La plus grande Ecluse Maritime du Monde

4227

De grootste Zeesluis ter Wereld

Quand on parle d'un ouvrage qui est « THE BIGGEST IN THE WORLD » on songe presque automatiquement à une réalisation aux U.S.A. ou en U.R.S.S.

Cette fois-ci, pourtant, cette réalisation, l'ECLUSE MARITIME DE ZANDVLIET en l'occurence, se situe à 16 km. environ en aval d'Anvers, bien chez nous en BELGIQUE, près de la frontière néerlandaise, sur le territoire des anciennes communes de ZANDVLIET et de BERENDRECHT (annexées maintenant à la ville d'Anvers).

Il est important, à une époque où certains politiciens se font tristement remarquer par de mesquines querelles, de voir que notre Administration et nos Entreprises privées vont de l'avant pour adapter notre infrastructure aux impératifs de l'avenir et ainsi assurer à notre population un niveau de vie toujours plus élevé.

Notre plus grand atout reste notre position géographique. Pour exploiter celui-ci à fond, nous devons sans cesse moderniser nos voies de communication et donner à Anvers, entre autres, tous les moyens d'action qu'exigent la navigation moderne et l'évolution industrielle locale et de l'hinterland.

Als men van een kunstwerk spreekt, dat « THE BIGGEST IN THE WORLD » is, denkt men onwillekeurig aan een verwezenlijking in de U.S.A. of de Sovjetunie.

Deze maal nochtans ligt deze verwezenlijking, de ZEESLUIS VAN ZANDVLIET, bij ons in BELGIE, circa 16 km stroomafwaarts van Antwerpen, dichtbij de Nederlandse grens, op het gebied der voormalige gemeenten ZANDVLIET en BERENDRECHT (thans gehecht aan de Stad Antwerpen).

Van belang is dat op een tijdstip, waarop sommige politiekers zich door kleingeestige twisten spijtig genoeg onderscheiden, onze Administratie en onze private Ondernemingen voortgaan om onze infrastruktuur aan de gebiedende eisen van de toekomst aan te passen en zodoende onze bevolking een steeds hogere levensstandaard te verzekeren.

Onze grootste troef blijft onze geografische ligging. Om deze tenvolle te doen gelden moeten wij, zonder ophouden, onze verbindingswegen moderniseren en onder andere, Antwerpen de actiemiddelen ter beschikking stellen welke de moderne scheepvaart en de industriële ontwikkeling van land en hinterland vereisen.

I. - But de l'Ecluse de Zandvliet

Pour qu'Anvers garde sa place et accroisse son activité, il est indispensable que soient prises les mesures permettant l'entrée des navires de gros tonnage.

Ceci implique donc la nécessité de disposer en tout temps :

1) d'accès amplement suffisants (dans le cas d'Anvers l'accès se fait par un chenal et un complexe d'écluses),
2) d'un mouillage suffisant,
3) de longueurs d'accostage en rapport avec la nature et la densité du trafic (moyens de manutention, de transport par eau et terre, d'entreposages, etc...).

Dans un passé récent, des travaux importants ont été réalisés pour tenir compte de l'évolution, de la dimension et de la vitesse des navires (citons entre autres l'écluse du Kruisschans mise en service en 1928 et l'écluse Baudouin mise en service en 1955).

I. - Doel van de Sluis te Zandvliet

Opdat Antwerpen haar bedrijvigheid kan behouden en uitbreiden is het nodig alle maatregelen te treffen om het binnenvaren der schepen van grote tonnage mogelijk te maken.

Dit sluit in dat men steeds over het volgende moet beschikken :

1) Voldoende ruime toegang (in het geval van Antwerpen geschiedt dit via een kanaal en een stel sluizen),
2) voldoende ankerplaats,
3) aanlegplaatsen waarvan de lengte in verhouding is met de aard en de dichtheid van het verkeer (voorzieningen voor de behandeling, het vervoer over water en land, opslagplaatsen, enz...).

Niet zo lang geleden werden belangrijke werken uitgevoerd om rekening te houden met de ontwikkeling, de afmetingen en de snelheid der schepen (vermelden wij onder andere de Kruisschanssluis in dienst genomen in 1928 en de Boudewijnsluis in dienst genomen in 1955).

Toutefois, après les évènements du Canal de Suez en 1956, la tendance a été de s'orienter rapidement vers des navires nettement plus grands (de 45.000 à plus de 60.000 Tonnes). De ce fait, Anvers doit être pourvu d'une nouvelle écluse et d'installations capables de recevoir ces grosses unités et, en même temps, de faciliter et accélérer les manœuvres des unités plus petites.

De plus, rappelons l'intérêt de créer et de développer des installations industrielles dans la zone portuaire proprement dite.

La mise sur pied d'un pareil programme nécessita un travail d'études et de préparation énorme, car les problèmes techniques, administratifs, financiers et humains n'étaient pas simples à résoudre.

Le 5 juillet 1956 fut votée la loi définissant un plan décennal ayant pour but l'extension et le rééquipement du port d'Anvers. Cette loi (amendée par celle du 15 avril 1958) qui, en fait, doit assurer l'existence et l'expansion du port d'Anvers, prévoit :

1°) deux darses supplémentaires (5e et 6e). A l'heure actuelle, la 5e darse est achevée et la 6e est en exécution ;

2°) deux appontements au port pétrolier. L'appontement sud est en voie d'exécution ;

3°) le bassin de raccordement A et les bassins canaux B1 et B2. Les bassins A et B1 sont en voie d'exécution :

4°) le prolongement du mur de quai au bassin de la Hanse (actuellement achevé) ;

5°) **UNE NOUVELLE ECLUSE MARITIME A ZANDVLIET**

Il vaut ici d'être noté qu'après la réalisation du programme décennal, la longueur des quais du bassin maritime, les berges en talus y comprises, passera de 40,25 km. à 70 km.

Le coût de ces travaux, y compris l'intervention de la Ville d'Anvers, sans l'équipement, est estimé à 5 milliards de francs.

L'Ecluse de Zandvliet avec les goulets d'accès, y compris les constructions métalliques mais à l'exclusion de l'équipement électromécanique et des travaux de dragage des accès, a été adjugée le 23 février 1961.

Le maître de l'œuvre est le *Ministère des Travaux Publics — Administration des Voies Hydrauliques — Service d'exécution : Service du Canal Albert à Anvers.*

Les travaux sont confiés à l'Association Momentanée de la *S.A. Compagnie Belge de Chemins de Fer et d'Entreprises à Bruxelles* et de la *S.A. Pieux Franki à Liège,* au montant global de 950.492.324 F.

Nochtans ontstond in 1956, na de gebeurtenissen van het Suez-Kanaal de tendens om snel naar veel grotere schepen over te schakelen (van 45.000 tot meer dan 60.000 Ton). Hierdoor moet Antwerpen een grotere sluis krijgen en installaties om deze grote eenheden te ontvangen en terzelfdertijd de beweging van de kleinere eenheden te vergemakkelijken en te versnellen.

Vermelden wij daarenboven het belang van industriële installaties te scheppen en te ontwikkelen in de eigenlijke havenzone.

Het opstellen van een dergelijk programma vergde enorme studie en voorbereiding, want de technische, administratieve, financiële en menselijke problemen waren niet eenvoudig op te lossen.

Op 5 juli 1956 werd de wet betreffende het tienjaren plan voor de uitbreiding en heruitrusting van de Antwerpse haven gestemd. Deze wet (gewijzigd door deze van 15 april 1958) die in feite het bestaan en de uitbreiding van de haven van Antwerpen moet verzekeren, voorziet :

1°) twee bijkomende havendokken (5 en 6) ; op dit ogenblik is het 5e havendok voltooid en het 6e in uitvoering ;

2°) twee steigers in de petroleumhaven. Van de zuidelijke steiger wordt thans de uitvoering voorbereid ;

3°) het verbindingsdok A en de kanaaldokken B1 en B2. Van de dokken A en B1 wordt de uitvoering voorbereid ;

4°) het verlengen van de kaaimuur van het Hansadok (thans voltooid) ;

5°) **EEN NIEUWE ZEESLUIS TE ZANDVLIET**

De kosten van deze werken, inclusief de bijdrage van de Stad Antwerpen, exclusief de uitrusting, worden op 5 miljard frank geschat.

De sluis van Zandvliet met de toegangsgeulen, inbegrepen de metalen constructies doch zonder de electromagnetische uitrusting en de baggerwerken van de toegangsgeulen werden in opdracht gegeven op 23 februari 1961.

De bouwheer is het *Ministerie van Openbare Werken — Bestuur der Waterwegen — Dienst voor uitvoering : Dienst van het Albert-Kanaal.*

De werken werden toevertrouwd aan de Tijdelijke Vereniging van de *N.V. Compagnie Belge de Chemins de Fer et d'Entreprises te Brussel* en de *N.V. Pieux Franki te Luik* voor een globaal bedrag van 950.492.324 F.

II. - L'Ecluse de Zandvliet

1°) **EMPLACEMENT DE L'ECLUSE**

Le régime de l'Escaut, des marées, du vent, des bancs de sable, du sol et du sous-sol, ont fait l'objet sur place et en laboratoire de longues et minutieuses études.

C'est en prenant en considération ces impératifs naturels, d'une part, et en pensant aux futurs problèmes d'aménagements industriels, d'autre part, que le site de Zandvliet a finalement été choisi (voir Fig. 1).

II. - De Sluis van Zandvliet

1°) **LIGGING DER SLUIS**

Het Schelderegiem, de getijen, de wind, de zandbanken, de grond en de ondergrond waren het voorwerp, zowel ter plaatse als in het laboratorium, van lange en zorgvuldige studies.

Na overweging van deze natuurkundige imperatieven enerzijds en met het oog op de toekomstige problemen betreffende de industriële inrichting anderzijds werd de ligging te Zandvliet uiteindelijk verkozen (zie fig. 1).

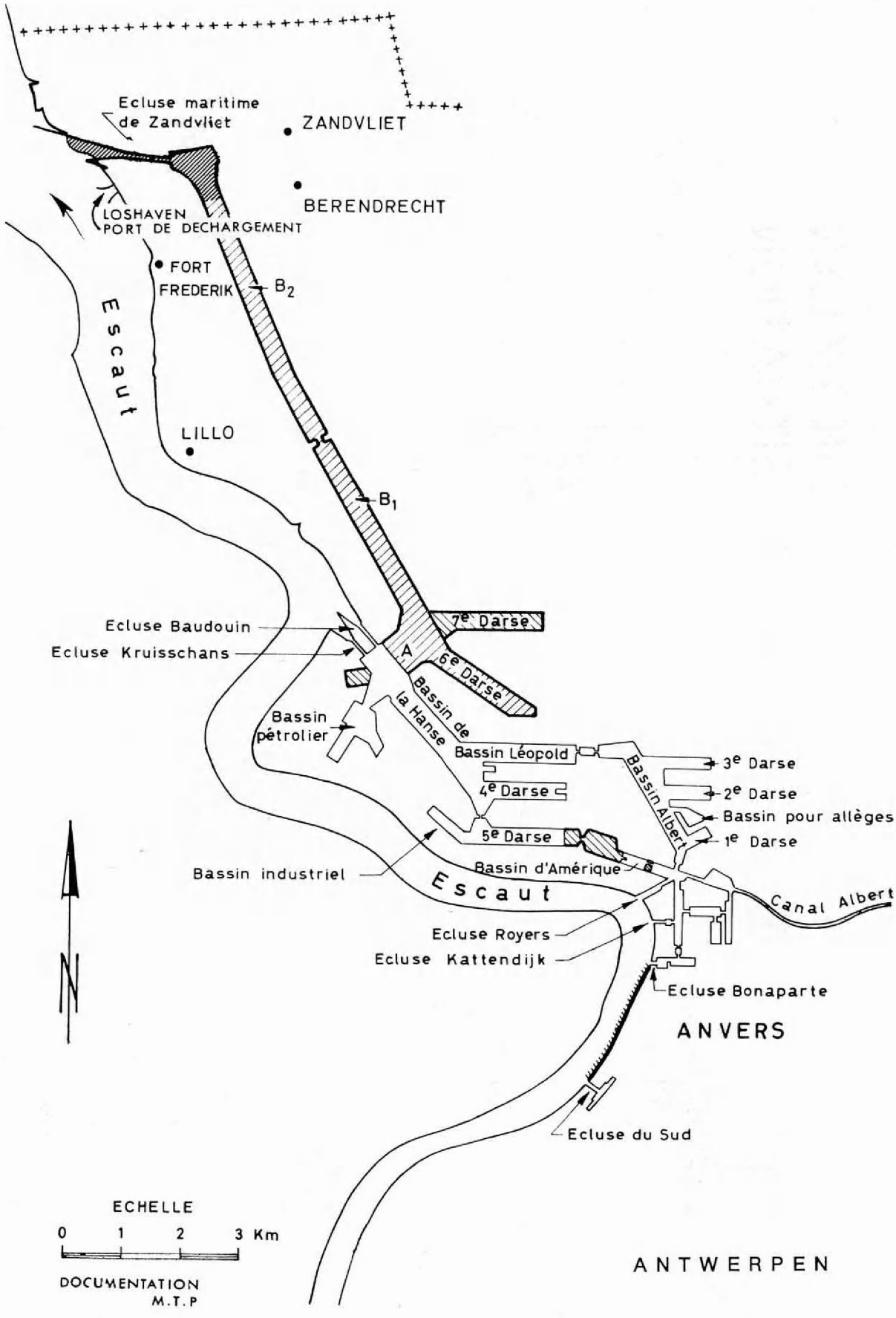
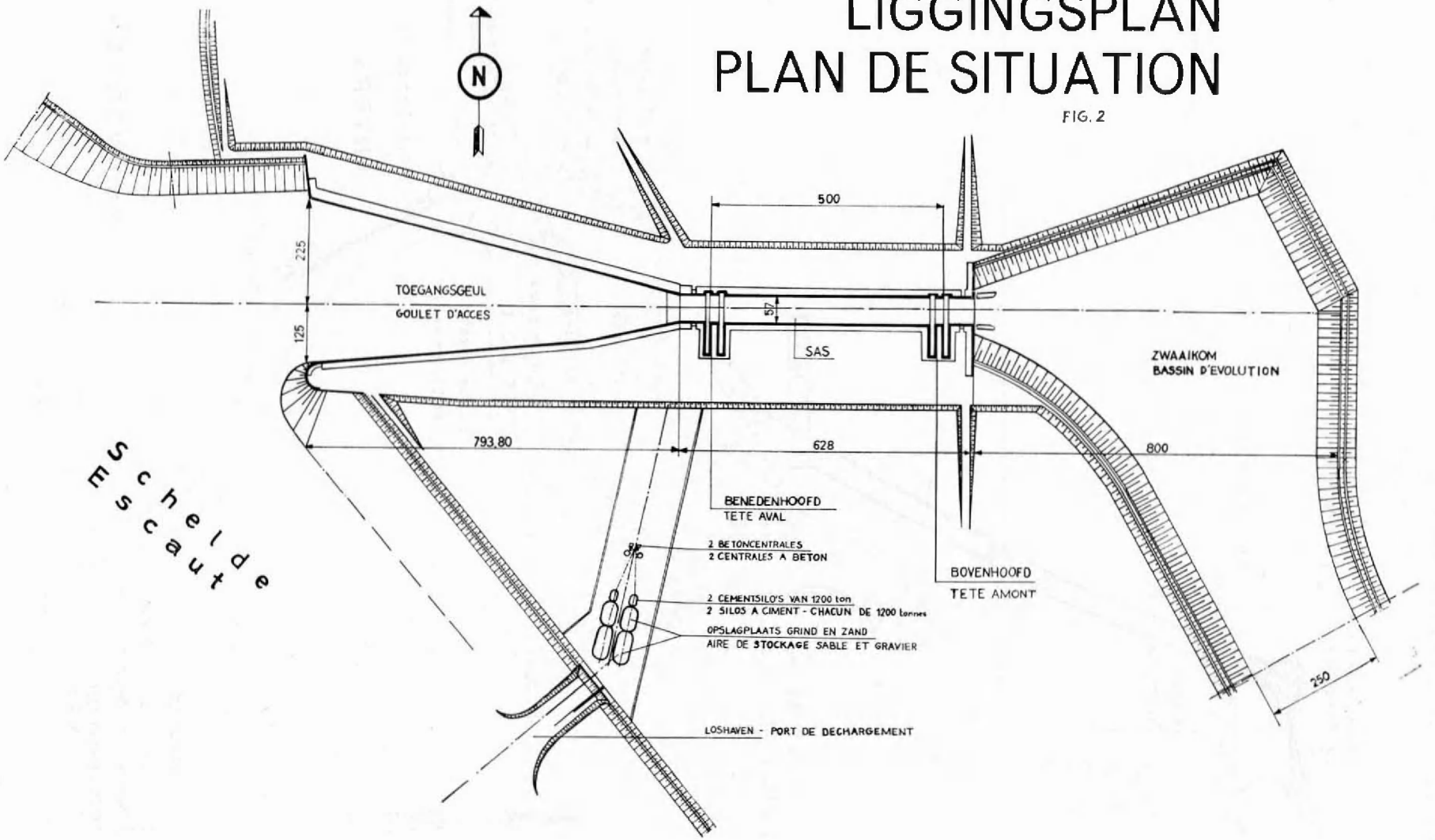

Ecluse maritime
de Zandvliet
ZANDVLIET
BERENDRECHT
LOSHAVEN
PORT DE DECHARGEMENT
FORT
FREDERIK
B2
Escaut
LILLO
B1
Ecluse Baudouin
Ecluse Kruisschans
7e Darse
6e Darse
A
Bassin de
la Hanse
Bassin
pétrolier
Bassin Léopold
3e Darse
2e Darse
4e Darse
Bassin Albert
Bassin pour allèges
1e Darse
5e Darse
Bassin d'Amérique
Bassin industriel
Escaut
Canal Albert
Ecluse Royers
Ecluse Kattendijk
Ecluse Bonaparte
ANVERS
Ecluse du Sud
ECHELLE
0 1 2 3 Km
DOCUMENTATION
M.T.P
ANTWERPEN

Fig. 1.

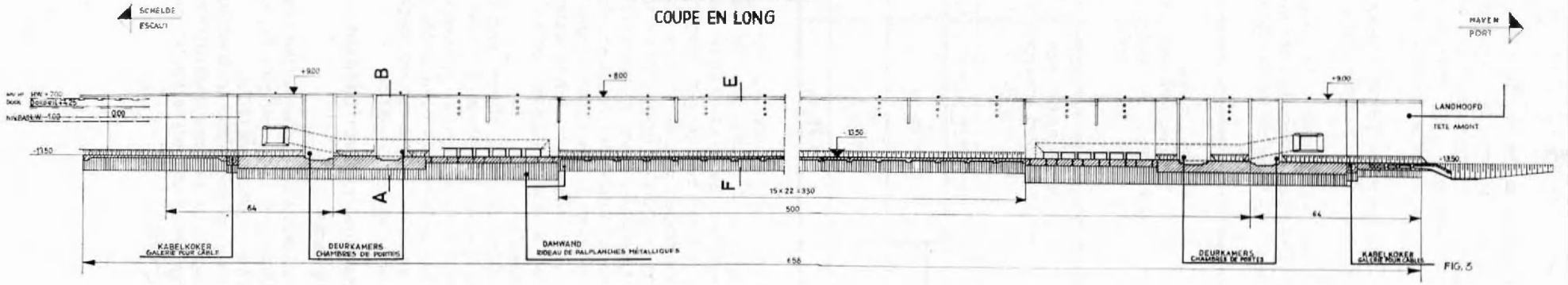
LIGGINGSPLAN
PLAN DE SITUATION

FIG. 2



ZEESLUIS ZANDVLIET
ECLUSE MARITIME DE ZANDVLIET

LENGTEDOORSNEDE
COUPE EN LONG



DOORSNEDE
COUPE EN TRAVERS
A.B.

