

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på
www.tekniskkulturarv.dk/about

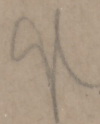
Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

Poul. Vinding.

Produktion og Anvendelse
af Elektricitet.

1912.

T.B. 621.34.



DANMARKS TEKNISKE BIBLIOTEK

180857

300007539960



PRODUKTION OG ANVENDELSE AF ELEKTRICITET

AF

POVL VINDING,
CAND. POLYT.,
Assistent ved Polyteknisk Lærestalt

SÆRTRYK AF „MASKINBOG FOR LANDMÆND“



KØBENHAVN

TRYKT HOS NIELSEN & LYDICHE (AXEL SIMMELKLÆR)

1912

621.34

510

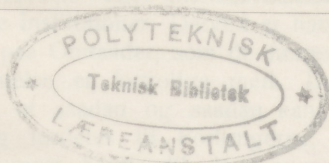
OVERSEER
TRA
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
LIBRARY

PRODUKTION OG ANVENDELSE AF ELEKTRICITET

AF

POVL VINDING,
CAND. POLYT.,
Assistent ved Polyteknisk Lærestalt

SÆRTRYK AF „MASKINBOG FOR LANDMÆND“



KØBENHAVN

TRYKT HOS NIELSEN & LYDICHE (AXEL SIMMELKJÆR)

1912

Som et Led i den Udvikling, der i den danske Landbrugsteknik er foregaaet i Retning af Industrialisering, har Anvendelse af Elektricitet som Drivkraft naturligt føjet sig ind.

Men Udviklingen har ikke blot gjort Landmanden til Forbruger af Elektricitet; i meget vid Udstrækning, om end under forskellige Former, har han selv taget Produktionen i sin Haand, — der tænkes her saavel paa de ganske smaa Elektricitetsværker, knyttede til enkelte Gaarde, som paa mindre Værker, oprettede af Andels- eller Interessentselskaber eller som offentlige Institutioner. Derved er han imidlertid kommen ind paa Omraader, som de færreste gennem deres Uddannelse er fortrolige med. Det er ikke nok at vide, at saadan og saadan kan Elektricitet fremstilles og fordeles til Forbrugerne, man maa først og fremmest kende til de mange forskelligartede Forhold, der bestemmer Produktionsprisen, som selvfølgelig baade i Producent's og Forbruger's Interesse ikke bør være uforholdsmæssig høj.

Det efterfølgende er derfor netop tænkt som en lille Vejledning paa disse Omraader, der navnlig ved en Række Eksempler, hentede fra det praktiske Liv, skal udrede de enkelte Faktorer, som spiller ind her, og hvis Betydning man kan danne sig et Skøn over gennem Tabellernes Tal. Men man maa samtidig huske, at Tallene selv ikke er almenkyldige, — de angiver jo som Regel kun Priser, der stedse vil veksle. Det vigtigste er at blive fortrolig med Tabellernes Form, thi ikke blot fremhæver de de influerende Forhold, de muliggør *tillige* for en paa egen Haand at anstille Betragtninger over forefaldende Eksempler.

Idet vi derefter gaar over til vort Emne, vil vi først og fræmmest fremhæve, at mange af de Spørgsmaal, som frembyder sig, belyses bedst, naar man gør sig klart, at *Elektricitet er en Handelsvare*, — den staar Producenten i en vis Pris, og den har en vis Værdi for Forbrugeren, en Værdi, der bl. a. er afhængig af Anvendelsen. Der maa saa tilstræbes at opnaa saadanne Produktions- og Afsætningsforhold, at saa mange Forbrugere som muligt kan købe Elektricitet til Prisen, der gør Forretningen rentabel baade for Producent og Forbruger.

Inden vi gaar videre, vil vi dog samle en lille Oversigt over „Maal og Vægt“ for Elektricitet som Handelsvare, idet vi i øvrigt henviser til den udførligere Omtale i Afsnittet om Elektromotorer (Side 241).

Vi skelner mellem Arbejde og Arbejdsevnen eller som den ogsaa kaldes Effekten og forstaar ved det sidste en Arbejdsydelse i en bestemt Tid, f. Eks.

pr. Sekund, Minut eller Time. Naar et Tærskværk tærsker 20 Tdr. Sæd og et andet 10 Tdr., har den Motor, der trækker det første, udført et *Arbejde*, der er dobbelt saa stort som det, den anden Motor har udført.

Hvis nu tilmed det første Tærskværk kan tærske de 20 Tdr. i samme Tid, som det andet tærsker de 10 Tdr., saa er den første Motor i samme Tid i Stand til at udføre dobbelt saa stort et *Arbejde* som den anden, d. v. s. den har dobbelt saa stor *Arbejdsevne* eller *Effekt*. Det var jo ogsaa muligt, at det første Værk havde brugt den 4-dobbelte Tid om sine 20 Tdr. — den paagældende Motor vilde saa have haft mindre (den halve) *Arbejdsevne*.

Som Maal for elektrisk *Arbejdsevne* har man Kilo-watt, Hektowatt og Watt, mellem hvilke Størrelser der bestaar følgende Forhold, idet vi forkortet skriver Kilowatt som KW og Hektowatt som HW: $1 \text{ KW} = 10 \text{ HW} = 1000 \text{ Watt}$. Et andet, ældre Maal for *Arbejdsevnen* er Hestekraften (HK). En HK er 736 Watt.

Kender man en Maskines *Arbejdsevne* og dens *Arbejdstid*, kan man regne sig til dens udførte *Arbejde*, idet

$$\text{Arbejde} = \text{Arbejdsevne} \times \text{Tid}.$$

Deraf følger, at *Arbejdet* kan maales i følgende Maal:

$$1 \text{ Kilowatttime} = 10 \text{ Hektowatttimer} = 1000 \text{ Watttimer}.$$

I forkortet Form skrives dette: $1 \text{ KWT} = 10 \text{ HWT} = 1000 \text{ Watttimer}$.

Vi skal derefter gaa over til at se paa

Produktion af Elektricitet.

Det, der giver Elektriciteten Værdi som Handelsvare, er dens Evne til at udføre Arbejde, — bevæge en Motor — bringe en Lampe til at lyse — og dens Overlegenhed over alle andre Midler til at fordele Energi fra en større Kraftmaskine (paa Centralen) til flere mindre Arbejdsmaskiner. Hvor man tidligere skulde have Remme og Transmissionsaksler, der har man nu et Kabel i Jorden eller Traade spændt ud mellem Bygninger eller Master. Paa en Landejendom vil Energifordeling ved Hjælp af Elektricitet være en simpel Sag, medens det langtfra vil være simpelt at foretage Fordelingen ved Hjælp af Remtræk eller Tovtræk, navnlig saa snart man skal fra en Bygning til en anden. Hertil kommer endvidere, at Virkningsgraden ved elektrisk Kraftoverføring er bedre (d. v. s. Tabene mindre) end ved andre Overføringer; dette opvejes dog i nogle Tilfælde af det elektriske Materiels højere Anskaffelsesværdi.

Det er derfor efter det ovenfor sagte ikke underligt, at det bliver mere og mere almindeligt, at en Kraftmaskines Produktion umiddelbart omdannes til Elektricitet og som saadan fordeles til forskellige Arbejdsmaskiner. Paa mange Fabrikker har hver Arbejdsmaskine sin særlige Elektromotor. Man undgaar derved Aksler og Remme oppe under Loftet. Det er besparende, fordi man undgaar, at hele Akselsystemet er i Bevægelse hele Tiden, blot fordi en enkelt Arbejdsmaskine gaar.

Ved Energifordeling i større Stil har Elektriciteten overhovedet ingen Konkurrence. Man har i hvert Til-

fælde ikke her i Landet haft noget Sidestykke til de nuværende elektriske Centraler. I Schweiz havde man i tidligere Tid de saakaldte Vandsøjlemotorer, Maskiner, der i Indretning lignede Dampmaskinen lidt, og som dreves af Trykvand, der fordeltes til Forbrugerne i et Rørsystem. De fleste Forbrugere var Smaahaandværkere — netop den Klasse Forbrugere, der er nogle af de elektriske Centralers bedste Kunder.

Det første Skridt, vi foretager i vor Undersøgelse af Elektricitetsproduktionen, er at se, hvilken Rolle *Drifttidens* Længde spiller for Produktionsprisen. For at faa dette Forhold tydeligt frem, vil vi ikke straks betragte et praktisk Tilfælde, hvor saa mange Forhold gør sig gældende, men tænke os, at vi paa en Central har en Kraftmaskine, der driver en Dynamo og som altid arbejder fuldt belastet, noget, som vi nedenfor skal se i Virkeligheden aldrig vil være fuldtud Tilfældet.

Vi tænker os først, at Maskinen om Aaret arbejder 300 Dage à 10 Timer, og dernæst det Tilfælde, at den arbejder 300 Dage à 5 Timer, og vi vil saa undersøge, hvorledes Prisforholdene stiller sig. Skulde man gennemføre Undersøgelsen i fuld Almindelighed, skulde man sammenholde Beregninger for flere forskellige Kraftmaskiner; thi ogsaa mellem dem gør store Prisvariationer sig gældende. I hvert enkelt Tilfælde gør to Faktorer sig gældende, nemlig Anskaffelsessummen og Brændselsforbruget. Selv om dette sidste maaske er meget lille, er det maaske kun opnaaet ved, at Maskinen bliver kompliceret og derved Anskaffelsessummen saa høj, at Renter og

Afskrivninger af den vejer saa tungt til, at Maskinen alligevel bliver dyr i Drift. Omvendt kan en billig Maskine sluge saa meget Brændsel, at det, som er sparet i Anskaffelse, bliver for intet at regne mod *Driftsudgifterne*. Det er klart, at der mellem disse to Yderligheder ligger en Middelvej, som maa betegnes som den fordelagtigste, men hvor den ligger, maa en Undersøgelse i *hvert enkelt Tilfælde* afgøre. Er „Pengene dyre“, men Brændslet billigt, vil man kunne staa sig ved den billige, men mindre fuldkomne Maskine. Omvendt, hvis „Pengene er billige“ og Brændslet dyrt.

For vor øjeblikkelige Undersøgelse spiller dette imidlertid ingen Rolle. Vi forudsætter simpelthen, at Kraftmaskinen er en Dieselmotor, da det efter danske Forhold er langt det almindeligste. Kun ved kortere Driftstid kan man staa sig ved at anvende en anden Kraftmaskine, da Dieselmotorens Anskaffelsespris er ret høj.

Vor Undersøgelse omfatter altsaa nogle Centraler, hvis Kraftmaskiner er Dieselmotorer, der trækker Dynamoer, der til Stadighed er fuldt belastede.

Vi undersøger altsaa to Tilfælde, nemlig en Driftstid af 300 Dage à 10 Timer og 300 Dage à 5 Timer og gentager Beregningerne for 4 Maskinstørrelser. Resultaterne er optegnet i Tabellen S. 302—303. Tabellen er paa den ene Led inddelt efter de 4 Maskinstørrelser, 75, 150, 375 og 600 HK, medens der paa den anden Led skelnes mellem Anlægsudgifter og Driftsudgifter, af hvilke man saa igen kan uddrage de oplysende Tal.

