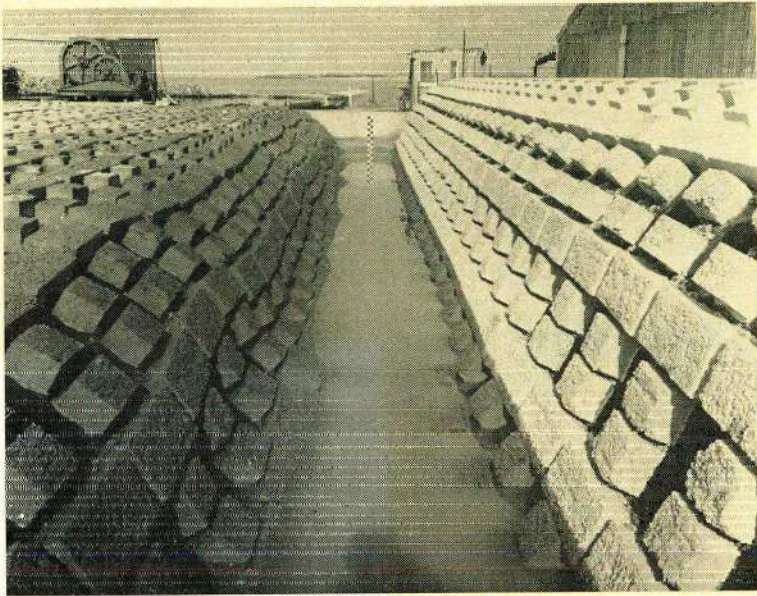


Protection des fonds de mer ou de rivière par des matelas lestés de blocs en béton

Zee- of rivierbescherming door middel van blokkenmatten



Vue rapprochée d'un matelas en usine.

A l'avant plan, une rigole pleine d'eau dans laquelle le matelas est tiré afin de compenser notamment une éventuelle irrégularité dans le mouvement d'avancement du tapis dans l'usine ou dans celui de l'enroulement sur le rouleau.

De blokkenmat in de fabriek.

Op de voorgrond, de met water gevulde grappel waardoor de mat wordt geleid o.m. om het eventueel niet gelijktijdig opschuiven van de mat in de fabriek en het opwinden op de rol te compenseren.

UNE INVENTION D'HYDRAULICIENS NEERLANDAIS.

RÉSUMÉ

Pour fermer le dernier grand bras de mer, l'Escaut Oriental, dans le cadre du Plan Delta néerlandais, les hydrauliciens néerlandais appliquent actuellement une nouvelle invention, notamment la protection des fonds à l'aide de lest fixé sur une toile filtrante. Ce nouveau système, comprenant la fabrication automatique de grands matelas lestés de blocs en béton et une méthode spéciale d'immersion, est une innovation d'ordre mondial. Ces matelas sont confectionnés dans une usine automatisée, ensuite enroulés sur un énorme cylindre en acier et immergés, à l'aide d'un ponton construit spécialement à cette fin, dans les passes à fermer dans l'Escaut Oriental, à l'endroit des chenaux de courant de ce bras de mer. Pour cette opération, il faut fabriquer au total 2.000.000 m² de matelas lestés de blocs.

(*) Voir inondations à Ruysbroek. — Janvier 1976.

EEN NIEUWE ONTWIKKELING VAN NEDERLANDSE WATERBOUWKUNDIGEN

SAMENVATTING

Nederlands waterbouwkundigen zijn bij de afsluiting van de laatste grote zeearm, de Oosterschelde, in het kader van het bekende Nederlandse Deltaplan, een nieuwe vinding aan het toevoegen, namelijk bodembescherming door middel van op filterdoek gefixeerde ballast. Dit nieuwe systeem, dat de automatische fabricage van grote blokkenmatten en een speciale methode van afzinken omvat, kan als een wereldnoviteit worden beschouwd. De blokkenmatten worden vervaardigd in een automatisch werkende fabriek, vervolgens gewikkeld op een enorme stalen trommel en met behulp van een, speciaal voor dit doel gebouwde, ponton afgezonken in de sluitgaten van de Oosterschelde, ter plaatse van de stroomgeulen in deze zeearm.

In totaal moeten hiervoor 2.000.000 m² aan blokkenmatten worden gefabriceerd.

(*) Zie overstromingen te Ruysbroek. — Januari 1976.

INTRODUCTION

Dans le cadre du Plan Delta, prévoyant la fermeture de quatre grands bras de mer dans la région Sud-Ouest des Pays-Bas, la dernière tranche des travaux encore à exécuter est la fermeture de l'Escaut Oriental, un bras de mer d'une largeur de 9 km, d'une profondeur maximale de 40 mètres et d'un volume de marées de 1.100 millions de m³ minimum.

Pour la préparation des travaux de fermeture de l'Escaut Oriental, on a construit d'abord deux ports-ateliers — un sur la rive Nord et un sur la rive Sud — et ensuite trois îles artificielles dans le tracé du barrage. A l'endroit des chenaux de courant sont aménagées, dans le barrage, des ouvertures qu'on appelle passes de fermeture. Avant, et surtout pendant la fermeture de ces passes, le courant atteint des vitesses extrêmement élevées, entraînant de grandes quantités de sable, ce qui peut provoquer une forte érosion des fonds. Depuis des siècles on a utilisé des fascinaages d'osier ou de roseau pour protéger les fonds et rives non stables contre l'attaque des courants et des vagues.

