DE INGENIEUR.

Orgaan

DER

VEREENIGING VAN BURGERLIJKE INGENIEURS.

I^e Jaargang. 1886. — № 39.

Weekblad gewijd aan de techniek en de œconomie van Openbare Werken en Nijverheid.

Prijs per Jaargang:

Franco per post.

Voor Nederland . . . . . *f* 8.—
Voor de Ned. Koloniën en het Buitenland *met vooruitbetaling* 10.50
Voor leden der Vereeniging van Burgerlijke Ingenieurs worden bovenstaande prijzen met *f* 2.— verminderd.
Over het bedrag der abonnementen in Nederland wordt *halfjaarlijks* door de Administratie beschikt.
Afzonderlijke nummers 20 cents.

Verschijnt elken Zaterdag.

Abonnementen, stukken en mededeelingen, boeken brochures, enz. te richten aan de *Redactie*: Jacob v. d. Doesstraat No. 33, te 's-Gravenhage.

Advertentiën uiterlijk Vrijdags 12 ure des voormiddags intezenden aan de *Administratie*: Gebr. Belinfante, voorh.: A. D. Schinkel, Paveljoensgracht No. 19, te 's-Gravenhage. Abonnementen voor Advertentiën volgens afzonderlijke overeenkomst.

's-Gravenhage, 25 September.

Prijs der Advertentiën:

Per regel . . . . . *f* 0.25
Per regel der korte aankondigingen in de rubriek *»Gevraagde en Aangeboden Betrekkingen"* 0,10
Bij eene eerste plaatsing van annonces voor *Aanbestedingen* is de prijs per regel *f* 0.15; bij eene tweede en meerdere plaatsing van dezelfde annonce *f* 0.10.
Bewijsnummers op verlangen à *f* 0.10 te bekomen.

Agenten voor Engeland en Engelsche koloniën: Henry Hemans & Co., Cornwall Buildings, 35, Queen Victoria street, Londen.

VERZEKERINGSBANK „KOSMOS", TE ZEIST.

Goedgekeurd bij Koninklijk Besluit van 23 *Februari en* 17 *Juli* 1862.

MAATSCHAPPELIJK KAPITAAL f 1,800,000.—.

Directie: Jhr. F. H. VAN DE POLL en Jhr. F. VAN REENEN.

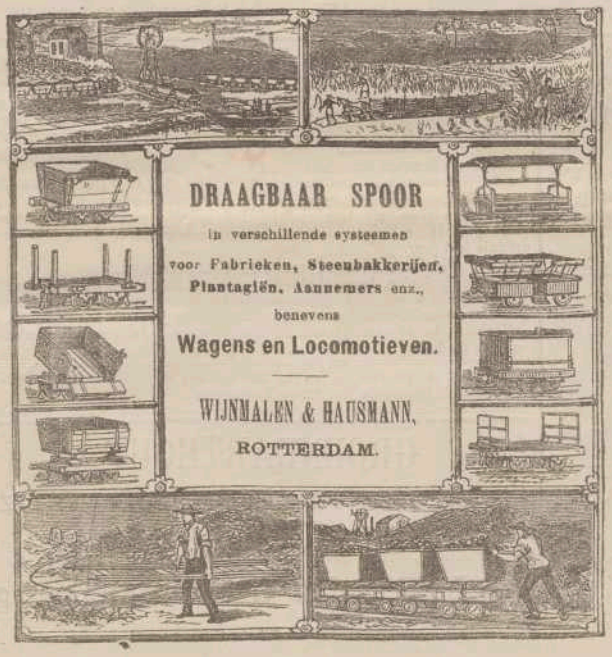
Verzekering van Kapitalen bij overlijden en **bij leven** met 50 pCt. Winstaandeel (van af *f* 1800 verzekerde som); **Uitzetverzekeringen** en **Lijfrenten**, tegen vaste premiën. (899)

Volgens de laatste opgave, ult. December 1885, was het bedrag der *loopende verzekeringen*	*f*	15,365,416
met *een jaarlijksch Premiebedrag* van	-	523,568
en een *Reservefonds* voor de Verzekerden van	-	1,746,793
Sinds de oprichting der Maatschappij is betaald aan *Sterfgevallen, Uitzetverzekeringen* en *Lijfrente*	-	3,214,035
Waarborgkapitaal ult. 1885	-	**3,516.793**

Winstaandeel over 1885, aan de met aandeel in de Winst verzekerden tien percent der premie.

Inlichtingen, Prospectussen en *Formulieren* kosteloos verkrijgbaar ten Kantore der Bank te *Zeist* en bij den Inspecteur den Heer B. R. J. ARNTZENIUS te *'s Hage*, Madurastraat *4*.

In plaatsen waar nog geen Agentschap bestaat, worden AGENTEN gevraagd.



Ministerie van Waterstaat, Handel en Nijverheid.

RIJKS-WATERSTAAT.

Provincie Noord-Holland.

AANBESTEDING.

Op **Donderdag 21 October 1886**, des voormiddags ten 11 ure, zal, onder nadere goedkeuring, door den Commissaris des Konings in de provincie Noord-Holland, of, bij zijne afwezigheid, door een der leden van de Gedeputeerde Staten en in bijzijn van den Hoofdingenieur van den Waterstaat in het 9de district, aan het gebouw van het Provinciaal Bestuur te Haarlem worden aanbesteed:

Het driejarig onderhoud der duinen op het eiland Vlieland, behoorende tot de zeewerken in Noordholland.

(Raming f 2900 per jaar.)

Deze aanbesteding zal geschieden volgens § 14 van het bestek.

Het bestek no. 1 ligt na 7 October a.s. ter lezing aan het gebouw van het Ministerie van Waterstaat, Handel en Nijverheid, aan de lokalen der Provinciale Besturen en is voorts op franco aanvrage, tegen betaling der aan den voet daarvan vermelde kosten, te bekomen bij de firma Gebroeders van Cleef, boekhandelaar, Spui no. 28*a* te 's-Gravenhage, en door hare tusschenkomst in de voornaamste gemeenten des Rijks.

Op 14 October 1886 wordt de noodige aanwijzing op de plaats gedaan; voorts zijn nadere inlichtingen te bekomen bij den Hoofdingenieur te Haarlem en bij den Ingenieur Hoogendoorn te Hoorn.

's-Gravenhage, 17 September 1886.

Voor den Minister,
De Secretaris-Generaal,
DE BOSCH KEMPER.

(901)

H. & J. SUYVER,

FABRIKANTEN VAN

STOOMKETELS

(886) EN

WERKTUIGEN,

op de Intern. Tentoonstelling te *Amsterdam* 1883 bekroond met

EERE-DIPLOMA (hoogste onderscheiding)

Hollandsche Tuin en Zeepaard,

Bickerstraat

AMSTERDAM.

VAN DEN HONERT & PUNT.

AMSTERDAM.

Vertegenwoordigers voor Nederland van de (884*b*)

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CONDUITES D'EAU te Vennes (Luik).

Leveren in deugdelijk fabrikaat en tot zeer concurreerende prijzen:

Gegoten IJzeren Buizen en Hulpstukken, met sok en spie-eind, voor de gewone verbinding met touw en lood of voor verbinding met caoutchouc (systeem SOMZÉE of TRIFFET).

Flensbuizen met ruwe en afgedraaide flensen en geboorde boutgaten.

Buizen met aangegoten vleugels, Standpijpen, afsluiters voor waterleidingen, idem (systeem PERT).

Verschillende toestellen voor Waterleidingen. Brand- en Sproeikranen.

Toestellen voor Gasfabrieken, afsluiters met schuiven, Condensors, Scrubbers, Retorten, Mondstukken, Zuiveringstoestellen enz. enz.

Compleete aanleg en inrichting van Water- en Gasleidingen, Gasfabrieken enz.

KLOOS & VAN LIMBURGH

ROTTERDAM.

Eigenaars van Basaltgroeven

in RIJNPRUISEN.

Agenten van de Maatschappij van QUENAST, van de Hardsteengroeven der Maatschappij St. Georges en van de Bonner Portland-cement Fabriek. (887)

Handelaars in Basalt, Hardsteen, Bruinsteen,

Fauconval-, porphier- en basaltkeien.

De Portland-Cement-Fabriek van

DYCKERHOFF & SÖHNE

te Amöneburg bij Biebrich a/d Rijn, (895)

levert haar erkend en uitmuntend fabrikaat, naar den eisch der werkzaamheden, langzaam of snel bindend, met garantie voor de grootste vastheid en deugdelijkheid.

Productie-vermogen der fabriek: 400,000 vaten per jaar.

Magazijnhouders in de voornaamste steden.

Gouden Staats-Medaille

Düsseldorf 1880.

Medaille Breslau 1869.

Diploma A: Eerste prijs voor uitmuntend fabrikaat, Kassel 1870.

Medaille van verdienste Weenen 1873.



Gouden Medaille Offenbach a/M 1879.

Gouden Medaille Hoogste onderscheiding in den internationalen Wedstrijd Arnhem 1879.

H. VAN AMSTEL,

MAGAZIJN VAN

Teeken- en Bureaubehoeften voor Technische Bureaux.

JANSDAM 318, Utrecht,

levert **best calqueerlinnen** in rollen van 22 Meter. (892)

breed 0.77 0.97 1.04 en 1.14 Meter.
à f 11.60 f 14.75 f 17.25 en f 18.90 per Rol.

Toezending franco.

VAN DAM & Co.,

Waalsteenfabrikanten,

WAGENINGEN.

Zware vorm (rijks- en grooter formaat) helderklinkende, zuiver afgewerkte en kleurige steenen.

Gouden Medaille (885)

Wereldtentoonstelling 1885.

Horizontale en Verticale

GAS-MOTOREN (Otto)

leveren de vertegenwoordigers

Van den Honert & Punt,

Kalkmarkt 7, (884*c*)

AMSTERDAM.

FABRIKANTEN:

Ant. Fétu & Deliège te Luik.

Prijscouranten op franco aanvrage verkrijgbaar.

Th. J. DOBBE & ZOON,

MAGAZIJN VAN TEEKENBEHOEFTEN VOOR BOUWKUNDIGEN,

UTRECHT.

ONTVANGEN **Végétal calqueerpapier** in vellen groot 44 × 36 centimeter, dat in **doorschijnendheid** alle bestaande soorten calqueerpapier **overtreft** en **nimmer** geel wordt.

Monsters op aanvrage verkrijgbaar. (897)

BECKER & BUDDINGH. – Arnhem.

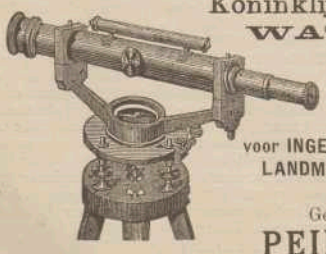
Koninklijke Fabriek van

WATERPAS-,

HOEKMEET- en andere (894)

INSTRUMENTEN

voor INGENIEURS, ARCHITECTEN LANDMETERS, TEEKENAARS enz.



Geëmailleerd-ijzeren

PEILSCHALEN,

WEEGWERKTUIGEN.

METAAL DELTA.

Groote smeedbaarheid. — Hooger weerstandsvermogen dan ijzer. — Kleur en glans van goud. — Sterke weerstand tegen oxydatie en atmospherische invloeden. — Wordt met geen roest noch kopergroen bedekt.

GOUDEN MEDAILLE te Glasgow, 1883.
EERE-DIPLOMA te Londen, 1884.
TWEE GOUDEN MEDAILLES te Antwerpen 1885.

SOCIÉTÉ ANONYME DU MÉTAL DELTA
108, rue Lairesse, te LUIK.

Het **METAAL DELTA** kan heet en koud bewerkt worden, zoowel voor pletten als trekken; bij het smeden kunnen de stukken buitengewoon schoon worden afgewerkt; het wordt heet verwerkt evenals het ijzer.

GEBRUIK IN DE NIJVERHEID

voor **Machinedeelen,** benoodigdheden voor de **Marine** en **Spoorwegen.** — Verschillende doeleinden: galanteriewaren, slotenmakerswerk, versieringen voor woonhuizen, bouten, scharnieren, spanjoletten enz.

Verkoop in staven, platen, stangen, gegoten en geslagen stukken volgens modellen.

Agenten te Amsterdam en te Rotterdam: de HH. CH. REMY en BIENFAIT, Boompjes No. 72, te Rotterdam. (896)

GROENHARTHOUT

voor ducdalven, remmingwerken, steigers enz.,

(889) **in plaats van bewormnageld eiken.**

Inlichtingen, prijsopgaven en voorraadsnotitiën verkrijgbaar bij

G. ALBERTS Lzn. & Co., Middelburg.

DE INGENIEUR.

1e Jaargang. 's-Gravenhage, 25 September 1886. № 39

Verantwoordelijk Redacteur: R. A. I. SNETHLAGE, Civ.-Ing., 's-Gravenhage

INHOUD.

Iets over Hollandsche stranden en strandhoofden. II. — Iets over Gasmachines. — Begrooting van Ned. Indië. — Ontginning door middel van onze groote rivieren. — Aanteekeningen uit technische tijdschriften. — Beoordeeling en aankondiging van technische werken. — Weerkundige waarnemingen. — Rivierberichten. — Binnenlandsche berichten. — Buitenlandsche berichten. — Gemengde berichten. — Benoemingen, verplaatsingen enz.

Iets over Hollandsche stranden en strandhoofden.

DOOR P. J. NEIJT.

(*Vervolg en slot van blz.* 408.)

II.

Strandhoofden zijn verhevenheden die tusschen de waterkeering en de laagwaterlijn het strand van plaats tot plaats dekken en vastleggen. Zij hebben vooral ten doel de over het strand strijkende stroomen ten deele te onderbreken en daardoor minder schadelijk te maken, het stuifzand onder een gewenschten vorm op te vangen en het oploopen der golven te vertragen en dier kracht te verlammen.

In de stadsrekeningen van Middelburg is aangeteekend, dat er in 1469 iemand naar Holland werd gezonden »om een man die conste de stroom keere vand lande." Er kwam zekere »meester Willem, die hootmaker" en er werd te Arnemuiden, dat toen een zeestad was, een rijshoofd gelegd, dat echter niet veel effect schijnt gedaan te hebben.

Uit de verhandeling over de Pettemer zeewering, van den heer J. F. W. CONRAD, geplaatst in het Tijdschrift van het K. Inst. van Ings. 1870, blijkt dat men in den aanvang der 16e eeuw, op last van het Hof van Holland, het strand bij Petten door strandhoofden voor verlies trachtte te vrijwaren en dat dáár, omstreeks het midden dier eeuw, 22 hoofden lagen, die echter later weder verloren zijn gegaan. En uit zoo menige geschiedkundige aanteekening blijkt, dat de zucht tot strandbehoud van eeuwen her dagteekent.

Toch zijn de hierbedoelde werken tot strandverdediging eerst in de laatste helft der 18e eeuw meer algemeen geworden.

Zoo werden omstreeks 1760—1780, op de stranden van Walcheren en Schouwen hoofden aangelegd, die echter zoo slecht aan de verwachting hebben beantwoord, dat het zijn nut kan hebben er iets van mededeelen om te doen uitkomen, hoe men strandhoofden *niet* moet maken.

Het volgende, over de constructie dezer hoofden, is aan de Beijträge zur Hydraulischen Architectur van WOLTMAN ontleend. In de lengte-richting van het hoofd zijn drie rijen palen geheid; de palen van elke rij verbonden door met ijzeren bouten bevestigde langsgordingen. Op afstanden van een halve roede (Rhijnl. maat) zijn over de breedte van het hoofd, die omstreeks een roede is, nog eenige tusschenpalen geslagen en onderling en met de langsrijen, door dwarsgordingen verbonden. De palen staan ongeveer 1½ voet midden op midden uit elkander en 6 à 8 voet boven het strand. Dit kistpaalwerk is opgevuld met eene rijspakking, die met steenen is bezwaard. Ter wederzijden van de buitenste paalrijen en om den kop zijn lage rijsbermen gelegd, van 1½ à 2 roeden breed, om ontgronding door den golfslag te voorkomen.

Dat dit doel echter niet bereikt werd, blijkt uit de door het Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen in 1818 bekroonde Verhandeling van den heer A. CALAND (later hoofd-ingenieur van den Waterstaat in Zeeland).

