

Op 29 October 1891 werd de nieuwe schutsluis bij Vreeswijk voor de scheepvaart in gebruik gesteld, aanvankelijk van Zonsopgang tot Zonsondergang, doch sedert 3 December 1891 ook bij nacht

Voorts werd nog voltooid:

het in 1886 aanbesteede maken van het noordelijk deel der werken te Gorinchem;

het in 1890 aanbesteede maken van twee dubbele ijzeren basculebruggen over de in aanbouw zijnde Merwedeschutsluis bij Gorinchem.

Voortgezet werden:

het in 1890 aanbesteede maken van aanvaarpalen in de voorhaven bij Amsterdam;

de in 1888 aanbesteede aanleg van het gedeelte kanaal van benoorden de sluizen bij Nigtevecht tot benoorden den Haarrijn onder de gemeente Breukelen—Nijenrode;

de in 1889 aanbesteede aanleg van het gedeelte kanaal van evengenoemd eindpunt tot bezuiden den Zeijlweg onder de gemeente Maarssen;

de in 1889 aanbesteede aanleg van het gedeelte kanaal van evengenoemd eindpunt tot de schutsluis bij Utrecht, zoomede het in verband daarmede omleggen van de spoorwegbanen Utrecht—Amsterdam en Utrecht—Rotterdam; de omgelegde Rotterdamsche spoorwegbaan werd op 10 November 1891 in gebruik genomen;

het in 1886 aanbesteede maken van het zuidelijk deel der werken binnen den Merwededijk te Gorinchem;

het in 1890 aanbesteede maken van een gebouw ten behoeve van het te stichten stoomgemaal te Ameide;

het in 1890 aanbesteede maken, leveren en stellen van de werktuigen, ketels, pompen, buisleidingen, enz.: ten behoeve van dat stoomgemaal.

Aanbesteed werden:

het opruimen van het gedeelte van den Zeeburg- en Diemerdijk en van het gedeelte van den afsluitdijk naar Schellingwoude ter voltooiing van de voorhaven bij de Stads Rietlanden te Amsterdam, welk werk op 1 Augustus 1891 zoover gevorderd was, dat scheepvaart van bezuiden de schutsluizen bij Amsterdam door die schutsluizen en de voorhaven tot in het Noordzeekanaal kon worden toegelaten voor vaartuigen van afmetingen als die de Keulse Vaart bevaren.

Op 1 Augustus 1891 werden dan ook de reeds in 1890 voltooide schutsluizen bij Amsterdam in gebruik gesteld en was de scheepvaart geopend van uit het Noordzeekanaal tot in de Oude Vecht bij Nigtevecht.

Voorts werd nog aanbesteed:

het bouwen van eene sluiswachterswoning met bergplaats bij de schutsluis op de omgelegde Vleutensche wetering onder de gemeente Utrecht, welk werk nog in 1891 werd voltooid;

het maken van de grond- en kunstwerken, het uitbreiden en wijzigen van sporen en wissels voor de aansluitingen van de omgelegde spoorwegbanen aan het station Utrecht, welk werk zoover vorderde, dat, als boven reeds vermeld, de omgelegde Rotterdamsche spoorwegbaan op 10 November 1891 in gebruik kon worden genomen;

het leveren van bovenbouwmaterialen , benoodigd voor de uitvoering der hiervoor genoemde aansluitingen ;

het maken van gebouwen voor sluis- en brugpersoneel te Gorinchem , welk werk eerst in 1892 werd aangevangen ;

het bouwen van woningen bij het in aanbouw zijnde stoomgemaal te Ameide.

1892. In 1892 werden voltooid :

het in 1891 aanbesteede opruimen van het gedeelte van den Zeeburg- en Diemerdijk en van het gedeelte van den afsluitdijk naar Schellingwoude ter voltooiing van de voorhaven bij de Stads Rietlanden te Amsterdam ;

het in 1890 aanbesteede maken van aanvaarpalen in die voorhaven ;

de in 1888 aanbesteede aanleg van het gedeelte kanaal van benoorden de sluizen bij Nigtevecht tot benoorden den Haarrijn onder de gemeente Breukelen—Nijenrode ;

de in 1889 aanbesteede aanleg van het gedeelte kanaal van evengenoemd eindpunt tot bezuiden den Zeijlweg onder Maarssen ;

de in 1889 aanbesteede aanleg van het gedeelte kanaal van evengenoemd eindpunt , zoomede het in verband daarmede omleggen van de spoorwegbanen Utrecht—Amsterdam en Utrecht—Rotterdam ; de omgelegde Amsterdamsche spoorwegbaan werd op 27 April 1892 in gebruik genomen ;

het in 1891 aanbesteede maken van de grond- en kunstwerken , het uitbreiden en wijzigen van sporen en wissels en het verrichten van eenige andere werkzaamheden voor de aansluitingen van de omgelegde spoorwegbanen aan het station Utrecht ;

het in 1891 aanbesteede leveren van bovenbouwmaterialen , benoodigd voor de uitvoering van de hiervoor genoemde aansluitingen.

Op 4 Augustus 1892 waren de voorvermelde werken zoover gereed , dat op dien datum het kanaal van het Noordzeekanaal tot de Lek voor de scheepvaart kon worden opengesteld.

Voorts werden nog voltooid :

het in 1891 aanbesteede maken van gebouwen voor sluis- en brugpersoneel bij Gorinchem ;

het in 1890 aanbesteede maken van een gebouw ten behoeve van het stoomgemaal te Ameide ;

het in 1890 aanbesteede maken , leveren en stellen van de werktuigen , ketels , pompen , buisleidingen , enz. ten behoeve van dat stoomgemaal ;

het in 1891 aanbesteede bouwen van woningen bij dat stoomgemaal.

Voortgezet werd :

het in 1886 aanbesteede maken van het zuidelijk deel der werken binnen den Merwededijk te Gorinchem , dat voltooid werd met uitzondering van het gedeelte dijk , tevens vestingwal , langs de oostzijde van het kanaal onmiddelijk binnen of benoorden de Merwedesluis.

Aanbesteed werden :

het maken van voltooiingswerken en het leveren van benooidigheden voor het kanaalgedeelte tusschen Nigtevecht en de schutsluis bewesten Utrecht, wat in het zelfde jaar gereed kwam ;

het maken van eene locomobielenloods, eene steenkolenloods, loodsen tot berging van schotbalken en verdere werken, als het stellen van meerpalen en hanepooten, te Gorinchem ;

het maken van den mond der voorhaven door doorgraving van den Merwededijk te Gorinchem ;

het leveren en stellen van twee centrifugaalpompen tot bemaling van de schutkolk der Merwedeschutsluis.

1893. In 1893 werden voltooid :

het in 1886 aanbesteede maken van het zuidelijk deel der werken binnen den Merwededijk te Gorinchem ;

het in 1892 aanbesteede maken van loodsen en verdere werken te Gorinchem ;

het in 1892 aanbesteede maken van den mond der voorhaven door doorgraving van den Merwededijk te Gorinchem ;

het in 1892 aanbesteede leveren en stellen van twee centrifugaalpompen tot bemaling van de schutkolk der Merwedeschutsluis op de voorhaven.

Op 1 Mei 1893 was de doorgraving van den Merwededijk zóóver gevorderd, dat op dien datum ook het kanaalvak tusschen de Lek en de Merwede voorloopig voor de scheepvaart kon worden opengesteld, echter, omdat de werken tot bemaling der Merwedeschutsluis nog niet gereed waren, onder de beperkende bepaling, dat met de groote schutsluis bij Vianen en de Merwedeschutsluis niet zou worden geslut, zoodra en zoolang als het bestaande stoomgemaal te Steenenhoek in werking zou zijn en voor het geval dat gemaal niet mocht kunnen werken, zoodra en zoolang als het water in het kanaal van Steenenhoek aan de sluis tusschen de Linge en dat kanaal te Gorinchem (de Steenenhoeksche kanaalsluis) tot 1.40 M. + A. P. en hooger zou zijn gestegen.

Aanbesteed werden :

het verbeteren van eenige uitwegen op den westelijken dijk van het kanaal tusschen Nigtevecht en den Zeijlweg (gemeente Maarssen) ;

het bouwen van eene sluiswachterswoning met bergplaats bij de schutsluis op de omgelegde Proostwetering achter den westelijken kanaaldijk onder de gemeente Maarssen ;

het leveren en plaatsen van meerpalen, waarschuwingspalen, stoppalen en kilometerpalen, zoomede het verplaatsen van meerpalen en waarschuwingspalen langs de kanaaldijken tusschen de grenscheidung der provinciën Noordholland en Utrecht en de schutsluis bewesten Utrecht ;

het voltooiën der verbetering van den toegang van de stad Gorinchem naar de aanlegplaats buiten de Waterpoort aldaar.

Alle deze werken werden vóór het einde van 1893 voltooid.

Een overzicht van de voornaamste voor den aanleg van het Merwede-

OMSCHRIJVING VAN HET WERK.	Nummer van het bestek.	Naam en woonplaats van den aannemer.
Het verruimen van den Vaartschen Rijn tusschen het huis „de Liesbosch” en het huis „de Wiers” onder de gemeenten Jutphaas en Vreeswijk.	131.	H. Bennik H. Rzn., te Vreeswijk.
Het bouwen van twee schutsluizen bij Nigtevecht.	180.	G. I. van Erp, te 's Hertogenbosch en E. S. Reijmer, te Rotterdam.
Het bouwen eener schutsluis en het maken van de voorhavendijken en een gedeelte voorhaven binnen den Lekdijk bij Vreeswijk.	179.	J. Monster Jz., te Puttershoek.
Het bouwen van eene ijzeren draaibrug, het verruimen van den Vaartschen Rijn aan weerszijden van die brug en het maken van bijbehorende werken te Jutphaas.	110.	J. de Haan, te Arnhem.
Het bouwen eener schutsluis, het maken van de voorhavendijken en een gedeelte voorhaven binnen den Lekdijk en van een gedeelte kanaal binnen de sluis bij Vianen.	153.	W. P. de Vries, te Rossum.
Het maken van een kanaal ter verbinding van de in aanbouw zijnde schutsluis bij Vreeswijk met den Vaartschen Rijn.	Onderhandsche overeenkomst goedgekeurd 17 November 1883.	J. Monster Jz., te Puttershoek.
Het bouwen van twee dubbele ijzeren ophaalbruggen over de in aanbouw zijnde schutsluis bij Vreeswijk.	35.	De Vries Robbé & C ^o . te Gorinchem.
Het inrichten van eene aan het Rijk behorende woning nabij de in aanbouw zijnde draaibrug over den Vaartschen Rijn te Jutphaas tot woning voor eenen brugwachter en knechts.	163.	A. C. Willemse, te Vreeswijk.
Het bouwen van eene pontwachterswoning bij Vreeswijk.	164.	A. C. Willemse, te Vreeswijk.
Het maken van oevervoorziening en het leveren en plaatsen van stoppalen, enz: langs het verruimde gedeelte van den Vaartschen Rijn tusschen het huis „de Liesbosch” en het huis „de Wiers.”	173.	A. Prins Thzn., te Sliedrecht.

kanaal uitgevoerde werken wordt gegeven in den volgende staat:

Datum van aanbesteding.		Datum van voltooiing.		Begrooting.	Aannemings-som.	Uitbetaald bedrag met inachtneming van meer en minder werk.
12 Juli	1882.	17 Nov.	1883.	f 157 140.—	f 156 800.—	f 161 249.61
11 Oct.	1882.	7 April	1884.	274 000.—	228 970.—	230 143.58 ⁵
25 Oct.	1882.	29 Nov.	1887.	900 000.—	764 300.—	886 111.50 ⁵
30 Mei	1883.	22 Juni	1885.	103 100.—	92 423.—	90 194.92
18 Juli	1883.	4 Oct.	1886.	643 000.—	559 860.—	605 558.21
6 Nov.	1883.	29 Nov.	1887.	—	113 300 —	113 469.84
5 Maart	1884.	12 Dec.	1885.	16 150.—	13 680.—	13 559.43 ⁵
13 Aug.	1884.	18 April	1885.	2 035.—	1 800. -	1 726.83
13 Aug.	1884.	25 April	1885.	4 360.—	3 850.—	3 850.—
10 Sept.	1884.	4 Maart	1885.	11 980.—	9 496.—	9 496.—

OMSCHRIJVING VAN HET WERK.	Nummer van het bestek.	Naam en woonplaats van den aannemer.
Het maken van een gebouw voor sluis-personeel te Nigtevecht.	175.	J. Swets A.zn., te Nigtevecht.
Het bouwen eener schutsluis bewesten Utrecht.	197.	L. van Dijk te Orthen en H. A. van Erp, te 's Hertogenbosch.
Het verruimen en gedeeltelijk omleggen van het Zederikkanaal tusschen Vianen en den Staatsspoorweg bij Schotdeuren met het maken der kunstwerken.	207.	W. P. de Vries, te Rossum.
Het maken en stellen van de ijzeren bovenbouwen voor zes draaibruggen over het verruimde en gedeeltelijk omgelegde gedeelte van het Zederikkanaal tusschen Vianen en den Staatsspoorweg bij Schotdeuren.	91.	L. J. Enthoven & C ^o ., te 's Gravenhage.
Het maken van oevervoorziening langs het verruimde gedeelte van den Vaartschen Rijn en van beveiligingswerken tegen aanvaring bij de draaibrug te Jutphaas.	143.	J. van Straten, te Utrecht.
Het bouwen van twee dubbele ijzeren ophaalbruggen over de in aanbouw zijnde schutsluis bij Vianen.	146.	Van Dorsser en ter Horst, te Dordrecht.
Het leveren en plaatsen van keer-, aanvaar- en meerpalen bij de schutsluizen te Nigtevecht.	172.	G. Schermers, te Dussen.
Het maken van voltooiingswerken bij de schutsluis bij Vreeswijk.	173.	F. Clerx, te Boxtel.
Het maken van een gebouw voor sluis-personeel bij Vreeswijk.	176.	C. M. Rozenburg, te Naaldwijk.
Het maken van voltooiingswerken bij de schutsluis bij Vianen.	178.	W. P. de Vries, te Rossum.
De aanleg van een gedeelte kanaal van nabij den Leidschen Rijn tot in den Vaartschen Rijn onder de gemeenten Utrecht, Oudenhijn en Jutphaas, met het maken der kunstwerken.	184.	B. A. Wiegerink, te Groenlo, en F. E. Terwindt, te Pannerden.
Het maken van een gebouw voor sluis-personeel en een magazijn bij Vianen.	199.	W. van Leeuwen, te Hellevoetsluis.

Datum van aanbesteding.		Datum van voltooiing.		Begrooting.	Aannemings-som.	Uitbetaald bedrag met inachtneming van meer en minder werk.
24 Sept.	1884.	7 Juli.	1885.	f 16 350.—	f 13 992.—	f 13 992.—
10 Dec.	1884.	11 Sept.	1886.	203 750.—	175 800.—	175 251.43 ⁵
31 Dec.	1884.	28 Jan.	1888.	1 200 000.—	919 810.—	914 486.06
27 Mei	1885.	5 Nov.	1886.	85 500.—	74 299.—	69 880.68 ⁵
22 Juli	1885.	8 Dec.	1885.	9 000.—	7 245.—	7 245.—
29 Juli	1885.	14 Aug.	1886.	13 000.—	10 830.—	10 204.82 ⁵
7 Oct.	1885.	11 Maart	1886.	4 535.—	3 560.—	3 501.41
7 Oct.	1885.	17 Maart	1887.	6 680.—	5 940.—	5 940.—
14 Oct.	1885.	26 Febr	1887.	17 650.—	15 500.—	27 197.04
21 Oct.	1885.	15 Juni	1886.	7 540.—	6 675.—	6 551.83
18 Nov.	1885.	5 Mei	1888.	384 000.—	297 930.—	298 765.57 ⁵
16 Dec.	1885.	25 Oct.	1886.	25 300.—	19 965.—	19 965.—

OMSCHRIJVING VAN HET WERK.	Nummer van het bestek.	Naam en woonplaats van den aannemer.
<p>Het maken van oevervoorziening en het leveren en plaatsen van meerpalen langs het verruimde gedeelte van den Vaartschen Rijn tusschen het huis „de Liesbosch” en het huis „de Wiers.”</p>	38.	J. van Straten, te Jutphaas.
<p>Het maken en stellen van den ijzeren bovenbouw voor de draaibrug in den omgelegden Grooten weg van Utrecht naar Vreeswijk onder de gemeente Jutphaas.</p>	44.	Nicaise en Deleuve, te La Louvière provincie Henegouwen (België.)
<p>Het maken van het noordelijk gedeelte van de voorhaven in het open Y bij de Stads Rietlanden te Amsterdam.</p>	54.	A. Volker L.zn., te Sliedrecht.
<p>Het maken van het zuidelijk deel der werken binnen den Merwedelijk bij Gorinchem.</p>	138.	H. van Rhijn, te Naarden.
<p>Het maken van een gebouw voor sluispersoneel bij Utrecht.</p>	146.	F. H. Joseph, te Hilversum.
<p>Het maken van verschillende kunstwerken en een gedeelte kanaal met bijbehorende werken bij den Leidschen Rijn onder de gemeenten Utrecht en Oudenhijn.</p>	151.	G. Blankevoort, te Monnikendam.
<p>Het omleggen van den Oosterspoorweg tusschen de Muidertrekkvaart en het station Weesp, met bijbehorende werken.</p>	161.	G. Goedhart, te Nijmegen.
<p>Het maken en stellen van den ijzeren bovenbouw voor de draaibrug in den omgelegden Grooten weg van Leiden naar Utrecht onder de gemeente Utrecht.</p>	180.	Société anonyme de Selessin, te Luik.
<p>Het doen van een zandstorting in het open Y, ter plaatse van den te bouwen syphon bij Amsterdam.</p>	181.	J. J. Bekker, te Lent.
<p>Het maken van het noordelijk deel der werken bij Gorinchem.</p>	197.	A. van der Meijden A.zn., te Hardinxveld en T. Swets T.zn., te Ameide.
<p>De aanleg van een gedeelte kanaal met bijbehorende kunstwerken van nabij den St Antoniedijk (gemeente Diemen) tot de Oude Vecht te Nigtevecht.</p>	66.	G. A. van Hattem, te Sliedrecht.

