

Hva skjer med sirkulasjonen i vannet når isen smelter på Store Lungegårdsvann?

Forfattere: Cora Giæver Eknes, Tiril Konow og Hanna Eskeland

Sammendrag

Vi ville lage et eksperiment som undersøkte sirkulasjonen av smeltet isvann i Store Lungegårdsvann. Vi trengte å gjøre flere forsøk for å finne en best mulig modell for hva som skjer når isen smelter på vannet. I forsøkene brukte vi både eget blandet saltvann, og vann fra Lungegårdsvannet. På denne måten fikk vi ikke bare et generelt bilde av hvordan is smelter på ulike vannmasser, men også et mer eller mindre realistisk bilde på hvordan is smelter i Store Lungegårdsvann. Vi førte alle verdier fra de ulike vannprøvene og saltløsningene inn i en tabell for å ha god oversikt. Det samme gjorde vi med alle resultater. Gjennom planlagte forsøk og nøye gjennomføring av eksperimentene var det mulig å få et tydelig bilde av hvordan smeltevannet fra isen sirkulerte i de ulike begerglassene. Til slutt sammenlignet vi forsøkene, og konkluderte med hvilket av forsøkene vi tror stemmer best med virkeligheten.

Innledning

Store Lungegårdsvann er et vann som minner om en innsjø. Vannet har et svært lite areal, i underkant av en kvadratkilometer. Det dypeste punktet er på rundt 24 meter. Store Lungegårdsvann er saltvann tilknyttet Puddefjorden, med kontinuerlig tilførsel av ferskvann fra Møhlendalselven, andre omliggende elver og dreneringsrør. Tilførsel av ferskvann, og andre faktorer som vær, vind, nedbør og tidevann, påvirker salinitetsnivået og sirkulasjonen i vannet.

Målestasjonen Gabriel er plassert i Store Lungegårdsvann, og foretar målinger ned til 18 meters dyp. Bøyen er drevet av solcellepanel og er utstyrt med en værstasjon og en CTD måler. På denne måten måler den både i luft og i vann. I våre forskningsprosjekter har vi benyttet oss av data fra CTD-måleren, altså data tilknyttet vannet. CTD står for Conductivity, Temperature og Depth. CTD-måleren til Gabriel inkluderer data for salinitet, temperatur, trykk, fluorescens, turbiditet og oksygenkonsentrasjon.

Gabriel foretar ikke målinger i de øverste vannlagene, så dette har vi gjort selv. Forsøkene var gjort under en periode hvor vi hadde isdannelse og ismelting på Store Lungegårdsvannet, og vi bestemte oss for å forske på hva som skjer med sirkulasjonen når isen smelter. Denne ideen fikk vi etter å ha søkt litt etter inspirasjon på nettet, i tillegg til indre nysgjerrighet siden dette er et spennende og relevant tema vi har jobbet mye med.

Vi vet, etter å ha studert data fra Gabriel, at det er snakk om to vannmasser, en salttere vannmasse som ligger på bunnen, og en masse med brakkvann som ligger på toppen. I tillegg vet vi at vannet som fryser, vil skille ut salt og dermed ha enda lavere salinitet enn vannet under. Vi ønsket å se hva som skjedde med dette ferskvannet når det smeltet.



Målestasjonen
Gabriel

Metode

Vi var ute og hentet vannprøver fra Store Lungegårdsvann de følgende datoene: 8. januar og 12. januar. Isen fra 8. januar hadde ligget i omtrent 2 uker, mens isen fra 12. januar var helt fersk. Vi samlet inn både vannprøver fra vannet rett under isen, og selve isen. Så skulle vi gjøre forsøk.

Vi trengte å utføre tre forskjellige forsøk, for å finne en realistisk fremstilling for hva som skjer med sirkulasjonen i Lungegårdsvannet. I alle tre forsøkene lagde vi is, som vi smeltet i begerglass med vann. Vi farget isbitene med kaliumpermanganat, slik at vi skulle kunne se hvor vannet beveget seg. I de tre ulike forsøkene brukte vi forskjellige typer vann, altså vann med ulik saltholdighet. I ett av forsøkene brukte vi vann fra selve Store Lungegårdsvann.

