

# Licht op het GEB

Geschiedenis van het Gemeente-Energiebedrijf Rotterdam

webversie (tekst+cartografie)



Jan van den Noort

Deze studie is geschreven in opdracht van het Gemeente-Energiebedrijf Rotterdam en is verschenen ter gelegenheid van de omzetting van de gemeentelijke tak van dienst GEB in een naamloze vennootschap.

Mijn dank gaat uit naar:

Stichting voor Historisch Onderzoek, 's-Gravenhage

Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek, 's-Gravenhage

Erasmusstichting Rotterdam

Tekstcorrectie: Jet Matla, Utrecht

Vormgeving: Jan Bolle, Rotterdam

Zetwerk: Jan Vroege, Ro-Zet bv, Rotterdam

Druk: Hoonte Holland, Utrecht

Uitgave: NV GEB, Rotterdam

Distributie Jan van den Noort, Sint Mariastraat 144-a, 3014 SR Rotterdam (010-4366014)



Licht op het GEB verschijnt tevens als deel 48 in de Grote Reeks van de Stichting 'Historische Publicaties Roterodamum'

Copyright © 1993 tekst en illustraties (m.u.v. foto's) Jan van den Noort, Rotterdam

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Noort, Jan van den

Licht op het GEB : geschiedenis van het Gemeente-Energiebedrijf Rotterdam / Jan van den Noort. - Rotterdam : Jan van den Noort. - Ill., foto's, tab. - (Historische Publicaties Roterodamum. Grote Reeks ; 48)

Uitg. in opdracht van de NV GEB Rotterdam. - Met lit. opg.

ISBN 90-801167-1-8

Trefw.: GEB (Rotterdam) ; geschiedenis / energiebedrijven ; Rotterdam ; geschiedenis.

# 3 Particuliere elektriciteit

In de laatste drie decennia van de negentiende eeuw zette Rotterdam de eerste wankele schreden op het pad van de elektriciteitsvoorziening. Het fenomeen elektriciteit was al wel langer bekend, maar het werd nog niet eerder op grote schaal toegepast als lichtbron of voor de aandrijving van motoren. De vele uitvindingen die elkaar in snel tempo opvolgden, maakten het gebruik van elektriciteit mogelijk; de sterke daling van de kosten bracht het binnen het bereik van velen.

## Stroomversnellingen

Om het aandeel van Rotterdam in de geschiedenis van de elektriciteitsvoorziening op waarde te kunnen schatten is een blik over de grens noodzakelijk. Ontegenzeggelijk hebben enkele landgenoten in de achttiende eeuw een belangrijke bijdrage geleverd aan de kennis van het verschijnsel elektriciteit,<sup>107</sup> maar in de negentiende eeuw kwamen de doorbraken toch voornamelijk uit het buitenland. De uitvinding van de gloeilamp veroorzaakte de bekendste stroomversnelling in de elektriciteitsgeschiedenis, maar andere vindingen zoals de batterij, de booglamp en de dynamo zijn minstens zo belangrijk geweest voor de introductie van elektriciteit. Door deze vindingen zou de produktie van elektrisch licht een relatief eenvoudige aangelegenheid worden.

Maar aanvankelijk waren de reikwijdte en de omvang van een elektrische installatie nog zeer beperkt. Om een serieuze concurrent voor gaslicht te worden moest elektriciteit meer dan één lamp tegelijk kunnen ontsteken en moest zij over langere afstand vervoerbaar zijn. Beide problemen werden in de vorige eeuw goeddeels opgelost. De uitvinding van de transformator vormde het sluitstuk voor het transport over lange afstand. Dankzij deze verbeteringen in de distributie kon elektriciteit een massale afzetmarkt bedienen en verdrong zij het gas vrijwel volledig van de verlichtingsmarkt.<sup>108</sup>

Als we de achttiende-eeuwse uitvindingen buiten beschouwing laten, dan zijn er tot het begin van onze eeuw grofweg vijf momenten waarop de geschiedenis van de elektriciteitsvoorziening een belangrijke wending maakte.<sup>109</sup> Vijf maal leverde dat een andere installatie op met eigen kwaliteiten en beperkingen. Rotterdam volgde de ontwikkelingen aanvankelijk op een afstandje, maar naarmate de stroom versnelde droegen ook Rotterdammers een steentje bij aan het succes van het nieuwe licht.

**Batterij en booglamp** In de beginjaren van de negentiende eeuw werden de eerste elektrische lampen geconstrueerd.<sup>110</sup> Twee koolstofstaafjes werden onder spanning gezet en produceerden een felle vlamboog: de booglamp was geboren. De booglamp kreeg zijn elektriciteit aanvankelijk van een batterij. In het jaar 1800 werd de eerste bruikbare batterij ontworpen door de Italiaan Alessandro Volta. Samen met de booglamp vormde zijn 'zuil van Volta' een complete elektrische installatie, maar het gebruik ervan bleef in aanvang beperkt tot demonstraties voor een wetenschappelijk publiek.

De eerste openbare proef met elektrische verlichting werd pas in 1844 gedaan. Léon Foucault verlichtte toen het Parijse Place de la Concorde.<sup>111</sup> In 1854 werd ook in Nederland met een dergelijke installatie gepioneerd. Elektrisch licht was een uitkomst voor de nachtelijke werkzaamheden aan de

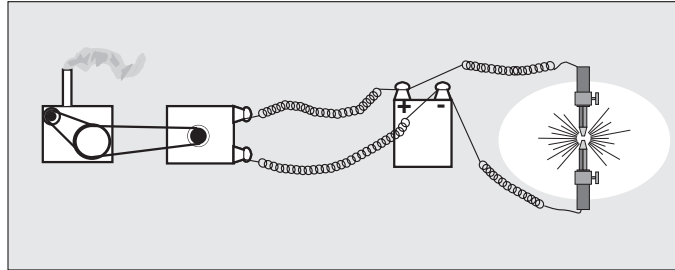


Fig. 9. Stoommachine, dynamo, accu en booglamp vormden samen een volledige installatie voor elektrische verlichting.

spoorbrug over de Mark bij Zevenbergen.<sup>112</sup> De levensduur en de kosten van de batterij stelden zeer strikte grenzen aan het gebruik van de installatie. De uitvinding van de oplaadbare batterij - de accumulator of accu - dateert van 1859 (Gaston Planté), maar ook van deze vondst was de bruikbaarheid aanvankelijk zeer begrensd.<sup>113</sup> De constructie van dynamo's zou de weg openen naar een betaalbare constante aanvoer van elektriciteit.

**De dynamo** De Brit Michael Faraday, die zich verdiepte in de relatie tussen magnetische velden en elektriciteit, ontdekte in 1831 het principe van de elektromagnetische inductie. Hij legde de theoretische basis voor de bouw van dynamo's en versterkte daarmee de positie van het booglicht. Dankzij de dynamo kon de booglamp naar believen rechtstreeks dan wel via een accu van elektriciteit worden voorzien. Het gebruik van dynamo's bleef tot de jaren zestig van de vorige eeuw beperkt tot een kleine groep belangstellenden, maar in 1867 realiseerden Zénobe Théophile Gramme<sup>114</sup> en Werner von Siemens met hun dynamo's een commerciële doorbraak.<sup>115</sup>

Hotel Leygraaff aan het Westplein in Rotterdam was in het gelukkige bezit van een dynamo en een booglamp en verlichtte daarmee in 1878 de hotel-tuin. Met een dergelijke installatie kon aanvankelijk slechts één booglamp worden ontstoken en die lamp moest bovendien dicht bij de dynamo worden opgehangen. Het transport van elektriciteit door een kabel stond nog in de kinderschoenen en veel verder dan een tiental meters bracht de draad het licht niet. Tegen die achtergrond was het vanzelfsprekend dat de consument van elektriciteit de productie zelf ter

hand nam; op elektriciteitscentrales kon immers geen beroep worden gedaan. Het licht voldeed goed, trok veel belangstelling en oogste bewondering.

Het Rotterdamse college van B & W was zo enthousiast over de elektrische verlichting bij Hotel Leygraaff, dat het zich afvroeg 'of het niet wenselijk zoude zijn om voor de straatverlichting evenals dit reeds in het buitenland bestaat, van zoodanig licht gebruik te maken als zoude zich dit door kracht en weinig kostbaarheid aanbevelen'.<sup>116</sup> Het bleef niet bij een overweging, want adjunct-directeur van Gemeentewerken G. Scholten werd op pad gestuurd om Leygraaffs hulp in te roepen voor een proefverlichting op het Westplein. De hotelier stelde zijn toestel ter beschikking en vroeg het gemeentebestuur te zorgen voor een paal van ongeveer 5 meter hoog en een vergoeding van honderd gulden.<sup>117</sup> Tot een proef is het waarschijnlijk niet gekomen, want voor het zover was waren er al andere veelbelovende aanbiedingen bij B & W binnengekomen.

### Meer lampen, meer licht

De ontwikkelingen in de techniek gingen razendsnel. Op het moment dat de bevolking van Rotterdam zich vergaapte aan de lamp van Leygraaff was de daar toegepaste techniek eigenlijk al weer achterhaald.

**Meer lampen op één dynamo** In hetzelfde jaar dat Leygraaff zijn verlichting installeerde (1878) verbaasde de Rus Jablochhoff de wereld, door, ter gelegenheid van de Parijse elektriciteitstentoonstelling,<sup>118</sup> op de Avenue de l'Opéra tientallen booglampen tegelijkertijd te laten branden.<sup>119</sup> De Franse Compagnie Générale d'Electricité zette zich aan de promotie

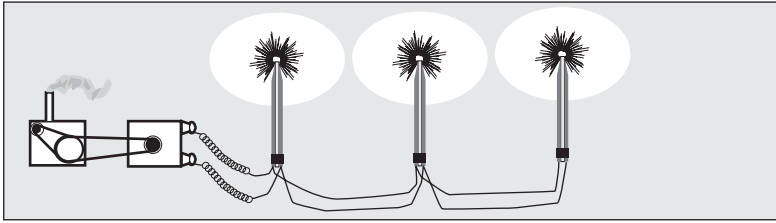


Fig. 10. De Rus Jablochkoff zag als eerste kans om meer dan één booglamp tegelijkertijd te laten branden (Parijs 1878). Voor de Jablochkoff-kaars werd wisselstroom gebruikt. Daardoor verbrandden de naast elkaar geplaatste koolstofstaafjes even snel.

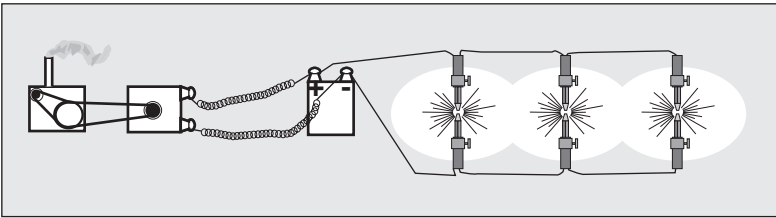


Fig. 11. De concurrenten van Jablochkoff, met name Siemens & Halske in Berlijn, zagen kans de opgelopen achterstand snel in te halen. Zij hanteerden gelijkstroom en konden dus gebruik maken van accu's.

van deze 'Jablochkoff-kaarsen' en boekte daarmee succes tot ver buiten Frankrijk. In 1880 kocht de Rotterdamse juwelier Rooseboom & Co een installatie met Jablochkoff-kaarsen en zette daarmee naar alle waarschijnlijkheid de gevel van zijn winkel aan de Zuidblaak in het zonnetje. De Jablochkoff-kaarsen gaven erg fel licht en waren vermoedelijk minder geschikt om te dienen als binnenverlichting voor de winkel en de werkplaats van deze firma in 'voorwerpen met goud en zilver gemonteerd'.<sup>120</sup>

De concurrenten van Jablochkoff, met name Siemens & Halske in Berlijn, zagen kans de opgelopen achterstand snel in te halen.<sup>121</sup> In oktober 1878 lag er bij B & W een brief ter tafel van W.J. Wisse, onderdirecteur van de Rijkstelegraaf in Den Haag. Willem Wisse had verscheidene gemeenten benaderd met een voorgedrukte brief waarin hij wees op de 'schitterende uitkomst der electriche verlichting in Parijs'.<sup>122</sup> In zijn brief sprak hij de overtuiging uit, dat deze verlichting ook in Nederland zou worden toegepast en 'binnen weinig tijds' het gaslicht zou verdringen. Doordat op één dynamo meer booglampen konden worden aangesloten opende zich namelijk het perspectief de electriciteit centraal op te wekken en aan meer klanten te distribueren. Het was dus niet meer zo vanzelfsprekend dat de consument van electriciteit zijn stroom zelf produceerde. Wisse stelde de aangeschreven gemeenten voor om hem

een vergunning van twintig jaar te geven voor het 'tijdelijk beschikken over gemeentegrond', zodat hij de nodige kabels kon leggen. Omdat de contracten met de twee Rotterdamse particuliere gasbedrijven op 31 december 1879 zouden aflopen, was B & W van Rotterdam geneigd op het verzoek van Wisse in te gaan. Wie weet kon electriciteit een rol spelen bij de verlichting van Rotterdam.<sup>123</sup>

Dat ging de heer Scholten, adjunct-directeur van Gemeentewerken, toch te ver. Hij geloofde wel dat het gaslicht zijn langste tijd had gehad, maar twijfelde of electriciteit al een geschikt alternatief bood. Hij zag nog grote problemen met betrekking tot de kosten van de opwekking en de verdeling van electriciteit over meer lampen. In Wisse stelde hij weinig vertrouwen: 'Die Heer schijnt, hoewel het hem evenmin als zovele anderen duidelijk is hoe eene openbare electriche verlichting daargesteld kan worden, in afwachting van nadere vindingen, de bevoegdheden in verschillende steden te willen hebben om over gemeentegrond te beschikken en daardoor anderen uit te sluiten'.<sup>124</sup>

Wisse liet zich daardoor niet uit het veld slaan en bewees wel degelijk in staat te zijn een electriche installatie aan te kunnen leggen. Begin 1881 gaf hij een demonstratie van zijn kunnen in de zojuist in Rotterdam geopende Passage en enige maanden later ontstak hij twaalf Siemens-booglampen ter gelegen-

heid van een feest bij de Officierensociëteit in het Park. Het 'Rotterdamsch Nieuwsblad' omschreef deze demonstratie in lyrische bewoordingen als 'het ongewoon fraaie gezicht van een elektrische verlichting, weerkaatst door het heerlijk groen der bomen in ons klein, maar verrukkelijk Eden aan de Maas'.<sup>125</sup> Wat ons nog zelden pleegt te verbazen, bracht toen zoveel mensen op de been dat met recht gesproken kon worden van een opstootje.