Datum van aanbesteding.		Datum van voltooiing.		Begrooting.	Aannemings- som.	Uitbetaald bedrag met inachtneming van meer en minder werk.
3 Febr.	1886.	24 Juni	1886.	f 3 340.--	f 2 457.—	f 2 457.—
17 Maart	1886.	28 Nov.	1887.	21 850.—	16 973.—	16 641.64
14 April	1886.	23 Dec.	1890.	649 350.—	518 000.—	518 000.—
28 Juli	1886.	26 Aug.	1893.	1 535 000.—	1 374 800.—	1 539 083.90 ⁵
11 Aug.	1886.	26 Juli	1887.	16 470.—	14 990.—	14 812.56 ⁵
25 Aug.	1886.	1 Oct.	1888.	291 600.—	197 000.—	194 408.65
29 Sept.	1886.	19 Juni	1890.	(niet bekend gemaakt.)	868 000.—	881 619.89 ⁵
24 Nov.	1886.	2 Juni	1888.	19 990.—	16 790.—	17 015.48 ⁵
24 Nov.	1886.	17 Nov.	1887.	(niet bekend gemaakt.)	309 000.—	316 500.—
29 Dec.	1886.	30 Mei	1891.	673 000.—	524 987.—	577 214.11 ⁵
18 Mei	1887.	1 Juli	1891.	1 400 000.—	1 207 000.—	1 224 823.36

OMSCHRIJVING VAN HET WERK.	Nummer van het bestek.	Naam en woonplaats van den aannemer.
Het maken van eenige werken in de nabijheid van de Utrechtsche beetwortel-suikerfabriek.	Onderhandsche overeenkomst goedgekeurd 4 Juli 1887.	B. A. Wiegerink, te Groenlo en F. E. Terwindt, te Pannerden.
Het herstellen van bestaande en het maken van nieuwe oevervoorzieningen langs het Zederikkanaal tusschen Vianen en den Staatsspoorweg bij Schotdeuren.	Onderhandsche overeenkomst goedgekeurd 20 September 1887.	W. P. de Vries, te Rossum.
Het maken van oevervoorziening en het leveren en plaatsen van meerpalen langs het verruimde gedeelte van den Vaartschen Rijn tusschen het huis „de Liesbosch” en het huis „de Wiers.	145.	J. van Harpen, te Deil.
Het bouwen van twee schutsluizen en het maken van bijbehorende werken bij Amsterdam.	170.	H. Th. Wiegerink, te Groenlo.
Het maken van eene dubbele ijzeren basculebrug over de in aanbouw zijnde schutsluis bij de algemeene begraafplaats te Gorinchem.	179.	Utrechtsche ijzergieterij A. F. Smulders, te Utrecht.
Het maken en stellen van de ijzeren bovenbouwen voor twee draaibruggen, waarvan één in den Muiderstraatweg en één in den weg bezuiden het Smal Weesp.	185.	E. Haverkamp Bege- mann, te Helmond.
De aanleg van het kanaalgedeelte van nabij den Staatsspoorweg bij Schotdeuren tot bij de algemeene begraafplaats te Gorinchem.	186.	W. P. de Vries, te Rossum en N. van Haaren te 's Hertogenbosch.
Het bouwen van eenen syphon en het maken van bijbehorende werken bij Amsterdam.	54.	G. A. van Hattem, te Sliedrecht.
Het maken en stellen van den ijzeren bovenbouw voor de vaste brug over het kanaal in den omgelegden Oosterspoorweg tusschen de Muidertrekvaart en het station Weesp.	89.	F. Kloos en Zonen, te Alblasserdam.
Het maken van oevervoorziening langs het verruimde en het omgelegde gedeelte van den Vaartschen Rijn.	180.	J. van Harpen, te Amersfoort.

Datum van aanbesteding.		Datum van voltooiing.		Begrooting.	Aannemings-som.	Uitbetaald bedrag met inachtneming van meer en minder werk.
1 Juni	1887.	30 Aug.	1888.	—	f 15 500.—	f 15 341.60
15 Aug.	1887.	26 Nov.	1887.	—	9 500.—	9 500.—
7 Sept.	1887.	4 Juli	1888.	f 8 000.—	6 277.—	6 277.—
30 Nov.	1887.	18 Nov.	1890.	1 130 000.—	953 900.—	944 927.79
14 Dec.	1887.	3 Aug.	1889.	23 300.—	19 690.—	19 035.23
21 Dec.	1887.	11 Maart	1890.	30 000.—	26 380.—	26 364.30 ⁵
21 Dec.	1887.	17 Juli	1890.	500 000.—	388 800.—	380 489.32 ⁵
28 Maart	1888.	22 April	1891.	630 000.—	569 000.—	564 915.32 ⁵
9 Mei	1888.	16 Sept.	1889.	120 000 —	119 485.—	124 652.70 ⁵
5 Sept.	1888.	29 April	1889.	7 475.—	5 972.—	5 972.—

OMSCHRIJVING VAN HET WERK.	Nummer van het bestek.	Naam en woonplaats van den aannemer.
De aanleg van een gedeelte kanaal met bijbehorende kunstwerken, van nabij en benoorden de grensscheiding tusschen de gemeenten Weespercarpel en Nigtevecht tot nabij en benoorden den Haarrijn (gemeente Breukelen—Nijenrode.)	212.	H. Th. Wiegerink, te Groenlo.
Het maken van voltooiingswerken bij de schutsluis bewesten Utrecht.	64.	G. Schermers, te Dussen.
De aanleg van een gedeelte kanaal van nabij den Zeijlweg onder de gemeente Maarssen tot de schutsluis bewesten Utrecht, zoomede het omleggen van de beide spoorwegbanen Utrecht-Amsterdam en Utrecht-Rotterdam, alles met bijbehorende werken.	61.	J. J. Bekker, te Lent en A. D. van Seters, te Vucht.
Het maken van oevervoorziening langs het verruimde en het omgelegde gedeelte van den Vaartschen Rijn.	129.	J. van Harpen, te Amersfoort.
Het voltooiën van de voorhaven binnen den Lekdijk bij Vreeswijk.	152.	J. van Harpen, te Amersfoort.
Het maken en stellen van twee dubbele ijzeren basculebruggen over de in aanbouw zijnde schutsluizen bij Amsterdam.	Onderhandsche overeenkomst goedgekeurd 11 September 1889.	F. Kloos & Zonen, te Kinderdijk.
Het maken en stellen van de ijzeren bovenbouwen voor zeven draaibruggen en één hooge voetbrug tusschen Nigtevecht en de schutsluis bewesten Utrecht.	151.	Société anonyme internationale de construction et d'entreprise de travaux publics te Braine le Comte (België).
Het maken van voltooiingswerken voor het kanaalgedeelte van nabij den St-Antoniedijk (gemeente Diemen) tot de Oude Vecht te Nigtevecht.	170.	G. Schermers, te Dussen.
Het maken en stellen van de ijzeren bovenbouwen voor de vaste bruggen in de omgelegde spoorwegbanen Utrecht—Amsterdam en Utrecht—Rotterdam.	178.	Gutehoffnungshütte, Actien Verein für Bergbau und Hüttenbetrieb te Oberhausen (Oost-Pruisen.)

Datum van aanbesteding.		Datum van voltooiing.		Begrooting.	Aannemings-som.	Uitbetaald bedrag met inachtneming van meer en minder werk.
12 Dec.	1888.	8 Aug.	1892.	f1 692 000.—	f1 611 900.—	f1 635 996.48
24 April	1889.	10 Aug.	1889.	3 700.—	3 098.—	3 094.49
30 April	1889.	30 Sept.	1892.	1 912 000.—	2 029 000.—	2 020 421.31 ⁵
10 Juli.	1889.	15 Eebr.	1890.	3 500.—	3 060.—	3 060.—
14 Aug.	1889.	19 Oct.	1889.	6 800.—	6 180.—	6 180.—
19 Aug.	1889.	4 Sept.	1891.	64 200.—	64 200.—	64 374.48 ⁵
18 Sept.	1889.	4 Sept.	1891.	92 100.—	99 997.—	100 119.88
25 Sept.	1889.	8 Oct.	1890.	9 600.—	8 748.—	9 032.25
23 Oct.	1889.	24 Dec.	1891.	306 000.—	336 000.—	337 313.93

OMSCHRIJVING VAN HET WERK.	Nummer van het bestek.	Naam en woonplaats van den aannemer.
Het verrichten van werkzaamheden ten dienste van het beproeven der voorhavendijken binnen den Lekdijk bij Vreeswijk.	Onderhandsche overeenkomst goedgekeurd 13 December 1889.	R. Tichelaar, te Utrecht.
De aanleg van een gedeelte kanaal met bijbehorende kunstwerken van nabij en benoorden den Haarrijn (gemeente Breukelen—Nijenrode) tot nabij en bezuiden den Zeijlweg (gemeente Maarssen.)	204.	W. Blankevoort, te Durgerdam.
Het maken van een gebouw voor sluispersoneel bij Amsterdam.	207.	R. Mouw, te Hilversum.
Het maken van voltooiingswerken bij de schutsluizen bij Amsterdam.	208.	G. Schermers, te Dussen.
Het voltooiën van de voorhaven en het maken van de wederzijdsche havendijken buiten den Lekdijk aan den linkerover van de rivier de Lek, bij Vianen.	49.	P. A. Bos, te Gorinchem
Het maken van oevervoorziening langs het verruimde gedeelte van den Vaartschen Rijn.	50.	W. van Straten, te Utrecht.
Het maken van twee dubbele ijzeren basculebruggen over de in aanbouw zijnde Merwedeschutsluis bij Gorinchem.	86.	H. van Rhijn, te Naarden.
Het voltooiën van de voorhaven en het maken van de wederzijdsche havendijken buiten den Lekdijk aan den rechteroever van de rivier de Lek bij Vreeswijk.	159.	P. A. Bos, te Gorinchem.
Maken, leveren en stellen van de werktuigen, ketels, pompen, buisleidingen, enz. ten behoeve van een nieuw te stichten stoomgemaal op den Ouden Zederik bij Ameide.	Onderhandsche overeenkomst goedgekeurd 25 September 1890.	Maatschappij „IJzergieterij de Prins van Oranje”, te 's-Gravenhage.
Het maken van een gebouw met aanhoorigheden en het verrichten van eenige grondwerken voor den te stichten stoomwatermolen op den Ouden Zederik bij Ameide.	177.	F. H. Joseph, te Utrecht.

Datum van aanbesteding.	Datum van voltooiing.	Begrooting.	Aannemings- som.	Uitbetaald bedrag met inachtneming van meer en minder werk.
23 Nov. 1889.	15 Jan. 1890.	—	f 2 000.—	f 2 000.—
11 Dec. 1889.	4 Nov. 1892.	f 215 000.—	214 500.—	213 931.30 ⁵
18 Dec. 1889.	3 Dec 1890.	25 000.—	24 324.—	24 324.—
18 Dec. 1889.	3 Oct. 1890.	12 350.—	11 778.—	11 832.25
26 Maart 1890.	28 Juli 1891.	191 500.—	178 000.—	178 962.63
26 Maart 1890.	27 Aug. 1890.	7 500.—	6 540.—	6 540.—
2 Juli 1890.	28 Oct. 1891.	50 500.—	56 449.—	55 493.61
13 Aug. 1890.	28 Sept. 1891.	99 720.—	94 750.—	93 817.80
12 Sept. 1890.	18 Febr. 1893.	—	53 080.—	53 057.50
6 Oct. 1890.	19 April 1892.	f 50 800.—	44 690.—	53 140.56 ⁵

OMSCHRIJVING VAN HET WERK.	Nummer van het bestek.	Naam en woonplaats van den aannemer.
Het maken van voltooiingswerken in de voorhaven bij Amsterdam.	194.	G. Schermers, te Dussen.
Het bouwen van eene sluiswachterswoning met bergplaats bij de schutsluis op de omgelegde Vleutensche wetering onder de gemeente Utrecht.	53.	W. van Dijk, te Jutphaas.
Het opruimen van een gedeelte van den Zeeburg- en Diemerdijk en van een gedeelte van den afsluitdijk naar Schellingwoude ter voltooiing van de voorhaven bij Amsterdam.	64.	J. C. van Hattem, te Sliedrecht
Aansluiting der ten dienste van het Merwedekanaal omgelegde spoorwegbanen Utrecht—Amsterdam en Utrecht—Rotterdam aan het station Utrecht.	538. Exploitatie van Staatsspoorwegen.	J. J. Bekker, te Lent en A. D. van Seters, te Vucht.
Levering van bovenbouwmaterialen ten dienste van de aansluiting der omgelegde spoorwegbanen Utrecht—Amsterdam en Utrecht—Rotterdam aan het station Utrecht.	Verschillende onderhandsche overeenkomsten.	Verschillende.
Het bouwen van woningen voor het personeel van den in aanbouw zijnden stoomwatermolen op den Ouden Zederik bij Ameide.	97.	F. H. Joseph, te Utrecht.
Het maken van gebouwen voor sluis- en brugpersoneel te Gorinchem.	189.	A. Michaël, te Aalburg.
Het maken van loodsen en verdere werken bij Gorinchem.	59.	A. van Meer, te Zevenbergen.
Het maken van voltooiingswerken en het leveren van benooidigheden voor het kanaalgedeelte van nabij en benoorden de sluizen te Nigtevecht tot de sluis bewesten Utrecht.	74.	F. Kleijn, te Dordrecht.
Het maken van den mond der voorhaven bij Gorinchem.	186.	W. P. de Vries, te Rossum.
Het leveren en stellen van twee centrifugaalpompn met buizenleidingen tot bemaling van de schutkolk der Merwedeschutsluis bij Gorinchem op de voorhaven.	187.	De Vries Robbé & Co. te Gorinchem.

Datum van aanbesteding.		Datum van voltooiing.		Begrooting.	Aannemings-som.	Uitbetaald bedrag met inachtneming van meer en minder werk.
10 Dec.	1890.	14 April	1892.	f 12 700.—	f 8 688.—	f 8 694.96
25 Maart	1891.	23 Nov.	1891.	4 500.—	4 200.—	4 200.—
8 April	1891.	5 Maart	1892.	49 000.—	47 675.—	47 675.—
14 April	1891.	12 Mei	1892.	—	95 300.—	100 151.06
—	—	1892.	—	—	61 220.61	62 494.56
25 Mei	1891.	5 Febr.	1892.	10 500.—	11 490.—	11 646.70 ⁵
28 Oct.	1891.	1 Nov.	1892.	20 750.—	20 400.—	20 543.19 ⁵
20 April	1892.	15 April	1893.	47 650.—	47 490.—	47 640.79 ⁵
11 Mei	1892.	24 Sept.	1892.	10 500.—	12 940.—	12 850.61 ⁵
30 Nov.	1892.	24 Juli	1893.	43 700.—	38 996.—	37 969.75 ⁵
30 Nov.	1892.	31 Dec.	1893.	16 500.—	14 240.—	14 199.67

OMSCHRIJVING VAN HET WERK.	Nummer van het bestek.	Naam en woonplaats van den aannemer.
<p>Het bouwen van eene sluiswachterswoning met bergplaats bij de schutsluis op de omgelegde Proostwetering achter den westelijken kanaaldijk onder de gemeente Maarssen.</p>	31.	W. van Dijk, (te Jutphaas.
<p>De verbetering van eenige uitwegen op den westelijken kanaaldijk van het kanaal tusschen Nigtevecht en den Zeijlweg (gemeente Maarssen.)</p>	40.	C. Zanen Hzn., te Ammerstol.
<p>Het leveren en plaatsen van meerpalen, waarschuingspalen, stoppalen en kilometerpalen, zoomede het verplaatsen van meerpalen en waarschuingspalen langs de kanaaldijken tusschen de grensscheiding der provinciën Noordholland en Utrecht benoorden Nigtevecht en de schutsluis bewesten Utrecht.</p>	65	A. Korteweg, te 's-Gravenhage.
<p>Het voltooien der verbetering van den toegang van de stad Gorinchem naar de aanlegplaats buiten de Waterpoort aldaar.</p>	157.	P. J. Dubbelman, te Dordrecht.

