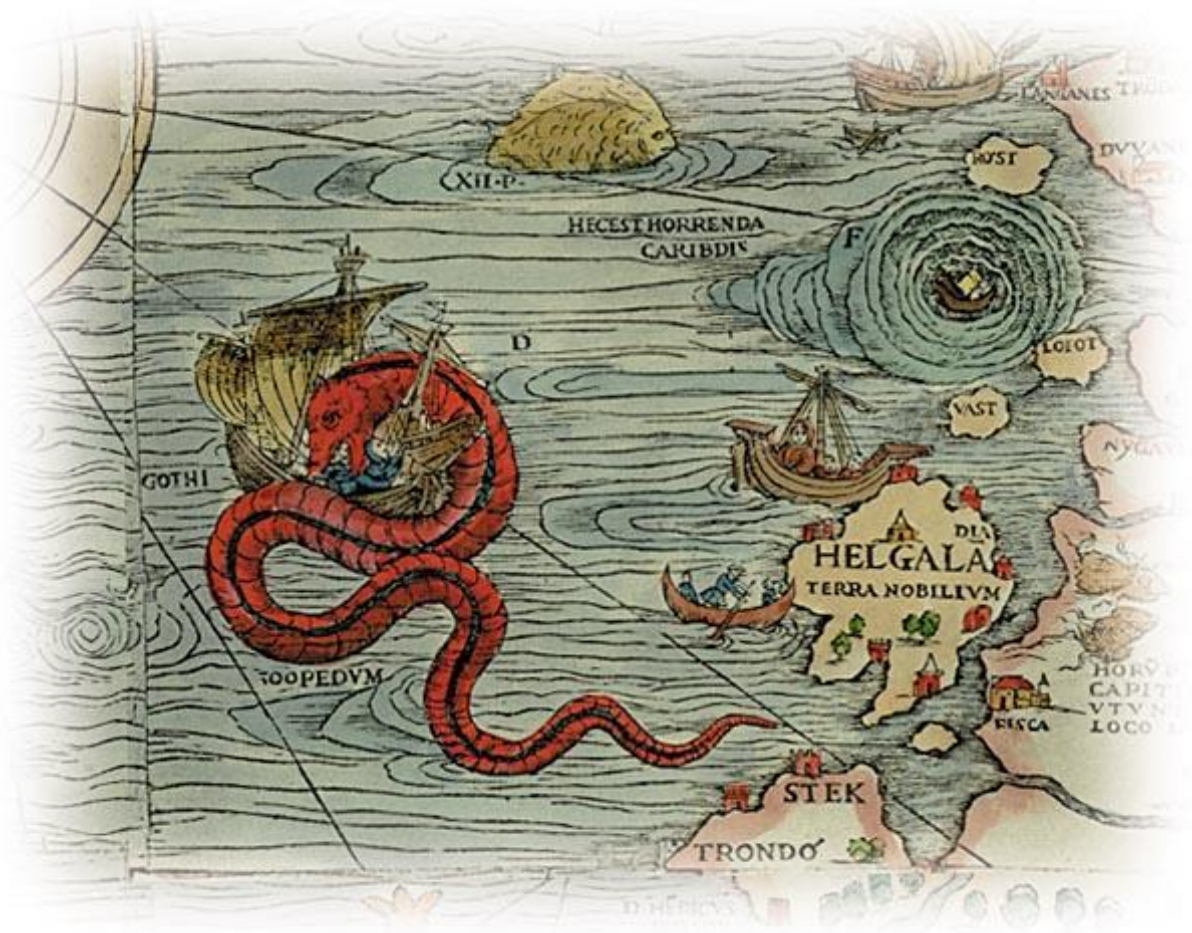


GEF1100 PÅ F/F TRYGVE BRAARUD 23.-25.09.14

(Måleprogram)



GEF1100 - feltmålinger Oslofjorden 2014: Energitransporter mellom hav og atmosfære

Kurset skal gjøre noen enkle målinger for å vurdere følgende:

- 1. Transport av varme ned i havet ved stråling fra sol og himmel**
- 2. Varmetap fra havet ved netto infrarød varmestråling til atmosfæren**
- 3. Varmeledning mellom hav og atmosfære**
- 4. Overføring av kinetisk vindenergi til havet**
- 5. Varmetransport ned i havet ved turbulent blanding; blandingslagets tykkelse, vertikalstruktur av temperatur, saltholdighet og tetthet**
- 6. Biologiske effekter**

MÅLEPROGRAM

Optiske og meteorologiske målinger

Nedoverrettet irradians (energiflukt av stråling) måles på dekk og nedover i vannsøylen med et irradiansmeter. Samtidig leses utslaget på et referanseinstrument på dekk av.

Secchi-dypet, eller siktedypet som det også ofte kalles, er det dypet der en hvit skive (diameter 30 cm) forsvinner ut av syne. Dette dypet er relatert til den vertikale svekningen i sjøen av irradiansen. Miljøvernmyndighetene bruker siktedypet som en av flere størrelser til å beskrive vannkvaliteten.