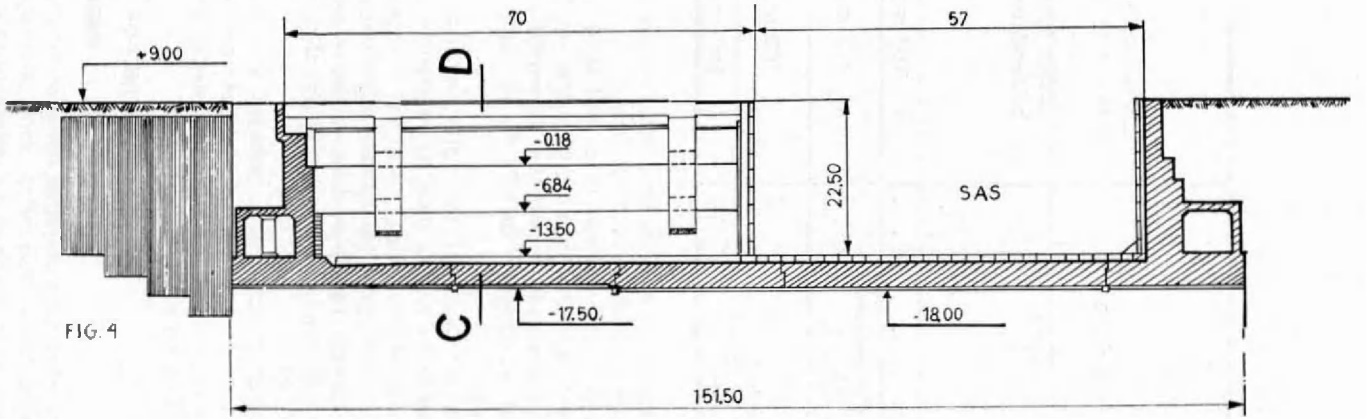


FIG. 4

2°) **DIMENSIONS DE L'ECLUSE** (Voir Fig. 2, 3 et 4).

Celle-ci est prévue pour écluser un navire allant jusqu'à 100.000 Tonnes de port en lourd ou simultanément 4 navires de 30.000 T. de port en lourd.

Pour apprécier les dimensions de Zandvliet, il faut les comparer à celles des trois grandes écluses maritimes déjà en service :

2°) **AFMETING DER SLUIS** (Zie Fig. 2, 3 en 4).

Hier dient opgemerkt te worden dat na de verwezenlijking van dit tienjarenplan de lengte der kaaien van het havenbassin met inbegrip der oevers en taluds 70 km zal worden in plaats van de huidige 40,25 km.

De sluis is berekend op het schutten van een schip tot 100.000 netto Ton of gelijktijdig 4 schepen van 30.000 netto Ton.

Om U een beter gedacht te geven van de afmetingen van Zandvliet, vergelijken wij die best met deze van de thans in gebruik zijnde drie grote sluizen :

Ecluse — Sluis	Longueur entre portes extérieures — Lengte tussen buitendeuren	Largeur du sas — Breedte der sluis	Hauteur d'eau sur le busc intérieur (Entrée dans le dock) Plan d'eau à (+ 4,25) — Hoogte van het water boven drempel van sluiskolk met waterpeil op (+ 4,25)	Mouillage sur le seuil à marée basse (+ 0,25) — Bij laag tij (+ 0,25)
Royers	180 m.	22 m.	10,25 m.	6,25 m.
Van Cauwelaert . . . (Kruisschans)	270 m.	35 m.	14,25 m.	10,25 m.
Baudouin . . . . . Boudewijn	360 m.	45 m.	14,75 m.	10,75 m.
Zandvliet	500 m.	57 m.	17,75 m.	13,75 m.

[Rappelons que le seuil de l'écluse de Zandvliet se trouve à la cote (— 13,50 m.)]

Quoique notre siècle nous ait habitués aux chiffres imposants, les dimensions de l'écluse de Zandvliet méritent le qualificatif d'énormes. La superficie du sas est en effet supérieure de 75 % à celle de l'écluse Baudouin !

Afin d'interpréter les cotes reprises aux Fig. 3 et 4, rappelons que la cote de référence du plan d'eau est respectivement de (+ 4,25 m.) (*) pour les bassins et de (+ 0,25) pour les basses eaux (moyenne).

Le niveau des eaux dans le fleuve peut, sous l'influence des marées exceptionnelles, atteindre les cotes (+ 8,00) et (— 1,10).

Les deux têtes sont prévues à la cote (+ 9,00) pour parer aux plus fortes marées tempêtes.

Les murs le long du goulet d'accès et du sas sont arasés à la cote (+ 8,00).

Terloops weze er aan herinnerd dat de drempel van de sluis te Zandvliet zich op peil (— 13,50 m) bevindt. Alhoewel wij in onze eeuw aan indrukwekkende cijfers gewoon zijn geraakt, mag men toch zeggen dat de afmetingen van de sluis te Zandvliet met het kwalifikatief « enorm » mogen bestempeld worden.

De oppervlakte van de schutkolk is inderdaad 75 % groter dan deze der Boudewijnsluis. Vergeet niet, bij het interpreteren der maten vermeld op fig. 3 en 4, dat het referentiepeil voor het water respektievelijk (+ 4,25 m) is voor de dokken en (+ 0,25) voor laag tij (gemiddeld).

Het waterpeil in de stroom kan bij uitzonderlijke getijen de peilen (+ 8,00) en (— 1,10) bereiken.

De twee hoofden worden afgewerkt tot op het peil (+ 9,00) om de hoogste stormvloeden te kunnen keren. De kruin van de muren langs de toegangsgeul en van de kolkmuren ligt op (+ 8,00).

3°) **DESCRIPTION DU PROJET :**

L'ECLUSE

Les têtes sont conçues comme constructions indépendantes dans lesquelles sont aménagés : la retenue d'eau et le système de remplissage et de vidange. Afin de parer à tout cheminement d'eau en-dessous de la construction, chaque tête est entourée d'un encoffrement en palplanches métalliques battues jusqu'à 4 m. en-dessous du plan inférieur des fondations.

3°) **BESCHRIJVING VAN HET ONTWERP :**

DE SLUIS

De hoofden zijn onafhankelijke constructies waarin de waterkering en het vullings- en leidigingssysteem van de sluis is ondergebracht.

Om de onderloopsheid te bestrijden is elk hoofd volledig ingekuipt met een ondergronds scherm in metalen damplanken die reiken tot ten minste 4,00 m onder de fundering.

(*) Par rapport au niveau O d'Ostende.

Les fondations des chambres de portes sont prévues à la cote (— 18,00).

A cette profondeur se trouve une couche de sable fin et compact dont la résistance à la pointe déterminée à l'essai de pénétration en profondeur excède 250 Kg/cm².

a) **Chambres des portes.**

Photo N° 1. — Les chambres latérales de portes de la tête amont et le mur Nord.

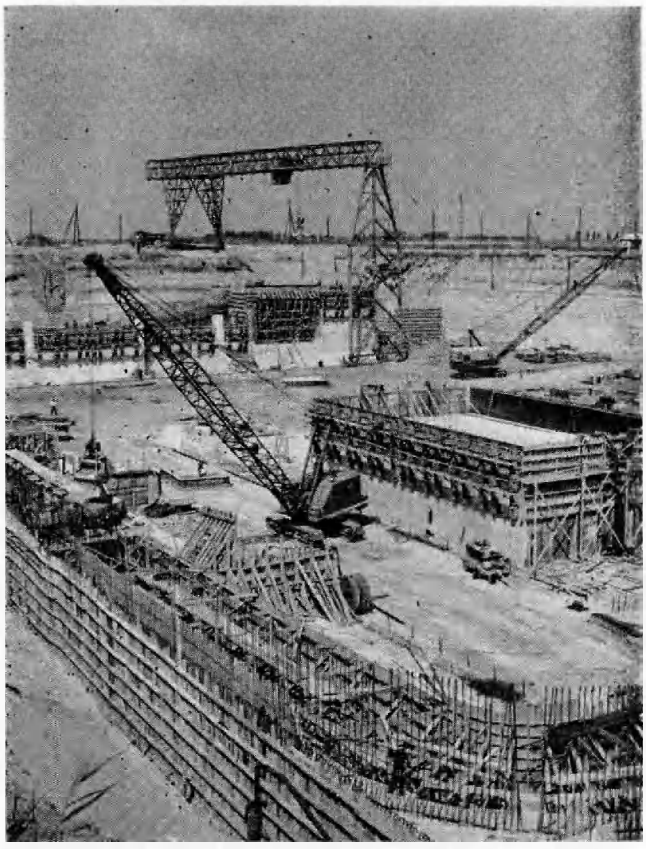
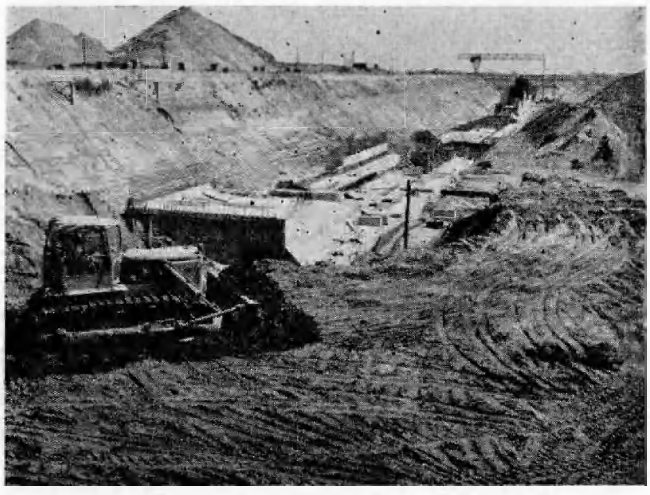


Photo N° 2. — Fondation du mur de séparation entre les chambres latérales de portes de la tête aval. Ce mur en béton a 14 m. d'épaisseur à la base.



De diepte der fundering reikt tot (— 18,00) in de deurkamers. Op deze diepte wordt dichtgepakt fijn zand aangetroffen met een conusweerstand die 250 kg/cm² overtreft.

a) **Deurkamers.**

Foto 1. — Deurkamers van het bovenhoofd en de Noordermuur.

Photo 1. — Vue d'ensemble de la tête amont. La grue à grappin Bucyrus-Erie type 54-B à l'avant-plan dépose le béton dans le coffrage du mur de la chambre de porte intérieure.

◁

Foto 1. — Zicht op het bovenhoofd. De grijper kraan Bucyrus-Erie type 54-B, op het voorplan, plaatst de beton in de bekoffering voor de muur van de binnenste deurkamer.

Foto 2. — Fundering voor de scheidingsmuur tussen de zijdelingse deurkamers van het benedenhoofd. Deze betonnen muur is aan de basis 14 m dik.

Photo 2. — Tête aval : Une grue à grappin NCK-1205 procède à la mise en place du béton dans la fondation du mur de séparation entre les chambres de portes. Notez les chaises destinées à supporter les armatures supérieures.

Foto 2. — Benedenhoofd. Een grijper kraan NCK-1205 plaatst beton in de fundering van de scheidingsmuur tussen de deurkamers. Bemerk de stoelen om de boven wapening te dragen.

▽

Photo N° 3. — Mur Nord de la tête aval.

Foto 3. — Noordermuur aan het benedenhoofd.

Photo 3. — Vue d'ensemble du mur Nord prise depuis la tête aval. Les sorties des puits filtrants sont visibles le long de la crête du talus. A l'avant-plan un angledozer Caterpillar D7 nivelant l'aire de manœuvre des camions de terrassement.

◁

Foto 3. — Zicht op de Noordermuur vanaf het benedenhoofd. De uitlaten der filterputten zijn zichtbaar bovenop de taluds. Op het voorplan, een angledozer Caterpillar D7 nivelleert de rijplaats voor de wagens voor het grondtransport.

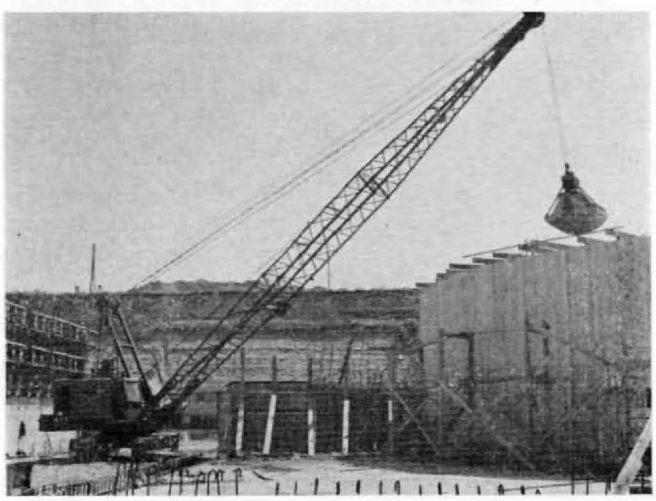
ENCORE UNE PELLE LIMA EN ACTION

Sur les chantiers d'agrandissement du port d'Anvers, dont l'écluse maritime géante de ZANDVLIET, 3 pelles LIMA 2.400 déplacent chacune 200 m³ de matériaux à l'heure.

DISTRIBUTEUR : Importateur exclusif pour la Belgique, le Grand-Duché de Luxembourg et le Congo :

Bureau Technique **BIA** S. A.
47-49, AVENUE ÉMILE DE BECO
BRUXELLES 5 — Téléph. : 48.16.24 — 47.57.92

Photo N° 4. — Chambre de porte intérieure, tête amont, vue du sas.



Dans chaque tête sont prévues deux portes roulantes, dont une de réserve. Elles se déplacent transversalement à l'axe de l'écluse et se logent dans les chambres latérales dont on peut apprécier les dimensions à la photo N° 1. En effet, ces chambres ont une longueur de 68,50 m. et une largeur entre battées de 11 m.

Foto 4. — Deurkamers aan de binnenzijde, bovenhoofd gezien vanuit de kolk.

Photo 4. — Détail du coffrage de l'aqueduc larron de la tête amont. La grue Bucyrus-Erie 54-B d'un poids de 85 Tonnes, équipée d'une flèche de 21,30 m., permet de se rendre compte des proportions imposantes de la chambre de porte au fond de laquelle elle se trouve.

◁

Foto 4. — Detailzicht van de bekoffering voor de verborgen duiker van het bovenhoofd. De Bucyrus-Erie 54-B kraan met een gewicht van 85 Ton en een giek van 21,30 m op de bodem der deurkamers geeft een goed beeld van de indrukwekkende afmetingen van deze laatste.

In elk hoofd zijn twee roldeuren voorzien, waarvan een als reserve. Zij rollen dwars op de sluisas in zijdelingse deurkamers ; foto 1 geeft U een idee der afmetingen. Deze deurkamers zijn inderdaad 68,50 m lang en zijn 11 m breed tussen de slagstijlen.

Dans la chambre proprement dite, la largeur varie de 12,90 m. au plafond à 16,90 m. à la partie supérieure (voir Fig. 5).

In de eigenlijke kamer vergroot de breedte van 12,90 m op de vloer tot 16,90 m aan de bovenkant (zie fig. 5).

DOORSNEDE DEUR KAMERS COUPE EN TRAVERS CHAMBRES DE PORTES C.D.

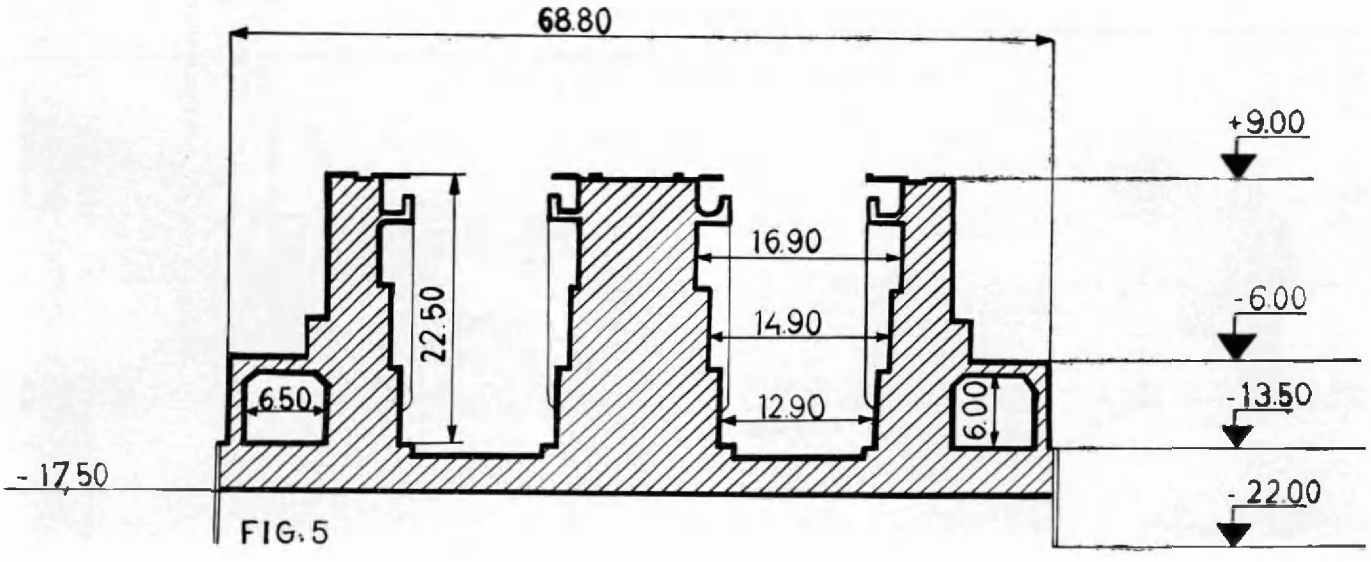


FIG. 5

Les deux chambres de porte de chaque tête sont séparées par un mur en béton de 14 m. d'épaisseur à la base. Dans ce mur, à l'arrière des chambres, est aménagé un puisard circulaire dans lequel seront logées les pompes centrifuges servant au dévasement et à la vidange de l'une ou de l'autre des deux chambres de portes.

Pendant cette opération, la chambre de porte est fermée du côté du sas, à l'aide d'un caisson qui s'appuie contre les battées, de sorte que la chambre de porte fait alors fonction de forme de radoub. A la partie supérieure des chambres de portes sont prévues des consoles en béton qui portent les rails de roulement, en acier, du chariot supérieur et les rails latéraux de guidage.

Il s'agit donc de portes du type « brouette ». L'avantage de ce type de porte consiste dans la réduction du nombre de pièces mécaniques en mouvement sous l'eau. Une porte brouette n'a qu'un chariot, celui de devant, toujours sous eau, tandis que le chariot supérieur arrière est toujours accessible.

Les pierres de battées et les seuils sont en granit de Pologne.

De twee deurkamers van elk hoofd zijn gescheiden door een betonpijler die aan de basis 14 m breedte heeft. Hierin wordt aan de achterzijde van de kamers een ronde pompput ingebouwd waarin centrifugaalpompen zullen geplaatst worden om de ene of de andere der beide deurkamers te ontslijken en droog te leggen. Bij deze bewerking wordt de deurkamer aan de saszijde afgesloten door een vlotbare dokdeur die tegen vertikale aanslagen afdicht, zodat de deurkamer als dan op een droogdok gelijkt. Aan de bovenzijde worden in elke deurkamer op betonnen consoles de stalen looprails voor de bovenwagen en de zijdelingse geleidingsrails van de deur bevestigd. De deuren zijn derhalve van het « krui » type.

Hun voordeel bestaat in het verminderen van het aantal bewegende delen onder water. Een « krui » deur heeft slechts een wagen, de voorste, steeds onder water, terwijl de bovenste, achteraan, steeds toegankelijk is.

Les photos N^{os} 5 et 6 montrent respectivement ce rganit de Pologne au stockage et la mise en place des pierres de battées à la tête amont.

Photo 6. — Mise en place des pierres de battées en tête amont au moyen d'une grue Ruston-Bucyrus 54-RB.

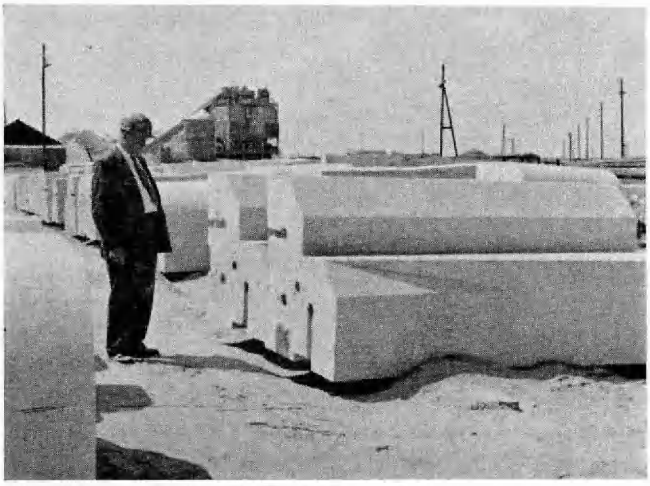
▷

Foto 6. — Plaatsen der slagstijlen in het bovenhoofd door middel van een Ruston-Bucyrus 54-RB kraan.

Photo 5. — Dépôt des pierres de battées et de seuils en granit de Pologne.

Foto 5. — Opslagplaats voor stenen der slagstijlen en drempels in graniet uit Polen.

▽



Slagstijlen en drempels zijn in Poolse graniet. Fotos 5 en 6 tonen respektievelijk de opgeslagen granietblokken en het plaatsen der stenen voor de slagstijlen van het bovenhoofd.

b) **Radiers des têtes d'écluses.**

Les radiers des têtes d'écluses sont séparés des portes par des joints continus. Le chemin de roulement inférieur des portes comprend deux rails, placés à 8,90m. de distance. Une section de ces rails est visible sur la photo N° 1.