Datum van aanbesteding.	Datum van voltooiing.	Begrooting.	Aannemings- som.	Uitbetaald bedrag met inachtneming van meer en minder werk.
22 Maart 1893.	30 Sept. 1893.	f 5 020.—	f 5 678.—	f 5 646.62 ⁵
22 Maart. 1893.	10 Juni 1893.	3 000.—	2 420.—	2 420.—
17 Mei 1893.	4 Dec. 1893.	9 495.—	7 780.—	7 780.—
23 Aug. 1893.	12 Dec. 1893.	12 000.—	8 970.—	8 968.38

HOOFDSTUK VII.

BIJZONDERHEDEN OMTRENT DE UITVOERING VAN EENIGE VOORNAAMSTE ONDERDEELEN VAN HET WERK.

A. Voorhaven bij Amsterdam.

Na ernstig onderzoek van de beste en meest doelmatige verbinding van het Merwedekanaal met het Noordzeekanaal, na uitvoerige studie van de daarvoor noodige werken en na langdurige onderhandelingen met Burgemeester en Wethouders van Amsterdam, (zie hieromtrent hoofdstuk IX) kon eerst in 1886 definitief worden beslist, dat die verbinding zou plaats hebben beoosten Zeeburg en wel door het maken van eenen nieuwen afsluitdijk in het open Y en het daarna doorgraven van den bestaanden afsluitdijk naar Schellingwoude.

Het eerste werk, tot daarstelling dier verbinding, dat werd aanbesteed, was het maken van het gedeelte der voorhaven benoorden den syphon, te bouwen tot afvoer onder door de voorhaven van het Stadswater van Amsterdam *naar* en tot inlating van water *uit* het open Y.

De nieuwe afsluitdijk, welke aan de oostzijde van de voorhaven als waterkeering in de plaats moest treden van den door te graven afsluitdijk naar Schellingwoude, moest uitgaan van dien afsluitdijk, doch kon niet aan den zeedijk beoosten Zeeburg worden aangesloten, alvorens de syphon zoover gereed was, dat hij voor zijne bestemming dienst kon doen.

Het profiel van den afsluitdijk werd bepaald als volgt:

Kruinsbreedte	4 M.
Kruinshoogte	3,50 M. + A.P.
Beloop aan de zeezijde tot 0,50 M. + A.P.	3½ op 1;
op die hoogte een berm, breed	3 M.
Beloop beneden dien berm	2½ op 1.
Beloop aan de landzijde	2 op 1,
met eenen berm ter hoogte van	1 M + A.P.,
breed	12 M.

Het profiel van de voorhaven werd aangenomen als volgt:

Bodemsbreedte	107,20 M.
Bodemsdiepte	3,70 M. ÷ A.P.
Wederzijdsche beloop	2 op 1.

De voorhaven zou aan weerszijden worden begrensd door dammen van het volgende profiel:

Kruinsbreedte	5 M.
Kruinshoogte	1 M. + A.P.
Beloop aan de havenzijde	2 op 1.
Beloop aan de land- of dijkzijde	1 op 1.

Voorts werd langs de oostzijde van de vroegere buitenste waterkeering van Amsterdam een berm ontworpen, breed 12 M. ter hoogte van 1 M. + A.P.

De ruimte tusschen de 12 M. breede bermen langs de havenzijde der dijken en de dammen langs de voorhaven waren later vol te storten tot de kruinen dezer bermen en dammen, waardoor langs de beide zijden van de voorhaven zou ontstaan een plateau hoog 1 M. + A.P. en breed aan de oostzijde 50 M. en aan de westzijde minstens 100 M.

Tot aansluiting van den nieuwen afsluitdijk aan den dijk naar Schellingwoude werd een plateau ontworpen met cirkelvormige afrondingen. Langs de lijn van aansluiting aan den dijk is dit plateau lang 326 M.

Plaat XXVII figuur 1 geeft van de situatie der voorhaven eene voorstelling.

Daarnevens zijn aangegeven in figuur 2 de uitkomsten van drie grondboringen, verricht even beoosten de aslijn der voorhaven.

Uit die boringen blijkt, dat de werken moesten worden gemaakt op eenen zeer slappen bodem.

Het bestek, waarin de uitvoering van het noordelijk gedeelte der voorhaven (benoorden den te bouwen syphon) werd opgenomen, bepaalde, dat de afsluitdijk moest worden gemaakt, wat de kern betreft, uitsluitend van zuiver zand, dat de kruin, de wederzijdsche belooopen en de bermen boven 0,50 M. ÷ A.P. over hunne geheele oppervlakte moesten worden bekleed ter dikte van 1 M. met besten kleigrond en voorts steenglooiing gemaakt op het buitenbeloop (zeezijde) van 0,50 M. ÷ A.P. over den berm doorlopende tot de kruin, zoomede op het havenbeloop van de dammen langs de voorhaven boven 0,50 M. ÷ A.P.

In het belang eener behoorlijke vorming van den dijk en ter voorkoming van opsluiting van slappe specie in het dijksprofiel, welke later verzakkingen of verschuivingen zou kunnen veroorzaken, werd voorgeschreven, dat de zandstorting moest aanvangen van uit en in aansluiting met den dijk naar Schellingwoude, en, van daaruit regelmatig zuidwaarts gaande, over het volle profiel (met inbegrip van de bermen) moest worden voortgezet.

De wijze van samenstelling der dammen langs de voorhaven werd aan den aannemer overgelaten.

De tot vorming van de voorhaven gebaggerde grond moest in de eerste plaats worden gebruikt tot het maken van den beschreven 12 M. breeden berm aan de buiten- of voorhavenzijde der vroegere buitenste waterkeering van Amsterdam en verder tot vorming van de boven beschreven plateaux achter de dammen langs de voorhaven.

De grond, welke daarna mocht overschieten, kon worden gestort in het open Y.

Bij de uitvoering bleek, dat het plateau aan de oostzijde nagenoeg aan de hoogte van 1 M. + A.P., doch dat aan de westzijde slechts tot ongeveer 0,40 M. + A.P. gevuld kon worden.

De aannemer kon het voor het maken van de werken noodige zand desverkiezende kosteloos ontleenen aan de aan den Staat toebehoorende gronden te Ymuiden.

Voor het maken der begroting van het werk is de aan den afsluitdijk noodige hoeveelheid zand als volgt geschat:

De zeebodem ligt op 1,50 à 1,60 M. ÷ A.P.

De voldoende vaste bodem kan gerekend worden te liggen op 14 M. ÷ A.P.

De grond, welke tot ongeveer 7 M. onder den zeebodem, stel 7 M. ÷ A.P. ligt, is slap; daarbeneden neemt de vastheid toe.

Nu is aangenomen:

dat het *in het water* gestorte zand tot op den zeebodem, wanneer deze vast was, zou inklinken ^{2,10}, zijnde het tweevoud van den klink, welke gewoonlijk *in den drooge* gerekend wordt;

dat onder de grootste zandbelasting, dus onder de dijkskruin de *zeer* slappe grondlaag boven 7 M. ÷ A.P. *geheel* wordt weggedreven;

dat die tusschen 7 en 10 M. ÷ A.P.; wordt weggedreven en samen-
gerst tot de *helft*;

en die tusschen 10 en 14 M. ÷ A.P.; tot *zeven achtste*.

Naar die aanname zou onder de dijkskruin het zand indringen tot eene diepte van $(7-1,60) + \frac{10-7}{2} + \frac{14-10}{8} = 7,40$ M. onder den zeebodem of tot 9 M. ÷ A.P.

Het profiel der inzinking van het zand in den zeebodem zou den vorm aannemen van ongeveer een trapezium volgens de schets, voorgesteld op Plaat XXVII figuur 3, met eene hoogte van ongeveer $\frac{9-1,60}{3,50+1,60} = \frac{7,40}{5,10} =$ ongeveer $1\frac{1}{2}$ maal de hoogte van het dijksprofiel boven den zeebodem.

De inhoud van het dijkslichaam boven den zeebodem, na aftrek der bekleding met klei en steen, doch met inbegrip van ^{2,10} klink, bedraagt aan zand 149 939, stel 150 000 M³.

De inhoud van het ingezonken zand in den zeebodem bedraagt dan ongeveer $1\frac{1}{2} \times 150\ 000 = 225\ 000$ M³, zoodat in het geheel is te rekenen op eene zandstorting van $150\ 000 + 225\ 000 = 375\ 000$ M³.

Het zand is gehaald van de kosteloos daarvoor beschikbaar gestelde terreinen aan de zuidzijde van het buitenkanaal te IJmuiden.

Het werd daar ontgraven door een excavateur en in wagons vervoerd naar eenen laadsteiger, gemaakt aan de oost- of binnenzijde der sluizen. Daar werd het gestort in ijzeren vaartuigen of bakken van ongeveer 150 M³. laadvermogen, welke gesleept werden naar de

binnenzijde van den afsluitdijk naar Schellingwoude bij het punt van uitgang van den te maken afsluitdijk en aldaar door een elevator weder opgehaald en gestort in op eenen lossteiger gereedstaande wagons, welke het vervoerden naar de stortplaats.

Het maken van de noodige laad- en lossteigers, het opstellen van excavateur en elevator en het leggen van de noodige sporen moest natuurlijk voorafgaan. Op 24 Juni 1886 kon de zandaanvoer geregeld beginnen.

Omtrent den gang van het werk worden de volgende bijzonderheden medegedeeld:

Op 12 Juli 1886 vertoonde zich de eerste oppersing van den zeebodem tot boven den waterspiegel vlak voor den zuidelijken voet van het zandstort. Zij bestond uit vette blauwe klei en strekte zich uit over eene lengte van 45 M. en reikte tot 0,35 M. à 0,40 M. + A.P. Reeds op den volgenden dag was deze oppersing gerezen tot 0,80 M. + A.P. en vertoonde zich daarbuiten eene tweede oppersing, lang ongeveer 30 M. en hoog 0,20 M. + A.P.

De aanstorting van het plateau werd geregeld buitenwaarts over het volle profiel voortgezet, doch herhaaldelijk deden zich achter de stortplaats verzakkingen voor, welke dadelijk weder werden opgehoogd alvorens verder vooruit te gaan. Ook het stort zelve zakte herhaaldelijk plotseling onder gelijktijdige verheffing, uitbreiding en scheuring van den opgepersten zeebodem. De oppersing reikte dikwijls tot ruim 3 M. + A.P.

Op het einde van de maand October 1886 was het plateau aange-stort tot waar de afsluitdijk zijn eigenlijk profiel bekomt.

De alstoen bestaande oppersing van den zeebodem is voorgesteld op Plaat XXVII in figuur 4.

Mede zijn daaronder aangegeven eenige dwarsprofielen over de zandstorting en die oppersing

Volgens meting der aangevoerde hoeveelheid in de vaartuigen was toen gestort 152493 M³ zand.

De inhoud van het plateau boven den zeebodem met aannahme van $\frac{2}{10}$ klink is te stellen op 63700 M³, er moet dus 152493 — 63700 = 88793 M³ zand of 1 $\frac{2}{5}$ maal de inhoud van het boven den zeebodem te vormen profiel onder dien bodem zijn ingedrongen.

Uit eene in de eerste dagen der maand October 1886 gedane boring ongeveer in het midden van het gestorte plateau bleek, dat het zand daar was doorgedrongen tot 13,50 M. ÷ A.P.; eene boring in de oppersing ongeveer 12 M. bezuiden het zandstort tot 10,70 M. ÷ A.P.; leverde niets dan klei en daaronder eenig veen, eene derde boring half in het beloop van het stort bracht zand op ter diepte van 6 M. ÷ A.P. Zoodra met het storten van het eigenlijke dijksprofiel begonnen werd, vertoonde zich onmiddellijk daarnaast oppersing van zand en wel tot ongeveer gelijke hoeveelheid als het gestorte zand.

Dit opgeperste zand was van onder de klei- of sliblaag opgekomen, waarschijnlijk als gevolg daarvan, dat het slechts los met de schop was

gestort en niet onder het zware gewicht van den voortschrijdenden zandtrein terstond diep naar beneden gedrongen.

Daaruit bleek de wenschelijkheid om ook den afsluitdijk te maken onder de onmiddellijke inwerking van den zwaren zandtrein

Aanvankelijk meende de aannemer, dat het niet noodig was om, zooals het bestek bepaalde, het zand te storten over de volle breedte van den te vormen dijk met inbegrip van de bermen, maar dat het profiel voldoende zou worden verkregen door zand te storten uitsluitend over de breedte van de kruin.

Eene proefneming in dien zin toonde echter aan, dat dan het zand niet ver genoeg zijwaarts naar beneden drong om de teenen der be-
loopen te steunen en daarom werd dan ook besloten den dijk aan te storten over de breedte van ongeveer 8 tot 12 M.

In verband met den zandaanvoer over één spoor werd de dijk over zekere lengte vooruitgebracht ter kruinsbreedte van 4 M. en daarachter naar weërszijden verbreed.

De voortschrijding van de vorming van den afsluitdijk, gerekend uit het worteleinde, blijkt uit het volgende overzicht:

Datum.	Uitgebrachte kruin ter breedte van 4 M.	Uitgebrachte kruin ter breedte van 8 à 12 M.	Gestorte hoeveelheid zand.
29 October 1886.			152 493,— M ³ .
6 November "	25,— M.		160 938,— "
13 " "	55,— "		169 516,— "
27 " "	185,— "	100,— M.	186 702,— "
11 December "		190,— "	201 360,— "
25 " "	270,— "		214 701,— "
12 Februari 1887.	330,— "	250,— "	226 080,— "
26 " "	415,— "	360,— "	241 696,— "
12 Maart "	513,— "	481,— "	258 153,— "
26 " "	600,— "	585,— "	271 905,— "
16 April "	670,— "		285 009,— "
23 " "	743,— "		294 560,— "
6 Mei "	813,— "	717,— "	313 254,— "

In de week van 7 tot 18 Mei 1887 werd nog zand gestort om den kop behoorlijk voet te geven en om hier en daar eenige verzakte gedeelten te verhoogen en afslag te herstellen.

Op 18 Mei 1887 werd de zandaanvoer gestaakt, in de meening, dat toen genoegzaam was aangevoerd en wel 324 126 M³.

Nog ruim een jaar daarna heeft het geduurd eer de dijk zijne behoorlijke zetting had gekregen. Telkens moestens nu eens meer dan minder beteekenende zakkingen of verschuivingen worden bijgewerkt en verstuiving of afslag worden aangevuld.

In Maart 1887 werd begonnen het plateau met klei te bekleeden, waartoe de opgeperste grond gebruikt werd. Tot bekleeding van de kruin werd die grond daarop gespoten binnen eene opgeworpen kleikade. Door herhaalde verzakking, afschuiving of doorbraak van die kleikade, maar vooral door afloop of indringing van het opgespoten water in de zandstorting, wat verzakkingen of afschuivingen uitlokte, werd daarbij herhaaldelijk tegenspoed ondervonden.

Het onder profiel afwerken van den eigenlijken dijk en het aanbrengen der kleibekleeding daarop werd aangevangen in April 1887. Reeds in de tweede helft van Mei bleek, dat de voor de kleibekleeding op het buitenbeloop aangenomen tonronde van 0.10 M te gering was en werd deze daarom verder aangehouden op 0.50 M.

Op 18 Juli 1887 ontstond eere nog al belangrijke verzakking en afschuiving over de noordelijkste 200 M. van de nauwelijks aangebrachte steenglooing op den buitenberm en op den voet van het beloop; en wel in die mate, dat deze geheel moest worden opgeruimd. Ter voorkoming van herhaling werd daarom voortaan de berm en voet geruimen tijd vooraf bezwaard met ruw gestorte basalt.

Niettegenstaande herhaalde zich eene belangrijke zakking en uitschuiving van den met steenglooing bezetten berm van datzelfde dijksgedeelte in Mei 1888.

Op den dijk werd toen eene zware zandbelasting gebracht, breed 5 M. hoog 4.50 M. + A.P.

Sterke oppersing en uitzetting van grond aan de zeezijde was daarvan het gevolg, waarbij de reeds geplaatste perkoenpalen en steenbezetting steeds verder werden weggedrukt en opgeperst.

Eerst in Juni 1888 werd met het langzaam verlichten van de zandbelasting aangevangen, de verschoven perkoenpalen en steenbezetting weggeruimd en de dijk daarna weder met goed gevolg opgemaakt.