Pendant les vingt dernières années, à mesure qu'il fallait construire aux Pays-Bas des ouvrages d'art hydrauliques toujours plus grands, les limitations et les défauts des méthodes traditionnelles de protection à l'aide de fascinaages d'osier devenaient de plus en plus évidents. Une couverture en mastic d'asphalte, se composant d'un mélange chaud de sable, de matière de charge et de bitume, ne satisfaisait pas non plus aux conditions à imposer à la fermeture de l'Escaut Oriental. En raison de la grande étendue de la région à protéger aux bords de l'Escaut Oriental, les ingénieurs hydrauliciens néerlandais ont cherché une nouvelle méthode de protection des fonds devant répondre aux conditions suivantes : la nouvelle construction devrait être bien perméable à l'eau mais étanche au sable, insensible aux influences biologiques et chimiques et résistante aux courants très puissants; en outre, il faudrait fixer la couche de lest solidement sur la toile filtrante afin d'éviter qu'elle glisse vers le bas sur des talus raides immergés. Toutes ces conditions ont conduit au développement du matelas lesté de blocs en béton, appliqué à présent avec beaucoup de succès et qui est fabriqué suivant un procédé automatisé.

LA CONSTRUCTION DU MATELAS LESTE DE BLOCS

La base du matelas est une toile en polypropylène spéciale, dont la résistance à la traction s'élève à 30 tonnes/mètre et le poids à 1.210 g/m². Sur la toile filtrante, les blocs en béton sont disposés de façon à recouvrir 50 % seulement de la toile, portant le poids de lest à 200 kg/m². Après la coulée du mortier sur la toile filtrante suivant un dessin déterminé, les blocs en béton formé ainsi ont trois tailles différentes, notamment 88 x 33 x 17 cm, 43 x 26 x 17 cm et 43 x 24 x 17 cm, et leurs poids s'élèvent respectivement à 120, 47 et 42 kg.

INLEIDING

In het kader van de Nederlandse Deltawerken, waarmee de afsluiting van vier grote zeearmen in Zuid-West Nederland wordt beoogd, resteert momenteel alleen nog de afsluiting van de Oosterschelde, een zeearm met een breedte van 9 km, een grootste diepte van 40 meter en een getijvolume van maar liefst 1.100 miljoen m³.

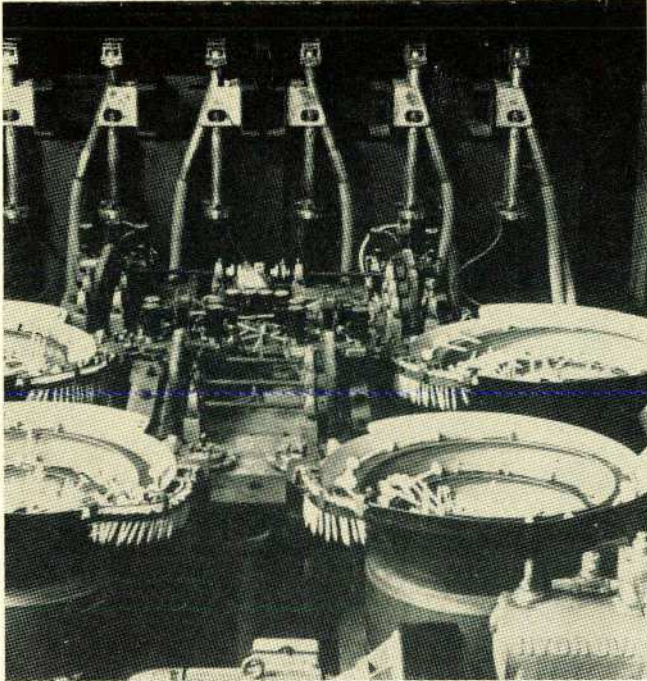
Als voorbereidende werkzaamheden ter afsluiting van de Oosterschelde werden eerst twee werkhavens gebouwd, één op de noordelijke en één op de zuidelijke oever, waarna drie werkeilanden werden aangelegd in het tracé van de dam. Ter plaatse van de stroomgeulen worden in de dam openingen gehouden, de zogenaamde sluitgaten. In deze sluitgaten heersen vóór en vooral tijdens het sluiten zeer grote stroomsnelheden en een daarmee gepaard gaand groot zandtransport, waardoor de bodem zeer sterk kan uitschuren. Eeuwenlang werden zinkstukken van rijshout en riet toegepast om niet-stabiele bodems en oevers te beschermen tegen aanvallen van stromend en golvend water.

Naarmate in de laatste twintig jaar steeds grotere waterbouwkundige werken in Nederland moesten worden gerealiseerd, kwamen de beperkingen en tekortkomingen van de klassieke bodem- en oeverbescherming met rijshouten zink- en kraagstukken steeds duidelijker naar voren.

Ook een gesloten asfaltmastiek, bestaande uit een warm mengsel van zand, vulstof en bitumen, voldeed niet aan de eisen die aan de afsluiting van de Oosterschelde moesten worden gesteld. Gezien de grote omvang van het te beschermen gebied rond de Oosterschelde werd daarom door Nederlandse waterbouwkundigen naar een nieuw type bodembescherming gezocht, waaraan de volgende eisen dienden te worden gesteld : de nieuwe constructie moest goed waterdoorlatend maar zanddicht zijn; ongevoelig zijn voor biologische en chemische invloeden en weerstand kunnen bieden aan zeer sterke stromen, terwijl de laag ballast vast met het filterdoek moest zijn verbonden, zodat bij steile taluds onder water de ballastlaag niet zou kunnen afschuiven. Al deze eisen hebben geleid tot de ontwikkeling van de thans met succes toegepaste blokkenmat, die langs automatische weg gefabriceerd wordt.

