



**VASSDRAGVÆSENETS
KRAFTANLÆG**

JUBILÆUMSUTSTILLINGEN 1914

*Et kraftanlæg beregnet paa
elektrisk drift av gaardsbruk.*

Beskrivelse av anlægget og kraftens anvendelse.

Med 41 illustrationer.

021.311 (481)
V eks. 3

Pris 50 øre.

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT
BIBLIOTEKET

VASDRAGVÆSENETS KRAFTANLÆG

JUBILÆUMSUTSTILLINGEN - 1914

MARIUS STAMNES BOKTRYKKERI — KRISTIANIA

REGISTER

Indledning	Side 5
Den vandbygningstekniske del	" 7
Turbinanlægget	" 8
Det elektriske utstyr i kraftstationen	" 14
Kraftens overføring til monsterbruk og smaabruk	" 15
Kraftens anvendelse	" 17



Fig. 1. Kvern fra 1814.



Fig. 2. Vasdragvæsenets kraftstation, jubilæumsutstillingen 1914.

VASDRAGVÆSENETS KRAFTANLÆG JUBILÆUMSUTSTILLINGEN 1914

INDLEDNING

ELEKTRICITETEN byr paa saa væsentlige fordele som belysningsmiddel og som drivkraft for motorer, at den i løpet av en meget kort tid har erobret landets byer og industricenter, og turen er nu kommet til landdistrikterne. Planer om forsyning med elektrisk energi er oppe nær sagt i hver bygd, snart for en hel kommune, snart for en grænd eller gaard. Paa mange steder er ogsaa anlæg allerede kommet i stand.

Aarsakerne til denne utvikling ligger nær. Tilgang paa arbeidshjælp i landdistrikterne har avtatt sterkt i de senere aar, og den som er at faa, er blit kostbarere. Landmanden maa derfor ty til maskinkraft, hvor denne lar sig anvende for at faa arbeide utført, og her rækker elektriciteten ham en hjælpende haand. Endnu er det visknok saa, at dens anvendelse væsentlig er knyttet til stedbundne maskiner, som træskeverk, vedtag o.s.v., men utviklingen er saa rask i vore dage, at man tør haabe den dag ikke er saa fjern, da ogsaa endel arbeide ute paa marken kan utføres eller ialfaldlettes ved anvendelse av elektrisk energi. Som belysningsmiddel har den elektriske strøm væsentlige fordele bl. a. ved liten brandfare og ved at den gir adgang til en bedre utnyttelse av arbeidstiden om vinteren.

Særlig i vort paa fosser saa rike land er det naturlig, at haabet om „elektricering“ av vore bygder trær sterkt frem. Fossene vil jo til stadighet kunne producere kraft. Det gjelder bare at ta dem i bruk paa en hensigtsmæssig maate. Men her til trænger landmanden sakkyndig bistand. Med aapent øie for dette og for den store betydning, som kraftforsyningen vil faa for vort land, har Stortinget tat initiativ til at sprede oplysning om disse ting ut over bygderne gjennem bevilgning av bidrag til en populær bok, som er utkommet i trykken.*). Boken gir i en sammentrængt form

*) „Veileding i utnyttelse av mindre vandfald“. Enger, Gregersen, Hiorth. H. Aschehoug & Co.’s forlag 1913. Pris kr. 2,00.

raad og vink om anlæg av smaa elektricitetsverker og indeholder desuten en oversigt over og illustrationer fra endel utførte verker. I de sidste aar har Stortinget ogsaa bevilget midler til fagmæssig veiledning for utnyttelse av mindre vandfald til forsyning av gaard, grænd eller bygd med elektricitet. Dette veiledningsarbeide, som besørges av en i vasdragvæsenet oprettet avdeling, ydes paa ansøkning gratis, kun skal rekvranten betale kr. 8,00 for hver dag, som ingenieren anvender paa stedet, en uigift som i regelen viser sig at være meget liten. — Siden denne avdeling blev oprettet i december 1911, har den undersøkt og omkostningsberegnet ca. 150 anlæg. For tiden er den utstyrt med 5 ingeniorer.

Som et led i dette offentlige veiledningsarbeide har vasdragdirektøren trodd, det kunde ha sin betydning, at der paa Jubilæumsutstillingen blev fremvist et litet kraftanlæg i drift. Man er saa heldig inden utstillingssomraadet at ha et fald i Frognerbækken paa ca. 6,8 m. høide, som er brukbart for øiemedet. Og paa „mønsterbruket“ og „smaabruk“ er der rik anledning til at demonstrere kraftens anvendelse. Straks tanken om at bygge et litet anlæg her var utkastet, viste det sig, at den slog an. Arbeidsdepartementet skaffet midler tilveie, og utstillingens vedkommende stillet sig yderst velvillig. Likesaa Kristiania kommune som eier av dam og fald. Stor imotekommenhet har endvidere de leverende firmaer vist, „Kampens mekaniske Verksted“, som har utført indtaksmaskineri, rør- og turbinanlæg og „Norsk Elektrisk & Brown Boveri“, som har levert det elektriske utstyr saavel i kraftstationen som paa mønsterbruket og smaabruk. Anlægget er nedenfor nærmere beskrevet i følgende avsnit:

Den vandbygningstekniske del.

Turbinanlægget.

Elektrisk utstyr i kraftstationen.

Kraftens overføring til mønsterbruk og smaabruk.

Kraftens anvendelse.

DEN VANDBYGNINGSTEKNISKE DEL

Det disponible fald er som nævnt ca. 6,8 m. høit. Anlæggets maskineri, som utføres for et vandforbruk av omkring $0,18 \text{ m}^3/\text{sekund}$, gir ved denne vandføring 12 turbinhk. Da Frognerbækken længere oppe i vasdraget avgir vand bl. a. til Kristiania

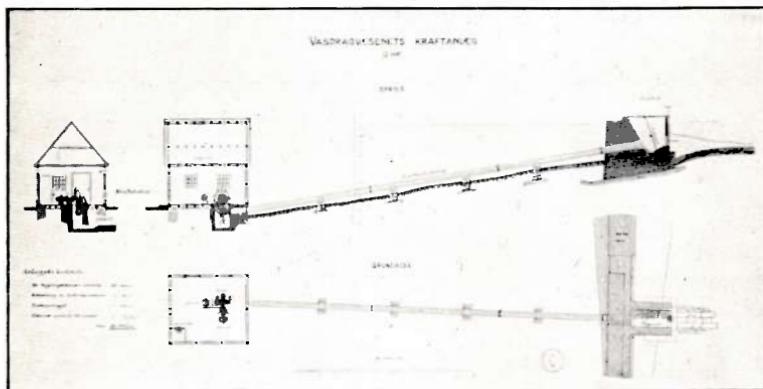


Fig. 3.

commune, fører den til sine tider mindre vand end det, som trænges til kraftverket. Til saadanne tider vil man ved at magasinere vand i Frognerdammen om natten skaffe sig et magasin til delvis eller fuld drift om dagen.

Arrangementet i sine hovedtræk vil fremgaa av ovenstaaende skematiske oprids og grundruds av anlægget. Fig. 3.

Den vandbygningstekniske del bestaar av dam med indtakskamrer og rør. Man var i dette tilfælde saa heldig at kunne benytte den gamle stendæmning for Nedre Frognerdam som indtaks- og reguleringsdam. Den blev kun oprevet i venstre side for at faa nedlagt røret. Foran dette er bygget et litet kammer, hvori der er anbragt en rist, „vrak-

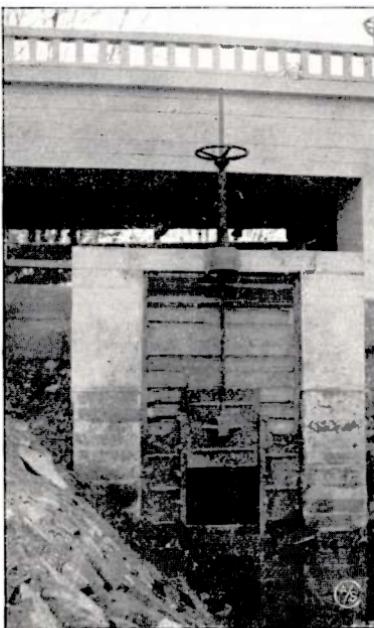


Fig. 4.



Fig. 5.

har 400 m/m. diameter. Platetykkelsen er $\frac{3}{16}$ ". Røret understøttes av betonklodser med indbyrdes avstand av omkring 6 m. Se fig. 5 og 7.

Selv kraftstationen er utført av træbindingsverk med dobbelt paneling. Saavel bygningen som maskinerne er fundert paa betonklodser, der er ført ned paa fjeld. Gulvflaten er 4.7×5.5 m. Loftsetagen er anvendt til lagerrum.

Prisen paa de bygningstekniske arbeider, heri indbefattet kraftstationsbygningen, utgjør tilsammen kr. 3 500.