Le projet prévoit pour l'entretien de ce chemin de roulement l'emploi d'un caisson métallique en sections et en forme de portique, qui sera échoué au-dessus des chemins de roulement et dont la chambre communiquera avec la chambre des portes. La hauteur du dit caisson permettra l'exploitation ininterrompue de l'écluse pendant les travaux de réparations d'un chemin de roulement.

Dans chaque tête d'écluse, seules les deux chambres de portes et la section du radier située sous le chemin de roulement des portes, sont prévues pour résister à la sous-pression de l'eau, lors d'une mise à sec.

L'épaisseur maximum du radier en béton armé est de 4,50 m. En face des aqueducs, le radier en béton est pourvu d'ouvertures verticales pour éviter toute sous-pression nuisible. Son épaisseur est de 2 m.

b) **De vloeren in de sluishoofden.**

De vloer in de hoofden is door doorgaande voegen gescheiden van de muren. De onderste rolbaan van de deuren bestaat uit twee rails, geplaatst op 8,90 m tussenafstand. Een gedeelte van deze rails kan men zien op foto 1.

In de studie is voorzien dat voor het onderhoud van de rolbaan een in vakken verdeelde en portiekvormige caisson zal worden aangewend, welke boven de rolbaan aan de grond wordt gezet en waarvan de ruimte in verbinding staat met de drooggelegde deurkamer. De beperkte hoogte van deze caisson laat toe de sluis ononderbroken in bedrijf te houden tijdens herstellingswerken aan de rolbaan.

In elk hoofd kunnen alleen de twee deurkamers en de vloerstroken die de rolbanen van de deuren dragen weerstaan aan de opwaartse waterdruk bij het droogleggen. De maximum dikte van de gewapende betonvloer is 4,50 m. Vóór de riooluitlaten is de betonvloer voorzien van vertikale openingen om iedere onderdruk te vermijden. De vloer is 2 m dik.

c) **Remplissage et vidange du sas.**

Les essais sur modèle réduit, exécutés par le Laboratoire d'Hydraulique de l'Etat à Borgerhout, ont démontré que le système de remplissage et de vidange adopté pour l'écluse Baudouin, convient également pour l'écluse de Zandvliet. Ce système prévoit des aqueducs courts qui contournent les portes. Chaque aqueduc a une section de 6 m. × 6,50 m. et est fermé par des vannes verticales roulantes. Les aqueducs débouchent dans le sas par 6 ouvertures rectangulaires de 5 m. × 2,70 m.

Sur la photo N° 7 on peut voir clairement la forme et l'orientation des six ouvertures d'écoulement aménagées dans le bajoyer Nord, côté amont.

Pour amortir la force vive des eaux de remplissage et éviter des tourbillons dans le sas, l'eau est dirigée, entre les aqueducs proprement dits et les ouvertures d'écoulement, à travers des évidements épargnés à la partie supérieure des murs d'aqueduc.

Le temps de remplissage du sas, pour une différence de niveau de 4 m., est fixé à 15 minutes.

d) **Le sas.**

Le radier du sas, composé de dalles de 11 m × 12,25 m × 1 m. est posé sur une couche de drainage formée de sable et de gravier, d'une épaisseur totale de 0,60 m.

Afin d'éviter les sous-pressions, le radier est percé de cheminées d'un diamètre de 0,25 m., remplies de gravier.

Les dalles ne seront posées qu'après la terminaison et le tassement des ouvrages verticaux.

Les bajoyers (voir Fig. 6) ont une longueur totale de 330 m. et sont divisés en 15 sections chacune de 22 m. de longueur, séparées par des joints de dilatation.

c) **Vullen en ledigen van de schutkolk.**

Proeven op model uitgevoerd in het Rijkswaterbouwkundig Laboratorium te Borgerhout hebben aangetoond dat het stelsel voor vullen en ledigen van de schutkolk, van toepassing in de Boudewijnsluis, ook te Zandvliet met gunstig resultaat kan worden gebruikt. Het stelsel voorziet omlooprioIen met een doorsnede van 6 m × 6,50 m, welke met vertikale wielschuiven worden afgesloten. De riolen monden in het sas uit langs 6 rechthoekige openingen van 5 m × 2,70 m. Op de foto 7 kan men duidelijk de vorm en de richting van de zes uitlaatopeningen bemerken in de Noordelijke sluismuur, kant van het bovenhoofd.

Om de uitstroomenergie te dempen van het vulwater en draaikolken te voorkomen in het sas, stroomt het water door spleten die langs de rioolwand tegen het dak zijn uitgespaard tussen de eigenlijke riool en de uitstroomopening.

De vullingstijd bij een verval van 4 m is vastgesteld op 15 minuten.

d) **De saskolk.**

De vloer van het sas bestaat uit betonplaten van 11,00 × 12,25 m × 1 m en is gelegd op een drainerende laag van zand en grind met een totale hoogte van 0,60 m.

Onderdruk wordt vermeden door vertikale openingen van 0,25 m doormeter gevuld met grind.

De betonplaten worden slechts gelegd nadat de vertikale opstanden afgewerkt zijn en zich hebben gezet.

De kolkmuren (zie fig. 6) hebben een totale lengte van 330 m en zijn verdeeld in 15 moten, elk 22 m lang, gescheiden door uitzettingsvoegen.

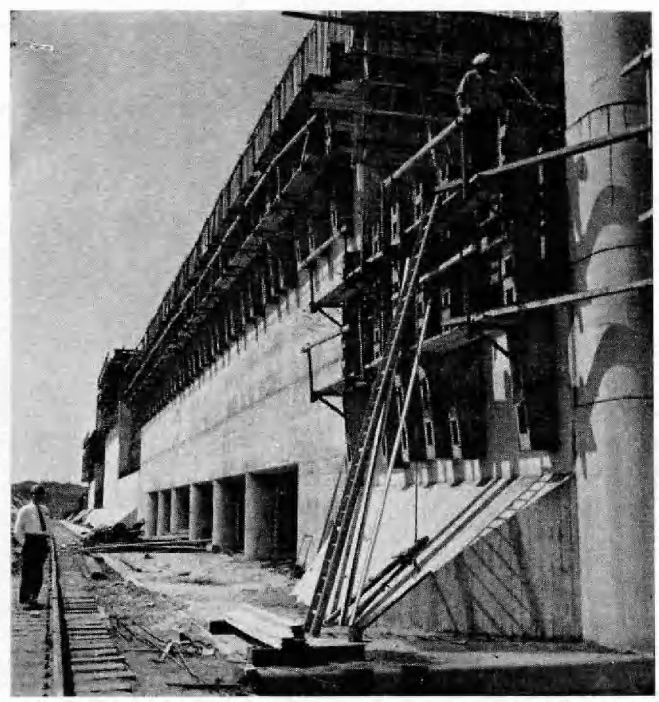


Photo 7. — Vue de détail de la sortie des 6 aqueducs d'alimentation. Bajoyer Nord. Tête amont.

Foto 7. — Detailzicht op de uitlaat der 6 omlooprioIen. Noordermuur. Bovenhoofd.

DOORSNEDE
COUPE EN TRAVERS } E.F.

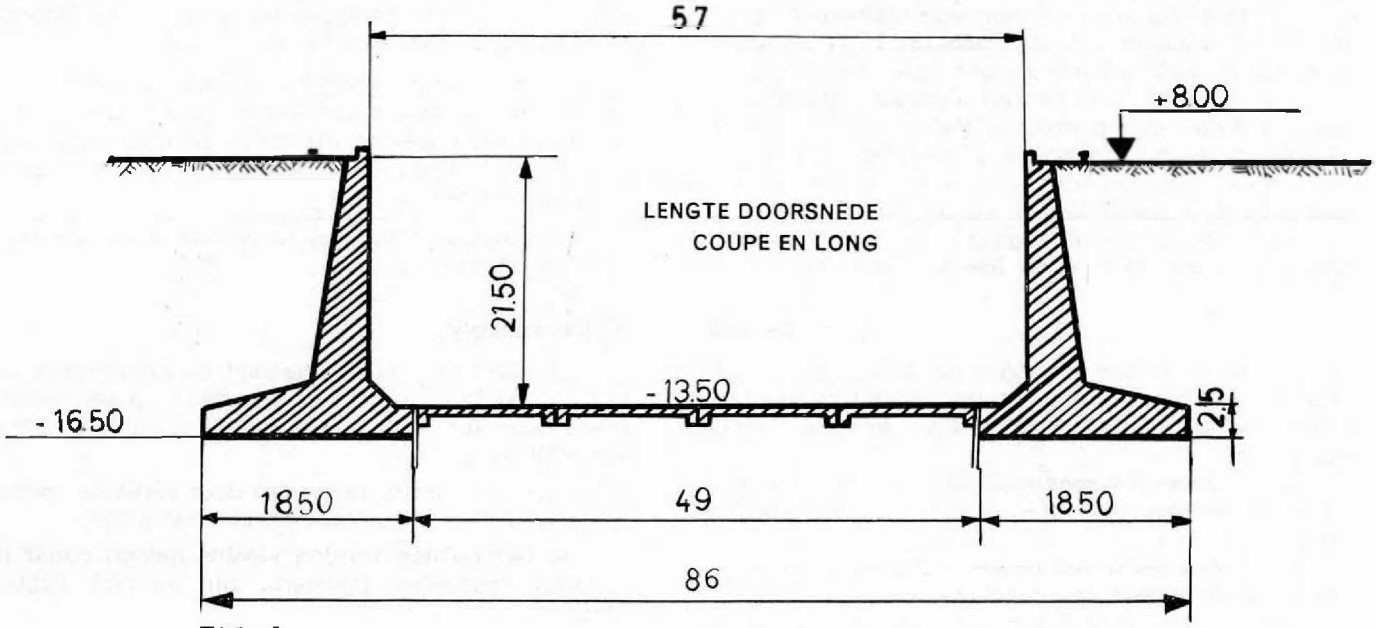


FIG. 6

Sur la photo N° 8 apparaissent 5 sections séparées du bajoyer Nord, côté amont.

Op foto 8 zien wij 5 afzonderlijke moten van de Noordermuur, kant bovenhoofd.

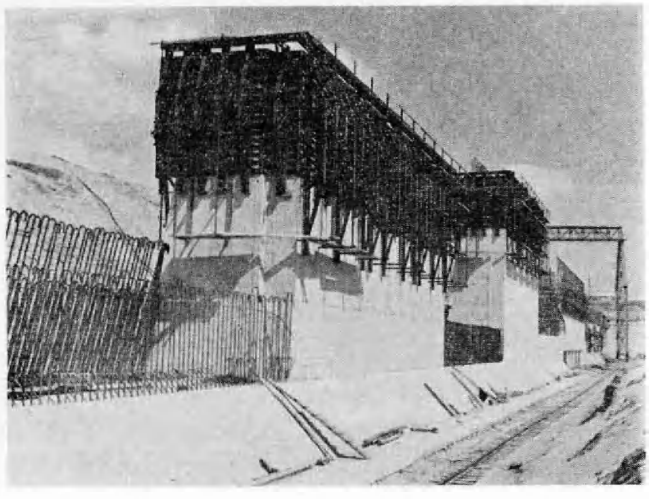


Photo 8. — Les bajoyers ont une longueur totale de 330 m. et sont divisés en 15 sections chacune de 22 m., dont 5 sont visibles ici.

◁

Foto 8. — De sluismuren hebben een totale lengte van 330 m en zijn onderverdeeld in 15 moten, elk 22 m lang, waarvan 5 hier getoond worden.

Dezelfde muur met zicht op het benedenhoofd ziet men op foto 9.

Le même mur mais avec vue vers la tête aval est illustré à la photo N° 9.

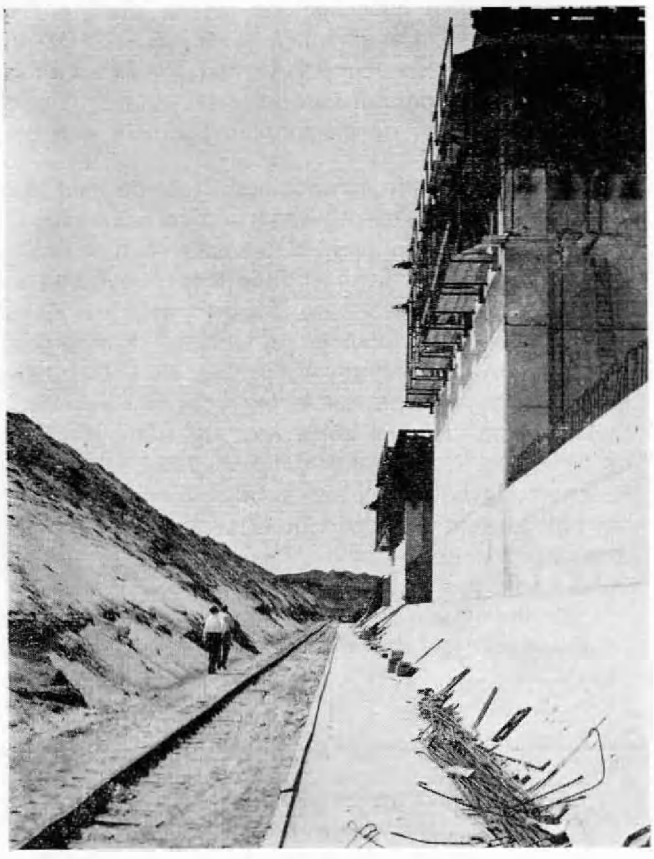


Photo 9. — Le mur du bajoyer Nord vu depuis la partie amont. Le sable d'origine eolienne (dunes) que l'on voit sur la gauche est un des plus fins rencontrés dans la région et pose des problèmes aux entrepreneurs. En général, le sable rencontré dans l'excavation des autres ouvrages effectués au port d'Anvers est coquillé.

◁

Foto 9. — De Noordermuur gezien van het bovendeel. Het op duinzand gelijkende zand dat men links ziet is het fijnste dat in de streek gevonden wordt en stelt de aannemers voor grote problemen. Over het algemeen is het zand dat aangetroffen wordt bij andere graafwerken in de Antwerpse haven van schelpachtige inslag.

Chaque section en béton armé (voir photo N° 10 pour le détail de l'armature au pied d'une section du mur du bajoyer) comprend une large semelle et un mur à paroi verticale.

Les murs ont une hauteur de 21,50 m. mesurée au-dessus du radier ; la semelle a une largeur de 18,50 m. et est établie à la cote (— 16,50). Rappelons que la semelle est séparée du radier du sas par un rideau de palplanches métalliques.

La crête du mur est protégée par un profil arrondi en acier. La protection des bajoyers est assurée par des corps flottants en bois, coulissant le long de poutres verticales en bois dur, encastrés dans le béton.

L'équipement des bajoyers comprend, bien entendu, les échelles, les bollards, les organaux, etc...

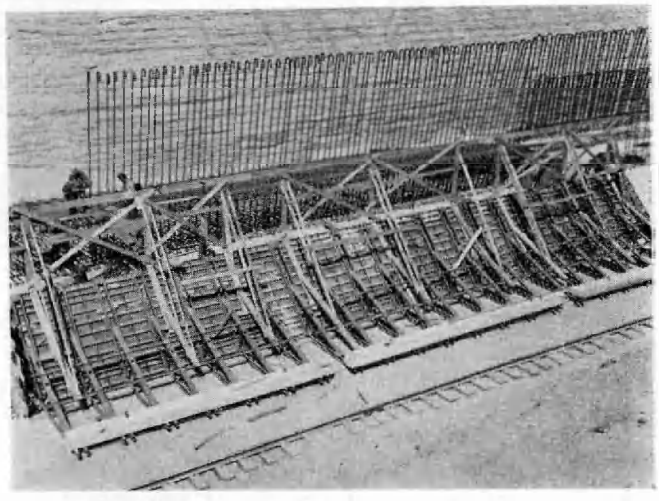
e) **Portes roulantes.**

La construction de ces portes a été confiée à la S.A. Cockerill-Ougrée à Hoboken. Rappelons que celles-ci sont du type « Brouette ». Elles sont toutes les quatre identiques et construites en acier soudé A 37 SC et A 52 SC. Elles ont une longueur de 59,50 m. (largeur du sas 57 m.) et une largeur de 9,90 m. Leur hauteur est de 22,63 m. Chaque porte doit pouvoir résister à la pression d'eau, dans les deux sens. La porte constitue, en coupe transversale, en principe, une poutre en double T, dont les deux bordages avec les montants forment les semelles, tandis

Photo 10. — Détail du coffrage et de l'armature au pied d'une section du mur de bajoyer.

Foto 10. — Detail der bekoffering en der wapening onderaan een moot van de kolkmuur.

▽



Elke moot in gewapend beton bestaat uit een brede vloerplaat en een frontmuur (zie foto nr 10 voor details betreffende de wapening van de voet van een sluismuur). De muren zijn 21,50 m hoog boven de vloer ; de vloerplaat is 18,50 m breed en ligt op peil (— 16,50). Vergeet niet dat de vloerplaten van de kolkvloer gescheiden zijn door een metalen damwand. De rib van de muur wordt door een afgerond stalen profiel beschermd. De kolkmuren worden beschermd door houten drijflichamen die glijden langs vertikale hardhouten balken ingewerkt in de beton.

De muren zijn natuurlijk voorzien van ladders, haalpinnen, bolders, enz...

e) **Roldeuren.**

De constructie der deuren werd toevertrouwd aan de N.V. Cockerill-Ougrée te Hoboken. Herinneren wij er terloops aan dat deze van het « krui » type zijn. Zij zijn alle vier gelijk en in gelast staal A 37 SC en A 52 SC. Zij zijn 59,50 m lang (kolk is 57 m breed) en zijn 9,90 m breed. Hun hoogte is 22,63 m.

Elke deur moet kunnen weerstaan aan de waterdruk in de twee richtingen.

De deur is in dwarsdoorsnede principieel gedacht als een dubbel T ligger waarvan de beide beplatin-

que les plafonds supérieur et inférieur du caisson d'équilibrage, en forment les âmes. Le caisson d'équilibrage, qui court tout au long de l'écluse, est divisé en 16 compartiments auxquels on accède par un couloir continu surmonté de cheminées d'accès.

Les dimensions du caisson d'équilibrage sont calculées de telle façon que la porte puisse être rendue flottante. C'est d'ailleurs par flottage que les portes seront amenées depuis le chantier où elles sont construites, jusqu'à l'écluse.

Lors des mouvements en service, la porte repose à son extrémité avant (côté sas) sur un chariot roulant sur des rails fixés dans le radier. A son extrémité arrière (côté chambres de portes), la porte est suspendue à un chariot qui se meut lui aussi sur des rails de roulement fixés sur des consoles, en porte-à-faux, sur les murs des chambres de porte (voir Fig 5). De là, le nom « porte du type Brouette ».

Le chariot supérieur est mu à l'aide de câbles et transmet le mouvement à la porte. Un lest d'eau assure la stabilité de la porte pendant les manœuvres.

Le pont supérieur de la porte permet le passage d'un charroi léger. Il est intéressant de noter ici que ce pont peut être démonté pour diminuer le poids des portes, lors de l'enlèvement de celles-ci.

Le tableau ci-après permet de suivre l'évolution de la technique dans la construction des portes d'écluse

gen met de vertikale stijlen de flenzen en de bovenen onderrand van de luchtkist de lijfplaten vormen. De luchtkist is verdeeld in 16 kamers, bereikbaar langs een gang, welke over heel de lengte loopt, en toegangsschouwen. De afmetingen van de luchtkist zijn zo berekend dat de deur kan vlotten. Het is ten andere drijvend dat de deuren van de werf, waar ze vervaardigd worden, naar de sluis zullen gebracht worden.

Tijdens de bedrijfsbewegingen rust de deur vooraan (kolkzijde) op een rolwagen op rails bevestigd in de vloer. Achteraan (kant deurkamer) hangt de deur aan een wagen welke over rails loopt, bevestigd aan vrijdragende consoles, vast aan de muren der kamerdeuren (zie fig. 5). Vandaar de naam « krui(wagen) » type. De bovenste wagen wordt middels kabels bewogen en brengt de beweging over op de deur. Waterballast in de luchtkist zorgt voor de stabiliteit tijdens de beweging. Het bovendek van de deur laat licht verkeer toe. Dit bovendek kan echter afgenomen worden om het gewicht van de deur te verminderen als deze moet worden uitgenomen.

Hieronderstaande tabel geeft een overzicht van de bouwtechniek welke bij de sluisdeuren werd aangehouden.