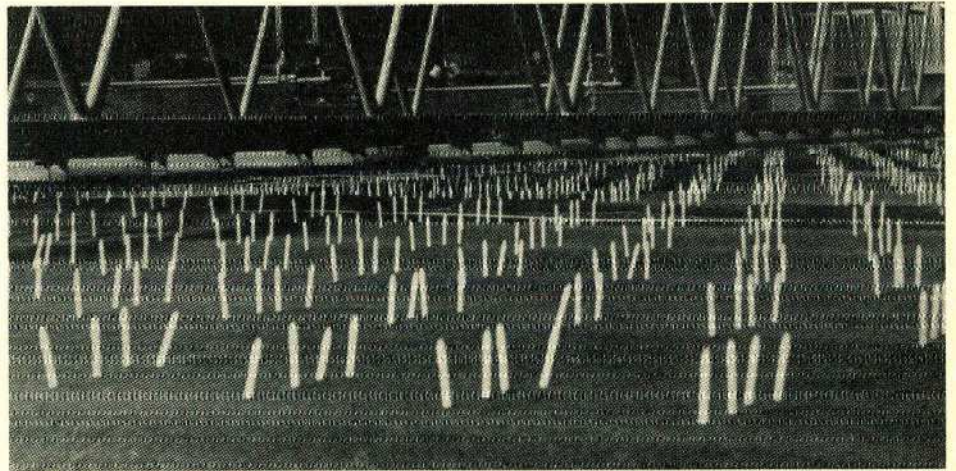
DE CONSTRUCTIE VAN DE BLOKKENMAT

De blokkenmat heeft als basis een speciaal soort polypropeendoek, dat een treksterkte heeft van 30 ton per meter en een gewicht van 1.210 gram per m². Op dit filterdoek worden op een zodanige wijze betonblokken aangebracht, dat 50 % van het doek vrijblijft en een ballastgewicht ontstaat van 200 kg per m². De betonblokken die na het storten van de mortel in een bepaald patroon op het filterdoek ontstaan, worden in drie verschillende afmetingen toegepast, namelijk van 88 x 33 x 17 cm, 43 x 26 x 17 cm en 43 x 24 x 17 cm, met gewichten van respectievelijk 120, 47 en 42 kg. Teneinde een



7 millions de pointes en nylon sont tirées automatiquement au travers de la face inférieure (dessous) de la toile. A cet effet, les pointes sont dirigées au moyen d'entonnoirs visibles sur la photo de gauche. Ci-dessous, nous voyons le tapis dans lequel se trouvent les pointes.

7 miljoen nylonpennen worden automatisch van onderen af in het weefsel geschoten. De pennen worden daartoe in trekluisen automatisch gericht (zie boven). Rechts: weefsel met nylon pennenveld.



Afin de fixer les blocs solidement sur la toile, on utilise des crochets en matière plastique sur lesquels le béton est coulé. Chaque matelas fini a une longueur de 200 m, une largeur de 30 m et un poids de 1.200 tonnes. Aux deux extrémités du matelas est fixée, sur la largeur totale, une poutre de bordure en béton, dont le poids s'élève à 21 tonnes. Cette poutre sert à éviter que le matelas se relève quand il repose sur le fond. Un matelas de 200 x 30 m porte 18.000 blocs en béton et, pour la fixation des blocs, 72.000 tenons en plastique sont utilisés.

Pour déterminer la résistance de la toile filtrante et des crochets, il a fallu tenir compte d'une profondeur d'immersion de 40 m, à laquelle des forces considérables s'exercent sur les blocs ainsi que sur les crochets.

Après l'immersion du matelas, une couche de couverture composée de scories de plomb ou d'acier d'un poids de 200 kg/m² est déposée sur le matelas. Cette couche maintient le tapis étalé immuablement sur le fond.

vaste verbinding te verkrijgen tussen de betonblokken en het filterdoek worden kunststof pennen toegepast waar overheen het beton wordt gestort. Elke blokkenmat krijgt een lengte van 200 meter, een breedte van 30 meter en een gewicht van 1.200 ton. Aan beide uiteinden van de mat, en over de volle breedte, wordt een betonnen randbalk bevestigd, waarvan het gewicht 21 ton bedraagt. Deze balken dienen om het opklappen van de mat, wanneer deze op de bodem ligt, tegen te gaan. Op een blokkenmat van 200 x 30 meter worden 18.000 betonblokken aangebracht, terwijl voor het bevestigen van deze blokken 72.000 kunststof pennen worden verwerkt.

Bij de keuze van de sterkte van het filterdoek en de kunststof pennen diende rekening te worden gehouden met een afzinkdiepte van 40 meter, waardoor aanzienlijke krachten zowel op de blokken als op de pennen zouden ontstaan. Nadat de blokkenmat op de bodem is afgezonken, wordt een deklaag van lood- of staalslakken aangebracht, met een gewicht van 200 kg per m². Door de aanwezigheid van deze deklaag blijft de mat vrijwel onbeweeglijk op de bodem liggen.

