49e JAARGANG
NUMMER 17

DE INGENIEUR

27 APRIL 1934
B. 61

B. BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 6.

INHOUD: Particele bemaling van het waterschap Vollenhove door ir. J. A. G. VAN DER STEUR. — De aanleg van een nieuwe Centrale Markt te Amsterdam, door jhr. ir. J. E. VAN HEEMSKERCK VAN BEEST. — Diepgang van schepen door ir. J. VAN VEEN. — Korte technische berichten: Geophysisch bodemonderzoek in de haven van Algiers, door ir. W. C. SALM.

Partieele bemaling van het waterschap Vollenhove

door

ir. J. A. G. VAN DER STEUR.

Een overzicht van de in uitvoering zijnde inpolderingen. — Nader wordt ingegaan op het vraagstuk van de optredende kwel. — Als slot volgen eenige gegevens over de uitvoering als werkverschaffing in eigen beheer en eenige kostprijzen.

De boezembemaling.

Het waterschap Vollenhove omvat de gronden in den kop van Overijssel. De oppervlakte daarvan kan op 29.900 ha worden gesteld. Behalve het water van deze gronden ontvangt de boezem nog het water van rond 18.000 ha hoogere gronden, buiten de grenzen van het waterschap gelegen. Daarenboven wordt sedert eenige jaren bij hooge standen op het Meppelerdiep, welke optreden als gevolg van gestremde loozing in Zwartsluis, het overtollige water op de aanliggende waterschappen afgelaten. Het deel, dat Vollenhove hiervan ontvangt, kan bij maximalen afvoer op 48 m³ per secunde worden gesteld. Men beperkt hiermede den waterstand tot 0.65 m + N.A.P. bij Meppel.

De boezem van Vollenhove wordt bemalen op een peil van 0.70 m — N.A.P. Men beschikt daartoe over een stoomgemaal aan de Ettelandsche kolk, dat uitslaat op het IJsselmeer. Dit gemaal heeft 3 horizontale schroefpompen met een gezamenlijk vermogen van 2400 m³ per minuut bij een opvoerhoogte van 1,90 meter.

Het particel te bemalen gebied.

Met deze boezembemaling is voor de hoogere gronden in het waterschap een voldoende toestand verkregen. In het centrum van het waterschap ligt echter een uitgestrekt gebied van uitgeveend land, dat hiermede nog niet genoeg is geholpen. Dit gebied beslaat een oppervlak van rond 10.000 ha. Men moet dergelijk terrein kennen om zich een voorstelling te kunnen maken van de wildernis, welke hier door de veelal wilde vervening is ontstaan. Hier hebben vorige geslachten den rijkdom aan veen te gelde gemaakt, van de opbrengsten steeds weer opnieuw goed veenland koopende, om dit aan de vervening ten offer te brengen. Daarbij beschouwde men het geldelijk overschot van dit bedrijf als winst, zonder dat men er zich om bekommerde, dat door die vervening een bron van regelmatig terugkeerende inkomsten — kapitaal dus — werd vernietigd. De gevolgen hiervan zijn niet uitgebleven. Het nageslacht vond hier een ware wildernis van kleinere en grootere waterplassen, waartusschen onregelmatige en meestal smalle strooken land, de z.g. ribben, welke bij de vervening werden gespaard, of door het deponeeren van den — voor den vervener — waardeloozen bovengrond gevormd werden. De verhouding van de oppervlakten ribbenland en water wisselt af tot in reden van 1 : 16 toe. Als gemiddelde kan een verhouding worden aangenomen van 1 : 5 à 6.

Intusschen hebben deze ribben het dichtgroeien van het daartusschen gelegen wateroppervlak in den loop der tijden zeer bevorderd, vooral in de gedeelten, waar de vervening niet tot groote diepte plaats had. Hierdoor is op vele plaatsen het z.g. kraggeland ontstaan, dat op het water drijft en dat dan ook met het water op en neer gaat.

Op deze wijze is een moerassig gebied van groote uitgestrektheid ontstaan, waar het verkeer nagenoeg uitsluitend te water plaats kan hebben. Een redelijke bestaansmogelijkheid wordt hier niet gevonden. Met het afnemen van den veenstand is de welvaart uit deze streken dan ook goeddeels verdwenen.

Het plan der partieele bemaling.

Het was het waterschap Vollenhove, dat onder de leiding van zijn dijkgraaf, den heer A. F. STROINK, het kloeke initiatief nam om in dezen toestand verbetering te brengen. In 1921 verschenen hierover o.m. de rapporten van het Ingenieursbureau voorheen J. van Hasselt en de Koning (van de hand van ir. R. VERLOREN VAN THEMAAT) en van de Nederlandsche Heide Maatschappij.

Deze rapporten waren het uitgangspunt voor een Commissie van deskundigen, die gevormd werd door de overheidslichamen, welke voor de uitvoering van het plan in aanmerking kwamen. Het rapport dezer Commissie — de commissie STROINK — dat in 1925 verscheen, is thans nog de grondslag voor de uitvoering van het werk.

Zooals uit de hierbij opgenomen overzichtskaart blijkt, wordt het gebied doorsneden door den kunstweg Steenwijk-Blauwe hand. Westelijk daarvan werden vier polderafdeelingen ontworpen, welke elk een eigen polderpeil zouden verkrijgen in overeenstemming met de hoogteligging van het diluviale zand en de daarboven beschikbare hoeveelheden bovengrond en veen. Geheel los daarvan was een vijfde afdeeling Oostelijk van dezen kunstweg ontworpen. Aangenomen werd, dat het Steenwijkerdiep en de bestaande grachten in het gebied op polderpeil zouden worden gebracht om de kwel — waarvoor de Commissie zeer bevreesd was — tot een minimum te beperken. Voor de omleiding van het water werden ringkanalen ontworpen, welke dus mede tot het plan van de partieele bemaling moeten worden gerekend.

Deze kanalen, het kanaal Steenwijk —Beulakerwijde en het kanaal Steenwijk-Ossenzijl — zijn mede aan de scheepvaart dienstbaar en vormen als zoodanig een onderdeel van het scheepvaartwegenplan van de provincie Overijssel. Het eerste heeft een profiel van 20 m in den bodem bij 2.50 m vaardiepte en beloopen van 2 op 1. Het tweede is voorloopig aangelegd op een profiel van 8.40 m breedte in den bodem bij 2.30 m vaardiepte en beloopen van 2 op 1. Bij den aanleg is echter rekening gehouden met een mogelijke latere verbreeding tot 20 m in den bodem. Daarbij is gedacht aan de mogelijkheid van een scheepvaartweg naar Friesland voor schepen van 600 t.

De aanleg van deze kanalen had grootendeels door ontgraving in den drooge als werkverschaffing plaats. Men liep daarmede feitelijk op de totstandkoming van de partieele bemaling vooruit. Het eerste kanaal vorderde een uitgaaf van rond ƒ 723.000,—, het tweede van rond ƒ 474.000,—.

Na de voltooiïng dezer werken heeft men even ge-

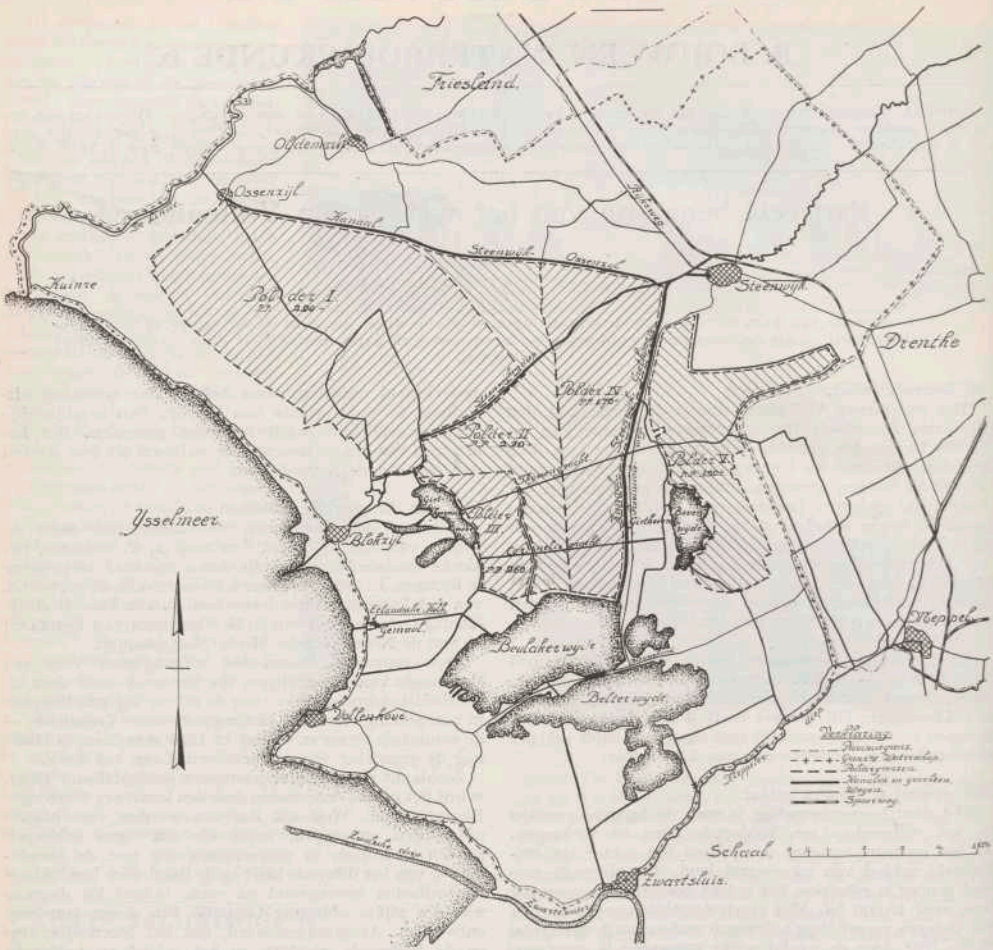


Fig. 1. Overzichtskaart.

huiverd om zich te steken in een onderneming van zooveel wijdere strekking, de partieele bemaling zelve, omdat men bevreesd was voor de risico's, welke aan dit groote werk waren verbonden. Deze bezinning had tot gevolg, dat men het erover eens werd aanvankelijk een proefpolder te maken van flinke afmetingen. Daarvoor viel de keus op het gedeelte van de afdeeling 4, dat bezuiden het Steenwijkerdiep gelegen is. Het werk werd ondernomen door een naamlooze vennootschap, de Ontginningsmaatschappij „Land van Vollenhove", waarin als eenige aandeelhouders optraden, het Rijk met 4 aandeelen, de Provincie met 2 aandeelen en het Waterschap met 1 aandeel. Hiermede was de dekking van de geraamde tekorten en van de risico's mede geregeld.

De proefpolder.

De proefpolder beslaat een kadastrale oppervlakte van ongeveer 1440 ha en strekt zich uit langs het kanaal Steenwijk—Beulakerwijde. De Cornelisgracht en de Thyssengracht — twee van de bestaande grachten, die het gebied van Oost naar West doorsnijden — werden voor toegang naar de achter gelegen eigendommen — althans voorloopig — op boezempeil gelaten. De proefpolder wordt hierdoor dus feitelijk in drie afzonderlijke polders gescheiden.