Ecluse — Sluis	Poids total en kg. — Totaal gewicht in kg.	M³ de volume de porte — Volume van deur in m³	L. × H. × L. L. × H. × B. en — in m.	Poids d'acier en kg. par m³ de volume de porte — Gewicht staal in kg. per m³ deur volume	En % par rapport au Kruisschans pris comme référence (100 %) — % t.o.v. Kruisschans als basis (100 %)
Kruisschans (1928)	1.300.000	4.839	35 × 17,50 × 7,90	270	100 %
Baudouin (1955) Boudewijn (1955)	920.000	6.980	45 × 18,25 × 8,50	132	48,8 %
Zandvliet	1.450.000	13.330	59,50 × 22,63 × 9,90	109	40 %

En comparant ces chiffres il est bon de noter que la charpente des portes de l'écluse du Kruisschans est rivée tandis que celle des portes des deux autres écluses est entièrement soudée. De plus il faut tenir compte du fait que les portes de l'écluse du Kruisschans ont été calculées en fonction de leur utilisation éventuelle comme batardeaux lors de la mise à sec de la tête.

Bij het vergelijken van deze cijfers mag men niet vergeten dat het geraamte van de sluisdeuren van de Kruisschans volledig geklonken is terwijl dit der twee andere sluizen helemaal gelast is. Verder moet men onthouden dat de deuren van de Kruisschans berekend werden om als schot te dienen bij het drooglegen der hoofden.

f) **Les vannes.**

A l'endroit des vannes, chaque aqueduc est séparé par une cloison et laisse, de la sorte, deux ouvertures de 2,75 m. × 6,00 m.

De cette façon, la largeur des vannes roulantes a pu être limitée et, en cas de panne d'une des vannes, la manœuvre peut continuer avec l'autre, toutefois à rendement réduit.

Chaque vanne peut être mise à sec, en plaçant un batardeau en amont et en aval, dans des rainures spéciales prévues à cet effet.

Les vannes roulantes sont en acier soudé et à double bordage.

GOULETS D'ACCES AVAL ET AMONT

a) **Côté aval.**

L'orientation du goulet d'accès et de l'axe de l'écluse est prévue en vue d'assurer une entrée commode aux bateaux de fort tonnage. L'écluse communique avec l'Escaut par un chenal d'une longueur de 800 m., bordé de part et d'autre de murs de quai en béton armé du même type que les bajoyers dont nous avons parlé ci-dessus et illustré à la figure N° 6.

La largeur du chenal d'accès aval s'évase au fur et à mesure que l'on s'approche du fleuve et atteint à cet endroit 350 m. environ. Le fond du goulet sera dragué jusqu'à la cote (— 14.50), c'est-à-dire à un mètre en contrebas des seuils, pour parer autant que possible à l'ensablement du sas.

b) **Côté amont.**

La jonction avec le bassin canal B2, se fait par un large bassin d'évolution bordé de digues, dont les talus sont garnis d'empierrements imprégnés de mastic d'asphalte à hauteur de la ligne de flottaison.

Photo 11. — Goulet amont : Bassin d'évolution. Deux draglines Bucyrus-Erie 54-B, une dragline Boom BM40, un angledozer Caterpillar D6 et un angledozer Caterpillar D8, occupés à la mise en place de la digue Nord du bassin d'évolution.

Sur la photo N° 11 on peut apprécier les futures dimensions du bassin d'évolution amont et la largeur de la crête de la digue Nord.

f) **Schuiven.**

Terplaatse van de afsluiters is elk riool met een wand onderverdeeld in twee openingen van 2,75 m × 6,00 m.

Aldus werd de breedte van de wielschuiven beperkt en kan, bij defekt aan een schuif, met de andere, zij het met verminderd rendement, worden voortgewerkt. Elke schuif kan met een noodschuif, op- en afwaarts worden afgezonderd. De wielschuiven zijn in gelast staal met dubbele beplating.

TOEGANGSGEULEN OP- EN AFWAARTS

a) **Afwaarts.**

De richting van de toegangsgeul en van de sluisas houdt rekening met het gemakkelijk binnenlopen van schepen van grote tonnage. Met de Schelde wordt de sluis verbonden door een kanaal van 800 m lengte, aan beide zijden afgeboord met kaaimuren in gewapend beton van hetzelfde type als hogervernoemde sluismuren en afgebeeld op figuur 6.

De breedte van de toegangsgeul verwijdt naar de rivier toe geleidelijk tot 350 m. De bodem van de geul zal worden uitgebaggerd tot op peil (— 14,50), d.w.z. tot 1 m beneden de drempel om aanslibbingen in de kolk zoveel mogelijk te weren.

b) **Opwaarts.**

De verbinding met het kanaaldok B2 wordt verwezenlijkt door een ruime zwaaikom, waarvan de dijken met steenbestorting, gevangen in bitumelaag tot aan de waterlijn, worden uitgevoerd.

Foto 11. — Opwaartse geul : Zwaaikom. Twee draglines Bucyrus-Erie 54-B, een dragline Boom BM40, een angledozer Caterpillar D6 en een angledozer Caterpillar D8 aan het werk bij het aanleggen van de Noorderdijk van de zwaaikom.

Op foto 11 kan men zich de toekomstige afmetingen van de zwaaikom, stroomopwaarts, en de breedte van de kruin van de Noorderdijk inbeelden.

La photo N° 12 illustre la mise en place des terres sur la digue extérieure du bassin d'évolution.

Foto 12 belicht het aanbrengen van de grond op de buitenwijken van de zwaaikom.

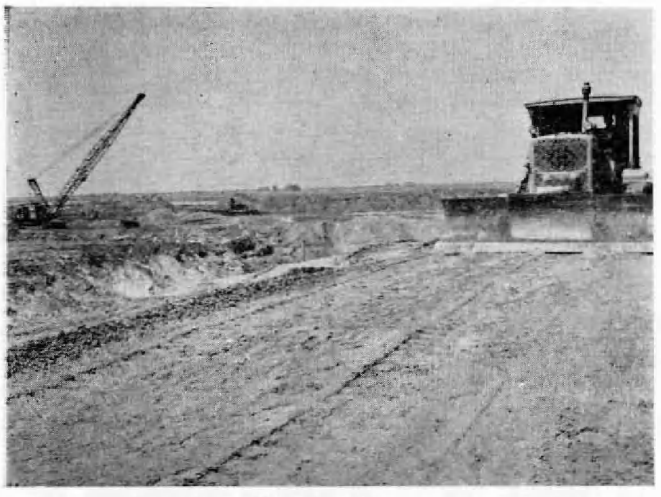


Photo 12. — Nivellement de la crête de la digue Nord du bassin d'évolution au moyen de bulldozers D8.

<|

Foto 12. — Nivelleren door bulldozers D8 van de Noorderdijk van de zwaaikom.

Ces digues rejoignent les murs en retour qui délimitent la tête amont de l'écluse (voir Fig. 2, page 4).

Deze dijken stuiten tegen de keermuren die het bovenhoofd begrenzen (fig. 2, blz. 4).

OUVRAGES DIVERS

Comme tels, il y a lieu de citer :

1°) Un aqueduc, en béton armé, reliant directement le bassin d'évolution (en amont) au goulet d'accès (en aval).

Cet aqueduc est donc un by-pass. Il est à double conduite de 3,00 m × 3,35 m., a une longueur d'environ 750 m. et doit permettre d'une part de régler le niveau des eaux dans les bassins et d'autre part d'évacuer les eaux salées des bassins. Ces eaux salées seront reprises dans le fond du bassin d'évolution, immédiatement en amont de l'écluse (côté bassin d'évolution) par un dispositif de caniveaux spécialement étudiés pour éviter le mélange des eaux salées avec les eaux douces en surface. Ce dispositif est prévu en vue de permettre la réalisation ultérieure de la liaison avec les eaux du Rhin (Canal du Moerdijk) pour laquelle les accords internationaux prévoient une limitation de la salinité.

2°) A chaque tête d'écluse sont prévues les culées pour un pont basculant, à construire ultérieurement.

3°) Un tunnel à câbles dans chaque tête, mesurant 2,40 m. × 2,10 m.

4°) Un bâtiment central de manœuvre avec salles de machines et tous les équipements. Il est à noter que les mécanismes de manœuvre des portes et des vannes et l'équipement électrique global feront l'objet d'une adjudication ultérieure.

DIVERSE WERKEN

Hieronder vallen te vermelden :

1°) Een spuiduiker in gewapend beton die de zwaaikom (opwaarts) met de toegangsgeul (afwaarts) verbindt.

Deze duiker is dus een bij-pass. Hij heeft twee kokers van 3,00 m×3,75 m en een lengte van ongeveer 750 m. Hij moet dienen om het waterpeil in de dokken te regelen en nog om het zoute water der dokken af te voeren.

Dit zoutwater wordt onder in het zwaaidok terug opgevangen, precies stroomopwaarts van de sluis (kant zwaaikom) door een speciaal bestudeerd buizenstelsel om te beletten dat dit zoutwater zich met het zoete oppervlaktewater zou mengen. Dit stelsel is voorzien om later de verbinding met het Rijnwater mogelijk te maken (Moerdijk-kanaal), waarvoor de internationale akkoorden een beperking van de zoutgraad voorzien.

2°) Aan elk hoofd een kabelkoker van 2,40 × 2,10 meter.

3°) In elk hoofd worden de landhoofden voorzien voor een later te bouwen beweegbare brug.

4°) Een centraal bedieningsgebouw met machinekamers en de andere uitrusting. Te vermelden valt dat de bewegingsinrichting van deuren en schuiven en de elektrische uitrusting van het geheel afzonderlijk zullen aanbesteed worden.

III. - Exécution des Travaux

Rappelons que les travaux en cours, adjugés le 23 février 1961, englobent la construction de l'écluse avec les deux goulets d'accès (côté Escaut et côté Anvers où le bassin d'évolution est partie intégrante du goulet amont), y compris les constructions métalliques.

Le 28 juin 1961, les travaux furent entamés et doivent être terminés endéans un délai de 1.200 jours ouvrables (à la fin du présent article, nous donnons la décomposition des délais partiels imposés).

1°) Les Terrassements

A) LE TERRAIN

Le terrain naturel se trouve à la cote moyenne de (+ 2,70). La nappe aquifère se situe en moyenne à 20 cm. plus bas, c'est-à-dire à la cote (+ 2,50).

Les fondations descendent jusqu'à (— 18,00).

Les couches de terrain rencontrées dans la fouille de l'écluse sont les suivantes :

1°) Terre arable — Terrain de polder ;
2°) Sable fagneux — Tourbe : cette couche varie entre 3 et 4 m. ;
3°) Sable fin à très fin [jusqu'à la cote (— 40.00)].

Le sable dans les fouilles est un des plus propres, des plus fins et des moins cohésifs rencontrés jusqu'à ce jour dans la région d'Anvers.

Son comportement pose, en général, les problèmes suivants aux entrepreneurs :

a) Pour assurer la stabilité des talus le long des ouvrages en construction, la pente doit être considérablement adoucie, d'où un volume sensiblement plus grand à excaver et à remettre en place. Le danger d'éboulement serait autrement beaucoup plus grand.
b) Usure accélérée du matériel, des câbles, etc... Par temps chaud et sec, ce sable fin pénètre partout au moindre coup de vent. Des précautions toutes spéciales sont prises pour protéger les moteurs et les engins de chantier.
c) Les fouilles et les aires à bétonner doivent être constamment nettoyées.

4°) Bancs durs de formation de grès [à partir du niveau (— 13,50)] parsemés, sous la couche de sable, de carbonate de fer, en épaisseurs variant de ± 15 à 20 cm.

Ces bancs ont, à certains moments, contrarié le battage des palplanches qui, de ce fait, a dû se faire au lançage et ont également rendu difficile l'implantation des puits filtrants.

B) LE DRAGAGE

Les premiers déblais de la fouille pour les têtes et le sas furent exécutés, sous eau, à l'aide de la drague démontable, aspiratrice à désagrégateur et refouleuse « ZWALM » de la Société Générale de Dragage (voir cliché du ZWALM).

III. - Uitvoering der Werken

De werken in uitvoering werden aanbesteed op 23 februari 1961 en omvatten de bouw van de sluis met de twee toegangsgeulen (kant Schelde en kant Antwerpen, waarvan de zwaaikom een integrerend deel uitmaakt) met inbegrip der metaalconstructies.

Op 28 juni 1961 werden de werken aangevat en moeten binnen een termijn van 1200 werkende dagen beëindigd zijn (aan het slot van dit artikel geven wij de ontbinding der opgelegde gedeeltelijke uitvoeringsdata).

1°) Grondverzetwerken

A) HET TERREIN

Het maaiveld ligt gemiddeld op peil (+ 2,70). Het grondwater komt ongeveer 20 cm lager, hetzij op (+ 2,50) voor, terwijl de funderingen reiken tot (— 18,00). De grondlagen in de bouwput aanwezig zijn de volgende :

1°) Teelaarde — Poldergrond ;
2°) Veenachtig zand — Turf : deze laag varieert van 3 tot 4 m ;
3°) Fijn tot zeer fijn zand [tot op peil (— 40,00)].

Het zand dat gedolven wordt is van het zuiverste, het fijnste en het minst klevende tot op heden in het Antwerpse gevonden.

Zijn gedragingen stellen de aannemer gewoonlijk voor volgende problemen :

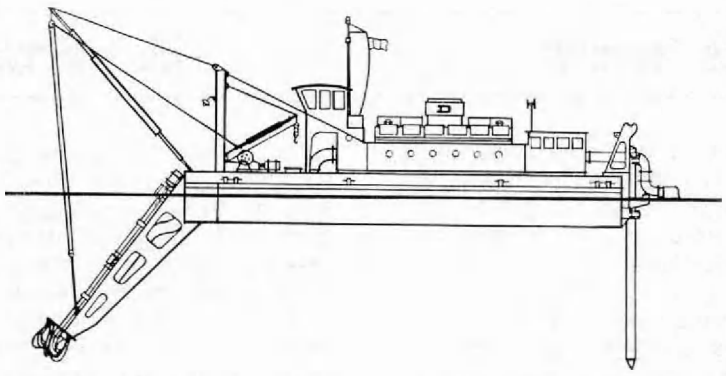
a) Om de stevigheid der taluds langsheen de werken in uitvoering te verzekeren moet de glooiing veel, veel zachter zijn, zodat een veel groter volume uit te graven is en terug te plaatsen. Het gevaar voor uitstortingen is anderzijds ook veel groter.
b) Versnelde slijtage van materieel, kabels, enz... Bij droog als bij nat weder dringt dit fijne zand overal door bij de minste zucht van de wind.
Gans speciale maatregelen zijn te treffen voor het vrijwaren van motoren en machines op de werf.
c) De bouwputten en de betonruimten moeten bestendig zuiver gemaakt worden.

4°) Zandsteenformaties doorspekken de zandlaag vanaf peil (—13,50). IJzercarbonaat — diktes variëren tussen ± 15 tot 20 cm.

Deze formaties verhinderen op gegeven ogenblikken het heien der damplanken, welke dan moesten worden gelanst. Ook het graven der filterputten ondervond daarvan hinder.

B) HET BAGGEREN

De eerste graafwerken voor de hoofden en de kolk werden onder water middels een uitneembare cutterzuiger, « Zwalm » van de Société Générale de Dragage (zie afdruk van de Zwalm) uitgevoerd.



« ZWALM »

Ces déblais ont atteint : dans les têtes amont et aval la cote (— 7,00), dans le sas la cote (— 3,00) et représentent un cube de 538.000 m³, à raison de 100.000 m3 par mois.

La drague a refoulé les couches supérieures non utilisables dans une zone ad-hoc et les couches de bon sable derrière la digue de l'Escaut, où elles ont servi comme remblais pour l'installation du chantier de stockage et de bétonnage dont nous traitons plus loin dans cet article.

Lorsque seront terminés les murs du goulet d'accès et les digues du bassin d'évolution, les terres comprises entre ces ouvrages seront à leur tour draguées, ce qui représente environ 13.000.000 m³.

Rappelons que ces travaux de dragage feront l'objet d'une adjudication ultérieure.

C) MISE A SEC DES FOUILLES RABATTEMENT DE LA NAPPE AQUIFERE

Une fois terminé le dragage sur la surface totale de l'écluse, le terrassement a continué à sec jusqu'à la cote (— 18,00) grâce à la mise en place de puits filtrants profonds pour le rabattement de la nappe aquifère.

La longueur moyenne des filtres est de 40 m. Ils partent de la cote (+ 3,00) pour atteindre (— 37,00) et (— 38,00).

Ils sont constitués par des tubes en bois entourés de gravier calibré filtrant. Les tubes en bois sont rainurés à leur partie inférieure sur une hauteur d'environ 10 mètres. Les rainures ont une largeur de 1 mm. environ. Le pompage dans ces filtres est assuré par des pompes refoulantes immergées du type ACEC-STORK de 5 HP (à 5 et 6 roues). Le débit individuel de chaque pompe est de 7 litres/seconde environ soit 25 m³ par heure. Ce débit varie, en pratique, entre 12 et 25 m³/h. suivant l'apport d'eau dans les filtres. A 40 mètres de profondeur, la teneur en sel est de l'ordre de 11 g/litre.

Les eaux de rabattement passent des puits à des collecteurs qui les évacuent vers les fossés du polder.

En période de pluies, l'apport des eaux provenant du rabattement est tel qu'une station de pompage a été installée près de la digue de l'Escaut pour évacuer toutes ces eaux.

La mise à sec de la fouille pour la tête amont à elle seule a exigé 38 puits. L'ensemble de la fouille nécessitera l'exécution de 180 puits filtrants.

De uitgravingen beliepen : in boven- en beneden hoofd tot op peil (— 7,00) ; in de kolk tot op peil (— 3,00) en totaliseerden een volume van 538.000 m³, a rato van 100.000 m³ per maand.

De zuiger spoot de niet bruikbare specie in een nabijgelegen zone, het goede zand nochtans achter de Scheldedijk, waar de opspuiting diende voor het oprichten van de opslagwerven en beton mengplaats waarop wij verder in dit artikel terug komen.

Als de muren voor de toegangsgeulen en de dijken van de zwaaikom af zullen zijn zal de grond hiertussen op zijn beurt gebaggerd worden, wat ongeveer 13.000.000 m³ zal zijn.

Deze baggerwerken zullen later aanbesteed worden.

C) DROOGLEGGEN DER BOUWPUTTEN BEMALINGEN

Eenmaal het baggeren beëindigd over de totale oppervlakte van de sluis, gingen de graafwerken droog verder tot op peil (— 18,00) met behulp van bronbemaling middels diepe filtreerputten. De filters waren gemiddeld 40 m lang. Zij staken van peil (+ 3,00) tot peil (— 37,00) en (— 38,00).

Zij bestaan uit houten pijpen waarrond gezeefde grind voor het filtreren. Aan de onderzijde over een lengte van ongeveer 10 m vertonen de houten buizen smalle spleten van ongeveer 1 mm breed. Het pompen der vloeistof in deze filters geschiedt door diep welpompen ACEC-STORK van 5 PK (met 5 en 6 waaiers). De opbrengst van iedere pomp is 7 lit/sek., hetzij ongeveer 25 m³/u. In de praktijk varieert deze opbrengst tussen 12 en 25 m³/u, naargelang het toevloeien van het water. Op 40 m diepte is het zoutgehalte van het water circa 11 g/l.

Het bemalingswater wordt van de bronnen in collectoren gestuwd, waarna het in de poldergrachten geloosd wordt.

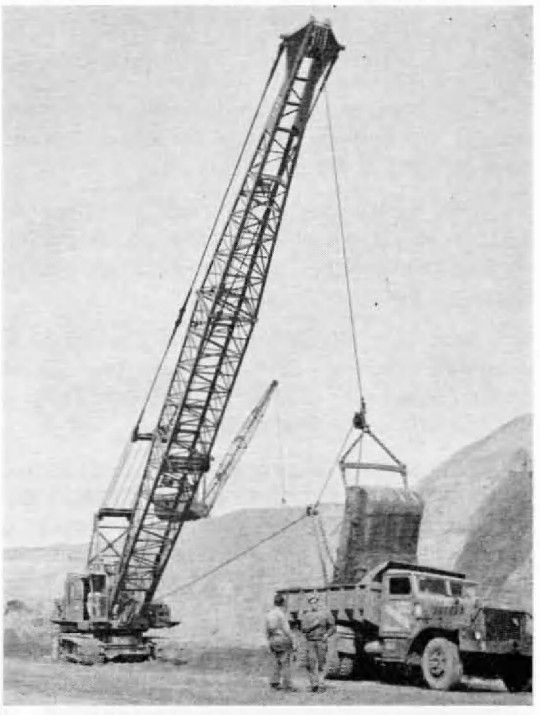
Bij regenweer is de aanvoer van bemalingswater zo sterk dat een pompstation nabij de Scheldedijk moest worden geïnstalleerd om al dit water te verwerken. Het droogleggen van de bouwput voor het bovenhoofd vergde alleen reeds 38 bronnen. De gehele uitgraving zal 180 bronnen vereisen. In geval van stroompanne op het net staan verscheidene electroaggregaten gereed om onmiddellijk in te springen voor de stroomlevering aan de pompen.

