

Gabriel: målestasjonen i Store Lungegårdsvann



Bøyen Gabriel er en målestasjon i Store Lungegårdsvann rett ved Amalie Skram VGS i Bergen som måler vannets egenskaper nedover i vannsøylen hver tredje time, året gjennom.

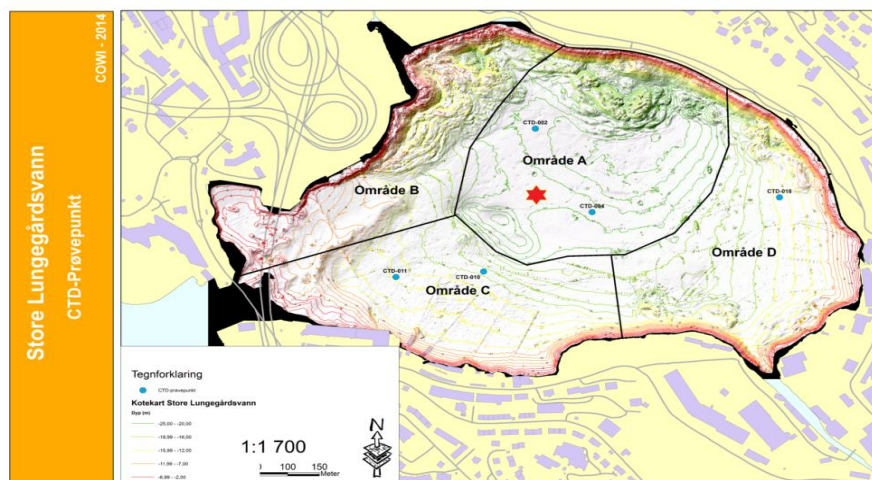
I tillegg er det montert en værstasjon på toppen av bøyen.

Måledata kobles bla. til oppgaver i matematikk og fysikk i videregående skole, slik at en kan bruke matematikk og fysikk og statistikk til å lære mere om hvordan ting i «vår virkelige verden» henger sammen.

Foto: Øyvind Paasche (UiB)

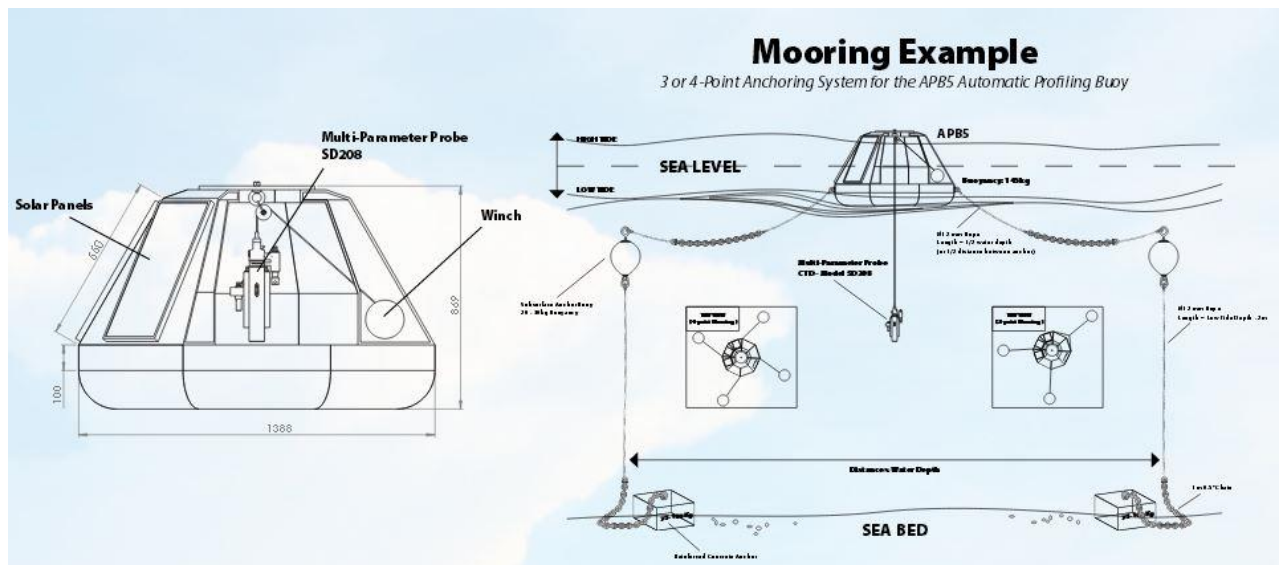
Gabriel har vært utplassert i Store Lungegårdsvann siden juni 2015 og har målt siden med unntak av korte perioder for vedlikehold. Bøyen er produsert av bergensfirmaet SAIV AS. Det er Amalie Skram VGS, Universitetet i Bergen og Bergen Marine Forskningsklynge som er ansvarlige for driften.

Gabriel er oppkalt etter "Sjur Gabriel" som er en av hovedpersonene i den første romanen om "Hellemyrsfolket" av Amalie Skram.



Kart som viser batymetri (dybde) i Store Lungegårdsvann i Bergen og plasseringen av målestasjonen Gabriel (rød stjerne). Dybden der Gabriel er forankret er omlag 18m. Figur: Bergen Kommune.