De golven botsten bij stormen vreeselijk tegen die hooge steile wanden, zoodat niet zelden de palen tot aan de punten werden ontbloot en de nevenliggende strandvakken zeer veel leden door de woelende watermassa. De hoofden werden soms zoo aanmerkelijk beschadigd, dat na den storm gedeelten der paalrijen, nog met gordingen en bouten aan elkander verbonden, tegen den duinvoet als wrakken lagen.

Ook op den stroomloop oefenden zulke dichte, steile, hooge hoofden een voor de stranden schadelijken invloed uit. De stroom werd er volledig door gestuit, het water stuwde op, kwam aan den bovenwand hooger en aan den benedenwand lager te staan dan in de stroombaan buiten het hoofd. Een laterale stroom, aan de bovenzijde van het hoofd gericht van den oever naar den hoofdstroom, en aan de benedenzijde van het hoofd van den hoofdstroom naar den oever, benevens stroomversnelling langs den kop, was hiervan het noodzakelijk gevolg, m. a. w. er ontstond een nêer die schadelijk op het strand inwerkte, over den vloed aan de eene en over de eb aan de andere zijde.

Het stuifzand vingen deze hoofden zeer goed op, te volledig zelfs. Zij waren te hoog om veel overstuiven toetelaten, weshalve het zand aan hoopen tegen de wanden neêrsloeg en daár nutteloos veel, elders niets te liggen kwam.

Deze nadeelen, gevoegd bij de groote aanleg- en onderhoudskosten, deden zich zóó sterk gevoelen, dat men weldra van het bouwen van zulke werken afzag niet alleen, doch in het tijdvak 1808—1815, door opruiming der rijsvulling en afzaging der palen, de bestaande hoofden verlaagde en eenigszins onder den vorm bracht van de zooveel beter gebleken lage, tonrond bewerkte en met steen verdedigde rijshoofden die, naar de plannen van den bekenden waterbouwkundige C. BRUININGS, te beginnen met 1791 op het strand van Delfland en met 1796 op dat van de Hondbossche en Petten, aangelegd werden en welke nog heden te beschouwen zijn als een aanbevelingswaardig type van strandhoofden.

Strandhoofden mogen niet hoog zijn; zij behooren slechts de stroomsnelheid van de onderste waterschijf, die over het beweeglijke zand strijkt en het meest met zand bezwangerd is, te vertragen, gedeeltelijk tot rust te brengen en overigens, ter vermijding van nêeren, den stroomloop niet te verstoren. Zij dienen het stuifzand slechts in zooverre te stuiten in zijn vaart, dat het opgevangen worde tot het geven van een gewenschte helling aan het strand en ter versterking van den duinvoet. Bij stormvloeden moeten zij vaste punten zijn, die het strand ter plaatse voor vervorming vrijwaren door de golven ten deele te breken, leerende de ondervinding, dat deze langs de zijden der hoofden schuin oploopen, ook al richt de wind ze loodrecht daarop.

Om een strand over de geheele breedte te beschermen, moeten de hoofden reiken van buiten de laagwaterlijn tot aan de waterkeering. Als dit een duin is behooren zij daarin, bijv. 5 M., verheeld en als het een dijk is daarmede door verdedigingswerken verbonden te worden. Daar zij dienen tot gedeeltelijke onderbreking van twee beurtelings in tegengestelde richting loopende stroomen, vloed en eb, moeten zij haaks liggen op de gemiddelde strekking van de grootste snelheid dier stroomen. Wijkt deze zeer aanmerkelijk af van de strekking der waterkeering, dan kan het gedeelte hoofd op het droge strand een stompen hoek maken met dat op 't natte strand, opdat de lengte beperkt blijve.

Laat de vorm van de kustlijn het eenigermate toe, dan moet de lijn langs de koppen der hoofden getrokken, eene bolronde zijn.

Uit een en ander is de lengte der hoofden afteleiden.

Ten aanzien van het lengteprofiel der hoofden valt optemerken, dat een gemiddelde aanleghoogte van 50 cM. boven het strand voldoende is en plaatselijke hoogten van meer dan 1.25 M. niet wenschelijk zijn. Als echter de duinvoet beneden stormvloedshoogte ligt, kan, ter bevordering der aanstuiving, aan het worteleind der hoofden, voor zoover dit valt buiten het gebied van den stroom bij giertij, meer hoogte worden gegeven. Bij het naderen van de laagwaterlijn moeten de hoofden in hoogte verminderen om in het strand te versterven. De as van het bovenvlak der hoofden moet voorts oploopen volgens eene rechte lijn of, in overeenstemming met het strand, desnoods volgens meer rechte lijnen, die elkander zonder tegenhellingen ontmoeten. Zij moet zoo na mogelijk evenwijdig zijn aan de doorgaande helling van het strand. De lijnen getrokken door de punten van gelijke hoogte van een zelfde hoofden-groep mogen, ten opzichte van de waterkeering, niet concaaf zijn.

De hoofden moeten sterk genoeg zijn om den golfslag te weêrstaan.

Behalve de aard der verdediging komt daartoe vooral de breedte in aanmerking. De met zware steen bezette eerste Delflandsche hoofden zijn 15 M. breed aangelegd. De oudhoofdingenieur CALAND achtte voor Noordzeestranden 10 M. breedte een minimum. De later aangelegde hoofden bij Petten zijn met de wederzijdsche bermen 9 à 14 M. en de dammen op het noorderstrand van Goedereede, op de steenbezetting, 5.4 M. breed gemaakt.

Het in de laatste jaren toegepaste of aanbevolen dwarsprofiel wordt begrensd door een cirkelboog waarvan de pijl overeenkomt

De Vereeniging van Burgerlijke Ingenieurs stelt zich in geenen deele verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheidene bijdragen ontwikkeld of toegelicht.

met de gemiddelde hoogte van het hoofd boven het strand en de koorde 12 à 15 maal de lengte van de pijl heeft. Waar het strand hooger is dan de gemiddelde hoogte wordt het hoofd ingespond, waar het lager is komen rakend, of zeer nabij rakend, aan den cirkelboog wederzijdsche beloopen van 2½ à 3 op 1, die eindigen op plasbermen van 2 tot 4 M. breed, bij voorkeur in het strand ingelaten, zoodat zij daarmede in hoogte overeenkomen. Hierdoor worden de hoofden tegen ontgronding beveiligd; aan de koppen worden zij daartegen voorzien door een zinkstukje of een bij lage ebben aangelegden plasberm.

Is die van goede hoedanigheid te verkrijgen, dan wordt voor de vullingsspecie der hoofden klei gebezigd. In den regel echter bestaat de vulling uit rijslagen, bevestigd door tuinen met een brikbestorting daartusschen. Vroeger werden de hoofden wel eens verdedigd met steenbezetting tusschen staakrijen tot even boven wormpeil, vandaar tot aan de grens van het natte en droge strand met zwaar betuind rijsbeslag en nog hooger met winter krammat. Tegenwoordig bestaat de verdediging bijna uitsluitend uit eene bezetting dik 22 à 35 cM. van Vilvoordsche-, Doorniksche- of Basaltsteen op puin, als steenglooiing bewerkt en daar waar hevige golfslag te wachten is, ingesloten door gecreosoteerde perkoenpalen, die slechts weinige centimeters boven de steenbekleeding uitsteken en, behalve langs de teenlijnen, geslagen worden in langsche rijen op ongeveer 1.25 M. en in dwarsrijen op 10 à 20 M. afstand.

Nu een twintigtal jaren geleden is men in Zeeland, zeer vermoedelijk tot vermeerdering van het golfbrekend vermogen, weder begonnen in het midden der hoofden één soms twee open paalrijen te heien. De palen staan 1.25 à 1.75 M. boven de steenbezetting en reiken evenveel daaronder, ze staan met tusschenruimten gelijk aan de paal-middellijnen uit elkander.

De onderlinge afstand van tot eenzelfde groep behoorende hoofden moet, blijkens de ondervinding, niet meer bedragen dan $1^1/_2$ à $1^1/_4$ maal de lengte der hoofden.

Zooals wordt medegedeeld door den inspecteur CONRAD, in zijn »Beoordeeling van het plan eener zeehaven te Scheveningen," hebben de havendammen van IJmuiden die, in zekeren zin, als een groot strandhoofd aantemerken zijn, op de aanzanding van het wederzijdsche strand, op een afstand gelijk aan ongeveer eenmaal hunne lengte, geen den minsten invloed meer.

Enkhuizen, Aug. 1886.

P. J. NEIJT.

Iets over Gasmachines.

(*Met eene plaat.*)

Reeds sedert ongeveer 45 jaren zoekt men naar eene goede machine om de warmte welke bij de verbranding van gas ontstaat in bruikbaar arbeidsvermogen om te zetten, met het gevolg dat verscheidene der hedendaagsche gasmachines zoover volmaakt zijn, dat zij de kleine stoommachines in nuttig effect overtreffen en met het oog op zekerheid van werking, geringe reparatie en gemakkelijke bediening zeer goed voldoen. Door afwezigheid van ketel met vuurhaard is het gevaar van ontploffing afwezig, en ten gevolge daarvan vervalt de vergunning van Regeeringswege welke voor eene stoommachine vereischt wordt, (met uitzondering van de Davymotor, welke met stoom van atmospherischen druk werkt), eveneens vervalt de last van rook, en daarenboven kan de gasmachine elk oogenblik zonder voorbereiding in werking gebracht worden, wordt zij daarna stilgezet door het sluiten van den gaskraan, zoo houdt het verbruik van brandstof geheel op. Alleen bij groote gasmachines treedt het verbruik van koelwater eenigszins als eene schaduwzijde op.

In vergelijking met de heetelucht machine heeft de gasmachine eveneens het voordeel dat geen stoker vereischt wordt, terwijl zij verder bij gelijke afmetingen veel meer arbeid ontwikkelen kan, de heetelucht machine bereikt zelden hooger vermogen dan 3 à 4 Pk. en gasmachines van 50 en meer Pk. zijn tegenwoordig niet zeldzaam. Motoren eindelijk, voor de kleine industrie, die met water uit waterleidingen werken kunnen, uit het oogpunt van kosten, niet- of slechts bij zeer gering vermogen met de gasmachines in het strijdperk treden.

Bij den gunstigen indruk die eene in werking zijnde gasmachine bij oppervlakkige beschouwing maakt, moet men echter niet uit het oog verliezen dat de beste machine nog slechts 18 à 20 pCt. van de warmte, die bij de volledige verbranding van het gas ontstaat, in arbeid omzet, terwijl de mechanische warmte-theorie leert dat eene machine, waarbij de hoogste temperatuur 1500° C. is en de laagste 150° C. (zooals ongeveer de grenzen zijn waartusschen gasmachines werken), wanneer zij volmaakt was een nuttig effect zou moeten opleveren van $\frac{1500 - 150}{1500 + 273} = 0.76$ of 76 pCt. (het absolute nulpunt licht op 273° C. onder nul). Dit nuttig effect zal nooit te bereiken zijn, daar er altijd warmte door de machine zal worden weggeleid en de wrijving altijd arbeid absorbeert, maar de beste machines hebben dus nog slechts $^1/_4$ hiervan bereikt.

Zeer eigenaardig was de uitdrukking van Dr. SIEMENS in eene vergadering van de »Institution of Civil Engineers" in Engeland in 1882. Hij beweerde nl. dat de gasmachine nog in denzelfden onvolmaakten toestand is als de stoommachine in den tijd van Newcomen (toen had de condensatie nog plaats door koud water in den stoomcylinder te voeren, de afzonderlijke condensor werd door WATT ingevoerd). De brandstof wordt verbrand in een cylinder die, ten einde de gemakkelijke beweging en juiste sluiting van den zuiger te verzekeren, met zorg afgekoeld wordt door een water- of luchtstroom, en het is gemakkelijk te begrijpen, dat van de warmte die zóó ontwikkeld wordt slechts een gedeelte bewaard blijft. Ongeveer de helft van alle warmte wordt dan ook bij de hedendaagsche gasmachines alleen reeds door het koelwater weggeleid. Hoewel SIEMENS zelf gewerkt had aan eene machine van een geheel ander systeem, die goede uitkomsten deed verwachten, is deze machine nooit voltooid geworden.

Elke industrieele tentoonstelling — ook de dezer dagen in ons land te Dordrecht geopende, waarop wij nader terugkomen — wijst tegenwoordig belangrijke verbeteringen aan, zoodat het niet onwaarschijnlijk is dat het nuttig effect over eenige jaren veel hooger zal zijn. Terwijl bij de stoommachine het mogelijke maximum van nuttig effect vooral bij de nieuwste triple en quadruple expansie machines reeds bijna bereikt heeft de gasmachine nog veel kans op verbetering, in haar tegenwoordigen vorm doet zij echter reeds groote diensten. Voor zoover de telkens aangebrachte veranderingen en verbeteringen aan gasmachines het toelaten, stellen wij ons voor hier eene beschrijving te laten volgen van de gasmachine tot op heden. Men verwachte van het volgende echter niets meer dan een schets, daar de ontelbare menigte patenten welke reeds genomen zijn en nog steeds genomen worden, zulk een rijkdom van ideeën opleveren dat de beperkte ruimte, die een weekblad aanbiedt, slechts toelaat het meest noodige te vermelden.

In het algemeen bestaat de gasmachine uit een cylinder waarin zich een of twee zuigers bevinden. Achter den zuiger of tusschen de zuigers heeft de ontploffing plaats van een mengsel van gas en lucht (gemiddeld 1 gas en 8 à 12 lucht). De zuiger of zuigers brengen, door den druk waarmede de temperatuursverhooging gepaard gaat in beweging gezet, den arbeid over op een krukas met vliegwiel. De tot nu toe uitgevonden gasmachines laten zich gevoeglijk in de vier volgende soorten verdeelen:

1*e soort*. In den cylinder wordt over een gedeelte van den slag een mengsel van gas en lucht onder atmospherischen druk ingezogen. Op een zeker punt van den slag wordt de toegang afgesloten en het mengsel aangestoken, waardoor de zuiger het overige gedeelte van den slag volbrengt. Bij den teruggaanden slag worden de verbrandingsproducten afgevoerd.

2*e soort*. De gasontploffing dient hier om onder den zuiger of tusschen de zuigers eene luchtverdunning voort te brengen, zoodat de druk van de buitenlucht den zuiger onder het verrichten van arbeid terugdringt.

3*e soort*. Het mengsel van gas en lucht wordt door een pomp in gecomprimeerden staat in een reservoir gevoerd, waaruit het in den cylinder komt en tegelijkertijd wordt aangestoken. Het drijft den zuiger voort zonder nog meer in spanning te stijgen, maar alleen door volumenvermeerdering ten gevolge van de temperatuursverhooging. De teruggaande slag verdrijft weder de verbrandingsproducten.

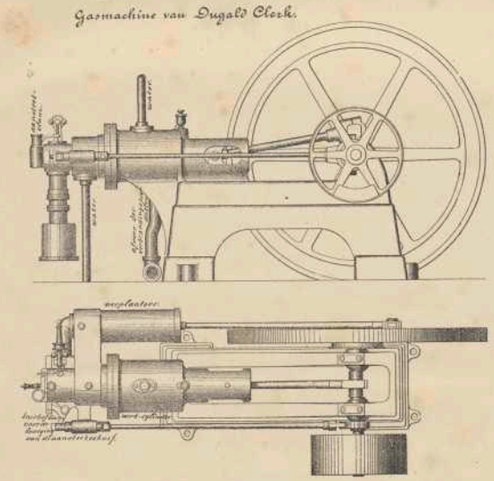
4*e soort*. Het mengsel van gas en lucht wordt in eene ruimte van den cylinder achter den zuiger of tusschen de zuigers gecomprimeerd, of wel — er reeds in gecomprimeerden staat ingevoerd en dan aangestoken, waarbij de drukking stijgt en de zuiger vooruit gedreven wordt. Bij den teruggaanden slag worden de verbrandingsproducten geheel of gedeeltelijk uit den cylinder gedreven.