Eene dergelijke zware zandbelasting, met het doel om den dijk tot rust te brengen, is aangebracht op het meest zuidelijk gedeelte.

Van een en ander was het gevolg, dat de zandaanvoer in het plateau en in den eigenlijken dijk eerst kon worden gestaakt op 4 Juni 1888.

Er was toen verwerkt 389 357 M³.

Zooals in den aanvang gezegd, was 375 000 M³ gerekend te zullen noodig zijn.

Op 26 Juli 1888 was de dijk geheel gereed.

Sedert is hij vrij goed op hoogte gebleven en is alleen hier en daar ingeslagen en ontzette steenglooing moeten worden herzet.

Tijdens de zandstorting van den afsluitdijk zijn daarin nu en dan

grondboringen verricht om de diepte van het in den slappen bodem ingedrongen zand na te gaan.

De fig. 1, 2, 3 en 4 op Plaat XXVIII geven een dwarsprofiel over den dijk, afgeleid uit een vijf- of zestal in dat profiel gedane boringen op 175, 325, 575 en 800 M. uit het worteleinde van den dijk.

Gedurende de zes weken van 30 Augustus tot en met 9 October 1886, tijdens welke het werk in vollen gang was, zijn nauwkeurige aantekeningen gehouden omtrent de kosten van het ontgraven van het zand te IJmuiden, het vervoer naar den dijk van Schellingwoude en het verwerken in de stortplaats.

Gedurende dat tijdperk zijn ontgraven, vervoerd en verwerkt 55 583 M³. zand of gemiddeld 9 264 M³. per week.

Zonder te rekenen op de waarde van het materieel noch op winst, hebben de kosten daarvan bedragen per M³.:

ontgraven en vervoer naar den laadsteiger te IJmuiden. . . f	0,13 ¹
vervoer van IJmuiden naar de binnenzijde van den dijk te Schellingwoude	0.09 ³
ophalen uit de vaartuigen en verwerken	0.12 ⁶
	<hr/>
Te zamen f	0.35

Een gedetailleerde prijsanalyse is te vinden in „De Ingenieur 1ste jaargang 1886 bladzijde 489”.

Zoals reeds gezegd is, waren omtrent de samenstelling en de wijze van uitvoering der dammen langs de voorhaven in het bestek geenerlei voorschriften gegeven.

Bij de begroting van het werk was gerekend, dat zij zouden worden gemaakt door zandstorting met gebruikmaking daarbij van eenig rijs-hout. De aannemer meende echter ze te kunnen maken door zinkstukken op elkander te zetten en daarop eene kade te werken van verstijfde opgeloste bagger uit de te vormen voorhaven, tegen welke kade aan de havenzijde dan verder de in het bestek bepaalde steenglooiing zou worden aangebracht.

In April 1887 werden de eerste zinkstukken gezonken. Zij werden aan den grond gebracht door daarop baggerspecie te storten.

Naarmate de opzinking vorderde, werd ook grond daarachter gebracht, alles onder gelijktijdige baggering van de voorhaven.

Al spoedig vertoonde de opzinking op den slappen bodem, onder den druk van den daarachter gespoten grond en onder de toenemende diepte in de voorhaven, hier en daar neiging tot buitenwaartsche verschuiving. Om zulks tegen te gaan werden in het vervolg de onderste stukken als het ware verankerd, door de wiepen achterwaarts te verlengen, en niet meer uitsluitend met baggerspecie, doch ook gedeeltelijk met zand bestort.

In Juni 1887 was de westelijke dam zoover gevorderd, dat kon

worden begonnen met het opwerken van de kade op de opzinking en het bekleeden daarvan met steenglooing.

Op 23 October 1887, toen de oostelijke dam nagenoeg geheel en de westelijke dam op zeer weinig na gereed was, toen de ruimte achter de dammen bijna was volgespoten en de vorming der voorhaven tot de diepte van 2,50 M. \div A. P. gevorderd, ontstond bij eenen waterstand van 0,50 M. \div A. P. eene buitenwaartsche verschuiving van de zinkstukken van den oostelijken dam, en wel over de middelste lengte van 200 M. met eene grootste afwijking van 8 M.

Plaat XXVIII fig. 5 geeft daarvan eene voorstelling.

Op 30 October 1887 deed zich bij sterken zuiden en zuidwesten wind een zeer lage waterstand voor van 1.90 M. \div A. P. Van den westelijken dam, welke reeds tot ruim de bepaalde hoogte van 1 M. + A. P. was voltooid, zakten toen twee gedeelten weg tot A. P. en verschoven naar de voorhaven.

Plaat XXVIII fig. 6 geeft daarvan eene voorstelling.

De verzakkingen van den westelijken dam werden hersteld door, ná opruiming van den verschoven grond en het rijshout, eene zandstorting te doen in eene gebaggerde geul langs den voet van den dam, waarna de afgeschoven plaatsen werden hersteld op gelijke wijze als vroeger.

Voor den oostelijken dam, welke nagenoeg geheel in het gebied der aanzienlijke oppersingen van den afsluitdijk lag, werd echter van de tot nog toe gevolgde werkwijze afgezien.

Deze dam is verder gemaakt uitsluitend door zandstorting, geheel op dezelfde wijze als de afsluitdijk gemaakt werd.

Bij het doen dezer zandstorting, welke geschiedde over de volle breedte van 5 M. tot de hoogte van 1 M. + A. P.; deden zich de zelfde verschijnselen voor als bij den afsluitdijk. De wederzijdsche oppersingen van den zeebodem waren zeer belangrijk en reikten op sommige plaatsen tot 0,50 à 1 M. boven het zandprofiel. Het vroeger gezonken zinkstuk kwam ten deele, afgescheurd door de oppersing, in de voorhaven te voorschijn.

Door onafgebroken zand te storten was op het einde van April 1888 de oostelijke dam ruim aan het profiel en ook de westelijke dam nagenoeg weder opgewerkt.

Op 3 Mei 1888 deed zich weder een zeer lage waterstand voor van 1,82 M. \div A. P.; waarop weder belangrijke verzakkingen en afschuingen van de dammen plaats hadden.

De vroeger verschoven en weder opgemaakte gedeelten van den westelijken dam werkten wederom, en ongeveer in het midden ontstond over 70 M. lengte eene nieuwe uitschuiving.

De kruin, gemiddeld tot 1,20 M. + A. P. opgewerkt, was tot ongeveer A. P. verzakt en de grond over ongeveer 40 M. breedte in de voorhaven vooruit geschoven.

De oostelijke dam was op het zuidelijk einde, waar de langs de havenzijde opgeperste grond grootendeels geheel was weggebaggerd,

over ongeveer 70 M. verzakt van 1,20 M. + A.P. tot ongeveer 0,30 M. ÷ A.P.

Al meer en meer bleek het, dat de zeer lage waterstanden de hoofdaanleiding waren van de verzakkingen en verschuivingen. Zoolang de dammen daaraan blootstonden, waren nieuwe verschijnselen van dien aard steeds te vreezen, te omvangrijker waarschijnlijk, naarmate de verdieping van de voorhaven en het verhoogen met opgespoten grond van het terrein achter de dammen zou toenemen.

Lettende op de omstandigheid, dat zulke lage waterstanden niet meer zouden kunnen voorkomen, wanneer de afsluitdijk zou zijn doorgetrokken tot tegen den Zeeburg- en Diemerdijk, als wanneer de voorhaven van de Zuiderzee zou zijn afgesloten, en alsdan gemeen zou liggen met het Noordzeekanaal, werd besloten het werk aan de dammen te staken en deze eerst te voltooiën, wanneer de afsluiting van de Zuiderzee zou zijn voltooid, als wanneer geene standen, be- teekenend lager dan 0.50 M ÷ A.P., meer waren te verwachten.

De zomer en het najaar van 1889 werden gebruikt om hier en daar op de meest zwakke plaatsen langs den voet der dammen geulen te baggeren en daarin zand te storten, het uitgeschoven rijshout op te ruimen, de dammen zelve verder met zand op te werken en daarboven de kleikade te voltooiën.

Zoo bleef het werk rusten tot October 1890, toen de syphonbouw genoegzaam ver gevorderd was om den afsluitdijk door te trekken en lage ebbën dus waren buitengesloten.

De dammen zijn toen voltooid, de voorhaven is op diepte gebaggerd en de terreinen achter de dammen gedeeltelijk met bagger gevuld.

In December 1890 werden de dammen en daarmede het geheele werk opgeleverd.

De ondervinding bij deze werken heeft geleerd, dat wanneer op eenen zeer slappen bodem dijken of dammen moeten worden opge- werkt, de hier gevolgde methode van zandstorten zeer aanbevelens- waardig is, althans wanneer de slappe specie zijwaarts kan uitwijken.

De zandstorting moet geschieden van uit een vast punt regelmatig voorwaarts over de volle breedte van het profiel, dat boven water moet worden gevormd, *alzoö over de breedte van de kruin en wederzijdsche belooopen en bermén*, en tot zeer ruim boven de hoogte, welke het profiel moet verkrijgen.

De zandstorting moet niet vooruitgaan, zoolang achterwaarts zich zakkingen voordoen binnen de grenzen van het te vormen profiel. Elke zakking of afschuiving moet door bijstorting worden bijgewerkt, alvorens weder vooruit te werken

Moeten de belooopen later worden bekleed of bezet met steenglooïing, dan is vooral het beloop en de voet vooraf zwaar te belasten, hetzij met zand, hetzij met de later te zetten ruw gestorten steen. Met het afwerken van het zandbeloop, om daarop de kleibekleeding of steenglooïing te brengen, moet niet worden begonnen, alvorens

de zandkern gedurende eenige maanden geene zakking of schuiving heeft vertoond.

Afgraving of opruiming van den wederzijds opgepersten grond moet niet geschieden, alvorens het zand eenigen tijd is doorgezakt, doch in elk geval alvorens begonnen wordt met het afwerken van de zandkern.

B. *Syphon of grondduiker onder de voorhaven bij Amsterdam.*

Eene der meest belangrijke kunstwerken van het Merwedekanaal is voorzeker de syphon of grondduiker, gebouwd onder de voorhaven bij Amsterdam.

Daar die voorhaven met den afsluitdijk gemaakt werd beoosten de buitenste waterkeering van Amsterdam en gemeen kwam te liggen met het Noordzeekanaal, zoude de bij Zeeburg bestaande gelegenheid tot loozing van het Stadswater van Amsterdam op de Zuiderzee en omgekeerd tot inlating van zeewater afgesneden worden.

Ter voorziening daarin moest tegenover het stoomgemaal aldaar een syphon onder door die voorhaven worden gebouwd, gelegenheid tot gemeenschap gevende tusschen het Loozingskanaal en de Zuiderzee (zie Plaat III.)

Omtrent de inrichting en de afmetingen van den syphon werd in overleg met het gemeentebestuur van Amsterdam bepaald, dat hij zou bestaan uit negen ijzeren kokers, elk in den dag minstens hoog en wijd 1,50 M, welke alzoo te samen een doorstroombingsprofiel aanbieden van 20,25 M².

De syphon werd gebouwd volgens het ontwerp, voorgesteld op de Platen XXIII, XXIV en XXV van de Notulen der Vergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs van 14 Februari 1888, met twee hoog gefundeerde hoofden, waartusschen negen alleen aan de einden ondersteunde uitneembare kokers van getrokken- en plaatijzer, breed 1,52 M, hoog aan het uiteinde 1,52 M en over het horizontale middengedeelte, op grond van ingestelde berekening tot verkrijging van genoegzame draagkracht van zijn eigen gewicht, 2 M.

De kokers, welke elk eene geheele lengte hebben van 38.60 M., wegen ongeveer 67000 K.G. per stuk.

Om de afmetingen van het kunstwerk niet grooter te maken dan volstrekt noodig, werd de breedte van de voorhaven ter plaatse van den syphon tot ongeveer het normale kanaalprofiel beperkt, en alzoo de doorvaartwijdte tusschen de hoofden bepaald op 34,20 M.

De twee hoofden moeten de ijzeren kokers tot draagpunten dienen, en tevens aan weerszijden de waterkeeringen bevatten.

De kokers dragen op hardstenen drempels en hunne waterdichte opsluiting geschiedt voor elk afzonderlijk door twee om de kokers in sponningen en op de drempels sluitende ijzeren schotten, waartusschen eene kleivulling.

Elk syphonhoofd is gebouwd als drie naast elkander liggende keersluizen, waarin drie aan drie de negen kokers uitkomen. Elk dezer keersluizen is wijd 9.60 M.; die van het oostelijk hoofd bevatten twee paar puntdeuren en die in het westelijk hoofd één paar puntdeuren, allen keerende naar de zeezijde.

Bovendien is voor elk uiteinde van elken koker buitenwaarts van de waterdichte schotopsluiting nog een kort riool, waarin eene schuif. Deze schuiven dienen om de kokers te kunnen afsluiten en te onderzoeken; zij vormen met de puntdeuren de zeewaterkeering en op zich zelf eene keering bij ebben.

De buitenste puntdeuren dienen enkel als stormdeuren en keeren even hoog als de nieuwe afsluitdijk, n.l. tot 3.50 M. + A.P. Het andere stel deuren in het oostelijk hoofd keert tot 3 M. + A.P.; het stel deuren in het westelijk hoofd, als deel uitmakende van de tweede waterkeering van Amsterdam, keert tot 2.60 M. + A.P. De waterdichte schotten en het metselwerk, waarin zij zijn aangebracht, reiken tot 2 M. + A.P.

Met uitzondering van de stormdeuren zijn alle deuren voorzien van toldeuren om daardoor bij gesloten stand der deuren zeewater te kunnen inlaten.

De grond ter plaatse, waar de syphon moest worden gebouwd, was bijzonder slap.

Plaat XXIX figuur 1 geeft van de uitkomsten van drie grondbo-
ringen, verricht ter plaatse in figuur 2 aangewezen, eene voorstelling.

Van den op ongeveer 1,50 M. ÷ A.P. liggenden zeebodem reiken tot 6 à 7 M. ÷ A.P. zeer slappe slib- en veenlagen. Op die diepte is de slib met eenig zand vermengd, wat geleidelijk toeneemt tot 12 à 13 M. ÷ A.P. Daaronder bestaat de grond wel uit vaste klei en veen, doch is toch nog weinig betrouwbaar. Eerst op ongeveer 20 à 21 M. ÷ A.P. worden zuivere zandlagen aangetroffen.

Het kunstwerk mocht aan geenerlei gevaar voor ontzetting bloot staan. Daarom werd als voorzorgsmaatregel eene grondverbetering uitgevoerd door het doen eener zandstorting, waarmede beoogd werd om door wegpersing van de bovenste slappe lagen en voorts door samendrukking der diepere lagen eenen bruikbaren en vertrouwbaren bouwgrond te verkrijgen.

De oppervlakte van de zandstorting werd zóó groot genomen, dat daarin later de fundeeringssput van het kunstwerk kon worden gegraven, terwijl óm den put een voldoende ringdam zou blijven bestaan.

De zandstorting werd opgewerkt tot 3.50 M. + A.P., overeenkomende met de hoogte van den ontworpen toekomstigen oostelijken voorhavendijk.

Had de toen reeds opgedane ondervinding bij het maken van het noordelijk deel der voorhaven geleerd, dat het gestorte zand gemakkelijk in den bodem wegzinkt en de slappe specie voor zich uitdringt, vooral wanneer regelmatig over het volle profiel vooruit wordt gewerkt, hier, — waar de zandstorting over betrekkelijk groote breedte was te doen, en voorkomen moest worden, dat slappe specie in de

zandstorting werd opgesloten, — werd bepaald, dat de opgeperste grond moest worden weggebaggerd, naarmate de zandstorting vooruitschreed.

Het plateau verkreeg den vorm en de afmetingen als op Plaat XXIX fig. 2 wordt voorgesteld.

De voor de zandstorting noodige hoeveelheid zand was geschat door aan te nemen, dat het in het water gestorte zand tot op den bodem, wanneer deze vast was, zou inklinken $\frac{2}{10}$ (zijnde het tweevoud van den klink, welke gewoonlijk in den drooge wordt gerekend) en dat het alsdan berekende profiel $1\frac{1}{2}$ maal in den zeebodem zou inzakken.

Aldus berekend, werd geschat dat 418 800 M³. zand zou moeten worden gestort.

Het zand moest zooveel mogelijk zuiver zijn en mocht geene naar het oordeel der directie schadelijke bestanddeelen bevatten. Het kon desverkiezende kosteloos worden ontleend van aan den Staat toebehoorende gronden nabij IJmuiden en Velsen.

Omtrent de wijze van uitvoering was niets anders bepaald dan dat de zandstorting moest aanvangen van en in aansluiting met den zeedijk, tegelijk over de volle lengte, waarover zij langs dien dijk strekt, en van daar regelmatig noordwaarts voortgaande steeds over het volle profiel. De door de zandstorting opgeperste grond, voor zover die in het profiel der te vormen zandstorting zou vallen, moest geregeld worden weggebaggerd.

