

Turf en turfgas als brandstof voor machinale installatiën binnen de Amsterdamsche Stelling,

DOOR

J. D. BERKHOUT,

Technoloog bij de Artillerie-Inrichtingen.

Tijdens eene insluiting of een beleg van de Stelling van Amsterdam zal weldra gebrek aan steenkolen bestaan, omdat de binnen deze Stelling aanwezige voorraden uit den aard der zaak beperkt zijn en de aanvoer van elders alsdan vrijwel zal zijn uitgesloten.

Om hierin ten deele te voorzien, heeft het Nederlandsche legerbestuur partij getrokken van het binnen deze Stelling in zeer groote hoeveelheid aanwezige laagveen. In de Memorie van Toelichting op de Vestingbegrooting, dienst 1900, deelde de Minister van Oorlog hieromtrent het volgende mede:

„Op grond van de gunstige uitkomsten, verkregen met de in de „Stelling van Amsterdam genomen proeven tot vervaardiging van „geperste turf, bestaat bij den ondergeteekende het voornemen, een „begin van uitvoering te geven aan de maatregelen, welke worden „noodig geacht ter voorziening, zooveel mogelijk, in de behoefte aan „brandstoffen bij eene eventueele insluiting van de Stelling van „Amsterdam door middel van den aanmaak van geperste turf.

„In verband daarmee zal, naar het model van de reeds aan het „Rijk toebehoorende turfpers, alsnog een vijftal turfpersen tegen „f 1700 per stuk moeten worden aangeschaft.

„Het voornemen bestaat wijders om met een bekend vervener eene „overeenkomst aan te gaan, waarbij deze zich o. a. verbindt, zes „zijner veentrekmachines steeds op de eerste aanvraag van het „Departement van Oorlog beschikbaar te stellen.

„Met de 6 gecombineerde veentrekturfpersmachines zullen in de „daarvoor meest geschikte maanden (Mei—September) 50 millioen „turven kunnen worden gemaakt.

„Voorts zal in vredestand een voorraad worden opgelegd van 15 „millioen geperste turven, welke voor het gebruik is gelijk te stellen „met 4000 ton steenkolen.

„Daartoe zullen door bedoelden vervener, met behulp van de aan „het Rijk toebehoorende turfpersmachines, gedurende de eerste drie „jaar jaarlijks 5 millioen turven worden aangemaakt en daarna jaar- „lijks 2 millioen turven, terwijl, aanvangende met het 4^e jaar, jaarlijks „2 millioen turven, in vervanging van steenkolen in verschillende „Rijksinrichtingen zullen worden verstoekt.

„De turf zal tegen den prijs van f 5.40 per 1000 stuks franco op „de terreinen aan de Hembrug en aldaar gestapeld worden afgeleverd”.

Aangezien op de Vestingbegrooting voor 1902 geld aangevraagd werd voor het bouwen van de laatste loods op het terrein aan de Hembrug, tot het opbergen van brandstoffen in vredestijd ten behoeve van de approviandeering van de Stelling, mag men aannemen, dat de installatie tot het verkrijgen en bewaren van geperste turf thans geheel gereed is. Uit de Memorie van Toelichting van de Oorlogsbegrooting, dienst 1904, blijkt, dat de voorraad turven thans aanwezig is.

Volgens eene beschrijving van den Heer ELEMA in het tijdschrift der Nederlandsche Heidemaatschappij (17^e jaargang, blz. 117) wordt in de turfpersmachine het veen, zoo noodig onder watertoevoeging uiteengescheurd en vermengd en daarna door eene schroef zonder eind naar den mond van de machine geschoven, waar de massa machinaal of uit de hand op de vereischte lengte wordt afgesneden. De natte turven worden opgevangen op borden, welke machinaal naar het zetveld worden getransporteerd. De turven worden aldaar in de buitenlucht opgesteld, totdat zij door de natuurlijke warmte van de zomermaanden voldoende droog zijn geworden, hetgeen gewoonlijk 4 à 6 weken in beslag neemt. De turven zijn dan zoogenaamd luchtdroog en bevatten dan een vochtgehalte, varierende tusschen 19 en 32 % afhankelijk van de „mindere” of „meerdere” regenval gedurende den droogtijd. ¹⁾

Volgens de Memorie van Toelichting der Oorlogsbegrooting, dienst 1906, zou het jaarlijks verstoken van 2 millioen persturven worden gestaakt, wegens de mindere verbrandingswaarde dezer brandstof. In verband met dit staken zal men dus nu over een grooter aantal en wel over $\pm$ 30 millioen turven, opgelegd aan de Hembrug, kunnen beschikken.

