

GEORADARUNDERSØGELSE VEJ IGENNEM VANDSPÆRREZONEN VED SISIMIUT – BILAG 5

Projekt navn **VVM-redegørelse for vej imellem Sisimiut og Kangerluarsuk Tulleq**
Projekt nr. **1100040617/110000115**

Version **1**
Dato **2018**

INDHOLD

1.	Georadarundersøgelse	1
1.1	Metode	1
1.2	Dataindsamling	1
1.3	Dataprocessering	4
1.4	Resultater	5

1. Georadarundersøgelse

Der er gennemført en kortlægning af dybden til søbunden i Vandsø 5 ved Sisimiut. Kortlægningen udgør en del af grundlaget for udarbejdelsen af en strømningsmodel for søen.

1.1 Metode

Georadar (GPR) baserer sig kort beskrevet på elektromagnetiske pulstog, som sendes ned i underlaget. Dele af signalet reflekteres af laggrænser mellem materialer af forskellig sammensætning, dvs. med forskellige magnetiseringsevne. Når det reflekterede signal returnerer til antennerne, registreres amplitude og tidsforsinkelse. Hvis man kender hastigheden, hvormed energien har udbredt sig, kan man derfor udregne en dybde hvorfra den returnerede energi er kommet fra.

Der er en fysisk sammenhæng mellem den anvendte frekvens og dens nedtrængningsevne og evne til at detektere søbunden: Jo højere frekvens, desto mindre nedtrængningsevne, men større præcision på selve kortlægningen og vice versa. Der skal derfor træffes et valg af system for at optimere chancen for at kortlægge det, man gerne vil.

Nedtrængningsevne begrænses i praksis ofte af lag/emner med høj elektrisk ledningsevne (typisk ler eller metal), som dæmper signalet kraftigt, og dermed forhindrer videre gennemtrængning. Hastighedsændringer mellem de medier, som energien udbreder sig i, har også en stor betydning for gennemtrængningsevnen. Der er store hastighedsmæssige forskelle mellem luft, sne, is og vand, hvorfor der har været forventet en del dæmpning af signalet i forbindelse med batymetrikortlægningen.

1.2 Dataindsamling

Dataindsamlingen foregik fra mandag d. 23/4 til mandag d. 7/5. Der blev anvendt et system fra den svenske producent Malå med mulighed for at indsamle data fra en henholdsvis høj- og lavfrekvent antenne samtidigt.

Der blev indsamlet data med tre forskellige lavfrekvente antenner, da gennemtrængningen af energi gennem isen viste sig at være langt mere begrænset end forventet. Tabel 1 viser det anvendte udstyr.

Tabel 1 Tabel over anvendt udstyr.

Udstyr (fra Malå)	Centerfrekvens
Højfrekvent antenne (shielded)	1.2 GHz
Lavfrekvent antenne (shielded)	250 MHz
Lavfrekvent antenne (shielded)	100 MHz
Lavfrekvent antenne (unshielded)	50 MHz

Den højfrekvente antenne kortlagde istykkelser, samt dybden til søbunden i de områder, hvor der var bundfrossent. De lavfrekvente antenner kortlagde dybden til søbunden.

Positioneringen blev fastlagt ved at montere en GPS på georadaren. På denne måde knyttedes koordinater til data under indsamlingen.

Data blev indsamlet på tværs af søen i linjer med en planlagt afstand af omtrent 20 m. Mens antennerne blev trukket over isen, blev der kvalitetstjekket på en monitor. Her var det hurtigt tydeligt, at gennemtrængningsevnen for henholdsvis 250 MHz- og 100 MHz-antennen var begrænset i en grad, så de ikke kunne detektere søbunden, når søen var dybere end 12 m.

Tidligere undersøgelser har vist, at søen kunne være op til 21 meter dyb, hvorfor der var brug for en lavere frekvens for at kortlægge hele søbunden. En 50 MHz antenne blev sendt til Sisimiut, hvor der i mellemtiden blev indsamlet data i områder med mindre end 12 m til bunden. Der blev ligeledes foretaget tre pejlinger, for at kunne kontrollere præcisionen af den tolkede dybde.

På billedet (Figur 1) ses to lag af is. Begge lag indeholder en del luftbobler, og tilsammen menes dette at være hovedårsagen til den kraftige dæmpning af signalet.



