

# Gas- og vandmester i verdens største nationalpark

**Man skal have** styr på rigtig mange detaljer, når man beskriver et helt arktisk økosystem. Herunder hvor meget kulstof, der strømmer med elvene til den nærliggende fjord, og hvor mange drivhusgasser, jorden udveksler med atmosfæren

## VIDENSKAB

**Peter Bondo Christensen**

Arktisk Forskningscenter, Aarhus Universitet

De er ikke udstyret med rørtang og rensebånd. De to geografer, Kirstine Skov og Laura Helene Rasmussen. Men de har masser af andet avanceret værktøj, som de mestre herude i den arktiske ødemark.

Og det gælder om at holde tungen lige i munden, når vandstanden på Zackenbergelven skal bestemmes. Kirstine Skov sætter nivelleringsapparatet i vatter mens Laura Rasmussen holder den obligatoriske målepind på de faste opmålingssteder. Senere bestemmer de dybden af elven ved at trække en såkaldt Q-liner på tværs af vandløbet. Med lydølger kan den måle vanddybderne selv gennem det meget grumsede vand.

Kirstine og Laura har været på Zackenberg Feltstation mange gange gennem flere år og er faste medarbejdere på det såkaldte Geobasisprogram, der måler det fysiske miljø i atmosfæren, jorden og vandløbene.

Geobasis er et af fem omfattende overvågningsprogrammer, der siden 1996 er blevet gennemført rutinemæssigt i Zackenberg området. De andre fire er Biobasis, Marinbasis, Klimabasis og Glaciobasis. Programmerne indsamler hvert år et meget omfattende datasæt, der står til rådighed for alle forskere og administratorer, der beskæftiger sig med arktiske miljøspørgsmål og datasættet repræsenterer nogle af de længste tids-serier i verden.

## Yderlige oplysninger:

Magnus Lund, Institut for Bioscience, Arktisk Forskningscenter, Aarhus Universitet. ml@dmu.dk, tlf: 87158404

Kirstine Skov, Institut for Bioscience, Arktisk Forskningscenter, Aarhus Universitet. ksk2@dmu.dk

og Laura Helene Rasmussen, Institut for Bioscience, Arktisk Forskningscenter, Aarhus Universitet. qdb775@alumni.ku.dk

Torben R. Christensen, Institut for Bioscience, Arktisk Forskningscenter, Aarhus Universitet. torben.christensen@nateko.lu.se, tlf: +46 709563743

Mikhail Mastepanov, Department of Physical Geography and Ecosystem Science, Lund University. mikhail.mastepanov@nateko.lu.se.

## Buldrende elv

Zackenbergelven, der løber lige ved siden af feltstationen, er den største elv, der fører ferskt vand til den nærliggende fjord: Young Sund. Gennem den lange vinter er elven frosset til og der løber ikke ferskt vand til fjorden. Men i begyndelsen af juni bryder elven op og omdanner sig på et øjeblik fra et roligt snedækket område til en buldrende elv, der fører vinterens sne og is med sig ud i fjorden.

Sammen med vandet følger næringsstoffer og kulstof fra land. Og det hele påvirker forholdene i Young Sund. Det ferske vand er lettere end det salte vand og løber derfor som en overfladestrøm ud af fjorden mod Grønlandshavet. Det trækker samtidig salt vand ind fra Grønlandshavet. Vand, der løber langs bunden ind i fjorden. Forskerne spår, at der i et varmere arktisk kommer mere nedbør, primært som sne og at nedbørsmængderne vil variere meget fra år til år. Det kan ændre strømforholdene i de grønlandske fjorde.

Kulstof fra land bliver tilført fjordene med de mange vandløb. I fjorden indgår det tilførte kulstof i det marine stofkredsløb. For at kunne lave et samlet kulstofbudget for Young sund, er det vigtigt at vide, hvor meget der bliver tilført og hvor meget der produceres i selve fjorden. Og når man forstår et enkelt økosystem i detaljer, kan man lave modeller, der kan skaleres op til at forstå basismekanismer for hele det arktiske område.

## Automatiske kamre

På tundraen ved Zackenberg Feltstation tilses Kirstine og Laura dagligt ti transparente, firkantede kasser eller kamre, der er sat godt ned i jorden. Hver tredje timer lukker et låg automatisk kassen i otte minutter, før det atter åbner igen.

Gennem disse otte minutter er det muligt at måle på atmosfæren over et lille stykke indelukket tundra på ca. ½ kvadratmeter, hvorfra lange slanger trækker gasser op til en infrarød gasanalysator i det nærliggende skur. Så kan forskerne beregne, hvor mange drivhusgasser den arktiske tundra frigiver til atmosfæren og under hvilke forhold, frigivelsen er størst.

Sneen tør gennem de sidste dage i juni og indtil sneen igen dækker området, vil avancerede instrumenter i et nærliggende skur hver tredje time måle udvekslingen af drivhusgasserne kuldioxid, metan og vand-



© Peter Bondo Christensen

Zackenbergip kuaa ornigulluni suliffiup eqqaarakasiatigut qanngululluni kuuttoq tassaavoq imermik tarajoqanngitsumik kangerlummumut Young Sundimut annerpaamik pilersuisoq. Geografit aasaanera tamaat peqqissaarlutik imeq qanoq annertutigisoq kuummi kuunnersoq paasiniartarpaat.

Zackenberg elven, der buldrer ved siden af forskningsstation Zackenberg, er den største kilde af ferskvand til Young Sund-fjorden. Geograferne bestemmer omhyggeligt gennem hele sommeren, hvor meget vand der løber i elven.



© Peter Bondo Christensen

Geograf Kirstine Skovip Zackenbergip kuuata qanoq annertutigisumik kuunnersa paasiniarlugu nunamut uuttortaata makittarissitippaa.

Geograf Kirstine Skov sætter nivelleringsapparatet i vatter for at bestemme vandføringen i Zackenbergelven.

tør op gennem sommeren, bliver dybere og dybere i takt med at det bliver varmere og de arktiske vækstsæsoner længere. I Zackenberg har forskerne målt at overgangen mellem optøet og frosne jord er trængt 20 cm længere ned i jorden gennem de 16 år, hvor forskningsstationen har eksisteret. Det svarer til en stigning på 30 %.

## Gaskilde

Når jorden tør op, går mikroorganismer i gang med at omsætte det kulstof, der ligger gemt her. I den proces, laver bakterierne bl.a. drivhusgasserne kuldioxid og metan. Metan dannes, når iltforholdene i jorden er begrænsede. dårlige Samtidig frigives gas, der har været bundet i den frosne jord.

En meget stor del af den globale kulstofpulje ligger faktisk lagret i den frosne jord. Ikke mindst i den våde tundra, hvor Kirstine

Data fra de tidligere år afslører, at frigivelsen af metan og kuldioxid varierer meget gennem året og er meget afhængig af, hvor våd jorden er. Men godt 14 dage efter sneen smelter og jorden tør, er frigivelsen af gasser typisk høj.

Og for et par år siden opdagede forskerne et markant udslip af metan i efteråret, hvor jorden fryser både fra oven og fra neden. Indfrysningen af jorden klemmer gassen ud af jorden både oppefra og nedefra og en stor mængde gas kan undslippe til atmosfæren. Det første år, forskerne fandt dette udslip kunne de måle at frigivelsen gennem en kort efterårsperiode var lige så stor som frigivelsen gennem resten af året. Metan er som drivhusgas ca. 20 gange mere aggressiv end kuldioxid.