Het niet voortzetten van de jaarlijksche verstoking der 2 millioen persturven moet niet geheel geweten worden aan de geringere verbrandingswaarde dezer brandstof ten opzichte van steenkolen, maar voornamelijk aan de ondoelmatige aanwending dezer brandstof. Waar de turf, zooals aan de Artillerie-Inrichtingen aan de Hembrug, op *vlakke*, voor steenkolen ingerichte roosters verstookt werd, kwam slechts een klein gedeelte van de in de turf aanwezige energie tot haar recht en moest in een zelfde tijdsverloop dus ook veel meer turf worden aangevoerd, dan men uit hare verbrandingswaarde zou afleiden. Behalve aan brandstof zelve moest dus ook een groot bedrag aan transportkosten betaald worden; een en ander maakte, dat het stoken van turf $\pm$ f 100 per dag kostte, terwijl in een zelfde tijds-

¹⁾ In het extra natte jaar 1910 bedroeg het vochtgehalte der luchtdroge persturven zelfs 36 à 37 %.

verloop aan steenkolen $\pm$ f 52 zouden benoodigd zijn geweest. Onder deze omstandigheden is het duidelijk, dat men eene herhaling van de stookproef met turf op de boven omschreven wijze ten sterkste moest ontraden, te meer, omdat men alle moeite had, om behoorlijk stoom te kunnen houden.

Deze slechte ervaring komt geheel overeen met de hieromtrent in de literatuur voorkomende opgaven. Volgens DR. WOLF is deze aanwending der turf — verbranding op een *vlak* rooster onder den stoomketel — niet voordeelig. De turf brandt dan te snel; daardoor wordt slechts 40 % van het aanwezige verwarmingsvermogen nuttig aangewend, terwijl bij een trappenrooster 45 tot 60 % en bij het hierna te vermelden vergassen van de turf zelfs 70 % der totale hoeveelheid warmte in kracht wordt omgezet.

Zooals uit bovenstaande opgaven volgt, leidt het gekozen stelsel van brandstofvoorziening in de Amsterdamsche Stelling m.i. dus aan de volgende hoofdgebreken:

1^o. Is men niet geheel zeker van tijdige aanvulling van den opgelegden reservevoorraad persturven.

2^o. Wordt slechts een zeer klein gedeelte van de in de turf aanwezige energie in nuttig effect omgezet.

ad 1^o. Tusschen het baggeren n.l. van de turf en het voldoende droog zijn dezer laatste zal zooveel tijd verloop, dat de turf niet tijdig genoeg tot verstoken gereed is. Vooral in natte zomers en zeer zeker in bepaalde gedeelten van het jaar ('s winters) zal, door verschillende oorzaken (onvoldoende luchttemperatuur, regen, vorst), deze wijze van brandstofwinning wel tot de onmogelijkheden behooren.

ad 2^o. Dit punt is reeds voldoende toegelicht op blzn. 598 en 599; alleen zou ik er de aandacht op willen vestigen, dat bij turfvergassing bijna het dubbele nuttig effect verkregen wordt, als bij verbranding van de turf op een vlak rooster.

Kon men deze beide ongunstige factoren uitschakelen, dan was het stelsel van brandstofvoorziening in oorlogstijd niet slecht gekozen, daar men van de door de natuur binnen de Stelling opgehopte brandstof gebruik maakt en alzoo onafhankelijk wordt van alleen buiten de Stelling voorkomende andere brandstoffen (steenkolen) met al de wisselvalligheden, aan het betrekken en het vervoer dier laatste brandstof verbonden.

Waar nu de techniek in de laatste jaren vooral juist op het gebied van winning en toepassing van turf verbazend is vooruitgegaan en geheel nieuwe wegen in deze richting geopend heeft, is m.i. thans het tijdstip gekomen het tot heden gevolgde stelsel van turf baggeren, steken, persen en drogen te verlaten en over te gaan tot het vergassen der turf en het verkregen turfgas te gebruiken tot het drijven van gasmachine's, die door middel van dynamo's hun arbeids-

vermogen in electrische energie omzetten. Volgt men n.l. dit stelsel dan verkrijgt men het groote voordeel, dat men de turf voor het gebruik niet eerst *geheel* luchtdroog behoeft te maken, maar deze in vrij vochtigen toestand onmiddellijk aan het vergassingsproces kan onderwerpen. Is de voorhanden hoeveelheid turf nagenoeg verbruikt, dan heeft de inmiddels nieuw gewonnen turf 'reeds zooveel van haar vocht verloren, dat zij dadelijk vergast kan worden en is men de hinderlijke droogperiode alzoo grootendeels ontloopen. Aanvankelijk was de techniek nog niet zoover gevorderd, maar in de laatste jaren heeft zij ook deze moeilijkheid overwonnen en is nu in staat turf met 60 à 70 % water met succes te verwerken.¹⁾

