

# Kraften i det strømmende vand

*Samlet og redigeret af Niels Nørgaard Nielsen med udgangspunkt i artikel fra Danmarkshistorien.dk (Aarhus Universitet), Arkivets egne optegnelser og ældre opslagsværker*

Når det regner, optager jorden en del af vandet til glæde for planters vækst. Den del, der ikke optages af jorden samles i bække, åer og floder for til slut at ende i det laveste mulige punkt, verdenshavet. At vand på grund af tyngdekraften altid vil finde vej og strømme mod det lavest mulige punkt er en banal sandhed. Den bevægelsesenergi, der er i strømmende vand, har mennesket i flere årtusinder udnyttet som energikilde.

Hvor og hvornår den første menneskelige udnyttelse af denne bevægelsesenergi er sket i form af vandmøller, vides ikke. Sandsynligvis er opfindelsen gjort flere steder uafhængigt af hinanden i Mellemøsten og i Sydøstasien. Ældst kendte mølle er i Grækenland omkring år 300 f.Kr. Der var ingen gear i de tidligste græske møller, men senere byggede romerske ingeniører vandmøller med gearing, så kværnstenen kunne køre med flere omdrejninger end vandhjulet. Fra Romerriget bredte kendskabet og brugen af vandmøller sig til det øvrige Europa i den tidlige middelalder. Det var især munke, der bragte teknologien videre i forbindelse med opførelse af klostre.

I Danmark dateres de første arkæologiske spor af vandmøller til omkring år 1000. Dette udelukker dog ikke, at de har fungeret længe før, specielt i den primitive type benævnt skvatmøller, der nok har eksisteret tilbage i jernalderen. De første vandmøller har været små og med kun ringe effektivitet. Senere mangedobledes møllernes størrelse og effektivitet, indtil de i 1900-tallet blev afløst af dampmaskiner og senere dieselmotorer og elektromotorer.

De ældste skriftlige beskrivelser, fra 1100-tallet, af vandmøller i Danmark stammer fra Vittskövle i Skåne og Næstved, hvor vandmøllerne nævnes i forbindelse med klosteroprettelser. Meget tyder på, at det var med klostervæsenets opståen og udbygning i 1100-tallet, at vandmøllebyggeriet i Danmark for alvor kom i gang. Langt de fleste klostre blev afhængige af vandkraft, og munkene udvekslede i stort omfang viden om anvendelsen af vandkraft.

Jyske Lov fra 1241 fastslår, at mølleerhvervet på dette tidspunkt var et frit erhverv, som alle kunne udøve, så længe man blot ejede en dæmning og et sted, hvor man kunne opføre vandmøllen. Efterhånden som møllerne blev større og mere komplekse, steg omkostningerne til deres opførelse og vedligeholdelse betragteligt, og som følge heraf blev det især konge, kirke og adel, der lod møllerne bygge og ejede dem. Allerede Kong Valdemars Jordebog fra 1231 omtaler adskillige kongelige møller, og kong Valdemar Atterdag i 1350'erne lod bygge mange kongelige møller, idet det hed: ”Kongen tillader ikke, at vandet løber ud i havet uden først at have gjort landegavn”. De indtægter, der kom fra møllerne, var betragtelige, og derfor forsøgte man allerede fra 1100-tallets slutning at indføre mølletvang – dvs. at bønderne skulle anvende en bestemt mølle til formaling af deres korn.

Efter Reformationen overtog kongen klostrenes møller, der for en dels vedkommende snart blev overdraget til adelen. Fæstebønderne i kongeriget havde nu pligt til at anvende den eller de møller, der tilhørte det gods, de hørte under, mens der i Sønderjylland var mølletvang, således, at alle bønder, både selvejere og fæstere, var forpligtet til at bruge en bestemt mølle. Danske Lov fra 1683 stadfæstede mølletvangen.

Et utal af love vedrørende mølleriet blev gennem tiden udstedt. Da Christian d. 5. i 1683 udsendte ”Danske Lov” blev der i 5. bog, kapitel 11, nøje specificeret et regulativ for møllenæringen. Møllerne vågede nidkært over deres kundekreds. Gik nogen til en anden mølle påbråbte mølleren sig sine rettigheder. Betalingen for kornmaling lå i helt faste rammer. Mølleren

måtte med sin "toldkop" tage 1/18 del af melet som betaling for sin ydelse. I mere tyndbefolkede området kunne det være svært at opretholde privilegierreglerne, så her fortsatte langt op i tiden små private, men formelt ulovlige møller. Først i 1862 blev der med vedtagelsen af næringsloven givet frit spil på møllermarkedet, hvilket medførte opførelse af navnlig vindmøller til at konkurrere med de eksisterende vandmøller. Senere kom dampmaskiner, dieselmotorer og sidst men ikke mindste elektromotorer.