Uitgezonderd wellicht enkele eerste pogingen om gas als beweegkracht te gebruiken, was de gasmachine van LENOIR de eerste die algemeen bekend werd. Zij behoorde tot de 1e soort en was dubbelwerkend, daar het gasmengsel beurtelings aan weerszijden van den zuiger in den cylinder toegelaten werd. Nadat door de inertie van het vliegwiel gedurende ongeveer de helft van den slag gas en lucht ingezogen was, sloot een op de hoofdas geplaatst excentriek de toevoeropening en tegelijkertijd sloot een op de hoofdas geplaatste commutator den electrischen stroom van eene batterij. De vonk die daarbij in den cylinder tusschen de sluitdraden oversprong ontstak het gas, waardoor de zuiger de rest van den slag volbracht en nu evenals die eener stoommachine de hoofdas bewoog. Bij den teruggaanden slag opende het excentriek eene afvoeropening voor de verbrandingsproducten.

Ten gevolge van te veel gasverbruik (ongeveer het drievoudige van de tegenwoordige machines) en van andere bezwaren is deze machine door hare opvolgsters geheel verdrongen. Deze waren achtereenvolgens van de 2e, 3e en 4e soort van bovenstaande indeeling, doch in de latere tijden zijn enkele vrij goede machinetjes van de eerste soort geconstrueerd, waarvan wel geen zuinig gasverbruik wordt opgegeven, die echter *zeer eenvoudig* en *van gering vermogen* zijn, zoodat dit bezwaar wordt opgeheven door geringe reparatie. Het zijn de gasmachines van BISSCHOP, EDWARDS en BARKER, FOREST te Parijs, HOPKINS te Brooklijn, WACKER te New-York enz. Om niet te uitvoerig te worden zullen wij slechts de eerste 3 beschrijven.

De gasmachine van BISSCHOP gebouwd door Buss, Sombart & Co. te Maagdenburg en Andrew & Co. te Stockport, die veel toegepast wordt, is voor een vermogen van hoogstens 1 Pk., de meesten zijn kleiner.

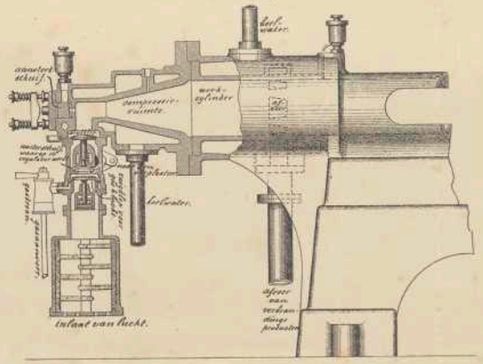
Gasmachine van Dugald Clerk.



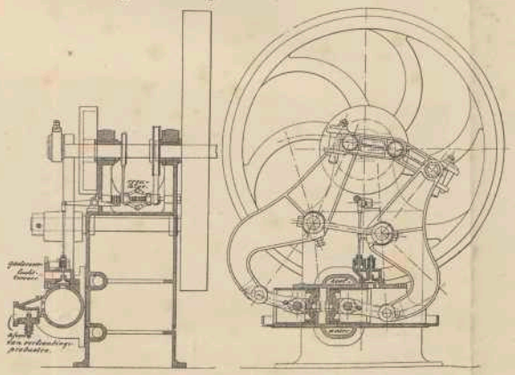
Gasmachine van Dugald Clerk.

Detail van compressieruimte van den werkcylinder, lucht- & gaskleppen en schuif.

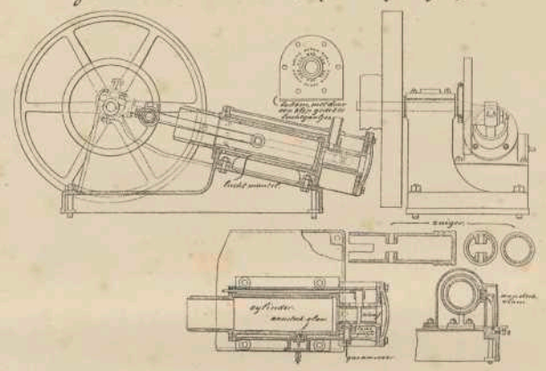
Fig. 1.



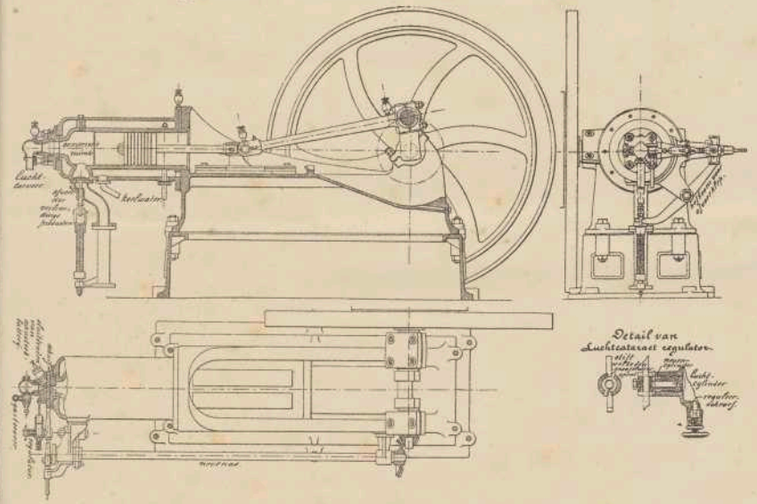
Differentiaal Gasmachine van Atkinson.



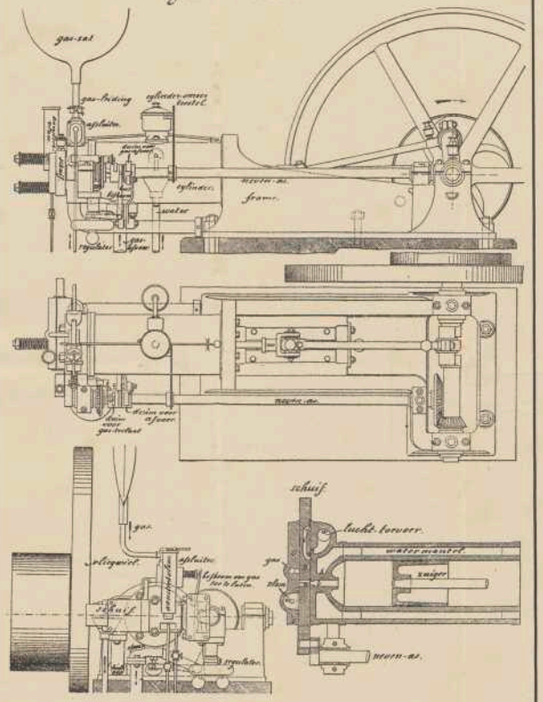
Gasmachine van Edwards. (Royal Fleur Gas Engine)



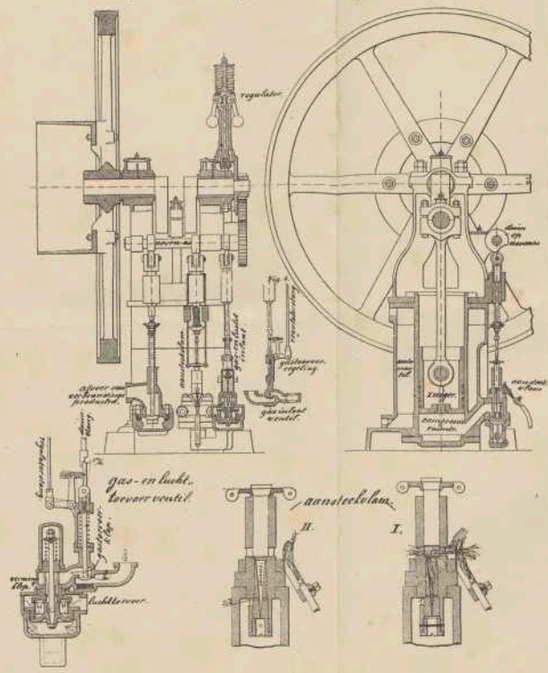
Gasmachine van Delamare-Debouteville & Malandin.



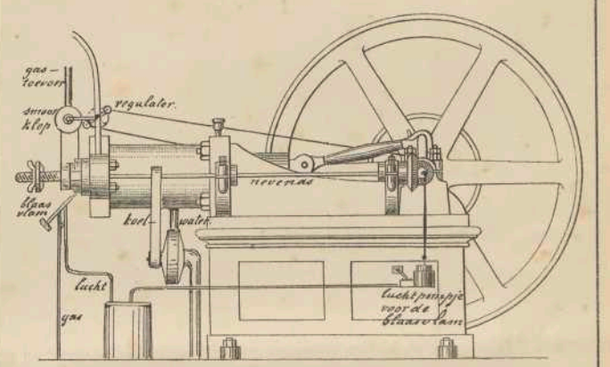
Gasmachine van Otto.



Gasmachine Systeem Körting - Liechfeld.



Gasmachine van v. Rennes.



De Machine van Clerk is genomen naar eene teekening welwillend door den Heer Dugald Clerk verstrekt, die van van Rennes naar een schets door den Heer van Rennes verschaft, de overigen zijn verkleinde reproducties uit Engineering.

Photolithographie van G. J. Thieme, Arnhem.

In een vertikalen cylinder, welke uitwendig van aangegoten ribben voorzien is waardoor de warmte wordt uitgestraald, beweegt zich een zuiger die met eene koppeling aan de kruk van de naast den cylinder liggende hoofdas verbonden is. Door een cylindrische schuif, door een excentriek van de drijfas bewogen, wordt gedurende het eerste deel van den opwaartschen slag een mengsel van gas en lucht ingezogen waarvan de verhouding door ventilen geregeld wordt. Een slang voert aanhoudend gas naar een aansteekvlammetje, dat door eene opening met den cylinder communiceert. Is de zuiger door de inertie van het vliegwiel tot aan deze opening gekomen, zoo wordt het gasmengsel aangestoken en de verhoogde spanning drijft den zuiger verder omhoog waardoor het vliegwiel eene nieuwe hoeveelheid arbeid ontvangt. De nederwaartsche slag, waarbij de verbrande gassen verdreven worden, geschiedt weder ten koste van een deel van den in het vliegwiel opgehoopten arbeid. In den laatsten tijd wordt deze machine ook tot 2 Pk. gebouwd en is dan anders ingericht. De krukas ligt boven den cylinder en is met den zuiger door een zeer lange connector verbonden, de cylinder wordt met water afgekoeld, hetwelk met een pomp door den cylindermantel gedreven wordt.

De gasmachine van EDWARDS (genaamd de »Royal Herts Engine") heeft van af $^1/_8$ tot $^1/_4$ Pk. vermogen, en hoewel uiterlijk geheel verschillend, is zij in werking slechts weinig afwijkend van de Bisschopmachine. De cylinder ligt hellend (*zie bijgaande plaat*), de cylindrische schuif is hol en ligt achter den zuiger en niet daarnaast. Het grootste verschil bestaat daarin dat de afkoeling van den cylinder hier geschiedt door lucht welke door den zuiger, die daartoe bijzonder ingericht is, bij elken slag tusschen den cylinder en een daarom aangebrachten mantel gevoerd wordt. Nadat deze lucht warmte aan den cylinder ontnomen heeft, wordt zij door de klep, welke de ronde gaten in den bodem afsluit, door de holle schuif heen in verwarmden toestand met het gas in den cylinder gebracht. Hierin is ongetwijfeld een voordeel gelegen en de geheele inrichting is zoo eenvoudig mogelijk.

De gasmachine van BARKER eindelijk (genaamd de »Universal") was in 1884 op de hygienische tentoonstelling in Londen werkzaam. Zij heeft een vermogen van 2 P.K. en daaronder en komt in *werking* met de vorige overeen, alleen heeft de afkoeling niet plaats door luchtcirculatie maar door water, hetwelk zich beweegt door een mantel die den cylinder omgeeft. De *inrichting* der machine wijkt overigens ook belangrijk van de vorige af. De cylinder ligt horizontaal. Gas en lucht worden door ventilen toegelaten, en de regeling van de hoeveelheid gas geschiedt doordat een kam op een, naast den cylinder liggende nevenas het gasventil door tusschenkomst van een wig, welke door een centrifugaalregulator gesteld wordt, meer of minder nederdrukt. De afvoerklep wordt bij elken teruggaanden zuigerslag door een tweeden kam van de nevenas gelicht. Het aansteken van het gasmengsel heeft plaats door een bunsensche vlam, welke tegenover eene zeer kleine opening in den cylinderbodem geplaatst is. Tusschen deze opening en de vlam is een schijf geplaatst met een reeks openingen en evenveel zaagvormige tanden. Een krabbelwerk van de nevenas trekt bij elken zuigerslag op het juiste oogenblik een gat van de schijf voorbij het gat van den cylinderbodem, waardoor de bunsensche vlam naar binnen gezogen wordt en het gas ontsteekt.

Met uitzondering van de gasmachine van LENOIR, waarbij voor elke omwenteling van de hoofdas twee ontploffingen plaats hadden, heeft bij al de nieuwere machines van de eerste soort hoogstens één ontploffing plaats bij elke omwenteling.

De gasmachine van LENOIR had veel te lijden van de schokken waarmede de gasontploffingen vergezeld gaan, en om dit te ontgaan werd door de uitvinders der daaropvolgende machines een andere weg ingeslagen. De eerste bruikbare machine, welke die van LENOIR opvolgde, was van Langen en Otto en later volgde die van Gilles, beide behoorden tot de tweede soort van bovenstaande indeeling.

Bij de machine van LANGEN en OTTO werd onder een zwaren zuiger een gasmengsel ontstoken, waardoor hij eene groote snelheid naar omhoog verkreeg. Het oorspronkelijke volume der gassen onder den zuiger werd daarbij zooveel malen vergroot dat wanneer hij boven aangekomen was, de spanning der gassen ver beneden een atmospheer gedaald was. De zuiger werd daarop door den druk van de buitenlucht teruggedreven en voerde daarbij de hoofdas mede rond, door tusschenkomst van een tandstang met rondsel en eene koppeling welke bij den opwaartschen slag de as automatisch loslet. Het systeem was goed bedacht, maar de machine had toch organische gebreken welke aanleiding gaven dat zij tegenwoordig niet meer gebruikt wordt, zeker was een zeer groot bezwaar het oorverdoovend geraas van de tanden bij de snelle opwaartsche beweging; ook vereischte zij veel reparatie.

Dezelfde werking wordt bij de machine van GILLES verdeeld over twee zuigers, welke zich in een zelfden vertikalen cylinder bevinden. De bovenste wordt door de ontploffing omhoog gejaagd en door een grijper zonder tandstang vastgehouden, terwijl de onderste door den druk van de buitenlucht naar binnen gedreven wordt en daarbij met behulp van krukstang en kruk de hoofdas mede rondvoert. Heeft deze zijn opwaartschen slag bijna voltooid dan laat de grijper den bovensten zuiger los waardoor deze daalt, en nu heeft weder de invoer en ontploffing van een nieuw gasmengsel plaats.

Hoewel waarschijnlijk nog niet geheel, is deze machine toch ook grootendeels van het tooneel verdwenen.

Tot de derde soort van bovenstaande indeeling behooren enkele machines die slechts een bescheiden rol gespeeld hebben, hoewel deskundigen juist aan volgens dit principe werkende machines een groote toekomst voorspellen, vooral bij groot vermogen. De in het begin vermelde machine van SIEMENS behoorde hiertoe. Het gas verbrandde in eene gesloten ruimte waar de temperatuur steeds zeer hoog bleef, kwam daarna in den cylinder waar het door uitzetting arbeid verrichtte en gaf bij het uittreden nog eenige warmte af aan het nieuw inkomende gas, door middel van een regenator, vóórdat dit verbrandde. Hier werd dus zooveel mogelijk warmte gebruikt. Verder behooren tot deze categorie eene Amerikaansche gasmachine, systeem BRAYTON, en eene Engelsche »non compressive" machine van ATKINSON, welke door de British Gas Engine & Engineering Co. gebouwd wordt. Wij kunnen echter niet langer bij deze machines stilstaan, omdat, vooral waar het op belangrijke krachtsontwikkeling aankomt, tegenwoordig de gasmachines van de vierde soort, waartoe wij nu overgaan, de hoofdrol spelen.

Tengevolge van de compressie, die bij deze machines het gas vóór de ontploffing ondergaat, werken zij met belangrijke bezuiniging, vergeleken met de vroegere machines.

