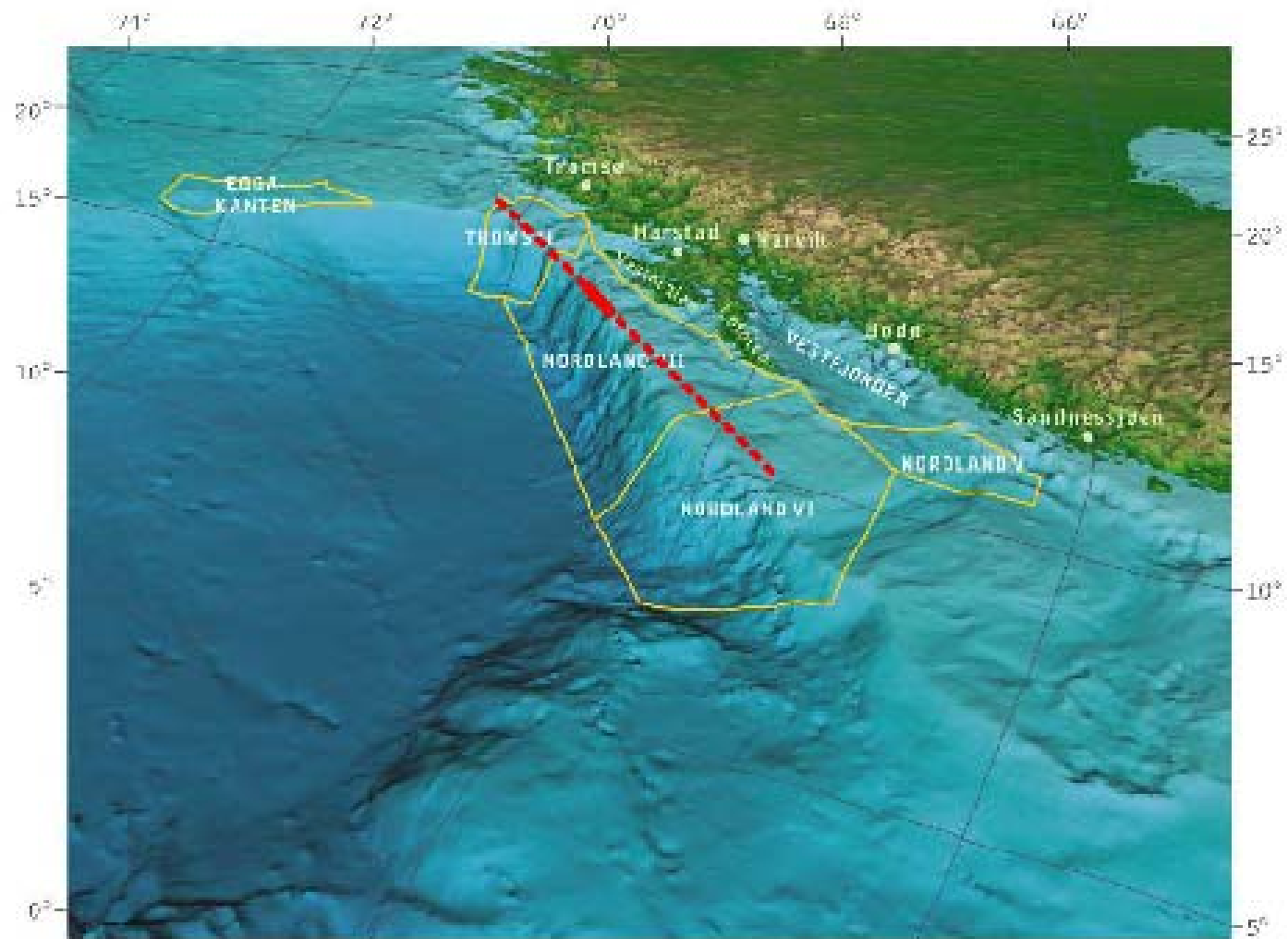
- (1) Mesteparten av lydenergien er rettet mot bunnen og undergrunnen, men all lydenergi som treffer bunnen med en vinkel mindre en den kritiske vinkelen (ca 20 grader) blir i vannet.
- (2) Havbunnes sammensetning (hard eller bløt bunn) og dybdeforholdene spiller vesentlig rolle.
- (3) Lydutbredelsen er avhengig av hastigheten til lyden i vannet , temperaturen, og variere derfor med vær og sesong

