



En dansk vindelektriker

Elektriker Johannes Juul opfandt lavvoltskomfuret og blev far til den moderne vindmølle

AF JYTTE THORND AHL, MUSEUMSINSPEKTØR, ELMUSEET

I foråret 1904 kunne man på Askov Højskole på et nyt fire-måneders kursus lære teoretiske såvel som praktiske ting om elektricitet. Når kurset var afsluttet, fik man diplom som landlig elektriker – eller vindelektriker, som nogle kaldte sig.

Den titel var ikke helt forkert, for kurserne fandt sted på Danmarks første vindmølle, der lavede elektricitet: Forsøgsmøllen på Askov Højskole. Samme sted var indrettet et mølle-laboratorium med vindtunnel og forskelligt måleudstyr.



Johannes Juul 1887-1969 bragte med sine moderne vindmøller Danmark ind på en førerplads blandt verdens vindmøller.

Blandt de nyuddannede vind-elektrikere var den unge Johannes Juul fra Ormslev ved Århus.

Hang til fysik

Johannes Juul stammede fra en af Århus-egnens gamle slægter, der var stærkt præget af Grundtvigs tanker. Johannes gik i den lokale friskole i Kolt. Det var fysikken, der havde hans store interesse. Han sad aften efter aften og læste. Han fortæller i sine erindringer, at da han var seksten år, "kunne jeg i hvert fald alt, hvad der stod i vor fysikbog udenad, samtidig med havde jeg af skolelæreren i Staurup fået undervisning i tysk".

Hans farbror støttede ham med at købe induktionsapparater, elementer, små elmotorer og lamper, som Johannes kunne eksperimentere med.

Opfinder af højspændingsmateriel

I 1914 bestod han elektroinstallatør-prøven på Københavns Maskinistskole. Året efter tog han også den nye højspændingsprøve på Helsingør Tekniske Skole, så han kunne påtage sig arbejde med højspændingsledninger.

Nu ville Johannes Juul have foden under eget bord. Han gik i banken og lånte 20.000 kr. på sit glatte ansigt og slog sig ned i Køge som installatør og fabrikant af elmateriel. På hans fabrik blev der fremstillet højspændingsmateriel, hvoraf en del blev aftaget af elselskabet SEAS. Juul opfandt og forbedrede materiel til luftledninger. Hans nye støtteisoleratorer var nemmere at udskifte og mere sikre, ligeledes konstruerede han bedre bærejern og linieafbrydere.

Bladet "Lys og Kraft, Tidsskrift for elektricitets-

værker og Installatører” roste i 1921 fabrikant Juuls materiel. Den driftige installatør åbnede også forretning med salg af lamper og andre elektriske artikler. Oveni var han blevet gift og havde fået to sønner.

Kogevaner

Elselskabet SEAS havde kig på den unge installatør og fabrikant i Køge, og de tilbød ham en stilling som installationsmester med ansvar for selskabets ledningsnet.

I 1929 gik Juul i gang med et projekt, der optog elselskaberne meget: At få indført elektriske køkkener i Danmark. Elektrisk madlavning var på trods af forbedrede apparater ikke blevet den store succes i danske hjem.

Juul indsamlede systematiske oplysninger om 20 husholdningers behov for at koge mad og vand gennem en uge. Han studerede grundigt de nye massekogeplader og kom til den konklusion, at de havde så stor masse, at de brugte for meget energi til deres egen opvarmning. Massen var så stor af hensyn til isolationen mellem varmetråden og den øvrige del af kogepladen. Hvis man kunne gøre isolationsmassen mindre, ville der være opnået besparelser på energien. Dette kunne man gøre ved at nedsætte spændingen.

Lawoltskomfur

Juul viste ved forsøg, at det var muligt at nedsætte kogepladernes masse betydeligt, når man brugte spændinger på 10-15 volt. En stor transformator sørgede for nedtransformering af spændingen. Ved hjælp af omskifttere kunne man skifte mellem tre trin til henholdsvis 6, 11 og 14 volt.

