

Vostok-søen igen

Af Preben Gudmandsen, Professor emeritus, Danmarks Tekniske Universitet

Juninummeret af KVANT (17. årg. Nr. 2) indeholder en nyhedsartikel om floder og søer under isen i Antarktis detekteret ved hjælp af radardata fra satellitterne ERS og Radarsat. I den forbindelse omtales opdagelsen af under-glaciale søer. Den største af dem, Vostok-søen, er cirka 50 km bred og 150 km lang ($78,4^\circ$ S, $106,5^\circ$ Ø) og blev opdaget under opmålinger med en luftbåren radar af Øst-Antarktis foretaget af Scott Polar Research Institute (SPRI), Cambridge, England., i 1970'erne.

Det er almindeligvis ikke kendt, at der står dansk teknik bag denne opdagelse. I 1967 blev Laboratoriet for Elektromagnetisk Feltteori (LEF), Danmarks Tekniske Universitet, som laboratoriet hed den gang, inviteret til at deltage i EGIG (Éxpedition Glaciologique Internationale au Groenland) med henblik på at måle tykkelsen af indlandsisen langs EGIG-profilen tværs over Grønland ved brug af radarteknik. Et anlæg var blevet udviklet af SPRI og anvendt med held fra slæde langs forsyningsruten over isen mellem Thule (Camp Tuto) og Camp Century i nordøst Grønland. Dette udstyr blev modificeret af laboratoriet til brug fra fly, og på grundlag af de erfaringer, vi fik under første ekspedition til Grønland i maj 1968 udvikledes et nyt system ved LEF. Den væsentligste ændring var, at frekvensen blev ændret fra 35 MHz til 60 MHz, hvorved man undgår 'falske' signaler reflekteret fra ionosfæren, og samtidig får en optimal antenneinstallation.

Det gav anledning til et 'trekant' samarbejde med National Science Foundation i Washington D.C. (NSF) og SPRI i midten af halvfjerdserne. Et nyt og mere effektivt anlæg (fra 1 kW til 10 kW spidseffekt) blev udviklet på laboratoriet, finansieret af NSF og Kommissionen for Videnskabelige Undersøgelser i Grønland. Det blev installeret på et amerikansk Hercules C-130 fly, som gennem nogle år udførte flyvninger i Grønland og Antarktis på skift. Det er fra en af disse flyvninger nedenstående billede stammer.

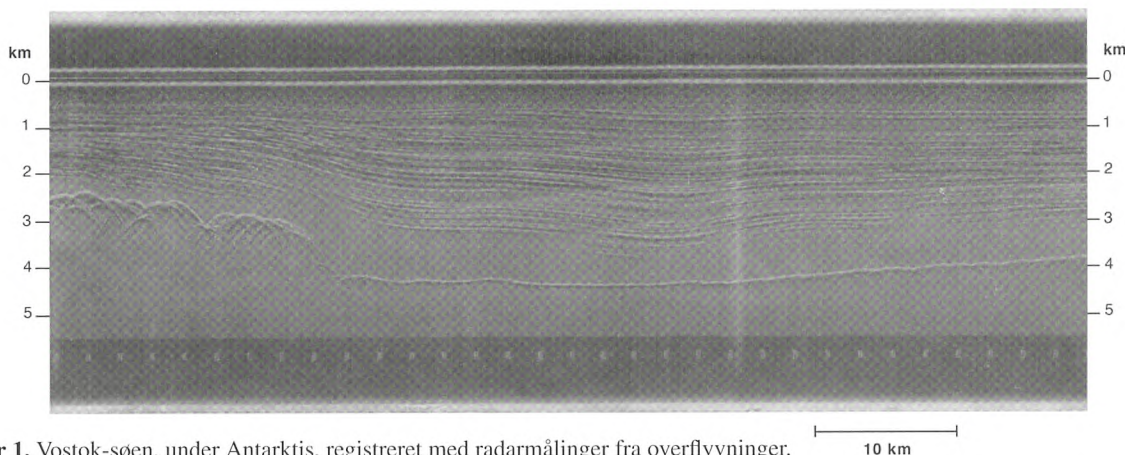
For at få god rumlig opløsning anvendtes en lineær,

tolv meter lang antennegruppe med fire dipoler monteret under flyets vinge, der samtidig virker som reflektor. Derved fås god opløsning på tværs af, men desværre ikke i flyveretningen. Der registreres derfor signaler fra emner foran og bagved flyet, hvorved toppene af fjelde under isen fremstår som hyperbler, som det fremgår af billedet. Det er således kun toppene, som kan bestemmes nøjagtigt (usikkerhed ca. 6 meter). Over en strækning cirka 15 km midt i billedet er isens underside ganske flad. Det er Vostok-søens overflade.

Billedet viser en lagdeling i isen, som skyldes meget små ændringer af permittiviteten, eller mere korrekt ændringer af tabskonstanten (den imaginære del af permittiviteten). I virkeligheden er refleksionskoefficienten af disse lag af størrelsesordenen $1 : 10^7$. Lagene, der kan følges over mange hundrede kilometre, skyldes vulkansk aktivitet, der resulterer i sur nedbør, således som det bestemmes rutinemæssigt fra iskerner ved en simpel måling af ændringer i isens ledningsevne.

Da udstyret blev udviklet, var den digitale teknik i sin vorden, hvorfor registreringen af radarrefleksionerne blev foretaget ved affotografering på film af de modtagne reflekterede impulser på en oscilloskopskærm. Det viste billede er en senere kompression af den originale 35 mm film, hvor tidsmarkeringer er givet med 15 sekunders mellemrum svarende til cirka 2.5 km's interval. Mærkerne er en simpel digital kode for dato og tidspunkt. Bemærk, at billedet repræsenterer måling set fra flyet. Det flyver cirka 300 meter over isens overflade, der ligger i 3420 meters højde. Over søen er isen 3740 meter tyk.

Det bemærkes, at data fra de mange tusinde kilometer profiler, der er opmålt af Grønlands indlandsis, er til rådighed fra biblioteket i Dansk Polarcenter som mikrofilm af de komprimerede billeder, der opbevares på Ørsted-DTU, hvor også originalfilmene opbevares. Ingen af disse billeder viser under-glaciale søer, som dem i Antarktis.



Figur 1. Vostok-søen, under Antarktis, registreret med radarmålinger fra overflyvninger.