

Hvorfor er Pollevannet spesielt?

Av Susanne Havsberg og Mathilde Glende Klausen

Susanne Havsberg og Mathilde Glende Klausen er elever på Ski ungdomsskole og har forsket på en innsjø gjennom årstidene. De ble for sitt bidrag kåret til vinnere av Juniorvannprisen 2016.

Introduksjon

I løpet av det siste året har vi forsket på Pollevannet gjennom de forskjellige årstidene. Vår hovedproblemstilling er: "Hvorfor er Pollevannet spesielt? Vannet har tidligere vært en del av havet, men etter landhevingen har det blitt en fjordsjø. Hvordan er vannkvaliteten i dag påvirket av dette?"

Før vi startet med dette prosjektet skrev vi ned hypoteser som vi senere kunne sammenligne med resultatene våre. Hypotesene er basert på våre faktakunnskaper om vann fra før.

Ordforklaring

pH-verdi: Når man skal måle hvor surt eller basisk et vann er, oppgis dette i pH-verdi.



pH-verdien måles på en skala fra 1-14, hvor 7 er nøytralt. Verdi under 7 er surt, og verdi over 7 er basisk. Det som måles er konsentrasjonen av H_3O^+ -ioner. En syre kan avgi H^+ -ioner. I vann får vi reaksjonen $\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+$. Det benyttes et pH-meter til å måle pH-verdien.

Ledningsevne: Ledningsevne er hvor godt et stoff leder strøm. I dette prosjektet måler vi hvor godt vannet leder strøm. I vann er det ladete ioner som gir utslaget, og som oftest er dette oppløste salter. Ledningsevne måles ved å benytte en ledningsevнемåler.

Siktdybde: Siktdybde er hvor langt ned i et vann man kan se. Dette måles ved å senke en secchiskive, som er en hvit plastskive med et lodd på undersiden, ned i vannet til den forsvinner ut av syne. Der den blir synlig igjen ved heving, leses avstanden av.

Anaerob nedbrytning: Nedbrytning uten tilgang på oksygen kalles anaerob nedbrytning, til forskjell fra aerob nedbrytning hvor oksygen er til stede. Anaerob nedbrytning fører til en sur, råtten lukt.

Eutrof innsjø: Eutrof innsjø er en innsjø med god tilførsel av næringssalter. Slike innsjøer har en rik produksjon av planter.

På de forskjellige ekspedisjonene hadde vi med oss secchiskive, vannopptaker, termometer og vannbegre. For å komme fram til et resultat har vi dratt på fire ekspedisjoner. På disse ekspedisjonene har vi tatt forskjellige målinger. Vi startet med å måle siktdybde og ut ifra dette målte vi fargen på vannet. Etter dette brukte vi en vannopptaker slik at vi kunne hente opp vann fra forskjellige dyp.

Metode

For å finne ut av vår hovedproblemstilling, er det en del ting vi trenger å undersøke. Vi vil se på pH-verdien, ledningsevnen, fargen på vannet, siktdybden og temperaturen. Dette gjør vi fire ganger i løpet av et år, med én måling per årstid.



Når vi er ute på vannet for å foreta målingene våre, bruker vi utstyret secchiskive, glass med vannprøver fra 0 m, 1 m, 2 m, 3 m, 4 m, 5 m, 8 m, 10 m, 12 m og 15 m, pH-målingsapparat, ledningsevнемålingsapparat, termometer. For å få tatt opp vann fra de forskjellige dybdene, bruker vi en vannopptaker. I tillegg trenger vi kano, redningsvester, isbor og sikringsutstyr for å ferdes på islagte vann.

Fakta

Pollevann ligger i Ås kommune mellom Nesset og Vinterbro, og er en del av Bunnefjordvassdraget. Pollevannet er ca. 15 meter dypt. Innsjøen er meromiktisk. Det betyr at den er permanent lagdelt med ett bunnvann (saltvann) som aldri blander seg med vannlagene over. Grunnene til dette er at under landhevningen etter siste istid ble Pollevann avsnørt fra fjorden. I vikingtiden stod havet 4 meter høyere enn det gjør i dag og skip kunne trekkes inn gjennom en trang og bevoktet kanal "Pollenrenna" til Fåle. Vannet var en sjøbukt til utpå 1600-tallet, og har utviklet seg fra en saltvannssjø hvor det lå sjøvann i bunnen. Frem til utpå 1600-tallet ble det drevet med industri- og handelsvirksomhet her.



