

weinig belang zijn, dat zij geen aanleiding geven daarop in te gaan, de keuringsvoorschriften verkrijgbaar te stellen met inachtneming van de wijzigingen, die in genoemde vergadering zijn toegezegd.

*De Commissie voor het normaliseeren
van spoorstaven, enz.,*

w. g. { J. SCHROEDER VAN DER KOLK.
B. M. GRATAMA.
E. VAN DIJK.
L. BIENFAIT.
H. P. MAAS GEESTERANUS.
K. DEN TEX.

AFDEELING VOOR ELECTROTECHNIEK.

Het schakelstation van de Gemeentelijke Electrische Bedrijven te Enschede.

*Inleiding tot het bezoek aan dat station door de vergadering
van de Afdeling voor Electrotechniek op Vrijdag 14 September 1917*

DOOR

A. LENTON,

*onderdirecteur der gemeentelijke electrische bedrijven
te Enschede.*

Ik heet u allen welkom bij het bezoek aan onze stad Enschede, welk bezoek beoogt de bezichtiging van het schakelstation (onderstation) der Gemeentelijke Electrische Bedrijven. Onze stad, in den Twentschen Achterhoek gelegen, is, wat zijn industrie betreft, wel de stad, welke aan de spits staat van de overige steden in ons land.

De nieuwste toepassingen, welke de techniek ons geeft, worden, dank zij de voortvarendheid der fabrikanten, in hun bedrijven toegepast, en hier is in de bedrijven, zoowel groot als klein, de electrificatie wel in alle deelen doorgevoerd. Men vindt hier bedrijven, welke met een vermogen van 3000 K.W. en bedrijven, welke met een vermogen van $\frac{1}{4}$ of $\frac{1}{2}$ P.K. werken. Enkele zijn er, waar de electromotor geplaatst is op een plankje aan den muur in een ruimte van enkele meters. Er zijn hier bedrijven met een electromotor van slechts 3 P.K., waarmede reeds een 150-tal arbeiders(sters) hun werkzaamheden kunnen verrichten. Toen men slechts sporadisch in ons land een enkele lichtinstallatie aantrof, had men hier reeds in vele textiel fabrieken een eigen licht- en krachtcentrale.

In die jaren zag ook ons gemeentebestuur in, dat, wilde men ook de ontwikkeling van de klein-industrie in die mate bevorderen als de groot-industrie, gelegenheid gegeven moest worden om in het klein electriciteit te verkoopen. Dit gaf aanleiding, dat er plannen ontworpen werden voor den bouw van een electrische centrale.

De heer HOFSTEDE CRULL te Borne, die zich later associeerde met den heer W. WILLINK onder den firmanaam HOFSTEDE CRULL & WILLINK, was geen onbekende in Twente, daar deze firma toen reeds op het gebied van het bouwen van gemeentelijke centrales haar sporen had verdiend. Dit was voor het gemeentebestuur een aanleiding om met vertrouwen de uitvoering van een toen nog zulk een gewichtig werk aan deze firma op te dragen.

De gelijkstroomcentrale werd gebouwd en in 1898 in bedrijf gesteld, terwijl tevens de firma HOFSTEDE CRULL & WILLINK met de exploitatie werd belast. De drijfkracht bestond uit 2 Crossley-gasmotoren, welke ieder afzonderlijk een gelijkstroom-generator aandreven. Met het oog op de kosten werd geen speciaal gebouw voor de centrale gebouwd, doch werd hiervoor gebruikt een niet meer in gebruik zijnde openbare lagere school. De schoolbanken werden er uit genomen en de machines, schakelborden en accumulatorenbatterij, enz. werden hiervoor in de plaats gesteld. Te meer was deze keuze gewenscht, omdat deze ruimte gelegen was in het centrum der gemeente en dus voor een gelijkstroomcentrale de ideale plaats.

Ik meen hier nog even te moeten verwijlen bij de moeilijkheden, die zich toen bij de exploitatie van een centrale voordeden en van zeer grooten invloed waren op de rentabiliteit.

De gelijkstroom-electromotoren waren door hun nog niet in alle deelen volmaakte constructie een bron van storingen en kregen bij velen een brevet van onbetrouwbaarheid. Daarbij waren, wat den prijs betreft, de aanschaffingskosten zeer hoog, zoodat, alles bij elkaar genomen, de klein-industrieelen de invoering met een zeker wantrouwen tegemoet zagen. De lampen, welke ons toen ter beschikking stonden, waren booglampen, welke in de constructie zeer onvolmaakt waren en groote moeilijkheden veroorzaakten door de toen gebruikelijke koolspitsen. De gloeilampen waren kooldraadlampen, welke ongeveer 4 à 5 watt per kaars verbruikten. Een burgerwoonhuis betaalde toen hier ter stede voor electrisch licht rond f200 per jaar, terwijl het thans met de hier geldende tarieven slechts circa f25 per jaar betaalt. Wij zijn thans in de gelegenheid ook reeds arbeiderswoningen van een gratis installatie te voorzien. Voor deze woningen betaalt men aan stroomverbruik, rente en afschrijving der lichtinstallatie ongeveer 30 à 32 centen per week.

Aan electrotechnische vakopleiding werd toen bijna zoo goed als niets gedaan. Elk electrotechnisch bureau, resp. electrische centrale, moest zijn benodigde werkkrachten zelf opleiden en dit werkte belemmerend op de practische toepassingen der electrotechniek.

Ik heb hier slechts een enkele greep gedaan om u een beeld te geven, dat de exploitatie van een electrische centrale niet rooskleurig was in dien tijd, terwijl haar ontwikkelingsstadium zeer langzaam ging.

Na eenige jaren te hebben gewerkt, was de belasting van dien aard, dat kon worden besloten de capaciteit der electrische centrale te vergrooten door bijplaatsing van een stoommachine met ketels, die geleverd werd door de firma GEBR. STORK & Co. te Hengelo, terwijl het electrische gedeelte werd opgedragen aan de firma HOFSTEDE CRULL & WILLINK. Het ketelhuis werd gebouwd door de firma G. HUCKRIEDE, aannemer alhier.

Langzamerhand brachten de mannen, die op het terrein der verlichtingstechniek werkzaam waren, ons nieuwe en betere lampen, terwijl de invoering van de draaistroommotoren het hunne er toe hebben bijgedragen om de electrische centrales in een sneller tempo tot ontwikkeling te brengen. Daar onze centrale nog gelijkstroom leverde, moest de gemeente, wilde men ook hier den draaistroom toepassen, de geheele centrale ombouwen. Daarbij kwam, dat de belasting reeds van dien aard werd, dat de machinecapaciteit reeds aanmerkelijk moest worden uitgebreid. Het Twentsch Centraal station te Hengelo had toen inmiddels reeds uitgebreide proeven genomen met hooggespannen wisselstroomen en bouwde uitgebreide hoogspanningsnetten voor zijn centrale, waarop de omliggende gemeenten werden aangesloten.

