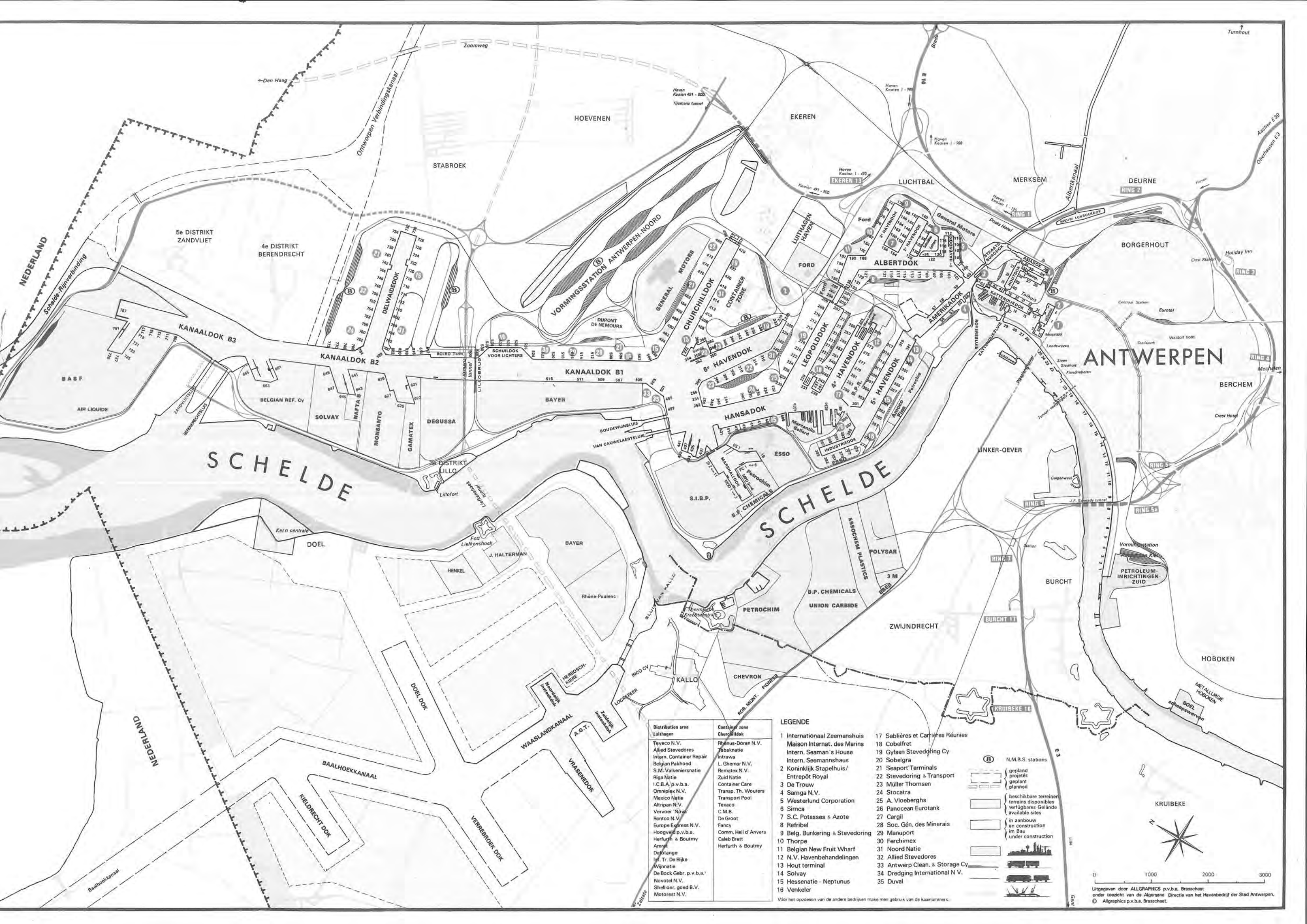

ANTWERPEN





NEDERLAND

NEDERLAND

ANTWERPEN

Distribution area Luitbagen	Container zone Churchilldok
Teveco N.V.	Rhénus-Doran N.V.
Allied Stevedores	Isbaknatie
Intern. Container Repair	Intrava
Belgian Pakhoed	L. Ghemar N.V.
S.M. Valkeniersnatie	Romatex N.V.
Riga Natie	Zuid Natie
I.C.B.A. p.v.b.a.	Container Care
Omniplex N.V.	Transp. Th. Wouters
Mexico Natie	Transport Pool
Altripan N.V.	Texaco
Vervoer 'Nava	C.M.B.
Rentco N.V.	De Groot
Europe Express N.V.	Fancy
Hogveld p.v.b.a.	Comm. Hell d' Anvers
Herfurth & Boutmy	Caleb Brett
Amryl	Herfurth & Boutmy
DeJonghe	
Int. Tr. De Rijke	
Wijnpatie	
De Bock Gebr. p.v.b.a.	
Novotel N.V.	
Shell onr. goed B.V.	
Motorest N.V.	

LEGENDE

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1 Internationaal Zeemanshuis | 17 Sablières et Carrières Réunies |
| 2 Koninklijk Stapelhuis/
Entrepôt Royal | 18 Cobelfret |
| 3 De Trouw | 19 Gylsen Stevedoring Cy |
| 4 Sarnga N.V. | 20 Sobelgra |
| 5 Westerlund Corporation | 21 Seaport Terminals |
| 6 Simca | 22 Stevedoring & Transport |
| 7 S.C. Potassas & Azote | 23 Müller Thomsen |
| 8 Refribel | 24 Stocatra |
| 9 Belg. Bunkering & Stevedoring | 25 A. Vloeberghs |
| 10 Thorpe | 26 Panocean Eurotank |
| 11 Belgian New Fruit Wharf | 27 Cargil |
| 12 N.V. Havenbehandelingen | 28 Soc. Gén. des Minerais |
| 13 Hout terminal | 29 Manuport |
| 14 Solvay | 30 Ferchimex |
| 15 Hassenatie - Neptunus | 31 Noord Natie |
| 16 Venkeler | 32 Allied Stevedores |
| | 33 Antwerp Clean. & Storage Cy |
| | 34 Dredging International N.V. |
| | 35 Duval |

(B) N.M.B.S. stations

gepland
projets
gepland
planned

beschikbare terreinen
terrains disponibles
verfügbares Gelände
available sites

in aanbouw
en construction
im Bau
under construction

0 1000 2000 3000

Legtgegeven door ALLGRAPHICS p.v.b.a. Brasschaat
onder toezicht van de Algemene Directie van het Havenbedrijf der Stad Antwerpen.
© Allgraphics p.v.b.a. Brasschaat.

Activités portuaires sur le fleuve

L'agglomération anversoise trouve son origine au 3^e siècle après Jésus-Christ. A cette époque, un bac assurait la traversée du fleuve. Il accostait à une saillie naturelle dans son lit auprès de laquelle la population s'établissait au fil des années. Le nom actuel d'Antwerpen vient de « aan het werp » — près de la saillie.

A Anvers comme ailleurs, la présence d'un cours d'eau navigable incitait à l'employer pour la navigation. Initialement, celle-ci avait un caractère strictement local mais, au fur et à mesure que les techniques des transports par eau étaient mieux maîtrisées, des distances toujours plus grandes étaient couvertes.

Durant plusieurs siècles, l'Escaut demeure un cours d'eau d'importance réduite. Il empruntait, dans son cours inférieur le lit de ce qui est actuellement l'Escaut oriental et était considéré comme un affluent de la Meuse.

Ce n'est qu'au 11^e siècle que la Transgression Dunkerque III a creusé le lit actuel de l'Escaut occidental qui se consolida durant les époques suivantes.

Au 13^e siècle, Anvers connut une première période de prospérité avec le développement de l'industrie du drap en Brabant et l'établissement de relations commerciales de cette province avec la Hollande, l'Allemagne et l'Angleterre. La laine anglaise devint une des importations principales.

Cette prospérité s'accroissant aux 14^e et 15^e siècles, Anvers détroña

Port activities on the river

The origin of the Antwerp agglomeration dates back to the third century after Christ. In the roman era, a ferry existed, berthing at a small jetty (in flemish: "werp") in the river bed, where more and more people settled. This gave rise to the present name: at the jetty = aan het werp... Antwerpen.

The presence of a navigable waterway gave rise, here as elsewhere, to navigation. At first this was strictly local but, as mastery of this way of transportation increased, it gradually concerned greater distances.

Be it remembered, for completeness' sake, that during many centuries the Scheldt was a waterway of lesser importance, taking its lower course along the bed of what is now the eastern Scheldt, and was regarded as an affluent of the river Meuse. The Dunkirk III transgression, in the 11th century, shaped the bed of the western Scheldt, which was consolidated during the next centuries.

During the 13th century a first period of prosperity began, after the rise of the cloth industry in Brabant and the establishing of commercial relations between Brabant, Holland, Germany and England.

English cloth became one of the major imported goods.

Prosperity grew during the 14th and 15th centuries and Antwerp came to be what was commonly called "the metropolis of the West", thus assuming the up to then leading role of Bruges.

Havenactiviteit op de stroom

De oorsprong van de Antwerpse woonkern blijkt terug te gaan tot in de derde eeuw na Christus. In de Romeinse periode bestond een veer, dat aanlegde aan een uitsprong in de rivierbedding waar zich allengs meer mensen kwamen vestigen. Daaraan dankt de Stad trouwens haar naam „Aan het Werp“.

De aanwezigheid van een bevaarbare waterweg gaf, hier zoals elders, aanleiding tot scheepvaart, eerst strikt lokaal, later, naarmate de beheersing van die wijze van transport toenam, over grotere afstanden.

Volledigheidshalve dient hier opgemerkt dat gedurende vele eeuwen de Schelde een onbelangrijke rivier vormde, die als benedenloop de oostelijke huidige arm volgde en als een bijrivier van de Maas werd aangezien. Het is slechts met de Duinkerken III transgressie, in de 11e eeuw, dat de huidige Westerschelde werd gevormd en in de daarop volgende eeuwen haar loop consolideerde.

Tijdens de dertiende eeuw ving een eerste bloeiperiode aan, na het ontstaan van de lakennijverheid in Brabant en het tot stand komen van handelsbetrekkingen tussen Brabant, Holland, Duitsland en Engeland. Engelse wol werd één van de voornaamste ingevoerde goederen.

De voorspoed nam toe in de 14e en 15e eeuw en Antwerpen groeide uit tot wat men noemde „de metropool van het westen“, waarbij de rol van Brugge werd overgenomen.



Reproduction d'une gravure en cuivre d'après le maître-graveur allemand J. B. WERNER exécuté par le célèbre aquafortiste allemand Johan BALTHAZAR PROBST. Cette plaque en cuivre fut créée dans l'année 1730 et représente une vue générale de la ville d'Anvers, prise à partir du «Vlaams Hoofd».

Reproduction of a copper engraving after the German master engraver J. B. WERNER by the well-known German etcher Johann BALTHAZAR PROBST. This copper-plate was created anno 1730 and represents a general view on the town of Antwerp taken from the "Flemish Head".

Reproductie van een kopergravure naar de Duitse meester-graveerder J. B. WERNER door de welbekende Duitse etser Johann BALTHAZAR PROBST. Deze koperplaat werd gecreëerd anno 1730 en stelt een algemeen zicht voor van Antwerpen vanop het „Vlaamse Hoofd”.

Bruges et devint ce que l'on appela «la métropole de l'occident».

Au début du 16^e siècle, Anvers connut «l'Age d'or». Son commerce était basé sur le drap anglais, l'alun italien, les épices des Indes et les métaux allemands. La ville était «la patrie commune de toutes les nations» et comptait avec Paris 100.000 habitants, ceci en partie grâce à l'apparition de la boussole au 14^e siècle qui avait permis la navigation de haute mer.

Des centaines de maisons commerciales étaient fondées et regroupées d'après leur nationalité. On comptait des commerçants anglais, allemands, italiens, espagnols et portugais.

Les troubles politiques et les guerres de religions de la seconde moitié du 16^e siècle provoquèrent une longue période de déclin.

Après la reddition d'Anvers en 1585 et la scission des Pays-Bas en un sud

During the 16th century Antwerp passed through a booming period, known as "the Golden Age". The four basic commercial commodities were: Italian alum, English cloth, Indian spices and German metals.

Antwerp grew into "the common fatherland of all nations" and, just like Paris, had 100,000 inhabitants.

Let us not forget, indeed, that during the 14th century the compass had become available. It became possible to switch over from coastal navigation to routes that no longer had to keep land in sight.

Hundreds of commercial houses were established in the city, grouped as per nationality. There were English, German, Italian, Spanish and Portuguese traders.

Political and religious troubles during the second half of the 16th century, however, entailed a period of adversity.

Tijdens de 16e eeuw kende Antwerpen aanvankelijk een glansperiode, bekend als „De Gouden Eeuw”. De vier basis handelsprodukten waren: Engels laken, Italiaanse alun, Indische specerijen en Duitse metalen.

Antwerpen werd „het gemeenschappelijk vaderland van alle naties” en was, evenals Parijs, een stad met 100.000 inwoners.

Vergeten we inderdaad niet dat tijdens de 14e eeuw het kompas beschikbaar werd. Van kustvaart kon worden overgestapt naar verbindingen overzee via routes die niet langer land in zicht moesten houden.

Honderden handelshuizen werden in de stad gevestigd, naar „naties” gegroepeerd. Zo waren er kooplui van Engelse, Duitse, Italiaanse, Spaanse en Portugese afkomst.

De troebelen en de godsdienstoorlogen van de zestiende eeuw luidden echter een periode van rampspoed in.

espagnol catholique et un nord protestant, l'Escaut fut fermé à la navigation, situation confirmée par le « Traité de la Barrière » de 1715 entre la Hollande et l'Autriche.

Anvers tenta bien de compenser la perte de ses activités commerciales par un développement de son industrie (imprimerie, diamant), mais son rôle primordial de métropole du commerce avait vécu.

Ce n'est qu'en 1792 qu'un décret de la Constituante française libéra à nouveau la navigation sur l'Escaut.

La création d'un complexe éclusé

En 1803, lors d'une visite de la ville, Napoléon se rendait compte de ses évidentes possibilités stratégiques en tant que base pour sa flotte de guerre. Il décida de construire des bassins qui ne dépendraient plus du régime des marées du fleuve, grâce à des écluses maintenant un niveau d'eau constant.

Cette première grande évolution fut à la base de tout le complexe de bassins éclusés que nous connaissons aujourd'hui.

En 1811, le petit bassin, et en 1813, le grand bassin furent construits, entretemps rebaptisés Bassin Bonaparte et Bassin Guillaume du nom du roi Guillaume des Pays-Bas. Ils avaient accès au fleuve au moyen d'une écluse à marée qui permettait le sassement des navires lorsque l'eau du fleuve était à un niveau à peu près égal au leur.

Lors de la déclaration d'indépendance de la Belgique en 1830, le cours infé-

The final result was the surrender of Antwerp in 1585 and the separation of the Netherlands into a "Spanish catholic" south and a "protestant" north.

The Scheldt was closed for navigation, which was confirmed in the Barrier Treaty of 1715 between Holland and Austria.

Although Antwerp partly compensated its great loss by industrialization (printing, diamonds), its leading role as a commercial metropolis had been thoroughly affected.

It lasted until 1792, when a decree of the French Constituent Assembly declared navigation on the Scheldt free again.

Arise of a complex of impounded docks

In 1803 Napoleon Bonaparte visited Antwerp and saw the possibilities of its location as a base for his war fleet.

He decreed that docks were to be constructed, separated by locks from the tidal regime of the river. In these docks the water would be kept at a constant level.

That was a first major evolution and became the basis for the impounded docks' complex of today.

Construction was undertaken of the "small dock" (1811) and "great dock" (1813), later renamed "Bonaparte Dock" and "Willem Dock" (after King Willem of the Netherlands). They were linked to the river by a tidal lock, i.e. one which permits locking of ships during a period of time in which the levels of river and docks do not exceed a certain difference.

Het uiteindelijke resultaat was de overgave van Antwerpen in 1585 en de scheiding van de Nederlanden in een „Spaans katholiek" zuiden een „protestants" noorden.

De Schelde werd voor de scheepvaart gesloten, wat in 1715 werd bevestigd in het Barrière Traktaat tussen Holland en Oostenrijk.

Wel compenseerde Antwerpen gedeeltelijk zijn groot verlies aan handelsfunctie door industrialisatie (drukkerij, diamant o.m.) maar zijn primordiale rol als handelsmetropool was terdege geknakt.

Het zou duren tot 1792 vooraleer door een decreet van de Franse Constituante de scheepvaart op de Schelde terug vrij werd verklaard.

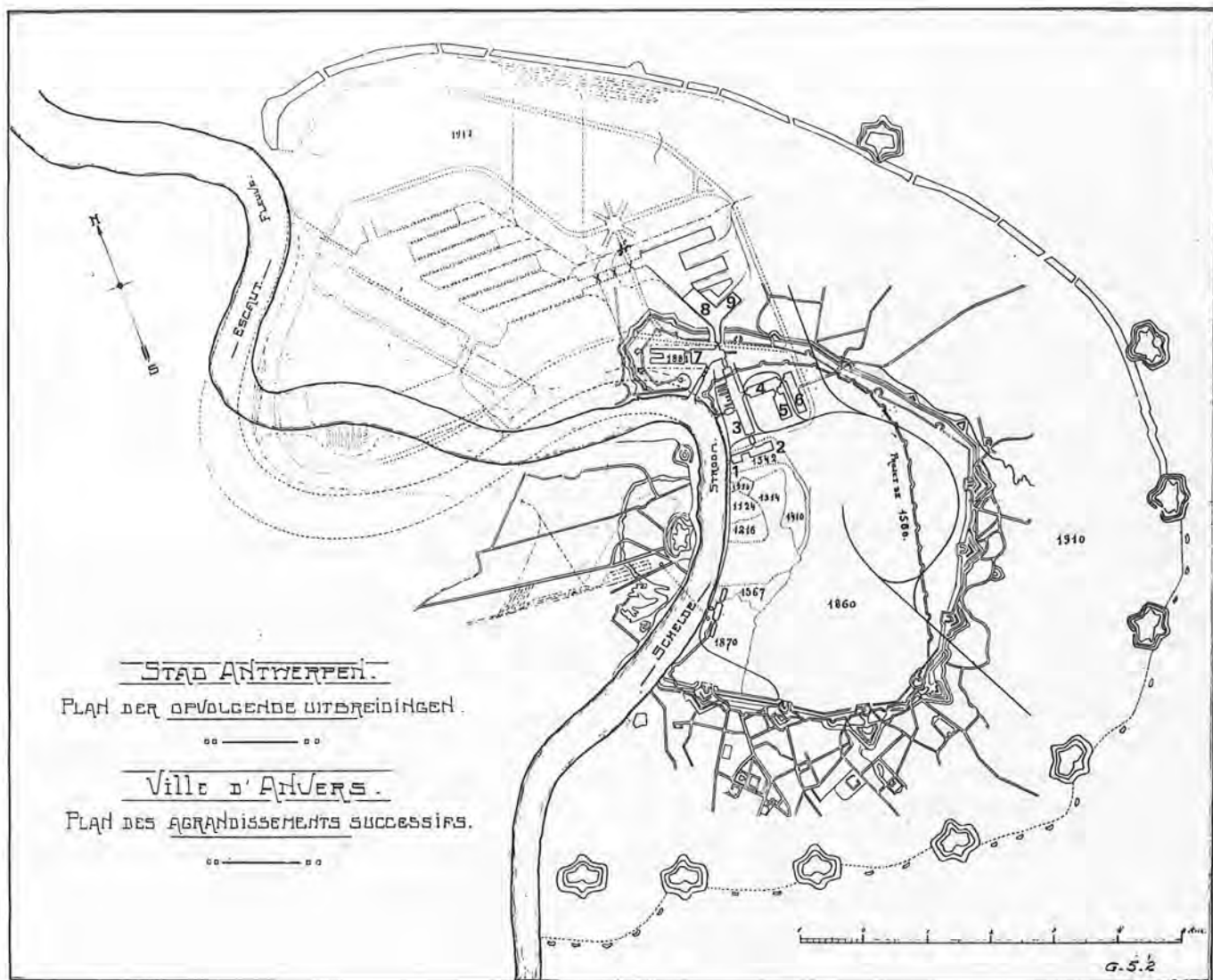
Ontstaan van het besluide dokkencomplex

In 1803 bezocht Napoleon Bonaparte Antwerpen en zag de mogelijkheden van haar ligging als mogelijke basis voor zijn oorlogsvloot.

Hij verordende dat er dokken dienden te worden gebouwd, door sluisen gescheiden van het tijregime van de rivier. In de dokken kon dan het waterpeil constant worden gehouden.

Dat vormde een eerste grote evolutie en werd de basis voor het gehele besluide dokkencomplex zoals we het nu kennen.

Kwamen alzo tot stand: het klein dok (1811) en het groot dok (1813), later herdoopt tot „Bonapartedok" en „Willemdok" (genoemd naar koning Willem van de Nederlanden). Ze wa-



Plan des extensions successives

- 1. Bassin Bonaparte
- 2. Bassin Willem
- 3. Bassin Kattendijk
- 4. Bassin au bois
- 5. Bassin de la Campine
- 6. Bassin Asia
- 7. Bassin America
- 8. Bassin Albert
- 9. Premier bassin

Plan of the successive extensions

- 1. Bonaparte Dock
- 2. Willem Dock
- 3. Kattendijk Dock
- 4. Timber Dock
- 5. Campine Dock
- 6. Asia Dock
- 7. America Dock
- 8. Albert Dock
- 9. First Dock

Plan der opeenvolgende uitbreidingen

- 1. Bonapartedok
- 2. Willemdok
- 3. Kattendijkdok
- 4. Houtdok
- 5. Kempisch dok
- 6. Asiadok
- 7. Amerikadok
- 8. Albertdok
- 9. 1^o havendok

rieur de l'Escaut fut attribué à la Hollande. La navigation vers Anvers était assurée moyennant un lourd péage

The treaty declaring Belgium independent, in 1830, attributed the lower course of the Scheldt to Holland. Al-

ren met de stroom verbonden door een tijsluis, d.w.z. een sluis waarlangs kon worden geschut gedurende



L'écluse Bonaparte: tête aval en 1884

The Bonaparte Lock: downstream head in 1884

De Bonapartesluis: benedenhoofd in 1884

sur le trafic maritime de marchandises.

En 1860, l'écluse et le bassin de Kattendijk, longs d'un kilomètre, furent ouverts à la navigation.

En 1863, de nombreuses nations commerçantes convaincues des

though liberty of shipping to Antwerp had been agreed upon, an important toll was levied on maritime goods traffic.

In 1860 the Kattendijk lock (a half-tide lock, i.e. one permitting the locking through of ships during half the tidal

de tijdsperiode dat het verschil in waterpeil tussen dokken en rivier een zekere grootte niet overtrof.

Bij de onafhankelijkheid van België in 1830 kwam het benedendeel der Schelde op Nederlands grondgebied. Alhoewel er vrijheid van scheepvaart

L'écluse Kattendijk: tête aval

The Kattendijk Lock: downstream head

De Kattendijksluis: benedenhoofd



avantages de la navigation libre sur l'Escaut et de la totale liberté d'accès au port d'Anvers, contribuèrent avec la Belgique à racheter le péage en contrepartie d'une somme énorme.

Jusque là, bassins et écluses avaient en toute logique été conçus à la mesure des voiliers.

L'avènement de la vapeur, remplaçant l'énergie du vent et l'énergie musculaire humaine, imposait de revoir ces conceptions.

1900-1930: l'époque de la vapeur

La construction des installations portuaires devait dorénavant être pensée en fonction des steamers.

En 1907, l'écluse Royers répondait à ces nouvelles exigences. D'une longueur de 180 m pour une largeur de 22 m, sa profondeur était de 11,30 m à niveau normal des bassins.

Pour la première fois, une écluse fut pourvue de portes-caisson roulantes au lieu des portes busquées traditionnelles.

cycle) and the Kattendijk dock (length: 1 km) were opened to shipping.

1863 saw the redemption of the Scheldt toll, at an enormous price, part of which was paid by many seafaring nations which recognized the advantages of regained freedom of the Scheldt and unhampered port functions in Antwerp.

Up to then, however, all docks—and consequently—also the locks, had been designed for “sailing ship” dimensions, which was only natural.

When human muscular power and the use of the elements (tide, wind) were replaced by mechanical force, also in ship's propulsion, viewpoints were to be reconsidered.

1900-1930: Steam age

Dock and lock construction was furthermore designed to the needs of mechanically propelled vessels.

Thus in 1907 Royers lock was opened, significantly larger in dimensions (lock chamber 180 m × 22 m and 10.60 m of water depth at average dock level (+4.30).

It also was the first lock to have rolling caisson gates, instead of the mitre gates adopted up to then, and permitted locking at any stage of the tidal cycle.

op Antwerpen werd overeengekomen, werd door Nederland toch een belangrijke tol geheven op de scheepsgoederentrafiek.

In 1860 werden de Kattendijksluis (een halftijsluis, d.w.z. een waarlangs kon geschut worden gedurende de helft van de tijcyclus) en het 1 km lange Kattendijkdok opengesteld.

In 1863 volgde dan het afkopen van de Scheldetol, voor een enorm losgeld, waartoe vele zeevarende naties hebben bijgedragen omwille van het voordeel van een terug vrije vaart op de Schelde en een onbelemmerde havenfunctie te Antwerpen.

Tot dan echter waren alle dokken en bijgevolg ook de sluisen ontworpen op „zeilschipmaat”, wat maar natuurlijk was.

Toen dan menselijke spierkracht en gebruikmaking van de elementen (tij, wind) werden vervangen door mechanische aandrijving, ook van schepen, dienden de stellingen te worden herzien.

1900-1930: het stoomtijdperk

De dokken- en sluisconstructie werd voortaan afgestemd op mechanisch voortbewogen schepen.

Zo werd in 1907 de Royerssluis geopend, aanzienlijk groter van afmetingen (180 m × 22 m schutkolkafmetingen en 10,60 m waterdiepte bij normaal dokwaterpeil (+4,30), tevens de eerste die rollende caissondeuren had inplaats van de tot dan toegepaste puntdeuren, en die schutting bij elke stand van het getij toeliet.

*L'écluse Royers**The Royerslock**De Royerssluis*

Elle permettait l'éclusage à n'importe quel moment du cycle de la marée. Les équipages des navires à vapeur en plein essor étaient beaucoup plus réduits que ceux des voiliers d'antan. Ils ne pouvaient donc plus assurer eux-mêmes la manutention de la cargaison. Aussi des firmes d'arrimage et de manutention furent créées et travaillèrent parallèlement aux « nations » existantes depuis longtemps.

Entre 1909 et 1930, date de l'inauguration de l'écluse de Kruisschans plus grande encore avec des dimensions de 270 × 35 m et une profondeur de

The changeover to steam navigation entailing smaller crews than those on the sailing ships of the past, gave rise to the stevedoring firms, as the ship's crew could not longer by itself take care of the handling of the goods.

Between 1909 and 1930 (period closed by the opening of the Kruisschans lock, again much larger than its predecessors (270 m × 35 m of lock chamber and 14.00 m of water depth) and old dream was realized, i.e. the doubling the Scheldt bend between Antwerp and Kruisschans by impounded docks.

The Albert dock, the First, Second and

De opkomst van de stoomvaart, met veel kleinere bemanning dan de zeilschepen van voorheen, had tevens voor gevolg dat de behandeling van de lading niet langer door de eigen scheepsbemanning kon gebeuren: de stouwerijen zagen het licht en namen de goederenbehandeling voor hun rekening, samen met en naast de van oudsher bestaande naties.

Tussen 1909 en 1930 (periode besloten met de openstelling van de Kruisschanssluis, andermaal veel groter dan de voorgaande met haar 270 × 35 m schutkolk en 14,00 m

14,00 m, fut réalisé un projet de longue date: le dédoublement de la courbe de l'Escaut entre Anvers et Kruisschans par un système de bassins éclusés.

Cette réalisation comprenait la construction du bassin Albert, les trois darses, le goulet de raccordement, le bassin Léopold et le bassin Hansa. Tous étaient plus grands que les bas-

Third Harbour Docks, the Junction Channel, the Leopold and Hansadocks were constructed having much greater dimensions than the older docks, and with a water depth of 12 m.

The Kruisschans lock (later renamed Van Cauwelaert lock) was designed for the biggest vessels of that time and for what reasonably could be regarded as the ship for a near future.

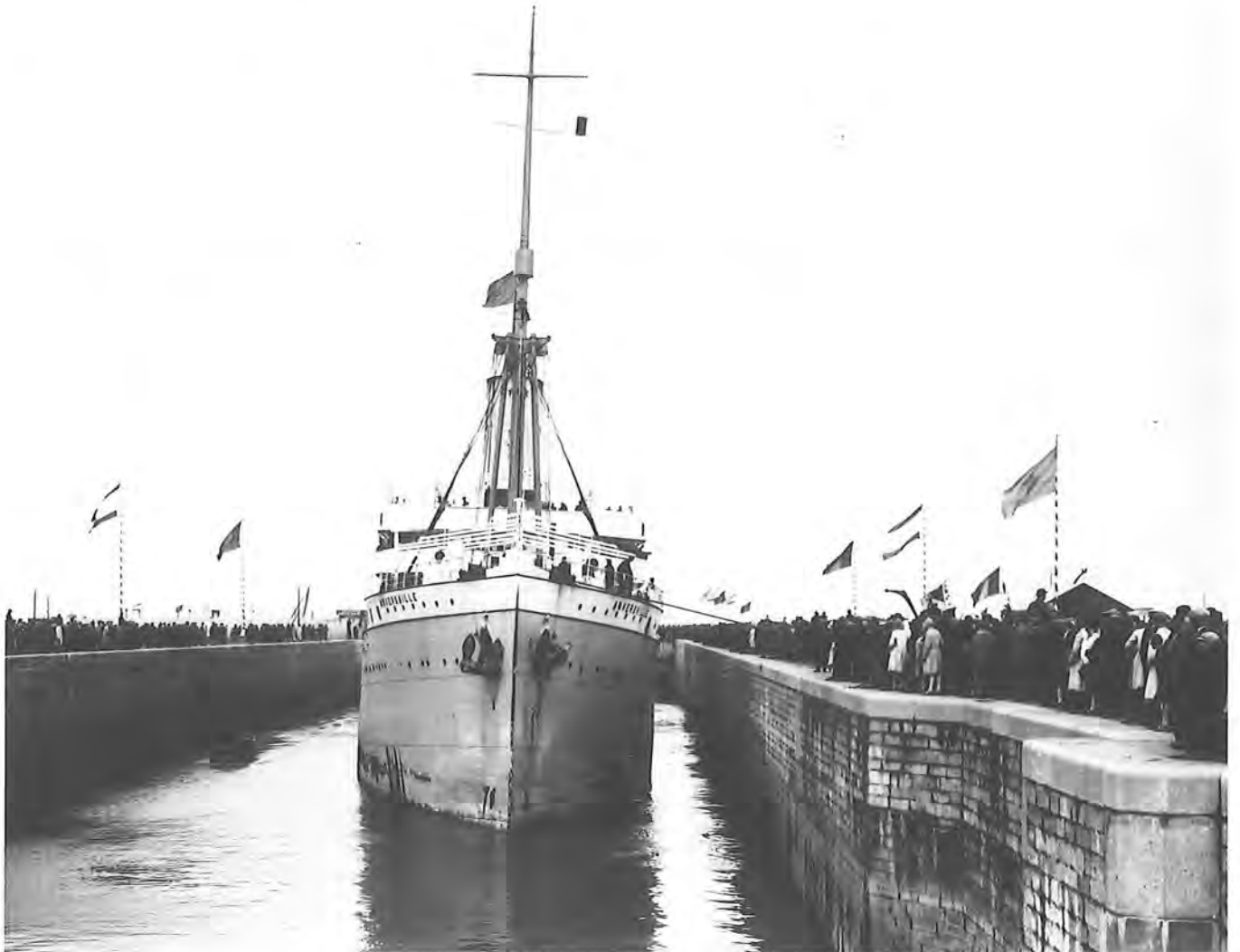
waterdiepte) werd een oude wensdroom verwezenlijkt, nl. „De Grote Doorsteek” die beoogde de Scheldebocht tussen Antwerpen en de Kruisschans te ontdebelen door besluide dokken.

Het Albertdok, Eerste, Tweede en Derde Havendok, de Verbindingsgeul, het Leopold- en Hansadok werden gegraven, aanzienlijk groter van di-

Inauguration officielle de l'écluse du Kruisschans

Official inauguration of the Kruisschans Lock

Plechtige ingebruikname van de Kruisschanssluis



sins plus anciens et avaient une profondeur de 12 m.

L'écluse du Kruisschans, appelée depuis quelques années écluse Van Cauwelaert était, dimensionnée pour les plus grands navires de l'époque et ceux qui pouvaient raisonnablement être considérés comme les navires type du futur immédiat. 1932 vit l'inauguration de la 4^e darse alors que se faisait déjà sentir l'effet de la récession économique mondiale.

La seconde guerre mondiale en 1939 stoppa toute activité au port d'Anvers pendant quatre longues années.

Expansion après la deuxième guerre mondiale

Au contraire de ses concurrents d'Europe occidentale, le port sortit de la guerre pratiquement indemne.

Lors de la libération, les alliés, conscients de son utilité stratégique, se rendirent rapidement maîtres de la zone comprise entre les deux branches de l'Escaut qu'ils entreprirent de déminer tout aussi rapidement. En un minimum de temps, Anvers était à nouveau utilisable pour le déchargement d'armes et de matériel militaire malgré les explosions ininterrompues des « bombes volantes » entre la fin de 1944 et avril 1945.

Le rôle du port d'Anvers fut tel que les historiens n'hésitèrent pas à l'appeler « la porte de la libération de l'Europe ».

1932 saw the addition of the Fourth Harbour Dock.

But then already the economic recession had its full effect, followed a few years later by the second world war.

During a four years' period Antwerp was forced to stagnation.

Expansion after World War II

The port got through the liberation virtually undamaged, which was quite a contrast to what happened to many of its continental competitors.

The allies fully recognized its strategic importance and, by a quick push-through in the zone between the two Scheldt branches and by a quick demining of the river, made Antwerp usable again for the discharge of arms and strategic materials, despite uninterrupted bombing by V-weapons from end 1944 to April 1945.

Antwerp's role had been such that later it was called "the gate for the liberation of Europe".

Initially, after the end of the hostilities, import to the impoverished hinterland

mensies dan hun voorgangers, en met een waterdiepte van 12 m.

De Kruisschanssluis (later herdoopt tot Van Cauwelaertsluis) was gedimensioneerd voor de grootste toen varende schepen en voor wat men als het schip voor de nabije toekomst kon voorzien.

In 1932 werd daaraan nog het Vierde Havendok toegevoegd.

Toen greep echter reeds de economische recessie volop om zich heen, enkele jaren later gevolgd door de Tweede Wereldoorlog in 1939.

Gedurende ruim vier jaar werd andermaal een periode van stagnatie door-gemaakt.

Expansie na de tweede wereldoorlog

Bij de bevrijding leed de haven geen noemenswaardige schade, zeer in tegenstelling tot vele van haar continentale concurrenten.

Ook de geallieerden hadden ten volle het strategisch nut ervan ingezien en bewerkten, door de snelle doorstoot in het gebied tussen beide Schelde-armen en door de ontminning van de rivier, dat Antwerpen in de kortst mogelijke tijd weer volop voor het lossen van wapens en strategisch materieel kon worden in gebruik genomen, ondanks een ononderbroken bestoken met V-wapens van einde 1944 tot april 1945.

Haar rol was dusdanig dat ze later „De poort voor de bevrijding van Europa“ werd genoemd.



Le bassin Marshall

The Marshall Dock

Het Marshalldok

A la fin des hostilités, dans un premier temps, les importations vers l'arrière-pays appauvri dépassèrent largement les exportations. Graduellement la situation se normalisa et, dès le début des années 50, l'équilibre idéal était rétabli à Anvers.

Le trafic était en hausse constante et, en 1951 déjà, on dépassait le chiffre record d'avant-guerre : 28,3 millions de tonnes en 1937.

Afin que le port puisse répondre à l'accroissement de ce trafic et continuer à tenir sa place dans le concert portuaire européen et mondial (avant la guerre, Anvers était le quatrième port mondial précédé seulement par Rotterdam, New York et Londres), une modernisation et un développement importants des infrastructures et des équipements étaient nécessaires.

largely dominated the goods movement.

This gradually slackened and around the fifties the so enviable balance between im- and exports was again reached in Antwerp.

Traffic, however, kept increasing and in 1951 already the prewar record tonnage figure of 1937 (28,3 mill. tons) was exceeded.

An important factor also was that competing ports, heavily stricken by war, deployed huge efforts in order to replace all that had been lost by new equipment. This was of a more modern concept and therefore more competitive. Antwerp had to do with its existing means, which indeed dated from before 1940.

So broad vision was needed in order to equip Antwerp in accordance with its

Aanvankelijk, na het beëndigen van de oorlog, vormde de invoer naar het verarmde hinterland veruit het grootste percentage in de goederenbeweging. Dat normaliseerde zich geleidelijk, zodat omstreeks de jaren vijftig het zo gunstige evenwicht tussen aan- en afvoer voor Antwerpen weer was bereikt.

De trafiëken namen echter alsmaar in belang toe en reeds in 1951 werd de globale tonnemaat van het vooroorlogse recordjaar 1937 (28,3 miljoen ton) overtroffen.

Belangrijke factor was tevens dat concurrerende havens, door de oorlog zwaar getroffen, grote inspanningen hadden gedaan om datgene wat verloren was gegaan te vervangen. Bovendien was de nieuwe toerusting en apparatuur van meer moderne opvatting dan de vooroorlogse, en dus competitiever. Antwerpen bleef met

Cela était d'autant plus vrai qu'il risquait fort de se trouver dépassé par d'autres ports qui, plus lourdement endommagés par la guerre, déployaient des efforts considérables pour remplacer à neuf les installations qui avaient été détruites.

Celles-ci étaient forcément de conception plus moderne et avaient une capacité plus élevée que celles d'Anvers qui dataient d'avant 1940.

A cette époque également, l'attraction des industries vers le littoral et les grands ports devenait évidente. Deux raffineries de première importance avaient exprimé le désir de s'implanter à Anvers. Dans cette optique, le bassin Marshall fut creusé de 1949 à 1951.

Le nombre de navires de grandes dimensions ne cessant d'augmenter alors que l'écluse de Kruisschans était leur seul accès aux bassins, il en résultait de longues périodes d'atten-

importance and role in the world port concert (before the war Antwerp was the fourth world port, after Rotterdam, New York and London).

These years also clearly saw the trek of industry towards ports, and two major refineries had expressed their wish to establish themselves in Antwerp.

Therefore, from 1949 to 1951, the Marshall Dock was constructed.

The size and number of ships calling at Antwerp kept increasing, and the Kruisschans lock was the only one to give them access to the port.

Waiting times arose, either on the river or in the docks.

Therefore, from 1951 to 1955, the Boudewijn lock was constructed, once again (due to increasing ship dimensions) larger than the Kruisschans lock:

een toerusting die inderdaad dateerde van vóór 1940.

Er diende dus groot gezien om de haven toe te rusten in overeenstemming met haar rol en haar rang in het wereldconcert (vóór de oorlog was Antwerpen de vierde haven ter wereld, na Rotterdam, New York en Londen).

In die jaren ook tekende zich reeds de trek van de industrie naar de zeehavens af en twee raffinaderijen hadden zich kandidaat verklaard voor vestiging te Antwerpen. Daarom werd, van 1949 tot 1951, het Marshalldok gerealiseerd.

Het aantal en de grootte van de schepen bleef stijgen terwijl de Kruisschanssluis de enige was die deze grotere schepen toegang tot de haven kon bieden.

Er ontstonden onaanvaardbare wachttijden, ofwel op de stroom ofwel in de dokken.



L'écluse Baudouin

The Baudouin Lock

De Boudewijnsluis

te sur le fleuve ou dans le port. Afin de remédier à cette situation, l'écluse Baudouin fut construite de 1951 à 1955. Ses dimensions répondaient aux dimensions croissantes des navires : 360 m de long, 45 m de large et 14 m 50 de profondeur.

Si ces deux réalisations furent très utiles, elles n'étaient toutefois pas de nature à assurer l'avenir du port d'Anvers.

lock chamber 360 × 45 m and 14.50 m of water depth.

Those were two much needed steps, no doubt, but not sufficient for the growing port activity in a European and world context.

Daarom werd, van 1951 tot 1955, de Boudewijnslus verwezenlijkt, die andermaal (wegens de steeds toenemende scheepsafmetingen) groter was dan haar voorgangster: schutkolkafmetingen 360 × 45 m en 14,50 m waterdiepte.

Twee zeer nuttige realisaties, zonder twijfel, maar niet afdoende voor de groeiende havenactiviteit van Antwerpen in Europees en wereldverband.

Le Bassin Industriel

The Industrial Dock

Het Industriedok



Le Plan décennal

En conséquence, les milieux maritimes, l'administration communale et le gouvernement établirent un plan audacieux d'extension et d'équipement.

L'importance des travaux et les dépenses correspondantes étaient tellement vastes qu'il était prévu de les étaler sur dix années.

Le plan, connu sous le nom évident de «Plan décennal», fut adopté sous forme de loi par le Parlement.

Il comprenait :

- le prolongement du mur de quai du bassin Hansa où le trafic des minerais et du charbon avait atteint des volumes sans précédent, ce qui permettait d'y installer de nouveaux équipements de grande capacité.
- la construction de la Cinquième Darse avec un bassin industriel
- la construction de la Sixième Darse
- la construction du bassin Canal B1, B2, B3.
- la construction d'une nouvelle écluse près de la frontière hollandaise, afin que les navires à grand tirant d'eau puissent rejoindre les bassins à niveau constant, dès leur arrivée en territoire belge.

Construite sur le territoire de la commune de Zandvliet, elle en prit le nom. Elle fut pendant plusieurs années la plus grande écluse du monde avec un sas de 500 m x 57 m d'une profondeur d'eau de 17,75 m. Elle est capable d'écluser des navires jaugeant jusque 125.000 TDW.

Decennary Plan

Therefore the Antwerp business circles, the municipality and the Government elaborated a daring programme of port extension and equipment, the work and financial volumes of which were so important that it had to be spread over 10 calendar years.

The extension scheme was adopted as a law by the Government.

It rightly entered history as "the Ten Year Extension Scheme".

It concluded :

- lengthening of the east quay wall of the Hansa Dock (where ore and coal traffics had reached an unparalleled volume) thus permitting the installation of new high-capacity equipment
- construction of the Fifth Harbour Dock and the Industry Dock
- construction of the Sixth Harbour Dock
- construction of the Canal Docks B1, B2 and B3
- construction of a new lock near the Dutch border, in order to give access to the docks complex to deep-draught vessels on arrival on Belgian territory.

As the lock was constructed on the territory of the village of Zandvliet, it was called Zandvliet lock. At the time of construction, and for several years, it was the biggest lock in the world.

Loch chamber dimensions: 500 m x 57 m, water depth: 17.75 m (i.e. suitable for locking ships up to 125,000 tdw)

Het tienjarenplan

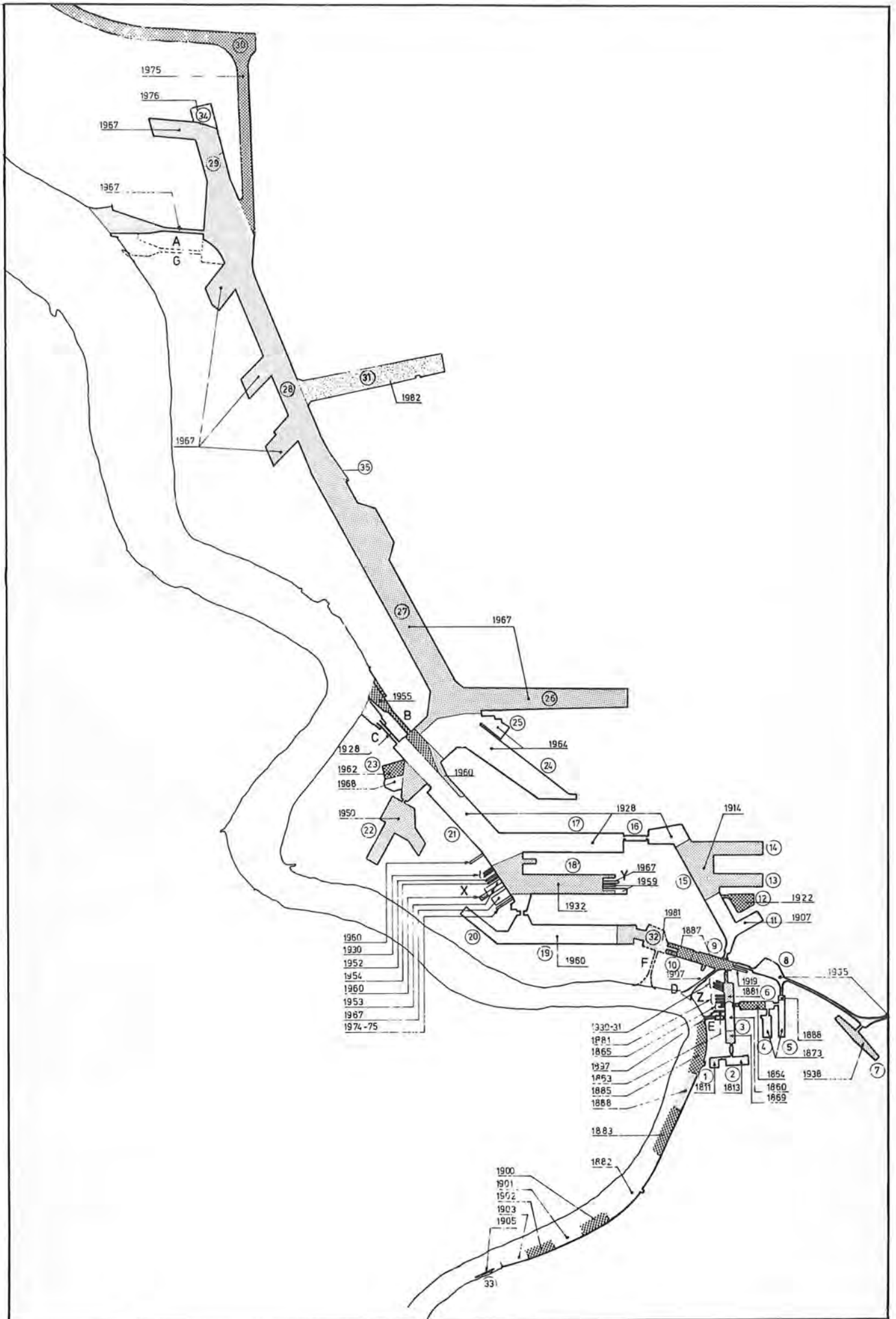
Daarom werd door de Antwerpse havenkringen, het Stadsbestuur en de Regering een gedurfd plan van uitbreiding en toerusting opgezet, waarvan de financiële omvang en het werkvolume zo groot waren dat het noodzakelijkerwijze over tien jaren diende te worden gespreid en bij wet door het Parlement werd bevestigd.

Het is dan ook als „het Tienjarenplan“ de geschiedenis ingegaan.

Het omvatte :

- de verlenging van de kaaimuur aan de oostzijde van het Hansadok (waar de erts- en kolentrafiek tot een voorheen ongekend volume was opgelopen) zodat daar een omvangrijke nieuwe apparatuur van grote capaciteit kon worden opgesteld
- het bouwen van het Vijfde Havendok met industriedok
- het bouwen van het Zesde Havendok
- de Kanaaldokken B1, B2 en B3
- de bouw van een bijkomende sluis nabij de Nederlandse grens, die moest toelaten diepstekende schepen van bij hun aankomst op Belgisch grondgebied in het nieuwe dokkencomplex te nemen.

Aangezien de sluis gebouwd werd op het grondgebied van de gemeente Zandvliet werd ze „Zandvlietluis“ genoemd. Zij was de grootste sluis ter wereld: 500 m x 57 m schutkolk, 17,75 m waterdiepte (d.w.z. geschikt voor het schutten van schepen tot 125.000 ton dw.)