LE PROCÉDE DE FABRICATION

Les matelas lestés de blocs sont confectionnés suivant un procédé automatisé dans une usine spécialement aménagée à cette fin et qui est implantée à terre près des lieux d'immersion. La fabrication se fait suivant un système de production à la chaîne, comportant un plancher mobile composé de palettes juxtaposées de façon à former une sorte de large bande transporteuse. Dans l'usine, le bout d'un matelas fini est provisoirement relié au début du matelas suivant, assurant le déroulement en continu du processus de fabrication. En dehors de l'usine, ce raccordement provisoire est défait après que le matelas précédent ait été enroulé à peu près entièrement sur le cylindre de transport flottant.

Le processus est le suivant : à l'extérieur de l'usine se trouvent six échafaudages juxtaposés de différentes hauteurs; les rouleaux de toile en polypropylène sont suspendus dans ces échafaudages. Six bandes de toile, d'une largeur de 5 m chacune, sont introduites dans l'usine par des fentes et ensuite assemblées par couture automatique en un seul matelas d'une largeur de 30 m environ. Ensuite, une machine automatique à insérer les tenons en plastique se déplace sous la toile; à chaque emplacement d'un bloc en béton, la machine projette quatre tenons verticalement à travers la toile. Le plancher mobile est roulé sur des rails sous la toile. Après quoi, un cadre de gabarits de coffrage en acier est abaissé sur les tenons perçant la toile. Une machine à couler le



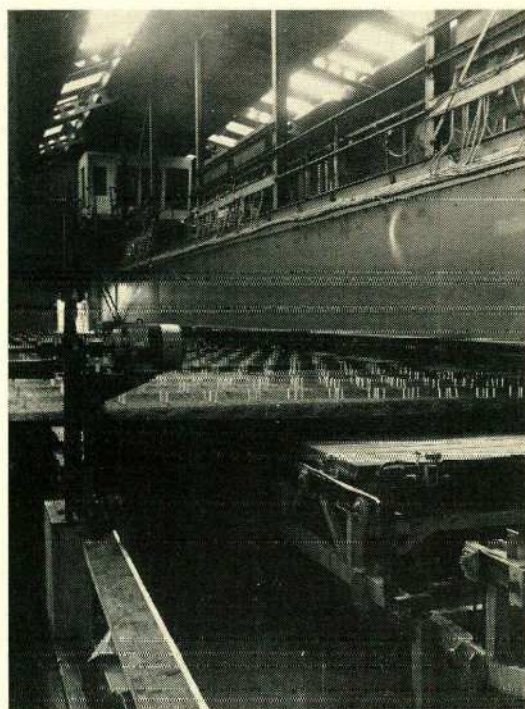
La toile en polypropylène de 30 m de largeur étalée dans l'usine pour la fabrication des matelas lestés de blocs de béton. Une machine automatique à insérer des crochets projette quatre crochets en plastique à travers la toile à chaque emplacement d'un bloc en béton.

Een kijkje in de blokkenmattenfabriek op het 30 meter brede polypropeendoek. Met behulp van een automatische pennenschietmachine worden ter plaatse van elk betonblok vier kunststof pennen vertikaal door het doek geschoten.

HET FABRICAGEPROCES

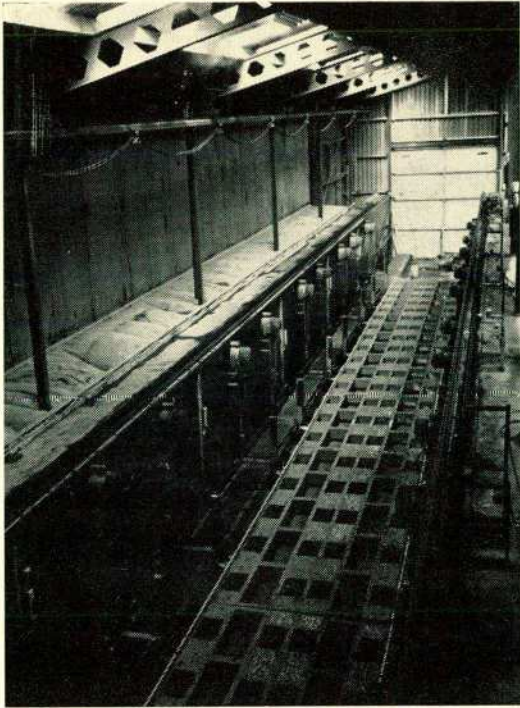
De blokkenmatten worden langs automatische weg gefabriceerd in een voor dit doel speciaal ontworpen fabriek, die zich op de wal nabij de afzinkplaatsen bevindt. De fabricage geschiedt volgens een "lopendeband-systeem", waarbij een beweegbare vloer, bestaande uit naast elkaar gelegen pallets, als transportbaan fungeert. Het eind van een gereedgekomen blokkenmat wordt in de fabriek tijdelijk gekoppeld aan het begin van een volgende blokkenmat, waardoor het fabricageproces zoveel mogelijk continu kan verlopen. Buiten de fabriek wordt deze verbinding weer losgemaakt, nadat de voorafgaande mat vrijwel geheel op een drijvende transporttrommel is gewikkeld. Het fabricageproces verloopt als volgt.