Door gebruik te maken van turfvergassing en turfgasmachines overwint men ook het nadeel, dat steeds aan stoommachines verbonden is, die uitsluitend voor *kracht* worden gebezigd. Bij deze laatste machines vormt men door verbranding van eene brandstof eerst stoom, welke op zijn beurt weer in kracht moet omgezet worden, bij welke twee processen natuurlijk ook telkens energie verloren gaat. Schakelt men eene dezer twee omzettingen uit, zooals bij de turfgasmachine, waar de brandstof — in casu het turfgas — rechtstreeks in beweegkracht wordt omgezet, dan is het begrijpelijk, dat hierbij ook meer energie van de brandstof tot haar recht komt.

Is nu bovendien, zooals wij hierna zullen zien, dit turfgas door winning van een zeer waardevol bijproduct zeer goedkoop te verkrijgen, dan wordt het duidelijk, dat turfvergassing in vereeniging met turfgasmachines oneindig voordeliger in kracht kan voorzien, dan door verbranding van turf onder een stoomketel het geval is.

Zoo berekent de Heer VERSCHOOR, dat de turfzuiggasmotor per E. P. K. uur hoogstens 1,5 KG. luchtdroge turf verbruikt, terwijl de stoommachine per E. K. P. uur, bij gebruik van turf als brandstof, 2,5 KG. luchtdroge turf behoeft. Bij eene machine van 250 P.K. met 24 uur dienst per etmaal maakt zulks per jaar een verschil uit van $4500 - 2700 = 1800$ ton luchtdroge turf, à f 4 per ton bedraagt dit f 7200.

Van de tot heden gevolgde stelsels van turfvergassing komt mij dat van LUDWIG MOND, toegepast door FRANK en CARO, het meest aanbevelingswaardig voor. Hierbij wordt de turf in een generator door verhitting onder invoering van vooraf op 400 à 450 °C. verhitte waterdamp en lucht, onder achterlating van de asch, geheel in gassen omgezet, die, na reiniging, uitmuntend geschikt zijn tot het drijven van gasmachine's, terwijl te gelijker tijd de in de turf aanwezige stikstof voor een groot gedeelte in ammoniak wordt omgezet, welke,

1) Zoo worden bij sommige stelsels o. a. de verbrandingsgassen van de gasmachine geleid over de vochtige turf, die daardoor een drogingsproces ondergaat, alvorens den generator te bereiken.

in den vorm van zwavelzure ammoniak gebracht, een belangrijk bijproduct oplevert en grootendeels, zoo niet geheel, de kosten dekt, niet alleen van het geproduceerde gas, maar zelfs van de daaruit verkregen electriche energie. Ook de achtergebleven asch, zijnde 5 tot 9 % van de gebezigde luchtdroge turf, vormt met zijn kaligehalte van 1 % en zijn phosphorzuurgehalte van 2 % eene uitstekende meststof, welke gretig koopers vinden zal.

Aanvankelijk heeft men veel moeite gehad met het bij het vergassingsproces gevormde teer en stof, welke aanleiding gaven tot het slecht functionneeren der kleppen bij de gasmachines. Sedert men, vooral in Engeland, voor eene behoorlijke wassching van het gas heeft zorggedragen, werken de gasmachines zonder de minste stoornis.

Ter staving van de boven vermelde uitkomsten kunnen nu de volgende gegevens dienen.

Volgens ROTHBARTH valt eene berekening van de kosten van het winnen van persturf tegenover die ter verkrijging van gewone steekturf ten nadeele van de persturf uit, die slechts gedurende een klein gedeelte van het jaar kan gefabriceerd worden, terwijl verder de vereischte machines kostbaar zijn en veel lijden tijdens het werken. Het is duidelijk, dat aldus reparatiën, alsmede rente en aflossing van benodigd kapitaal, den prijs dezer persturf zeer hoog maken en wel 24 cent per centenaar turf, terwijl deze zelfde hoeveelheid turf, op de gewone wijze gestoken, op 10 à 11 cent komt te staan.