Figur 1. På billedet ses to lag af is med luftbobler, der menes at dæmpe signalet kraftigt.

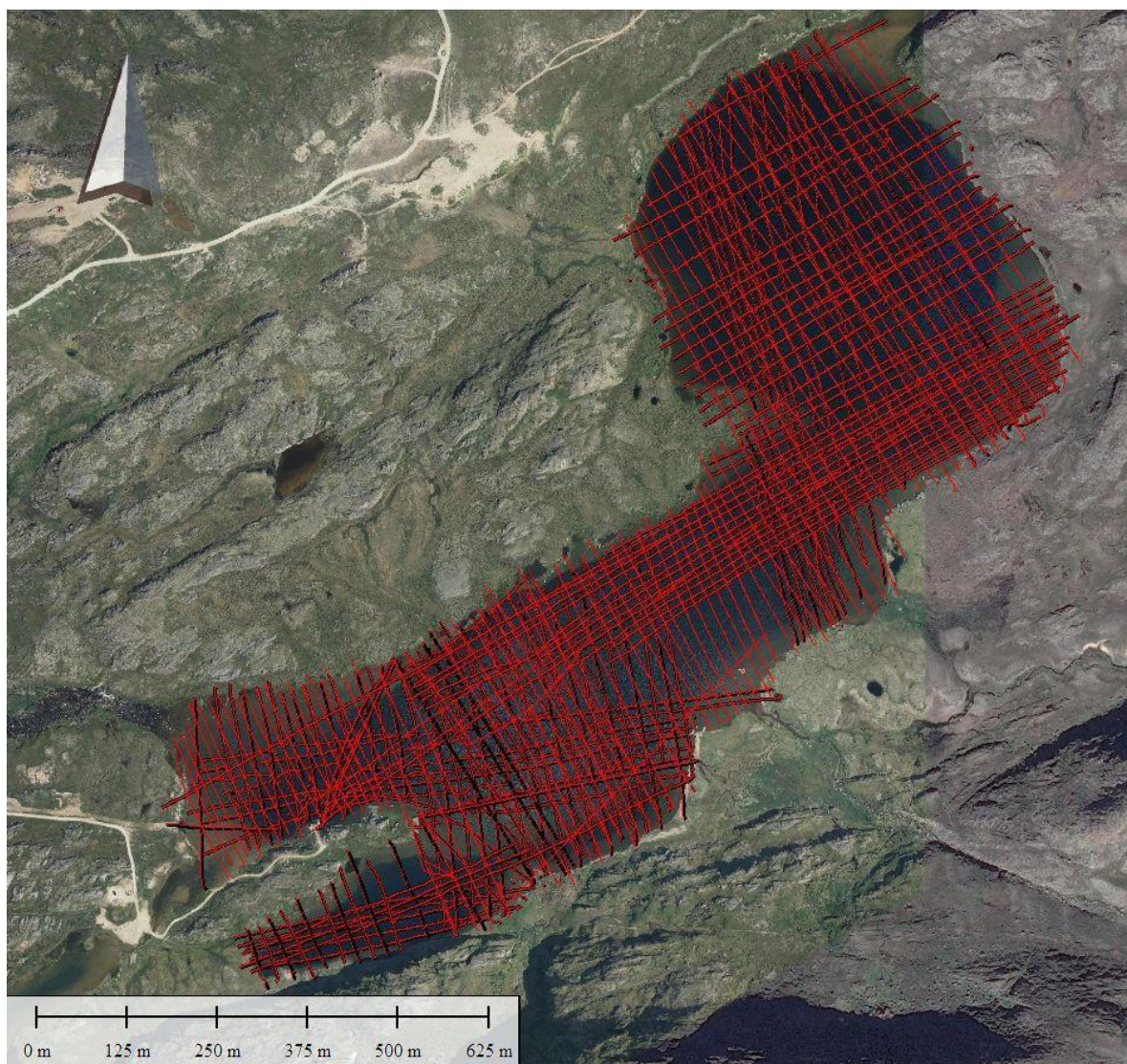
Nedenfor ses en række billeder (Figur 2) af feltarbejdet.



Figur 2. 100 MHz samt 1.2 GHz antenne bliver trukket over isen (øverst og midten til venstre). Vandspærrezone er nået (midten til højre). Pumpehuset som fungerede som base - både for feltfolk og udstyr.