Aan één buitenzijde van de fabriek zijn zes stellingen, in hoogte versprongen, naast elkaar gemonteerd, waarin rollen polypropeendoek worden gehangen. Zes banen doek, elk met een breedte van 5 meter, worden via gleuven de fabriek ingevoerd en vervolgens automatisch aan elkaar genaaid tot één baan met een breedte van circa 30 meter. Vervolgens beweegt een automatische pennenschietmachine onder het doek door en schiet ter plaatse van elk betonblok vier kunststof pennen vertikaal door het doek. Hierna wordt de beweegbare vloer, via rails, onder het doek gereden, waarna een raamwerk van stalen bekistingmatten over de pennen op het doek wordt neergelaten. Een betonstortmachine beweegt zich nu over



Un système à rails glisse des palettes en bois sous la toile, après quoi le mortier est coulé sur cette partie de la toile.

Houten pallets worden via een railsysteem onder het doek geschoven, waarna op dit gedeelte van het doek betonmortel wordt gestort.

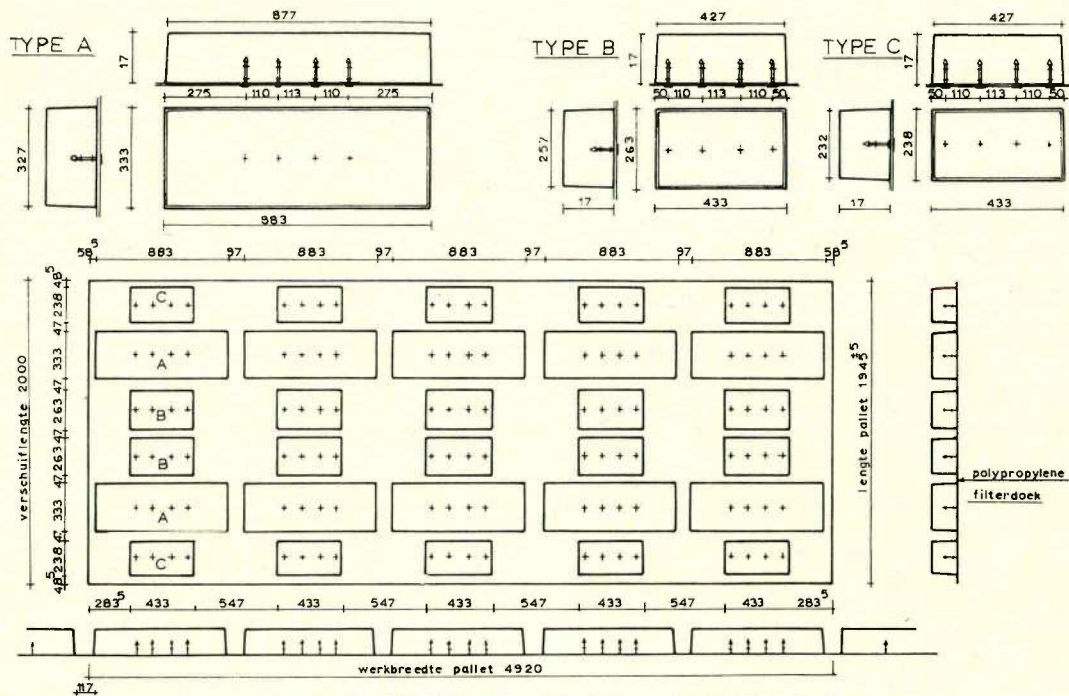


Des gabarits de coffrage en acier ont été abaissés sur toute la largeur de la toile en polypropylène et le mortier a déjà été coulé sur les crochets.

(Voir le croquis ci-dessous).

Stalen bekistingsmallen zijn over de volle breedte op het polypropoendoek neergelaten en over de kunststof pennen is de betonmortel reeds gestort.

(Zies figuur hieronder).



BLOKKENMAT MET BETONROOSTERWERK

SCHAAL 1:20 1:10

Tapis de blocs avec les éléments de coffrage visibles sur la photo ci-dessus.

Longueur de déplacement : 2000.

Longueur de la palette : 1945.

Tissus de filtrage en polypropylène.

Largeur de la palette : 4920.

béton se déplace au-dessus des gabarits de coffrage et les remplit de béton. Après le compactage du béton par des vibrations à haute fréquence, la machine à couler retourne au-dessus des gabarits pour compléter le remplissage. Les blocs ont à ce moment une température de 60° C.

On utilise une machine de décoffrage spéciale afin d'éviter d'endommager les blocs pendant le retrait du coffrage. Cette machine de décoffrage est équipée, à l'emplacement des trous dans les gabarits, de tampons qui s'emboîtent exactement

de mallen en stort deze vol met beton. Nadat het beton door middel van hoogfrequente trillingen is verdicht, beweegt de betonstortmachine zich weer terug over de mallen en vult deze verder met beton af.

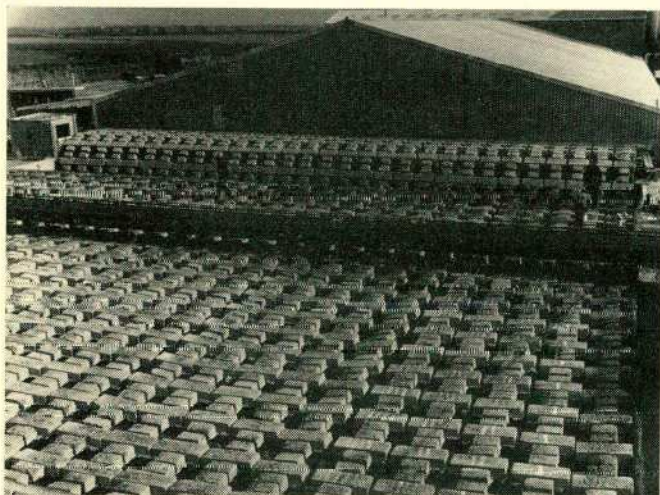
De betonblokken, die op dat moment een temperatuur van 60° C hebben, mogen tijdens het lossen van de bekistingsmallen niet worden beschadigd. Om die reden wordt gebruik gemaakt van een zogenaamde ontlastingsmachine. Deze machine is, op die plaatsen waar de bekistingsmallen gaten

dans les trous et qui maintiennent les blocs en position quand le cadre est retiré vers le haut. Cette méthode permet de confectionner deux mètres de matelas environ en 8 minutes, après quoi le matelas s'achemine plus loin dans l'usine sur le plancher mobile, et le cycle de fabrication recommence pour les deux mètres suivants.