Hvad kan vi nu lære af Tabellen? Lad os først se paa en enkelt Maskinstørrelse, f. Eks. 150 HK.

Vi ser, at Anlægsomkostningerne er 49,000 Kr. Forrentning og Amortisation af disse Penge i Forbindelse med Vedligeholdelse og Pasning sluger 9170 Kr. om Aaret. Hertil kommer saa Olieforbrug, der henholdsvis er 4950 Kr. eller 2475 Kr. aarlig, eftersom der fremstilles 300,000 KWT eller 150,000 KWT. Tilsammen koster det altsaa 14,120 Kr. aarlig at fremstille 300,000 KWT og 11,645 Kr. for 150,000 KWT. Det vil sige, at i første Tilfælde koster 1 KWT 4,⁷¹ Øre at fremstille, i sidste 7,⁷⁷ Øre.

Klart og tydeligt vidner Tallene om Betydningen af, at Maskinen benyttes fuldtud.

Vi gaar nu videre og læser Tabellen paa tværs og sammenligner de forskellige Maskinstørrelser. Se f. Eks. paa Anlægskapitalen. Den findes beregnet i Forhold til Centralens Størrelse, og man ser, at medens en Central paa 50 KW koster 608 Kr. pr. KW, vil en Central paa 400 KW kun koste 380 Kr. pr. KW. Dette betyder jo ikke blot Besparelse en Gang for alle, nej, hvert Aar spares der i Rente og Afskrivning o. s. v. Videre ser vi, at Brændselsforbruget pr. KWT synker, — jo større Maskine, des bedre Udnyttelse af Brændslet.

Resultatet ses af Tabellens sidste Rubrik, hvoraf fremgaar, at *Produktionsprisen falder med den voksende Maskinstørrelse.*

Sammenfatter vi nu, hvad vor Undersøgelse har lært os, ser vi, at Produktionsprisen for Elektricitet

Elektricitetsproduktion med Dieselmotor.

Dieselmotorens normale Yde- evne i HK (Overbelast- ningsevne ca. 10 0/0)	75	150	375	600
Cylindre	1	2	3	4
Dynamoens normale Ydeevne i KW	50	100	250	400

A. Anlægskapital i Kr.:

Dieselmotor med Tilbehør	19,500	33,000	71,500	106,000
Dynamo	4,000	5,000	12,000	15,000
Fundament, Montage, Rør- ledninger, Fordelings- tavle, Instrumenter osv.	4,500	7,000	11,000	18,000
Maskinhus	24,00	4,000	8,000	13,000
Hele Anlægskapitalen	30,400	49,000	102,500	152,000
Anlægskapital pr. KW ...	608	490	410	380

B. Driftsudgifter i Kr.:

1. Forrentning af Anlægs- kapitalen med 5 0/0 ..	1,520	2,450	5,125	7,600
2. Afskrivninger:				
a. 7 0/0 af Maskinanlæ- get	1,960	3,150	6,615	9,730
b. 2 0/0 af Bygning ...	48	80	160	260
3. Vedligeholdelse:				
a. 1 0/0 af Maskinanlæ- get	280	450	925	1,390
b. 1 0/0 af Bygning ...	24	40	80	130
4. Pasning, Smøre- og Pudsemateriel	2,000	3,000	5,000	6,500
Tilsammen ...	5,832	9,170	17,905	25,610

Aarsproduktion i KWT med en Driftstid af:

a. 300 Dage à 10 Ti- mer	150,000	300,000	750,000	1,200,000
b. 300 Dage à 5 Ti- mer	75,000	150,000	375,000	600,000

Brændselsforbrug pr.

KWT i gr	300	300	280	280
----------------	-----	-----	-----	-----

Brændselsforbrug i kg pr. Aar:

a. 300 Dage à 10 Ti- mer	45,000	90,000	210,000	336,000
b. 300 Dage à 5 Ti- mer	22,500	45,000	105,000	168,000

Aarlig Udgift til Brændsel i Kr.

(Brændselspris Kr. 5,50 pr. 100 kg):

a. 300 Dage à 10 Ti- mer	2,475	4,950	11,550	18,480
b. 300 Dage à 5 Ti- mer	1,238	2,475	5,775	9,240

Samlede aarlige Udgifter i Kr.:

a. 300 Dage à 10 Ti- mer	8,307	14,120	29,455	44,090
b. 300 Dage à 5 Ti- mer	7,070	11,645	23,680	34,850

Udgift pr. KWT i Øre:

a. 300 Dage à 10 Ti- mer	5,64	4,71	3,93	3,68
b. 300 Dage à 5 Ti- mer	9,43	7,77	6,32	5,82

vil falde, jo bedre vi *udnytter* vore Maskiner og jo *større* Mængder, den fremstilles i.

Dette Resultat holder vi os stadig for Øje, naar vi nu gaar over til Virkelighedstilfældet.

Driftstiden.

Et af de særlige Forhold, der frembyder sig ved Produktion af Elektricitet, er det, at Elektriciteten ikke i almindelig Forstand kan lagres. Der kan ved Jævnstrøm være Tale om en Lagring i et Akkumulatorbatteri indenfor Døgnet, men ikke fra en Aars-tid til en anden. Ved Vekselstrøm kan man end ikke uden ved Hjælp af særlige Maskiner anvende Batteri. Desuden er denne Lagring forbundet med Tab. Man taler om Akkumulatorbatteriets *Virkningsgrad*, hvilket vil sige den Brøkdel af hvad man lagrer i den, som atter kan tages af den. Et Akkumulatorbatteris Virkningsgrad er efter Ampèretimer ca. 0,85 og efter Wattimer ca. 0,75.

Hovedregelen bliver derfor, at Produktionen i hvert Øjeblik skal være lig Forbrug plus Tab. Heraf følger, at Elektricitetsværkets Belastning maa give et Billede af *Forbruget* i hvert Øjeblik. *Fig. 1* viser, hvorledes Belastningen kan variere paa en af de Dage, hvor der er stærkest Belastning. (Kurven gælder for en større dansk Provinsby den 22. Decem-ber.) Ud ad den vandrette Linje er afsat Klokkeslet for et Døgn — fra 6 Morgen til næste Morgen Kl. 6 —, og ud for hvert Klokkeslet er opad en lodret Linje afsat en Længde, der repræsenterer

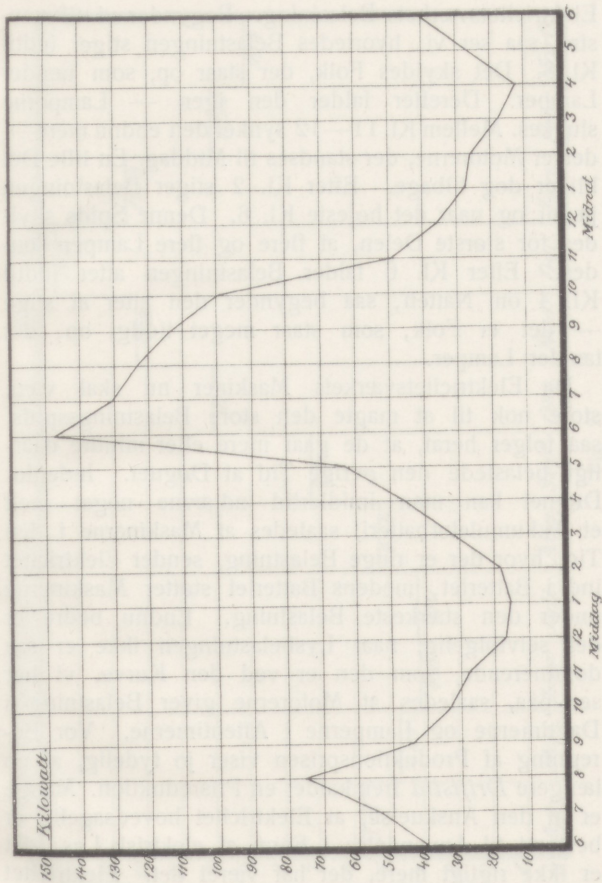


Fig. 1.

Elektricitetsværkets Belastning. Begynder vi til venstre, saa ser vi, hvorledes Belastningen stiger indtil Kl. 8. Det skyldes Folk, der staar op, som tænder Lamper. Derefter falder den igen — Lamperne slukkes. Mellem Kl. 11—12 synker den endnu mere — det er Motorerne, der standses til Middag. En lille Del bliver dog tilbage. Efter Kl. 2 stiger Belastningen jævnt og naar det højeste Kl. 6. Denne Spids skyldes for største Delen, at flere og flere Lamper tændes. Efter Kl. 6 falder Belastningen atter indtil Kl. 4 om Natten, saa begynder den atter at stige — det er Folk, som staar meget tidligt op, der tænder Lamper.

Da Elektricitetsværkets Maskiner nu skal være store nok til at magte den store Belastningsspids, saa følger heraf, at de gaar mere eller mindre daarlignende belastede den øvrige Tid af Døgnet. Indenfor Døgnet kan man imidlertid udjævne noget med et Akkumulatorbatteri, saaledes at Maskinerne i den Tid, hvor der er ringe Belastning, sender Elektricitet ind i Batteriet, medens Batteriet støtter Maskinerne under den stærkeste Belastning. Endnu bedre er det selvfølgelig, naar Lysbelastningen ikke er saa dominerende, som den er ved den Kurve, vi her ser paa, saaledes at Motorerne giver Belastning i Dagtimerne og Lamperne i Aftentimerne. Vor Beregning af Produktionsprisen viser jo tydelig, at en længere *Driftstid* fremkalder en Prisreduktion. Mange er af den Anskuelse, at Elektricitet hovedsagelig er bestemt til Anvendelse i Form af elektrisk Lys; det er ikke rigtigt mere, det har været det. Elektricitet

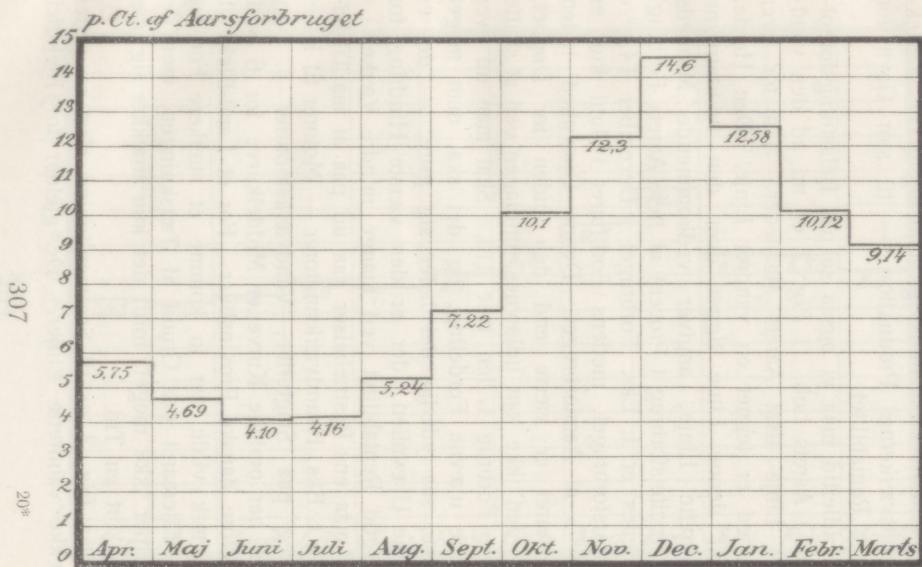


Fig. 2.

til Kraft bliver en mere og mere vigtig Del af Elektricitetsværkernes Produktion — til stor Gavn for disses Rentabilitet.