VASDRAGDIREKTØREN.

TURBINANLÆGGET

I tilløpsrøret, som kommer ind under maskinrummets gulv, er der straks indenfor væggen anbragt en „trotteventil“, med hvilken man kan aapne og lukke for vandtilførselen ved at dreie paa et rat-hjul, som er anbragt paa en søile med viserindretning. Denne angir ventilens stilling. Søilen staar i maskinrummet.

^{*)} Støpnings- og planeringsarbeidet er utført av ingenør F. Selmer, Kristiania.

grind“, for at hindre større gjenstande, som føres med av vandet fra at komme ind i røret og forårsake ulemper. Kammerets vægger er av jernbeton.^{*)} Foran kan det stænges med en luke, som hæves og sænkes ved det ovenpaa kammeret anbragte heiseapparat. Av hensyn til eftersyn og reparationer kan kammeret tommes ved hjælp af et tømmerør. I tilfælde stænger man først luken, derpaas aapnes klaffen for tømmerøret.

Fra Indtakskammeret ledes driftsvandet i rør ned til turbinen, gjennem denne og sugerøret ned under vandspeilet paa kraftstationens nedside. Tilløpsrøret er 24 m. langt og

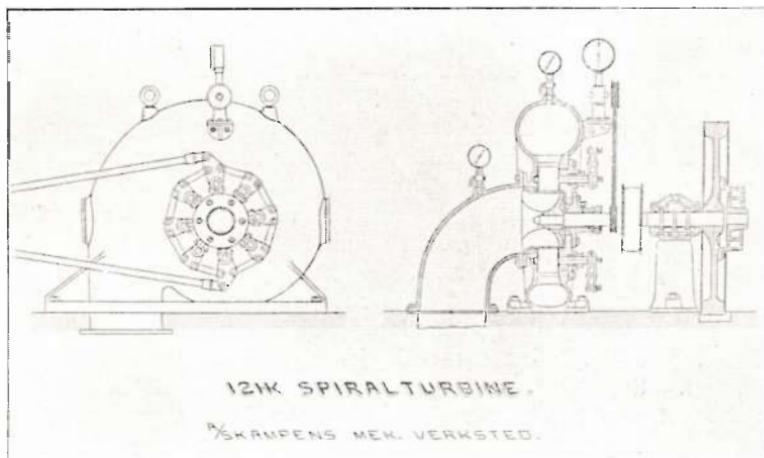


Fig. 6.

Turbinen, som naar den gaar med fuld vandføring kan utvikle 12 hk., er en saakaldt „spiralturbine“. Denne konstruktion byr paa flere fordele. Den optar saaledes liten plads i akselretningen



Fig. 7.

og gir udmerket føring for vandet, hvorved vandkraften blir godt utnyttet. Vandet kommer fra tilløpsrøret ind i spiraltrommen og gaar fra denne gjennem ledeapparatet, som tjener til at regulere vandtilførselen til løpehjulet. Ledeapparatet har bevægelige skovler, saaledes at den vandmængde, som turbinen behøver, kan reguleres slik, at den netop svarer til den kraftmængde, som turbinen skal yde.

Et særskilt apparat, den saakalte „regulator“, sørger automatisk for, at ledeskovlerne til enhver tid indtar den stilling, som svarer til kraftforbruket. Reguleringen av skovlerne kan ogsaa ske ved hjælp av et særskilt haandapparat.

Efterat vandet har passert løpehjulet, som altsaa er det egentlige „drivhjul“, ledes det ned gjennem sugerøret ut i avløpsgrøften. Sugerøret er, for at undgaa at der skal komme luft ind i det, fort helt ned under vandspeilet i avløpsgrøften.



Fig. 8. Løpehjul.

Løpehjulet har omhyggelig formede skovler, som er støpt enkeltvis og nøiagttig avpudset og kontrollert, for de er indstøpt i nav og ring. Det er anbragt paa fri akselende for at det skal være let at montere og demontere.

Da det kan hænde, at faste gjenstanden kommer gjennem tilløpsrøret ind i turbinen og stanser denne, er det nødvendig at ha en aapning, et „inspektionshul“, gjennem hvilket man med haanden kan komme ind i turbinen og fjerne det, som maatte ha sat sig

fast. Er gjenstanden for stor til at kunne fjernes paa denne maate, er det forholdsvis let at skru av sugerørbendet, saaledes at løpehjulet helt kan lægges aapent. Inspektionshullet er dækket med et laag.

Forut for en inspektion maa vandet tömmes, idet man stænger troleventilen og aapner tömmeventilen ved at dreie paa et litet rathjul, som er anbragt over maskinrummets gulv.

Da rørledning, trotleventil og spiraltromme er forbundet med flenser, er alt let at montere.

Turbinakselen ligger i to lagere, hvorav det ene er anbragt i trommelaaget, det andet paa lagerbuk. Dette sidste er konstruert som kamlager for at kunne opta sidetryk fra løpehjulet.

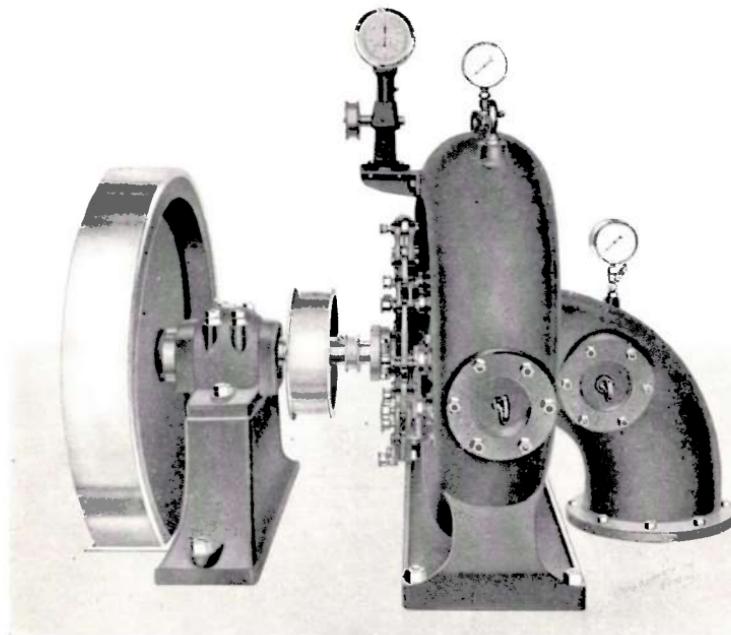


Fig. 9. Turbinen set fra siden.

Svinghjulet, som tjener til at utjevne smaa variationer i belastningen, hænger ved denne lille turbine paa fri akselende og er utført i ett med baandkoblingen, gjennem hvilken kraften overføres til dynamoen.

Paa turbinen er anbragt et „manometer“, som viser vandtrykket i turbinen, et „vakummeter“, hvor man kan avlæse sugehøiden i sugerøret, samt et „tachometer“, som angir hvor mange omdreininger turbinhjulet gjør i minuttet.

Regulatoren avpasser som nævnt vandtilforselen efter behovet, saaledes at turbinens omdreiningsantal blir konstant. Stanses

f. eks. en motor oppe paa mønsterbruket, saaledes at kraftforbruket blir mindre, vil turbinen begynde at gaa hurtigere, men da er regulatoren indrettet slik, at den slipper mindre vand ind paa løpehjulet, som derefter sagtner farten, saa omdreiningstallet igjen blir normalt. Reguleringen sker ved hjælp av en pendel som drives av turbinen og gjennem en oljetrykspumpe virker paa ledeskovlerne.

Regulatoren er som nævnt utstyrt med særskilt apparat for

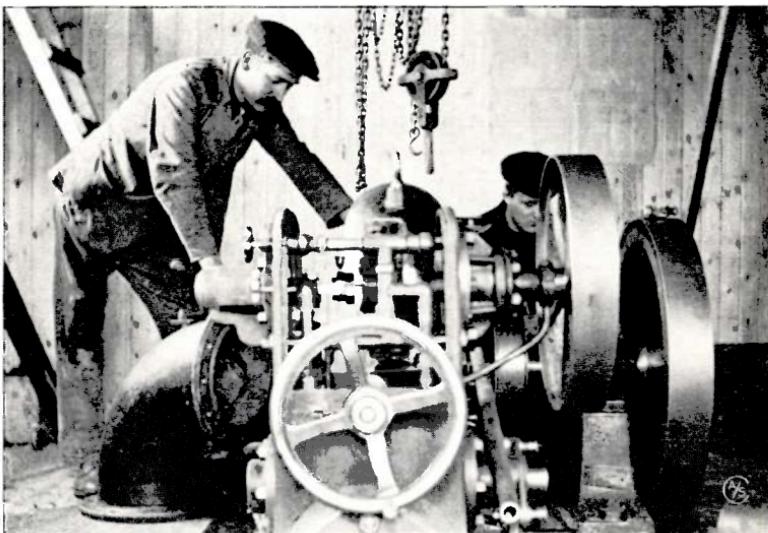


Fig. 10

haandpaadrag, hvormed vandtilførselen kan reguleres for haanden helt uavhængig av den automatiske indretning, om der skulde være noget i veien med denne, eller om man skulde ønske at skifte olje eller tilse dele av regulatoren. Ved at fjerne det løse laag over regulatorkassen ligger alle indre dele helt tilgjængelig, saaledes at de kan eftersees.

