

OPMÅLINGSØVELSER VED ELMUSEET VED TANGE

BESTEMMELSE AF VANDKRAFTVÆRKETS NYTTEVIRKNING

Elmuseet (Danmarks museum for elektricitetens fysik, teknologi og kulturhistorie, se www.elmus.dk) er placeret sammen med vandkraftværket **Gudenaacentralen** (også kendt som *Tangeværket*, se www.gudenaacentralen.dk) ved Tange Sø, som er en kunstig sø, dannet ved opstemning af vandet i forbindelse med oprettelsen af vandkraftværket i 1920.

De følgende opmålingsøvelser går ud på at bestemme hvor meget vand der løber gennem kraftværket pr tidsenhed og på den måde bestemme den fra vandet tilførte effekt $P_{\text{tilført}}$. Den af kraftværket producerede effekt kaldes $P_{\text{produceret}}$, og kraftværkets **nyttevirkning** η bestemmes så ved

$$\eta = \frac{P_{\text{produceret}}}{P_{\text{tilført}}}$$

Den producerede effekt $P_{\text{produceret}}$

aflæses direkte inde i turbinehallen eller beregnes på basis af oplysninger hentet i turbinehallen. Detaljer kan fås andetsteds, f.eks. i det undervisningsmateriale om vandkraft, som Elmuseet har udarbejdet (kan købes i klassesæt, se [www.elmus.dk/For_skoler/Gymnasier_Lange_undervisningsmoduler.htm#Fra vand til el](http://www.elmus.dk/For_skoler/Gymnasier_Lange_undervisningsmoduler.htm#Fra_vand_til_el)).

Den tilførte effekt $P_{\text{tilført}}$

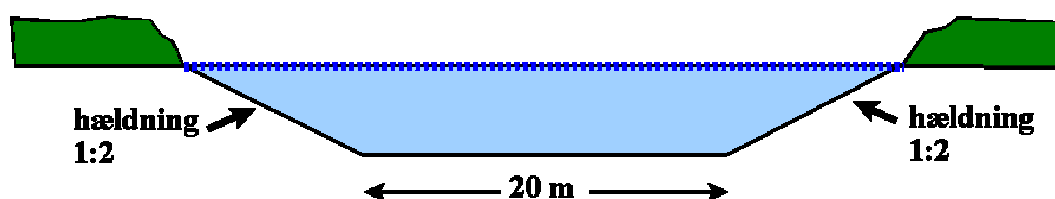
beregnes ved formlen

$$P_{\text{tilført}} = \frac{\Delta m}{\Delta t} \cdot g \cdot h$$

hvor Δm er massen af det vand, der strømmer gennem i løbet af tiden Δt , g er tyngdens acceleration og h er den højde vandet falder, altså forskellen mellem vandniveauet oven for turbinerne og vandniveauet neden for turbinerne.

$\frac{\Delta m}{\Delta t}$ kan findes ved at måle vandets strømhastighed v i kanalen oven for turbinerne

(opmålingsøvelse 5) og bestemme kanalens tværsnitsareal. Da dette sidste i praksis er temmelig vanskeligt, vil vi her forudsætte, at kanalens profil ser ud som på denne figur:



OPMÅLINGSØVELSER VED ELMUSEET VED TANGE

og nøjes med at måle kanalens bredde foroven (opmålingsøvelserne 3, 4, 8 og 9). Når tværsnitsarealet a er regnet ud og vi kender vands densitet ρ , kan vi udregne $\frac{\Delta m}{\Delta t} = \rho \cdot v \cdot a$.

Højdeforskellen mellem vandniveauerne oven for og neden for turbinerne kan findes ved forskellige landmålingsmetoder (opmålingsøvelserne 1, 2, 6 og 7).