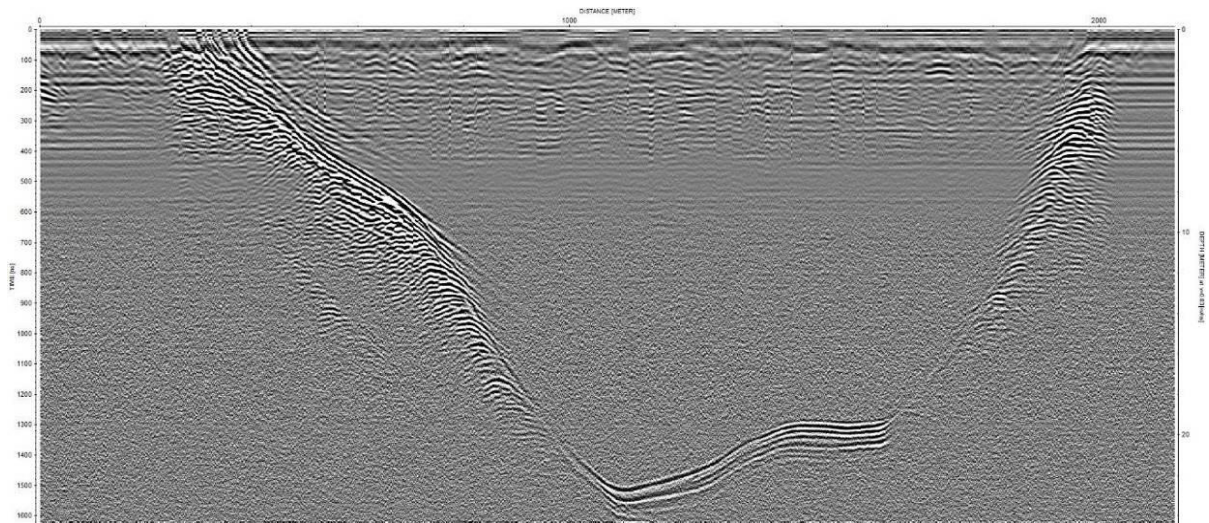
1.3 Dataprocessing

De indsamlede data har resulteret i en stor mængde 2D-profiler, som hver repræsenterer en linje på tværs af søen. På billedet nedenfor (Figur 3) ses linjer af indsamlet data.



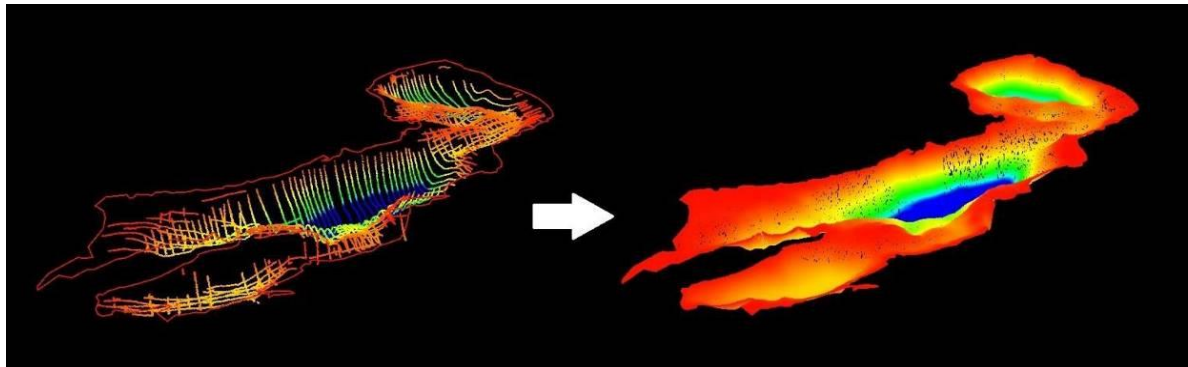
Figur 4. Oversigtskort over Vandsø 5 og indsamlede datalinjer.

De rå data blev behandlet i softwaren ReflexW for at bestemme dybden til søbunden. Nedenfor ses et eksempel på et 2D-profil med tydelig søbund som reflektor (Figur 5).



Figur 5. 2D-pofil med tydelig søbund som reflektor.