Der er lagt meget arbeide i at konstruere en enkel og lett-fattelig regulator, som er tjenlig for de smaa elektricitetsverker, hvor der benyttes maskinpassere uten teknisk kyndighet. Denne opgave er løst av verkstedet med stort held, idet regulatoren

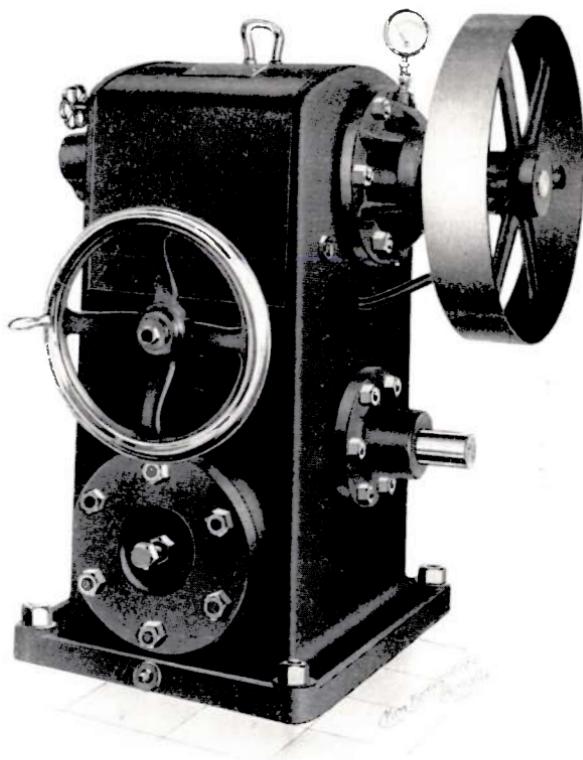


Fig. 11. Regulator.

ikke alene er enkel, men ogsaa tilfredsstiller ethvert krav med hensyn til noigartig regulering og driftssikkerhet. Apparatets enkelhet og konstruktion medfører, at det vanskelig kan indstille sig feilagtig og derved komme i ulavé.

Det hele maskineri er avpasset etter forholdene ved et litet bygdeelektricitetsverk og der er intet spesielt arbeide lagt i

utførelsen av utstillingshensyn. Alt er konstruert med enkelhet, oversigtlighet, soliditet og driftssikkerhet for øie.

Indtaksmaskineriet koster	kr.	200.00
rørledningen	"	660.00
turbananlægget med tilbehør	"	2 760.00

Det hele anlæg kommer saaledes paa kr. 3 620.00 eksklusive montage.

A/S KAMPENS MEK. VERKSTED, KRISTIANIA.

DET ELEKTRISKE UTSTYR I KRAFTSTATIONEN

Umiddelbart til turbinen er direkte koblet en likestrøms-dynamo for 8 kilowatt (K.W.) ydelse og 220 volt spænding ved 750 omdreininger pr. minut. Dynamoen er utført „selvregulerende“, d. v. s. forsynt med en „kompondvikling“ saaledes, at den selv automatisk holder spændingen konstant ved alle mulige belastninger. Nogen fast betjening skal saaledes ikke være nødvendig i kraftstationen, kun eftersyn av lagre etc. fra tid til anden.

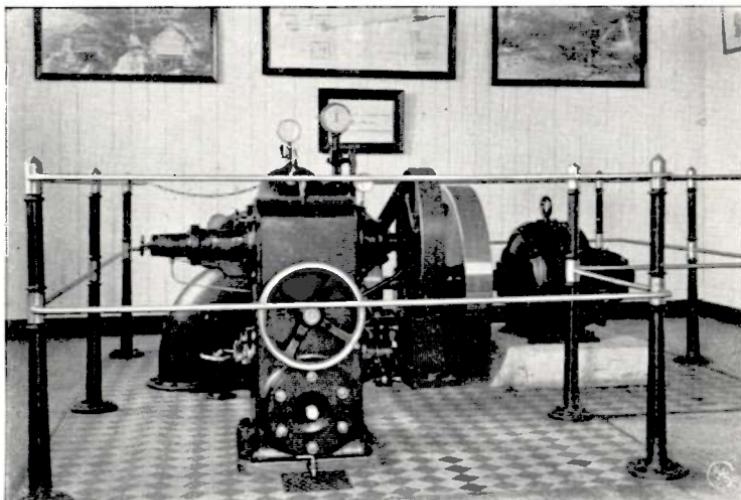


Fig. 12.

En spænding av 220 volt blev valgt som passende for saadanre mindre kraftstationer med ledningsavstande til gaardene og forbruksstederne om trent som ved utstillingsanlægget.

Forbindelsesledningerne mellem dynamo og apparateanlæg er nedlagt i maskinhus-gulvet som jordkabler.

Fig. 12 viser et interiør fra kraftstationen med turbine og dynamo.

Apparateanlægget er utført solid og moderne med marmortavle paa fritstaende jernstativ. Tavlens baksida er tilgjengelig gjennem laasbar dør.

Paa tavlen er anbragt forsænket voltmeter, amperemeter og isolationsmaaler til kontrol av spænding, strømstyrke og isolationstilstanden ved anlægget, endvidere regulator, bryter og sikringer og paa baksiden lynavledere til sikring og beskyttelse av anlægget.

Fig. 13 viser et frontbillede av apparateanlægget.

Prisen paa den komplette, færdig monterede elektriske del av kraftstationen er ca. kr. 775.00.

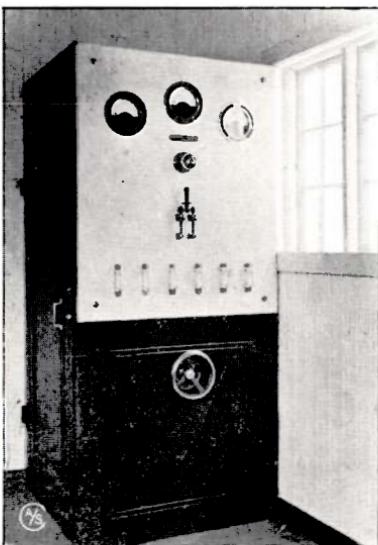


Fig. 13. Apparateanlægget i kraftstationen.

KRAFTENS OVERFØRING TIL MØNSTERBRUK OG SMAABRUK

Fra kraftstationen føres den elektriske energi ut gjennem en paamonteret takstænder og ledes gjennem blanke kobberledninger paa isolatorer, der fæstes til træmaster ved hjælp av galvaniserte kroker, til forbruksstederne i mønsterbruket

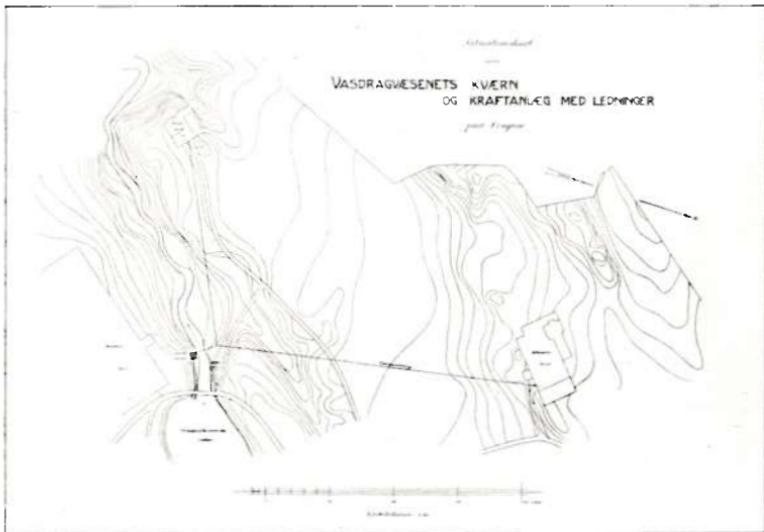


Fig. 14.

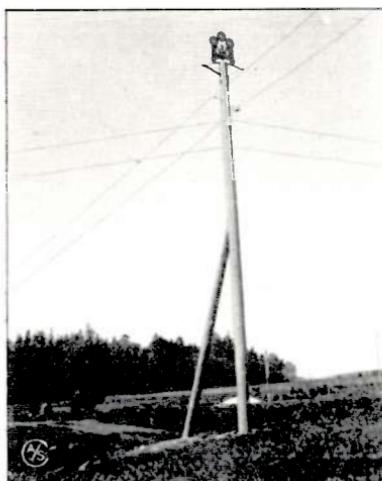


Fig. 15. Ledningsmast med støttekolpe.

og smaabruket. Kartskissen, fig. 14, gir et billede av gaardenes beliggenhet og ledningsoverføringen.