Navnet Pollevannet har sammenheng med at Poll er en innstengt fjord og er kjennetegnet ved at munningen utgjør en flaskehals for vannmassene inne i fjorden. Navnet er gammelnorsk, *porr*, for en vik med smalt innløp.

Innsjøen har fortsatt saltvann i bunnslaget etter at den utviklet seg fra en saltvannsjø. Dette er grunnen til at det finnes en del saltkrevende plantearter i sumpene rundt Pollevannet. Saltvannet i bunnen har høy konsentrasjon av hydrogensulfid, som er en gass med karakteristisk lukt av råtne egg. På grunn av den spesielle historien har Pollevannet stor verdi for forskning om innsjøer og rennende vann.

Pollevann ble et naturreservat 2. oktober 1992. Formålet med dette var å bevare et spesielt våtmarksområde med vegetasjon, fugleliv og annet dyreliv som naturlig er knyttet til området. I vannet finnes det bl.a. abbor og gjedde. Reservatet dekker et areal på 443 dekar, hvorav 141 dekar er landareal. Våtmarker har ofte et rikt plante- og dyreliv i området, og mange plante-, insekt- og fuglearter er helt avhengige av disse naturtypene for å klare seg. Våtmarkene er av de mest truede naturtypene vi har. De er utsatt for en rekke forskjellige inngrep som for

eksempel gjenfylling, neddemming, drenering og søppelfylling.

Pollevannet ligger i dag 1 moh. i et kultur- og skoglandskap. Sør for vannet er det store sumpområder som domineres av takrørsump og fukteng. Reservatet har spesielt betydning som hekke- og oppvekstområde for flere fuglearter. Herunder toppdykker, toppand, sivhøne, vannrikse, myrsanger, rørsanger og sivsanger.

Områdene rundt Pollevannet er rikt på kulturminner, men det er særlig funnene fra den såkalte Nøstvetkulturen som skiller seg ut. Nøstvetkulturen er navnet på en jeger- og fangstkultur fra den eldre steinalder i Norge. Den har navnet etter gården Nøstvet like ved Pollevannet, hvor den første boplassen ble funnet.

Utfordringer

Pollevannet er et sårbart våtmarksområde. Det er en eutrof innsjø med høy algevekst, noe som kan forverre vannkvaliteten. Det permanente saltvannslaget i bunnen bidrar til dårlig sirkulasjon av hele vannet, noe som gir et oksygenfattig bunnvann med anaerob nedbrytning.

Pollevannet er påvirket av forurensningskilder som kommunalt avløpsvann og jordbruk og

plasseringen inntil fylkesveien hvor det saltes om vinteren, kan bidra til en forverring i vannkvaliteten.

Hypoteser

pH- verdi

Hypotese 1: pH-verdien vil bli surere jo lenger ned mot bunnen man kommer.

Hypotese 2: pH-verdien blir påvirket av årstidene.

Hypotese 3: pH-verdiene vil variere mye i de forskjellige vannlagene.

Ledningsevne

Hypotese 1: Ledningsevnen øker nærmere bunn.

Hypotese 2: Ledningsevnen blir tydelig påvirket av de forskjellige vannlagene.

Hypotese 3: Ledningsevnen forandres med årstidene.

Vanntemperatur

Hypotese 1: Temperaturen blir påvirket av årstidene.

Hypotese 2: Temperaturen synker når man kommer nærmere bunn.

Hypotese 3: Temperaturene påvirkes av strømmingene i vannet.

Siktdybde og farge

Hypotese 1: Siktdybden blir kortere på høsten pga. oppblomstring av alger.

