

Nye observasjoner og observasjonsmetoder

Havisen i Arktis er i endring, og utbredelsesdata gir ikke et fullstendig bilde av havisens status. Nøyaktige havistykkelsesmålinger og metoder for bestemmelse av istyper trengs også.

SEBASTIAN GERLAND

forsker og seksjonsleder,
Norsk Polarinstittutt,
Framsenteret
(gerland@npolar.no)

MEDFORFATTERE

ANGELIKA H.H. RENNER,
forsker, Norsk Polarinstittutt,
Framsenteret
GUNNAR SPREEN, forsker,
Norsk Polarinstittutt,
Framsenteret

Havisen i Arktis representerer, sammenliknet med dybden av havet under, et nokså tynt lag med istykkelse på mellom noen centimeter og flere meter. Isutbredelsen har vært målt fra satellitt hver dag siden begynnelsen av 1970-tallet. Målingene viser at den arktiske havisen er i stor endring – spesielt har sommerisutbredelsen gått betydelig tilbake siden 1970-tallet. Imidlertid vet vi relativt lite om hvor mye isvolum det er i de ulike regionene i Polhavet. Å måle istykkelse fra satellitt er i utgangspunktet mulig, men slike målinger er ofte usikre og inneholder store feilmarginer. Nøyaktige observasjoner av istykkelse over større havisområder gjøres derfor fra luft, med helikopter eller fly. Disse observasjonene gir en unik mulighet å estimere havisvolumet – og dermed den virkelig avgjørende tilstanden til havisen – med høy nøyaktighet.

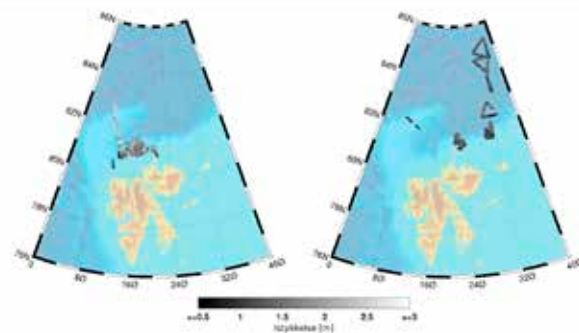
Hvordan måles istykkelse?

Allerede på 1980-tallet begynte forskere i Nord-Amerika å bruke elektromagnetikk for å måle istykkelse fra helikopter. I dag brukes det av forskere blant annet i Norge, Canada og Tyskland. Instrumentet fungerer etter samme prinsippet som for eksempel metalløkere. Det ser ut som en torpedo som henger under et helikopter eller fly, og det inneholder spoler som sender og mottar elektromagnetiske felt. Elektromagnetisk induksjon i det nærmeste området rundt instrumentet er avhengig av den elektriske ledningsevnen av materialer i nærheten. Saltvann fra havet har høy ledningsevne sammenliknet med havis eller luft, og dermed får man større signaler hvis man er nærmere saltvann. Med en egnet kalibrering kan



FAKTA:

Arbeidet er støttet av prosjektet «ICE-havis» ved ICE-senteret, Norsk Polarinstittutt, Framsenterets forskningsprogram «Havisen i Polhavet, teknologi og avtaleverk», prosjektet PRODEX «CryoSat Sea Ice» (finansiert av Norsk Romsenter og European Space Agency) og Norsk Polarinstittutts langtidsovervåking av havis i Arktis.



Kart med istykkelsesdata (total istykkelse, havis pluss snø) samlet inn nord for Svalbard. Til venstre data fra vår, til høyre fra sommer. (Kart: Angelika H.H. Renner, Norsk Polarinstittutt.)

slik avstand fra instrumentet til saltvann måles. I tillegg er det installert en laser-avstandsmåler som måler avstand fra instrumentet til snøoverflaten. Differansen mellom resultatene fra begge målingene er den totale istykkelsen – is pluss snø. I løpet av en helikoptertur får man dekket et område med over 100 kilometer radius. Resultatet blir høyoppløst informasjon om regionale istykkelser.

Isen nord for Svalbard

I en ny studie fra Renner og medarbeidere har forskere fra Norsk Polarinstittutt i samarbeid med det tyske Alfred Wegener-instituttet samlet, prosessert, analysert og publisert istykkelsesmålinger nord for Svalbard fra 2007 til 2011. Resultatene dokumenterer at det har vært et førsteårsregime i dette området siden 2007.

Førsteårs is er is som ikke har «overlevd» en sommersmelteperiode. For store områder i Arktis har førsteårs is blitt den dominerende istypen, på bekostning av flerårs is. Førsteårs is er tynnere og smelter forttere enn gammel, skrudd is.