Ledningerne til mønsterbruken er git et tversnit av 35 mm.², til smaabruket av 16 mm.². Fig. 15 viser, hvorledes, avstivning av ledningsmasterne ved hjælp af støttekolper, fig. 16, hvorledes bardunering og fig. 17, hvorledes mastbefæstigelse paa fjeld kan utføres ved almindelig lavspændt ledningsføring

Istedentfor sidstnævnte utførelse bør dog tilraades mest mulig nedsprængning i fjeldet.

Prisen paa det komplette, færdig monterede elektriske ledningsnet med isolatorer, kroker, lodde- & surremateriel samt indføring i kraftstationen, dog eksclusive stolper og disses opsætning beløper sig til ca. kr. 450.00.

KRAFTENS ANVENDELSE

1) MØNSTERBRUKET.

Naar man som her ved mønsterbruket — hvis bygningskompleks sees av fig. 18 — faar elektrisk energi fra



Fig. 16. Ledningsmast med bardunering.



Fig. 17. Befæstigelse af ledningsmast paa fjeld.

egen kraftstation og det saaledes ikke er nødvendig at være altfor nøyeregnende med *forbruket* av strøm, er omfanget av elektrisk belysning, motor-kraft, kokning og opvarmning valgt litt luksuriøst for gjen-nem en intensivere anvendelse av energien til døgnets forskjellige tider at gjøre an-lægget saa rentabelt som mulig og forøvrig for at vise elek-tricitetens anvendelse i saa vid utstrækning som mulig.

Vaaningshuset.

Den elektriske energis anvendelse i vaaningshusets I. & II. etage vil fremgaa av de to grundridstegninger (fig. 20 og fig. 21).

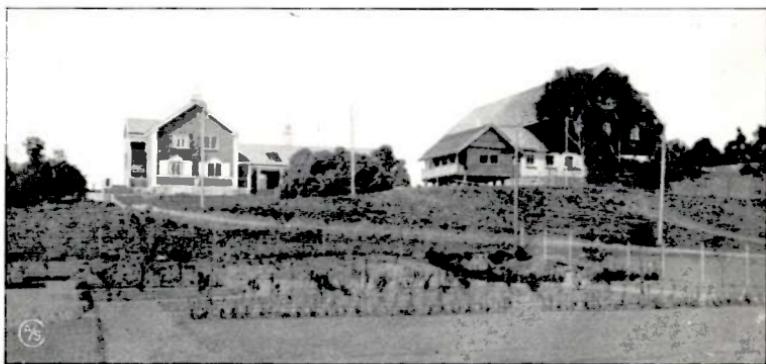


Fig. 18. Monsterbruket: Hovedbygning med laavebygning og stabur.



Fig. 19.

NORGES JUBILÆUMSUTSTILLING, KRISTIANIA 1914

Monsterbrukets hovedbygning I. etg.

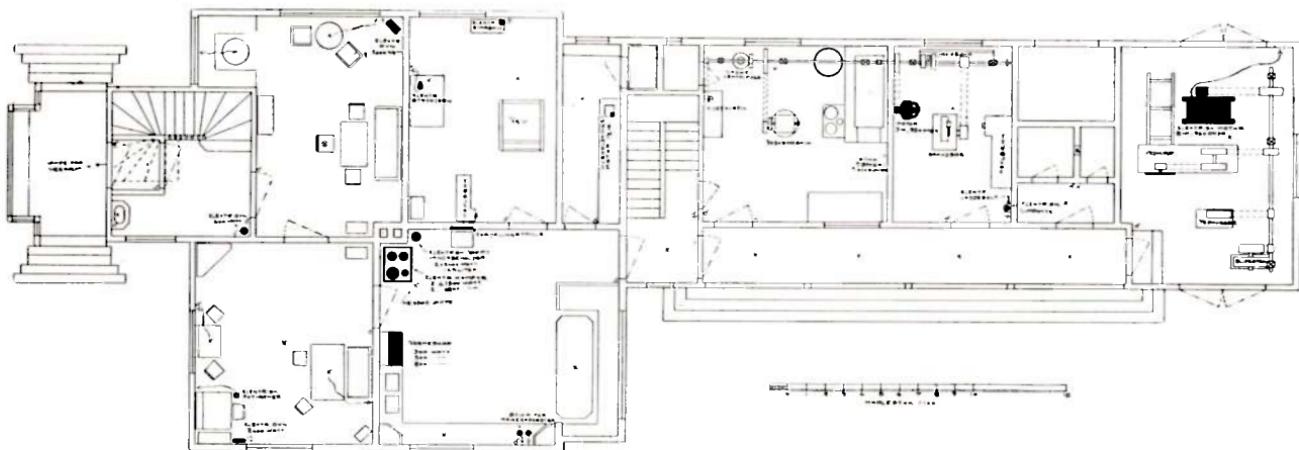


Fig. 20.

NORGES JUBILÆUMSUTSTILLING, KRISTIANIA 1914

Monsterbrukets hovedbygning II. etg.

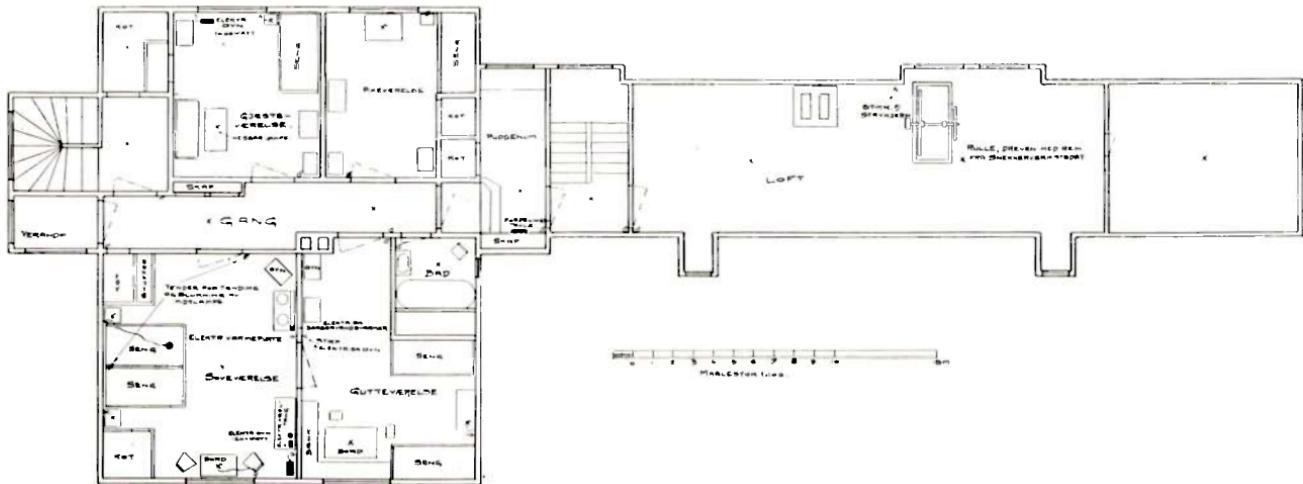


Fig. 21.

Den elektriske *belysning* i vaaningshuset omfatter 38 faste lamper og 14 stikkontakter for bord- og kiplamper, haandlamper for bakerovn etc. Lysinstallationen vil komme paa ca. kr. 800 incl. kroner og lampeutstyr saavelsom 2 fordelingstavler, det hele færdig montert og kun eksclusive selve glødelamperne. Der er f. eks. i kjøkkenet benyttet: almindelige snorpendler og heisbar lampe, i dagligstuen en større takbelysning og forøvrig bordlamper. I bedstestuen krone og bordlamper. I bryggerhus og vedskjul er anvendt vandtætte armaturer etc. etc.

Den elektriske *motorkraft* er anvendt til drift av: En litt større kjøtkvern, centrifuge for klædesvask og vaske-maskine, samtlige i bryggerhuset (fig. 19), endvidere baandsag og dreierbænk i snekkerverkstedet (fig. 22), maskinrulle paa tørkeloftet (fig. 23.)

Samtlige disse arbeidsmaskiner faar sin drift fra en fælles mellemaksel (kostende komplett montert ca. kr. 235), der igjen drives fra en fælles, faststaaende 3 hk. motor i snekkerverkstedet (fig. 22).

De nævnte arbeidsmaskiner er alle indrettet saadan, at de hver for sig kan sættes i og ut av drift. Prisen paa den 3 hk. motor med tilbehør vil, færdig montert, beløpe sig til ca. kr. 350.00.