La construction du bassin Churchill, qui n'était pas initialement prévue au plan, y a été incluse ultérieurement du

— initially not foreseen in the scheme, but incorporated as the new possibilities created were exceeded by candi-

— eerst niet in het plan voorzien, doch later bijgevoegd aangezien de aanvragen vanwege kandidaat-vesti-

EXPANSION DU PORT

HARBOUR EXPANSION

HAVENGROEI

BASSINS

DOCKS

DOKKEN

1. Bassin Bonaparte
2. Bassin Willem
3. Bassin Kattendijk
4. Bassin de la Campine
5. Bassin Asia
6. Bassin au bois
7. Bassin Strasbourg
8. Bassin Lefebvre
9. Bassin America
10. Premier Bassin
11. Bassin-abri pour barges
12. Deuxième Bassin
13. Troisième Bassin
14. Bassin Albert
15. Chenal de Jonction
16. Bassin Leopold
17. Quatrième Bassin
18. Cinquième Bassin
19. Bassin Industriel
20. Bassin Hansa
21. Bassin Marshall
22. Bassin Marshall, darse
23. Sixième Bassin
24. Bassin céréaliier
25. Bassin Churchill
26. Bassin B1
27. Bassin B2
28. Bassin B3
29. Liaison Escaut-Rhin
30. Bassin Delwaide
31. Liaison bassin Amérique — Cinquième bassin
32. Terminal petrolier
33. Petite darse B.A.S.F.
34. Pente pour charges exceptionnellement lourdes

1. Bonaparte Dock
2. Willem Dock
3. Kattendijk Dock
4. Campine Dock
5. Asia Dock
6. Timber Dock
7. Straatsburg Dock
8. Lefebvre Dock
9. America Dock
10. Ist Dock
12. Shelter Dock for barges
12. Second Dock
13. Third Dock
14. Albert Dock
15. Junction Channel
16. Leopold Dock
17. Fourth Dock
18. Fifth Dock
19. Industrial Dock
20. Hansa Dock
21. Marshall Dock
22. Marshall Dock Inletdock
23. Sixth Dock
24. Cereal Dock
25. Churchill Dock
26. Canal Dock B1
27. Canal Dock B2
28. Canal Dock B3
29. Scheldt-Rhine Junction
30. Delwaide Dock
31. Junction America Dock — fifth Dock
32. Oil Jetty
33. Small inlet Dock B.A.S.F.
34. Slope for exceptionally heavy charges

1. Bonapartedok
2. Willemdok
3. Kattendijkdok
4. Kempisch dok
5. Asiadok
6. Houtdok
7. Straatsburgdok
8. Lefebvre dok
9. Amerikadok
10. Eerste Havendok
11. Schuldok voor lichters
13. Derde Havendok
14. Albertdok
15. Verbindingsgeul
16. Leopolddok
17. Vierde Havendok
18. Vijfde Havendok
19. Industriedok
20. Hansadok
21. Marshall dok
22. Marshalldok insteekdok
23. Zesde Havendok
24. Graandok
25. Churchildok
26. Kanaaldok B1
27. Kanaaldok B2
28. Kanaaldok B3
29. Schelde-Rijn verbinding
30. Delwaidedok
31. Verbinding Amerikadok — vijfde Havendok
32. Petroleumpier
33. Insteekdokje B.A.S.F.
34. Helling voor Ultra zware lasten

BASSINS DE RADOUB

DRY DOCKS

DROOGDOKKEN

- X Bassins de radoub Mercantile
- Y Bassins de radoub Béliard
- Z Bassins de radoub municipaux

- X Dry Docks Mercantile
- Y Dry Docks Beliard
- Z Municipal Dry Docks

- X Droogdokken Mercantile
- Y Droogdokken Beliard
- Z Stedelijke droogdokken

ECLUSES

LOCKS

SLUIZEN

- A. Ecluse de Zandvliet
- B. Ecluse Baudouin
- C. Ecluse Van Cauwelaert
- D. Ecluse Royers
- E. Ecluse Kattendijk
- F. Ecluse des «Boerinne» (en projet)
- G. Ecluse de Berendrecht (en exécution)

- A. Zandvliet Lock
- B. Baudouin Lock
- C. Van Cauwelaert Lock
- D. Royers Lock
- E. Kattendijk Lock
- F. Boerinne Lock (in project)
- G. Berendrecht Lock (in execution)

- A. Zandvlietsluis
- B. Boudewijnsluis
- C. Van Cauwelaertsluis
- D. Royerssluis
- E. Kattendijksluis
- F. Boerinnesluis (in ontwerp)
- G. Berendrechtsluis (in uitvoering)



Transbordement/stockage de céréales à la Sixième Darse.

Grain transshipment/warehousing in the Sixth Harbour Dock.

Graanoverslag/stockage aan het Zesde Havendok.

fait que les nouvelles infrastructures créées connurent un tel succès auprès du secteur privé que bien avant la fin des travaux, elles étaient complètement réservées par les candidats investisseurs.

Ceci pour ce qui est des travaux d'infrastructure.

La dépense correspondante était de 5.000.000.000 F.

Pour ce qui concerne la superstructure, le plan comprenait également :

- l'équipement, la consolidation, l'électrification des nouveaux quais, la construction de hangars et d'entrepôts

dates for settling down in Antwerp before even the projects were finished:

- construction of the Churchill Dock.

This as to infrastructure (corresponding expense: 5,000,000,000 BF)

As to superstructure:

- equipment, hardening, electrification of new quays, construction of sheds and warehouses
- purchase of 42 modern quay cranes
- purchase of 7 floating 5-tons cranes which meant a disbursement of another 3,000,000,000 BF.

Summarizing, one can state that the

gers reeds tijdens de uitvoering van de werken de voorziene mogelijkheden overtroffen: bouwen van het Churchilldok.

Dit dan wat de infrastructuur betreft (waarmede een uitgave van ca. 5.000.000.000 F was gemoeid).

Inzake superstructuur:

- toerusting, bestrating, elektrificatie van nieuwe kaaien, bouwen van afdaken
- levering van 42 moderne walkranen
- levering van 7 drijvende 5-tons kranen
- of andermaal een uitgave van ca. 3.000.000.000 F.

— la fourniture de 42 grues de quai modernes et de 7 grues flottantes.

La superstructure représente une dépense de 3.000.000.000 F.

En résumé, on peut dire que le Plan décennal a doublé la capacité de notre port; la longueur d'accostage fut portée de 45 km à 90 km et la superficie totale d'eau de 560 ha à 1300 ha. Il a créé d'immenses possibilités d'établissement dans le domaine portuaire pour les firmes intéressées, ainsi que pour l'extension de celles qui y existaient déjà. La réponse des milieux privés ne s'est pas fait attendre.

Le plan a aussi complètement changé

Ten Year Extension Scheme doubled the port's main capacities.

Berthing length was increased from 45 to 90 km and water area from 560 to 1,300 hectares.

It created huge possibilities for new settlements or increase of existing ones and provoked an immense response from private investors.

The scheme also drastically changed the role of the port: from centre of practically only goods handling, Antwerp evolved into a major industrial centre.

As a significant figure for the private sector response:

Kort samengevat kan men stellen dat dit Tienjarenplan de capaciteit van de haven in de meest belangrijke opzichten ongeveer heeft verdubbeld. De aanleglengte is vergroot van ca. 45 km tot 90 km en de wateroppervlakte van 560 ha tot 1300 ha. Het heeft grote mogelijkheden geschapen voor nieuwe vestigingen of uitbreiding van bestaande, die door de privé-investeerdere met grote gretigheid zijn aangegrepen.

Door het plan werd ook de rol van de haven drastisch aangepast: van praktisch uitsluitend goederenbehandelingsplaats werd Antwerpen bovendien ook een belangrijk industrieceentrum.



Vue partielle du Bassin Churchill.

Partial view of the Churchill Dock.

Zicht op een deel van het Churchilldok.



Vue partielle du Bassin Churchill avec des terrains réservés à la manutention des conteneurs.

Partial view of Churchill Dock with grounds reserved for container handling.

Deel van Churchildok met terreinen voor containerbehandeling.

le rôle du port : de centre principalement voué à la manutention de marchandises, Anvers est devenu un centre industriel de premier plan.

Alors que l'investissement en deniers publics était de l'ordre de 10 milliards, le secteur privé a consenti des investissements en équipements sophistiqués et en installations industrielles qui dépassent le quadruple de ce montant.

Dans la littérature internationale spécialisée, il a été fait mention de «l'explosion industrielle à Anvers».

— total public investment amounted to $\pm 10,000,000,000$ BF

— investment from private side in sophisticated modern equipment and apparatus and industrial plants exceeded the fourfold of that sum.

In international specialized literature the term "industrial explosion of Antwerp" was repeatedly used.

Waar de totale investering van de openbare sector ca. 10 miljard frank bedroeg, werd hierop door privé-investeringen ingespeeld voor ongeveer het viervoudige bedrag aan hoogwaardige investeringen in haventoerusting en industriële installaties.

In de internationale vakliteratuur gewaagde men van „de industriële explosie te Antwerpen”.

Opter pour de nouvelles technologies

Pendant les années 60, un nouveau venu avait fait son apparition qui, plus que ses prédécesseurs, (la palette, le cargo preslung, les unit loads); devait marquer une évolution, sinon une révolution, dans la technologie du transport des marchandises: le conteneur.

A part ses avantages reconnus, qui expliquent son essor foudroyant, il impose de lourdes exigences aux ports: il rend indispensable des appareils spéciaux de manutention, de grandes surfaces d'entreposage et de triage à proximité des bassins ainsi que des possibilités de cadences de chargement et de déchargement très élevées, ceci afin de raccourcir au maximum les escales au port des porte-conteneurs sophistiqués très rapides mais aussi très coûteux.

Anvers y fit face en installant un éventail impressionnant en matière d'équipement, en mettant à disposition des terrains très étendus (de plus de 100 hectares par exemple entre la sixième darse et le bassin Churchill). Il atteignait des cadences de manutention qui sont considérées ailleurs comme irréalisables.

Bien entendu, la réalisation du Plan décennal ne marqua pas un arrêt. Des plans multi-annuels ultérieurs adaptèrent

Responding to advanced technologies

During the sixties a newcomer appeared in goods transport technology, one which, more than all that had preceded, would mark an evolution, if not revolution, in port activity: the container.

Besides recognized advantages, which explain its rapid success, it also put severe requirements on ports: special handling equipment, large water bound areas for the stacking and handling of the boxes, very rapid handling rates for the fast, modern and consequently expensive special container vessels.

Antwerp met these requirements by installing an impressive variety of high-technology equipment, by offering vast quay surfaces (i.a. between the Sixth Harbour Dock and the Churchill Dock: in excess of 100 hectares) and by handling rates that in other ports are only considered as wishful thinking.

The Ten Year Extension Scheme of course did not mark the end of the efforts: ulterior multi-annual plans en-

Inspelen op de nieuwe technologie

Tijdens de jaren zestig had zich een nieuwkomer gemeld in de technologie van goederenverschepping die, meer dan alle voorgangers (pallet, preslung cargo, unit load) een evolutie, zo niet revolutie, zou veroorzaken in het havengebeuren: de container.

Naast de erkende voordelen, die zijn geweldige opgang verklaren, stelde hij zeer specifieke eisen aan de haven: speciale behandelingsapparatuur, grote arealen naast het watervlak voor stapelen en behandelen. Zeer korte laad- en lostijden van de snelle, uiterst gesofistikeerde en dus dure speciale containerschepen.

Te Antwerpen werd daaraan beantwoord door de opstelling van imposante apparatuur, door het terbeschikking-stellen van uitgebreide terreinen (o.m. tussen Zesde Havendok en het Churchilldok: meer dan 100 ha) en door behandelingsritmes die elders als een vrome wens worden aangezien.

Het Tienjarenplan betekende natuurlijk geen eindpunt: latere meerjarenplannen maakten dat zowel de infra-



Portiques à conteneurs de la Noord Natie.

Container cranes of Noord Natie.

Containerkranen van Noord Natie.

rent constamment les possibilités d'Anvers aux exigences toujours croissantes et changeantes aussi bien du navire que de sa cargaison.

Le dernier exemple est le Bassin Delwaide, ouvert en novembre 1982.

L'investissement privé, encore une fois, y dépassa largement l'investissement public et de vastes trafics y ont été réalisés entretemps.

Un article consacré spécialement à ce bassin se trouve plus loin.

sured a constant adaption of infra- and superstructure to the ever changing needs of ship as well as cargo.

The latest exponent of this constant care to keep up the pace is the Delwaide Dock, opened 1982, where again private investment rapidly and largely exceeded the public investment, and where an important traffic was generated in a minimum of time.

A separate article, further in this brochure especially considers this realization.

als superstructuur bleven beantwoorden aan de steeds groeiende en wijzigende vereisten van zowel het schip als zijn lading.

De laatste exponent daarvan is wel het in november 1982 geopende Delwaidedok, waar de privé-investering aldra ver de kostprijs van het kunstwerk zelf overtrof en waar op een minimum van tijd zeer drukke trafieken zijn ontstaan.

Een aparte bijdrage, verder in deze brochure, is speciaal daaraan gewijd.



La bigue flottante «Brabo» de 800 tonnes.

The "Brabo" floating sheerlegs of 800 tons.

De drijvende bok „Brabo“ van 800 ton.

Il est évident que ce formidable développement du Port d'Anvers n'a pas été mené sans difficultés de tout ordre, difficultés que les problèmes liés aux aspects techniques de la construction ou de l'activité portuaire ne peuvent toujours expliquer.

Certes, la raison de la réussite du port d'Anvers, de cet outil puissant que nous connaissons aujourd'hui, n'est pas difficile à formuler sur papier: «Anvers est devenu ce qu'il est parce qu'il répond à un besoin économique et parce qu'il a toujours su s'adapter très rapidement aux impératifs nou-

Very rightly Antwerp can claim, as did the famous author of "Max Haveelaar": Multa Tuli: I have much suffered. This, due to considerations and influences that have nothing to do with the port function and activity as such.

How then can it be explained that the port survived all these ups and downs and grew into the impressive complex that we know?

The answer is easily formulated, at least on paper:

Antwerp has become what it is now, because it meets an economic necessity and, through the centuries, has man-

Met recht zou Antwerpen, net als de beroemde schrijver van „Max Haveelaar“ kunnen beweren: Multa Tuli: ik heb veel geleden.

Dit, door allerlei soorten invloeden die met de eigenlijke waarde en prestaties van de haven niets hebben te maken.

Hoe is dan te verklaren dat de haven al die wisselvalligheden heeft overleefd en dat ze is geworden tot het indrukwekkende apparaat dat wij nu kennen?

Het antwoord daarop is, op papier althans, gemakkelijk te formuleren:

veaux qui s'imposaient au prix même de très lourds investissements ».

La réalité concrète est moins simple, ainsi que le montrent les quelques considérations qui vont suivre.

aged to discern the requirements and needs and to answer them very quickly, often at the price of very high investments.

That this is not at all that simple, may come forward from the considerations hereafter.

Antwerpen is geworden wat ze is, omdat ze beantwoordt aan een economische noodzaak en door de eeuwen heen steeds uiterst snel heeft ingespeeld op de vereisten daarvan, dikwijls ten koste van zeer grote investeringen.

Dat dit niet steeds eenvoudig is en hoe het allemaal is gegaan, wordt geïllustreerd in de nu volgende beschouwingen.

Le type le plus récent de grue à quai installée par l'administration portuaire :
27 tonnes jusque 23,5 m
12 tonnes jusque 42 m

The most recently by port administration installed type of quay crane :
27 tons up to 23,5 m
12 tons up to 42 m

Het laatste door het havenbestuur opgesteld type walkraan :
27 ton tot 23,5 m
12 ton tot 42 m



Amélioration de l'accès maritime

La position géographique d'Anvers, bien en amont sur l'Escaut, est une situation très favorable. Les marchandises peuvent y être acheminées par le moyen le moins coûteux, c'est-à-dire le navire, au cœur même de la partie d'Europe occidentale la plus dense en population et en industrie. A partir du port, les distances pour atteindre ces différents pôles d'activité au moyen d'autres transports, plus chers, restent relativement courtes. Les exportations à partir de l'arrière-pays bénéficient évidemment du même privilège.

Cependant, pour profiter de cet avantage, il a été nécessaire de déployer des efforts humains considérables pour adapter l'accès maritime aux changements constants dictés par les progrès technologiques de la navigation.

Jusqu'au siècle dernier, les voiliers étaient de dimensions réduites et de capacité de charge peu importante. On pouvait les amener le long des berges du fleuve et dans les canaux existants au centre de l'agglomération.

La force musculaire humaine ou animale étaient les seuls moyens de manutention des marchandises.

L'apparition de la navigation à vapeur, avec ses navires de dimension et de tirant d'eau plus importants, imposait d'adapter les accostages. A la fin du siècle dernier, 5 km de murs de

Improvement of the sea access

A gift from nature to Antwerp is the river Scheldt as well as the deep-inland location of the agglomeration and port, which means that cargo can be brought deep inland by the cheapest way, i.e. by seagoing ship.

"Deep inland" means in our case: in the centre of a region in Europe that is very densely populated and where most of the major industries have settled down.

It is only from that central discharging place that goods have to further travel by other modi—ever more expensive—to their final destination.

The same goes—mutatis mutandis—for goods arriving from the hinterland for maritime transport.

The maritime access has been subject to constant human endeavours in order to cope with the continuously changing demands of shipping.

In former centuries, the port was called at by sailing ships, by definition smaller in dimensions and in cargo capacity, that could be moored along the river banks or in the "vlieten" (small lateral Scheldt arms) then existing in the agglomeration. All goods handling was effected by human or animal muscular power.

At the rise of steam navigation, with bigger and deeper drawing vessels mooring places had to be improved; docks and equipment were designed considering the requirements of modern ships.

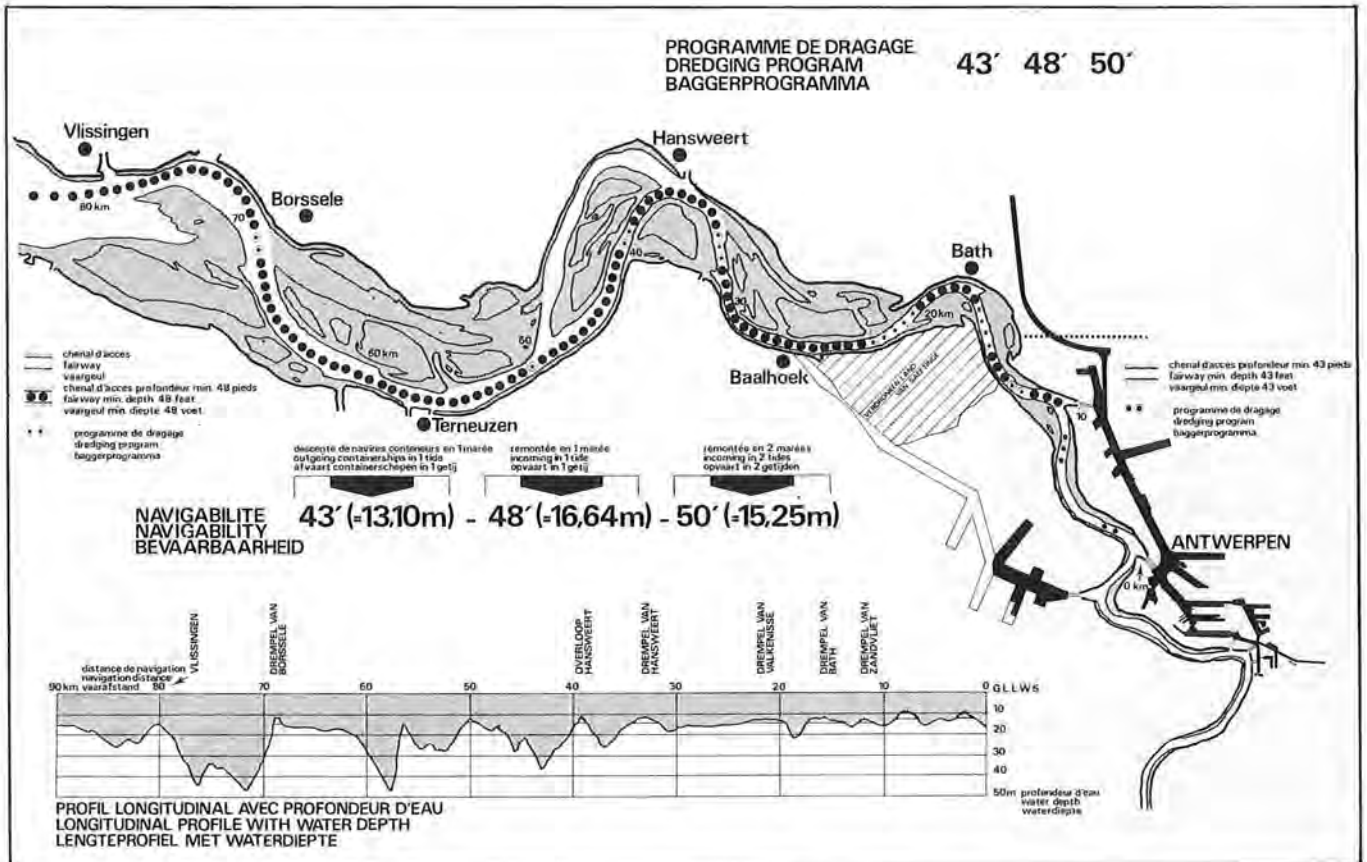
Verbetering van de maritieme toegang

Een door de natuur geschonken factor is voor Antwerpen de aanwezigheid van de Schelde en de diep landinwaarts gesitueerde ligging van stad en haven, wat voor gevolg heeft dat de goederen op de allergeoedkoopste manier, d.w.z. per zeeschip, kunnen worden gebracht naar een plaats, centraal gelegen t.o.v. een zeer sterk geïndustrialiseerd en dichtbevolkt deel van Europa. Het is dan ook slechts vanuit die centrale lossingsplaats dat de goederen met de andere — steeds duurdere — transportmedia dienen te worden gebracht naar hun uiteindelijke bestemming. Hetzelfde geldt — mutatis mutandis — voor aanvoer uit het hinterland van de lading die overzee dient te worden verscheept.

Die maritieme toegangsweg is permanent het voorwerp geweest van menselijke bemoeienissen om tegemoet te komen aan de zich voortdurend wijzigende vereisten van de scheepvaart.

In vroegere eeuwen immers, ging het om zeilschepen, per definitie klein van afmetingen en met geringe laadcapaciteit, die voor bewerking konden worden gemeerd langsheen de oevers van de stroom of in de toen in de stadskern bestaande „vlieten”. Alle goederenbewerkingen dienden te gebeuren met menselijke en dierlijke spierkracht.

Toen de stoomvaart opkwam, met grotere schepen die per definitie ook meer diepgang hadden, diende de



quai furent construits pour les accueillir. Des machines de levage firent leur apparition aussi bien le long de l'Escaut que dans les bassins. Si, jusqu'à la dernière guerre mondiale, la profondeur de l'eau ne présentait pas de problème, par la suite, au fur et à mesure que le gabarit des navires augmentait, elle devint un facteur dont il y avait lieu de tenir compte.

Jusqu'il y a 25 ans, époque où un bateau de 50.000 t était qualifié de «super», l'Escaut était navigable par des unités de 35.000 t ce qui correspond à un tirant d'eau d'environ 35'.

Depuis lors, il a été démontré que plus le navire est grand, plus le transport de certains produits, les hydro-

Before the turn of the century, 5 km of quay walls were constructed off Antwerp where those units could be berthed in suitable conditions.

Lifting devices made their appearance, at the riverside as well as in the docks complex.

Up to World War II, water depth in the river was of no concern. Due to the ever rising trend in ships' dimensions, however, it became a subject of major attention.

Some fifteen years ago the Scheldt was navigable for vessels up to 35,000 tdw (corresponding to some 35' draught).

That was the period when a 50,000 tonner was considered as "super".

meergelegenheid te worden verbeterd; dokken en apparatuur werden op het nieuwe type schip afgestemd. Langs de Scheldeboord werden voor Antwerpen iets vóór de eeuwwisseling 5 kilometer kaaimuur gebouwd waaraan in behoorlijke omstandigheden kon worden gemeerd en behandeld.

Hijstuigen deden hun intrede, zowel aan de Schelde als aan de dokken.

Tot vóór de tweede wereldoorlog was de diepgang in de stroom geen bron van zorgen. Naarmate de schepen echter alsmaar groter werden en dus ook dieper staken, werd dat een gegeven waarmede terdege diende te worden gerekend.

carbures par exemple, est économique. A la suite de la crise de Suez notamment, cette constatation bouleversa les échelles de grandeur et on assista à la construction d'unités d'un gigantisme sans pareil, 100.000 t d'abord puis 250.000 t et au-delà.

S'il semble exclu qu'Anvers puisse jamais accueillir ces monstres de la dernière génération, des études approfondies démontreraient néanmoins que l'Escaut avait des possibilités beaucoup plus importantes qu'il n'y paraissait à première vue. Des travaux de dragage intensif devaient donner raison aux théories.

Aujourd'hui le plan «50'-48'-43'» est

Proven economy of transport of certain products (e.g. hydrocarbons) by large ships, and especially the difficulties created by the Suez-crisis, resulted in a scale increase in shipbuilding which from 100,000 tonners over 250,000 tonners resulted into a gigantism unknown until then.

It is excluded that Antwerp be able to receive the latter.

Thorough study of the characteristics of the river, however, proved of how much more it was capable and intensive dredging yielded the expected results.

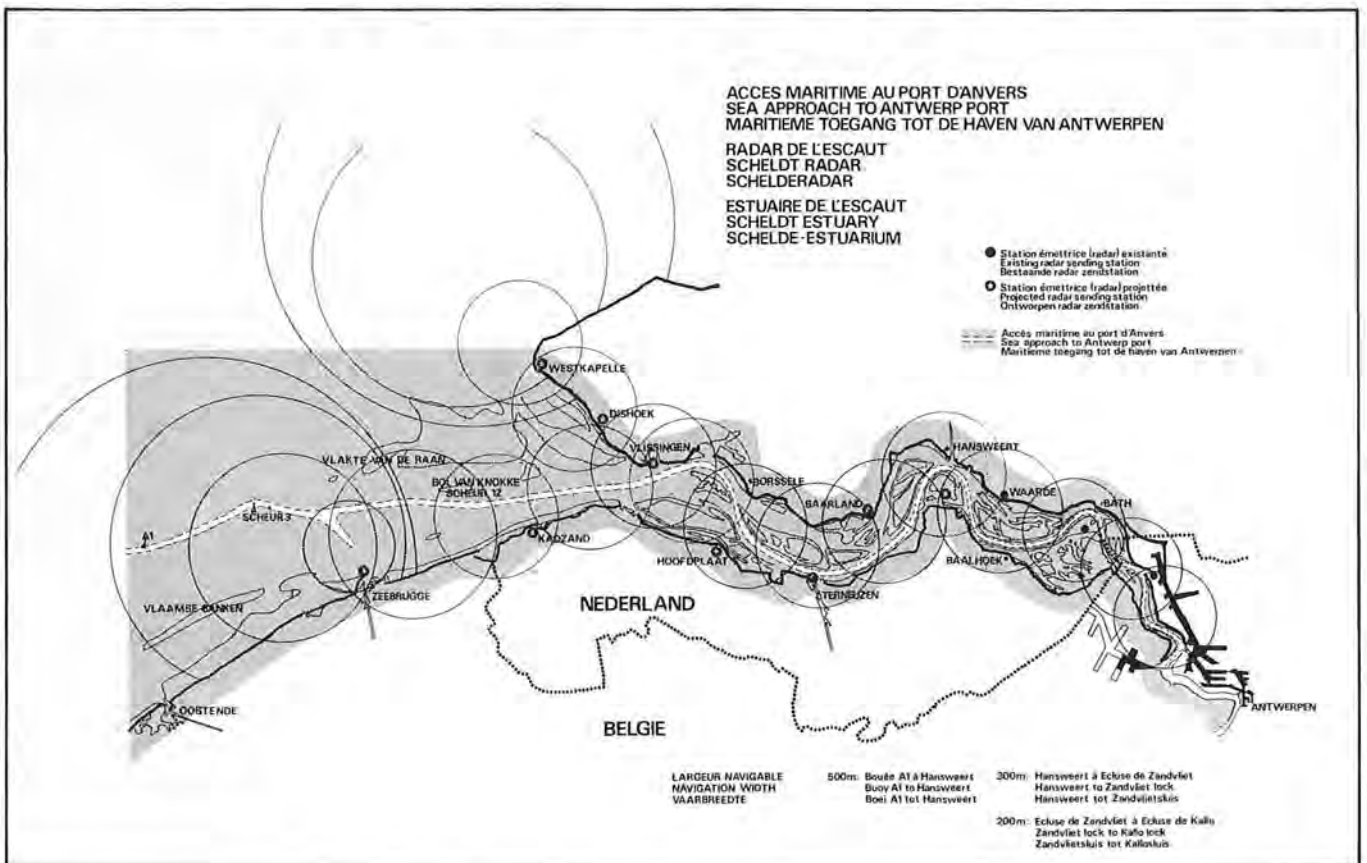
During 1983 98 vessels of more than 100,000 tdw called at the port, and the record draught registered is 48'3".

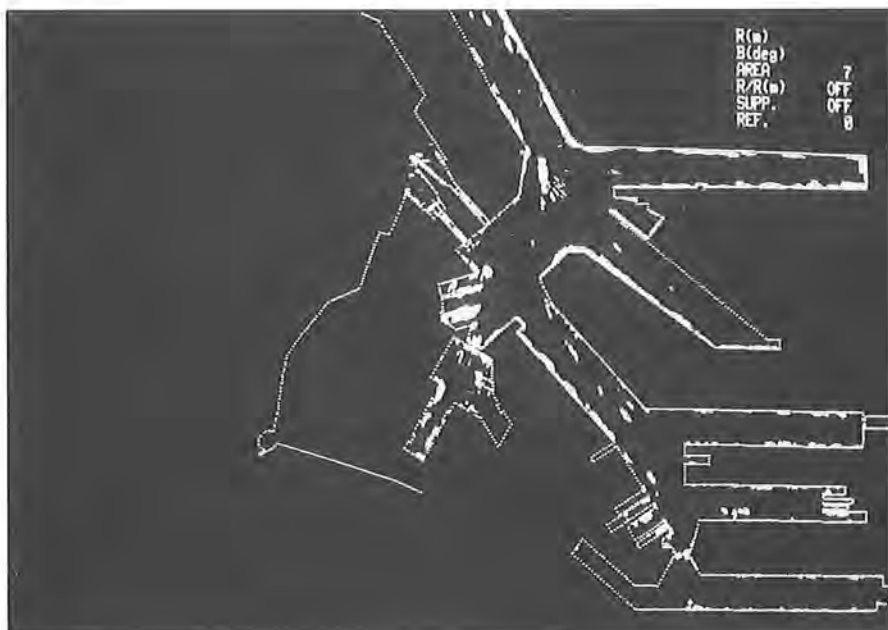
Een vijftigjarige periode was de Schelde bevaarbaar voor eenheden tot ca. 35.000 ton dw. (= ±35' diepgang).

Men leefde toen nog in de periode waarin een schip van 50.000 ton dw. als „super“ werd aangezien.

Wegens de bewezen besparingen bij het vervoer van bepaalde produkten (vnl. hydrocarburen) in schepen met grote tonnage, en voornamelijk na de stroomversnelling die werd veroorzaakt door de Suezcrisis, kwam er een schaalvergroting in de scheepsbouw die over 100.000 tonners en 250.000 tonners leidde naar een ongekend gigantisme.

Het lijkt voor Antwerpen uitgesloten





Prise de vue d'un écran du radar portuaire sur lequel on peut suivre le mouvement des bateaux.

Shot of the harbour radar screen following up ships movements.

Opname van een beeldscherm van de havenradar waarop men de beweging van de schepen (in de haven) kan volgen.

en cours d'exécution. Son objectif est dans un avenir immédiat :

- que les navires d'un tirant d'eau de 50' puissent accéder à Anvers en deux marées
- que les navires d'un tirant d'eau de 48' puissent le faire en une marée
- que les navires d'un tirant de 43' puissent gagner la mer à partir d'Anvers en une marée.

La période de navigabilité s'en trouvera étendue pour tous les navires à grand enfoncement avec une meilleure répartition du trafic aux écluses. En outre, le trafic des navires jusqu'à 38' (soit 96 % de l'ensemble) deviendra totalement indépendant de la marée.

Bientôt l'Escaut deviendra navigable pour les unités atteignant 125.000 t et même 250.000 t en cas de changement partiel.

Momentarily the "50'-48'-43'" scheme is being carried out, aiming at

- having ships with a draught of 50' steam up to Antwerp in two tides
- those with 48' in one tide
- ships with 43' draught sail seawards in one tide.

This will be a reality within short.

The improvement will also lengthen the period when passage up or down the river may be commenced, which means that vessels will be more evenly spread in time when presenting themselves at the locks.

Another result will be that vessels up to 38' will be totally independent from the tidal cycle (which means more than 96% of the vessels now calling at Antwerp).

ooit dit laatste scheepstype te ontvangen.

Door diepgaande studie werd nochtans aangetoond tot hoeveel meer de Schelde in staat was en intensieve baggerwerken in de stroom gaven de verwachte resultaten.

In de loop van 1983 deden dan ook 98 schepen met een laadvermogen van meer dan 100.000 ton de haven aan, terwijl het record van de tot nog toe opgetekende diepgang 48'3' be draagt.

Momenteel is het plan „50'-48'43'" in uitvoering dat beoogt binnen zeer afzienbare tijd te bekomen dat :

- schepen tot 50' diepgang in twee getijden naar Antwerpen zullen kunnen opvaren
- schepen tot 48' in één getij
- schepen met 43' diepgang in één getij naar zee zullen kunnen afvaren.

Tevens zal die verbetering voor gevolg hebben dat het tijvenster voor

Un accès supplémentaire sera ouvert aux plus grands navires lors de la mise en service de l'écluse de Berendrecht. Avec son sas de 500 m sur 68 m, elle sera la plus grande écluse du monde (cf. article page 00).

Dès à présent, une section du fleuve est contrôlée par une chaîne de radars, et l'extension de la surveillance jusqu'à la mer est prévue. Signalés par le «Schelde Inlichtingen Dienst», les navires sont pris en charge, avant même leur arrivée à Anvers, par le service de coordination qui peut optimiser le temps de passage aux écluses.

Within short, the Scheldt will be navigable for units up to 125,000 tdw and for those, partly laden, up to 250,000 tdw.

In order to give access to the biggest ships that then will be able to call on Antwerp, the Berendrecht lock is in construction now.

With its lock chamber of 500 m x 68 m it will by far be the biggest lock in the world.

A separate contribution in this brochure highlights this new lock.

Part of the waterway is already controlled by a restricted radar chain and agreement has been reached to extend it down to the sea.

Ships are signalled by the Scheldt Information Service and intercepted, before they reach Antwerp, by the coordination service, in order to obtain rapid locking into the docks' complex.

alle diepstekende schepen langer zal worden, zodat ze zich meer gespreid in de tijd voor de sluizen zullen aanbieden.

Een ander gevolg zal zijn dat schepen tot 38' volkomen tijonafhankelijk zullen worden en dus in iedere stand van de cyclus naar Antwerpen zullen kunnen opvaren of ervan terugkeren naar zee. Dit vertegenwoordigt 96 % van de totale scheepsbeweging op Antwerpen.

De Schelde zal weldra bevaarbaar zijn voor eenheden tot 125.000 ton dw, en voor deelgeladen schepen tot 250.000 ton.

Om toegang te geven aan de grootste schepen die dan naar Antwerpen zullen kunnen komen, is de Berendrecht-sluis momenteel in aanbouw. Met haar 500 x 68 m schutkolk zal ze veruit de grootste sluis ter wereld zijn.

Een aparte bijdrage in deze brochure is eraan gewijd.

Een deel van de waterweg wordt reeds bewaakt door de beperkte walradarketen en er bestaat een overeenkomst deze door te trekken tot aan zee.

Schepen worden gesignaleerd door de Schelde Inlichtingen Dienst en vooraleer ze te Antwerpen aankomen opgevangen door de Coördinatie-dienst, om hun vlotte schutting in de hand te werken.

Conclusion

Ces quelques considérations permettent d'affirmer qu'à Anvers rien n'a été épargné pour répondre aux exigences de l'accès maritime.

Le potentiel portuaire anversois s'illustre par les quelques données de base suivantes :

- superficie d'eau: environ 1.360 ha
- superficie totale: environ 10.000 ha
- accostage utile: environ 90 km
- terrains industriels en exploitation: 3.100 ha
- capacité des citernes de stockage d'hydrocarbures et produits annexes: > 10 millions de m³
- capacité d'entreposage de céréales: 280.000 tonnes
- espaces d'entreposage couverts: 255 ha
- grues à quai: 470
- grues flottantes: 14
- remorqueurs: 33
- en 1983: 16.241 navires, à jauge totale de 109 millions de tonneaux
- annuellement: environ 78.000 allèges, transportant 40 millions de tonnes de marchandises
- environ 500.000 wagons de chemin de fer, transportant 20 millions de tonnes de marchandises en 1983.

Son accessibilité sans cesse améliorée, sa situation centrale et son réseau de communication avec l'hinterland par eau, par rail et par route ont permis au port d'Anvers d'être et de rester l'un des principaux ports du monde.

Conclusion

It is therefore reasonable to state that Antwerp had done everything possible in order to cope with the demands as regards maritime access.

The Antwerp port capacity can be illustrated by following basic figures:

- water area: +1,360 hectares
 - total area: ±10,600 hectares
 - useful berthing length: ±90 km
 - industrial sites in exploitation: ±3,100 hectares
 - tank capacity for hydrocarbons and related products: >10 millions of m³
 - grain warehousing capacity: ±280,000 tons
 - covered storing area: 255 hectares
 - rail mounted quay cranes: 470
 - floating cranes: 14
 - tugs: 33
- (the latter being only those owned by the municipality)
- during 1983: 16,241 seagoing ships, totalling 109,000,000 tons BRT
 - annually, ±78,000 inland craft, transporting 40,000,000 tons of cargo
 - ±500,000 railway waggons, having transported 20,000,000 tons of cargo during 1983.

The port is and has remained one of the major world ports, thanks to its ever increased accessibility for deep-draught vessels, to its central location and to its excellent communication with the hinterland, via rail, road and inland waterways.

Besluit

Met reden kan men dus zeggen dat Antwerpen alles in het werk heeft gesteld om, wat de maritieme toegankelijkheid betreft, aan de vereisten te beantwoorden.

Het Antwerps havenareaal kan met volgende basisgegevens toegelicht:

- oppervlakte water: ca. 1360 ha
- totale oppervlakte: ca. 10.600 ha
- nuttige aanleglengte: ca. 90 km
- industrieterreinen in exploitatie: ca. 3.100 ha
- tankcapaciteit hydrocarburen en aanverwante: > 10 miljoen m³
- graanopslagcapaciteit: ca. 280.000 ton
- overdekte opslagruimte: 255 ha
- aantal walkranen op rail: 470
- aantal drijvende kranen: 14
- aantal sleepboten: 33
- in 1983: 16.241 zeeschepen, met een totale BRT tonnenmaat van 109 miljoen ton
- jaarlijks, ca. 78.000 binnenschepen, goed voor het vervoer van ca. 40 miljoen ton goederen.
- ca. 500.000 spoorwagens, die ca. 20 miljoen ton vervoerden in 1983.

Ze is, mede door haar steeds betere bereikbaarheid voor diepliggende schepen, door haar centrale ligging en door haar uitstekende verbindingen met het hinterland, zowel langs de waterweg, als via spoor en weg, één van de voornaamste havens ter wereld geworden en gebleven.



Les engins de déversement/récupération.

The stacker-reclaimers.

De stort-recuperatietuigen.

D'autres atouts renforcent encore sa position concurrentielle, vis-à-vis des autres ports du continent :

- son rendement et la capacité de sa manutention
- sa disponibilité toute l'année, de jour et de nuit
- la diversité des marchandises qui y sont traitées et le fait qu'il est le point d'attache de plus de 300 lignes régulières totalisant plus de 14.000 départs par an vers toutes les destinations du monde, élément qui offre aux armateurs de grandes chances

Its productivity, speed of handling, and the fact that the port is available the whole year through and also around the clock if necessary, form so many assets in its competition with other continental ports.

It has a very high percentage of general cargo in its overall goods traffic and the fact that more than 300 regular shipping lines offer more than 14,000 scheduled sailings to all world destinations means an additional security for shipowners that a vessel coming to

Haar produktiviteit, snelheid van bewerking, gekoppeld aan het feit dat ze heel het jaar door beschikbaar is, dit zo nodig rond de klok, vormen even zoveel troeven in haar concurrentie met de andere havens op het continent.

Ze heeft daarbij een hoog percentage aan stukgoederen in het totale goederenpakket en het feit dat meer dan 300 regelmatige scheepvaartlijnen zorgen voor meer dan 14.000 afvaarten per jaar, naar alle wereldbestem-

qu'un navire arrivant à Anvers y trouve également une cargaison pour son voyage de retour.

Bien qu'Anvers, comme tous ses concurrents, ait été touché par la récession économique mondiale, il est à remarquer qu'il s'en est bien sorti et constitue un pôle de croissance pour l'industrie belge.

1982 connut un record absolu de tonnage marchandise avec plus de 84,2 millions de tonnes parmi lesquelles plus de 30 millions de tonnes de marchandises générales. A l'heure où ces lignes sont écrites en 1984, ces chiffres sont déjà dépassés.

Quoi qu'il en soit, le développement du port avait atteint une limite qu'aucune volonté humaine ne peut transgresser: il n'y avait plus sur le territoire de la métropole de terrains disponibles pour une extension future.

Force fut donc aux autorités de poursuivre cette extension sur la rive gauche de l'Escaut. Une écluse, située à Kallo et de dimensions comparables à l'écluse Baudouin, ainsi que quatre bassins y sont déjà opérationnels.

L'épine dorsale de tout ce nouveau complexe portuaire sera le canal de Baalhoek, du nom du village hollandais sur le territoire duquel il rejoindra l'Escaut au moyen d'une écluse similaire à celle de Zandvliet. Des négociations avec les Pays-Bas sont en cours afin de régler les problèmes posés par la construction d'une infrastructure onéreuse en-dehors du territoire national.

Antwerp will most likely also find return cargo there.

It is apparent that Antwerp, suffering as all ports from the economic recession of the recent past, has known a very rapid recovery and that it constitutes a centre of growth for the Belgian economy. 1982 saw an all-time cargo record figure with more than 84,200,000 tons charged and discharged, of which 30 million tons of general cargo. In 1984 this figure was again exceeded.

But, as mentioned earlier, there are factors not to be overcome by human effort and one of these is, for Antwerp, the lack of territory on the right bank where further port extension could be envisaged.

Therefore works are in progress for further extension of the port on the left Scheldt bank. The Kallo lock, with roughly the dimensions of the Boudewijn lock and four docks behind it are operational as from now.

The spine of the whole new docks' complex will be the Baalhoek Canal which will be linked by a lock on Dutch territory, to the Scheldt river downstream. The lock will have dimensions corresponding to those of the Zandvliet lock.

But that presupposes international agreement and once again major investments.

mingen, vormt een bijkomende zekerheid voor de reders dat een schip dat naar Antwerpen komt daar ook retourvracht zal vinden.

Het blijkt dan ook dat Antwerpen de weerslag van de economische depressie van de jongste jaren wel heeft ondergaan, maar zich snel heeft hersteld en zich als een ware groeipool voordoet voor de Belgische economie. Zo werd in 1982 een all-time record gevestigd met meer dan 84,2 miljoen ton geloste en geladen goederen, waarvan meer dan 30 miljoen ton stukgoederen; record dat in 1984 nogmaals werd overschreden.

Maar er zijn nu eenmaal factoren waaraan menselijke wil niets vermag te wijzigen en één daarvan is, voor Antwerpen, het ontbreken van terreinen op de rechteroever waar nog aan havenuitbreiding zou kunnen worden gedacht.

Daarom wordt sinds jaren gewerkt aan het tot stand brengen van de verdere havenuitbouw op de linkeroever van de Schelde. Een sluis, Kallosluis, met ongeveer de afmetingen van de Boudewijnsluis, en vier achterliggende dokken zijn daar reeds verwezenlijkt en in een recent verleden werd officieel het eerste schip in dit nieuwe havengedeelte toegelaten.

De ruggegraat van de haven op de linkeroever moet het Baalhoekkanaal worden dat, stroomafwaarts, op Nederlands grondgebied, door een sluis met ongeveer de dimensies van de Zandvlietluis met de Schelde in verbinding zal staan.

Daartoe is echter weer internationaal overleg nodig, evenals belangrijke investeringen.

Il est prévu que la commune de Beveren sera associée à la gestion des nouvelles zones industrielles, de concert avec l'Etat belge et la ville d'Anvers qui gardera quant à elle la maîtrise de l'activité portuaire.

Condition au développement harmonieux de l'ensemble du complexe portuaire, le tunnel sous l'Escaut de Liefkenshoek, construit par le Ministère des Travaux publics, assurera la liaison entre les installations établies sur chacune des rives de l'Escaut.

En même temps, un plan multi-annuel de rénovation assurera l'adaptation des infrastructures les plus anciennes de la rive droite aux exigences modernes. Dans les parties centrales qui datent du début du siècle, il prévoit l'approfondissement des bassins, la rénovation des murs de quai, le remplacement de l'écluse Royers ainsi qu'une restructuration des réseaux routiers et ferroviaires.

Fortes de ces expériences, les autorités portuaires d'Anvers ont la conviction que le port garde tant d'atouts que son avenir peut être considéré avec optimisme si ses responsables gardent le même enthousiasme, la même volonté d'aboutir que par le passé. Seuls des obstacles insurmontables totalement extérieurs à l'activité portuaire pourraient les mettre en échec.

A separate article in this brochure highlights the left bank port extension.

The new industrial areas will be managed by a body in which the village concerned, as well as the province, the State and the municipality of Antwerp will be represented.

Antwerp will assume the actual management of the port functions.

Harmonious development of the whole requires a quick and easy junction between the premises on both river banks.

Therefore the Ministry of Public Works will build one more tunnel under the Scheldt river, the Liefkenshoek tunnel.

The more ancient central port zone on the right bank, constructed in the beginning of this century, is being adapted to modern needs according to a multi-annual renovation scheme.

It includes the deepening of docks and quay walls, the replacement of the 80-year old Royers lock and the retracing of the rail and road networks.

All this considered, Antwerp is convinced that, if the will and stamina now present can be kept up, and if no unsurmountable hindrances, that have nothing to do with port activity as such, are thrown up, Antwerp has so many assets that it can face its future with a heart at ease.

All that has been done so far contributed to that goal, due i.a. to exact forecasts of ever changing trends and

Over de havenontwikkeling op de linkeroever volgt verder trouwens in deze brochure een aparte bijdrage.

Het beheer van de nieuwe industrie-terreinen zal worden waargenomen door een lichaam waarin zowel de betrokken lokale gemeente, als de provincie, als Staat en Stad zullen vertegenwoordigd zijn.

De Stad Antwerpen zal instaan voor het eigenlijke havenbeheer.

Een harmonische ontwikkeling van het geheel vereist uiteraard een vlotte en snelle verbinding tussen de inrichtingen op beide oevers. Daartoe wordt door het Ministerie van Openbare Werken een nieuwe tunnel — genoemd Liefkenshoektunnel — onder de Schelde aangelegd.

Verder worden de oudere havenge-deelten op de rechteroever, daterend van begin van deze eeuw, aangepast overeenkomstig een renovatieplan op middellange termijn.

Het omvat het verdiepen van kaaimuren en dokken, het vervangen van de bijna 80 jaar oude Royerssluis en het hertraceren van de ruimtelijke ordening.

Dit alles in acht genomen heerst te Antwerpen de vaste overtuiging dat, indien de wil en inzet er blijven die nu bestaan, en indien geen onoverkomelijke hindernissen worden opgeworpen die vreemd zijn aan het eigenlijke havengebeuren en waartegen zelfs de meest efficiënte uitbating soms niet kan optornen, Antwerpen zoveel grote troeven heeft dat haar toekomst

La justesse de leur prévision quant aux besoins futurs ont jusqu'à présent toujours permis d'adapter l'outil aux nécessités techniques et économiques qui se présentaient. Il n'y a aucune raison qu'il n'en soit pas de même dans l'avenir.

wishes of economic life and environment.

There is no reason for assuming that this will not be the case in the future as well.

als veilig en voorspoedig mag worden aanzien.

Al wat tot nog toe werd gerealiseerd droeg daartoe bij, mede wegens juiste prognoses en het nauwgezet inspelen op de steeds wijzigende trends en noden van de economische situaties en verhoudingen. Er bestaat geen reden om aan te nemen dat zulks niet ook in de toekomst het geval zou zijn.

LE BASSIN DELWAIDE

Le bassin Delwaide constitue l'ultime développement du port sur la rive droite de l'Escaut. Les quelques terrains restant disponibles ne permettent désormais plus d'y envisager des réalisations importantes.

Initialement la construction de deux bassins parallèles avait été prévue à cet emplacement. D'une longueur de 2.000 m et de 300 m de largeur, ils auraient disposés, sur chacun de leurs côtés, de terrains d'une profondeur allant de 300 à 350 m.