MATÉRIEL EN SERVICE A ZANDVLIET

Excavateur sur chenilles

N.K RAPIER

1205



CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

CAPACITE :
- dragline 3.000 litres
- grappin 3.000 litres
- pelle en butte 2.800 litres
- grue de levage 65 tonnes

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

CHARLES NILENS S. P. R. L.

52, AVENUE DE LA STATION -- VILVORDE -- TEL. : 02/51.25.77 3 lignes

Dans le cas d'une panne de réseau, plusieurs groupes électrogènes de secours sont prêts à entrer immédiatement en action pour alimenter les pompes.

D) L'EXCAVATION A SEC

Les travaux de rabattement permettent l'excavation à sec de la totalité du cube restant entre les parois Nord et Sud de l'écluse.

Les terres des têtes sont enlevées à raison de 100.000 m³ par mois, à l'aide de draglines, chargées et transportées par camion vers un dépôt provisoire situé en bordure du chantier.

A ce jour, 900.000 m³ ont été évacués à sec. Trois draglines Bucyrus-Erie 54-B et une Ruston-Bucyrus 54-RB, une NCK 1205 et trois Boom BM40 ont été utilisées pour cette phase du travail.

La fouille du mur Nord du sas est assurée par une dragline Lima 2400 (voir photo 13) équipée d'une flèche de 45 m. et d'un godet de 7 cu.yd., qui met en dépôt direct, au rythme moyen de 200 m³/h.

Les fouilles des murs du goulet d'accès ainsi que celles du mur Sud de l'écluse et du radier sont également évacuées au rejet direct à la dragline. Ces déblais à eux seuls sont de l'ordre de 3.000.000 m³.

Pour ce faire, les Entrepreneurs mettront en action, en plus des draglines sur chenilles déjà en place, une Walking Dragline Bucyrus-Monighan (voir photo 14) dont la machine de base pèse plus de 300 Tonnes.

D) DE UITGRAVING IN HET DROOG

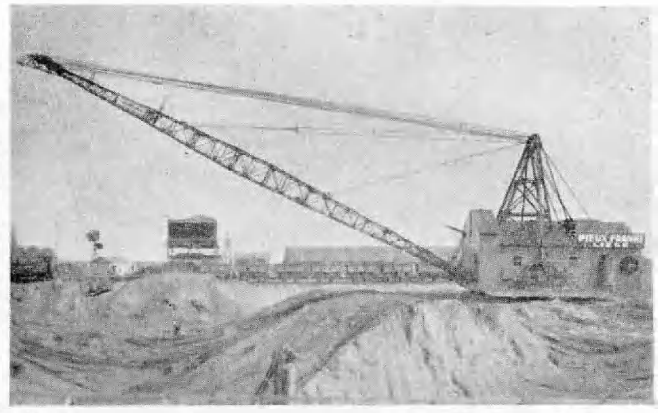
De bronbemaling liet toe het totaal resterende volume tussen de Noorder- en Zuiderwand van de sluis droog uit te graven. De grond ter plaatse der hoofden werd weggenomen a rato van 100.000 m³ per maand middels draglines, op vrachtwagens geladen en vervoerd naar een voorlopig stort naast de werf. Op dit ogenblik zijn 900.000 m³ droog verzet. Drie Bucyrus-Erie 54B Draglines, een Ruston-Bucyrus 54 RB, een NCK 1205 en drie Boom BM 40 werden tijdens deze faze van de uitvoering ingezet.

De bouwput van de Noordermuur van de kolk wordt door een Lima 2400 dragline gegraven (zie foto 13) uitgerust met een giek van 45 m en een sleepbak van 7 cu. yd. waarmede de grond rechtstreeks wordt verplaatst a rato van 200 m³/u.

Photo 13. — Une dragline Lima 2400 avec une flèche de 45 m. et un godet de 7 cu-yd. rejette directement les terres prises dans la fouille du mur Nord. La nature du sable oblige de maintenir une pente très douce dans toutes les fouilles.

◁

Foto 13. — Een Lima dragline 2400 met een giek van 45 m en een sleepbak van 7 cu.yd. verzet rechtstreeks de grond van de Noordelijke bouwput. Uiteraard van het zand moet de helling van alle bouwputten zacht glooiend gehouden worden.



△

Photo 14. — La Walking Dragline Bucyrus-Monighan qui sera sous peu mise en service à Zandvliet.

Foto 14. — De Walking Dragline Bucyrus-Monighan welke binnenkort in dienst wordt gesteld te Zandvliet.

De bouwputten van de toegangsgeulen, evenals deze van de Zuidermuur van de sluis en van de vloer worden eveneens met rechtstreeks verzet door een dragline uitgegraven. Deze graafwerken alleen bedragen ongeveer 3.000.000 m³. Om dit te verwezenlijken zullen de aannemers buiten de baggermachines op rupsen reeds ter plaatse, een Walking Dragline Bucyrus-Monighan (zie foto 4) te werk stellen. De basismachine hiervan weegt meer dan 300 Ton.

2°) Le Béton

Le volume de béton à mettre en œuvre est de l'ordre de 700.000 m³. En prenant une densité de 2.400 Kg par m³, ceci fait un tonnage de béton à préparer, transporter et couler de 1.680.000 Tonnes !

Nous allons voir ci-après comment les Entreprises ont résolu les problèmes :

a) du déchargement des matériaux et de leur stockage,

b) de la préparation du béton, de son transport et de sa mise en œuvre.

a) DECHARGEMENT DES MATERIAUX ET STOCKAGE

DECHARGEMENT DES MATERIAUX

Les quantités requises qui figurent à la liste ci-après situent le problème, quand on considère que le BETONNAGE DOIT ETRE EFFECTUE ENTRE LE 275e ET LE 950e JOUR DE DELAI (Les jours d'intempérie ne peuvent pas être défalqués).

Le 950e jour, l'écluse doit en effet être prête à la mise sous eau.

— Sable et gravier	1.500.000	Tonnes
— Ciment	220.000	Tonnes
— Armatures	16.200	Tonnes
— Palplanches	4.000	Tonnes (33.000 m²)
— Granit de Pologne	2.100	Tonnes (800 m³)

Nous ne parlerons même pas ici du tonnage du matériel, c'est-à-dire les ponts, gerbeur, centrales, convoyeurs, pompes, filtres, tuyauteries, trémies, silos, sonnettes, ateliers de ferraillage et menuiserie, groupes électrogènes, bois, draglines et walking dragline, bulldozers, grues, citernes, etc..., qu'il a fallu amener sur place. Ceci, toutes proportions gardées est, en effet, le sort de tous les chantiers.

Le moyen d'acheminement des matériaux en vrac est la voie d'eau, c'est-à-dire l'Escaut. Pour pouvoir utiliser l'Escaut comme voie économique, les Entrepreneurs ont dû construire de toutes pièces eux-mêmes un port de déchargement sur la rive droite de l'Escaut, à environ 1.000 mètres en amont de l'axe de l'écluse. L'emplacement du port de déchargement est nettement indiqué à la figure 2, en début de cet article, et il est illustré à la photo N° 15.

Pour permettre aux allèges jaugeant jusqu'à 1.500 Tonnes de pénétrer par marée basse dans le port, il a fallu, au cours des mois d'octobre et de novembre 1961, draguer l'Escaut à la cote (— 3,25). Plus de 120.000 m³ furent ainsi déplacés. Le port est constitué par trois estacades, développant ensemble près de 300 m. L'infrastructure consiste en pilots de bois avec poutrelles métalliques qui servent de support aux voies de roulement du portique. Le grand portique que l'on voit sur la photo N° 15 a été amené sur ponton, complètement monté et d'une pièce, depuis les quais STOCATRA dans le HANSA DOCK.

2°) Het Beton

Het volume beton waarmede gerekend wordt is circa 700.000 m³.

Neemt men een dichtheid aan van 2400 kg/m³ dan maakt dit een tonnage beton welke te bereiden, te vervoeren en te storten is van 1.680.000 Ton !

Hieronder zullen wij zien hoe de Aannemer dit probleem opgelost heeft :

a) het lossen en opslaan der materialen,

b) de bereiding van het beton, het transport en het aanbrengen.

a) LOSSEN VAN HET MATERIAAL EN OPSLAAN

LOSSEN VAN HET MATERIAAL

De noodzakelijke hoeveelheden welke op hiernavolgende lijst voorkomen, geven een goed inzicht in het probleem, als men begrijpt dat BETONWERK MOET UITGEVOERD WORDEN TUSSEN DE 275e EN DE 950e WERKDAG (verletdagen wegens slecht weder kunnen niet afgetrokken worden).

De 950e dag moet de sluis inderdaad klaar zijn om onder water gezet te worden.

— Zand en grind :	1.500.000	Ton
— Cement :	220.000	Ton
— Bewapeningsijzer :	16.200	Ton
— Damplanken :	4.000	Ton (33.000 m²)
— Poolse graniet :	2.100	Ton (800 m³)

Wij willen hier zelfs niet spreken van het tonnage aan materiaal zoals bruggen, stapelgerei, centrales, transportbanden, pompen, filters, pijpen, silos, tremels, heistellingen, schrijnwerkerij en ijzervlechterijen, diesel-electroaggregaten, hout, draglines en walking draglines, bulldozers, kranen, tanks, enz... welke ter plaatse moesten worden gebracht. Dit is, alle verhoudingen in acht genomen, het geval bij alle werven.

Om het losse materiaal aan te voeren is de weg over het water, d.w.z. langs de Schelde aangewezen. Om deze weg echter ekonomisch te kunnen gebruiken, dienden de Aannemers zelf met eigen middelen een loshaven aan te leggen op de rechteroever van de Schelde, ongeveer 1000 m stroomopwaarts van de sluisas.

De ligging van deze haven is duidelijk aangegeven op fig 2 bij het begin van dit artikel en afgebeeld op foto 15. Om ook het aanleggen van lichters tot 1500 Ton bij laag water in deze haven mogelijk te maken moest in de maanden oktober en november 1961 de Schelde uitgebaggerd worden tot op peil (— 3,25). Meer dan 120.000 m³ kwamen hiertoe in aanmerking. De loshaven bestaat uit drie staketsels, in totaal bijna 300 m aanlegkaai.

De infrastruktuur is gevormd door houten heipalen waarover stalen liggers welke tot stoel dienen voor de looprails van de portaalkraan.

Une série de Ducs d'Albe d'amarrage et d'accostage complètent les estacades.

Le rude hiver 1962-1963 n'a pas entamé les estacades. Une masse inhabituelle de glaçons en dérive pouvait en effet constituer une sérieuse menace.

Deze grote portaalkraan, welke op foto 15 te zien is, werd volledig gemonteerd in één stuk op een vlot aangevoerd vanaf de Stocatrakaai in het Hansadok.

Een hele reeks dukdalfs voor het meren en aanleggen maken het staketsel volledig. De zeer strenge winter 1962-1963 heeft dit staketsel niet beschadigd.

Photo 15. — Le port de déchargement vu depuis la rive droite de l'Escaut.

Foto 15. — De loshaven gezien vanaf de rechter Schelde oever.

De gauche à droite, nous voyons sur la photo N° 15 :

1) *Le hangar à ciment :* grâce à son toit et ses parois latérales il permet d'abriter les allèges (jusqu'à 600 Tonnes) en cours de déchargement du ciment en vrac.

Sur la photo N° 16, on voit, à l'intérieur de ce hangar, le pont roulant de déchargement. Ce pont MOHR ET FEDERHASS a une portée de 15 mètres et est équipé d'un grappin de 2.500 litres.

Le ciment est déversé par le grappin dans la trémie à un rythme pouvant atteindre 60 Tonnes/heure. Il est repris à la trémie par trois vis sans fin et déversé sur une courroie transporteuse entièrement couverte, que l'on voit sur l'estacade gauche (photo N° 15).

Een ongewoon grote hoeveelheid drijfijs bleek inderdaad een ernstige bedreiging. Van links naar rechts zien wij op foto 15 :

1) *Een cementloods :* de lichters (tot 600 Ton) vinden beschutting onder het dak en achter de muren tijdens het lossen van losaangevoerde cement.

Op foto 16 zien wij binnen deze loods de losrolbrug MOHR EN FEDERHASS met een reikwijdte van 15 m en uitgerust met een grijper van 2500 liter.

De cement wordt middels de grijper in de trechter gelost met een opbrengst tot 60 Ton/u. Uit de trechter loopt hij in drie transportschroeven en wordt daaruit gestort op een volledig bedekte transportband welke men op het linker staketsel (foto 15) bemerkt.

MATÉRIEL EN SERVICE A ZANDVLIET

Grue de levage sur camion

KOEHRING HEAVY DUTY

218

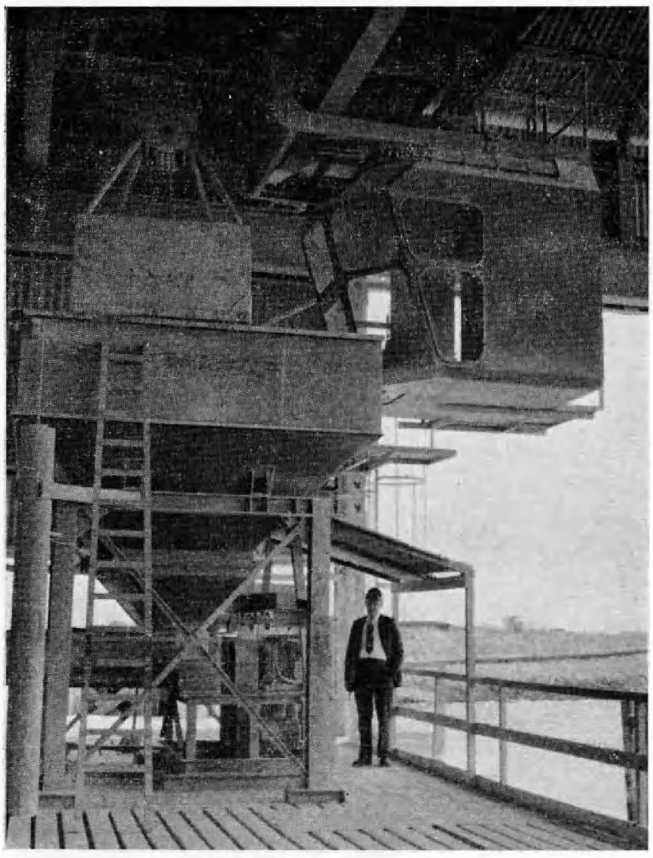
capacité de levage 18 tonnes

- Traction sur 3 essieux
- Vitesse sur route 65 km/h.

- Peut être équipée
  - en grue de levage
  - dragline ou grappin
  - pelle en butte ou rétro

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES
CHARLES NILENS S. P. R. L.
52, AVENUE DE LA STATION -- VILVORDE -- TEL.: 02/51.25.77 3 lignes

2) *Le portique de déchargement du gravier et du sable* (photo 15).



Ce portique TITAN a une portée de 30 m. entre pieds et de 9 m. en porte-à-faux. Il actionne un grappin de manutention de 2.500 litres. La translation est de 100 mètres. Le grappin vide le sable ou le gravier dans une trémie mobile fixée au pied du portique. Cette trémie alimente une courroie transporteuse (GENARD-DENISTY), que l'on voit à l'avant-plan, et qui déverse au stock au moyen d'un gerbeur.

L'installation, qui est pourvue d'éclairage, est capable de décharger et d'évacuer vers le stockage environ 4.000 Tonnes de moyenne par jour, en deux équipes.

A plusieurs reprises, le tonnage a atteint, dans ces conditions, le chiffre de 5.000 Tonnes/jour. La production moyenne pratique est de 200 Tonnes/heure.

Le port dispose d'une troisième estacade sur laquelle manœuvre une grue sur pneus pour les déchargements sporadiques, c'est-à-dire les aciers, le granit et autres expéditions moins courantes.

2) *De portaalkraan voor het lossen van zand en grind :* (foto 15).

Deze TITAN portaalkraan draagt 30 m tussen de voeten en is 9 m vrijdragend. De grijper heeft 2500 liter inhoud. De rijafstand is 100 m. Zand en grind worden met de grijper in een verrijdbare tremel gelost, aan de voet van het portaal. Vanuit de tremel wordt een transportband gespijsd (GENARD-DENISTY) welke men voor-aan ziet en die op de opslaghopen stort.

De van verlichting voorziene installatie kan gemiddeld 4.000 Ton per dag, in twee schiften, lossen en naar de opslagruimten vervoeren.

Bij diverse gelegenheden bereikte de tonnage 5000 Ton per dag. Een goed gemiddelde is nochtans 200 Ton/u.

De loshaven heeft nog een derde staketsel waarop een kraan op wielen rijdt voor de toevallige lostaken d.w.z. voor staal, graniet en andere niet veel voorkomende verzendingen.

Photo 16. — Vue de détail de l'installation de déchargement du ciment en vrac.

◁

Foto 16. — Detail van de losinrichting voor losaangevoerde cement.

Compagnie Belge

Ingersoll-Rand

Société Anonyme

GROUPES MOTO-COMPRESSEURS

Transporteurs à moteur diesel et électrique

MARTEAUX PERFORATEURS

MARTEAUX BRISE-BETON

CEMENT GUNS

POMPES A BETON, etc...

SERVICE LOCATION

Dépôts à : BRUXELLES-ANVERS
LIÈGE-CHARLEROI
GAND-NAMUR
LUXEMBOURG (Gr-D)

Consultez-nous, nos conditions vous étonneront

POUR TOUS RENSEIGNEMENTS *(02)* 22.99.10 *62, CH. DE MONS BRUXELLES*

1) Stockage du ciment en vrac.

A la sortie du hangar, le ciment est transporté par une courroie soigneusement couverte de plus de 200 mètres de long, que l'on voit sur le côté droit de la photo N° 17.

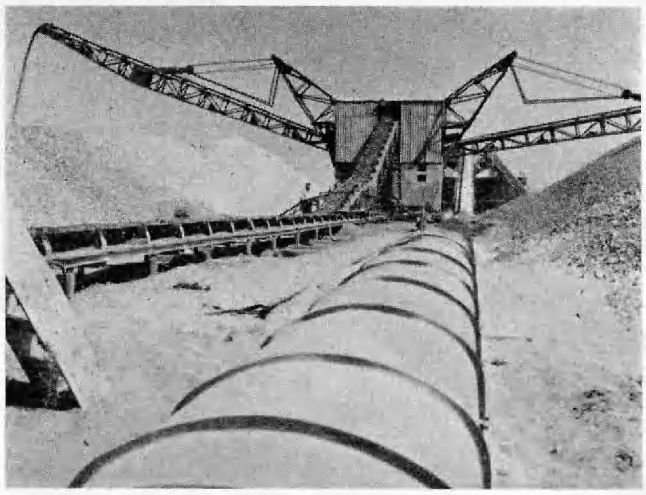


Photo 17. — Le gerbeur de stockage en action. Sur la droite, on peut suivre le parcours de la courroie à ciment entièrement abritée.

Foto 17. — De sleeptoren voor het opslaan in bedrijf. Rechts ziet men de baan welke de volledig afgedekte cement transportband volgt.

Photo 18. — Centrale à béton. Sur la gauche, les deux silos de stockage du ciment de 1200 Tonnes de capacité chacun.

Foto 18. — De betoncentrale. Links de twee opslagsilos voor cement van elk 1.200 Ton inohud.

A l'extrémité de cette courroie, le ciment est déversé dans une trémie distributrice qui l'oriente : a) soit vers les silos d'attente des centrales à béton, b) soit vers les deux silos de stockage de 1.200 Tonnes de capacité chacun, d'où il est repris suivant les besoins, au moyen d'élévateurs (voir photo N° 18).

2) Stockage des sables et graviers.