Maakt men echter gebruik van turfbaggermachines, zooals o. a. „de Torfbagger systeem Dr. WIELANDT”, welke machine in Duitschland veel opgang maakt (Zie het artikel van den Heer F. C. VERSCHOOR in het Chemisch Weekblad van 8 Februari 1913, blz. 118, aan welk artikel vele gegevens voor deze verhandeling ontleend zijn), dan komt ééne ton luchtdroge turf, voorzichtig berekend, op f 1,50 te staan, in welchen prijs nog de kosten begrepen zijn voor materialen, reparatiën, afschrijving van machine en hulpspoorweg, alsmede zelfs de kosten van transport der turf over 3 à 4 KM.

Volgens DR. HAMERS, Directeur der Deutsche Mondgas- und Nebenprodukten Gesellschaft m. b. H., is het aanbelenwaardig het droog- en distillatie-proces van de turf zooveel mogelijk, wat plaats en tijd betreft, te doen samenvallen.

Men kan dan turf zelfs met 50 à 60 % vocht ¹⁾ voordeelig in gas omzetten en behoeft hiertoe niet uitsluitend stukken turf te nemen, maar kan zelfs ook turfstof voor dit doel bezigen. In de vergassingszone wordt n.l. de turf in turfcokes omgezet, die goed doorlaatbaar voor de gassen is. Op deze wijze is men erin geslaagd

¹⁾ De Engelsche firma CROSLY BROTHERS Ltd. te Manchester is in staat turf met zelfs 60 à 70 % vocht te verwerken.

industrieel met voordeel¹⁾ turf aan te wenden, die 50 à 60 %²⁾ vocht bevat, eene brandstof, die gedurende het geheele jaar door natuurlijke droging te verkrijgen en tevens zonder moeite te bewaren is.

Ook kan men in den zelfden generator, dus zonder eenige constructiewijziging, zeer goed andere brandstoffen, zooals run of zaagsel, op de zelfde wijze als turf vergassen. Het behoeft wel geen betoog, dat juist de mogelijkheid van het gebruik van zaagsel, welke stof in de Zaanstreek met al haar houtzaagmolens natuurlijk volop aanwezig is, vooral in oorlogstijd, wanneer vaak niet te voorziene omstandigheden soms onverwachte moeilijkheden in het leven roepen, van onschatbare waarde is; men heeft dan nog steeds eene reserve brandstof, wanneer onverhoopt iets aan den turfaanvoer mocht haperen.

Houdt men rekening met de omstandigheid, dat men bij den turfgasmotor niet alleen minder turf per E. P. K. noodig heeft dan bij de stoommachine (1,5 tegen 2,5 KG. luchtdroge turf), maar tevens een waardevol bijproduct verkrijgt, dan worden de kosten voor de vereischte energie bij eene turfgasinstallatie nog belangrijk minder, zooals uit de volgende gegevens duidelijk blijkt:

Voor eene centrale van 1000 P. K.³⁾ wordt per jaar à 8000 uren gerekend 12.000 tons droge turf = 16.000 tons luchtdroge turf van 25 % vocht à f 4 = f 64.000.

Bij een stikstofgehalte der turf van 1 à 1,2 % wordt hierbij teruggewonnen minstens 33 KG. ammoniumsulfaat per ton, dus op 12.000 tons turf 400 tons, ter waarde van minstens f 60000.⁴⁾ De kosten van het benoodigde zwavelzuur zullen f 6000 bedragen en heeft men alzoo in totaal kosten f 64.000—60.000 + 6000 = f 10.000 voor 1000 P. K. per jaar; de prijs van 1 E. P. K. uur wordt dus $\frac{1}{8}$ cent of $\frac{1}{5}$ per elektrische krachtseenheid en van een nuttig afgegeven K. W. U. ongeveer $\frac{1}{2}$ cent en per K. W. jaar (8000 uur) f 40.

Deze cijfers spreken te meer, als men nagaat, dat volgens FOLMER bij moderne stoommachines met goede bediening en kolenprijs van f 9.— per ton (bij jaren van 3600 bedrijfsuren) de prijzen per P. K. U. bedragen bij:

machines van 300 P.K.	± 1,40 ct.	} bij volle } en ± 1,92 ct. } bij 60 % " " 500 " ± 1,25 " } belasting } „ ± 1,72 „ } belasting
-----------------------	------------	---

Bij eene andere opgave bedraagt de prijs bij eene zeer moderne

1) 85 % van de aanwezige stikstof wordt in den vorm van ammoniumsulfaat teruggewonnen.

2) De Engelsche firma CROSSLEY BROTHERS is in staat turf, zelfs met 60 à 70 % vocht, te verwerken.

3) In den regel wordt geen apparaat tot het terugwinnen der ammonia aangebracht bij installaties kleiner dan 1000 paardekrachten.