Hypotese 2: Siktdybden blir påvirket av bunnslam som ligger på bunnen og sirkulerer i vannet med strømmingene i vannet.

Hypotese 3: Fargen er ganske stabil gjennom året.

Lukt

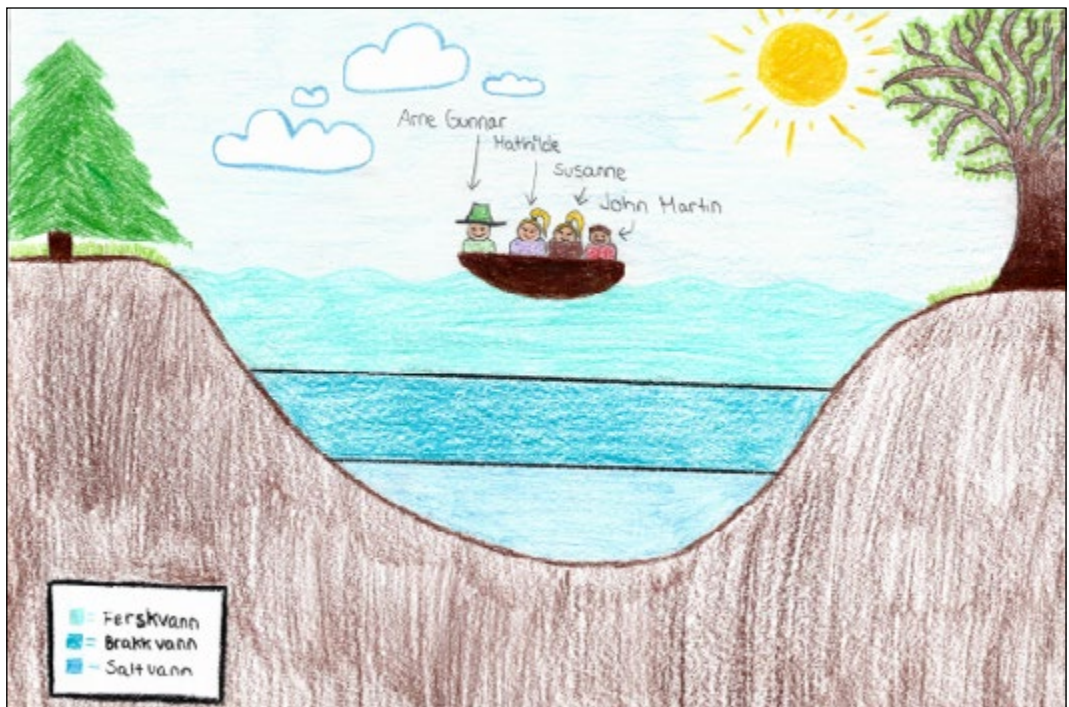
Hypotese 1: Lukten endrer seg ettersom hvilket vannlag vannprøven tas fra.

Hypotese 2: Lukten er sterkere jo nærmere bunn man kommer pga nedbrytning uten oksygen.

Hypotese 3: Lukten påvirkes av årstidene.

Turbeskrivelser

Vi startet på Ski ungdomsskole hvor vi møtte lærerne våre; Arne Gunnar Havnås og John Martin Andresen. Deretter kjørte vi til Pollevanet i Ås kommune med kanoen på taket. Vi tok med oss alle vannbegrene og redningsvest og



hoppet oppi kanoen som skulle føre oss ut til midten av vannet. Da vi hadde kommet ut på vannet, målte vi først siktdybden, deretter sjekket vi fargen på vannet ut fra den. Så tok vi prøver av vannet fra mange dybder. Vi luktet og smakte på vannet for å få et ordentlig inntrykk av det. Vi målte også temperatur og sjekket fargen i alle vannprøvene.

På land sjekket vi pH-verdien og ledningsevnen til vannet ved å benytte spesielle måleapparater for dette.

Vinterekspedisjonen var litt annerledes siden det lå is på vannet. Istedenfor å padle kano, gikk vi ut på isen for å finne det stedet vi hadde foretatt målinger tidligere. Her brukte vi isbor og boret hull slik at vi kunne ta opp vannprøver og gjøre de forskjellige målingene.