Imidlertid maa vi ogsaa se paa Belastningsforholdene i Aarets Løb. I *Fig. 2* er ud ad den vandrette Linje afsat Aarets Maaneder. Ud for hver Maaned er tegnet en vandret Linje. Den Højde, hvori denne Linje ligger over den tykoptrukne vandrette Linje, angiver vedkommende Maanedes Elektricitetsforbrug i Procent af hele Aarets Forbrug. Saaledes er f. Eks. Forbruget i December 14,0 % af Aarsforbruget, medens Forbruget i Juni kun er 4,10 % af Aarsforbruget. Denne Ujævnhed inden for Aaret er værre end den inden for Døgnet, idet den ikke kan udjævnes, undtagen ved at skaffe større Forbrug i den lyse Tid. Skal man ud over denne ujævne Fordeling, og det skal man meget gerne, saa yderlig det lader sig gøre, — det er denne Ujævnhed, der er den værste Hindring for en god Rentabilitet ved mange mindre Værker — saa maa ens Bestræbelser gaa ud paa at faa Tilslutning f. Eks. Haandværksmotorer — Motorer til Køleanlæg paa Slagterier, Vandværksmotorer o. lign. Den her omtalte Kurve er Middelkurve for 6 middelstore danske Provinsbyer. For et Land-Elektricitetsværk vilde der jo komme et stærkere Forbrug om Efteraaret paa Grund af Tærskningen, men det hjælper ikke meget, fordi det kun strækker sig over saa kort en Tid.

Paa *Fig. 3* er til Sammenligning afsat en anden Række vandrette Linjer. De gælder for Elektrici-

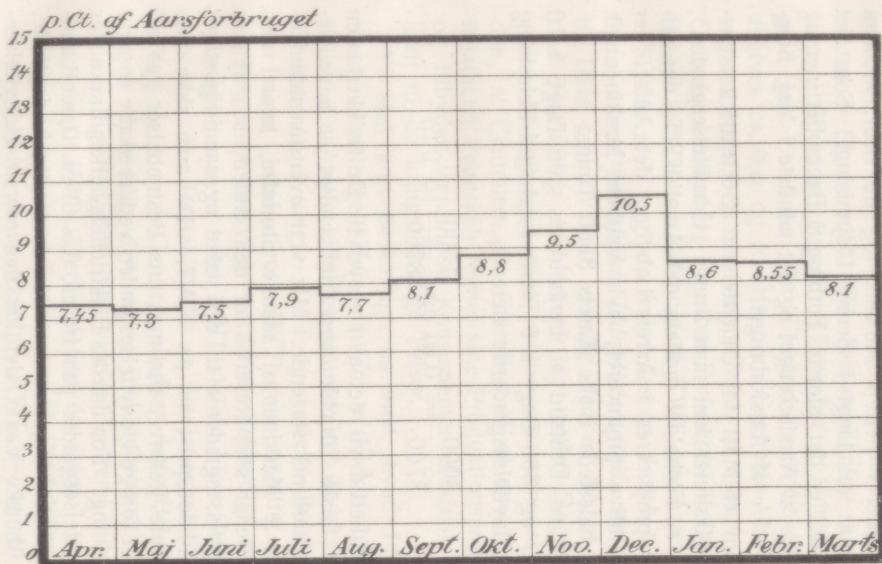


Fig. 3.

tetsværket i Bern i Schweiz, og de viser, at man kan naa ret langt i denne Udjævning. Som det vil ses, er det største Forbrug i December nemlig 10,5 0/0 af Aarsforbruget og det mindste i Maj, nemlig 7,3 0/0 af Aarsforbruget.

¶ Som et Maal for Udnyttelsen af Elektricitetsværkets Maskiner kan man bruge „Udnyttelsesgraden“, d. v. s. Forholdet mellem det Antal KWT, der virkelig produceres i Aarets Løb, og det Antal, der vilde blive produceret, hvis Værkets Maskiner gik fuldt belastede i alle Aarets 8760 Timer.

For en Driftstid af henholdsvis 300 Dage à 10 Timer og 300 Dage à 5 Timer med fuld Belastning vil Udnyttelsesgraderne være:

$$\frac{3000}{8760} = 0,344 \text{ og } \frac{1500}{8760} = 0,172$$

Imidlertid vil det af Hensyn til Driftssikkerheden i de fleste Tilfælde være nødvendigt at have Reservemaskiner staaende. Har vi i ovenstaaende Tilfælde 2 Maskiner af samme Størrelse, hvoraf den ene tjener som Reserve for den anden, saa synker Udnyttelsesgraderne til det halve og samtidig stiger Produktionspriserne pr. KWT. Da man ikke kan undvære Reserve, saa maa ens Bestræbelser gaa ud paa at forøge Udnyttelsesgraden ved at skaffe forøget Afsætning. For danske Elektricitetsværker findes der Udnyttelsesgrader paa fra ca. 0,05 til ca. 0,26. Landcentralerne er gennemgaaende de daarligst udnyttede. Det danske Værk, der har den største Udnyttelses-

grad, er den efter danske Forhold store Oplands-central i Skovshoved. Til Sammenligning kan anføres, at Elektricitetsværket i Bern har en Udnyttelsesgrad paa ca. 0,³². For Elektricitetsværket i Köln angives ca. 0,⁴⁴ og for Hagneck Centralen i Schweiz angives 0,⁵³. Det maa dog tilføjes, at mange større Centraler i Udlandet har store Forbrugere i elektriske Baner, som køber Millioner af KWT om Aaret.

Skulde man angive, *hvorledes en dansk Central bedst kunde forhøje sin Udnyttelsesgrad*, saa er det til Dels sagt ovenfor, *nemlig ved at lægge Vægt paa Tilslutning af Motorer og andre Dagforbrugere*. Fremgangsmaaden maatte saa nærmest være den, at Centralen paa Grundlag af et nøjagtigt og detailleret Regnskab regner sine Produktionspriser ud og tilbyder værdifulde Konsumenter elektrisk Drivkraft til de billigst mulige Priser.

Vi skal kort beskæftige os med, hvad Produktionspris vil sige. Hvis man for et Elektricitetsværk tæller alle Aarets Udgifter sammen og dividerer det samlede Antal solgte KWT op i dette Beløb, saa faar man, hvad hver KWT gennemsnitlig koster Værket, men det vilde ikke være retfærdigt at sige, at man for hver solgt KWT skulde have dette Beløb ind. For Rentabiliteten er det jo ogsaa tilstrækkeligt, at man i Gennemsnit faar dette Beløb ind. Sagen er nemlig den, at et Elektricitetsværks samlede aarlige Udgifter ikke vokser ligefremt med Produktionen i KWT. Derimod kan de deles i to Dele, en Del, der vokser ligefremt med Produktionen — et eller andet Antal Øre pr. KWT — og en Del,

der er fast — uafhængig af Produktionen og kun afhængig af Centralens Maskinstørrelse. Den første Del er de saakaldte variable Udgifter eller de rene Driftsudgifter, Brændsel, Smøreolie o. s. v.^{*)}, og den anden Del er Forrentning af Anlægskapitalen, Afskrivning af Anlægget o. s. v. — den forandres først, hvis Anlægget udvides. Spørgsmaalet er saa, hvorledes disse Udgifter skal fordeles paa Forbrugerne. Ja for de rene Driftsudgifters Vedkommende er der ingen Tvivl, — de skal fordeles paa Forbrugerne i det Forhold, de køber KWT. En Mand, der køber 100 KWT, skal betale 10 Gange saa meget som en, der køber 10 KWT, fordi der er gaaet 10 Gange saa meget Brændsel o. s. v. med. Men nu de faste Udgifter, de, som afhænger af Anlæggets Størrelse? Ja til den retfærdigst mulige Fordeling af disse mellem Forbrugerne er der foreslaaet flere Metoder. En ikke ualmindelig og ikke urimelig Løsning af Spørgsmaalet er den at fordele Udgifterne paa hver Kategori af Forbrugere, henholdsvis Forbruger, i det Forhold, hvori hver Kategori af Forbrugere, henholdsvis Forbruger, hvis der er Tale om store Forbrugere, Fabrikker o. l., har bidraget til Centralens maksimale Belastning — eller som det kaldes til Centralens Maksimum. I Regelen er det Lysforbrugerne, der tager den største Del i Centralens Maksimum, medens den

^{*)} Strengt taget vil en Del af de her nævnte variable Udgifter ogsaa kunne deles i en fast og en variabel Del — det ser vi nu bort fra her. Man har Midler til temmelig eksakt at dele et Driftsregnskabs samlede Udgifter i faste og variable.

største Del af Motorerne gaar uden for den Tid, hvor der er maksimal Belastning — det er deri, det ligger, at Lys er dyrere end Kraft. Hvis Motorerne har indskrænket Benyttelsestid, d. v. s. at de overhovedet ikke maa gaa i Belysningstiden, saa kan de helt undlade at betale noget Bidrag til Forrentningen, de vil som Følge deraf kunne faa Elektriciteten til en forholdsvis billig Pris. Forholdet bliver maaske tydeligere ved følgende Ræsonnement: Hvis man skulde bygge et Værk til Forsyning af en vis Kreds af Forbrugere, og Lysbelastningen var den dominerende, hvilket den i Regelen er, saa behøvede man slet ikke at tage Hensyn til Forsyningen med Kraft. Det er udelukkende den største Lysbelastning, der er bestemmende for Værkets Størrelse. At Værket saa om Dagen producerer Elektricitet til Kraft i Stedet for at ligge stille, det forandrer intet heri. Den Elektricitet, der kun bruges udenfor Belysningstiden, skal ikke bidrage til Forrentningen af Værkets Anlægs kapital. Som Eksempel kan anføres, at paa Frederiksberg Elektricitetsværk er Produktionspriserne pr. KWT i Belysningstiden 22,⁷³ Øre og udenfor Belysningstiden 7,⁴⁵ Øre pr. KWT.

Selv om Elektricitet udenfor Belysningstiden hyppigst sælges til Kraft, saa er der dog ogsaa andre Anvendelser, f. Eks. til Opvarmning, Kogning, Stegning, Strygning, Støvsugning o. lign. For Elektricitetsværkets Vedkommende kommer dette nærmest ind under Produktion til Kraft. Forskellen er blot, at der skal særlige Maalere, fordi disse Forbrug gaar gennem Lysinstallationerne. Imidlertid spiller disse An-

vendelser endnu ikke nogen stor Rolle. Det er maaske tvivlsomt, om mindre Værker kan levere Elektricitet til saadanne Priser i Dagtimerne, at det kan betale sig at have elektrisk Køkkeninventar.