4) Is het stikstofgehalte hooger dan 1 %, dan wordt in evenredigheid meer ammoniumsulfaat gewonnen zooals ook blijkt uit de opgaven der firma CROSSLEY BROTHERS Ltd. op bl. 603.

stoommachine van 200 P.K. en 1500—1700 P. K. U. per dag (8 uur) en een kolenprijs van f 10 per P. K. U. = 2,2 cent.

Bij eene stoommachine van 350 P.K. met onregelmatig bedrijf, wisselende van 1000—3800 P. K. U. per dag, steeg de prijs per P. K. U. zelfs tot 3,25 cent.

Volgens opgave van bovengenoemden Dr. HAMERS werden met de turfcentrale in het Schwegermoor, die met een net van 300 KM. Osnabrück ¹⁾ en 5 omliggende Landkreise met 30 gemeenten van electriciteit voorziet, de volgende resultaten bereikt:

Datum.	Natte turf (tons).	Vochtgehalte in %.	Droge turf (tons).	(NH ₄) ₂ SO ₄ (tons). ^(b)	(NH ₄) ₂ SO ₄ KG. per ton droge turf.	K. W. U. totaal.	K. W. U. per ton droge turf.	Opmerkingen.
Dec. 1911	{ 1325 170 (a)	60	{ 530 68 (a) 598	18,3	34,5	427000	715	(a) Verbruikt tot brandstof onder den stoomketel te gelijk met de bij de ver- gassing gevormde teer.
Febr. 1912	{ 930 107 (a)	41	{ 553 63 (a) 616	19,5	35,5	414000	675	(b) De turf bezat een stikstofgehalte van 10%.

De gasproductie bedroeg gemiddeld per ton droge turf 2500—2000 M³., waarvan de stookwaarde tusschen 1100 en 1300 calorieën ligt.

In onderstaanden staat zijn de gegevens in de Turfcentrale van het Schwegermoor vergeleken met die van de firma CROSSLEY BROTHERS te Manchester:

Plaats der installatie.	BEREKEND OP DROGE TURF.							Stookwaarde van het gas in calorieën.
	Hoeveelheid voch- tige turf (in tonnen).	Vochtgehalte in %.	Hoeveelheid droge turf (in tonnen).	Stikstofgehalte in %.	Aantal KG. ammoniumsulfat.	Aantal K. W. U.	Aantal M ³ . gas.	
Turfcentrale	2,5	60	1	1	34,5	715	2500	1100
Schwegermoor	1,7	41	1	1	35,5	675	2000	1300
Dumfries van de firma Crossley Brothers Ltd. Manchester.			1 1 1	1,1 1,3 2,0	28 36,4 45,3	} gemiddeld 2500		} gemiddeld 1200

1) Osnabrück bezit zelve ook eene elektrische centrale, maar kan goed-kooper de electriciteit van het Schwegermoor betrekken.

en ziet men, dat de uitkomsten, wat hoeveelheid en stookwaarde van het gas betreft, in beide installaties gelijk zijn; te Schwegermoor heeft men wel wat gunstiger opbrengst aan ammoniumsulfaat, maar daar staat tegenover, dat dit product te Dumfries ook verkregen is uit een turf met een hooger vochtgehalte (60 à 70 %).

De installatie te Dumfries voldoet ruimschoots aan de gestelde verwachtingen. Zoo heeft ook de door de zelfde firma geleverde installatie in Veenhuizen, welke voor rekening van het Departement van Justitie is gebouwd, in alle opzichten aan de gestelde eischen voldaan en is van de inwerkingstelling (November 1912) tot heden zonder eenige noemenswaardige stoornis dagelijks in gebruik geweest.

Wellicht zal men de meening opperen, dat de aanwending der gasmachine de mogelijkheid van stoomgebruik, zooals o. a. voor stoomverwarming, enz. noodzakelijk is, uitsluit; dit bezwaar is echter te ondervangen door een deel van het verkregen turfgas te bezigen voor het verhitten van een of meer stoomketels speciaal in dienst voor stoomlevering voor de onderwerpelijke doeleinden. Kiest men hierbij menging met de juiste hoeveelheid lucht, dan verkrijgt men eene verbranding zonder rook of roet en dus geen aanslag tegen den ketel, waardoor natuurlijk eene gelijkmatige verwarming van dezen verzekerd wordt. Waar verder weinig personeel noodzakelijk is voor het stoken van deze ketels en ook geene afkoeling plaats heeft bij het opwerpen van brandstof, zal de hoogere prijs voor het turfgas ongetwijfeld door al deze voordeelen gecompenseerd worden.

