

DOKTORAND: Harald Iwe
GRAD: Philosophiae doctor
FAKULTET: Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet
INSTITUTT: Institutt for geofag
FAGOMRÅDE: Radarfjernmåling
VEILEDERE: Svein-Erik Hamran, Trygve Sparr
DISPUTASDATO: 25. juni 2012

AVHANDLINGENS TITTEL: *Ground based interferometric synthetic aperture radar for monitoring slowly moving surfaces*

Avhandlingen beskriver en radar som er optimalisert for å måle ørsmå bevegelser av ustabile stup, skråninger og menneskapte konstruksjoner slik som for eksempel demninger. Siden det er vanlig med slike små bevegelser før et skred eller sammenbrudd, kan en slik radar brukes som en viktig sensor i et varslingsystem. Den utviklede radaren har vesentlig høyere romlig oppløsning enn tradisjonelle radarer. Dette er oppnådd ved bruk av den såkalte syntetisk-aperture teknikken.

En syntetisk-aperture radar kan med få ord forklares som en radar med svært høy oppløsning på tvers av radarens pekeretning. Dette oppnås ved å gjennomføre mange målinger med en forholdsvis liten radarantenne som flyttes litt sideveis for hver måling. Ved å kombinere de målte signalene fra hver antenneposisjon, kan en antenne like stor som hele lengden den fysiske antennen har blitt flyttet syntetiseres, derav navnet «syntetisk aperture (antenne-åpning) radar», ofte forkortet SAR. Siden en stor antenne konsentrerer radioenergien i en mye smalere stråle enn en liten antenne, så oppnås høyere romlig oppløsning. Jo lengre den fysiske antennen flyttes, jo høyere oppløsning oppnås. I signalprosesseringen hvor de målte signalene fra hver antenneposisjon kombineres, er det nødvendig at antennes posisjon er kjent med noen få millimeters nøyaktighet. For korte syntetiske aperturer på omlag 3 meter oppnås dette enkelt ved bruk av en stiv fastmontert skinne med løpevogn. For en lang syntetisk aperture på for eksempel 30 meter, er dette praktisk vanskelig. Isteden har radaren blitt plassert på en frittlopende vogn hvor radarens posisjon har blitt bestemt ved hjelp av en såkalt autofokusalgoritme. Slike algoritmer estimerer radarens posisjon ut fra radarsignalene selv. En vesentlig del av arbeidet har vært å utvikle en autofokusalgoritme spesielt tilpasset denne type radar. Praktiske målinger har vist at den utviklede algoritmen klarer å estimere radarens posisjon med svært høy nøyaktighet. Ved bruk av interferometrisk prosessering mellom flere radarbilder målt ved forskjellige tidspunkt, kan bevegelser i det belyste området ned mot 1 millimeter detekteres. Den største feilkilden er variasjoner i forplatingshastigheten til radiobølgene på grunn av skiftende meteorologiske forhold. Arbeidet er utført ved Norges Geotekniske Institutt (NGI) som også har støttet arbeidet økonomisk.