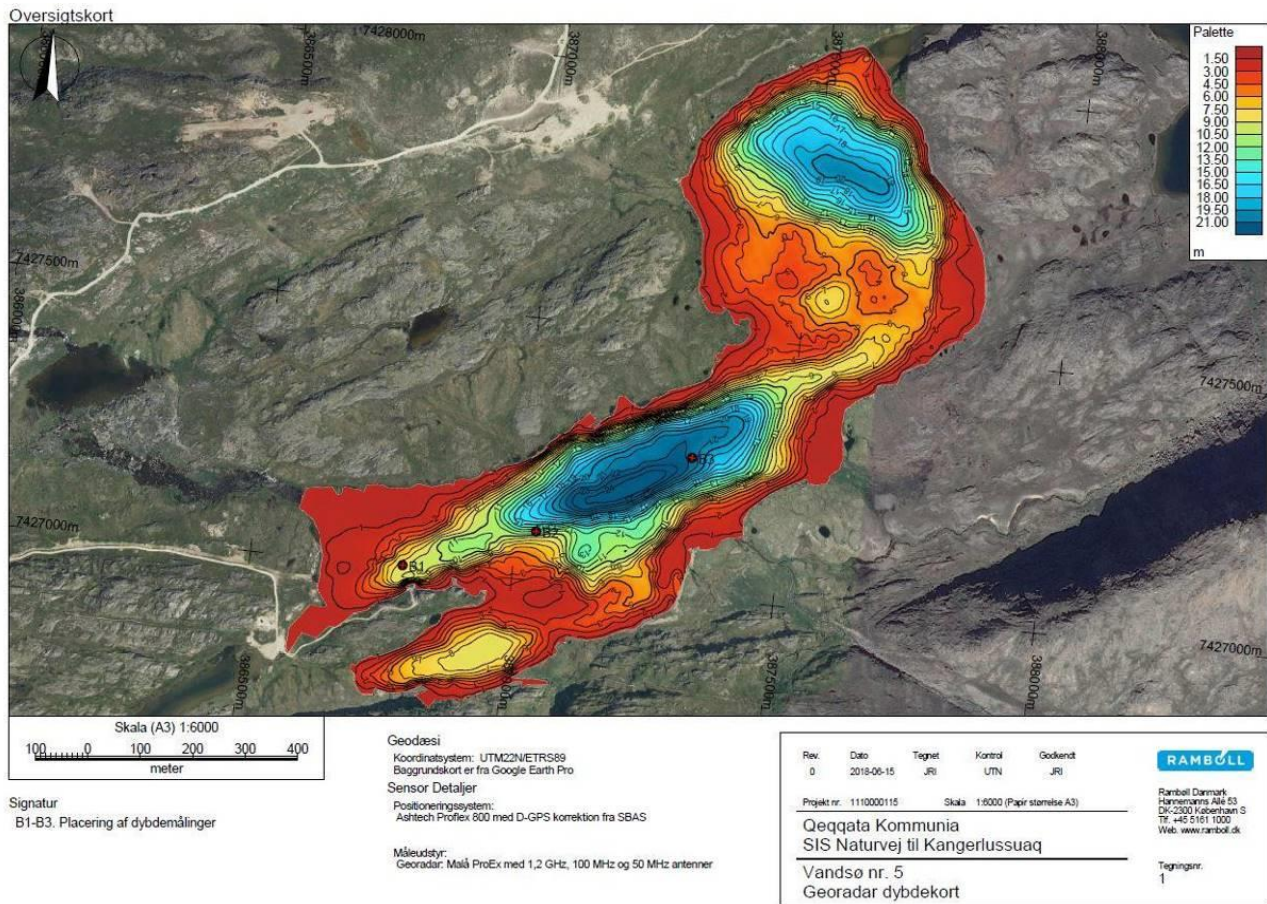
Tolkningerne af søbunden fra de mange profiler er blevet håndteret i softwaren NaviModel. Her er der blevet interpoleret mellem de mange datapunkter, for at kunne skabe en model af søbundens udformning. De mange 2D-profiler er altså dermed blevet omsat til en 3D-model. Dette ses nedenfor (Figur 6).



Figur 6. Billedet viser tolkningerne fra 2D-profilerne og hvordan interpolationen har skabt en 3D- model.

1.4 Resultater

Indsamlingen og behandlingen af data har resulteret i en model af søbunden for Vandsø 5. Dette er afleveret som teknisk tegning, og kan også ses nedenfor (Figur 7).



Figur 7. Resultat af batymetrikortlægningen af Vandso 5 i Sisimiut.