Ten einde eene duidelijker vergelijking te treffen tusschen de kosten aan steenkolen (met stoommachines) en turf (met turfsgas-machines), is de volgende rekening opgesteld, daarbij de Artillerie-Inrichtingen aan de Hembrug, als voorbeeld, kiezende met de veronderstelling, dat in deze werken benodigd zijn:

500 E. P. K. voor de krachtwerktuigen, 100 E. P. K. voor het electrisch licht; bovendien is noodig 1500 KG. stoom per uur voor stoompersen, stoomhamers en dergelijke, alsmede 3500 KG. stoom per uur voor stoomverwarming.¹⁾

Naar dezen maatstaf berekend, zijn benodigd per werkdag van 10 uren 's zomers:

$$500 \times 1 \times 10 = 5000 \text{ KG. steenkolen.}$$

$$\begin{array}{rcl} 1500 \times 10 & & \\ \hline 8 & \text{ongeveer} & = 2000 \text{ „ „} \\ & \text{te zamen} & = 7000 \text{ „ „} \end{array}$$

¹⁾ Hoewel deze cijfers ruw geschat zijn, zullen zij toch van den toestand een beeld geven, dat niet te veel van de werkelijkheid afwijkt.

Daar beide berekeningen voor steenkolen en turf *vergelijkend* geschieden, is het natuurlijk niet noodig de absoluut juiste cijfers bij deze becijfering toe te passen.

van 8 uren 's winters:

$$\begin{aligned}
 & 500 \times 1 \times 8 = 4000 \text{ KG. steenkolen.} \\
 & \text{voor persen enz. } \frac{1500 \times 8}{8} = 1500 \text{ „ „} \\
 & \text{voor stoomverwarming } \frac{3500 \times 8}{8} = 3500 \text{ „ „} \\
 & \text{voor licht } 100 \times 1 \times 4 = 400 \text{ „ „} \\
 & \text{te zamen} = 9400 \text{ „ „}
 \end{aligned}$$

Rekenende op 300 werkdagen per jaar, waarvan 200 zomer- en 100 winterwerkdagen, komt men op

$$200 \times 7000 \text{ KG.} = 1.400.000 \text{ KG. steenkolen.}$$

$$100 \times 9400 \text{ „} = 940.000 \text{ „ „}$$

$$\text{te zamen} = 2.340.000 \text{ „ „ of}$$

± 2350 ton steenkolen per jaar.

Voor de turf wordt de rekening per dag, als volgt, van 10 uren 's zomers:

$$\begin{aligned}
 & 500 \times 1,5 \times 10 = 7500 \text{ KG. luchtdroge turf (met 25 \% vocht).} \\
 & \frac{1500 \times 10}{2403} \times 1250^1) = \frac{7800}{15300} \text{ „ „ „ „ „} \\
 & \text{te zamen}
 \end{aligned}$$

van 8 uren 's winters:

$$\begin{aligned}
 & 500 \times 1,5 \times 8 = 6000 \text{ „ „ „ „ „} \\
 & \frac{1500 \times 8}{2403} \times 1250 = \pm 6200 \text{ „ „ „ „ „} \\
 & \frac{3500 \times 8}{2403} \times 1250 = \pm 14500 \text{ „ „ „ „ „} \\
 & 100 \times 1,5 \times 4 = 600 \text{ „ „ „ „ „} \\
 & \text{te zamen} 27300 \text{ „ „ „ „ „}
 \end{aligned}$$

$$\text{'s zomers } 200 \times 15.300 = 3.060.000 \text{ KG. luchtdroge turf (m. 25 \% vocht)}$$

$$\text{'s winters } 100 \times 27.300 = 2.730.000 \text{ „ „ „ „ „}$$

$$\text{te zamen } 5790000 \text{ „ „ „ „ „}$$

$$= \pm 5800 \text{ ton turf à f 4 kosten f 23.200.}$$

Op 5800 ton turf (met 25 \% vocht) $= 5800 \times \frac{4}{5} = 4640$ ton droge turf van 1,1 \% stikstof worden verkregen:

$$4640 \times 28 \text{ KG. ammoniumsulfaat à f 12 per 100 KG.} = \text{f 15.590,4.}$$

1) 1 ton (1000 KG.) droge turf = 1250 luchtdroge turf (met 25 \% vocht) geven 2500 M³ gas, waarvan 28 M³ 27 L. water verdampen, dus 1250 KG luchtdroge turf verdampen $\frac{2500}{28} \times 27 \text{ L.} = 2403 \text{ L. water.}$

De 2350 ton steenkolen à f 10 per ton = f 23.500.

