

**DOKTORAND:** Ann Elisabeth Albright Blomberg  
**GRAD:** Philosophiae doctor  
**FAKULTET:** Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet  
**INSTITUTT:** Institutt for informatikk  
**FAGOMRÅDE:** Signalbehandling  
**VEILEDERE:** Andreas Austeng, Roy Edgar Hansen, Sverre Holm  
**DISPUTASDATO:** 10. februar 2010

**AVHANDLINGENS TITTEL:** *Adaptive Beamforming for Active Sonar Imaging*

Over 70 % av jordens overflate er dekket av vann. Disse områdene lar seg vanskelig dokumentere ved hjelp av vanlige optiske kameraer eller video, på grunn av den begrensede rekkevidden til lysbølger under vann. I stedet brukes sonar (sound navigation and ranging); en teknikk som baserer seg på bruk av lydbølger for å "se" under vann.

I aktiv sonar sendes en lydimpuls ut i vannet, og ekkoet som reflekteres tilbake mot mottakeren brukes til å lage et bilde av objektet eller området som ble truffet av lydimpulsen. Bildekvaliteten i dagens sonarer er ofte begrenset på grunn av mye støy, i tillegg til at oppløsningen er dårligere enn i optiske bilder på grunn av de lave frekvensene som blir brukt. Dette arbeidet viser hvordan man kan forbedre kvaliteten på sonarbilder ved å bruke såkalte adaptive metoder.

Det finnes flere ulike adaptive metoder som fungerer på forskjellige måter, men fellesnevneren er at de bruker informasjonen som ligger i de dataene man måler, til å dempe støy og dermed oppnå skarpere bilder med mer detaljrikdom. Ved å bruke statistikken til det lydfeltet som sonaren til enhver tid måler, er det mulig å detektere og undertrykke støy og interfererende signaler, slik at de ikke ødelegger bildekvaliteten. Resultater fra dette arbeidet viser også at rekkevidden til sonaren i mange tilfeller kan økes ved å bruke adaptive metoder.

God bildekvalitet har betydning både for norsk industri og innen forskning. Detaljerte kart over havbunnen er en forutsetning når det skal bygges nye konstruksjoner på havbunnen, og letter arbeidet med å monitorere og vedlikeholde eksisterende konstruksjoner som for eksempel rør som transporterer vann eller gass. Stor detaljrikdom gjør det enklere å identifisere små objekter på havbunnen eller i vannkolonnen, noe som er en fordel ved for eksempel minerydding hvor det er viktig å kunne skille mellom en stein og en mine. Dette arbeidet tar for seg flere ulike anvendelser; fiskerisonar hvor man leter etter fiskestimer i vannkolonnen, sideseende sonar for kartlegging av havbunnen, og interferometrisk sonar som benyttes til å lage høydekart over landskap og objekter på havbunnen. Kunnskap og inspirasjon er hentet blant annet fra medisinsk ultralyd, hvor man har forsket en del på bruk av adaptive metoder de siste årene.