Hvad har vi saa lært af Tabellerne? I Korthed kan det siges saaledes: at Elektricitet er en Vare, som skal fremstilles fuldstændig fabrikmæssigt. Hvert eneste Forhold, vi har set, som har Indflydelse paa Produktionen, har vist os, at Elektricitet i fremtrædende Grad egner sig for Massefabrikation. Alle de Fordele, som en saadan kan byde, spiller den største Rolle for Elektricitetsproduktionen. Vi saa det i Tabellen Side 303, hvorledes en 50 KW Maskine producerer 1 KWT over halvanden Gange saa dyrt som en 400 KW Maskine, og vi saa, hvad Rolle det spillede, at Maskinen blev saa jævnt og ligeligt belastet som muligt Dagen og navnlig Aaret igennem.

At opnaa en jævn Belastning er ikke lige let for alle Centraler. I denne Henseende har de store Centraler Forspring for de mindre, for det første paa Grund af deres Størrelse og den deraf følgende lavere Produktionspris — idet det jo er lettere at sælge Elektricitet, naar den sælges billigt, end naar den holdes i en høj Pris. For det andet har de større Centraler det fremfor de mindre, at Forbruget i en stor Kreds af Forbrugere har langt større Tilbøjelighed til at vise sig jævnt fordelt og til selv at udjævne de værste Belastningsspidser end Forbruget i en lille Kreds af Forbrugere. Den enkelte Motor, der sættes i Gang, forsvinder bedre i den større Mængde af andre Motorer, der sættes i Gang —

gaar — eller standses. Endvidere er de store Centraler forholdsvis billigere, fordi den største Belastning, Centralen faar — altsaa den, der bestemmer Centralens Størrelse — i Regelen ikke er saa stor en Brøkdel af Summen af alle Forbrugernes Installationer som ved de mindre Centraler. Hertil kommer saa endelig, at de store Centraler har Overvægt i deres Kapitalstyrke — i deres Personale og i den større Lejlighed til at samle Erfaringer og paa Grundlag af disse at tilpasse Tariffer efter de forskellige Forbrugeres Tarv. Det kan derfor ikke undre, at Tendensen mere og mere gaar i Retning af Sammenlutning til større Centraler i Stedet for mange smaa. Det vil uden Tvivl betegne et Fremskridt, om man gaar frem ad den Vej. Hvor langt man her i Landet kan komme er ikke let at sige. Saa meget kan dog maaske siges, at Centraler med udelukkende Tilslutning fra Landbrug næppe vil betale sig, og at det bedste Resultat sikkert vil opnaas, naar Forbrugsomraadet sammensættes af By og Land — Industri, Landbrug og Haandværk og maaske elektriske Baner.

Skal man herhjemme tage et maalbevidst Arbejde op til Nyttiggørelsen af Elektricitetens Fordele, saa sker dette naturligvis ikke ved vage Forestillinger om, at Elektricitet er Fremtidens Drivkraft. Dens store Fortrin paa mangfoldige Omraader er uomtvistelige, men Fremtiden hører den alligevel kun til, naar den økonomisk svarer Regning.

Herhjemme, hvor Landbruget saa godt har forstaaet Nødvendigheden af Sammenlutning til industrimæssig Behandling af Landbrugsprodukterne, vil

Fordelene ved Storproduktion af Elektricitet let kunne forstaas, men det er ikke nok. Man maa vænne sig til at tage endnu større Sigte og navnlig vænne sig til den Tanke, at paa disse Omraader har Landmændene Interesser fælles med Haandværkeren og den Industridrivende, Landbruget med Byerhvervet. Hver for sig og i smaa Grupper vil de aldrig kunne præstere den alsidige Belastning, som er Hovedbetingelsen for Elektricitetsproduktionens Rentabilitet. Man maa komme bort fra gammel Fordom, som f. Eks. den, at vi ikke har Vandkraft, men maa bruge Brændsel, hvorfor Stordrift ikke kan betale sig. Som ovenfor omtalt betyder „gratis“ Drivkraft ikke saa grumme meget, den kan meget vel opvejes af en større Anlægskapital. Man maa vænne sig til at forstaa, at f. Eks. Elektrificering af en Bane, Oprettelse af en Fabrik, der kan aftage Strøm fra et Elektricitetsværk, vil kunne spille en afgørende Rolle for vedkommende Værks Økonomi og sætte det i Stand med Fordel at levere Kraft til billig Pris. Maalet, der derfor bør stiles efter, er Centraler, der i sit Forsyningsomraade omfatter saavel Byer som Landdistrikter, og saa store Centraler, som Forholdene tillader.

Som et summarisk Maal for et Anlægs Udnyttelse kan man bruge Værdien:

Producerede KWT pr. Aar divideret med Anlægskapital i Kroner. Man vil for nuværende danske Værker finde Værdier fra 0,3 til 1,2 og 1,3. For større udenlandske Værker, navnlig saadanne med initiativrig og forretningskyndig Ledelse, kan man finde endnu højere Værdier 1,5 o. lign.

Fordeling af Elektricitet til Forbrugere.

Som bekendt modtager en Forbruger Elektriciteten fra Elektricitetsværket gennem et Ledningsnet, Kabler i Jorden eller Traade spændt ud mellem Master. Imellem Ledningsnettet og Forbrugsapparaterne er indskudt en Maaler, der maaler og registrerer Forbruget i KWT. Hos mindre Forbrugere træffes undertiden en anden Ordning, den nemlig, at der ikke betales for Forbruget i KWT, men der betales et vist aarligt Beløb, som retter sig efter Størrelsen af de installerede Forbrugsapparater. Der anvendes saa ikke Maaler, men undertiden en Strømbegrænser, der afbryder, naar der bruges mere paa en Gang, end der maa bruges. Den sidst omtalte Betalingsmaade kaldes Pauschaltarif, den første Maalertarif. Desuden findes der en Del Ændringer af disse to Systemer.

Da der i hver elektrisk Ledning, som fører Strøm, opstaar Tab — Varme i Ledningen — det er denne Varme, der i en Glødelampe bringer Traaden i Glød — at Traaden ikke brænder, ligger i, at den er indesluttet i et lufttomt Rum —, saa tabs ogsaa en Del af den Elektricitet, der fra Værket sendes gennem Ledningsnettet ud til Forbrugeren. Som Gennemsnit ved normale Ledningsnet kan man regne, at den til Ledningsnettet afgivne Elektricitetsmængde forholder sig til den solgte Elektricitetsmængde som 1,2 til 1. Det Tab, der her paaføres Værket, skal selvfølgelig ophæves ved en tilsvarende Forhøjelse af Prisen paa den solgte Elektricitet. Det

kan jo ogsaa let gøres, idet Tabet er proportionalt med den solgte Elektricitetsmængde.

Der findes imidlertid ogsaa en anden Faktor, der sætter Prisen i Vejret, det er Ledningsnettets Anlægskapital. Den skal ligesom Værkets Anlægskapital forrentes og afskrives.

Det er klart, at denne Anlægskapital skal gøres saa lille som Forholdene overhovedet tillader det, og det vil f. Eks. sige, at hvor man kan spare i Længde ved at føre Ledningerne tværs over en Mark i Stedet for at gaa langs en Vej, der skal man søge at faa ført sin Ledning over Marken. I Regelen gaar det ogsaa glat ved Forhandling med Ejeren. Det bør dog her nævnes, at da Elektricitetsværker maa anses for at være almenyttige Foretagender, saa kan der ifølge Stærkstrømsloven blive Tale om Ekspropriation, hvis Værket ikke kan opnaa Overenskomst med Ejeren af den paagældende Jord.

Da Anlægskapitalen er ens, enten Ledningsettet udnyttes lidt eller meget, idet Ledningsettet maa dimensioneres til at tage den størst forekommende Belastning, saa følger heraf, at Prisen pr. KWT vil blive højere ved et lille Salg end ved et stort Salg. Vi ser atter her, at det er af Vigtighed, at et Elektricitetsværks Produktion bliver saa stor som mulig og saa jævnt fordelt som mulig. Ligesom ved Centralen er det den største Belastning, der er bestemmende for Ledningsnettets Dimensioner, idet Spændingen ikke maa falde mere end en vis Procentdel af normal Spænding, saaledes at man f. Eks. ikke faar sine Lamper til at gløde rødt i Stedet for at

lyse. Som en nogenlunde normal Værdi for Spændingsfald kan man sætte 2—3 % for Lamper og lidt mere for Motorer. I Regelen er det Spændingsfaldet, der er det bestemmende; det kunde ogsaa være Opvarmningen af Ledningen, der satte en Grænse (se Elektricitetskommissionens Regulativ).

Det forudsættes bekendt, at Produktet af Strøm, Spænding og Tid giver Arbejde. ($1 \text{ Volt} \times 1 \text{ Ampère} \times 1 \text{ Time} = 1 \text{ Watttime.}$) Heraf følger, at man ved Overføring af en vis Energi mængde med Fordel kan anvende høj Spænding, fordi Strømstyrken herved bliver mindre, og det vil sige, at Ledningsnettet kan gøres spinklere, idet det jo er Strømstyrken, der er bestemmende for Ledningsnettets Dimensioner — paa samme Maade som det er Vandmængden og ikke Trykket, der bestemmer Tværsnitsarealet af en Vandledning. Ved større Kraftoverføringer anvendes Spændinger paa indtil ca. 100,000 Volt. For de Energi mængder og de Afstande, der bliver Tale om her i Landet, er Spændinger paa ca. 4,000—10,000 Volt i Regelen tilstrækkelige.

Naar der er Tale om saadanne Spændinger, saa anvendes altid Vekselstrøm — i Regelen trefaset Vekselstrøm — „Drejestrøm“. Den har nemlig det store Fortrin, at dens Spænding let og simpelt kan transformeres op eller ned ved Hjælp af en Transformator, en ikke roterende Maskine, som fordrer meget lidt Plads og intet Tilsyn. Det kan ikke finde Sted ved Jævnstrøm. Der maa en Spændingsomsætning foregaa ved roterende Maskiner. Den højeste Spænding, hvormed Jævnstrøm anvendes i

større Maalestok, er 1,500 Volt, det er Køretraads-spændingen ved flere elektriske Jærnbaner.

Ved en Oplandscentral forstaas en Central, som forsyner et større Opland — flere Byer eller Landsbyer. De arbejder i Regelen med højspændt Drejestrøm og den nærmere Ordning er følgende: Fra Centralen, som producerer Elektriciteten i Form af højspændt Drejestrøm, udgaar Højspændingsledningerne. De er i Regelen kendelige, om ikke paa andet, saa paa Plakaterne paa Masterne: „Højspænding. Livsfarligt“. Ved hvert Sted, hvor der er Forbrug sluttet til, er der en Transformatorstation, d. v. s. Transformatoren er i Regelen monteret paa en Mast, — er det en større Transformator, ca. 30 KW og derover, staar den i et Skur. Transformatorerne kan have meget forskellig Størrelse. Til Forsyning af en enkelt Gaard rækker 2—5 KW tit til. Til en Landsby bruges oftest 15—25 KW. Naar Elektriciteten har passeret Transformatoren, er den „lavspændt“ og kan saa bruges til Lamper og smaa Motorer. Er det en By, der i Forvejen har et Jævnstrøms-Elektricitetsværk, der skal forsynes, saa opstiller man en roterende Maskine, en Motor-Generator eller en Omformer og faar ved Hjælp af disse høj- eller lavspændt Drejestrøm omdannet til Jævnstrøm.