De 5800 ton turf kosten dus 23.200 - 15.600 = f 7600.

Per jaar wint men dus uit aan brandstof f 23.500 - 7600 = f 15.900 en zal men vrij spoedig dus de kosten voor de verandering der installatie terugverdiend hebben, vooral als men nagaat, dat nagenoeg het gehele bedrijf aan de Hembrug reeds electrisch is ingericht en de wijziging dus alleen behoeft te bestaan in het vervangen van de stoommachines door een turfgasgenerator en turfgasmachine.

Ik durf deze meening te eerder uitspreken, wijl in bovenstaande opgaven de cijfers betreffende de turfgasinstallatie zeer ongunstig en die van de steenkolen zeer gunstig zijn gekozen. Zoo is o.a. de prijs der steenkolen op f 10 gesteld, terwijl in de laatste jaren aan de Hembrug gewoonlijk $\pm$ f 12 moest betaald worden.

Hoewel bovenstaande gegevens grootendeels betrekking hebben op losse turf, uit het hoogveen verkregen, zal men ongetwijfeld met harde turf, uit het laagveen geproduceerd, zoo noodig onder toepassing van kleine wijzigingen in het procédé, nagenoeg de zelfde gunstige resultaten kunnen verkrijgen.

Uit de vergelijking der gegevens (zie blzn. 606 en 607) verkregen met persturf, in de loop der jaren aan de Hembrug opgelegd, en die gevonden door de Hoogleraren J. C. DIJXHOORN, H. TER MEULEN en S. J. VERMAAS te Delft bij hun onderzoek van hoogveen en vermeld op bladzijde 607, blijkt, dat de calorimetrische waarde van de persturf niet bij die van de turf uit het hoogveen ten achter staat en belooft verder het vrij hooge stikstofgehalte der persturf een behoorlijk rendement aan ammoniumsulfaat.

Gegevens verkregen met persturf, opgelegd aan de Hembrug.

Vochtgehalte luchtdroge turf in %.	SAMENSTELLING (BEREKEND OP GEHEEL DROGE TURF).				
	Asch in %.	Koolstof in %.	Waterstof in %.	Stikstof in %.	Zwavel in %.
29,3	9,0	53,6	3,8	1,4	1,3
16,9	10,6	57,0	3,9	1,6	1,7
17,2	10,0	55,1	5,5	1,5	1,5

Jaartal van aanmaak der turf.	Vochtgehalte der turf in %.	Verbrandingswaarde (obere Heizwert) van	
		luchtdroge turf in calorieën.	watervrije turf in calorieën.
1900	21,1	4010	5085
1901	20,4	4017	5043
1902	20,9	3936	4974
1905	22,1	3980	5111
1906	23,5	3904	5102
1907	29,7	3726	5297
1908	28,2	3671	5111
1909	24,4	3829	5061
1910	35,8	3686	5741
1911	31,5	3737	5457
1912	31,9	3876	5692

Gegevens, verkregen door de Hoogleraren J. C. DIJCKHOORN, H. TER MEULEN en S. J. VERMAAS uit turf, gewonnen in de venen der Rijkswerkinrichting bij Veenhuizen.

Vochtgehalte in %.		Samenstelling (berekend op geheel droge turf).					Verbrandingswaarde.		
Veen.	Lucht- droge turf.	Asch in %.	Kool- stof in %.	Water- stof in %.	Stik- stof in %.	Zwavel in %.	Van geheel droge turf.		Van turf met 25% vocht.
							Hooge.	Lage.	
86,2	13,7	4,6	53,1	5,1	1,27	0,19	5700	5430	3920
85,9	13,9	13,9	46,8	4,7	1,06	0,16	5100	4850	3490
90,3	15,3	2,9	48,5	4,7	1,29	0,31	5430	5180	3740
89,1	15,5	2,8	50,6	4,0	1,16	0,21	5410	5200	3750
89,4	14,8	3,6	49,9	4,5	1,28	0,23	5400	5160	3720
90,7	14,3	6,5	46,0	5,0	1,41	0,21	5130	4870	3500
90,3	14,6	5,3	48,0	5,2	1,58	0,22	5380	5110	3680
84,8	14,7	3,9	53,4	4,7	1,37	0,19	5820	5570	4030
90,7	15,1	8,2	44,4	4,3	1,09	0,17	4800	4570	3280
92,9	15,5	1,8	47,5	4,9	1,26	0,19	5160	4900	3520
89,9	15,7	5,7	46,1	4,5	1,32	0,18	5000	4760	3420
89,5	15,6	7,2	46,9	4,4	1,94	0,37	5040	4810	3450
88,3	15,9	2,0	49,3	4,7	1,00	0,16	5290	5040	3630

