

## Abstract

This thesis presents discrete and continuous flow measurements of the water isotopes in a firn core from Northeast Greenland Ice Stream (NEGIS). Discrete samples are cut with a 5 cm resolution, and the continuous flow is obtained with an approximate 5 mm resolution by continuous melting the firn core. Samples are measured with Infra-Red Cavity Ring-Down spectroscopy. Techniques of each type of measurement are described, including the different calibration procedures leading to the final results. For the data processing of the continuous flow measurements, semi-automatic methods of extracting the useful isotope signal and generating the depth scale are required and developed.

The results from continuous flow measurements have been compared to the discrete samples. Comparison shows an overall agreement and an comparable precision level of both measurements, which indicates a good reliability of the continuous flow measurements. Given that the continuous measurements have both high measuring speed and high resolution, this approach has great potential. The results also indicate a reliable long term stability of the analytical system, considering only two times of calibration have been performed for the whole continuous measurements of 28 days. A small remaining deviation compared to the discrete measurements may still due to slight instrumental drifts though.

The high resolution obtained by the continuous flow approach can be useful for reconstructions of climate change in the past. However, the diffusion imposed both in the snow and firn layers of the ice sheet and during the measurements limits the available resolution. In the last part of the thesis, the study of a firn diffusion model developed by Johnsen (1977, 2000) is carried out to address the diffusion process in the NEGIS firn core.

## Resumé

Dette speciale præsenterer både diskrete og kontinuerte målinger af vandets isotop-indhold i en firn-kerne boret i Northeast Greenland Ice Stream (NEGIS). De diskrete prøver er skåret i 5 cm opløsning mens de kontinuerte målinger har en opløsning på ca. 5 mm. Disse målinger udføres ved kontinuert at smelte firn kernen. Prøverne er målt vha. Infra-rød kavitets afringnings spektroskopi. Teknikken bagved begge typer af målinger er beskrevet, herunder de forskellige kalibreings rutiner, der leder til de endelige resultater. For data-processeringen af de kontinuerte målinger har det været nødvendigt at udvikle en semi-automatisk metode til at ekstrahere brugbare isotop-signaler på en dybde-skala.

Resultaterne baseret på de kontinuerte målinger er blevet sammenlignet med de diskrete målinger. Sammenligningen viser en generelt god overensstemmelse og sammenlignelig præcision for de to målinger, hvilket indikere en god pålidelighed for de kontinuerte målinger. Da de kontinuerte målinger både er hurtige at lave og er i høj opløsning, så har denne metode et stort potentiale. Resultaterne indikerer også en pålidelig stabilitet over lange tidsrum, idet kun to gange kalibreringer er blevet udført på 28 dage. Der er dog stadig mindre tilbageværende afvigelser sammenlignet med de diskrete data. Disse afvigelse kan stadig skyldes instrument-drift.

Den høje opløsning, som kan opnås vha. den kontinuerte målemetode kan være en hjælp for rekonstruktioner af fortidens klima. Den diffusion, som der sker i sneen of firnen på iskapen, samt den diffusion der sker i selve målingen sætter imidlertid grænser for opløsningen. I den sidste del af specialet studeres en firn-diffusion model udviklet af Johnsen (1977, 2000) for at adressere diffusions-processerne i NEGIS firn-kernen.