I vedskjulet er opsat følgende arbeidsmaskiner: vedkapsag-bænk, vedhugger og slipesten, der alle drives over en fælles mellemaksel (pris komplett færdig montert ca. kr. 120.—) fra en transportabel motor paa 8 hk. (fig. 24).

Prisen paa motor med igangsætning, tavle og forbindelses-ledninger beløper sig til ca. kr. 475.—. Motor med apparater er anbragt paa en slæde, tildækket med jernblikkapsel, og



Fig. 22.

kan, da den er transportabel, ogsaa benyttes til drift av andre gaardsmaskiner. I fig. 25 er desuten noiagtigere vist, hvorledes motor med tilbehør er monteret inde i kassen.

I almindelighet pleier landmanden selv utføre slæden og beskyttelseskassen.

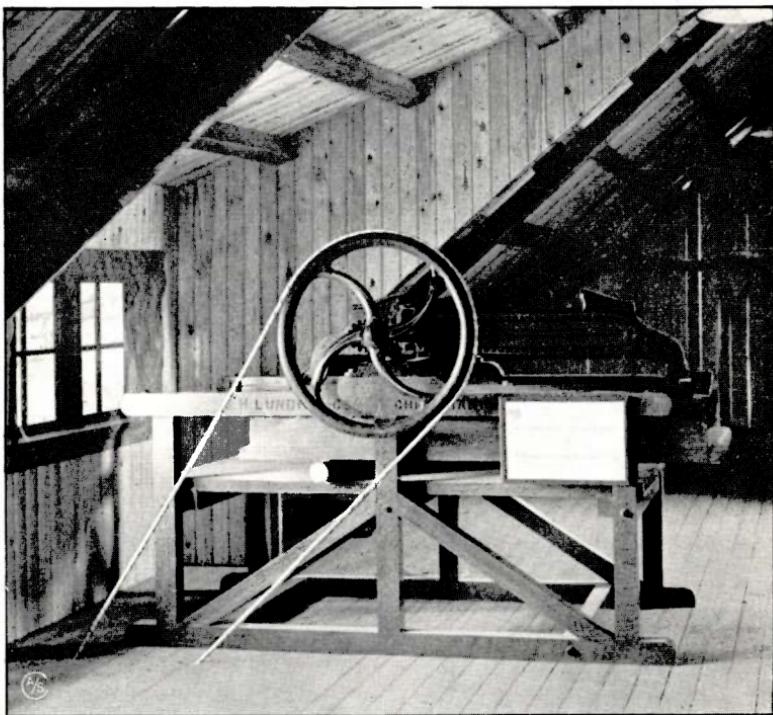


Fig. 23.

Av motordrevne maskiner i vaaningshuset skal forøvrig nævnes symaskinen i arbeidsværelset, der drives av en særegen liten elektromotor paa $\frac{1}{12}$ hk. (fig. 26), altsaa ikke med større strømforbruk end tilsvarende 3—4 osramlamper à 25 normallys. Prisen paa saadan motor med tilbehør er ca. kr. 60.—.

I spiskammeret er endvidere opstillet en elektrisk husholdningsmotor (fig. 27) paa $\frac{1}{2}$ hk., der ved en ganske enkel omstilling kan drive følgende kjøkkenapparater: kjøthakker, kaffekvern, krydderkvern, knivpudsemaskine, brødskjærermaskine, ismaskine, frugt- og saftpresse, der inklus. et specielt ophængningsbret og inklus. motor etc. koster ca. kr. 450.—.

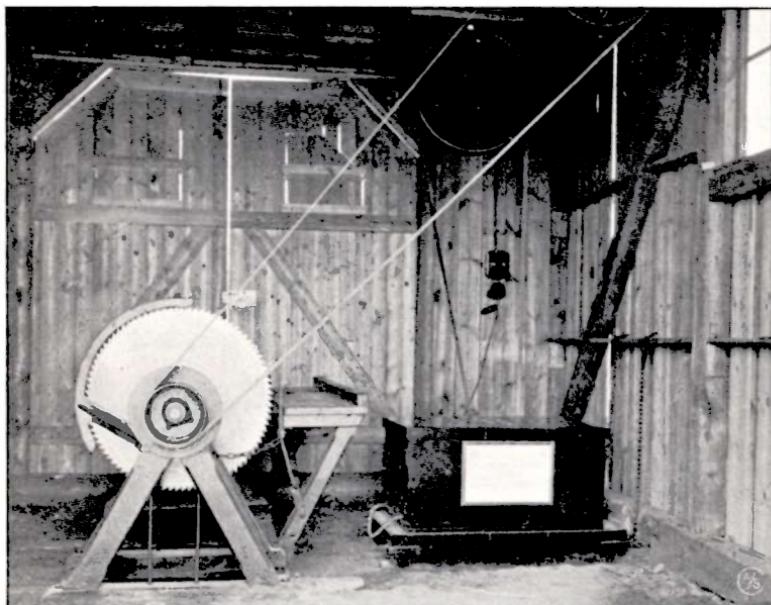


Fig. 24.

Ledningsanlægget for de elektriske motorer i vaaningshuset koster færdig montert ca. kr. 75.—.

Kokning og opvarmning.

I kjøkkenet er indført fuldstændig elektrisk kokning med en komfur af det bekjendte „Therma“fabrikat (fig. 28).

Komfuren har 4 kokesteder, hvorav 2 hver paa 1500 og 2 paa 1000 watt, endvidere steke- og bakeovn samt tallerkenvarmer. Komfuren er forsynt med reguleringsbrytere for forskjellige varmetrin og vil koste ca. kr. 500.—.

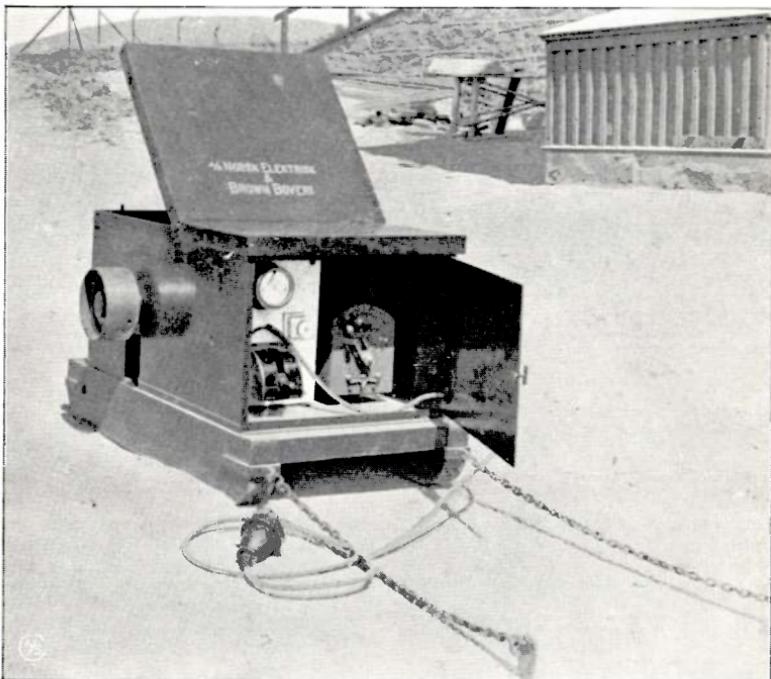


Fig. 25.

Forøvrig gis der av elektriske komfurter de forskjelligste utforelser til de forskjelligste priser.

Til at holde maten varm, etterat den er tat væk fra komfuren, til tallerkenopvarming etc. er der konstruert et specielt varmeskap (fig. 29), der er indbygget i et av kjøkkenskapene, og som ved en paamontert reguleringsbryter kan gis en for-

skjellig indvendig temperatur tilsvarende et forbruk av 300—800 watt. Prisen paa varmeskap i saadan utførelse vil variere fra 180—300 kr., alt efter utstyr og størrelse.

Opvarmning av vand som spiller en stor rolle i husholdningen er utført elektrisk ved at paamontere 2 varmtvandsrør hver for 5 kw. forbruk paa en vandbeholder (fig. 28). Varmt-



Fig. 26.

vandsapparatet tjener ogsaa til badevandsopvarmning og det er v. hj. av nævnte varmtvandsrør mulig i løpet av en times tid at kunne opvarme 125 liter til 70 à 80° C. Prisen paa de to varmtvandsrør er kr. 80 pr. stk.

Ved kjøkkenbænken er endvidere anbragt et par stikkontakter for tilkobling av enkeltkokekar, som eggekokere (pris ca. kr. 13.—), og varmtvanskoker. I stuen et theservice etc.

I de vigtigere rum: kjøkken, stuer, entré og soveværelse er der anbragt transportable ovne for elektrisk opvarmning. Elek-

triske ovne faaes i de forskjelligste utførelser og til de forskjelligste priser.