Le plancher mobile, dont la longueur s'accroît au fur et à mesure du processus de fabrication, conduit le matelas par un tunnel d'une longueur de 60 m, dans lequel de la vapeur de 60° C est injectée dans les blocs pour accélérer le durcissement et donner au béton une résistance à la compression d'au moins 100 kg/cm².

Dès que le matelas sort de l'usine, le plancher mobile, qui s'étend à un moment donné sous l'ensemble du matelas dans le tunnel, retourne par tronçons dans l'usine sur un rail de retour pour y être glissé sous un nouveau matelas à confectionner.

A la sortie de l'usine, le matelas est introduit dans une fosse-tampon remplie d'eau, dans laquelle un petit stock est constitué. Ce stock, sous forme d'une boucle, est nécessaire afin d'assurer le fonctionnement continu du cylindre d'enroulage et de transport indépendamment du rythme de production dans l'usine. En sortant de la fosse, le



matelas est conduit sur un deuxième plancher mobile vers le cylindre d'enroulage. Celui-ci flotte dans l'eau contre des appuis sur le quai; diverses paires de câbles de treuil le retiennent à sa place et mettent en marche la rotation pour enrouler le matelas. Dès qu'un matelas a été enroulé à peu près entièrement sur le cylindre, une lourde poutre d'immersion en acier est fixée à l'extrémité du matelas, après quoi le cylindre est traîné à sa destination par des remorqueurs. Ensuite, un cylindre vide est placé devant le quai et une sorte d'entrait est fixé au début du matelas suivant. Des câbles de treuil sont raccordés à l'entrait et le matelas est enroulé sur le cylindre.

hebben, voorzien van stempels, die nauwkeurig in de gaten van de bekistingsmallen passen en op deze wijze de betonblokken tegenhouden wanneer het raamwerk van de mallen omhoog wordt getrokken. Op deze wijze wordt in de tijd van ongeveer 8 minuten steeds twee meter blokkenmat gefabriceerd, die via de beweegbare vloer nu verder de fabriek wordt ingevoerd, waarna het fabricageproces voor de volgende twee meter mat zich herhaalt.

De blokkenmat wordt door de beweegbare vloer, die tijdens het fabricageproces voortdurend in lengte toeneemt, door een 60 meter lange stoomtunnel gevoerd. In deze stoomtunnel wordt in de betonblokken stoom van 60° C geïnjecteerd, waardoor het verhardingsproces wordt versneld en het beton een druksterkte krijgt van tenminste 100 kg/cm².

De beweegbare palletvloer, die zich op een bepaald moment onder de gehele blokkenmat in de stoomtunnel uitstrekt, wordt, zodra de blokkenmat uit de fabriek komt, steeds per gedeelte via een retourrail naar de uitgangspositie teruggevoerd om daar weer onder een nieuw te vormen blokkenmat te worden geschoven.

Na het verlaten van de fabriek wordt de blokkenmat door een met water gevulde bufferput geleid, waarin een kleine voorraad wordt gevormd. Deze voorraad, in de vorm van een lus, is noodzakelijk teneinde de stalen opwikkel- en transporttrommel voor de blokkenmat onafhankelijk van de productie in de fabriek continu te laten draaien.

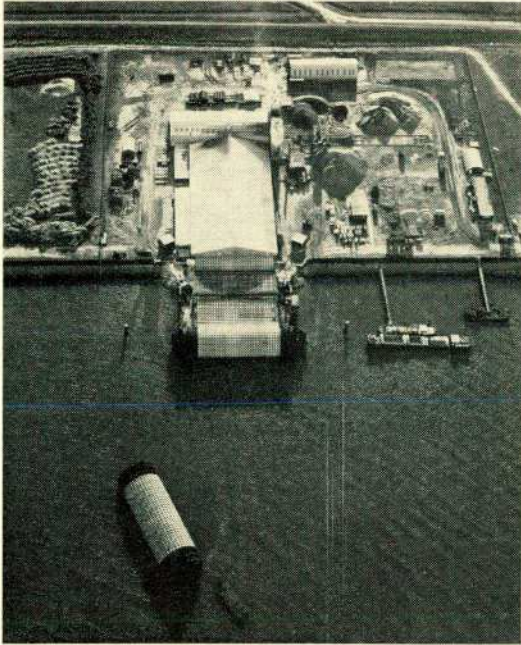
Un matelas sortant de l'usine est conduit, en passant par un puits-tampon, au cylindre en acier flottant. Au milieu on voit la poutre d'immersion en acier qui est fixée à l'extrémité de chaque tranche de matelas finie.

Een uit de fabriek komende blokkenmat, die via de bufferput naar de drijvende stalen trommel wordt gevoerd. In het midden op de foto is een stalen afzinkbalk zichtbaar, die aan elk einde van een gereedgekomen blokkenmat wordt bevestigd.