De eerste van de compressie machines was van OTTO. Een cylinder (zie bijgaande plaat) die rondom van een watermantel omgeven en aan het bed of frame der machine bevestigd is, bevat een goed sluitenden zuiger welke, evenals die van eene stoommachine, door middel van een glijblok en krukstang op de krukas werkt. Deze draagt een vliegwiel en een konisch rondsel, hetwelk grijpt in een konisch tandwiel van de dubbele middellijn, zoodat de naast den cylinder liggende nevenas, welke tot het bewegen van de gas toe- en afvoer en regelingstoestellen dient, één omwenteling maakt terwijl de krukas er twee maakt. De gastoevoer heeft plaats door het openen van den afsluiter in de gasleiding, en dit geschiedt telkens om de andere omwenteling door een duim van de nevenas. Loopt de machine te snel, dan verheft zich de centrifugaal regulator en verschuift dezen duim over de as, zoodat hij den gasafsluiter niet meer openen kan (*in dezen toestand is hij op de plaat voorgesteld*), dit duurt zoolang totdat de machine haar normalen gang weder verkregen heeft. Het aantal omwentelingen bedraagt gemiddeld 160 per minuut en de afwijkingen bedragen bij één machine nooit meer dan 2 omw. Het gas, dat door den afsluiter wordt toegelaten, gaat door een kanaaltje naar de schuif achter tegen den cylinder, welke door een krukje van de nevenas heen en weder getrokken wordt. Deze schuif heeft ten doel: 1°. het toegelaten gas in den cylinder te leiden (*door k en l*); 2°. de noodige lucht in den cylinder te leiden (*door j en l en de buis ab*) en 3°. op het oogenblik dat het gas moet aangestoken worden, de vlam *m*, die steeds brandt, door eene holle ruimte waarin door de leiding *o* gas geleid wordt, met den cylinder in verband te brengen, zoodat het gas aangestoken wordt. Het wegvoeren van de verbrandingsproducten, nadat de zuiger aan het eind van zijn slag gekomen is, geschiedt doordat een klep, door middel van een hefboom en een tweede doch vaste duim op de nevenas, op het juiste oogenblik gelicht wordt.

De werking dezer machine is nu als volgt:

1*e halve omwenteling*. Door de inertie van het vliegwiel gaat de zuiger naar binnen en verdrijft de verbrandingsproducten van den vorigen slag. Daar echter de zuiger niet geheel tot achter in den cylinder reikt, blijft de overige ruimte met verbrandingsproducten gevuld.

2*e halve omw*. Eveneens door de inertie van het vliegwiel gaat de zuiger weder naar buiten. Gedurende het eerste deel van dezen slag wordt lucht door den schuif ingezogen en daarna het brandbare gas- en luchtmengsel. Hoewel de drie gassoorten, welke zich nu in den cylinder bevinden, natuurlijk niet *juist* gegroepeerd blijven in de volgorde waarin zij hier vermeld zijn, houden zij zich toch eenigszins afgescheiden. Volgens een onderzoek van Prof. Dewar, naar aanleiding van een proces dat Otto met Steel had omtrent het patentrecht is de groepeering als volgt: achter, nabij de aansteekopening lucht met 10 pCt. gas, wat verder naar voren 7 pCt. gas en zooveel meer zuivere lucht, en geheel vóór, nabij den zuiger de oude verbrandingsproducten met 5 pCt. gas. (1)

3*e halve omw*. Door de inertie van het vliegwiel gaat nu de zuiger weder naar binnen en comprimeert hij de in den cylinder aanwezige gassen tot ongeveer 2 atm.

4*e halve omw*. Nu heeft het aansteken plaats, dit begint nabij de schuif en de vlam plant zich steeds verder naar voren voort. De druk, die bij de ontploffing 8 à 10 atm. bedroeg, neemt langzaam af terwijl de zuiger naar buiten gedreven wordt en nieuwen arbeid aan het vliegwiel levert. Aan het eind van den slag is de druk nog ongeveer 2 atm.

Nu herhaalt zich weder het bij de 1e halve omw. beschrevene en zoo verder, zoodat op elke twee omwentelingen van de hoofdas één ontploffing komt.

De aanwezigheid van den overvloed van lucht en van de rest der verbrandingsproducten zou, volgens het beweren der fabrikanten, het gevolg hebben dat de verbranding niet plotseling is, zoodat de machinedeelen een minder sterken schok krijgen, en voorts dat de warmte door het slechte geleidingsvermogen der bijmengselen in mindere mate door de cylinderwanden wordt opgenomen. Niettemin is het noodig een stroom koud water in den cylindermantel te onderhouden. Om geen water te verbruiken kan men bij machines van niet te groot vermogen een waterbassin stellen, hetwelk boven en beneden door een pijp met boven- en onderkant van den cylindermantel in gemeenschap staat; er vormt zich dan door het warmteverschil van cylinder en bassin eene strooming.

(1) Zie Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure 22 Mei 1886.

(*Nog is te vermelden dat de teekening in enkele details, b.v. de afvoerklep met hefboom voor de verbrandingsproducten eenigszins verouderd is, de klep ligt bij de latere machines niet onder maar naast den cylinder*).

Deze machine zet ongeveer 18 pCt. van de warmte, door verbranding van het gas ontwikkeld, in arbeid om; 32 pCt. gaat verloren met de afgevoerde verbrandingsproducten en 50 pCt. wordt door het koelwater weggevoerd.

Zij wordt gemaakt van een vermogen van af $^1/_2$ tot 100 Pk., in Duitschland door de Gasmotoren Fabrik Deutz bij Keulen, in België (tevens voor Nederland) bij Tétu & Deliége te Luik, in Engeland door Crossley Brothers en in Frankrijk o. a. door de Société des Constructions Mécaniques Spéciales en de Comp. Française des Moteurs à Gaz te Parijs. De groote machines hebben 2 cylinders waarin beurtelings eene ontploffing plaats heeft, zoodat deze machines voor elke omwenteling eene ontploffing hebben. Ook compound machines zijn gemaakt waarbij de gassen, welke onder vrij hoogen druk uit den werkcylinder treden, zich in een afzonderlijken cylinder verder uitzetten. De kleineren worden ook vertikaal gemaakt en, wanneer verlangd, in één stuk met dynamo-electrische machines, centrifugaalpompen, ventilateurs en koudeluchtmachines. De nieuwere machines zijn verder voorzien van verbeteringen en toevoegingen. Zoo is de centrifugaalregulator vervangen door een anderen, welke zeer goed schijnt te werken. De schuif draagt een beweegbaar hefboompje, dat bij elken slag omtuimelt en slechts dán tijd heeft weder terug te vallen en gas voor den volgenden slag toe te laten, wanneer de machine hare normale snelheid heeft. Ook is de gaszak in de toelaatleiding vervangen door een cylinder met diaphragma; de beweging daarvan brengt een kegelvormigen regelingsklep in werking. Verder zijn de groote machines voorzien van een reservoir waarin uit den cylinder bij elken slag eene kleine hoeveelheid gas gepersd wordt, zoodat daarin de druk even hoog is als de grootste cylinderdruk. Dit gecomprimeerd gas kan, wanneer het door het openen van een ventil in den cylinder van de *stilstaande* machine wordt toegelaten, deze in beweging brengen; hetgeen anders bij de groote machines eene vrij lastige zaak is, daar het vliegwiel één à twee maal uit de hand moet rondgedraaid worden totdat de eerste ontploffing plaats heeft.

Deze machine heeft zich langen tijd verheugd in de reputatie de eenige goede gasmachine te zijn, en in elk geval komt den Heer Otto den lof toe de eerste te zijn geweest, die door invoering van de compressie vóór de ontploffing eene betrekkelijk economische en zekerwerkende gasmachine geproduceerd heeft. Zooals het echter met alles gaat zoo ook hier: „nichts ist dauernd als der Wechsel", nadat de weg in hoofdtrekken afgebakend was, kwamen er anderen die de fouten trachten te verbeteren welke nog aan de eersteling van de soort kleven. Deze zijn b.v. de mogelijkheid van te vroege ontploffing door de warmte der overblijvende gassen, groote afmetingen der machine naar gelang van het ontwikkeld vermogen en (theoretisch ten minste) onregelmatige gang, beide doordat slechts gedurende eene van elke vier halve omwentelingen eene gasontploffing plaats vindt, noodzakelijkheid om van tijd tot tijd de schuif na te zien, de hooge druk waarmede de verbrandingsproducten afblazen en andere.

Het gevolg was dat de Heer Otto zich in verschillende processen heeft gewikkeld, bv. tegen de Heeren Körting, Steel, Linford en wellicht nog meer, zonder dat de inbreuk op patentrechten voldoende is bewezen, zoodat nu verschillende systemen, die alle het gas vóór de ontploffing comprimeeren maar overigens meer of min wijzigingen bevatten, de pioniermachine van Otto opvolgen en concurrentie aandoen. De onderzoekingen naar aanleiding dezer processen hebben veel bijgebracht tot betere bestudeering van de theorie der gasmachine. Ook de Heer Otto zelf heeft niet stilgezeten, maar tallooze verbeteringen ontvangen en gepatenteerd verkregen, welke grootendeels te vinden zijn in Dinglers Pol. Journ.

Een der eerste machines, welke die van Otto opvolgde, was van Clerk. De laatste constructie van deze machine heeft twee cylinders van gelijke afmetingen. De eene (de verplaatser) waarvan de zuiger door een pen in een arm van het vliegwiel bewogen wordt, zuigt een mengel van gas en lucht in, door de automatische zuigklep, het gas door de kraan en de lucht door de bus met schutplankjes (zie de plaat). Bij den teruggaanden slag levert de verplaatser dit gasmengsel door de drukklep in het konische achtereind van den anderen cylinder (werkcylinder). Op dit oogenblik is de werkzuiger aan het eind van zijn buitenwaartschen slag en de verbrandingsproducten van den vorigen slag worden door het binnenkomende gasmengsel verdreven door het ringvormige kanaal met schuine gaten vóór aan den cylinder. De werkzuiger gaat nu door de inertie van het vliegwiel naar binnen en wanneer hij zijn voorwaartschen slag weder beginnen zal, wordt het nu tot $3^3/_4$ atm. gecomprimeerde gasmengsel ontstoken door de, door middel van excentriek en kniehefboom bewogen, schuif welke eene holte heeft waarin het gas uit den cylinder toegang krijgt door metaalgaas heen. Het toegetreden gas wordt door de steeds brandende vlam aangestoken, maar de vlam kan zich niet door het gaas naar den cylinder voortplanten vóór dat de schuif op het juiste oogenblik eene communicatie opening opent.

Bij deze machine heeft dus bij elke omwenteling eene ontploffing plaats en verder verbrandt hier het gas niet langzaam maar plotseling; tot dit doel, en tevens om eene te vroege ontploffing te voorkomen, worden de verbrande gassen van den vorigen slag geheel verwijderd en wordt ook slechts zooveel lucht met het gas vermengd als noodig is voor volkomen verbranding. Volgens het beweren van den ontwerper, den Heer Dugald Clerk, is dit voordeelig daar men aan het begin van den slag reeds dadelijk eene zeer hooge temperatuur verkrijgt (*ong. 1500° C. en 16 atm. druk*) en deze daalt dan tot aan het eind van den slag op 600 à 700° C. en 1 atm. druk, zoodat de geheele slaglengte voor stuwende kracht bruikbaar en de druk aan het eind toch gering is. In de verklaring van de wijze van verbranding verschilt hij geheel van den Heer Otto: door de hooge temperatuur van de ontploffing, welke zich snel door den geheelen cylinder zou verspreiden, wordt de verbinding van het grootste deel der gassen verhinderd. Door uitzetting en arbeidsverrichting daalt nu de temperatuur en daardoor verbinden zich voortdurend nieuwe hoeveelheden gas en zuurstof, totdat aan het eind van den slag juist al het gas verbrand is (1). Dit verschil van opvatting met de theorie van den Heer Otto houdt ook in Duitschland eene levendige correspondentie gaande, o. a. in de »Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure".

De regeling der machine van Clerk heeft plaats door dat, wanneer de machine te snel loopt, een centrifugaal regulator de roosterschuif, welke boven de zuigklep voor gas- en luchttoevoer ligt, in gesloten toestand vasthoudt totdat de machine hare normale snelheid weder heeft, zoodat ook deze machine slechts gas verbruikt in verhouding tot den te leveren arbeid. Zij wordt gebouwd door de Firma L. Sterne & Co., Glasgow en Manchester, en kan ook zóó ingericht worden dat het gasmengsel door den verplaatser in een reservoir geperst wordt met een druk van 4 atm., van waar het naar behoefte in den werkcylinder kan geleid worden, om de machine zonder andere hulp in beweging te zetten, hetgeen herhaalde malen met eene zelfde reservoirvulling kan geschieden. Van de verbrandingswarmte zet deze machine 17,8 pCt. in arbeid om, 29,3 pCt. worden met de verbrandingsproducten weggevoerd en 52,9 pCt. met het koelwater.

Bij de gasmachine van Körting—Lieckfeld, welke door Gebr. Körting te Hannover wordt gebouwd, wordt het gas- en luchtmengsel met een klein gedeelte der vorige verbrandingsproducten vermengd, echter zonder eenige bijzondere groepeering en zonder extra verdunning met lucht, waardoor deze machine bij dezelfde afmetingen meer arbeid levert dan de Otto-machine. Zooals de plaat aantoont, is zij vertikaal en bijzondere beschrijving is alleen noodig omtrent sommige onderdeelen. Naast de hoofdas ligt de door tandwielen bewogen nevenas, welke door 3 kammen op de juiste tijdstippen zorgt voor toelating van het gas- en luchtmengsel, het aansteken daarvan en het openen van de afvoerklep.

De gastoelating heeft plaats door de gastoevoerklep, die echter slechts omlaag gedrukt wordt wanneer de reguhatorstang in den stand van de teekening staat; gaat de machine te snel dan plaatst de regulator het armpje van de klepstang zoover op zijde dat geen gas kan toegelaten worden. Het gas dat door de klep gepasseerd is, wordt door de vermengklep heen door den cylinder ingezogen en neemt daarbij tevens juist de noodige hoeveelheid lucht mede, doordat de afmetingen van de binnen- en buitenomtrekken van de vermengklep zich verhouden als de hoeveelheden gas en lucht.

Het aansteken geschiedt door het middelste der drie toestellen, welke door de nevenas bestuurd worden. Bij het omlaag gaan van den zuiger nadat deze het gasmengsel heeft ingezogen, wordt dit gecomprimeerd en daardoor wordt eenig gas met groote snelheid, uit de kleine opening onder in den hollen konus, geperst (zie Detail I). De geheele konus wordt tevens omhoog gedrukt, zoodat de kleine opening van 2½ mM. gesloten is. Het weggeperste gas neemt in den konus langzamerhand geringere snelheid aan en ontsteekt boven aan de steeds brandende vlam. Door de groote snelheid van het gas onder in den konus kan zich de vlam niet mededeelen aan het gas in den cylinder. Is nu het oogenblik voor de ontploffing gekomen, d. i. wanneer de zuiger juist beneden is, dan drukt de kam van de nevenas den plug omlaag (zie Detail II); daardoor wordt de konus van boven afgesloten en tevens zooveel omlaag gedrukt dat de opening van 2½ mM. vrijkomt, hierdoor deelt zich oogenblikkelijk de vlam mede aan het gas in den cylinder. (2)

Op de Inventions Exhibition van 1885 in Londen was eene kleine gasmachine, de »*Differential Gasengine*" van Atkinson, gemaakt door de British Gas Engine & Gas Engineering Comp., London, welke zich van de gewone typen der 4e soort onderscheidt door geheel verschillende groepeering der onderdeelen (zie de plaat). De werking is echter niet wezenlijk verschillend, hoewel de 4 phasen van de Ottomachine zich hier bij *elke* omwenteling van de hoofdas herhalen. Terwijl deze as met eenparige snelheid omwentelt, bewegen zich de 2 zuigers in den cylinder, ten gevolge van de eigenaardige koppeling met hefboomen en *zeer* korte krukstangetjes, op zeer onregelmatige wijze. Op een oogenblik raken zij elkander bijna aan en bevinden zich dan aan de rechterzijde van den cylinder bij de afblaasopening, *alle* vorige verbrandingsproducten zijn nu verdreven.

---

(1) De Heer D. Clerk was zoo beleefd schrijver dezes een exemplaar te zenden van eene door hem voor het Instituut van Civil Engineers gehouden lezing over de Theorie der Gasmachine, met de daarover gehouden discussie.