Kort daarop richtte Wisse zich opnieuw tot het gemeentebestuur.<sup>126</sup> Met zijn compagnon A. Piccaluga presenteerde hij zich als alleenvertegenwoordiger in Nederland van Siemens & Halske te Berlijn. Wisses tweede poging om in Rotterdam voet aan de grond te krijgen strandde eveneens. B & W meende 'dat het vraagstuk der elektrische verlichting nog niet zoodanig is opgelost, dat reeds het oogenblik gekomen zou zijn om een uitsluitende concessie te verlenen'. Het college maakte een pas op de plaats om meer zicht te krijgen op de snelle verbeteringen van de techniek.<sup>127</sup>

**De gloeilamp** De introductie van de Jablochkoffkaars was een belangrijke stap vooruit en droeg veel bij tot het verbreiden van elektrisch licht. Booglampen produceerden een fel licht en waren daardoor zeer geschikt voor zoeklichten, vuurtorens en straatverlichting. Voor binnenhuisverlichting echter voldeed het zwakkere gaslicht beter. Door de uitvinding van de gloeilamp in 1878 kwam daarin verandering. Deze lamp, een opgloeiend draadje in een glazen bolletje, produceerde zwakker licht en was bovendien veel goedkoper. De uitvinding ervan is door velen opgeëist.<sup>128</sup> De bekendste is wel Thomas A. Edison. Zijn gloeilamp kreeg in Europa vooral bekendheid door de Parijse elektriciteitstentoonstelling van 1881.

Door Jablochkoffs vinding was het mogelijk meer lampen op één dynamo te laten branden, maar Jablochkoff kreeg al na enkele jaren geduchte concurrentie van de gloeilamp. Deze had zo'n lage kostprijs, dat installaties met meer lampen nu niet alleen technisch mogelijk, maar ook betaalbaar bleken.

Dankzij Jablochkoff werd het mogelijk om elektriciteitscentrales te bouwen, maar dankzij de gloeilamp zouden die als paddestoelen uit de grond schieten. In 1882 vergrootte Edison zijn faam door in New York een elektriciteitscentrale te openen.<sup>129</sup>

### Edison in Rotterdam

De Compagnie Continentale Edison te Parijs vertegenwoordigde Edison op het vasteland van Europa. De Parijse onderneming liet zich op haar beurt in Nederland vertegenwoordigen door de NV Nederlandsche Electriciteitsmaatschappij (NEM) te Amsterdam.<sup>130</sup> De NEM trachtte in de hoofdstad een vergunning te krijgen voor de aanleg en exploitatie van openbare verlichting, maar werd daar geconfronteerd met een slepend conflict tussen de particuliere gasfabriek en het Amsterdamse gemeentebestuur, vergelijkbaar met de Rotterdamse 'gasquaestie'.<sup>131</sup> Daarbij stonden de prijs en de kwaliteit van het geleverde gas ter discussie en kwam de vraag steeds naar voren of het eigenlijk niet beter zou zijn de particuliere gasexploitatie te beëindigen en een gemeentelijke gasfabriek te beginnen. De NEM wendde zich ook tot Rotterdam en kreeg daar zonder noemenswaardige tegenstand toestemming om haar kabels in de gemeentegrond te leggen.

Op 7 augustus 1882, enkele weken vóór Edison zijn centrale in New York had geopend, vroeg de NEM in Rotterdam een gemeentelijke vergunning om 'een of meer stations tot voortbrenging van electriciteit, tot verlichting van gebouwen, huizen enz.' te mogen oprichten en om 'electrische geleidingen te mogen leggen ook onder de gemeentegrond'.<sup>132</sup> Gesputter in de gemeenteraad en verwijzingen naar de Amsterdamse gasperikelen konden niet voorkomen dat de NEM de gevraagde vergunning kreeg. Wel werden aan de vergunning de woorden 'tot het nemen van proeven' en 'in ieder geval tot wederopzeggens' toegevoegd om de tijdelijkheid van de gemeentelijke medewerking te benadrukken. Concurrent Siemens & Halske verwierf eveneens toegang tot de Rotterdamse verlichtingsmarkt. Elektriciteitspionier



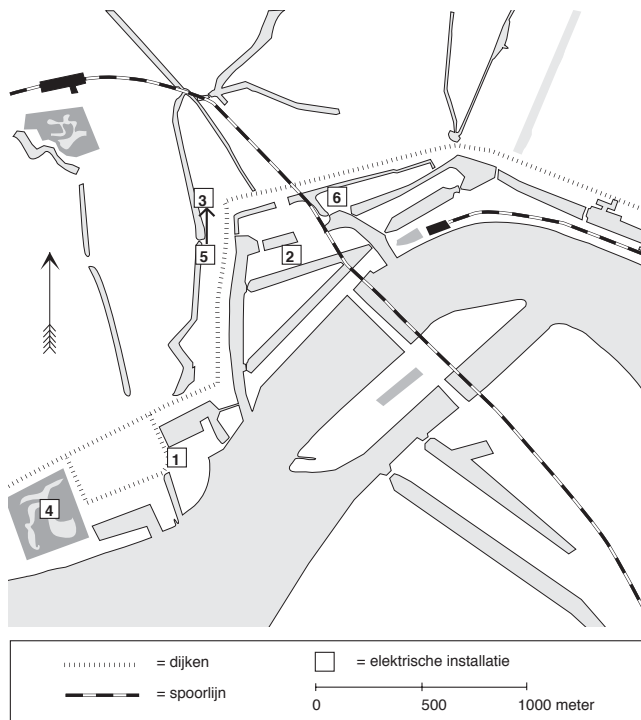


Fig. 12. De eerste elektrische installaties te Rotterdam (1878-1895)  
 1. De eerste elektrische installatie te Rotterdam, Hotel Leygraaff (1878).  
 2. De winkel van Rooseboom & Co (1880).  
 3. en 4. De Hagenaar Willem Wisse gaf in 1881 demonstraties bij de Passage en in het Park.  
 5. De Nederlandsche Electriciteitsmaatschappij (NEM) stichtte Nederlands eerste elektriciteitscentrale aan de Baan (1883) en verlichtte enkele cafés en winkels in de Passage.  
 6. Hotel Coomans (1884).

Wisse had daartoe een derde aanvraag ingediend. Zijn NV Nederlandsche Maatschappij voor Electriciteit en Metallurgie (NMEM) kreeg een vergunning op dezelfde voorwaarden als de NEM. Wisse maakte daar overigens geen gebruik van.<sup>133</sup>

Een Rotterdams raadslid vatte de bedoelingen van de NEM kort en krachtig samen: 'Eene groote machine is uit Amerika in aantocht en met behulp daarvan denken zij te bewijzen dat electrisch licht werkelijk goedkoop is.'<sup>134</sup> Mocht de NEM in staat zijn een centrale aan te leggen, deze te exploiteren én haar produkt betaalbaar te houden, dan bezat zij natuurlijk een kolossale voorsprong op al die elektriciteitsmaatschappijen die in ieder afzonderlijk huis een installatie moesten aanleggen. De 'grootte' Edison-machine die de NEM voor Rotterdam in gedachte had, was voor een belangrijk deel bedoeld als reclame stunt. De centrale, die gevestigd werd aan de Baan 34, werd op 18 december 1883 beproefd en begon de avond daarop met de levering van electriciteit. Daarmee was de centrale aan de Baan de eerste elektriciteitscentrale in Nederland.<sup>135</sup>

In de NEM-centrale stonden drie stoommachines van elk twintig pk die vier Edison-dynamo's aandreven. Op hun beurt konden die dynamo's duizend Edison-lampen doen branden; voor die tijd was dat een flinke installatie. Vanuit de centrale aan de Baan liep een dikke, dure kabel 'geheel in nauw sluitende ijzeren buizen besloten', naar de tweehonderd meter verderop gelegen Passage aan de Coolvest.<sup>136</sup> Hier was de kabel aangesloten op de installaties van het Grand Café du Passage en van enkele winkels, waaronder een sigarenwinkel, een chocoladewinkel en een 'in parapluiën'.

Met name het Grand Café du Passage, waar 172 gloeilampen waren aangebracht, trok veel belangstelling. Een van de aanwezige journalisten was zeer te spreken over de lampen boven de leestafel, die 'op zeer doelmatige wijze' waren aangebracht, 'daar het licht van die kroon naar beneden is gericht in plaats van naar boven ... Op de leestafel valt het licht prachtig neer en wij zouden den ondernemer dezer inrichting bijna aanraden in de lampen boven de billards dezelfde naar beneden gaande richting aan te

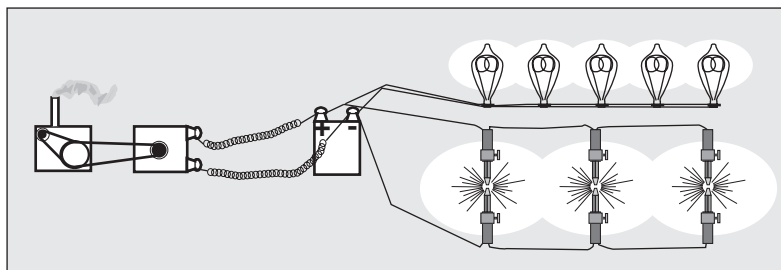


Fig. 13. Booglampen produceerden een fel wit licht. Door de uitvinding van de gloeilamp werd het pas aantrekkelijk om elektrisch licht ook voor binnenverlichting te gebruiken.

brengen'.<sup>137</sup> Men was toen zo gewend aan gaslicht, dat een vergelijking tussen gaslicht en elektrisch licht voor de hand lag. Flakkerende, walmende gasvlammen hadden als groot nadeel dat de temperatuur in het café fors steeg en dat de aanwezige lucht er niet frisser op werd. Toch waren er ook wel tegenstanders van elektrisch licht, die meenden dat juist het gaslicht door zijn hogere temperatuur voor een betere ventilatie zorgde.<sup>138</sup>

Voor- en tegenstanders bestreden elkaar op allerlei manieren en het was lang niet altijd duidelijk of er nu sprake was van overtuiging of van belang. De kabel van de NEM werd na twee maanden 'op baldadige wijze' vernield.<sup>139</sup> Deze kabel lag niet alleen in gemeentegrond, maar ook in die van particulieren en het was een onenigheid met een van die particulieren die tot het genoemde incident leidde. De NEM zag zich gedwongen de kabel om te leiden via gemeentegrond en had daarvoor opnieuw toestemming van het gemeentebestuur nodig. De medewerking van die kant was echter groot, zodat het elektrisch licht van de Passage een maand later weer brandde.<sup>140</sup>

Voor een beginnend bedrijf, balancerend op de grens van verlies en winst, kunnen dergelijke incidenten dodelijk zijn. De belangstelling voor aansluiting op de centrale bleek bovendien te gering om de exploitatie lang voort te kunnen zetten. De kosten waren te hoog, de baten te gering. Drie maanden na het omleggen van de kabel besloot de NEM ermee te stoppen, 65.000 gulden en een illusie armer. Opnieuw vroeg de NEM toestemming aan B & W om de straten open te mogen breken, deze keer om de één jaar oude kabel weer op te graven. In Amsterdam bleef de NEM pogingen in het werk stellen om een

vergunning te krijgen, maar de NV Electra wist daar ten slotte beslag op te leggen. In 1892 besloot het bestuur van de NEM tot liquidatie en keerde f 6,70 uit op ieder aandeel van 250 gulden.<sup>141</sup>

Veel andere elektriciteitsmaatschappijen legden in de beginjaren op vergelijkbare wijze het loodje, want de winstmarges waren krap en de risico's groot. Voor heel wat producenten van elektriciteit speelde winst echter geen rol van betekenis. Die voorzagen voornamelijk zichzelf van stroom en hadden daar wel wat geld voor over. In 1884 nam Grand Hotel Coomans aan de Hoofdsteeg de installatie van elektriciteitspionier Willem Smit<sup>142</sup> uit Slikkerveer over. Met de installatie van Smit verlichtte Coomans onder andere zijn chique biljartzalen.<sup>143</sup> De installatie verlichtte bovendien de Hoofdsteeg met een kolossale booglamp van 3500 'kaars'.<sup>144</sup>

In 1887 kreeg Hotel Coomans van de gemeente toestemming om de installatie uit te breiden en ook de burens van elektriciteit te voorzien. Een vergunning voor het opbreken van de straat was niet nodig, omdat voor de levering van elektriciteit aan de overburens gebruik werd gemaakt van een kabel, die over de ophanging van de grote booglamp naar de andere kant van de Hoofdsteeg liep.<sup>145</sup>

### Russisch vernuft

Veruit de belangrijkste particuliere initiatieven op het terrein van de Rotterdamse elektriciteitsvoorziening werden genomen door de Electriciteitsmaatschappij Systeem 'de Khotinsky'. De Rus Achilles de Khotinsky<sup>146</sup> begon zijn uitvindingsloopbaan bij de marine. Hij ontwierp elektrische ontstekingen voor torpedo's en mijnen en zorgde ervoor dat het



**Ingezonden stukken**

Mijnheer de Redacteur!