Resultater

pH-verdi

pH-verdi er en vanlig vannkvalitetstest. Å opprettholde en balansert pH i vannet er avgjørende for fisk og andre vannlevende organismer. Forurensning er et stort bidrag til endring av pH-verdi i naturlig vann.

pH-verdi er en logaritmisk skala, dvs. at man må gange med 10 for hver pH-verdi som økes. Dvs. at en liten forskjell i pH utgjør en stor forskjell i livsvilkår.

Lav sirkulasjon i vannet kan gi lavere pH, mens saltvann har høyere pH enn rent vann.

Myndighetenes krav til godt vann er pH på 7,5-8,5. Under 6,5 regnes vannet som dårlig, altså surt.

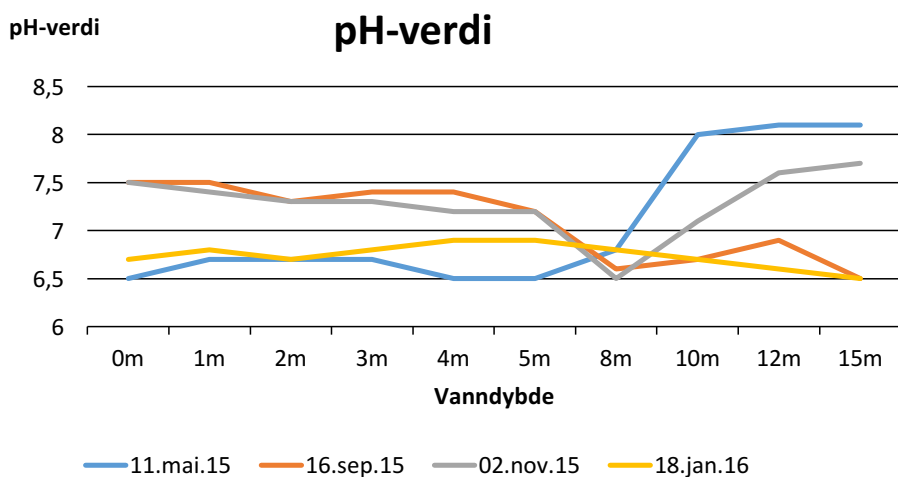
Hypotese 1: Vi trodde at pH-verdien ville bli lavere jo nærmere vi kom bunnen. Dette stemte for september- og januarmålingen. Maimålingen hadde stor økning i pH-verdi fra overflate til bunn, mens novembermålingen var relativt stabil.

Hypotese 2: Vi trodde også at pH-verdiene ville bli sterkt påvirket av årstidene. Vi kan se at det er lavere pH-verdier i de øverste 8 meterne i mai og januar i forhold til september og november. Det er en utjevning i pH-verdier under høstsirkulasjonen. I mai blir lagdelingen av vannmassene tydelig. Saltvannslaget i bunnen har høyere pH-verdi enn resten av vannmassene.

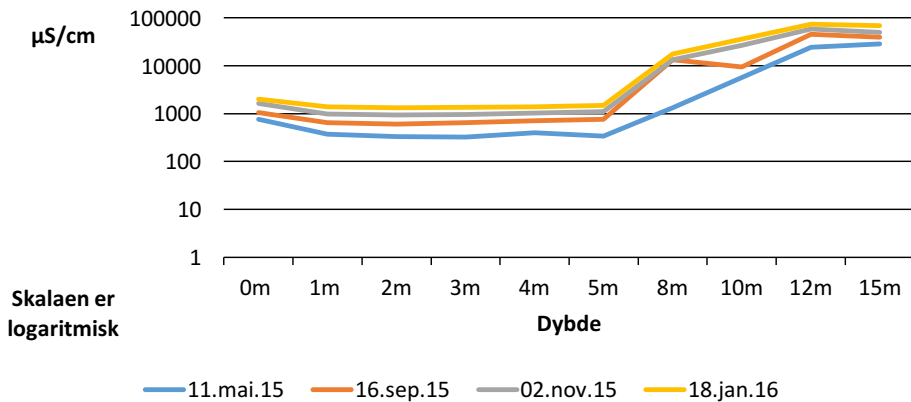
Hypotese 3: Vi trodde at pH-verdiene skulle være varierende i de forskjellige vannlagene. Dette stemmer for mai- og septembermålingene. November- og januarmålingene er relativt jevne. November- og januarmålingene kan være påvirket av høstsirkulasjonen.