(2) De nieuwste machines wijken eenigzins af van de op de plaat voorgestelde. De tandraderen en de regulateur zijn anders gerangschikt en op de nevenas, die nog langzamer omwentelt zijn, in plaats van 3 enkele, 2 dubbele duimen geplaatst; één voor het aansteken en één voor den gasafvoer; deze werkt door tusschenkomst van een wig welke door den regulateur gesteld wordt. De gastoevoer geschiedt nu zonder duim en regelt zich naar den voorafgeganen gasafvoer.

$^1/_4$ omwenteling later hebben zich de beide zuigers op eenigen afstand van elkander verwijderd en daarbij het noodige gas- en luchtmengsel door een zelfwerkende klep ingezogen.

$^1/_4$ omw. later zijn de beide zuigers elkander weder zeer dicht genaderd, doch nu aan de linkerzijde van den cylinder, waar deze geen opening heeft, het gasmengsel is daardoor gecomprimeerd tot ongeveer 4 atm. Nu komt de linker zuiger aan eene opening waardoor de gassen aangestoken worden en bij het nu volgende $^1/_4$ gedeelte omwenteling worden de zuigers door de spanning der gassen uit elkander gedreven en brengen zij dezen arbeid op de vliegwielas over.

Gedurende het laatste $^1/_4$ ged. omw. naderen de zuigers elkander weder en verdrijven de verbrandingsproducten, waarna zich deze phasen voor elke omwenteling herhalen.

Bij alle tot nu toe behandelde gasmachines van de 4e soort duurde de expansie van het aangestoken gas $^1/_2$ omw., hier duurt zij slechts $^1/_4$ omw.; het gevolg van dezen korten duur is dat er minder warmte aan den cylinderwand wordt afgestaan, ook ligt er een voordeel in de snelheid waarmede de expansie plaats heeft, zoodat deze groote oorzaak van verlies van nuttig effect in dit geval veel verminderd is. De ruimte na afloop der expansie is bijna tweemaal zoo groot als die vóór het begin der compressie, zoodat de verbrandingsgassen den cylinder verlaten met eene spanning van hoogstens $^2/_3$ atm. Om deze beide redenen schijnt dit machinetje zeer voordeelig te werken en daarenboven is de geheele inrichting hoogst eenvoudig, daar er geen excentrieken, schuiven, tandwielen enz. voorhanden zijn; twee zuigers met hefboom en connector en drie zelfwerkende kleppen benevens een kleine centrifugaalregulator en een krukas stellen de geheele mechaniek samen (1).

Soortgelijke machines, waarbij echter de inrichting niet zoo gelukkig gekozen was, zijn reeds vroeger in Duitschland gepatenteerd, bv. aan Funk te Aken, Kindermann te Maagdenburg, de Hannoversche Maschinenbau Act. Gesellsch. en de Deutzer Gasmotoren Fabrik (2). Menck u. Hambrock te Ottensen hebben eene machine geconstrueerd waar werk- en pompcylinder, zooals bij de Clerksche machine, afzonderlijk waren, en waar gas en lucht dooreengemengd werden voor het verkrijgen van eene snelle ontploffing en een rest van de verbrandingsproducten bewaard, doch zoo weinig mogelijk daarmede vermengd werd en alleen als stootkussen dienst moest doen. Op eenvoudige manier comprimeerde de werkzuiger eenige lucht, welke aan het eind van elken zuigerslag door den werkcylinder stroomde en dezen van het grootste deel der verbrandingsgassen bevrijdde. De wijze van lucht comprimeeren was ongeveer zooals bij de machine van Edwards, doch het luchtvolumen was veel grooter.

Buss Sombart & Co. te Maagdenburg bouwen, behalve de Bisschopmachine, eene machine met 2 zuigers: een pomp- en een werkzuiger, welke zich bijna gelijktijdig op en neder bewegen, de werkzuiger loopt een weinig vóór. De regeling geschiedt door toelating van méér of minder gas en lucht, waarvan de mengingsverhouding, zooals ook bij Clerk en Körting, steeds dezelfde is.

Veel overeenkomst daarmede heeft de machine van Wittig & Hees. Hierbij zijn echter de zuigers zóó ingericht dat weder opzettelijk eenige verbrandingsproducten in den werkcylinder terug blijven en met de nieuwe lading gecomprimeerd worden, tevens heeft de regeling zooals bij Otto plaats door wanneer de machine te snel loopt alleen lucht en geen gas toe te laten.

Livesey te Londen sluit de ruimte voor den zuiger af en laat de verbrandingsproducten zich uitzetten tegen de grootere voorkant van den zuiger waardoor de teruggaande slag ondersteund wordt.

Weihe te Bremen regelt de hoeveelheid gas zóó dat de zuiger gedurende 2/3 van zijn slag voortgedreven wordt. Het laatste 1/3 gedeelte wordt besteed om nieuwe lading in te zuigen. Bij den teruggang wordt het verbrande gas uitgedreven, de afvoerklep gesloten en de inhoud gecomprimeerd en door een electrische vonk aangestoken.

Uit al deze pogingen (3) blijkt duidelijk hoe ijverig overal gezocht wordt naar verbetering en hoezeer de inzichten over de theorie der gasmachines nog uit elkander loopen.

Bij een van de nieuwste gasmachines, die van Delamare Debouteville & Malandin, gebouwd door Powell te Rouaan (zie de plaat) worden gas en lucht weder gelijkmatig vermengd en ook de verbrandingsproducten geheel verwijderd, overigens komt zij behalve enkele details met die van Otto overeen. De schuif achter tegen den cylinder is klein en het aansteken geschiedt, wanneer de schuif den cylinder in gemeenschap stelt met twee er achter gelegen electrische sluitdraden, door voortdurend overspringende electrische vonken. De stroom daartoe wordt opgewekt door eene batterij met inductieklos waarvan als onderhoudskosten opgegeven wordt 5 cents per 10 uur. De centrifugaal regulator is hier vervangen door een luchtcataract regulator; bij elken schuifslag wordt een luchtzuigertje naar buiten gedrongen. Dit wordt door een veer weder teruggedrongen en is dan in staat nieuw gas toe te laten, maar het heeft daartoe tijd noodig zoodat, wanneer de machine te snel loopt, een of meer slagen moeten gedaan worden zonder gas.

Deze machine werd onlangs door Dr. Wirtz beproefd met gas dat 5449 calorien warmte per M³ ontwikkelde en met Dowzon (watergas van 4 maal geringer calorisch vermogen. Het verbruik van koelwater bedroeg 0,02 M³ per Pk. effectief voor lichtgas en 0.026 M³ voor Dowzongas, het voerde 40 % der ontwikkelde warmte af en 20 % werd in effectieven arbeid omgezet.

Ook Nederland brengt het zijne bij tot de vervaardiging van gasmachines, de meesten zijn Otto-machines met meer of minder veranderingen. De HH. Bayer en van der Schuijt, beiden te Rotterdam, en van Rennes te Utrecht zijn wel de voornaamsten. Bij de laatstgenoemde machine is de schuif vervangen door een veel eenvoudiger stalen cylindervormige schuif, welke minder omwentelingen maakt dan de hoofdas. Door een anderen vorm welke aan den zuiger gegeven is, is het onrond uitslijten van den cylinder voorkomen. Het aansteken van het gasmengsel heeft plaats door middel van een stiftje pijpaarde (b.v. een eindje goudsche pijp), hetwelk voortdurend door een blaaslammetje, waartoe de machine door een luchtpompje de lucht levert gloeiend wordt gehouden. Op het oogenblik dat de ontploffing plaats moet hebben bedekt een oor van de schuif dit stiftje, zoodat de gassen niet naar buiten kunnen slaan en inwendig wordt de gemeenschap tusschen den cylinder en het gloeiende stiftje geopend waardoor het gasmengsel ontploft. De regeling heeft plaats door een gassmoorklep en centrifugaalregulator, zoodat naar gelang van behoefte meer of minder gas tot den cylinder wordt toegelaten. Een centrifugaalpompje regelt de circulatie van het cylinder-koelwater.

Verder worden aan de fabriek De Atlas te Amsterdam gasmachines systeem Benz gemaakt, die ook zeer goed voldoen Bij elke omwenteling heeft eene ontploffing plaats. Het aansteken van het gasmengsel nadat het gecomprimeerd is geschiedt door een electrische vonk welke door eene kleine dynamomachine geleverd wordt. Drie afzonderlijke schuiven, door excentrieken bewogen, en een pomp zorgen voor toevoer van gas en van lucht en voor afvoer van verbrande gassen.

Behalve de beschreven gasmachines zouden er nog vele te beschrijven vallen, b.v. de Stockport-machine van Andrew en Co., Stockport waar de werk- en pompcylinders in elkanders verlengde liggen; de gasmachine van Tangye naar Robson's patent alsook een gashamer, in werking overeenkomende met een stoomhamer enz. enz., doch daar de algemeene inrichting der gasmachines in het voorgaande wellicht reeds te uitvoerig behandeld is, zou ons dat te ver voeren.

Wat het gasverbruik aangaat, voor zoover dit bekend is, zouden de verschillende machines als volgt moeten gerangschikt worden:

	Gasverbruik per P.K. effectief per uur, in M³.	
Delamare-Debouteville en Malandin . . .	0,60	volgens proeven van Dr. Witz te Rouaan.
Clerk	0,68	» » van den fabrikant te Glasgow
Atkinson's Differential .	0,74	» » van de fabrikanten te London.
Otto	0,96	» » op de Dresdener tentoonstelling in 1885.
Benz	0,75 à 1.00	» » van den fabrikant.
Van Rennes	1,00	» » van den fabrikant te Utrecht.
Körting-Lieckfeld . .	1,06	» » op de Dresdener tentoonstelling in 1885.
Bisschop.	4.50	» » door Frese en Schottler te Hannover.

Tot een afdoende vergelijking kunnen deze getallen echter geenszins dienen, daar de proeven door verschillende proefnemers gedaan zijn en daardoor natuurlijk onder verschillende omstandigheden. Voorts is het warmte-effect van verschillende gassoorten zeer uiteenloopend, zooals uit het volgende tabelletje blijkt, dat aan de genoemde brochure van den Heer Dugald Clerk ontleend is.

	London Gas.	Manchester Gas.	Glasgow Gas.
M³ gas per kilogr. (bij 17° C)	2.1275	1.7931	1.3975
Calorien per kilogram gas.	11.910	10.477	11.803
» » M³ »	5.595	5.840	8.442
Kilogrammeter per M³ »	2.384.100	2.488.400	3.597.000

Deze getallen werden door Dr. Adams berekend uit resultaten van proeven: voor het Londensche gas op 13 fabrieken, voor het Manchestergas door Bunsen, voor het Glasgowgas door Dr. Mills. De Ingenieurskalender van P. Stühlen geeft op dat lichtgas ong. 5150 Calorien per M³. ontwikkelt (dus nog minder dan het minste Engelsche gas). Dit is voor Duitsch gas, maar het zal voor Hollandsch gas wel niet zeer verschillen. Het is dus gemakkelijk verklaarbaar dat de opgaven en resultaten van Engelsche proeven met gasmachines voordeeliger schijnen dan die van het vaste land.

Behalve met lichtgas kunnen gasmachines in het groot met voordeel gedreven worden met het zoogenaamde watergas, hetgeen verkregen wordt door stoom door gloeiende kolen te laten ontleden; het resultaat is dan een mengsel van waterstof, kooloxyde en stikstof en het calorisch effect van dit gas is 4 à 5 maal geringer dan dat van lichtgas, maar tevens kan het voor zeer geringen prijs gefabriceerd worden (1).

(1) Na het afdrukken van de plaat is in een der laatste nummers van Engineering weder eene nieuwe teekening van deze machine verschenen, zooals zij nu gebouwd wordt door Cochrane te Barrhead. Het verschil bestaat slechts in onderdeelen, maar er schijnt nog meer gasbezuiniging door verkregen te zijn. De opgaven van gasverbruik aan het eind van dit opstel gelden voor de nieuwe machine.

(2) Zie Dinglers Pol. Journal, 1883.

(3) Slechts een klein gedeelte van alle ontwerpen en plannen tot verbetering zijn hier aangehaald.

(1) Zie hierover sub *Kleine Mededeelingen* in dit Weekblad No. 15 van 10 April l.l.

Op afgelegen plaatsen kunnen voorts gasmachines gedreven worden door oliegas, verkregen door destillatie van olie- en petroleumafval.

Wat de prijzen aangaat, voor zoover die bekend gemaakt worden zonder bijzonder daartoe strekkende aanvrage, zijn zij als volgt in guldens:

NAAM.	Paardekrachten nominaal.								
	½	1	2	2½	3	4	5	6	8
Bayer		550	800		950	1100			
Korting—Liechfeld . .	480	600	900	—	1140	1380	1620	1800	2160
Van Rennes	—	700	950	—	—	1300	—	1700	2100
Benz	—	875	1150	—	—	1600	—	2000	2400
Otto (Deutz)	864	950	1350	—	—	1900	—	2400	2850
Tangye	720	1080	—	1560	—	1920	—	—	—

De prijzen van de machine van Otto zijn van 4 à 5 jaren geleden, wellicht zijn zij met de algemeene prijsvermindering van alle nijverheidsartikelen ook gedaald, in elk geval geven de vermelde cijfers een globaal begrip van de prijzen van gasmachines.

H. Reinhold.

Begrooting van Ned.-Indië.

De begrooting van Ned.-Indië voor het dienstjaar 1887, zooals die bij de 2de Kamer der St.-Generaal is ingediend, wijst de volgende eindcijfers aan: Uitgaven in Nederland f 22,585,033, in Indië f 114,143,036 te zamen f 136,728,069; middelen in Nederland f 28,318,792, in Indië f 104,566,392 te zamen f 132,885,184. De begrooting sluit derhalve met een tekort van f 3,842,885, dat echter zoude verdwijnen indien de gunstige stemming waarin de koffiemarkt op de laatste veiling verkeerde blijft aanhouden (gemiddelde opbrengst per half kilogr. 36⁴⁰ cts., terwijl in de begrooting slechts 29 cts. werd geraamd.)

Wat de *Burg. Openb. Werken* betreft ontleenen wij aan de begrooting het volgende:

Het eindcijfer van deze afdeeling blijft met f 835,224 beneden dat van het vorige jaar.

De post voor uitzending van benoodigdheden voor den dienst der B. O. W. is met f 150,000 verminderd kunnen worden. Voor onderhoud en vernieuwing van gebouwen is f 110,000 minder geraamd dan ten vorigen jare, voor onderhoud 'en vernieuwing van bevloeiings- en andere waterstaatswerken daarentegen f 237,000 meer. De uitgaven voor de waterwerken te Demak zijn op f 800,000 geraamd, dat is f 100,000 meer dan er tot nog toe jaarlijks voor werd toegestaan. Tot voortzetting van de werken in het Westgat van Soerabaya is eene som van f 175,000 uitgetrokken, zijnde f 223,500 minder dan voor 1886 beschikbaar werd gesteld. Voor de havenwerken bij Batavia zijn — nu de arbeid zich tot het onderhoud bepaalt — geene afzonderlijke begrootingsposten meer uitgetrokken. De onderhoudskosten — op f 216,000 of f 162,000 lager dan verleden jaar geraamd — zijn thans verdeeld over de onderafdeelingen waartoe de uitgaven behooren.

De uitgaven voor *den aanleg van Staatsspoorwegen*, die voor 1886 op f 6,185,000 werden begroot, zijn voor 1887 geraamd op f 5,502,420 waarvan f 275,420 voor de directie en den algemeenen dienst, f 1,575,000 tot voltooiing van de lijn Djokjokarta—Tjilatjap, f 3,500,000 om in 1887 een aanvang te maken met *den aanleg* van den *spoorweg van Tjitjalengka naar Tjilatjap*, met zijtak van Warong-Bandreg naar Garoet en f 151,200 voor uitbreiding van in exploitatie zijnde lijnen. De hoofdlijn Tjitjalengka—Tjilatjap zal 183 K. M., de zijtak bovengenoemd 22 K. M. lang zijn, terwijl de bouwkosten worden geraamd op f 19,581,000 of bijna f 96,000 per K. M.