Het zand is ontleend aan de hooge gronden onder Bussum en werd aangevoerd langs den Oosterspoorweg tot den St. Antoniedijk en verder over een hulpspoor, gelegd op eene tijdelijke verbredening van dezen dijk aan de noordzijde daarvan, naar de plaats van storting.

In de laatste dagen van December 1886 werd het werk aangevangen met het maken van het hulpspoor.

In Januari 1887 werd begonnen met het opruimen van een opscheephoofd aanwezig tegen den zeedijk, ter plaatse van het te maken plateau, waaromtrent bij het bestek bepaald was, dat het moest worden opgeruimd en alle palen geheel getrokken, ook die van beschoeiingen, aanlegplaatsen, meerpalen, duc d'alven, welke aanwezig mochten zijn, of zich zouden voordoen.

Op 7 Februari 1887 werd het eerste zand op het buitenbeloop van den zeedijk gestort, doch eerst op 14 Februari begon de geregelde aanvoer met ééne locomotief en gemiddeld 40 wagons, aanvoerende 7 treinen per dag, elk van ongeveer 250 M³. zand.

Zoodra het stort tot buiten den voet van den zeedijk gevorderd was, vertoonde zich opgeperste veengrond, en werd dan ook op 3 Maart een stoombaggermolen in werking gesteld. De boven water opgeperste grond (hoofdzakelijk veen) werd met kruiwagens weggereden naar particulier terrein bewesten het stort; de gebaggerde specie werd gebracht ten zuidoosten van het stort op ongeveer 100 M. daarvan verwijderd.

Omstreeks half Maart begon de zakking van het zand belangrijk te worden en dientengevolge natuurlijk ook de oppersing van den

slappen grond; er vertoonden zich zelfs oppersingen tot 2 M. + A.P.

Met den voortgang der zandstorting breidde zich de omvang der oppersing uit en al spoedig bleek het, dat de middelen tot wegruiming van den opgepersten grond onvoldoende waren om den zandaanvoer bij te houden.

De zandaanvoer moest daarom op 21 Maart worden beperkt tot 29 Maart, toen eene tweede stoombaggermolen in werking gebracht en ook een stoomsleepbootje in dienst was gesteld. Op 9 April werd zelfs een derde stoombaggermolen in werking gebracht.

Op 31 Maart 1887 was ongeveer 64 700 M³. zand gestort en 20 000 M³. opgeperste grond weggeruimd.

De moeilijkheid om met de opruiming van de belangrijke hoeveelheid opgepersten grond den geregelden zandaanvoer steeds voor te blijven, gaf tusschen directie en aannemer verschil over de lengte langs het stort en de breedte uit den voet daarvan, waarover en over de diepte, waartoe de opruiming moest zijn geschiedt, alvorens met het zandstort vooruit te mogen werken.

Er werd toen bepaald, dat er steeds over de halve lengte van het stort voor den voet eene geul aanwezig moest zijn, breed in den bodem 5 M. en even diep als de zeebodem, vóór dat met zandstorten begonnen werd. Het midden van deze geul mocht niet verder buitenwaarts liggen dan 12,50 M. uit de steeds op de hoogte van 3,50 M. + A.P. te houden kruin van het zandstort.

Naar dezen grondslag is verder zonder bijzondere voorvallen voortgewerkt tot op 8 October 1887, toen het plateau gereed was.

De oppersing was steeds zeer belangrijk en deed dikwijls een groot aantal paalstompen van 4 tot 8 M. lengte opkomen, welke alle getrokken moesten worden, terwijl ook herhaaldelijk groote steenen werden opbaggerd.

Groote stukken veen, tot zelfs van 20 M². oppervlakte, kwamen opdrijven en werden dan met de sleepboot buiten het werk gebracht.

Voor de kleibekleding der belooopen onder de steenbezetting werd de opgeperste grond gebruikt, ná dat deze voldoende was gedroogd, terwijl ook daarmee en met den opgepersten veengrond de kruin van het plateau werd afgedekt.

Van de voortschrijding van het zandstorten geeft Plaat XXIX fig 2 eene voorstelling.

Volgens meting in de wagons op de plaats van storting is aangevoerd 340 254 M³. zand, alzoo belangrijk minder dan de hoeveelheid van 418 800 M³. welke gerekend was noodig te zullen zijn.

Volgens daaromtrent gedane waarnemingen bedroeg de inklinking van het zand in de wagons gedurende het vervoer 7,85 pct.; op de plaats van lading zou dus dienovereenkomstig moeten zijn ontgraven 361 000 M³. Volgens opgave van den aannemer was uit de zanderij aangevoerd 372 137 M³.; naar die opgave zou het verlies door inklinking, enz. tijdens het vervoer zijn geweest 10 pct.

Gedurende de zandstorting is ongeveer 162 000 M³. opgeperste grond

weggevoerd, terwijl 378 palen of paalstompen zijn opgeperst en getrokken.

In de zandstorting zijn zes grondboringen verricht, ter plaatse op Plaat XXIX fig. 3 aangegeven, n. 1, 2 en 3 van 25 Juli tot 2 Augustus 1887 en n. 4, 5 en 6 van 27 September tot 7 October 1887.

De uitkomsten dezer grondboringen zijn voorgesteld in fig. 4.

Daaruit blijkt, dat het gestorte zand is doorgedrongen tot 7,15 à 8,90 M. ÷ A.P.

Op 17 November 1887 werd het zandplateau met de bekleeding en steenglooing geheel voltooid opgeleverd.

Aangenomen was, dat het plateau gedurende zes maanden in rust moest blijven en dat zich gedurende dien tijd daarin geenerlei veront-rustende verzakking of andere ongunstige verschijnselen mochten voordoen, alvorens met de ontgraving van den put voor den bouw van het kunstwerk mocht worden begonnen.

Met het begin der ontgraving moest dus tot 17 Mei 1888 worden gewacht.

Nadat op dien datum het zandplateau voor de tweede maal was opgeleverd zonder meerdere zakking te vertoonen dan van enkele centimeters, werd den volgenden dag het inmiddels aanbesteede bouwen van den syphon aangevangen met het wegvoeren van de op het plateau in depôt liggende hoopen zand, aangevoerd met het doel om daarmede eventueele zakkingen aan te vullen.

Op 26 Mei 1888 werd met de ontgraving voor den fundeeringsput van het westelijk syphonhoofd begonnen; de ontgraven grond werd gedeeltelijk gebruikt voor het maken van den noordelijken dijk of waterkeering langs den te maken boezem van het stoomgemaal, sluitende aan het zandplateau.

Toen de ontgraving tot op A.P. gevorderd was, vertoonde zich water, waarschijnlijk zakwater, daar het zoet was en niet of zeer weinig in hoogtestand veranderde, zelfs niet, toen bij een laag getij, de zee afliep tot 1.30 M. ÷ A.P.

Aanvankelijk geschiedde de verwijdering van het water met eene gewone stoompomp, doch spoedig werd eene centrifugaalpomp opgesteld.

Op 24 Juli 1888 werd begonnen met het slaan der proefpalen.

Naar de uitkomsten der proefheijng werd de lengte der palen voor het westelijk hoofd bepaald op 15 M., behalve die onder de buisop-leggingen, waar de lengte kon volstaan met 13 M., en voor het oostelijk hoofd op 13 M.

De 15 M lange palen voor het westelijk hoofd zouden dus reiken met hunne punt tot 17.45 M. ÷ A.P. en de 13 M lange palen tot 15.45 M ÷ A.P; de palen van het oostelijk hoofd zouden reiken tot 15.75 M ÷ A.P., allen dus tot in den ouden vasten bodem.

De geheide palen waren buitenlandsche zonder schors; de beheijng geschiedde met eene Morison-hei.

Door de gestorte zandlaag werden de palen ingedreven met behulp eener waterstraal door eene buis van 0.35 M binnenwerksche middellijn.

De palen zakten regelmatig, totdat de punt de diepte had bereikt van 12.50 à 13 M ÷ A.P; dan hield de zakking bijna geheel op om daarna weder grooter te worden.

Deze tijdelijke tegenstand werd toegeschreven aan den weerstand van de samengeperste harde veenlaag, op ongeveer 13 M. ÷ A.P. gelegen, welke eerst na langdurig heien werd doorgedrongen, of wel daaraan, dat de palen niet dieper doordrongen en de dan volgende grootere zakkingen gevolg waren van breken of verbrijzelen van den paal. Bij latere trekking van drie palen bleken dan ook twee gebroken te zijn.

Het heien van de 0.20 M. dikke en 10 M. lange dampalen langs de kespren kostte, hoewel dit mede met behulp van den waterstraal geschiedde, veel moeite en ondervond herhaaldelijk tegenspoed.

De dampalen konden in de vaste zandlaag niet genoegzaam diep worden ingedreven; òf zij stuitten dikwijls op harde voorwerpen en braken dan af, òf zij geraakten uit de gewenschte richting. Zoodanige dampalen werden zoo mogelijk door langere achterheid, òf wel de ontstane openingen in de doorgaande keering door eene omheijng gesloten.

De dampalen werden aan de kespren bevestigd met eenen hakkelbout, en, waar zij daarvan eenigszins belangrijk waren afgeweken, door middel van eenen schroefbout zooveel mogelijk aangehaald.

Voor de drooghouding van de tot de diepte van 3 M. ÷ A.P. ontgraven fundeeringssput was ééne locomobile geheel voldoende; aanvankelijk was er eene van 10 paardekracht, welke 9 à 10 H.L. steenkolen in 18 uur verstookte; later werd deze zelfs vervangen door eene kleinere van 6 paardekracht, welke in hetzelfde tijdsverloop slechts 3 à 4 H.L. steenkolen in 18 uur noodig had.

In November 1888 werd begonnen met het verder ontgraven van zand uit het plateau tot vorming van het kanaalgedeelte tusschen den syphon en den Zeeburg- en Diemerdijk. Dit zand werd weggehaald door den aannemer van den inmiddels aanbesteeden bouw der schutsluizen bezuiden den genoemden dijk, waaraan eveneens eene grondverbetering door middel van zandstorting moest voorafgaan.

In April 1889 werd het metselen begonnen, terwijl verder de bouw van het geheele kunstwerk zonder ongevallen bijzonder voorspoedig heeft plaats gehad.

Naarmate de bouwput in de zandstorting ontgraven werd en de toekomstige boezem achter of bewesten het westelijk syphonhoofd gevormd, werden de noodige aardwerken en aansluitingen gemaakt, natuurlijk steeds onder behoud eener voldoende ruime gemeenschap met de Zuiderzee benoorden langs den bouwput tot in- en uitlating van water voor de stad Amsterdam.

Op 14 Juli 1890 was de bouw zoover gevorderd, dat de noordelijke

en oostelijke dammen van den put konden worden doorgestoken en op 24 Juli 1890 was het opruimen van deze dammen zoover gevorderd, dat in- en uitlating van water uit en op de Zuiderzee kon plaats hebben door de open poorten van het oostelijk syphonhoofd, zoodat met de aansluiting van den afsluitdijk langs de voorhaven aan het oostelijk syphonhoofd kon worden begonnen.

Op 17 September 1890 werd de eerste syphonkoker geplaatst. Nadat het geheele gebouw was opgemetseld, vijf van de negen syphonkokers waren geplaatst, alle deuren en schuiven ingehangen en de nieuwe noordelijke boezemkade tusschen het stoomgemaal bij Zeeburg en het westelijk syphonhoofd was aangesloten, werd op 14 November 1890 begonnen met het opruimen van de buitenste waterkeering, strekkende van de schutsluis in den mond der Nieuwe Vaart nabij het stoomgemaal tot den St. Antoniedijk.

Op 10 December 1890 werd de negende of laatste syphonkoker geplaatst en op 22 April 1891 het werk voltooid opgeleverd.

C. *Dubbele schutsluis bij Amsterdam.*

De dubbele schutsluis bij Amsterdam, welke dient tot scheiding van het Noordzeekanaal van het Amstelboezempand, moest worden gebouwd onmiddelijk bezuiden of binnen den zeedijk van Zeeburg- en Diemerdijk in het boezemwater van Amstelland, genaamd het Nieuwe Diep (zie Plaat III.)

De zeer slappe geaardheid van den ondergrond, overeenkomende met die aan de buitenzijde van den evengenoemden zeedijk in het open IJ — waar de syphon in aanbouw was — maakte ook voor dit zoo belangrijke kunstwerk eene voorafgaande grondverbetering volstrekt noodzakelijk.

Van vier in de onmiddelijke nabijheid aan de westzijde der bouwplaats verrichte grondboringen zijn de uitkomsten voorgesteld op Plaat XXX

Van den op ongeveer 2.40 M. ÷ A.P. liggenden bodem reikt tot 6 à 6.45 M. ÷ A.P. zeer slappe derrie met sporen van klei. Daaronder tot 12 à 13 M. ÷ A.P. bestaat de grond uit klei en veen. Eerst op ongeveer 20 M. ÷ A.P. worden de vaste zandlagen aangetroffen.

De grondverbetering is verkregen op gelijksoortige wijze als bij den bouw van den syphon, dat is door middel eener zandstorting.

Het maken van de grondverbetering zoomede de bouw der dubbele schutsluis, met uitzondering van de daarover ontworpen basculebruggen, werd als één werk aanbesteed.

Het zandplateau werd zóó groot bepaald, dat daarin de fundeeringsput voor den bouw der sluizen kon worden gegraven en daaromheen een voldoende ringdam overbleef.

De kruin van het zandplateau moest in verband daarmee ter hoogte van 3,50 M. + A.P. den vorm verkrijgen op Plaat XXX voorgesteld; de belooopen werden bepaald 3 op 1.

Omtrent de zandstorting gaf het bestek de volgende voorschriften:

Vóór dat met de zandstorting mocht worden begonnen, moest de geheele oppervlakte, waarop het plateau met inbegrip der belooopen zou komen, worden gebracht op de diepte van 2,50 M. ÷ A.P.

De zandstorting moest aanvangen aan den noordoostelijken hoek van het plateau en van daar regelmatig in zuidelijke richting voortgaan tot vorming van de oostelijke grens van het plateau, over eene breedte van 5 M. ter hoogte van 3,50 M. + A.P. Van daaruit moest de zandstorting regelmatig westwaarts over het volle profiel, gerekend van het noorden naar het zuiden, worden voortgezet.

Ter voorkoming van verschil omtrent de wegbaggering van den opegersten grond, als zich had voorgedaan bij het maken van het zandplateau voor den bouw van den syphon, werd voorgeschreven, dat steeds over de geheele lengte van het zandstort vóór den voet daarvan eene geul aanwezig moest zijn, breed in den bodem minstens 10 M., diep minstens 2,50 M. ÷ A.P. en waarvan de aslijn moest liggen 15 M. uit de kruinlijn van het zandstort, gemeten op de hoogte van 3,50 M. + A.P.

Aan den aannemer werd vrijheid gelaten om het voor de uitvoering van het werk noodige zand, dat moest zijn zuiver en geene schadelijke bestanddeelen mocht bevatten, te ontleenen aan de aan te wijzen aan den Staat toebehoorende gronden nabij IJmuiden en Velsen, welke alsdan onder daaromtrent te stellen voorwaarden kosteloos ter zijner beschikking zouden worden gesteld. De aannemer heeft daarvan gebruik gemaakt.

Tot aanvoer van het zand werd aan de noordzijde van den St. Antoniedijk, op ongeveer 300 M. bewesten het stoomgemaal bij Zeeburg, een los- en laadsteiger gebouwd, waarop vier elevators werden gesteld, welke, door locomobielen gedreven, het aldaar van het Noordzeekanaal aangevoerde zand uit de bakken overbrachten in wagons, welke, door locomotieven getrokken, het over een hulpspoor moesten brengen naar de stortplaats.

Op 7 Februari 1888 werd met de baggering in het Nieuwe Diep ter verkrijging der bepaalde diepte van 2,50 M. ÷ A.P. begonnen; daarbij werden vele eiken- en dennen palen opgebaggerd, lang ongeveer 4 M., zwaar 0,20 à 0,30 M. in het vierkant.

Door den langdurigen en fellen winter kon eerst op 27 Maart 1888 met het storten van zand worden begonnen. In afwachting van de voltooiing van den bovenvermelden los- en laadsteiger en mede van de vorming van eenen dam of dijk over de lage gronden binnen den zeedijk, waarop een spoor zou kunnen worden aangelegd, geschiedde de aanvoer aanvankelijk met grondbakken, welke van IJmuiden naar Amsterdam werden gesleept en verder door de Oosterdoksluis, langs

de Nieuwe Heerengracht, de Binnen- en Buiten-Amstel en de Ringsloot van den Watergraafsmeerpolder het Nieuwe Diep bereikten.

Reeds op 4 April 1888, toen slechts ongeveer 5700 M³. zand was gestort en een dam was gevormd, lang ongeveer 160 M., breed 1 M., welke met de kruin nog 1 M. onder den waterspiegel bleef, vertoonde zich aan de oostzijde van den gestorten grond boven water opgekomen modder.