De bemaling is verdeeld over 2 electrische gemaaltjes, die uitslaan op de Cornelisgracht en die met het oog op de bediening tegenover elkaar geplaatst zijn. In totaal wordt beschikt over een pomp van 100 m³ per min. en 2 van 35 m³ per min. bij 1.20 m opvoerhoogte. De pompen zijn verticale schroefpompen in open uitvoering, aangedreven door middel van verticale tandwieloverbrengingen en draaistroom electromotoren 380/220 V 50 perioden. Volgens de gehouden beproevingen bedraagt het stroomverbruik 1.30 kW per WpK voor de groote pomp en 1.38 kW per WpK voor de kleine pompen. De installatie werd geleverd door de machinefabriek „Jaffa" te Utrecht. De bouwkosten bedroegen in 1929 voor de beide gemalen tezamen rond *f* 18.000,—. De machine-installatie kostte daarboven *f* 13.700,—.

In den aanvang werd gemalen tot een peil van 1.70 — N.A.P. In verband met de sterke inklinking van de boven het diluviale zand gelegen grondlagen en in verband met de wenschelijkheid, de gereed gekomen gronden als akkerland te kunnen exploiteeren, werd dit peil kort geleden tot 2.20 m — N.A.P. verlaagd.

De verkaveling is op de bijgaande overzichtskaart weergegeven. Zooals daaruit blijkt, wordt de polder in zijn lengterichting doorsneden door de hoofdtocht. Deze heeft een bodemsbreedte van 4 m en een waterdiepte van gemiddeld 1 m. De perceelen liggen in het algemeen ongeveer loodrecht hierop, zoodat de perceelssloten direct in de hoofdtocht afwateren.

De verkaveling in perceelen is zoodanig, dat de perceelen gemiddeld een breedte van 36 m hebben verkregen tusschen de sloten. In de laagst gelegen gedeelten werd deze breedte tot 32 m teruggebracht, in de hooger gelegen gedeelten tot 40 m opgevoerd. De lengte der perceelen bedraagt in het algemeen c.a. 400 m, voor zoover van deze maat niet moest worden afgeweken in verband met de uitwendige begrenzing van den polder.

De perceelsbreedte is dus — in vergelijking met elders aangehouden afmetingen — zeer klein. Dit houdt verband met den aard van den bodem. Boven het diluviale zand bevindt zich een laag lichte grond en kragge, waarvan de dikte in het algemeen wisselt van 0.50 m—1 m. Deze bovenlaag is zeer waterhoudend en vertoont een sterke capillaire werking. Het grondwater heeft daardoor een groot verhang. Bij grootere perceelsbreedte dan hier werd gekozen, zou men bij het meest gewenschte peil in de sloten daardoor in het midden van de akkers een te hoogen waterstand en daarmede dus een onvoldoende ontwatering verkrijgen. En voor deze lichte grondsoorten is juist een sterke drooglegging een eerste eisch, zoowel voor den groei van de gewassen als voor het verkrijgen van de noodige vastheid van het land voor bewerking of beweiding (drainage wordt alleen plaatselijk toegepast, waar door de onregelmatige ligging van het diluviale zand de afwatering naar de sloten wordt belemmerd).

Bij deze verkaveling is verder zooveel mogelijk rekening gehouden met de eischen van het moderne landbouwbedrijf. Dit vordert de mogelijkheid van een ruime toepassing van landbouwmachines. In verband hiermede werd aan de perceelen een zoo regelmatig mogelijke vorm gegeven en werd vooral gestreefd naar begrenzing der perceelen door evenwijdig aan elkaar loopende sloten. Het bewerkbaar oppervlak verkreeg daarbij een breedte, welke zooveel mogelijk een veelvoud is van de werkbreedte der voornaamste landbouwmachines (4 m). Op deze wijze worden overblijvende hoeken en strooken bij de bewerking vermeden, welke voor het moderne bedrijf schadelijk zijn, omdat deze steeds aanvulling van het machinale bedrijf door bewerking met behulp van paarden vorderen.

Teneinde de ontginningskosten — de aanlegkosten dus — te beperken, is bij de nieuwe verkaveling de richting van de bestaande ribben en perceelsgrenzen gevolgd. Men bereikt daarmede, dat na het graven van de sloten de ribben en de lage gedeelten over groote lengte in denzelfden akker voorkomen. Daardoor wordt een regelmatiger verloop van het grondverzet verkregen, waardoor het werk nauwkeuriger kan worden opgemeten en de prijzen van het accoordwerk met grootere vastheid kunnen worden uitgegeven. De arbeiders behouden bovendien een gemakkelijker overzicht over hun werk, waardoor dit beter wordt en hun prestatie stijgt. Behalve door deze lagere eenheidsprijzen wordt echter het werk belangrijk goedkooper doordat de perceelen op kleine breedte worden aangelegd. Men behoeft nu namelijk slechts over zooveel kleinere breedte den grondslag tot eenzelfde peil te nivelleeren, omdat men immers voor den aanleg van het maaiveld het peil voor elken akker op zich zelf kan bepalen. Hierdoor wordt het grondverzet zeer beperkt en blijven de kosten van het egaliseeren zoo laag mogelijk. Door deze wijze van verkaveling wordt dus tegelijkertijd beter en goedkooper werk verkregen. Vermeld dient hierbij te worden, dat wij in dit opzicht gebruik mochten maken van de uitgebreide ervaringen op het gebied van laagveenontginning van een der bestuursleden der Ontginningsmaatschappij, den heer U. D. Reinders te Hoogezand.

De sloten hebben een profiel van 1.25 m breedte in den bodem, een diepte van c.a. 1 m onder het maaiveld

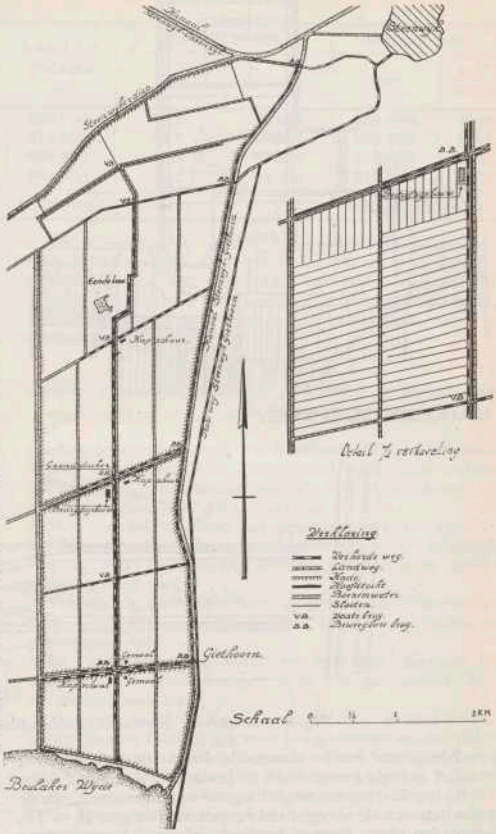


Fig. 2. Overzicht en verkaveling Polderafdeeling IV.

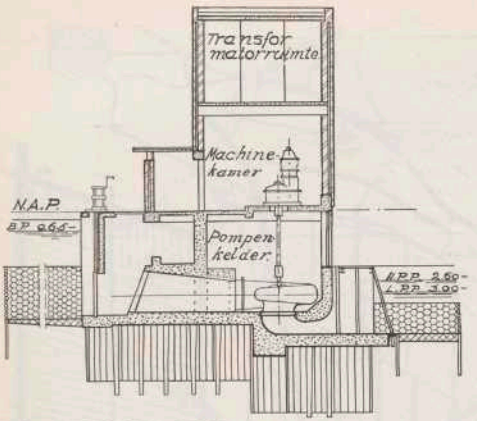
en taluds 3/4 op 1. Na eenige jaren machinale bewerking der gronden is het noodig gebleken de sloten opnieuw op dit profiel te brengen, omdat de taluds tengevolge van de zware belasting der machines naar elkaar toe blijken te komen.

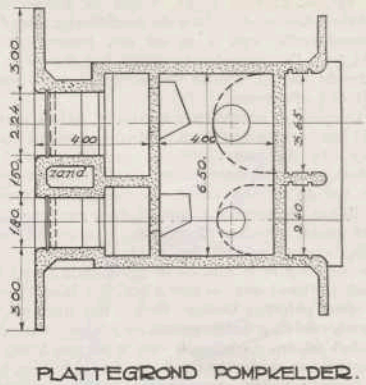
Het wegennet is eveneens in overeenstemming met de eischen van het moderne bedrijf ontworpen. Oorspronkelijk lag het in de bedoeling te volstaan met een hoofdweg langs het kanaal Steenwijk—Beulakerwijde met zijwegen in Westelijke richting. De noodzakelijkheid, om de gereed gekomen gronden in exploitatie te nemen, had tot gevolg, dat men langs de hoofdtocht nog een tweeden harden weg in het plan opnam, die den polder van Noord naar Zuid doorsnijdt. De harde wegen hebben 2.50 m verhardingsbreedte. Zij zijn uitgevoerd ten deele als klinkerweg en ten deele met een verharding van hoogovenslak met eenig leem en grindzand ingewalst (dikte 17 cm voor het walsen).

De uitvoering van den proefpolder heeft ruim 4 jaar gevorderd. Daarbij is nagenoeg onafgebroken gewerkt met 600 tot 700 werkloozen, zoowel uit de streek als elders uit het land afkomstig. De polder is thans gereed behoudens den aanleg van een deel van de wegverhardingen.

Uitbreiding van de proef.

Omdat men onmiddellijk na de voltooiïng van den proefpolder de resultaten daarvan — vooral wat betreft de exploitatie der gronden — nog niet in alle deelen kon overzien, heeft men besloten om een uitbreiding aan de





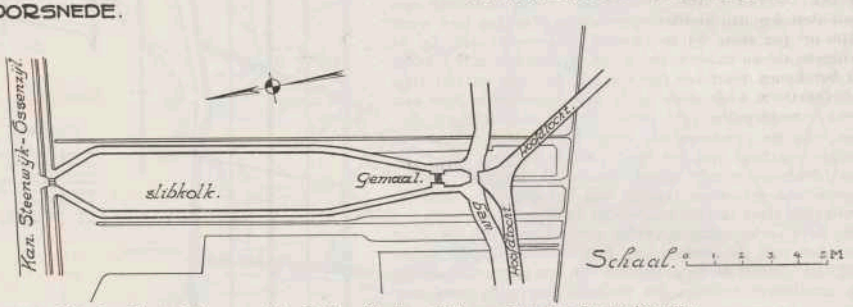


Fig. 3. Electrisch gemaal in Polderafdeeling II benoorden het Steenwijkerdiep.

proef te geven, zonder daarmede direct tot de uitvoering van het geheele groote werk te besluiten. Men heeft daartoe de inpoldering en ontginning ter hand genomen van de gedeelten van de vroeger ontworpen afdeelingen II en IV, benoorden het Steenwijkerdiep gelegen. Deze nieuwe polder, gemeenlijk aangeduid als polderafdeeling II benoorden het Steenwijkerdiep, is thans volop in uitvoering.

De oppervlakte bedraagt, met inbegrip van den bestaanden Wheepolder, rond 800 ha. De verkaveling daarvan heeft — als gevolg van den uitwendigen driehoekigen vorm — een minder systematisch aanzien. Toch is het ook in dit geval mogelijk gebleken nagenoeg geheel aan de hierboven uiteengezette eischen van de verkaveling te voldoen.

Ook deze afdeeling wordt electrisch bemalen (Fig. 3).