De opbrengst der Staatsspoorwegen en van den Staatsstoomtramweg in Atjeh worden geraamd als volgt:

a. Oosterlijnen. Rechtstreeksche opbrengst van de exploit.	f 3,612,000
Verhuur van beambtenwoningen	17,000
Diversen	1,000
b. Westerlijnen. Rechtstreeksche opbrengst van de expoit.	995,000
Verhuur van beambtenwoningen	7,800
Diversen	2,200
c Lijn Djokjokarta—Tjilatjap. Rechtstreeksche opbrengst van de exploitatie over 8 maanden.	704,000
Verhuur van beambtenwoningen	4,500
Diversen	500
d. Algemeene dienst en aanleg	4,000
e. Stoomtramweg in Atjeh	145,000
Totaal . .	f 5,493,000

De kosten van exploitatie van Staatsspoorwegen zijn begroot op f 2,785,260, waaronder f 1,766,640 voor de Oosterlijnen, f 626,320 voor de Westerlijnen en f 392,300 (over 8 maanden) voor de lijn Djokjokarta-Tjilatjap.

Naar aanleiding van het voorstel tot aanleg van den spoorweg Tjitjalengka—Ttilatjap waarmede de Staatsspoorwegbouw op Java zal eindigen, treedt de Minister in eene beschouwing met opzicht tot de vraag, waaruit het geld voor dezen spoorweg, voor zoover de inkomsten van Ned. Indië niet ruim genoeg mochten vloeien om het daaruit te vinden zal kunnen worden bestreden.

Die vraag staat in onafscheidelijk verband met de meermalen besprokene: *of tot verkoop van de staatsspoorwegen zal worden overgegaan, en tevens met de vraag of eene exploitatie door particulieren de voorkeur verdient boven de bestaande staats-exploitatie.*

»De Staat is overgegaan tot het aanleggen van eenige noodig geoordeelde lijnen, omdat niet verwacht werd dat particulieren die taak op zich zouden nemen. Niet om *Staatsspoorwegen* was het te doen, maar om *spoorwegen*. En evenmin als er vóór den aanleg bezwaar zou zijn gemaakt om het werk over te laten aan particulieren, indien dezen er zich voor hadden aangeboden, en om hen dus eigenaren van de door hen te bouwen spoorwegen te doen worden, evenmin behoeft er bezwaar tegen gemaakt te worden dat particulieren alsnog door aankoop eigenaren worden van de spoorwegen die de Staat zelf aanlegde. Principieel bezwaar tegen verkoop van de Staatsspoorwegen is er dus naar de meening van den Minister niet. En wanneer de inkomsten niet ruim genoeg vloeien om de kosten van spoorwegaanleg te bestrijden — zooals zij sedert eenige jaren niet deden — pleit er veel voor om door de overdracht het geld, dat voor de spoorwegen werd uitgegeven en uit leening werd gevonden, terug te erlangen, om er de leening mede af te lossen of om het geheel of gedeeltelijk te besteden voor den aanleg van nieuwe lijnen. Een overwegend bezwaar is echter gelegen in de bepaling van den koopprijs. Hoe zal men de waarde vaststellen, waar omtrent de toekomstige ontwikkeling der landstreken, waardoor de spoorwegen loopen, geheele onzekerheid bestaat en die ontwikkeling afhankelijk is van factoren waarvan voor het tegenwoordige zoo weinig te zeggen is. Elke begrooting van de waarde zoude een redelijken grondslag missen. Voor zoover dan ook geneigdheid werd betoond tot aankoop, was eene der op den voorgrond gestelde voorwaarden eene rentegarantie voor het geheel of een deel van den koopprijs, die dan op het bedrag van de kosten van aanleg en uitrusting werd gesteld. Inderdaad werd op deze wijze het bezwaar van de bepaling der waarde ontgaan, maar men verviel er door in een ander, evenzeer gewichtig bezwaar. De rentegarantie maakt den Staat belang hebbende bij de exploitatie op zoodanige wijze dat zijn belang en dat van den exploitant niet hand aan hand gaan. Eenmaal wetende dat het gegarandeerde cijfer der rente niet te bereiken is, en dat de Staat dus in elk geval moet bijpassen ten behoeve van de aandeelhouders, heeft de exploitant geen belang bij zoodanige wijze van exploiteeren als waartoe hij anders door zijn eigenbelang zou worden genoopt. En wanneer men dit bezwaar wilde ontgaan door bemoeienis van den Staat met de wijze van exploitatie, dan zou de bemoeienis zoo groot zijn, dat zij eene onuitputtelijke bron van moeilijkheden zou opleveren. Door de bepaling, dat het door den Staat ingevolge de garantie betaalde hem zal worden terugbetaald in later jaren, als de zuivere opbrengst zeker cijfer overtreft, zou aan dit bezwaar veel van zijn gewicht kunnen worden ontnomen.

Maar naarmate de terugbetaling in een verder verschiet ligt, of naarmate het meer onzeker is of er ooit van terugbetaling sprake zal zijn, neemt het correctief in kracht af. En het is op zijn minst zeer onzeker of bij de Staatsspoorwegen op Java het correctief wel sterk zou werken. Er is echter eene andere regeling mogelijk, die in voldoende mate de voordeelen, die men in een verkoop ziet, kan doen bereiken. Bij de ontwikkeling van de regeling wenscht de Minister op den voorgrond te stellen, dat zijns inziens de exploitatie door particulieren — als de spoorwegen Staatseigendom blijven — de voorkeur verdient boven Staatsexploitatie. Tot de staatsbemoeienissen behoort het vervoer van reizigers en goederen uit zijn aard niet — en er moeten dus bijzondere redenen zijn, zal men er in eenig geval toe overgaan. Zoodanige redenen bestaan in Indië niet. Ook bij het overdragen van de exploitatie aan particulieren kan gewaakt worden tegen eene opdrijving van de tarieven, die de spoorwegen niet aan het doel van den aanleg zou doen beantwoorden, terwijl tevens bepalingen te maken zijn die waarborgen, dat voor 's lands dienst te allen tijde en op billijken voet het gebruik van de Staatsspoorwegen zal zijn te maken waaraan behoefte bestaat.

Maar niet alleen behoort de exploitatie van Staatsspoorwegen niet tot de roeping van den Staat, die exploitatie vermeerdert ook in te ruime mate den last die op de Regeering rust. Bij eigen exploitatie wordt voorts belemmerd wat in vele gevallen zou kunnen zijn en ten bate van de opbrengst en ten bate van dengenen die goederen doen vervoeren, namelijk het regelen van de vrachtprijzen naar bijzondere omstandigheden. Algemeene tarieven kunnen natuurlijk geen rekening houden met tal van bijzondere omstandigheden. Tarieven die over het algemeen goed zijn, kunnen toch in bijzondere gevallen op minder geschikte wijze werken en moeten dan voor die gevallen en voor alle daarmede indentieke gewijzigd of ter zijde gesteld kunnen worden. Maar er is kwalijk aan te denken dat de Nederlandsch-Ind. Regeering zich menge in al de bijzonderheden en tal van regelingen op zoodanige wijze dat zij de overtuiging krijge dat er geen gunstbetoon in 't spel is, en evenmin kan verlangd worden dat zij of de Regeering hier te lande — verantwoordelijk als zij zijn — de beslissing geven in handen van eenig ondergeschikte van de Regeering. Exploitatie door particulieren zal, doordien men daarbij meer onbelemmerd kan rekening houden met tal van omstandigheden, en ook de vrije hand heeft in het doen van al datgene wat het spoorwegvervoer kan ontwikkelen, meer voordeel kunnen opleveren en aan het belang van de gebruikers der spoorwegen meer bevorderlijk kunnen zijn dan met Staats-exploitatie

het geval kan zijn. Alzoo aangenomen wordende èn dat verkoop van de Staatsspoorwegen op een overwegend bezwaar afstuit èn dat particuliere exploitatie gewenscht is, moet worden omgezien naar eene regeling, die particuliere exploitatie in zich sluit en zooveel mogelijk de voordeelen oplevert welke met verkoop van de Staatsspoorwegen zouden worden beoogd. Zoodanige regeling zal, naar de Minister meent, zijn tot stand te brengen, hoofdzakelijk op de volgende grondslagen. Eene naamlooze vennootschap zal de reeds aangelegde Staatsspoorwegen, en later ook de aan te leggen lijn Tjitjalengka—Tjilatjap, exploiteeren, het rollend materieel overnemen tegen betaling van de geschatte waarde, en tevens de fondsen verstrekken die de staat wenscht op te nemen voor den bouw van evengenoemden spoorweg, benevens tot een vooraf bepaald maximum zoodanig bedrag als de staat wegens kosten van den bouw van reeds aangelegde spoorwegen wenscht te ontvangen. Over die fondsen voor de kosten van aan te leggen of reeds aangelegde spoorwegen zal door den Staat 3½ pCt. rente worden vergoed en zal tot zekerheid hypotheek worden gegeven op de Staatsspoorwegen in het contract begrepen. Voorts zal — als bij een gewoon exploitatie-contract — de verdeeling van de opbrengst tusschen den Staat en de vennootschap worden geregeld. De regeling zal er dus op nederkomen alsof de Staat in vereeniging met particulieren spoorwegen aanlegt, in dier voege dat particulieren kapitaal verstrekken tegen vaste rente, de Staat bouwt en particulieren exploiteeren.

De Minister meent voor het oogenblik niet te moeten treden in eene nadere ontwikkeling van bovenstaande schets eener overeenkomst. Tal van details zullen eerst bij onderhandelingen kunnen worden geregeld. Die onderhandelingen zullen met vrucht kunnen gevoerd worden, zoodra de Wetgevende Macht de beslissing zal hebben genomen, die thans van haar wordt gevraagd nopens de voortzetting van den aanleg van Staatsspoorwegen op Java. Eventueele aanneming van het wetsontwerp betreffende den spoorweg Tjitjalengka—Tjilatjap beslist of praejudicieert niets wat betreft het hierboven ontwikkelde denkbeeld. Alleen om te doen blijken op hoedanige wijze naar de meening der regeering de aanhangige quaestie omtrent verkoop en exploitatie van Staatsspoorwegen zou knnnen worden opgelost, heeft de Minister zich bovenstaande uitweiding veroorloofd.

Ontginning door middel van onze groote Rivieren.

In n°. 37 van »de Ingenieur" komt voor een artikel van den heer J. v. H., dragende bovengenoemd opschrift, dat in hooge mate mijn belangstelling heeft opgewekt. Het denkbeeld om op de daar beschreven wijze den grooten rijkdom van slib, die door onze rivieren jaarlijksch ongebruikt naar zee wordt gevoerd, gedeeltelijk aan te wenden tot ontginning van heidevelden, is hoogst aantrekkelijk en gaarne beaam ik met den schrijver, dat een onderzoek naar de mogelijkheid er van hoogst nuttig zal wezen.

Met het oog op de tegenwoordige ervaring vermeen ik echter, dat het gevaarlijk zoude zijn, om een bevloeiings-ontwerp te baseeren op een zoo geringe hoeveelheid water, als door den schrijver wordt aangenomen. Daar waar het geldt heidevelden te ontginnen moet het water niet alleen tot bevochtiging van het terrein dienen maar ook tot het vervoeren van de vruchtbaar makende slib op de landerijen. Voor dit laatste doel is een veel grootere hoeveelheid water noodig dan voor het eerste. Doch zelfs als alleen het vochtig houden van de terreinen werd beoogd, dan zoude de door schrijver aangenomen hoeveelheid water te gering zijn. In Italië, waar deze wijze van bevloeiing wordt toegepast, rekent men gewoonlijk 1 liter per seconde en per hectare, makende per dag voor 720 HA. 62,000 M³., terwijl door den heer J. v. H. slechts 12,000 M³. wordt aangenomen.

Bevloeiing in ons klimaat waarbij niet alleen bevochtiging maar ook slibafzetting op den voorgrond treedt, komt veelvuldig voor, vooral op terreinen die reeds een groote mate van vruchtbaarheid hebben, maar waar de bevloeiing de opbrengst in hooge mate vermeerdert. Dáár echter waar dergelijke bevloeiingen met succes worden toegepast, beschikt men over veel grootere hoeveelheden water. In Normandie beschikt men bij de verschillende bevloeiingen over 16 tot 200 liter per seconde en per hectare, in de Vogezen over 30 tot 50 liter; in het Siegthal, waar men over een zoo groote hoeveelheid sterk slibhoudend water beschikt, dat jaarlijks ± 2.5 cM. slib op het land wordt afgezet, worden de landerijen in den regel nog gemest.

Over dergelijke water- en slibhoeveelheden zal men hier natuurlijk niet kunnen disponeeren, het verkrijgen van resultaten, zooals men in de genoemde gevallen heeft bereikt, is echter ook geen vereischte.

Om na te gaan wat men *noodig* heeft, om een resultaat te verkrijgen, zoude men een vergelijking moeten maken met een geval, dat eenige overeenkomst heeft met het hier gestelde. De schrijver heeft zijn cijfers gedeeltelijk ontleend aan die, welke gegeven zijn door den heer BIDAUT voor een soortgelijk geval; het is echter zeer de vraag of die cijfers door de praktijk als juist gestaafd zullen worden, — op het punt van bevloeiingen toch heeft men zich zeer dikwijls illusies gemaakt, die bleken onbereikbaar te zijn.

Een voorbeeld hiervan geeft de bevloeiing van de Campine, ofschoon de werken zeer veel hebben bijgedragen tot verhooging van den bloei dezer streek, zijn zij oorspronkelijk aangelegd voor een veel grootere oppervlakte dan werkelijk bevloeid is kunnen worden. De juiste gegevens ontbreken mij, om naar aanleiding van de daar verkregen resultaten tot de aanname van de voor bevloeiing op de daar gevolgde wijze noodige hoeveelheden te geraken. Er is echter een ander voorbeeld, dat met het onderhavige een groote mate van overeenkomst vertoont, nl. de bevloeiing van de Bokerheide in Westfalen.

Het water wordt hier ontleend uit de Lippe, het irrigatiekanaal heeft bij een lengte van 32 KM. een verval van 25 meter, er bestond dus alle gelegenheid om het water een zoodanige snelheid te geven, dat de slib niet bezinkt, terwijl het water sterk slibhoudend is. Het kanaal is aangelegd voor een te bevloeien oppervlakte van 2550 HA.; dit doel is echter niet bereikt kunnen worden, zoodat men de bevloeiing heeft moeten beperken tot 1160 HA., niettegenstaande men het systeem heeft aangenomen om het water, dat op de boven liggende terreinen gebruikt is, nogmaals op de lagere te brengen, waardoor deze laatste natuurlijk in minder goede conditie komen. De hoeveelheid water is niet altijd dezelfde, maar wisselt voor genoemde 1160 HA. van 230,000 tot 460,000 M³. per dag, hetgeen dus voor een oppervlakte van 720 HA. zoude maken 145,000 tot 290,000 M³., dus respectievelijk ongeveer 12 maal en 25 maal zooveel als door den heer J. v. H. zijn aangenomen. Met deze hoeveelheid water heeft men verkregen, dat de landerijen, die vroeger een verkoopwaarde hadden van f 144 tot f 180, nu verkocht worden voor f 720 tot f 1800 per HA.

Moeten ook dergelijke hoeveelheden water bij de ontginning van onze heidevelden worden gebezigd, dan worden de kosten er van aanzienlijk hooger dan zij door den heer J. v. H. zijn berekend en toch zijn die reeds vrij aanzienlijk. In de begrooting toch is geen rekening gehouden met de kosten, noodig voor de toebereiding der terreinen, opdat zij geschikt worden voor de irrigatie, wat op vlakke terreinen zooals die hier te lande ook op de heidevelden voorkomen strikt noodzakelijk is. In de Campine heeft de aanleg van de weidevelden gekost 900 francs per HA., in het Siegthal beloopen de kosten hiervoor 1000 tot 1200 mark per HA. Nemen wij voor het hier behandelde geval hetzelfde wat de Campine in dit opzicht heeft gekost, dan worden de kosten per HA., volgens den schrijver:

Aanlegkosten van machine, leiding enz.	f 600
toebereiding van het terrein	» 450
exploitatiekosten gekapitaliseerd	f 300 à 240

dus totaal f 1350 à f 1290.