I det første forsøket ville vi se hva som var forskjellen på at is smelter i ferskvann og i saltvann. Her brukte vi ferskt kranvann i det ene begerglasset, og saltvann vi lagde selv i det andre ved å løse opp salt i vann fra springen. I begge begerglassene puttet vi isbiter som var laget med ferskt vann.

I det andre forsøket ville vi se hva som skjedde når isen smelter på Store Lungegårdsvann, og derfor brukte vi vann vi hadde hentet fra Store Lungegårdsvann. Her brukte vi vann og isprøver fra to forskjellige dager. - 8. januar og 12. januar. Vi lagde is av isprøvene, og puttet prøvene som var hentet fra samme dag sammen.

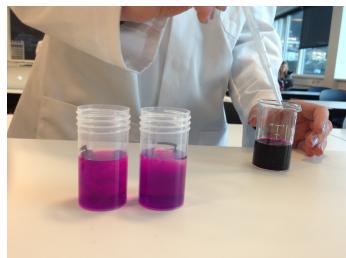
Grunnet feilkilder i forsøk to, bestemte vi oss for å lage et forsøk til. Her brukte vi saltvann vi laget selv, med samme salinitetsnivåer som vann- og is-prøvene vi hentet fra Store Lungegårdsvann.

Under gjennomføring av forsøkene valgte vi å filme alle prosessene slik at vi tydelig kunne se hvordan isbitene smeltet. På denne måten så vi tydelig hvordan vannet sirkulerte i begerglassene, og det var lett å sammenligne resultatene. Vi tok også mange bilder under forsøket slik at vi enkelt kunne se forskjellen på resultatene til de ulike forsøkene.

Resultater

Her ser du to tabeller som viser resultatene vi fikk. I alle forsøkene lå temperaturen i vannet på rundt 18 grader.

BEGERGLASS 1	Forsøk 1	Forsøk 2	Forsøk 3
Vann	Ferskvann fra kranen.	Vannprøver henter fra Store Lungegårdsvann 8. januar 2016.	Saltvann laget med vann fra kranen.



Salinitet	0‰	23,7‰	23,7‰
Is	Ferskvann fra kranen.	Isprøver hentet fra Store Lungegårdsvann 8. januar 2016.	Saltvann laget med vann fra kranen.
Salinitet	0‰	5,9‰	5,9‰
Resultater	Da isen smeltet blandet smeltevannet seg med resten av vannet.	Da isen smeltet blandet det meste av smeltevannet seg med resten av vannet, mens litt ble liggende igjen på toppen.	Da isen smeltet blandet litt av smeltevannet seg med resten av vannet, mens det meste la seg som et lag på toppen.

BEGERGLASS 2	Forsøk 1	Forsøk 2	Forsøk 3
Vann	Saltvann laget med vann fra kranen.	Vannprøver hentet fra Store Lungegårdsvann 12. januar 2016.	Saltvann laget med vann fra kranen.
Salinitet	64,3‰	24,0‰	24,0‰
Is	Ferskvann fra kranen.	Isprøver hentet fra Store Lungegårdsvann 12. januar.	Saltvann laget med vann fra kranen.
Salinitet	0‰	8‰	8‰
Resultater	Da isen smeltet la smeltevannet seg som et lag på toppen av vannet.	Da isen smeltet la nesten alt smeltevannet seg som et lag på toppen av vannet.	Da isen smeltet landet litt av vannet seg med resten av vannet, mens resten la seg som et lag på toppen.

Feilkilder

I forsøk 2 skjedde det en reaksjon mellom kaliumpermanganat og noe i vannprøvene fra 12. januar. Kaliumpermanganaten hadde gått fra å ha en sterk lilla-farge til å bli rødlig etter noen netter i fryseren. Vi valgte å utføre forsøket likevel, men ble overasket over resultatene. Derfor gjennomførte vi også forsøk 3 for å eliminere fargestoffet som feilkilde. Mange andre faktorer kan ha spilt inn for å få de resultatene vi fikk: for eksempel var temperaturen i rommet når vi utførte forsøkene ulik fra gang til gang og i hvert fall ulik fra temperaturer ute ved vannet.