Ledningsevne

Ledningsevne er et nyttig parameter for å vurdere evt. forurensning fra kloakk eller gjødsel. Mange gjødselsstoffer påvirker ledningsevnen i vannet gjennom frigitte salter. I tillegg kan tilsig av saltholdig vann gi høyere verdier.



Ledningsevne



Sjøvann er tyngre enn ferskvann og kan legge seg på bunnen uten å blande seg når resten av sjøen sirkulerer. Da blir bunnvannet oksygenfattig og ledningsevnen stiger.

Hypotese 1: Vi trodde at ledningsevnen hadde en kraftig økning jo nærmere man kom bunnen. Dette stemte ettersom at vannet er lagdelt hvor det nederste vannlaget var saltvann og inneholdt derfor flere salter.

Hypotese 2: Vi trodde at ledningsevnen ville bli påvirket av vannlagene. Dette stemte ettersom det er en enorm økning på bunnen pga. saltinnholdet.

Hypotese 3: Vi trodde at ledningsevnen skulle bli påvirket av årstidene. Med unntak av for mai, stemte dette i liten grad. Den blir mest påvirket av at vannet har et saltvann i bunnlaget.

Temperatur

Flytende vann har sin høyeste tetthet ved 3,98°C.

Vår og høst er vannet i sirkulasjon og det tilføres oksygen i de dypere lagene. Om sommeren har overflaten mye høyere temperatur enn bunnen, om vinteren er det motsatt. Vannlagene ligger da stille. Det tunge vannet ligger i bunnen og det letteste vannet ligger på toppen. Når temperaturen synker på overflaten om høsten, vil dette vannet synke ned og blande seg med de dypere lagene. På samme måte er det om våren når overflatevannet varmes opp og synker ned mot bunnen.

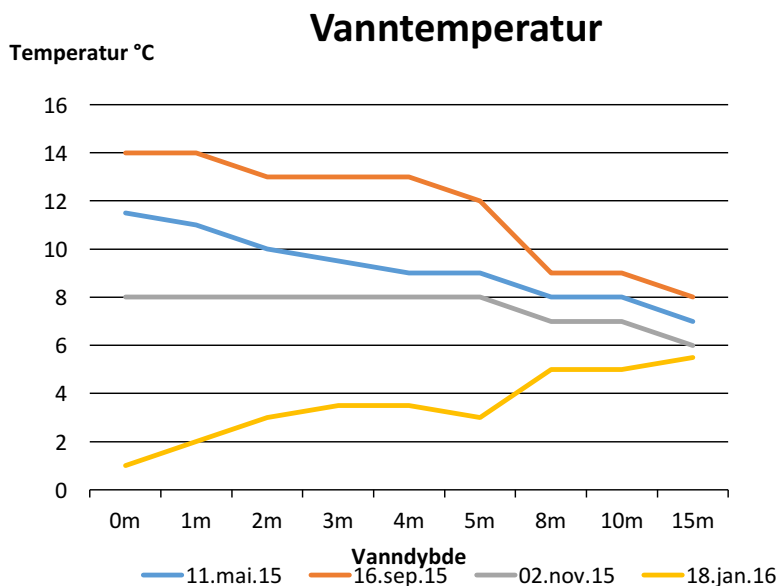
Når overflaten kjøles under 4°C om vinteren, blir vannet lettere og strømmene opphører. Overflaten fryser til is som danner en isolerende hinne som kan hindre videre nedkjøling og bunnfrysing. Slik kan fisk og andre organismer leve videre i vannet som holder ca 4°C på bunnen.