Den akustiske modellen - PlaneRay

Formålet er å beregne forløpet til lydsignalet som fisken hører



NORDLAND IIV



Fiske-seimikk- Bergen 25/3 2011 (Hovem og Tronstad)

Data fra Nordland IIV sommer 2009

- Seismikk
- Akustikk registrering på hydrofoner
- Fangstdata
- Rapporter:
 1. Hovem, Jens M. "Mathematical modeling of seismic noise-model description and documentation" SINTEF report A14560, January 2010-02-02, ISBN 9788214044660
 2. Tronstad, Tron Vedul and Jens M. Hovem, "Model Evaluation of Vesterålen and the Halten Bank" SINTEF Report A17775, 2011 -01-20, ISBN 9788214049718
 3. Løkkeborg, S., et al., *Effects of seismic surveys on fish distribution and catch rates of gillnets and longlines in Vesterålen in summer 2009*. Fisken og Havet, no 2, 2010, The Institute of Marine Research. (In Norwegian with a summary in English)

PlaneRay modeling of Nordland VII Summer 2009

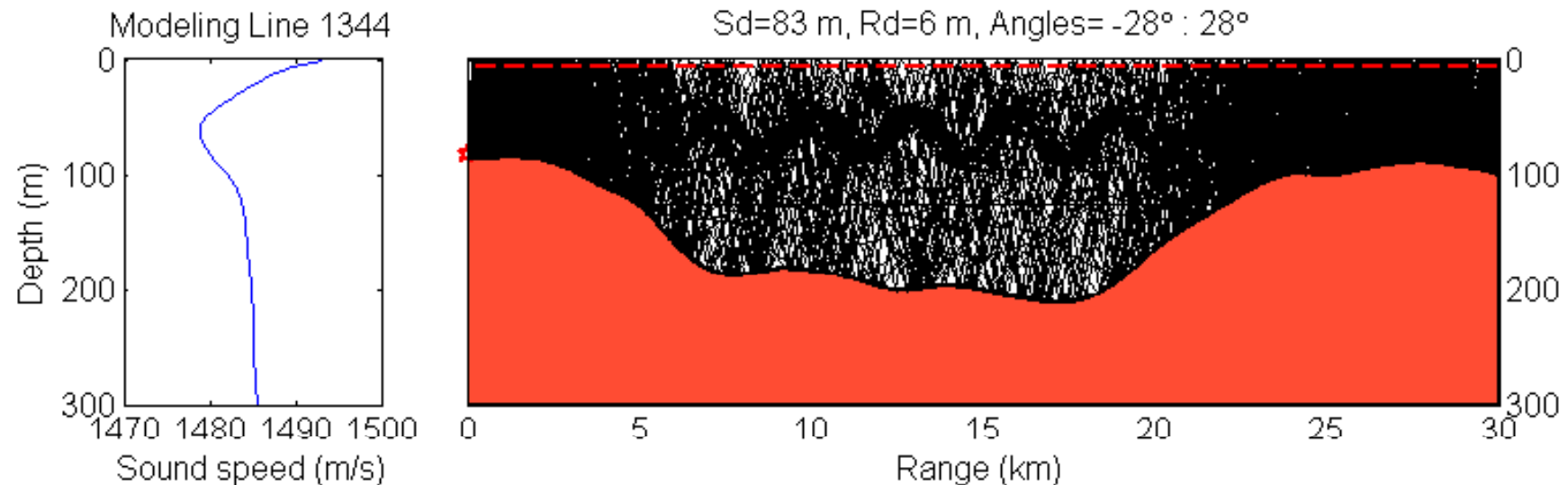
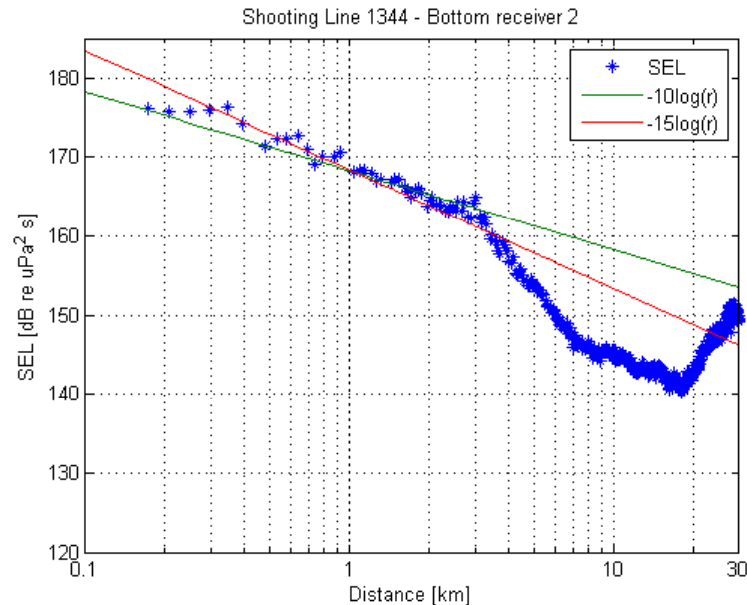