## Vandmølle typer

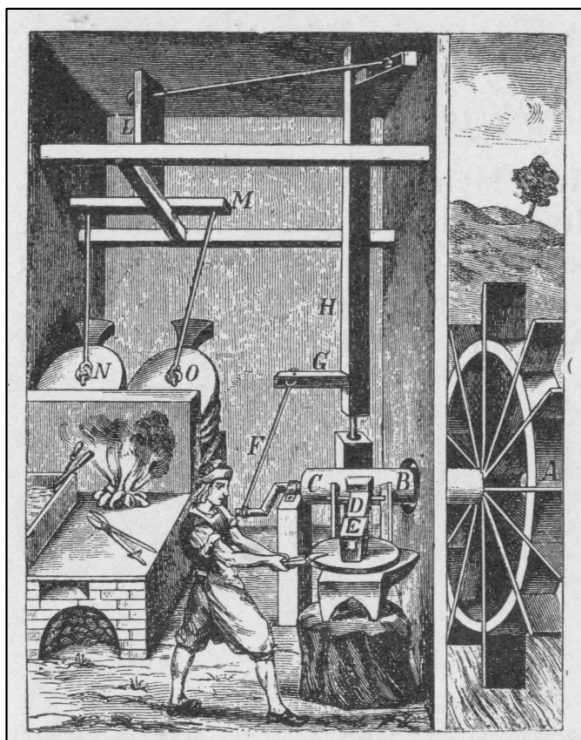
Der findes grundlæggende to typer vandmøller. Den ene type er med vandret hjul. Den anden med lodret hjul. Den første er navnlig kendt som den primitive skvatmølle. Den anden findes i fire udgaver, ældst er strømhjulet, senere underfaldshjulet, brysthjulet og endelig overfaldshjulet.



*Vandhjulet på skvatmølle på Frilandsmuseet ved Kaupanger, Norge*

### Skvatmøller

De første vandmøller her i Danmark blev sandsynligvis bygget i jernalderen. Det var små primitive vandmøller af den type, der kaldes skvatmøller (skvættermøller). I denne type var vandhjulet vandret beliggende med skråstillede blade og drev uden noget mellemled den øverste af de to kværnsten gennem en lodret aksel. En skvatmølle kan klare sig med meget lidt vand, men er ikke særlig effektiv. Typen er mest egnet til små private møller ved de enkelte gårde og kræver kun et lille fald og dermed kun en lille opstemning af vandet. Da alt i konstruktionen, bortset fra kværnhjulet, er lavet af træ, og anlægget kan laves i meget lille format, har det været nemt for de enkelte bønder at bygge en sådan mølle til eget brug. Da mølleprivilegierne gjorde sådanne private møller ulovlige, forsvandt de i løbet af 1600-tallet i det nuværende Danmark. I Skåne, hvor mølleprivilegierne ikke blev håndhævet så strikt, fortsatte brugen af skvatmøller langt op mod vores tid. Ved Frentrup Nihøjsgård, der blev nedlagt i midten af 1500-tallet, kan man stadig se konturerne af gårdens mølledam. Det vides ikke, hvilken type, møllen har været. Kværnstenen kan ses på Lokalhistorisk Arkiv.



*Strømhjul, der driver smedje*

### Strømhjul

Den simpleste og ældste måde at udnytte kraften i strømmende vand med et lodret hjul er ved at benytte et strømhjul, som allerede de gamle grækere og romere kendte. Det fungerer på den måde, at det anbringes

ned i en å eller flod med skovlene ragende ned i det strømmende vand, hvorved hjulet drejer rundt og dets kraft kan udnyttes i et maskineri anbragt ved vandløbets bred. Det viste anlæg er en smedje, hvor der på mølleakslen er anbragt knaster, der får en tung hammer til for hver

omdrejning at falde ned på ambolten. Samtidig driver møllehjulet ved et system af trækstænger blæsebælgene til essen. Vandets kraft udnyttes dog meget dårligt i et sådant anlæg, idet meget af vandet strømmer ved siden af skovlene og dermed ikke udnyttes.



*Underfaldshjul på Slotsmøllen i Aabenraa*

### **Underfaldshjul**

En videreudvikling af strømhjulet er underfaldshjulet. I denne type ledes vandet i en snæver rende direkte på den nederste del af hjulet. En mindre opstemning af vandet er nødvendig for at en sådan mølle kan fungere, men det er ikke nødvendigt med særlig stort fald. Er det kun muligt at bygge en mølledam, der kun er hævet lidt, måske kun en halv meter, over møllehjulet, er det typen med underfaldshjul, der benyttes. Her er virkningsgraden væsentlig højere end ved strømhjulet, idet man kommer op på om-

kring 30 % udnyttelse af kraften i vandet. Kan der etableres en mølledam med større højde, kan man lede vandet ind på midten af hjulet. En sådan indretning kaldes et **brysthjul**, og det har en noget større effekt end underfaldshjulet.