Av utstillede apparater forøvrig, ved hvilke elektricitetens varmeverkning er nyttiggjort, skal kun nævnes: strykejernet (i arbeidsværelset, fig. 26) med et strømforbruk av 500 watt (pris kr. 12.— inklus. $1\frac{1}{2}$ m. snor og kontakt), elektrisk fotvarmer (i dagligstuen, pris ca. kr. 16.—), forbruk ca. 60 watt, elektrisk limkoker (i snekkerverkstedet, se fig. 26, pris ca. kr. 18.—),

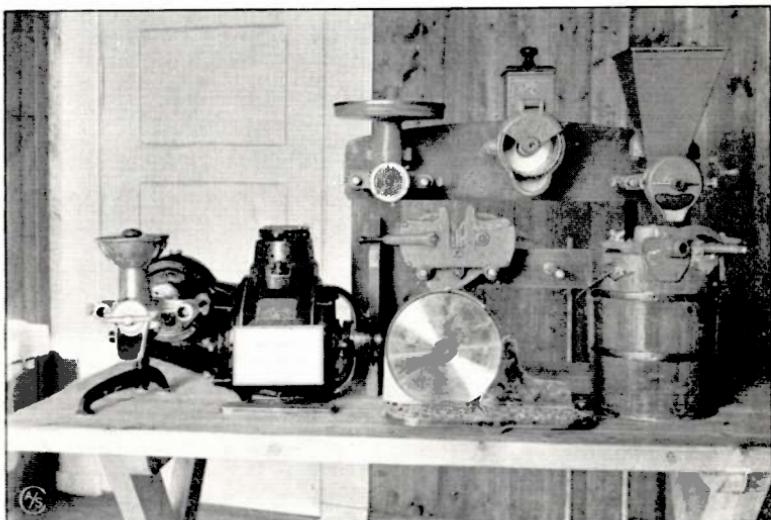


Fig. 27.

forbruk ca. 250 watt, elektrisk loddebolt (snekkerverkstedet, fig. 22, pris ca. kr. 14.—), forbruk ca. 150 watt, krøltangvarmer (i soveværelset, pris ca. kr. 9.—), forbruk ca. 100 watt, barbervandskoker (i soveværelset, pris ca. kr. 11.—), forbruk ca. 250 watt etc. etc.

Ledningsanlegget for de elektriske ovne, kokeapparater etc. i vaaningshuset koster ca. kr. 75.—, færdig montert.

For enkelte mindre varmeapparaters vedkommende er forbruket saa litet, at de normale lysstikkontakter kan benyttes for tilkoblingen.



Fig. 28.

Uthusbygningen.

Angaaende den elektriske installation henvises til de to grundridstegninger av I & II etage (fig. 30—31).

Den elektriske *belysning* omfatter 26 faste lamper, 1 stikkontakt for haandlampe og 3 vægarme til utvendig belysning.

Da installationen i uthusbygninger gjerne maa utføres med vandtætte armaturer og brytere, ledninger montert i rør — som f. eks. i laaven — eller som veir- og syrefast ledning paa drypsneller eller isolatorer — som f. eks. i stald og fjøs — maa der for disse lampers vedkommende regnes

med noget høiere installationsomkostninger, ca. 12—13 kr. pr. færdig montert lampe inklus. lampeutstyr, dog exklus. selve glødelampen.

Prisen paa osramlamper for 220 volt, 10—50 normallys, er i detail kr. 1.30 pr. stk.

Motorkraften har i laavebygningen faaet anvendelse til drift av træskeverk, — med direkte dreven hakkelsmaskine, — rotrasper, torvstrøriver og grøpekvern (fig. 32); samtlige disse maskiner — med undtagelse af træskeverket — drives over en fælles mellemaksel (pris ca. kr. 185.— færdig montert) fra en transportabel motor paa 10,5 hk., 1200 omdreininger, der er montert paa slæde og dækket av en beskyttelseskasse af træ. Træskeverket kan drives ved rem direkte fra motoren. Rotrasperen og torvstrøriven har maattet finde plads i samme etage som træskeverket, da øverste loftsgulv — i høide med laavebroen — ikke blir indlagt i laavebygningen. I virkeligheten vil altsaa sidstnævnte maskiner bli opstillet en etage høiere. Den 10,5 hk. driftsmotor med apparater etc. vil koste ca. kr. 500.—.

For at variere utførelsen noget er motorens beskyttelseskasse paa dette sted forarbeidet i træ og vil med lethet kunne utføres av enhver landmand.

Til ledningsanlægget tilkobles disse transportable motorer ved solide, bevægelige kabler og støpejernsstikkontakter med sikringer.

I stalden er opstillet en kombinert, elektrisk hestestrigler og klippemaskine (se fig. 33); motoren, der kun er paa $\frac{1}{8}$ hk., — altsaa kun tilsvarende forbruket av 4—5 osramlamper 25 nor-



Fig. 29.

mallys — befinner sig i den klokkeformede fot av apparatet, der kan forskyves paa trinser.

Strigleapparatet kan med lethet utskiftes og saker til saueklipning etc. i forskjellig storrelse indsættes istedet.

Apparatet er indført paa flere gaarde her i landet og der lægges endog større vekt paa dets benyttelse i fjøset til puds av kuene end i stalden. Prisen paa apparatet med komplet tilbehør, motor etc. er kr. 300.—.

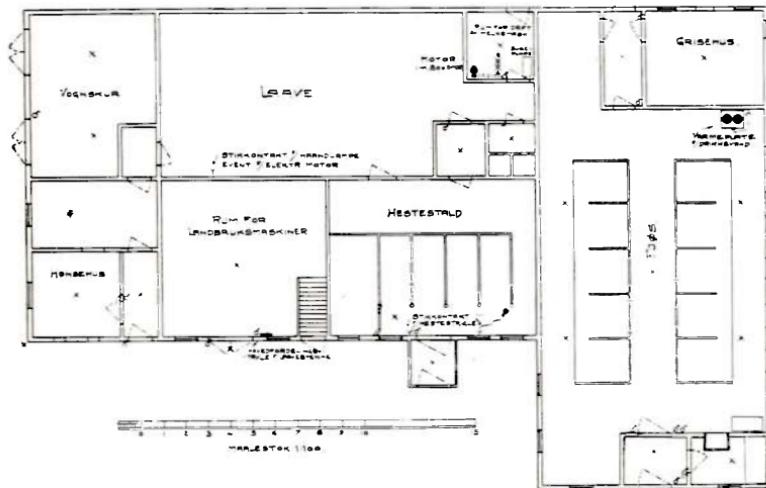


Fig. 30. Grundriss av I. etage.

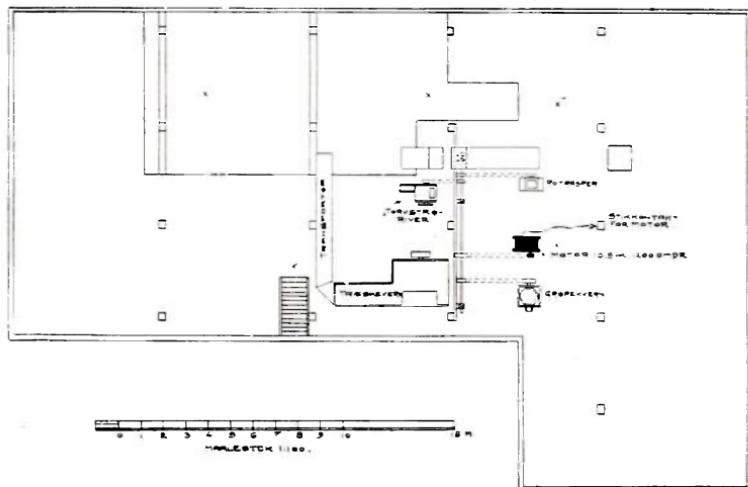


Fig. 31. Grundriss av II. etage.

I fjøset er indført elektrisk melkning med det bekjendte „Omega“system (fig. 34).

Til drift av melkemaskinernes sugepumper er der i et litet tilgrænsende rum opstillet en elektromotor for remdrift (fig. 35) (1 hk., 800 omdreininger). Motoren med alt tilbehør, ledninger etc. koster ca. kr. 300.—.