11 December A° P° was het mijn knecht, belast met de avondsluiting, onmogelijk de poort van mijn erf te sluiten, doordien de grond opgebroken en eenige mannen bezig waren met pijpen in den opgebroken grond te leggen. Mij hiervan overtuigende en bij de werkers informeerende wat zij daar verrichtten, hoorde ik dat het was de leiding voor de electriche verlichting voor het Zuid-Hollandsch Koffiehuis. Ik waarschuwde hen, niet verder te werken, en eerst een der directeurs der E.M. bij mij te zenden.

Hierop verscheen den heer Graue, die terstond zijn leedwezen betuigde, misleid te zijn, en mij beloofde niet verder te zullen werken voor en alear aan mijn eisch was voldaan, namelijk dat ik protesteerde tegen de wederrechtelijke handeling; dat ik echter, om bewijs te geven dat ik den vooruitgang niet wilde tegenwerken, verlof gaf om tot aan de poort van het Zuid-Hollandsch Koffiehuis, de electriche geleiding te leggen, doch van de eigenaars een bewijs verlangde, dat ik tot wederopzeggens toe verlof gaf om de electriche geleiding in mijn grond te doen blijven.

Den volgenden dag verschenen hierop de hh. Kanters, Graue en een Engelschen ingenieur, die bij monde van den heer Kanters mij verklaarden, mij zoodanig bewijs wel ter hand te willen stellen, doch dat het dan ook voor de Passage Maatschappij moest dienen.

Hiertoe was ik na den reeds ondervonden overmoed en het tamelijk ongepaste gedrag van genoemde heeren niet genegen, en ik verbood hun in elk geval verder te gaan. Te laat bemerkte ik echter eene listige handelwijze zowel van de Electriche Maatschappij als van het Passage-bestuur, toen des avonds het electriche licht in de Passage brandde en het bleek dat men des nachts niettegenstaande mijn verbod, met geweld en inbraak door mijn eigendom gegraven had. Hierop heb ik de Maatschappij gesommeerd. Hiervoor

heeft men ruim twee maanden tijd gehad daaraan te voldoen. Wat gebeurt nu echter? Bij eene reparatie aan de riolen van mijn gebouw en pakhuizen stuit het werkvolk op een ijzeren pijp. Niets van pijpen wetende, aangezien noch gas- of waterleiding op deze plaats door mijn erf kon loopen, werd de pijp weggebroken en bleek zij van de electriche geleiding te zijn.

Hierop verscheen de heer v. Wijk, die mij met hooge woorden dacht bang te maken, en aan zijn volk gelastte, de leiding te herstellen. Ik was echter niet genegen mij langer op zoo eene Grobiaansche wijze te laten behandelen, en verdedigde mijn erf. De heer v. Wijk was evenwel niet van plan mijn recht te eerbiedigen, en zeide met kracht en geweld te zullen te werk gaan: 'Zoo gij 10 man stelt, stel ik er 40.' Waarlijk een aardig begrip van eigendomsrecht, iemand door en met behulp van gehuurde vuisten in zijn eigendom te verdrijven, en dit in Nederland.

Gelukkig kwam de politie opdagen, en ik heb mij laten overreden tot kalmte; de gevolgen waren anders niet te overzien geweest. Op last van de politie moest ik toelaten dat het volk onder commando van genoemden heer v. Wijk de leiding herstelde. Hoe de politie daartoe kwam, weet ik nog niet, en velen met mij ook niet, doch ik berustte. Nu werd er wapenstilstand bevolen, en de Commissaris verlangde, zowel van den heer v. Wijk als van mij, dat wij onze bewijzen van eigendom bij ZEd. zouden vertoonen. Dit was voor mij niet moeielijk, wel voor den heer v. Wijk, die dan ook, na dagen lang daartoe aangezocht te zijn, in gebreke bleef. Eenige dagen daarna ontving ik van mr. Havelaar een verzoek, mij te zijnent te vervoegen, en bood Z.Ed. namens de Passage-Maatschappij mij eene som van *f* 150 huur per jaar aan, zoo de leiding mocht blijven liggen. Dit was na al het gebeurde te veel voor mij; het was mij

niet om geld, maar om recht te doen, en om te bewijzen dat ik geen geld verlangde, maar recht, stelde ik een eisch, dien ik van te voren wist, dat door de Passage-Maatschappij niet kon worden aangenomen, ook al denkt men met geld het recht van een ander te kunnen verkrachten.

Dat mijn eisch het gewenschte gevolg had, hiervan kreeg ik na eenige dagen de overtuiging daar de heer mr. Havelaar mij berichtte, dat de Passage-maatschappij niet in mijn voorstel kon treden, en de leiding uit mijn grond zoude worden weggenomen. Hierop eenige dagen wachtende, heb ik Dinsdag 4 Maart jl. de Passage maatschappij gesommeerd, de leiding weg te breken, waaraan door haar is gevolg gegeven.

En nu vraag ik: hoe heeft men den moed om, na zooveel misplaatsten overmoed, schending van andermans erf, door inbraak en na het dreigen met geweld, en na zedelijk gedwongen te zijn dat erf te moeten eerbiedigen, dan nog te spreken van naijver en kwaadwilligheid? Waarlijk, ieder weldenkend burger zal dit ten hoogste afkeuren, en mij, die niets anders beoogde dan mijn recht te handhaven, gelijk geven.

Hoe gaarne ook den vooruitgang de hand reikende, zal ik echter voortgaan mijn eigendom te verdedigen tegen geweld en inbraak.

UEd. hartelijk dank zeggende voor de verleende plaatsruimte, heb ik de eer te zijn

UEd. dw. dienaar  
T.A. Munnig Schmidt  
firma Schmidt Boneski  
Rotterdam, 8 maart 1884

*Nieuwe Rotterdamsche Courant* 9 maart 1884

Russische leger kon beschikken over zoeklichten, zodat de vijand ook bij nacht kon worden bestookt. In zijn experimenten met ontstekingsmechanismen was hij blijkbaar zo bedreven, dat hij beschuldigd werd van de geslaagde bomaanslag op zijn broodheer tsaar Alexander II (1881). De Khotinsky, die inmiddels naar Parijs was vertrokken, wees de beschuldiging echter resoluut van de hand.

Zijn ervaring bij de Russische marine stelde hem in staat om uit elektrische ontstekingen een zeer bruikbare accu te ontwikkelen. De accu vormde samen met een door hem uitgevonden gloeilamp<sup>147</sup> een volledige installatie voor elektrische verlichting; dus geen ingewikkelde kabelnetten of verdeelsystemen, maar gewoon een accu en een lamp.

Met zijn uitvindingen bezocht De Khotinsky elektrotechnici van naam, in de hoop dat zij zijn systeem zouden aanbevelen. In Parijs trof hij een comité dat er weinig voor voelde driehonderd uur naar zijn lamp te staren en meende de tijd te moeten bekorten door het voltage op te voeren. Ze constateerden dat de lamp het slechts vijf uur en veertig minuten uithield, te kort om voor een aanbeveling in aanmerking te komen.<sup>148</sup> De Khotinsky kon zijn handige alles-in-één-verlichting weer onder de arm nemen.

In Engeland onderzocht de directeur van de telegraaf de accu van De Khotinsky en hij was daarover zo tevreden, dat hij de uitvinder een aanbeveling meegaf voor de directeur van de Edison-fabriek in Londen. De Khotinsky ondertekende een contract met deze fabrikant en werkte er enkele maanden verder aan zijn accu, tot hij ontdekte dat de fabrikant niet voldoende kapitaal beschikbaar had om de accu in productie te nemen.

De Khotinsky kwam vervolgens in contact met de Rotterdamse koffiehandelaar Wilhelm Schöffer,<sup>149</sup> die veel belangstelling toonde voor zijn uitvindingen. In november 1883 gaf de uitvinder een demonstratie van zijn kunnen door de eetzaal van zijn gastheer elektrisch te verlichten. Schöffer was daarvan zeer onder de indruk en hij stelde de uitvinder voor om met hem en enkele andere Rotterdammers een

fabriek voor accu's en gloeilampen te bouwen. Dit keer ging De Khotinsky niet over één nacht ijs, maar overlegde vijf avonden, bij het licht van zijn eigen verlichtingssysteem, over de grote en kleine letters van het contract. Het resultaat was de oprichting van de NV Electriciteitsmaatschappij Systeem 'de Khotinsky'.<sup>150</sup>

De plaatselijke kranten was een en ander niet ontgaan: 'Het licht voldeed hedenavond uitmuntend, waartoe de onveranderlijk constante sterkte niet weinig bijdroeg.' Over de plannen voor een fabriek meldden zij enthousiast: 'In de fabriek worden de accumulators gevuld. Vervolgens worden ze overgebracht naar verschillende huizen, alwaar ze in een kelder of ergens in een verloren hoekje worden neergezet. Vandaar kunnen dan een zeker aantal huizen elektrisch licht ontvangen, door middel van een draad, die door een muur of kozijn loopt. Naar mate van het aantal verbruikers en de hoeveelheid licht in zulk eene buurt worden er wel meer of minder accumulators geplaatst, maar omdat zij zo klein zijn, is zelfs voor een groot aantal toch slechts eene zeer geringe ruimte voldoende. Doch bij dit alles komt nog, dat langs een draad uit een accumulator ook de noodige beweegkracht voor kleine machineriën kan worden verkregen, zoodat men bijv. naaimachines en verschillende industriele toestellen er door in werking kan brengen en houden. Een groot gerief bij deze onderneming is ook, dat wanneer overal eenige burens van de onderneming gebruik maken, alles binnenshuis kan worden afgedaan en de vennootschap dus geen concessie bij het gemeentebestuur behoeft aan te vragen tot het leggen van geleidingen in openbaren grond.'<sup>151</sup>

De dichtbevolkte stad bood te weinig ruimte voor een fabriek, zodat besloten werd om het gebouw aan de overzijde van de Maas, op het Noordereiland te stichten. Deze eerste Nederlandse accu- en gloeilampenfabriek, die tevens een elektriciteitscentrale herbergde, was binnen acht maanden klaar. Nog geen jaar na het eerste contact met koffiehandelaar Schöffer kon De Khotinsky pers en bezoekers

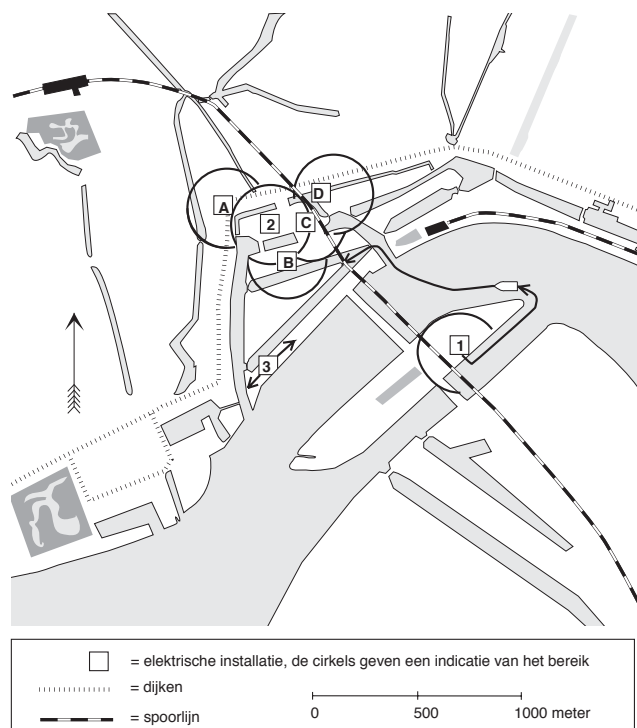


Fig. 14. De initiatieven van elektriciteitspionier Achilles de Khotinsky te Rotterdam (1884-1895).

1. Accu- en gloeilampenfabriek, tevens elektriciteitscentrale, van de NV Electriciteitsmaatschappij Systeem 'de Khotinsky' (1884). Met behulp van accu's in een bootje werden pakhuizen aan de Wijnhaven van elektriciteit voorzien.

2. Centrale aan het Zijkant met accustations A tot en met D.

3. Centrale aan de Boompjes (1885).

rondleiden in zijn nieuwe fabriek aan de Prins Hendrikkade. De tocht voerde langs het ketelhuis en de 150 pk-stoommachine, die onder meer een grote Edison-dynamo aandreef. De dynamo was in staat om twaalfhonderd lampen van elektriciteit te voorzien. Dat was te veel voor die paar klanten die toen op het Noordereiland te vinden waren. De fabriek van gasmotoren van H. Mayer, gelegen aan de Maaskade, was door middel van een kabel verbonden met de centrale op het Noordereiland. Hij was een van Achilles' eerste klanten.

De accu's van De Khotinsky boden de mogelijkheid om de actieradius van de centrale te vergroten. De Khotinsky vroeg en kreeg de gemeentelijke toestemming om een kabel te leggen van zijn fabriek op het Noordereiland naar de waterkant. De inventieve Rus kreeg tevens vergunning voor het leggen van een kabel bij enkele pakhuizen aan de Wijnhaven. De Khotinsky monteerde vervolgens een paar grote accu's in een bootje. Met behulp van de dynamo voorzag hij de accu's via de kabel van voldoende elektriciteit en tegen het vallen van de avond voer hij

met de accu's naar de overkant. Daar aangekomen sloot hij ze aan op de kabel die de wallekant met de pakhuizen aan de Wijnhaven verbond, en verlichtte op deze originele wijze het handelskwartier van Rotterdam.<sup>152</sup> Was hem niets in de weg gelegd, dan had Rotterdam nog meer profijt kunnen trekken van zijn pionierswerk.