Siden sjøvann er tyngre enn ferskvann vil dette legge seg i bunnen.

Hypotese 1: Vi trodde at temperaturen ville bli påvirket av årstidene. Dette stemte ettersom at overflatevannet var mye kaldere på vinteren enn det var på sommeren. For de dypeste lagene var det derimot liten variasjon i temperaturen.

Hypotese 2: Vi trodde at temperaturen ville synke jo nærmere bunnen man kom, noe som stemte. Flere faktorer kan være årsaken her. Sollyset rekker ikke hele veien ned til bunnen, men varmer kun opp de øverste meterne. Det vil si at da blir det kaldere jo nærmere bunnen man kommer, bortsett fra på vinterekspedisjonen hvor vannet ble varmere jo nærmere bunnen man kom, grunnet at vannet frøs på overflaten og at vannet har høyest tetthet ved 3,98°C. Lufttemperaturen påvirket også overflatevannet.

Hypotese 3: Vi trodde også at temperaturen ville bli påvirket av strømningene i vannet, dette stemte for januarmålingen, hvor det var høstsirkulasjon i vannet.



Siktdybde og farge

Siktdybde er bestemt av vannets farge og innhold av materiale i vannet som plankton, alger og humuspartikler. Høyt næringsinnhold i sjøen, vil gi mye planteplankton, som igjen gir liten siktdybde. Siktdybden vil også påvirkes av temperaturøkning i vannet, fordi økt temperatur gir gunstigere forhold for algevekst.

Fargen er jevn brun-oransje/brun-gul.

Hypotese 1: Vi trodde at siktdybden ville bli kortere på høsten pga. algene. Dette stemte i noe grad. Siktdybden holdt seg ganske stabil på vår-, sommer- og høstekspedisjonene, mens den på vinterekspedisjonen ble den betydelig mindre pga. lite sollys, grunnet at isen blokkerte sollyset. Om sommeren/tidlig høst var siktdybden litt kortere enn våren og senhøstes, antagelig pga. algeoppblomstring.

Hypotese 2: Vi trodde at siktdybden ville bli påvirket av bunnslammet som sirkulerte i vannet. Dette stemte ikke ettersom siktdybden ikke var dyp nok til å nærme seg bunnen.

Hypotese 3: Vi trodde at fargen var ganske stabil gjennom året, noe som stemte. Den holdt seg jevnt brun-oransje/brun-gul gjennom hele året.

Lukt

Nedbrytning uten tilgang på oksygen kalles anaerob nedbrytning, til forskjell fra aerob nedbrytning hvor oksygen er til stede. Hvis oksygenet i vannet brukes opp, vil en få dårligere levevilkår for plante- og dyreliv. Gassen hydrogensulfid dannes. Denne gassen har en ubehagelig lukt av jord og råtne egg.

Lukt og smak på drikkevannet kan være tegn på forurensning av vannet. Vannets lukt og smak kan derfor være en indikator på vannets kvalitet.

Pollevannet har et lagdelt vann pga. bakgrunnen som saltvannssjø. Saltvann er tyngre enn ferskvann og legger seg som et bunnslag hvor vi får liten tilførsel av oksygen.

Vi graderte lukten fra sterkest til svakest, hvor ekstrem lukt av råttent egg er den sterkeste, sterk lukt av råttent egg og middels lukt av råttent egg, råttent egg og antydning til råtten egg-lukt er svakere i nevnte rekkefølge. Etter dette kommer sterk egg-lukt, egg-lukt, sterkere lukt av jord og svak jord. Ingen lukt, er den svakeste.

Hypotese 1: Vi trodde at lukten endret seg etter hvilket vannlag vannprøven kom fra. Dette stemte. Det som påvirket lukten var den anaerobe nedbrytning på bunnen.

Hypotese 2: Vi trodde at lukten ble sterkere jo nærmere man kom bunnen. Dette stemte siden det er dårlig tilførsel av oksygen nærme bunnen.