Ved Siden af de store Fordele, som Oplandscentralen byder, findes der ogsaa Mangler. Noget af det ubehageligste er, at Transformatorerne bruger Energi hele Aaret rundt, enten der er Belastning paa eller ej. Ganske vist er det ikke meget, hver enkelt Transformator bruger, men tæller man sammen for

dem alle, i alle Aarets 8760 Timer, saa kan det godt løbe op. Det, mange anser som en stor Ulempe, — nemlig Livsfaren ved Berøring af Ledningerne — det burde være mindre væsentligt. Ser man til, saa er der meget, der kan være farligt. En Mejemaskine kan lave slemme Ulykker. Gaar Jærnbanen over en Mark, saa kan en Gnist fra Lokomotivet antænde Hø i Stakke, og Lokomotivet kan køre baade Kreaturer og Mennesker over. Alligevel ønsker man ikke at undvære de Fordele, som disse Indretninger byder. Paa samme Maade vil det sikkert ogsaa gaa med Højspændingsledningerne. Det er jo ikke Meningen, at man skal klatre op og røre ved Ledningerne. Den største Fare vilde naturligvis være, hvis en Kusk paa f. Eks. et Sædlæs kom til at røre; men Ledningerne hænger i Regelen saa højt, at det ikke kan finde Sted. Erfaringer fra Udlandet viser forøvrigt, at kommer der nogle til Skade, saa er det gerne Værkets egne Folk — de er blevne lidt skødesløse ved den daglige Omgang med disse Sager. For Folk i Almindelighed er Faren ikke stor, bl. a. af den Grund, at der skal træffes en Del Sikkerhedsforanstaltninger, som skal godkendes af Elektricitetskommissionen. — En og anden tænker maaske: Ja, men hvordan gaar det nu Fuglene? Ja, det at en Fugl sætter sig paa en Traad af en Højspændingsledning, det gør intet, men kommer den til at røre ved en anden Traad samtidig eller ved Masten, d. v. s. Jorden, saa kommer der til at gaa Strøm i den, og saa dræbes den øjeblikkelig.

Anvendelse af Elektricitet.

Elektricitetens Anvendelse vil det i denne Forbindelse være rimeligt at dele i 3 Grupper: *Kraft, Lys* og *andre Anvendelser* (Opvarmning o. lign.).

Kraft.

Vil vi, inden vi ser paa, hvad elektrisk Kraft koster, se, hvad menneskelig Arbejdskraft koster, saa oplyser „Hütte, Des Ingenieurs Taschenbuch“, at en Mand — f. Eks. ved at trække et Haandsving — paa en Dag paa 10 Timer kan yde 128,570 Kilogrammeter (kgm). Under Forudsætning af, at Arbejdet er jævnt fordelt over hele Dagen, er den udfoldede Hestekraft (idet 1 HK er lig 75 kgm pr. Sekund):

$$\frac{128570}{10 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 75} = 0,0476 \text{ HK.}$$

Som man ser, er det ikke nogen stor Effekt. Omsat i Hestekrafttimer (HKT) er hele Mandens Dagsarbejde: $10 \cdot 0,0476 = 0,476$ HKT. En Motor paa 1 HK kunde altsaa udføre det samme paa mindre end $\frac{1}{2}$ Time.

Er Mandens Dagløn 3 Kr., saa kommer 1 HKT til at koste:

$$\frac{3}{0,476} = \text{ca. } 6 \text{ Kr. } 30 \text{ Øre.}$$

Dette er nu nærmest et Kuriosum; som vi senere skal se, kan man købe Energi til ganske anderledes lave Priser, saa det er kun i ganske særlige Tilfælde, at der bliver Tale om at anvende menneskelig Arbejdskraft. I større Stil bliver der jo aldrig Tale om det.

Som et andet Kuriosum kan nævnes, at i Kina, hvor menneskelig Arbejdskraft endnu er meget bil-

lig, der vil Transport af 1 Ton 1 Kilometer eller, som det teknisk kaldes, 1 Tonskilometer koste ca. 30—40 Øre, paa en europæisk Bane vil en Tonskilometer koste 3—4 Øre.

Ser vi dernæst paa dyrisk Arbejdskraft, saa er den en Del billigere end den menneskelige. Man har beregnet, at en Hestekrafttime ved Anvendelse af Heste eller Stude skulde beløbe sig til 40—50 Øre. I denne Pris er medregnet alt — Foder, Pasning samt Forrentning og Afskrivning af Anskaffelsesværdien. Hertil maa dog bemærkes, at Dyr jo i mange Tilfælde anvendes paa en Tid, hvor de ikke har andet at bestille, deres Arbejde er i saa Tilfælde en ren Gevinst, fordi de ellers skulde staa ledige i Stalden, men jo ligefuldt fodres og passes (Heste for en Tærskemgang om Vinteren). Om Kuskens Løn skal regnes med eller ej, maa afgøres i hvert enkelt Tilfælde. Overhovedet er en gennemført Sammenligning mellem dyrisk og mekanisk Drivkraft ikke mulig. Der findes Omraader, hvor den mekaniske Drivkraft i hvert Tilfælde vil have meget vanskeligt ved at fortrænge den dyriske.

Vender vi os til den mekaniske Drivkraft, saa er det nærliggende at spørge, hvad Vindkraft vil koste. Det er nu ikke saa helt let at svare paa. Man kan jo sagtens regne ud, hvad en Vindmotor med Tilbehør vil koste, og hvor meget man skal betale i Renter og Afdrag om Aaret, men man ved ikke, hvor mange Timer Motoren vil gaa — det kommer an paa, hvor mange Timer det blæser. Desuden har det meget at sige, hvor stærkt det blæser. Efter

Professor la Cour kan man for Vindmotorer med c. 20 Meter højt Stativ regne Anlægskapitalen pr. HK til c. 220 Kr., naar Vindens Hastighed er 8 m pr. Sek., men er Vindens Hastighed kun c. 5 m pr. Sek., saa stiger Anlægskapitalen pr. Hestekraft til c. 900 Kr.)*

Efter Prof. la Cour anføres her en Tabel over Hestekraften fra 4-vingede Vindmotorer med rigtig formede Vinger — d. v. s. den Form, der giver størst Arbejdsudvikling — for forskellige Vindhastigheder, idet Hastigheder under 5 m pr. Sek. og over 8 ikke medtages, fordi Hastigheder under 5 er for svage til at trække og over 8 kun virker som 8 — paa Grund af de særlige la Courske Reguleringsanordninger. Omdrejningstallet paa en Arbejdsmaskine maa naturligvis kun variere indenfor visse — helst ret snævre — Grænser, og Motorens normale Omdrejningstal maa indrettes efter de hyppigst forekommende Vindhastigheder.

Stativhøjde	15 m	15 m	18 m	18 m
Vingediameter	10 m	12 m	14 m	16 m
5 Meter Vind	1,0 HK	2,7 HK	3,7 HK	4,0 HK
6 — —	3,2 "	4,6 "	6,3 "	8,2 "
7 — —	5,1 "	7,8 "	10,0 "	13,0 "
8 — og mere	7,7 "	11,1 "	15,1 "	19,7 "
Pris (incl. Stativ)	1800 Kr.	2000 Kr.	3000 Kr.	3600 Kr.

Vingediameter over 16 m forekommer sjældent. Hvor stort et Antal Timer, en Vindmotor vil gaa om

*) Om Bedømmelse af Vindstyrke kan henvises til den af Meteorologisk Institut udgivne populære Vejledning til Benyttelse af Vejrkort. Kbhvn. 1911, S. 19. Under Julestormen i 1902 maalttes i Kbhvn. Vindhastigheder paa c. 29 m i Sek.

Aaret, maa nærmest Erfaringen i hvert enkelt Tilfælde afgøre. Regner man med en Driftstid af 300 Dage à 5 Timer for en Vindmotor, der ved 5 m Vind giver c. 1 HK, saa vil en HKT koste c. 12—14 Øre. Ved 10 HK — samme Vindhastighed og samme Driftstid, vil den koste c. 8—9 Øre.

Skal man producere Elektricitet og som Følge deraf anskaffe Dynamo og et forholdsvis stort Akkumulatorbatteri og muligvis en Eksplosionsmotor som Reserve og til Drift under Vindstille, saa forhøjes Anlægskapitalen ret betydeligt og saa vejer Forrentning og Afskrivning endnu tungere til. Praktisk talt betyder det, at man har Drivkraften „gratis“ ikke nær saa meget, som man maaske vil være tilbøjelig til at tro.

Ser vi endelig paa mere teknisk gennemarbejdede og mere rationelle Systemer, saa kan der, idet vi navnlig tænker paa Landbrugsforhold, særlig være Tale om Damplokomobiler, Eksplosionsmotorer og Elektromotorer.

Vi skal i det følgende se, hvorledes de forskellige Motorer staar overfor Elektromotorerne i Retning af Økonomi.

Da Anskaffelsesprisen er afhængig af flere Ting, Omdrejningstal o. lign., saa kan de her anførte Tal kun gælde som Middelværdier. Brændselsforbrugene kan heller ikke have absolut Gyldighed, der findes Motorer, der bruger mere, og der findes Motorer, der bruger mindre. Her er gennemgaaende regnet rigeligt. Endelig er Brændselspriserne ikke konstante, og de her anførte kan derfor ogsaa kun være Tilnærmelser.

Men Skemaet — Opstillingen vil naturligvis kunne

bruges til Gennemregning af bestemte Tilfælde, hvor Pris og Brændselsforbrug er opgivet. Der er i alle Eksemplerne regnet med 300 Dage à 5 Timer med fuld Belastning. Gaar Motorerne med mindre end fuld Belastning, vil Brændselsforbruget pr. HKT blive større (ca. en god halv Snes Procent ved halv Belastning).

Ved Elektromotorer er Virkningsgraden ogsaa bedst ved fuld Belastning, men Forskellen plejer ikke at være meget stor. Dog er den naturligvis altid stor nok til tydelig at kunne mærkes ved et stort Antal Driftstimer.

1. Stationært Damplokomobil.

300 Dage à 5 Timer.

	Uden Overhedning			Med Overhedning		
Norm. effekt. Hestekr.*)	6	8	10	15	20	30
Kan overbelast. til HK	8	11	14	21	28	42

A. Anskaffelsespris i Kr.:

Lokomobil (inkl.						
Tilbehør, Skor-						
sten af Blik ..	3,250	3,800	4,360	6,650	7,580	10,350
Fundament og						
Montage	320	350	360	450	580	630
Bygning	1,080	1,250	1,530	1,700	1,840	2,520
Hele Anlægskapit.	4,650	5,400	6,250	8,800	10,000	13,500
Anlægskap. pr. HK	775	675	625	587	500	450

*) Lokomobilers Hestekraft opgives ofte i det gamle — nu temmelig intetsigende — Maal: nominelle HK. Den effektive, d. v. s. den virkelige HK er c. 3 Gange saa stor.