De Khotinsky was niet zo tevreden over het vervoer van de accu's. Vooral bij stormachtig weer was de oversteek met de 'electriciteitsbewaarders' een hachelijke onderneming. De bakken met klotzend zuur vertoonden na enige tijd mankementen. De Khotinsky keek daarom uit naar een dichter bij het centrum gelegen vestigingsplaats. Hij kocht een pand tussen Blaak en Hoogstraat, aan het Zijkant, en vroeg de gemeente vergunning om vanuit dat pand kabels te mogen leggen naar vier 'accustations' verspreid over het stadscentrum. Vanuit die vaste accustations kon hij dan heel het centrum verlichten.<sup>153</sup> Die gedachte leek heel aantrekkelijk, maar het gemeentebestuur dacht daar toch anders over.

**Laten wij onzen tijd afwachten**

Het raadslid J. Hudig vroeg een interpellatie aan en verwoordde de gevoelens van zijn mederaadsleden toen hij zei, dat het zijn vaste overtuiging was dat 'nu de gemeente het gas levert, het ook op haar weg ligt om de levering van electrisch licht in handen te nemen. ... Het oogenblik om daartoe voorstellen te doen is nog niet aangebroken, maar wanneer de gasfabriek gereed is en ik dan nog lid van den raad ben, ben ik voornemens een voorstel in dien geest te doen'.<sup>154</sup>

Nog geen jaar daarvoor had de gemeente besloten de gasvoorziening voortaan zelf te exploiteren. Ze kocht een gasfabriek op en begon met de gemeentelijke gaslevering op 1 januari 1884. Toen de gemeente Rotterdam eenmaal gasfabrikant was, voelde zij er niets voor om zo'n gevaarlijke concurrent als elektriciteit in het zadel te helpen, laat staan midden in de stad. Alle zeilen werden bijgezet om de initiatieven van particuliere 'electrotechniekers' de grond in te boren.

Directeur van Gemeentewerken 'Brutale Gerrit' de Jongh leverde de belangrijkste bijdrage in de strijd tegen het particulier initiatief. In zijn advies aan B & W schreef hij: 'Electriciteit is nog veel te veel in een tijdperk van ontwikkeling om nu al een electriciteitsbedrijf te stichten. Laten wij onzen tijd afwachten en niet het leergeld betalen voor anderen. ... Ik zou daarom, zoodra de uitbreiding der Gemeente Gasfabriek tot een productie van 20 000 000 m<sup>3</sup> gas is opgelopen, op bescheiden schaal een proef willen nemen met de dan te verkrijgen beste werktuigen tot het electrisch verlichten van bijvoorbeeld het Academieggebouw, waarna zich dan de in de nabijheid wonenden desverkiezende zullen kunnen aansluiten'.<sup>155</sup>

De onwrikbare houding van De Jongh dwong De Khotinsky om met bescheidener plannen te komen, plannen die een minder grote bedreiging vormden voor het gemeentelijke gaslicht. Hij stelde voor om een piepkleine centrale te bouwen aan de Boompjes, om daarmee aan te tonen dat zijn systeem

voldeed en meer medewerking van gemeentewege verdiende.<sup>156</sup> Op 2 april 1885 besloot de gemeenteraad om De Khotinsky een vergunning te verlenen om 'voorlopig, tot wederopzeggens, bij wijze van proef' een deel van de Boompjes te verlichten.

Maar De Jongh bleef de plannen van de electriciteitspionier dwarsbomen.<sup>157</sup> De kabels moesten op vijf meter afstand van het trottoir worden gelegd om toch vooral geen hinder te geven aan de gemeentelijke gasleidingen die vlak langs het trottoir zouden worden gelegd. De afstand van de hoofdkabel tot de klant werd er zo niet korter op en gezien de hoge kosten die hiermee gemoeid waren, was protest wel op zijn plaats. Niet dat dat wat uithaalde: 'Ik heb de eer U in overweging te geven dat de gemeentebelangen geene andere plaats gedogen,' schreef De Jongh. Als De Jonghs eis, 'iedere draad in een aparte ijzeren buis', door B & W was overgenomen zou de prijs voor het kabelnet nog hoger zijn geworden. Het stadsbestuur nam echter genoegen met De Khotinsky's voorstel om de kabels in houten kokers van veertig bij vijftien centimeter te leggen. Dat was een oplossing die toen als heel modern werd gezien. De Khotinsky moest kabelbelasting betalen voor het gebruik van de gemeentegrond en De Jongh zorgde er wel voor dat die rechten zo hoog werden dat het bedrijf aan een vorm van permanente financiële bloedarmoede leed. De kans dat het bedrijf zou uitbreiden werd dan gering.

In maart 1885 kon de centrale aan de Boompjes feestelijk worden geopend.<sup>158</sup> Onder andere de kantoren van Schöffler & Co en de Rotterdamsche Bank werden verlicht. In totaal kon de centrale driehonderd lampen doen branden. Dat was een aardige prestatie, maar om de wereldmarkt te veroveren was meer nodig.

Het was duidelijk, dat De Khotinsky geen schijn van kans maakte om een groter deel van Rotterdam elektrisch te verlichten. Om die reden verlegde De Khotinsky zijn werkterrein naar Duitsland. Het besluit om elders de draad op te pakken was voor een belangrijk deel ingegeven door de gemeentelijke

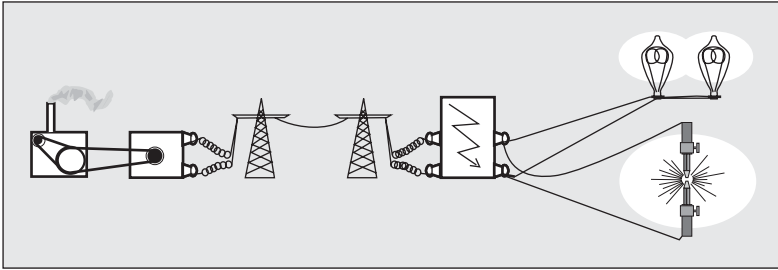


Fig. 15. Dankzij de transformator werd het mogelijk om elektriciteit over grote afstand te vervoeren.

tegenwerking. Daarnaast speelden de hoge Duitse invoerrechten de jonge ondernemer parten. De productie van accu's werd daarom overgebracht naar Keulen en de gloeilampen zouden voortaan in Gelnhausen worden gefabriceerd (1888). De NV Electriciteitsmaatschappij 'Systeem 'de Khotinsky' behield nog enkele jaren haar nominale zetel in Rotterdam, maar in 1892 werd ook deze naar Gelnhausen verplaatst.<sup>159</sup>

De Khotinsky verdween uit Rotterdam, maar de proefcentrale aan de Boompjes bleef nog tot 1895 in werking. In dat jaar werden de verbruikers aangesloten op de gemeentelijke elektriciteitscentrale. Het enthousiasme van de afnemers stond er borg voor dat de centrale aan de Boompjes het nog tien jaar heeft uitgehouden. Want, 'ware het niet, dat deze thans voor gemeenschappelijke rekening der verbruikers gedreven werd, en deze reeds zoo aan het electrisch licht gewend zijn, dat zij er geen afstand van willen doen, dan zou deze inrichting reeds lang zijn opgeheven', meende directeur van Gemeentewerken De Jongh.<sup>160</sup> Hij zei er niet bij dat hij kosten noch moeite had gespaard om de levenskansen van de centrale in de kiem te smoren. Zowel technisch als financieel gezien had het plan van De Khotinsky meer mogelijkheden dan het stadsbestuur lief was.

#### **Doe-het-zelf of centraal**

De gemeente liet De Khotinsky duidelijk blijken dat zij de openbare elektriciteitsvoorziening tot haar terrein rekende en tot haar terrein alleen. Het vooruitzicht dat een particulier elektriciteitsbedrijf de Gemeente Gasfabriek zou beconcurreren was onaanvaardbaar. Waar de gemeenteraad het ter-

rein al duidelijk afbakende, gaf de directeur van Gemeentewerken de particuliere concurrent de genadeslag. Deze opstelling ontnam veel particulieren de lust om met voorstellen te komen en de enkeling die het waagde een vergunning aan te vragen werd met veel reserve tegemoet getreden. Voor het leggen van een elektriciteitskabel in de openbare weg was een gemeentelijke vergunning vereist en die werd geweigerd.

Niet alle particuliere producenten van elektriciteit waren zo afhankelijk van de gemeentelijke instemming. Als ze voor hun installatie geen kabels in de openbare weg hoefden te leggen konden zij hun gang gaan.<sup>161</sup> Het bereik van dergelijke installaties was wel beperkt, maar uit de bijlage op bladzijde 158 valt op te maken dat van die mogelijkheid dankbaar gebruik werd gemaakt. De gegevens uit de bijlage moeten voorzichtig worden gehanteerd, maar toch kunnen er een aantal belangrijke conclusies uit worden getrokken.

De eerste verbruikers van elektriciteit in Rotterdam produceerden hun elektriciteit zelf. Het transport van elektriciteit was aanvankelijk nog slechts over zeer korte afstand mogelijk, zodat een 'volledig' elektrisch verlichtingssysteem voor de hand lag. Dankzij de ontwikkeling van de transformator werd het transport over grotere afstanden economisch haalbaar en werden centrales die een groter gebied bedienden mogelijk. De 'volledige' elektriciteitsystemen werden toen uit de markt geprijsd en elektriciteit kwam binnen het bereik van mensen die zich geen eigen installatie konden veroorloven. De gemeente Rotterdam belemmerde de ontwikkeling van dergelijke centrales en wachtte vrij lang met het



besluit om er zelf een te bouwen. Mede daardoor namen verscheidene Rotterdamse bedrijven de produktie van elektriciteit zelf ter hand.

Onder de eerste verbruikers van elektriciteit in Rotterdam domineerden de werkplaatsen en fabrieken. Veel bedrijven beschikten over een stoommachine of een gasmotor en hadden de mogelijkheid om de restcapaciteit van hun motorvermogen te gebruiken voor de opwekking van elektriciteit. Andere bedrijven werden gemotiveerd door de speciale eigenschappen van elektrisch licht, zoals de beperking van het brandgevaar en het ontbreken van afvalgassen. De Groningse historicus Pim Kooij deed onderzoek naar het verbruik van elektriciteit door de klanten van de Groninger Electriche Blokverlichting Maatschappij. Hij stelde vast, dat het eerste elektrische licht vooral in stoffen- en kledingzaken te bewonderen was. Kooij beperkte zich echter tot deze ene leverancier van elektriciteit en liet de verbruikers van doe-het-zelf-elektriciteit buiten beschouwing.<sup>162</sup>

Onder de eerste Rotterdamse verbruikers van elektriciteit was slechts in een enkel geval sprake van gebruik van elektriciteit voor elektromotoren. Doorgaans wekte de verbruiker zijn elektriciteit zelf op met behulp van een stoommachine of een gasmotor. Als er motorvermogen nodig was, lag het meer voor de hand om een rechtstreekse aansluiting aan de stoommachine of de gasmotor te maken dan om daarvoor een elektromotor te gebruiken. Bruikbare elektromotoren kwamen bovendien pas vrij laat op de markt.<sup>163</sup>

**De transformator** Of Achilles de Khotinsky werkelijk in staat zou zijn geweest om de Rotterdamse binnenstad vanuit één centrale te verlichten, zullen we nooit weten. Wel was duidelijk dat de gemeente Rotterdam voor een dergelijk hoogstandje onvoldoende know-how in huis had. Alvorens met elektriciteit aan de slag te gaan moest de gemeente de nodige kennis opbouwen. Het initiatief daartoe ging uit van de directeur van de Gemeente Gasfabriek, Th. van Doesburgh. Hij richtte op 16 januari 1889 een verzoek tot de commissie voor de Gasfabrieken

om een elektrische proefverlichting aan te mogen leggen in het zuiverhuis van de gasfabriek.<sup>164</sup> Hij lichtte toe, dat gas en elektriciteit 'in één hand' geëxploiteerd dienden te worden, omdat zij anders een 'antagonistisch karakter' zouden krijgen. Een proefverlichting als deze zou een 'goede oefenschool' zijn.<sup>165</sup> De proefverlichting werd aangelegd en stukje bij beetje werd het aantal lampen uitgebreid.<sup>166</sup> Ook met de elektrische verlichting van het gemeentelijke droogdok, aangelegd door Willem Smit, werd enige ervaring opgedaan.<sup>167</sup>

Gasingenieur P. van Cappelle<sup>168</sup> wierp zich op als elektriciteitsman van de Gemeente Gasfabriek en in die functie bundelde hij de opgedane ervaringen. Hij oriënteerde zich ruim en volgde de internationale ontwikkelingen op de voet. Samen met D.J. Cramer, onderdirecteur van de Gemeente Gasfabriek, bezocht hij onder meer een tentoonstelling in Parijs in juli 1889. Daar trokken vooral de nieuwe elektriciteitscentrales zijn aandacht. De centrale van Edison, enkele jaren eerder nog het nieuwste van het nieuwste, bleek al weer achterhaald. Edisons centrale kon slechts over betrekkelijk korte afstand economisch werken. Naarmate de kabels langer werden nam het verlies van elektriciteit toe. Door hoogspanning te gebruiken kon het verlies weliswaar worden beperkt, maar in dat geval zouden de lampen massaal doorbranden en de veiligheid van de afnemers zou er ernstig door worden bedreigd.<sup>169</sup>

In Parijs leek dat probleem tot het verleden te behoren. Een nieuwe vinding, die van de transformator, maakte het mogelijk om hoogspanning om te vormen tot een veilige en bruikbare lage spanning.<sup>170</sup> In de rapportage over zijn uitstapje naar Parijs schreef Van Cappelle enthousiast dat het nu mogelijk werd om vanuit één centrale verschillende delen van de stad te voorzien van 'hooge spanning'. Dankzij de transformator kon die hoogspanning na aankomst ter plekke worden omgevormd tot normale spanning.<sup>171</sup>

De transformator had één belangrijk nadeel. Hij werkte alleen met wisselstroom, terwijl het gros van de bestaande installaties op gelijkstroom liep. De



**Het bad van Barda**

Een belangrijk onderwerp: De electriciteit toegepast op de geneeskunde behandelde de heer Dr. W. Broes van Heekeren alhier in de laatste vergadering van dit seizoen van het Rotterdamsch Natuurkundig Genootschap, gisteravond in de zaal Caledonia gehouden.