Toen dan ook een uitbreiding van onze machinecapaciteit moest plaats hebben, deed zij aan de gemeente het voorstel om de machinecapaciteit niet te vergrooten, doch van de centrale te Hengelo stroom te koopen. Hiertoe werd door de gemeente het advies gevraagd van wijlen den heer GRITTERS, toentertijd directeur der Gemeente Electriciteits Werken te Rotterdam. Door genoemden adviseur werd een uitgebreid rapport uitgebracht en hierin werd geadviseerd, de machinecapaciteit niet uit te breiden, doch stroom te koopen van het Twentsch Centraalstation te Hengelo (O.), terwijl dan tevens geleidelijk de gelijkstroomcentrale moest worden omgebouwd. Het advies om stroom te koopen werd opgevolgd, en in verband hiermede werd een hoogspanningskabel van 10.000 volt gelegd van Hengelo naar Enschede en later nog een tweede over Hengelo-Lonneker naar Enschede.

De exploitatie werd in dien geest nog zoolang voortgezet, totdat het contract met de exploitante, de firma HOFSTEDE CRULL & WILLINK, zou afloopen.

De gemeente besloot toen om, na afloop van dit contract, de exploitatie in eigen beheer te nemen.

Op het tijdstip, dat het beheer der exploitatie in handen der gemeente overging, werd dus de benodigde gelijkstroom door de eigen centrale geleverd en de benodigde stroom voor de groot-industrie, de draaistroom, werd door onze centrale gekocht van de centrale te Hengelo.

De doorsnede der gelijkstroomnetten liet echter niet toe, dat er veel meer aansluitingen gegeven konden worden, terwijl ook al door uitbreiding der gemeente er meer en meer behoefte kwam aan draaistroom, ook in verband met het vestigen van klein-industrieelen buiten het centrum der gemeente.

De groot-industrie kon gemakkelijk worden bediend, daar om en door de gemeente een hoogspanningskabel was gelegd, waarop (tot aan een bepaald maximum) de aansluitingen konden worden afgetapt. Wij stonden dus voor het vraagstuk of de gelijkstroomnetten uitbreiden of geheel nieuwe netten te bouwen voor draaistroom, waarbij vanzelf naar voren kwam of het wel economisch was, om dan met de bestaande stoommachine en gasmotoren te blijven doorwerken. Inmiddels werd een geheel nieuwe tariefsvorm door de centrale te Hengelo aangeboden en was deze gebaseerd op een algemeen inkoop van stroom.

Door verschillende rapporten en adviezen geleid, besloot het gemeentebestuur tot het volgende:

1. Algehele inkoop van stroom van de centrale te Hengelo en hiermede in verband stopzetting van de eigen machine-capaciteit.

2. Bouw van een geheel gescheiden ondergronds kracht-net voor 500 volt en een ondergronds lichtnet voor 380/220 volt.

3. Bouw van een onderstation, resp. schakelstation.

4. De bovengrondse gelijkstroomnetten met aansluitingen, enz. en den geheelen inventaris der gelijkstroomcentrale op een voordeelige wijze te verkoopen.

De bouw van de netten, schakelstation en afbraak van al het bestaande werd aanbesteed en gegund aan de laagste inschrijfter „Heemaf” te Hengelo, terwijl deze de kabels uitbesteedde aan de Land- und Seekabelwerke te Keulen, N.

Verder werd door de gemeente een regeling getroffen met de aangesloten der gelijkstroomnetten, om de gelijkstroommotoren in een voor hen zeer aannemelijken vorm te vervangen door draaistroommotoren, hetwelk echter voor de gemeente een vrij belangrijke uitgave beteekende.

De ervaring, welke hier ter stede reeds was opgedaan, dat, wil men een in alle opzichten goede en constante spanning voor licht leveren en men te groote doorsneden en daaraan verbonden hooge kosten wil ontgaan, de netten redelijkerwijs behooren te worden gescheiden.

Een niet te onderschatten voordeel van het 500-volts net is wel, dat er nu kortsluitmotoren tot en met 5 P.K. zonder meer worden aangesloten, waarmede de, in verhouding met andere gemeenten, zeer talrijke klein-industrie, wat de aanschaffingskosten betreft, ten zeerste is gebaat.

Tijdens de onderhandelingen over onderdeelen voor de werken met den aannemer („Heemaf”) brak de oorlog uit. De prijzen der materialen stegen onrustbarend en het mocht slechts na zeer groote moeilijkheden gelukken een gedeelte der kabels ingevoerd te krijgen. De aannemer was echter in staat om het hoogspanningsverdeelnet (de ringleidingen) voor de groot-industrie en de hoogspanningskabels geheel gereed te krijgen, terwijl in het centrum der stad de ondergrondse draaistroomnetten ook geheel konden worden gelegd en de aansluitingen van dat gedeelte der gelijkstroomnetten op de nieuwe draaistroomnetten konden worden overgezet.

Door de stijging van de verschillende prijzen der noodige grondstoffen is de levering van dit schakelstation voor de „Heemaf” waarschijnlijk het tegendeel van loonend geweest, en ik kan niet nalaten hier haar dank te zeggen, dat zij op zoo loyale wijze haar verplichtingen is nagekomen.

Ook zeg ik den heer PABON, onder wiens leiding de verschillende werkzaamheden werden verricht, hiermede hartelijk dank voor de toewijding en goede zorgen, door hem bij de uitvoering getoond.

Het bouwkundig gedeelte werd geleid door de Directie van de Gemeentewerken, toenmaals Jhr. A. H. OP TEN NOORT, onder meer speciale leiding van den bouwkundigen ingenieur, den heer W. K. DE WIJS, architect, en den dagelijkschen opzichter, den heer BLOM. De bouw werd uitgevoerd door den heer A. J. COLLET, aannemer alhier. Ook deze heeren meen ik mijn dank te moeten brengen voor den daadwerkelijken steun van hen ontvangen.

En nu, Mijne Heeren, het onderstation is gereed en zal u zoo aanstands ter bezichtiging worden gesteld.

Ik hoop, dat het geheel uwe opbouwende en welwillende critiek moge doorstaan.

Het schakelstation is verdeeld in 4 afdelingen, een afdeling voor de hoogspanning, een voor de laagspanning, een voor de bufferbatterij van de tram en een voor de kelderruimte, alwaar de aggregaten zijn geplaatst van de elektrische tram en dat dient voor de distributie van geleidingen en kabels.

Zooals aanvankelijk is medegedeeld, is de gelijkstroomcentrale juist in het centrum gelegen, zoodat ook het onderstation, resp. het schakelstation, hetwelk naast de gelijkstroomcentrale werd gebouwd, in het centrum kwam te liggen. Dit gaf een aanzienlijk voordeel, omdat de transformatoren, benodigd voor de distributie van den stroom voor klein-kraft en licht, in het schakelstation konden worden geplaatst, zoodat nu van uit dat punt de kabelnetten, welke dus feitelijk alleen uit verdeelkabels bestaan, den stroom ontvangen.

Wij ontgaan hiermede nagenoeg geheel de leegloopverliezen van de transformatoren, omdat nu eenvoudig naar evenredigheid van de belasting door den schakelbordwachter de transformatoren bij- of afgeschakeld worden.