Figure 12: Ray traces for the scenario of line 1344 o at Nordland VII, Summer2009.

Airguns towed at 6 m depth, the red star indicates the location of hydrophone 83 m.

NORLAND VII July 2009

Measured line 1344



Sound pressure level (left) and peak pressure level (right) from shooting line 1344 at bottom receiver 2. Left: Figure showing the measured values (blue stars), $-10\log(r)$ (green line), and $-15\log(r)$ (red line). Right: Figure showing the measured values (blue stars), and $-20\log(r)$ (green line). The signal is clipped at 191 dB, hence the distances below 1 km should be considered invalid.

Nordland VII July 2009

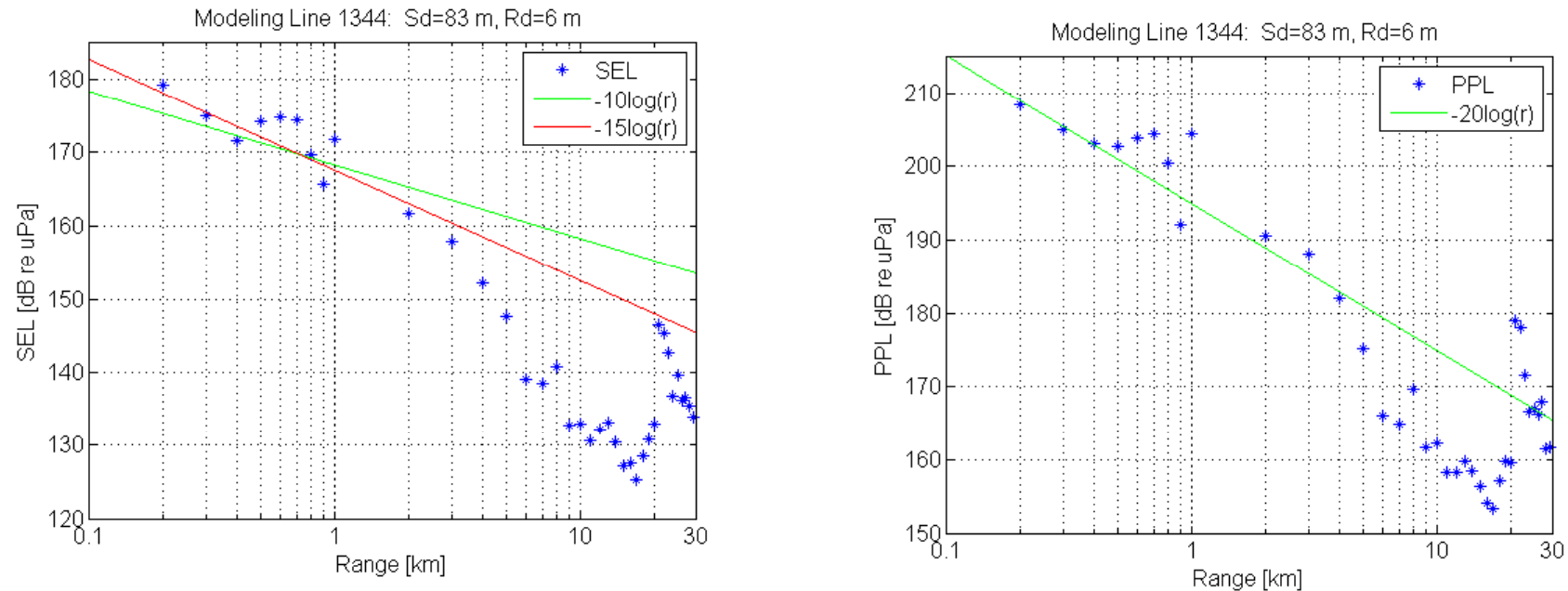
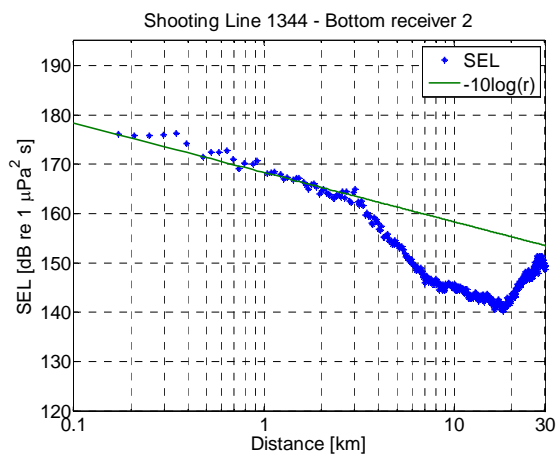