Het gemaal beschikt over 2 pompen van resp. 50 en 80 m³ vermogen per minuut, bij 2.15 m opvoerhoogte. Hiermede wordt aanvankelijk gemalen tot 2.60—2.80 m — N.A.P. Met den bouw van het gemaal is op een mogelijke verlaging van dit peil tot 3.25 m — N.A.P. gerekend.

In verband met het groote jaarlijksche waterbezwaar, dat als gevolg van de optredende kwel verwacht wordt, is voor dit gemaal de voorkeur gegeven aan langzaam loopende centrifugaalpompen. Weliswaar zijn deze in aanschaffing belangrijk duurder dan de open schroefpompen, zooals die in polderafdeeling 4 werden toegepast, doch het rendement is zooveel beter, dat bij een afschrijving van de installatie over 20 jaren de jaarlijksche exploitatie-rekening in dit geval in het voordeel van deze pompen uitkomt. Het toerental bedraagt 107 per minuut.

Bij de huidige — zeer lage — ruw-olieprijzen zou aandrijving met ruwoliemotoren voordeeliger zijn. Berekend werd, dat bij een olieprijs van *f* 48.— per ton de exploitatiekosten voor beide soorten van aandrijving gelijk zouden zijn. Men overwoog echter, dat moeilijk kan worden voorspeld of gedurende den ganschen levensduur van de installatie de olieprijzen gemiddeld dit cijfer niet te boven zullen gaan en voorts, dat aan electrische aandrijving verschillende voordeelen verbonden zijn, die zich moeilijk in cijfers laten uitdrukken.

De pompen worden aangedreven door middel van rechte tandwieloverbrengingen en draaistroommotoren 380/220 V 50 perioden van resp. 45 en 65 pk bij 960 toeren. Het gebruik bedraagt voor beide pompen blijkens de gehouden proefmetingen 1.01 kW per Wpk. De installatie werd geleverd door de machinefabriek Gebr. Stork en Co. te Hengelo. De bouwkosten bedroegen in 1933 rond *f* 15.000.—. De machine-installatie kostte *f* 15.560.—.

De kwel.

Zooals in het bovenstaande reeds terloops werd opgemerkt, werd een groot waterbezwaar verwacht als gevolg van de kwel. Deze is inderdaad zoo belangrijk, dat hierop even dieper moge worden ingegaan.

Door ir. R. Verloren van Themaat werd in zijn rapport van 1921 uitgegaan van de bemalingsresultaten van bestaande polders in de omgeving. Hij berekende de kwel volgens de bekende methode met een constanten kwelcoëfficiënt, dus aannemende, dat de kwel evenredig kan worden gesteld met de dijkslengte en met het peilverschil. De kwelcoëfficiënt werd aangenomen op 1.5 m³/etmaal per m¹ dijk en per m¹ peilverschil.

De commissie Stroink nam als grondslag aan de berekeningsmethode en de cijfers, aangegeven door de Staatscommissie voor de droogmaking van de plassen beoosten de Vecht. Hierbij wordt de polder verdeeld in stroken en wordt aangenomen, dat in de buitenrandstrook, breed 400 meter, een kwel optreedt van 9.35 mm per etmaal, in de daarop volgende strook, breed 500 m, een kwel van 4.25 mm per etmaal en in het overblijvende middengebied een kwel van 2.50 mm per etmaal, alles per meter peilverschil.

TABEL I.

Periode 1931—'32	aantal etmalen	gem. opvoerhoogte	m³/min.	aantal maaluren	totaal uitgeslagen m³	hiervan regen		rest aan kwel	
						mm	m³	m³	m³/etm.
1—28 Nov	28	1.41	26.85	201	322.000	25.8	51.600	270.400	9640
29— 2 Jan.	35	1.48	28.20	244½	413.000	36.6	73.200	339.800	9720
3—30 Jan.	28	1.39	26.45	226	359.000	42.6	85.200	273.800	9750
31 Jan.—5 Mrt.	35	1.43	27.20	205	334.000	7.2	14.400	319.600	9120
Totalen:	126				1.428.000			1.203.600	

In de afgeloopen jaren hebben wij deze aannamen aan eenige kwelmetingen in gedeelten van den proefpolder kunnen toetsen.

De eerste meting had plaats in het najaar en den winter 1931—1932. De kwel werd toen bepaald voor het gedeelte van den proefpolder Zuidelijk van de Cornelisgracht. Dit is een afgesloten gebied van rond 200 ha en een dijkslengte van 5500 m. Gedurende de beschouwde periode stond het water in de hoofdtocht gemiddeld 1.30 m beneden het boezem water. Volgens de aanname van een constanten kwelcoëfficiënt van 1.5 zou het kwelbezwaar 10.700 m³ per etmaal moeten bedragen.

Volgens de aannamen van de commissie Stroink laat zich berekenen voor het buitenrandgebied, groot 154 hal

k: 154 00 00 × 1.30 × 0.00935 = 18.700 m³ per etmaal

voor het resteerende gebied

groot 46 ha.,

k: 46 00 00 × 1.30 × 0.00425 = 2.500 m³ per etmaal.

Totaal: 21.200 m³ per etmaal.

De kwelhoeveelheid werd bepaald aan de hand van de door meting bepaalde opbrengst van de pomp, de geregeld genoteerde opvoerhoogte en het aantal maaluren. De verdamping is hierbij verwaarloosd, waarmede geen te groote fout gemaakt wordt, omdat de beschouwde periode in den winter valt. De regenhoeveelheden werden gemeten met een regenmeter bij het gemaal, dus in de directe nabijheid van het beschouwde gebied.

De resultaten kunnen volgens tabel I worden samengevat.

De gemiddelde kwelhoeveelheid bedroeg dus $\frac{1.203.600}{126} =$ 9.600 m³/etmaal, overeenkomend met 45% van de aanname der commissie Stroink en met een constanten kwelcoëfficiënt van 1.34.

De tweede meting had plaats in Januari 1933. De kwel werd toen bepaald in het Noordelijk gebied van den polder, tusschen het Steenwijkerdiep en den bestaanden Hooidijk gelegen. Dit gebied is groot 293 ha en is door den Hooidijk van het verdere gedeelte van den polder afgesloten. Enkele bestaande doorgangen in dezen weg werden gedicht en de slooten in het Zuidelijk daarvan gelegen gebied zoo hoog opgestuwd, dat geen water uit het meetgebied door dezen weg kon kwellen en dat dus wel kon worden aangenomen, dat al het in dit gebied binnentredende water daaruit langs de hoofdtocht naar het gemaal moest afvloeien. De hoeveelheden, die op deze wijze afstroomden, werden bepaald door het maken van een overlaat in deze hoofdtocht en door meting van de waterstanden boven en beneden dien overlaat.

De overlaat zelve werd gemaakt van hout met een scherpen drempel en geleidende vleugels, ter vermijding van sterke contractie.

De overlaat werd zoo hoog gelegd met den drempel, dat deze gedurende de geheele periode van de meting als volkomen overlaat werkte, wat aan de meting van de beneden-waterstanden kon worden gecontroleerd.

Voor de metingen werd een tijdstip gekozen, waaraan een periode zonder neerslag vooraf ging. De meting van de waterstanden had om de 2 uren plaats, zoowel des daags als des nachts. De resultaten vertoonden een zoo regelmatig verloop, dat de metingen na 5 etmalen beëindigd konden worden.

De waterstanden boven den overlaat schommelden binnen de grenzen 15.7—17.3 cm boven den drempel. Gemiddeld was het water 16.7 cm boven den drempel opgestuwd geweest. De breedte van de doorlaatopening bedroeg 1.— m. De afgestroomde hoeveelheid werd berekend als volgt:

$$Q = \tfrac{2}{3}\,\mu\, bh\,\sqrt{2\,gh}$$

waarin volgens Frese voor dit geval berekend werd

$$\mu = 0.60.$$

Deze berekening geeft als resultaat, dat gedurende de meting een gemiddelde hoeveelheid van 0.121 m³/sec. uit het meetgebied is afgestroomd, wat overeenkomt met een hoeveelheid van 10.445 m³ per etmaal.

Het verschil tusschen het opgestuwde polderwater en het boezemwater bedroeg gemiddeld 0.75 m. De dijklengte bedroeg 7400 m, waarvan 5000 m gedurende de meting waterkeerend was.

Volgens de aannamen van de commissie Stroink zou men in dit geval een hoeveelheid krijgen van 16.200 m³ per etmaal.

De werkelijk gevonden kwel bedraagt hiervan dus c.a. 65% en komt overeen met een constanten kwelcoëfficiënt van 2.8.

Tenslotte werd de kwel berekend over de vier wintermaanden van 1932—1933 voor het gedeelte van den polder Noordelijk van de Cornelisgracht. Deze berekening werd op gelijke wijze opgezet als hierboven voor het Zuidelijk gedeelte van den polder is beschreven.

De oppervlakte bedraagt 1240 ha, de kadelengte 20.250 m¹. Gedurende de beschouwde periode stond het polderwater gemiddeld 1.10 m beneden het boezemwater. De resultaten kunnen volgens tabel II (blz. B. 66) worden samengevat:

De gemiddelde kwelhoeveelheid bedroeg dus $\frac{8.062.000}{126} =$ 63.700 m³/etmaal.

Volgens de aannamen van de Commissie Stroink zou men in dit geval een hoeveelheid krijgen van 95.800 m³. De werkelijk gevonden kwel bedraagt hiervan 66% en komt overeen met een kwelcoëfficiënt van 2.86.

Deze resultaten zouden beteekenen, dat de kwel in het Noordelijk gedeelte van den polder grooter is dan in het Zuiden. Dit is aannemelijk, omdat dit Noordelijk gedeelte dichter onder de hooge gronden van Steenwijkerwold gelegen is en omdat het zand daar eenigermate grover wordt.

De aannamen van de commissie Stroink geven in alle drie de gevallen een te hooge uitkomst. De resultaten zijn echter onderling redelijk met elkaar in overeenstemming. De methode met constanten kwelcoëfficiënt geeft daarentegen groote onderlinge verschillen.

Om een definitief oordeel over de beide methoden van berekening uit te spreken, acht ik deze gegevens nog niet voldoende. Wel maken zij waarschijnlijk, dat in een geval als zich in Vollenhove voordoet en dat met het geval van de plassen beoosten de Vecht wel overeenkomst vertoont, de berekening met constanten kwelcoëfficiënt onvoldoende nauwkeurig is. Men zal in dergelijke gevallen betrouwbaarder resultaten verkrijgen, als men den vorm en het oppervlak van den polder mede als een factor in

TABEL IIa.

Periode	Pomp I					Pomp II		
	aantal etm.	Gem. opvoer hoogte	opbr. m³/min.	maal uren	uitgeslagen m³	opbr. m³/min.	maal uren	uitgeslagen m³
30 Oct.—3 Dec.	35	1.54	94.6	380	2.158.000	29.7	269	478.000
4—31 Dec.	28	1.55	93.9	295	1.662.000	29.5	212	375.000
1—28 Jan.	28	1.47	99.0	274½	1.630.000	31.1	197½	368.000
29 Jan.—5 Mrt.	35	1.46	99.7	355½	2.120.000	31.3	255	478.000
	126			1305	7.570.000		933½	1.699.000

TABEL IIb.