De beide hoogspannings-voedingskabels, waarmede wij met de centrale te Hengelo zijn verbonden, loopen ononderbroken door naar het schakelstation. Hier doorloopen zij de resp. scheidings- en olieschakelaars en de spannings- en stroomtransformatoren, dienende voor het meten der belasting in kilowatt en het verbruik in kilowatt-uren. De beide kabels zijn aan de einden beschut voor overspanning en zijn in afzonderlijke cellen ingebouwd.

Vervolgens wordt de hooggespannen stroom gevoerd naar een dubbelrailsysteem, waarmede men tijdens het bedrijf de belasting naar willekeur over de beide kabels kan verdeelen. Van uit het railsysteem vervolgt de stroom zijn weg door scheidingsschakelaars, door de resp. meettransformatoren naar acht olieschakelaars, welke dienen voor in- en uitschakelen der vier lichttransformatoren en voor in- en uitschakelen der vier krachttransformatoren.

De inschakeling van de olieschakelaars geschiedt langs electro-magnetischen weg en wel van uit twee schakellesenaars, welke zijn geplaatst in de laagspanningsruimte.

De achttransformatoren werden door de „Heemaf” betrokken van WILLEM SMIT & Co's Transformatorenfabriek te Nijmegen, en deze werken ook tot onze volle tevredenheid.

Van uit de transformatoren loopt de stroom door de geleidingen naar het laagspanningsgedeelte naar het laagspanningsbord. Op het laagspanningsbord zijn de diverse apparaten gebouwd voor de bediening van de laagspanningskabels en tramtractie.

Achter de borden zijn de automaten aangebracht voor het in- en uitschakelen der laagspanningskabels, zoodat veiligheden overbodig werden. Van uit het railsysteem gaan verder aftakkingen voor den stroom voor de hoogspanningsringleidingen. De stroom doorloopt de scheidingsschakelaars, de meettransformatoren en van daar door de olieschakelaars naar de hoogspannings-verdeelkabels. Van iedere aftakking en kabel zijn de toestellen in afzonderlijke cellen ingebouwd en afgesloten door deuren, bedekt met métal déployé. In de vloeren van de schakel- en transformercellen zijn buizen aangebracht, welke in een verzamelput eindigen en door een laag kiezel in verbinding staan met het riool, zoodat bij een eventuele explosie in een dezer toestellen direct de kokende of brandende olie door deze buizen wordt afgevoerd.

Het frame van de cellen, bestaande uit profielijzer, werd constructief doorgevoerd en eerst nadat de kap gereed was geheel ingebouwd. De wanden der cellen werden opgetrokken van bimsceementplaten, de vloeren der cellen en het overige gedeelte van gewapend beton.

De laagspanningsruimte bevat dus het laagspanningsbord en twee schakellesenaars, n.l. een lessenaar voor de bediening der 8 transformatoren, voor het meten der belasting en het verbruik van stroom voor de laagspanningsnetten, en een lessenaar voor de bediening der hoogspanningsverdeel- en voedingskabels en het meten van belasting en verbruik van stroom van iederen kabel afzonderlijk. Jammer genoeg lieten de afmetingen van het terrein niet toe, de laagspanningsruimte grooter te maken, waardoor het schakelbord meer gedrongen afmetingen kreeg dan in de bedoeling van den aannemer en ons heeft gelegen. In den kelder zijn de omvormer-aggregaten opgesteld met bijbehorende hulpmachines met Pirani-wikkeling, dienende voor de stroomvoorziening van de tram.

Zooals reeds aanvankelijk door mij is opgemerkt, worden de grootverbruikers direct van de ringleidingen afgetakt.

Na vele proefnemingen hebben wij voor de aftakking de volgende methode ingevoerd.

Iedere grootverbruiker wordt verplicht, op zijn terrein

doch onmiddellijk gelegen aan de openbare straat of den weg, een schakelhuisje te bouwen. De kosten van dit gebouwtje met bijbehorende apparaten, enz. komen ten laste van den grootverbruiker en eveneens de verliezen, ontstaan door de transformatie. Dit huisje bevat een afgesloten ruimte voor een kabelcel, meetcel, schakelcel en een laagspanningsruimte. Iedere ruimte is van een Lipsslot voorzien en de sleutel slechts in het bezit van de centrale, terwijl van de laagspanningsruimte slechts een sleutel wordt afgegeven aan den grootverbruiker.

In de kabelcel wordt de kabel in- en uitgevoerd, zoodat tevens door de schakelhuisjes de hoogspanningskabelringen in secties worden verdeeld. In de laagspanningsruimte wordt het handwiel voor den olieschakelaar geplaatst, dienende voor het inschakelen van den transformator, tevens de electriciteitsmeter en het verdeelbord.

De prijs van den stroom, welke geleverd wordt aan de groot-industrie, bedraagt bij een 10-urigen arbeidstijd in normale tijden circa 3.2 cent per kilowattuur.

De prijs van den stroom, welke geleverd wordt aan de klein-industrie, bedraagt bij een 10-urigen arbeidstijd, eveneens in normale tijden, circa 4.5 cent per kilowattuur.

Stroom voor de motoren, welke slechts nu en dan werken, wordt berekend naar het dubbeltarief en betaalt men 20 cent in de lichturen en 7.5 cent buiten de lichturen.

Het lichtverbruik wordt eveneens berekend volgens het dubbeltarief: 20 cent in de lichturen en 5 cent buiten de lichturen. De duur der lichturen kan door Burgemeester en Wethouders worden gewijzigd. De dubbeltariefmeters worden van uit het schakelstation door middel van de proefdraden der kabels centraal omgeschakeld.

Voor reserve kracht- en lichtinstallaties wordt een vaste prijs berekend in verhouding tot de belasting, terwijl, wanneer zij stroom betrekken, nog een extra-tarief in rekening wordt gebracht.

Verder abonnementstarief met gratis installatie tot een bepaald maximum van lichtpunten.

Met deze tarieven wordt stellig verwacht, dat een langdurige stroomafname wordt verkregen bij een betrekkelijk constante belasting.

Ik ben thans aan het einde van mijn inleiding gekomen en ik hoop, dat ik er in ben geslaagd, u eenigszins een overzicht te geven van de ontwikkeling van ons sterkstroombedrijf en spreek hierbij den wensch uit, dat de ideeën, welke hier tot ontwikkeling zijn gekomen, voor u ook aanleiding mogen zijn in deze richting verder te bouwen, welke tot den bloei moet leiden van de industrie en tot voorspoed der gemeente.

De „Heemaf”.

Haar ontstaan en haar ontwikkeling.

Inleiding tot het bezoek aan de Hengelosche Electriche en Mechanische Apparatenfabriek door de vergadering van de Afdeling voor Electrotechniek op 14 September 1917,

DOOR HET LID

R. W. H. HOFSTEDE CRULL.

(Met afbeeldingen.)

De zaak werd door mij op bescheiden schaal als installatiebureau in April 1894 te Borne gegrondvest. In 1896 werd mij door deze gemeente concessie verleend voor een elektrische centrale, en werd al spoedig met het inrichten daarvan begonnen. De geheele centrale, waarvoor de benodigde kracht werd ontwikkeld door een De Laval-turbine van 30 P.K., was ondergebracht in een klein lokaal (fig. 1); de totale bouwsom bedroeg f14.700.