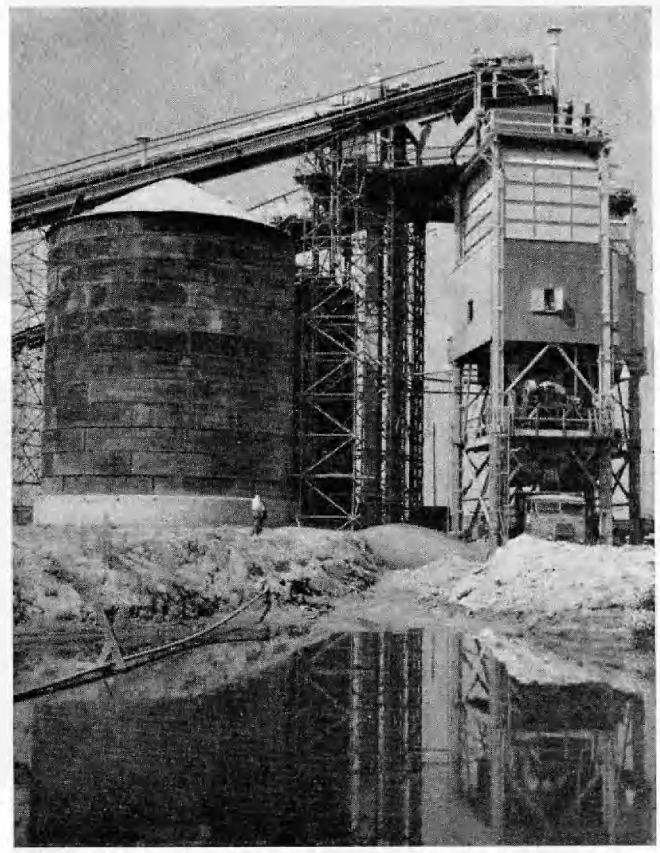
Ceux-ci sont mis en stock au moyen du gerbeur mobile que l'on voit en action sur la photo N° 17.

Un système de pesage automatique avec enregistrement permanent lisible au poste de contrôle central est placé sur la courroie, entre le quai de déchargement et le gerbeur.

Le point de pesée est illustré à la photo N° 19.

1) Opslaan van losse cement.

Bij het buitenkomen van de loods wordt de cement via een zorgvuldig afgedekte transportband van meer dan 200 m lang, welke men rechts op de foto 17 ziet, vervoerd.



Aan het einde van deze transportband wordt de cement in een verdeeltoren gestort en vandaar uit gaat hij : a) hetzij naar de wachtsilos van de betoncentrale, b) hetzij naar de twee opslagsilos van elk 1200 Ton, waaruit hij, naargelang de behoeften, met emmerelevatoren wordt geput (zie foto 18).

2) Opslaan van zand en grind.

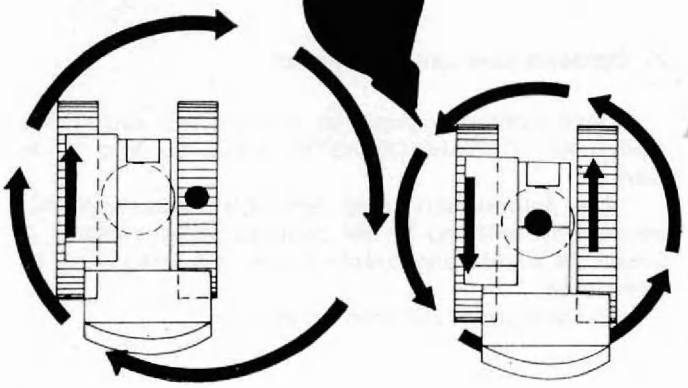
Deze worden opgeslagen middels een verrijdende sleeptoren (GENARD-DENISTY) welke op foto 17 te zien is.

Een automatisch weeg- en registreersysteem met permanente aflezing in het centrale bedieningshuis is boven de band aangebracht tussen de loskaai en de sleeptoren.

Het weegpunt ziet men op foto 19.

Avec votre RH 5 votre travail devient plus facile

Utilisation effective de toute la puissance motrice grâce aux deux pompes à pistons axiaux et à régulation automatique du débit.
Mouvement 100 % hydrauliques : cavage, giration et translation.
Adaptation automatique de la vitesse à l'effort requis : rendement horaire de loin supérieur.



Adaptabilité et maniabilité sans équivalent

La gamme COMPLETE d'équipements rapidement et facilement interchangeables, la possibilité d'effectuer plusieurs mouvements simultanément, le train de chenilles de grandes dimensions permettant néanmoins de virer quasiment sur place et d'autre qualités exclusives FONT DE LA RH5 LA PELLE LA PLUS RENTABLE DE SA CATEGORIE.

VRAIMENT 100 % HYDRAULIQUE

SEULE LA RH5 VOUS OFFRE EN MEME TEMPS AUTANT DE CARACTERISTIQUES DE RENDEMENT, DE DURABILITE, DE SECURITE ET D'ECONOMIE.

Commande simplitiée, ne comportant que deux leviers .

Puissance d'arrachement aux dents du godet équivalente au poids de la pelle.

Profondeur de coupe, avec flèche standard : 5,40.

ORENSTEIN & KOPPEL

195, BOULEVARD LEOPOLD II

BRUXELLES 8

Tél. : 26 . 60 . 09 - 26 . 35 . 99

Quelques instants d'attention peuvent vous faire gagner beaucoup

Il vous suffira de nous renvoyer après l'avoir rempli le talon-réponse ci-dessous, pour recevoir, sans aucun engagement pour vous :

— une documentation RH5 (*)

— la visite d'un de nos délégués (*) qui vous feront comprendre comment VOUS TIREREZ PROFIT, dans votre cas particulier, des caractéristiques de cette magnifique pelle.

Firme : ..... (*) Biffer la mention inutile.

Nom de la personne à contacter : .....

.....

Adresse : .....

Téléphone : .....

VANZELFSPREKEND :

Sinds 1959 bracht Caterpillar revolutionaire oplossingen op gebied van laadschoppen of luchtbanden. Deze nieuwe ideëen werden tenandere in menige gevallen nagevolgd. Op het huidig ogenblik nochtans is de Caterpillar laadschop op luchtbanden de enige welke hen, allen te samen en nog verbeterd, in een enkele machine verenigt.

- Lange wielbasis - Banden met brede basis;
- "Alles vooraan" biedt meer veiligheid en zicht aan de operator (nog beter door de afvloeiende motorkap);
- de kipcilinders van de laadbak, aangebracht ter hoogte van het onderstel, bieden het driedubbele voordeel: te grote belasting van het bakgedeelte wordt voorkomen, geen nutteloze tegengewichten meer achteraan en de looptijd der banden wordt langer;
- automatische kontrole van de bewegingen van de bak;
- gesloten hydraulische kringlopen (met levende kracht) gevoed door een vleugelpomp dank zij dewelke de opvoerhoogte en de opbrengst gekompenseerd worden en konstant blijven;
- 2 rempedalen: de ene remt volgens de normale manier, de andere schakelt de transmissie uit en bundelt alle kracht in het hydraulisch systeem;
- het inschakelen van de handrem stelt de transmissie op neutraal (bijkomende veiligheidsfaktor);
- komfort voor de operator: een gemakkelijke en goed ondersteunde zitplaats laat toe nauwkeurig te werken, zonder gevaar voor verkeerde bewegingen;
- de verschillende onderdelen zijn gemakkelijk bereikbaar;
- snellere arbeidscyclussen;
- en natuurlijk nog een ganse reeks voordelen eigen aan Caterpillar:
- één enkele verantwoordelijkheid, één enkel fabrikaat voor alle onderdelen en motor;
- de Caterpillar motor welke onbeperkt stationair kan draaien, zonder dat de injektoren vervuilen (het meest eenvoudige en meest nauwkeurige injektiesysteem, dat geen afstelling vereist);
- Caterpillar Power Shift transmissie.

100 % CATERPILLAR

Side-dump bak - Wegenis- en bouwwerken.

Steengroefbak (recht of puntig - Pay & Brinck) - Werken in stenen.

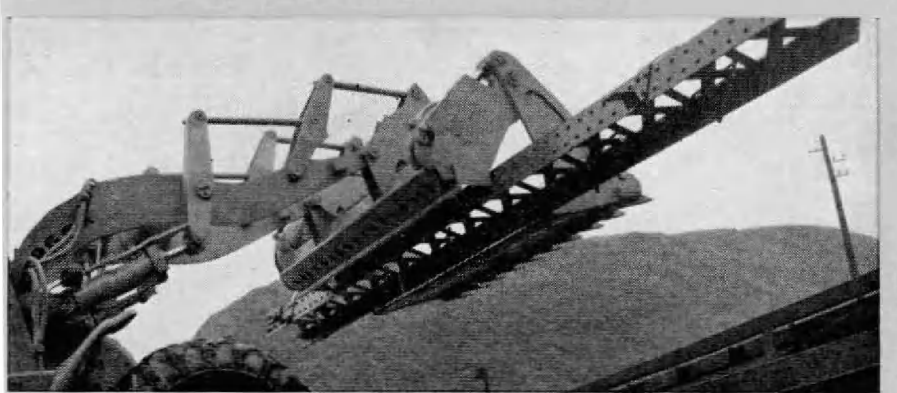
Standaardbak - Grondverzet.

DE GEPASTE LAADBAK...

"Vier-taken" bak: (a.) Laden en sorteren.

"Vier-taken" bak: (b.) Scraper.

"Vier-taken" bak: (c.) Opduwen en nivelleren.



"Vier-taken" bak: (d.) Grijper.

MAAR OOK DE MACHINE

Wat telt is de machine

Of de bak van het klassieke,
het side-dump, het "V",
of het "vier-taken" type is, kunnen
het opbrengstvermogen
en de produktiviteit van dit werktuig
nooit hoger liggen
dan deze van de machine zelf.
De eigenschappen van de laadschop
en haar bedrijfszekerheid
laten toe de doelmatigheid van de
laadbak tot het uiterste te benutten.

CATERPILLAR TRAXCAVATOR OP LUCHTBANDEN 922-944-966-988

BE SURE

TRECO

TRACTOR & EQUIPMENT COMPANY N.V.

KWALITEIT – DIENST

340 Brusselsesteenweg, OVERIJSE
tel.: 02/57.76.10
Telegr. adres: TRECOSA-BRUSSEL

Caterpillar, Cat en Traxcavator zijn gedeponeerde merken.

plans

b) PREPARATION DU BETON

ALIMENTATION DE LA CENTRALE : sable et gravier.

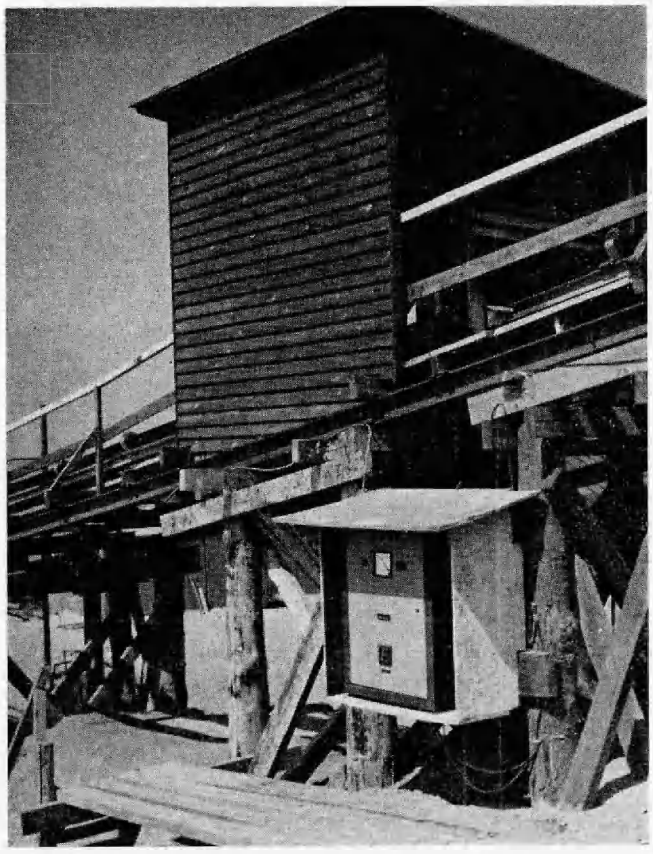


Photo 19. — Station de pesée automatique sur le parcours sable et gravier.

◁

Foto 19. — Weegstation op de band voor zand en grind.

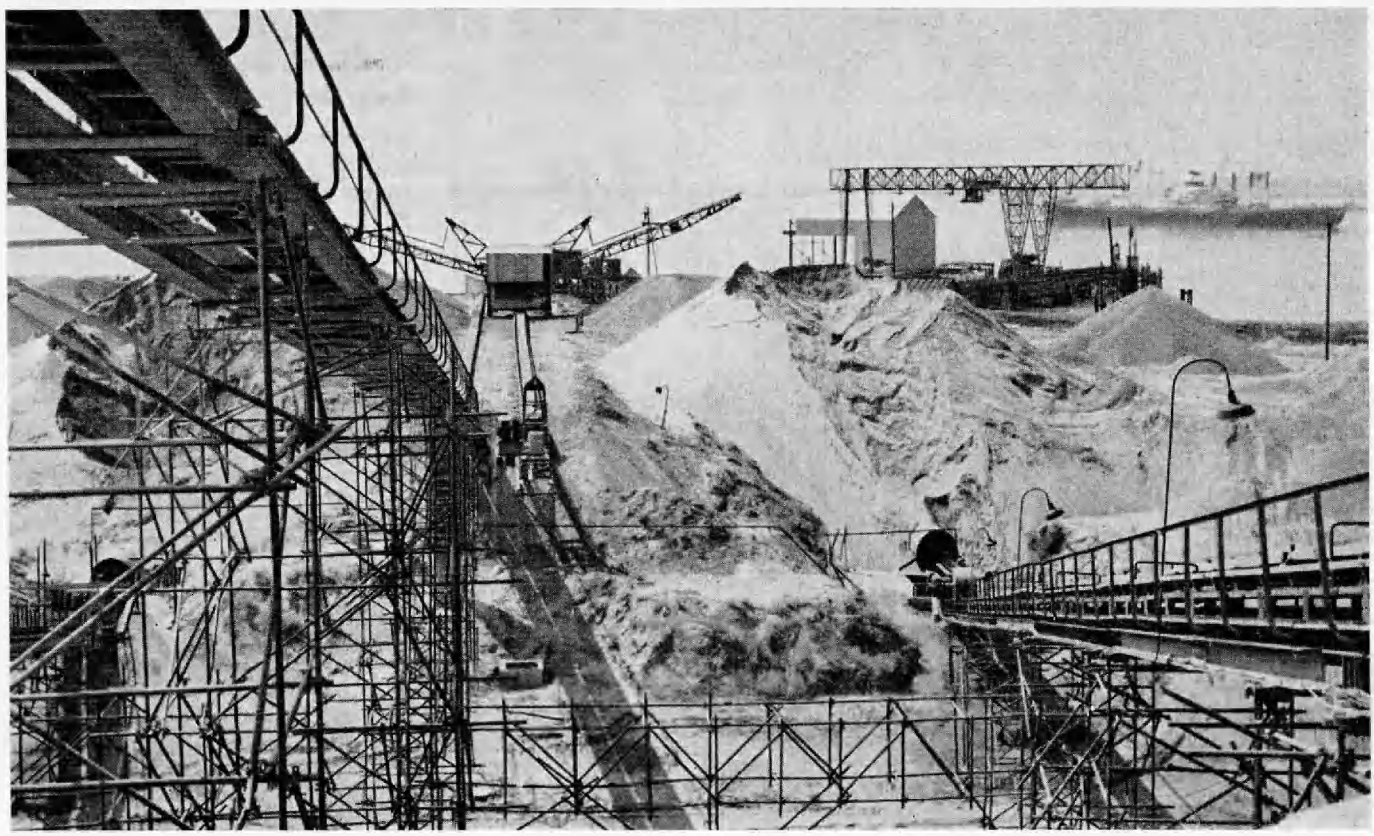
b) BEREIDING VAN HET BETON

BEVOORRADING VAN DE CENTRALE : zand en grind.

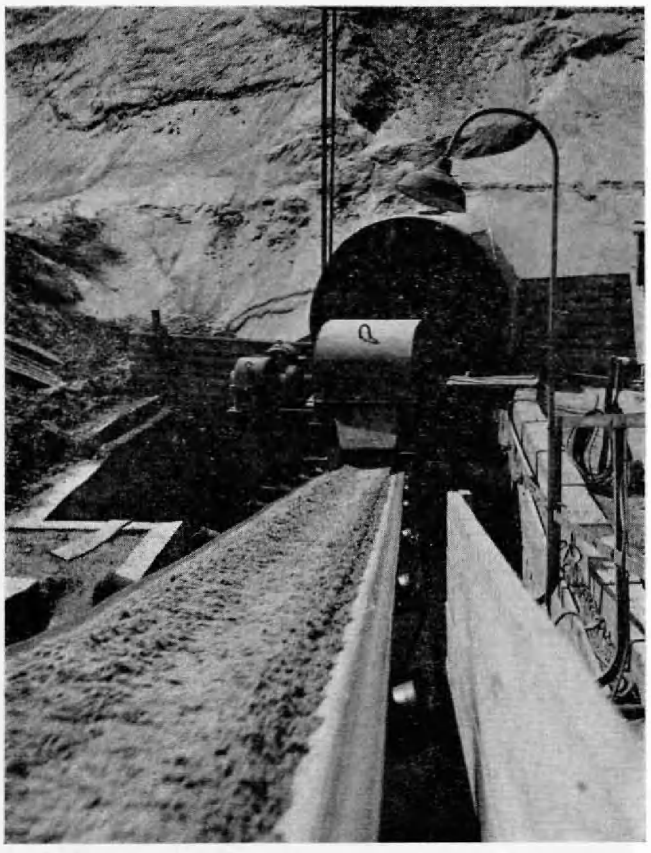
Photo 20. — L'aire de stockage vue depuis le sommet de la centrale à béton. Notez, à gauche et à droite, les tunnels de reprise au stock sable et gravier.

Foto 20. — De opslagruimte gezien van boven de betoncentrale. Zie links en rechts de aanvoertunnels voor zand en grind.

▽



La photo N° 20, prise du haut de la centrale à béton permet de se faire une idée des stocks de sable et de gravier. Ceux-ci atteignent de 100.000 à 150.000 Tonnes. Le sable et le gravier sont repris des stocks par deux courroies transporteuses de 200 m. de long chacune et alimentées par des trémies installées dans deux tunnels de reprise des matériaux situés, comme on peut le voir à la photo N° 21, sous les stocks.



Toutes les commandes sont automatiques et des voyants lumineux sont placés aux sorties des tunnels (photo N° 22) pour indiquer au personnel de surveillance la nature du matériau commandé par la centrale.

Photo 23. — Vue d'ensemble des courroies transporteuses d'alimentation.

▷

Foto 23. — Algemeen zicht op de transportbanden voor bevoorrading.

Foto 20 uit de top van de centrale genomen geeft U een idee van de stocks zand en grind. Deze bedragen 100.000 tot 150.000 Ton. Zand en grind worden middels twee transportbanden van elk 200 m lang aangevoerd. Deze ontvangen het materiaal langs trechters aangebracht in twee aanvoertunnels voor materiaal, welke, zoals men zien kan op foto 21, onder de voorraad lopen.

Alle bedieningen zijn automatisch en signaallampen aan de uitgangen der tunnels (foto 22) vertellen aan het toeziend personeel welk materiaal door de centrale gevraagd wordt.

Photo 21. — Détail d'une sortie de tunnel.

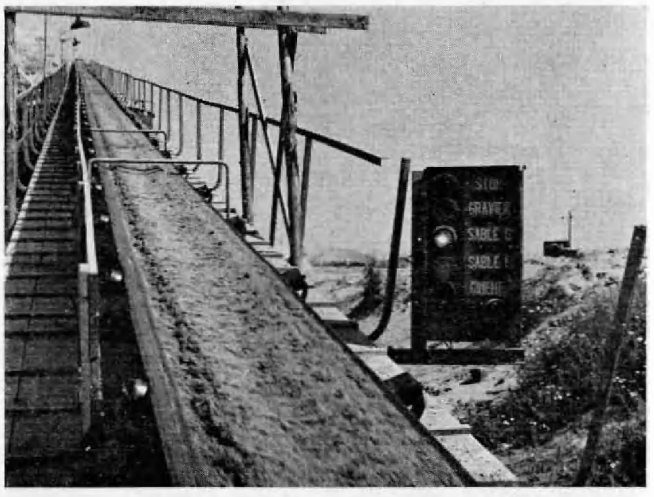
◁

Foto 21. — Detailzicht op uitgang van tunnel.

Photo 22. — Acheminement du sable ou du gravier depuis le tunnel jusqu'à la centrale. Le voyant lumineux indique à tout moment au personnel de surveillance la nature du produit requis par la centrale.

Foto 22. — Vervoer van zand of grind vanaf tunnel naar centrale. De signaallamp vertelt op elk ogenblik aan het toezichtspersoneel welk produkt door de centrale gevraagd wordt.

▽



A l'extrémité des deux courroies, le sable ou le gravier sont déversés, par l'intermédiaire de goulottes orientables, dans les silos d'attente situés au-dessus des deux centrales, au rythme de 200 Tonnes/heure.

ALIMENTATION DE LA CENTRALE : ciment.

Nous avons décrit plus haut l'acheminement du ciment. La courroie débite 60 T/h.