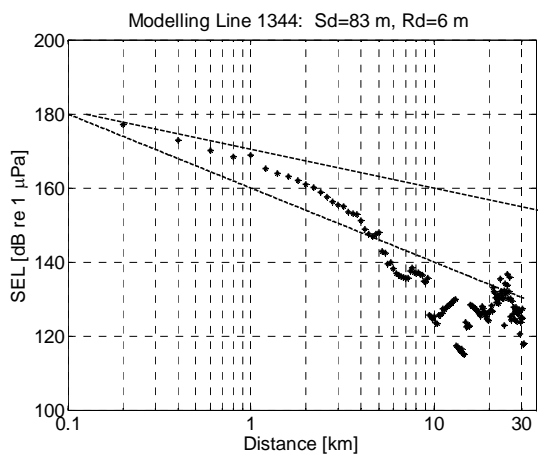
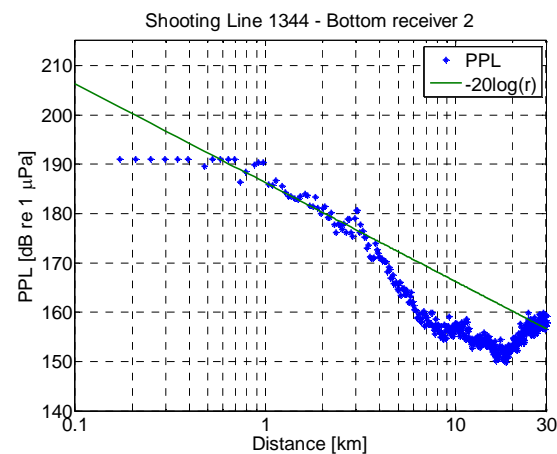
Figure 15: Sound exposure level (left) and peak pressure level (right) calculated from the output of PlaneRay. The source is adjusted with 255 dB re μPa according to the airgun specification. Input parameters: Compressional wave speed: 2 000 m/s, bottom density: 2 500 kg/m³, compressional wave attenuation: 0.1 dB/ λ , shear wave speed: 600 m/s, shear wave attenuation: 1 dB/ λ .