Onder de eerste werken, welke werden uitgevoerd, was ook een blokstation in Groningen; met een z.g. gasdynamo van de firma GEBR. KOERTING, welke firma toentertijd door mij hier te lande werd vertegenwoordigd. Het einde dezer centrale was zeer tragisch, daar zij op een goeden dag afbrandde en de verschillende aangesloten gedwongen waren zich onmiddellijk aan de Electriche Centrale te Groningen aan te sluiten, die de nieuwe klanten natuurlijk hartelijk ontving.

In 1897 kwam een vennootschap tusschen mij en den werktuigkundig ingenieur W. WILLINK tot stand en werd

onder den naam HOFSTEDE CRULL en WILLINK de onderneming verder voortgezet.

Alras bleek ons, dat kleine elektrische centrales als de onze moeilijk winstgevend kunnen zijn. Wel hebben wij nog eenige dergelijke inrichtingen gebouwd, doch ook niet zelden waren wij genoodzaakt het oprichten er van te ontraden. Juist toen wij de boven vermelde ondervinding hadden opgedaan en ons bleek, dat de Borne'sche centrale te weinig had om te leven en te veel om te sterven, stelde de heer DUFOUR hoofdingenieur bij de Mij. tot Expl. van Staatsspoorwegen zich met ons in verbinding teneinde na te gaan, in hoever wij genegen waren het nieuw te bouwen stationsemplacement in Hengelo van uit Borne van elektrischen stroom te voorzien.

Ons waren natuurlijk deze plannen zeer welkom. De Borne'sche aandeelhouders waren echter van meening, dat de centrale alleen te hunnen gerieve was opgericht en het was hun vrijwel onverschillig of de onderneming al of niet goede winsten maakte.

Wij echter lieten deze schoone gelegenheid om een winstgevende centrale te bouwen niet voorbijgaan, en stelden ons in verbinding met eenige heeren te Hengelo, die dan ook,

GEBOUW VAN DE VROEGERE CENTRALE TE BORNE.
Tegenwoordige toestand.



Fig. 1.

onder leiding van de heeren STORK van de Machinefabriek besloten geld bijeen te brengen om in die gemeente een nieuwe centrale te stichten.

Hoewel alleen de inkomsten van de verlichting van het stationsemplacement bijna het dubbele zouden bedragen van die te Borne, werd reeds bij de oprichting door ons er op gewezen, dat het leveren van elektrischen stroom ook buiten de gemeente Hengelo de rentabiliteit in de toekomst zeer ten goede zou komen. In verband met het karakter, dat de centrale aldus verkreeg, werd door mij voorgesteld haar „Districts-Centrale Twente” te doopen. Dit voorstel mocht echter bij de verschillende aandeelhouders geen genade vinden en de onderneming kreeg den naam van „Twentsch Centraal-Station voor elektrische stroomlevering”.

Andere gemeenten werden aangesloten, waaronder ook de centrale te Borne, waarvan de aandeelhouders intusschen de belangrijke voordeelen daarvan hadden ingezien.

Voor voeding dezer onderstations werd draaistroom 4000 volt toegepast, wat destijds een normale spanning was.

Breidde de centrale zich meer en meer uit, niet minder was dit het geval met de firma HOFSTEDE CRULL en WILLINK. Al waren de belangen van beiden niet meer zoo nauw verbonden als voorheen, en ging elke onderneming allengs meer haar eigen weg, toch heeft de firma veel van haar opkomst aan de centrales te danken. Het scheen mij daarom gewenscht deze korte schets aan de geschiedenis onzer fabriek te doen voorafgaan.

Bij het oprichten der firma reeds bestond het plan ook te fabriceren. Dan toch konden de onderdeelen voor de te bouwen centrales zelf worden vervaardigd, omgekeerd bestond ruimschoots gelegenheid het fabrikaat op eigen terrein inzake

deugdelijkheid te toetsen. Dat deze laatste omstandigheid voor een fabrikant van elektrische apparaten van groot gewicht is, behoeft wel geen vermelding.

Reeds te Borne waren een draaibank, een boormachine en eenige andere kleine werktuigen opgesteld. Deze inrichting werd echter spoedig te klein en wij brachten de onderneming over naar Hengelo, waar wij de beschikking over een oude fabrieksruimte konden verkrijgen. Gaande naar onze fabriek, ziet u over de brug rechts nog dit gebouw liggen. Het kantoor werd in mijn huis gehouden.

Reeds toentertijd waren fabriek en installatie-afdeeling administratief gescheiden, waardoor wij dan ook spoedig konden vaststellen, dat de winsten, welke in laatstgenoemde werden gemaakt, door de eerste totaal werden opgeslokt.

Er werd toen besloten, om, als de toestand niet verbeterde, de geheele fabricage te laten varen, doch juist in dat jaar liepen meerdere orders binnen, wij verbeterden onze bedrijfsmethoden en konden merkwaardigerwijze daardoor ook betere prijzen maken. De ruimte werd toen echter veel en veel te klein, vooral daar ook de installatie-afdeeling groter magazijnruimte noodig had.

Wij gingen er daarom toe over op een terrein naast de centrale een fabriek te bouwen, die zoo groot was, dat, wanneer geen verbetering in de financiële resultaten van de fabriek optrad, dit gebouw nog als magazijn van installatie-artikelen gebruikt zou kunnen worden. Wij hadden toen echter het geluk steeds vooruit te gaan, nieuwe orders liepen binnen, nieuwe werktuigen moesten worden bijgekocht, en in korten tijd was de fabriek met werktuigen volgepropt.

In dit tijdperk was het ook dat de particuliere onderneming HOFSTEDE CRULL en WILLINK werd veranderd in een naamlooze vennootschap met den naam „Hengelosche Electrische en Mechanische Apparatenfabriek”, afgekort „Heemaf”.

Evenwel met uitbreiden was het nog niet ten einde; de ontwikkeling van installatiebureau en fabriek hielden thans gelijken tred, zoodat ten slotte, wilden wij op een gegeven oogenblik niet al onzen grond volgebouwd zien, er noodgedwongen toe moesten overgaan, het terrein, groot 32 H.A., dat aan onze gronden grensde, in zijn geheel te kopen. Voor de verdere toekomst hebben wij dus zeker over voldoende bouwterrein te beschikken en is er tevens ruimte genoeg om op een gedeelte er van een dorp voor onze werklieden te stichten. Bovendien ligt het grondstuk op slechts 1 K.M. van den spoorweg en zijn wij doende onze fabrieksgebouwen door een zijlijn daarmede te verbinden.

Fig. 2 illustreert den zooeven geschetsten ontwikkelingsgang. Wij werken nu met ongeveer 1000 man personeel, waaronder circa 200 ambtenaren.

Van begin af aan is onze fabriek ingericht geweest voor afzonderlijk aandrijven der werktuigmachines. Dit geschiedt met asynchrone draaistroommotoren, dus slechts met één onveranderlijke snelheid. Wel moesten in dezen crisistijd dikwerf werktuigen met trapschijven worden gekocht, doch door het aanbouwen van een wisselkast veranderen wij die langzamerhand alle in z.g. één-schijven-banken. Het zooveel mogelijk vermijden van leeglopende assen en riemen veroorzaakt een belangrijke stroombesparing.