DELWAIDE DOCK

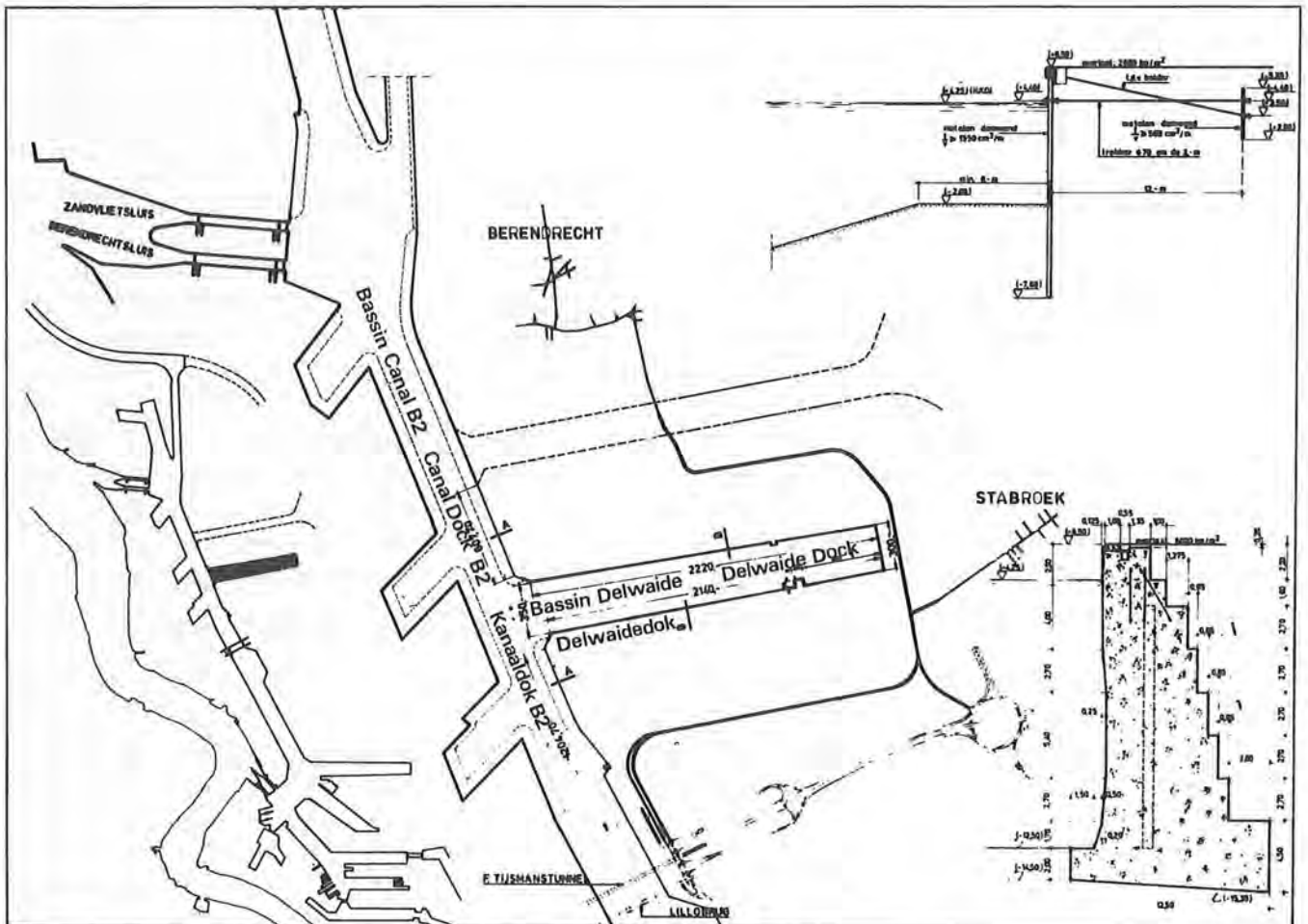
This dock may be considered to form the coping stone of right bank port extension, as it is the last great-dimension dock the construction of which was possible, due to topographic possibilities.

Originally two parallel docks had been planned east of the Canal Dock B2, with a length of 2,000 m and a width of 300 m, comprised between quay areas with a depth of 300 to 350 m.

HET DELWAIDEDOK

Dit dok vormt als het ware de bekroning van de havenuitbouw op de rechter Scheldeoever, vermits het het laatste dok met grote afmetingen is, dat nog kon worden gerealiseerd.

Oorspronkelijk waren ten oosten van Kanaaldok B2 twee parallel dokken voorzien, met een lengte van ca. 2.000 m, ca. 300 m breedte en kaaiterrainen met een diepte van 300 à 350 m.



L'expérience acquise dans l'exploitation du bassin Churchill ayant démontré que cette profondeur de terrain pour importante qu'elle soit était insuffisante (eu égard à la capacité des grands navires faisant escale dans notre port), on opta pour un bassin unique qui dispose de 800 m de profondeur de terrain côté nord et de 730 m côté sud.

Le plafond se situe au niveau - 12.58, niveau par rapport au niveau de référence TAW du deuxième nivellement général, ce qui au niveau normal d'eau de +4.17 donne une profondeur de 16,75 m profondeur identique à celle du bassin canal B2 qui permet d'y accéder à partir de l'écluse de Zandvliet.

Le projet comprenait en ordre principal :

1. la construction sur les côtés nord, est et sud du bassin de 4.760 m de mur de quai massif dont la semelle se situe à la cote - 12.58
2. la construction à l'extrémité ouest formant la jonction avec le bassin canal B2 de 2 fois 40 m de mur de transition en béton massif dont la face supérieure de la semelle varie de la cote - 12.58 à la côté - 2.08
3. la construction de 1.812 m de rideaux de palplanches d'acier ancrées le long de la berge du canal B2 et rejoignant les murs de transition de part et d'autre de l'entrée. La profondeur d'eau à leurs pieds est de 6,25 m.
4. la réalisation, dans le bassin Delwaide proprement dit, de trois plateformes ro-ro, deux dans le mur trans-

Experience gained in the exploitation of the Churchill Dock had pointed out, however, that even this quay depth is insufficient for the greater ship types calling at our port.

Therefore final choice was made for one single dock, having quay area depths of 800 m at the north side and of 730 m at the south.

It was constructed on the site shown in annexed sketch.

The bottom is at level (-12.58) (*) which, with the average dock water level of (+4.17), results in a water depth of 16.75 m i.e. the same as in the Canal Dock B2, forming the fairway from Zandvliet lock to the new dock.

The total project included:

1. construction at north, east and south sides, on a total length of 4,760 m, of deep-foundation quay walls in massive concrete, with upper plane of wall foot at (-12.58)
2. construction at the west end (where it joins Canal Dock B2) of two lengths of 40 m of concrete transition walls, with upper plane of wall foot going from (-12.58) to (-2.08)
3. construction of a total length of 1,812 m of anchored steel sheet piling, giving 6.25 m of water depth, alongside the east bank of Canal Dock B2, and joining at either side the transition walls of Delwaide dock.
4. construction in the dock itself of three ro-ro platforms, i.e. two in the transversal end wall and one along the south quay wall.

De ervaring opgedaan met het Churchilldok had echter uitgewezen dat deze terreindiepte voor een modern dok, bestemd voor het grootste scheepstype dat Antwerpen aandoet, onvoldoende was.

Daarom werd uiteindelijk geopteerd voor één dok, met terreinen die 800 m diep zijn aan de noordzijde en tot 730 m aan de zuidzijde.

Het dok werd gerealiseerd op de plaats nader aangegeven op bijgaande tekening.

De bodem ligt op peil (- 12,58) (*) zodat, bij het in het dokkencomplex normale waterpeil van (+4,17), een waterdiepte van 16,75 m voorhanden is, of evenveel als in het Kanaaldok B2, dat vanaf de Zandvlietluis de toegang naar het nieuwe dok verzekert.

Het geheel van de uit te voeren werken omvatte in hoofdzaak :

1. het bouwen aan de noord-, oosten- en zuidzijde, over een totale lengte van 4.760 m, van diepgefundeerde kaaimuren in massief beton, met muurvoet op (- 12,58);
2. het bouwen aan het westelijk uiteinde (aansluiting met Kanaaldok B2) over tweemaal 40 m lengte van massief betonnen overgangsmuren met bovenkant muurvoet gaande van (- 12,58) naar (- 2,08);
3. het bouwen over totaal ca. 1.812 s.m. lengte van metalen verankerde damwanden, die 6,25 m waterdiepte geven, langsheen de oostelijke oever van Kanaaldok B2, aansluitend aan weerszijden van het Delwaidedok op de overgangsmuren;
4. het verwezenlijken in het Delwaidedok zelf van drie Ro-Ro-platformen

versal à l'extrémité orientale et une le long du mur de quai sud

5. la réalisation d'un terminal duplex accoté au rideau de palplanches sud pour le traitement de charges unitaires ultra-lourdes, jusque 2.000 tonnes

6. l'équipement des quais au moyen de pieux d'amarrage, de conduites d'eau, d'échelles, etc.

7. la construction autour du bassin de chemins d'accès et de desserte, en béton bitumineux sur une longueur totale de 6.500 m et leur système d'égouttage

8. le dragage au niveau - 12.58 du bassin et de sa jonction au bassin Canal B2 ainsi que le remblai des terrains avoisinants à la cote +6.92 sur toute la profondeur du terrain

9. la réalisation des fondations pour les voies de chemin de fer de raccordement et de desserte.

5. construction in the south steel sheet piling wall of a double ro-ro terminal for ultra-heavy unit loads (up to 2,000 tons!)

6. equipment of the quay walls, sheet piling walls and terminals with bollards, hydrants, ladders etc.

7. construction around the dock of access- and service roads with cladding in bituminous concrete and the corresponding sewerage, with a total length of 6,500 m.

8. dredging of the new dock to the level (- 12,58) and reclaiming of the surrounding area to (+6,92) on the total quay area depth.

9. making the beds for junction- and service railway tracks.

nl. twee in de dwarse kaaimuur aan het oostelijk uiteinde en een langsheen de zuidelijke kaaimuur;

5. het verwezenlijken in de zuidelijke damwand van een speciale dubbele Ro-Ro-terminal voor de behandeling van zeer zware ondeelbare lasten (eenheidslasten tot 2.000 ton!);

6. het toerusten van de kaaimuren, damwanden en terminals met meerpalen, ladders hydranten en dgl.;

7. het aanleggen rond het dok van toegangs- en bedieningswegen met verharding uit asfaltbeton over totaal ca. 6.500 m lengte, met inbegrip van de vereiste riolering;

8. het uitbaggeren tot het peil (- 12,58) van het dok en van de aansluiting op het Kanaaldok en het opheffen tot gemiddeld (+6,92) van de omliggende kaavlakten over de totale terreindiepte;

9. het maken van de beddingen voor de aansluitings- en bedieningssporen voor het treinverkeer.

L'exécution de ces travaux comprenait le déplacement à sec de 2.800.000 m³ de sol, la mise en œuvre d'environ 710.000 tonnes de béton massif et de 4.425 tonnes de palplanches en acier.

This meant the moving of +2,800,000 m³ of dry soil and the pouring of 710,000 m³ of massive concrete and the battering of 4,425 tons of steel sheet piles.

De uitvoering van al deze werken omvatte ca. 2.800.000 m³ droog grondverzet en de verwerking van ca. 710.000 m³ massief beton en ca. 4.425 ton stalen damplanken.

12.000.000 m³ de sol étaient à évacuer du bassin. Comme le remblai exigeait environ 18.000.000 m³, le cube manquant fut obtenu en partie par les dragages de la jonction entre la Cinquième Darse et le Bassin America et pour le reste dans une excavation spécialement faite à cette fin dans les environs.

12,000,000 m³ of material were to be dredged from the dock. As the hydraulic reclamation involved 18,000,000 m³, the additional material was obtained partly from the dredging works of the junction between the Fifth Harbour Dock and the America dock and partly from a sandwinning excavation started nearby.

Uit het dok moest ca. 12.000.000 m³ grondspecie gebaggerd worden. Daar voor de hydraulische ophoging van de kaavlakten nagenoeg 18.000.000 m³ vereist was, werd de ontbrekende specie gewonnen deels van de gelijktijdig in uitvoering zijnde baggerwerken tot de verwezenlijking van de verbinding Vijfde Havendok-Amerikadok en deels uit een in de nabijheid aangelegde zandwinningsput.

En raison des restrictions budgétaires de l'Etat qui octroyait un subside, les travaux furent scindés en quatre phases successives. Les trois premières comprenaient les travaux de construction, la quatrième consistait en dragages et remblais.

Les différentes phases furent exécutées par les firmes suivantes:

1. S.A. Socol, pour un prix total de 387.457.578,-F

With regard to the budgetary limitations of the State (the project was granted state subsidy) the works were given to public tender in four successive phases, the first three meaning actual construction work, while the fourth consisted in dredging and reclamation.

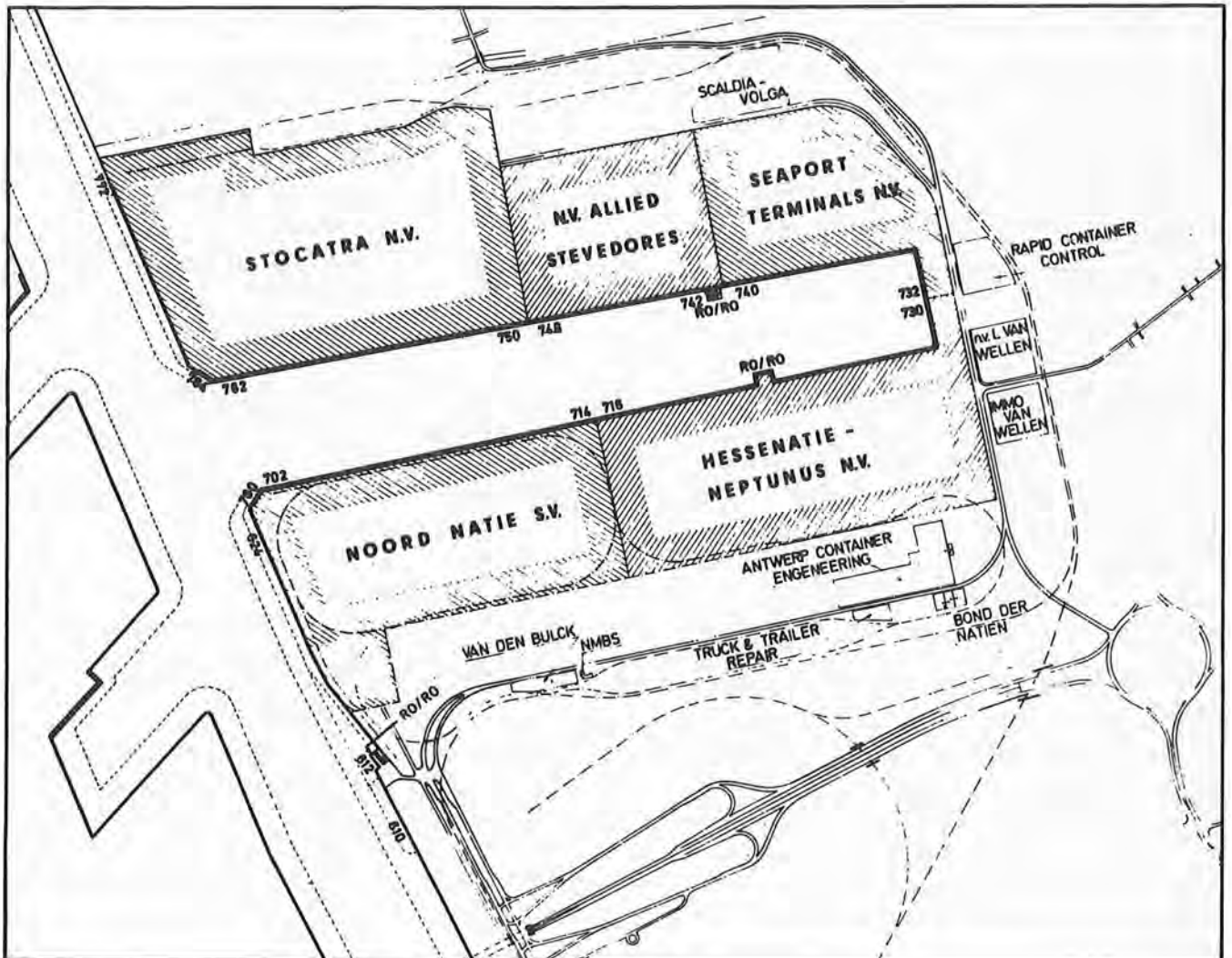
The four phases were carried out as follows:

1. by Socol N.V., at the total sum of 387,457,578 BF.

Gelet op de budgettaire beperkingen in de begroting van het Rijk (het dok werd gerealiseerd met rijks subsidie) werden de werken in vier opeenvolgende fasen aanbesteed, waarvan de eerste drie betrekking hadden op de eigenlijke bouwwerken, terwijl de vierde fase hoofdzakelijk bagger- en opspuitingswerken omvatte.

De verschillende fasen werden gerealiseerd door:

1) de N.V. Socol, voor een globaal bedrag van 387.457.578 fr.



2. la **S.P.R.L. Algemene Aannemingen Van Laere**, pour un montant total de 493.244.408,- F

3. la **S.A. C.F.E.**, au prix total de 483.887.606,- F

4. l'**Association Momentanée S.A. Dredging International S.A. Baggerwerken Decloedt en Zonen/S.A. Ondernemingen Jan De Nul**, au prix total de 1.425.000.000,- F.

2. by **P.V.B.A. Algemene Aannemingen Van Laere**, at the total sum of 493,244,408 BF.

3. by **N.V. C.F.E.**, at the total sum of 483,887,606 BF.

4. by the temporary consortium of **N.V. Dredging International/N.V. Baggerwerken Decloedt en Zonen/N.V. Ondernemingen Jan de Nul**, at the total sum of 1,425,000,000 BF.

2) door de **P.V.B.A. Algemene Aannemingen Van Laere**, voor een globaal bedrag van 493.244.408 fr.

3) door de **N.V. C.F.E.**, voor een globaal bedrag van 483.887.606 fr.

4) door de **Tijdelijke Vereniging N.V. Dredging International/N.V. Baggerwerken Decloedt en Zonen/N.V. Ondernemingen J. De Nul**, voor een globaal bedrag van ca. 1.425.000.000 fr.

La réaction du secteur privé fut immédiate et ses investissements dépassèrent très vite l'investissement public.

Response from the private sector was massive and immediate and investments were made, largely exceeding construction cost of the dock.

De respons vanwege de privé-sector was onmiddellijk en er werden investeringen verwezenlijkt die alras ver de kostprijs van het dok zelf overtroffen.

Sur le côté sud du bassin s'établirent :

At the south side were established :

Aan de zuidzijde vestigden zich :

— **la Noord Natie**

Elle y exploite un terminal pour conteneurs, pour marchandises générales ro-ro et unit-loads lourds.

— **Noord Natie**

a container terminal, also handling Ro-Ro, general cargo and heavy unit loads. This firm has a berthing length of 1,070 m for seagoing ships, featuring 50' of water depth and 500 m of 18' water depth for inland barges.

— **Noord Natie**

met een terminal voor containers, Ro-Ro, stukgoederen en zware unit loads. De firma heeft een aanleglengte van 1.070 m voor zeegaande schepen, met diepgang tot 50' en van 500 m voor binnenvaart, met diepgang tot 18'. De huidige concessieoppervlakte bedraagt ca. 53 ha en er is nog ruime mogelijkheid tot expansie.

Elle y a un quai d'accostage de 1.070 m pour navires et de 500 m pour allèges, à des profondeurs d'eau respectives de 50' et de 18'. La superficie actuelle du terminal est d'environ 53 ha et de nombreuses possibilités d'extension existent encore.

Actual concession area is 53 hectares, with large possibilities for expansion.

Ze stelde vier kranen op met hijskracht van 25 ton op 30 m en 15 ton op 43 m, die zowel conventioneel stukgoed als containers kunnen behandelen.

La firme installa quatre grues développant une force de levage de 25 tonnes à 30 m et de 15 tonnes à 43 m et capables de traiter aussi bien des marchandises générales que des conteneurs.

The firm installed four quay cranes with lifting capacity of 25 tons at 30 m and 15 tons at 43 m, capable of handling conventional general cargo as well as containers.

Twee magazijnen van ieder 6.000 m² bieden ruime opslagmogelijkheden.

On y trouve aussi deux magasins de 6.000 m² chacun offrant de larges possibilités de stockage, et une grue portique à conteneurs de 73 tonnes de force de levage.

There are two warehouses of 6,000 m² each.

Ook een specifieke containerkraan met hijskracht van 73 ton werd opgesteld, alsook twee andere containerkranen met 53 ton hijskracht, die werden overgebracht van het Churchilldok. Een derde magazijn werd

A specific container gantry crane with lifting capacity of 73 tons was installed, and two more of 53 tons, transferred from the firm's terminal at Churchill Dock.



Grues à conteneurs de la Hesse Natie.

Containercranes of Hesse Natie.

Containerkranen van Hesse Natie.

Deux autres grues portiques, de 53 tonnes, furent transposées du bassin Churchill vers le nouveau terminal.

Un troisième magasin de 6.250 m² sert au stuffing et au stripping de conteneurs. L'équipement est complété de 8 straddle-carriers, de forklifts, de spreaders latéraux et supérieurs.

Une grande aire a été réservée au parking de camions.

L'activité du terminal entier est suivie au moyen d'ordinateurs et les conducteurs d'engins sont en liaison constante avec l'administration par radio.

L'investissement était de l'ordre de 1.750.000.000,- F.

A third warehouse (6,250 m²) is used for the stuffing and stripping of containers.

Equipment is completed by 8 straddle-carriers, forklifts, side- and topspreaders.

The terminal is linked to the railway network.

Ample space has been foreseen for the parking of trucks.

Activity on the whole of the terminal is monitored via data processing equipment and continuous radio contact between operators of equipment and central administration is assured.

End 1982 the corresponding investment amounted to 1,750,000,000 BF.

opgericht (6.250 m²) voor stuffing en stripping van containers.

De uitrusting werd uitgebreid met 8 straddle-carriers, forklifts, met side- en topspreaders.

De terminal is, vanzelfsprekend, verbonden met het spoornet.

Tevens werd ruime oppervlakte voorzien voor het parkeren van trucks voor het wegvervoer. De activiteit op de gehele terminal wordt gevolgd door middel van data processing apparatuur en er is doorlopend radiocontact tussen de administratie en de bedieners van de verschillende tuigen.

De hiermede gepaard gaande investering beliep, eind 1982, 1.750.000.000 fr.

— **la Hessianatie-Neptunus**

Cette firme dispose de 1.100 m d'accostage pour navires et de 150 m pour allèges. La superficie totale de

— **Hessianatie-Neptunus**

This firm has a berthing length of 1,100 m for seagoing ships and 150 m for inland craft.

— **Hessianatie-Neptunus**

Deze firma heeft 1.100 m aanleglengte voor zeegaande schepen en 150 m voor lichters.

son terminal est de 59,5 hectares. Ici aussi il y a des possibilités d'extension.

A mi-longueur de l'accostage pour navires est implanté une plate-forme ro-ro de 60 x 36 m. Sa capacité de charge est illimitée.

Trois grues à conteneurs furent installées, dont deux de 70 tonnes de force de levage.

14 straddle-carriers servent à la manutention des caisses à terre.

Cette firme possède également un magasin pour le stuffing et stripping des conteneurs, à proximité immédiate de son complexe de magasins «Poseidon» de 30.000 m² de superficie.

Ce terminal aussi est complètement contrôlé par ordinateur.

Des ponts de pesage, des chariots élévateurs, des ateliers d'entretien et de réparation complètent l'équipement.

L'investissement était de 800 millions de francs.

Sur le côté nord du bassin s'établissent :

— la Firme **Stocatra**

Elle dispose de 1.000 m d'accostage pour navires et de 600 m pour allèges. La superficie totale du terminal est de 80 ha.

Il a été conçu pour un traitement initial de 11.000.000 tonnes de charbons et de minerais par an.

Total area of the terminal is 59.5 ha here too possibility for extension is available.

Halfway the longitudinal quay wall there is a ro-ro platform, 60 x 36 m, with unlimited load capacity.

Three container gantry cranes were installed, two of which have a lifting capacity of 70 tons.

14 straddle-carriers take care of land-side box handling.

The firm has a warehouse for stuffing and stripping of containers, while in the immediate vicinity its "Poseidon" warehouses complex is available, with a total area of 30,000 m².

Here too the terminal is fully computerised.

Weighing bridges, forklifts, shops for maintenance and repairs complete the equipment.

Original investment was 800,000,000 BF.

At the north side we find:

— **Stocatra**

with a berthing length for seagoing ships of 1,000 m and 600 m for inland craft.

Total terminal area: 80 hectares.

The terminal was designed for initial handling of 11,000,000 tons of coal and ores a year.

Totale oppervlakte van de terminal is 59,5 ha.

Ook hier is nog mogelijkheid tot uitbreiding.

Halfweg de kaai voor zeeschepen is er een Ro-Ro platform van 60 x 36 m, met onbeperkte belastbaarheid.

Er staan drie container portaalkranen opgesteld, waarvan twee met een hijskracht van 70 ton.

14 straddle-carriers verzorgen de behandeling van de laadkisten aan land.

Ook hier werd een magazijn gebouwd voor het stufen en strippen van containers, terwijl in de onmiddellijke omgeving het „Poseidon" magazijn-complex van dezelfde firma beschikbaar is, met een totale oppervlakte van 30.000 m².

Ook hier is de terminal volledig ge-computeriseerd.

Weegbruggen, forklifts, onderhouds- en herstellingswerkplaatsen vervolledigen de toerusting.

Hier bedroeg de initiële investering 800 miljoen frank.

Aan de noordzijde vestigden zich:

— **Stocatra**

met een kaailengte voor zeegaande schepen van 1.000 m en 600 m voor lichteners.

Totale oppervlakte van de terminal is 80 ha.

De terminal werd ontworpen voor behandeling, aanvankelijk van



Les nouveaux ponts transbordeurs de la Stocatra.

The new transporter bridges of Stocatra.

De nieuwe laadbruggen van Stocatra.

Deux ponts transbordeurs, à grappin de 50 tonnes, déversent les marchandises sur des bandes transporteuses d'une longueur totale de 4 km.

Ceci permet des cadences de déchargement de 2.650 t par pont et par heure pour les minerais et de 2.000 t pour les charbons.

Les bandes transporteuses amènent les marchandises vers les aires de stockage où des engins combinés de déversement et de récupération desservent chacun une superficie de 85.000 m².

La capacité des bandes transporteuses proprement dites est 6.000 tonnes/heure de minerais et 4.000 tonnes/heures de charbons.

L'installation de chargement des wagons a une capacité de 1.800 tonnes/heure. Celle pour le chargement d'allèges traite 3.000 tonnes/heure

Two transporter bridges with 50 tons of grab capacity convey the cargo to conveyor belts with a total length of 4 km.

This allows discharging rates of 2,650 tons per bridge and per hour for ores and of 2,000 tons for coal. The conveyor belts carry the goods to marshalling yards where combined dumping/retrieval units serve an area of 85,000 m² each.

Capacity of the conveyor belts is 6,000 tons/hour for ores and 4,000 tons/hour for coal.

The railway wagon loading station has a capacity of 1,800 tons/hour.

The barge loading station can handle

11.000.000 ton kolen en ertsen per jaar. Er staan twee laadbruggen met 50 ton grijpercapaciteit die de goederen brengen op transportbanden met een totale lengte van 4 km.

Daardoor kunnen ontladingsritmes bereikt worden van 2.650 ton per kraan en per uur voor ertsen en 2.000 ton voor kolen. De transportbanden brengen de goederen naar de opslagterreinen, waar gecombineerde stort- en recuperatietuigen ieder een opslagruimte van 85.000 m² bedienen.

Capaciteit van de transportbanden zelf is 6.000 ton per uur voor ertsen en 4.000 ton per uur voor kolen. De spoorwagenbeladingsinstallatie heeft een capaciteit van 1.800 ton per uur. Het lichterbeladingsstation kan 3.000

de minerais ou 1.500 tonnes/heure de charbons.

L'investissement était de l'ordre de 1.800.000.000,- F.

— Allied Stevedores

Cette firme a un accostage de 600 m pour les navires et la superficie totale du terminal est de 30 ha.

Elle dispose d'une plate-forme ro-ro de 50 x 30 m, permettant des charges jusqu'à 350 tonnes.

Elle a trois grues automobiles, deux de 40 tonnes et une de 25, ainsi que deux grues à quai sur rail de 35 tonnes.

Deux magasins furent construits sur une superficie totale de 9.000 m² et sont pourvus d'un auvent de 3.000 m² pour le chargement et le déchargement.

Un des magasins est équipé d'un quai surélevé, pour le chargement et le déchargement de camions, l'autre magasin étant destiné au stuffing et stripping de conteneurs.

Ici aussi un appel intensif est fait à l'équipement de traitement de données pour la supervision des activités.

Un arsenal impressionnant d'engins d'arrimage modernes complète l'équipement. Une superficie de 28.000 m² est réservée à une firme de transport routier, tandis que la firme Scaldia Volga dispose de 68.700 m² pour ses installations d'importation de véhicules automobiles.

3,000 tons/hour of ore or 1,500 tons of coal.

Investment here was 1,800,000,000 BF.

— Allied Stevedores

This firm has 600 m of berthing length for seagoing ships and a total terminal area of 30 hectares.

It has a Ro-Ro platform of 30 x 50 m, with safe load of 350 tons. Three automobile cranes are in operation two of which having a lifting capacity of 40 tons, the third one of 25 tons.

Two rail-mounted cranes have a lifting capacity of 35 tons.

There are two warehouses, total area 9,000 m² and, for loading and unloading there is an overhanging roof covering 3,000 m².

One of the warehouses has a raised platform for loading and unloading of road vehicles, the other being intended for stuffing and stripping of containers.

In this terminal too intensive use is made of data handling equipment for the monitoring of activities.

At this terminal, stress is laid on handling of general cargo, iron and steel tubes, lorries and containers.

An ample variety of stevedoring equipment is available.

28,000 m² have been reserved for a firm dealing with road transport and Scaldia Volga has the avail of 68,700 m² for the import of motorcars.

ton erts of 1.500 ton kolen per uur verwerken.

Hier beliep de investering 1.800.000.000 fr.

— Allied Stevedores

Deze firma heeft 600 m aanleglengte voor zeeschepen en een totale terminal oppervlakte van 30 ha.

Ook zij beschikt over een Ro-Ro platform van 50 x 30 m, belastbaar tot 350 ton.

Ze stelt drie automobielkranen te werk (twee met hijskracht 40 ton, een van 25 ton) en twee op rail gemonteerde walkranen van 35 ton.

Twee magazijnen werden opgericht, met totale oppervlakte 9.000 m², terwijl er voor lading en lossing een luifel is die 3.000 m² overdekt.

Aan één van de magazijnen bestaat een verhoogde oppervlakte voor lossen en laden ten behoeve van het wegtransport, terwijl het andere dient voor stuffing en stripping van containers.

Ook hier wordt een intens beroep gedaan op data handling equipment voor het volgen van de activiteiten.

Nadruk zal aan deze terminal liggen op de behandeling van stukgoed, ijzer en staal, buizen, wagens en containers.

Er is een uitgebreid arsenaal aan modern stouwersmaterieel voorhanden.

Een oppervlakte van 28.000 m² is voorbehouden voor een firma die wegtransport verzekert en Scaldia Volga heeft op haar beurt een oppervlakte van 68.700 m² ter beschikking voor invoer van autovoertuigen.

L'investissement se chiffre à 800.000.000,- F.

— Seaport Terminals

Elle a 620 m d'accostage pour navires et 150 m pour allèges. La superficie totale du terminal est de 31 ha. Elle traite en premier lieu les produits forestiers, les conteneurs et le trafic ro-ro. Trois magasins de 6.000 m² chacun sont en construction pour l'emmagasinage des produits forestiers, le stuffing et le stripping de conteneurs.

297.000 m² d'espaces de stockage à découvert sont disponibles.

Une grue portique à conteneurs de 50 tonnes y est installée dans une première phase; par la suite, une grue similaire sera ajoutée ainsi que deux grues à quai polyvalentes de 35 tonnes.

Bien entendu, l'équipement est une fois de plus complété par de nombreux engins modernes de maintenance et de transport sur quai, d'édifices d'administration, etc... L'investissement initial de cette firme était de 600.000.000,- F.

Les trafics enregistrés au bassin Delwaide laissent un peu de doute sur la rentabilité des investissements importants qui y ont été consentis.

Durant sa première année d'activité, plus de 370.000 conteneurs furent manutentionnés, de même que de grandes quantités d'acier, de fer, de produits forestiers et de marchandises diverses.

Investment here is 800,000,000 BF.

— Seaport Terminals

This firm has 620 m of berthing length for seagoing ships and 150 m for inland craft.

Total terminal area is 31 hectares. Mainly forest products, containers and ro-ro traffic are handled.

Three warehouses were built, 6,000 m² each, for warehousing of the forest products and for the stuffing and stripping of containers.

297,000 m² of open storage space is available.

A container gantry of 50 tons lifting capacity was installed.

In a second phase a similar second container crane and two 35 tons cranes will be added.

Here too this equipment is completed by modern handling and transport devices, administration buildings, etc...

Initial investment here was 600,000,000 BF.

These facts prove for themselves that the Delwaide Dock represents an essential completion of the Antwerp facilities.

Which is proved by traffic figures:

during the first operational year, more than 370,000 containers, huge quantities of ro-ro cargo, iron- and steel products and forest products were handled.

Hier bedraagt de investering 800.000.000 fr.

— Seaport Terminals

Deze firma heeft 620 m aanleglengte voor zeeschepen en 150 m voor lichters. Totale terminal oppervlakte is 31 ha. Voornamelijk forest products, containers en Ro-Ro trafiek worden hier behandeld. Er werden drie magazijnen opgericht, ieder 6.000 m² groot, voor de opslag van forest products en voor stuffing en stripping van containers.

Er is 297.000 m² open opslagruimte.

Een containerportaalkraan van 50 ton hijskracht werd opgesteld.

In een tweede fase komen daarbij een zelfde tweede containerkraan en twee polyvalente kranen van 35 ton hijskracht.

Deze toerusting wordt, vanzelfsprekend, andermaal aangevuld met de nodige moderne apparatuur voor behandeling en transport op kaai, administratiegebouwen, enz...

Hier bedroeg de aanvankelijke investering 600.000.000 fr.

De feiten zelf bewijzen dus dat het Delwaidedok inderdaad een onmisbare aanvulling vormde van de te Antwerpen voorhande mogelijkheden.

De trafiekcijfers liegen er niet om: tijdens het eerste operationeel jaar werden aan de stukgoedterminals meer dan 370.000 containers, naast grote hoeveelheden Ro-Ro cargo, ijzer- en staalprodukten en forest products overgeslagen.

Le terminal à pondéreux, graduellement mis en exploitation à partir de mars 1981, a déjà vu un trafic de 2.750.000 tonnes de charbon et de minerais.

Une fois de plus, le succès justifiait les efforts consentis et, afin de faire face à l'augmentation prévue du trafic, l'écluse de Berendrecht est en construction.

A côté de la construction du bassin Delwaide proprement dit, le projet prévoyait également dans le bassin canal B2 un terminal pour charges unitaires ultra lourdes.

Jusqu'au moment de la construction du bassin Delwaide, Anvers disposait de 17 terminaux spéciaux pour navires ro-ro ainsi que de maintes possibilités de charger et de décharger ce type de navires à d'autres endroits: le chargement latéral pouvant s'opérer presque n'importe où, tandis que le chargement par la poupe ou par la proue peut se faire aux murs transversaux des bassins.

Ils étaient adaptés aux diverses classes de navires ro-ro répondant aux normes internationales.

Le bassin Delwaide y ajouta six emplacements d'accostage supplémentaires, quatre aux plate-formes, deux au mur transversal.

Néanmoins, il était clair que, pour certaines charges particulièrement lourdes qui se présentaient au port, même l'énorme capacité de levage (800 t) de la bigue flottante «Brabo» n'était pas suffisante et qu'il fallait prévoir un outil encore plus puissant.

The coal and ore terminal, gradually brought into operation as from March 1983, handled 2,750,000 tons of coal and ores.

Once again a heavy investment by public finance was a complete success in Antwerp.

In order to cope with the expected traffic increase, construction of a—once again bigger—lock, the Berendrecht lock, is under way.

The Delwaide Dock project included, besides the actual dock, the construction of a terminal for ultra heavy unit loads, south of the dock, in Canal Dock B2.

Up to the construction of the Delwaide dock the port of Antwerp had the availability of 17 special ro-ro berths (besides numerous possibilities for accommodating ro-ro vessels in the different docks, where side loaders can berth almost everywhere, while front and end loaders can use the transversal end walls).

They were designed for the internationally standardized classes of ro-ro vessels.

The Delwaide Dock itself added six more berths (four at the platforms, two at the transversal end wall).

It had appeared, however, that even the 800 tons lifting capacity of the floating shear-legs.

“Brabo” was not always sufficient for some of the unit loads to be handled.

This resulted in the construction of a loading/unloading terminal for ultra heavy loads.

Aan de massagoed terminal, die in maart 1983 gradueel van start ging, werden gedurende dat jaar 2,75 miljoen ton erts en kolen behandeld.

Andermaal dient te worden gesteld dat een zware investering met publieke financiën, te Antwerpen met groot succes is bekroond.

Om de verder te verwachten trafiektoename probleemloos op te vangen is de bouw van de Berendrechtsluis in uitvoering.

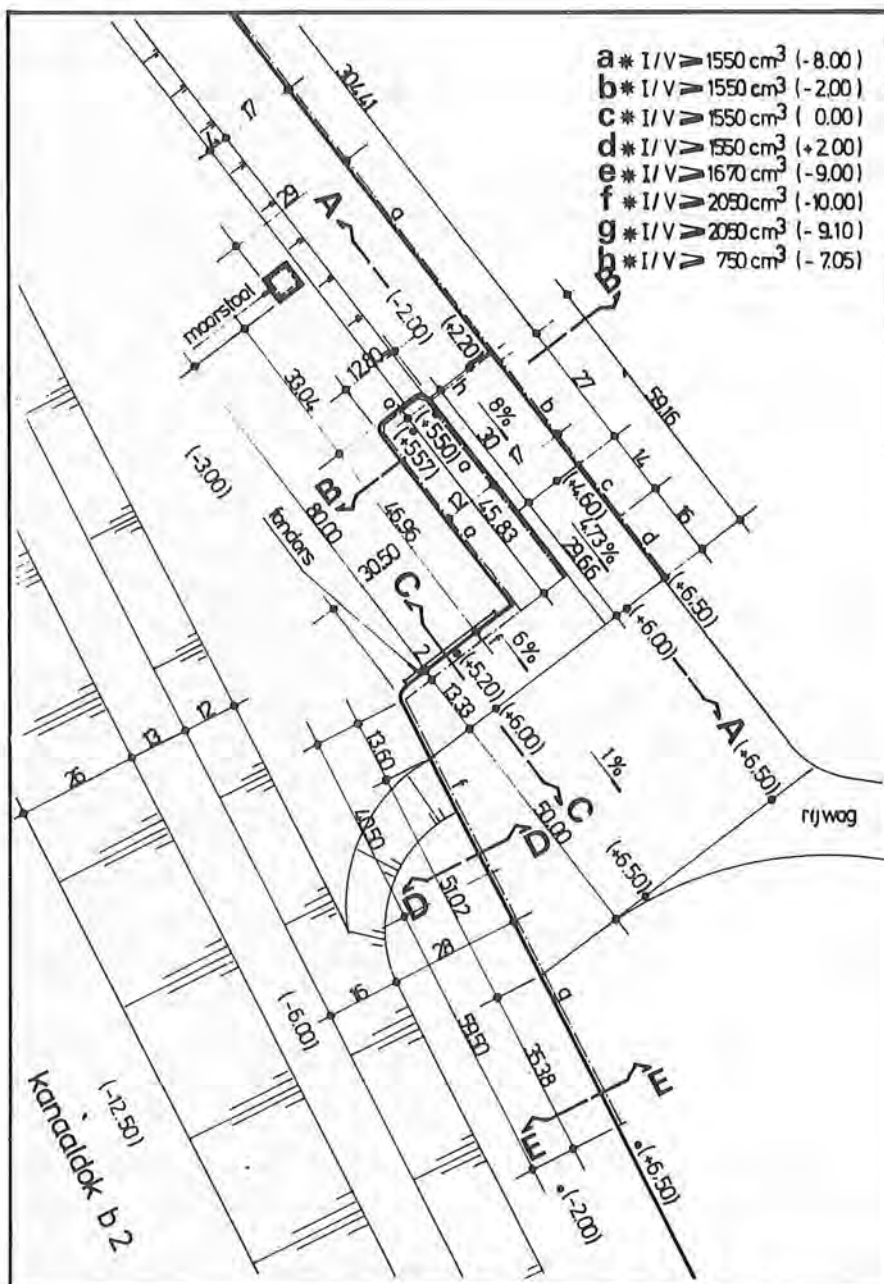
Naast het eigenlijke dok was er ook de aanleg, in het Kanaaldok B2, bezuiden het Delwaidedok, van de Ro-Ro terminal voor ultrazware lasten.

Tot bij de aanleg van het Delwaidedok beschikte de haven van Antwerpen over 17 speciaal voor Ro-Ro schepen voorziene aanlegplaatsen (naast menigvuldige mogelijkheden tot aanleg van dit soort schepen in andere dokken, waar zijbelading bijna overal kan plaatsvinden, boeg- en hekbelading via de dwarskaaien aan dokuiteinden).

Ze waren geschikt voor de verschillende internationaal genormaliseerde klassen van Ro-Ro eenheden.

In Delwaidedok zelf kwamen daar nog eens zes aanlegplaatsen bij (vier aan de platforms, hoger in de tekst vermeld en twee aan de dwarsmuur aan het einde van het dok).

Het was echter gebleken dat zelfs de 800 ton grote hijskracht van de zelfvarende vlotbok Brabo niet volstond voor de ultrazware unit loads die sporadisch voorkomen, zodat een bijkomende los-/laadplaats specifiek voor deze trafiek gerealiseerd werd.



Bassin Canal B2

Plan incliné pour charges unitaires ultra lourdes
 Vue en plan

* Rideau de palplanches

Canal Dock B2

Terminal for ultra-heavy unit loads
 Ground plan

* Steel sheet piling wall

Kanaaldok B2

Helling voor ultra zware lasten
 Grondplan

* Damwand

A cette fin, un terminal spécialisé fut réalisé. Il consiste en une rampe en béton de 17 m de large sur 60 m de long, sa partie inférieure inclinée à 8 % étant formée d'une forte dalle en béton reposant sur des pieux de fondation. Sa partie supérieure égale-

It consists in a concrete slope, 17 m wide and 60 m long.

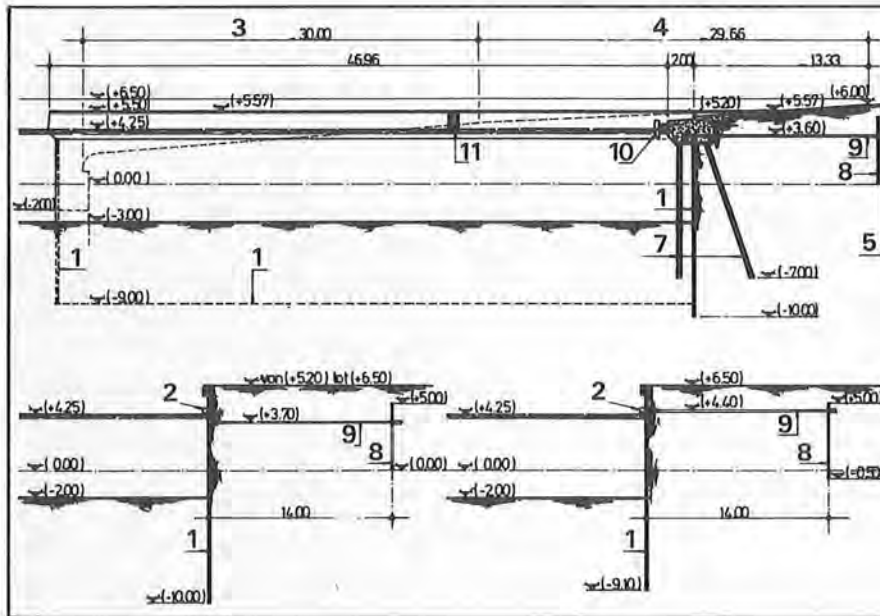
The lower end consists in a heavy concrete slab, resting on foundation piles (8 % slope).

More to the top, the revetment is

Ze bestaat uit een betonhelling, 17 m breed en 60 m lang.

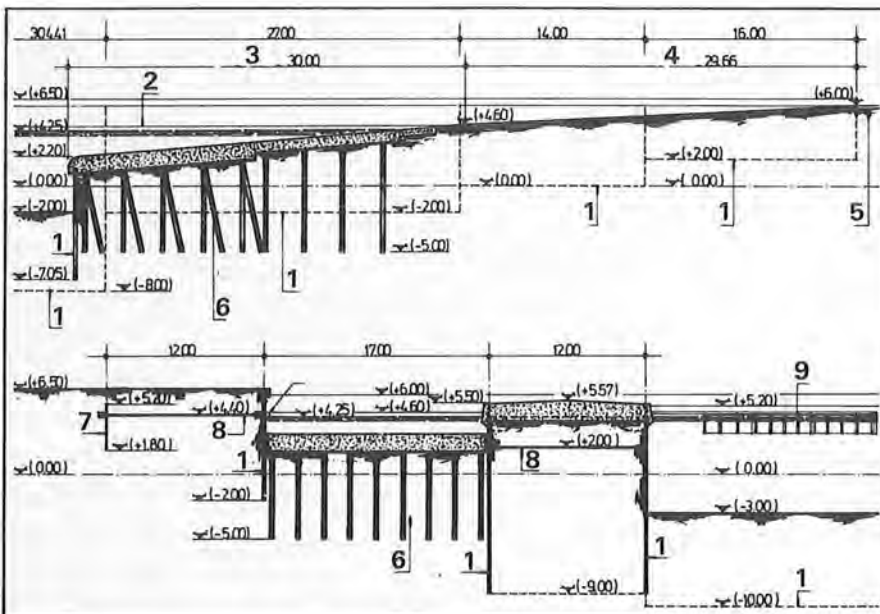
Het ondereind ervan wordt gevormd door een zware betonplaat, gefundeerd op palen (helling 8 %).

Verder naar boven toe bestaat ze uit



Coupe
A-A, B-B, C-C, D-D, E-E

1. Défense en bois
2. Pente 8 %
3. Pente adjacente 1 %
4. Pieux de 120 tonnes de charge portante
5. Paroi d'ancrage
6. Tirants
7. Section 70 mm
8. Fenders
9. Echelle



Cross-cut
A-A, B-B, C-C, D-D, E-E

1. Wooden fender beam
2. 8 % slope
3. Adjacent slope 1 %
4. Piles for 120 tons charge
5. Anchor wall
6. Drawbars
7. Diameter 70 mm
8. Fenders
9. Ladder

Doorsnede
A-A, B-B, C-C, D-D, E-E

1. Schuurbalk
2. Helling 8 %
3. Verder helling 1 %
4. Palen draagvermogen 120 ton
5. Ankerwand
6. Trekkers
7. Doorsnede 70 mm
8. Fenders
9. Ladder

ment en béton et inclinée à 4,73 % est fondée à même le sol. Les barges spéciales amenant par les voies d'eau intérieures les lourdes charges viennent s'appuyer à la partie inférieure, les niveaux étant égalisés par pompe dans des ballasts.

formed by concrete slabs, directly laid on the earth (4.73 % slope).

In front is a berthing space for special inland craft, built for the transport of ultra heavy loads.

Similar unit, with bow entrance, rests

betonplaten, direct op de ondergrond aangebracht (helling 4,73 %).

Er voor is een ligplaats voor de speciale binnenvaarteenheden die deze zware lasten aanbrengen en afvoeren.

De puissants tracteurs halent ensuite la charge dans le navire amarré le long de la rampe (en cas d'importation, l'opération se déroule bien entendu en sens inverse).

La rampe est bordée du côté du bassin par un embarcadère en béton le long duquel un navire de 7,50 m de tirant d'eau peut être amarré.

Ce nouvel outil pratiquement unique en Europe occidentale et qui permet de manutentionner des charges unitaires atteignant 2.000 t est un atout supplémentaire pour le port d'Anvers.

its foreship on the lower end of the concrete slope (by pumping ballast water).

The load is then evacuated by heavy tractors and loaded again in the seagoing ship, moored alongside the central concrete petty where 7.50 m of water depth is available.

The operation is reversed in case of a seagoing ship bringing in a load to be further transported inland.

This means an additional asset for the port, rather unique even, as loads up to 2,000 tons can be handled this way.

Dergelijke eenheid, die aan de boeg openklapt, komt met het voorschip op het onderuiteinde van de helling rusten (o.m. na overpompen van ballast).

De last kan dan door tractoren worden uitgereden en aan boord gebracht in een ernaast gemeerd Ro-Ro zeeschip (of vice versa, in voorkomend geval). Daartoe wordt de helling aan de zijde van het Kanaaldok B2 begrensd door een betonnen pier, waaraan een zeeschip, met ca. 7,50 m waterdiepte, kan aanleggen.

Dit vormt een bijkomende, unieke troef voor de haven, aangezien hier eenheidslasten tot 2.000 ton kunnen worden behandeld.

(*) TAW: Tweede algemene waterpassing = deuxième nivellement général.

(*) Levels in relation to datum of TAW (Tweede algemene waterpassing = second general levelling).