### **Overfaldshjul**

Kan vandspejlet i mølledammen hæves op til overkanten af møllehjulet kan udnyttelsesgraden komme op på omkring 70 %. Et sådant hjul kaldes et overfaldshjul og er det, man ser ved langt de fleste stadigt eksisterende vandmøller.



*Overfaldshjul Fyrkat Vandmølle*



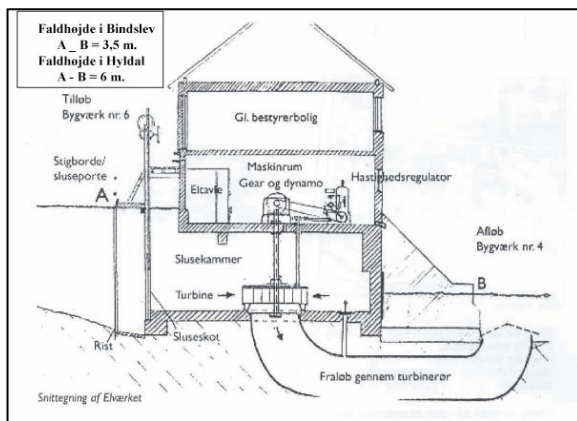
*Overfaldshjul ved blyminen i Killhope, England*



*Turbine fra Bindslev Elektricitetsværk*

### **Vandturbiner**

En videreudvikling af vandhjul er vandturbinen. Groft sagt kan man sige, at en turbine er en avanceret skvatmølle. Udviklingen af vandturbinen skete fra midten af 1800-tallet og frem i takt med at industrialiseringen tog fart. I modsætning til alle tidligere konstruktioner var vandturbinen udelukkende fremstillet af metal. De tekniske detaljer i de mange forskelligartede turbiner, der fremkom, skal udelades her. Mange vandmølleejere skiftede deres traditionelle hjul ud med turbiner, koblet på det gamle produktionsap-



*Snittegning af Bindslev Elektricitetsværk*



*Kværnsten fra Frendrup Nihøjsgård*



*Hammer på Godthåb Hammerværk*

parat enten direkte eller ved at lade turbinen drive en generator til fremstilling af elektricitet. Netop som kilde til fremstilling af elektricitet viste vandturbinerne sig fremragende. Fra før 1900, og navnlig i tiden efter opførtes en række større og mindre elektricitetsværker med vandturbiner. Blandt de store i Danmark var Tangeværket (1921) og Vestbirk Kraftværk (1924). Blandt de mindre var Bindslev Elværk (1918) og det meget lille i Øster Hornum. De førstnævnte fungerer stadig, mens sidstnævnte kun virkede fra 1917 til 1925. Der var i tiden mange planer for opførelse af vandkraftværker, som aldrig blev til noget. Som eksempel på dette kan nævnes Hyldal Vandkraftværk omkring 1920.

### **Hvad der blev produceret på vandmøller**

Fra gammel tid har det været formaling af korn til mel, der har været den vigtigste opgave for vandmøllerne, men allerede i 1100-tallet bruges de til andre formål, hvor der krævedes flere kræfter, end mennesket selv kunne frembringe. Tommerup Kloster i Skåne havde således i 1161 en stampemølle til at valke, dvs. vaske og filte, uldent stof.

Det var dog især fra 1600-tallet, at man opdagede vandkraftens store potentiale i forbindelse med industriel produktion. Christian 4. anlagde krudtmøller, der lod to møllesten blande salpeter, svovl og trækul til krudt, samt metal- og hammerværker, der brugte mekanisk kraft til deres store hamre og blæsebælge. Støvring Vandmølle formalede i hele sin levetid korn. Senere kom stampemøllen til for i 1880 at blive omdannet til hammerværk.

I 1800-tallet fik vandkraften stor betydning for klædeindustrien, der behøvede trækraft til spinde- og vævemaskiner samt åvand til valkning og farvning, mens papirfabrikker havde brug for stabil trækraft og meget vand i bearbejdningen af papirmassen. Endelig drev vandkraften også savmøller til forarbejdelse af træ. Vandkraftens store epoke lå i industriens barndom før dampmaskinernes indtog i midten af 1800-tallet, og det var således vandkraft, der trak maskinerne i flertallet af de mest energikrævende fabrikker indtil da.