Via de bufferput wordt de blokkenmat, via een tweede beweegbare vloer, naar de opwikkeltrommel geleid. Deze trommel drijft in het water tegen steunpunten van de wal en wordt door verschillende paren lierkabels zowel op zijn plaats gehouden als in rotatie gebracht voor het opwikkelproces.

Wanneer een blokkenmat vrijwel geheel op de trommel is gewikkeld, wordt aan het einde van de mat een zware stalen afzinkbalk bevestigd, waarna de complete trommel door sleepboten naar de plaats van bestemming wordt gebracht.

Een lege trommel wordt nu weer voor de wal geplaatst, waarna aan het begin van een volgende mat een zogenaamde staartbalk wordt gekoppeld. Deze staartbalk wordt verbonden met lierkabels op de trommel, waarna de blokkenmat door de draaiende trommel wordt opgewikkeld.



Vue aérienne de l'usine au bord de l'Escaut Oriental. A terre, un matelas lesté de blocs est enroulé sur le cylindre flottant ; à l'avant-plan, un cylindre chargé est prêt pour le transport au ponton d'immersion.

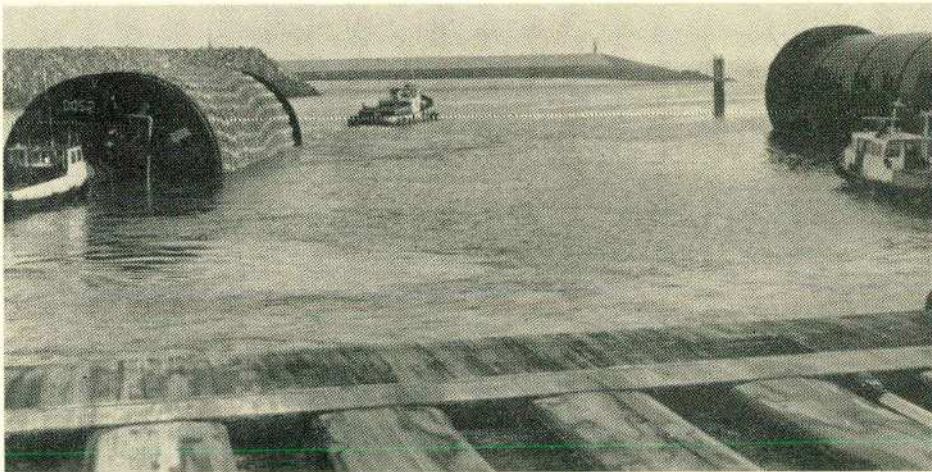
(Photo aérienne Slagboom et Peeters.)

Luchtopname van de blokkenmattenfabriek aan de Oosterschelde. Aan de wal wordt een blokkenmat op de drijvende trommel gewikkeld, terwijl op de voorgrond een beladen trommel gereed ligt voor het transport naar de afzinkponton.

(Luchtfoto Slagboom en Peeters.)

Le cylindre d'enroulage et de transport a une largeur de 45,20 m et un diamètre de 10 m ; il est fait de tôle d'acier et comporte un renforcement intérieur. Le cylindre est équipé de divers appareils tels que des poulies pour câbles de treuil et un dispositif d'accouplement pour le verrouiller dans une sorte de niche dans le ponton d'immersion.

De stalen opwikkel- en transporttrommel, die een breedte heeft van 45,20 meter en een diameter van 10 meter, bestaat uit een inwendig versterkte plaatstalen cilinder waaraan verschillende voorzieningen zijn aangebracht, zoals kabelschijven voor de diverse lierkabels en een koppelinrichting voor het bevestigen van een beladen trommel in een nis van de afzinkponton.