B. Driftsudgifter i Kr.:

	Uden Overhedning			Med Overhedning		
1. <i>Forrentng. 5%</i>	232	270	313	440	500	675
2. <i>Afskrivninger:</i>						
a. 5% af Ma- skinanlæg .	178	208	236	355	408	550
b. 2% af Byg- ning	22	25	31	34	37	51
3. <i>Reparationer:</i>						
a. 3% af Ma- skinanlæg .	104	124	141	212	245	330
b. 1% af Byg- ning	11	13	15	17	19	25
4. <i>Pasning, Smø- re- og Pudse- materiel</i>	810	830	900	990	1,020	1.060
Ialt...	1,357	1,470	1,636	2,048	2,229	2,691

Kulforbrug pr. HKT (inklus. Tab ved Op- fyring o. lign. i kg	2,35	2,10	1,80	1,10	1,05	1,00
Aarligt Kulfor- brug i kg . . .	21,150	25,200	27,000	24,750	31,500	45,000
Aarlig Udgift til Brændsel (20 Kr. pr. Ton).	423	504	540	495	630	900
Samlede aarlige Udgifter i Kr.	1,780	1,974	2,176	2,543	2,859	3,591
Udgift pr. effekt. HKT i Øre . .	19,8	16,4	14,5	11,3	9,6	8,00

2. Dieselmotor.

300 Dage à 5 Timer.

Norm. effekt. Hestekr.	8	10	12	15	20	25
Kan overbelast. til HK	8,8	11	13	16,5	22	28

A. Anskaffelsespris i Kr.:

Dieselmotor med						
Tilbehør	4,100	4,700	5,400	7,100	7,900	8,700
Fundament, Montage og Rørledninger	1,000	1,160	1,350	1,750	1,900	2,000
Bygning	650	880	950	1,000	1,200	1,260
Hele Anlægskapit.	5,750	6,740	7,700	9,950	11,000	11,960
Anlægskap. pr. HK	720	674	640	665	550	480

B. Driftsudgifter i Kr.:

1. Forrentng. 5%	288	337	385	498	550	598
2. Afskrivninger:						
a. 7% af Maskinanlæg .	357	410	472	620	686	749
b. 2% af Bygning	13	18	19	20	24	25
3. Reparationer:						
a. 1% af Maskinanlæg .	51	58	68	89	98	107
b. 1% af Bygning	7	9	10	10	12	13
4. Pasning, Smøre- og Pudse-materiel	750	775	800	850	900	1,000

Ialt . . . 1,466 1,607 1,754 2,087 2,270 2,492

Brændselsforbrug pr. HKT i kg	0,235	0,280	0,220	0,215	0,210	0,205
Aarligt Brændselsfor- brug i kg	2,820	3,450	3,960	4,840	6,300	7,700
Aarl. Udgift t. Brænd- sel i Kr. (55 Kr. pr. Ton)	155	190	218	266	346	424
Samlede aarlige Ud- gifter i Kr.	1,621	1,797	1,972	2,353	2,616	2,916
Udgift pr. effektiv HKT i Øre	13,7	12,0	10,9	10,5	8,8	7,8

3. Sugegasmaskine.

300 Dage à 5 Timer.

Normal effektiv Hestekraft (kan vanskelig overbelastes)	8	15	20	30
--	---	----	----	----

A. Anskaffelsespris i Kr.:

Motor med Tilbehør	3,100	4,150	5,300	6,800
Fuldstændigt Generator-Anlæg.	1,450	1,860	2,160	2,300
Fundament, Montage og Rør- ledninger	500	630	770	950
Bygning (Generator og Maskin- hus)	1,500	1,850	2,100	2,800
Hele Anlægskapitalen	6,550	8,490	10,330	12,850
Anlægskapital pr HK	820	570	517	428

B. Driftsudgifter i Kr.:

1. <i>Forrentning 5 0/0</i>	328	425	517	643
2. <i>Afskrivninger:</i>				
a. 7 0/0 af Maskinanlæg ...	354	465	576	704
b. 2 0/0 af Bygning.....	30	37	42	56
3. <i>Reparationer:</i>				
a. 1 0/0 af Maskinanlæg ...	50	66	82	100
b. 1 0/0 af Bygning.....	15	19	21	28
4. <i>Pasning, Smøre- og Pudse-</i> <i>materiel</i>	760	1,260	1,500	1,600
Ialt...	1,537	2,272	2,738	3,131

Brændselsforbrug i kg pr. HKT ved Anvendelse af Antrazit..	0,80	0,76	0,78	0,71
Brændselsforbrug i kg pr. HKT ved Anvendelse af Gaskokes.	1,00	0,92	0,86	0,85
Aarligt Brændselsforbrug i kg ved Anvendelse af Antrazit	9,600	16,875	21,900	31,950
Aarligt Brændselsforbrug i kg ved Anvendelse af Gaskokes	12,000	20,700	25,800	38,250
Aarlig Udgift til Brændsel i Kr.:				
Antrazit (35 Kr. pr. Ton) ...	335	592	768	1,115
Gaskokes (25 Kr. pr. Ton) ..	300	520	645	960
Samlet aarlig Udgift i Kr.:				
Antrazit	1,872	2,864	3,506	4,246
Gaskokes.....	1,837	2,792	3,383	4,091
Udgift pr. eff. HKT i Øre:				
Antrazit	15,6	12,7	11,7	9,5
Gaskokes	15,2	12,4	11,8	9,1

Ved Anvendelsen af Tørvegass kan man regne, at man vil bruge c. 1 kg. Tørv pr. HKT.

Prisen paa Tørv er pr. Ton (c. 2000 Stkr.) 6—8 Kr., efter Afstanden fra Mosen.

4. Benzinmotor.

300 Dage à 5 Timer.

Normal eff. Hestekraft.	2	4	6	8	10	20
-------------------------	---	---	---	---	----	----

A. Anskaffelsespris i Kr.:

Motor, Fundament

og Montage	1,700	2,070	2,630	3,050	3,580	6,850
Bygning	180	330	370	450	520	850

Hele Anlægs kapital.	1,880	2,400	3,000	3,500	4,100	7,700
----------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Anlægs kapital. pr. HK	940	600	500	438	410	385
------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

B. Driftsudgifter i Kr.:

1. Forrentning 5 %	94	120	150	175	205	385
--------------------	----	-----	-----	-----	-----	-----

2. Afskrivninger:

a. 7 % af Maskinanlæg ...

120	145	185	214	250	480
-----	-----	-----	-----	-----	-----

b. 2 % af Bygning

4	7	8	9	10	17
---	---	---	---	----	----

3. Reparationer:

a. 1 % af Maskinanlæg ...

17	21	26	30	35	69
----	----	----	----	----	----

b. 1 % af Bygning

2	3	4	5	6	8
---	---	---	---	---	---

4. Pasning, Smøre- og Pudemateriel

100	120	130	135	170	260
-----	-----	-----	-----	-----	-----

Ialt...	337	416	503	568	676	1,210
---------	-----	-----	-----	-----	-----	-------

Brændselsforbrug i kg
pr. HKT

0,37	0,38	0,38	0,31	0,31	0,30
------	------	------	------	------	------

Aarligt Brændselsforbrug
i kg

1,110	1,980	2,970	3,720	4,650	9,000
-------	-------	-------	-------	-------	-------

Aarlig Udgift til Brændsel i Kr. (20 Kr. pr.

100 kg)	222	396	594	744	930	1,800
---------------	-----	-----	-----	-----	-----	-------

Samlede aarlige Udgifter i Kr.	559	812	1,097	1,312	1,606	3,019
Udgift i Øre pr. effekt. HKT	18,6	13,5	12,2	10,9	10,7	10,1

5. Petroleumsmotor.

300 Dage à 5 Timer.

Anskaffelsespriser for Petroleumsmotorer kan regnes lig Anskaffelsespriserne for Benzinmotorer. I nedenstaaende Tabel er de fra Anlægskapitalen hidrørende Udgifter umiddelbart overførte fra den foregaaende Tabel.

Normal eff. Hestekraft	2	4	6	8	10	20
Overførte Udgifter (se Tabellen for Benzin- motorer)	337	416	503	568	676	1,219
Brændselsforbrug i kg pr. HKT	0,46	0,44	0,42	0,39	0,38	0,38
Aarligt Brændselsfor- brug i kg	1,380	2,640	3,780	4,680	5,700	11,400
Aarlig Udgift til Brænd- sel i Kr. (15 Kr. pr. 100 kg)	217	396	567	702	855	1,710
Samlede aarlige Udgif- ter i Kr.	554	812	1,070	1,270	1,531	2,929
Udgift i Øre pr. eff. HKT	18,45	13,5	11,9	10,6	10,2	9,8

Anskaffelsesprisen for *Spiritusmotorer* kan ligeledes regnes til de ovenfor anførte Beløb. Brænd-

6. Jævnstrømsmotor.

300 Dage à 5 Timer.

	1	2	3	4	5	7,5	12	17
Normal effektiv Hestekraft								
Elektromotorens Pris (inkl. Regulermod- stand, Tavle, Montage o. l.) i Kr...	365	570	690	810	1.060	1,220	1.460	1,750
Eventuelt Maskinrum Kr...	—	—	—	—	90	108	135	225
Ialt Kr...	365	570	690	810	1,150	1,328	1,595	1,975
Pris pr. Hestekraft Kr...	365	285	230	203	230	177	133	116

Driftsudgifter i Kr.:

1. Forrentning 5%	18	29	35	41	58	66	80	99
2. Afskrivning og Reparationer 5%	18	29	35	41	58	66	80	99
3. Smøre- og Pudsémateriel	17	17	17	20	27	40	45	50
Ialt...	53	75	87	102	143	172	205	248

Motorens Kilowattforbrug	0,94	1,9	2,85	3,6	4,54	6,6	10,3	14,4
Aarligt Elektricitetsforbrug i KWT ...	1,410	2,850	4,270	5,400	6,800	9,900	15,400	21,600
Udgift til Elektricitet i Kr. (20 Øre pr. KWT).....	282	570	854	1,080	1,360	1,980	3,080	4,320
Samlede aarlige Udgifter i Kr.	335	645	941	1,182	1,503	2,152	3,285	4,568
Udgift i Øre pr. effektiv HKT	22,3	21,4	20,9	19,7	20,1	19,1	18,3	17,9
Udgift til Elektricitet i Kr. (10 Øre pr. KWT	141	285	427	540	680	990	1,540	2,160
Samlede aarlige Udgifter i Kr.	194	360	514	642	823	1,162	1,745	2,408
Udgift i Øre pr. eff. HKT	12,9	12,0	11,4	10,7	10,9	10,3	9,7	9,5

7. Drejestrømsmotor.

300 Dage à 5 Timer.

Normal effektiv Hestekraft.....	1, ⁵	2, ⁵	4	5	7, ⁵	10	15	20
Elektromotorens Pris (inkl. alt Tilbehør) i Kr.	365	445	570	890	1,050	1,300	1,620	1,780
Eventuelt Maskinrum Kr. . .	—	—	—	90	110	135	200	250

alt Kr.	365	445	570	980	1,160	1,435	1,820	2,030
Pris pr. Hestekraft i Kr.	243	178	142	196	155	144	121	102

Driftsudgifter i Kr.:

1. Forrentning 5 ⁰ / ₁₀₀	18	22	29	49	58	72	91	102
2. Afskrivn. og Reparation 5 ⁰ / ₁₀₀ ..	18	22	29	49	58	72	91	102
3. Smøre- og Pudsemateriel	8	11	20	28	36	40	45	52

alt. 44 55 78 126 152 184 227 256

Motorens Kilowattforbrug	1, ³⁶	2, ²⁷	3, ⁶⁴	4, ⁴⁴	6, ⁵	8, ⁶	12, ⁷	16, ⁵
Aarligt Elektricitetsforbrug i KWT ..	2,040	3,400	5,300	6,670	9,750	12,900	19,000	24,800

Udgift til Elektricitet i Kr. (20 Øre pr. KWT).....	408	680	1,060	1,334	1,950	2,580	3,800	4,960
---	-----	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Samlede aarlige Udgifter i Kr.	452	735	1,138	1,460	2,102	2,764	4,027	5,216
-------------------------------------	-----	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Udgift i Øre pr. effektiv HKT	20, ⁰	19, ⁶	19, ⁰	19, ⁴	18, ³	18, ⁴	17, ⁸	17, ⁴
-------------------------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

Udgift til Elektricitet i Kr. (10 Øre pr. KWT).....	204	340	530	667	975	1,290	1,900	2,480
---	-----	-----	-----	-----	-----	-------	-------	-------

Samlede aarlige Udgifter i Kr.	248	395	608	793	1,127	1,474	2,127	2,736
-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-------	-------	-------	-------

Udgift i Øre pr. effektiv HKT	11, ⁰	10, ⁵	10, ¹	10, ⁵	10, ⁰	9, ⁸	9, ⁵	9, ¹
-------------------------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-----------------	-----------------	-----------------

selsforbruget pr. HKT vil for de ovenstaaende Typer være ca. 0,45, 0,40, 0,39, 0,38 og 0,37 kg.

For *Lysgasmotorer* vil endvidere de ovenfor anførte Priser ogsaa meget nær gælde — maaske med nogle faa Procents Tillæg. For de anførte Typer vil Brændselsforbruget pr. HKT være ca. 0,68, 0,61, 0,58, 0,56, 0,54 og 0,50 Kubikmeter (m³) Gas.

Det har naturligvis ingen Vanskelighed at gennemføre Beregningen for andre Antal Driftstimer. Det forandrer kun Udgiften til Brændsel. Som allerede vist ved Tabellen for Elektricitetsproduktion gaar Prisen pr. HKT op ved aftagende Antal Driftstimer.

Ikke alle de her anførte Kraftmaskinetyper egner sig lige godt til ganske smaa Størrelser. Dieselmotorer bygges sjældent under 8 HK. Der findes dog Dieselmotorer paa 5 HK (Diesel & Co.). Det er imidlertid ikke principielle Ting dette skyldes, det er snarere, at det maaske vanskelig betaler sig. Maaske spiller det ogsaa en Rolle, at de smaa Motorer har vanskeligere ved at bruge den meget tyktflydende, tjærelignende Olie, end de større. *Bronsmotoren*, der i alt væsentligt staar Dieselmotoren meget nær, bygges helt ned til 2 HK.

Angaaende *Jævnstrømsmotoren* henvises til Tabellen Side 333.

For *Drejestrømsmotorer* gælder omtrent de i Tabellen Side 334 anførte Tal.

Overbelastningsevnen er ikke omtalt. En Elektromotor kan i Regelen overbelastes ca. 20 0/0. For ganske kort Tid kan den overbelastes endnu mere.

Som det ses kan Elektromotorer ved en Strømpris af 10 Øre pr. KWT godt optage Konkurrencen med Varmemotorerne. For de mindre Typer er Forskellen ved en Pris af 20 Øre pr. KWT endda ikke særlig stor. Ved de større Motorer med de her anførte Benyttelsestider kan man godt regne, at Prisen vil nærme sig 10 Øre pr. KWT, idet der jo altid ved nogenlunde store Værker er nogen Rabat. Det ses ogsaa her, at det er i Forbrugernes Interesse, at *Værket udnyttes godt*, saa at dets Priser kan blive saa smaa som muligt. Elektromotorerne har jo flere Fordele fremfor Varmemotorer, de er billigere i Anskaffelse, d. v. s. Prisen pr. HKT vokser ikke saa stærkt med aftagende Benyttelsestid, fordi Forrentningen ikke vejer saa stærkt til; de mindre Typer er lette at transportere og fordrer meget lidt Plads, deres Gang er rolig og jævn, fordi den Kraft, der drejer Motoren, er jævnt fordelt langs hele det roterende Ankers Omkreds; det er en Fordel ved flere Arbejdsmaskiner.

Der skal endnu anføres omtrentlige Kraftforbrug ved nogle Arbejdsmaskiner:

Tærskemaskine (selvrensende)	8—25	HK
Hakkelsemaskine	2—5	-
Kagebrækker	$\frac{1}{2}$ —1	-
Roeskæremaskine	$\frac{1}{2}$ —1	-
Rensemåske	$\frac{1}{2}$ —1	-

Kværne	2— 6 HK
Centrifuger.....	2—10 -
Rundsav	5—12 -

Lys.

Den anden vigtige Anvendelse af Elektricitet er til Lys. Af de forskellige Lamper er Glødelamperne — særlig efter Metaltraadslampernes Indførelse — absolut de vigtigste og hyppigst forekommende.

Principet er, som bekendt, det, at en Kultraad, resp. Traad af visse sjældne Metaller, er indesluttet i en lufttom Glaspære og bringes i Glød af elektrisk Strøm. Metaltraaden kan være trukken eller sprøjtet; de første har den største mekaniske Styrke og taaler derfor bedst Rystelser o. lign. En Lampes Lysstyrke maales ved det Antal Normallys (Hefner Lys — skrives H. L. eller N. L.), den giver. 1 Normallys er det Lys, som en Lampe af bestemte Dimensioner, og i hvilken Vædsken, der brænder, er Amylacetat, giver. Til Sammenligning kan anføres, at et almindeligt Stearinlys (6 Stkr. paa 1 $\varnothing$) ikke giver meget over 1 N. L.

1 Gassnitbrænder (altsaa uden Glødenet).....	giver ca. 12— 14 N. L.
1 Gasglødelys	— 50—100 —
1 alm. Petroleumslampe..	— 10— —
1 større do. ..	25— 13 —26

De almindelig anvendte Størrelser af Kultraadlamper er 10— 1 og 32 Lys Lamper og af Metal-

traadslamper 10—16—25—32—50—75—100—200—400—600 og 1000 Lys Lamper. De faas til 110 og 220 Volt. 10 Lys Metaltraadslamper til 220 Volt er bragt i Handelen i Foraaret 1912. I Beboelseslejligheder anvendes som Regel ikke større Lamper end ca. 50 Lys. I Haller, Fabrikslokaler og til Gaardbelysning anvendes de store Typer Metaltraadslamper en Del. For en Del fortrænger de de ældre Buelamper, skønt deres Økonomi ikke er helt saa god. Grunden er imidlertid den, at Forskellen ikke er større, end at den opvejes af den Pasning, man kan spare. Buelamper skal jo stadig hejses ned og forsynes med friske Kul.

I det følgende skal anføres omtrentlige Værdier for Forbrug og Udgifter ved forskellige Lyskilder.

Petroleumslampe, 14 Liniers Rundbrænder uden Spreader.

Lysstyrke N. L.	Forbrug pr. Time i Gram	Udgift pr. Time i Øre	Kulsyreudvikling pr. Time i Liter
		ialt pr. N. L.	
12,2	40,4	1,01	0,088
13,2	43,6	1,09	0,088
			ca. 70
			ca. 70

Der er forudsat, at Vægtfylden af Petroleum er ca. 0,8 og at 1 Liter koster 20 Øre.

Gasglødelys a. og Gassnithbrænder b.

Lysstyrke N. L.	Forbrug pr. Time i Liter	Udgift pr. Time i Øre	Kulsyreudvikling pr. Time i Liter
		ialt pr. N. L.	
a. 60	80	0,96	0,016
b. 14	142	1,7	0,12
			ca. 60

Der er forudsat, at 1 Kubikmeter Gas koster 12 Øre.

Kultraadsglødelamper 220 Volt.

Lysstyrke	Forbrug pr. Time	Udgift pr. Time i Øre	
N. L.	Watttimer	ialt	pr. N. L.
32,0	112,0	4,48	0,140
10,88	38,6	1,64	0 148

For Kultraadsglødelamper kan som Gennemsnit regnes ca. 3,5 Watt pr. Lys.

Metaltraadslamper med trukket Traad 220 Volt.

Lysstyrke	Forbrug pr. Time	Udgift pr. Time i Øre	
N. L.	Watttimer	ialt	pr. N. L.
46,8	56,6	2,26	0,048
16,6	19,8	0,79	0,0476

Metaltraadslamper med sprøjtet Traad 220 Volt.

Lysstyrke	Forbrug pr. Time	Udgift pr. Time i Øre	
N. L.	Watttimer	ialt	pr. N. L.
55,9	55,2	2,21	0,0396
51,0	56,0	2,24	0,0438
27,6	32,1	1,28	0,0464
25,5	31,8	1,25	0,0490

For Metaltraadslamper kan som Gennemsnit regnes 1,1 à 1,2 Watt pr. Lys — mindst for de største Typer.

Buelamper.

Lysstyrke*)	Forbrug pr. Time	Udgift pr. Time	Kulsyreudvikling
N. L.	Watttimer	i Øre	pr. Time i Liter
		ialt	pr. N. L.
400	440	17,6	0,044
350	320	12,8	0,036
			ca. 10
			" "

*) særisk.

Der er forudsat, at 1 KWT koster 40 Øre — altsaa en HWT 4 Øre og 1 Watttime 0,04 Øre. Ved de elektriske Glødelamper er Kulsyreudviklingen selvfølgelig 0.

Anskaffelsesprisen for Kultraadslamper er ca. 50 Øre à 1 Krone efter Udstyrelsen, Mattering og lign. Levetiden er ca. 500—1000 Timer. Metaltraadslampernes Pris retter sig dels efter Spændingen og dels efter Størrelsen. Omtrentlige Værdier vil være: for Spændinger under 220 Volt koster 10, 16, 25, 32 og 50 Lys Lamper ca. 1,50 à 2 Kr. Til 220 Volt koster 10, 16, 25, 32 og 50 Lys Lamper ca. 2,50 à 3 Kr. 75 og 100 Lys Lamper til 110 eller 220 Volt koster ca. 3,50 Kr. For de større Lamper er Priserne omtrent: 200 Lys 8 Kr., 400 Lys 13 Kr., 600 Lys 16 Kr. og 1000 Lys 22 Kr. Levetiden er ca. 1500—2000 Timer og mere. Dog synes det, som om Levetiden for Metaltraadslamper med trukne Traade er lidt mindre end for dem med sprøjtede Traade. Det forudsættes selvfølgelig, at Lampen ikke lider mekanisk Overlast. I denne Retning er de trukne Traade mindre følsomme end de sprøjtede.