Målestasjonen er en såkalt profilerende havbøye, dvs at den blir brukt til å måle og studere vannets egenskaper. Bøyen er en såkalt profilerende bøye; dette vil si at den er bestått av to hoveddeler; selve bøyen som flyter med instrumenter montert på toppen, og et CTD- instrument som henger i en kabel og senkes ned og opp gjennom vannsøylen. Dette instrumentet gir oss informasjon om egenskapene til vannet på forskjellige dybder. CTD er en forkortelse for Conductivity, Temperature og Depth, som er de tre viktigste parametere man måler i en slik vertikal profil av vannsøylen. Fra konduktiviteten kan saltholdigheten i vannet avledes, og sammen med temperatur bestemmer dette vannets tetthet og dermed også lagdelingen i vannsøylen. Påmontert denne CTD-en er også sensorer som måler oksygen, fluorescens og turbiditet. Bøyen drives av solcellepaneler og sender data kontinuerlig via et mobilt nettverk.



Gabriel er en hul bøye som er forankret til fire fortøyninger. Selve måleinstrumentet henger i en kabel inn i bøyen og senkes ned i vannet med jevne mellomrom. Figur: SAIV AS.

Bøyen Gabriel måler forskjellige egenskaper i luften og vannet, dette er såkalte parametere. Nedenfor har listet alle parametere som bøyen måler og hva disse kan fortelle oss.

- **Lufttemperatur**, gir temperaturen i luften. Denne har en døgnvariasjon og endrer seg med værforhold og sesong. Langsiktige endringer i lufttemperatur (over mange år) kan knyttes opp til klima. Måles i grader Celsius.
- **Vindstyrke**, gir oss informasjon om vindens styrke i det tidspunktet målingene blir tatt. Kan knyttes opp til friksjonsdrevet havsirkulasjon og bølger i vannet. Måles i m/s.
- **Vindretning**, forteller oss om vindens retning i grader relativ til Nord.



Gabriel og Ulrikken i Store Lungegårdsvann. Foto: Morven Mulwijk (UiB)

- **Luftrykk**, er trykket over et område i atmosfæren, og oppstår som følge av vekten til luften over området. I atmosfæren er det områder med høytrykk og lavtrykk, og dette resulterer igjen i vindmønsteret og knyttes opp til det generelle været. Luftrykket kan sammenlignes med trykket andre steder og dermed forklare vindretningen. Trykket måles i dbar. 1 bar er definert som 100 kPa, og gjennomsnittlig atmosfæretrykket ved havnivå er 1,01325 bar.
- **Vanntemperatur**, gir oss temperaturen i vannet på ulike dyp med intervall på 10 sekund. Har oppløsning på $0,001 \pm C$ og nøyaktighet på $0,01 \pm C$. Sammen med saltholdighet sier dette oss noe om tettheten til vannet. Måles i grader Celsius.
- **Konduktivitet**, er direkte avhengig av vannets saltholdighet. Konduktivitet er en egenskap et stoff har til å lede strøm. Ved å måle konduktiviteten gjennom vannet regnes det ut hvor mye salt som er i vannet. Den tekniske termen for saltinnholdet i havet er "halinitet" eller "saltholdighet".
Havet er naturlig salt, med omtrent 3,5 % salt. I oseanografien er det en tradisjon for å uttrykke saltholdighet ikke i prosent, men i tusendeler som er omtrent det samme som gram salt pr liter sjøvann. Enheten "psu" (practical salinity unit) brukes også. Vanlige saltholdighetsverdier for sjøvann og havvann er 34–36. I områder der det er stor ferskvannstilførsel kan saltholdigheten være betydelig lavere, og i enkelte områder, for eksempel i Dødehavet der det er høy fordampning, kan saltholdigheten være opp mot 40. Sammen med temperatur gir saltholdigheten tettheten til vannet.

- **Oksygenkonsentrasjon**, sensoren måler hvor mye oppløst oksygen som er vannet. Oksygen kommer i vannet ved overflaten der atmosfæren er i kontakt med vannet. Opptaket øker gjennom turbulent aktivitet, som for eksempel bølger. Oksygenivået er størst ved overflaten og innholdet av oksygen kan dermed gi oseanografer informasjon om hvor lenge siden en vannmasse har vært ved overflaten. Oksygeninnholdet i vannet kan også gi en indikasjon på hvor lenge en vannmasse har ligget urørt, dvs. ikke blitt fornyet via blanding med andre vannmasser. Dette er fordi organismer (som bakterier) bruker oksygenet slik at oksygenkonsentrasjonen over tid vil minke. På denne måten kan oksygeninnholdet være et mål på alderen til vannet. Oksygen brukes derfor som et slags "sporstoff" og karakteristikk til en spesiell vannmasse. Måles i mg/l men data vises i prosent oksygenmetning.
- **Fluorescens**, er et mål på utstrålt lys fra en substans som har absorbert stråling fra for eksempel solen. Fluorescens er en form for luminescens og er direkte avhengig av biologisk masse som har absorbert og deretter emittert stråling. Dette gir oss dermed et mål på biologisk masse som for eksempel ulike typer plankton i vannet. Måles i ug/l.
- **Turbiditet**, er uklarheten i vannet og er forårsaket av et stort antall av partikler som generelt er usynlig for det blotte øyet, i likhet med røyk i luft. Turbiditeten er et viktig mål for vannkvaliteten. Økt uklarhet kan komme av biologiske partikler som for eksempel plankton, sedimenter i vannet, eller annen type forurensing som for eksempel støv eller kjemiske partikler. Måles i FTU (Formazin Turbidity Unit).