For å bestemme noen av leddene i ligningen for havets varmebudsjett noteres lufttemperatur, vanntemperatur i overflaten, vindhastighet og luftfuktighet og skydekke.

Måling av T og S med salinoterm

Saltholdighet og temperatur måles med salinoterm som funksjon av dypet. På stasjonene skal også vind, sjø og vær noteres på måleskjemaene. Med salinotermen måles på 0-1-2 m osv. ned til 20 m, deretter 25 og 30 m.

CTD

T , S og σ_t måles med CTD-sonden.

BEARBEIDELSE AV MÅLINGENE OMBORD (HVIS TIDEN TILLATER)

Energibudsjett

Vi kan regne ut de forskjellige ledd i varmebudsjettet og overføringsleddet mellom atmosfære og hav for kinetisk energi.

1. Den innstrålte kortbølgede energifluks Q_s , målt i luft som kvanteirradians, kan omregnes til fysiske enheter (W m^{-2}) ved å multiplisere med faktoren $0.5 (\text{W m}^{-2})/(\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1})$. Det som transmitteres gjennom overflaten er ca. 0.93 av denne verdien.

2. En praktisk formel for *netto mottatt* langbølget (infrarød) stråling Q_b ved havoverflaten er

$$Q_b \approx -(143 - 0.9t_w - 0.46e_a)(1 - 0.1C) [\text{W m}^{-2}]$$

der t_w er sjøtemperaturen i overflaten målt i $^{\circ}\text{C}$, e_a er relativ luftfuktighet målt i %, og C er skydekket målt i oktas. Vanligvis vil Q_b bli negativ og derved representere et *tap*.

3. Varmeledningen Q_h mellom hav og atmosfære kan tilnærmes med

$$Q_h \approx -1.88 V (t_w - t_a) [\text{W m}^{-2}]$$

der V er vindhastighet i m s^{-1} , t_w fortsatt er sjøtemperatur i $^{\circ}\text{C}$, og t_a er lufttemperatur i $^{\circ}\text{C}$. Hvis $t_w > t_a$ vil Q_h bli negativ og representere et *tap*.

Hvis vi antar at varmetap pga. fordampning, adveksjon og vertikaldiffusjon kan sees bort ifra, blir summen $Q_s + Q_b + Q_h$ det totale varmebudsjettet for det området vi har studert på det aktuelle tidspunktet. Hvor stor er denne summen?

4. Overføring av kinetisk energi fra atmosfære til hav kan beskrives som

$$Q_{kin} = \rho_{air} c V^3$$

der lufttettheten er $\rho_{air} \approx 1.3 \text{ kg m}^{-3}$, friksjonskoeffisienten er den dimensjonsløse $c \approx 1 \cdot 10^{-3}$ og V fortsatt er vindhastigheten i W m^{-2} . Hvor stor er Q_{kin} ?

Hydrografi

5. Vi kan tegne T og S fra salinotermen som vertikalprofiler på millimeterpapir. Hvor dypt ligger sprangsjiktet (termoklinen, haloklinen, pyknoklinen)?

Eufotisk sone

6. Det er slik at netto fotosyntese/primærproduksjon ofte antas å skje ned til det nivå $Z(1\%)$ der irradiansen, målt som kvanteirradians, er redusert til 1% av overflateverdien. Dette området kalles den eufotiske sone. Kvanteirradiansen er den irradiansen som fytoplankton kan nyttiggjøre seg, og den tilsvarer i i luft ca. halvparten av den totale irradiansen (hele spekteret). Dvs. at når vi er på 1%-dypet for kvanteirradians er vi samtidig på 0,5%-dypet for totalirradiansen. Det betyr igjen at praktisk talt all innfallende stråling er absorbert i laget over $Z(1\%)$.

Det er lettere å måle siktedypet D enn 1%-dypet $Z(1\%)$, og tidligere er det funnet fra observasjoner at

$$Z(1\%) \approx 2.0D$$

(Tilsvarende sier en grov tommelfingerregel at $Z(10\%) \approx D$). Hvor dyp er den eufotiske sonen uttrykt ved $Z(1\%)$ og anslått ut fra observert Secchi-dyp?

Under målingene i forskjellige dyp leser vi av kvanteirradiansen $Q(z)$ og det tilhørende dekkfotometerutslag F_{obs} . Overflateverdien (rett under overflaten) fåes ved å multiplisere luftmålingen med 0.93. De observerte målingene Q_{obs} med dekkfotometerutslag F_{obs} må normaliseres til samme dekkfotometerutslag F_{ref} , slik at

$$Q_{norm} = \frac{F_{ref}}{F_{obs}} Q_{obs}$$

Q_{norm} tegnes opp i et halvlogaritmisk diagram, slik at $Z(1\%)$ lett kan bestemmes.

NB! Legg igjen alle originale måleskjemaer ombord!