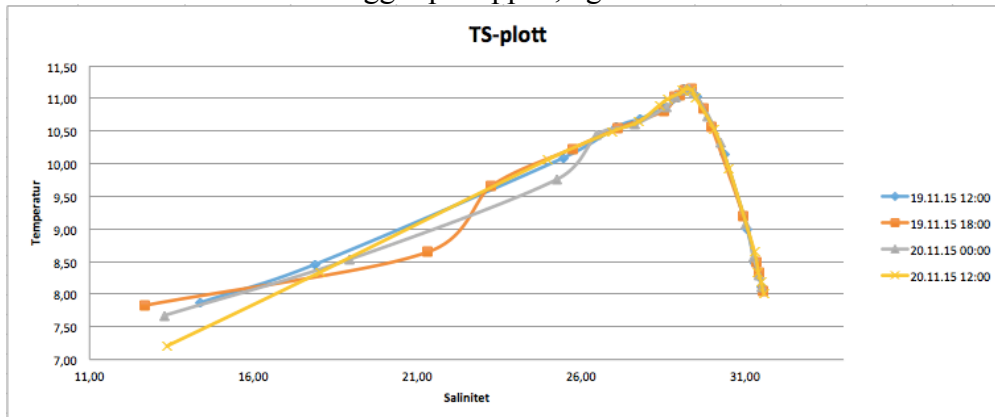


Diskusjon

Resultatene vi kom frem til i de tre labforsøkene forteller oss en del om Store Lungegårdsvann. Vi har lært mer om sirkulasjonen som skjer i vannet når isen smelter. For at det skal skje en sirkulasjon ved ismelting må tyngre vannmasser som ligger på toppen av vannet synke ned. Da får vi en sirkulasjon i vannet.

I forsøk 1, som tok for seg smelting av salt og ferskvann fra springen, vet vi at saltvann er tyngre enn ferskvann, så det er derfor naturlig at ferskvannet fra isbiten la seg på toppen av saltvannet. Man skulle kanskje tro at når temperaturen i isbiten nærmet seg 4 grader, som er temperaturen der ferskvann er på sitt tyngste, ville den synke, men saltvannet vil alltid være tyngre enn ferskvannet. Om ikke ville ferskvannet når temperaturen nærmet seg 4 grader skapt en sirkulasjon ved at det sank og saltvannet steg.

På samme måte som ferskvannet la seg på toppen av saltvannet i forsøket vårt, kan vi lese av data gjort av Gabriel at noe lignende foregår dypere i Store Lungegårdsvann. Mens det er tungt, salt vann langt nede, ser man tydelig på målingene at det går et skille der to vannmasser møtes, hvor den ene vannmassen er saltvann, og den andre er en ferskere vannmasse med brakkvann/ferskvann som ligger på toppen, og som kommer fra elver i nærheten (se figur 1).



Både i forsøkene våre, og etter å ha sett på data gjort av Gabriel i Store Lungegårdsvann, ser vi at det tunge saltvannet legger seg på bunn, mens ferskvannet som tilføres Lungegården legger seg som et eget lag på toppen av saltvannet.

Når vi gjorde forsøk 2, med vann fra store Lungegårdsvann, fikk vi uventede resultater. Vi mistenkte at det hadde noe med fargestoffet vi brukte (kaliumpermanganat). Etter en samtale med en kjemilærer hadde vi noen forslag. Store Lungegårdsvann kan inneholde hva som helst. Først trodde vi at det var organismer som hadde bidratt til at fargestoffet skilte seg fra vannet, men kaliumpermanganat har egenskapen at den dreper organismer, så det stemte ikke helt. Dagen vi hentet vannprøver var det mye forurensning i luften. Det var kaldt i Bergen, og det kan ha vært mye turbiditet i de øverste vannlagene på Store Lungegårdsvann. I tillegg kan eksos ha lagt seg på isen, og gjort den forurenset. Når vi hentet vannprøver og is denne dagen, har vi kanskje fått med oss de ekstra stoffene i vannet. Selv om organismer blir drept av kaliumpermanganat, er organismer karbonforbindelser, og selv om organismene dør er det enda karbon i vannet. Karbon er dermed et av flere stoffer som kan ha hatt en påvirkning på forsøket vårt. Mest sannsynlig var det ulike salter i vannet, og at det var ioner i vannet som hadde reagert med kaliumpermanganaten.