Resultater Nordland VII -2009

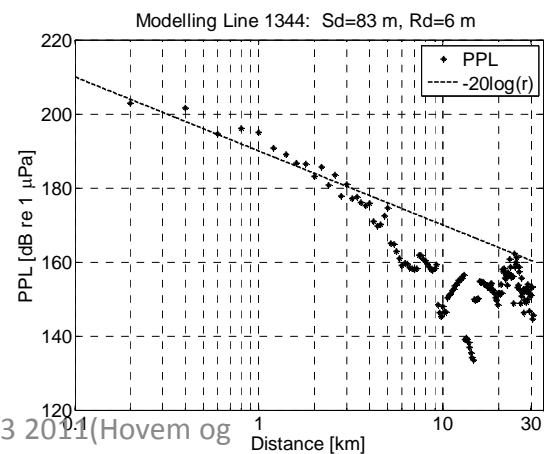
Lydnivå som funksjon av avstanden fra seismikken
Målinger og beregninger



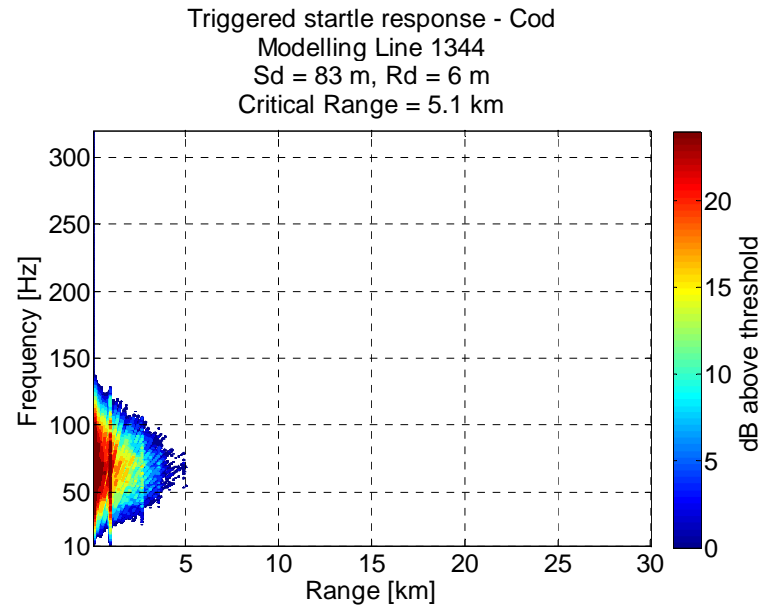
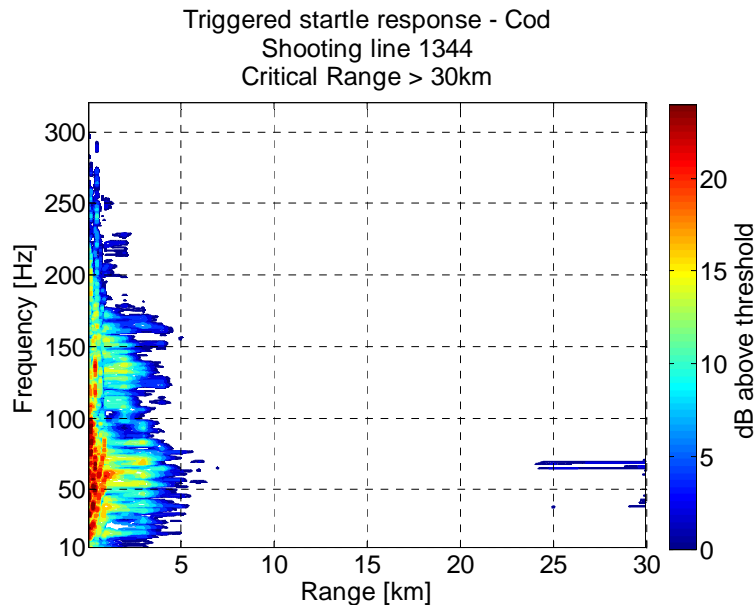
Målinger