— *La centrale proprement dite* (photo n° 24), consiste en fait en deux centrales FOURRAY totalement automatiques, pouvant produire séparément. Elles sont équipées chacune de deux bétonnières ROLL (S.G.M.E.) de 2.500 litres de capacité. Chaque bétonnière produit 1 $^1/_2$ m³ de béton mis en place, par mélange.

Bovenaan de twee transportbanden worden het zand en het grind via draaiende stortgoten in de wachtsilos boven de betoncentrales gestort op een ritme van 200 Ton/u.

BEVOORRADING VAN DE CENTRALE : cement.

Hierboven legden wij reeds uit welke weg de cement volgt. De aanvoer bedraagt 60 Ton/u.

— *De eigenlijke centrale :* (foto 24) bestaat in feite uit twee centrales FOURRAY, welke volledig automatisch en afzonderlijk kunnen werken. Zij hebben elk twee betonmengers ROLL (S.G.M.E.) van 2.500 liter inhoud. Per menging levert elke betonmenger 1 $^1/_2$ m³ geplaatste beton.

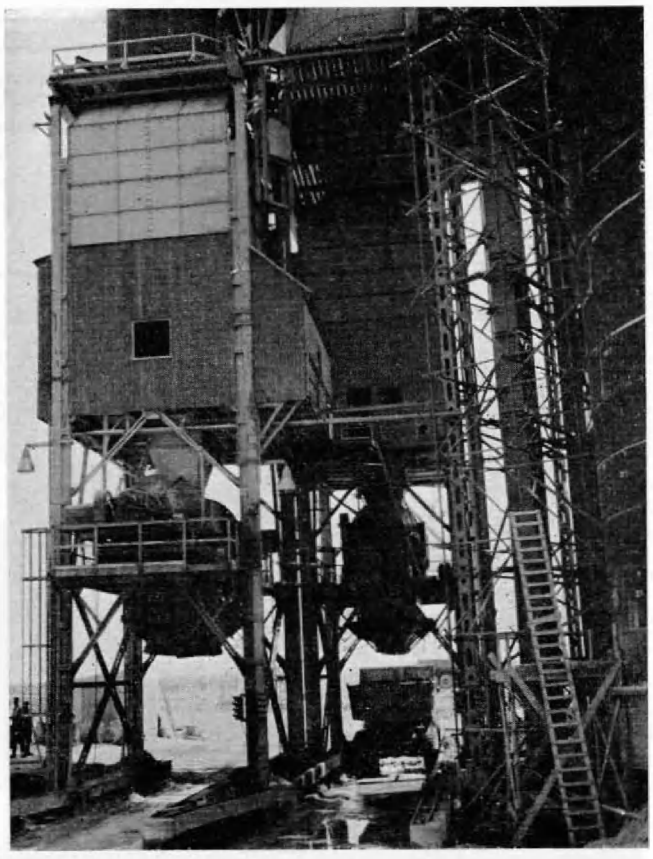


Photo 24. — Les bétonnières proprement dites.
Foto 24. — De eigenlijke betonmengers.

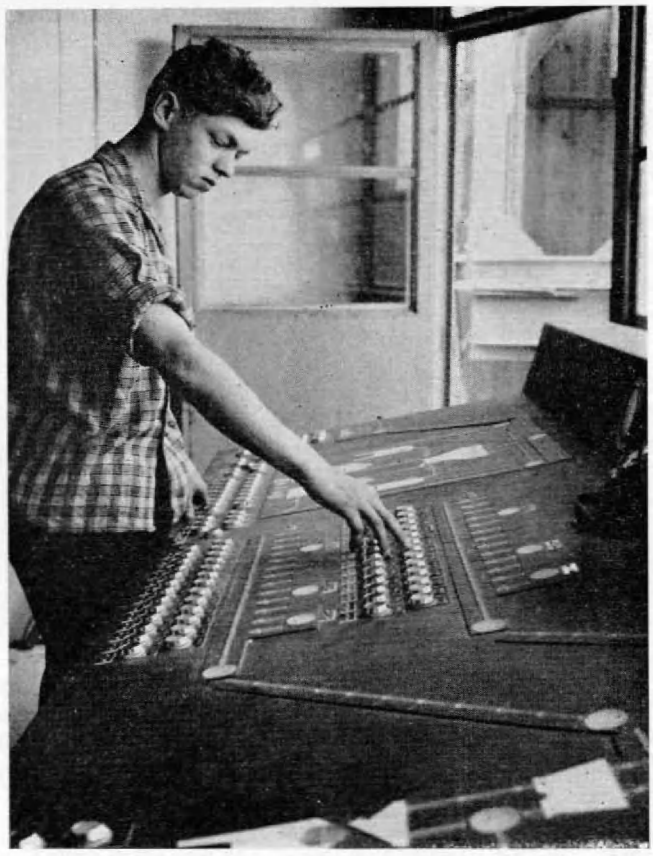


Photo 25. — Le tableau de commande de la centrale.
Foto 25. — Het centrale bedieningsbord.

La commande se fait depuis un poste central situé au sommet (voir photo N° 25). Des contrôles et analyses sont faits régulièrement, notamment en ce qui concerne l'eau.

La production maximum d'une centrale est de 120 m³/heure. La production moyenne pratique est de 80 m³/heure, soit 160 m³/h. pour l'installation complète, c'est-à-dire 1.280 m³/jour (journée de 8 heures). Une fois terminé, le mélange est déversé dans des trémies de 3 m³, disposant d'ouvertures de déchargement à air comprimé. Le dosage se fait par poids. Le pesage

De bediening gebeurt uit een centrale post bovenaan (zie foto 25). Controles en ontledingen vinden regelmatig plaats in het bijzonder met het oog op het watergehalte.

De maximum produktie van één centrale is 120 m³/u. De gemiddelde produktie is 80 m³, hetzij 160 m³ voor de complete installatie d.w.z. 1.280 m³/dag (dag van 8 u.). Na de menging wordt het mengsel in wachtsilos van 3 m³ gestort ; deze zijn van pneumatisch bediende stortschuiven voorzien. Het doseren gebeurt op gewicht. Het automatisch wegen van al het

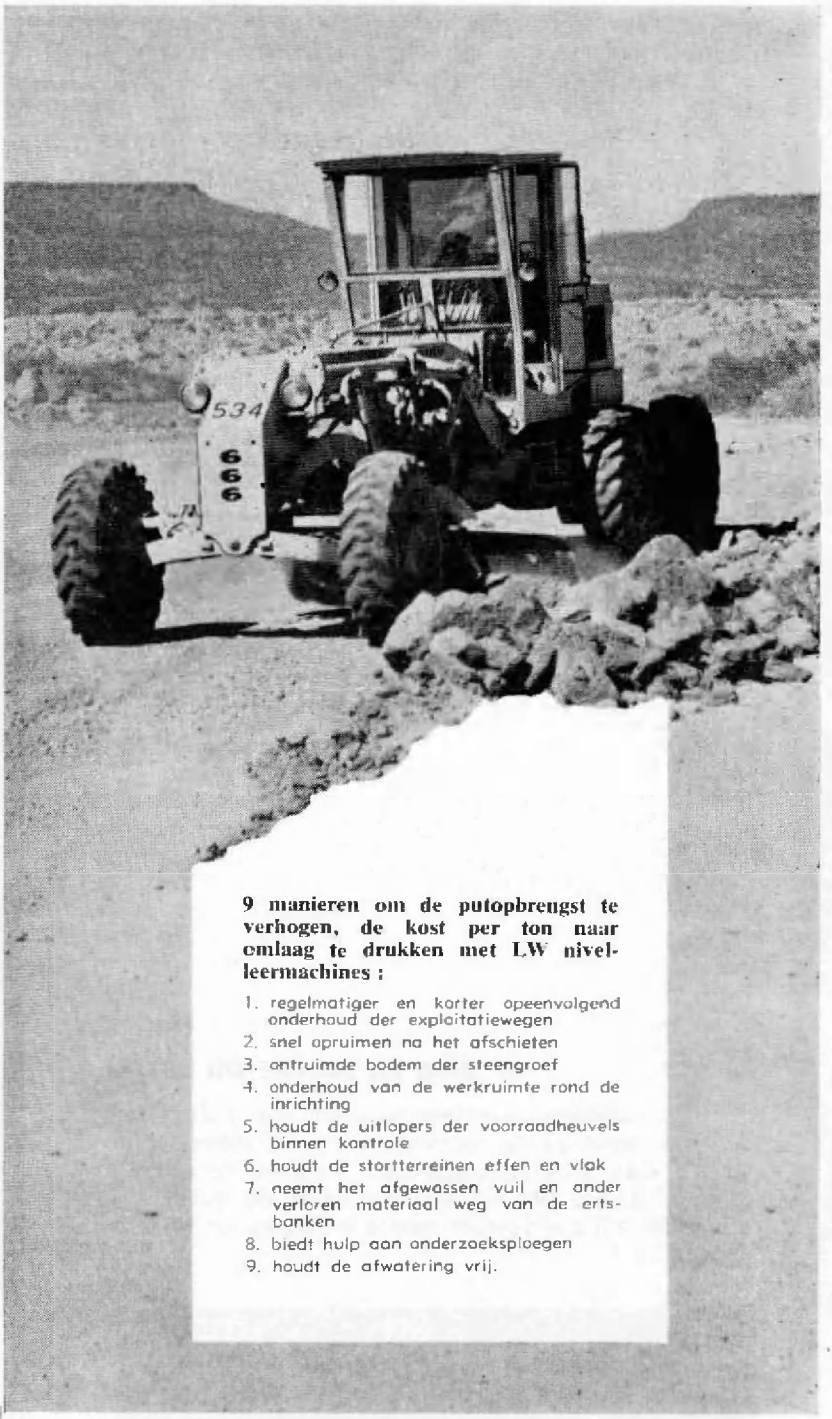
Waarom het loont

ook in uw mijn LW nivelleermachines in te zetten

Vooreerst drijven zij de produktie op omdat zij zoveel taken op zich kunnen nemen waardoor de algemene efficiëntie (zie beeld hiernaast) verhoogt. Ten tweede wegens hun grote snelheid — tot 41,8 km/u — en hun bedrijfszekerheid. De LeTourneau Westinghouse nivelleermachines doen uw « huishoudelijk » werk sneller en regelmatiger. Resultaat : grotere opbrengst der mijn, verhoogde produktie van uw baggermachines en transportvloot.

Andere belangrijke hoedanigheden welke U bij de grote LW nivelleermachines aantreft : wrijvingswerende rol- en kogellagers in de transmissie en laatste aandrijving voor het doelmatig overbrengen der kracht op de wielen : een **220 cm draagkrans** voor het mes en een gewijzigde T structuur van de draagbalk voor een betere en bestendige bladcontrole. Een **vlakdrukframe** biedt maximum duwkracht aan het blad, betere gewichtsverdeling voor houvast. **Vol zicht** voor snel werk in enge ruimten en het zeer snel wijzigen van de bladstand.

De LeTourneau Westinghouse verdeler zal U graag alle inlichtingen verstrekken in verband met de vier 125 tot 190 pk nivelleermachines, waaronder twee met koppelomvormer. Drie andere modellen van 85 tot 115 pk kunnen eveneens geleverd worden. Vraag verder nog naar de andere LW machines welke U helpen uw netto kostprijs per ton omlaag te drukken : Haulpak vrachtwagens, Tournapull scrapers, Tournatractors op luchtbanden.



9 manieren om de putopbrengst te verhogen, de kost per ton naar omlaag te drukken met LW nivelleermachines :

1. regelmatiger en korter opeenvolgend onderhoud der exploitatiewegen
2. snel opruimen na het afschieten
3. ontruimde bodem der steengroef
4. onderhoud van de werkruimte rond de inrichting
5. houdt de uitlopers der voorraadheuvels binnen kontrole
6. houdt de stortterreinen effen en vlak
7. neemt het afgewassen vuil en ander verloren materiaal weg van de ertsbanken
8. biedt hulp aan onderzoeksploegen
9. houdt de afwatering vrij.

Een V-vormige opbreker van het zelfreinigend type woelt in en breekt harde grond los om een laagtepunt voor te bereiden in een exploitatieweg van een uraniummijn in de westelijke U.S.A. Andere toebehoren voor LW nivelleermachines zijn : duwplaat, bulldozerblad, achteraangebouwde ripper.

Haulpak, Tournapull, Tournatractor zijn handelsmerken.

Reg. U.S. Pat. off. G-2703-M-1d.

MATERMACO
Brussel Leopoldstad
Elisabethstad Usumbura

WABCO
LeTOURNEAU-WESTINGHOUSE
PEORIA, ILL. / A SUBSIDIARY OF WESTINGHOUSE AIR BRAKE CO.

automatique de tous les matériaux dure environ 30 secondes pour 1 ½ m³ de béton. Il est fait séparément pour le ciment et pour le sable/gravier.

c) TRANSPORT DU BETON

Le transport à pied d'œuvre se fait suivant un programme déterminé d'avance, par une flotte de 7 à 10 camions. Chaque camion enlève 4 mélanges, soit 6 m³ de béton. La distance moyenne de transport du béton est de l'ordre d'un km.

Afin d'assurer le déplacement dans les meilleures conditions et rapidement, les Entreprises ont construit un réseau de routes en dur (tarmac) de 3 km.

Rien que le transport du béton représente près de 117.000 voyages ou 250.000 Km !

Photo 26. — Un camion s'apprête à partir avec 6 m3 de béton. Un autre vient immédiatement prendre sa place.

Foto 26. — Een wagen gereed om met 6 m3 beton te vertrekken. Een andere neemt onmiddellijk de vrij gekomen plaats in.

d) MISE EN ŒUVRE DU BETON

Les camions déversent le béton dans des bacs à béton capables de recevoir 12 m³ de béton (photo N° 27). Ces bacs sont disposés à portée de grues à grappin (photo 28) ou des portiques de bétonnage (photo N° 29) qui devront mettre en œuvre un total de 700.000 m³ !

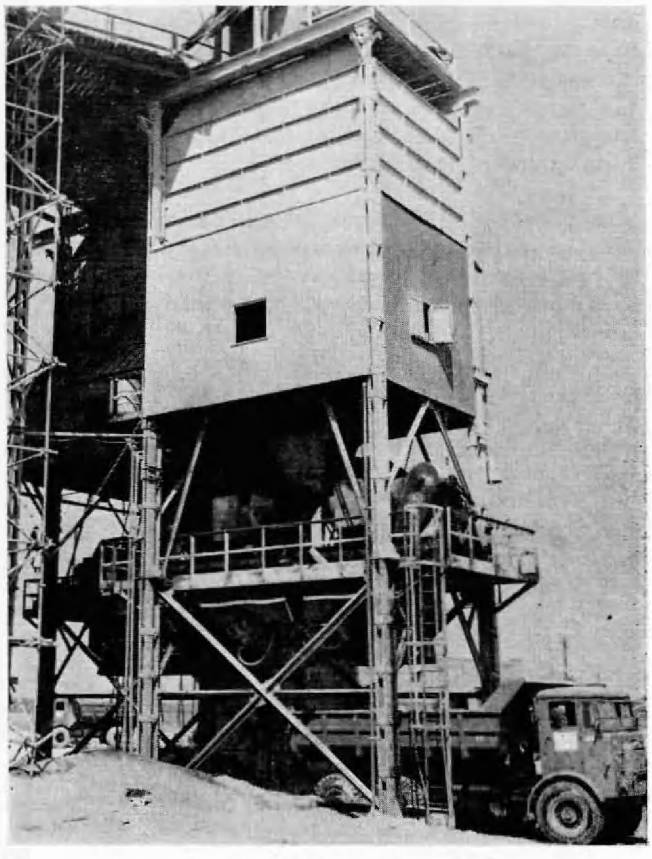
materiaal duurt ongeveer 30 sekonden per 1 ½ m³ beton. Het gebeurt onafhankelijk voor cement en zand/grind.

c) VERVOER VAN HET BETON

Het vervoer naar de bouwplaats gebeurt volgens een vooraf opgesteld programma met een vloot van 7 tot 10 wagens.

Elke wagen neemt vier mengingen, hetzij 6 m³ beton.

De gemiddelde afstand waarover het beton dient vervoerd, is een kilometer. Om snel en gemakkelijk te rijden, hebben de Aannemers een verhard wegennet (tarmac) over 3 km aangelegd. Alleen reeds het vervoer van het beton vergt bijna 117.000 reizen of 250.000 km.



d) PLAATSEN VAN HET BETON

De wagens storten het beton in bakken met een inhoud van 12 m³ (foto 27). Deze bakken staan binnen het bereik van grijperkranen (foto 28) of portaalkranen (foto 29) voor het betonneren opgesteld. Een totaal van 700.000 m³ moet worden geplaatst !

Photo 27. — 6 m3 de béton sont déversés à la fois dans un des bacs à béton, capable de recevoir 12 m3.

Foto 27. — 6 m3 beton worden ineens in de betonbakken gestort : deze kunnen 12 m3 inhouden.

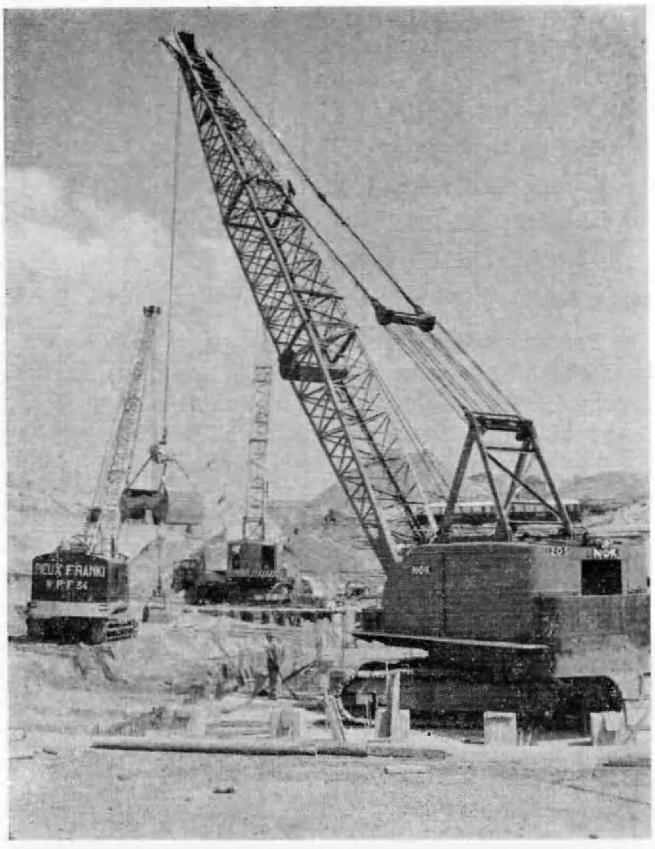


Photo 28. — Les grues à grappin sur chenilles NCK 1205 et Boom BM40 prennent le béton depuis les bacs à béton disposés de façon à permettre les girations les plus courtes (tête aval). Notez la grue sur pneus (de 40 Tonnes) destinée elle à la manutention des armatures. Juste devant cette grue, on voit affleurer une partie du rideau de palplanches métalliques qui entoure chaque tête. Ces palplanches sont battues à 4 m. en dessous du plan inférieur des fondations.

Foto 28. — De grijperkranen op rupsen NCK 1205 en Boom BM40 nemen het beton uit de bakken, welke zo opgesteld staan dat de zwenkhoek zo klein mogelijk wordt (benedenhoofd). Bemerk de kraan op luchtbanden (40 Ton) bedoeld voor het plaatsen der wapeningen. Juist vóór deze kraan ziet men een gedeelte van de metalen damwand welke rond het hoofd loopt. Deze damplanken werden 4 m diep beneden het bodemvlak der funderingen geheid.

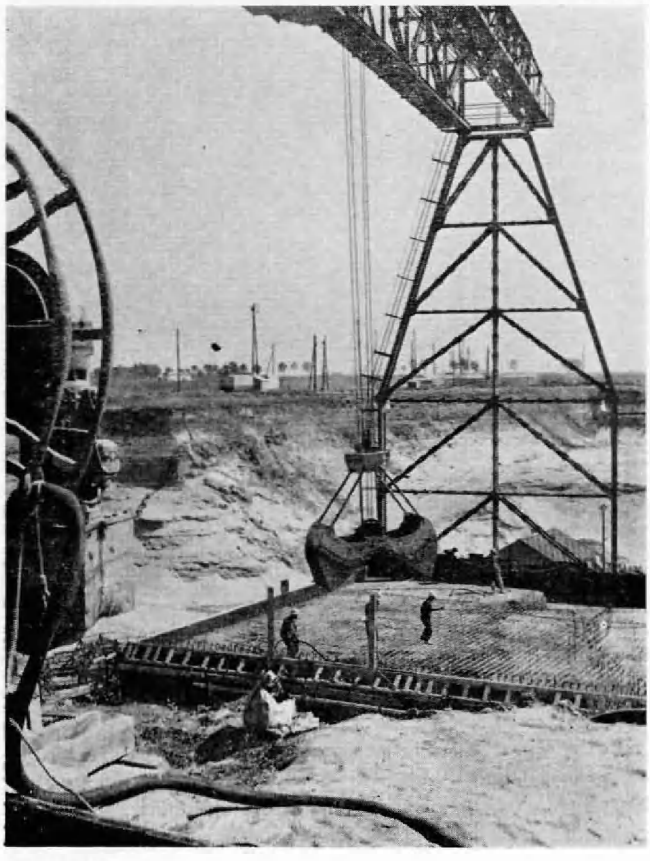


Photo 29. — Mise en place du béton au moyen d'un des portiques de bétonnage.