Reeds in de oudheid is de electriciteit als geneesmiddel in gebruik geweest, o.a. voor podagra, hoofdpijn enz. werden voetbaden in water voorgeschreven, waarin een elektrische visch zwom. Langzamerhand zijn in de electriciteit verbeteringen gekomen door de proef van Galvani in 1789 op een kikvorsch genomen en door de kolom van Volta in het jaar 1800 ongeveer. In 1823 verscheen een werk van dr. Alost over de electro-therapie. Ofschoon de zaak hier eenigszins kwakzalverachtig voorgesteld werd, was spr. het met de theoriën in dit werk neergelegd, geheel eens

en verklaarde dat de tegenwoordige theoriën er nog op berusten. Amerika is het land, waar de electro-therapie het meest in toepassing wordt gebracht.

Spreker verhaalde van verscheidene gunstige resultaten door hem zelf verkregen, en wees er op dat het magnetiseeren volstrekt niet in betrekking staat met clairvoyance, hetgeen spr. slechts een kermisvertooning noemde. De electro-therapie of geneeskunde door middel van electriciteit is ook van groot nut voor de genezing van zielsziekte, terwijl zij aangewend wordt als diagnostisch middel tot opsporing van ziekten. De electro-therapie wordt veel bevorderd door heilgymnastiek en massage, hoofdzakelijk bij verlammingen. Veel goeds verwacht spr. van het elektrische bad van Barda, ofschoon het thans nog wat hoog in prijs is, (fr. 3000), hetwelk spreker voor zijne patiënten in dezen zomer in zijn huis hoopt in te richten. Een voorstelling van dit bad gaf spr. door middel van een klein bassin, waarin

koper- en zinkplaten als polen dienen voor stroomgeleiding. Vervolgens vertoonde spr. nog verschillende proeven van het hoorbaar maken van den slagader en den polsslag door middel van den mikrophoon en telephoon en toonde aan hoe het verlichten van de maag kan geschieden.

Voorts trok nog de aandacht de volgens spr.'s onderwerp gemaakte sonde tot opsporing van projectielen in het menschelijk lichaam en ten slotte wees spr. er op hoe de elektrische geneeskunde nog niet den verdienden lof geniet, omdat de patiënten gewoonlijk óf te laat komen óf zich slechts gedurende een te korten tijd aan de behandeling onderwerpen. Spreker vond een aandachtig gehoor en aan het einde zijner belangrijke voordracht vielen hem welverdiende toejuichingen ten deel.

*Rotterdamsch Nieuwsblad* 19 maart 1885

motoren waren eveneens gelijkstroommotoren en ook de accu was slechts geschikt voor gelijkstroom.

De komst van de transformator zette de elektriciteitswereld weer behoorlijk op zijn kop. Maar Van Cappelle trok daaruit niet de conclusie dat een afwachtende houding geboden was. Integendeel, hij meende dat de gemeente technisch gezien niets te vrezen had en dat nu de tijd gekomen was om de exploitatie van het elektrische licht ter hand te nemen, 'voordat particulieren het terrein trachten te vermeesteren'.<sup>172</sup>

**Geen ijdele formule**

Van Cappelle was er klaar voor, en toen op 18 februari 1890 inderdaad zo'n particulier, de Maatschappij tot Elektrische Verlichting en Centrale Verwarming,<sup>173</sup> het terrein trachtte 'te vermeesteren', nam het raadslid J. Hudig het initiatief tot een interpellatie in de raad.<sup>174</sup> Hij vond exploitatie van elektrisch licht door particulieren bezwaarlijk voor de gemeentelijke financiën en vreesde, dat de particuliere maatschappij een 'gunstig onthaal' zou vinden bij B & W. Enige huizen verlichten, alla, 'maar zo ik wel ben ingelicht is door eene maatschappij vergunning

gevraagd tot het leggen van geleidingen en oprichten van machines tot verlichting van een aantal havens en straten in het midden der stad, juist dat deel, dat bij invoering van gemeentelijke exploitatie het eerst in aanmerking zou komen.'

Burgemeester Vening Meinesz gaf hem de verzekering dat B & W de concessionarissen steeds duidelijk had gemaakt dat 'tot wederopzeggens' geen ijdele formule was. 'Ik herhaal voor het overige dat de vraag van het leveren van elektrisch licht van gemeentewege in zeer ernstige studie is.'

De periode van bespiegeling was voorbij. De gemeente moest nu, zeer tegen haar zin, stappen ondernemen op een pad, dat ze nog pas kort kende. De vrees dat een particulier bedrijf licht zou gaan leveren was sterker dan de overtuiging dat elektrisch licht nodig was. Het Gemeente Gasbedrijf moest worden beschermd tegen een mogelijke concurrent; de gemeente voelde er niets voor om de hoge investeringen in de gasfabriek in de waagschaal te stellen. Maar de vrees was groot dat de gemeentelijke exploitatie van electriciteit eveneens grote financiële risico's in zich droeg.



# Bronnen

Hoofdstuk 1-4 zijn in deze verantwoording uitgebreid geannoteerd. De overige hoofdstukken zijn een verkenning op basis van de GEB-jaarverslagen en zijn slechts dan van noten voorzien als het niet voor de hand ligt welk GEB-jaarverslag werd gehanteerd of als een andere bron werd gebruikt. De betrouwbaarheid van de meeste cijfers is voldoende, maar de financiële gegevens moeten met zeer veel reserve worden beoordeeld.

## Archivalia

Alle archivalia bevinden zich, tenzij anders vermeld, bij de Gemeentelijke Archiefdienst Rotterdam (GAR).  
Archief Philips Bedrijfs geschiedenis, Eindhoven.  
College van Fabrijkmeesteren, de commissie van de Plaatselijke Werken en de dienst van Gemeentewerken der stad Rotterdam tot 1940 (afkorting: Archief PW); inventaris H.L.P. Leeuwenberg.  
Gemeente Gasbedrijf Rotterdam (1876-1969) en Nieuwe Rotterdamsche Gasfabriek (1852-1885) (afkorting: Archief Gasbedrijven); inventaris K.F. van Dijk.  
Kaarten en Technische Tekeningen van Gemeentewerken (kaarten op het Gemeentearchief, carthotheek en kopieën op microfiche bij Gemeentewerken, kluis).  
Kiesvereniging Burgerplicht Rotterdam (1868-1886); inventaris.  
Nieuw Stadsarchief van Rotterdam (1814-heden) (B & W, raad, commissie Gemeente Gasfabriek, Financiearchief); voorlopige inventarisatie Financiearchief F.A.M. Schoone.  
Oud stadsarchief van Rotterdam (1340-1813) (B & W, raad, Archief fabricage) (afkorting: Oud Stadsarchief); inventaris H. ten Boom en B. Woelderink.  
Ronde (kaarten en technische tekeningen gebruikt ten stadhuize).

## Literatuur

*Aanvullend nader bodemonderzoek Gasfabriekterrein Kralingen Rotterdam; Samenvattend rapport Vlinderbuurt-deel; Rapportnr. 2 d.d. 6 mei 1992* (Gemeentewerken; Rotterdam 1992).  
*Adresboeken Rotterdam.*  
*Aktueel* (personeelsblad GEB Rotterdam).  
Akker, H.J.M. van den, 'Een eeuw Bredase gasfabriek 1858-1958', *Economisch- en Sociaal-Historisch Jaarboek (ESHJ)* 36(1973) 277-344.  
Ardenne, C.B. van, H.W. Poldermans en C.H. Slechte (red.), *Den Haag Energiek, hoofdstukken uit de geschiedenis van de energievoorziening in Den Haag* ('s-Gravenhage 1981).  
Bakker, H., *De ontwikkeling van de electriciteitsvoorziening op Voorne en Putten, Rozenburg en West-IJsselmonde* (Brielle 1953).  
Beckum, P. van en L. Dalen, *50 jaar spanning in Zuid-Holland* (Den Haag 1991).  
Beyderwellen, J. en G. Spee, *Gas en de toepassing van gas in de industrie* (Amsterdam 1953).  
Bläsing, J.F.E., *Mensen en spanningen, sociaal-economische geschiedenis van de NV Provinciale Noordbrabantse Electriciteitsmaatschappij 1914-1985* (Leiden 1992).  
Boom, H. ten en B. Woelderink, *Inventaris van het oud-archief van de stad Rotterdam; 1340-1813; 2 delen* (Rotterdam 1976).  
Boomen, P.H.J. van den en A.N. Hesselmanns, 'Van kleinschalige naar grootschalige elektriciteitsvoorziening; een analyse aan de hand van vier elektriciteitscentrales 1880-1925', *Jaarboek voor de geschiedenis van bedrijven techniek* 3(1986) 230-251.  
Brunhes, L., 'Les installations électriques de Rotterdam', *Revue d'Electricité* (1985) IV, 3e trimestre, 489-494.

## Afkortingen

Als de bron een brief is, staat er tussen afzender en geadresseerde een verbindingstreepje (voorbeeld: CiePW-B & W 17-11-1892).

CieFin	Raadscommissie voor Financiën
CieGG	Raadscommissie voor de Gemeente Gasfabriek(en)
CieGH	Raadscommissie v. d. Gemeentelijke Handelsinrichtingen
CiePW	Raadscommissie voor Plaatselijke Werken
DirGG	Directeur Gemeente Gasfabrieken
DirGH	Directeur Gemeentelijke Handelsinrichtingen
DirGW	Directeur Gemeentewerken
3Dir	DirGW, DirGG en DirGH
GAR	Gemeentelijke Archiefdienst Rotterdam
Ink.	Inkomende missiven (tenzij anders vermeld is de missive bij B & W binnengekomen)
<i>Jysl GEB</i>	<i>Jaarverslagen GEB</i> , waar nodig is onderscheid gemaakt tussen <i>Jysl GEBgas</i> of <i>Jysl GEBelectriciteit</i> . <i>Jysl GEB</i> is onderdeel van <i>Gemeenteverslag (Verslag van den toestand der gemeente Rotterdam over het jaar ...)</i>
KTT	Kaarten en technische tekeningen
MinBZ	Minister Binnenlandse Zaken
Rb.	Raadsbijlagen
<i>RN</i>	<i>Rotterdamsch Nieuwsblad</i>
THA	Topografisch Historische Atlas, Gemeentearchief Rotterdam
Uitg.	Uitgaande missiven (tenzij anders vermeld is de missive uitgegaan van B & W)
<i>Verz.</i>	<i>Verzamelingen gedrukte stukken</i>
Voorl.inv.nr.	Voorlopig inventarisnummer

Cappelle, P. van, 'De verdeeling van den elektrischen stroom door middel van transformatoren', *Album der natuur* (1887) 402-410.  
Cappelle, P. van, *De electriciteit hare voortbrenging en hare toepassing* (Leiden 1908; eerste druk 1893).  
Clough, S.B. en R.T. Rapp, *European Economic History* (Tokyo 1975).  
*Contact* (personeelsblad GEB Rotterdam).  
Daalder, R. (red.), *Werkstad, 30 industriële monumenten in Rotterdam* (Rotterdam 1985).  
Dalen, Jurr van e.a. (red.), *Oud Werk, Overzicht van industrieel erfgoed in Rotterdam* (Rotterdam 1983).  
Dijk, K.F. van, *Inventaris van de archieven van het Gemeente Gasbedrijf (1876-1969) en van de Nieuwe Rotterdamsche Gasfabriek (1852-1885)* (Rotterdam 1980).  
Dijk, K.F. van, 'Productie van gas en electriciteit te Rotterdam', *Rotterdams Jaarboekje* 8ste reeks 10(1982) 208-236.  
Dijkstra, J., *Driekwart eeuw in spanning, 75 jaar centrale Schiehaven* (zp Rotterdam 1981).  
*The Electrician*, 1881-1883 en 1892.  
*Electrotechnische Zeitschrift* 1891.  
*Electriciteit voor Nederland; een terugblik* (Arnhem 1977).  
Emeis, M.G., *Honderd nationale jaren* (uitgave Nationale Levensverzekering-Bank NV; Rotterdam 1963).  
Emonds, Th., *Gemeentebedrijven en concessies in Nederland* (Leiden 1915).  
*Energie* (personeelsblad GEB Rotterdam).  
Figuiet, L., *Het elektrische licht. In het Nederlands bewerkt door A. van Oven* ('s-Gravenhage 1886).