Av apparater for nyttiggjørelse av den elektriske *varmevirkning* skal nævnes den i fjøset opstillede varmeplate for op-

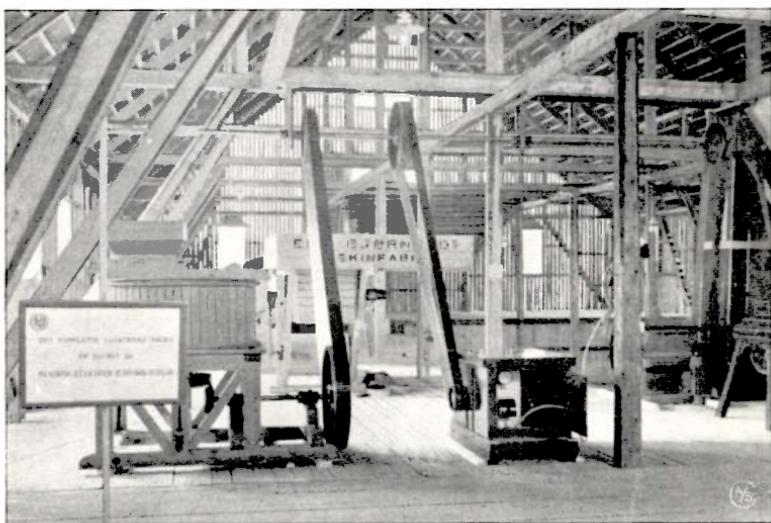


Fig. 32

varmning av drikkevand (se fig. 34). Varmeplaten har et strømforbruk av 2000 watt og har plads for 2 vandbøtter. Det er at bemerke, at de benyttede vandbøtter maa ha flat bund, saa de ligger godt an mot varmeplaten. Prisen paa varmeplate med reguleringsbryter er ca. kr. 55.—. Endnu heldigere end en varmeplate vilde det være at vælge en speciel varmtvandsbeholder, der opvarmes elektrisk i bunden og hvorfra vandet i større portioner kunde føres til krybbene.

Der skal i samme forbindelse nævnes, at ogsaa kokning av grisemat etc. meget godt kan la sig utføre elektrisk ved dertil indrettede, specielle kokebeholdere.

Omkostningerne for motorledninger, varmeledninger, fordelingstavle og stikledning mellem laavebygning og hovedbygning vil færdig montert beløpe sig til ca. kr. 125.



Fig. 33.

Paa en av de nærmeste ledningsmaster ved mønsterbruket er vist en av os konstruert anordning for avtagning av den elektriske energi i det fri, direkte fra de blanke ledninger (se fig. 36).

Installationen av de enkelte motorstikkontakter omkring i gaardene er nemlig forbundet med ikke smaa omkostninger, og det har desuten ofte vist sig hensigtsmæssig at benytte en saadan strømavtager, navnlig ved omgangsmotorer til vedkap etc.

Anordningen bestaar av: to stænger med specielle stikkontakter, der hænges paa ledningerne. I stængernes nedre ender er der stikkontakter med avskrubbare laag. Strømtilførselen til stikkontakterne foregaar gjennem stængernes indre. Paa nærmeste mast fastspændes med læderrem en sikrings- og stikkontaktkasse, der paa den ene side forbindes med strømavtagerstængerne, paa den anden side med den bevægelige kabel fra motorslæde eller motorbærebør.

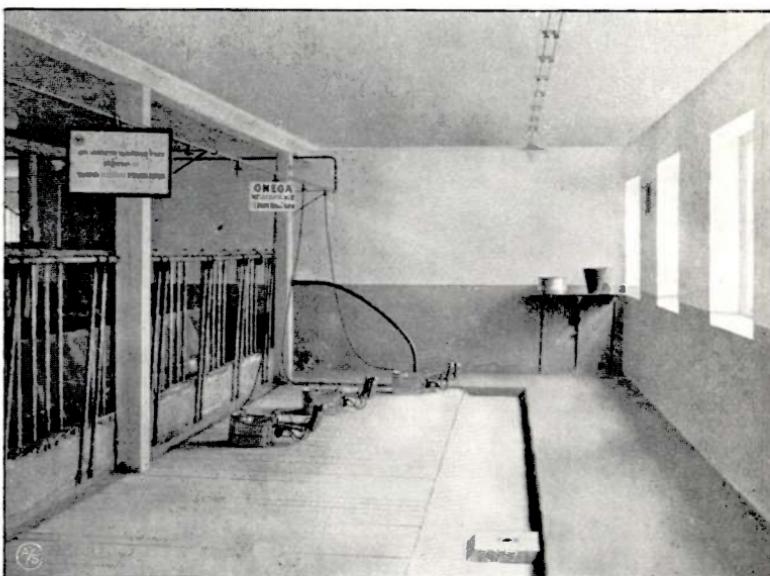


Fig. 34.

I fig. 36 er vist den hele strømavtageranordning med en bærebørsmotor paa $1\frac{1}{2}$ hk., 1000 omdreininger, som i fotograferingsieblikket driver en slipesten. Den komplette strømavtageranordning koster ca. kr. 330.—, den $1\frac{1}{2}$ hk. motor med apparater koster ca. kr. 325.—.

Selve bærebøren med beskyttelseskasse vil kunne utføres av enhver landmand.

I fig. 37 er vist en bærebør med motor, apparater og bevegelig tilførselskabel med avtagen beskyttelseskasse.*)

2) SMAABRUKET.

Bygningerne vil sees av fig. 38.

Ved planlægning av den elektriske installation i smaabruket har man gaaet ut fra, at energien maa leies fra det beskrevne kraftanlæg, og at der altsaa maa gaaes sparsomt frem med strømforbruket.

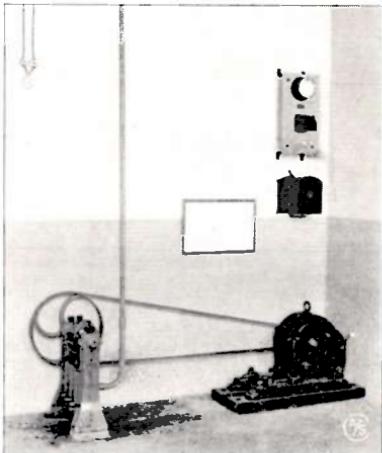


Fig. 35.

Hovedbygningen.

Den elektriske installation vil fremgaa av grundridstegningen av I & II etage (fig. 41).

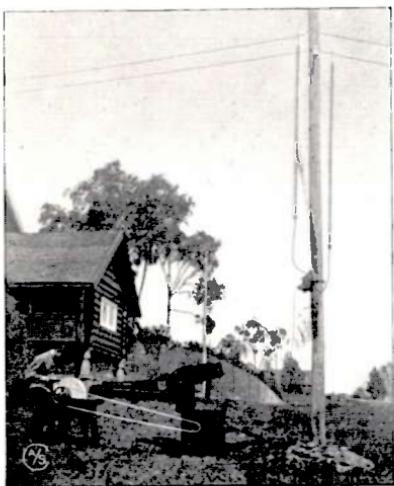


Fig. 36.

Belysningen omfatter 8 faststaaende lamper med enkelt lampeutstyr og 6 stikkontakter for bord- og kip-lamper etc. Gjennemsnitlig vil installationsprisen pr. færdig montert lampe inklusive lampeutstyr, dog eksklus. selve glødelamperne bli ca. 9—10 kroner.

Av motorer er der ingen opstillet i smaabruket. Under forutsætning av, at kraft til „teknisk bruk“ kan erholdes billig, er der dog opsat nogle faa stikkontakter for opvarming i overgangstiden, for kokeplate, strykejern, og et par enkeltkokekar etc. i kjøkkenet.

*) Angaaende bondegaarden henvises til katalogen, der er utgit ved komiteen for huslig økonomi. Pris kr. 0.25.

Lysstrømmen vil — hvis der leies saa meget som ca. 250 watt — være tilstrækkelig for et mindre strykejern og endvidere til opvarmning af vand i mindre kvanta i den tid, lyset ikke benyttes. Det opsatte varmtvandsapparat (fig. 39) fordrer kun 200 watt forbruk og er beregnet for paafyldning for haanden. Ved at sætte strømmen paa om aftenen ved sengetid og la den



Fig. 37.

staa paa om natten, vil man om morgenens ha 25 liter varmt vand av 70—80° C. til raadighet for husholdningsbruk. Ved f. eks. at tappe det opvarmede vand fra apparatet og derefter sætte det paa kokeplaten, vil man paa et øieblik ha kaffevandet paa kokepunktet.

Varmtvandsapparatet anbringes bedst med kranen ret over vaskavløpet. Prisen paa saadanne apparater vil efter utstyr og størrelse variere fra 40 kr. til kr. 80 pr. stk.

Uthusbygningen.

Den elektriske installation fremgaar av I. og II. etages grundridstegninger (fig. 42).

Belysningen omfatter 10 faste og 3 utvendige lamper til belysning av gaardsplads og indgang.



Fig. 38.

Prisen pr. færdig installert lampe kan regnes som ved mønsterbrukets laavebygning ca. kr. 12—13.

Da muligens motorkraft kan være at faa leiet billig til vedkap, mindre gaardsmaskiner etc., er der i den lange gjen-nemgang i I. etage montert stikkontakt for en mindre motor.

I grisehuset er der endvidere opsat en varmeplate, passende for opvarmning af en botte vand.