Opvarmningen skete meget hurtigere på Juuls lavvoltsplader, og de var ufarlige på grund af de lave spændinger. Firmaet Lauritz Knudsen (LK) begyndte i 1934 en produktion af komfuret efter Juuls patent. Juul solgte retten til at producere lavvoltskomfurer i adskillige europæiske lande, men krigen gjorde, at disse aldrig fik sat en produktion i gang.

Endnu i 1950'erne var lavvoltskomfurerne førende med hensyn til pladernes nyttevirkning. De



blev først udkonkurrerede af spiralkogepladen sidst i 1950'erne.

Vindmølleopfinder

Anden verdenskrig havde vist, hvor sårbar Danmark var, med hensyn til brændsel til elforsyningen, hvor man måtte skifte fra olie og kul til tørv og brunkul. Vindmøllerne ville bestemt have en fremtid i Danmark, hvor det blæste så meget.

I 1947 startede Juul et forskningsprojekt, der skulle gøre ham verdenskendt i vindmøllekrede. Han ville bygge en moderne vindmølle til veksel-

Kursus for landlige elektrikere på Askov højskole i 1904. Johannes Juul står som yngste deltager på 17 år som nr. tre fra højre i bagerste række.

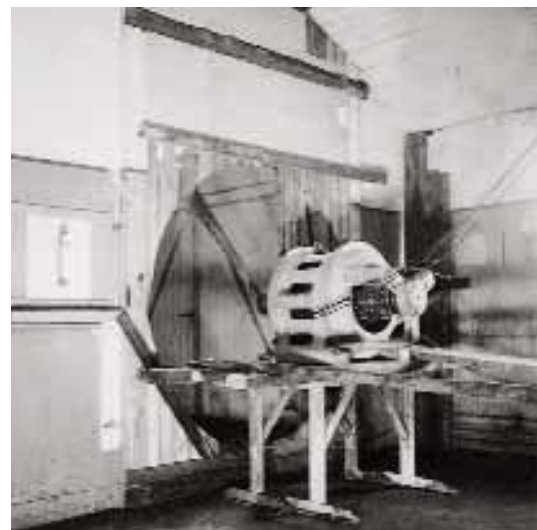


Juuls vindtunnel hos SEAS i Haslev. 1948.



Stort lavvoltagekomfur ved siden af brændekomfuret i Johannes Juuls hjem i Haslev. Husets unge pige, Anna, står ved komfuret. 1938.

strøm og foreslog, at man koblede en asynkron generator til en moderne mølle, således at frekvens-tallet på 50 Hz var nået allerede ved en vind på 6 m/s. Desuden skulle vingespidsene ved en vindhastighed på 6 m/s have opnået en hastighed på 39 m/s, altså 6,5 gange vindhastigheden. Disse forhold betød, at man nøje måtte dimensionere vinger, generatorstørrelse og omdrejningshastighed, så de passede til hinanden. Det betød også, at møllen ville blive selvregulerende og stoppe ved for store vindhastigheder. Men forholdene måtte afprøves i praksis.



Til forsøgene byggede han en vindtunnel i et værksted hos elskabet.

Juul afprøvede omkring 25 forskellige vingeformer, og i 1950 blev hans første forsøgsmølle rejst ved Vester Egesborg på Sydsjælland. Møllen havde to vinger. Det var billigere end tre. Forsøgene viste, at det var muligt at udnytte op til ca. 60 pct. af den mulige vindeffekt. Det viste sig også, at møllen var selvregulerende, når møllen og generatoren blev nøje afpasset hinanden, så effektregulering var unødvendig selv i stærk storm. Generatoren ville automatisk virke som en bremse, hvis vingernes omdrejningstal steg for voldsomt. Og møllen ville i øvrigt stille, hvis vindstyrken blev for høj. Juul valgte også et bremsesystem, der bestod af drejelige bremseklapper på vingespidsene. Den nøje afstemning mellem møllens og generatorens karakteristika var genial og noget helt nyt inden for vindmølleproduktion.