Periode	totaal uitgeslagen	hiervan regen		rest aan kwel	
		mm	m³	m³	m³/etmaal
30 Oct.—3 Dec.	2.636.000	28.8	357.000	2.279.000	56.000
4 Dec.—31 Dec. ...	2.037.000	20.9	259.000	1.778.000	63.500
1 Jan.—28 Jan. ..	1.998.000	11.1	138.000	1.860.000	66.400
29 Jan.—5 Mrt.	2.598.000	36.5	453.000	2.145.000	61.300
	9.269.000		1.207.000	8.062.000	

de berekening opneemt. In het algemeen zal men bij deze meerdere nauwkeurigheid dan ook de beschikking moeten hebben over vrij uitgebreide gegevens omtrent geheel vergelijkbare terreinen.

Het leek mij daarom van belang de in Vollenhove verkregen resultaten hierboven in extenso te vermelden.

De uitvoering als werkverschaffing.

Zooals gezegd, worden de werken grootendeels in eigen beheer als werkverschaffing uitgevoerd. De ervaring heeft geleerd, dat de prestatie der te werk gestelde arbeiders na eenige maanden tot een redelijk peil kan worden opgevoerd door een zeer nauwkeurige en rechtvaardige toepassing van accoordloon.

Om een indruk te geven van de gemiddelde prestatie der arbeiders, worden hieronder eenige tarieven opgenomen voor verschillende soorten van het meest voorkomende werk, welke moeten worden besteed om een loonuitkomst van gemiddeld 30 cent te verkrijgen. Dit wil natuurlijk niet zeggen,dat iedere arbeider dit gemiddelde kan halen of daar niet boven komt. Het loonresultaat is inderdaad zeer wisselend voor verschillende groepen van arbeiders en loopt van 20 tot 40 cent per uur uiteen. De loonuitkomst van gemiddeld 30 cent is met deze tarieven verkregen over een periode van eenige jaren en over een aantal arbeiders, gelegen tusschen 600 en 700. De prestatie van de getrainde grootestads-arbeiders blijft gemiddeld c.a. 5% bij die van van de getrainde landarbeiders ten achter. De individueele verschillen in de prestatie zijn bij de stadsarbeiders in het algemeen grooter dan bij de landarbeiders en in het algemeen zijn de grootestads-arbeiders gevoeliger voor tegenslagen in het werk. Zij stellen daardoor hoogere eischen aan de leiding van het werk.

Kruiwerk.

afstand tot: (in m¹)	lichte grond: per m³	vast zand: per m³
10	18 ct.	22 ct.
20	20 „	24 „
30	22 „	28 „
40	25 „	32 „
50	28 „	36 „
60	32 „	41 „

Smakwerk:
lichte grond 12 ct/m³, vastzand 15 ct/m³.

Grondverzet met kar en spoor en met de hand.

Voor lichten grond 13 ct. voor het laden, vermeerderd voor den afstand met 1 ct. per 25 m tot 200 m¹, daarboven 1½ ct. per 25 m.

Slootgraven:

Diepte onder maaiveld m¹	breedte insteek m¹	profiel inhoud m³	prijs per m¹ sloot centen	prijsverhooging voor zand: zanddiepte boven den sloot bodem m¹	prijsverhooging voor zand: toeslag per m¹ centen
0.60	2.45	1.11	12	0.60	5
0.80	2.85	1.64	21	0.80	8
1.—	3.25	2.25	29	1.—	13
1,20	3.65	2.94	43	1.20	22
1.40	4.05	3.71	57	1.40	31
1.60	4.25	4.56	76	1.60	41

Voor zand 15 ct. voor het laden, vermeerderd voor den afstand met 1½ ct. per 25 m.

Voor opgebaggerd zand 12 ct. voor het laden.

Alles per m³ en met een speling van enkele centen, voor het geval het stort of de afname een geringe dikte hebben. In dat geval moet rekening worden gehouden met extra tijdverlies voor schiften van het spoor en meerdere stortwerkzaamheden.

Tenslotte zij nog een korte samenvatting gegeven in ronde cijfers van den kostprijs van de uitgevoerde inpoldering (incl. de kosten, die nog voor de restanten van het werk worden geraamd):

Hfst.	Omschrijving	totaal kosten	kosten per verkoopbare ha
I.	Omkadingen	76.700,—	62,—
II.	Tochten met aanliggende wegen	69.600,—	56,—
III.	Overige wegen (aarden baan)	40.100,—	32,—
IV.	Verhardingen	110.400,—	89,—
V.	Bemalingskosten	33.500,—	27,—
VI.	Slootgraven.....	227.200,—	184,—
VII.	Egaliseeren	796.300,—	643,—
VIII.	Kunstwerken	122.400,—	99,—
	Totaal der directe aanlegkst.	1.476.200,—	1192,—
	Algemeene onkosten	266.000,—	215,—
	Rente	126.000,—	102,—
	Grondaankoop	1.049.000,—	850,—
	Kosten van 1e jaar inzaaien (incl. renteverlies)	105.300,—	85,—
	Totaal:	3.022.500,—	2444,—

Van deze cijfers komt het totaal der directe aanlegkosten met de aanvankelijke raming overeen. Een tegenvaller is te boeken in de algemeene onkosten en in de kosten van het 1e jaar inzaaien der gereed gekomen gronden. Bij den opzet van het werk werd in 1926 aangenomen, dat deze inzaai een bate af zou werpen. Deze verwachting is als gevolg van de slechte omstandigheden in het landbouwbedrijf niet in vervulling gegaan. Omdat — mede als gevolg van de tijdsomstandigheden — de verkoop der gereed gekomen gronden niet wilde vlotten, was men genoodzaakt de eenmaal aangevangen exploitatie dezer gronden voort te zetten. Men heeft daartoe een centraal bedrijfsgebouw gesticht, van waaruit het bedrijf in den geheelen polder wordt geleid. Voor berging van de oogst en van de daaruit voortkomende producten heeft men een drietal open kapschuren gebouwd, die over den polder zijn verdeeld, zoodat de interne transporten in het bedrijf, welke zeer omvangrijk zijn, binnen redelijke grenzen beperkt blijven. De bedoelde kapschuren bieden een ruimte onder de kap van rond 16.000 m³. Het zijn ijzerconstructies met een dekking van asbest-cement golfplaten. De bouwkosten van de laatst gebouwde schuur bedroegen in 1933 in ronde cijfers:

grondwerk	ƒ	1.250,—
ijzerconstructie	-	5.750,—
houtwerk en dakbedekking	-	3.900,—
Totaal	ƒ	10.900,—

De verdere kunstwerken zijn, evenals deze gebouwen,

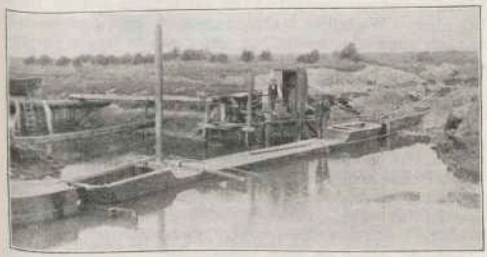


Fig. 5. Indrijven van het zinkergedeelte van een grondduiker onder de Thijssengracht.

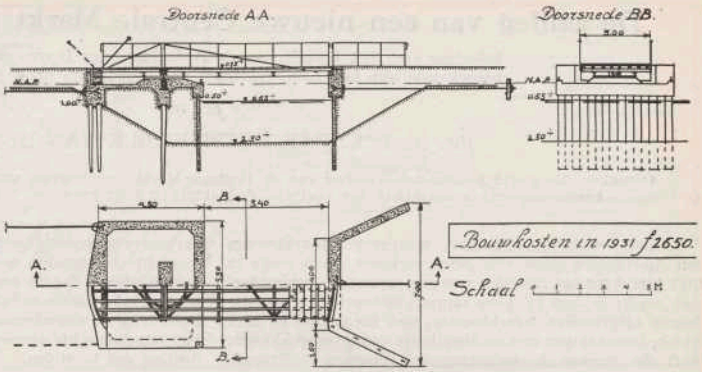


Fig. 4. Draaibrugje over de Thijssengracht.

in openbare aanbesteding uitgevoerd. Er is bij deze kleinere kunstwerken gestreefd naar een zoo laag mogelijken kostprijs. Als type van een goedkoop draaibrugje is hierbij een afbeelding gegeven van een brugje, waarvan de bouwkosten in 1931 slechts ƒ 2.650,— hebben bedragen. (fig. 4)

Voorts is hierbij opgenomen een afbeelding van een grondduiker onder de Thijssengracht, waarvan de bouwkosten in 1933 ƒ 5.900,— hebben bedragen. Deze duiker bestaat geheel uit gewapend beton. Het middengedeelte is als zinker geconstrueerd. De vaart door de Thyssengracht is voor het maken van dezen grondduiker gedurende 4½ week gestremd geweest. De hierbij geplaatste fig. 5 geeft het zinkergedeelte van een dergelijken grondduiker, welke in 1930 is gebouwd, op het oogenblik, dat dit wordt ingedreven.

Tegen het einde van dit jaar zal men met de thans onderhanden zijnde afdeeling zoover zijn, dat dan de ontginningswerkzaamheden nagenoeg voltooid zullen zijn. Men zal zich dus in den loop van 1934 erover moeten beraden, of men op den ingeslagen weg wil voortgaan. Hiervoor zijn plannen in voorbereiding, welke beoogen de inpoldering van 1000 ha gelegen Westelijk van polderafdeeling 4, tusschen het Steenwijkerdiep en de Thyssengracht. Hiermede zou het moeras, dat thans de gezonde ontwikkeling van de kuststreek belemmert, althans over een breedte van 2½ km worden onderbroken. Het behoeft geen betoog, dat dit de ontwikkeling van deze kuststreek zeer zou bevorderen. Denken wij daarbij aan een mogelijke totstandkoming van den Noord-Oostpolder, dan lijkt het voor een natuurlijke en harmonische oriëntering van dezen Zuiderzeepolder op het achterland wel zeer gewenscht, dat een dergelijke onderbreking van dit moerasgebied tot stand zou komen.

Hiermede zij het indirecte belang van deze werken met een enkel woord aangeduid.

Steenwijk.

De aanleg van een nieuwe Centrale Markt te Amsterdam.

Inleiding voor het bezoek van de Afdeeling voor Bouw- en Waterbouwkunde van het Kon. Instituut van Ingenieurs op 4 Mei 1934

door het lid

jhr. ir. J. E. VAN HEEMSKERCK VAN BEEST.

Oorzaken, die geleid hebben tot stichting van de Centrale Markt, beschrijving van het Oostelijk en Westelijk havencomplex, de markthal, het koelhuis, de pakhuizen voor grossiers, het ingangsgebouw, enz.

De onbevredigende toestand, waarin het marktwezen van Amsterdam sinds vele jaren verkeert, heeft reeds in 1913 geleid tot het instellen van een commissie van onderzoek, welke in Juni 1914 een rapport uitbracht. De spoedig daarna uitgebroken wereldoorlog, met als gevolg de zeer drukke bemoeiïngen met de distributie van levensmiddelen, heeft de verdere bestudeering der plannen vertraagd, zoodat eerst in 1922 een bepaald voorstel bij den Gemeenteraad werd ingediend.

Alhoewel de urgentie, om tot verplaatsing van de markt over te gaan, wel algemeen gevoeld werd, duurde het toch nog tot 1926, voordat de Gemeenteraad een crediet verleende van *f* 10.090.000.— voor den bouw van een Centrale Markt.

Een van de grootste bezwaren, verbonden aan de tegenwoordige markten voor aardappelen, groenten en fruit, is de onvoldoende ruimte. Dit betreft zoowel de verkoops- als de opslagplaatsen en in het bijzonder doet dit ruimtegebrek zich gelden op de groente- en fruitmarkt. Een eerste gevolg hiervan is, dat de aanvoer zich hier noodzakelijk naar regelt.

