

# **Energiskolene**

## **Samarbeid mellom Meløy videregående skole og Statkraft**

*Tekst: Åse Bøilestad Breivik*

Undervisningsopplegg for 2. og 3. års realfagselever

### **Fysikk 1**

Hovedområde: Klassisk fysikk

I oppgavene skal elevene blant annet redegjøre for energibegrepet og begrepene arbeid og effekt, samt foreta beregninger og drøfte situasjoner der mekanisk energi er bevart.

### **Geofag 1**

Hovedområde: Geofaglig verktøykasse

I oppgaven skal elevene vise hvordan GIS-verktøy kan brukes til å innhente, bearbeide og presentere geofaglig informasjon fra kart og andre kilder.

### **Geofag 2**

Hovedområde: Georessurser

I oppgaven skal elevene redegjøre for betydningen av vann som energikilde.

### **Kjemi 1**

Hovedområde: Vannkjemi

### **Kjemi 2**

Hovedområde: Analyse.

I oppgaven skal elevene redegjøre for vannkvalitet i forhold til vannets bruksområder og underbygge det med ekskursionsjoner og forsøk.

Meløy videregående skole er en liten skole med omtrent en halv klasse realfag per årskull, og opplegget er tilpasset det. Skolen har en rullering med annethvert år Geofag 1 og annethvert år Geofag 2 og Fysikk 1, mens Kjemi 1 og Kjemi 2 går hvert år.

Samarbeidet med Statkraft ble høsten 2013 gjennomført for tredje gang, og vi tror det nå har funnet en form som vi kan fortsette med i årene som kommer.

Opplegget omfatter alle elever som har minst ett av fagene geofag, fysikk og kjemi. Høsten 2013 var fagene Kjemi 1 og 2 og Geofag 1, og i 2014 blir det Fysikk 1 og Geofag 2 som blir involvert i Energiskolen.

Opplegget går over tre- fire uker om høsten. Det starter med kickoff hos Statkraft, deretter undervisningsopplegg i hvert fag, og så avslutningssamling hos Statkraft med elevpresentasjoner.

Det er innlagt ekskursjoner til Statkrafts anlegg både i kickoff- og avslutningssamlingene, og Statkraft spanderer lunsj disse to dagene. Det blir gitt informasjon som foredrag og film, slik at elevene får innblikk i energisektoren, bedriften og lokal bedriftshistorie. Samlingene går over en halv skoledag.

Mellom samlingene er ingeniører på Statkraft tilgjengelige på mail og telefon etter behov, og kjemielevene får hjelp til å ta vannprøver. Noen av undervisningsoppleggene omfatter ekskursjoner, og samarbeid med Statkrafts lokale samarbeidsbedrifter, Molab og Marine Harvest.

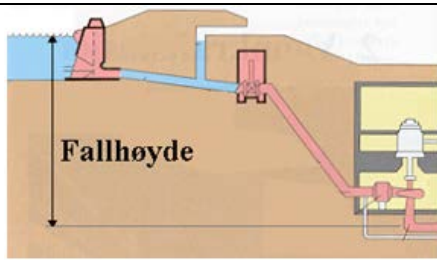
Aktivitetene foregår så langt det er mulig innenfor de vanlige timene i fagene. Lærerne bestemmer hvem som skal presentere i hvilket fag, slik at ingen er med på to presentasjoner. Dagen før avslutningssamlingen får elevene jobbe med presentasjonene sine på tvers av fagene.

### **År 1 (2012/13, 2014/15)**

På kickoffsamlingen er det ekskursjon til Storglømvassdemningen, der elevene måler vannstanden.

Under avslutningen er det lagt inn besøk til Svartisen kraftverk med foredrag som bekrefter elevenes beregninger.

## Fysikk 1: Energiproduksjon og overføring



### Fakta om Storglomvann:

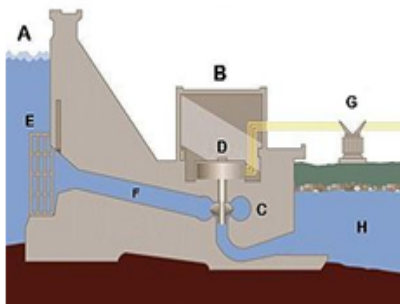
Utnyttbart vannvolum  $V = 3,5$  mill.  $m^3$   
HRV = 585 moh.  
LRV = 460 moh.  
Utløpet ligger 17 meter under havoverflaten

### Oppgave 1: Storglomvann

- Mål vannstanden på magasinet Storglomvannet.
- Beregn hvor stor energi,  $E_p$ , vannet har ved den målte fallhøyden.
- Hva ville den potensielle energien vært ved henholdsvis HRV og LRV?

### Oppgave 2: Svartisen kraftverk

- Beregn den totale elektriske energien generatorene kan produsere per døgn.
- Hva er strømmen som produseres?
- Beregn resistiviteten  $R$  per meter overføringslinje for de to ulike metallene kobber og aluminium.
- Beregn strøm i linjetyper med høyest resistans.
- Gi eksempler på beregning med andre linjelengder og spenninger.
- Drøft resultatene. Gjør eventuelt flere beregninger for å underbygge drøftingen.