Onze fabriek telt 403 werktuigen; de aandrijvende motoren hebben een gezamenlijk vermogen van 648.3 P.K., terwijl de gemiddelde belasting 200 K.W. bedraagt.

Voor het transport van onze goederen en het vervoer van grotere stukken, benevens voor gebruik in de buitenmontage beschikken wij over 10 automobielen, waaronder er vier zijn van 5 ton, een stoomboot, 4 schepen en een baggermachine.

Het uitbreken van den grooten oorlog was ook voor ons niet zonder gevolgen; het gebrek aan grondstoffen werd steeds nijpender, totdat in begin 1915 tot een reis naar Amerika werd besloten. De resultaten hebben aan de verwachtingen daarvan beantwoord, zoodat wij thans nog voor een groot deel met de gekochte materialen werken.

Oorspronkelijk bestond ons fabrikaat alleen uit schakelapparaten, aanzetters en controllers voor motoren, huisaansluitkasten, transformatorzuilen, verdeelkasten, olieschakelaars, scheidingsschakelaars en ander materiaal voor hoge spanning, toestellen voor transportinrichtingen, benevens zelfwerkende schakelaars voor het vullen van reservoirs, enz.

Het plan bestond ook den bouw van dynamo's en electromotoren ter hand te nemen. Door het uitbreken van den oorlog werd ons besluit in deze verhaast en de zaak dadelijk met kracht aangepakt.

Een gesloten overeenkomst stelde ons in de gelegenheid van de teekeningen en modellen en daarmede van de ervaringen van een sedert jaren gevestigde firma gebruik te maken. Ook konden wij bewerkte dynamoplaten direct van deze firma betrekken. Niettemin waren toch, vóórdat ook dit bedrijf op gang was, velerlei moeilijkheden te overwinnen.

De gieterij, die voor ons werkt, moest zich daarvoor met speciale machines inrichten, en, daar wij reeds dadelijk geheel in serie wilden werken, was het met het oog op een vlugge montage noodzakelijk, dat alle deelen volgens maximum-minimum kalibers werden bewerkt. Daar koopen reeds niet meer mogelijk was, moesten deze kalibers in de eigen gereedschapmakerij eerst worden vervaardigd.

Intusschen werd ook de uitvoer van dynamoplaten verboden, en daar wij in deze, zooals reeds gezegd, zoowel inzake materiaal als bewerking van anderen afhankelijk waren, moest hierin plotseling ten spoedigste worden voorzien.

Wij stonden nu voor de keuze of voor de platen, die wij uit Amerika konden betrekken, de bewerkelijke samengestelde stempels, waarmede de platen in eens in hun geheel worden uitgeponst, zelf te vervaardigen, of met roteerende snij- en

GRAFISCHE VOORSTELLING VAN DE UITBREIDING VAN HET GEBOUWDE OPPERVLAK DER FABRIEK IN DE JAREN 1894—1917.

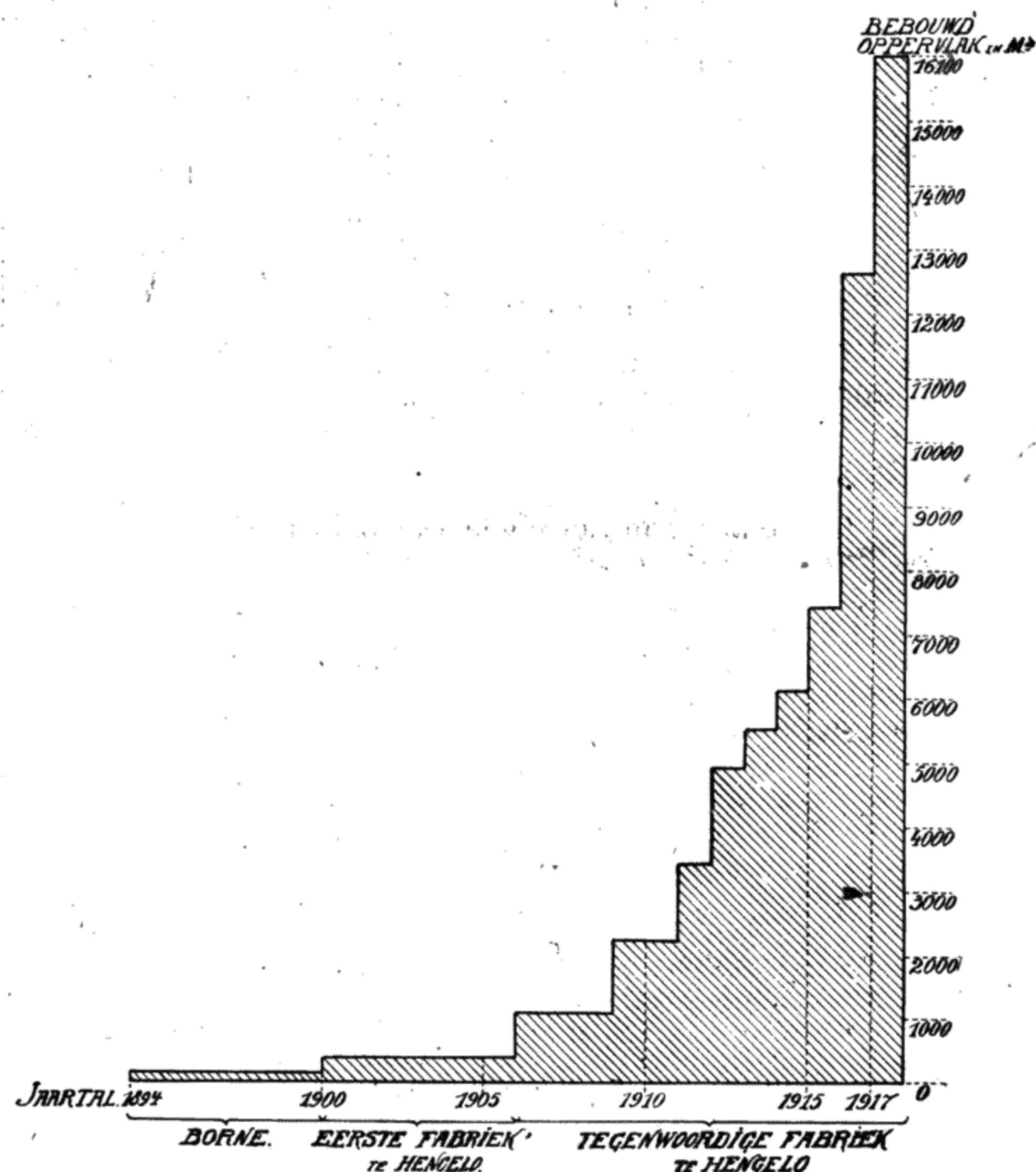


Fig. 2.

ponsmachines te werken. Wij besloten, voor zoover dit mogelijk was, tot het eerste, terwijl voorloopig door gebrek aan goede gereedschapmakers, tot het laatste werd overgegaan.