De moeilijkheid, om onverkochte artikelen behoorlijk te kunnen bergen, maakt, dat de handelaren er zich veelal toe moeten bepalen, niet meer aan te voeren dan vermoedelijk binnen eenige uren na aankomst aan de markt kan worden afgezet, waardoor de aanvoer als regel eerder te klein dan te groot is. Het verbruik van groente en fruit door de bevolking past zich hierbij aan, doordat met kleinen aanvoer hoogere prijzen en met hoogere prijzen minder verbruik gepaard gaat.

Een ander bezwaar van de tegenwoordige markt is de ligging. Wel is de markt gelegen aan vaarwater en daardoor per schip bereikbaar, doch in 't bijzonder het gedeelte vaarwater gelegen tusschen de Singelgrachtbruggen, resp. voor de Kinkerstraat en de De Clercqstraat, alsmede de havens, zijn slechts voor schepen van beperkte grootte en hoogte geschikt.

Voorts wordt het gemis van spooraansluiting als een belangrijk bezwaar gevoeld. Artikelen, die thans per wagon worden aangevoerd, moeten aan het station worden overgeladen op auto's, in lichters of op dekschuiten, om vervolgens naar de markt getransporteerd en aldaar weer afgeladen te worden. De extra lossing en lading, die hiervoor noodig zijn, zijn niet alleen schadelijk voor de kwaliteit der groenten, vruchten en aardappelen, maar zij verhoogen de transportkosten in sterke mate.

De inrichting van de tegenwoordige markt is oorzaak, dat de handel op primitieve wijze gedreven wordt en verspreid is over de geheele markt, waardoor niemand eigenlijk een goed overzicht krijgt van den stand der marktprijzen, zoodat er van eigenlijke prijsvorming niet gesproken kan worden.

Bovendien ontbreken hygiënische opslagplaatsen voor het bewaren van de aangevoerde producten; deze worden thans in ruimten bewaard, die daartoe niet in alle opzichten geschikt zijn, omdat de temperatuur daarin des zomers veel te hoog, des winters veelal te laag is. Hierdoor kunnen maar weinig producten bewaard worden, wat belemmerend werkt op den aanvoer en tot gevolg heeft, dat bij strenge vorst de voldoening der behoeften der bevolking slechts ten deele gewaarborgd is.

Doordat de markt geen afgesloten terrein vormt en als verkeersweg voor ieder toegankelijk is, komen veel ongewenschte toestanden voor.

Niet alleen, dat de jeugd vrij toegang heeft tot het terrein en allerhande vernieling en baldadigheid pleegt ten koste van de eigendommen der handelaren, maar ook tal van ongewenschte elementen zwerven er rond, met de bedoeling om te stelen.

De hierboven in korte trekken geschetste slechte toestand van het marktwezen is de oorzaak geweest, die geleid heeft tot den aanleg van een nieuwe Centrale Markt (zie fig. 1).

Het terrein, bestemd voor de vestiging van de nieuwe Centrale Markt, is gelegen aan het einde van de 2de Hugo de Grootstraat. Wel is het terrein meer Westelijk van de stad gelegen dan de tegenwoordige groente- en fruitmarkt, maar door de uitbreiding van de stad, die in Zuidelijke- en vooral ook in Westelijke richting gaat, zal het nieuwe terrein een steeds meer centrale ligging ten opzichte van de stad verkrijgen.

Voor den aan- en afvoer te land, te water en per spoor, is het terrein buitengewoon gunstig gelegen, omdat het aan een zijner korte zijden begrensd wordt door den in aanleg zijnden nieuwen verkeersweg, die komt te liggen in het verlengde van de 2de Hugo de Grootstraat en het hart van de stad verbindt met de nieuwe stadsuitbreiding in het Westen.

Langs haar lange zijden is de markt gelegen aan waterwegen, die beide in verbinding staan met de Kostverlorenvaart en waarvan het Westelijk kanaal in de toekomst eventueel doorgetrokken zal kunnen worden naar het nieuwe Westelijke zeehavencomplex. Spooraansluiting is reeds aanwezig, zoodat het nieuw aan te leggen emplacement hierop kan worden aangesloten.

Bij het ontwerpen van de nieuwe markt is uitgegaan van de grondgedachte, dat al de te maken marktinrichtingen als havens, gebouwen, standplaatsen voor auto's en karren, e.a. gemakkelijk bereikbaar moesten zijn.

Daartoe is in de eerste plaats ongeveer in het midden van het terrein, loopende van Zuid naar Noord, een breede hoofdverkeersweg aangelegd, waarlangs ten Oosten en ten Westen de havencomplexen zijn gelegen.

Aan de haven is geen langgerekte vorm gegegeven, doch bij de indeeling, zoowel van het Oostelijk als het Westelijk havencomplex, is een pierenstelsel toegepast, dat onder meer het groote voordeel heeft, dat in de korte havens verkeersopstoppingen veel gemakkelijker kunnen worden vermeden dan in havens van langgerekten vorm.

Het *Oostelijk havencomplex* is voornamelijk bestemd voor den aanvoer van groenten; de havens 2 en 4 in het bijzonder voor de groenten, welke uit den omtrek van de stad in kleine schuitjes wordt aangevoerd. Deze havens worden daarvoor speciaal ingericht met houten steigertjes loodrecht op de kaden, waarlangs de bedoelde schuitjes kunnen aanleggen, om daarvoor te worden gelost (zie fig. 2). De tuinders hebben dan op de kade de gelegenheid om hun waren uit te stallen. Om te voorkomen, dat de groenten bij slecht weer natregenen en bij zonnig weer te veel van de warmte te lijden hebben, zijn langs de waterzijde overkappingen aangebracht.

De havens 1, 3 en 5 zijn meer in het bijzonder aangewezen voor de belading van de op de pieren, ten behoeve van

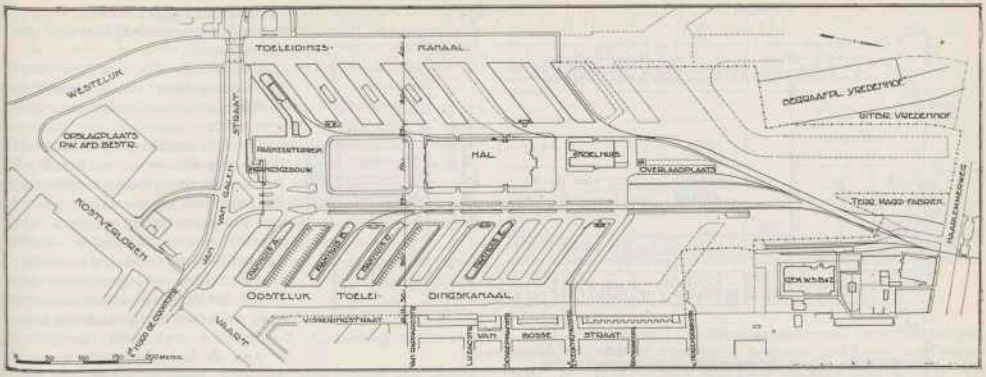


Fig. 1. Situatie markteentrale.

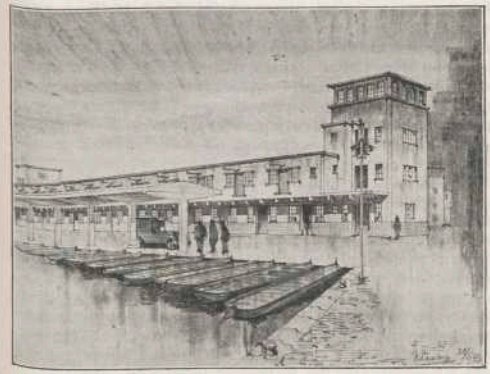


Fig. 2. Oostelijk havencomplex.

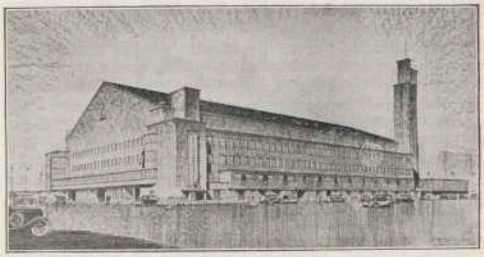


Fig. 3. Markthal.

de grossiers, gebouwde pakhuizen, waardoor het den grossiers mogelijk is gemaakt aan de achterzijde hun pakhuizen te beladen, terwijl zij terzelfdertijd aan de voorzijde hun waren kunnen uitstallen en verhandelen.

Voor de tuinders, die per auto of kar hun waren aanvoeren, is de 5de pier bestemd, die daartoe een breedte heeft verkregen van 110 m.

De indeeling van de pier is zoo ontworpen, dat de auto's twee aan twee, met de voorzijden naar elkaar toe geparkeerd kunnen worden, terwijl voor de tuinders aan de achterzijde van hun wagens een verhoogde uitstalruimte van 3 m breedte voor hun groente overblijft.

De eerste pieren van het *Westelijk havencomplex* zijn bestemd voor den aanvoer van aardappelen en harde groenten, als koolrapen en peen, dus van die artikelen, welke bij groote scheepsladingen in diepgaande vaartuigen tegelijk worden aangevoerd. Hoewel de verkoop van deze artikelen in hoofdzaak vanuit de schuiten geschiedt, zal de handel op de pieren plaats hebben, waartoe voor de grossiers in aardappelen op de eerste 3 pieren kleine kantoorgebouwtjes met bergplaatsen zullen worden gesticht. De volgende pieren dienen voor het lossen van de voor markthal, veilingen en koelhuis bestemde goederen, terwijl tevens de gelegenheid bestaat op deze pieren pakhuizen e.a. te bouwen, zoodra de behoefte zich doet gevoelen.

Zooals uit de situatie (fig. 1) duidelijk blijkt, neemt de *markthal* met de aangebouwde veilinggebouwen (zie fig. 3), die tezamen een zeer intregeerend onderdeel van de markt uitmaken, een zoo centraal mogelijke plaats in het marktplan in.

Aan de Zuidzijde van de hal waarborgt de reeds eerder genoemde hoofdverkeersweg een vlotten aanvoer van producten te land, terwijl aan Oost- en Westzijde de havenbekkens de schepen zoo dicht mogelijk bij de hal brengen, waardoor belading met te water aangevoerde goederen zoo economisch mogelijk kan geschieden. Aan de Noordzijde van de hal ligt het spoorwegemplacement, zoodat de per spoor aangevoerde producten, zonder dat groote afstanden behoeven te worden afgelegd, in de hal kunnen worden gebracht. Bovendien is een der aanvoersporen langs de Westzijde van de hal doorgetrokken, zoodat belangrijke per spoor aangevoerde ladingen terstond vóór de hal kunnen worden gelost.

De markthal (zie fig. 4 en 5) bestaat uit een overdekte halruimte, die bij een lengte van 126 m een breedte van 50 m heeft verkregen en aan de Oost- en Westzijde wordt begrensd door twee, 15 m hooge, zijgebouwen, waarin pakhuis- en kantoorruimten zijn ondergebracht.

De overkapping van deze groote ruimte, die in het midden niet minder dan $\pm$ 28 m hoog is, is uitgevoerd als 3-scharniersspant, waarbij de spanten op onderlinge afstanden van 7 m zijn geplaatst.

Teneinde het aanbrengen van trekstangen te kunnen vermijden, zijn de zijgebouwen zoodanig in betonskeletbouw uitgevoerd, dat zij in staat zijn de reactiekrachten van de spanten op te nemen. De vrijstaande voor- en achtergevels van de hal zijn versterkt door windbokken, welke bovenaan steunen tegen de windverbanden in de kap.