Av de tre forsøkene vi utførte kan det diskuteres hvilket som ga den beste fremstillingen av vannsirkulasjonen i Store Lungegårdsvann når isen smelter. I forsøk to brukte vi vann som vi hadde hentet fra Store Lungegårdsvann. Man skulle derfor anta at dette var det mest realistiske forsøket i forhold til hva som skjer i virkeligheten. Hadde feilkilden vår noe å si for sirkulasjonen i vannet, eller var det kaliumpergamanganatet feilkilden slo ut på? Dette kan vi ikke vite, men vi kan derimot anta at forsøk 3 ga den mest realistiske fremstillingen i forhold til sirkulasjon. Her utelukket vi feilkilder fra forsøk 2, og på den måten fikk vi sporet sirkulasjonen når bare salinitet spilte en rolle. Likevel kan vi ikke ut i fra disse forsøkene vite om det bare er salinitet som har noe å si for sirkulasjonen når is smelter på en slik innsjø. Det vi har funnet ut ved hjelp av forsøkene er forskjell på sirkulasjonen i vann når is smelter med ulik salinitet.

I Store Lungegårdsvann påvirkes sirkulasjonen av: vind, tidevann og jordrotasjon. Ved å se på andre vann enn Store Lungegårdsvann, kan man se hvordan sirkulasjonen påvirker ulike faktorer. For eksempel bestemmes strømretning hovedsakelig av vinden i de sørlige delene av Nordsjøen, der det ikke er dypere enn 50 meter. I Skagerrak blandes flere vannmasser i overflaten: både vann fra Atlanterhavet, Nordsjøen, brakkevann fra Østersjøen og ferskere kystvann. Dette fører til kyststrømmen nordover langs norskekysten.

tilbake til forskningsprosjektet vårt: I videre forskning kunne det vært aktuelt å undersøke om det er andre ting som kan påvirke sirkulasjonen i vann. Videre arbeid kunne inkludert å ta vannprøver fra flere enn et sted i Store Lungegårdsvann, for eksempel nær elven, og vannprøvene kunne vært hentet fra ulike dager. Det kunne være interessant og jobbe videre med hva som gikk feil i forsøk 2, når fargestoffet reagerte med vannet. Nøyaktig hvilke ioner kan potensielt ha hatt en påvirkning? Skyldtes det forurensing?

Forsøkene ville vært mer fortrolige og enklere å dra slutninger fra om vi hadde utført samme forsøk flere ganger og brukt en mer empirisk metode. Dette ville stått i fokus ved videre arbeid. Hadde vi hatt mer ressurser, ville det vært aktuelt å lage en modell av store lungegårdsvann, istede for å utføre forsøkene i et begerglass. Målet ville vært å få det til å stemme med virkeligheten så mye som mulig. sirkulasjonen i modellen vår måtte ha samme påvirkning som Store Lungegårdsvann, ved å "skape" tidevann, vind og jordrotasjon.

Kildeliste:

<http://mirjamglessmer.com/experiments/experiment-ice-cubes-melting-in-fresh-water-and-salt-water/> (08.01.2016)

https://skolelab.uib.no/blogg/ekte_data/wp-content/uploads/sites/5/2016/01/Kompendie_Gabriel_net.pdf (23.02.2016)

http://www.imr.no/temasider/havomrader_og_okosystem/nordsjoen_og_skagerrak/sirkulasjon_og_vannmasser/nn-no (10.05.16)