(*) Peilen t.o.v. referentienivlak TAW (Tweede Algemene Waterpassing).



L' ECLUSE DE BERENDRECHT
THE BERENDRECHT LOCK
DE BERENDRECHTSLUIS

Ministerie van Openbare Werken
Bestuur der Waterwegen
Dienst Ontwikkeling Linker Scheldeoever
Kazernestraat, 36
2700 ST.-NIKLAAS
Tel. : 03/776.65.99

ECLUSE MARITIME DE BERENDRECHT AU PORT D'ANVERS

I. Introduction

L'accroissement et la modification dans la composition du trafic portuaire d'Anvers rendait nécessaire l'augmentation du nombre d'écluses donnant accès aux bassins à flot en rive droite de l'Escaut.

En raison de leur dimension, les bateaux ayant un tirant d'eau de 40 pieds ou plus doivent passer par l'écluse de Zandvliet, située à environ 20 km en aval de la ville d'Anvers.

Les importantes améliorations de la navigabilité de l'Escaut et de son estuaire, permettent à un nombre croissant de navires de tirant d'eau et de largeur plus importants, l'accès au port d'Anvers, ce qui implique que l'écluse de Zandvliet est utilisée de plus en plus souvent au-delà de sa capacité nominale.

La conclusion finale des diverses études prospectives qui ont été effectuées, est qu'il y a un besoin économique évident d'établir au plus tôt de nouvelles possibilités d'éclusage à proximité de l'écluse de Zandvliet, pour faciliter le trafic.

La nouvelle écluse, appelée Ecluse de Berendrecht, a été mise en exécution par le Ministère Belge des Travaux Publics.

SEA-LOCK "BERENDRECHT" AT THE PORT OF ANTWERP

I. Introduction

As a result of the increase and change in composition of port traffic in the port of Antwerp it is necessary to increase the number of locks giving access to the docks on the right bank of the river Scheldt. Because of their size, ships with a 40 ft. draught or more have to pass through the Zandvliet Lock some 20 kilometers downstream from Antwerp.

Due to the considerable improvement of the navigability of the Scheldt and its estuary, a growing number of vessels of greater draught and beam are being used for transport to Antwerp which implies that the Zandvliet Lock is operating increasingly at more than design capacity.

The final conclusion of various prognostic surveys is, that there is a definite economic need to establish additional lock facilities near the Zandvliet Lock as soon as possible, to relieve congestion. This new lock facility, which is called the "Berendrecht Lock", has been commissioned by the Belgian Ministry of Public Works.

ZEESLUIS „BERENDRECHT“ IN DE HAVEN VAN ANTWERPEN

I. Inleiding

Ingevolge de toename en de wijziging in samenstelling van het scheepsaanbod voor de haven van Antwerpen is het noodzakelijk het sluisenbestand, dat de toegang verzekert tot de haven op de rechteroever van de Schelde, uit te breiden.

Wegens hun omvang moeten schepen met een diepgang van 40 voet of meer versast worden via de Zandvlietssluis. Deze sluis ligt 20 km stroomafwaarts van Antwerpen.

Wegens de belangrijke verbetering van de bevaarbaarheid van de Schelde en haar estuarium, doet een groeiend aantal schepen met grotere diepgang en breedte de haven van Antwerpen aan, wat voor gevolg heeft, dat de Zandvlietssluis meer en meer gaat werken boven de capaciteit waarvoor ze is ontworpen.

De uiteindelijke conclusie van verschillende prognoses terzake was, dat de noodzaak om een bijkomende sluis te bouwen in de omgeving van de Zandvlietssluis economisch inderdaad vaststaat, en dit in de kortst mogelijke tijd om te beletten dat de scheepvaart zou geremd worden. Deze nieuwe bijkomende sluis, genoemd de „Berendrechtssluis“, wordt gebouwd in opdracht van het Belgisch Ministerie van Openbare Werken.



L'écluse Berendrecht, actuellement en construction à côté de l'écluse Zandvliet, entre l'Escaut et les Bassins Portuaires.

The Berendrecht Lock, presently under construction near the Zandvliet Lock, between River Scheldt and Canal Dock.

De Berendrechtsluis, die momenteel wordt gebouwd naast de Zandvlietluis, tussen de Schelde en de havendokken.

L'implantation de l'écluse de Berendrecht, située entre l'Escaut et le bassin-canal B2-B3, est précisée sur la photographie aérienne en fig. 1.

The location of the Berendrecht Lock, situated between the tidal river Scheldt and the B2-B3 Canal Dock is illustrated in the aerial photograph in Fig. 1.

De Berendrechtsluis is ingeplant tussen de Schelde (rivier onderhevig aan getijden) en het kanaaldok B2-B3 zoals men kan zien op de luchtfoto figuur 1.

Les niveaux extrêmes de marée dans l'Escaut sont :

Haute mer : +7,50
Basse mer : -1,00

The water levels of the river Scheldt are:

„High” water +7.50 m
„Low” water -1.00 m

Het waterpeil van de Schelde is :

„hoog” water : +7,50 m
„laag” water : -1,00 m

Le niveau de flottaison fixe dans les bassins à flot est +4,25.

The constant water level in the docks is +4.25 m.

Het konstant waterpeil in de dokken bedraagt +4,25 m.

1111

II. Dimensions et disposition générale du projet

L'écluse de Berendrecht aura les dimensions suivantes :

- longueur entre les portes extrêmes :
500 m
- largeur entre bajoyers :
68 m
- niveau du seuil de l'écluse :
- 13,50 NKD

II. Dimensions and general layout of the project

The Berendrecht Lock will have the following dimensions :

- length between lock gates :
500 m
- width between walls :
68 m
- level of the lock sill :
- 13.50 NKD

II. Afmetingen en algemene opvatting van het project

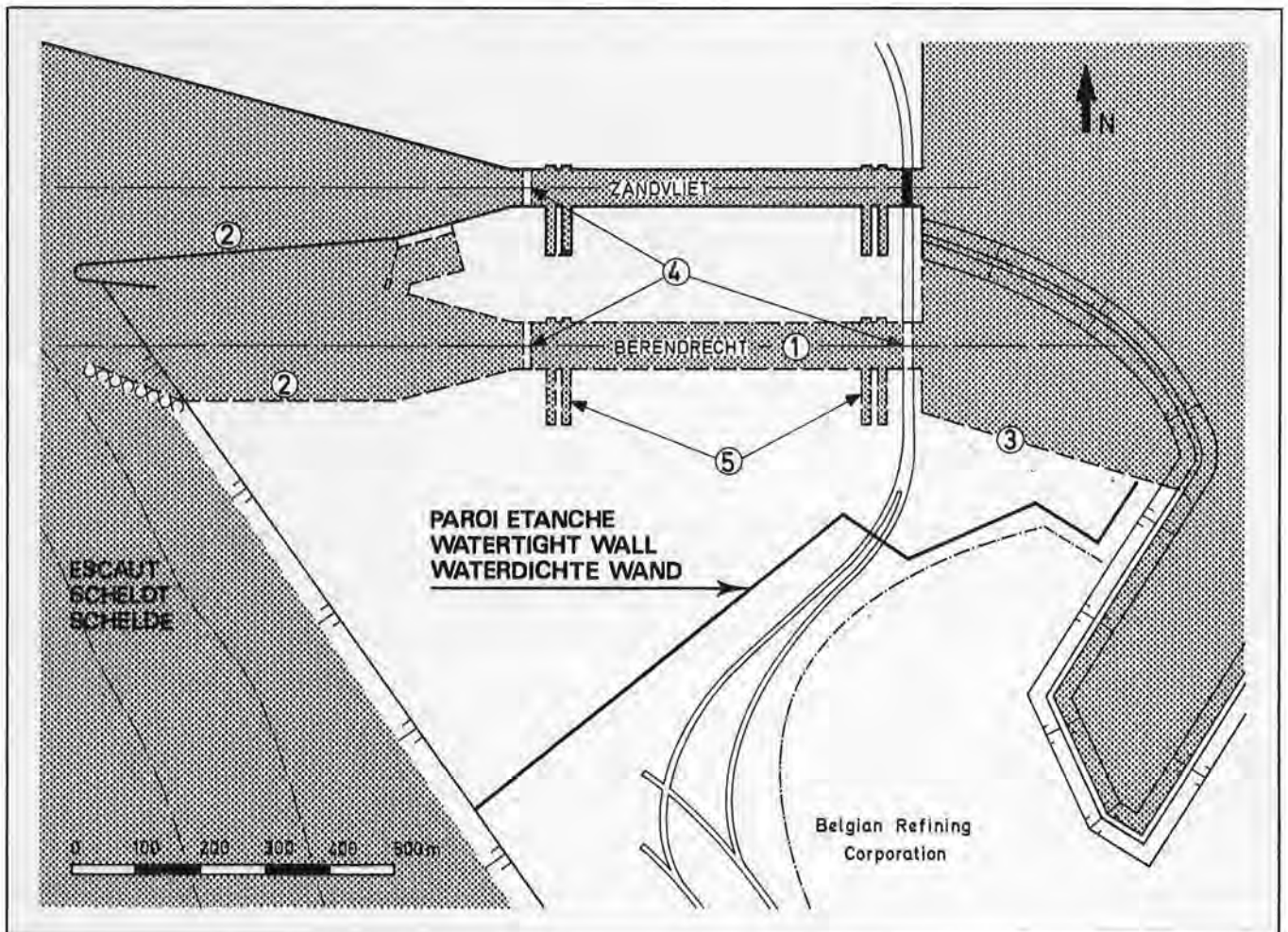
De Berendrechtsluis heeft volgende afmetingen :

- lengte tussen de sluisdeuren :
500 m
- breedte van het sas :
68 m
- peil van de drempel :
- 13,50 N.K.D.

Vue générale des travaux à exécuter.

General view of the works to be carried out.

Algemeen overzicht van de uit te voeren werken.



Ces dimensions font de l'écluse de Berendrecht la plus vaste du monde.

La construction de cet ouvrage maritime prendra 4 ans 1/2.

L'ensemble du projet, y compris les études et les travaux préparatoires, durera 8 ans.

Après exécution des travaux préparatoires décrits ci-après, les premiers bétonnages de l'écluse proprement dite ont eu lieu en mars 1983.

La mise en service de l'écluse est actuellement prévue pour l'année 1987.

Le projet général comporte :

- 1) La construction de l'écluse proprement dite.
- 2) Le chenal d'accès à l'Escaut, y compris la démolition du mur de quai sud du chenal d'accès à l'écluse de Zandvliet, et la construction d'une jetée en caissons.
- 3) Le quai d'attente côté bassin.
- 4) 3 ponts basculants métalliques (2 sur l'Ecluse de Berendrecht et 1 à l'extrémité aval de l'écluse de Zandvliet).
- 5) Les portes de l'écluse.
- 6) L'équipement électro-mécanique.
- 7) Les opérations de dragage.

La fig. 2 représente les opérations citées sous les n° 1 à 5 ci-dessus. En dehors de l'exécution proprement dite des ouvrages nouveaux, il y a lieu de tenir compte d'installations existantes, et en particulier de celles de la Belgian Refining Corporation (précédemment Albatros) et de nombreuses canalisations publiques et privées.

With these dimensions the Berendrecht Lock will be the largest in the world.

The construction of this hydrological project will take four and a half years to complete.

Overall planning, including studies and preparatory works, will take eight years.

Following the completion of the preparatory works as mentioned below, first concrete pours took place in March 1983.

The inauguration is now foreseen for the year 1987.

The main structures include:

1. the lock construction;
2. the access channel to the Scheldt, demolition of the existing southern bank of the access channel to the Zandvliet Lock and construction of the pier with caissons;
3. the dock side waiting quay;
4. the metal balance bridges (two across the Berendrecht Lock and one over the tail gate of the Zandvliet Lock);
5. the lock gates;
6. the electromechanical equipment;
7. dredging operations.

In Fig. 2 the works 1-5 are shown.

In addition to the execution of the construction works, existing facilities are also to be taken into consideration, namely those of the Belgian Refining Corporation (formerly Albatros), and public and private sector service lines.

Met deze afmetingen is deze sluis de grootste in de wereld.

De bouw van dit waterbouwkundig kunstwerk vergt vier en een half jaar.

De algemene planning, met inbegrip van voorstudie en voorbereidende werken, neemt acht jaar in beslag.

Na de voltooiing van de voorbereidende werken zoals verder wordt beschreven, werd de eerste beton gestort in maart 1983. De inhuldiging is op heden voorzien in het jaar 1987.

De werken omvatten in hoofdzaak :

- 1) de eigenlijke sluis.
- 2) de toegangsgedul tot de Schelde, de afbraak van de bestaande zuidelijke oever van de toegangsgedul tot de bestaande Zandvlietluis en de bouw van de pier volgens de caissonmethode.
- 3) de wachtkade, kant dok.
- 4) de stalen wipbruggen (twee over de Berendrechtluis en één over het benedenhoofd van de Zandvlietluis).
- 5) de sluisdeuren.
- 6) de electromechanische uitrusting.
- 7) de baggerwerken.

De werken 1 tot en met 5 zijn weergegeven in figuur 2.

III. Travaux préparatoires

III. Preparatory works

III. Voorbereidende werken

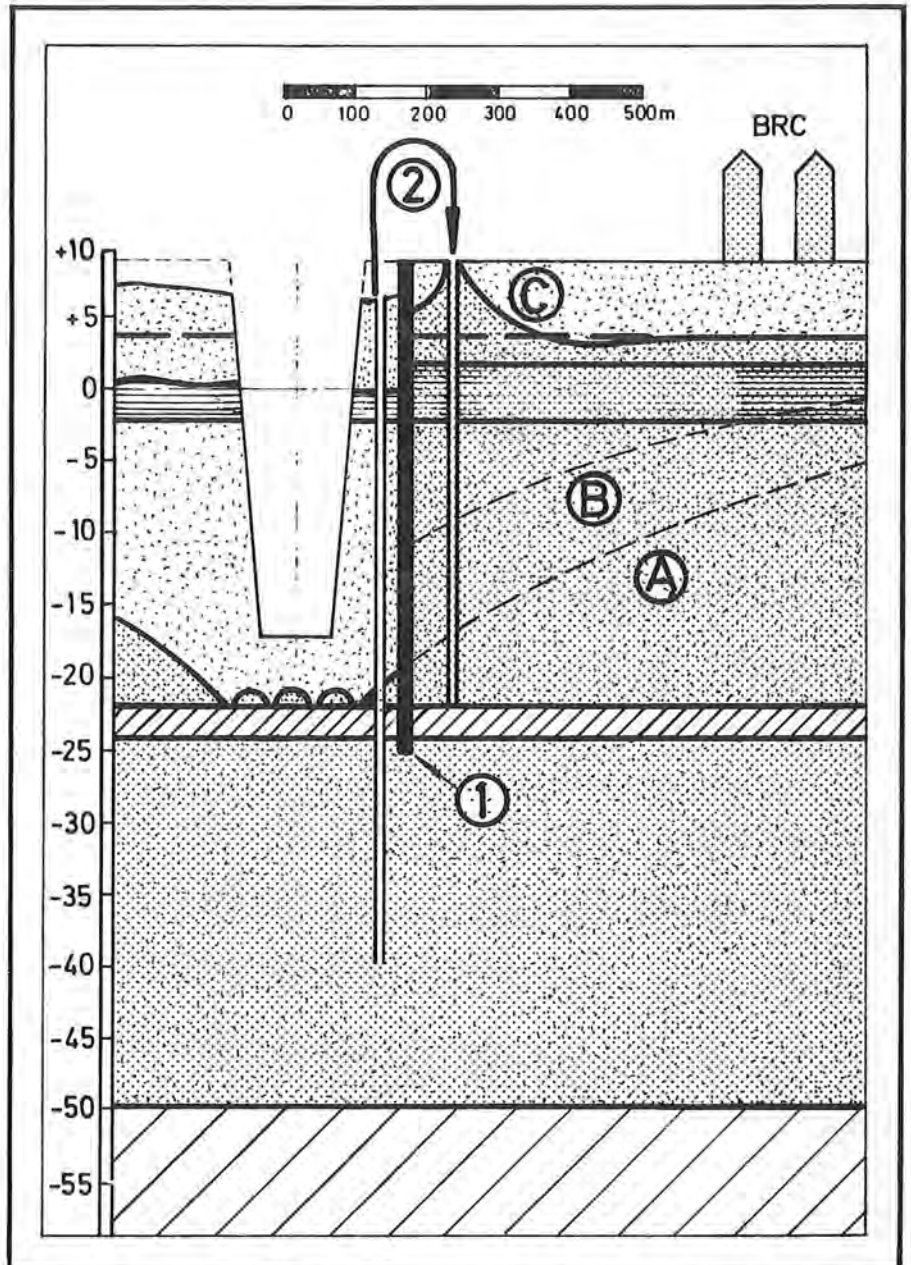


Fig. 3. Paroi étanche et réalimentation de la nappe aquifère.

Fig. 3. Watertight wall and groundwater refeeding system.

Fig. 3. Waterdichte wand en retourbemalings-systeem.

a) Ecran étanche et système de réalimentation de la nappe aquifère

La nature du sol et le niveau de la nappe aquifère sont schématisés en fig. 3. Très sommairement, la nature du sol est la suivante: Les sédiments alluviaux (polder) se trouvent sur une couche de tourbe couvrant d'importantes couches de sable. Une petite couche intermédiaire de sable argileux ayant une perméabilité beaucoup plus faible que celle de l'ensemble du massif sableux se trouve à la cote (-22,00).

A la cote (-50,00) environ, le substratum est composé par la formation rupélienne de l'argile de Boom, qui présente une surface descendante dans la direction Nord-Est. Les sédiments alluviaux de surface ont été couverts par une couche de sable fin lors de la construction de l'écluse de Zandvliet.

Le rabattement de la nappe aquifère jusqu'au niveau A (Fig. 3), nécessaire pour exécuter les travaux à sec en tranchée ouverte, entraînera une consolidation de la couche de tourbe, provoquant des tassements inacceptables, et qui doivent être évités, en particulier dans la zone de la Belgian Refining Corporation.

En vue d'éviter des tassements affectant les installations de cette compagnie, il a été décidé d'isoler le chantier par un écran étanche, constitué par un mur en bentonite-ciment à très faible perméabilité. Cet écran, si-

a) Watertight wall and groundwater refeeding system

Local sub-soil conditions and the level of the groundwater are schematically illustrated in Fig. 3.

Briefly sub-soil conditions are as follows:

Generally alluvial sediments (polder) are found above a layer of peat which in turn covers layers of sand. A small intermediate layer of clayey sand with much less permeability than the sandy layers is found at level (-22.00).

At (-50.00) the substratum consists of the Rupelian formations of so-called Boom Clay which slopes down in a North-Easterly direction. The alluvial sediments have been artificially covered by a layer of fine sand, during the construction of the Zandvliet Lock.

The original groundwater level is at (+4.00).

As a result of lowering the groundwater level to position A (Fig. 3) in order to execute the works in a dry open trench, the peat layer would be compressed which would result in unacceptable settlement and must be avoided due to the location of the Belgian Refining Corporation.

In order to avoid settlement adjacent to the company premises it was decided to screen off the enclosure by means of a watertight curtain, i.e. a cement-bentonite wall with very low permeability.

a) Waterdichte wand en retourbemalingssysteem

De bodemgesteldheid en de grondwaterpeilen zijn schematisch weergegeven in fig. 3.

Heel beknopt kan de ondergrond als volgt beschreven worden:

In het algemeen wordt een alluviale afzetting (polder) gevonden boven een laag veen, die op haar beurt zandlagen bedekt. Een kleine tussenliggende laag van kleihoudend zand, met een kleinere doorlatendheid dan de zandlagen, bevindt zich op het peil (-22,00).

Op het peil (-50,00) bevindt zich de Rupeliaanse formatie van de zogenaamde „Boomse Klei“, die schuin dalend verloopt in de richting noord-oost.

Boven de alluviale afzetting bevindt zich een laag fijn zand die werd aangebracht tijdens de bouw van de Zandvlietsluis.

Het oorspronkelijke grondwaterpeil bevindt zich op (+4,00).

Als gevolg van het verlagen van de grondwaterspiegel tot de situatie A (fig. 3) om het mogelijk te maken de bouwwerken in open sleuf uit te voeren, zou de veenlaag samengedrukt worden, met als gevolg het ontstaan van onaantvaardbare zettingen. Dit moest vermeden worden gezien de aanwezigheid in de invloedzone van de bemaling van de installaties van de „Belgian Refining Corporation“ (BRC).

Om zettingen te vermijden bij bovenvermeld bedrijf werd beslist de instal-

tué entre l'Escaut et le bassin-canal, est établi jusqu'à la couche de sable argileux à (-22,00), voir fig. 3, repère 1. La couche de sable argileux n'étant pas absolument étanche, l'eau continue à s'infiltrer sous l'écran étanche, et à défaut de mesures complémentaires, la nappe aquifère à l'amont de cet écran s'établira à une cote inférieure au niveau original (position B — fig. 3). Le risque de tassements continuera donc d'exister.

Le niveau d'eau doit être rétabli par un système de réalimentation (fig. 3, repère 2).

L'eau qui est pompée par les puits de rabattement dans la nappe phréatique inférieure est renvoyée dans la nappe phréatique supérieure par des puits de réalimentation situés en amont de l'écran étanche. De cette façon, on maintient dans les installations de B.R.C. un niveau piézométrique très proche du niveau initial, et le risque des tassements dûs au rabattement de la nappe est supprimé (fig. 3, pos. C).

Des études approfondies ont précédé l'installation du système de réalimentation indiqué ci-dessus. Un modèle informatique de l'ensemble de la zone concernée a été mis au point. Les différents calculs effectués à l'aide de ce modèle ont permis de déterminer les quantités d'eau à réintroduire, et le nombre de puits nécessaires pour maintenir dans la zone B.R.C. un niveau de nappe aussi proche que possible des niveaux initiaux.

This wall, situated between the Scheldt and the dock (see Fig. 2), is constructed down to the clayey sand at (-22.00), cfr. Fig. 3, item 1. Because this clayey sand is not completely impermeable, the water still penetrates under the wall and without further measures the groundwater table would still be slightly lower than originally (Fig. 3, position B).

The risk of settlement would thus always continue to exist.

The water level must be raised further still by means of a water refeeding system (Fig. 3, item 2).

Water which is drawn through the dewatering points from the lower phreatic layer is returned to the upper phreatic layer through wells on the other side of the watertight curtain (BRC-side).

In this way groundwater conditions in the vicinity of the BRC facilities will remain very close to the original and any risk of undue settlement as a result of a change in water level is eliminated (Fig. 3, position C).

Studies were carried out prior to the commencement of the installation of the above mentioned water refeeding system.

In order to determine the number of wells required, a computer model of the whole area was set up. The different calculations executed by means of this model resulted in determining the amount of water to be reintroduced, and the number of wells required in order to obtain groundwater levels as

laties af te schermen door het maken van een waterdichte wand, d.w.z. een cement-bentonietscherm met heel kleine waterdoorlatendheid.

Dit scherm, gelegen tussen de Schelde en het dok (fig. 2), is aangebracht tot in het kleihoudend zand op (-22,00), cfr. fig. 3 nummer 1.

Omdat deze kleihoudende zandlaag niet volledig ondoorlatend is, zal het water onder het scherm doordringen, en zonder verdere maatregelen zou het waterpeil dalen tot een peil dat nog steeds onder het oorspronkelijke ligt (fig. 3, situatie B). Het risico van zettingen zou bijgevolg nog steeds blijven bestaan. Het waterpeil moet dus verder verhoogd worden door middel van een retourbemalingsstelsel (fig. 3 nummer 2).

Water dat onttrokken wordt uit de onderste watervoerende laag wordt geïnjecteerd in de bovenste watervoerende laag door middel van retourputten aan de andere kant van het waterdicht scherm (BRC-kant).

Aldus zullen de grondwateromstandigheden in de nabijheid van de installaties van BRC heel dicht liggen bij de oorspronkelijke, en elk risico van ongewenste zettingen als gevolg van veranderingen van het waterpeil wordt daardoor vermeden (fig. 3, situatie C).

Studies werden uitgevoerd vooraleer te starten met de installatie van het hierboven vermelde retourbemalingsstelsel.

Om het aantal benodigde bronnen te bepalen, werd een computermodel van de gehele zone gemaakt. De diverse berekeningen uitgevoerd vol-

La construction de l'écran étanche a été achevée en juillet 1981, et le système de réalimentation fonctionne depuis. Une inspection journalière est nécessaire pour déterminer les quantités d'eau pompées pour la construction de l'écluse, et réintroduites du côté amont de l'écran étanche.

Les contrôles de niveau de la nappe aquifère sont exécutés par un système automatique d'enregistrement assisté par ordinateur.

Les quantités d'eau de réalimentation et les conditions du rabattement de la nappe nécessaires pour la construction de l'écluse sont adaptées régulièrement en fonction des niveaux réels mesurés. Jusqu'à présent, ce système de rabattement contrôlé a donné complète satisfaction.

b) Détournement des canalisations

En juin 1981 a été entrepris le déblai d'une tranchée, afin de détourner sous l'écluse les différents câbles et canalisations. Ces terrassements ont été achevés en octobre 1981, et les câbles et canalisations ont ensuite été installés à leur emplacement définitif sous l'écluse future.

close as possible to the original in the vicinity of BRC. The construction of the watertight wall was completed in July 1981. The water refeeding system is now operative and a daily inspection is necessary, to determine the amount of water pumped up for the lock and introduced at the BRC-side of the cut-off screen. Control of the groundwater levels is achieved by means of computer aided automatic registration.

The amount of reintroduced water and the degree of lowering groundwater levels for building the lock are regularly adapted in relation to the measured groundwater levels. Until now this system of controlled dewatering has given complete satisfaction.

b) Diversion of conduit pipes

In June 1981 the excavations commenced, to remove a number of service pipelines which transverse the future lock. These works were completed in October 1981. Afterwards, the cables and pipelines were diverted into their final location, underneath the future lock.

gens dit model hebben geleid tot het bepalen van de hoeveelheid water nodig voor de hervoeding, en dus het aantal benodigde retourputten om een grondwaterpeil te bekomen dat zo dicht mogelijk ligt bij het oorspronkelijke peil in de nabijheid van de installaties van BRC.

De bouw van het waterdicht scherm werd beëindigd in juli 1981. Het retourbemalingssysteem is nu in bedrijf en een dagelijkse inspectie is nodig, om de hoeveelheid water te bepalen die moet worden bemaald in het kader van de bouw van de Berendrecht-sluis en de hoeveelheid die moet worden geretourneerd naar de BRC-zijde van het scherm.

Het nazicht van de grondwaterpeilen geschiedt met behulp van een automatisch computergestuurd registratiesysteem. De hoeveelheid hervoedingswater en de graad van bemalen van de grondwaterlagen voor de bouw van de sluis worden regelmatig aangepast in relatie met de opgemeten waterpeilen. Tot op heden heeft dit systeem van gecontroleerde waterverlaging volledige voldoening geschonken.

b) Omlegging van diverse leidingen

In juni 1981 werd de uitgraving aangevangen om een aantal nuts- en industriële leidingen te verplaatsen die het toekomstig kunstwerk kruisen. Deze werken werden beëindigd in oktober 1981. Later werden de kabels en pijpleidingen omgelegd naar hun definitieve positie onder de toekomstige sluis.

IV. Calculs et matériaux utilisés

a) Stabilité générale

Pour les calculs de stabilité générale, on a considéré les poids volumétriques, les coefficients de frottement, les niveaux d'eau et de nappes aquifères, les charges et forces sollicitantes, et les coefficients de sécurité indiqués ci-après :

1) Poids volumétriques :

- terre sèche: 1,8 t/m³
- terre saturée: 2,1 t/m³
- béton sec: 2,35 t/m³

2) Coefficients de frottement :

- angle de frottement interne: 30°
- frottement sur le béton pour la poussée active sur béton coulé en coffrage lisse: 7° 30'
- coefficient de frottement terre-béton dans le cas de béton coulé sur sol, pris en considération dans les calculs de glissement: 0,5.

3) Niveaux d'eau et de nappe aquifère

Les niveaux d'eau et des nappes aquifères se produisant en réalité ont été mesurés. Ce sont ces niveaux mesurés qui ont été pris en compte dans les calculs pour les niveaux de marées haute et basse.

Deux valeurs ont été considérées, une valeur moyenne normale et une valeur exceptionnelle. Dans ce dernier cas, des contraintes plus importantes ont été admises dans le béton et l'acier.

IV. Calculations and material utilisation

a) Calculation of general stability

For the general stability calculation the following volume weights, friction coefficients, water and groundwater levels, loads and external forces, and safety factors were considered :

1. Volume weights :

- dry earth: 1.8 t/m³.
- earth saturated with water: 2.1 t/m³.
- dry concrete: 2.35 t/m³.

2. Friction coefficients :

- angle of internal friction: 30°.
- friction on concrete for active earth pressure on concrete cast in smooth formwork: 7° 30'.
- friction coefficient earth-concrete for concrete cast on soil, for calculations against sliding: 0,5.

3. Water and groundwater levels :

The water and groundwater levels which occur in reality have been measured. These measured levels are used in the calculations. For every high and low water level, an average normal value is considered and also an exceptional value. In the latter case higher concrete and steel stresses than the norm are considered.

IV. Berekeningen en gebruikte materialen

a) Berekening van de algemene stabiliteit

Voor de berekening van de algemene stabiliteit werden volgende waarden aangenomen voor volume gewichten, wrijvingscoëfficiënten, water- en grondwaterpeilen, belastingen en uitwendige krachten, en veiligheidscoëfficiënten.

1) Volume gewichten :

- droge grond: 1,8 t/m³
- met water verzadigde grond: 2,1 t/m³
- droge beton: 2,35 t/m³

2) Wrijvingscoëfficiënten :

- inwendige wrijvingshoek: 30°
- wrijving op beton voor actieve gronddruk bij beton gestort in gladde bekistingen: 7° 30'
- wrijvingscoëfficiënt grond-beton, voor beton op de grond gestort, voor berekeningen bij glijding: 0,5.

3) Water- en grondwaterpeilen :

De water- en grondwaterpeilen die in werkelijkheid optreden werden gemeten. Deze opgemeten waarden werden in de berekeningen gebruikt.

Voor elk hoog- en laagwaterpeil is een gemiddelde normale waarde gebruikt alsook een extreme waarde. In dit laatste geval worden hogere beton- en staalspanningen toegelaten dan in de normen is bepaald.

4) Charges et forces sollicitantes :

- force sur les bords : 1.100 kN; pour des raisons de sécurité, cette force est considérée dans les calculs de stabilité générale comme une force répartie de 5 kN par mètre linéaire au sommet des murs, pouvant agir dans toutes les directions.
- surcharge derrière les murs de quai : 10 kN/m²
- charges : toutes les combinaisons normales et exceptionnelles de charges et de sollicitations externes ont été considérées, et sont continuellement contrôlées pendant la construction.
- pour le calcul des ponts, toutes les combinaisons possibles des charges de chemins de fer, de grues et de camions sont considérées.

5) Coefficients de sécurité :

- coefficient de sécurité au renversement :
normal $s = 2$
exceptionnel $s = 1,6$
- coefficient de sécurité au glissement :
normal $s = 1,5$
exceptionnel $s = 1,2$
- pour le calcul organique de construction en béton et en acier, les coefficients de sécurité imposés par les normes en vigueur sont appliqués.

b) Matériaux utilisés

1. Acier

L'acier d'armature utilisé principalement est la nuance BE 40, ainsi que de petites quantités de BE 22. Les tensions admissibles sont de 240 N/mm², et 140 N/mm² pour ces

4. Loads and external forces:

- bollard force: 1,100 kN, for safety reasons in general stability calculations also considered as a line-load of 5 kN/ml at the top of the walls, able to work in all directions.
- overload behind the quay walls: 10 kN/m².
- loadings: all possible normal and exceptional combinations of loads and external forces were considered and are constantly monitored during the construction process.
- for the calculation of the bridges all possible combinations of railway-, crane- and truck-loads are considered.

5. Safety factors:

- overturn safety factor: normally $s = 2$; exceptionally $s = 1.6$.
- sliding safety factor: normally $s = 1.5$; exceptionally $s = 1.2$.
- for organic calculation of concrete and steel constructions the classical standardized safety factors are considered.

b) Used materials

1. Steel

The steel used is mainly BE 40 and to a lesser degree BE 22. Permissible stresses are 240 N/mm², and 140 N/mm² respectively. Application of the latest Belgian code on reinforced

4) Belastingen en uitwendige krachten :

- Kracht op de bolders : 1.100 kN; om veiligheidsredenen werd in de algemene stabiliteitsberekeningen deze kracht ook beschouwd als zijnde een lijnbelasting van 5 kN/ml, uitgeoefend op de kop van de muur, en werkend in alle richtingen.
- Overlast achter de kaaimuur : 10 kN/m².
- Belastinggevallen : alle mogelijke normale en uitzonderlijke combinaties van belastingen en uitwendige krachten werden beschouwd en worden tevens konstant nagezien gedurende de verschillende bouwfasen.
- Voor de berekening van de bruggen werden alle mogelijke combinaties beschouwd van belasting door treinen, diverse kranen en haven-trucks.

5) Veiligheidscoëfficiënten :

- Veiligheid tegen kantelen :
normaal $s = 2$;
uitzonderlijk $s = 1,6$
- Veiligheid tegen glijding :
normaal $s = 1,5$;
uitzonderlijk $s = 1,2$
- Voor de organische berekening van beton- en staalkonstrukties werden de klassieke gestandaardiseerde veiligheidsfactoren aangenomen.

b) Gebruikte materialen

1) Staal

Het gebruikte staal is hoofdzakelijk BE 40 en in kleinere mate BE 22.

Het toepassen van de recentste Belgische norm (1976) voor gewapend

nuances. Les dernières normes belges relatives au béton armé (Ed. 1976) imposent pour du béton de grande masse des dimensions anormales de recouvrement d'armatures.

Différentes études ont montré que l'on peut appliquer les normes prévues, pour les constructions normales. Dans les autres cas, les recouvrements étaient par définition choisis de 40 fois le diamètre. L'armature de surface minimale a été fixée à 4 barres de 16 mm de diamètre par mètre dans les deux directions, ce qui tenait compte également de la fissuration.

2. Composition du béton

Le choix de la composition du béton pour l'exécution des murs, des aqueducs, etc... a été laissé à l'entrepreneur.

Sont seulement imposés: le type de ciment, la quantité de ciment par m³ de béton, et la résistance minimum sur cube.

La résistance minimum sur cube varie entre 21,6 N/mm² pour le radier à 40 N/mm² pour le béton précontraint.

Finalement une composition raide avec du ciment LK 30 et une teneur en eau minimum a été choisie.

Le ciment LK et la faible teneur en eau permettent d'importantes réductions de la fissuration dans les grandes masses de béton.

concrete (dated 1976) for large concrete masses and for the greater steel diameters results in abnormal dimensions for the reinforcement steel overlap.

Different studies concluded that the code can be followed for normal size construction purposes. In other cases overlap was by definition chosen as 40 times the steel diameter; the minimum surface reinforcement was defined as 4 round steel bars of 16 mm diameter, per meter, in both directions which was also in consideration of shrinkage stress in the concrete.

2. Concrete mix

The choice of the concrete mix to be used for walls, bays, sewers etc. was left to the contractor. Only the type of cement, the quantity of cement per m³ of concrete and the minimum cube-strength were specified.

The minimum cube-strength varies between 21.6 N/mm² for the floor to 40 N/mm² for prestressed concrete.

Finally a stiff concrete mix with LK 30 cement and the minimum amount of water was chosen.

The choice of LK cement and the low water-cement factor are important for the reduction of shrinkage in large concrete masses.

beton op massa-beton, heeft geleid tot abnormale waarden voor de overlapping van het wapeningsstaal, althans voor de grotere staaldiameters.

Uit verschillende studies is gebleken dat de norm kan toegepast worden voor de uitvoering van projecten met normale afmetingen. In andere gevallen werd per definitie gekozen voor een overlapping gelijk aan 40 maal de staaldiameter; de minimale hoeveelheid oppervlaktewapening werd bepaald als zijnde vier ronde staven met een diameter van 16 mm per meter, in beide richtingen.

Deze minimale oppervlaktewapening houdt verband met de in het beton optredende krimpspanningen.

2) Betonsamenstelling

De keuze van de betonsamenstelling voor de uitvoering van kaaimuren, sluishoofden, kokers enz. werd overgelaten aan de aannemer. Enkel het type cement, de hoeveelheid cement per m³ en de minimum drukweerstand waren opgelegd.

De minimale kubusweerstand varieëren tussen 21,6 N/mm² voor de vloer en 40 N/mm² voor spanbeton.

Uiteindelijk werd gekozen voor een stijf-plastische betonsamenstelling met LK 30 cement en een minimale hoeveelheid aanmaakwater.

De keuze van het LK-cement en de lage water-cementfactor zijn belangrijk om de krimp te beperken in het massa-beton.



Terrassements et premiers travaux de bétonnage (juillet '83)

Excavations and first concrete works (July '83)

Uitgravingen en eerste betonwerken (juli '83)

V. Description du projet

V. Description of the project

V. Beschrijving van het project

1. L'écluse

Le sas de l'écluse est construit entre les têtes.

Celles-ci sont des constructions indépendantes comprenant les structures de retenue de l'eau, les chambres des portes et les systèmes de remplissage et de vidange.

a) Les têtes d'écluse ont leur fondation à (- 18,00).

1. The lock

The chamber of the lock has been built between the lock bays. These are independent structures containing the water retaining structures, the gate chambers, and the filling and emptying system.

a) The lock bays have their foundation at (- 18.00).

1. De sluis

De saskolk werd gebouwd tussen de sluishoofden.

Deze hoofden zijn onafhankelijke constructies, die de waterkerende structuren, de deurkamers, en het vullings- en ledigingssysteem van de sluis bevatten.

a) De sluishoofden zijn gefundeerd op het peil (- 18,00).

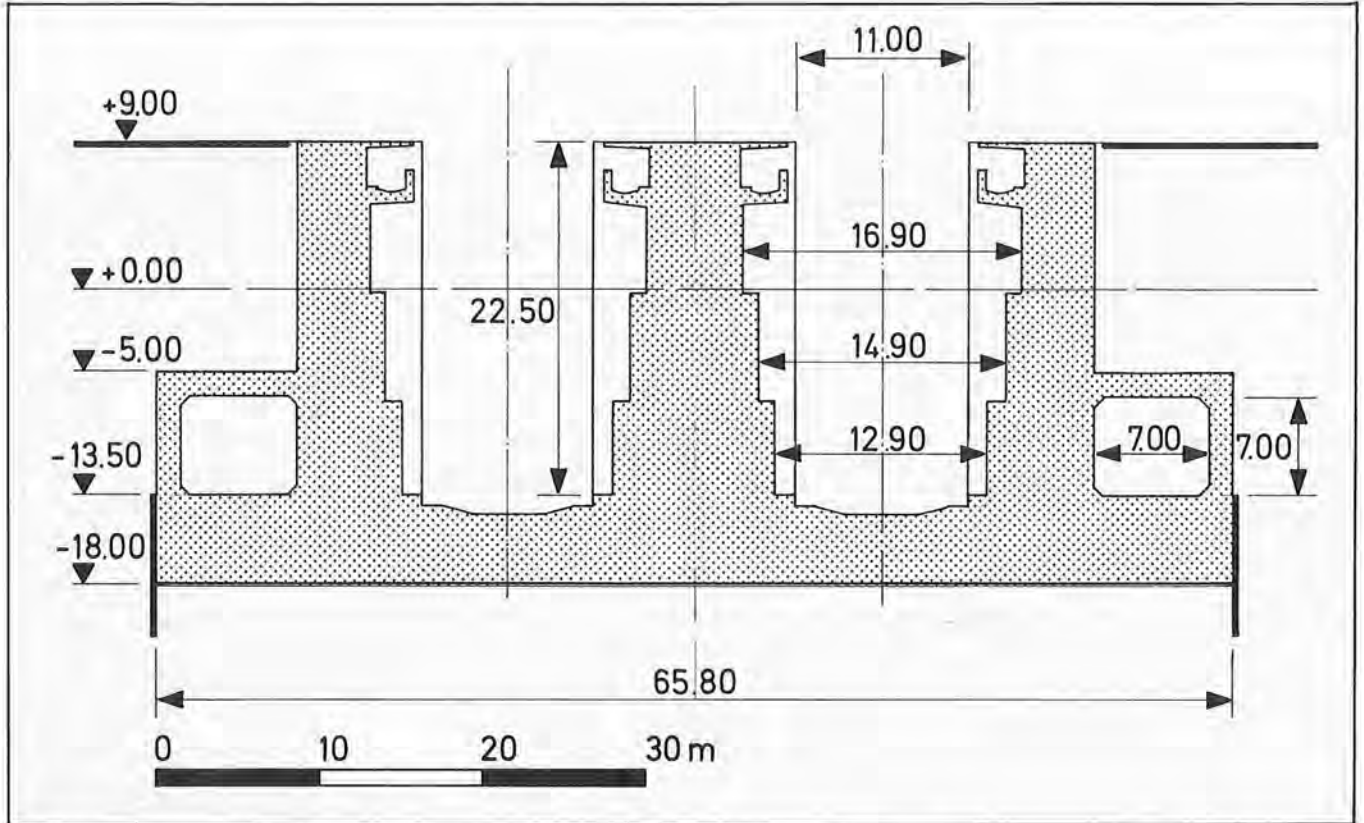


Fig. 4. Coupe transversale des chambres des portes.

Fig. 4. Cross-section of the gate chambers.

Fig. 4. Dwarsdoorsnede van de deurkamers.

Ces fondations sont entourées d'un rideau parafouilles en palplanches métalliques battu jusqu'à la cote (-22,00).

Chaque tête comporte deux portes roulantes, dont une comme réserve. Ces portes roulent chacune en position ouverte dans une chambre latérale d'une longueur de 81 m.

La largeur des chambres des portes est de 11 m au droit des buscs de l'écluse. La largeur dans les chambres des portes croît de 12,90 m au niveau du radier à 16,90 m à la surface.

La figure 4 donne une section trans-

These foundations are surrounded by a curtain of steel sheet piles driven to a depth of (-22,00).

Each lock head has two rolling gates, one as a spare.

These gates roll across the lock into lateral gate chambers which are 81 m long.

Their width is 11 m at the rabbets for the gate.

The width inside the chambers increases in steps from 12,90 m at the floor to 16,90 m at the top.

Fig. 4 shows a cross-section of the gate chambers.

Deze funderingen zijn omgeven door een stalen damwand geheid tot een diepte van (-22,00).

In elk sluishoofd zijn deurkamers voorzien voor twee roldeuren, waarvan één als reserve dient.

Deze deuren rollen dwars door de sluis in zijdelingse deurkamers die elk 81 m lang zijn.

Hun breedte bedraagt 11 m t.p.v. de drempel van de sluis. De breedte in de deurkamers verloopt trapsgewijze van 12,90 m ter plaatse van de vloer tot 16,90 m bovenaan.

Figuur 4 geeft een dwarsdoorsnede van de deurkamers. De drempels van

versale de ces chambres des portes.

Les buscs et seuils des portes sont en granit français et polonais.

Pour assurer l'entretien des portes, et le remplacement éventuel du système

The rabbets of the gates are made of polish and french granite. For the maintenance of the gates and the replacement of the rolling system at the bottom it is possible to empty the chambers. This is facilitated by closing the entry of the gate chamber with a

de sluis zijn uitgevoerd in Poolse en Franse graniet.

Voor het onderhoud van de deuren en de vervanging van de onderste rolwagens is het mogelijk de deurkamers te ledigen.



Construction des chambres des portes de la tête aval.

Construction of the gate chambers of the downstream head.

Constructie van de deurkamers van het benedenhoofd.

de roulement inférieur, il est possible de mettre les chambres des portes à sec. Ceci est possible en fermant les chambres des portes à l'aide d'un caisson formant batardeau, après avoir fait flotter la porte en vidant ses réservoirs de ballastage.

Lorsqu'on vidange la chambre des portes, la porte est supportée par quatre consoles prévues à cet effet.

b) Le système de remplissage et vidange est similaire à ceux des écluses de Zandvliet et de Kallo. Il consiste en aqueducs larrons courts, contournant les portes, d'une section de $7\text{ m} \times 7\text{ m}$, qui peuvent chacun être fermé par des doubles vannes de $7,35\text{ m} \times 3,65\text{ m}$.

Ces aqueducs se déversent dans l'écluse par sept ouvertures rectangulaires de $5\text{ m} \times 3,25\text{ m}$. Avant de se dé-

vertical caisson, after pumping out the water ballast of the gate to make it float. After lowering the water level in the gate chamber by means of pumping, the gate is then supported on four cantilevers especially provided for that purpose.

b) The system for filling and emptying is similar to that of the Kallo and Zandvliet locks. It consists of short ducts (culverts) around the gates, having a section of $7\text{ m} \times 7\text{ m}$, which can be shut by two sluices of $7,35\text{ m} \times 3,65\text{ m}$.

The culverts discharge into the lock chamber through seven long rectangular openings of $5,00\text{ m} \times 3,25\text{ m}$. Prior

Voor dit doel worden ze afgesloten met een metalen afsluitcaisson, dat in vertikale stand vóór de opening van de droog te leggen kamer wordt geplaatst, waarna het ballastwater van de deur wordt uitgepompt om hem te doen drijven. Na het verlagen van het waterpeil in de deurkamer door middel van pompen, wordt de deur dan ondersteund door vier speciaal daarvoor ontworpen hefportieken.

b) Het vullings- en ledigingssysteem is gelijkaardig aan dat van de sluis van Kallo en Zandvliet. Het bestaat uit korte omloopriolen met een sectie van $7\text{ m} \times 7\text{ m}$, die kunnen afgesloten worden door middel van twee wiel-schuiven met een sectie van $7,35\text{ m} \times 3,65\text{ m}$.

De riolen monden uit in het sas langs zeven lage rechthoekige openingen van $5,00\text{ m} \times 3,25\text{ m}$. Vooraleer het

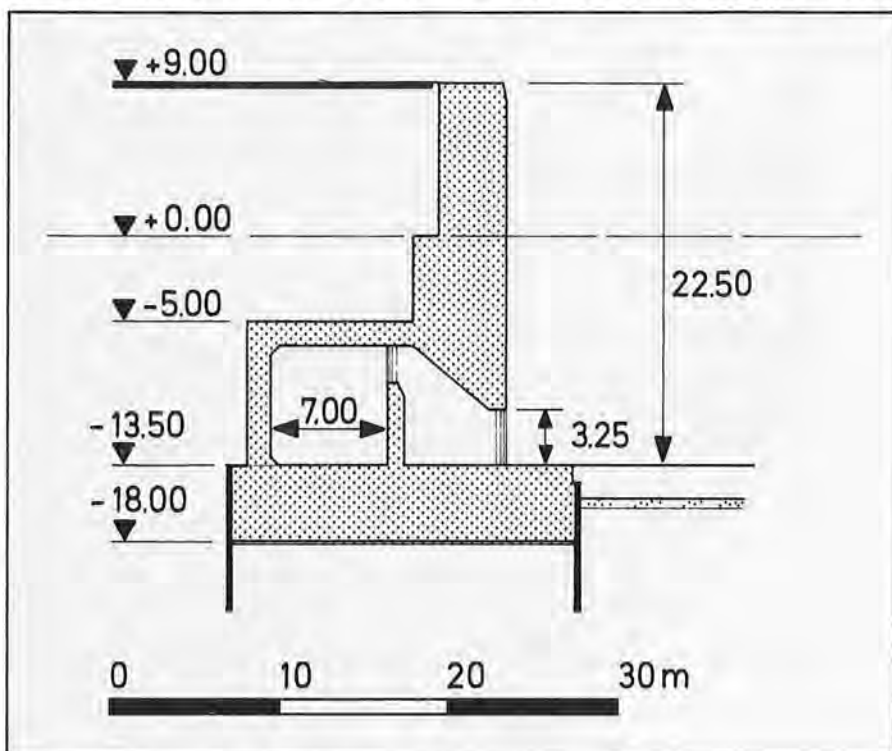


Fig. 5. Embouchures du système de remplissage et de vidange.

Fig. 5. Outlet openings of the filling and emptying system.

Fig. 5. Uitlaatopeningen van het vullings- en ledigingssysteem.

verser par l'ouverture, l'eau passe dans une chambre de 50 m de long et de 7 m x 7 m de section (fig. 5), dont les raccords avec les ouvertures susmentionnées ont été conçus en vue de détruire l'énergie de l'eau.

Le temps nécessaire au remplissage ou à la vidange ne dépasse pas 20 minutes dans les conditions les plus défavorables.

Afin d'assurer un maximum de souplesse au programme d'exécution, il a été décidé d'utiliser des panneaux de coffrage standard de 3,50 m de hauteur. La face coffrante est en contreplaqué de coffrage et les montants en charpente métallique, le tout étant fixé à la base par des ancrages de grande capacité, de façon à éviter tout ancrage ultérieur. La pression de béton considérée est de 40 kN/m². Le bétonnage est exécuté à l'aide de grues équipées de grappins.

c) Les murs bajoyers des deux côtés du sas sont construits indépendamment. Ils sont du type poids avec une forte semelle s'étendant vers l'arrière.

to discharge into the lock the water enters a chamber 50 m long, 7 m high and 7 m wide (Fig. 5). In the upper part of the wall of that chamber seven rectangular openings are provided through which the water flows toward the outlet openings which are designed to destroy energy.