Evenwel ook de daarvoor bestelde nieuwe machines bleven weg, zoodat wij ten slotte toch meer samengestelde stempels maakten dan het oorspronkelijk plan aangaf. Op dit oogenblik wordt bijna uitsluitend daarmede gewerkt, wat met het oog op de grotere motoren, welke thans worden vervaardigd, ook zeer gewenscht is, doordat de tanden beter van elkaar geïsoleerd blijven en naderen van de gleuven bij de gepakte motoren overbodig wordt. De platen, die wij uit Amerika ontvingen, zijn niet zooals voorheen met papier beplakt of op andere wijze geïsoleerd; door een tijdelijk ook zelf vervaardigde plakmachine werd echter ook hierin voorzien. Evenzoo waren wij genoodzaakt gedeeltelijk zelf onze spinmachines te maken, welke in samenwerking met de trekbank het benodigde dynamodraad leveren, dat van buiten niet meer wordt aan-

gevoerd. Een zware trekbank voor lamellen en profielkoper maakt ons ook in deze van anderen onafhankelijk, terwijl wij voor de thans noodig geworden groote excenterpers ook op ons zelf zijn aangewezen.

In bewerking zijn op het oogenblik twee generatoren, elk van 10.000 K.W., bestemd om gekoppeld te worden met Stork-turbines van 17.000 P.K., verder een generator van

De fabricage echter van deze toestellen lag geheel op het gebied der instrumentmakerij, in welke richting wij ons tot nog toe niet bewogen. Toch zijn wij er na rijp overleg echter toe overgegaan, ook deze toestellen, n.l. een automatische spanningsregelaar, een synchronisator en een eenvoudigen kleinen maximaaluitschakelaar met vrijlooppkoppeling, te vervaardigen en zijn in onze verwachtingen niet teleurgesteld.

DE HOOFDHAL, GEZIEN VAN DEN INGANG DER FABRIEK.



Fig. 3.

3000 K.W., aan te drijven met 5000 P.K., benevens verschillende turbomotoren en langzaam loopende machines. Het bewerken der gestellen en rotoren van de grootste dezer machines ligt nog buiten ons bereik, dit geschiedt bij de firma GEBR. STORK & Co.

Een der bovengenoemde 10.000 K.W.-generatoren is bestemd voor het Gemeentelijk Electriciteits-Bedrijf te 's-Gravenhage. Wij stellen het op prijs hier dank te kunnen zeggen voor het vertrouwen en de medewerking, ons van die zijde betoond.

Ook de apparaten-afdeeling breidde zich uit, en wij legden ons ook daar steeds meer op seriewerk toe. Wel vereischt het vervaardigen van sommige toestellen een lange en kostbare voorbereiding, maar zijn eenmaal alle grensmaten en mallen gemaakt, dan gaat het ook vlugger en kan met minder geschoold personeel worden gewerkt. De bestaande gereedschapmakerij bewees ook hier weer goede diensten, vooral toen wij op ons namen voor de gemeente Amsterdam en 's-Gravenhage verschillende massa-artikelen, zooals tumbler-schakelaars, zolderrosetten, lamphouders, enz. te gaan maken. Aanvankelijk voelden wij voor de fabricage van deze toestellen weinig en waren ietwat huiverig hiermede onze krachten nog meer te versnipperen. Toch meenden wij aan het gedane verzoek te moeten voldoen, tevens denkend aan de spreuk: „Wie het kleine niet eert, is het groote niet waard”.

Hoewel werkelijk groote moeilijkheden overwonnen moesten worden, zijn wij toch met de resultaten tevreden en mogen wij reeds thans de verwachting uitspreken, dat met eenige medewerking in eigen land, de fabricage van deze artikelen ook na den oorlog tegenover het buitenland zal kunnen worden volgehouden.

Mede door de tijdsomstandigheden werd nog de nieuwe afdeeling Instrumenten door ons opgericht. De heeren prof. VAN SWAAY en KEUS hadden n.l. eenige belangrijke toestellen ontworpen en geëtrooieerd, en wij hebben ons daarvan het uitsluitend recht van fabricage verzekerd.

Met den synchronisator is het mogelijk verschillende wisselstroommachines, en, wat voor de toekomst van grooter belang

HET TE BOUWEN ARBEIDERSDORP.

Plein met school.

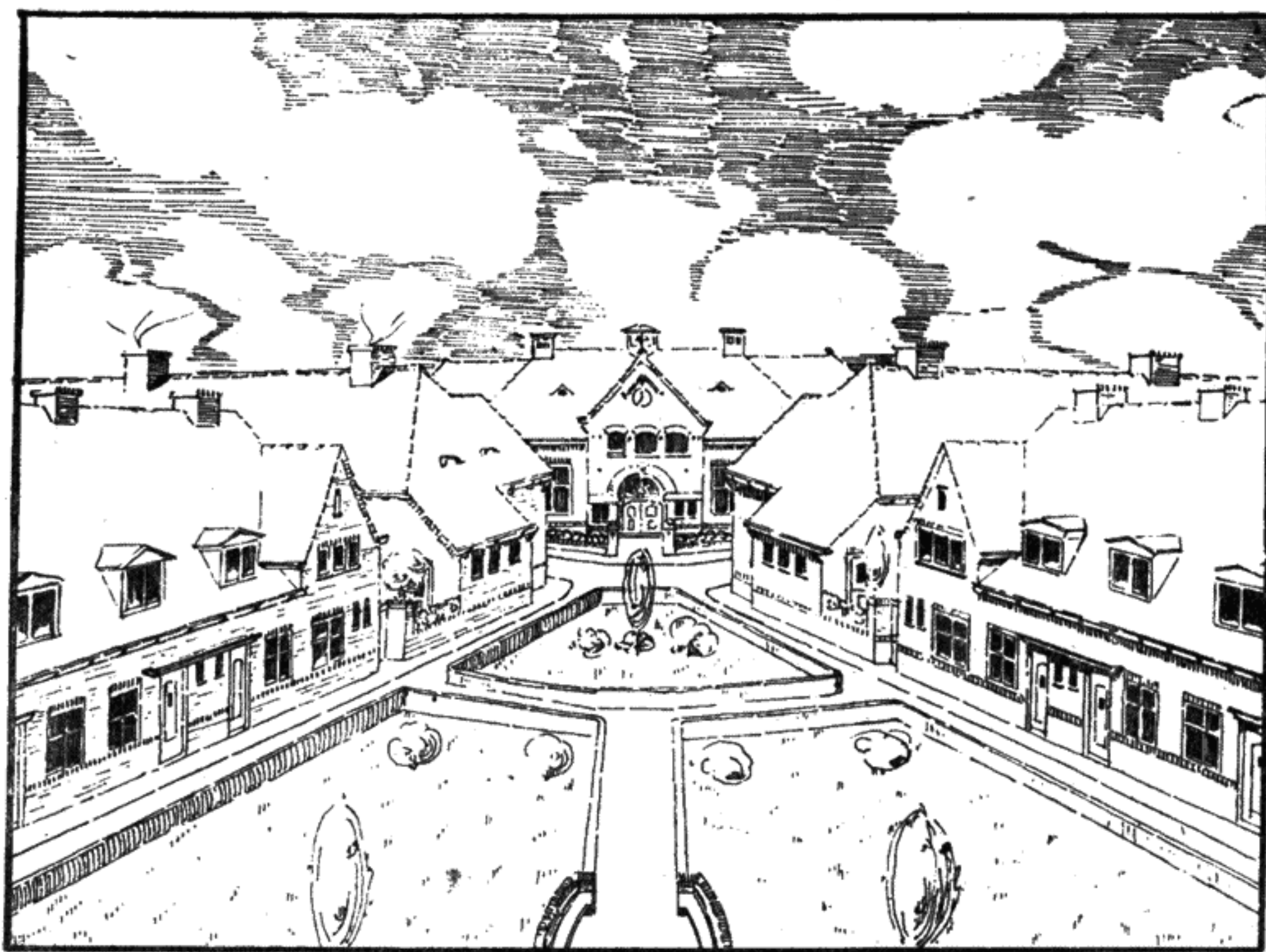


Fig. 4.