## BRONNEN

- Fischer, E.J., *Stroom opwaarts; De elektriciteitsvoorziening in Overijssel en Zuid-Drenthe tussen circa 1895 en 1986* (Zwolle 1986).
- Fraser, D., *Urban politics in Victorian England, the structure of politics in Victorian cities* (Leicester 1976).
- 'Het GEB onder de loupe; verleden heden en toekomst', *Taak en Tolk* 1 (mei 1946) 1, 2-4. Ibidem I (juni 1946) 1,4-6.
- GEB Tak van dienst of Structuur-NV*, concept-rapport van de Secretariaafdeling Bedrijven Stadhuis Rotterdam, 7 juni 1988.
- Gemeentebled Rotterdam* 1880, 1882, 1884 en 1896.
- Gemeentekaart van Nederland 1: 400 000* (Emmen 1990).
- 'Gemeentelijke gasfabrieken', *De Economist* (1871) 1034-1035.
- 'Gemeentelijke gasfabrieken', *De Economist* (1882) 575-576.
- Gemeenteverslag*, zie: *Verslag van den toestand enz.*
- Gerritsz, J. (red.), *Modern gemeentebeheer*; 2 delen ('s-Gravenhage 1909-1910).
- Geschiedenis der Gemeente Gasfabriek van Utrecht 1862-1887* (Utrecht 1912).
- Goey, F.M.M. de, *PUEM 75 jaar 'Bron van licht en welvaart'* (Utrecht 1991).
- Groot, Annemiek de en Bert van Houten, *Tweestromenland, de elektriciteitsvoorziening in Groningen en Drenthe* (Groningen 1988).
- Handelingen van de Gemeenteraad van Rotterdam 1851-1910.*
- Handelingen van de Maatschappij ter bevordering van Nijverheid* 1838.
- Hannah, L., *Electricity before nationalisation, A study of the development of the electricity supply industry in Britain to 1948* (Londen 1979).
- Hazemeijer, F., 'Een terugblik', In: *Electrotechnische opstellen (Gedenkboek tgv het afscheid van Prof. Feldmann van TH Delft; Delft 1937)* 198-200.
- Hazewinkel, H.C., 'Het begin van de straatverlichting te Rotterdam', *Rotterdamsch Jaarboekje* 5de reeks 10(1952) 183-208 (vervolg in RJ 6de reeks 1(1953) 183-200).
- Heerding, A., *Geschiedenis van de NV Philips' gloeilampenfabrieken deel 1; Het ontstaan van de Nederlandse Gloeilampenindustrie* ('s-Gravenhage 1980).
- Heerding, A., *Geschiedenis van de NV Philips' gloeilampenfabrieken deel 2; (1891-1922) Een onderneming van vele markten thuis* (Leiden 1986).
- Hemrica, E., 'Huishoudelijk gasverbruik; De rol van gas binnen het energieverbruik in het huishouden', *Gas* 100(juni 1980)318-327.
- Herckenrath, J. e.a., *Plan tot oprichting eener Maatschappij voor Electriche Verlichting en Centrale Verwarming* (zp Rotterdam zij 1890)
- Hermans, H., *Even stilstaan bij vooruitgang*; Directoraat Generaal voor Energie 1965-1990 ('s-Gravenhage 1990).
- Hill, N.K., *The history of the Imperial Continental Gas Association 1824-1900, a study in British economic enterprise on the continent of Europe in the 19th century* (Londen 1950).
- Hoek, J., *Honderd energieke jaren, Smit Slikkerveer 1882-1982* (Slikkerveer 1982).
- 150 Jaar ten dienste van de gasindustrie* (gedenkschrift Imperial Continental Gas Association, zp 1975).
- Hughes, Thomas P., *Networks of Power, Electrification in Western Society 1880-1930* (Baltimore en Londen 1983).
- Imperial Continental Gas Association 1824-1974* (zp Londen 1974).
- De Ingenieur*, 1886 en 1892.
- JAL, 'Pro en contra', *Taak en tolk* 3 (februari 1948) 8-9.
- Jaarverslagen Electriciteitsbedrijf Zuid-Holland (EZH)* 1986-1990.
- Jaarverslagen Gemeentelijk Rekencentrum* 1966-1989.
- Jaarverslagen Gemeente Gasbedrijf Rotterdam 1880-1894* (Jvsl GEB).
- Jaarverslagen Gemeente Gas- en Electriciteitsbedrijf Rotterdam 1894-1905* (Jvsl GEB).
- Jaarverslagen Gemeente Gasbedrijf Rotterdam 1906-1946* (Jvsl GEB).
- Jaarverslagen Gemeente Electriciteitsbedrijf Rotterdam 1906-1946* (Jvsl GEB).
- Jaarverslagen Gemeente-Energiebedrijf Rotterdam 1947-1990* (Jvsl GEB).
- Jaarverslagen Vliegassanie* 1982-1991.
- Jacobsen, M.G.P.A. en W.H.G. Maas, *Hogenboom Spijkenisse 1917-1992* (Spijkenisse 1992).
- Kamer van Koophandel en Fabrieken Rotterdam 1803-1928* (Rotterdam 1928).
- Khotinsky, A. de, *Der De Khotinsky Accumulator und der Weg seiner Entstehung* (Gelnhausen 1891).
- Khotinsky, A. de, 'The high voltage incandescent lamps', *The Electrician* 2-9-1892, 480.
- Kielich, Wolf, *Ondergronds rijk; 25 jaar Gasunie en aardgas* (Amsterdam 1988).
- Klaassen, C., 'Gasproductie', *Gas* 100(juni 1980) 279-291.
- Kleijn, F.J., *Beschrijving en geschiedenis van Delfshaven benevens die van Schoonderloo en het slot Spange* (Delfshaven 1873).
- Knap, G.H., *Mens en bedrijf, 75 jaar electrotechniek, 75 jaar Smit Slikkerveer* (Slikkerveer 1958).
- Kooij, P., 'De eerste verbruikers van electriciteit in de gemeente Groningen 1895-1912', *Economisch- en Sociaal-Historisch Jaarboek (ESHJ)* 35(1972) 274-302.
- Kooij, P., 'De gasvoorziening in Nederland rond 1880', *Gas* 100(juni 1980) 266-277.
- Kooij, Pim, *Groningen 1870-1914, Sociale verandering en economische ontwikkeling in een regionaal centrum* (Groningen 1986).
- Kort, C.J.M. de, 'Nieuwe ontwikkelingen in de organisatie van de energiedistributie', *Gas* 112(januari 1992)1, 8-13.
- Kuyper, J., *Gemeentatlas van de provincie Zuid-Holland naar officieele bronnen bewerkt* (Leeuwarden 1869).
- Linde, Antoinet van de, *Het oude licht, straatlantaarns en straatverlichting door de eeuwen heen* (Eindhoven 1980).
- Mac Lean, J., *Geschiedenis der gasverlichting in Nederland 1809-1850* (Zutphen 1977).
- Maes, R., *De overheidsbemoeding op het gebied van de electriciteitsvoorziening in België* (Brugge 1967).
- Maier, G., *Erinnerungen aus dem Leben von Wilhelm Schöffler* (Zürich 1901).
- Mees, M., 'Uitgaven en ontvangsten der Gemeente Rotterdam', *Staatkundig en Staatshuishoudkundig Jaarboekje* 21 (1869) 316-341.
- Mees, W.C., *Man van de daad, Mr. Marten Mees en de opkomst van Rotterdam* (Rotterdam 1946).
- Micheels, L.A., *Iets over vergunningen van het openbaar gezag voor werken of ondernemingen van algemeen nut* (Arnhem 1897).
- Mulder G.J., 'De stedelijke gasfabriek van Utrecht' (Utrecht 1863) (Dit is de eerste titel van een bundel rapporten: 2. 'Verslag van de commissie belast met het onderzoek van de stedelijke gasfabriek te Utrecht' + 4 bijl.; 3. G.J. Mulder, 'Voorlichting betreffende een verslag eener raadscommissie ter zake der stedelijke gasfabriek'; 4. J.M. van der Made, 'Twee memoriën van beantwoording betreffende de stedelijke gasfabriek te Utrecht door den ontwerper'. Alle verschenen in Utrecht 1863).
- Nap, J.M., *Concessies voor publieke ondernemingen* (Groningen 1898).
- The National Cyclopaedia of American Biography* (New York 1936).
- Nieuwe Rotterdamsche Courant (NRC; 1879-1885).*
- Nieuwenhuis, J., *Mensen maken een stad (1855-1955). Uit de geschiedenis van de dienst van Gemeentewerken te Rotterdam* (zp Rotterdam zij 1955).
- Nieuwenhuis, Jan, *Van Poort tot Poort, ontwikkelingsgeschiedenis van het Rotterdamse stadsgebied, van de nieuwe poort in de XIV-de eeuw tot de Europoort in de XX-ste eeuw* (Rotterdam/'s-Gravenhage 1961).
- Noort, J.W.P.P. van den, 'Het begin van het Rotterdams gemeentelijk elektriciteitsbedrijf (1895)', *Jaarboek voor de geschiedenis van bedrijf en techniek* 1(1984) 288-310.
- Noort, Jan van den, 'Gemeentelijke electriciteit in Rotterdam', *Spiegel Historiaal* 21(juli/augustus 1986)7/8, 344-350.
- Noort, Jan van den, 'Bedrijfs geschiedenis en bedrijfszwaarde', *Jaarboek voor de geschiedenis van bedrijf en techniek* 5(1988) 469-481.
- Noort, J.W.P.P. van den, 'Gemengde gevoelens, Vijftig jaar in de relatie NS-Overheid', In: J.A. Faber (red.), *Het Spoor, Honderdvijftig jaar spoorwegen in Nederland* (Utrecht/Amsterdam 1989) 208-249.
- Noort, Jan van den, *Pion of pionier, Rotterdam - Gemeentelijke bedrijvigheid in de negentiende eeuw* (Rotterdam 1990).
- Noort, Jan van den, 'Foresight is not the essence of government', in: Herman Diederiks, Paul Hohenberg en Michael Wagenaar (red.), *Economic policy in Europe since the late middle ages; The visible hand and the fortune of cities* (Leicester 1992) 124-146.
- Ontwerp-plan voor de reorganisatie van de energiedistributie* (Begeleidingscie. Reorganisatie Energie-distributie, VEEN, VEGIN, VESTIN) (zp 1991).
- De ontwikkeling onzer electriciteitsvoorziening 1880-1938; 2 delen* (Arnhem 1948).
- De ontwikkeling van de electriciteitsvoorziening van Nederland tot het jaar 1925* (Amsterdam 1926).
- 'Overzicht van gasprijzen', *De Economist* (1870) 161-162.
- P.F.H., 'Een woord over gasverlichting, straatverlichting te Rotterdam', *De Economist* (1860) 385-388.

- Prins van Doesburgh, J.J., *Overzicht der gasfabricage in Nederland* (Gouda 1899). *Rapport van directie en commissarissen der Electriciteitsmaatschappij Systeem 'de Khotinsky' aan aandeelhouders* (Rotterdam 1884).
- Ravesteyn, L.J.C.J. van, *Rotterdam in de negentiende eeuw, de ontwikkeling der stad* (Rotterdam 1924; reprint Schiedam 1974).
- Roelfsema, W.J., 'Mededeelingen aangaande de Gasfabriek te Groningen', *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid*, 2de reeks deel 7. Van de gehele reeks deel 22 (1859) 189-211.
- Römer, M.J., 'De electriciteitsvoorziening op Voorne en Putten', *Electrotechniek* 16(9-9-1938) 18.
- Rotterdamsch Nieuwsblad (RN; 1879-1887)*.
- Schongs, W.W., 'De betekenis van Gramme en zijn tijdgenoten voor de elektriciteitsopwekking', *PT-Elektronica* 33(1978)10, 578-585.
- Schorer, K.F.H., 'De organisatie van de gasvoorziening', *Gas* 100(juni 1980) 292-305.
- Schuyt, J.P., 'De relatie tussen gasbedrijven en gasverbruikers', *Gas* 100(juni 1980) 306-317.
- Simons, D., *Gemeentebedrijven* (Alphen aan den Rijn 1939).
- Sprague, J.T., *Electrisch licht; Zijn toestand en voortgang en zijn waarschijnlijklijke invloed op de gasbelangen* (Gouda 1879).
- Staveren, J.C. van, 'De electriciteitsvoorziening van Nederland', In: *Het bedrijfsleven tijdens de regering van Koningin Wilhelmina 1898-1938* (Amsterdam 1938).
- Stolp, A., 'De straatverlichting van Woerden vóór de oprichting van de gasfabriek', *Heemtijdinghen* 15(december 1979) 100-104.
- Stolp, A., 'De gasfabrieken van de Maatschappij voor nieuwe geotroooyeerde gasbereiding te Woerden en Gouda', *Heemtijdinghen* 16(maart 1980) 15-19.
- Stolp, A., 'Het levenswerk van de uitvinder Ds. Bernardus Koning, zijn gaslicht- en gasmotorexperimenten (1778-1828)', *Economisch- en Sociaal-Historisch Jaarboek (ESHJ)* 43(1980) 64-104.
- Stolp, A., 'De oprichting van de stedelijke gasfabriek te Leiden', *Holland* 15(februari 1983) 6-23.
- Strategische analyse GEB Rotterdam* (Rotterdam 1991).
- Tillema, J.A.C., 'Gerrit Jan de Jongh, redder en bouwer van Rotterdam; naar aanleiding van zijn sterfdag 31 januari 1917', *Rotterdams Jaarboekje* 7de reeks 6(1968) 148-168.
- Thorborg, Lia, 'Het einde van de "majeure operatie"; interview met J.S. Brandsma, de spil van het reorganisatieproces', *Gas* 111(april 1991)4, 140-144.
- Topografische kaart van Nederland 1 : 100 000* (Emmen 1984), blad 5.
- Vennard, Edwin, 'Utility Companies: Public or private', *Een eeuw licht en kracht* (Rotterdam 1963) 7-30.
- 'Verlaging van gasprijzen', *De Economist* (1868) 1196.
- Verslag van den toestand der gemeente Rotterdam over het jaar - (1852-1990)*.
- Vervolg van de geschiedenis der Gemeente Gasfabriek van Utrecht 1887-1912* (Utrecht 1912).
- Verzamelingen gedrukte stukken* (bibliotheek Gemeentearchief; afkorting: Verz.).
- Vreeburg, W., *De gas- en elektriciteitsbedrijven (1850-1914)* (Rotterdam 1972) (werkstuk economische geschiedenis N.E.H.).
- Vries, Joh. de, *Markt als spiegel, ontwikkeling en problematiek der Nederlandse koolteermarkt en -nijverheid* (Tilburg 1967).
- Vries Wzn, W. de, 'Nicolaas Tetterode en zijn Photogenetische gasmaatschappij N.V., momenten uit het kortstondig bestaan van een kleine Amsterdamse oliegasfabriek (1867-1870)', *Economisch- en Sociaal-Historisch Jaarboek (ESHJ)* 46(1983) 238-264.
- Weijers, J.W., *De openbare energievoorziening in een veranderende omgeving* (Rotterdam 1990).
- Woud, A. van der, *Het lege land, de ruimtelijke orde van Nederland 1798-1848* (Amsterdam 1987).
- Ijsselsteyn, H.A. van, 'Mededeeling over de installatie van elektrische verlichting en krachtoverbrenging te Rotterdam', *Notulen Koninklijk Instituut van Ingenieurs 13-6-1895*, 148-170.
- Ijsselsteyn, H.A. van, 'De haven van Rotterdam', In: *Rotterdam in de loop der eeuwen* (Rotterdam 1907).
- Zadoks, Simon, *Geschiedenis der Amsterdamsche concessies* (Amsterdam 1899).
- Zahn, G.P., *De geschiedenis der verlichting van Amsterdam* (Amsterdam 1911).
- Zanten, A. van, *Rotterdam bij de tijd* (Rotterdam 1988).
- Zeeuw, A.B. de, 'De Gemeentebedrijven', In: E.O.H.M. Ruempol (red.), *Gedenboek Rotterdam 1328-1928* (Rotterdam 1928) 73-81.