- A. Dam
- B. Kraftverk
- C. Turbin
- D. Generator
- E. Inntaksluke
- F. Tiløpsrør
- G. Trafo og overføringslinjer
- H. Utløp

#### -> Fakta om Svartisen kraftverk

- Ferdigstilt i 1993, med 1 aggregat.
  - I dag er det installert 2 aggregater.
  - Hvert aggregat utnytter ca.  $60 m^3$  vann pr. sekund
  - Aggregatene omformer ca 90% av vannenergien til elektrisk energi (virkningsgraden  $\eta = 0,9$ ).
- > Vannenergien omformes til elektrisk energi, Og spenningen transformeres fra  $U = 20$  kV til 420 kV.
- > Strømmen sendes ut på en overføringslinje. Linjene kan gå over lange avstander (f. eks. til Mo i Rana og til Fauske).
- > De vanligste linjetyperne er laget av kobber eller aluminium.
- > Overføringslinjene fra Svartisen kraftverk er av typen FeAL (Aluminium med jernkjerne) med tverrsnittet  $A=400$  mm<sup>2</sup>.

## Geofag2: Storglomvann vs Skrugard



### Fakta om Storglomvann og Svartisen kraftverk:

Utnyttbart vannvolum  $V = 3,5 \text{ mill. m}^3$

HRV = 585 moh.

LRV = 460 moh.

Utløpet ligger 17 meter under havoverflaten

### Vannfallseffekt:

$$P = \rho \cdot \eta \cdot g \cdot Q \cdot H \text{ [kW]}$$

$\rho$  = vann tetthet =  $1 \text{ kg/m}^3$

$\eta$  = virkningsgraden ca. 90% = 0,9

$g$  = tyngdens akselerasjon =  $9,81 \text{ m/s}^2$

$Q$  = vannføring i  $\text{m}^3/\text{s} = 120 \text{ m}^3/\text{s}$

$H$  = fallhøyden i meter

### Oppgave 2: Skrugard

Videre skal dere sammenlikne Storglomvannet med oljefeltet Skrugard, dere skal:

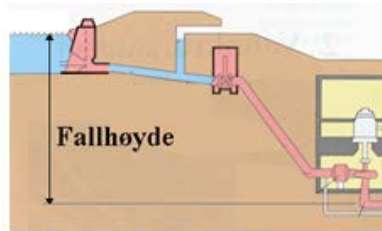
- Beregne hvor mange fat olje tilsvarer vannet i vannmagasinet.
- Beregne hvor mange fat olje tilsvarer funnet i Skrugard.
- Har Skrugard større volum enn Storglomvann?
- Finn verdien av oljen i Skrugard og sammenlikn med vannverdien i Storglomvann ved fullt magasin.

Drøft likheter/ulikheter mellom de to energimagasinene.



Statkraft er interessert i å finne ut av hvor stor verdi vannmagasinet i Storglomvann egentlig inneholder i dag, og hvor stor denne verdien er i forhold til verdien i olje- og gassfunnet i feltet Skrugard i Barentshavet.

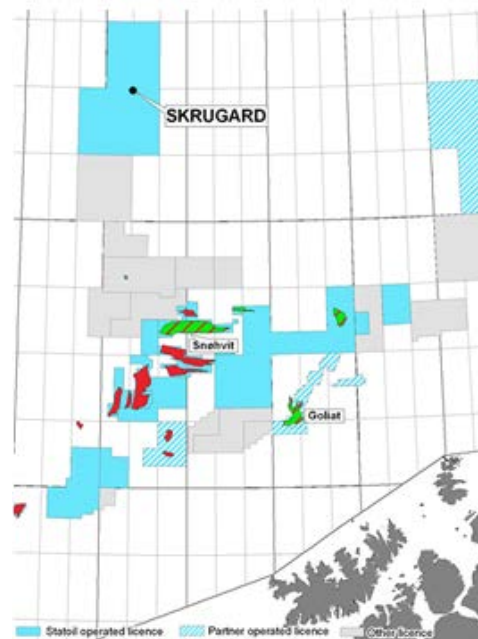
Dere skal også drøfte omkring den framtidige verdien av de to magasinene og i forhold til miljøaspektet.



### Oppgave 1: Storglomvann

Dere skal:

- Måle vannhøyden på magasinet Storglomvann.
- Beregne hvilken vannfallseffekt vannet har med denne vannhøyden, LRV og HRV.
- Finne ut hvor mange timer det tar å tømme fullt magasin.
- Finne total energiproduksjon [kWh] for kraftverket når hele magasinet er tømt.
- Finne ut hvilken verdi i kroner som ligger i vannmagasinet.



## År 2 (2011/12, 2013/14)

Under kickoffsamlingen er det film fra byggingen av Storglomvassdemningen og besøk til den, og kjemielever tar vannprøve.

### **Kjemi 1 og 2: Vannanalyse**

- Både Storglomvann og Fykanvann er vannmagasiner som disponeres av Statkraft. Ved overløp i Storglomvann, vil noe av vannet renne over i Fykanvannet.
- På Fykan, i lokalene til Glomfjord og Fykanvannet kraftverk, kan vannet komme til å benyttes både som drikkevann/sanitærvann, forsyning av minikraftverk og i Marine harvests smoltproduksjon.
- Ved hjelp av forsøk og analyser, kan dere hjelpe oss å si noe om vannkvaliteten i forbindelse med de ulike bruksområdene?
- Ta vannprøver i Storglomvannet, Fykanvannet og på Marine Harvest, og besøk Molab for analyser.



### **Geofag1: Kart/GIS-oppgave**

Benytte QuantumGIS og ulike data fra Statkraft til å finne følgende opplysninger:

- Kotehøyder
- Magasinareal
- Avstander
- Størrelse på reguleringsområde (vannskillet)



Under avslutningen er det omvisning i Statkrafts anlegg på Fykan, med gammel kraftstasjon, minikraftverk, rørgater, rør til Marine Harvest og administrasjonsbygg.