The time needed to fill or empty the lock will not exceed 20 minutes even under the most adverse conditions.

To assure flexibility in the working programme a standard shuttering panel of 3.50 m high was chosen. The formwork panels are in wood and the cantilevers are of steel beam constructions, the whole being fixed at the base with heavy anchors which negates the use of further fixings.

The formwork is resistant to a tension of 40 kN/m².

Concreting is carried out utilizing cranes equipped with clamshells.

c) The retaining walls on both sides of the lock chamber are built independently. They are of the type with the foundation slab towards the rear.

water in de saskolk terechtkomt, stroomt het eerst nog doorheen een 50 meter lange woelkamer met een sectie van 7,00 m x 7,00 m (fig. 5). In het bovenste gedeelte van de wand van deze woelkamer zijn zeven rechthoekige openingen voorzien die aansluiting geven met de uitmondingen in de saskolk. Vorm en richting van de uitlaten dragen bij tot de energievernietiging. De tijd nodig voor het vullen en het ledigen van de sluis bedraagt zelfs in de meest ongunstige omstandigheden niet meer dan 20 minuten.

Teneinde een flexibiliteit in het werkprogramma te verzekeren werd een bekistingspaneel gekozen met een hoogte van 3,50 m.

De panelen zijn uit hout en ze worden gedragen door stalen liggerconstructies. Het geheel is onderaan bevestigd door middel van zware ankers zodanig dat geen verdere verankering meer nodig is.

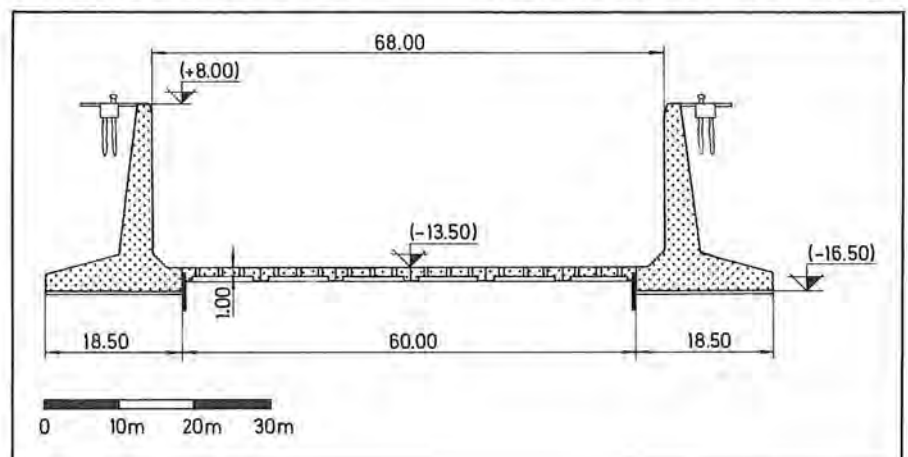
De bekisting weerstaat aan een druk van 40 kN/m². Het betonneren gebeurt aan de hand van kabelkranen uitgerust met grijpers.

c) De kaaimuren aan beide zijden van de saskolk worden afzonderlijk ge-

Fig. 6. Coupe transversale du sas.

Fig. 6. Cross-section of the lock chamber.

Fig. 6. Dwarsdoorsnede van de saskolk.





Le bétonnage des murs de quai.

Execution of quay walls.

Het betonneren van kaaimuren.

Le radier entre bajoyers est constitué par des dalles non solidaires de béton et n'a pas de fonction portante. La figure 6 donne la coupe dans le sas de l'écluse.

Le coffrage et le bétonnage des murs est prévu en cinq phases :

- Phase I: Coffrage des faces avant et arrière et de la face latérale non en contact avec la semelle précédente — Bétonnage de la semelle.
- Phase II: Partie à 45° de la face avant coffrée avec un panneau métallique.

The floor between the chamber walls is constructed with independent concrete slabs and has no load bearing function. Fig. 6 shows a cross-section of the lock chamber.

Formwork and concrete pouring for the retaining walls is scheduled in five phases:

- Phase 1: Formwork consisting of front and back panels, and lateral panels or concrete of already built wall sections for the foundation slab.
- Phase 2: The part under 45° at the frontside is made with steelplate formwork.

bouwd. Ze zijn van het diepgefundeerde L-muur type. De vloer tussen de sasmuren bestaat uit afzonderlijke, gedraineerde betonplaten die geen dragende functie hebben.

Fig. 6 geeft een doorsnede van de saskolk.

De muren worden in vijf fazen gebetonneerd:

- Eerste faze: uitvoering van de funderingszool; aan de ene zijkant wordt tegen de vorig uitgevoerde zool gebetonneerd, de andere zijkant alsook voor- en achterkant worden bekist.

— Phases III, IV, V: Bétonnage dans des panneaux de 6,5 m de hauteur et 7,50 m de largeur.

Ces coffrages sont constitués d'une charpente métallique, avec un parement en contreplaqué bakélinisé pour assurer une surface lisse au béton.

En phase III ces panneaux sont posés sur des supports roulants fixés au béton du radier.

En phase IV et V les panneaux de la face avant sont montés sur des consoles fixées à la phase précédente. Les panneaux arrière sont montés sur le remblai exécuté derrière la phase précédente. Deux niveaux de tirant en acier à haute résistance sont utilisés pour maintenir les coffrages.

Le béton est mis en place en utilisant des grues et trois trémies posées sur le haut du coffrage. Des tuyaux démontables assurent la répartition du béton en évitant la ségrégation.

— Phases 3 and 4 and 5: formwork panels 6.50 m high and 7.50 m wide are used.

They are constructed of a steel frame lined with bakelized plywood to provide a smooth surface to the concrete.

In phase 3 these panels are elevated on rolling supports, fixed in the concrete of the foundation slab. In phase 4 and 5 the front panels are supported by cantilevers fixed in the previous phases. The back panels are erected on the fill that has previously been placed behind the concrete of the previous phase; only two rows of high tensile steel center pins are used to maintain the formwork in place.

Concrete is poured utilizing cranes and three wet hoppers from the top of the formwork. Special dismountable pipes ensure that segregation does not occur during pouring.

— Tweede fase: het gedeelte onder 45° aan de voorzijde wordt uitgevoerd met stalen bekistingspanelen.

— Fazen drie, vier en vijf: bekistingspanelen met een hoogte van 6,50 m en een lengte van 7,50 m worden hier gebruikt.

Deze panelen zijn opgevat als stalen kaders bekleed met gebakeliseerde multiplexplaten, zodanig dat de beton een vlak uitzicht krijgt.

In de derde fase worden deze panelen geplaatst op looprails, verankerd op de beton van de funderingszool. In fazen vier en vijf worden de voorste panelen ondersteund door konzoles, vastgemaakt in de voorgaande fazen. De achterste panelen worden opgericht op de ondertussen reeds uitgevoerde aanvulling achter de beton van de voorgaande fase; het gebruik van twee rijen hoogwaardig stalen centreerpennen volstaat om de bekisting op haar plaats te houden.

De beton wordt gestort met behulp van kranen en drie trechters, geplaatst aan de bovenkant van de bekisting. Speciale demonteerbare buizen worden gebruikt zodanig dat er geen ontmenging kan optreden tijdens het storten.

2. Chenal d'accès et quai d'attente

a) Le chenal d'accès est bordé de quais semblables aux murs bajoyers de l'écluse.

La seule différence est que dans ces quais des ouvertures de drainage sont prévues tous les 3,50 m, drainant les eaux de la nappe par un drain en gravier recouvert d'un tissu drainant en nylon.

b) La jetée à la liaison du chenal d'accès avec l'Escaut est fondée sur 8 caissons de 19 m de diamètre havés

2. The approach channel and waiting quay

a) The approach channel's banks also consist of quay-walls similar to those in the lock.

The only difference is that in this type of quay-wall drainage openings are provided, every 3.50 m, draining groundwater through a layer of gravels which is covered with nylon cloth.

b) The pier at the end of the approach channel is being constructed with the sinking of 8 adjacent caissons 24 m deep with a 19.00 m external diameter.

2. Toegangsgeul en wachtkade

a) De oevers van de toegangsgeul bestaan eveneens uit kaaimuren, gelijkaardig aan deze van de sluis.

Het enige verschil in opvatting bestaat erin dat de kaaimuren hier voorzien zijn van draineeropeningen om de 3,50 m; deze openingen zorgen voor de afvoer van het grondwater dat wordt opgevangen via een laag grind die met een waterdoorlatend weefsel is omhuld.

b) De pier aan het uiteinde van de toegangsgeul wordt uitgevoerd door

Les caissons de la jetée.

The pier caissons.

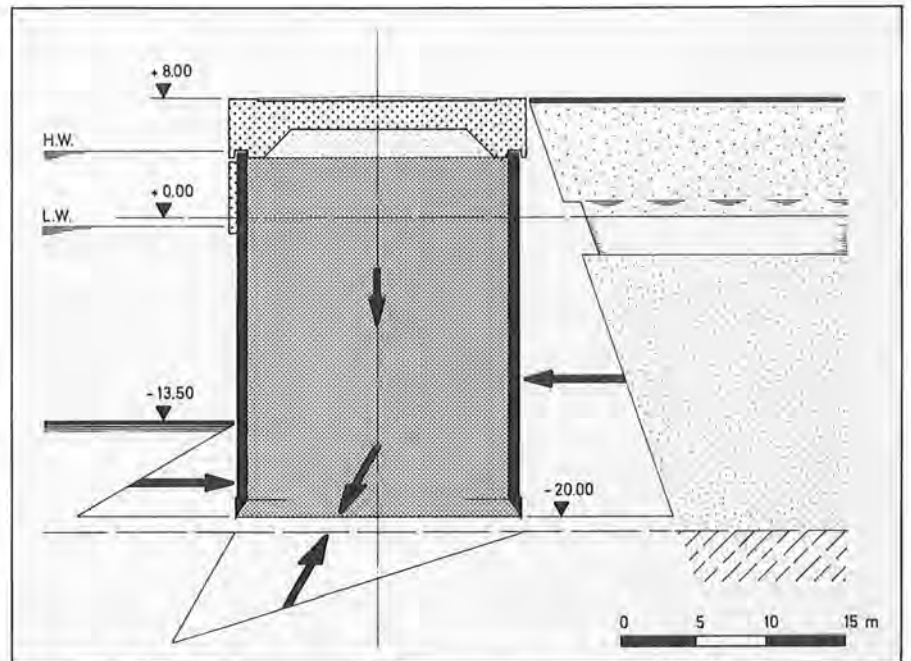
De caissons van de pier.



Fig. 7. Coupe transversale d'un caisson de la jetée.

Fig. 7. Cross-section of a pier caisson.

Fig. 7. Dwarsdoorsnede van een caisson van de pier.



à 24 m de profondeur. La figure 7 donne la coupe transversale d'un caisson. Un rideau de palplanches métalliques provisoire battu dans la berge de l'Escaut permet l'exécution de ce travail à sec à partir d'une plate forme établie à un niveau inférieur aux marées hautes.

Les parois des caissons ont 70 cm d'épaisseur.

L'espace libre de 1 m entre caissons est obturé à l'aide d'un panneau exécuté par la technique des murs emboués qui retient les terres et évite l'érosion.

Pour haver les caissons il faut que la résistance du sol soit inférieure au poids du caisson :

1) Le poids est déterminé par le volume de béton exécuté et la présence éventuelle d'eau en réduit l'effet. Le

A cross-section of a caisson is given in Fig. 7. Temporary steel sheet piling was driven into the river Scheldt to enable work to be carried out in dry conditions.

The caisson walls are 70 cm thick and the remaining space of 1 m between the caissons will be closed by a diaphragm to retain the earth and to avoid erosion.

To sink the caisson, the resistance of the soil has to be less than the weight of the caisson :

1) the weight is given by the nature and the volume of the material used for the caisson (concrete) and the possible presence of water inside which has a lifting effect; the concrete volume is proportional to the cast height.

het afzinken van 8 tegen elkaar aansluitende caissons, 24 m diep en met een buitendiameter van 19,00 m.

Een dwarsdoorsnede van een caisson wordt gegeven in fig. 7.

Een voorlopig scherm uit stalen damplanken werd in de Schelde geheid om toe te laten dit werk in den droge uit te voeren.

De caissonwand is 70 cm dik en de overblijvende ruimte van 1 meter tussen de verschillende caissons wordt afgesloten door middel van een smalle diepwand om ontgronding en erosie tegen te gaan.

Om een caisson te laten zinken, dient de grondweerstand kleiner te zijn dan het gewicht van de caisson :

1) Het gewicht van de caisson hangt af van de natuur en het volume van het gebruikte materiaal (beton) en de

volume de béton est proportionnel à la hauteur bétonnée.

2) Pour l'analyse, la résistance du sol est divisée en frottement sur les faces intérieure et extérieure et en résistance à la pointe sous le pied (la résistance de frottement est réduite par une couche de bentonite maintenue le long de la paroi extérieure).

La procédure de havage a pour avantage de réduire les aléas de construction dans un terrain capricieux, mais demande un contrôle permanent pour maîtriser à tout moment l'équilibre du système.

c) La démolition du mur de quai existant au sud du chenal d'accès de l'écluse de Zandvliet pose un problème tout particulier mais est indispensable pour assurer un chenal commun aux deux écluses (voir fig. 2, repère 2).

Ce mur de quai est similaire à celui décrit en 2.a.

Un volume total de 70.000 m³ de béton armé doit être démolé. Il est prévu que le béton démolé sera concassé pour être recyclé dans du nouveau béton ou dans d'autres travaux de génie civil.

La démolition se fera sous eau à l'explosif après déblais des terres situées à l'arrière du mur de quai. Les tirs prévus mettront en œuvre jusqu'à 4.700 kg de dynamite par tir.

2) for the analysis, the strength of the soil can be divided into friction strength along the external and internal walls and point-resistance under the foot.

The sinking procedure (consecutively concrete casting and excavating) has the advantage of reducing the construction risks in capricious soil conditions but demands constant performance to maintain the equilibrium of the system.

c) The demolition of the existing quay-wall forming the southern bank of the access channel to the Zandvliet Lock, is a special problem as it is necessary so that a common access channel to the two locks is provided (cfr. Fig. 2, item 2).

These quay-walls are of similar shape to those described in 2.a.

A total volume of 70,000 m³ is to be demolished. It is anticipated that the concrete blocks will be reduced to crushed stone for recycling in new concrete or in other civil engineering works.

The demolition will be carried out by means of explosives, following the removal of ground against the rear side of the wall.

No less than 4,700 kg of dynamite will be used at once.

mogelijke aanwezigheid van water, dat een opwaartse kracht uitoefent; het volume beton is evenredig met de gestorte hoogte.

2) De totale grondweerstand kan ontbonden worden in twee componenten: de wrijvingsweerstand langs de binnen- en buitenwand en de puntweerstand onder de voet van de caisson. De wrijvingsweerstand wordt verminderd door het aanbrengen van een bentonietlaag langsheen de buitenwand tijdens het afzinken.

De procedure van het afzinken (achtereenvolgens betonstorten en uitgraven) heeft als voordeel het verminderen van de bouwrisico's in heterogene gronden, maar vraagt een konstante controle en bijsturing teneinde het evenwicht van het systeem niet te verstoren.

c) De afbraak van de bestaande kaaimuur die de zuidelijke oever vormt van de toegangsgemaal tot de Zandvliet-sluis betekent een speciaal probleem; het is inderdaad nodig een gemeenschappelijke toegangsgemaal tot de twee sluizen te realiseren (cfr. fig. 2, nummer 2).

Deze kaaimuur is van hetzelfde type als deze beschreven onder 2.a.

Het totaal volume beton dat dient afgebroken bedraagt 70.000 m³.

Het is voorzien dat het puin afkomstig van de afbraak, zal gebroken worden zodanig dat de gerecycleerde materialen kunnen gebruikt worden als granulaten voor nieuwe beton of voor toepassingen in andere werken van burgerlijke bouwkunde.

Pour mieux comprendre l'influence de telles explosions sur l'environnement, une importante campagne de tirs d'essai contrôlés a été entreprise et de nombreux enregistreurs sismiques de précision ont été installés dans 4 directions. Des détonations de différentes intensités ont été provoquées dans le sol, dans des blocs de béton et dans l'eau.

Certaines détonations ont eu lieu avec ou sans écran de bulles d'air et différents systèmes de retard ont été essayés. Les enregistreurs ont mesuré constamment les amplitudes, fréquences, vitesses et accélérations des vibrations.

Ces essais ont été achevés en décembre 1984 et les différentes parties intéressées étudient les résultats en vue d'en tirer des conclusions générales sur l'influence des détonations sur les constructions avoisinantes et sur les installations industrielles.

To understand the influence of such explosions on the environment a large monitored campaign of test-explosions was set up, and for that purpose a number of sophisticated recorders were placed on line in four different directions.

Detonations of various intensities were carried out in the soil, in concrete blocks and in the water.

Some detonations took place with and without air-bubble screens and alternative retardation systems were also tested.

The recorders constantly measured the amplitude, the frequency, the velocity and the acceleration of the vibrations.

Testing was completed in December 1984 and the different parties involved are now studying the results in order to obtain some general conclusions on the influence of the detonations on environmental construction and industrial plants.

De afbraak zal gebeuren met behulp van springstoffen, waarbij eerst de grond tegen de achterzijde van de kaaimuur zal worden weggebaggerd.

Niet minder dan 4.700 kg springstof zal in één maal tewerkgesteld worden.

Teneinde de invloed te kennen van dergelijke explosies op de omgeving, werd een uitgebreid programma van test-explosies opgezet; met dit doel werd een aantal gesofistikeerde meettoestellen in lijn geplaatst in vier verschillende richtingen.

Ontploffingen van verschillende intensiteit werden uitgevoerd in de grond, in betonnen blokken en in het water. Sommige ontploffingen werden uitgevoerd met, andere zonder luchtbellenscherm in het water; er werden tevens verschillende vertragingssystemen getest.

Met de meetapparatuur werd telkens de amplitude, de frekwentie, de snelheid en de versnelling van de trillingen opgemeten.

Het testprogramma werd beëindigd in december 1984 en de verschillende partijen die erbij betrokken waren bestuderen nu de resultaten teneinde tot een algemeen besluit te komen aangaande de invloed van de ontploffingen op konstrukties en fabrieken in de omgeving.

3. Les ponts basculants

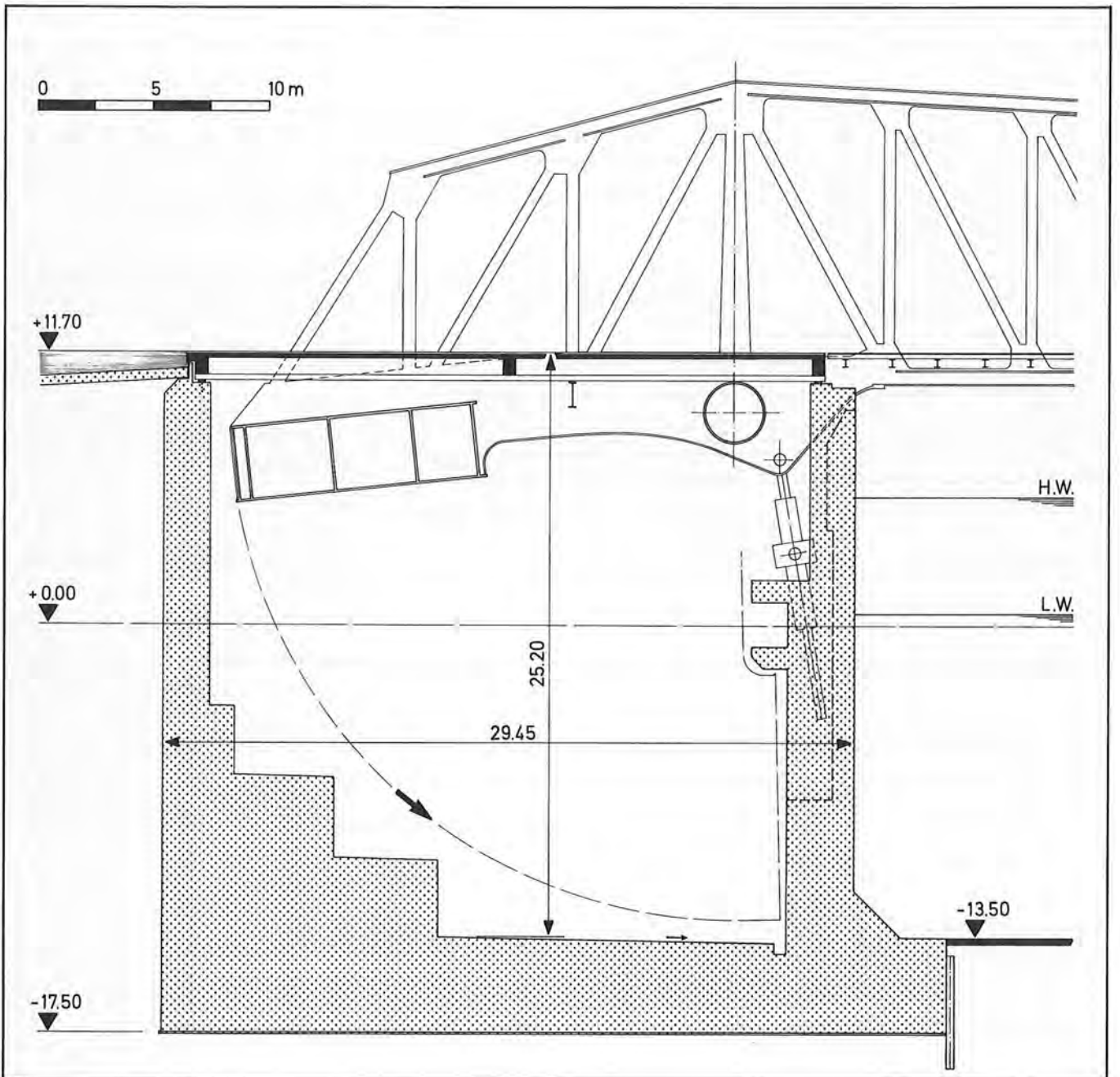
3. The metal bascule bridges

3. De stalen bascule-bruggen

Fig. 8. Pont avec contrepoids et encuevement.

Fig. 8. Bridge with counterweight and bridge cellar.

Fig. 8. Brug met tegengewicht en brug-kelder.





Positionnement du pont sur la tête aval de l'écluse de Zandvliet.

Positioning of the bridge over the tail gate of the Zandvliet Lock.

Positionering van de brug over het benedenhoofd van de Zandvlietsluis.

Trois ponts mobiles doivent être construits : deux franchissant l'écluse de Berendrecht et un la tête aval de l'écluse de Zandvliet.

Ils sont du type basculant avec un contrepoids situé dans une cave formant culée.

On trouvera une coupe longitudinale de ce pont en fig. 8.

Les matériaux utilisés sont principalement de l'acier AE 235 D et AE 355 D.

Les ponts sont calculés en fonction d'un convoi exceptionnel de 450 ton-

Three mobile bridges have to be built: two across the Berendrecht Lock and one over the tail gate of the Zandvliet Lock.

They are of the basculing type with a counterweight moving down into one of the abutments, the so-called "bridge cellar". The main girders are of the truss type. A longitudinal section of the bridge with its counterweight and abutments is given in Fig. 8. Used materials are mainly steel AE 235 D and AE 355 D.

The bridges have been designed for a heavy convoy of 450 t. The axle loads

Drie beweegbare bruggen dienen gebouwd: twee over de Berendrechtsluis en één over het benedenhoofd van de Zandvlietsluis.

Ze zijn van het bascule-type met verzonken tegengewicht; dit tegengewicht bevindt zich in één der landhoofden, de zogenaamde „brugkelder”.

De hoofdliggers zijn van het vakwerktype. Een langsdoorsnede van de brug met tegengewicht en brugkelder is gegeven in fig. 8.

De gebruikte materialen zijn hoofdzakelijk staal AE 235 D en AE 355 D.

nes. Les charges par essieu des grues spéciales du port et des véhicules exceptionnels, ainsi que des convois de chemin de fer ont également été considérées.

Le tablier du pont comporte une chaussée à deux bandes de circulation dans laquelle une voie simple de chemin de fer est incorporée, ainsi que des trottoirs.

Il est évidemment inacceptable d'interrompre le trafic maritime dans l'écluse de Zandvliet pendant le temps nécessaire à la construction du pont qui la franchit. C'est pourquoi ce pont a été monté sur la berge, puis levé en une seule pièce (1.200 tonnes sans contrepoids) et mis en place à la faveur d'une interruption de navigation de 60 heures. Ce délai comportait la fixation des vérins de levage, la mise en place du contrepoids et le levage du pont.

Les ponts sur l'écluse de Berendrecht seront assemblés sur place avant mise sous eau de l'écluse.

of special port cranes and trucks have also been taken into consideration. The bridge deck is divided into a two lane carriageway, in which a singletrack railway is incorporated; it also includes footpaths for maintenance personnel.

The vessel traffic through the Zandvliet Lock may never be interrupted, therefore the bridge across this lock had to be assembled on an adjacent bank. Afterwards it has been lifted as a whole (1,200 tons without counterweight), positioned, axle and jacks coupled, counterweight filled up and then fixed in open position.

The two bridges across the Berendrecht Lock will be assembled on the location of their final position.

De bruggen zijn ontworpen voor een zwaar konvooi van 450 t. De asbelastingen van speciale havenkranen en -trucks werden eveneens beschouwd. Het brugdek is onderverdeeld in twee rijvakken, waarin een enkelspoor is ingewerkt; er zijn eveneens voetpaden voor het bedieningspersoneel.

Het scheepvaartverkeer door de Zandvlietsluis mag nooit onderbroken worden; daarom moest de brug over deze sluis op één der oevers gemonteerd worden.

Nadien werd de brug opgenomen in zijn geheel (1.200 t zonder tegengewicht), op zijn plaats gebracht, assen en vijzels gemonteerd, het tegengewicht gevuld, opengedraaid en dan in open stand vergrendeld.

De twee bruggen over de Berendrechtsluis zullen ter plaatse worden gemonteerd.

4. Les portes de l'écluse

Les quatre portes de l'écluse de Berendrecht sont des portes roulantes identiques et interchangeables. Elles sont en construction soudée.

a) Généralités

Les portes ont une longueur de 69,69 m et une hauteur de 22,60 m. Leur largeur moyenne est de 9 m.

Chaque porte pèse environ 1.500 tonnes.

Les qualités d'acier sont principalement AE 235 D et AE 335 D ou DD.

b) Description

Les portes résistent aux pressions d'eau dans les deux directions et sont de type «brouette».

Chaque porte repose sur un chariot sous eau (extrémité opposée à la chambre de porte). A l'autre extrémité elle est suspendue à un chariot se déplaçant sur des rails fixés sur les murs de la chambre de porte au dessus du niveau de l'eau.

Le déplacement se fait par des câbles fixés au chariot supérieur. Pour répartir correctement le poids entre ces chariots, les portes sont munies de volumes de flottaison.

Chaque réservoir à air est divisé en 10 sections accessibles. Les dimen-

4. The lock gates

The four gates of the Berendrecht sea lock are identical rolling gates and interchangeable. They are of welded construction.

a) Generalities

The gates are 69.69 m long and have a height of circa 22.60 m. The average width is 9 m.

The total weight of each gate is circa 1500 tons.

The steel qualities are mainly AE 235 D and AE 335 D or DD.

b) Description

The gates resist water pressure in both directions and are of the wheel barrow type.

Each gate rests on a waggon under the water at the front end (opposite side of the gate chamber). At the rear the door hangs on a waggon that moves on rails fixed above water level, on the gate chamber walls.

The gates are moved by cables fixed on the waggon at the back. To divide the weight of the gate uniformly on its waggons and to diminish the weight on these waggons the gates have air chambers.

Each air chamber is divided into 10 accessible sections. The dimensions of

4. De sluisdeuren

De vier sluisdeuren van de Berendrechtsluis zijn gelijke en onderling verwisselbare roldeuren. Ze zijn van het gelaste type.

a) Algemeenheden

De deuren zijn 69,69 m lang, de hoogte is ongeveer 22,60 m. De gemiddelde breedte bedraagt 9,00 m.

Het totaal gewicht van elke deur bedraagt ongeveer 1.500 t. De staalkwaliteit is hoofdzakelijk AE 235 D en AE 335 D of DD.

b) Beschrijving

De deuren weerstaan aan druk in beide richtingen en zijn van het kruiwagentype.

Elke deur rust op een rolwagen onder water aan het vooreinde (tegengestelde zijde van de deurkamer). Aan de achterzijde is de deur opgehangen aan een rolwagen die beweegt op rails welke zich boven water bevinden, op een konzole in de deurkamers.

De deuren worden bewogen door middel van kabels bevestigd aan de achterste rolwagen.

Om het gewicht van de deur gelijkmatig te verdelen over de rolwagens en om het gewicht op deze wagens te verminderen, is elke deur voorzien van luchtkamers.

Elke luchtkamer is onderverdeeld in 10 toegankelijke sekties.

sions de ces réservoirs sont telles qu'elles permettent de faire flotter la porte. Un ballastage à l'eau dans ces réservoirs assure la stabilité des portes en service.

Un pont établi au sommet des portes permet le passage de véhicules légers lorsque les portes sont fermées. Les sollicitations des portes sont calculées pour les niveaux d'eau suivants :

Marée haute :	
Côté bassin	+ 4,25
Côté Escaut	+ 7,50
Marée basse :	
Côté bassin	+ 4,25
Côté Escaut	- 1,00
Charge de vase :	150 t
Sollicitations exceptionnelles :	
Côté Escaut	+ 9,00
Côté bassin	+ 4,25

the air chambers are calculated to make it possible to float the door. A ballast of water in the air chambers guarantees the stability of the door when it is in operation. The deck on top of the gates permits light traffic when the gates are closed.

The loads on the gates are calculated for following water levels:

„High” water:	
dock side	+ 4.25 m
Scheldt side	+ 7.50 m
“Low” water:	
dock side	+ 4.25 m
Scheldt side	- 1.00 m
silt loading:	150 t.
exceptional loading:	
Scheldt side:	9.00 m
dock side:	+ 4.25 m

De afmetingen van de luchtkamers werden aldus berekend dat de deur kan vloten. Water-ballast in de luchtkamers van de deur verzekert de stabiliteit wanneer hij in bedrijf is.

Het dek bovenop de deuren laat licht verkeer toe in gesloten stand.

De belastingen op de deuren werden berekend voor volgende waterpeilen :

„hoog” water:	
dok-kant	+ 4,25 m
Schelde-kant	+ 7,50 m
„laag water” :	
dok-kant	+ 4,25 m
Schelde-kant	- 1,00 m
belasting door slib :	150 t
uitzonderlijke belasting :	
Schelde-kant	+ 9,00 m
dok-kant	+ 4,25 m

5. Equipement électromécanique

Les éléments mobiles principaux de l'écluse sont les portes roulantes, les vannes de remplissage et de vidange et les ponts.

Les composants principaux de l'équipement électromécanique sont les axes de pont, divers mécanismes de verrouillage, moteurs électriques, pompes et vérins hydrauliques et évidemment les systèmes de commande, de contrôle et de signalisation.

L'équipement électromécanique est en principe semblable à celui des écluses de Zandvliet et de Kallo.

5. Electromechanical equipment

The main mobile parts of the lock are the rolling gates, the basculing bridges and the cut off valves of the filling and emptying system.

The necessary electromechanical equipment substantially consists of bridge axles, different bolt-mechanisms, electromotors, hydraulic pumps and jacks, and of course the different signalisation-, control- and command-systems.

This electromechanical equipment is essentially identical to those of the Zandvliet and Kallo locks.

5. Elektromechanische uitrusting

De belangrijkste beweegbare delen van de sluis zijn de roldeuren, de basculebruggen en de afsluitschuiven van het vullings- en ledigingssysteem.

De noodzakelijke elektromechanische uitrusting bestaat hoofdzakelijk uit brugassen, verschillende vergrendelingsmechanismen, elektromotoren, hydraulische pompen en vijzels, en natuurlijk de verschillende signalisatie-, controle- en bedieningssystemen.

Deze elektromechanische uitrusting is in wezen gelijk aan deze van de Zandvlietssluis en de Kallossluis.

6. Travaux de dragage

Pour la construction de l'écluse proprement dite les déblais se font à sec à l'aide de draglines et de camions à benne basculante. Après construction des murs de quai du chenal d'accès et du quai d'attente côté bassins un volume important de terre reste en place, qui sera dragué à l'aide de dragues suceuses à désagrégateur. Les déblais seront pompés à travers un siphon placé sous l'Escaut et mis en remblais en rive gauche de l'Escaut.

6. Dredging operations

For the construction of the lock itself the excavations are carried out in dry conditions, i.e. excavation utilizing cranes and transport by means of dumptrucks. Following the construction of the quay-walls of the access-channel and of the waiting quay on the dock-side, a large volume of soil still remains in place.

The latter will be removed by cutter dredgers, which will pump the soil through a pipe underneath the river Scheldt towards its left bank.

6. Baggerwerken

Voor de bouw van de eigenlijke sluis worden de grondwerken uitgevoerd in den droge, met andere woorden uitgravingen aan de hand van kranen en vervoer door dumpers. Na de bouw van de kaaimuren van de toegangsgemaal en de wachtkade aan de dokkant blijft nog een belangrijk volume grond ter plaatse.

Laatstgenoemde grond zal verwijderd worden met cutter-zuigers, die de specie via een buisleiding onder de Schelde naar de linkeroever zullen verpompen.

VI. Quelques chiffres

- 1) Prix total du projet (valeur en décembre 1984): 150 millions US dollars
- 2) Excavations à sec : 4,2 millions m³
- 3) Dragages : 4,5 millions m³
- 4) Béton : 670.000 m³
- 5) Acier d'armatures : 20.000 t
- 6) Acier pour ponts : 6.500 t
- 7) Acier pour portes d'écluse : 6.200 t

VI. Some numbers

- 1) Total cost of the project (price level December 1984): 150 million US dollars
- 2) Excavations: 4.2 million m³
- 3) Dredging works: 4.5 million m³
- 4) Concrete: 670,000 m³
- 5) Reinforcing steel: 20,000 t
- 6) Steel for the bridges: 6,500 t
- 7) Steel for the gates: 6,200 t

VI. Enkele cijfergegevens

1. Totale kost van het projekt (prijsniveau december 1984): 150 miljoen US dollars (9 miljard Belgische frank)
2. Uitgravingen (droog): 4,2 miljoen m³
3. Baggerwerken: 4,5 miljoen m³
4. Beton: 670.000 m³
5. Wapeningsstaal: 20.000 ton
6. Staal voor bruggen: 6.500 ton
7. Staal voor deuren: 6.200 ton



**EXTENSION DU PORT SUR LA
RIVE GAUCHE DE L'ESCAUT**

**PORT EXTENSION ON THE
LEFT BANK OF THE RIVER SCHELDT**

**HAVENUITBREIDING OP DE
LINKER SCHELDEOEVER**

**Ministerie van Openbare Werken
Bestuur der Waterwegen
Dienst Ontwikkeling Linker Scheldeoever
Kazernestraat, 36
2700 ST.-NIKLAAS
Tel.: 03/776.65.99**

1. Introduction

En raison de l'expansion explosive que connut le port d'Anvers immédiatement après la seconde guerre mondiale, les terrains portuaires et industriels disponibles sur la rive droite de l'Escaut, où toute nouvelle exten-

1. Introduction

Because of the explosive expansion recorded by the Port of Antwerp immediately after World War II, the available port and industrial land on the right bank of the Scheldt, where any further extension was geographically

1. Inleiding

Wegens de explosieve expansie die de Antwerpse haven onmiddellijk na de tweede Wereldoorlog heeft gekend werden de beschikbare haven- en industrieterreinen op de rechteroever van de Schelde, waar verdere

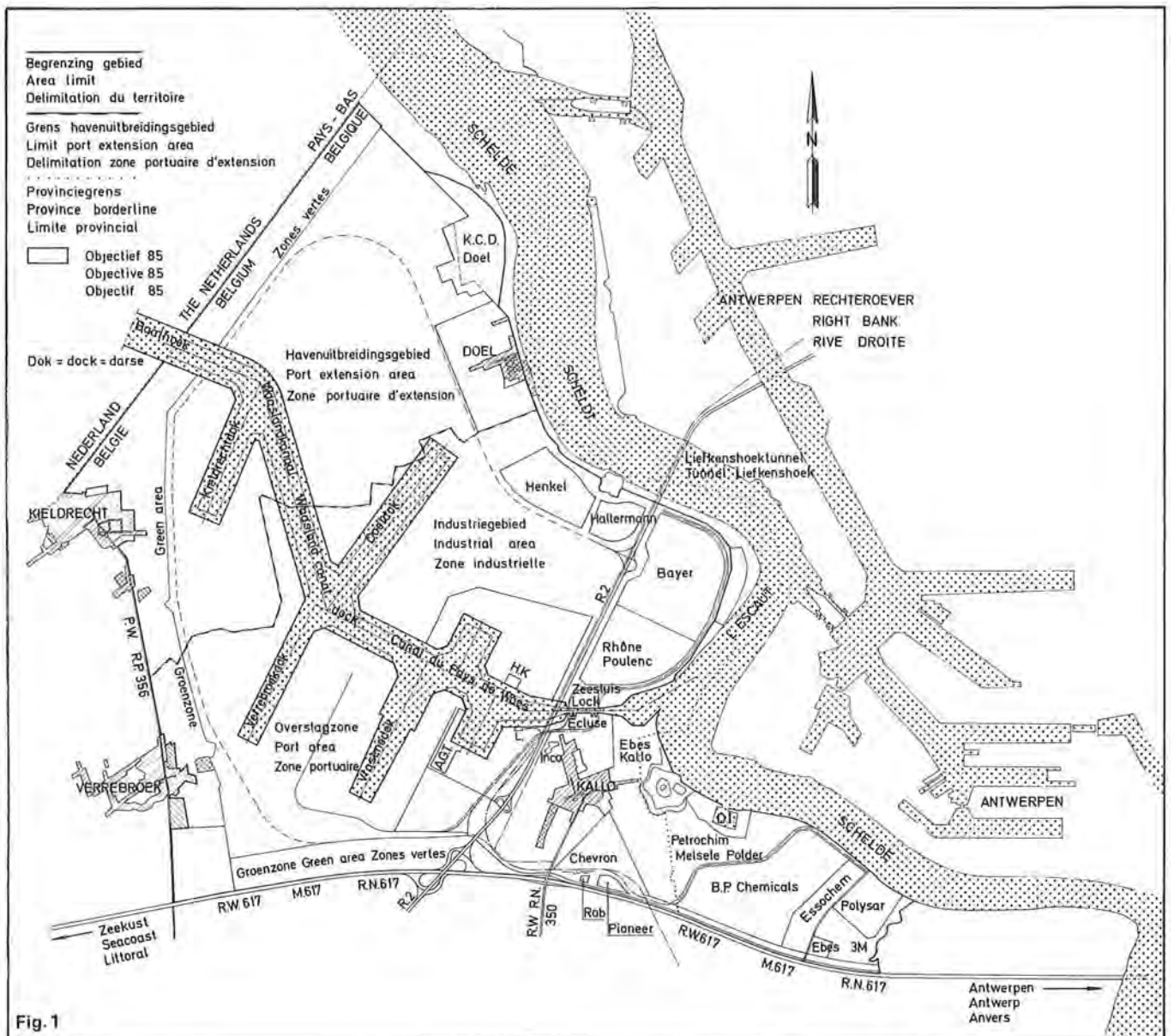


Fig. 1

sion était géographiquement impossible, ont tous été occupés en peu de temps.

Seule une extension du port sur la rive gauche pouvait assurer la poursuite de l'expansion industrielle et le développement ultérieur de la fonction portuaire traditionnelle. A partir des années '60, on élaborait donc un projet d'extension du port sur la rive gauche. L'accès principal, dimensionné pour des navires de 125.000 à 150.000 tdw, serait situé en territoire néerlandais. Il s'agit en fait de l'écluse et du canal de Baalhoek.

En attendant la conclusion d'un traité, entre les Pays-Bas et la Belgique au sujet de la construction de cet accès en territoire néerlandais, l'établissement du projet, et ensuite l'exécution des travaux en territoire belge ont déjà été entamés concrètement au début des années septante. Ce sont ces travaux qui sont commentés dans la présente brochure.

2. Description

Les limites du territoire de la rive gauche sont indiquées à la figure 1:

- au sud: la route de l'Etat n° 617 Anvers-Littoral
- à l'ouest: la route provinciale Sint-Niklaas-Kieldrecht
- au nord-ouest: la frontière belgo-néerlandaise
- à l'est: l'Escaut et la zone résidentielle Anvers-Rive Gauche.

Durant les années 60, de nombreuses industries s'étaient déjà installées

impossible, was completely occupied in a very short time.

Hence only an extension of the port on the left bank would provide a way of pursuing the industrial expansion and subsequent development of the traditional port function.

It was with all this in mind that the project for enlarging the port on the left bank was devised as from the 60s. The main entrance, dimensioned for vessels of 125,000 to 150,000 dwt, was to be located in Dutch territory—more particularly the Baalhoek lock and canal. Pending the conclusion of a treaty between the Netherlands and Belgium concerning the construction of this entrance in Dutch territory, implementation of the project and performance of the work in Belgian territory was already started in the 70s. This is the work which forms the subject of the present brochure.

2. Description

The boundaries of the left-bank area are shown in Fig. 1:

- to the south: A-road N° 617, Antwerp-Coast;
- to the west: the Sint-Niklaas-Kieldrecht provincial road;
- to the north-west: the Belgian-Dutch frontier;
- to the east: the Scheldt and the Antwerp Left Bank residential area.

In the Melselepolder, a small part of this area away from the site of con-

uitbreiding geografisch onmogelijk is, op korte termijn volledig ingenomen.

Om deze redenen kon alleen een uitbreiding van de haven op de Linkeroever een uitkomst bieden voor verdere industriële expansie voor de verdere ontwikkeling van de traditionele havenfunctie.

Uit deze gedachtengang is vanaf de jaren '60 het principe van de uitbouw van de haven op de Linkeroever ontstaan, waarvan de hoofdtoegang, gedimensioneerd voor schepen van 125.000 à 150.000 tdw., op Nederlands grondgebied zou gelegen zijn, met name de Baalhoeksluis en het Baalhoekkanaal. In afwachting van het tot stand komen van een tractaat tussen Nederland en België voor het bouwen van deze toegang op Nederlands grondgebied, werd reeds in het begin der zeventiger jaren een concrete aanvang genomen met het ontwerp en de uitvoering van de werken op eigen grondgebied. Het zijn deze werken die in onderhavige brochure toegelicht worden.

2. Omschrijving

De grenzen van het linkeroevergebied zijn aangeduid op fig. 1:

- ten zuiden: de rijksweg nr. 617 Antwerpen-Zeekust.
- ten westen: de provinciale weg St.-Niklaas-Kieldrecht.
- ten noord-westen: de Belgisch-Nederlandse grens.
- ten oosten: de Schelde en het woongebied Antwerpen-Linkeroever.

In de Melselepolder, een klein gedeelte van dit gebied dat losstaat van

dans le «Melselepolder», une petite partie du territoire concerné, éloignée du lieu de construction des nouveaux bassins, et située à l'est du village de Kallo. Cette région occupe une surface d'environ 890 ha.

Le nouveau complexe portuaire proprement dit est aménagé dans la partie restante du territoire de la rive gauche décrit ci-dessus.

La surface brute de terrain disponible (environ 6.800 ha) a été répartie, selon les prévisions initiales, comme suit :

- bassin — canal et darses : 975 ha
- terrains portuaires et industriels : 3.770 ha
- infrastructure : 800 ha
- zones vertes : 800 ha
- divers : 455 ha

Ces chiffres ne comprennent pas les zones résidentielles des ex-communes de Kallo, Verrebroek et Kieldrecht qui ont été fusionnées avec la commune de Beveren.

Le plan de secteur «St.-Niklaas-Lokeren», en vigueur depuis le 7.11.1978, a modifié partiellement cette destination initiale en réservant la partie nord du territoire comme «zone d'extension du port» et en gardant le village de Doel et la zone agraire restreinte qui l'entoure.

En raison de la crise économique, les travaux d'extension sur la rive gauche de l'Escaut connaissent une récession, le département des Travaux publics ayant décidé de terminer uniquement, dans une première phase, les projets déjà entamés afin de ren-

struction of the new docks and to the east of the village of Kallo, various industries had already been established during the 60s. This area covers a surface of about 890 ha. The actual new port complex is being constructed in the remaining (greater) part of the left bank territory described above.

The available gross surface area (about 6,800 ha) was apportioned, in the original estimates, as follows :

- canal dock and open basins : 975 ha
- industrial and port land : 3,770 ha
- infrastructure : 800 ha
- green zones : 800 ha
- miscellaneous : 455 ha

These figures do not include the residential areas of the former autonomous municipalities of Kallo, Verrebroek and Kieldrecht, which have now been amalgamated with the municipality of Beveren. The Sint-Niklaas-Lokeren regional development plan, in operation since 7 November 1978, caused a partial change in this design by singling out the northern part of the area to be a "port extension zone" and by retaining the village of Doel and the small agricultural zone surrounding it.

Another impediment to the extension works on the left bank of the Scheldt has been the present economic recession, which has prompted the Public Works Department to decide that in an initial phase only those projects already started are to be implemented, in order

de nieuw te bouwen dokken en gelegen is ten oosten van de dorpskern Kallo hebben zich te beginnen met de zestiger jaren reeds verscheidene industrieën gevestigd. Dit gebied beslaat een oppervlakte van ca. 890 ha. Het eigenlijke nieuwe havencomplex wordt aangelegd in het resterende overgrote deel van het hoger omschreven linkeroevergebied.

De beschikbare bruto terreinoppervlakte (ongeveer 6.800 ha) werd volgens de oorspronkelijke vooruitzichten als volgt ingedeeld :

- kanaaldok en insteedokken : 975 ha
- industrie- en haventerreinen : 3.770 ha
- infrastructuur : 800 ha
- groenzones : 800 ha
- diversen : 455 ha

Hierin zijn niet begrepen de woonzones van de vroegere zelfstandige gemeenten Kallo, Verrebroek en Kieldrecht die thans gefusioneerd zijn met de gemeente Beveren.

Het gewestplan St.-Niklaas-Lokeren, van kracht sinds 7.11.1978, heeft deze oorspronkelijke bestemming gedeeltelijk gewijzigd door het noordelijk gedeelte van het gebied stedenbouwkundig te reserveren als „Havenuitbreidingsgebied“, en door het definitief behouden van de woonkern Doel samen met een eromheen gelegen beperkte agrarische zone.

Een verdere tijdelijke beperking in de uitbouw van het Linkerscheldeoevergebied is het gevolg van de huidige economische recessie, die er het departement van Openbare Werken toe geleid heeft te beslissen in een eerste fase enkel die projecten af te werken

tabiliser à court terme les capitaux qui y ont été investis.

Cette décision prévoit la mise en exploitation simultanée de l'écluse maritime, du « Waaslandkanaal » à partir de ladite écluse jusqu'un peu plus loin que le « Vrasenedok », du « Vrasenedok » proprement dit et de deux darses au nord et au sud du « Waaslandkanaal » ainsi que le rehaussement et l'aménagement des terrains portuaires et industriels situés le long des plans d'eau précités.

La poursuite de l'extension progressive sera fonction du degré d'occupation de ces terrains.

to render the capital invested in them productive in the short term. This involves taking into service the Sea-Lock together with the Waasland canal from that lock up to a point just past the Vrasenedok, the Vrasenedok itself and the two open basins to the north and to the south of the Waasland Canal, as well as backfilling and developing the industrial and port land alongside the stretches of water mentioned above. Progress with the extension programme will be proportionate to the degree of occupation of this land.

waarmede reeds eerder was aangevangen teneinde de hierin geïnvesteerde kapitalen op korte termijn rendabel te maken.

Dit opzet voorziet in het in exploitatie nemen van de Zeesluis samen met het Waaslandkanaal vanaf de Zeesluis tot even voorbij het Vrasenedok, het Vrasenedok zelf en de twee insteedokjes ten noorden en ten zuiden van het Waaslandkanaal, alsmede het ophogen en ontsluiten van de industrie- en haventerreinen gelegen langsheen de voornoemde watervlakken.

De progressieve verdere uitbouw zal functie zijn van de graad van bezetting dezer terreinen.

3. Aperçu des travaux d'infrastructure prévus

La conception générale comprend les travaux suivants :

- construction d'une écluse maritime avec chenal d'accès à Kallo ;
- construction d'un bassin-canal avec darses ;
- le remblai des terrains existants et aménagement en terrains portuaires ou industriels ;
- construction de routes ;
- construction de ponts et de tunnels ;
- adaptation du système d'évacuation des eaux ;
- protection de l'environnement par l'aménagement de zones vertes autour de la zone industrielle.