Beregninger



Akustisk-biologisk modell

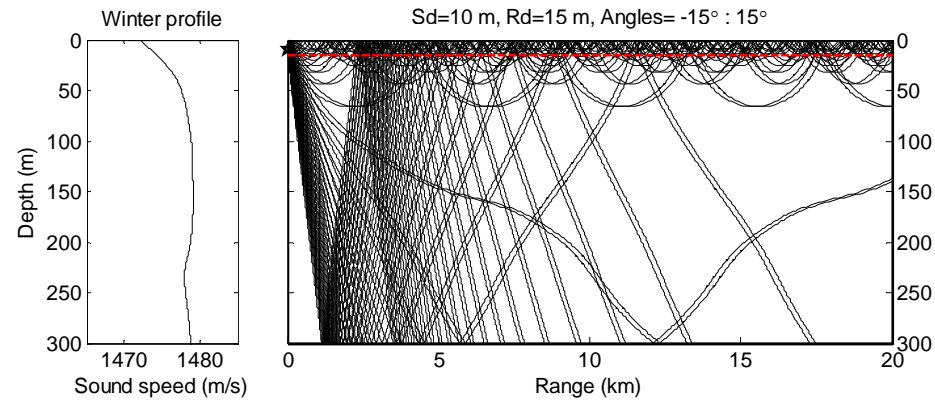
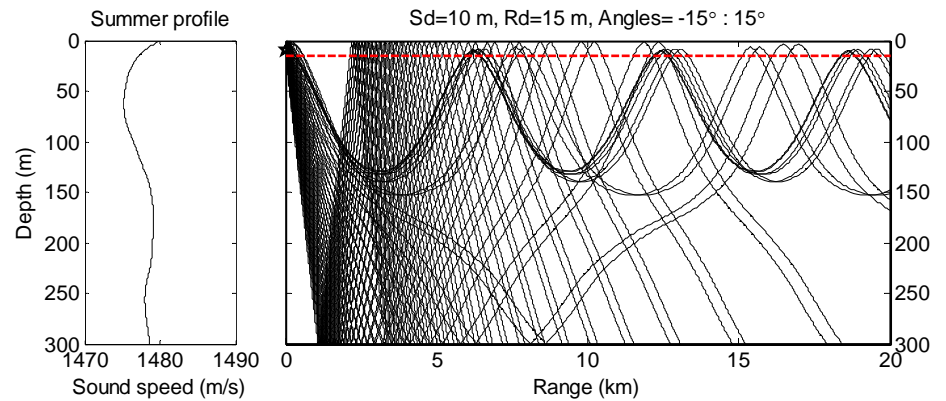


Viktig:

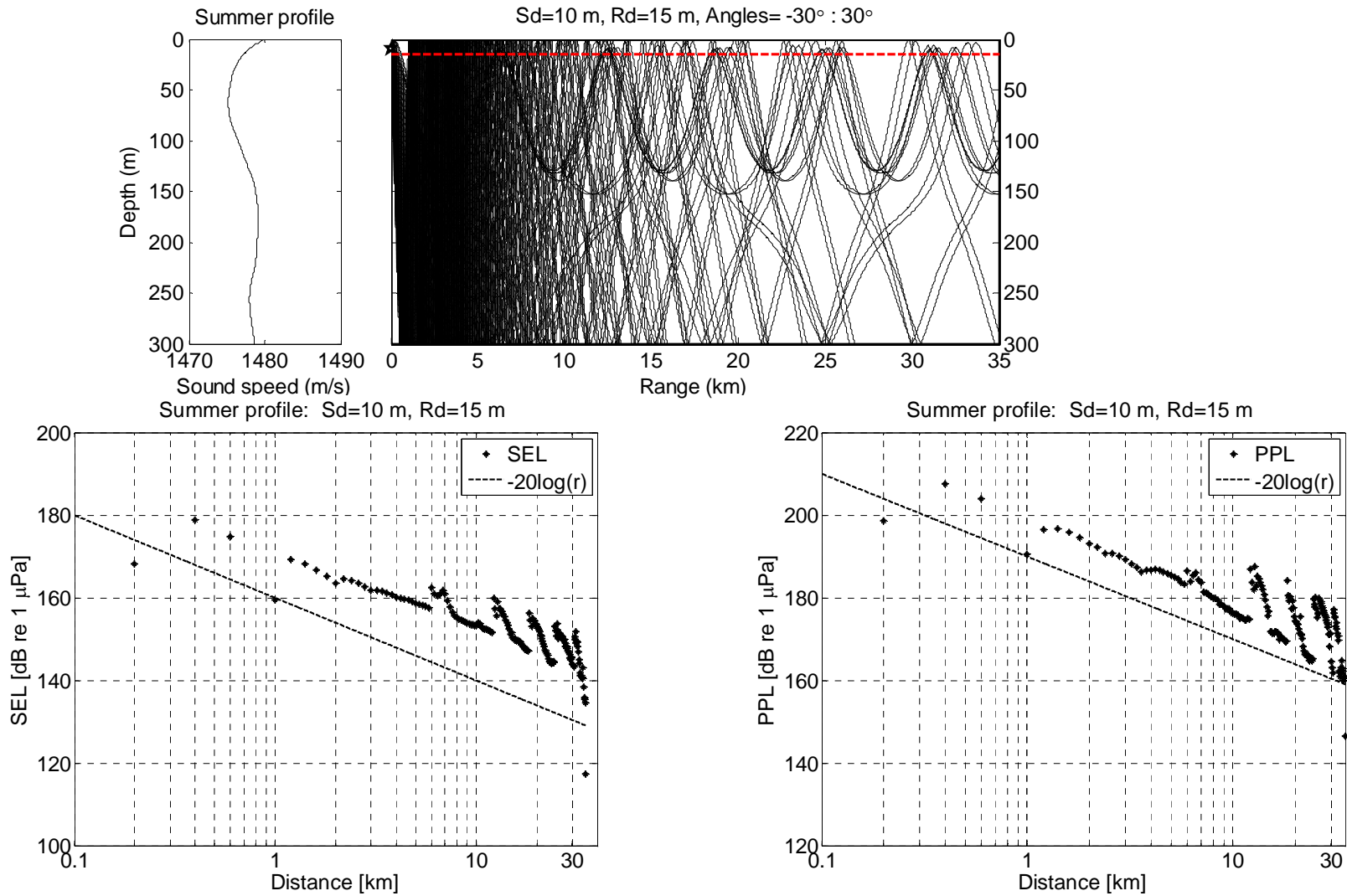
Figurene viser beregninger av minste avstand basert på fluktreaksjoner for torsk i henhold til terskel verdier fra Hans Erik Karlsen BIO- UIO.

I følge litteraturen er det dokumentert at fisk kan endre adferd ved langt lavere lydnivåer.