Totalt fem tokt ved iskanten, og langt inn i isen mellom omtrent 80 og 85 grader nord, ble utført om våren og sommeren. Analysen viser at istykkelse

målt i samme årstid over forskjellige år mellom 2007 og 2011 varierer lite. Om våren består isdekket av store, jevne isflak med mye snø. Om sommeren derimot er isen dekket av smeltedammer, og snøen er smeltet. Om våren er istykkelsen cirka én meter ved iskanten, og den øker gradvis inn i pakkisen til cirka to meter tykkelse 100 kilometer fra iskanten. På sommeren er istykkelsen fortsatt cirka én meter ved iskanten, men øker bare til cirka 1,4 meter 100 kilometer inn i pakkisen.

Undersøkelser fra før 2007 viste at istykkelsen økte kontinuerlig mot høyere breddegrader i den europeiske sektoren av Arktis. Våre nyere målinger viser derimot større tykkelsesforskjell innenfor kort avstand til iskanten, mens istykkelsen lenger nord er relativt konstant. Dette bekrefter økt andel førsteårsis på bekostning av flerårsis.

Tilleggsinformasjon om istyper

Mens tykkelsen av isen gir oss et godt bilde av massebalansen, kan det være vanskelig å bestemme riktige istyper, og slik best mulig forstå hvordan isen i en region ble dannet, og hvordan den kan utvikle seg videre. Når det kjøres istykkelsesmålinger fra luft, er det relativt enkelt samtidig å kjøre automatisk og kontinuerlig fotografering av havisoverflaten, noe som gir mulighet til å kartlegge både massebalansen og is- og overflatetyper.

I en ny publikasjon beskrives en halvautomatisk metode for å trekke ut mest mulig klimarelevant informasjon fra automatisk helikopterbasert bildetaking av havisoverflaten, kombinert med istykkelsesmålinger. Bildene, som er tatt med et digitalt kamera, blir analysert ut fra spektral og strukturell informasjon, hvor man deler inn overflater på bildene i fem forskjellige typer, for eksempel smeltedammer eller tynn is. Kombinasjon av bildeinformasjon og istykkelse gir et nokså tydelig bilde av både istype og ismasse. Metoden ble testet med data samlet inn nord for Svalbard og i Framstredet. Mens istykkelsesfordelingen var relativt lik i begge områdene, var sammensetning av overflatetyperne nokså forskjellig. For eksempel kunne det observeres tydelig forskjell i andel smeltedammer. Smeltedammer spiller en viktig rolle for isens energibalanse.

Studien understreker at havis kan være nokså forskjellig, med en god del eldre is i Framstredet og ettårsis nord for Svalbard, selv om tykkelsen er lik. Istypene har ulike egenskaper, og det er viktig å kjenne til hvilke istyper som finnes i de ulike arktiske regionene for å estimere den videre utviklingen av isen.

Veien videre

Mer avanserte kamerasystemer er under utvikling. Bruk av to kameraer i synkronisert modus (stereo-



kamera) gir muligheter for å få informasjon om høydeforskjell i arealet under flytranssektorer. Koordinert bruk av flere like systemer med elektromagnetiske systemer og kameraer vil ha stor nytte for iskartlegging av store områder i Arktis og for målinger til ulike årstider. Slik kan vi bedre forstå prosessene som fører til isreduksjon i Arktis. Kombinasjon med målinger fra satellitter, som for eksempel ESAs CryoSat-2 radar altimeter, vil gi mer nøyaktige istykkelsesdata for hele Arktis. Det nye norske isgående forskningsfartøyet «Kronprins Haakon» vil gi betydelig større muligheter for norske og internasjonale partnerinstitusjoner for å studere havisens utvikling og status også lenger inn i isen.

Referanser

- IPCC (2013): Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp
- Renner, A.H.H., S. Hendricks, S. Gerland, J. Beckers, C. Haas og T. Krumpen (2013a): Large-scale ice thickness distribution of first-year sea ice in spring and summer north of Svalbard. *Annals of Glaciology* 54 (62).
- Renner, A.H.H., M. Dumont, J. Beckers, S. Gerland og C. Haas (2013b): Improved characterisation of sea ice using simultaneous aerial photography and sea ice thickness measurements. *Cold Regions Science and Technology*.

Måling av havistykkelse og fotografering fra helikopter. Instrumentet med elektromagnetisk sensor og laserhøydemåler henger under helikopteret. På en flytur kan mer enn 100 kilometer lange linjer måles for istykkelse og fotograferes.

Foto: Angelika H.H. Renner, Norsk Polarinstitutt