Forsøgsmøllen ved Gedser

Juul var klar over, at en trevinget mølle ville være mere stabil. I 1951 blev det muligt for ham at ombygge en stor to-vinget jævnstrømsmølle på Bogø og afprøve en tre-vinget mølle med en asynkron generator efter de samme principper og med samme vingeprofil som møllen i Vester Egesborg. Den var utrolig driftssikker og kørte uden problemer frem til 1962. Den var betydelig mere effektiv og udnyttede vindens energi betydeligt bedre end ældre vindmøller.

Juul deltog som Danmarks repræsentant på internationale konferencer om verdens energiproblemer, og hans resultater fra de to møller blev internationalt kendt.

Imidlertid var der i 1950 blevet nedsat et vindkraftudvalg under Danske Elværkers Forening (nu

Dansk Energi). Udvalget ville bygge en større forsøgsmølle for at afgøre, om vindkraften havde en fremtid i elforsyningen i Danmark.

I 1957 blev rejst en vindmølle på 200 kW på et 25 meter højt betontårn ved Gedser. Vingedesignet med drejelige bremsespidsler på tre fastmonterede vinger, der yderligere blev stabiliseret med barduner og stag, var beregnet og designet af Johannes Juul, som en opskalering af den tre-vingede Bogø-mølle.

Visioner om vindkraft

I 1962 konkluderede vindkraftudvalget, at Forsøgsmøllen ved Gedser havde vist sig meget driftssikker, og at selve møllekonstruktionen uden problemer havde kunnet klare de bøjnings- og vridningspåvirkninger, den havde været udsat for. Det havde også vist sig, at den uden problemer kunne producere vekselstrøm til det bestående elnet.

Imidlertid var de kulfyrede kraftværkers kostpris 8-9 kr. pr Gcal, hvorimod vindkraften kostede 17-19 kroner pr. Gcal. Udvalget så derfor ingen grund til, at man skulle arbejde mere med vindkraft i Danmark.

Johannes Juul, der på det tidspunkt var 75 år og for længst pensioneret, var stærkt uenig. Han mente, at Forsøgsmøllen ved Gedser var overdimensioneret og et kompromis mellem forskellige anskuelser, så virkningsgraden kun var 40 pct. mod Bogø-møllens 53 pct. Desuden ville nye materialer som plast- og glasfibre også kunne gøre fremtidens vindmøller mere rentable. Juuls konklusioner i 1962 var visionære: Der ville være mange fordele ved vindkraft, hvilket 40 år senere skulle vise sig at holde stik. Bl.a. var den danske vindmøllebranche blevet den største leverandør af vindmøller til verdensmarkedet.

Det danske koncept

Da energikrisen i 1973-74 prægede verdens energiproblemer, konstaterede udenlandske forskere, at man i Gedser havde verdens eneste store moderne vindmølle, der havde kørt stabilt og sikkert i en periode på ti år. For amerikanske midler blev møllen sat i stand, så man kunne køre en række



testforsøg. Juuls tre-vingede design med en asynkron generator og stall-regulerede vinger med vingebremser blev omtalt som det danske koncept.

I mange år efter blev det den model, som mange beregnede og designede nye vindmøller ud fra. Forsøgsmøllen i Gedser er i dag internationalt anerkendt som banebrydende for de moderne vekselstrøms-producerende vindmøller og bliver kaldt den moderne vindmøllens mor. Vindelektriker Johannes Juul fra Ormslev var dens far.

Forsøgsmøllen ved Gedser. Møllen befinder sig i dag på Elmuseet, hvor man er i færd med en større restaurering af rotor og vinger. Møllehatten kan ses i museets udendørs udstilling.