is, ook verschillende netten automatisch parallel te schakelen. De spanningsregelaar is voorzien van een tusschenrelais,

dat de spanning van den opwekker van den wisselstroom-generator beïnvloedt, doch op een geheel andere wijze dan bij tot nog toe bekende systemen bestuurd wordt. Het apparaat werkt n.l. onafhankelijk van de karakteristiek van den opwekker, zoodat daarmede de spanning van generatoren van verschillend fabrikaat constant gehouden kan worden.

Naast den eenvoud van dit toestel mag nog als belangrijk voordeel de totale afwezigheid van demping gelden, waardoor snelheid der werking belangrijk verhoogd is.

De kleine maximaal-automaten, welke in uiterlijk zeer veel gelijken op de gewone doorschakelaars, worden in 2 typen uitgevoerd, n.l. als stroombegrenzer en als maximaal-automaat, waarbij dan de automaat de veiligheid vervangt. Wij leveren thans een groot aantal dergelijke apparaten aan het G. E. B. 's-Gravenhage.

De fabricage van deze toestellen leidde ons onwillekeurig ook tot het vervaardigen van stroom- en spanningstransformatoren, volt- en ampèremeters en aanverwante artikelen. Op het oogenblik is nog nauwelijks te overzien, waartoe de ontwikkeling van deze afdeling zal leiden.

REDACTIONEEL GEDEELTE.

Aangenomen werk

DOOR

ir. L. J. K. VAN WAVEREN.

(Met afbeeldingen.)

De toepassing van aangenomen werk of stukwerk brengt voor den werkgever het voordeel van een lagere kostprijs van het product, waardoor hij beter kan concurreren en meer kan verdienen. Voor den arbeider gaat het ook gepaard met meerdere verdiensten, hetgeen voor hem een verhooging van den levensstandaard beteekent en dus ook van zijn werkkraft. Buitendien vormt het aangenomen werk een prikkel om geest en lichaam meer in te spannen, en zal het dus de bekwaamheid van den arbeider doen stijgen. Ook voor de afnemers brengt het aangenomen werk een voordeel, n.l. lagere prijzen der producten.

Als nadeel van aangenomen werk wordt vaak genoemd dat het aanleiding geeft tot slordige afwerking. Meestal echter zal aan dit bezwaar tegemoet gekomen kunnen worden door een goede controleering over het opgeleverde werk. Trouwens kan tegenover dat bezwaar aangevoerd worden, dat bij werken in uurloon de arbeider onwillekeurig geneigd is zijn werk veel mooier en nauwkeuriger af te werken dan vereischt wordt, m. a. w. tijd te verknoeien.

Daar de voordeelen van aangenomen werk dus veelzijdig kunnen zijn, is het van groot belang een doelmatig stelsel van aanneming te gebruiken en acht ik het niet van onpas er eenige beschouwingen over te geven, in de hoop dat ook van andere zijden de meeningen van technici daarover bekend gemaakt zullen worden.

Mij zijn drie systemen van aangenomen werk van nabij bekend n.l.:

1°. Het gewone systeem, dat in ons land het meest gangbaar is en waarbij de volle uitwinst aan de arbeiders boven hun uurloon uitbetaald wordt.

2°. Het Halsey-systeem, waarbij een vast percentage, b.v. de helft, van den uitwinst aan de arbeiders ten goede komt en de andere helft aan den werkgever.

3°. Het Rowan-systeem. Hierbij wordt voor het aan te nemen werk een zekere tijd vastgesteld, waarin het gereed moet komen. Wordt het werk in korter tijd opgeleverd, dan wordt als premie toegekend het loon over een zeker gedeelte van den uitgespaarden tijd. Dit gedeelte wordt bepaald door den uitgespaarden tijd te verminderen in verhouding van den gewerkten tijd tot den toegestane tijd. Indien de toegestane tijd door a en de verwerkte tijd door v worden voorgesteld, dan is de premie voor den arbeider in uren uitgedrukt

$v \left(1 - \frac{v}{a}\right)$, het percentage winst over den verwerkten tijd is $100 \left(1 - \frac{v}{a}\right)$ en de totaalkosten van het werk $v \left(2 - \frac{v}{a}\right)$.

In plaats van een zekeren tijd toe te staan, kan men ook een bedrag vaststellen en dan wordt het systeem meer geschikt voor algemeen gebruik.

In de bijgaande figuren is de werkingwijze der drie systemen grafisch voorgesteld. Hierbij is uitgegaan van de veronderstelling, dat, wanneer aan een werk flink gewerkt wordt, bij ieder der drie systemen 25 pCt. op het verloonde geld of den verwerkten tijd moet oververdiend worden. Voorts werd dit geld of deze tijd door 100 voorgesteld. De aannemingsommen worden dan 125 voor het gewone systeem, 150 voor HALSEY en 133 $\frac{1}{3}$ voor ROWAN. De letters G, H en R duiden de drie systemen aan.