Foruden Buelampen findes endvidere andre store Lampetyper, f. Eks. Kvartslampen. Lyset er meget ubehageligt blaaiolet og de anvendes derfor ligesom større Buelamper nærmest til Belysning i det fri. De kan ligesom Buelamper anvendes baade til Jævnstrøm og Vekselstrøm. Prisen er omtrent som for større Buelamper, f. Eks. koster en 800 Lys Kvarts-

lampe ca. 120 Kr. Forbruget kan gaa ned under ca. 0,5 Watt pr. Lys.

Disse sidste Lampetyper har dog i denne Forbindelse mindre Interesse. Foruden Anskaffelsen af Lampen maa man endvidere regne med Installation af Ledninger o. s. v. I Beboelseshuse kan man regne, at Installation koster ca. 13—16 Kr. pr. Lampested.

Der siges ofte, at elektrisk Lys er dyrt — f. Eks. i Forhold til Petroleum. Ser man i Tabellerne ovenfor under Metaltraadslamperne, vil man se, at det ikke er rigtigt. Sagen er imidlertid den, at man ofte, naar man faar elektrisk Lys, anvender meget stærkere Lamper, end man før havde. Hvis man sammenligner elektriske Lamper og Petroleumlamper af samme Størrelse, saa vil man ikke finde Elektriciteten saa dyr. Det skal endnu bemærkes om Glødelamperne, at man ved Sammenligning af Kultraadslamper og Metaltraadslamper naturligvis ogsaa maa tænke paa Anskaffelsesværdien. Skal en Lampe brænde i mange Timer, vil det være fordelagtigt at anvende en Metaltraadslampe. Skal den imidlertid kun brænde i meget faa Timer, kan Kultraadslampen være fordelagtig, fordi den er billig, og ved det lille Strømforbrug mærkes dens Merforbrug ikke saa meget.

Skal man have et bestemt Antal Normallys i et Værelse — i almindelige Værelser er dette Antal i Regelen fra 32—50 og opefter til ca. 100 — saa kan man jo faa det fra en større Lampe eller fra flere mindre. Ved den større er Økonomien bedst, men Lysfordelingen er ikke saa god — der er me-

get lyst tæt ved Lampen og mindre lyst ude i Værelset. Ved flere mindre Lamper er Forholdet omvendt.

Andre Anvendelser.

Om Anvendelse af Elektricitet til Opvarmning, enten det nu er til Kogning, Stegning o. s. v. eller til Opvarmning af Opholdsrum, maa desværre siges, at tiltrods for de store Fordele, den byder, saa er Metoden temmelig dyr. En lille Beregning kan vise, hvorledes Forholdet omtrent er.

Den Mængde Varme, der er nødvendig for at opvarme 1 Kilogram Vand 1 Grad Celsius, er Enhed for Varmemængder og kaldes 1 Kilogramkalorie eller en Varmeenhed. For Kortheds Skyld vil vi her skrive 1 V. E.

Da Forholdet mellem mekanisk Energi og Varmenergi er det, at der til at frembringe 1 V. E. findes 427 Kilogrammeter, eller idet 1 Hestekraft er 75 kgm pr. Sekund — 1 Hestekraft i næsten 6 Sekunder, og da 1 kgm er lig 9,81 Wattsekunder, saa indeholder en KWT

$$\frac{1 \cdot 1000 \cdot 3600}{9,81 \cdot 427} = 860 \text{ V. E.}$$

Koster 1 KWT til Varmeformaal 7 Øre (Prisen paa Krederiksberg) og er Virkningsgraden af et elektrisk Føgeapparat 85 Procent, en ikke urimelig Værdi, saa vil man for 1 Øre faa

$$\frac{860 \cdot 0,85}{7} = 105 \text{ V. E.}$$

Ser vi til Sammenligning paa et Gaskogeapparat, saa er dets Virkningsgrad kun ca. 50 Procent. 1 Kubikmeter Gas indeholder i Gennemsnit ca. 6000 V. E. og den koster ca. 12 Øre. I dette Tilfælde vil man for 1 Øre faa

$$\frac{6000 \cdot 0,50}{12} = 250 \text{ V. E.}$$

Det er ikke let at anstille Sammenligning med andre Brændselsmaterialer, fordi Priserne kan være meget forskellige og fordi den Brøkdelen af Varmen, som bliver nyttiggjort i de forskellige Ildsteder, er meget forskellig — den afhænger jo bl. a. ogsaa af den Maade, paa hvilken der fyres. I de fleste Tilfælde er Nyttevirkningen af et Husholdningsildsted næppe stor. Der skal dog anføres Værdien for den Mængde Varme, der udvikles ved Forbrænding af 1 kg af forskellige Brændselsmaterialer.

Petroleum	11000	V. E.
Gode Stenkul	7500	"
Mindre gode Stenkul.....	5000	"
Kokes	6000—7000	"
Brunkul	4000—5000	"
Tørv	3000—4000	"
Brænde	2500—3000	"

De Forhold, som kan bevirke, at Elektriciteten med Tiden vil vinde Udbredelse ogsaa til dette Brug, er dels den Omstændighed, at Elektricitetsværkerne ved at tilpasse deres Tariffer saa nøje som muligt til Forbrugsforholdene — den ret udbredte summariske KWT-Tarif — 40 og 20 Øre pr. KWT o. s. v. er ikke altid hensigtsmæssig — vil kunne levere Elektricitet til Varmeformaal temmelig billigt og dels det, at elektrisk Opvarmning har store Fordele i Retning af Renlighed og Bekvemmelighed, saa at mange sikkert vil foretrække dette for ældre Metoder. Metoden anvendes i en Del amerikanske Krigsskibe. Man køber jo ikke altid de billigste Klæder, de billigst mulige Møbler o. s. v., man tager ogsaa andre Hensyn. Som Eksempel paa en mere moderne Tarif kan anføres en saakaldt Gebyrtarif. Ved denne er Forholdet ordnet saaledes, at Forbrugeren betaler en vis Grundtakst, som afhænger af den største Belastning, han paafører Værket, og desuden et lille Beløb pr. Kilowatttime, der aftages inden for denne Belastningsgrænse (smlgn. de tidligere omtalte faste og foranderlige Udgifter (S. 17—18)). For hver KWT, der aftages uden for denne Grænse, betales den normale Lyspris. Forholdet kan ogsaa være ordnet saaledes, at Forbrugeren selv bestemmer, for hvor stor en Belastning han vil betale Grundtakst. Forholdet vil i de fleste Tilfælde blive det, at det er Lamper eller Motorer, der giver den største Belastning og derfor bestemmer Grundtaksten, og som Følge heraf vil Elektricitet til Varmeformaal praktisk talt kun koste det lille Tillægsbeløb pr. KWT. Denne

Beregningsmaade er baade til Fordel for Forbrugeren og for Værket, idet den virker til at skaffe et forholdsvis lille Maksimum og en lang aarlig Benyttelsestid, d. v. s. smaa Produktionspriser.

For en Forbruger, der forpligter sig til ikke at af-tage mere end en halv Kilowatt, d. v. s. at have mere end ca. 10 Lamper tændt paa en Gang, kunde Grundtaksten f. Eks. være c. 50 Kr. pr. Aar og des-uden 4—5 Øre pr. KWT.

Nedenfor skal anføres omtrentlige Værdier for Elektricitetsforbrug ved Tilberedelse af forskellige Næringsmidler (opgivet af Fabriken „Prometeus“, Frankfurt a. M.):

	KWT à 7 Øre	Ialt Øre
At opvarme 1 Liter Vand fra 8 ⁰ til 100 ⁰	0,112	0,78
- koge 6 Æg bløde	0,048	0,34
- „ 4 Kopper Kaffe	0,064	0,45
- „ 1 Liter Suppe	0,210	0,15
- „ 1 kg Oksekød	0,320	2,25
- „ 0,6 kg Kartoffler	0,150	1,05
- stege 4 Koteletter	0,100	0,70

Der angives endvidere, at der i en Husholdning pr. Dag og pr. Person i Husholdningen skulde bruges ca. 0,9 à 1,0 KWT, det vil altsaa i Penge sige ca. 7 Øre. Omtrent den samme Elektricitetsmængde eller nøjagtigere ca. 1,1 KWT angives som tilstrækkelig til Tilberedelse af 2 Retter Middagsmad til 4 Personer.

Til Opvarmning af Opholdsrum angives, at der behøves pr. Kubikmeter af Opholdsrummet:

Under Tilvejebringelse af den ønskede Temperatur 0,03 — 0,06 KW*)
 Til Vedligeholdelse af Temperaturen 0,015 — 0,04 „
 alt efter Aarstid og Vejrlig.

Vilde man nu endelig tilsidst skønne om *Elektricitetsforbrug i særlige Tilfælde* — altsaa f. Eks. omtrent vide, hvor stort Forbrug der kunde blive Tale om paa en Gaard af Middelstørrelse —, saa kan det naturligvis ikke opgives med nogen stor Nøjagtighed. Den ene Forbruger bruger lidt mere eller lidt mindre end den anden, alt efter lokale Forhold o. lign. Som omtrentlige Værdier kan anføres, at der i en Bondegård i Regelen vil bruges omtrent 25—30 Lamper, og det aarlige Forbrug vil være i Gennemsnit ca. 7 Kilowatttimer pr. Lampe. Er der et Sted 30 Lamper, vil hele Lysforbruget pr. Aar altsaa være 210 Kilowatttimer, og koster en Kilowatttime 40 Øre, saa koster hele Forbruget 84 Kr.

For større Gaarde med Hovedbygning o. s. v. kan Antallet af installerede Lamper blive ret stort, fra 2—3—400 og indtil 1000. Forbruget pr. Lampe er lidt større end 7 KWT, nærmest 8—9 KWT pr. Aar. Vilde man regne pr. Tønde Land under Plov, som nogle gør, saa vil Forbruget pr. Aar til Lys være omtrent 2 à 2½ KWT pr. Td. Land under Plov — mest for de store Gaarde.

*) Tallet angiver altsaa ogsaa Forbruget i KWT pr. Time.

Man skal dog være forsigtig med at tillægge disse Tal alt for stor Vægt — de kan variere meget.

For Motorforbrugets Vedkommende stiller Sagen sig saaledes, at der bruges fra ca. 4—5 HK paa mindre Gaarde og op til 25—30, og mere ved de store. Der anvendes paa de store Gaarde tit en større Motor til Tærskning og en eller flere mindre (2—5 HK) til Hakkelseskæring, Kageknusning, Ajlepumpning o. s. v. De kan saa transporteres f. Eks. paa en Bærebør, saa at den samme Motor kan anvendes til flere Arbejdsmaskiner. Aarsforbruget vil være ca. 60—200 KWT pr. HK eller regnet pr. Tønde Land 5—10 KWT, mest for de store Gaarde.

Har man altsaa en 5 Hestes Motor, og regnes der med 100 KWT pr. HK, vil Aarsforbruget være ca. 500 KWT. Koster 1 KWT 20 Øre, saa koster hele Forbruget altsaa 100 Kr.

Som allerede sagt ovenfor, skal man ikke vente, at disse Tal gælder i alle Tilfælde. For Landbrug paa Lolland finder man saaledes gennemgaaende større Værdier end for Landbrug paa Sjælland og Fyen.