Het is duidelijk dat bij een grootere hoeveelheid water, de kosten aanzienlijk moeten stijgen en de rentabiliteit zeer twijfelachtig zal worden.

Het is mijn bedoeling niet de door den heer J. v. H. aangenomen hoeveelheid water onvoorwaardelijk onvoldoende te noemen, wel echter vermeen ik dat bij de tot nu toe verkregen ervaring het onjuist is aan bevloeiings-ontwerpen dergelijke kleine hoeveelheden ten grondslag te leggen, vóór proefondervindelijk is aangetoond dat zij voldoende zijn, en dat dus bij een eventueel in te stellen onderzoek in de eerste plaats zal moeten worden nagegaan, welke waterhoeveelheden strikt noodzakelijk zijn, om een resultaat te verkrijgen, eenigszins in overeenstemming met de te besteden kosten.

Nijmegen, Sept. '86. J. VAN HASSELT.

Aanteekeningen uit technische tijdschriften.

Annales des Travaux Publics 1886. Juillet. Een reeks *gereedschappen en toestellen voor het leggen en onderhouden van spoorwegen* worden beschreven en door platen geïllustreerd.

Wij vinden vooreerst een *spoormal* met cilindervormig raakvlak, die onlangs te Chicago was tentoongesteld, evenals een *dommekracht* voor het lichten van het spoor, bestaande uit schroef en moer. Andere dommekrachten voor hetzelfde doel ook hier omschreven en afgebeeld zijn: die van MANIER met rondsel, tandrad en getande staaf en die van BEAUSIRE met palrad en Gall-ketting.

Als types van *zeehoofden*, speciaal *wandel-piers*, worden die van *Seaview* (eiland Wight) en *Ramsgate* beschreven, de eerste van hout en lang 336 M., de laatste van ijzer en lang 165 M. bij 9 M. breedte

zich naar den kop verwijdende tot 30 M. Onder het *materieel voor de uitvoering van openbare werken* komen in deze aflevering aan de beurt: pompen, heitoestellen, lieren, vaste en beweegbare kranen, enz. Voor den spoorweg Arrou-Nogent werd de ballast verkregen door een excavateur, die tevens den gegraven ballast horde. Het vullen van een waggon eischte 8 minuten. De excavateur leverde per dag van 20 uur 600 M³. gehorden ballast op. *Buitenlandsch overzicht:* Het *Noord-Oostzeekanaal*; vergelijking van 4 ontwerpen met taxatie van exploitatie-kosten en opbrengst. Het *Nicaragua-kanaal;* begrooting met een eindcijfer van £ 64,043,699. Het *réservoir van Vyrnwy* voor de waterleiding van Liverpool, met perspective voorstelling van het geheel en profil van den keermuur hoog 40,80 M. bij 35,325 M. basis. De *kaaimuren van Rotterdam* (Boompjes). Het *ontwerp voor een onderaardschen spoorweg te New-York* met doorsneden van straten en stations. De *tunnel van Carrito-Cocullo* (in den spoorweg Rome—Salmona) lang 3542 M., gebouwd in 559 volgens de Oostenrijksche methode.

Twee voorbeelden van *spoorwegen met schroeflijn-tracé* ter overwinning van groot hoogte-verschil op korten afstand: Georgetown—Breckenridge en Barranco—Blanca, beide in Amerika; in beide gevallen tunnels en viaducten. Een overzicht van de *spoorwegen in Japan* gebouwd sedert het begin van den spoorwegbouw in dat land: 1870. Twee *bovenbouwstelsels:* doublehead rails op gegoten stoelen en vignole rails op langsliggers: beide stelsels afgebeeld. De *onderhoudskosten voor houten en voor metalen dwarsliggers.* De voorschriften der Russische regeering betreffende het *gebruik van week staal* (Flusseisen) in constructies. Eindelijk: als voorbeeld van *waterleidingen voor kleine steden*, die van het dorp Camoustie en die van Frith-Hill.

Annales des Travaux Publics 1886. Août. Onder den titel: *Proeven met stalen bovenbouw* worden, aan de hand van de voordracht door den Ingenieur Post gehouden bij de sluiting der Brusselsche bovenbouwtentoonstelling (georganiseerd door het Belgische Instituut van Ingenieurs), de types van metalen dwarsliggers beschreven die de *Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen* sedert 1865 beproeft, alsook de resultaten van die proefnemingen. Voorts de types van stalen dwarsliggers met direct ingewalste versterking en helling, die eerst door de Nederlandsche en daarna door de Belgische en Fransche Staatsspoorwegen aangenomen zijn. Eene teekening met 20 figuren vergezelt dit uitvoerig en waardeerend opstel. Van het *Centraal-Personenstation* van de Hongaarsche Staatsspoorwegen te *Budapesth* wordt speciaal de overkapping der perrons (42 M. spanwijdte) beschreven en geïllustreerd. De *tunnel voor voetgangers te Stockholm* aangelegd onder de huizen door, is gebouwd met toepassing van het bevriezingstelsel. Eene plaat geeft details over tracé en toestellen. Onder *aannemers-materieel* komen voor: kranen van Suc en Voruz en takels van Paris. De overbrugging van dalen door *groote metalen viaducten* vormt het onderwerp voor berekeningen die den Ingenieur Leygue tot de gevolgtrekking leiden dat boogvorm (b. v. Garabit) niet de meest voordeelige is, maar veeleer de balkvorm (voorbeeld: Indus, Metlac, Niagara, Kinzua, St. John enz.)

Buitenlandsch overzicht: De *eindverbinding stelsel Fisher* ondersteunt direct de spoorstaven in den voeg. De *tramways te Liverpool* aangelegd tusschen 1880 en 1885. Beschrijving van de *binnenlandsche scheepvaart in Holland, Groot-Brittanië en Ierland.* De *kanaal-ontwerpen* van *Manchester* en van *Birmingham.* De *rijswerken* zooals die in *Japan* uitgevoerd worden. Het *toestel van Brown* dat in Amerika gebruikt wordt om erts uit schepen te lossen en over een kabel landwaarts te transporteeren. *Stalen haken* door Kottgen voorgesteld om de balken van stellages te verbinden. Beschrijving van de *uitwerking van een orkaan*, die begin 1886 in Amerika eenige spoorwegbruggen vernielde. De *rioleering* van Stratford-sur-Avon. — Behalve de hal van Islington heeft London behoefte aan een tweede hal voor landbouw- en dergelijke tentoonstellingen. De nu in aanbouw zijnde *hal van Kensington* wordt met doorsneden en detail-figuren beschreven. Evenzoo het *tentoonstelling-gebouw van Minneapolis.*

Annales des Travaux Publics 1886. Septembre. Onder gereedschap voor het leggen en onderhouden van den spoorweg wordt aan de hand eener groote teekening de *schroef van Mencière* beschreven, die dient voor het lichten van het spoor en zéér goed blijkt te voldoen. *Constructies in beton te Simla* (Indië) worden ook in dit nummer afgebeeld en omschreven. Van eene *vergelijking van de kosten van aanleg en exploitatie der Engelsche en Amerikaansche spoorwegen* bevat deze aflevering het begin; speciaal de vormen van vast en rollend materieel die op Amerikaansche spoorwegen (V. S.) het meest voorkomen. Onder *aannemers-materieel* komen voor: steenboormachines en toestellen in gebruik bij dynamietwerk. *Buitenlandsch overzicht:* de metalen bovenbouw van *Vogdt*, bestaande uit vignole-rails op klokken geperst uit plaatstaal. De *brug van Lachine* over den St. Lawrence-rivier (Amerika) bevat 245 M. lange hoofddragers (doorgaande balk) rustende op 3 steunpunten, dus met 2 openingen van 122 M. De nieuwere uitbreiding van het *Pruissische kanalennet.* Amerikaansche *stellage* voor den bouw van hooge fabriekschoorsteenen. De *elevator te Stockholm* voor personenverkeer is algemeen bekend; de bouw wordt in details beschreven, maar bovendien worden interessante cijfers over kosten van aanleg en exploitatie meêgedeeld. *Rioleering* van ongezonde gedeelten van Londen, Clapham en Battersea, Wandsworth en Putney. De *zuivering van water* door middel van ijzer volgens het procédé *Anderson* werd te Antwerpen toegepast.

Beoordeeling en aankondiging van technische werken.

Onder den titel van: »*Mittheilungen der Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien am eidg. Polytechnikum in Zürich.* 3e Heft. Methoden und Resultate der Prüfung von Eisen und Stahl und anderer Metalle. Zusammengestellt von L. Tetmayer, Ingenieur, Prof. am eidg. Polytechnikum, Vorstand der Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien etc." verscheen bij de uitgevers Zürcher und Turrer in Zürich eene brochure, welke van genoegzaam belang is om hier in 't kort besproken te worden.

Deze lijvige brochure (260 bladzijden met 8 platen en 38 textgravuren) beschrijft talrijke onderzoekingen en de daaruit afgeleide resultaten en opgedane ervaringen. In de voorrede wijdt Prof. Tetmayer een woord van dank aan de assistenten, die hem in deze zoo moeilijke taak hebben bijgestaan; onder dit drietal merkten wij den naam op van onzen landgenoot, den Ingenieur F. W. Smallenburg (zie n°. 13, 1886 van »de Ingenieur").

In de *Inleiding* worden de methoden en hulpmiddelen der onderzoekingen beschreven. Zij omvatten: *a.* Specifiek Gewicht; *b.* Chemische Analyse; *c.* Elasticiteits- en vastheidsverhoudingen; *d.* Methodes voor het bepalen van de kwaliteit van taai constructie-materieel, als: voorslagen van de »Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen; kwaliteitsindeeling gegrond op arbeidscapaciteit (Tetmayer); de proefnemingen van Braun enz.

De eerste afdeeling »Eisen und Stahl" omvat de nomenclatuur welke tijdens de tentoonstelling in Philadelphia door de internationale Commissie aangenomen werd; en verder de beide groepen: I. Resultate der Festigkeitsproben mit Constructions-materialien en II. dito von Eisenbahn-materialien. De *eerste* groep bevat, behalve hoogst interessante onderzoekingen van kabels voor verschillende kabelspoorwegen: ponsen en boren; klinken; klinkbouten enz.; de onderzoekingen ter bepaling van de waarde van smeltijzer (Flusseisen), en van welijzer (Schweisseizen) voor constructies. Dit onderzoek, begin 1885 voor de Gebr. Stumm in Neunkirchen uitgevoerd tijdens het verblijf van den heer Smallenburg aan bovengenoemde inrichting en bestemd voor de Antwerpsche tentoonstelling, waar de resultaten veel opzien baarden, is een der volledigste en meest consequent doorgevoerde studiën op dit gebied. Zij omvat *a.* kwaliteitsproeven, *b.* koud-buigproeven, *c.* warm-buigproeven, *d.* welproeven, *e.* hardingsproeven (Härtbarkeit), *f.* buigproeven aan geheele verbruiksstukken (dubbel T ijzer), *g.* valproeven, *h.* boorproeven; dit alles gevolgd door tabellen, graphisch voorgestelde resultaten, diagrammen, photographiën der proefstukken vóór en na de proefneming, enz., enz.

Groep II behandelt de proeven uitgevoerd in opdracht der verschillende Zwitsersche, alsook verschillende buitenlandsche spoorwegmaatschappijen; onder laatstgenoemden vinden wij zeer uitgebreide onderzoekingen voor de Finlandsche spoorwegen, welke een duidelijk overzicht geven van de eigenschappen van Mangaanstaal en Siliciumstaal.

De tweede afdeeling »brons en koper" beschrijft voornamelijk proefnemingen met stempels geperst brons (Uchatius brons) in opdracht voor de Zwitsersche artillerie uitgevoerd. Behalve deze waarnemingen nog proeven met het bekende »Stauchapparat" (crusher gange, écraseur) van Noble, als ook kwaliteits-bepalingen van koperplaten voor vuurkisten van locomotieven.

De geheele brochure geeft een zeer te waardeeren overzicht van de belangrijke proefnemingen in de laatste jaren aan bovengenoemd proefstation uitgevoerd, zoodat kennismaking daarmede aan de lezers van dit blad met vertrouwen kan worden aanbevolen. Met genoegen zagen wij ook, dat een onzer landgenooten hier gelegenheid vond om dezen in Nederland nog zoo weinig gecultiveerden tak der Ingenieurswetenschappen, nam. het onderzoeken van bouwmaterialen, te beoefenen.

Weerkundige waarnemingen te Utrecht, 8 uur voormiddag.

DATUM.	Barometerstand in mM.	Windrichting.	Windkracht, volgens de 10-d. sch.	Temperatuur, graden Celsius.	Gevallen regen in mM.
17 Sept. 1886.	771.6	O.	2	+ 12	0
18 " "	767.6	O.	1	+ 12	0
19 " "	—	—	—	—	—
20 " "	758.8	O.	0	+ 12	0
21 " "	754.8	Z.	0	+ 12	0
22 " "	754.8	N.	0	+ 12	0
23 " "	760.4	N.N.O.	0	+ 12	0

Rivierberichten.

Waterhoogten, in Meters + A.P. 8 uur voormiddag.

1886.	Keulen 7 uur 's m.	Lobith.	Nijmegen.	Arnhem.	Westervoort, zeifr.pl.	Maastricht (brug).	Venlo	Grave.
18 Sept.	38.05	10.64	8.17	8.57	9.10	42.43	9.14	5.00
19 "	38.02	10.56	8.12	8.52	9.05	42.43	9.10	5.03
20 "	37.98	10.51	8.07	8.48	9.01	42.37	9.08	5.03
21 "	37.91	10.47	8.03	8.46	8.98	42.44	9.02	5.00
22 "	37.86	10.42	7.97	8.42	8.95	42.45	9.11	4.96
23 "	37.84	10.38	7.90	8.38	8.92	42.80	9.14	5.00
24 "	37.78	10.37	7.87	8.38	8.92	42.51	9.47	5.05

	Keul.	Lob.	Nijm.	Arnh.	Westervoort zelfr. p. s.	Westervoort brug.	Maastricht brug.	Venlo	Grave
Nul der oude schalen	35.85	13.91	6.22	6.91	—	7.37	42.20	—	4.85
Gem. laagste standen	37.35	9.79	7.45	7.88	8.38	8.21	42.51	9.25	5.15
Gem. zomerst. (1 Mei tot 1 Nov.) 1871—80	38.83	11.43	8.85	9.04	—	9.42	42.87	9.94	5.82
Gem. Jaarst. 1851-80	38.70	—	8.93	8.99	—	9.46	43.12	10.80	6.63
Merk III. (Verbod van stoomvaart) .	43.65	15.70	12.62	12.71					

Men zie verder „De Ingenieur" 1886, n°. 4.

Rijn en takken bleven vallende. De gemiddelde waterstand van deze week te Lobith 10.48 M. + A.P. is ongeveer 45 cM. lager dan de gemiddelde stand van 18—24 September 1851—80, die te Emmerik 11.93 M. + A.P. bedroeg en nog 70 cM. hooger dan de gemiddelde der laagste standen die jaarlijks te Lobith worden waargenomen. De Rijnscheepvaart ondervindt reeds vele moeielijkheden. Volgens een bericht in de N. Rott. Ct. werd den 23e jl. te Oosterhout beneden Nijmegen in het vaarwater van de Waal gepeild 6 voet 9 duim = 2.12 M. bij een waterstand te Nijmegen van 7.89 M. + A.P., die nog 40 cM. hooger is dan de laagste stand waarop jaarlijks gerekend behoort te worden en nog 47 cM. hooger dan de laagste stand, die den 21 Sept. 1868 in de jaren 1851—80 van 18—24 September voorkwam

De vaargeuldiepte bedroeg volgens het Handelsblad op denzelfden dag 1.93 M. te Hulhuizen en 1.98 M. dwars van Fort Krayenhoff.

Op de Maas te Venlo daalde de waterstand tot 9.02 M. + A.P. of 23 cM. beneden het gemiddelde der laagste standen en 57 cM. lager dan de gemid lelde stand van 18—24 Sept. 1851—80. De laagste waterstand die in deze dertigjarige periode van eene week voorkwam, den 20 Sept. 1857, was slechts 5 cM. lager.

Binnenlandsche Berichten.

De Tentoonstelling van Gastoestellen te Dordrecht.