Une description sommaire des travaux, qui sont déjà achevés ou en

3. Survey of the planned infrastructure works

The overall concept comprises the following activities:

- construction of a sea-lock with its access channel at Kallo ;
- construction of a canal dock with open basins ;
- backfilling of the existing land and development into port or industrial land ;
- construction of roads ;
- construction of bridges and tunnels ;
- adaptation of the area drainage system ;
- protection of the environment by creating green zones round the industrial area.

A description of the works which at the time of writing have already been com-

3. Overzicht van de voorziene infrastructuurwerken

Het algemeen concept omvat de volgende werken :

- bouwen van een zeesluis met toegangseul te Kallo ;
- bouwen van een kanaaldok met insteedokken ;
- ophogen van de bestaande terreinen en uitbouw tot haven- of industrieterreinen ;
- aanleggen van wegen ;
- bouwen van bruggen en tunnels ;
- verzekering van de afwatering van het gebied ;
- bescherming van het leefmilieu door het aanleggen van groenzones rond het industriegebied.

Van de werken welke momenteel reeds voltooid zijn of in uitvoering zijn



Vue générale sur les bassins du port et environs. A gauche les réservoirs de stockage de A.G.T. le long de la darse sud.

General view of the harbour and buildingsite. On the left the storage tanks of A.G.T. along the southern side dock.

Algemeen zicht op de havendokken en omgeving met links de opslagtanks van A.G.T. langsheen het zuidelijk insteekdok.

core en cours d'exécution à l'heure actuelle, est donnée ci-après.

Il convient de remarquer que le grand Ring d'Anvers traverse le territoire de la rive gauche dans le sens nord-sud.

Bien que cette ceinture ne fasse pas partie en elle-même du projet de la rive gauche, on espère qu'après sa construction et celle du tunnel de Liefkenshoek sous l'Escaut, elle contribuera à attirer des entreprises dans cette région.

pleted or are under way is given below. It should be pointed out that the "Grote Ring" (ring road) round Antwerp runs across the left bank area from north to south. Although not in itself part of the left bank project, this ring road is expected, after it and the Liefkenshoek tunnel under the Scheldt have been constructed, to give a stimulus to the attraction of enterprises to this region.

volgt hierna een beknopte beschrijving.

Er dient opgemerkt dat de Grote Ring om Antwerpen het linkeroevergebied van noord naar zuid doorkruist. Alhoewel hij op zichzelf geen deel uitmaakt van het linkeroeverproject, wordt verwacht dat deze na zijn aanleg samen met de bouw van de Liefkenshoektunnel onder de Schelde bevorderend zal werken op het aantrekken van bedrijven.

4. L'écluse maritime de Kallo (fig. 2)

4. The Kallo Sea-Lock (Fig. 2)

4. De Zeesluis te Kallo (fig. 2)



Vue générale de l'écluse du chenal d'accès et de l'avant-port. Remarquer les constructions des commandes et des machines d'où les portes sont actionnées.

General view of the lock, the access channel and the outer harbour. Remark the building complexes for command and engines from where the doors are driven.

Algemeen zicht op de sluis, toegangsgemaal en voorhaven. Bemerkt het bedieningsgebouw en mechanismegebouw van waaruit de aandrijving van de deuren gebeurt.

La nouvelle écluse maritime a été construite sur le territoire de l'ex-commune de Kallo, à environ 9 km en aval d'Anvers.

Ses dimensions sont les suivantes :

- longueur entre portes extérieures : 360 m
- largeur entre les bajoyers : 50 m
- largeur utile du sas : 48 m
- niveau du radier : (– 12.58) D.N.G. (*)

The new sea-lock was built in the territory of what used to be the municipality of Kallo, about 9 km downstream of Antwerp.

It has the following dimensions :

- length between outer gates : 360 m
- width between side-walls : 50 m
- useful width of lock chamber : 48 m
- level of sill : (– 12.58) TAW (*)

(*) Tweede algemene waterpassing" (second general water levelling).

De nieuwe zeesluis werd gebouwd op het grondgebied van de vroegere gemeente Kallo ongeveer 9 km afwaarts van Antwerpen.

Ze heeft volgende afmetingen :

- lengte tussen de buitenste deuren : 360 m
- breedte tussen de muren : 50 m
- nuttige breedte van de kolk : 48 m
- drempelpeil : (– 12,58) T.A.W. (*)

(*) Tweede algemene Waterpassing.

(*) Deuxième nivellement général.

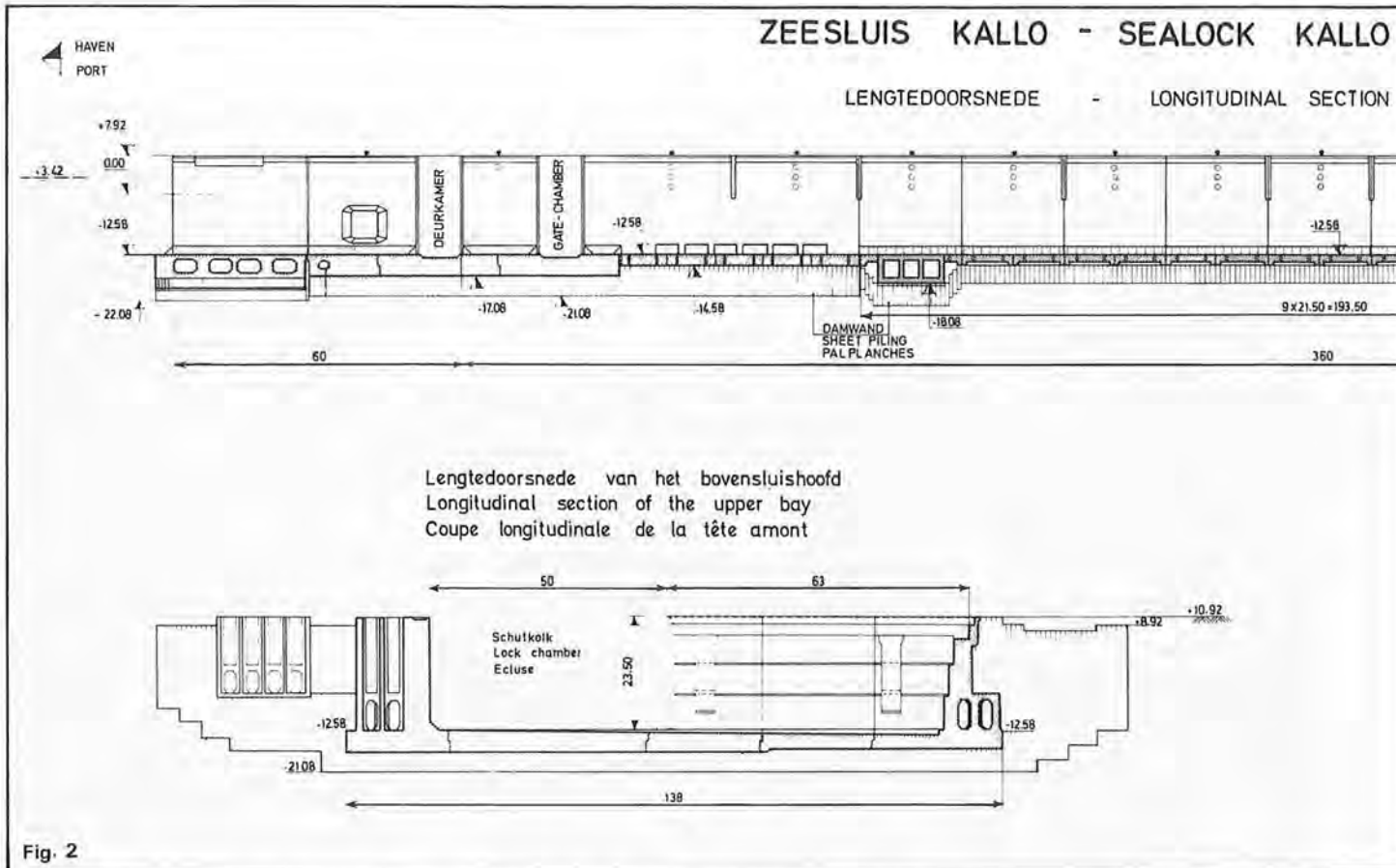


Fig. 2

Dans le sas, la crête des bajoyers se situe principalement au niveau (+7,92) D.N.G. Afin de résister aux marées-tempêtes, la crête de la tête d'écluse côté Escaut et celle des murs le long du chenal d'accès atteignent le niveau (+10,92) D.N.G.

Le sas de l'écluse est compris entre deux têtes qui sont des constructions indépendantes abritant la retenue, la chambre des portes et le système de remplissage et de vidange. Chaque tête comprend des chambres de portes prévues pour deux portes roulantes, dont une fait fonction de réserve.

Le système de remplissage et de vidange du sas est équipé d'aqueducs

The crest of the lock chamber's side-walls is for the most part at the level (+7.92) TAW. In order to be able to withstand the highest storm tides the crests of the lock head on the Scheldt side and of the walls along the access channel reach the level (+10.92) TAW.

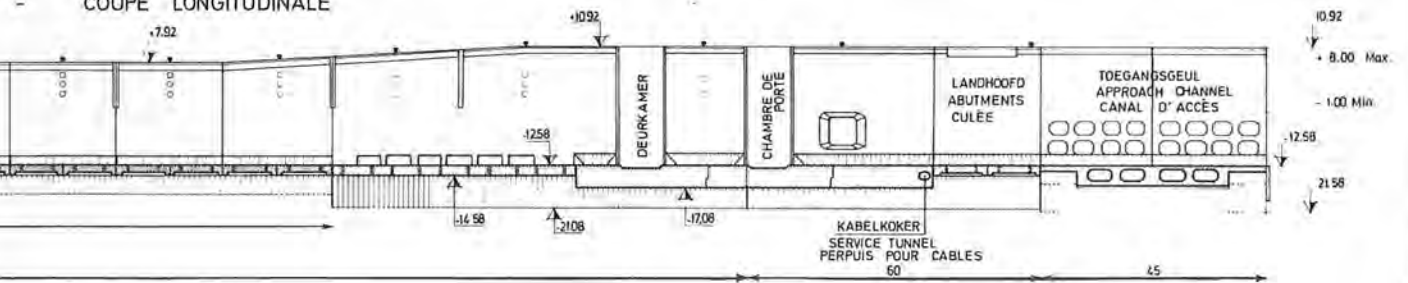
The lock has two heads, in between which the lock chamber is located. The heads are independent structures housing the water retaining structure, the lock gates and the filling and emptying system. Each head is fitted with lock gates for two rolling doors, one of which is a standby. The lock-chamber filling and emptying system is equipped with short bypass aqueducts which

De kruin van de kolkmuur ligt in het sas hoofdzakelijk op het peil (+7,92) T.A.W. Om met voldoende zekerheid de hoogste stormvloed te kunnen keren reiken de kruinen van het sluis-hoofd kant Schelde en van de muren langs de toegangseul tot op (+10,92) T.A.W.

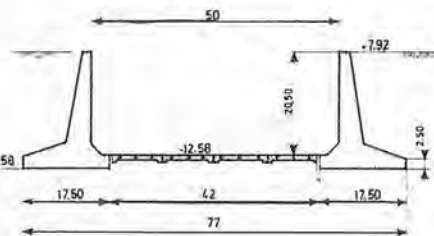
De sluis heeft twee hoofden waartussen de schutkolk ligt. Deze hoofden zijn onafhankelijke constructies waarin de waterkering, de deurkamers en het vullings- en leidingensysteem van de sluis zijn ondergebracht. In elk hoofd zijn deurkamers voorzien voor twee roldeuren waarvan één als reserve dient. Het stelsel voor vullen en ledigen van de schut-

ECLUSE DE KALLO

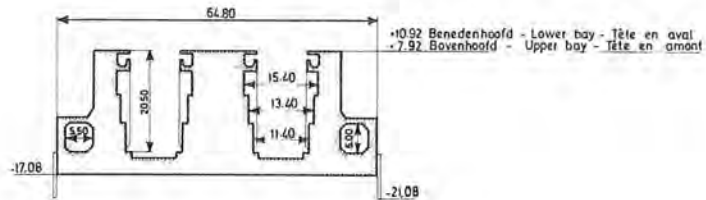
COUPE LONGITUDINALE



Dwarsdoorsnede van de sluisenkolk
Cross-section of the lock chamber
Coupe transversale chambre d'écluse



Doorsnede deurkamers
Cross-section of the gate chambers
Coupe transversale des chambres de porte



de contournement courts fermés par des vannes roulantes dans des sections dédoublées.

Ces aqueducs débouchent dans le sas par 6 ouvertures rectangulaires aplaties.

La forme et l'orientation des débouchés contribuent à l'annihilation de l'énergie des eaux.

Le radier du sas est indépendant des bajoyers et est constitué par des dalles en béton de 1 m d'épaisseur qui reposent sur une couche drainante d'une épaisseur de 0,60 m. Des ouvertures de 0,25 m de diamètre, remplies de gravier, empêchent la sous-pression.

are closed by means of rolling valves in a dual section. The aqueducts discharge into the lock through six large rectangular openings. The form and direction of the outlets contribute to annihilating the energy.

The floor of the lock chamber is independent of the side-walls and consists of concrete slabs 1 m thick, which rest on a drainage layer 0.60 m thick. Underpressure is obviated by vertical openings 0.25 m in diameter filled with gravel. The chamber walls are divided into nine sections, separated by expansion joints. Each section consists of a wide floor plate and a front wall.

kolk voorziet korte omloopriolen die worden afgesloten met wielschuiten in een ontdubbelde sectie. De riolen monden uit in het sas langs 6 lage rechthoekige openingen. Vorm en richting van de uitlaten dragen bij tot de energievernietiging.

De vloer van de saskolk is onafhankelijk van de kolkmuur en bestaat uit betonplaten met een dikte van 1,00 m, die rusten op een drainerende laag van 0,60 m dik. Onderdruk wordt vermeden door verticale openingen van 0,25 m doormeter gevuld met grind. De kolkmuur zijn verdeeld in 9 moten, gescheiden door uitzettingsvoegen. Elke moot bestaat uit

Les bajoyers sont formés par 9 tronçons séparés par des joints de dilatation. Chaque tronçon est constitué d'un large radier et d'un mur vertical.

Le système de guidage des navires dans le sas s'effectue par des flotteurs de 1 m de large environ qui se déplacent le long de défenses verticales.

Celles-ci sont bétonnées dans le parement du mur vertical.

Etant donné la différence de hauteur de retenue entre la tête d'amont et la tête d'aval, les quatre portes roulantes de l'écluse sont identiques deux par deux. Elles sont en acier soudé et ont une longueur de 51,60 m. Leur hauteur est de 21,00 m du côté du bassin et de 24,00 m du côté de l'Escaut.

Chaque porte repose devant sur un chariot et est attachée à l'arrière à un chariot qui se déplace sur des rails de

The system for guiding vessels into the lock chamber is operated by floats about 1 m wide which move up and down by means of chains along vertical fender beams. These beams are concreted into the facing of the front wall.

On account of the difference in maximum water level between the upstream and the downstream head, the four rolling doors of the sea-lock are identical pairs. They are of welded steel and are 51.60 m long. Their height is 21.00 m on the dock side and 24.00 m on the Scheldt side.

Each gate rests at the front on a carriage and at the rear is attached to a truck which moves along on running rails fixed above the water on to brackets embedded in the walls of the lock gates. The top truck is moved by cables the movement of which is transmitted to the lock gate. The two large gates

een brede vloerplaat en een frontmuur.

Het geleidingssysteem voor schepen in de kolk wordt gerealiseerd door vlotters van ongeveer 1 m breed die met kettingen op en neer kunnen bewegen langs verticale wrijfhouten. Deze zijn in het dagvlak van de frontmuur ingebetonned.

Wegens het verschil in keerhoogte van het benedenhoofd en het bovenhoofd zijn de vier roldeuren van de zeesluis twee aan twee gelijk. Ze zijn in gelast staal en hebben een lengte van 51,60 m. Hun hoogte is 21,00 m aan de dokkant en 24,00 m aan de Scheldekant.

Iedere deur rust aan het vooreinde op een rolwagen en hangt aan de achterzijde aan een wagen die beweegt op looprails die boven water op consoles van de deurkamerwanden zijn bevestigd. De bovenwagen wordt met kabels bewogen en deze bewe-



Vue sur l'écluse de Kallo après achèvement du gros-œuvre pendant le remplissage d'eau.

View on finished Kallo lock during the filling with water.

Zicht op de Kallosluis na de voltooiing van de ruwbouw tijdens het vullen met water.

roulement fixés au-dessus de l'eau à des consoles encastrées dans les parois des chambres des portes. Le chariot supérieur est mû par des câbles dont le mouvement est transmis à la porte de l'écluse. Les deux grandes portes pèsent chacune environ 1.488 tonnes et les deux petites, environ 1.380 tonnes.

L'écluse maritime comprend un aqueduc d'évacuation ayant pour but l'écoulement de l'eau de renouvellement du complexe de bassins de la rive gauche vers l'Escaut.

Afin de permettre la continuité des conduites entre les terrains industriels situés au nord et au sud, un tunnel de canalisation, composé de trois puits parallèles, d'une section de 3,50 m sur 3,50 m, a été construit en dessous de l'écluse maritime.

Sur la plate-forme sud de l'écluse, un complexe de bâtiments a été construit pour abriter tous les services administratifs et techniques de l'écluse et des bassins portuaires.

Chaque tête d'écluse est équipée de culées destinées à des ponts mobiles métalliques du type bascule. Ces ponts sont conçus pour supporter un convoi lourd de 450 tonnes. Le tablier du pont comprend une route à deux bandes, une seule voie ferrée, des trottoirs pour le personnel d'entretien et des trottoirs ordinaires.

L'équipement électromécanique de l'écluse comprend principalement les mécanismes de manœuvre des portes, des vannes, des ponts et des pompes. L'ensemble des travaux de construction, y compris les portes, les vannes et les bâtiments, a été ad-

each weigh about 1,488 tonnes and the two small ones about 1,380 tonnes each.

Linked up to the sea-lock is a culvert the purpose of which is to convey the freshening water from the dock complex on the left bank to the Scheldt.

In order to ensure continuity of the lines between the northern and the southern industrial sites, a main tunnel has been constructed which consists of three parallel passages measuring 3.50/3.50 m. On the southern apron a building complex has been constructed to house all the administrative and technical services of the lock and the dock basins.

Each head of the lock has built-in abutments for mobile metal bridges of the bascule type. These bridges are designed for a heavy convoy of 450 tonnes. The bridge flooring comprises a two-lane carriageway, a single rail track, footpaths for the maintenance personnel and ordinary footpaths.

The main electrical engineering equipment of the lock consists of gate-operating mechanisms, valves, bridges and pumps. The civil engineering works, including gates, valves and buildings, were put out to tender on 29 October 1970. They were awarded to the P.V.B.A. Algemene Aannemingen Van Laere, Burcht. The total cost after performance was B.frs. 2,484 million. The electrical engineering equipment for

ging wordt op de sluisdeur overgebracht. De twee grote deuren wegen elk circa 1.488 ton en de twee kleine elk circa 1.380 ton.

Gekoppeld aan de zeesluis werd een afvoerder gebouwd die tot doel heeft het verversingswater van het dokkencomplex op de linkeroever naar de Schelde af te voeren.

Om de verbinding voor leidingen tussen de noordelijke en de zuidelijke industrieterreinen te verzekeren werd onder de zeesluis een leidingentunnel gebouwd die bestaat uit drie evenwijdige kokers van 3,50 op 3,50 m. Op het zuidelijk sluisplateau werd een gebouwencomplex ingeplant dat alle administratieve en technische diensten van sluis en havendokken huisvest. In elk hoofd van de sluis werden ook landhoofden gebouwd voor beweegbare metalen bruggen van het type wipbrug. Deze bruggen werden berekend voor een zwaar konvooi van 450 ton. Het brugdek is ingedeeld in een rijweg met twee rijstroken waarin een enkel treinspoor is ondergebracht, voetpaden voor het onderhoudspersoneel en gewone voetpaden.

Bij de elektromechanische uitrusting van de sluis behoren bewegingsmechanismen voor deuren, schuiven en bruggen evenals pompen en andere elektrische uitrusting.

De bouwkundige werken inbegrepen deuren, schuiven en gebouwen werden aanbesteed op 29 oktober 1970. Ze werden toegewezen aan de P.V.B.A. Algemene Aannemingen Van Laere uit Burcht. De totale kostprijs na uitvoering bedroeg 2.484 miljoen fr.

jugé le 29 octobre 1970. Ils ont été attribués à la «P.V.B.A. Algemene Aannemingen Van Laere», de Burcht. Le coût total après exécution s'éleve à 2.484 millions de F. L'équipement électromécanique de l'ensemble a été attribué à la firme C.E.I. de Bruxelles pour un montant de 195.865.043,- francs. Les ponts mobiles ont été construits par la «P.V.B.A». V. Buyck, d'Eeklo, pour un montant de 98.171.000,- francs.

the entire project was awarded to C.E.I., Brussels, in the amount of B.frs. 195,865,043. The mobile bridges have been constructed by the P.V.B.A. V. Buyck, Eeklo, the amount involved being B.frs. 98,171,000.

De electromechanische uitrusting van het geheel werd toegewezen aan de N.V. C.E.I. uit Brussel voor een bedrag van 195.865.043,- fr. De beweegbare bruggen zijn uitgevoerd door de P.V.B.A. V. Buyck uit Eeklo, voor een bedrag van 98.171.000,-fr.

Première entrée dans l'écluse de Kallo.

First entrance into the Kallo lock.

Het invaren van de sluis te Kallo.





Vue générale.

General view.

Algemeen zicht.

5. Le chenal d'accès à l'écluse maritime

Afin d'assurer un accès facile et sûr des navires à l'écluse maritime, un chenal d'accès d'une longueur d'environ 1.150 m a été prévu, dont les rives sont exécutées sous forme de murs de quai.

La conception de la forme a été étudiée par essais sur modèle réduit dans le Laboratoire de Recherches hydrauliques de Borgerhout.

5. The access channel to the sea-lock

In order to ensure smooth and safe access for sea-going vessels to the sea-lock, an access channel about 1,150 m in length was planned, the banks being in the form of quay walls.

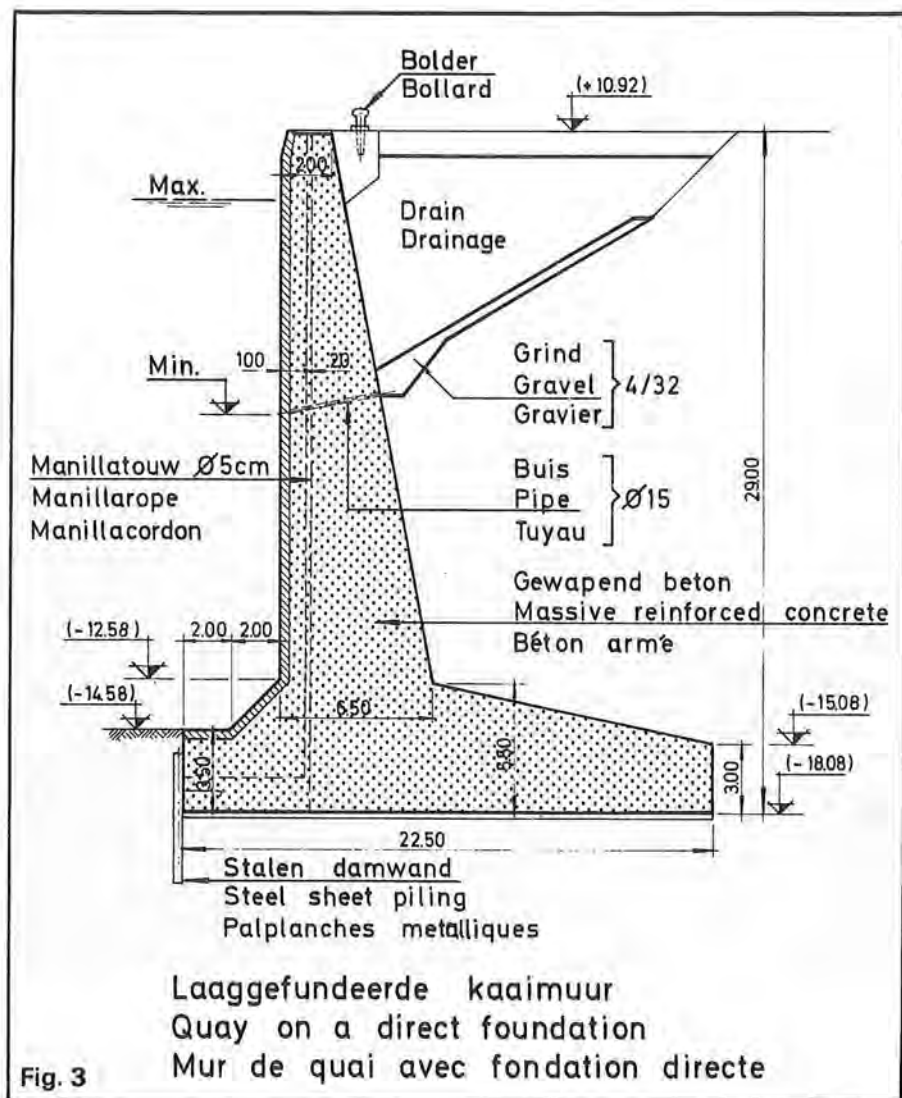
The design was studied in the Hydraulic Research Laboratory at Borgerhout.

Quay walls were chosen in preference to taluses so as to avoid grounding on

5. De toegangseul tot de zeesluis

Om een vlotte en veilige toegang voor zeeschepen tot de zeesluis te verzekeren werd een toegangseul van ongeveer 1.150 m lengte ontworpen, waarvan de oevers in kaaimuren zijn uitgevoerd.

De vormgeving werd in modelproeven onderzocht in het Waterbouwkundig Laboratorium te Borgerhout.



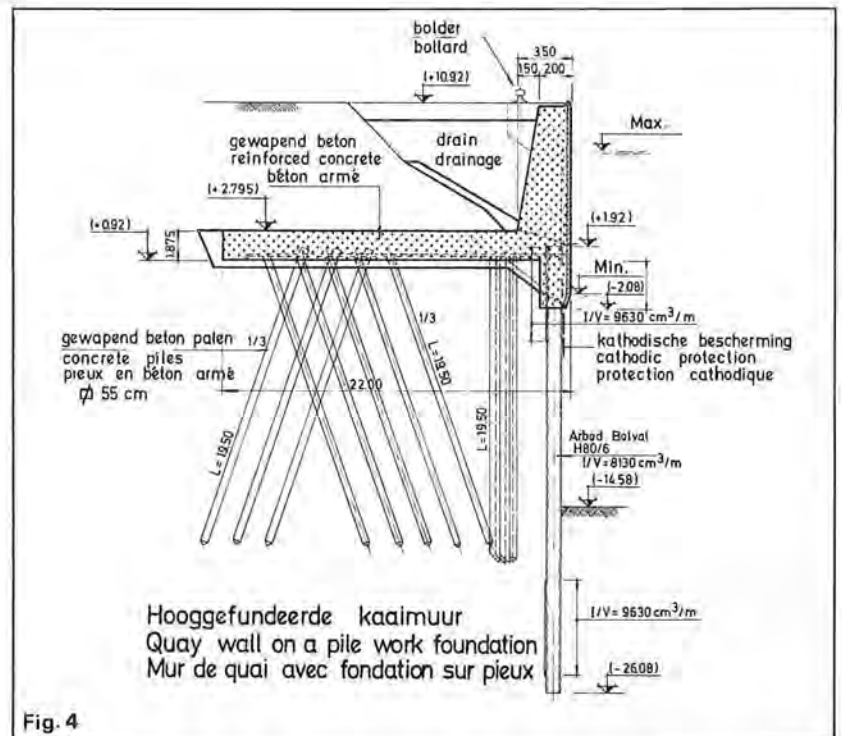
Des murs de quai ont été préférés à des talus afin d'éviter tout risque d'échouage aux môles et dans le chenal d'accès même. La partie des rives située côté écluse consiste en un mur de quai à fondation directe, voir fig. 3, dont la forme est analogue à celle des bajoyers de l'écluse maritime.

Des murs de quai à fondation haute (sur pieux), pourvus d'un rideau de

the moles and in the access channel itself. The part of the banks inside the dike consists of a quay wall with direct foundation, shown in Fig. 3, the form of which is similar to that of the side-walls of the sea-lock. In the part outside the dike high-foundation (on piles) quay walls were constructed; they are fitted with a metal combined sheet-pile wall and reinforced concrete piles, on top of which is a floor plate with a vertical front wall (see Fig. 4).

Kaaimuren werden verkozen boven taluds om strandingsgevaar aan de havenkoppen en in de toegangsgel zelf te vermijden.

Het binnendijks gelegen gedeelte van de oevers bestaat uit een kaaimuur gefundeerd op staal, weergegeven op fig. 3, waarvan de vorm analoog is met deze van de kolkmuur van de zeesluis. In het buitendijks gedeelte werden hooggefundeerde kaaimuren



palplanches combinés et de pieux en béton armé, sur lesquels a été coulé un radier avec mur vertical (voir fig. 4), ont été construits dans la partie des rives située du côté Escaut.

La structure du môle entre l'Escaut et le chenal d'accès est formée par huit caissons cylindriques d'un diamètre de 18,50 m, qui ont été havés sur place par excavation interne (comme le montre la fig. 4).

Le sommet de tous les murs de quai atteint la cote (+10,92) D.N.G. Le plafond de chenal d'accès peut être porté à la cote (-14,58) D.N.G. au moyen de dragages. Dans le cadre du rehaussement des digues, jusqu'à la cote (+10,92) D.N.G., les nouvelles digues de l'Escaut rejoignant le chenal d'accès au nord et au sud, ont été portées à ladite cote. De même, leur

The structure of the mole between the Scheldt and the access channel is made up of eight cylindrical caissons 18.50 m in diameter, which were sunk *in situ* by internal excavation (as shown in Fig. 4). The tops of all the quay walls attained the level (+10.92) TAW. The bottom of the access channel can be dredged to the level (-14.58) TAW. In the process of raising the dikes to (+10.92) TAW the new Scheldt dikes, which are connected with the access channel to the north and to the south, were raised to this level. At the same time their sinuous outline was adapted in such a way as to correspond in shape to the bend of the Scheldt.

Construction of the quay walls and the mole was put out to tender on 10 Fe-

gebouwd, voorzien van een metalen gekombineerde damwand en gewapende betonpalen, waarboven een vloerplaat met verticale frontmuur (weergegeven op fig. 4).

De pierkonstructie tussen de Schelde en de toegangseuil wordt gevormd door acht cilindervormige caissons met een diameter van 18,50 m, die ter plaatse afgezonken werden door inwendige ontgraving (zoals weergegeven op fig. 4). Alle kaaimuren reiken met hun bovenkant tot het peil (+10,92) T.A.W. De bodem van de toegangseuil kan gebaggerd worden tot het peil (-14,58) T.A.W. In het kader van de dijkverhoging tot (+10,92) T.A.W. werden de nieuwe Scheldedijken, die ten noorden en ten zuiden aansluiten op de toegangseuil, tot op dit peil opgehoogd. Te-

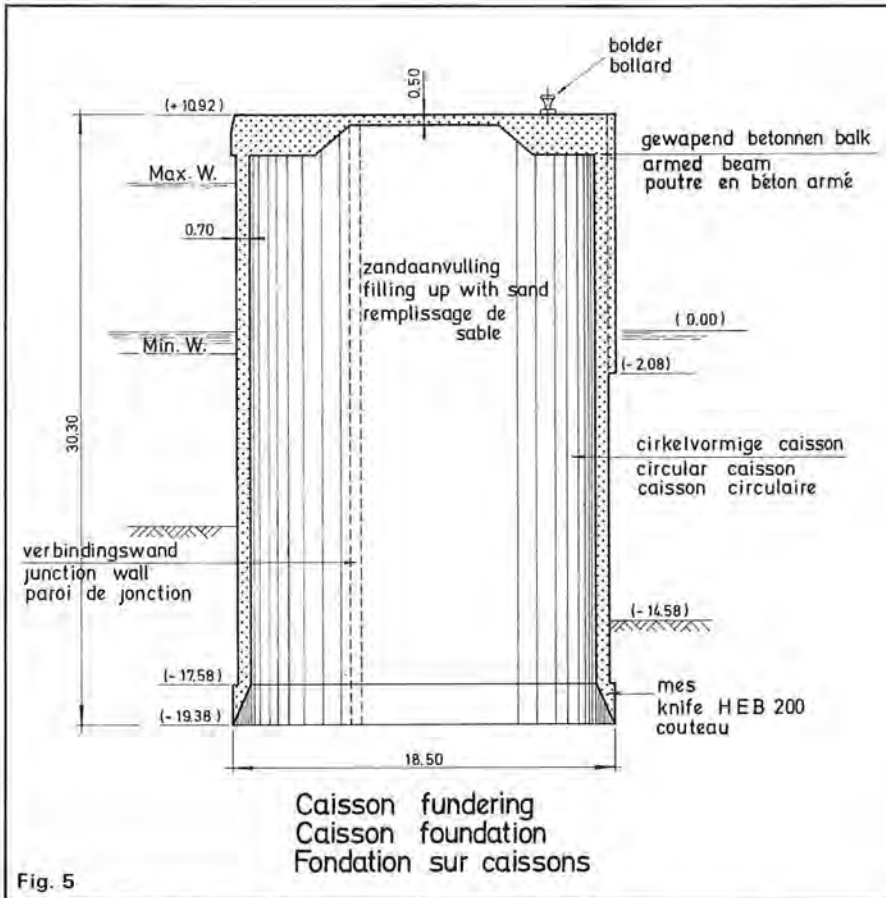


Fig. 5

tracé sinueux a été adapté de façon à épouser la forme de la courbe de l'Escaut.

La construction des murs de quai et du môle a été adjudgée le 10 février 1972. Les travaux ont été attribués à la S.A. C.F.E. de Bruxelles. Leur montant s'est élevé à 2.130 millions de francs après exécution.

bruary 1972. The work was awarded to C.F.E., Brussels. The amount after performance was B.frs. 2,130 million.

vens werd hun bochtrijk tracé vloeiend aangepast aan de vorm van de bocht van de Schelde.

De bouw van de kaaimuren en pier werden aanbesteed op 10 februari 1972. Ze werden toegewezen aan de N.V. C.F.E. uit Brussel. Het bedrag na uitvoering bedroeg 2.130 miljoen fr.

6. Dragage et remblayage de terrains

Comme le montre la figure 1, le «Waeslandkanaal» constitue l'épine dorsale du complexe de bassins situé

6. Dredging and backfilling of land

The Waasland Canal forms, as shown in Fig. 1, the backbone of the dock complex on the left bank. It has a bot-

6. Baggeren en ophogen der terreinen

Het Waaslandkanaal, zoals aangegeven op fig. 1, vormt de ruggegraat van het dokkencomplex op de linker-

sur la rive gauche. La largeur au plafond atteint 350 m à la cote (-14,58) D.N.G. et sa largeur à la flottaison est d'environ 520 m à la cote (+3,42) D.N.G. Ces dimensions permettent la navigation de navires jaugeant 125.000 à 150.000 t.d.w. Les darses ont une forme adaptée à l'activité du bassin. Leur nombre et leur implantation définitive, à l'exception de celle du Vrasenedok, du Doeldok et de deux plus petites darses, n'ont pas encore été déterminés et peuvent encore toujours être adaptés

tom width of 350 m at the level (-14.58) TAW and a width at the water line of about 520 m at the level (+3.42) TAW. These dimensions are sufficient for navigation by the standard vessel of 125,000-150,000 dwt. The open basins have a design geared to the activity of the dock. Their number and definitive installation, with the exception of the Vrasenedok, the Doeldok and two smaller open basins, have not yet been fixed and can still be adapted to the apportionment of the land as desired at the time of execution

oever. Het heeft een bodembreedte van 350 m op het peil (-14,58) T.A.W. en een breedte van ca. 520 m aan de waterlijn op het peil (+3,42) T.A.W. Deze afmetingen voldoen voor de vaart van het maatgevend schip van 125.000 à 150.000 tdw. De insteekdokken hebben een vormgeving aangepast aan de activiteit van het dok. Hun aantal en hun definitieve inplanting, behalve deze van het Vrasenedok, Doeldok en twee kleinere insteekdokjes, staan nog niet vast en kunnen nog steeds

Vue générale des bassins portuaires. A l'avant-plan le bassin de Doel.

General view on the harbour docks. In front Doeldock.

Algemeen zicht op de havendokken. Vooraan Doeldok.





Bassin dit «Vrasenedok» en cours de dragage.

Dredging works in the «Vrasenedok».

Baggerwerken in het Vrasenedok.

à la répartition des terrains désirée lors de l'exécution. Les bassins qui sont destinés au transbordement des produits liquides ont une largeur au plafond de 350 à 450 m; leurs berges sont exécutées sous forme de talus avec une inclinaison moyenne de 20/4 et sont renforcées au niveau de la flottaison par une défense de berge ou un mur de quai de faible profondeur. Les bassins destinés au transbordement de marchandises diverses et de marchandises en vrac ont une largeur de 350 à 400 m et

of the work. The docks to be used for the transshipment of liquid products have a bottom width of 350-450 m and have been or are being constructed with a bank in talus form having an average inclination of 20/4; they are reinforced at the water line by a bank protection or a shallow quay wall. The docks for the transshipment of piece goods and dry bulk goods are 350-400 m wide and have been or are being equipped with deep-foundation quay walls with an available water depth of 18.00 m. Both the construction of the

worden aangepast aan de bij uitvoering gewenste terreinindeling. De dokken die afgestemd worden op de overslag van vloeibare produkten bezitten een bodembreedte van 350 m tot 450 m en werden of worden uitgevoerd met een oever in taludvorm met een gemiddelde helling van 20/4, die ter hoogte van de waterlijn versterkt wordt met een oeververdediging of een ondiepe kaaimuur. De dokken voor de overslag van stukgoederen en droge massagoederen hebben een breedte van 350 à 400 m

sont équipés de murs de quai à fondation haute avec un mouillage disponible de 18,00 m. La construction proprement dite des murs de quai de faible profondeur fait l'objet d'un chapitre séparé.

Le profil du bassin est obtenu par dragage. Les matières de dragage sont refoulées sur les terrains entourant les bassins, qui sont aménagés ensuite en terrains industriels et portuaires. Dans le zoning industriel et portuaire entourant le complexe de bassins, le niveau des terres doit être porté à la cote moyenne (+5.92) D.N.G., c'est-à-dire à 2,50 m au-dessus du niveau d'eau du canal.

Le long de l'Escaut, il est prévu de remblayer une zone d'environ 1.000 m de large jusqu'à la cote (+7.92) D.N.G. Le passage de l'un à l'autre niveau entre ces deux zones se fait à la hauteur des zones d'infrastructure qui traversent le territoire de la rive gauche de l'Escaut.

Le dragage du profil du bassin consiste d'abord à enlever les couches supérieures composées principalement d'argile, de limon et de tourbe, à l'état pur ou mélangé. L'épaisseur moyenne de ces couches supérieures atteint 5 à 7 mètres. Ces terres sont déversées sur les terrains industriels et portuaires où elles servent de couche de fondation sur une épaisseur d'environ 2,00 m. A certains endroits de déversement, cette première couche est laissée en repos durant quelques années, afin qu'elle se consolide de façon naturelle, tandis qu'en d'autres lieux de dépôts, des moyens adéquats sont mis en œuvre

deep-foundation quay walls and that of the bank fenders and shallow quay walls are dealt with in a separate section. The dock profile is being engineered by dredging. The dredgings are being disposed of on the land surrounding the docks, which will subsequently be developed as port and industrial land.

In the port and industrial zones alongside the dock complex the level of the ground is to be raised to an average of (+5.92) TAW, i.e. 2.50 m above the water level of the canal. Along the Scheldt a zone with a variable width of about 1,000 m is planned, to be back-filled up to the level (+7.92) TAW. The change from one level to another between these two zones is effected in the infrastructure zones which run across the left bank area.

The process of dredging the dock profile consists first of all in removing the top layers, composed mainly of clay, loam and peat, either mixed or unmixed. The average thickness of the top layers is 5-7 metres. This topsoil is dumped on port and industrial land, where it is used as a foundation layer over a thickness of about 2.00 m. At some dumping sites this first layer is left alone for several years in order to consolidate in the natural way; at other appropriate means are employed to obtain accelerated consolidation of the soft layers.

en werden of worden uitgerust met diepgefundeerde kaaimuren met een beschikbare waterdiepte van 18,00 m. Zowel de uitvoering van de diepgefundeerde kaaimuren, als de oeververdedigingen en ondiepe kaaimuren worden in een afzonderlijke paragraaf behandeld. Het dokprofiel wordt gerealiseerd door baggeren. Deze specie wordt geborgen op de terreinen die de dokken omringen.

Deze terreinen worden naderhand afgewerkt als haven- en industrieterreinen. In de haven- en industriezones langsheen het dokkencomplex draagt het te verwezenlijken peil gemiddeld (+5,92) T.A.W., hetzij 2,50 m boven het ingestelde kanaalpeil. Langsheen de Schelde is een zone met een variabele breedte van ongeveer 1.000 m voorzien, die opgehoogd wordt tot het peil (+7,92) T.A.W. De overgang in peil tussen deze twee zones wordt gerealiseerd ter plaatse van de infrastructuurzones die het Linkeroevergebied doorkruisen.

Bij het uitbaggeren van het dokprofiel worden eerst de bovenlagen weggebaggerd, die in hoofdzaak samengesteld zijn uit klei, leem en veen, al dan niet in gemengde toestand. De gemiddelde laagdikte van deze bovenlagen bedraagt 5 à 7 meter. Deze bovengrond wordt geborgen als onderlaag in haven- en industrieterreinen over een laagdikte van ongeveer 2,00 m. Op sommige storten krijgt deze eerste laag een voldoende lange rusttijd van enkele jaren om op natuurlijke wijze te consolideren; in andere storten wordt gebruik gemaakt van aangepaste middelen om een

pour obtenir une consolidation accélérée de ces couches molles.

L'aménagement proprement dit d'un terrain de déversement en terrain portuaire ou industriel consiste à le remblayer d'une couche de plus ou moins deux mètres d'épaisseur de sable pur qui est extrait des couches inférieures du profil du bassin.

Les dragages sont exécutés par l'association momentanée dite «Combinatie Kallo», regroupant les firmes «N.V. Dredging International» de Zwijndrecht, «N.V. Ondernemingen Jan de Nul» d'Alost et «N.V. Baggerwerken de Cloedt en Zoon» d'Ostende. Jusqu'à présent, des travaux ont été exécutés pour environ 8,5 milliards de francs.

7. Le bassin dit «Vrasenedok»

Le «Vrasenedok» est un bassin perpendiculaire au «Waaslandkanaal» qu'il rejoint vers la moitié de la longueur de ce canal. Il a été conçu pour recevoir des entreprises de transbordement de marchandises indivisibles et en vrac, qui requièrent des quais en eau profonde. Par conséquent, des navires de 150.000 t.d.w., peuvent y accoster. L'ensemble des travaux relatifs au bassin comprend, outre la construction de murs de quai équipés, l'aménagement de routes portuaires, de voies ferrées, de liaisons ferroviaires et l'écoulement des eaux. Le fond du bassin a été prévu au niveau (-14,58) D.N.G., de sorte que lorsque le niveau d'eau est normal (+3,42) D.N.G. la profondeur totale atteigne 18 m. Au début des travaux

The properly way of converting a dumping site to port or industrial land consists in backfilling with a layer of pure sand two metres thick, extracted from the underlayers of the dock profile.

The dredging was carried out by the Combinatie Kallo, a temporary association formed by the firms of N.V. Dredging International (Zwijndrecht), N.V. Ondernemingen Jan De Nul (Aalst) and N.V. Dragages De Cloedt en Zoon (Ostend).

The value of the work completed to date is approximately B.frs. 8,500 million.

7. The «Vrasenedok»

The «Vrasenedok» is located at right angles to the Waasland Canal, with which it joins up halfway along. It has been designed for enterprises engaged in the transshipment of piece and bulk goods, which require deep-water quays. It can thus accommodate vessels of 150,000 dwt. The entire engineering of the dock calls for the construction not only of appropriately fitted quay walls but also of harbour roads, railways and rail links, and drainage systems. The bottom level of the dock has been planned as (-14.58) TAW, so that at a normal dock-water level of (+3.42) TAW there is a total water depth of 18.00 m. At the start of the work on the quay walls part of the dock had already been dug roughly. In order to enable the quay walls to be constructed in the dry state, 60 m enlargements on

versnelde consolidatie van de slappe lagen te bewerkstelligen.

De eigenlijke afwerking van een stortterrein tot haven- of industrieterrein bestaat in het aanbrengen van een zuivere zandlaag van een tweektal meter dikte die gewonnen wordt in de onderlagen van het dokprofiel.

De baggerwerken worden uitgevoerd door de Combinatie Kallo, een tijdelijke vereniging gevormd door de firma's N.V. Dredging International uit Zwijndrecht, de N.V. Ondernemingen Jan De Nul uit Aalst en de N.V. Dragages De Cloedt en Zoon uit Oostende.

Tot op heden werden voor ongeveer 8,5 miljard fr. werken uitgevoerd.

7. Het Vrasenedok

Het Vrasenedok is gesitueerd, circa halfweg de totale lengte van het Waaslandkanaal (deel I) waarop het haaks aansluit. Het wordt opgevat als havendok uitgerust voor diepwatergebonden vestigingen die aan overslag doen van stuk- en massagoederen. Het is dus geschikt om schepen van 150.000 tdw te kunnen ontvangen. De totale uitbouw van het dok vergt niet alleen het bouwen van uitgeruste kaaimuren maar ook de aanleg van havenwegen, sporen en spoorwegaansluitingen, werken voor waterafvoer en rioleringen.

Het bodempeil van het dok werd voorzien op (-14,58) T.A.W. zodat bij normaal dokwaterpeil op (+3,42) T.A.W. een totale waterdiepte van 18,00 m voorhanden is. Bij de aanvang der kaaimuurwerken was over



Le bassin dit «Vrasenedok». A l'avant-plan le chantier 3^e phase.

The «Vrasenedok». In front the buildingsite 3th phase.

Het Vrasenedok met vooraan bouwwerf 3e faze.

de construction des murs de quai, une partie du bassin avait déjà été creusée approximativement. Afin de permettre la construction à sec des murs de quai, des élargissements de 60 m ont été prévus à chaque rive dans la partie nord du bassin ayant déjà fait l'objet de dragages sur une distance de 700 m comme le montre la photo aérienne. La transition vers la partie du bassin à largeur normale s'effectue par un mur transversal qui permettra de créer un terminal Ro-Ro.

each bank have been planned in the northern part of the dock already dredged over a distance of about 700 m, as seen from the aerial photograph. The transition to the part of the dock which has a normal width is effected by means of a cross wall, the aim being to pave the way for setting up a ro-ro terminal. The dock is 1,950 metres long and varies in width from 520 m at the entrance to 400 m at the neck beyond which there is a gradual narrowing to 350 m at the end of the dock. The total water surface is 84 ha.

een beperkt gedeelte reeds een dok-gedeelte ruwweg gegraven. Om de bouw van kaaimuren in den droge mogelijk te maken werden daaraan elke oever verbindingen van 60 m gepland in dit reeds gebaggerde noordelijk gedeelte van het dok over ca. 700 m, zoals zichtbaar op de luchtfoto. De overgang naar het dok-gedeelte met normale breedte gebeurt met een dwarse muur waardoor doelbewust tegemoetgekomen wordt aan de behoefte een Ro-Ro-aanlegplaats te scheppen. Het dok heeft een

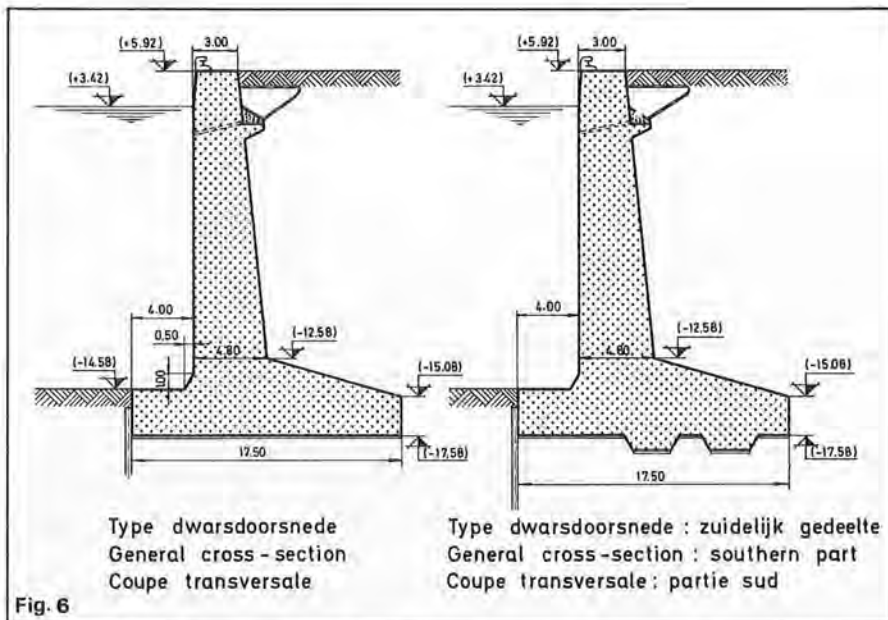


Fig. 6

Le bassin a une longueur de 1.950 m et sa largeur varie de 520 m à l'entrée à 400 m au droit du rétrécissement jusque 350 m à l'extrémité du bassin. La surface totale du plan d'eau couvre 84 ha. La longueur cumulée des murs de quai atteint 4.543 m, y compris deux doubles terminals Ro-Ro. Dans la partie la plus méridionale du « Vrasenedok », la semelle de fondation pénètre presque entièrement dans la couche d'argile de Boom. Pour augmenter l'équilibre de glissement, la semelle a été munie de redents à des endroits bien spécifiques. Les deux types de mur de quai sont représentés à la figure 6.