Fra slutningen af 1800-tallet begyndte man især i Jylland også at anvende vandmøller til at producere el, og endnu i 1920'erne stod næsten 100 vandmøller og vandkraftværker for næsten halvdelen af det jyske elforbrug, men i dag er de sidste 1000 års udnyttelse af energien i



*Generatorerne, trukket af turbiner, på Tangeværket ved Bjerringbro*

danske vandløb er ved at ebbe ud. Da Danmark jo er et fladland, er det yderst begrænset, hvor stor andel af det samlede energiforbrug, der kan komme fra vandkraft. Udover de som museumsgenstande stadig fungerende vandmøller eksisterer der en håndfuld kraftværker, der udnytter vandkraft. Det kendteste er Tangeværket. Ydermere kan nævnes Vestbirk Vandkraftværk og det meget lille værk i Bindslev.

Ved en undersøgelse i 1953 registrerede Nationalmuseet 3.000 steder i Danmark, hvor der på et tidspunkt har været en vandmølle. Der er i dag spor efter cirka 300 vandmøller, og antallet af intakte fungerende vandmøller ligger et sted mellem 30 og 50.

## Her kan man se de resterende værker i nærheden

### A: Vandmøller

- Halkær Vandmølle med produktion af elektricitet
- Vandmøllen ved Fyrkat i Hobro

### B: Vandkraftværker

- Tangeværket (Gudenåcentralen) ved Bjerringbro
- Vestbirk Vandkraftværk
- Bindslev Elektricitetsværk

### C: Hammerværker

- Godthåb Hammerværk, som er en del af Zinks Fabrikker

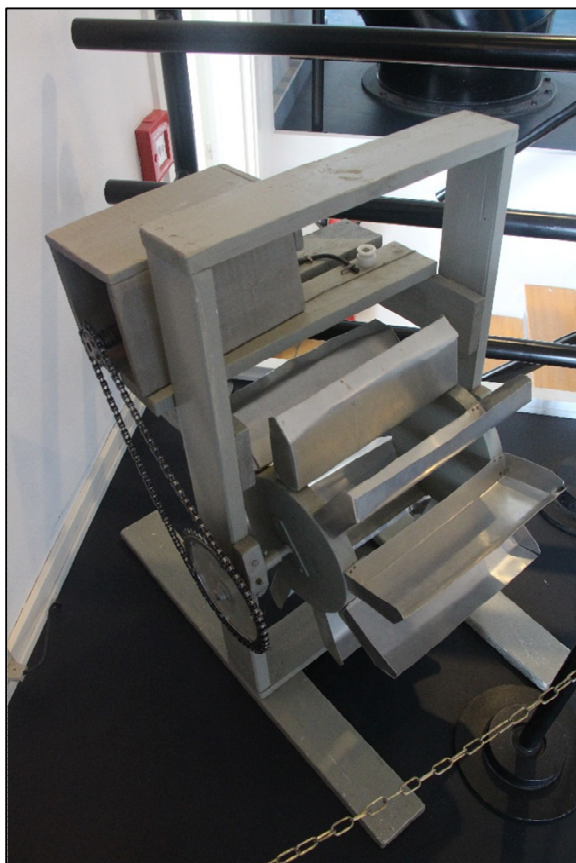


*Turbineblade fra Tangeværket*

## Mølledamme

Ydermere kan mange steder ses mølledamme, hvor vandmøllen for længst er væk. Her kan nævnes Hjedsbæk som en af de nærmeste. Mange gårdnavne, fx Kalstrup Mølle og Ridemans Mølle, afslører, at der i forbindelse med gården har været en vandmølle. Andre steder, som fx ved Gulbæk, Gravlev, Tinghæk, Sønderup, Rebstrup, Hyldal og Buderup, er det kun gamle kort eller fortællinger, der afslører, at der har været vandmøller.

## ... vandmøller, også i det små ...



*Josiassens vandmølle til elhegn, udstillet på Elmuseet i Tange*

### **Josiassens vandmølle til elhegn**

Kristian Josiassen var landmand på Vardeegnen. For at tjene lidt ekstra byggede han i 1930'erne og 40'erne små vandhjul til dynamoer, der lavede strøm til elhegn.

Mange gårde havde fået el i bygningerne, men det kneb med at få strømmen ud til markerne.

Josiassen byggede sine vandhjul af fyrretræ og gennem en cykelkæde trak hjulet en magnetspole fra en bil. Tændspolen fra en Ford T var rigtig god.

Vandmølle og elhegn kostede 180 kroner og blev leveret med hestevogn og monteret på stedet. I alt solgte Josiassen cirka 100 hjemmefabrikerede vandhjul med elhegn. Enkelte elhegn blev også leveret med vindmøller som trækraft.

Dette vandhjul er en kopi, som Kristian Josiassen har fremstillet til Energimuseet i Tange i 1996.