## Figuren

Cartografie: de kaart van Temminck uit 1839 (GAR) en de kaart van de Topografische Dienst Nederland uit 1984, blad 5 (schaal 1:100 000) vormden de basis voor de meeste kaartjes in dit boek.

- fig. 1 Kaart aanwijzende de gazverlichting, THA I 49. Kaart met aanwijzing der straten waar de gazfabriek voornemen is haar nieuwe gazbuizen te leggen, THA I 50.
- fig. 2 Financiearchief, voorl. inv.nr.1765 en 985. *Gemeenteverslagen* 1851-1883. Mees, 'Uitgaven en ontvangsten'. Voor de jaren 1836 en 1847: rapport van de commissie van Beheer 13-11-1847, Ink.1847:4494. Voor het jaar 1857: Rb.1857:742. Voor het jaar 1861: rapport van de opzichter van de verlichting 1-5-1861, Archief PW, Ink.1861:939.
- fig. 3 Notulen NRG 26-2-1879, 31-3-1879, 16-2-1881, Archief Gasbedrijven, inv.nr. 2081-2083. Tabellen behorende bij het rapport omtrent de balans 1854-1885, Archief Gasbedrijven, inv.nr. 2062. Dreesens en 164 anderen-B & W 6-11-1839, Ink.1839:2535. *De Economist* (1860) 385.
- fig. 4 Notulen NRG 4-12-1860, 5-11-1863, 20-5-1864, 30-1-1879, 31-3-1879, Archief Gasbedrijven, inv.nr. 2081-2083. *Handelingen* 13-10-1840 en 15-9-1859. *Verz.*1879:10. Archief PW Ink.1860:131. Vooronderstelling: 1 uur branden = 0,170 m<sup>3</sup> en 1000 voet<sup>3</sup> = 28,3 m<sup>3</sup>.
- fig. 5 Archief Gasbedrijven, inv.nr.2060, 2061, 2063, 2081-2084, 2156-2161.
- fig. 6 *Verslag van het Gemeente Gasbedrijf*, Archief Gasbedrijf, inv.nr. 380-408.
- fig. 7 Ibidem.
- fig. 8 Berends, *Rotterdamsche gemeenteschuld*, 204-205. Bij de inkomsten uit huur en pacht werden de onderhoudskosten, de grond- en polderlasten in mindering gebracht. Bij de haven- en kadegelden werden de onderhouds- en perceptiekosten afgetrokken. De exploitatiesaldi der bedrijven zijn inclusief het abattoir.
- fig. 9 Passim.
- fig. 10 Passim.
- fig. 11 Passim.
- fig. 12 Van den Noort, *Pion of pionier*, 100.
- fig. 13 Passim.
- fig. 14 B & W-Raad 20-2-1884, Rb.1884:145. *NRC* 23-8-1884. NV Electriciteitsmaatschappij Systeem 'de Khotinsky'-Raad 29-9-1884, Rb.1884:643. *Rapport directie en commissarissen 'de Khotinsky'*.
- fig. 15 Passim.
- fig. 16 Rapport van Van Doesburgh d.d. 31-3-1890, *Verz.*1890:16. Verg. THA, Ronde IIE1890:60 bij Ink.1890:2547.
- fig. 17 Rapport 3Dir. 12-1-1891, *Verz.*1891:11.
- fig. 18 Rapport 3Dir. 13-6-1892, *Verz.*1892:36.
- fig. 19 Passim.
- fig. 20 *JvsI GEB* 1885-1968. GEB-archief, ladenkast 6. '1913-1963 De gasfabriek Keilehaven 50 jaar', *Energie* 9(1963) 35-39, aldaar 38.
- fig. 21 Beyderwellen en Spee, *Gas*. Klaassen, 'Gasproductie'.
- fig. 22 *JvsI GEB* 1885-1968.
- fig. 23 Gemeentewerken Rotterdam (Ron Piarelal).
- fig. 24 Passim. Gemeentegrenzen volgens Gemeentekaart 1990.
- fig. 25 Ibidem.
- fig. 26 Ibidem.



- gemeentelijke exploitatie. Mees en Milders stemden op 18-10-1883 toch met de meerderheid mee.
- 90 Betz is, hoewel op 28-6-1883 afwezig, meegeteld; voor zijn standpunt *Handelingen* 18-10-1883.
- 91 CieGG-B & W 20-2-1884, *Verz.* 1884:5b. B & W-Raad 19-3-1884, *Verz.* 1884:7a. *Handelingen* 3-4-1884, 26-8-1886, 22-10-1896. *Gemeentebled* 1884:13, 1886:50, 1896:46. De hoogte van de winst en het rendement op de investering is voor de beginjaren moeilijk vast te stellen. Pas vanaf 1887 werd een deel van de winst bestemd voor afschrijvingen, maar als de winst niet toereikend bleek werd minder afgeschreven. Nieuw Stadsarchief, notulen CieGG 6-3 en 20-4-1882, 30-3 en 27-4-1887. Verlies- en Winstrekeningen, *Gemeenteverslag*.
- 92 CieGG Feijenoord-B & W 6-11-1883, Rb.1883:734. B & W-Raad 14-11-1883, *Verz.* 1883:39a. Ontwerpverordening Gasfabriek Feijenoord, *Gemeentebled* 1880:7. *Handelingen* 15-4-1880. Nieuw Stadsarchief, notulen CieGG 31-10-1883.
- 93 Nieuw Stadsarchief, notulen CieGG 16-2-1884. CieGG-B & W 20-2-1884, *Verz.* 1884:7b.
- 94 *Handelingen* 6-12-1883 en 20-3-1884. *NRC* 7-7-1883.
- 95 Veel werkvolk van Gemeentewerken was niet in loondienst, maar verlichtte als aannemer werk voor de gemeente.
- 96 *Handelingen* 6-12-1883. B & W zag af van de gewoonte om de leden van de commissie voor de Gemeentelijke Drinkwaterleiding automatisch in de commissie voor de Gemeente Gasfabrieken te benoemen.
- 97 *NRC* 10-7-1883. *Handelingen* 28-6-1883, 70 (De Monchy). Voordracht CieGG: 1. Van Doesburgh, directeur NRG, 2. Salomons, directeur Gemeente Gasfabriek Feijenoord, 3. J.A. François, directeur gasfabriek en hogedruk waterleiding Dordrecht (tot 1870 werkzaam bij de NRG), CieGG-B & W 2-1-1884, Rb.1884:51c. Voordracht B & W: Salomons naar 3de plaats, B & W-Raad 7-1-1884, Rb.1884:51a. *Handelingen* 17-1-1884. Instructie directeur, Resoluties B & W 30-4-1884:868. Voor drie oudere werknemers werd een lijfrente afgesloten, Archief Gasbedrijven, inv.nr.2173.
- 98 DirGG-CieGG 11-4-1884, *Verz.* 1884:18c. B & W-Raad 30-5-1884, *Verz.* 1884:18a. DirGW-CiePW 6-5-1884, *Verz.* 1884:18e. *Handelingen* 12-6-1884.
- 99 DirGW-CiePW 1-9-1887, Archief PW, Ink.1887:2205. *Handelingen* 13-10-1887. Archief PW, notulen CiePW 2-11-1887. Wekelijkse rapportage van de bouw, DirGW-CiePW, Archief PW, Ink.1886:3452.
- 100 Intrekking concessie, *Handelingen* 17-12-1885. Overeenkomst met ICGA, *Handelingen* 10-6-1886 (*Verz.* 1886:33) *Handelingen* 28-10-1886 (*Verz.* 1886:55). B & W-CiePW 12-7-1886, Archief PW, Ink.1886:2998.
- 101 B & W-CiePW 29-4-1887, Archief PW, Ink.1887:1051.
- 102 *Jusl GEB* 1882, 1.
- 103 DirGG-CieGG 27-12-1887, Archief PW, Ink.1887:61 (bijlage). DirGW-CiePW 6-11-1888, *Verz.* 1889:27. CiePW-B & W 27-11-1888, Archief PW, Uitg.1888:1399.
- 104 B & W-Raad 29-5-1889, *Verz.* 1889:27a.
- 105 *Handelingen* 20-6-1889. B & W-CiePW 28-11-1889, Archief PW, Ink.1889:3348.
- 106 In 1892 'A suggestion was made from a certain quarter that it might be possible to buy back the Rotterdam Gas business. The board having decided that it would be prepared to do so at a reasonable price, preliminary conversation took place with the Burgomaster, but came to nothing.' Hill, *History of the Imperial*, 192.
- 107 Van Musschenbroek en Cunaeus ontdekten in 1745 de 'Leidsche fles' en Van Marum maakte naam door zijn experimenten met een grote elektrische machine.
- 108 Heerding, *Philips*, I. Hughes, *Networks. Ontwikkeling electriciteitsvoorziening 1880-1938. Ontwikkeling electriciteitsvoorziening tot 1925*. Kooij, 'Eerste verbruikers'. Maes, *Overheidsbemoeiing electriciteitsvoorziening*. Van Ardenne e.a., *Den Haag energie*. Boomen en Hesselmans, *Vier electriciteitscentrales*. Van Dijk, 'Gas en electriciteit'. Van den Noort, 'Begin gemeentelijk electriciteitsbedrijf'. Van den Noort, 'Gemeentelijke electriciteit'. Van IJsselsteyn, 'Verlichting en krachtoverbrenging'.
- 109 Vier wendingen worden in deze paragraaf besproken, de vijfde wending, de introductie van de transformator, wordt in de volgende paragraaf behandeld
- 110 *Grote Winkler Prins* (1974) IV, 279 (Booglamp) noemt Etienne Gaspard Robertson als uitvinder. Clough en Rapp, *European economic history*, 396 noemen Humphrey Davy (1809).
- 111 Figuiet, *Electriciteit licht*, 10.
- 112 Heerding, *Philips*, I, 128. Hannah, *Electricity*, 2. Byatt, *British electrical industry*, 16. Verlichting nachtelijke werkzaamheden aan de Rotterdamse Stokkenbrug door Van Rietschoten & Houwens CiePW-B & W 1-7-1881, Ink.1881: 3459.
- 113 Het verlies dat veroorzaakt werd door de tussenschakeling van accu's kwam in de jaren negentig van de vorige eeuw pas onder de 20 procent.
- 114 Schongs, 'Gramme'.
- 115 Clough en Rapp, *European economic history*, 396. Ongeveer tegelijkertijd pasten C. Wheatstone en S.A. Varley het principe in omgekeerde volgorde toe en ontwierpen de eerste elektromotoren.
- 116 B & W-CiePW 18-9-1878, Uitg.1878:1335.
- 117 Adjunct-DirGW-CiePW 15-10-1878, *Verz.* 1879:10.
- 118 *Gemeenteverslag* 1878, Jaarverslag KvK, 11. Notulen bestuursvergadering NRG, 12-11-1878, Archief Gasbedrijven, inv.nr.2082.
- 119 Figuiet, *Het electriciteit licht*, 33.
- 120 Fa. Rooseboom-B & W 20-9-1880, Ink:1880:4286 Resolutie B & W 27-10-1880:1680. *The Electrician* 7-1-1882, 121. *Handelingen* 22-12-1882.
- 121 De kosten van de Jablochhoff-kaars waren te hoog om blijvend commercieel succes te garanderen. Charles F. Brush had aanvankelijk meer succes. Hij knutselde aan de spanning van de dynamo en door een hogere spanning op te wekken zag hij kans zestien booglampen met behulp van één dynamo te ontsteken. Byatt, *British electrical industry*, 14. Op zijn naam staat 's werelds eerste electriciteitscentrale; deze verlichtte in 1879 de straten van San Francisco. Heerding, *Philips*, I, 34.
- 122 W.J. Wisse-Raad 11-10-1878, Rb.1879:596.
- 123 B & W-CiePW 15-10-1878, Uitg.1878:1493.
- 124 Adjunct-DirGW-CiePW 12-11-1878, *Verz.* 1879:10. *Handelingen* 28-2-1879. Het was moeilijk te beoordelen of er sprake was van serieuze voorstellen. Bijvoorbeeld Ch. Dessau-B & W 12-12-1877, Ink.1877:5964: over de 'ensemble verlichting van havens, kanalen, stroomen en groote pleinen' met behulp van 'electriciteit licht door middel van ballons'; B & W ging er niet op in. F.W. Mondriaan-B & W 28-6-1881, Ink.1881:3399: om gebruik te maken van eb en vloed in de Maas voor het opwekken van electriciteit; ook dit idee werd afgewezen.
- 125 Heerding, *Philips*, I, 134. *The Electrician* 24-4-1881. *RN* 23-6 en 21-7-1881, in het Park tien lampen.
- 126 Heerding, *Philips*, I, 131. 24-11-1878 oprichting van de Electriche Verlichtingsmaatschappij Wisse, Piccaluga & Co, vertegenwoordiger van Siemens & Halske in Nederland en de koloniën. Van Ardenne e.a., *Den Haag energie*, 256.
- 127 Wisse, Piccaluga & Co-Gemeente Rotterdam 16-1-1882, Ink.1882:276. Resoluties B & W 3-2-1882:209.
- 128 Heerding, *Philips*, I, 16, Overzicht 1838-1878.
- 129 Heerding, *Philips*, I, 107, 115, 117.
- 130 Heerding, *Philips*, I, 138. Oprichting NEM 14-6-1882.
- 131 Heerding, *Philips*, I, 140. Archief Philips Bedrijfs geschiedenis, 915.5 NEM, Second Bulletin Compagnie Continentale Edison Paris 10-10-1882, 22.
- 132 NEM-Gemeentebestuur R'dam 7-8-1882, Rb.1882:538. CiePW-B & W, Rb.1882:694. CiePW-B & W 11-10-1882, Ink.1882:5309. *Handelingen* 12-10-1882, 127 (voorzitter). NEM-B & W 31-1-1883, Ink.1883:7981. Resoluties B & W 16-2-1883:259 en 260. Ibidem 19-2-1883:291.
- 133 Wisse & Piccaluga richtten in 1882 de NV Nederlandsche Maatschappij voor Electriciteit en Metallurgie (NMEM) op. NMEM-Gemeente Rotterdam 9-9-1882, Rb.1882:629. B & W-Raad, 7-3-1883, Rb.1883:129. *Handelingen* 22-3-1883. Van Ardenne e.a., *Den Haag energie*, 257. Elders is de NMEM zeer actief.
- 134 *Handelingen* 12-10-1882. Emeis, *Honderd nationale jaren*, 55-56.
- 135 Voor het leggen van een kabel in of boven de openbare weg was een vergunning nodig. Installaties met zo'n vergunning moeten worden onderscheiden van de zogenaamde blokcentrales. Blokcentrales hadden een veel beperkter opzet, omdat de distributie niet verder reikte dan het huizenblok waarin de installatie stond. Ik geef er de voorkeur aan de