Pour des raisons budgétaires, l'exécution des travaux a été scindée en plusieurs phases.

Aussitôt qu'une phase de construction des murs de quai est achevée, il est procédé au dragage de sorte que chaque partie de mur de quai puisse être mise en service le plus rapidement possible.

The overall length of the quay walls is 4,543 m, including two dual ro-ro terminals.

In the most southerly part of the Vrasenedok the footing penetrates almost entirely into the Boom layer of clay. To increase the sliding equilibrium the footing has been fitted with judiciously arranged toothings. The two types of quay wall are shown in Fig. 6.

For budgetary reasons the work has been broken down into several phases.

As soon as one phase of the quay walls has been completed, together with the ancillary works on the adjoining land, dredging will be carried out to enable each part of a quay wall to be taken into service as quickly as possible.

lengte van 1.950 meter en varieert in breedte van 520 m nabij de ingang, over 400 m ter hoogte van de vernauwing, breedte welke dan geleidelijk afneemt tot 350 m aan het uiteinde van het dok. De totale wateroppervlakte bedraagt 84 ha. De ontwikkelde lengte kaaimuur heeft een lengte van 4,543 m, inbegrepen twee dubbele Ro-Ro-hellingen. Dezelfde mogelijkheden zijn aanwezig aan het einde van het dok.

Bij het meest zuidelijk gedeelte van het Vrasenedok dringt het zoolmassief bijna volledig in de Boomse klei. Om het glijdingsevenwicht te verhogen wordt de zool aldaar voorzien van vertandingen met een oordeelkundig gekozen schikking. Beide kaaimuurtypen zijn weergegeven op figuur 6.

De uitvoering werd om budgettaire redenen onderverdeeld in verschillende bouwfases.

Gelijktijdig met de afwerking van één fase der kaaimuren, en de erbijho-

Selon le planning actuel, l'achèvement du « Vrasenedok », y compris le dragage et l'équipement des terrains portuaires environnants, peut être attendu pour la fin de l'année 1987.

Le coût des quatre phases de construction des murs de quai peut être estimé à 2.550 millions de francs. Les travaux de la 1^{re} phase ont débuté le 15 mars 1981. Toutes les phases ont été attribuées à la « N.V. Van Laere », de Zwijndrecht (Burcht).

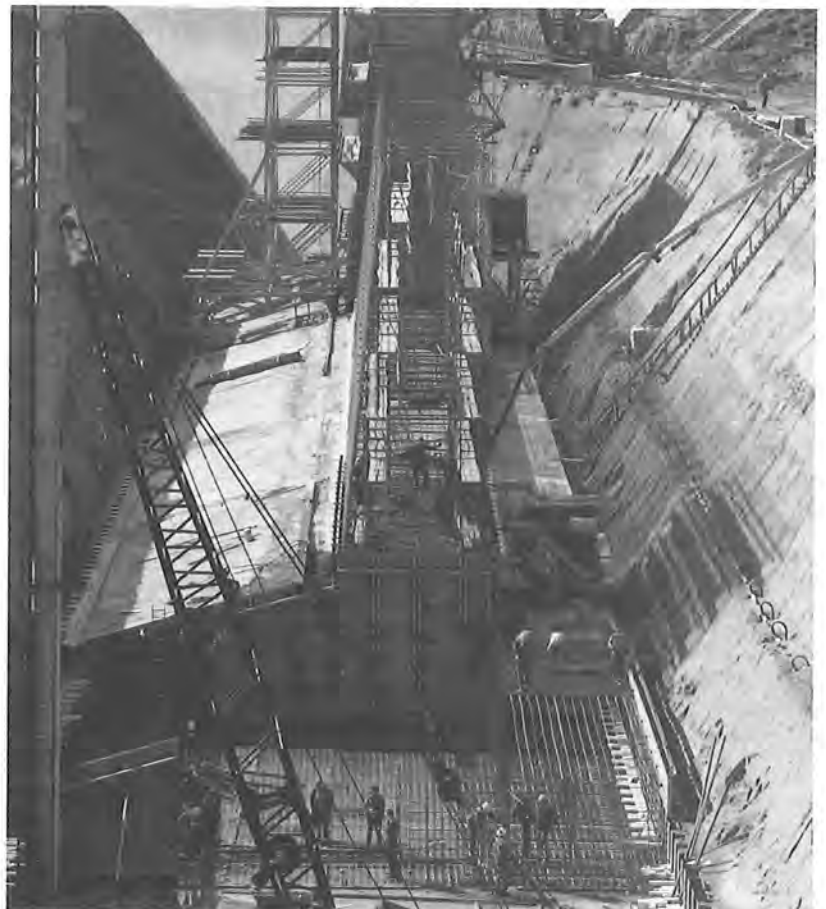
According to present planning, completion of the Vrasenedok, including the dredging and equipment of the surrounding port zones, may be expected at the end of 1987.

The cost of the four phases in the construction of the quay walls can be estimated at B.frs. 2,550 million. Phase 1 started on 15 March 1981. All phases have been assigned to the N.V. Van Laere, Zwijndrecht (Burcht).

rende werken op de aanliggende terreinen, wordt overgegaan tot het vrijbaggeren ervan met het doel elk kaaimurgedeelte zo spoedig mogelijk in dienst te nemen.

Volgens de huidige planning mag de totale afwerking van het Vrasenedok, inbegrepen het baggeren en de uitwerking van de errond gelegen havenzones, op het einde van 1987 verwacht worden.

De kostprijs voor het bouwen van de vier fasen der kaaimuren mag geschat worden op 2.550 miljoen frank. De werken zijn met fase 1 aangevat op 15 maart 1981. Alle fasen werden toevertrouwd aan de N.V. Van Laere uit Zwijndrecht (Burcht).



Exécution des murs de quais en eau profonde.

Execution of the deep founded quay wall.

Bouw van laaggefundeerde kaaimuur.

8. Défense des berges et murs de quai de faible profondeur

La plupart des berges du bassin-canal et des petites darses ont été exécutées sous forme de talus, consolidés au niveau de la flottaison. D'autres parties de berges ont été équipées de murs de quai de faible profondeur d'eau.

Avant la construction des berges, il faut d'abord procéder à l'enlèvement

8. Bank protection and shallow quay walls

Most of the banks of the canal docks and the small open basins have been constructed in talus form, reinforced at the water line. Other parts of the banks have been equipped with shallow quay walls. Prior to construction of the banks, the argillaceous and boggy layers have to be removed. The resultant trenches are filled up again with good-quality sand. Soil improvement is

8. Oeverbeschermingen en ondiepe kaaimuren

Het merendeel der oevers van de kanaaldokken en de kleine insteeddokken werden uitgerust met oevers voorzien ter hoogte van de waterlijn van een versterkte oever in taludvorm. Kleinere oevergedeelten worden voorzien van ondiepe kaaimuren. In de zone waar versterkte oevers in taludvorm of ondiepe kaaimuren worden gebouwd, worden vooraf-

Mur de quai de faible profondeur entre le bassin de Vrasene et le bassin de Verrebroek.

Shallow quay wall between Vrasenedock and Verrebroekdock.

Ondiepe kaaimuur tussen Vrasenedok en Verrebroekdok.



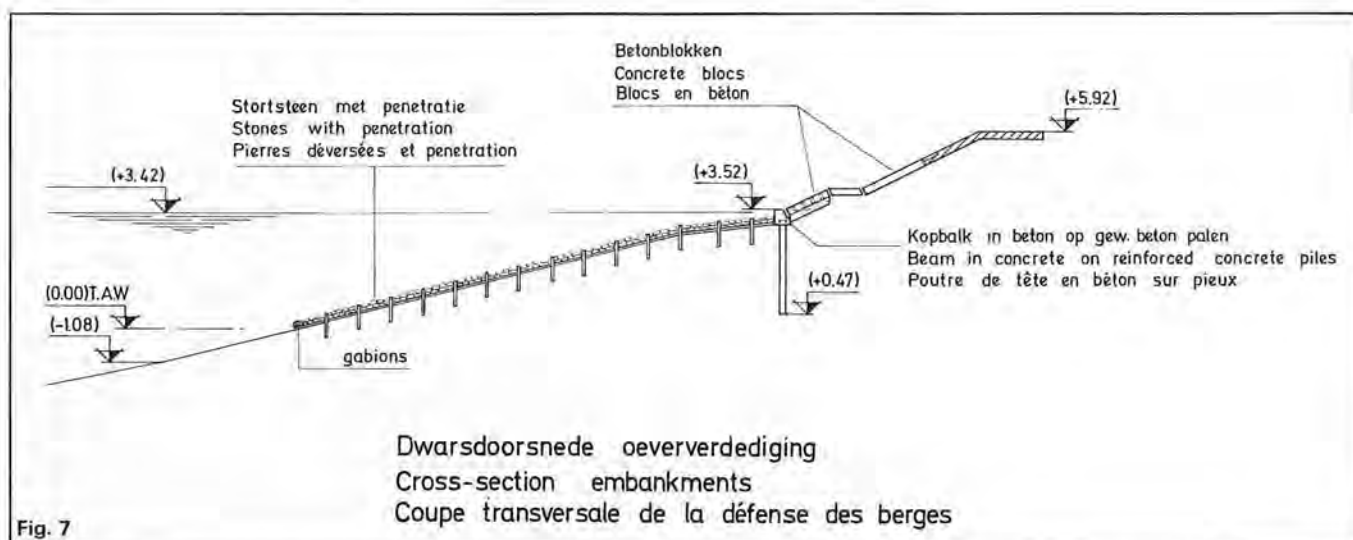


Fig. 7

de la couche argileuse et de la couche de tourbe. Les tranchées ainsi obtenues sont ensuite remplies de sable de bonne qualité.

L'amélioration du sol s'effectue en plusieurs phases au moyen d'engins de dragage.

Le revêtement de la berge est placé après que le talus ait été profilé jusqu'à la cote (-1,08) D.N.G. dans le massif de sable.

Le revêtement, ainsi que le montre la figure 7, est constitué des éléments suivants:

- un treillis fermé en azobé posé sur un tissu synthétique en polyéthène à partir de la cote (-0,08) D.N.G. jusqu'à la cote (+3,42) D.N.G. au niveau de la future flottaison. Un ballast de 400 kg/m² de movellons est versé sur le treillis, suivi d'une pénétration avec du béton perméable. Un gabion est placé en bas de l'enrochement;
- une poutre de couronnement en béton reposant sur des pieux en béton d'une longueur de 2,80 m battus tous les 2,00 m;

carried out in several phases, using dredging devices.

The revetment is placed after the talus line has been profiled to the level (-1.08) TAW in the sand bed. Its constituents are as follows (see Fig. 7):

- denta latticework in azobé, set on an artificial fabric of polyethene as from the level (-0.08) TAW up to the level (+3.42) TAW at the future water line. The latticework is ballasted with 400 kg/m² rubble stone, which is penetrated by permeable concrete throughout the overall length. At the bottom of the rip-rap is a gabion;
- a concrete capping beam supported on concrete piles 2,80 m long every 2.00 m;
- prefabricated concrete blocks 20 cm thick, the lowermost row of which below the berm is perforated, resting on a drainage substructure;
- a layer of arable land to cover the outer surface.

gaand de klei- en veenhoudende lagen verwijderd. De aldus ontstane sleuven worden opnieuw opgevuld met goed zand. De grondverbetering gebeurt door middel van baggertuigen in opeenvolgende fasen.

De oeverbekleding wordt geplaatst nadat de taludlijn geprofileerd werd tot op het peil (-1,08) T.A.W., in het zandmassief van de grondverbetering.

Zij is als volgt samengesteld, zoals weergegeven op fig. 7:

- een gesloten vlechtwerk in azobé-latten, gelegd op een kunstmatig weefsel uit polyethen vanaf het peil (-0,08) T.A.W. tot op het peil (+3,42) T.A.W. ter hoogte van de toekomstige waterlijn. Het vlechtwerk wordt geballast met 400 kg/m² stortsteen, die over de ganse ontwikkelde lengte gepenetreerd wordt met waterdoorlatend beton. Onderaan de steenbestorting wordt een schanskorf aangebracht;
- een betonnen kopbalk steunende op betonnen palen met een lengte van 2,80 m geheid om de 2,00 m;

- des blocs de béton préfabriqués d'une épaisseur de 20 cm, dont la rangée inférieure en dessous de la banquette de terrassement est perforée; ces blocs reposent sur un massif drainant;
- une couche de terre arable pour couvrir la surface extérieure.

Des murs de quai de faible profondeur ont été construits le long des berges méridionales du « Waaslandkanaal » en liaison avec les zones de transbordement et le long de la berge sud de l'avant-port de l'écluse de Kallo. Par leur situation, ces deux sections de berges sont tout indiquées pour l'accostage de bateaux de navigation intérieure en attente et de bateaux de service, ou pour attirer des entreprises de moindre importance s'intéressant principalement à la navi-

Shallow quay walls have been constructed along the southern banks of the Waasland Canal, linking up with the transshipment zones, and along the southern bank of the outport of the Kallo lock. Because of their location these two banks are suitable for berthing waiting inland navigation vessels and service vessels, or for attracting smaller enterprises engaged mainly in inland navigation. This type of quay wall consists of metal sheet-piling on top of which a concrete wall has been constructed (see Fig. 8).

The entire system is anchored by tie-rods. The completed quay walls and their equipment on the water side are similar to the equipment for deep-foundation quay walls. The available water depth for the quay walls is 7.00 m.

- geprefabriceerde betonbalken met een dikte van 20 cm, waarvan de onderste rij onder het banket voorzien is van draineergaten, en geplaatst worden op een drainerend massief;
- een bovenafwerking met ingezaaide teelaarde.

Ondiep gefundeerde kaaimuren werden aangebracht langsheen de zuidelijke oevers van het Waaslandkanaal aansluitend op de overslagzones en langsheen de zuidelijke oever van de voorhaven van de Kallosluis. Deze beide oeversecties zijn door hun ligging aangewezen voor het aanmeren van wachtende binnenschepen en dienstvaartuigen of voor het aantrekken van kleinere vestigingen die in hoofdzaak op de binnenvaart afgestemd zijn. Dit kaaimuurtype bestaat uit een metalen damwand, waarop

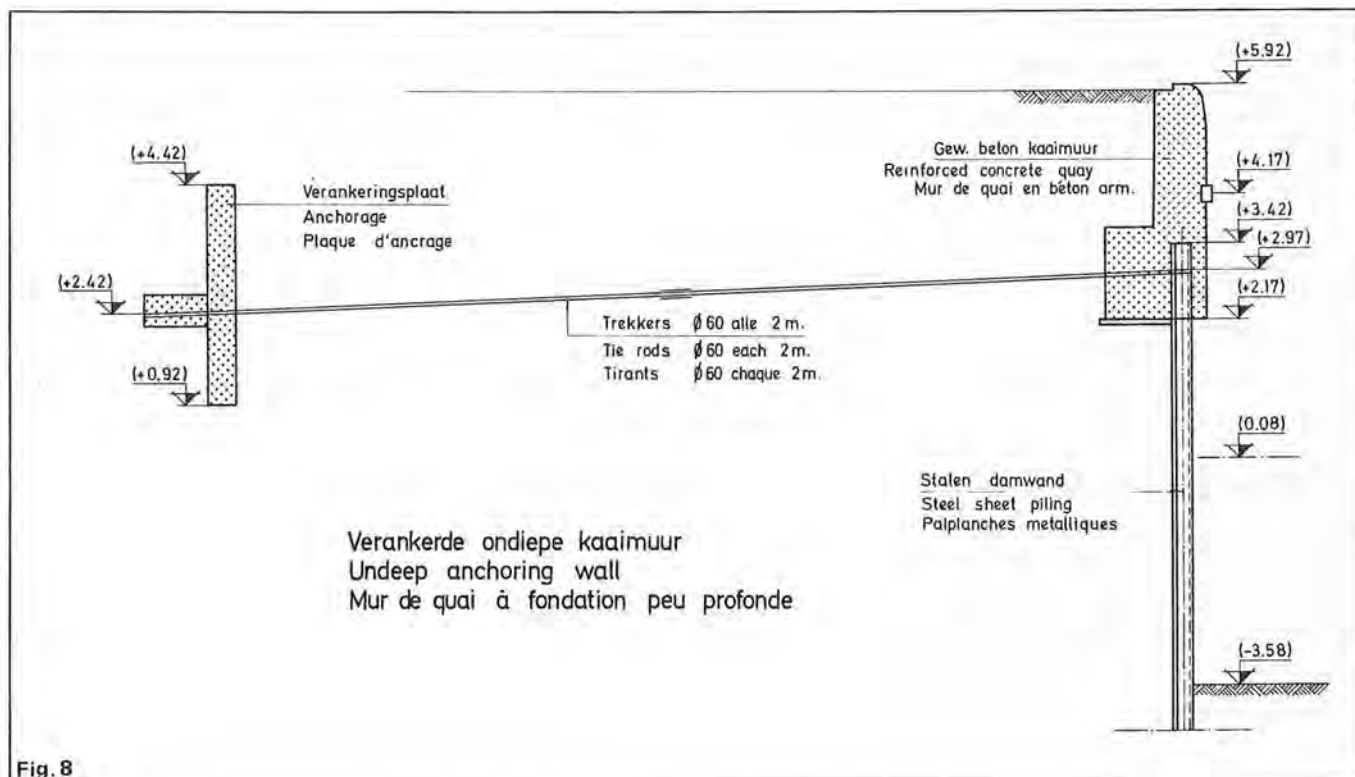


Fig. 8

gation intérieure. Ce type de mur de quai est composé d'un rideau de palplanches métalliques sur lequel un mur en béton est bâti (voir fig. 8).

Le tout est ancré par des tirants. Le parachèvement du mur de quai et les défenses de berge côté eau, sont identiques à l'équipement prévu pour les murs de quai à fondation haute.

Le mouillage disponible à ces murs de quai atteint 7,00 m.

La construction de défenses de berge et de murs de quai de faible profondeur fait partie du contrat attribué aux firmes de dragages qui ce sont associées sous le nom «Combinatie Kallo».

9. Routes portuaires Voies ferrées

Les routes portuaires et industrielles sont aménagées en fonction des routes existantes ou projetées qui doivent assurer la liaison avec l'hinterland ou avec la rive droite, et en fonction des liaisons locales. La liaison principale avec l'hinterland sera assurée par le Grand Ring d'Anvers, qui traverse du nord au sud le zoning portuaire et industriel.

Ce Grand Ring assurera la liaison entre l'E3, le complexe autoroutier sur la rive droite au nord du port d'Anvers et la route de l'Etat nr. 617 Anvers-Littoral. Les deux rives de l'Escaut seront reliées par le tunnel de Liefkenshoek.

Construction of the bank protection and the shallow quay walls is included in the contract awarded to the dredging firm associated in the Combinatie Kallo.

9. Harbour roads / Railways

Harbour and industrial roads are being constructed in line with the existing or planned roads which are to provide communication with the hinterland or the right bank, and in line with the local connections.

The main link with the hinterland is to be the large ring road (Grote Ring) around Antwerpen, cutting through the middle of the port and industrial zone.

The Grote Ring will provide the connection between the E3, the motorway complex on the right bank to the north of Antwerp and the A-road 617 (Antwerp-Coast). The two banks of the Scheldt will be linked by means of the Liefkenshoek tunnel.

een betonnen muur is aangebracht (zie fig. 8).

Door middel van trekkers is het geheel verankerd in het achterliggend terrein.

De kaaimuurafwerking en de aangebrachte voorzieningen langs de waterzijde zijn gelijkaardig aan de uitrusting voor de diepgefundeerde kaaimuren. De beschikbare waterdiepte voor deze kaaimuren bedraagt 7,00 m.

De bouw van oeverbeschermingen en ondiepe kaaimuren is begrepen in de opdracht van de baggerfirmas verenigd in de Combinatie Kallo.

9. Havenwegen / Spoorwegen

Haven- en industriewegen worden aangelegd in functie van de bestaande of ontworpen wegen die de verbinding met het hinterland of met de rechteroever moeten verzekeren, en in functie van de lokale verbindingen tussen de bedrijven en vestigingen onderling.

Als hoofdwegverbinding met het hinterland is de Grote Ring rond Antwerpen voorzien, die het haven- en industriegebied middendoor snijdt.

Deze Grote Ring zal de verbinding verzekeren tussen de E3, het autowegencomplex op de rechteroever ten noorden van de Antwerpse haven en de rijksweg 617 Antwerpen-Zeekust. De verbinding tussen beide Scheldeoeveren zal gebeuren via de Liefkenshoektunnel.



Land van Waaslaan le long du bassin de Vrasene.

Land van Waaslaan along the Vrasenedock.

Land van Waaslaan langsheen het Vrasenedok.

Une route de ceinture primaire à quatre chaussées, dite «Havenringweg», encerclera toute la zone portuaire. Sur cette ceinture viendront se raccorder, à divers endroits, les routes portuaires et industrielles secondaires qui formeront un réseau d'accès pour les terrains portuaires ou les établissements industriels.

A primary ring road the harbour (Havenringweg) with four carriageways will encircle the entire port area. It will be joined at various points by secondary harbour and industrial roads which will form a network of approaches to the port area or the industrial enterprises.

Le long de toutes ces routes, des corridors pour recevoir des conduites souterraines ou aériennes ont été aménagés aux endroits nécessaires.

Along all these roads there will, where necessary, be passages to accommodate lines, both aerial and subterranean. Many roads will have continuous lay-bys to preclude hold-ups in commercial vehicle traffic.

De nombreuses routes ont été pourvues de zones d'évitement continues pour empêcher que l'immobilisation de camions ne gêne la circulation. La S.N.C.B. a prévu un réseau ferroviaire général avec des emplacements qui desserviront toute la zone portuaire et industrielle. Ce réseau rejoint actuellement la ligne Anvers-Gand à Zwijndrecht et sera raccordé ulté-

Belgian Railways has designed a general rail network with siding facilities which will serve the entire port and industrial area.

This network is currently linked up with the Antwerp-Ghent line and at a

Een primaire Havenringweg zal gevormd worden door een vierbaanse weg in ringvorm omheen het gehele havengebied. Op deze havenring sluiten op de onderscheiden plaatsen de secundaire haven- en industriewegen aan, die een netwerk van ontsluitingswegen vormen ten behoeve van de haventerreinen of de industriële vestigingen.

Langs al deze wegenwerken werden, waar nodig, leidingenstroken aangelegd, waarin zowel ondergrondse als luchtleidingen kunnen geplaatst worden. Talrijke wegen zijn uitgerust met continue uitwijkstroken om hinder van stilstaand vrachtwagenverkeer te mijden.

Door de N.M.B.S. werd een algemeen spoorwegnet met bundels ontworpen dat het ganse haven- en industriegebied zal bedienen.

rieurement à la gare de formation Anvers-Nord par un tunnel sous l'Escaut, qui sera construit aux environs du Grand Ring d'Anvers.

La plupart des industries installées sur la rive gauche de l'Escaut et dans le zoning du Melselepolder sont déjà raccordées depuis longtemps à une partie de ce réseau.

later stage will be connected with the Antwerp-North formation yard via a tunnel under the Scheldt in the vicinity of the Grote Ring round Antwerp.

Most of the industrial enterprises on the left bank, and also those in the Melselepolder zone, have for some time been connected with part of this railway network.

Dit net sluit thans te Zwijndrecht aan op de spoorlijn Antwerpen-Gent, en zal in een later stadium met het vormingsstation Antwerpen-Noord verbonden worden via een te bouwen Scheldetunnel in de nabijheid van de Grote Ring om Antwerpen.

De meeste van de industriële vestigingen op de Linkeroever, ook deze van het industriegebied Melselepolder zijn reeds geruime tijd aangesloten op dit gedeeltelijk uitgevoerd spoorweg-net.

Gare de triage Kallo.

Marshalling Yards Kallo.

Spoorbundel Kallo.



10. Tunnels sous le Waaslandkanaal Ponts dans la zone portuaire

La liaison routière avec l'hinterland sera principalement assurée par le Grand Ring d'Anvers qui traverse de part en part la zone portuaire et industrielle.

Dans le cadre de l'aménagement de ce Grand Ring, la priorité a été donnée à la construction d'un tunnel routier et d'un tunnel ferroviaire sous le Waaslandkanaal, destinés non seulement au trafic interne du port, mais également au trafic du futur Grand Ring. Vu leur profil en long différent, le tunnel routier et le tunnel ferroviaire sont construits séparément. Comme l'indique la figure 9, le tunnel routier, dénommé «Beverentunnel», comprend deux puits avec trois bandes de circulation chacun, des cheminées

10. Tunnels under the Waasland Canal Bridges in the port zone

The principal link with the hinterland will be the Grote Ring round Antwerp, which bisects the port and industrial zone.

In anticipation of the construction of the Grote Ring priority has been given to a road and rail tunnel under the Waasland Canal which will be used not only for the port's internal traffic but also for through rail traffic and traffic on the future Grote Ring. The road and rail tunnels have been constructed separately because of the difference in their longitudinal profiles. The road tunnel, called "Beveren tunnel", comprises, as shown in Fig. 9, two carriage-way tubes with three lanes each, ventilation stacks and a space for service lines. The lowest point in the tunnel is

10. Tunnels onder het Waaslandkanaal Bruggen in het havengebied

Als hoofdwegverbinding met het hinterland is de Grote Ring rond Antwerpen voorzien, die het haven- en industriegebied middendoor snijdt.

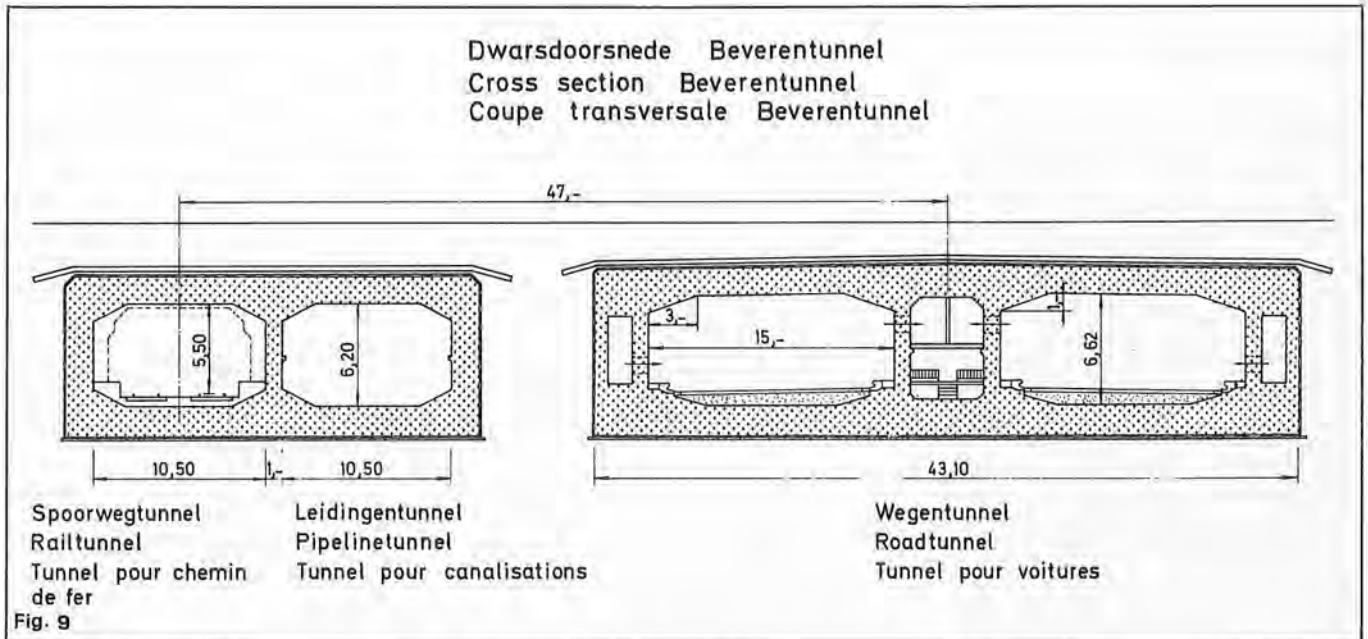
In het vooruitzicht op de aanleg van deze Grote Ring werd met voorrang een weg- en een spoortunnel gebouwd onder het Waaslandkanaal, die zowel dienstig zal zijn voor het interne havenverkeer als voor het doorgaande spoorwegverkeer en het wegverkeer op de toekomstige Grote Ring. De weg- en spoortunnel werden omwille van hun verschillend lengteprofiel gescheiden gehouden. De wegtunnel, Beverentunnel genaamd, zoals aangegeven op figuur 9, omvat twee rijwegkokers elk met drie rijstroken, ventilatiekanalen en een



Vue générale du puits de construction des tunnel routier et ferroviaire sous le Waaslandkanaal (extrémité sud).

General view at the excavated building-site of the road tunnel and rail tunnel under the Waasland canal dock (southern extremity).

Algemeen zicht op de bouwput van de Wegen- en spoorwegtunnel onder het Waaslandkanaal (zuidelijk uiteinde).



de ventilation et un espace réservé aux conduites de service. Le point le plus bas du tunnel se situe à la cote (-23.03) D.N.G. et sa longueur atteint 1.100 m. Il a été exécuté in situ en béton précontraint.

Le tunnel ferroviaire a été réalisé en béton armé et comprend deux puits: un pour une ligne à double voie et, sur une longueur restreinte, un tunnel de canalisations sous le bassin-canal. Le point le plus bas de ce tunnel se situe à la cote (-23,12) D.N.G.

Les travaux de construction des tunnels ont été adjugés le 28.6.1973 et ont été réalisés par la «P.V.B.A. Algemene Aannemingen Van Laere», de Burcht, pour un montant de 2.145 millions de francs.

Les têtes de l'écluse maritime de Kallo sont enjambées par des ponts mobiles, dont il a été question au point traitant de cette écluse.

at the level (-23.03) TAW. The length of the tunnel is 1,100 m. Construction, in prestressed concrete, has been performed *in situ*. The rail tunnel is of reinforced concrete and has two tubes—one for a double-track line and, over a limited stretch, a mains tunnel under the canal dock. The lowest point of this tunnel is at the level (-23.12) TAW. The tunnels were put out tender on 28 June 1973. They have been constructed by the P.V.B.A. Algemene Aannemingen Van Laere, Burcht, at a cost of B.frs. 2,145 million.

The heads of the Kallo sea-lock are spanned by mobile bridges, which have been dealt with in the passage concerning that lock. In order to avoid constant interruptions of flows on the Antwerp-Coast A-road by rail traffic from

ruimte voor bedieningsleidingen. Het laagste punt van de tunnel bevindt zich op het peil (-23.03) T.A.W. De lengte van het gesloten gedeelte bedraagt 1.100 m. De tunnel is uitgevoerd in voorgespannen beton en in situ aangelegd. De spoortunnel is in gewapend beton en omvat twee kokers: een spoorwegkoker voor dubbelspoor en over een beperkte lengte een leidingentunnel onder het kanaaldok. Het laagste punt van deze tunnel is gelegen op het peil (-23,12) T.A.W.

De tunnels werden aanbesteed op 28.6.1973. Ze werden uitgevoerd door de P.V.B.A. Algemene Aannemingen Van Laere uit Burcht voor een bedrag van 2.145 miljoen frank.

Over de hoofden van de zeesluis te Kallo gaan beweegbare bruggen, waarover hiervoor gehandeld werd bij de bespreking van de zeesluis.

Pour éviter que la circulation sur la route de l'Etat Anvers-Littoral ne soit constamment interrompue par le trafic ferroviaire de la ligne Anvers-Gand, un pont-rails métallique enjambant cette route a été construit. L'étude, l'adjudication et la réalisation ont été confiées à la S.N.C.B.

Le complexe de raccordement au croisement de la route Melsele-Kallo et de la route de l'Etat Anvers-Littoral a nécessité la construction de deux ponts en béton. Le premier pont enjambe cette route de l'Etat avec une hauteur libre de 6,25 m. Le deuxième pont enjambe la route industrielle, parallèle à la route de l'Etat ainsi que le faisceau ferroviaire adjacent; la hauteur libre sous ce pont est de 5,60 m.

La construction des ponts livrant passage à la route de l'Etat Melsele-Kallo a été adjugée le 29.8.1974. Les travaux ont été attribués à la «N.V. On-

and to the Antwerp-Ghent line, a metal railway bridge has been built over the A-road. The study, tendering and performance have been assigned to Belgian Railways.

The complex of connections at the intersection of the Melsele-Kallo road and the Antwerp-Coast road has necessitated the construction of two concrete bridges.

The first bridge spans the A-road, with an overhead clearance of 6.25 m. The second spans the industrial road, which runs parallel with the A-road, and also the adjacent fan of siding; here the overhead clearance is 5.60 m.

The bridges for the Melsele-Kallo motorway were put out to tender on 29 August 1974.

Om herhaalde onderbreking van het verkeer op de rijksweg Antwerpen-Zeekust te vermijden door de spoorovergang in de verbinding naar de lijn Antwerpen-Gent, werd een metalen spoorbrug gebouwd over die rijksweg. De studie, aanbesteding en uitvoering werden aan de N.M.B.S. toevertrouwd.

Het aansluitingscomplex aan de kruising van de weg Melsele-Kallo met de rijksweg Antwerpen-Zeekust bevat twee betonbruggen.

De eerste brug gaat over deze rijksweg en laat voor deze weg een vrije hoogte van 6,25 m. De tweede brug gaat over de industrieweg die evenwijdig ligt met de rijksweg, en over de daarnaast gelegen sporenbundel; de vrije hoogte onder deze brug bedraagt 5,60 m.

De bruggen in de rijksweg Melsele-Kallo werden aanbesteed op 29.8.1974.



Viaduc dans la route nationale Melsele-Kallo au-dessus de la liaison Anvers-Côte maritime.

Bridge in the road Melsele-Kallo over the junction Antwerp-Sea Coast.

Brug in de rijksweg Melsele-Kallo over de verbinding Antwerpen-Zeekust.

dernemingen Jan De Nul», de Hofstade-Aalst. Le coût s'élève à 64.244.000,- F.

Les terrassements et les travaux de voirie relatifs à l'échangeur R.N. 617-R.N. 350, dont font partie les deux ponts, ont été exécutés par la firme Van Laere, pour un montant de 305.319.000,- francs.

They were awarded to the N.V. Ondernemingen Jan De Nul, Hofstade (Aalst). The ultimate cost was B.frs. 64,244,000. The earth- and roadworks relating to the A-road 617/A-road 350 cloverleaf, which includes the two bridges, were carried out by the aforementioned firm of Van Laere, the amount involved being B.frs. 305,319,000.

Ze werden toegewezen aan de N.V. Ondernemingen Jan De Nul uit Hofstade-Aalst. De uiteindelijke kostprijs bedroeg 64.244.000,- frank. De grond en wegeniswerken voor de verkeerswisselaar RW617-RW 350 waarvan deze twee bruggen deel uitmaken werden uitgevoerd door de firma Van Laere hogervermeld, voor een bedrag van 305.319.000,- frank.

11. Adaption du système d'évacuation des eaux

Le développement de la rive gauche de l'Escaut a nécessité des modifications importantes aux quatre bassins hydrographiques existants. Le drainage des «Scheldepolders», qui disparaîtront au stade ultime des travaux portuaires, est adapté en fonction de la progression des travaux par des déviations successives par lesquelles

11. Drainage

The development of the left bank of the Scheldt called for major changes in the four existing drainage basins.

The drainage system of the Scheldepolders, which in the final stage of the port engineering will disappear completely, is being adapted as the works proceed by successive by-pass operations in which drainage is directed to the new pumping station designated

11. Afwateringswerken

Door de uitbouw van de Linker Scheldeoever waren belangrijke wijzigingen noodzakelijk aan vier bestaande hydrografische bekkens.

De afwatering van de Scheldepolders, die in uiteindelijk stadium der havenwerken geheel zullen verdwenen zijn, wordt aangepast in functie van de voortschrijding der werken, door opeenvolgende omleggingen waarbij



l'écoulement des eaux est dirigé vers la nouvelle station de pompage «Vlaemschen Dijck», au nord du village de Doel, ou vers les bassins portuaires.

Les trois autres bassins hydrographiques, qui sont situés en grande partie en dehors du territoire de la rive gauche, ont été réunis en un seul grand bassin qui est actuellement drainé par un nouveau canal central, le «Grote Watergang» qui déverse les eaux dans l'Escaut, près de Kallo, via une station de pompage provisoire.

Des dispositions ont été prises pour évacuer, dans l'avenir, l'eau du polder du nouveau bassin du Grote Watergang par une nouvelle station de pompage portuaire qui s'appellera «Watermolen» pour la diriger vers le bassin portuaire où elle contribuera à y maintenir la flottaison au niveau installé.

“Vlaemschen Dijck” (to the north of the village of Doel), or to the dock basins.

The other three drainage basins, which to a large extent lie outside the left bank area, have been combined into a large basin which now, via a new central canal called “Grote Watergang”, near Kallo, discharges into the Scheldt through the operation of a temporary pumping station. Water from the lower-lying sections is pumped up into this central canal.

Arrangements are being made for the polderwater from the Grote Watergang basin to be evacuated by means of a new pumping station, “Watermolen”, and directed to the dock basin, where it will help to maintain the water level.

de afwatering gericht is naar het nieuw opgericht pompemaal „Vlaemschen dijck” ten noorden van de dorpskern Doel of naar de aan te leggen havenbekkens.

De drie andere hydrografische bekens, grotendeels buiten het linker-oevergebied gelegen, werden verenigd in één groot bekken dat thans via een nieuw gegraven centraal kanaal, de Grote Watergang, nabij Kallo in de Schelde afwatert bij middel van een tijdelijk pompstation. Lager gelegen gedeelten worden in dit centraal kanaal opgepompt.

Vorbereidingen worden getroffen om in de nabije toekomst het polderwater van het nieuwe bekken van de Grote Watergang op te pompen via een nieuw te bouwen pompstation „Watermolen” om het te stuwen naar het havenbekken, zodat het ten dele ten goede komt aan het op peil houden van het waterniveau.



Zones vertes

Aux limites sud, ouest et nord-ouest de la zone portuaire, le plan de secteur a prévu une bande de minimum 500 m de large qui sera aménagée en zone tampon.

Ces zones vertes seront constituées par un écran boisé dans lequel des ouvertures seront délibérément créées, pour permettre l'évacuation des couches d'air polluées. Du côté intérieur de la zone, des plantations denses de 50 m de large constitueront une protection contre les brumes, la poussière et les nuisances visuelle et auditive.

Les zones tampons à l'ouest et au nord n'exigeront pas de travaux de remblayage et intégreront l'aire agricole existante. Ces zones sont peu éloignées des noyaux d'habitation de Verrebroek et Kieldrecht. La zone tampon au sud, le long de la route de l'État nr. 617, a été entièrement remblayée et est déjà aménagée en partie; elle comprend des prairies qui seront entourées par une zone boisée.

Autour du village de Kallo, qui est entouré pour les trois quarts par la zone industrielle et portuaire, des zones tampons ont été prévues qui devront en même temps amortir le bruit causé par le Grand Ring. Autour de Doel, le plan de secteur prévoit une vaste zone agricole ainsi que des zones et des réserves naturelles le long des digues de l'Escaut.

Green zones

At the southern, western and north-western boundaries of the port zone, the regional plan provides for the creation of a strip with a minimum width of 500 m to act as a buffer zone.

These green zones will be laid out as a "woodland screen", in which openings will be made at specifically chosen places for the evacuation of polluted layers of air. A densely wooded 50 m wide strip on the inside of the zone will afford protection against mist, dust and visual and acoustic pollution.

The western and northern buffer zones will not require backfilling and will integrate the existing useful agricultural area. These zones will be very close to the residential nuclei of Verrebroek and Kieldrecht. The southern buffer zone along the A-road 617 has been completely backfilled and partially laid out; it embraces stretches of grassland which are to be surrounded by a woodland area.

Around the residential nucleus of Kallo, which is surrounded as to three-quarters by the port and industrial zone, large buffer zones are to be created which will at the same time serve to damp down the acoustic pollution from the Grote Ring. The regional plan provides for a large agricultural area round Doel, as well as for nature regions and reserves along the Scheldt dikes.

Groenzones

Aan de zuidelijke, westelijke en noordwestelijke grens van het havengebied wordt op het gewestplan een minimaal 500 m brede strook voorbehouden om ingericht te worden als buffergebied.

Deze groenzones zullen ingericht worden als een doorlaatbaar bos-scherp waarin op doelbewust gekozen plaatsen ruimten voorzien zijn voor evacuatie van de bezoedelde luchtlagen. Een dicht beboste 50 m brede strook aan de binnenkant van de zone zal bescherming bieden tegen nevels, stof, visuele en auditieve hinder.

De westelijke en noordelijke bufferzones zullen verwezenlijkt worden zonder ophoging met integratie van het bestaande landbouwareaal. Deze zones sluiten nauw aan bij de woonkernen Verrebroek en Kieldrecht. De zuidelijke bufferzone langs de RW 617 is volledig opgehoogd en deels reeds ingericht en omvat een gedeelte weigronde die zullen omgeven worden door een nog aan te brengen bosgebied.

Omheen de woonkern Kallo, dat voor drie kwart omgeven is door het haven- en industriegebied, zijn ruime bufferzones voorzien, die tevens de geluidshinder ten gevolge van de Grote Ring moeten dempen. Het gewestplan voorziet rondom Doel een ruim landbouwgebied, evenals natuurgebieden en natuurreservaten langs de Scheldedijken.

Zones portuaires et industrielles disponibles, infrastructure existante et superficie occupée dans la zone portuaire de la rive gauche de l'Escaut et du «Melselepolder».

(Situation au 1.10.1984)

Le relevé des terrains et de l'infrastructure mouillée disponible immédiatement et à court terme, figurant ci-après, a été établi en fonction de phases de travail mentionnées au point «2. Description».

	Superficie ou longueur nette disponible de l'infrastructure et des terrains	Superficie ou longueur nette supplémentaire qui sera disponible en 1987	Total disponible en 1987
A. Terrains portuaires et industriels			
– Zone industrielle au nord du «Waeslandkanaal» (1 ^e partie)			
a) superficie occupée	541 ha		541 ha
b) superficie disponible	147 ha	45 ha	192 ha
– Aire de stockage pour L.P.G. fuel et produits chimiques, située autour de la darse sud.			
a) superficie occupée	13,1 ha		13,1 ha
b) superficie disponible	45 ha	5 ha	50 ha
– Zone de transbordement le long du «Vrasenedok» et superficie disponible dans l'aire de stockage	108 ha	223,47 ha	331,47 ha
– Zone industrielle du «Melselepolder»			
a) superficie occupée (grandes entreprises)	706 ha		706 ha
b) superficie disponible (petits établissements)	4 ha	17 ha	21 ha
B. Infrastructure			
Total des murs de quai de faible profondeur (Waeslandkanaal)	1.500 m		1.500 m
Total des rives avec talus (Waeslandkanaal + darses)	5.000 m		5.000 m
Total des murs de quai offrant 18,00 m de mouillage	1.500 m	3.043 m	4.543 m
Bassins portuaires	242,20 ha	45 ha	286,20 ha

Available port and industrial zones, existing infrastructure and occupied area in the port zone on the left bank of the Scheldt and the Melselepolder

(Position at 1 October 1984)

The status of land and wet infrastructure available immediately or in the short term under the phasing programme set out in the passage headed "2. Description" is as shown in the table below.

	Net available infrastructure & land	Net additional areas available in 1987	Total available in 1987
A. Industrial and port land			
– Industrial zone along the northern side of the Waasland Canal (Part 1)			
a) occupied	541 ha		541 ha
b) available area	147 ha	45 ha	192 ha
– LPG, fuel oil and chemicals storage zone round the southern open bassin			
a) occupied	13.1 ha		13.1 ha
b) available area	45 ha	5 ha	50 ha
– Transshipment zone along the Vrasenedok and available area in the storage zone	108 ha	223.47 ha	331.47 ha
– Industrial zone in the Melselepolder			
a) occupied (large enterprises)	706 ha		706 ha
b) available area (small enterprises)	4 ha	17 ha	21 ha
B. Infrastructure			
Total shallow quay walls (Waasland Canal)	1,500 m		1,500 m
Total banks with talus (Waasland Canal + open bassins)	5,000 m		5,000 m
Total quay walls with 18.00 m water depth	1,500 m	3 043 l	4,543 m
Dock basins	241.20 ha	45 ha	286.20 ha

Beschikbare Haven- en industriegebieden en bestaande inrichtingen en ingenomen oppervlakte in het havengebied op de Linker Scheldeoever en de Melselepolder.

(Situatie 1.10.1984)

Ingevolge de fasering uiteengezet onder „2-Omschrijving” hierboven, is de stand van onmiddellijk en op korte termijn beschikbare terreinen en natte infrastructuur zoals weergegeven in bijgaande tabel.

	Netto beschikbare infrastructuur + terreinen	Netto extra beschikbaar in 1987	Totaal beschikbaar in 1987
A. Industrie- en haventerreinen			
— Industriële zone langsheen de noordzijde van het Waaslandkanaal (deel 1)			
a) ingenomen	541 ha		541 ha
b) beschikbare oppervlakte	147 ha	45 ha	192 ha
— L.P.G.-, fuel- en chemicaliën-opslagzone rondom het zuidelijke insteeddok.			
a) ingenomen	13,1 ha		13,1 ha
b) beschikbare oppervlakte	45 ha	5 ha	50 ha
— Havenoverslag gebied langsheen het Vrasenedok en in de opslagzone beschikbare oppervlakte	108 ha	223,47 ha	331,47 ha
— Industriële zone in de Melselepolder			
a) ingenomen (grote bedrijven)	706 ha		706 ha
b) beschikbare oppervlakte (kleine vestigingen)	4 ha	17 ha	21 ha
B. Infrastructuur			
Totaal aan ondiepe kaaimuren (Waaslandkanaal)	1.500 m		1.500 m
Totaal aan oevers met talud (Waaslandkanaal + insteeddokken)	5.000 m		5.000 m
Totaal aan kaaimuren met 18,00 m waterdiepte	1.500 m	3.043 m	4.543 m
Havenbekkens	241,20 ha	45 ha	286,20 ha



LE TUNNEL DE LIEFKENSHOEK
THE LIEFKENSHOEKTUNNEL
DE LIEFKENSHOEKTUNNEL

Ministerie van Openbare Werken
Bestuur der Wegen
Direktie der provincie Antwerpen
Mechelse steenweg, 34
2000 ANTWERPEN
Tel. : 03/238.99.90.

LE TUNNEL DE LIEFKENSHOEK

Après les tunnels Imalso et Kennedy, le tunnel de Liefkenshoek est appelé à devenir la troisième liaison routière passant sous l'Escaut à hauteur de la ville d'Anvers.

Lacunes de la situation routière actuelle

Les deux tunnels existants sont situés, l'un dans le centre de la ville d'Anvers, l'autre à proximité de celui-ci, et sont depuis longtemps déjà utilisés au-delà de leurs capacités théoriques. Le tunnel Kennedy, par lequel passe un périphérique autoroutier de 2 x 3 bandes est emprunté en moyenne par 80.000 véhicules par jour, tandis que le tunnel Imalso, qui offre, en plein centre urbain, un passage de 2 x 1 bande, a été utilisé par plus de 24.000 véhicules par jour en 1984. Bien que quelque peu freinée par la crise économique, la circulation dans les tunnels semble bien être en hausse.

Eu égard à la nature portuaire de la ville, l'utilisation de ces deux tunnels est soumise à une réglementation très stricte. Le tunnel Kennedy ne peut être emprunté pour le transport de substances dangereuses, tandis que l'accès du tunnel Imalso est carrément interdit pour le transport de marchandises. Aussi, pour l'acheminement des produits dangereux, doit-on faire un détour par la ville de Temse en amont de laquelle un pont en-

THE LIEFKENSHOEK-TUNNEL

The Liefkenshoek tunnel is to be the third road link, after the Imalso and Kennedy tunnels, under the Scheldt at Antwerp.