Deze Tentoonstelling, gehouden van wege de afdeeling Dordrecht van de Vereeniging ter Bevordering van Fabrieks- en Handwerksnijverheid in Nederland werd Maandagavond l.l. door den Burgemeester geopend na eene toepasselijke aanspraak van den heer J. J. B. J. Bouvy, 1e voorzitter van het bestuur der Tentoonstelling.

De tentoonstelling omvat 1e gastoestellen voor industriecle doeleinden, 2e voor kamerverwarming, 3e voor verwarming van badwater, 4e voor spijsbereiding, 5e voor verlichting. 6e gasmotoren en eindelijk 7e verschillende kleine voorwerpen ten gerieve van gasverbruikers.

De rubriek 1 bevat komfooren voor soldeerbouten, het kooken van lijm, water enz. en voor andere doeleinden, soldeerbouten die tevens van gasvlam voorzien zijn, laboratorium branders, waschtoestellen, strijkijzer verwarmers, koffiebranders, blaaspijpen voor het smelten van goud, zilver enz. De meeste van deze artikelen zijn fabrikaten van Fletcher te Warrington, Arden Hill & Co. te Birmingham en Wobbe in Duitschland, en tentoongesteld door de heeren A. van der Elst te Amsterdam, Gebr. Boudewijnse te Middelburg, H. C. Wüst te Dordrecht en W. J. Stokvis te Arnhem. Verder zijn nog dergelijke artikelen tentoongesteld door de heeren Th. A. de Koster te Amsterdam en B. Pfaltzer te 's-Hertogenbosch.

De rubriek 2 bevat een groote verscheidenheid van gaskachels, gedeeltelijk tevens zeer bevallige meubelen, waarbij een kleurlooze vlam asbestkolen of asbestpluksel aan het gloeien brengt. Ook de gaskachels met lichtgevende vlam en koperen reflexplaat zijn nog vertegenwoordigd en eindelijk regeneratiefkachels in kolomvorm van Rottsieper. De asbestkachels zijn van Siddaway te Londen, Wright & Co. te Birmingham, Fletcher te Warrington en Arden Hill & Co. te Birmingham en weder door de vroeger genoemde heeren tentoongesteld.

De rubriek 3 is door verschillende geheel compleete inrichtingen vertegenwoordigd, o. a. van Wüst te Dordrecht, de Koster te Amsterdam, van Oppen te Dordrecht en Stokvis te Arnhem alsook Arden Hill & Co., weder tentoongesteld door Gebr. Boudewijnse. Velen dezer toestellen zijn in staat om een bad in 8 à 10 minuten te vullen met water van 100 à 140° fahr. ontnomen aan de waterleiding en verwarmd voor dat het in het bad komt.

Bij de 4e rubriek hebben wij weder eene ruime keuze van komfooren van Arden Hill, Fletcher, Wobbe en eenige anderen meest alle kleurlooze vlammen gevende welke geen roet maar veel warmte ontwikkelen, zij zijn weder tentoongesteld door de meergemelde heeren.

De rubriek 5 bevat als inzending van G. Ulrici te Amsterdam een regeneratief gasbrander van Siemens van 880 normaalkaarsen welke 4½ M³. gas per uur verbruikt, en een dito lamp van Goebel te Vlissingen, die echter slechts 1 M³. zou verbranden. Voorts een groot aantal lantaarns en branders voor straat-, huis- en kamergebruik, o. a. de Globebrander, de Hoffman-Argand brander, de Albo Carbonlamp, de Calorische lamp, de Fournessgaslamp, de Wenham gaslamp, de Cardinal brander en ook de tegenwoordig zooveel besproken gasgloeilicht brander van Dr. Auer von Welsbach. Bij een oppervlakkig bezoek is het niet mogelijk over de waarde dezer branders een oordeel te vellen daar zij te dicht in elkanders nabijheid zijn en de gastoevoer door het verbruik der haarden en motoren voor vele dezer lampen zeer onvoldoende was.

De rubriek 6 bevat twee gasmotoren systeem Benz, tentoongesteld door den heer G. Ulrici te Amsterdam en gebouwd aan de fabriek de Atlas aldaar, een van deze machines drijft een tabak-kerfmachine, tentoongesteld door de firma Hoogland & Massee te Dordrecht; eene gasmachine van D. W. van Rennes te Utrecht en een van Gebr. Körting te Hannover, tentoongesteld door J. Lüchau te Amsterdam, alle van 2 PK. Verder wordt nog verwacht een Stockport gasmotor, tentoon te stellen door H. E. Oving te Rotterdam.

De Körting machine is voorzien van een oppervlak-afkoeler waardoor het water, dat den cylinder koel houdt, voortdurend weder wordt afgekoeld, de andere gasmachines koelen hare cylinders met water van de waterleiding hetgeen kostbaarder is.

De rubriek 7 eindelijk bevat o. a. electrische gasontstekers van A. C. Zoethout & Zn. te Dordrecht en Wüst aldaar, zeer handige voorwerpen waar door den druk van den duim een reeks vonkjes ontstaan waarmede het gas ontstoken wordt, voorts eene groote verscheidenheid van regulatoren o. a. van Siemens, Stott, Pintsch, Pronk enz., enz. Zinken platen om onder komfooren te leggen, electrische thermometers voor broeikasten enz. enz. Voor ontelbare omstandigheden zoowel van het dagelijksch leven als in industrieelen werkkring zijn hier hulpmiddelen te vinden en wij kunnen daarom ieder, die in de gelegenheid is deze tentoonstelling te bezoeken, aanraden daarvan gebruik te maken.

In ons n°. 35 is reeds gewezen op het *lustrum van den heer G. J. Morre*, die op 1 September l.l. gedurende 25 jaar was verbonden als leeraar in de Bouwkunde eerst aan de Delftsche Akademie, later aan de Polytechnische School te Delft. Het bekend worden van dezen gedenkwaardigen datum in het verdienstelijk leven van den algemeen geachten ambtgenoot en leermeester deed het verlangen rijzen hem een blijk van appreciatie en genegenheid te schenken. Dientengevolge was de jubilaris den 22 dezer uitgenoodigd tot eene ontmoeting met zijne ambtgenooten in de Prinsenkamer der Polytechnische School, waar behalve de Docenten en de Oud-Directeur Dr. J. Bosscha ook de Senaat van het Delftsch Studentencorps en enkele studenten waren saamgekomen.

De Directeur, Dr. A. C. Oudemans, ontving den heer Morre met een hartelijken welkomstgroet, bracht hulde aan den moed en het talent waarmede hij alle bezwaren op zijn weg had bestreden en uitte den wensch dat de Polytechnische School nog vele jaren de vruchten moge genieten van zijne door onafgebroken arbeid met voorbeeldigen ijver opgebouwde kennis en ervaring. De waarnemende President van den Senaat, Jhr. H. H. Sandberg, sloot zich namens leden en oud leden van het Studentencorps gaarne bij deze hulde aan, verzekerde dat de diensten niet vergeten waren, in de moeielijke dagen van den strijd in 1862 aan het Corps bewezen, en dat de toen gevormde band, in later jaren steeds versterkt, bij zijne leerlingen gevoelens van hoogachting, dankbaarheid en vriendschap had gewekt, die in dit uur bij allen de beste wenschen voor het welzijn van den heer Morre deden rijzen. De heer J. C. Spakler mocht zich daarop kwijten van de aangename opdracht van eenige leerlingen om een bescheiden plaatsje te verzoeken voor een tweetal gravures, dat blijvend de herinnering mocht levendig houden aan de uren van hun samenzijn met den leeraar, die om zijn strikte rechtvaardigheid, zijn heldere voordracht en zijn groote humaniteit door allen werd geacht en geëerd.

Ook de ambtgenoten hadden getracht een souvenir te vinden dat, in overeenstemming met zijn bekend streven om steeds het nuttige aan het aangename te verbinden, den heer Morre bij zijn verderen arbeid in het studeervertrek tot trouwen gezel zou kunnen zijn. Eene op de hem aangeboden schrijftafel gelegde perkamenten rol had den heer B. Schelling, Assistent voor de Bouwkunde, de gelegenheid gegeven door een keurigen, zeer verdienstelijken calligrafischen arbeid den jubilaris te huldigen.

De heer Morre dankte in hartelijke taal voor de hem gegeven bewijzen van waardeering en genegenheid, waarna de Directeur allen eenige oogenblikken later te zijnent de gelegenheid bood de uitgesproken wenschen door een vriendschappelijken dronk te bezegelen.

Buitenlandsche Berichten.

Spoorwegen in Perzië.

Door den Shah van Perzië is concessie verleend voor den aanleg van spoorwegen in zijn rijk aan den heer Windstone, vroeger gezant van Amerika bij het hof te Teheran, die thans heeft aangeboden zijne rechten over te dragen aan Rusland, dat

hierdoor in staat zoude worden gesteld om zijn spoorwegnet uit te breiden van den Caucasus tot aan de Golf van Perzië. De concessie is verleend voor 99 jaar; uitgestrekte landerijen, behoorende tot de rijkste provincies van Perzië, gelegen aan de Caspische Zee, worden mede afgestaan, terwijl de vooruitzichten op de rentabiliteit van het eerste gedeelte van den spoorweg, van de Caspische Zee tot Teheran, gunstig worden geacht. Later zouden van Teheran uit twee zijtakken worden aangelegd, één in zuidelijke richting naar de Golf van Perzië, waar Rusland alsdan het lang gewenschte maritieme station zoude verkrijgen, en een andere in Oostelijke richting naar Meshed, al waar dan nog slechts eene geringe verlenging noodig zoude zijn om aansluiting te verkrijgen met den bestaanden Russischen spoorweg, die van de Caspische Zee naar Merv leidt. Dat het welslagen der pogingen van den heer WINDSTONE Perzië in de macht van Rusland zoude brengen, wordt door de Engelsche diplomatie evenzeer voorzien als gevreesd, zoodat dan ook krachtige tegenwerking van die zijde is te verwachten; herhaaldelijk bleek echter dat Rusland niet alleen een helder en scherp oog heeft voor zijne politieke en strategische belangen, maar ook de commercieele zijde van dergelijke vraagstukken niet over het hoofd ziet. De aanleg van eenige duizende kilometers spoorweg zoude toch ongetwijfeld een gunstigen invloed uitoefenen op de depressie waaronder thans de handel en industrie ook in Rusland in hooge mate gebukt gaan. (*Engineering.*)

Gemengde berichten.

Op de groote kunsttentoonstelling te Berlijn, zijn behalve eene kleine gouden medaille aan den arch. dr. CUIJPERS ook *eervolle vermeldingen op het gebied der bouwkunst* toegekend aan de heeren J. F. KLINKHAMER en A. v. DELDEN, architecten te Amsterdam.

Bij K. B. van 18 Sept. 1886 n°. 28 is eene *Staatscommissie* in het leven geroepen tot het instellen van een *onderzoek naar den toestand van den landbouw* hier te lande en tot het indienen van voorstellen betreffende de middelen, waarop van Regeeringswege de ontwikkeling van den landbouw in Nederland zou kunnen worden bevorderd, alsmede tot het geven van advies zoo dikwijls de Regeering dit van haar mocht verlangen.

Als voorzitter der commissie is aangewezen mr. C. J. SICKESZ, als ondervoorzitter mr. P. W. A. CORT v. d. LINDEN, terwijl haar als secretaris is toegevoegd de heer P. A. VERNÈDE, hoofdcommies bij het Dep. van W., H. en N.

De *stoomtramweg Joure—Sneek* is 22 Sept. voor het publiek verkeer *geopend*.

De akte van oprichting der *Société anonyme Hollando—Belge de tramways* is vastgesteld. Het doel dezer vennootschap is: 1°. de exploitatie van den tramweg van de Holl.-Belg. grens naar Breda en Oudenbosch en van dien van Kruiningen naar Yerseke; 2°. de aanleg en exploitatie van andere tramwegen. Het maatschappelijk kapitaal bedraagt 3 millioen francs. Commissarissen zijn de heeren mr. H. GAADE, advocaat en procureur te 's-Gravenhage, en F. DAVIDS, rentenier te Brussel.

De raad van administratie is samengesteld als volgt: Jhr. C. A. VAN SYPESTEIN, den Haag; G. C. baron SNOUCKAERT VAN SCHAUBURG, den Haag; graaf E. DE FICQUELMONT, Gent; H. SCHOMERUS, den Haag; dr. H. BENNETT, Brussel.

In gevolge de gemeenschappelijke peilingen van de beambten van den Waterstaat en het loodswezen in den *Nieuwen Rotterdamschen Waterweg naar zee* op 20 dezer, zal te beginnen met Zondag 26 dezer, als grondslag voor de getijseinen, bij gewoon L. W. worden aangenomen **64** d.M., zijnde het minste water in de 100 M. breede vaargeul. De laatst voorafgaande peilingen op 21 Juli, 21 Aug. en 2 Sept. j.l. gaven slechts eene overeenkomstige vaardiepte van 61 dM. aan, zoodat een *zeer belangrijke vooruitgang* blijkt. (Zie ook de tabel op pag. 346 van »de Ingenieur" n°. 31). De diepte waartoe de rivier, volgens het plan, zal verbeterd worden is 65 dM. beneden dagelijksch L. W., overeenkomende met 82 dM. beneden dag. H. W. aan den Hoek van Holland en met 79 dM. beneden dag. H. W. te Rotterdam.

Het *leggen* van een tweede *spoorbaan* van Bergen-op-Zoom naar Kruiningen wordt voor een gedeelte opgedragen aan een detachement *mineurs*, onder toezicht van den kap. J. MEURSINGE.

Het gedeelte *Zwaluwe—Waalwijk* van den Staatsspoorweg Zwaluwe—'s-Bosch is door den Hoofdingenieur en verdere beambten der Mij. tot Expl. van S. S., onder geleide van den e.a.w. ingenieur der S. S. in oogenschouw genomen. Met 1 Nov. zal de *exploitatie*, aanvankelijk voor *locaal verkeer*, kunnen verwacht worden.

De Raad der gem. Groningen heeft besloten aan den heer H. E. OVING te Rotterdam eene *subsidie* van f 15,000 te verleenen voor den aanleg van een *locaal-spoorweg Sauwert—Roode School*.

De Kamer van Kooph. en Fabrieken te 's-Gravenhage heeft besloten zich tot den Min. van W., H. en N. te wenden met verzoek maatregelen te willen nemen, opdat op de beide *stoomtramwegen van 's-Gravenhage naar Scheveningen* de machines door twee personen worden bediend, evenals dit op de IJsselstoomtram geschiedt.

Benoemingen, Verplaatsingen, enz.

De Hoofd-ingenieur van den Waterstaat G. VAN DIESEN is benoemd tot technisch commissaris voor de Rijnvaart-aangelegenheden.

De Asp.-Ingr. van den Waterst. J. NELEMANS is overgeplaatst van 's-Gravenhage naar Utrecht, om aldaar dienst te doen bij de uitvoering der werken voor den aanleg van het kanaal ter verbinding van Amsterdam met de Merwede.

De 2e luit. der genie P. REESE is op zijn verzoek, voor één jaar en buiten bezwaar der schatkist, op non-activiteit gesteld.

In Ned.-Indië zijn:

bij den Waterstaat en 's lands B. O. W.,

benoemd: tot ing. 2e kl. de ambt. op non-act. J. K. E. TRIEBART, laatstelijk die betrekking bekleed hebbende, thans met de waarneming der betrekking van adsp.-ing. belast;

belast: met de waarneming der betrekking van opz. 2e kl. de ambt. op non-act. S. E. HAAGSMA, laatstelijk opz. 1e kl.; van opz. 3e kl. de ambt. op wachtgeld P. H. HILLEBRANDT, laatstelijk opz. 2e kl.;

bij het Departement van Oorlog,

overgeplaatst: de kapiteins der genie H. W. SCHEUER naar Makassar en E. B. E. RUEMPOL naar Tjilatjap.

en is *opgedragen:* aan den van het leger in Nederland bij dat in N.-Indië gedetacheerden, sedert tot 1en luit. bevorderden 2en luit. der genie H. E. HEIDENRIJK om vóór of op den 22 Nov. 1886 naar Nederland terug te keeren.

Bij dit nummer behoort een **BIJBLAD**, bevattende **Aankondigingen van aanbestedingen, Afloop van aanbestedingen,** enz.

Gedrukt bij GEBR. BELINFANTE, voorh.: A. D. SCHINKEL.