Motor- & varmeplateledning, friluftstræk over gaardspladsen, fordelingstavle etc. vil i omkostninger beløpe sig til ca. kr. 45.

Tilbake staar der at nævne, at der for vandforsyning til smaabruket i Frognerbækken ret ned for smaabrukets er opsat en liten selvvirkende centrifugalpumpe, som er levert av G. Hartmann.

Pumpe og motor er opstillet i et litet træhus (fig. 40) og er tilstrækkelig til at forsyne saavel hovedbygning som uthus

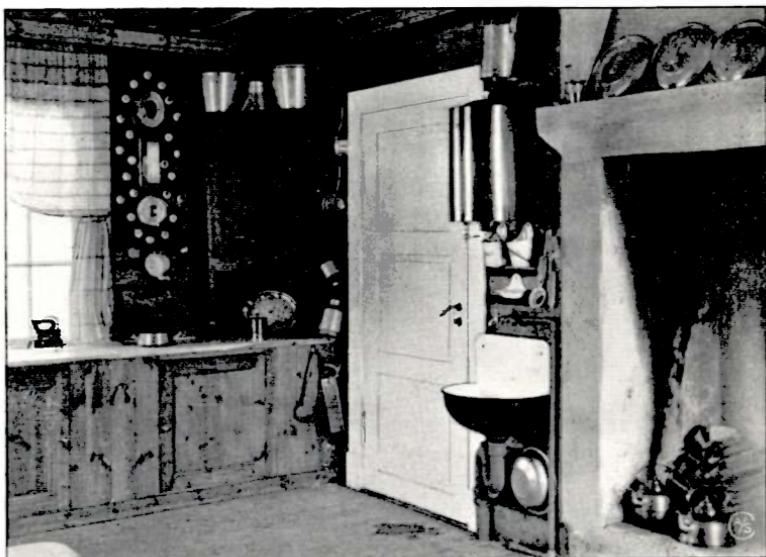


Fig. 39.

med drikkevand og kan desuden anvendes til havevanding og i brandtilfælde.

Hvor det er vanskelig eller særlig kostbart at faa anlagt trykvandsledning til en eiendom, men hvor man har vand f. eks. i en bæk i nærheten, kan man med fordel sætte op en saadan pumpe og undgaa den ellers ofte meget besværlige kjøring og transport av vand. Maskineriet bestaar av: pumpen, elektromotoren, trykschalteren og luftbeholderen. Pumpen trykker vandet gjennem luftbeholderen, der normalt har et

kubikindhold av ca. 30 liter. Naar der ved hjælp av pumpen er opnaaet et bestemt maksimaltryk i luftbeholderen, saa stoppes pumpen af den automatiske schalter, der virker paa motorens igangsætningsapparat. I underkant af luftbeholderen er hovedkablet for den elektriske strom tilkoblet. Naar nu vandet tappes av en kran i huset eller utenfor, saa falder trykket i luftbeholderen, og naar trykket er sunket til et bestemt minimum, saa sættes motor og pumpe atter automatisk igang ved hjælp af trykschalteren.

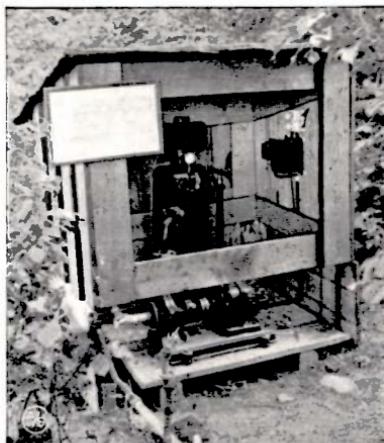


Fig. 40.

Pumpens løftehøide er beregnet til at være 10—16 meter hoiere end avstanden fra den høiest liggende tappekran til sugevandsspeilet.

Paa luftbeholderen er montert en vandstandviser, et manometer og en haandluftpumpe. Luften i luftbeholderen vil nemlig i tidens løp absorberes av vandet, og da pumpes ny luft ind ved hjælp af haandpumpen. Luftpumpen tjener ogsaa til at hjælpe paa trykket og saaledes bedre at utnytte indholdet av luftbeholderen.

For at hindre en for hyppig ind- og utkobling av motoren og for paa den anden side at ha tilstrækkelig reserve, er det at anbefale at sætte op en stor luftbeholder. Denne bør vælges saa stor, at motoren ikke behøver at kobles ind mere end 10 gange i timen. Ved mindre anlæg kan opsættes beholdere paa 150 à 200 liter for større gaarde op til 500 à 700 liter.

Prisen paa en saadan pumpe inclusive motor og tilbehør, eksclusive rørledning vil variere noget efter forholdene, men beløpe sig i middel til kr. 400—450.

Ved disse pumpeanlæg har man samme fordele som ved en trykvandsledning. Vandet kan tappes fra kranerne paa samme maate, og maskineriet kræver intet pas med undtagelse ev at lagrene bør smøres en gang imellem. Ved de tidlige anvendte elektriske pumper maatte der anbringes en vandbeholder paa et høitliggende sted f. eks. paa bygningens loft; dette spares ved dette system, og man har den fordel altid at ha friskt vand direkte fra indtaksstedet.

A/s NORSK ELEKTRISK & BROWN BOVERI.

NORGES JUBILÆUMSUTSTILLING, KRISTIANIA 1914

Smaabrukets vaaningshus.

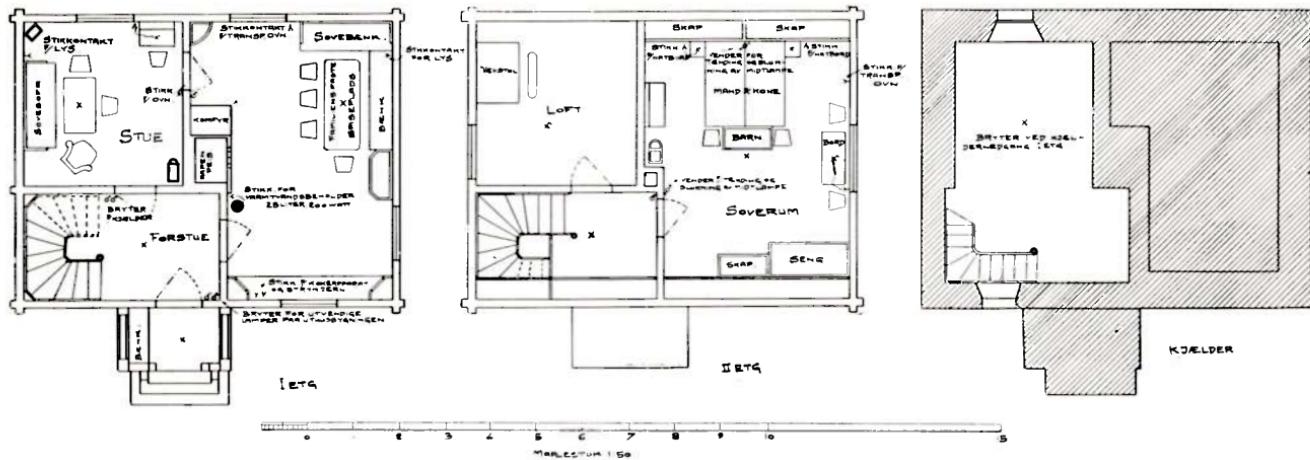


Fig. 41.

NORGES JUBILÆUMSUTSTILLING, KRISTIANIA 1914

Smaabrukets — Uthus.

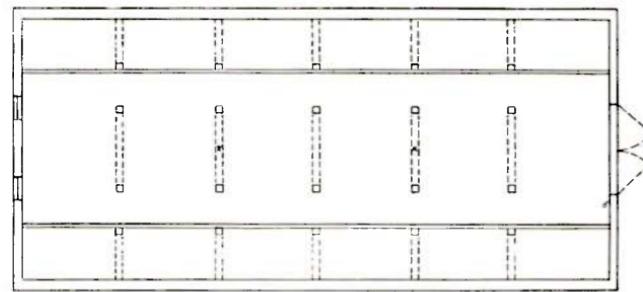
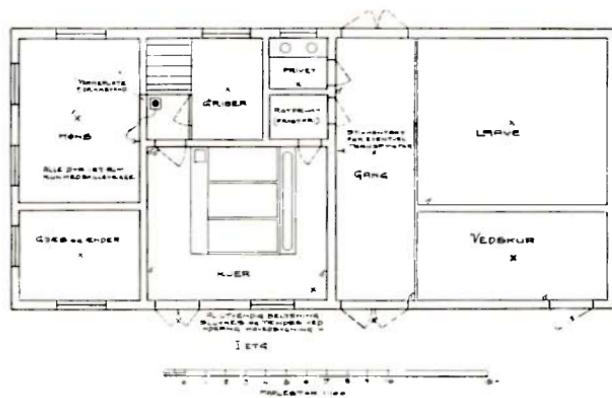


Fig. 42.