Met het doel gegevens te verzamelen voor een juiste belichting van de halruimte zijn van te voren met daarvoor op verkleinde schaal vervaardigde modellen van de hal tal van proeven genomen. Als resultaat van deze proeven zijn in het dakvlak, waaraan een helling van 1

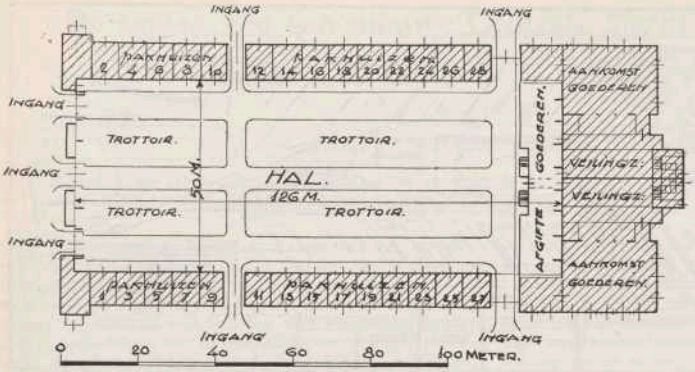


Fig. 4. Grondplan Markthal.

op 2½ is toegekend, vlakke bovenlichten aangebracht, die een gezamenlijke oppervlakte hebben van 40% van het dakvlak. Het draadglas, 8—10 mm dik, is gematteerd, om de uitgestalde waren voor directe zonbestraling te behoeden. De glasroeden zijn verlood en ongeschilderd, om onderhoud hieraan te vermijden. De ijzerconstructie wordt geschilderd met aluminiumverf. Mede ter bevordering van een zoo gelijkmatig mogelijke verlichting, zijn de wanden der hal met lichtgele Limburgsche steen bekleed, waardoor een groot gedeelte van het opvallend licht wordt gereflecteerd.

Naast de verlichting vroeg ook de luchtverversching en de verwarming van de hal de bijzondere aandacht.

Ter bestrijding van de warmte in den zomer en ter verwijdering van de minder aangename lucht, die vooral op warme dagen door de uitgestalde groenten en vruchten wordt afgegeven, is boven in het gebouw een luchtafzuiginstallatie aangebracht.

De verwarming geschiedt door verwarmde lucht, waartoe aan het overstek van de 1e verdieping een aantal verwarmingsapparaten zijn bevestigd, waar de lucht uit de hal langs gezogen wordt.

De hal is vanaf de voorzijde toegankelijk door 3 en vanaf de beide langszijden door 2 hoofdingangen, waarop het wegenstelsel in de hal aansluit. De wegen zelf worden uitgevoerd in asphalt, terwijl de daartusschen gelegen verhoogde trottoirs, die dienen voor het uitstallen der marktproducten, met basaltine-tegels met verharde bovenlaag worden afgedekt.

Zooals reeds is medegedeeld, zijn in de beide zijgebouwen op den beganen grond 28 pakhuisruimten ingericht, met daarboven op de 1e verdieping opslagruimten voor emballage e.d. Deze emballageruimten kunnen òf tezamen met de daaronder gelegen pakhuisruimte, òf eventueel afzonderlijk worden verhuurd. Hiertoe is naar de 1e verdieping een rechtstreeksche opgang gemaakt.

Teneinde in de afdeelingen op den beganen grond zoo noodig auto's met groenten of fruit te kunnen onderbrengen, moesten deze ruimten aan de eischen, die de brandweer hiervoor heeft gesteld, voldoen.

De 52 kantoorlokalen, ten dienste van den groothandel, die op de 2e en 3e verdieping zijn ondergebracht, zijn toegankelijk vanaf langsgangen, die aan de voorzijde aansluiten op 2 hoofdtrappenhuizen, waarin mede de paternosterliften zijn ondergebracht.

Voorts zijn ook aan de achterzijde tusschen de gaanderijen kleine open verbindingstrappen gemaakt.

Op elke verdieping staan de beide zijgebouwen met elkander in verbinding door bordessen, die langs den voor- en achtergevel zijn aangebracht en waarvan het bordes aan de voorzijde op de 1e verdieping zoodanig is uitgebouwd, dat gelegenheid ontstond tot het inrichten van een café voor de markthalbezoekers.

Aan de hal zijn voorts nog een tweetal modern ingerichte veilingen aangebouwd, elk omvattende een veilingzaal met 192 zit-, 24 staanplaatsen, een zestal telefooncellen, van waaruit ook aan de veiling kan worden deelgenomen, een expositieruimte voor de te verkoopen goederen en een ruimte voor afgifte van goederen. Bovendien zijn de vereischte kantoren voor de veilingadministratie aanwezig, terwijl voor de bezoekers der veilingen nog een bescheiden café aan de Noordzijde is uitgebouwd.

Het veilen zal volgens de nieuwste gezichtspunten geheel electrisch geschieden.

Een belangrijk onderdeel van het gebouwencomplex, dat op de Centrale Markt in aanbouw is, is ongetwijfeld het *koelhuis*, dat niet alleen zal dienen voor het opslaan van groente, fruit, eieren, enz., welke licht aan bederf onderhevig zijn, maar tevens voor het conserveeren, onder vriespunt, van wild en gevogelte over langeren termijn. Bovendien is aan het koelhuis een bescheiden ijsfabriek verbonden, met een capaciteit van 6000 kg of 240 staven per etmaal.

Het koelhuis (zie fig. 6) bestaat uit een hoogbouw, die in hoofdzaak de koelruimte bevat en een lagen voorbouw, waarin de machinetechnische ruimten voor het koelbedrijf, een ketelhuis, voornamelijk voor verwarming van de markthal, alsmede kantoor- en personeelsvertrekken zijn ondergebracht.

In verband met de zonbestraling is de ligging zoo gekozen, dat de koelruimten op het Noorden zijn gelegen en de machinetechnische ruimten op het Zuiden.

Het koelhuis bestaat uit beganen grond en 4 verdiepingen, elk met een hoogte van 4,50 m. De thans aangelegde, totale gekoelde vloeroppervlakte, verdeeld over beganen grond en 3 verdiepingen, bedraagt ca. 3330 m².

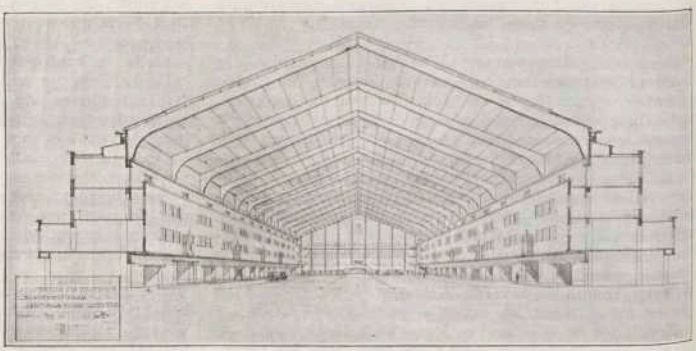


Fig. 5. Interieur van de markthal.

In deze 3330 m² zijn begrepen 710 m² vóórkoelruimte (op den beganen grond) en 118 m² vriesruimte (2 vriescellen).

Bovendien is op de 4e verdieping nog een reserveruimte aanwezig van ± 1000 m² vloeroppervlakte, welke ruimte voorloopig niet wordt gekoeld.

De vóórkoelruimte is in hoofdzaak bedoeld voor het opslaan van groenten en fruit voor slechts korten duur. Op de 1e en 2e verdieping zijn naast de groote koelruimten kleine koelcellen en één vriescel aanwezig. De kleine koelcellen zijn zoodanig ingericht, dat alle koelgoederen, waaraan bij de bewaring speciale koeltechnische eischen omtrent lage temperatuur, vochtigheid en ventilatie worden gesteld, daarin kunnen worden opgeslagen.

De 3e verdieping is in haar geheel bestemd voor bewaring van eieren onder daarvoor geëigende lage temperatuur, vochtigheid en ventilatie.

De temperaturen in de koelruimten op de 1e, 2e en 3e verdieping zullen van +2° tot —2° C. bedragen, die van de vriescellen tot —15° C.

In verband met den te verwachten opslag van eieren, zal op den beganen grond tevens een eierontdooïinstallatie worden gebouwd, waarin de eieren, voordat zij het koelhuis verlaten, geleidelijk door een sterken, eventueel ook verwarmden luchtstroom van de lage koelhuistemperatuur op de heerschende buitentemperatuur kunnen worden gebracht, teneinde den tot bederf aanleiding gevenden vochtneerslag op de eieren te voorkomen.

Van veel belang voor de exploitatie van het koelhuis is een goede oplossing van het transportvraagstuk; in het algemeen zal hiervoor binnen het gebouw gebruik gemaakt worden van ter beschikking staande kleine wagentjes, waarmede de goederen via de liften op de bestemde verdieping kunnen worden gebracht. Teneinde de belading dezer wagentjes vanuit vrachtauto's te vergemakkelijken, is de beganegrondvloer op 1 m boven het straatniveau aangelegd, terwijl voorts, door de muren van de voorkoelruimte ± 5,50 m terug te plaatsen en den vloer van de 1e verdieping als luifel 2,50 m uit te kragen, overdekte perrons zijn ontstaan, waardoor het lossen en laden droog kan geschieden; vervoer vanaf het spooremplacement kan op het bordes komen door middel van een oprit.

Teneinde de kans op stagnatie bij het vervoer in verticalen zin te reduceeren, is aan weerszijden van het koelhuis een trappenhuis met liftschachten gebouwd, bevattende 2 personen-goederenliften van 1500 kg hefvermogen en een trap, die evenwel weinig benut zal worden en uit dien hoofde, in verband met de architectuur van het gebouw, als wenteltrap is uitgevoerd.

Als isolatiemateriaal voor wanden en vloeren worden geëxpandeerde kurkplaten gebruikt met een isolatiedikte van 16 cm, aan de buitenzijde beschermd door een steensmuur met klamp aan de binnenzijde door 3 cm gewapend pleisterwerk. De dikte van de isolatie is opgevoerd tot 16 cm, om den bedrijfstijd van de machines te kunnen beperken.

De isolatiemantel is rondom het geheele gebouw aangebracht; voorts zijn alle vloeren en tusschenwanden geïsoleerd in verband met de wenschelijkheid, om de koelruimten afzonderlijk in bedrijf te kunnen nemen, terwijl, waar de isolatie, in verband met de doorvoering van constructiedeelen, zooals doorgaande kolommen, betonconsóles e.a., moest worden doorbroken, deze over eenige lengten zijn omkleed, teneinde den weg voor koudedoorslag langer te maken.

De reeds hiervoor genoemde trappenhuizen liggen buiten den isolatiemantel en dienen als sluis tusschen de buitentemperatuur en de gekoelde ruimten. Alleen de voorkoelruimte, waar een gemiddelde temperatuur wordt onderhouden van +4° tot +6° C., heeft aan beide zijden een rechtstreeksche buiteningang.

Ter vermijding van verlies van koude zijn geen ramen in de koelruimten aangebracht; alleen zijn ten behoeve van de brandweer in den gevel aan de Noordzijde eenige ronde aanvalsopeningen aanwezig, waarachter de isolatie doorloopt.