The weak points in the present traffic situation

The two existing tunnels are in or very close to the nucleus city and a long time ago exceeded the limits of their theoretical capacities. The Kennedy tunnel, which affords clearance to traffic on a ring motorway with two three-lane carriageways, has to cope with up to 80,000 vehicles on average per day; in the case of the Imalso tunnel, where two single-lane carriageways form part of the city's road system, a flow of more than 24,000 vehicles was recorded in 1984. Although on a reduced scale as a result of the economic crisis, traffic through these tunnels is nevertheless increasing.

For a city which is also a port, the use of the two tunnels is subject to quite a large number of restrictions. The Kennedy tunnel may not be used for the carriage of hazardous substances, while the Imalso tunnel is actually barred to all heavy-goods vehicle traffic. Cross-river transport of hazardous substances can only go round by Temse, where there is a bridge upstream of the Scheldt. And this involves a detour amounting to some 70 km per trip.

DE LIEFKENSHOEKTUNNEL

De Liefkenshoektunnel moet na Imalso- en Kennedytunnel, de derde wegverbinding onder de Schelde te Antwerpen worden.

De onvolkomenheden van de huidige verkeerssituatie

De beide bestaande tunnels zijn in, of zeer dicht bij de kernstad gelegen en hebben reeds lang de theoretische capaciteitsgrenzen overschreden. De Kennedytunnel, die een ringautosnelweg van 2 x 3 rijstroken doorgang biedt, verwerkt tot 80.000 wagens gemiddeld per dag; de Imalsotunnel, 2 x 1 rijstroken ingeplant in het stadswegennet, liet in 1984 meer dan 24.000 voertuigen optekenen. Alhoewel enigszins afgeremd door de economische crisis blijkt het verkeer in die tunnels toch nog toe te nemen.

Het gebruik van die twee tunnels is, voor een havenstad, in belangrijke mate restrictief gereguleerd. De Kennedytunnel mag niet gebruikt worden voor vervoer van gevaarlijke stoffen, de Imalsotunnel is zelfs ontoegankelijk voor alle vrachtvervoer. Het oeverkruisend transport van gevaarlijke producten kan enkel rondrijden langs Temse, waar stroomopwaarts de Schelde een brug beschikbaar is. Het omrijden kost dit transport wél ongeveer 70 km meer per rit.

jambant l'Escaut permet le passage à l'autre rive. Ce détour ajoute au trajet environ 70 km.

Comme l'aire de l'activité portuaire d'Anvers se situe au nord du centre de la ville (en aval) et que son expansion ne peut se faire que davantage vers le nord, de part et d'autre du fleuve, son accès, même pour le trafic léger et sans danger, n'est pas vraiment facilité par les deux tunnels puisqu'ils en sont relativement éloignés. Ainsi, selon que l'on se trouve dans la partie méridionale ou septentrionale du port, le simple passage à l'autre rive par la voie routière implique un trajet de 20 ou 60 km, et pour le transport de substances dangereuses, le trajet atteint une centaine de kilomètres. En outre, mis à part les frais qu'entraîne un tel détour, il en résulte également une surcharge induite des voies empruntées et donc un risque accru d'accidents.

La partie achevée du réseau autoroutier qui entoure Anvers comprend actuellement les tronçons sud-ouest, sud-est et nord-est. Le trafic est-ouest et nord-ouest doit obligatoirement passer par le sud et emprunter le tunnel Kennedy. Aussi est-ce essentiellement le trafic occidental (Gand, la côte, le Nord de la France) en direction du port et des Pays-Bas qui souffre de cette situation.

La solution infrastructurale

Que ce soit sous une forme ou une autre, en tout ou en partie, l'idée du Grand Ring (périphérique) entourant la ville (autoroute R 2) a été une cons-

The activity of the Port of Antwerp, which lies to the north of the nucleus city (downstream of the Scheldt), and there it can achieve the necessary expansion only further towards the north and on the two banks of the Scheldt, is not, even as regards non-hazardous and light traffic, best served by tunnels which are relatively far off. Thus, depending on whether one's location is in the southern or the northern zone of the port, cross-bank communication by road requires a journey of 20 km or 60 km. In the case of a hazardous consignment the order of magnitude is as much as 100 km per trip. Apart from the cost of such detours, the needless stress and the additional danger on and along the roads used has to be taken into consideration.

The motorway network round Antwerp as developed to date integrates the south-western, south-eastern and north-eastern sectors. East-west and north-west connections around Antwerp must necessarily make a circuit of the southern part of the city and utilize the Kennedy tunnel. The principal victim of this situation is traffic from the west (Ghent, coast, Northern France) to the port and the Netherlands.

The infrastructural solution

In the post-war long-term planning of the road infrastructure in the Antwerp region the "Grote Ring" (large ring road—Motorway R 2) has always, in

De havenactiviteit van Antwerpen, die zich situeert ten Noorden van de kernstad, (stroomafwaarts de Schelde) en daar de noodzakelijke expansie slechts kan vinden verder naar het Noorden en op de beide Scheldeoevers, is, zelfs voor ongevaarlijk en licht verkeer, niet optimaal gediend met tunnels die relatief veraf gelegen zijn. Zo vereist, al naar gelang men zich in de zuidelijk of noordelijke havengebieden bevindt, de verbinding langs de weg met de tegenovergelegen oever een reis van 20 tot 60 km. Voor gevaarlijke transporten loopt dat op tot een ordegrööte van 100 km per rit. Afgezien de kostprijs van dergelijke omwegen mag de nodeloze belasting en het bijkomend gevaar op en langs de gebruikte wegen niet uit het oog verloren worden.

Het momenteel uitgebouwde autosnelwegennet rond Antwerpen integreert de zuidwestelijke, zuidoostelijke en noordoostelijke sectoren. Oost-West en Noord-West verbindingen langsheen Antwerpen moeten noodgedwongen zuidelijk Antwerpen rondrijden en gebruik maken van de Kennedytunnel. Vooral het verkeer van het Westen (Gent, Kust, Noord-Frankrijk) naar haven en Nederland lijden daaronder.

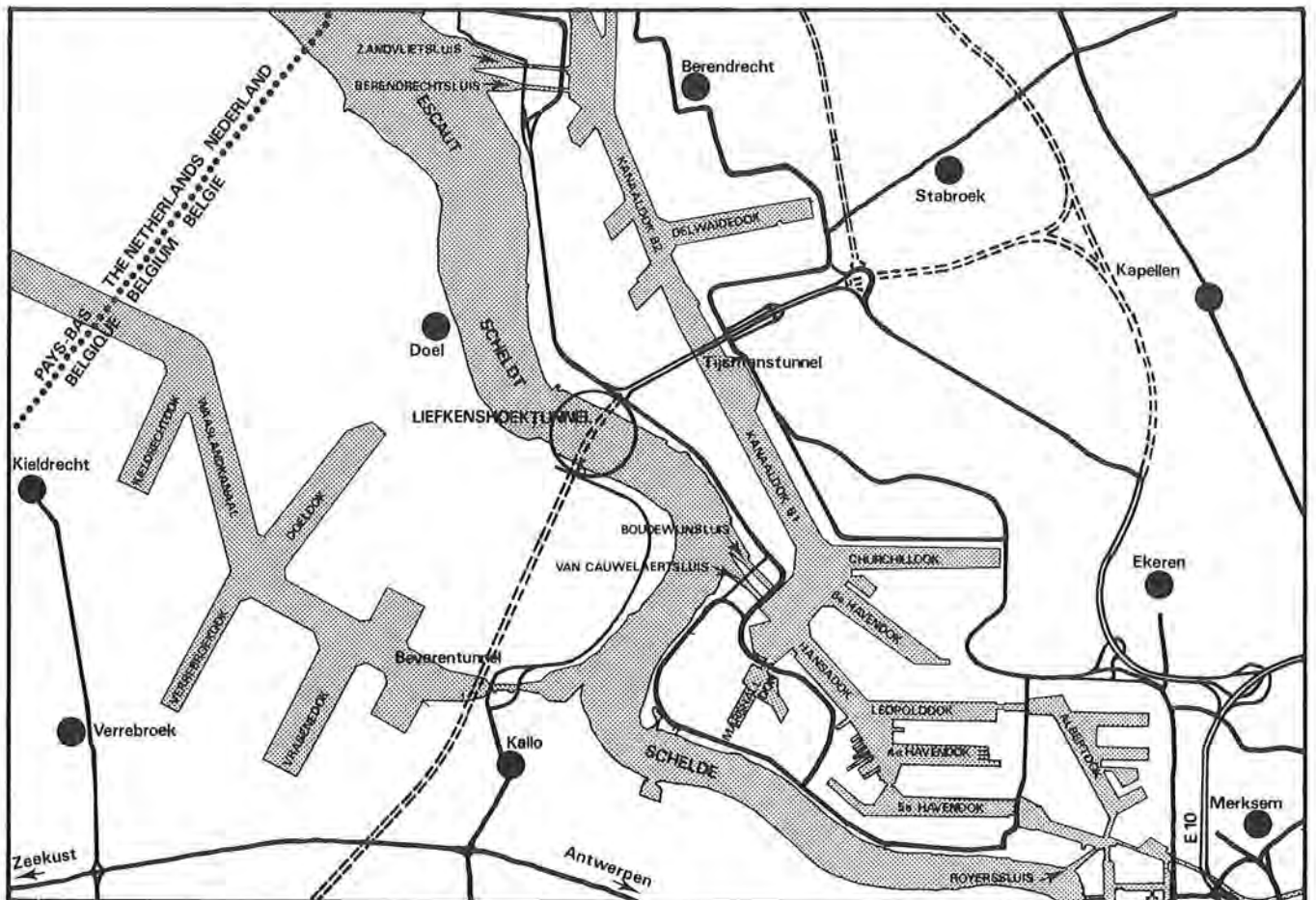
De infrastructurale oplossing

In de naoorlogse lange-termijnplanning van de wegeninfrastructuur in de Antwerpse regio is de Grote Ring rond Antwerpen (Autosnelweg R 2)

tante de tous les plans à long terme prévus après la guerre pour l'infrastructure routière de la région d'Anvers. Ce périphérique devait, selon le projet initial, entourer complètement la ville à une distance d'environ 10 km du centre, un des deux lieux de franchissement du fleuve étant situé dans le nord, près du fort de Liefkenshoek, dans la zone portuaire. Aussi, depuis une dizaine d'années, les plans d'aménagement et de développement infrastructurel des deux rives ont-ils été élaborés en fonction de la construction de l'autoroute R 2 et du passage septentrional de l'Escaut, et des investissements considé-

one form or another, in whole or in part, figured as a consideration. In its original design, this road was to go all the way round the conurbation some ten kilometres from the city centre. Of the two necessary crossings of the Scheldt the northern one is in the vicinity of the "Liefkenshoek" in the port zone. In the development of the planning and the transport infrastructure, therefore, account has been taken during the past decades of the future construction of the R 2 and the northern crossing of the Scheldt, and substantial investments have been made. Thus it is that tunnels have already been built under the port structures to-

steeds, zij het onder een of andere vorm, geheel of gedeeltelijk, aanwezig geweest. Deze zou, in zijn oorspronkelijke vormgeving, volledig rond de agglomeratie lopen op een tiental kilometer van het stadscentrum. Van de twee noodzakelijke Scheldeovergangen is de noordelijke gelegen nabij het fort „Liefkenshoek“ in de havenzone. Met de toekomstige bouw van de R 2 en de noordelijke Scheldeovergang werd derhalve bij de planologische en verkeersinfrastructuurele ontwikkeling op linker- en rechteroever van de Schelde sinds tientallen jaren rekening gehouden, en werden er belangrijke in-



rables ont été effectués dans ce sens. C'est ainsi qu'ont été construits les tunnels Tijsmans, sur la rive droite, et Beveren sur la rive gauche.

Toutefois, la récession qui sévit depuis une dizaine d'années, corroborée par une opposition fondée sur des arguments ayant trait à l'environnement, a reporté la réalisation du projet à une date pour le moins indéterminée. En revanche, pour les parties du projet qui demeurent envisageables, les mesures urbanistiques et légales telles que plans d'aménagement du territoire et arrêtés royaux relatifs aux tracés d'autoroutes, permettront une réalisation relativement rapide.

Depuis de nombreuses années, plusieurs milliards de francs ont été investis sur la rive gauche de l'Escaut mais ces investissements ne se sont avérés que très peu rentables jusqu'à présent et la raison en est essentiellement le manque de liaisons avec le réseau autoroutier. Or, cette difficulté d'accès augmente sensiblement les frais de transport et rend en outre impossible toute organisation rationnelle et efficace des services dans la zone portuaire.

Il est évident que la construction de la branche nord-ouest du Grand Ring (périphérique), et plus particulièrement du tunnel de Liefkenshoek, par lequel les substances dangereuses pourront être acheminées, résoudrait les problèmes susmentionnés. L'opportunité d'une telle solution a d'ailleurs été confirmée par les résultats d'une étude socio-économique effectuée en 1981 qui a porté sur tous les

wards the interior of the country, namely the Tysmans tunnel on the right bank and the Beveren tunnel on the left bank.

The recession which has persisted for the past ten years, aggravated by contestation based on environmental arguments, has held up the execution of the full-scale ring-road project for an indefinite period. Where, however, the project is still regarded as feasible, the urbanistic and legal measures accompanying it, such as regional plans and Royal Decrees concerning motorway tracks, make it possible to give practical effect to plans in the relatively short term.

Over a period spanning many years, billions of francs were invested on the left bank of the Scheldt. So far the productivity of these investments has been very limited. The cause lies to a large extent in the lack of connections with the motorway network. Difficulty of access has the effect of increasing transport costs appreciably and precludes sound and rational organization of services in the port zone.

It is obvious that construction of the north-western section of the "Grote Ring", and particularly of the "Liefkenshoek" tunnel allowing the passage of hazardous consignments, would be a solution for the problem situations already described. The choice of this solution has been dictated by the results of the socio-economic study in 1981,

vesteringen gedaan. Zo werden onder de landinwaartse havenstructuren reeds tunnels gebouwd: Tysmans-tunnel op rechteroever, Kallotunnel op linkeroever.

De sinds een tiental jaren ingetreden recessie, daarin geholpen door contestatie steunend op argumenten uit de sfeer van het leefmilieu, heeft de realisatie van het volledige ringproject op zijn minst voor onbepaalde tijd uitgesteld. Daar waar het project evenwel als mogelijkheid voorzien bleef, maken de urbanistische en wettelijke begeleidende maatregelen zoals gewestplannen en Koninklijke Besluiten inzake autosnelwegtracé's een realisatie op relatief korte termijn mogelijk.

Sinds vele jaren werden een paar tientallen miljarden geïnvesteerd op de Linker Scheldeoever. Deze investeringen hebben tot nu toe een zeer beperkte rentabiliteit gehad. De oorzaak ligt voor een belangrijk deel in het gebrek aan verbindingen met het autosnelwegennet. De moeilijke bereikbaarheid geeft aanleiding tot een aanzienlijke verhoging der transportkosten en maakt een goede en rationale organisatie van de diensten in het havengebied onmogelijk.

Het is duidelijk dat de uitvoering van het noord-westelijke vak van de Grote Ring, en inzonderheid de bouw van een „Liefkenshoektunnel" met doorgangsmogelijkheid voor gevaarlijke transporten een oplossing zou betekenen voor de reeds genoemde probleemsituaties. De keuze van die oplossing is mee ingegeven door de resultaten van de socio-ekonomische studie die in 1981 alle nog uit te voe-

nouveaux projets encore à exécuter dans le cadre du réseau routier belge. Parmi les projets examinés, dont le nombre était supérieur à 400, le Grand Ring d'Anvers a été classé en 23^e position, en tant que projet le plus important encore en suspens. La rentabilité de l'investissement, en termes de taux de rendement, s'élève à 30,8 alors que la moyenne générale (nationale) est de 7,6.

which analysed all new projects still to be implemented in the Belgian road system. Out of more than 400 projects examined, the "Grote Ring" around Antwerp was ranked 23rd, as the first of the large-scale projects due to be carried out. The yield from the relevant investments, as measured by the profitability ratio, has a value coefficient of 30.8, which compares with the overall (national) average of 7.6.

ren nieuwe projekten in het Belgisch Wegennet heeft doorgelicht. Van de meer dan 400 onderzochte projekten werd de Grote Ring van Antwerpen op de 23e plaats gerangschikt, als eerste van de nog uit te voeren grote projekten. Het rendement van de investering, gemeten door de opbrengstratio, haalt de waarde 30,8, te vergelijken met het algemeen (nationaal) gemiddelde van 7,6.

Le problème budgétaire

Si la solution jugée la plus souhaitable — à savoir la construction du tunnel de Liefkenshoek et l'aménagement de suffisamment de liaisons routières le desservant — semble être un bon investissement, les frais d'investissement en soi demeurent toutefois substantiels et doivent donc pouvoir être supportés. Il faut en effet savoir que les projets les plus dépouillés et donc les moins onéreux représentent encore une dépense de l'ordre de 10 milliards de francs, ce qui constitue un lourd handicap pour l'éligibilité au titre des budgets limités et convoités qui sont affectés aux investissements d'infrastructure.

The budgetary problem

The solution judged to be the most desirable, i.e. construction of the Liefkenshoek tunnel and adequate access roads, may be a good investment; on the other hand, the capital costs are still enormous and have to be made to pay their way. Even after the considerable slimming-down of the projects previously drawn up, the cost is of the order of magnitude of Bfrs. 10,000 million, which constitutes a severe handicap to inclusion in the tight and fiercely contested budgets for implementation of infrastructure investments.

Het budgettaire probleem

De meest wenselijk geoordeelde oplossing, de bouw van de Liefkenshoektunnel en voldoende aansluitende wegenis, mag dan wel een goede investering zijn, de investeringskosten blijven enorm en moeten kunnen opgebracht worden. Zelfs na belangrijke afslankingen van de vroeger opgestelde ontwerpen blijven die kosten van de orde grootte van 10 miljard frank wat een zware handicap betekent voor opname in de krappe en fel bevochten budgetten voor de uitvoering van infrastructuurinvesteringen.

La solution de la concession

S'inspirant d'exemples venant de l'étranger et encouragées par la certitude d'avoir affaire à un projet économiquement rentable et justifié, les autorités belges ont envisagé l'exécution du projet sous l'angle de la concession. Il s'agit en l'occurrence de

Concession as a solution

Inspired by examples in other countries, and stimulated by the knowledge that they are dealing with an economically justified and productive project, the authorities have examined the construction of the tunnel on a concession basis. A private concessionaire would

De concessie als oplossing

Geïnspireerd door voorbeelden uit het buitenland, en gestimuleerd door de wetenschap met een economisch verantwoord en renderend project te maken te hebben heeft de overheid de bouw van de tunnel als concessieopdracht onderzocht. Daarbij wordt

donner à un concessionnaire de droit privé, en échange de la construction du tunnel à ses frais, le droit d'exploiter celui-ci pendant une période déterminée dans le cadre d'un système de péage, de sorte que les droits payés par les utilisateurs du tunnel lui permettent de rentrer dans ses frais.

Il importe de noter que lorsque la solution d'une concession semble rentable, elle est préférable au report du projet ou à sa renonciation car toutes les parties qui y sont impliquées économiquement en tirent dans ce cas profit :

— Les usagers de la route ont le choix entre l'ancienne et la nouvelle voie, cette dernière supposant, il est vrai, un droit de péage. Il est bien certain que si l'automobiliste emprunte le tunnel, c'est parce qu'il sait — ou estime — que l'avantage qu'il en tire est supérieur au droit payé. Dans le cas contraire, il lui est loisible de laisser le tunnel à sa gauche et de continuer sur l'ancienne route non payante. En définitive, il ne résulte de cette alternative aucun préjudice pour l'automobiliste.

— Pour les autorités et les finances publiques, la formule de la concession présente des avantages considérables : aucun frais de construction ne grève le budget et cette initiative permet, au contraire, de donner quelques années de travail à plusieurs milliers de personnes et de réduire ainsi le chômage. De plus, le projet donne lieu à la perception de recettes directes et indirectes (TVA, impôt sur le bénéfice, droits de concession).

be granted the right, in exchange for building the tunnel at his own expense, to operate it for a specific period under a toll system, with the users of the tunnel paying a toll to the concessionaire, who would apply the proceeds to paying back the costs of construction.

If a concession is seen to be profitable, it will, taking into consideration the possibility of deferment or abandonment of the project, provide the best solution: all parties involved in the project economically would benefit in the given circumstances.

For the authorities and the public finances the concession formula has tremendous advantages: the construction costs do not burden the budget; on the contrary, the activity involved would take several thousands of man-years out of the unemployment figures. Moreover, the remunerative project can be directly and indirectly creamed off (VAT, profits tax, concession dues).

aan een privaatrechterlijke concessiehouder het recht toegekend om, in ruil voor de bouw van de tunnel op zijn kosten, deze gedurende een welbepaalde termijn uit te baten onder tolsysteem: de gebruikers van de tunnel betalen een tol aan de concessiehouder die daarmee de bouwkosten moet terugbetalen.

Wanneer een concessie renderend blijkt is ze, in afweging met uitstel of afzien van het project, de beste oplossing: alle economische betrokken partijen halen er, in de gegeven omstandigheden voordelen uit.

— De weggebruikers hebben de keuze tussen de oude routes en de nieuwe, weliswaar mits betaling. De automobilist betaalt om door de tunnel te rijden, wanneer hij weet — of denkt — dat zijn voordeel groter is dan de tol. Zoniet zal hij de tunnel links laten liggen en de oude, tolvrije routes blijven gebruiken. M.a.w. de automobilisten kunnen door de nieuw geboden mogelijkheid er zeker niet op achteruit gaan.

— Voor de overheid en de openbare financiën heeft de concessieformule enorme voordelen: de bouwkosten bezwaren het budget niet, integendeel, de bouwactiviteit haalt enkele duizend man-jaren uit de werkloosheid. Bovendien kan het renderend project direct en indirect afgeroomd worden (BTW, winstbelastingen, concessieretributies).

— Le secteur de la construction y trouve, lui aussi, son compte. Les fonds publics ne suffisant pas à financer le projet, la concession offre du travail à l'entreprise privée qui crée elle-même de nouveaux emplois et, partant, augmente son activité.

La concession du tunnel de Liefkenshoek

Le tunnel de Liefkenshoek constitue une occasion idéale pour la première application d'un système de péage en Belgique :

— La nouvelle infrastructure à péage représente une amélioration par rapport aux possibilités de liaisons actuelles, qui restent d'ailleurs utilisables ; il n'est donc nullement question d'une imposition généralisée d'un droit de péage mais de l'offre d'une alternative.

— Un tunnel à péage est d'une exploitation relativement simple et peu onéreuse. Le montant du droit à payer est indépendant de la distance parcourue par le véhicule payant, de sorte qu'un seul poste de péage est nécessaire (système ouvert). En comparaison du coût substantiel de la construction du tunnel en soi, les frais correspondant à la mise en place et à l'exploitation du système de péage sont minimes.

— La gestion d'un grand tunnel est une tâche spécifique et bien délimitée qui peut aisément être retirée des attributions publiques de l'administration des Routes et confiée à un concessionnaire de droit privé.

A concession system will also benefit the building sector. Should the authorities not budget for sufficient projects, the private sector has the opportunity itself to create employment and charge for it.

The Liefkenshoek tunnel concession

The tunnel would be a suitable subject for an initial application of a toll system in Belgium, because :

— the new, tollable infrastructure is an improvement on the existing one. The present communication facilities are still available as an alternative route; there is no question of being forced to pay a toll;

— a toll tunnel is easy and relatively cheap to operate. The rate of toll is independent on the total journey performed by the vehicle in respect of which the toll is paid and the money can be collected at a single point (open toll system). Having regard to the enormous cost of the structural work itself, the costs involved in setting up and operating a toll system are proportionally minimal;

— management of a large tunnel is a specific and well-defined task which, without giving rise to any major problems, can be removed from the public sector's range of "road-management" functions and handed over to a concessionaire in the private sector;

— Ook de bouwsector vaart wel bij een concessiesysteem. Bij tekortschieten van de overheid om voldoende projecten te budgetteren wordt de private sector de gelegenheid gegeven zelf werk te creëren en zich te laten betalen.

De concessie Liefkenshoektunnel

Voor een eerste toepassing van een tolsysteem in België zou de tunnel een geschikt subject zijn :

— De nieuwe, tolplichtige, infrastructuur is een verbetering van de bestaande. De huidige verbindingsmogelijkheden blijven beschikbaar als alternatieve reisroute, van toldwang is geen sprake.

— Een toltunnel is eenvoudig en relatief goedkoop uit te baten. Het toltarief is onafhankelijk van het totale traject dat door het betalende voertuig afgelegd wordt en in de inning kan op één plaats gebeuren (open tolsysteem). Rekening houdend met de enorme kost van het bouwwerk zelf zijn de kosten van een op te zetten en uit te baten tolsysteem verhoudingsgewijs minimaal.

— Het beheer van een grote tunnel is een specifieke en welomlijnde opdracht die zonder grote problemen uit het takenpakket „wegenbeheer" van de overheid kan losgemaakt worden en overgedragen aan een privaatrechtelijke concessiehouder.

— L'objectif premier du tunnel est l'amélioration d'une infrastructure portuaire. Aussi peut-on s'attendre à voir les esprits pragmatiques du port d'Anvers apprécier, en toute objectivité et à leur juste valeur, les avantages économiques qu'offre une meilleure liaison routière.

Cependant, pour être réalisable, l'exploitation d'une concession doit tout d'abord être viable. Il ne faut pas perdre de vue que la rentabilité socio-économique d'un projet, telle qu'elle est présentée dans une analyse coût-bénéfice, ne révèle rien quant à sa rentabilité économique privée.

Les études préparatoires fondées sur des comptages de recensement de la circulation générale (datant de 1975 et de 1980) et sur un examen de la circulation spécifique à la région anversoise (effectué en 1980) permettent d'estimer à environ 20.000 le nombre de véhicules qui emprunteront le Liefkenshoektunnel du Grand Ring d'Anvers, dans l'hypothèse cependant — tout à fait envisageable — que cette utilisation ne soit soumise à aucun droit de péage.

Pour intéresser les concessionnaires/investisseurs, il faut tout d'abord que la preuve soit faite de la viabilité de la concession, en prenant en considération les conditions d'exploitation dont elle sera assortie par les autorités. Aussi le ministère des Travaux publics a-t-il effectué une étude spécifiquement à cette fin. L'examen de tous les flux de circulation susceptibles d'utiliser la nouvelle liaison routière a permis de déterminer, sur base d'une comparaison des frais de trans-

— the primary role of the tunnel is that of contributing towards the improvement of the port infrastructure. It is to be expected that in the cost-conscious port interests the genuine advantages of an enhanced connection will be objectively assessed from an economic standpoint.

For all that, a concessionary arrangement has to be feasible. Account must be taken of the fact that the socio-economic efficiency of a project as demonstrated in a social cost/benefit analysis affords no indication of the profitability for a private operator.

Preparatory studies based on general traffic censuses (1975, 1980) and a specific traffic survey conducted in the Antwerp region (1980) showed that the Liefkenshoek tunnel as part of the Antwerp "Grote Ring" would have to accommodate about 20,000 vehicles a day on the customary assumption that no remuneration would be asked for use of the tunnel.

To be successful in attracting concessionaires willing to invest in the project, the viability of the concession under the conditions for construction and operation to be laid down by the authorities had to be evidenced. For this purpose a specific study was conducted by the Ministry of Public Works. Taking all traffic flows that could be concerned by the new communication facility, the volume of the future traffic distribution over the alternative routes was estimated on the basis of a cost comparison between the existing and the new transport links.

— De tunnel heeft primordiaal een rol te spelen in de verbetering van een haveninfrastructuur. Het is te verwachten dat in het kostenbewuste havenmilieu de reële voordelen van een verbeterde verbinding economisch objectief zullen gewaardeerd worden.

Om realiseerbaar te zijn moet een concessieuitbating evenwel haalbaar zijn. Men moet er inderdaad mee rekening houden dat het sociaal-economische rendement van een project, zoals aangetoond in een maatschappelijke kosten-baten analyse, niets zegt over de privaat-economische rentabiliteit.

Vorbereidende studies, gebaseerd op algemene verkeersstellingen (1975, 1980) en een specifiek verkeersonderzoek in de Antwerpse regio (1980) hadden uitgewezen dat de Liefkenshoektunnel als onderdeel van de Grote Ring van Antwerpen circa 20.000 voertuigen per dag zou te verwerken krijgen in de gebruikelijke veronderstelling dat voor het tunnelgebruik geen vergoeding zou gevraagd worden.

Om met succes concessiehouders-investeerdere te kunnen aantrekken moest de leefbaarheid van de concessie onder de door de overheid op te leggen bouw- en uitbatingvoorwaarden aangetoond worden. Met het oog daarop werd een specifieke studie uitgevoerd door het Ministerie van Openbare Werken. Van alle verkeerstromen die zouden kunnen geïnteresseerd zijn in de nieuwe verbindingsmogelijkheid werd, aan de hand van een kostenvergelijking tussen de bestaande en nieuwe verbindingen,

port impliqués, la répartition future du trafic entre la voie actuelle et la nouvelle voie.

En ajoutant le péage aux frais considérés, à savoir frais de consommation, d'usure, de temps, etc., il a été possible de prévoir, en fonction de divers tarifs de péage, divers taux d'utilisation du tunnel. Un programme d'ordinateur a ensuite été élaboré pour calculer le rapport entre le montant du droit de péage et le nombre d'utilisateurs, compte tenu de tous les autres paramètres techniques connus en matière de circulation. Les évaluations ont été effectuées par périodes de cinq ans jusqu'à l'an 2010, étant entendu que pour les divers montants présumés, des données différentes ont été utilisées selon les catégories de véhicules (voitures de tourisme, poids lourds, etc.).

Les résultats de l'étude ont montré que le produit de la concession permettra un amortissement à moyen terme (15 ans ou plus, selon les tarifs de péage pratiqués) de l'investissement estimé pour la construction du tunnel en soi, de l'ordre de 5 milliards de francs. Aussi, sept groupes d'entrepreneurs se sont manifestés vers la moitié de l'année 1983, suite à l'appel d'offres lancé par le ministère des Travaux publics.

Les quatre groupes sélectionnés sur les sept par l'administration furent invités à introduire leurs offres en matière de construction, d'exploitation et de gestion le 1.3.1984. Une étude économique de la circulation leur a été transmise, à titre d'information, en annexe au cahier des charges stipulant les conditions d'exécution de

By including in addition to the costs relating to energy, use, time, etc. those incurred in the payment of toll money, it was possible to predict with respect to every rate of toll a corresponding degree of tunnel occupancy. A computer model of the transport economics was developed which, taking into account of all other known aspects of traffic law, can calculate the relation between the rate of toll and the number of tunnel users. The calculations were carried out for every five-year period up to the year 2010 and, with reference to the rate brackets likely to be applied in operation of the concession, provided separate data for private cars and commercial vehicles.

The results of the study showed that the estimated capital cost of construction of the tunnel, of the order of Bfrs. 5,000 million in the medium term (15 years or more, depending on the rates of toll), could be recovered from the proceeds of the concession. Meanwhile seven groups of contractors, responding to a general invitation from the Ministry of Public Works, had signified their interest in the concession project around mid-1983.

By 1 March 1984, the four groups selected by the Department were asked to submit their proposals for the construction, operation and management of the Liefkenshoek tunnel. The study on the transport economics was sent to the applicants for the concession for information, together with a specification setting out the conditions which would govern fulfilment of the task of concessionaire. The most important of these are:

dingsmogelijkheden, de omvang geraamd van de toekomstige verkeersverdeling over de alternatieve routes.

Door bij de beschouwde kosten naast energiekosten, gebruikskosten, tijdskosten, enz. ook een kost aan tolgeld te betrekken was het mogelijk voor elk toltarief een bijhorende tunnelbezetting te voorspellen. Een vervoerseconomisch computermodel werd uitgewerkt dat, rekening houdend met alle andere gekende verkeerstechnische wetmatigheden, het verband tussen toltarief en aantal tunnelgebruikers kan berekenen. De berekeningen werden uitgevoerd per vijfjaarlijkse periode tot het jaar 2010, en, in verband met de vermoedelijke tariefklassen bij uitbating, met afzonderlijke gegevens voor personenwagens en vrachtwagens.

De resultaten van de studie toonden aan dat de geraamde investeringsbouwkost van orde grootte 5 miljard frank voor de tunnel op middellange termijn (15 jaar of méér al naar gelang de toltarieven) kan terugbetaald worden uit de concessieopbrengsten. Zeven aannemersgroepen hadden zich ondertussen, reagerend op een algemene uitnodiging van het Ministerie van Openbare Werken, midden 1983 als belangstellende in het concessieproject gemeld.

Aan de vier daaruit door het Bestuur geselecteerde groepen werd gevraagd op 1.3.1984 hun voorstellen voor bouw, uitbating en beheer van de Liefkenshoektunnel in te dienen. De vervoerseconomische studie werd, ter inlichting, aan de kandidaat-concessiehouders overgemaakt sa-

l'éventuelle concession. Parmi ces conditions, les plus importantes prévoient que :

— Le concessionnaire conçoit, construit, entretient et exploite le tunnel et les installations de péage pour son propre compte.

— Les autorités (l'Etat) n'interviennent pas financièrement dans la concession, ni ne donneront aucune garantie, de quelque sorte que ce soit.

— Le Fonds des Routes s'engage, en revanche, à aménager le réseau routier attenant au tunnel pour la date d'ouverture de celui-ci.

— Les constructions effectuées par le concessionnaire doivent satisfaire aux prescriptions techniques applicables aux projets publics.

— A l'expiration de la concession, la propriété du tunnel et des installations y afférentes est transmise à l'Etat sans contrepartie aucune.

Les soumissionnaires sélectionnés ont eu la possibilité de déposer des propositions quant aux délais de construction, d'exploitation et de redevance. On entend ici par redevance le montant, c'est-à-dire le pourcentage du chiffre d'affaires, que le concessionnaire versera annuellement à l'Etat pendant toute la période d'exploitation. Cette redevance, qui doit être considérée comme une limitation délibérée du produit de la concession, peut, à l'initiative du Fonds des Routes, prendre la forme d'une réduction des droits de péage, propre à stimuler l'utilisation du tunnel et de l'infrastructure routière attenante.

— The concessionaire shall design, construct, maintain and operate for his own account the tunnel and the toll installations outside it.

— The authorities (State) shall not participate in the financing of the concession, nor shall they give guarantees of any kind whatsoever to the concessionaire.

— The Road Fund shall be responsible for the construction of the access roads to the tunnel by the time operation of the tunnel is due to commence.

— The structural works to be carried out by the concessionaire shall comply with the technical requirements customarily applicable to the authorities' designs.

— After the expiry of the concession, the structures and accessory installations shall pass to the State without compensation.

The registered applicants for the concession were given the opportunity to submit offers with regard to deadlines for construction and operation and to dues. The dues in question represent the amount, or the percentage of turnover, to be remitted each year to the State during the period of operation of the tunnel. This is to be regarded as a voluntary limitation of income from the concession and may, on the initiative of the Road Fund, take the form of reduced toll money, which, as is immediately clear, may stimulate use of the tunnel and accessory road infrastructure.

men met een bestek dat de voorwaarden voor uitvoering van een eventuele concessieopdracht bepaalt. De belangrijkste daarvan zijn :

— de concessiehouder ontwerpt, bouwt, onderhoudt en exploiteert voor eigen rekening de tunnel en de daarbuiten gelegen tolinstallaties.

— De overheid (Staat) komt niet financieel tussen in de concessie, en zal evenmin waarborgen, van welke aard ook, geven aan de concessiehouders.

— Het Wegenfonds staat wel in voor aanleg van de aan de tunnel aansluitende wegenis tegen begin van tunneluitbating.

— De bouwwerken, uit te voeren door de concessiehouder, voldoen aan de technische voorschriften, gebruikelijk voor ontwerpen van de overheid.

— Na beëindiging van de concessie worden het bouwwerk en bijhorende installaties zonder vergoeding overgedragen aan de Staat.

De aangeschreven kandidaat-concessiehouders werd de gelegenheid geboden offertes in te dienen met betrekking tot bouwtermijn, uitbatingstermijn en retributie. De hier bedoelde retributie is het bedrag, of het percentage van de omzet, dat de concessiehouder tijdens uitbating jaarlijks zal overmaken aan de Staat. De retributie, op te vatten als een vrijwillige beperking van concessie-inkomsten kan, op initiatief van het Wegenfonds, de vorm aannemen van verlaagde tolgelden, waardoor, zoals onmiddellijk duidelijk, het gebruik van tunnel en bijhorende wegenisinfrastructuur kan gestimuleerd worden.

**Les offres soumises
et le problème
du choix**

Les offres des quatre soumissionnaires sélectionnés, qui ont toutes été déposées le 1.3.1984, confirment l'exactitude de l'analyse effectuée par l'administration, à savoir que le secteur privé juge lui aussi viable l'exploitation d'un tunnel à péage. De surcroît, aucune des offres soumises ne prétend à la durée maximale permise pour la concession, de 50 ans. En outre, quelle que soit la formule préconisée, les redevances proposées ne dépassent jamais 75 % du chiffre d'affaires. Les dossiers transmis par les soumissionnaires en fonction du cahier des charges sont bien entendu très complets et indiquent avec précision :

- le prix de revient de la construction
- la valeur technique du projet
- les répercussions du projet sur les travaux (attendants) pris en charge par le Fonds des Routes
- les garanties professionnelles
- le préjudice aux tiers pendant l'exécution des travaux
- la valeur scientifique de l'étude d'exploitation et de l'étude économique de circulation effectuées par le soumissionnaire
- la structure du financement et les garanties fournies à cet égard.

Aux fins de sélectionner de manière scientifique et objective le projet répondant le mieux aux prescriptions administratives et techniques, l'administration a élaboré une procédure ad hoc permettant d'évaluer l'effet ma-

**The concession proposals
and the problem of choice**

All four of the applicants for the concession who had been invited to do so submitted their proposals on 1 March 1984. These can be said to confirm that the Department's analysis was correct, i.e. operation of a toll tunnel is considered feasible by private enterprise. Furthermore, the maximum permissible concession period, i.e. 50 years, was not exceeded in any of the bids. In addition, dues in a variety of combinations, from 1% to 75% of turnover, were proposed in each case. The dossiers to be submitted by the concession applicants in accordance with the specification are naturally voluminous and contain many more particulars, viz.:

- the cost of the structural operations;
- the technical value of the designs;
- the report on the designs and the (associated) works the cost of which is to be borne by the Road Fund;
- trade warranties;
- the inconvenience caused to third parties during performance of the work;
- the scientific value of the study on transport economics and operation compiled by the applicant for the concession;
- the structures of financing and the guarantees given in respect thereof.

With the aim of designating the best project scientifically and objectively on the basis of the technically and administratively acceptable proposals, the Department has worked out appropriate procedures. In addition, with due regard to the specific investment

**De voorstellen
van concessie
en het keuzeprobleem**

Alle vier uitgenodigde kandidaat-concessiehouders hebben op 1.3.1984 voorstellen ingediend, waaruit in eerste instantie de bevestiging kan worden gehaald dat de analyse van het Bestuur korrekt was: de exploitatie van een toltunnel wordt ook door het privé-initiatief voor haalbaar gehouden. Meer nog, de maximaal toegelaten concessieperiode van 50 jaar werd in geen enkele offerte uitgeput. Bovendien werden, in allerlei combinaties, steeds retributies aangeboden, van 1 tot 75 % van de omzet. De volgens bestek door de kandidaat-concessiehouders in te dienen dossiers zijn uiteraard zeer omvangrijk en bevatten nog veel meer elementen die de keuze van het bestuur mee bepalen, zoals daar zijn:

- de kostprijs van de bouwwerken
- de technische waarde van de ontwerpen
- de weerslag van de ontwerpen op de (aansluitende) werken ten laste van het Wegenfonds
- beroepswaARBorgen
- de hinder aan derden tijdens de uitvoering der werken
- de wetenschappelijke waarde van de door de kandidaat-concessiehouder uitgevoerde vervoerseconomische en exploitatiestudie
- de financieringsstructuur en de in dat verband geleverde waarborgen.

Met de bedoeling op wetenschappelijke en objectieve wijze uit de technisch en administratief aanvaardbare voorstellen het beste project aan te

cro-économique qu'aura la circulation escomptée dans chacune des propositions, par rapport aux frais d'investissements impliqués.

Si les qualités techniques et scientifiques ainsi que les garanties, etc. sont des critères de sélection qui n'entrent pas en ligne de compte dans les calculs pécuniaires susmentionnés, elles sont néanmoins jugées, pour chacune des offres, afin qu'une comparaison puisse s'établir à cet égard.

L'ensemble des résultats des calculs et des appréciations est examiné à l'aide d'une méthode d'analyse à critères multiples, en vue du classement des projets proposés en fonction de leur valeur globale. L'établissement au préalable des techniques d'appréciation a pour but de permettre à l'administration d'assurer aux soumissionnaires un traitement objectif fondé sur la sécurité juridique.

costs, the macro-economic effect has been calculated, for every alternative presented, of the traffic in the tunnel to be expected in the light of that proposal.

Technical and scientific qualities, guarantees, etc. are choice-determining factors (criteria) not included in the aforementioned monetary calculations. They are assigned in the case of each bid an assessment which enables the various projects to be compared on that point.

All the calculation results and the assessments are being examined by an appropriate technique of multi-criteria analyses with a view to grading the feasible projects by overall value. Provided the assessment techniques have been laid down in advance, the procedure fits in with the Department's task of ensuring objective and equitable treatment of the applicants for the concession.

duiden, heeft het Bestuur aangepaste procedures uitgewerkt. Daarbij wordt, in afweging met de specifieke investeringskosten, van elk aangeboden alternatief het macro-economisch effect berekend van het verkeer in de tunnel dat bij dat voorstel te verwachten is.

Technische en wetenschappelijke kwaliteiten, waarborgen, enz. zijn keuzebepalende karakteristieken (criteria) die niet tussenkomen in de bovengenoemde, monetaire, berekeningen. Ze krijgen, per offerte, een beoordeling die de onderlinge vergelijking van de projecten op dat punt mogelijk maakt.

Het geheel van berekeningsresultaten en beoordelingen wordt in een aangepaste techniek van multi-criteria analyses onderzocht met het oog op de rangschikking der haalbare projecten volgens globale waarde. Voor zover de beoordelingstechnieken vooraf zijn vastgelegd kadert de procedure in de opdracht van het Bestuur een objectieve en rechtszekere behandeling van de kandidaat-concessiehouders te verzekeren.

La situation actuelle

Le ministère des Travaux publics a examiné, évalué et classé en fonction de leur valeur les divers projets de concession déposés, et le résultat de cet examen a été soumis aux instances officielles qui ont compétence de décision en cette matière.

The status of the projects

The Ministry of Public Works has examined the various concession projects which have been put forward, evaluated them and graded them by value. The result of the examination has been forwarded to the official authorities who have the power of decision.

De stand van zaken

Het Ministerie van Openbare Werken heeft de verschillende voorgestelde concessieprojecten onderzocht, geëvalueerd en naar waarde gerangschikt. Het resultaat van het onderzoek is voorgelegd aan de overheidsinstanties die de beslissingsbevoegdheden hebben.

TABLE DE MATIÈRES

PORT D'ANVERS

Activités portuaires sur le fleuve	3
La création d'un complexe éclusé	5
1900-1930: L'époque de la vapeur	8
Expansion après la deuxième guerre mondiale	11
Le Plan décennal	15
Opter pour de nouvelles technologies	21
Amélioration de l'accès Maritime	25
Conclusion	30
Le Bassin Delwaide	35

L'ECLUSE DE BERENDRECHT

I. Introduction	50
II. Dimensions et disposition générale du projet	52
III. Travaux préparatoires	
a) Ecran étanche et système de réalimentation de la nappe aquifère	55
b) Détournement des canalisations	57
IV. Calculs et matériaux utilisés	
a) Stabilité générale	58
b) Matériaux utilisés	59
V. Description du projet	
1. L'Ecluse	61
2. Chenal d'accès et quai d'attente	68
3. Les ponts basculants	72
4. Les portes de l'écluse	75
5. Equipement électromécanique	76
6. Travaux de dragage	77
VI. Quelques chiffres	77

EXTENSION DU PORT SUR LA RIVE GAUCHE DE L'ESCAUT

1. Introduction	80
2. Description	81
3. Aperçu des travaux d'infrastructure prévus	83
4. L'écluse maritime de Kallo	85
5. Le chenal d'accès à l'écluse maritime	91
6. Dragage et remblayage de terrains	94

7. Le bassin dit «Vrasenedok»	98
8. Défense des berges et murs de quai de faible profondeur	102
9. Routes portuaires / Voies ferrées	105
10. Tunnels sous le Waaslandkanaal/Ponts dans la zone portuaire	108
11. Adaption du système d'évacuation des eaux	111
Zones vertes	113
Zones portuaires et industrielles disponibles (situation au 1.10.1984)	114

LE TUNNEL DE LIEFKENSHOEK

Lacunes de la situation routière actuelle	118
La solution infrastructurelle	119
Le problème budgétaire	122
La solution de la concession	122
La concession du tunnel de Liefkenshoek	124
Les offres soumises et le problème du choix	128
La situation actuelle	129

SUMMARY

PORT OF ANTWERP

Port activities on the river	3
Arise of a complex of impounded docks	5
1900-1930: Steam age	8
Expansion after World War II	11
Decennary Plan	15
Responding to advanced technologies	21
Improvement of the sea access	25
Conclusion	30
Delwaide dock	35

THE BERENDRECHT LOCK

I. Introduction	50
II. Dimensions and general lay-out of the project	52
III. Preparatory works	
a) Watertight wall and groundwater refeeding system	55
b) Diversion of conduit pipes	57
IV. Calculations and material utilisation	
a) Calculation of general stability	58
b) Used materials	59
V. Description of the project	
1. The lock	61
2. The approach channel and waiting quay	68
3. The metal bascule bridges	72
4. The lock gates	75
5. Electromechanical equipment	76
6. Dredging operations	77
VI. Some numbers	77

PORT EXTENSION ON THE LEFT BANK OF THE RIVER SCHELOT

1. Introduction	80
2. Description	81
3. Survey of the planned infrastructure works	83
4. The Kallo sea-lock	85
5. The access channel to the sea-lock	91
6. Dredging and backfilling of land	94

7. The "Vrasenedock"	98
8. Bank protection and shallow quay walls	102
9. Harbour roads/Railways	105
10. Tunnels under the Waasland Canal/Bridges in the port zone	108
11. Drainage	111
Green zones	113
Available port and industrial zones (Position at 1 October 1984)	115

THE LIEFKENSHOEKTUNNEL

The weak points in the present traffic situation	118
The infrastructural solution	119
The budgetary problem	122
Concession as a solution	122
The "Liefkenshoek" tunnel concession	124
The concession proposals and the problem of choice	128
The status of the projects	129

INHOUDSTAFEL

HAVEN VAN ANTWERPEN

Havenactiviteit op de stroom	3
Ontstaan van het besluide dokkencomplex	5
1900-1930: het stoomtijdperk	8
Expansie na de tweede wereldoorlog	11
Het tienjarenplan	15
Inspelen op de nieuwe technologie	21
Verbetering van de maritieme toegang	25
Besluit	30
Het Delwaidedok	35

DE BERENDRECHTSLUIS

I. Inleiding	50
II. Afmetingen en algemene opvatting van het projekt	52
III. Voorbereidende werken	
a) Waterdichte wand en retourbemalingssysteem	55
b) Omleggen van diverse leidingen	57
IV. Berekeningen en gebruikte materialen	
a) Berekening van de algemene stabiliteit	58
b) Gebruikte materialen	59
V. Beschrijving van het projekt	
1. De sluis	61
2. Toegangsgeul en wachtgade	68
3. De stalen bascule-bruggen	72
4. De sluisdeuren	75
5. Elektromechanische uitrusting	76
6. Baggerwerken	77
VI. Enkele cijfergegevens	77

HAVENUITBREIDING OP DE LINKER SCHELDEOEVER

1. Inleiding	80
2. Omschrijving	81
3. Overzicht van de voorziene infrastructuurwerken	83
4. De Zeesluis te Kallo	85
5. De toegangsgeul tot de zeesluis	91
6. Baggeren en ophogen der terreinen	94

7. Het Vrasenedok	98
8. Oeverbeschermingen en ondiepe kaaimuren	102
9. Havenwegen/Spoorwegen	105
10. Tunnel onder het Waaslandkanaal/Bruggen in het havengebied	108
11. Afwateringswerken	111
Groenzones	113
Beschikbare Haven- en industriegebieden (situatie 1.10.1984)	116

DE LIEFKENSHOEKTUNNEL

De onvolkomenheden van de huidige verkeerssituatie	118
De infrastructurele oplossing	119
Het budgettair probleem	122
De concessie als oplossing	122
De concessie „Liefkenshoektunnel“	124
De voorstellen van concessie en het keuzeprobleem	128
De stand van zaken	129

Réalisation: Service de Presse et d'Information du Ministère des Travaux publics.
Imprimerie: Ceuterick, Leuven
1985

Achieved by: Press and Information Department of the Ministry of Public Works.
Printed by: Ceuterick, Leuven
1985

Realisatie: Dienst Pers en Voorlichting van het Ministerie van Openbare Werken.
Drukkerij: Ceuterick, Leuven
1985