Foto 29. — Plaatsen van beton middels een der betonportaalkranen.

Les grues utilisées pour le bétonnage et les diverses manutentions en rapport avec le bétonnage sont à l'heure actuelle :

— une BOOM BM40
— trois BOOM BM20
— une BUCYRUS-ERIE 54-B
— une NCK 1205
— une RUSTON-BUCYRUS 54-RB

avec des flèches allant de 14 à 24 mètres et des grappins de 2 m³ maximum.

Le portique de bétonnage (photo N° 30) que l'on voit à la tête amont du mur Nord, a 45 mètres de portée entre pieds et 12 mètres de porte-à-faux coté pied fixe. Il est équipé d'un grappin de 2.300 litres et permet la mise en place du béton à raison de 100 m³/h.

De kranen thans aangewend bij het betonneren en de diverse werkzaamheden welke hiermede verband houden, zijn :

— een BOOM BM40,
— drie BOOM BM20,
— een BUCYRUS-ERIE 54B,
— een NCK 1205,
— een RUSTON-BUCYRUS 54 RB,

met gieken van 14 tot 24 m en grijpers van max. 2 m³.

De portaalkraan voor het betonneren (foto 30) welke men aan het boveneind van de Noordermuur ziet, draagt 45 m tussen de benen en draagt over 12 m vrij langs de kant van het vaste been. De grijper meet 2.300 l ; men kan circa 100 m³/u. plaatsen.

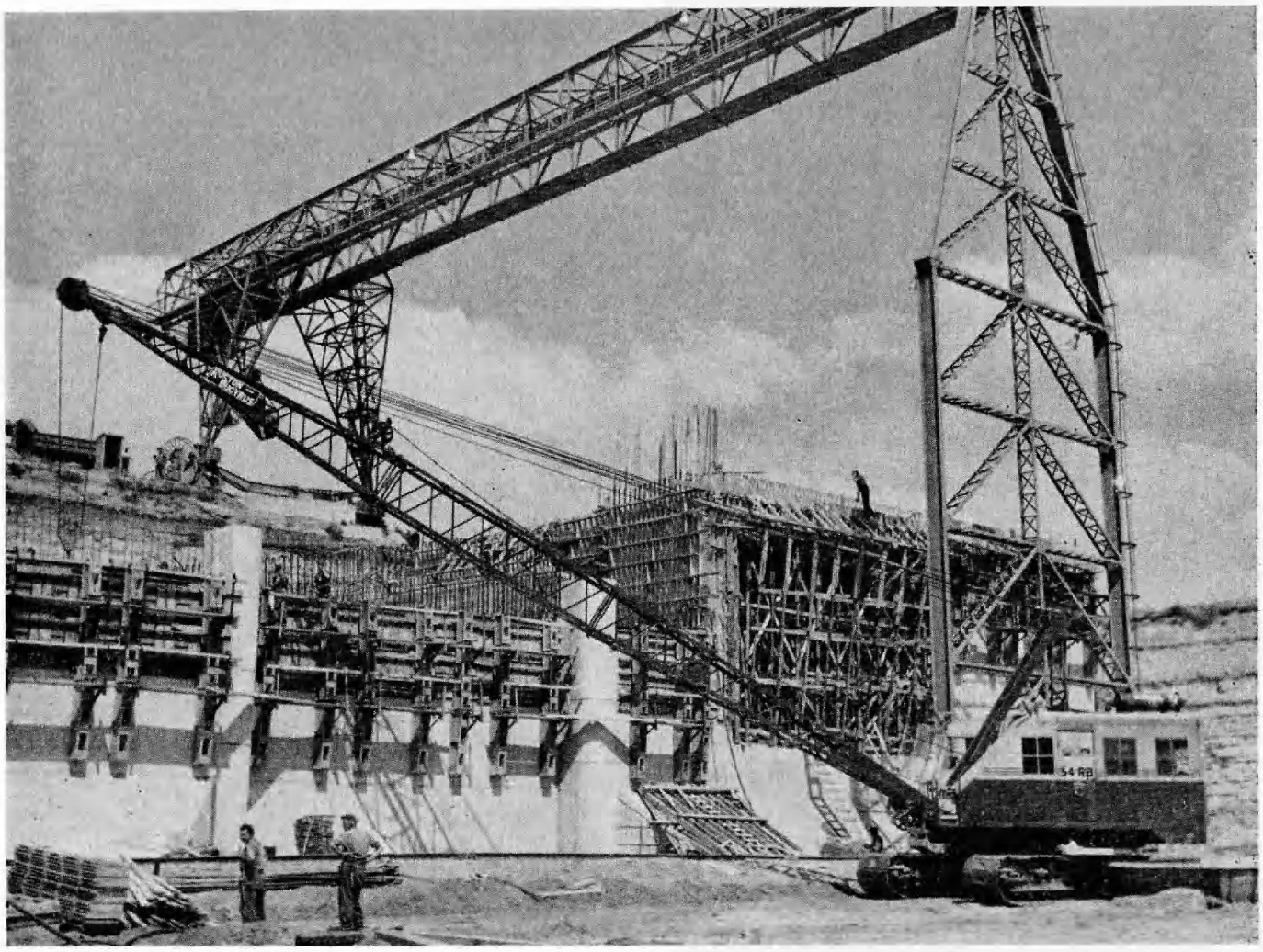


Photo 30. — Vue d'ensemble d'un portique de bétonnage.

Foto 30. — Algemeen zicht op de betonportaalkraan.

Ce portique est, en plus, destiné à la manutention des coffrages métalliques et des aciers à béton.

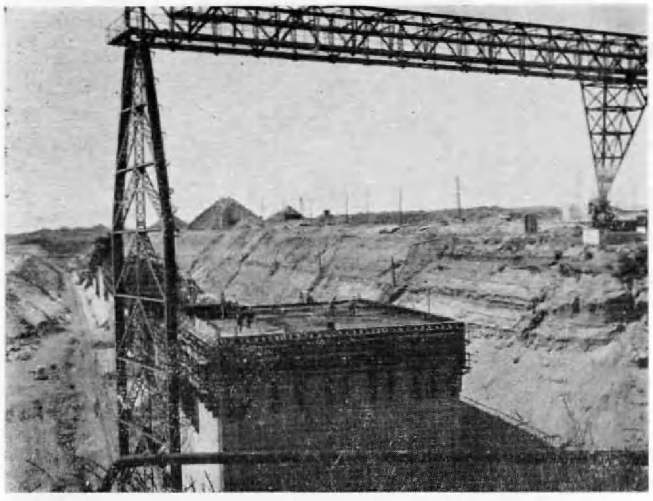
Un deuxième portique sera mis en service au mur Sud en 1964.

Une fois mis en place, le béton est vibré par des aiguilles à air comprimé d'un diamètre de 70 et 100 mm. (photo N° 31).

Deze portaalkraan wordt ook gebruikt voor het behandelen der metalen bekoffering en het betonijzer.

Een tweede portaalkraan wordt opgesteld op de Zuidermuur in 1964.

Eenmaal geplaatst wordt het beton getrild met luchttrilnaalden van 70 en 100 mm diameter (foto 31).



△

Photo 31. — Vitbration du béton par aiguilles de ∅ 70 mm et ∅ 100 mm.
Foto 31. — Trillen van beton met naalden van ∅ 70 en ∅ 100 mm.

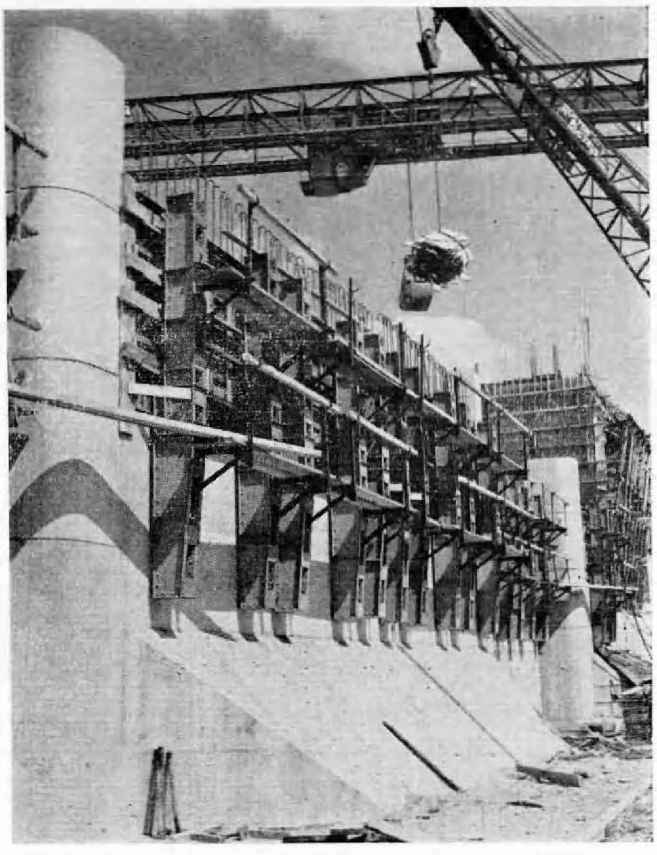


Photo 32. — Les coffrages sont en grande majorité métalliques. Ici dans la tête d'écluse ce sont les coffrages COFFRAL qui sont mis en œuvre.

▷

Foto 32. — De bekoffering is voor het grootste deel van het metalen type. Hier in het sashoofd worden COFFRAL bekofferingen gebruikt.

La mise en œuvre du béton tient compte de l'emplacement des joints de reprise.

Partout où il est jugé nécessaire, les joints de reprises sont garnis d'une tôle mince, afin d'améliorer l'étanchéité.

Nous avons vu que les massifs sont établis par tronçons. Des dispositifs spéciaux assurent l'étanchéité dans les joints entre tronçons.

Les coffrages utilisés sont de différents types : soit en bois, soit métalliques.

Les coffrages métalliques constituent la grande majorité. Deux types principaux sont utilisés couramment :

1) le type COFFRAL (photo N°32) qui permet des phases de 2 m à 2,50m. de haut,

Bij het plaatsen van het beton wordt rekening gehouden met de plaats der voegbanden. Waar men het nodig oordeelt worden de voegbanden met een dunne staalplaat bekleed om de afdichting nog beter te maken.

Wij hebben reeds vermeld dat de massieve massas in moten gegoten worden.

Speciale toebehoren garanderen de afdichting tussen twee moten.

De gebruikte bekoffering is tweërlei :

— hetzij in hout,

— hetzij in metaal.

Metalen bekoffering komt het meest voor. Twee types worden doorlopend gebruikt :

1) het type COFFRAL (foto 32) waarmede lagen van 2 m tot 2,50 m hoog worden geplaatst,

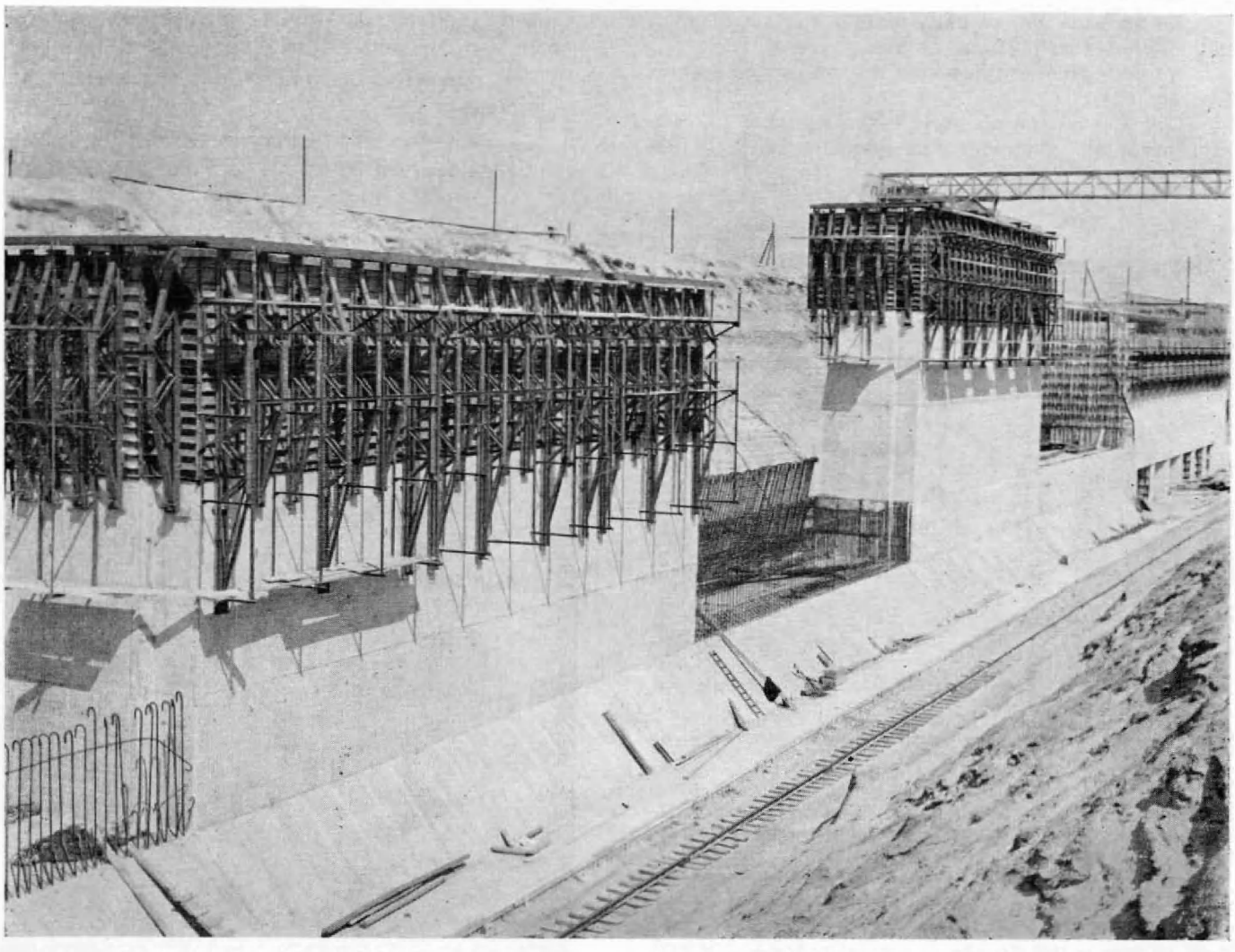


Photo 33. — Les coffrages KWIKFORM sont utilisés pour bétonner les murs de bajoyer, par sections de 4 m. d'élévation en une fois.

Foto 33. — De KWIKFORM bekoffering wordt gebruikt voor het betonneren van de kolkmuren.

2) le type KWIKFORM, que l'on voit sur les sections du bajoyer Nord à la photo 33, permet de bétonner 4 mètres d'élévation en une fois.

Les coffrages métalliques sont spécialement conçus pour l'exécution des murs du sas et du goulet d'accès.

* * *

Ce que l'on retient, avant tout, au sujet de ce travail extrêmement important, ce sont les chiffres des masses de matériaux mis en œuvre et le rythme d'avancement prescrit.

2) het type KWIKFOM, te zien op de moten van de Noordersluismuur (foto 33), waarmede lagen tot 4 m in een keer worden geplaatst.

De metalen bekoffering werd speciaal vervaardigd voor de bouw van de muren voor de kolk en de toegangsgeulen.

* * *

Waar men vooral van onder de indruk komt bij dit bijzonder belangrijk werk, zijn de cijfers betreffende de massa van materiaal dat verwerkt wordt en het opgelegde werkritme. Vergeten wij niet dat men het

Le béton, rappelons-le, a commencé à être mis en œuvre vers le 275e jour ouvrable et l'écluse doit être prête à être mise sous eau le 950e jour du délai.

Les délais partiels sont les suivants :

1°) 750 jours : achèvement des berges du bassin d'évolution (amont) pour permettre le début des dragages.

2°) 900 jours : achèvement de tous les bétons à la cote (+ 7,00) côté goulet d'accès pour permettre le dragage de ce chenal à partir du 900e jour.

3°) 950 jours : l'écluse doit être mise sous eau et en liaison avec l'Escaut pour l'amenée d'une première porte.

4°) 1.000 jours : A ce moment, une drague doit pouvoir passer par le sas.

5°) 1.100 jours : Les 4 portes doivent être en place (entre le 950e et le 1.100e jour).

6°) 1.200 jours : Achèvement total des travaux.

Il est intéressant de noter la productivité de ce chantier, si l'on compare Zandvliet à une réalisation du même genre (l'écluse Baudouin), il y a à peine 10 ans.

En effet, le délai prévu pour Zandvliet est le même que celui imposé à l'époque pour l'écluse Baudouin, alors que le travail à exécuter à Zandvliet est au moins deux fois plus important qu'à l'écluse Baudouin.

Si l'on tient compte, en outre, du fait que la main-d'œuvre à Zandvliet n'est que la moitié de celle de l'écluse Baudouin, on peut apprécier l'effort remarquable fait par les Entrepreneurs en rationalisation, méthode et équipement.

Enfin, il est tout à l'honneur des Ingénieurs du Ministère des Travaux Publics d'avoir adopté les procédés et les matériaux les plus modernes en matière de conception et de construction des portes d'écluses, entre autres.

plaatsen van het beton begon op de 275e werkende dag en dat de sluis onder water moet gezet worden de 950e dag van de uitvoeringstermijn.

De onderscheiden gedeeltelijke uitvoeringstermijnen zijn :

1°) 750 dagen : beëindigen van de oevers van de zwaaikom (opwaarts om met het baggeren te beginnen),

2°) 900 dagen : beëindigen van het plaatsen van beton tot op peil (+ 7,00) kant der toegangsgeul om het kanaal te kunnen baggeren vanaf de 900e dag,

3°) 950 dagen : de sluis moet onder water en in verbinding staan met de Schelde voor het aanvoeren der eerste deur,

4°) 1.000 dagen : een baggerschip moet de sluis door kunnen,

5°) 1.100 dagen : de 4 deuren moeten geplaatst zijn (tussen de 950e en de 1.100e dag),

6°) 1.200 dagen : volledig beëindigen der werken.

Het is interessant de bedrijvigheid van deze werf te Zandvliet te vergelijken met een verwezenlijking van dezelfde aard (Boudewijnsluis) amper 10 jaar geleden.

De uitvoeringstermijn toegestaan voor Zandvliet is inderdaad dezelfde als ten tijde der Boudewijnsluis alhoewel de werken te Zandvliet minstens dubbel zo belangrijk zijn als de Boudewijnsluis.

Als men daarbij nog vermeldt dat het aantal werklieden te Zandvliet slechts de helft van dit bij de Boudewijnsluis bedraagt, kan men de opmerkelijke inspanning welke de Aannemers leverden in verband met rationalisatie, metodes en uitrusting, eerst naar waarde schatten.

Tenslotte komt de eer toe aan de Ingenieurs van het Ministerie van Openbare Werken de meest moderne werkmetodes en materialen met het oog op de constructie van sluisen o.a. te hebben doen aannemen.

DOCUMENTATION

Ministère des Travaux Publics ;

Administration des Voies Hydrauliques ;

Service du Canal Albert et des Canaux des Provinces d'Anvers et de Limbourg ;

Conférence de M. le Professeur WILLEMS, Secrétaire Général du M.T.P. à la S.R.B.I.I.

Conférence de M. VALCKE, Directeur des Voies Hydrauliques à l'U.I.Lg. (C.E.R.E.S).

Compagnie Belge de Chemins de Fer et d'Entreprises,

Pieux Franki.

DOKUMENTATIE

Ministerie van Openbare Werken,

Bestuur der Waterwegen,

Dienst van het Albertkanaal en de Kanalen der Provincies Antwerpen en Limburg,

Conferentie van de Heer Professor WILLEMS, Secretaris Generaal van het M.O.W. aan de S.R.B.I.I.,

Conferentie van de Heer VALCKE, Direkteur aan de Dienst van Bruggen en Wegen, in de U.I.Lg. (C.E.R.E.S.).

Compagnie Belge de Chemins de Fer et d'Entreprises,

Pieux Franki.