

# Hammeren kraftstasjon

Hammeren kraftstasjon i Maridalen er Oslos eneste kraftverk og Norges eldste vannkraftverk i daglig drift. Kraftverket utnytter fallet mellom Skjærssjøen og Maridalsvannet som er på 106 meter, og har en maksimal effekt på 5 MW (et lite kraftverk). Figuren under viser en forenklet tegning av kraftverket. Fra Skjærssjøen går vannet inn i en tunnel i fjellet som leder vannet ned til Hammeren kraftstasjon, før vannet går ut i Maridalsvannet.



## Opplysninger som trengs for å løse oppgaven:

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

$$1 \text{ liter vann} = 1 \text{ kg vann}$$

$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ l} = 1000 \text{ kg}$$

$$1 \text{ kWh} = 3600 \text{ kJ}$$

## Formel for potensiell energi:

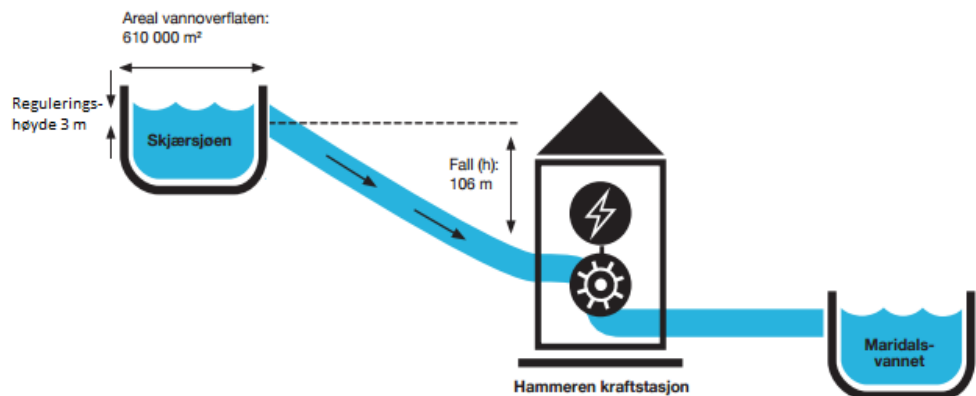
$$E = m \cdot g \cdot h \text{ [ Joule, J]}$$

$m$  = masse [kg] (her:

vannets masse)

$h$  = høyde (her:

fallhøyden)



### 1. Potensiell energi

- Hvor stor er den potensielle energien som ligger lagret i de tre øverste metrene av Skjærssjøen (reguleringshøyden)? Bruk målene på figuren til å regne ut massen ( $m$ ) til dette vannet. Oppgi svaret i kJ og kWh.
- Hvor mye er denne energien verdt? Gå ut fra en kraftpris på 40 øre/kWh.

### 2. Energiproduksjon per døgn

- Hvor mye energi produserer Hammeren kraftstasjon i løpet av et døgn dersom den kjører på maksimal effekt hele døgnet?
- Gå ut ifra en kraftpris på 40 øre/kWh. Hvor mye tjener kraftverket per døgn?

### 3. Hammeren kraftverket har en gjennomsnittlig årsproduksjon på 16 GWh.

- Hvor mange husstander kan denne energimengden dekke dersom man tar utgangspunkt i at en husstand bruker 20 000 kWh per år?
- Dersom den gjennomsnittlige kraftprisen per år er 40 øre/kWh, hvor mye tjener kraftverket da i løpet av et år?

# Akerselva minikraftverk

Akerselva har etter sin 8,2 km lengde 20 fossefall fra Maridalen til Bjørvika. Mye industri har blitt tiltrukket til elva med sin rene og effektive energi.

Din jobb er nå å planlegge en utbygging av hele eller deler av elven med et vannkraftverk. Hvis du velger en foss i nærheten av Elvebakken kan du med fordel gjøre et nærmere studium og oppmåling av denne.

I forbindelse med planleggingen må du se på bl.a. følgende faktorer:

- Installert effekt og årsproduksjon. Ta utgangspunkt i dine egne målinger av elva. Sammenlign disse med gjennomsnittsmålinger tatt de siste årene.
- Hvor mange husstander kan denne energimengden dekke dersom man tar utgangspunkt i at en husstand bruker 20 000 kWh per år?
- Dersom den gjennomsnittlige kraftprisen per år er 40 øre/kWh, hvor mye tjener kraftverket da i løpet av et år?
- Hvilke turbintype vil du velge. Husk at produsert effekt er avhengig av både virkningsgraden  $\eta$  av turbinen og generator.



Småkraftverk:	$P_{\text{generator}} = 1 - 5 \text{ MW}$
Minikraftverk:	$P_{\text{generator}} = 0,1 - 1 \text{ MW}$
Mikrokraftverk:	$P_{\text{generator}} = 1 - 100 \text{ kW}$