Fig. 1 geeft voor de drie systemen de opeenvolgende

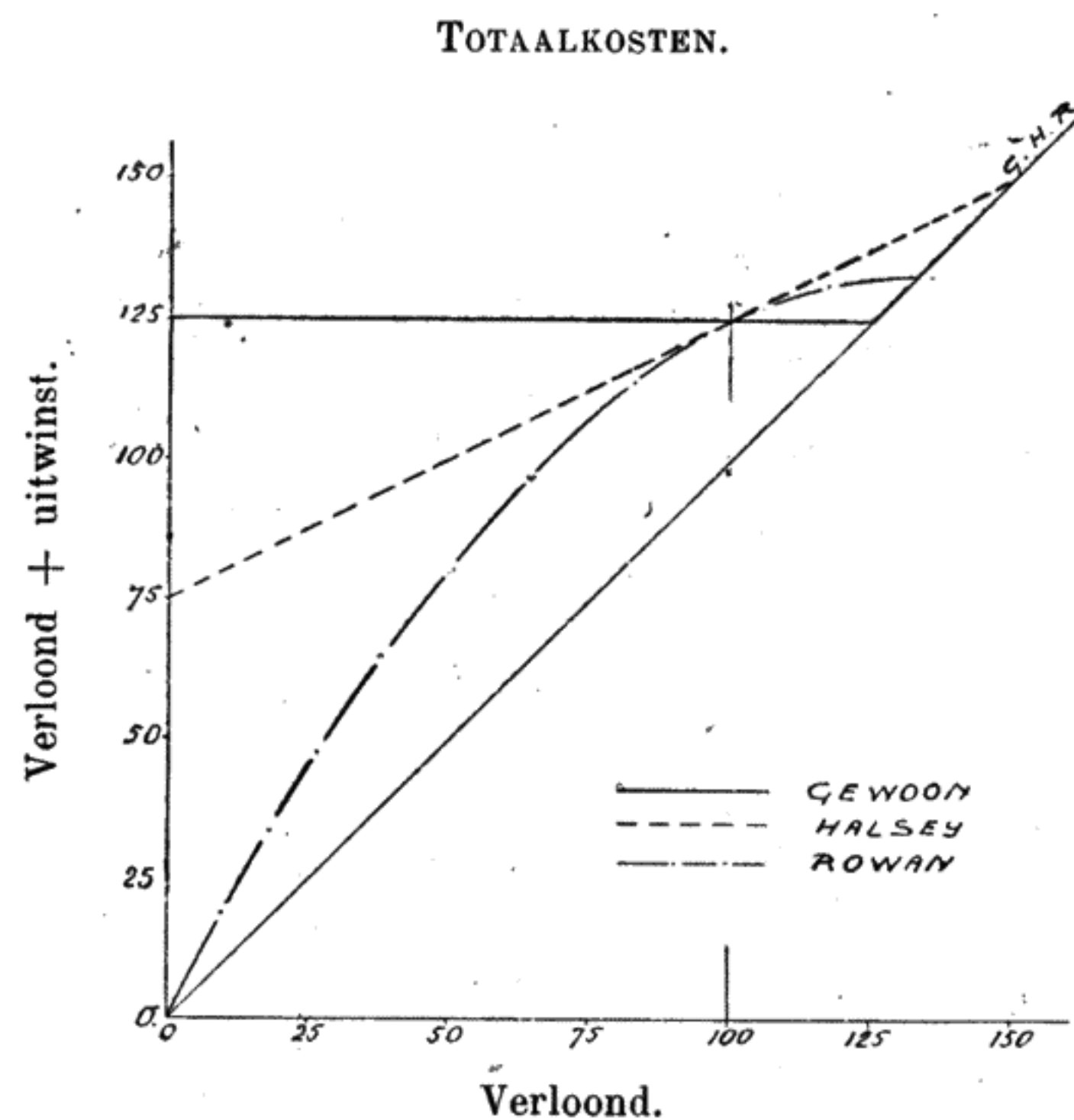


Fig. 1.

waarden van het verloonde als abscissen aan, terwijl de ordinaten de totaalkosten voorstellen, dus de som van het verloonde en de uitwinst.

Fig. 2 geeft de grootte van de uitwinst aan als ordinaten en het verloonde als abscissen.

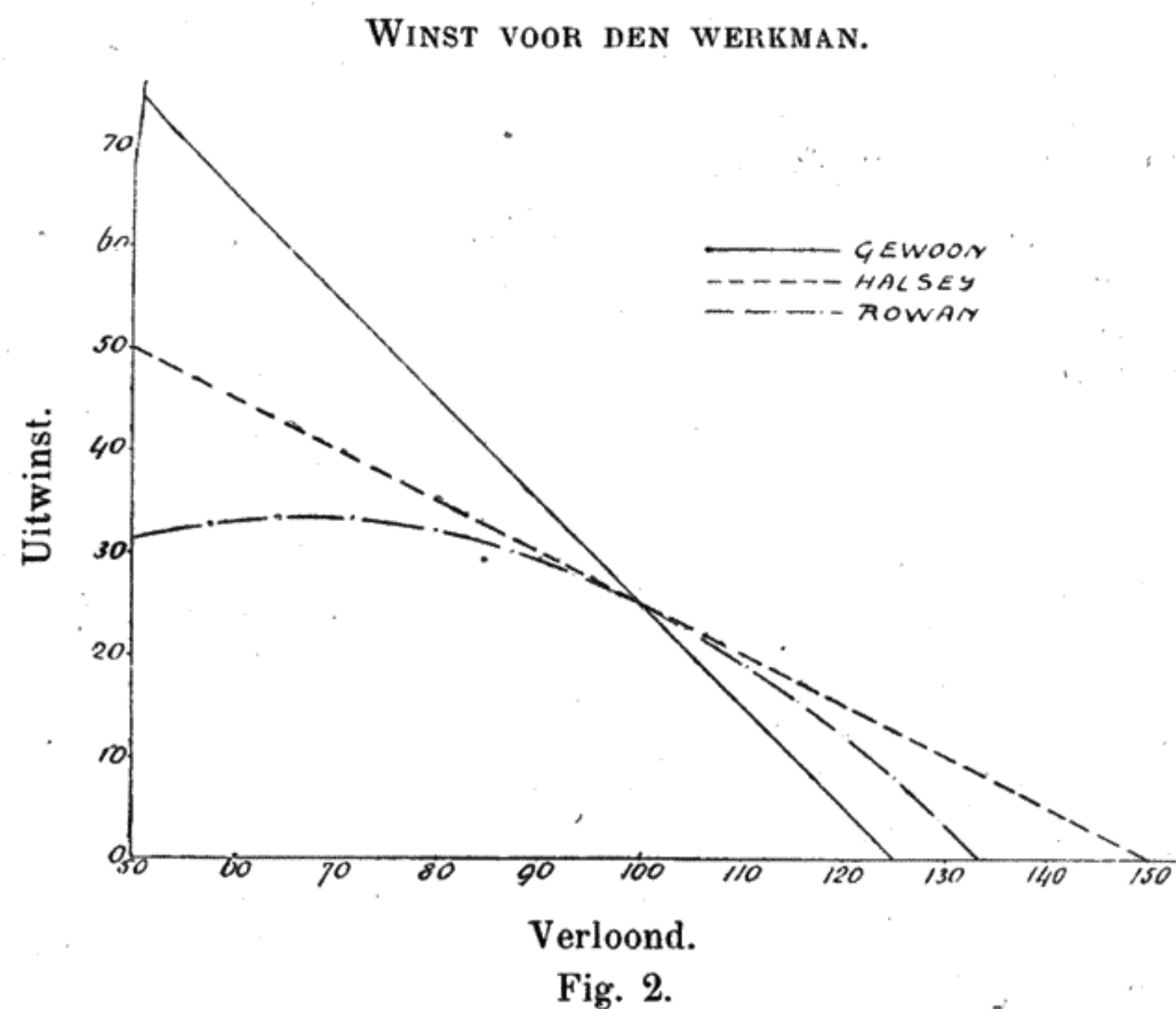


Fig. 2.

In fig. 3 geven de ordinaten het percentage uitwinst op het verloonde aan, terwijl het verloonde weer door de abscissen wordt voorgesteld.

Uit deze figuren is dus zichtbaar hoe de uitwinst verandert naarmate het verloonde toe- of afneemt.

Een bekend nadeel van het gewone systeem is, dat, wanneer de arbeiders bij een aangenomen werk een zeer hoog percentage winst behalen, de werkgever dit onwillekeurig toeschrijft aan een te hoge aannemingsom en daardoor geneigd is die som te verlagen. De werkmán begrijpt dat hij daardoor bij een