Op 9 April 1888 werd de zandaanvoer aan den steiger begonnen, aanvankelijk met twee, doch spoedig daarna met vier elevators. Inmiddels werd ook nog zand aangevoerd in bakken langs den vaarweg en wel tot 30 April.

Op dien datum was opgebaggerd 21325 M³. grond en gestort 35628 M³. zand, ongerekend de hoeveelheid verwerkt tot vorming van eenen spoorwegdam op de lage gronden binnen den zeedijk.

Sedert 30 April 1888 werd de zandaanvoer geregeld en met groote kracht voortgezet.

Herhaaldelijk, ja bijna dagelijks, vooral in den beginne, hadden er meer of minder belangrijke, soms zelfs omvangrijke verzakkingen en afschuivingen plaats met gelijktijdige, dikwijls hevige en hooge oppersing van den bodem.

De voortschrijding van het zandplateau is voorgesteld op Plaat XXX, waarop tevens is aangewezen de diepte van doorzinking van het gestorte zand, zooals die bevonden is bij verrichte grondboringen, zoowel tijdens de zandstorting in het tot de volle hoogte opgewerkte plateau als later in den ontgraven fundeeringssput.

De cijfers duiden aan de diepte beneden A.P. waartoe het gestorte zand is doorgedrongen; het decimaalpunt wijst de plaats der boring aan.

Bij den voortgang van de zandstorting is eenigszins afgeweken van de besteksbeplanning, dat deze regelmatig westwaarts moest gaan. Tijdens de uitvoering toch bleek eene zoodanige geregelde voortgang veel praktisch bezwaar te hebben wegens de aanhoudende verlegging van het spoor, welke dan noodig was. Om dit te ontgaan is de voortgang meer waaivormig geweest met den noordoostelijken hoek van het plateau als middelpunt.

De gevolgen van deze werkwijze zijn niet uitgebleven. Later bleek toch, dat in den noordwestelijken hoek van het zandplateau de slappe specie niet voldoende weggedreven, maar zelfs daar opgehoopt was.

Door latere in den ontgraven fundeeringssput verrichte grondboringen werd bevonden, dat het zand daar slechts was doorgezakt tot ruim 5 M. ÷ A.P. De heipalen zakten daar ook aanzienlijk meer dan op de andere plaatsen, zoodat noodig werd geoordeeld met de gewone Hollandsche trekheij daar nog 3 palen bij te slaan om de zakking na te gaan. De uitkomsten dezer nàproefheij gaven echter geene aanleiding om buitengewone voorzieningen te nemen.

Toch zijn hier ter plaatse enkele kleine scheurtjes in het metselwerk van den buitenfrontmuur, hoe onbeduidend ook, niet uitgebleven.

Bij al de verrichte zandstortingen, zoowel voor den afsluitdijk langs de voorhaven, het plateau van den syphon en dit plateau bleek over-

tuigend de noodzakelijkheid om steeds regelmatig over het *volle* profiel vooruit te gaan en dat elk afwijken daarvan nadeelige gevolgen heeft.

Van de voortschrijding van het werk, de hoeveelheid gestort zand en weggebaggerde grond wordt hier een overzicht gegeven.

Datum.	M ³ . gestort zand.	M ³ . gebaggerd.
1 Mei 1888.	35 628	21 325
1 Juni 1888.	84 508	—
1 Juli 1888.	136 188	—
1 Augustus 1888.	195 788	—
1 September 1888.	253 228	—
1 October 1888.	301 988	—
1 November 1888.	355 268	170 051
15 December 1888.	383 361	—

Na 27 October is niet meer gebaggerd.

Op 15 December 1888 was het zandplateau voltooid.

Geraamd was, naar de ondervinding opgedaan bij de grondverbetering voor den syphon, dat zou moeten worden gestort 500 000 M³. en gebaggerd 250 000 M³.

Bij eene nauwkeurig ingestelde becijfering van de kosten van den zandaanvoer van IJmuiden naar het Nieuwe Diep gedurende het tijdvak van 26 Mei tot 4 Augustus, in welken tijd gemiddeld 12 840 M³. zand per week werd aangevoerd, bleken de kosten te zijn, met inbegrip van waardeverlies of huur van materieel f 0.468 per M³. en zonder de kosten van het materieel in rekening te brengen f 0.323 per M³.

Volgens de bepaling van het bestek mocht met de ontgraving van den bouwput niet worden aangevangen, vóór dat het in zijn geheel voltooide plateau minstens gedurende twee maanden op de hoogte van 3 50 M. + A. P. was gehouden, en gedurende dien tijd geene verschijnselen waren voorgekomen, welke het noodzakelijk zouden maken om dien termijn te verlengen.

Met de ontgraving mocht dus in geen geval worden begonnen vóór 15 Februari 1889.

Daar bij eene op dien dag gedane waterpassing de zakking van de kruin niet meer bleek te bedragen dan enkele centimeters en zelfs de gewerkte overhoogte niet was weggezakt, werd op Maandag 18 Februari 1889 met de ontgraving van den fundeeringsput begonnen.

Op de diepte van 1.20 M. ÷ A. P. vertoonde zich water, tot het wegmalen waarvan aanvankelijk een tonmolen werd opgesteld, doch waarvoor spoedig eene centrifugaalpomp in werking kwam.

De bouw van het eigenlijke kunstwerk ging zeer voorspoedig en liep zonder eenig bijzonder voorval of ongeval af.

Nadat gedurende de zandstorting en den daarop gevolgden winter velerlei voor den bouw was voorbereid, werd in April 1889 begonnen met het heien der palen en reeds in Juli van dat jaar met het metselen.

In Augustus 1890 werd de eerste sluisdeur ingehangen en in November 1890 het geheele werk voltooid opgeleverd.

Boven is reeds gezegd, dat de schutkolkmuren dezer dubbele schutsluis zijn gemetseld van baksteen. Hieromtrent is nog het volgende mede te deelen.

Voor de gekoppelde schutsluis te Vreeswijk, aanbesteed in het laatst van 1882, zijn de muren der beide schutkolken geheel in basalt gemetseld, wat groote ontevredenheid verwekte bij de baksteenfabrikanten.

Als gevolg van de daaruit ontstane beweging werd bij den bouw der muren van de bovenschutkolk te Vianen (de benedenschutkolk heeft geene muren) het gebruik van basalt of baksteen facultatief gelaten. De aannemer koos baksteen.

Voor den bouw der Merwedesluis te Gorinchem werden tweeërlei inschrijvingen gevraagd en wel voor schutkolkmuren van metselwerk in basalt of in baksteen. Daar de laagste inschrijving voor baksteen f 5200 minder was dan de laagste inschrijving voor basalt, werd de inschrijving voor baksteen aangenomen.

Voor den bouw der schutkolkmuren van de dubbele schutsluis bij Amsterdam, aanbesteed in het laatst van 1887, werd het metselen in baksteen verplichtend gesteld.

Het heeft wellicht waarde hier te vermelden, dat het maken der 20 eikenhouten deuren voor deze schutsluis, waaraan ruim 281 M³. hout moest worden verwerkt, is aangenomen door 4 timmerlieden voor f 17.50 per M³. hout, dat voor de deuren benoodigd was; voor dien prijs moesten ze, geheel tot inhangen gereed, worden afgewerkt. Door den aannemer moest verstrekt worden de timmerloods en het groote gereedschap als kelderwinden, trekzagen enz.

D. *Omlegging van den Oosterspoorweg bij Weesp.*

In verband met de doorsnijding van den Oosterspoorweg Amsterdam-Hilversum door het kanaal, is eene nieuwe spoorbaan aangelegd benoordoosten de bestaande, tusschen de brug over de Muider trekvaart en het station Weesp.

De as van de nieuwe baan loopt ter plaatse van de hooge brug over

het kanaal evenwijdig aan en op 100 M. afstand van die van de bestaande spoorwegbaan.

Die afstand werd noodig, maar ook voldoende geacht, om gevaar voor den bestaanden spoorweg te voorkomen door oppersing van grond, welke bij den aanleg van dergelijke aanzienlijke ophoogingen op slap terrein, als hier noodig waren, reikende tot 8,5 M. boven het maaiveld, kon voorkomen.

Om de baan niet hooger te maken dan volstrekt noodig — wat geboden werd, eenerzijds door het zeer slappe terrein, waarop de baan moest worden aangelegd en anderzijds door den korten afstand tusschen de over het kanaal te bouwen vaste brug en de eindpunten der omlegging, in verband met niet te steile helling voor de opreden —, werd de hoogte der dwarsdragers van de brug over het kanaal zoo klein mogelijk genomen, en daarom de brug met drie hoofdliggers ontworpen.

Bij de aangenomen hoogte van den onderkant der brug op 6.50 M. + A. P., behoefde dan de bovenkant der spoorstaven niet hooger te komen dan 7.25 M + A. P.

Bij die hoogte kon, bij een horizontaal brugplateau van 200 M. lengte, aan de beide toereden eene helling van 300 op 1 worden gegeven en aan den voet daarvan nog een horizontaal plateau worden ontworpen ter lengte voor de brug over de Muider trekvaart van 200 M. en aan de zijde van het station Weesp van 588 M.

De hooge brug overspant het kanaal met de kruinen der wederzijdsche dijken.

Behalve door deze dijkskruinen wordt in de gemeenschap der landen wederzijds de spoorbaan nog voorzien door drie doorgangen en twee overwegen.

Door den aanleg van vier duikers — van afmetingen als en zooveel mogelijk tegenover de bestaande in den ouden spoorweg — wordt de watergemeenschap in stand gehouden.

Het profiel van de baan werd in overleg met de directie van de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij ontworpen met een tusschen banketten ingesloten ballastbed dik 0.65 M.

De breedte van de kruin ter hoogte van den bovenkant der spoorstaven, overeenkomende met den bovenkant der banketten, werd bepaald op 9 M., de breedte van het ballastbed van boven 7,50 M. en van onder 6,50 M.; de wederzijdsche belooopen $1\frac{1}{2}$ op 1.

De bovenbouw werd, mede in overleg met de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij, gemaakt van stalen spoorstaven, wegende 38,6 K.G. per M¹, op ijzeren dwarsliggers

Zooals de grondboringen op Plaat XXXI aantoonen, moest de baan op zeer slap terrein worden aangelegd.

Onder de dunne laag bouwgrond bevond zich een slappe veen- en derrie massa, waarvan de dikte ter plaatse van de grootste ophooging ongeveer 7 M. bedroeg en nabij de beide eindpunten der omlegging tot ongeveer 4 M. afnam.

Deze slappe massa lag ten oosten van het kanaal onmiddellijk op den

vasten zandbodem; westwaarts was daartusschen voor een deel nog eene kleilaag van ongelijke dikte aanwezig.

Lettende op hetgeen de ondervinding bij den aanleg van groote ophoogingen in slappe terreinen elders heeft geleerd, werd de werkwijze bepaald als volgt:

Alvorens met de ophooging aan te vangen wordt over de breedte van den voet der te maken baan, ongerekend de bekleeding der belooopen met eene 0,85 M. dikke laag teelaarde, eene sleuf gegraven, diep 1,30 M. onder het maaiveld.

Bij de aansluitingen aan de bestaande baan wordt echter, om aan deze geene schade toe te brengen, het maaiveld slechts ter diepte van 0,60 M. ontgraven.

Deze sleuf wordt gevuld met zuiver zand en daarmede ook het lichaam van de spoorbaan opgewerkt, met uitzondering van de bovenvermelde bekleedingen der belooopen en de banketten naast het ingezonken ballastbed.

De baan wordt geheel, ook ter plaatse der daarin te maken kunstwerken, op deze wijze aangestort en eerst, nadat de alzoo gevormde baan minstens twee maanden op de hoogte is gehouden, worden daarin de voor den bouw der kunstwerken noodige ontgravingen gedaan.

Deze wijze van werken, waardoor de slappe grondlagen worden samen- of weggeperst, geeft den meesten waarborg, dat ná de voltooiing van de baan daarin geene verzinkingen, verzakkingen of afschuivingen meer ontstaan, terwijl zij tevens eenen betrouwbaren bouwgrond voor de kunstwerken levert.

Dezelfde werkwijze was toegepast, doch met eene smallere sleuf, bij den aanleg van den bestaanden spoorweg, waarbij evenwel op verre na zulke groote ophoogingen niet moesten gemaakt worden als thans.

De diepte van uitgraving der sleuf is uit den aard der zaak eenigszins willekeurig en bepaald, ook in verband met de hoeveelheid grond, noodig tot bekleeding van den zanddam, waartoe de uit de sleuf te graven grond werd bestemd.

Bij de kunstwerken zijn nog bijzondere voorzorgen genomen om gevaar voor ontzetting te voorkomen, als: het aanbrengen van schoorpalen, het maken van gekoppelde fundeeringen, waar dit mogelijk was, het stempelen van de bovenkanten der frontmuren van de doorgangen en het vermijden van vleugelmuren.

De aanleg van de nieuwe spoorbaan met al de daarin te bouwen kunstwerken, behalve de bovenbouw van de spoorwegbrug over het kanaal en de seininrichtingen, doch met inbegrip van een 500 M. lang kanaalgedeelte en eenen daarinvallenden grondduiker, werd als één werk aanbesteed.

Op 15 November 1886 werd met het graven der sleuf begonnen, waarbij veel kienhout, waaronder zelfs geheele boomstammen, gevonden werd.

Zeer kort daarna begon de zandaanvoer uit gronden onder Bussum, waaromtrent de aannemer was overeengekomen met de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij

Al zeer spoedig vertoonden zich oppersingen in den bodem van de tot de bepaalde diepte van 1,30 M. ontgraven sleuf, tot zelfs 0,30 M. boven het oorspronkelijke maaiveld.

Herhaaldelijk deden zich in verband daarmee in den zanddam belangrijke verzakkingen voor, o. a. tusschen de piketten 10⁶⁴⁰ en 10⁷¹⁰ van 1,50 M., toen die dam daar ter kruinsbreedte van 5 M. was opgewerkt tot 6,50 M. boven het maaiveld en tusschen de piketten 10⁶⁰⁹ en 10⁸³⁹ van 2,50 M., toen de dam daar was opgereden tot 4 M. kruinsbreedte en 7,80 M. boven het maaiveld.

Daarbij vertoonden zich ook uitwijkingen van den kant der gegraven sleuf aan de noordzijde van den spoorweg en oppersing van eenen gespaarden berm tusschen den sleufkant en de veenberging benoorden daarvan.

Die uitwijkingen bedroegen echter zelden meer dan 2 M. en de oppersingen niet meer dan 1 M.

Van ongeveer 210 tot 480 M. bezuidoosten het snijpunt van het kanaal met de baan lagen eenige landerijen, welke niet bij minnelijke schikking konden worden verkregen en dus gerechtelijk moesten worden onteigend.

Dientengevolge kon de spoorwegdam niet dadelijk over de geheele lengte worden aangestort, maar moesten die landen vrij blijven.

Toen op 25 Juni 1887 de zanddam bezuidoosten die landerijen gedurende twee maanden zich goed op hoogte had-gehouden, werd aan den aannemer, ter voorkoming van langer oponthoud, vergund daarin de kunstwerken te bouwen.

Eerst op 8 Augustus 1887 kon de zanddam over deze perceelen worden doorgetrokken en werd daaraan geregeld voortgewerkt tot den 20sten April 1888, toen de dam geheel was doorgestort.

De voortgang van de zandstorting blijkt uit de volgende opgaven:

Op 24 Maart	1887	was gestort	139 628 M ³ .
„ 9 Juli	1887	„ „	312 507 „
„ 12 Augustus	1887	„ „	367 740 „
„ 9 September	1887	„ „	411 661 „
„ 14 October	1887	„ „	466 744 „
„ 11 November	1887	„ „	516 904 „
„ 9 December	1887	„ „	566 824 „
„ 13 Januari	1888	„ „	610 162 „
„ 17 Februari	1888	„ „	653 602 „
„ 16 Maart	1888	„ „	661 522 „
„ 20 April	1888	„ „	672 632 „

Bij de begroting was gerekend dat moest worden aangevoerd ongeveer 964 000 M³. zand.

Volgens kort na de voltooiing der zandstorting om de 100 M. opgenomen profielen van den zanddam bleek deze 11 326 M³. meer zand te bevatten dan het bij het bestek bepaalde profiel voorschreef.

Voor zoover kan worden nagegaan was deze overmaat gestort na den 24sten Maart 1888 en werd daarom deze datum aangenomen als dien, waarop was ingegaan de termijn van twee maanden, welke volgens de bepalingen van het bestek moest zijn verlopen, alvorens in den dam de noodige ontgravingen mochten worden gedaan voor den bouw der landhoofden van de brug over het kanaal, van den doorgang benoorden die brug en van de drie duikers.

Op 24 Mei 1888 werd met de ontgraving voor den bouw der bruglandhoofden begonnen.