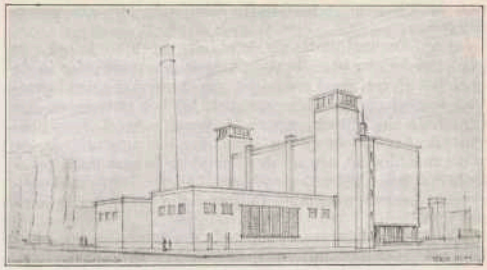


Fig. 6. Koelhuis marktcentrale.

Het koelhuis zelf wordt als gewapend betonskelet uitgevoerd; voor de vloeren is het mushroomsysteem toegepast in verband met het groot aantal koelkanalen, dat langs de plafonds moet worden aangebracht.

Als vloerbedekking is asphalt gekozen, omdat met dit materiaal later eventueele reparaties tijdens het bedrijf kunnen worden uitgevoerd, wat bij toepassing van cementvloeren, in verband met de lage temperatuur, bezwaarlijk is.

De voorbouw is hoofdzakelijk een staalskelet met bimsbetondak.

Hierin bevinden zich de machinehal met aangrenzende transformatorruimte, schakelruimte, pekelpompenruimte, ijsfabriek en koelwaterruimte, benevens het ketelhuis, machinistenverblijven en werkplaats.

In het ketelhuis worden 4 lagedruk-stoomketels, elk van 80 m² verwarmd oppervlak, opgesteld. Deze ketels produceeren den stoom, welke noodig is voor het geheele koelhuisbedrijf en voor de verwarming van de markthal, waartoe een ondergrondsche verbindingstunnel, voor doorvoering van de verwarmingsleidingen, is aangelegd.

De groote hoeveelheid koelwater, welke voor de machines van het koude-opwekkingsprocédé noodig is, zal worden betrokken uit het naastbijgelegen havenbassin.

In de machinehal zullen 3 groote ammoniakcompressoren, aangedreven door hoogspanningselectromotoren van elk 115 pk, worden opgesteld, Door de splitsing in deze 3 eenheden wordt een zoo goed mogelijk economisch effect (stroombesparing) van de installatie bereikt bij de mogelijk zéér wisselende bezetting van het koelhuis en de zéér wisselende weersgesteldheid te Amsterdam.

Naast deze 3 groote compressoren, zullen nog 2 kleine, aangedreven door laagspanningselectromotoren van elk 12 pk, worden opgesteld, ten behoeve van de vriesruimten.

In de ruimte, grenzende aan de machinehal, zullen de pekelaccumulatoren (pekelvaten) worden geplaatst, waarin zich de diepgekoelde pekel bevindt, welke door pompen naar de verschillende luchtkoelers in het koelhuis wordt gepompt.

De luchtkoelers en ventilatoren zullen in daarvoor ingerichte nevenruimten worden opgesteld. De ventilatoren van de luchtkoelers worden aangedreven door electromotoren met toerenregeling, waardoor de te verplaatsen hoeveelheid koellucht regelbaar is al naar de behoefte van het te bewaren koelgoed. Elke groote koelruimte, elke koelcel en elke vriescel is voorzien van een eigen luchtkoeler.

Het koelen van de opslagruimten zal geschieden door de lucht hieruit af te zuigen en via de luchtkoelers weer in te blazen als diepgekoelde lucht. Teneinde dit door de geheele ruimte gelijkmatig te doen plaats grijpen, zijn de reeds eerder genoemde houten kanalen aan het plafond opgehangen. De luchtkoelers kunnen ook in verbinding worden gebracht met de buitenlucht, zoodat eventueel verontreinigde lucht kan worden afgevoerd en versche lucht in de koelruimte geblazen.

De koel- en vriescellen zullen bovendien van koelbuizen worden voorzien, om goederen, welke voor de bewaring

geen luchtbeweging verdragen, daarin te kunnen onderbrengen.

Bij een koelinstallatie als de onderwerpelijke, is het van groot belang om ten alle tijde vanuit één punt (hier in de machinehal) een goed overzicht van de werking der installatie te verkrijgen. Er is dan ook bij het ontwerpen der machinale inrichting gestreefd naar zooveel mogelijke centralisatie van meet- en bedieningsinstrumenten in de ruime machinehal, alwaar de dienstdoende machinist practisch het geheele koelbedrijf kan overzien, om dit desgewenscht naar de wisselende omstandigheden nader te kunnen instellen.

Zoo zullen aldaar groote schakel- en afleesborden worden opgesteld, waarop o.m. alle temperaturen en vochtigheidsgraden van de koelruimten en vriescellen, voorts de buitentemperatuur, de temperatuur van het koelwater uit de gracht, van de circuleerende pekeloplossing, enz., centraal kunnen worden afgelezen. Voor contrôle zullen nog verschillende zelfregistreerende meetinstrumenten worden opgesteld.

De lengte van de drie, ten behoeve van de grossiers in groente, fruit, e.a. op de pieren van het Oostelijk havencomplex gebouwde *pakhuizen*, bedraagt ruim 100 m, terwijl de breedte op den beganen grond 10 m en op de 1e verdieping 12.50 m bedraagt. De 1e verdieping vormt door haar meerdere breedte aan de voorzijde van het pakhuis een soort luifel ter bescherming van de koopwaren, die door de grossiers gedurende de markturen voor hun pakhuis worden uitgestald.

De pakhuizen zijn verdeeld in vakken van 7 m breedte, waardoor elk pakhuis 15 afdeelingen bevat. Evenals dit bij de pakhuisruimten in de hal is geschied, is ook hier de verdieping langs een geheel afgescheiden trap te bereiken, waardoor de mogelijkheid bestaat de boven- en benedenafdeeling afzonderlijk te verhuren.

Het pakhuis, dat het dichtst bij den ingang van de markt is gelegen, heeft uit architectonische overwegingen aan beide zijden een toren; de 2 volgende pakhuizen hebben slechts aan de zijde, die grenst aan den breeden verkeersweg op het marktterrein een toren, terwijl aan de andere zijde uit economische overwegingen de torens zijn weggelaten en vervangen door opbouwen.

De pakhuizen zijn uitgevoerd als gewapend betonskelet, met vullingen van metselwerk.

De afsluiting van de pakhuizen op den beganen grond geschiedt door houten rolluiken, die een breedte verkrijgen van 2 m, waardoor eventueel een kleine vrachtauto, beladen met groenten e.a., in het pakhuis kan worden ondergebracht.

Behalve de vorenbeschreven drie pakhuizen, is op de 5de pier nog een vierde pakhuis van bescheidener afmetingen in aanbouw. De lengte is weliswaar ook ruim 100 m, doch de diepte is gereduceerd tot 8 m, de breedte van elke afdeeling tot 4 m en in plaats van een overstekende 1e verdieping, is ter beschutting van de uitgestalde goederen een luifel aangebracht.

De ingang van de Markt wordt gevormd door 3 inrijpoorten van 7 m breedte, gescheiden door 2 portiershuisjes en 2 voetgangerspoorten van 4 m breedte.

Het *ingangsgebouw*, dat ter Westzijde van het ingangencomplex in aanbouw is, omvat een café-restaurant met terras en feestzalen op de 1e verdieping; voorts op den beganen grond een politiepost, een bijkantoor van een der groote bankinstellingen en een 3-tal winkels.

Op de 1e verdieping worden de kantoren van het Marktwezen gevestigd; op de 2e verdieping een vergaderzaal, archief en bergruimten.

In verband met het hoogteverschil tusschen de Jan van Galenstraat en het marktterrein, was het mogelijk onder het geheele gebouw een sous-terrain aan te brengen, dat onder het café en de winkels benut wordt voor bergplaats, onder het trappenhuis naar de kantoren van Marktwezen voor fietsenbergplaats, onder het bankgebouw voor saferuimte en onder den politiepost voor stookkelder voor de centrale verwarming voor het geheele gebouw.

Behalve de hoofdgebouwen, waarvan ik in het voorafgaande in korte trekken de bestemming en de constructie heb pogen te schetsen, moge nog even gememoreerd worden, dat aan de outillage van de markt nog zijn toegevoegd gebouwtjes voor den *eier- en boterhandel*, die aan de eerste haven van het Westelijk havencomplex gebouwd zullen worden.

Voorts is ten behoeve van de handelaren, die de markt met paard en kar bezoeken, een stal voor 60 paarden geprojecteerd, die in verband met het afnemen der paardentractie een meer semi-permanent karakter zal verkrijgen en in verband met het vermijden van overlast en om hygiënische redenen op het achterterrein is geplaatst.

Zooals reeds in den aanvang is opgemerkt, zal het marktterrein ook aan het spoorwegnet worden aangesloten. Daartoe is aan de Noordzijde van het terrein een *emplacement* met laad- en losgelegenheid in aanleg, terwijl behalve de hal, tevens 2 pieren zoowel aan de Oost- als aan de Westzijde, van spoorwegaansluiting zullen worden voorzien.

Ten dienste der Ned. Spoorwegen wordt in het hart van het spoorwegemplacement een stationsgebouwtje, bevattende een kantoor, bergplaatsen e.a. gebouwd.

Bij den aanleg der *bestrating* en rioleering is er naar gestreefd, de hygiëne zooveel mogelijk te dienen. Indien de toestand van het terrein dit had toegelaten, waren alle wegen van een gesloten wegdek voorzien. Een groot deel van het marktterrein is evenwel eerst eenige jaren geleden opgehoogd, zoodat aanzienlijke verzakkingen van den bodem kunnen worden verwacht. Uit dien hoofde is de asphaltbestrating beperkt tot de rijwegen om de pakhuizen van het Oostelijk havencomplex, die gebouwd zijn op een grondslag, die reeds sedert lange jaren belast is geweest, terwijl de overige wegen als gefundeerde klinkerwegen zijn uitgevoerd. Bij deze wegen zullen dan weliswaar de bovenbedoelde verzakkingen niet uitblijven, doch het ontstaan van plaatselijke kuilen, die juist bij regenweer zoo hinderlijk zijn, omdat zij zich vullen met water en aanleiding geven tot bespatting der met groente en fruit beladen auto's en karren, wordt vermeden.

Bij den aanleg der *rioleering* is van de grondgedachte uitgegaan, dat afvoer van hemelwater, dat uit den aard van het bedrijf sterk door afvalstoffen is verontreinigd, naar de haventjes moet worden voorkomen. Uit dien hoofde is de rioleering volgens het gemengde stelsel uitgevoerd.

Voorts moge nog vermeld worden, dat in verband met het vroege uur, waarop de markt des morgens een aanvang neemt, een zeer uitgebreide *verlichting* op het terrein is aangebracht, waartoe niet minder dan ± 170 lichtmasten en ± 200 grootere en kleine lichtpunten aanwezig zijn.

Thans rest mij nog een enkel woord, betreffende de uitvoering van het werk.

In het najaar van 1927 werd een aanvang gemaakt met de terreinwerkzaamheden, bestaande in het sloopen van de oude opstallen van het voormalige beltterrein. Daarna konden de noodige grondverbeteringen ter plaatse van bestaande haventjes worden uitgevoerd en successievelijk zijn de havencomplexen met hun kademuren en de verschillende bouwwerken uitbesteed.