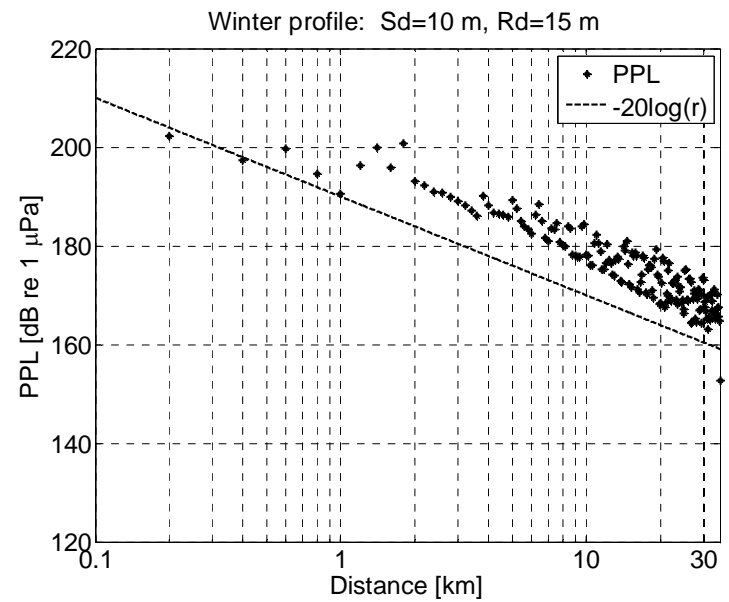
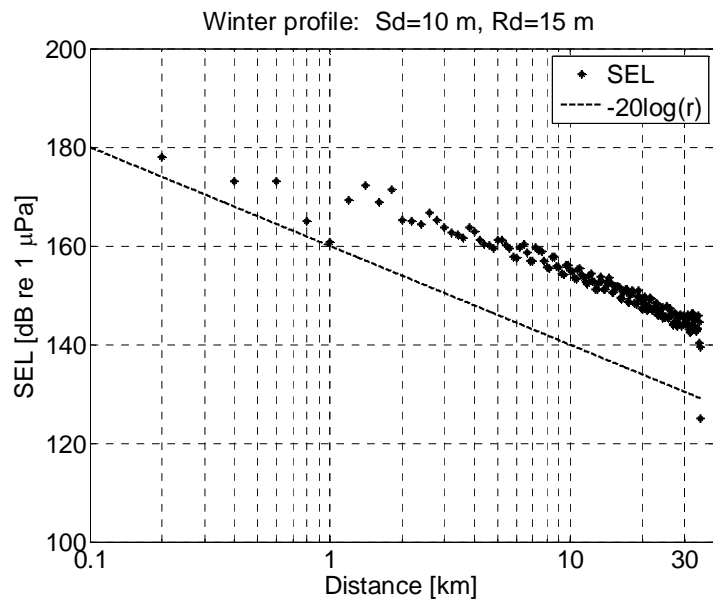
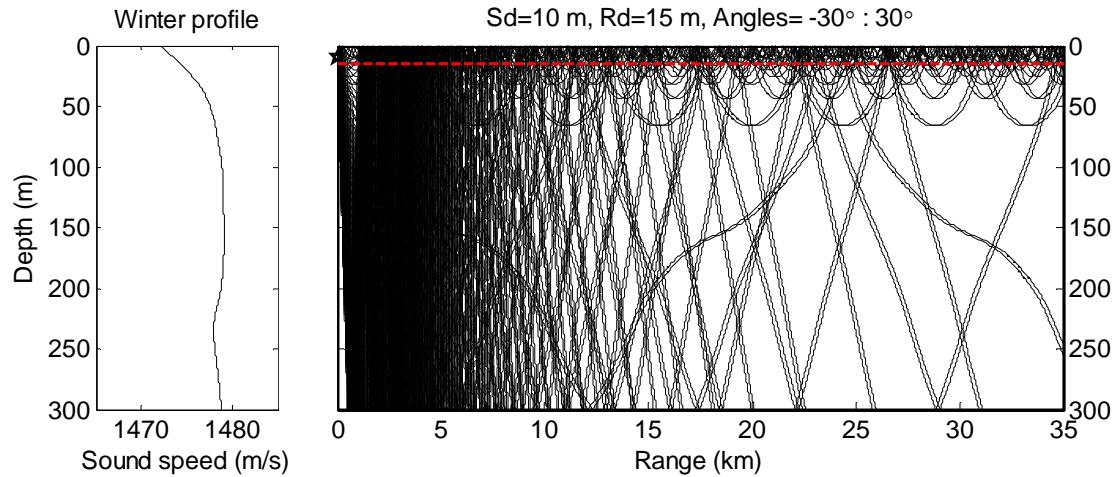
Seismikk i Nordsjøen – sommer/vinter



North Sea Summer



North Sea Winter



Konklusjon og videre arbeide av den akustiske modellen

- Den akustiske modellen virker for de frekvenser og avstander som er aktuelle for utbredelse av seismiske lydimpulser i vannlaget
- Modellen tar med virkningen av bunntopografi og oseanografiske forhold
- Det er vist at den enkle modellen basert på sfærisk eller sylindrisk spredning generelt ikke er gyldige og ikke kan brukes for bergning av minsteavstand.
- Vi kan allerede nå estimere lydutbredelsen på områder som er aktuelle for seismikk og komme med råd med hensyn på hvordan og når
- En artikkel med forfattere fra SINTEF- IKT, BIO-UIO og HI vil bli publisert i et internasjonalt tidsskrift.
- Modellen bør forbedres på enkelte funksjoner og det bør lages et bedre og enklere grensesnitt
- Ønskelig med flere feltmålinger for å verifisere modellen, dette kan gjøres langt enklere enn Nordland VII målingene