Nadat de zanddam over de geheele lengte en het volle profiel was doorgestort, zijn daarin grondboringen gedaan om de diepte van doorzakking van het gestorte zand in verschillende profielen na te gaan, terwijl in het midden van den dam dieper werd geboord, meer in het bijzonder tot onderzoek van de samenpersing der grondlagen.

De uitkomsten dezer boringen zijn voorgesteld op Plaat XXXII.

Door uit deze profielen te berekenen de inhoud van den dam boven het maaiveld en de inhoud van het geheele zandprofiel wordt het volgende overzicht verkregen :

Plaatsaanwijzing.	Berekende hoeveelheid boven maaiveld. M ³ .	Gestorte hoeveelheid. M ³ .	Verhouding.
Van Piket 9 ⁴ tot 9 ⁵	4 598	12 294	1 : 2,7
" " 9 ⁵ " 9 ⁶	5 271	15 164	1 : 2,9
" " 9 ⁶ " 9 ⁷	5 958	16 373	1 : 2,7
" " 9 ⁷ " 9 ⁸	6 538	17 191	1 : 2,6
" " 9 ⁸ " 9 ⁹	7 224	20 122	1 : 2,8
" " 9 ⁹ " 10 ⁰	8 101	20 909	1 : 2,6
" " 10 ⁰ " 10 ¹	8 681	24 026	1 : 2,8
" " 10 ² " 10 ³	10 644	26 108	1 : 2,5
" " 10 ³ " 10 ⁴	11 564	27 290	1 : 2,4
" " 10 ⁵ " 10 ⁶	13 858	31 624	1 : 2,3
	82437	211.101	

Plaatsaanwijzing.	Berekende hoeveelheid boven maaiveld. M ³ .	Gestorte hoeveelheid. M ³ .	Verhouding.
Van Piket 10 ⁶ tot 10 ⁷	^{82.437} 15 147	^{211.101} 32 349	1 : 2,1
" " 10 ⁷ " 10 ⁸	15 464	32 756	1 : 2,1
" " 10 ⁸ " 10 ⁹	15 114	33 577	1 : 2,2
" " 11 ⁰ " 11 ¹	14 280	30 829	1 : 2,2
" " 11 ¹ " 11 ²	13 265	26 790	1 : 2
" " 11 ² " 11 ³	12 209	22 978	1 : 1,9
" " 11 ⁴ " 11 ⁵	10 090	21 301	1 : 2,1
" " 11 ⁵ " 11 ⁶	9 294	19 225	1 : 2,1
" " 11 ⁶ " 11 ⁷	8 517	18 220	1 : 2,1
" " 11 ⁸ " 11 ⁹	6 998	13 816	1 : 2
" " 12 ⁰ " 12 ¹	5 439	12 759	1 : 2,3
" " 12 ¹ " 12 ²	4 768	11 816	1 : 2,5
" " 12 ² " 12 ³	4 098	10 209	1 : 2,5

summet = 217.120
325.000
497.726 *1:2,29*
miljoent 1:1,54

Het afwerken van de aardebaan, het maken van de kunstwerken en van den bovenbouw van den spoorweg, enz. heeft zonder bijzondere voorvallen geregeld plaats gehad.

Alleen moet vermeld worden, dat de landhoofden der doorgangen, hoewel op eene gekoppelde fundeering gebouwd, na de aanaarding ter hoogte van de draagsteen der plaatijzeren overbruggingen, van 3 tot 8 m. M. tot elkander genaderd bleken te zijn. Om verder voortkomen tegen te gaan werden stempelingen aangebracht, onder den grond tusschen de steenen voeten bestaande uit gecrosoteerde grenenhouten balken, welke boven op de doorgaande kespen werden bevestigd en waartegen het muurwerk steun vindt, door tusschenkomst van staande doorgaande platen, terwijl, om indrukking van de koppen dezer stempelbalken in de platen te voorkomen, daartusschen ijzeren platen werden geplaatst, en bovendien stempelingen ter hoogte van en buiten de brugliggers bestaande uit zware plaatijzeren balken.

Deze voorzieningen hebben alle verdere werking belet.

De bovenbouw van de brug over het kanaal was inmiddels opgesteld. Zij werd op 2 Augustus 1890, gelijk met de bovenbouwen van de doorgangen in de baan, met goed gevolg beproefd.

In den nacht van 14 op 15 Augustus werd het noordelijk spoor in

gebruik genomen, terwijl zulks in den vroegen morgen van 20 Augustus 1889 met het zuidelijk spoor plaats had.

E. *Kanaaldijken in de veengronden van het Amstelboezempand.*

De lage ligging van de landen, de slappe geaardheid van den bodem en de eisch der betrokken besturen, dat kleikisten in de dijken moesten worden gemaakt, heeft bij het aanleggen der dijken langs het Amstelboezempand benoorden de gemeente Zuilen, tot eigenaardige moeilijkheden aanleiding gegeven, waaromtrent hier eenige bijzonderheden worden medegedeeld.

Het profiel, dat de dijken moesten verkrijgen, is beschreven in Hoofdstuk II onder e.

De ligging van het maaiveld der doorsneden polders rijst van het noorden naar het zuiden vrij regelmatig en is in den Diempolder ongeveer 1.40 M. ÷ A.P. en bij den Kantonsweg ongeveer = A.P.

De grond, waarin het kanaal moest worden gemaakt en waarop de dijken moesten worden aangelegd, bestond hoofdzakelijk uit slap en licht veen, meestal doorgaande tot beneden den te vormen kanaalbodem, liggende op 3.70 M. ÷ A.P.

De uitkomsten der grondboringen, verricht in deze grondlagen, zijn voorgesteld op Plaat XXVI van de Notulen der Vergadering van het Koninklijk Instituut van Ingeneurs van 8 Juni 1893.

Omtrent de geëischte kleikisten zijn eenige mededeelingen gedaan in Hoofdstuk III onder e; zooals daar is vermeld, waren echter de breedten van de te maken kleikisten en de diepten, waartoe zij moesten reiken, zeer verschillend.

Deze werden verlangd:

in den Diempolder		ter breedte van 1 M. en ter diepte van 3,70 M. ÷ A.P.	
"	Overdiempolder	"	1 " " " " " 3,70 " ÷ "
"	Gemeenschapspolder	"	2 " " " " " 4,70 " ÷ " (*)
"	Aetsveldschepolder	"	1 " " " " " { de bestaande kleilaag.
"	Garsterpolder	"	2 " " " " " 4,70 " ÷ " (*)
"	Oostzijdschepolder	"	2 " " " " " 4,70 " ÷ " (*)
"	de polders Holland Sticht en Voorburg	"	2 " " " " " 4,70 " ÷ " (*)
"	den polder Honderd	"	2 " " " " " 4,70 " ÷ " (*)
"	" Breukelerwaard	"	2 " " " " " 4,70 " ÷ " (*)
"	het waterschap Heycop		{ den bodem der boezemwateren.
"	den polder Otterspoor- broek	"	2 " " " " " 4,70 " ÷ "
"	" de Hooge en Neermaten	"	1 " " " " " 2,70 " ÷ "

In laatstgenoemden polder werd de kleilaag aangetroffen op de diepte van ongeveer 2,70 M. ÷ A.P. en werd daarom de kleikist slechts tot op die diepte gevorderd.

De besturen van de polders, met (*) aangeduid, namen er genoeg mede, dat, evenals in den Aetsveldschepolder, de kleikist niet dieper zou doorgaan dan tot de bestaande kleilaag, wanneer die hooger dan 4,70 M. ÷ A.P. werd aangetroffen.

Het eerste werk, dat tot het aanleggen der dijken moest worden uitgevoerd, was het maken van de sleuven voor de kleikisten. De eerste werden gemaakt in den Gemeenschapspolder door eenen afzonderlijk daarvoor ingerichten excavateur.

Al spoedig bleek, dat daar, waar de sleuf in slappen veengrond moest worden gemaakt, deze niet zóó diep behoefde te worden gegraven als de onderkant van de kleikist verlangd werd, omdat de in de sleuf gebrachte klei door haar eigen gewicht door de slappe specie zakte, meestal tot op het zand, dat op de meeste plaatsen eerst belangrijk lager dan 4,70 M. ÷ A.P. werd aangetroffen.

Vooraf was dit doorzakken het geval dáár, waar tot ontgraving van het kanaalprofiel in den drooge, een lage waterstand in het te vormen kanaal werd gehouden en dus het grondwater daarheen kon uitzakken.

Zoodra van dit doorzakken der kleikisten bleek, werden al spoedig de sleuven niet dieper gemaakt dan door ontgraving uit de hand mogelijk was.

Daarbij werden de wanden door stempeling tegen afschuiving voorzien. Dit geschiedde op de meeste plaatsen door horizontale kruiplanken op onderlingen afstand van 1 M., waartegen staande planken op afstanden van 2 à 3 M. werden gesteld, telkens twee tegenover elkander, welke door rond dennenhout werden gestempeld.

Gewoonlijk kon op die wijze eene diepte van omstreeks 2.50 M, onder het maaiveld worden bereikt. Daarna kwam de ondergrond langzaam omhoog en moest het graven worden gestaakt om het polderwater in de sleuf te laten. Alsdan lieten de stempels los, doordien de druk van de zijwanden der sleuf door den tegendruk van het water sterk verminderde, en kwam het hout opdrijven.

Op deze wijze werden de sleuven meestal in vakken van verschillende lengten gegraven en de tusschen de verschillende vakken gespaarde dammen later met den beugel weggebaggerd.

Op sommige plaatsen in de polders Oostzijd, Holland, Sticht en Voorburg had men bij het maken der sleuven met loopzand te kampen. Aldaar moest de sleuf der kleikist tot de volle diepte worden gegraven of gebaggerd, waarbij zich dan dikwerf het bezwaar voordeed, dat de zijwanden der sleuven plotseling inzakten en de sleuf gevuld werd.

Eerst werd dan getracht, nà toetreding van het polderwater in de sleuf en nadat de grond boven het zand onder belooopen van 1½ op 1 was weggegraven, het zand uit de sleuf met den beugel te baggeren, doch de tegendruk van het water bleek veelal niet voldoende en afschuivingen bleven voorkomen.

Dan werd er toe overgegaan die gedeelten der sleuven door steek-

planken langs beide zijden af te heïen en deze steekwanden van boven te stempelen om daarna het zand met den beugel te verwijderen. Zoo werden de sleuven aldaar op de bepaalde diepte gebracht en vervolgens met klei gevuld, waarna de steekplanken getrokken werden om op een volgend gedeelte weder dienst te doen.

Zooals gezegd hadden sommige besturen er genoeg mede genomen, dat de kleikist niet dieper zou reiken dan tot de bestaande kleilaag. De bedoeling was natuurlijk, dat dan ook die kleilaag ter voldoende diepte en dikte in den grond aanwezig zou zijn om te voorkomen, dat het kanaalwater in de bermsloten zou kunnen kwellen.

Aangenomen werd, dat eene zoodanige doorgaande kleilaag, zich altijd moest bevinden onder den bodem der bermsloten ter minste diepte van 0.50 M.

Om te onderzoeken waar eene dergelijke kleilaag aanwezig was, werden in de richting van de te maken kleikisten op afstanden van 50 M. boringen gedaan met de lepelboor. Toen echter bij het graven van de bermsloten bleek, dat de aldus verkregen uitkomsten niet volkomen zekerheid gaven, werd in den bodem van die slooten, wanneer deze op de bepaalde diepte waren gebracht, onderzocht of daaronder nog eene doorgaande minstens 0.50 M. dikke kleilaag aanwezig was.

Bij de uitvoering bleek dat het geval te zijn, behalve in den Aetsveldschen polder, nog in de waterschappen Holland, Sticht en Voorburg, hoewel slechts zeer verspreid en plaatselijk, en in de waterschappen Honderd en Breukelerwaard over vrij groote lengten.

Waar, zooals in de Diemer-, Overdiemer- en Gemeenschapspolders en in de waterschappen Garsten, Oostzijd en Otterspoorbroek de verschillende ontgravingen geene voldoende hoeveelheid klei opleverden om de sleuven te vullen, moest deze van elders worden aangevoerd.

Voor de drie eerstgenoemde polders geschiedde dat hoofdzakelijk uit den Aetsveldschen polder. Na daar uit het kanaalprofiel te zijn ontgraven, werd de klei in wagons over een werkspoor naar het Smal Weesp gevoerd, daar in bakken geladen, welke door een sleepboot naar de Muidertrekvaart of naar de Diemen werden vervoerd om daar in kleine vletpramen te worden overgeladen, welke door het gedeeltelijk ontgraven kanaalprofiel in die polders voeren tot nabij de plaats waar de klei moest worden verwerkt en dan de klei met kruiwagens uit de pramen in de sleuf werd gereden.

Bovendien moest door den aannemer nog ongeveer 20 H.A. land worden aangekocht om daaraan voor de kleikisten in deze drie polders de noodige hoeveelheid kleigrond te ontleenen.

Voor de waterschappen Garsten en Oostzijd werd de ontbrekende klei eveneens hoofdzakelijk uit den Aetsveldschen polder aangevoerd, doch direct met spoorwagons.

Voor het waterschap Otterspoorbroek had de kleiaanvoer plaats in bakken, zoodra het kanaalprofiel voldoende was gevorderd, dat het door deze kon worden bevaren.

De eigenlijke dijken werden gemaakt met den grond, afkomstig uit de sleuven der kleikisten en uit de bermsloten en overigens met de specie uit het kanaalprofiel.

Daar — althans in de veengronden — baggeren de eenige mogelijke weg bleek om het kanaal op diepte te krijgen, werd voor het opwerken der dijken eene werkwijze gekozen, waarbij de uit het kanaalprofiel gebaggerde specie onmiddelijk tot vorming van den dijk werd verwerkt.

Dit geschiedde door op vaartuigen gestelde elevators of meer doelmatig door baggermolens met transporteurs.

In den beginne bestond deze transporteur uit een zeil zonder eind, dat over rollen liep. Vooral bij wind was dat zeil echter moeilijk vlak te houden en herhaaldelijk werd daarvan stoornis ondervonden, waarom het later werd vervangen door plankjes, welke aan hunne beide einden op eene ketting zonder eind bevestigd waren.

Eene afbeelding van den transporteur in werking wordt gegeven op Plaat XXVII van de Notulen der Vergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs van 8 Juni 1893.

Bij het maken der dijken in de veengronden is in het algemeen gewerkt als volgt:

De grond, afkomstig uit de sleuf der kleikist, uit de bermsloot en uit het kanaalprofiel, werd gebruikt om het kanaalbeloop (tevens dijksbuitenbeloop) op te zetten, de kleikist — gewoonlijk opgewerkt tot 0,50 M. + A.P. in het vertrouwen, dat deze dan niet lager zou zakken dan tot A.P. — voor zoover boven het maaiveld gelegen aan weërszijden te steunen en eindelijk om den binnenberm van den dijk te vormen.

Daardoor ontstonden drie evenwijdig loopende kaden, in de middelste waarvan zich de kleikist bevond.

Zooveel grond werd aan het kanaalprofiel ontgraven, dat dit althans in het midden, eene diepte verkreeg van 2,50 M. ÷ A.P.

Nadat inmiddels de belooopen waren afgewerkt tot 0,50 M. ÷ A.P. en daartegen tot die hoogte de oevervoorziening was aangebracht, werd in het kanaal zóóveel water uit de poldersloten of uit de boezemwateren getapt, dat een baggermolen met transporteur daarin werkzaam kon worden gesteld.

Tusschen de zoeven genoemde kaden werd door den transporteur met de opgebaggerde specie de dijk opgewerkt tot ongeveer A.P.

Was die slappe specie voldoende stijf om verwerkt te kunnen worden, dan werd daarvan weder aan elk der buitenkanten eene kade gevormd, met de kruin op 1 M. + A.P. gelegen, en de ruimte daartusschen met den transporteur gevuld.

Was ook deze specie voldoende verstijfd, dan werden daarmede kaden gevormd, reikende in verband met de te verwachten zakking, tot 1,70 à 2 M. + A.P. en daartusschen de ruimte met de opgebaggerde specie gevuld.

Er zijn tal van dijkvakken geweest, waar deze werkwijze tot vijfmaal toe is herhaald moeten worden.

Op die plaatsen leverde het kanaalprofiel geene voldoende hoeveelheid grond en moest deze van elders worden aangevoerd. Hij werd

met onderlossers in het kanaal gestort, door den baggermolen opgehaald en door den transporteur op den dijk gebracht.

Onder deze achtereenvolgende bewerkingen moest voortdurend worden gelet op de zakking van de kleikist en de bovenkant daarvan opgehoogd worden.

Om van de ligging van deze op de hoogte te blijven werd telkens als de opgebrachte specie genoegzaam opgesteven was, de kleikist bloot gegraven, wat geen bezwaar opleverde, omdat van den uitgegraven grond de meervermelde kaden konden worden gevormd. Vóór dat de transporteur aan het werk ging, werden de kleikisten telkens weer opgehoogd tot minstens 0,50 M. + A.P.