- term centrales alleen te gebruiken voor installaties die hun elektriciteit distribueerden via kabels in of boven de openbare weg. De NMEM van Willem Wisse begon in 1889 een centrale aan de Hofsingel in Den Haag, Ardenne e.a., *Den Haag Energiek*, 257. In 1889 breidde Electra haar blokkentrale aan de Kalverstraat in Amsterdam uit tot een centrale. Heerding, *Philips*, I, 226. *Ontwikkeling onze electriciteitsvoorziening*, 27-28. Volgens bovenstaande definitie was de installatie van Willem Smit aan de Kinderdijk dus geen centrale, maar een blokkentrale.
- 136 Heerding, *Philips*, I, 138. Verg. Van IJsselsteyn, 'Verlichting en krachtsoverbrenging': 'klein elektrisch station', dat 'met Belgisch kapitaal' aan de Baan gesticht werd. DirGW-CiePW 28-10-1884, Rb.1885:136. *RN* 12-10, 13-12, 19-12 en 20-12-1883, 10-3 en 13-6-1884. *Gemeenteverslag* 1883, 18.
- 137 *RN* 19-12 en 20-12-1883
- 138 Commissie betreffende de in de gemeenteraad aanhangige gaskwestie 23-9-1882, *Verz.*1882:42, 308.
- 139 *RN* 12-2 en 25-2-1884.
- 140 NEM-B & W 27-2-1884, Ink.1884:1314. CiePW-B & W 6-3-1884, Ink.1884:1476. *RN* 10-3-1884. *NRC* 9-3-1884.
- 141 CiePW-B & W 27-12-1884, Archief PW, Uitg.1884:1577. *RN* 13-6-1884 en 19-3-1885. *De Ingenieur* 19-3-1892, 132. Heerding, *Philips*, I, 216-276.
- 142 Heerding, *Philips*, I, 144-150. Knap, *Mens en bedrijf*. Hoek, *Honderd Energieke jaren*, 15.
- 143 *RN* 17-4 en 15-5-1884.
- 144 *RN* 17-6 en 21-6-1884. S.H. Tassemeyer-B & W 23-10-1883, Ink.1883:5814. CiePW-B & W 25-10-1883, Archief PW, Uitg.1883:1403. W. Smit & Co-Gemeentebestuur van Rotterdam 29-10-1883, Ink.1883:5830. CiePW-B & W 8-11-1883, Ink.1883:6075. Resolutie B & W 23-11-1883: 2224.
- 145 *RN* 10-1 en 11-1-1887. *NRC* 9-1 en 9-6-1887. *De ontwikkeling onze electriciteitsvoorziening*, 12.
- 146 Heerding, *Philips*, I, 163-182. *National Cyclopaedia* XXV, 63-64. De Khotinsky, *De Khotinsky Accumulator*. Van Cappelle, *Electriciteit*, 148.
- 147 *The Electrician* 15-9-1883, 424.
- 148 A. de Khotinsky, 'The high voltage incandescent lamps', *The Electrician*, 2-9-1892, 480.
- 149 Maier, *Erinnerungen*, vooral vanaf 110. *NRC* 10-11-1883.
- 150 Oprichting 24-12-1883. Rond 1890 werd de accu nog gezien als hét middel voor elektrische binnenverlichting. Heerding, *Philips*, I, 151 en 163. Maier, *Erinnerungen*, 117. *NRC* 16-7-1887 (max. 300 lampen per dag). *Gemeenteverslag* 1885, 247 over proefneming De Khotinsky met elektrische tram. De Khotinsky-B & W 4-7-1885, Ink.1885:4390.
- 151 *NRC* 10-11-1883 en 23-8 en 24-8-1884. *RN* 25-8-1884. De Khotinsky-B & W 21-8-1884, Ink.1884:5262. .
- 152 De Khotinsky-B & W 31-1-1884, Rb.1884:145. *Handelingen* 21-2 en 13-3-1884. De Khotinsky-B & W 21-8-1884, Ink.1884:5262. Verg. Maier, *Erinnerungen*, 111-112. CiePW-B & W 9-6-1892, Ink.1892:3645. *RN* 25-8-1884. Hazemeijer, 'Terugblik'. Resolutie B & W 26-5-1884, 1068.
- 153 *Rapport aan aandeelhouders*. *NRC* 5-6-1885. *RN* 25-8-1884 (minimaal 500 lampen per station). NV Electriciteitsmaatschappij Systeem 'de Khotinsky'-Raad 29-9-1884, Rb.1884:643. *RN* 26-6-1886.
- 154 *Handelingen* 2-4-1885, 28 (Hudig).
- 155 CiePW-B & W 10-11-1884, Rb.1885:136b. CiePW-B & W 4-12-1884 (met bijlage rapport DirGW), Rb.1885:136e-f.
- 156 De Khotinsky-B & W 28-2, 3-3 en 9-3-1885, Rb.1885:136n-p. *NRC* 5-6-1885.
- 157 CiePW-B & W 8-5-1885 (rapport DirGW), Ink.1885:2583. CiePW-B & W 28-5-1885 (rapport DirGW), Ink.1885:3049. CiePW-B & W 5-11-1885, Ink.1885:6541. Van IJsselsteyn, 'Haven Rotterdam', 80.
- 158 24 kW, *De ontwikkeling onze electriciteitsvoorziening*, 14. *RN* 1-9-1885. *Handelingen* 26-11-1885. *Ibidem* 25-2-1886.
- 159 *RN* 26-6-1886 en 9-3-1887. *NRC* 16-7-1887. CiePW-B & W 9-6-1892 Ink.1892:3645. Bezittingen NV Electriciteitsmaatschappij Systeem 'de Khotinsky' in Rotterdam overgenomen door Maatschappij Electra. Centrale Boompjes verhuurd aan de gebruikers, technisch beheer Van Rietschoten & Houwens. Maier, *Erinnerungen*, 112. Heerding, *Philips*, I, 175 en 179. 'Elektrochemie', *Electrotechnische Zeitschrift* 2-1-1891, Heft 1, 9.
- 160 DirGW-CiePW 26-1-1894, *Verz.*1894:14.
- 161 *Handelingen* 13-3-1890 (voorzitter).
- 162 Verg. Kooij, 'Eerste verbruikers', 293.
- 163 *Encyclopaedia Britanica* (1984)6, 542. In 1873 eerste commerciële gelijkstroommotor; demonstratie eerste wisselstroommotor 1888 (Nikola Tesla, VS). Hughes, *Networks of Power*, 111-118.
- 164 Nieuw Stadsarchief, Notulen CieGG 16-1-1889. Bij het zuiveren van gas bestond ontploffingsgevaar. Door gebruik van gloeilampen was dat risico kleiner.
- 165 DirGG-CieGG 20-3-1889, Nieuw Stadsarchief, Ink.CieGG.1889:76.
- 166 *JvsL GEB* 1889, 6; 1890, 7; 1892, 8; 1893, 7; 1894, 9. *Handelingen* 14-11-1889.
- 167 DirGG-CieGG 15-9-1889, Nieuw Stadsarchief, Ink.CieGG.1889:151. *Handelingen* 18-4-1889. Jaarverslag van het IJzeren dok, vanaf 1890, *Gemeenteverslag*. Jaarverslag KvK 1890, 65 en 69, *Gemeenteverslag* 1890.
- 168 Nieuw Stadsarchief, Notulen CieGG 16-9-1891. CiePW-B & W 5-12-1892, Ink.1892:7866. *Handelingen* 27-1-1893 (Hudig).
- 169 D.J. Cramer & P. van Cappelle-DirGG 15-8-1889, *Verz.*1890:16.
- 170 Van Cappelle, *Electriciteit*, 616. Clough en Rapp, *European economic history*, 396.
- 171 De principes van de transformator werden al door Faraday (1791-1867) beschreven, maar pas in de jaren tachtig van de vorige eeuw toegepast. Hughes, *Networks of Power* 86-105.
- 172 D.J. Cramer & P. van Cappelle-DirGG 15-8-1889, *Verz.*1890:16.
- 173 Nieuw Stadsarchief, Notulen CieGG 19-3-1890. *Plan tot oprichting eener Maatschappij voor Electriche Verlichting en Centrale Verwarming*. MEVCV-B & W 18-2-1890, Ink.1890:878 en 879, verzoeken om een concessie voor de verlichting van de Passage resp. de Muizenpolder (tussen de Westzeedijk en de latere Parklaan). Dit laatste verzoek is weer ingetrokken. Jules van Herckenrath (dir. MEVCV)-B & W 24-2-1890, Ink.1890:1024, verzoek om de vergunningen aan Van Herckenrath & Van Raden (Resoluties B & W 21-5-1889:924) en aan J. van Herckenrath (Resoluties B & W 14-9-1889:1785) over te schrijven op de MEVCV.
- 174 *Handelingen* 13-3-1890
- 175 Van den Noort, 'Begin gemeentelijk elektriciteitsbedrijf'.
- 176 DirGG-CieGG 31-8-1889, Rb.1890:346. CieGG-B & W 4-10-1889, Rb.1890: 346. DirGG-CieGG 31-3-1890, *Verz.*1890:16. Nieuw Stadsarchief, Notulen CieGG 24-4-1890.
- 177 CiePW-B & W 28-4-1890, *Verz.*1890:16.
- 178 Machines voor 1200, kabels voor 4000 gelijkbrandende lichten, Begroting 28-4-1890, Rb.1890:346h.
- 179 DirGG-CieGG 31-8-1889, Rb.1890:346.
- 180 Begroting 28-4-1890, Rb.1890:346h.
- 181 B & W-Raad 5-6-1890, *Verz.*1890:16. *Handelingen* 19-6 en 2-10-1890.
- 182 Nieuw Stadsarchief, Notulen CieGG 8-10-1890.
- 183 CieGG-B & W 14-10-1890, *Verz.*1890:23.
- 184 B & W-Raad 17-10-1890, *Verz.*1890:23. *Handelingen* 23-10-1890.
- 185 B & W machtigde de CieGG al op 22-10-1889 tot dit onderzoek, *Verz.*1890:16.
- 186 Van den Noort, *Pion of pionier*, 55-82.
- 187 B & W-CiePW 2-5-1881, Uitg.1881:589.
- 188 De Jongh-CiePW 17-5-1881, Archief PW, Ink.1881:2992. B & W-Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid 11-7-1881, Uitg.1881:1044. CiePW-B & W 17-2-1882, Ink.1882:927.
- 189 Rotterdamsche Lloyd-B & W 24-2-1890, Rb.1890:575. DirGW-CiePW 9-6-1890, Rb.1890:575. Van IJsselsteyn, 'Verlichting en krachtsoverbrenging', 4. De oude hydraulische installatie was van 1877.
- 190 Hudig wilde zelfs een verbod op het plaatsen van kranen door particulieren, maar de CieGH stemde hiermee niet in. DirGH-CieGH 27-6-1890, Rb.1891:166. CieGH-B & W 12-7-1890, Rb.1891:166. DirGW-CiePW 2-9-1890, Rb.1891:166.
- 191 DirGW en DirGH-B & W 4-11-1890, *Verz.*1891:11.
- 192 Hughes, *Networks of Power*, 163.
- 193 3Dir-B & W 12-1-1891, *Verz.*1891:11.
- 194 Nieuw Stadsarchief, Notulen CieGG 13-11-1890.
- 195 Van IJsselsteyn, 'Verlichting en krachtsoverbrenging'. CieGG-B & W