Ook wil ik er nog op wijzen dat de 5800 ton luchtdroge turf of 4640 droge turf $4640 \times 2500 \text{ M}^3 \text{ gas} = 11.600.000 \text{ M}^3 \text{ gas}$ opleveren tegen den prijs van f 7600, zoodat 1 M^3 dus

$$\frac{760.000}{11.600.000} \text{ cent} = \pm 0,07 \text{ cent}$$

kost, een materiaalprijs, die dit gas, desnoods verhoogd met zeer

veel onkosten, nog bijzonder geschikt maakt ter vervanging van het lichtgas, dat tegenwoordig aan de Hembrug moet gebruikt worden tot verwarming van verschillende gloeiovens en andere toestellen.

Wanneer men weet, dat het gasverbruik aan de Hembrug jaarlijks bedraagt ruim 200.000 M³ lichtgas, welke grootendeels voor deze verwarmingsdoeleinden benodigd zijn, dan is het duidelijk, dat op deze gasrekening van f 13.000 à 14.000 nog heel wat bezuinigd kan worden.

Ongetwijfeld zal het onderwerpelijke turfgas voor dit doel geschikt zijn, vooral als men bedenkt, dat het hoogovengas, hetwelk ongetwijfeld bij dit gas in hoedanigheid ten achter staat, behalve voor stoomlevering ook voor allerlei andere verwarmingsdoeleinden in de staalen ijzerfabrieken gebezigd wordt. Trouwens de firma CROSSLEY BROTHERS Ltd. te Manchester gebruikt inderdaad het turfgas in rijwielfabrieken ter verkrijging van de voor de moffelovens benodigde warmte; ook in de fabrieken dezer firma te Openshow worden de apparaten in de keuken, die voor de bereiding van het middagmaal der werklieden van de fabriek dient, met generatorgas verwarmd.

Nog een ander voordeel is aan het gebruik van turfgasmachines tegenover stoommachines met steenkoolverwarming verbonden n.l. dat de eerste geen of nagenoeg geen rook en roet in de atmosfeer zenden en ook niet aanleiding kunnen geven tot schoorsteenbranden, welke af en toe bij het gebruik van steenkolen voorkomen en waarbij soms groote gloeiende massa's roet door de lucht vliegen, welke nog op groote afstanden het omliggende terrein onveilig maken, eene omstandigheid, die men natuurlijk, in het bijzonder bij eene munitiefabriek, zoo eenigszins mogelijk moet voorkomen.

Het spreekt vanzelf, dat men met het maken van de boven omschreven installatie niet kan wachten, totdat de oorlog uitbreekt, en het verdient m.i. dan ook de meeste aanbeveling, alvorens aan de Hembrug tot de aanschaffing van reservemachines over te gaan reeds dadelijk de mogelijkheid van de toepassing van het aanbevolen stelsel ernstig onder de oogen te zien, te meer, omdat de gasmachines van groot type zeker eene even groote zekerheid van bedrijf waarborgen, als de stoommachines, die langzamerhand in verschillende particuliere ondernemingen verdrongen worden door gas- of oliemachines van groote capaciteit, wel een bewijs, dat de techniek erin geslaagd is, ook in deze richting voldoende waarborgen te geven. Ook doet het gebruik van gasverwarming onder de stoomketels geen storingen in het bedrijf verwachten.

Waar de fabrieken aan de Hembrug reeds nagenoeg geheel door electriciteit gedreven worden en de beschikbare hoeveelheden laagveen in ons land door bevoegde beoordeelaars op 150.000 H.A. (voor

een groot deel binnen de Stelling van Amsterdam gelegen) begroot worden en men op verschillende plaatsen in Duitschland en Engeland reeds groote electrische centrales bezit, die uitsluitend turf tot voortbrenging van energie bezigen, komt mij het instellen van een grondig onderzoek zeer goed uitvoerbaar en in verband met het bovenaangevoerde ook zeer urgent voor.

Heeft men n.l. het aanbevolen stelsel in toepassing gebracht aan de Hembrug, c. q. gevolgd bij andere daarvoor in de termen vallende fabrieken, dan is niet alleen ten allen tijde de werking der fabrieken in de Amsterdamsche Stelling verzekerd, maar men bereikt daarbij tevens het groote voordeel van ongekend lage uitgaven voor het gebruik van brandstof, welke laatste omstandigheid alleen reeds een spoorslag moet zijn om, hoe eer hoe beter, tot het aanbevolen stelsel over te gaan.

Zaandam, 30 Juni 1913.