Waren de dijken in het ruwe voltooid en werd geene beteekenende zakking meer waargenomen, dan werd nogmaals een onderzoek ingesteld naar de ligging van den bovenkant der kleikisten en deze werd dan dikwerf bevonden zóó aanzienlijk gezakt te zijn, dat op nieuw ophooging tot A.P. noodig was.

In den Gemeenschapspolder werd in het onderhoudsjaar bevonden, dat de onderkant der kleikist was doorgezakt tot 6,50 M. ÷ A.P. en de bovenkant, welke op A.P. moest liggen, tot 1,85 M. ÷ A.P.

De kleikist is toen weder ontgraven en tot A.P. opgehoogd.

Dit kon geheel in den drooge geschieden. Het gedeelte van het dijksprofiel aan de kanaalzijde, enkel uit veen bestaande, bleek waterdicht te zijn. De arbeiders werkten toch op 1,85 M. ÷ A.P. geheel droog, slechts door een paar meters van het kanaalwater (0,40 M. ÷ A.P.) gescheiden.

De werkwijze bij de vorming der dijken in de slappe terreinen gevolgd, had op enkele plaatsen ongunstige gevolgen voor het vooraf gewoonlijk tot 0,50 M. ÷ A.P. afgewerkte oever- tevens dijksbeloop, daar somtijds de kade aan de kanaalzijde doorbrak, of zelfs afschuiving van het geheele kanaalbeloop plaats had.

Dit gebeurde op vrij groote schaal met een gedeelte oostelijke kanaaldijk in het Oostzijdsche waterschap.

Aldaar bestond de bodem tot groote diepte uit slap veen, de dijken zakten zeer sterk, zoodat veel grond te kort kwam, welke van elders moest worden aangevoerd.

Die aangevoerde grond was klei, welke in het kanaal werd gestort, aldaar opgebaggerd en door den transporteur tusschen de tot eene hoogte van ongeveer 2 M. + A.P. opgewerkte kaden gestort in den vorm van slappe klei.

Het uit veen bestaande kanaal en dijksbeloop bleek het gewicht dier zware massa niet te kunnen tegenhouden.

Het dijksbeloop schoof op de waterlijn 11 M. vooruit en kwam op tot 0,85 M. + A.P. De kleikist bleef staan, doch daarvóór werd 2 M. water gepeild; zij deed dienst als bekleedingsmuur en hield het gedeelte dijk daarachter staande.

De herstelling van het dijksbeloop geschiedde door aanplemping en

aanvulling met zand, gepaard met voorzichtige wegbaggering van den vooruitgeschoven grond.

Tot herstelling van de vernielde oevervoorziening werd beneden het kanaalpeil een zinkstukje aangebracht.

F. *Grondduikers onder het Amstelboezempand.*

Zoals in Hoofdstuk V is vermeld, zijn de op dit kanaalvak gebouwde grondduikers van tweeërlei soort: benoorden Nigtevecht met uitneembare kokers en daarbezuiden met vaste kokers.

Omtrent den bouw dier beide soorten worden hier eenige bijzonderheden medegedeeld.

a. *Grondduikers met uitneembare kokers.*

De bouw van de hoofden in het buitenbeloop der kanaaldijken en het leggen der buizen in de dijken leverden geen moeilijkheden of bezwaren op.

Het plaatsen der 36 000 K.G. wegende plaatijzeren kokers in de daartoe met den beugel gebaggerde sleuf in den kanaalbodem en belooopen geschiedde op de volgende wijze.

De kokers werden drijvende aangevoerd en waren daartoe aan de uiteinden met ijzeren deksels waterdicht gesloten. Het eene einde werd tusschen de penanten van een der hoofden gevaren en het andere zoo hoog opgeheschen, als noodig was om over den penantmuur gelicht en op den draagsteen te worden neêrgelaten.

Daarna werden de beide einden gehangen in zware kettingen aan eenen op elk hoofd opgestellten bok.

Hing de koker alzo in de kettingen, dan werden de ijzeren deksels voor de beide einden weggenomen en vervangen door waterdichte houten deksels, waarin een klein klepje was aangebracht, dat door middel van eene stang kon worden geopend of gesloten.

Tijdens het aanbrengen van die houten deksels werd gelijktijd de ketting, welke later moest dienen voor het doorhalen en schoonmaken van den koker, door dezen heen gebracht en elk einde aan de binnenzijde der deksels vastgemaakt.

Nu werd door de geopende kleppen zooveel water in den koker geschept, dat deze neiging tot zinken vertoonde.

Alsdan werden de eikenhouten schotten voor de kleikisten op de kokers in de daarvoor bestemde sponningen der hoofden over de kragen van den koker geplaatst en aan den onderkant en aan weêrszijden van den koker dikke geteerde touwen gebracht, welke dienen moesten voor eene waterdichte sluiting van den koker op de draagsteenen.

Ter verkrijging en behoud van den onderlingen afstand der schotten werden deze van onderen en van boven gestempeld.

De kettingen werden daarna langzaam gevierd en de koker op de draagsteenen neêrgelaten onder het geopend houden van de kleppen in de deksels aan de uiteinden, zoodat het kanaalwater geleidelijk in den koker kon toestroomen. Voor het ontwijken van de lucht was boven in elke deksel eene vertikaal omgebogen gasbuis aangebracht, welke tot boven water reikte.

Bij al de grondduikers en ook bij den syphon bij Zeeburg ging het plaatsn der kokers op deze wijze zonder eenig bezwaar. Alleen bij den zuidelijken grondduiker in den Gemeenschapspolder bleek bij de plaatsing, dat de geul niet genoegzaam diep gebaggerd was en konden de einden niet op de draagsteenen neêrkomen.

Om te trachten den koker tot de vereischte diepte te doen doorzakken, werd daarlangs gebaggerd en de ruimte tusschen de schotten met klei gevuld om door het gewicht daarvan den koker neêr te drukken.

Aan de oostzijde gelukte het op die wijze den koker op den draagsteen te doen neêrkomen, maar aan de westzijde bleef hij 8,5 e.M. daarboven. Aan deze zijde werd nu het buitenste schot met ongeveer 5000 K.G. belast en het baggeren inmiddels voortgezet.

Onder die belasting zakte het westelijk einde wel een weinig, maar het oostelijk einde kwam gelijktijdig omhoog, waaruit bleek, dat zich onder het horizontale gedeelte van den koker in de gebaggerde geul eene verhevenheid bevond, welke niet kon worden neêrgedrukt.

De koker werd dus gelicht en wel op de wijze, voorgesteld op de Plaat XXXIII, met behulp van de bij het plaatsn gediend hebbende bokken *A* en lieren *B*, welke nog op de hoofden van het kunstwerk stonden, en van twee op elk landhoofd opgestelde 20 tons vizels *C*.

Nadat de kleibelasting, aangebracht op het kleischot, aan de westzijde was opgeruimd en de schotten met de kleivulling waren weggenomen, werd begonnen de koker over eene kleine hoogte te lichten door middel van de in de bokken hangende takels *D*.

Aan het onderste blok van die takels hingen twee kettingen, waaraan zware haken, welke grepen om den uitstekenden bovenrand van den koker.

Zoodra de koker daartoe hoog genoeg gelicht was, werden onder elk uiteinde twee kettingen gebracht; de eene, *E*, werd aan het onderste blok van den takel geslagen, de andere, *F*, werd gehangen aan eenen zwaren balk *G*, dragende op de vizels *C*.

Het lichten geschiedde nu door het langzaam en gelijktijdig opvijzelen van den balk *G*, en het op de lier *B* opwinden van het einde der ketting, welke over zeven schijven in den takel *D* en nog over een geleischijf liep.

Toen de koker zóó hoog was gelicht, dat de kleppen in de houten deksels boven water waren — de waterstand in het kanaal was 1,60 M. ÷ A.P., — werd door waarneming van den waterstand in den koker onderzocht, of deze waterdicht was gebleven.

Nadat dit was geconstateerd, werd tijdens het lichten het water langzamerhand uitgepompt, waarbij gezorgd werd, dat de waterstand

in den koker even hoog bleef als dien in het kanaalpand. Dit laatste was als eisch gesteld om deze lichting tevens te kunnen doen dienen als eene proefneming voor latere lichtingen, ingeval de koker lek mocht zijn geworden en dan door dit lek het water of wegvloeien, of uitgepompt kan worden.

Inmiddels was aan elke zijde van den koker bij het midden daarvan een ijzeren grondbak gebracht.

Dwars over den koker heen werden op die bakken zes zware eiken balken gelegd, behoorlijk ondersteund en tot de gewenschte hoogte onderstept.

Zoodra de koker zóó hoog gelicht was, dat de einden met hun onderkant boven het metselwerk reikten, werd de koker gevangen in kettingen, welke daartoe onder door en over de balken geslagen waren.

Door de kettingen op de lieren te vieren en de vijzels terug te draaien begon de koker in deze kettingen te hangen en werd het gewicht daarvan op de bakken overgebracht.

Op het als gevolg van deze belasting dieper inzinken der bakken was gerekend door daarin vooraf water te pompen. Door gelijktijdig met het brengen der belasting van den koker op de bakken dit water uit te pompen, bleven de bakken ten opzichte van den waterspiegel nagenoeg op dezelfde hoogte en ook de uiteinden van den koker boven het metselwerk der hoofden.

Om het omslaan van den koker tegen te gaan werden die hoog uitstekende einden aan de buitenkanten der bakken vertuid.

Vervolgens werden de balken *G* en de vijzels weggenomen, de bakken met den koker daartusschen zoover weggevoerd, dat de sleuf tot de vereischte diepte kon worden gebaggerd en daarna de koker weder zonder eenig ongeval geplaatst.

b. Grondduikers met vaste kokers.

De groote diepte, waarop de buisleidingen onder het kanaal en de zinkputten of stortkolken in de kanaalbeloopen moesten worden gefundeerd, heeft bijna overal tot groote moeilijkheden en bezwaren aanleiding gegeven en heeft het noodig gemaakt, dat deze nagenoeg alle hooger moesten worden gelegd dan ontworpen was.

De diepte van den bovenkant der buisleiding, oorspronkelijk bepaald op 0,60 M. onder den kanaalbodem, is veelal tot 0,35 M. verminderd.

De bovenkant van de vloeren in de zinkputten, oorspronkelijk bepaald van steen, ter dikte van 0,35 M. boven den dennen funderingsvloer en met den bovenkant op 0,50 M. onder den binnenonderkant van de buisleiding, moest dikwijls worden vervangen door eene gebreeuwden eiken vloer, welke veelal met den bovenkant niet lager dan 0,10 à 0,15 M. onder den binnenonderkant der buisleiding kon komen.

Bij het maken van de funderingsputten op de hier gevorderde aanzienlijke diepte moest, zoowel in den slappen grond benoorden den

Kantonsweg onder Zuilen als in den zandgrond daar bezuiden, aan de belooopen eene zeer flauwe helling worden gegeven, gaande bij sommige putten zelfs tot 10 op 1.

Het loopzand, waarin gewerkt moest worden en de sterke wellen, welke zich voordeden, bemoeilijkten de uitvoering zeer.

In hooge mate was dat het geval bij den bouw van den meest zuidelijken grondduiker in het waterschap Holland, Sticht en Voorburg.

Al spoedig bleek, dat de belooopen van den put te steil waren en veel flauwer moesten zijn.

Tot driemaal toe moest de locomobile, opgesteld tot drijving van de centrifugaalpomp, welke den put moest drooghouden, achterwaarts worden verplaatst, om te voorkomen, dat zij door de herhaalde grondverzakkingen in den put zou neêrstorten,

Om den put niet in eens tot de volle diepte te ontgraven en eene laag veen op het ondergelegen zand zoo lang mogelijk aanwezig te doen blijven tot tempering van wellen, werden de heipalen 2 M. langer genomen dan noodig was, en met hunne koppen zooveel hooger gelaten om later te worden afgezaagd.

Tijdens het heien werd de put steeds vergroot en werden daarbij aan de zijden, loodrecht op de kanaalas, belooopen gegeven van 10 op 1. Aan de beide andere zijden zoodanige flauwe helling te geven was onmogelijk; aan de oostzijde door de grens der onteigening; aan de westzijde door de nabijheid van den spoorweg Amsterdam—Utrecht.

Het gelukte zonder afheijing of omkuiping de kespen der buisleiding onder den kanaalbodem te brengen met den bovenkant op 5,65 M. ÷ A.P.; doch toen de put tot ongeveer 6 M. ÷ A.P. was afgemalen, om de fundeering van den oostelijken zinkput te maken, begon het zand langs de palen zóó sterk op te wellen, dat de centrifugaalpomp herhaaldelijk verstopt raakte en ten slotte onbruikbaar werd.

Door het sterke werken van het zand geraakten de palen uit hunnen stand en werden de reeds gemaakte fundeeringen voor de buisleiding onder den oostelijken kanaaldijk en voor die onder den kanaalbodem ontzet.

De scheuren, welke zich onder de voortdurende grondwerkingen in en om den put vertoonden, hadden zich inmiddels aan de westzijde uitgebreid tot in de bermsloot van den spoorweg Amsterdam—Utrecht, zoodat deze reeds met zand was volgeplempt om het doorbreken van de grondstrook tusschen die sloot en den put, en alzoo het onder water loopen van den put uit de sloot, te voorkomen.

Het groote belang, dat betrokken was bij het ongeschonden behoud en de veiligheid van dien spoorweg, leidde er toe om bij den westelijken zinkput of stortkolk zooveel mogelijk te trachten verschijnselen, als zich aan de oostzijde van den put hadden voorgedaan, te voorkomen. Daarom werd besloten dien zinkput zooveel hooger te fundeeren en in verband daarmee de buisleiding onder het kanaal 0,25 M. hooger te leggen, den gemetselden vloer in den zinkput te vervangen door eenen eikenhouten vloer dik 0,10 M. met den bovenkant op slechts 0,10 M. onder den binnenonderkant van de buisleiding onder den kanaalbodem.

De ontzetting, welke had plaats gehad in de fundeeringen van de zinkputten en frontmuren, werd zooveel mogelijk hersteld door het aanbrengen van stevige verankeringen. De frontmuur aan de oostzijde werd, nádat de palen zooveel mogelijk waren omgewonden, 0,40 M. meer kanaalwaarts opgebouwd dan de bedoeling was, en dus de dijk aan die zijde zooveel minder breed en de buisleiding daarin zooveel korter gemaakt.

Bij de verder gebouwde grondduikers is meestal het diepe gedeelte der fundeeringsput door eene omkuiping van diepgaande damplanken afgeheid en werden de wanden daarvan tegen over elkander en in de hoeken soms twee hoog stevig gestempeld. Het loopzand werkte echter dikwijls zóó sterk, dat de palen van stand veranderden en de fundeering werd ontzet, zoodat meestal bijzondere versterkingen moesten worden aangebracht.

Bij den bouw van den grondduiker voor de Stadswetering onder Maarssen was de grond zóó bewegelijk, dat de 6 M. lange palen voor de buisleiding onder het kanaal alle moesten worden gestempeld, daar zij anders telkens van stand veranderden, waarna zand opkwam aan de eene of andere zijde der palen.

Om de pennen aan de palen van de fundeeringen der zinkputten van dezen grondduiker te maken, werd elke paal afzonderlijk omkist met eenen bak zonder bodem, groot 1,25 M. in het vierkant, hoog 0,80 M., welke voortdurend werd [leeggeschept, terwijl de pen aan den paal werd gemaakt. Bij den westelijken zinkput werd getracht het loopzand binnen den bak met zakken zand neêr te drukken. Hier konden de borsten der palen, welke moesten komen op 5,50 M. ÷ A.P., terwijl de palen reeds op 5,22 M. ÷ A.P. waren afgezaagd, niet dieper worden gemaakt dan 5,26 M. ÷ A.P., zoodat de pennen niet hooger konden worden dan 4 c.M.

Onder de borsten werd om den paal een zware ijzeren ring gelegd en daarop, in plaats van de bepaalde dennen kespen, hoog 0,25 M., eiken gelegd, hoog 0,15 M., en met eenen hakkelbout op de palen bevestigd.

G. *Schutsluis met voorhaven en voorhavendijken bij Vreeswijk.*

De schutsluis, welke het kanaal bij Vreeswijk met de Lek moest verbinden, vond hare plaats onmiddellijk bewesten het dorp, ter plaatse, waar zij ook in alle voorloopige ontwerpen was voorgesteld (zie Plaat V). Ter verkrijging eener voldoende lange voorhaven, en tevens in het belang van de veiligheid der waterkeering tijdens den bouw, werd het buiten- of zuidelijk front bepaald ruim 100 M. binnen den teen van den Lekdijk.

Op die wijze kon de sluis in den daarvoor noodigen diepen fundeeringsput worden gebouwd en de nieuwe rivierwaterkeerende voor-