Hypotese 3: Vi trodde at lukten ble påvirket av årstidene. Dette stemte i noen grad. Egglukten var nesten like sterk gjennom hele året. Både mai- og novembermålingene ga svak jordluft i de øverste lagene og sterkere lukt av råttent egg i de nederste lagene. September- og januarmålingen ga ingen lukt i de øverste lagene, og råttent egg i de dypeste.

Konklusjon

Vi har gjennom et helt år forsket på vannkvaliteten i Pollevannet gjennom problemstillingen:

”Hvorfor er Pollevannet spesielt? Vannet har tidligere vært en del av havet, men etter landhevingen har det blitt en fjordsjø. Hvordan er vannkvaliteten i dag påvirket av dette?”

Dette gjorde vi ved å måle pH-verdi, vannfarge, ledningsevne, siktdybde, lukt og temperatur.

Målingene av pH-verdier viste oss at forskjell i dybde eller årstid påvirker pH-verdien i vannet. Innholdet av saltvann i bunnlaget bidro til at pH-verdien var høy under maimålingen, mens

høstsirkulasjonen sendte oksygenrikt vann ned til de dypeste lagene.

Fra 8 m øker ledningsevnen betydelig på alle ekspedisjonene. Dette kommer av at saltinnholdet på bunnen er høyere enn vannet over. Vi antar at det er fordi Pollevannet tidligere har vært en del av havet, og fortsatt har saltvann i bunnlaget.

Vi så at temperaturen ble påvirket av både årstidene og dybden på vannet. Vanntemperaturen på mai-, september- og novembermålingene synker jo nærmere bunnen man kommer. Vann med temperatur ved ca. 4 grader er tyngst, og selv om vannet på bunnen ikke er på 4 grader på mai-, september- og november ekspedisjonen, så er det fortsatt det tyngste og kaldeste vannet som ligger på bunnen. På vinterekspedisjonen er det fortsatt det tyngste vannet som ligger på bunn, men da stiger temperaturen jo nærmere man kommer bunnen fordi det er minusgrader i luften slik at overflatevannet er nedkjølt og det har fryst til is på overflaten. Grunnen til at vanntemperaturen på bunnen ikke ligger på ca. 4°C er fordi at det nederste laget er saltvann.

De største temperaturforskjellene i vannet så vi i de øverste vannlagene i de forskjellige årstidene.



Vi antok at siktedybden ville bli påvirket av algeoppblomstring og bunnsamm. Dette stemte i noe grad for algene, men ikke for bunnsamm. Siktedybden holdt seg ganske jevn gjennom hele året utenom vinteren, da kom ikke sollyset til pga. isen. Fargen på vannet holdt seg som antatt jevn brun-oransje/brun-gul gjennom hele året.

Hypotesene rundt lukt stemte delvis. Lukten er ganske stabil gjennom hele året. Pollevannet har dårlig sirkulasjon i bunnsamm pga. saltvannet i bunnen. Dette gir en anaerob nedbrytning, og en sterk lukt av råttent egg. Svakest var lukten under vinterekspedisjonen. Da var også temperaturen lavest, noe som kan ha bidratt til å redusere lukten siden oksygenrikt overflatevann har sunket ned til bunn. Men ellers på året økte lukten jo nærmere man kom bunnen pga. mangel på oksygentilførsel.

Vi kan se at vannkvaliteten har blitt påvirket av at Pollevannet før var saltvann. Dette kan vi konkludere med ut ifra høye ledningsevneverdier langs bunnen, hvor saltvannet har samlet seg siden det er tyngst. Vi ser også utslag på luktprøvene hvor de dypeste lagene avgir en sterk råttent eggdukt, noe som tyder på at saltvannet har lagt seg i bunnen, mens ferskvann har sirkulert over. Dette har gjort vannet oksygenfattig. De naturlige årstidsvariasjonene i en vanlig innsjø med vår- og høstsirkulasjon, skjer bare i de øverste lagene hvor det er ferskvann.

Dette prosjektet har vært veldig lærerikt på mange måter. Vi har lært mye om vann generelt, vannutstyr og naturen. Vi har begge blitt interessert i realfag og vil gjerne jobbe med dette videre.