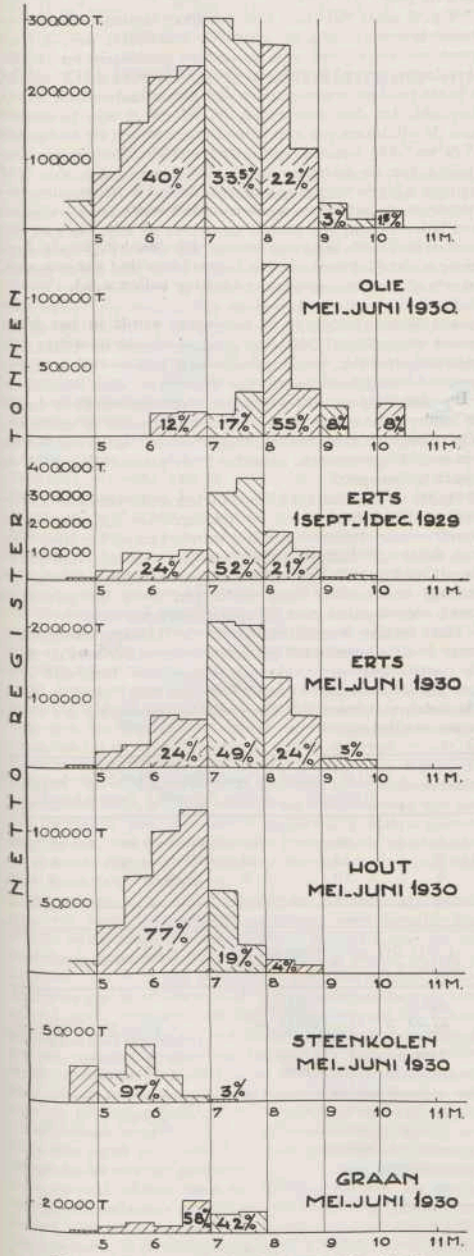
Door de tijdsomstandigheden is het gereedkomen van het geheele complex wat vertraagd, omdat het gewenscht bleek, de bedragen, die voor den bouw noodig waren, over een grooter aantal jaren te verdeelen.

De opening der Centrale Markt zal thans plaats vinden op 14 September a.s., ter gelegenheid waarvan een groote nationale tentoonstelling van land- en tuinbouwproducten, de „A.M.A.T.O.", zal worden gehouden.

Diepgang van schepen.

Bij het projecteeren van havens en haventoegangen is het van belang te weten tot welke diepte men deze moet aanleggen, wil men de haven zoo niet voor alle, dan toch voor de meest gangbare schepen bereikbaar maken.

Uit gegevens, verstrekt door de firma Dirkzwager te Maassluis, werd bijgaande grafiek opgesteld voor erts-, olie-, graan-, hout- en steenkolenschepen, welke in bepaalde maanden van 1930 den Rotterdamschen Waterweg bevoeren.



Olie wordt dus in schepen vervoerd van $\pm$ 6 tot 10½ m (het grootste schip in 1933 was zelfs ruim 11 m), erts in schepen van $\pm$ 4½ tot 10 m, terwijl hout, steenkolen en graan in minder diepgaande schepen worden vervoerd (kustvaart).

De top der „waarschijnlijkheidskromme" ligt voor:

olie	bij ruim 8	m	diepgang
erts	„ $\pm$ 7½	„	„
hout	„ ruim 6½	„	„
steenkolen	„ „ 5½	„	„
graan	„ „ 6½	„	„

Voor schepen van alle categorieën tezamen ligt de top bij ruim 7 m.

Een haven, voor schepen van 7 m diepgang, kan dus door ongeveer 40 % der genoemde categorieën vrachtschepen bereikt worden. Een havendiepte van 8 m verhoogt dit percentage tot 73.5 %, terwijl een haven van 9 m reeds 95.5 % der schepen zou kunnen dienen. Indien slechts hout-, steenkolen- en graanschepen worden verwacht, zal men met 8 m reeds een behoorlijke diepte hebben verkregen.

Voor havens als Antwerpen, Londen of Hamburg zullen mogelijk eenigszins andere cijfers gevonden worden.

Ir. J. van Veen.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN.

Geophysisch bodemonderzoek in de haven van Algiers.

In de *Annales des Ponts et Chaussées*, aflevering IV-1933, is door den mijn-ingenieur-auteur der Schlumbergersche methode in samenwerking met den hoofdingenieur, directeur der havens, P. J. M. Renaud, een artikel gepubliceerd over het geophysisch bodemonderzoek in de haven van Algiers. De in uitzicht gestelde verlenging der havenhoofden vereischte het vaststellen van de ligging der fundeeringslaag. Met het oog op de te verwachten moeielijkheden met boorwerk in open zee besloot men langs electrischen weg de gegevens te verkrijgen en deze te toetsen aan de resultaten van een drietal proefboringen. De metingen hebben geheel aan de verwachtingen voldaan.

In de inleiding wordt gewezen op de voordeelen, die dit geophysisch onderzoek heeft ten opzichte van kostbare boringen. Hiervan is het belangrijkste, dat de electrische meting zich uitstrekt over de geheele omgeving van de plaats van waarneming. Bovendien zijn eventueel plaatselijke afwijkingen van de algemeene structuur gemakkelijk te localiseeren. Dit kan van groot nut zijn voor het uitzoeken van de plaats der proefboringen.

De bekende Schlumbergersche gelijkstroommethode wordt in het volgende hoofdstuk behandeld voor een drietal op elkaar liggende lagen, namelijk een waterlaag, een kleilaag

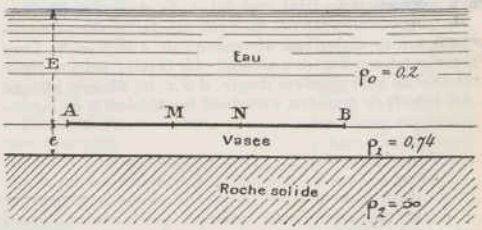


Fig. 1.

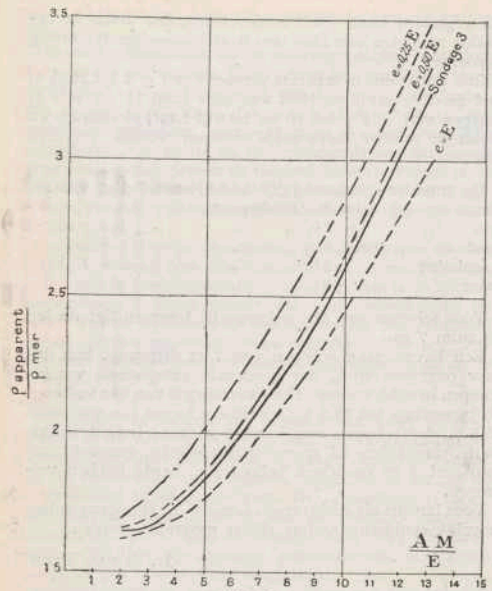


Fig. 2.

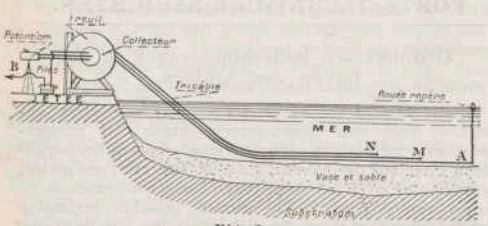


Fig. 3.

en een vaste onderlaag. Voor elke laag werd in afzonderlijke proeven de weerstand bepaald. Men vond de waarden $\rho_0 = 0.2\ \Omega/m^3$; $\rho_1 = 0.74\ \Omega/m^3$; en $\rho_2 = \infty\ \Omega/m^3$. Voor het proefstuk van de gezochte fundeeringslaag was de weerstand zoo groot, dat deze ten opzichte van de andere twee als oneindig genomen mocht worden. De eigenlijke methode berust op het scheppen van een electrisch veld in de te onderzoeken lagen door het inbrengen van den stroom door de electroden A en B (zie fig. 1). Tusschen twee willekeurige punten N en M wordt nu het potentiaal verschil bepaald door aflezing van een tusschen deze electroden geschakelden potentiometer. De schijnbare weerstand van de onderzochten laag wordt nu gevonden door berekening uit de formule: $\rho_a = k.\ \frac{\triangle V}{i}$. Hierin is $\triangle V$ het gemeten potentiaal verschil, i de stroomsterkte van den toegevoerden stroom en k een constante, die afhankelijk is van de onderlinge afstanden van $A\ B\ N$ en M. Door het veranderen van den afstand AB bereikt het meetbare electrische veld grootere diepte, d.w.z. bij kleinen afstand AB betreft de gemeten weerstand hoofdzakelijk de bovenste laag, bij grooten afstand voornamelijk de daaronder liggende laag. Om nu de dikte der bovenste laag te vinden, worden voor verschillende waarden van $e = f(E)$ de verhoudingen ρ_a/ρ_0 en AM/E bepaald (fig. 1) en als kromme in een diagram samengesteld (fig. 2). De gemeten schijnbare weerstanden worden eveneens in teekening gebracht (getrokkken lijn) en vergeleken met de berekende krommen (gestippelde lijnen). Door interpolatie vindt men de dikte van de laag.

Fig. 3 geeft het door den schrijver benutte schema en toont hoe eenvoudig de gebruikte installatie was. B (een punt ver verwijderd van de andere contacten) en A zijn de electroden voor den toegevoerden stroom. N en M zijn de punten, waartusschen het potentiaalverschil wordt bepaald. De drie electroden N, M en A zijn bevestigd aan de uiteinden van een drieaderigen kabel. De afstanden NM en AM kunnen veranderd worden. Ter vereenvoudiging van de formules werd AM steeds gelijk aan NM genomen bij de wijziging van den afstand NM. De potentiometer en de batterijen werden op het vaste land geplaatst ten behoeve van een uiterst nauwkeurige aflezing met het oog op den reeds zwakken stroom, die zich in de aardlagen verspreidt. Het zoute water tracht door zijn goede geleidbaarheid den stroom als het ware te kanaliseeren.

De meting geschiedt nu als volgt: door een motorboot wordt de kabel afgerold en volgens de te meten lijn in het water neergelaten. Na elke aflezing wordt de kabel een eind ingetrokken, waarop weer een nieuwe waarneming volgt. Is de geheele sectie zoo afgemeten, dan worden de afstanden NM en AM gewijzigd. Opnieuw wordt de kabel te water gelaten om dezelfde serie metingen te herhalen. Vijf of zes van zulke waarnemingsreeksen waren voldoende om met de gewenschte zekerheid het plaatselijk profiel in kaart te brengen.

Onder de bijzondere, bij het meten ondervonden, moeielijkheden wordt gewezen op het aanwezig zijn van vagebondeerende stroomen van het tramnet en op het inwerken van zoute mistdampen op het isolatiemateriaal. Opgemerkt wordt, dat door het gebruik van een veeladerigen kabel de meting veel sneller kan verloopen. Over de gebruikte electroden worden geen bijzonderheden vermeld.

Het laatste hoofdstuk geeft de bereikte resultaten voor de drie opgemeten gebieden in vergelijk met de door de contrôleboringen verkregen uitkomsten. Deze zijn voor het goede overzicht hieronder in een tabel samengesteld. De auteurs meenen, dat de resultaten navolging der werkwijze verdienen.

Groepen	Aantal waarnemingen	Plaatselijke diepte der zee	Dikte der bovenste laag (electr.)
1	50	34 tot 38 m	10 tot 21 m
2	15	15 „ 18 m	4½ „ 6½ m
3	19	6 „ 15 m	1½ „ 5 m

Dikte der bovenlaag in de plaatsen der contrôleboringen		Opmerkingen.
electr.	boring	
17,50 m	20,65 m	in open zee weinig betrouwbare boorresultaten.
5,00 m	5,00 m	in de haven.
4,00 m	3,35 m	in de haven.

Ir. W. C. Salm.