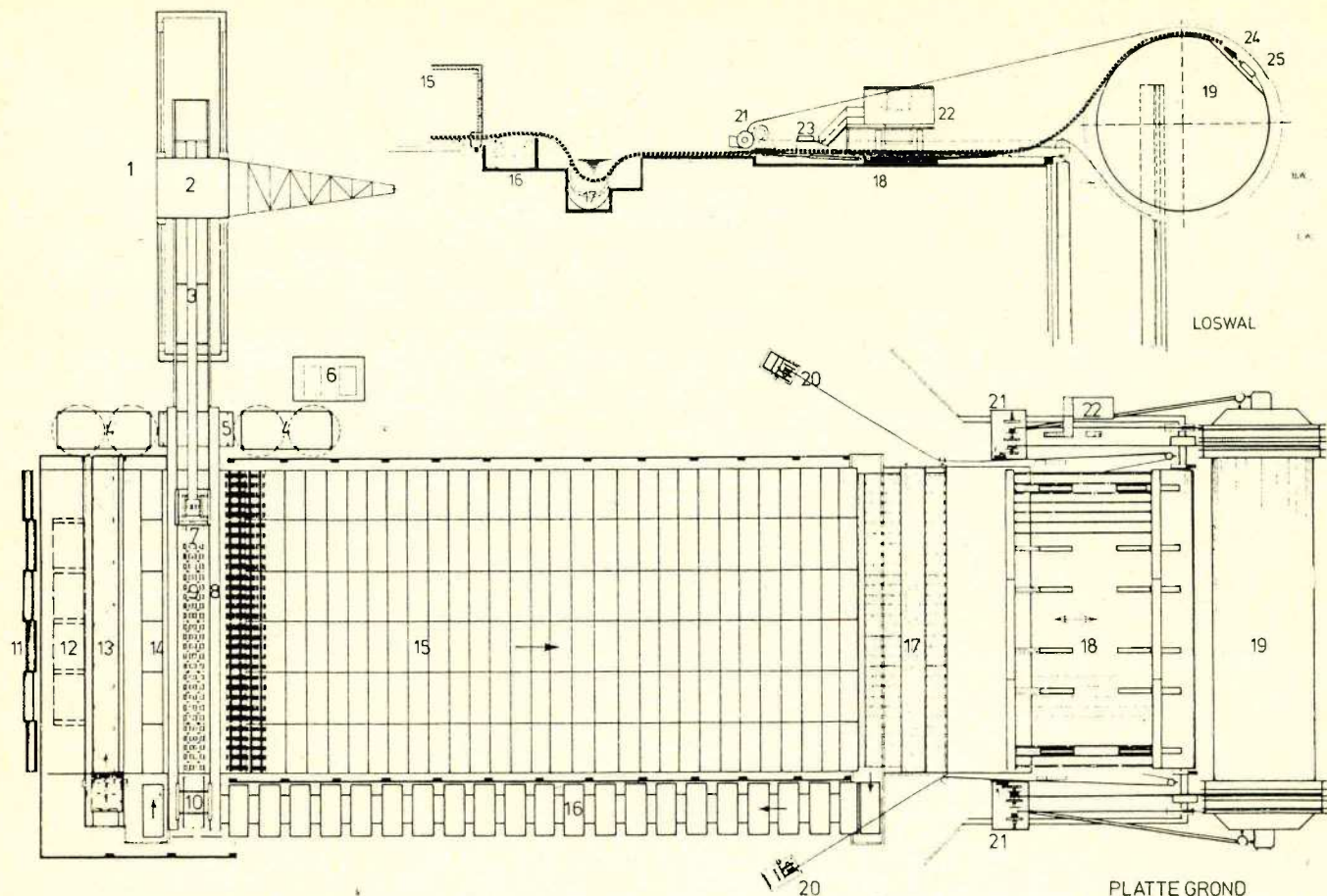


La bobine chargée est entraînée par des remorqueurs. Une bobine vide est prête à être amenée devant le chantier pour être chargée.

De beladen haspel wordt door sleepboten naar buiten gebracht. Een lege haspel ligt gereed om voor de werf te worden gebracht ter belading.

L'usine doit confectionner 2 millions de m² de matelas au total, ce qui revient, avec une production moyenne de trois matelas par semaine, à une durée d'opération de deux ans.

In totaal moet door de fabriek 2 miljoen m² blokkenmat worden gefabriceerd, hetgeen, bij een gemiddelde produktie van 3 maten per week, neerkomt op een bedrijfstijd van 2 jaar.



Vue en plan et en coupe de l'usine.

1 Opslag zand en grind	14 Palletbaan	1 Réserve sable et gravier	14 Circuit des palettes
2 N.K.M. kraan + baan	15 Stoomtunnel + Palletbaan	2 Grue	15 Tunnel à vapeur et circuit des palettes
3 Transportbaan	16 Retourbaan	3 Circuit de transport	16 Circuit de retour
4 Cement silos	17 Expansieruimte	4 Silos à ciment	17 Fosse d'expansion
5 Betoncentrale	18 Beweegbare vloer	5 Centrale à béton	18 Plancher mobile
6 Stoomketels	19 Rol	6 Chaudières à vapeur	19 Rouleau
7 Stortwagen	20 Hulplieren	7 Epaneur	20 Treuils de secours
8 Stortbaan	21 Bedieningsruimte loswal	8 Circuit d'épandage	21 Treuils basculants
9 Trilmal	23 Zinkbalk	9 Vibreuse	22 Cabine de commande - quai de déchargement
10 Ontkistingswagen	24 Randbalk	10 Circuit de décoffrage	23 Poutre de pose
11 Oplegging rollen	25 Staartbalk	11 Introduction des rouleaux	24 Poutre de bordure
12 Naai apparatuur		12 Appareillage de couture	25 Poutre de queue
13 Nagel apparatuur		13 Appareillage de cloutage	

LE PONTON D'IMMERSION

Le ponton d'immersion sert à diriger le cylindre chargé d'un matelas dans la position requise pendant l'immersion du matelas, tout en déroulant celui-ci à la vitesse requise.

Dans un côté du ponton est aménagé un évitement rectangulaire, une sorte de niche, dans laquelle se loge le cylindre portant un matelas. Le ponton a une longueur de 60,90 m, une largeur de 34,29 m et une hauteur de 4,88 m environ (2,20 m au-dessus du niveau de l'eau). Le ponton est équipé des treuils nécessaires au largage et au déhalage et d'appareils de navigation modernes. Les forces qui s'exercent sur le matelas et sur le pon-

DE AFZINKPONTON

De afzinkponton dient om de transporttrommel met een blokkenmat tijdens het afzinken in de juiste positie te dirigeren, terwijl de mat bovendien met de juiste snelheid door de ponton moet worden afgewikkeld.

De afzinkponton is aan één zijde voorzien van een rechthoekige inham, een zogenaamde nis, waarin de trommel met blokkenmat wordt bevestigd. De ponton heeft een lengte van 60,90 meter, een breedte van 34,30 meter en een hoogte van bijna 5 meter (2,20 meter boven de waterlijn). De ponton is voorzien van de nodige afzinklieren en verhaallieren en van moderne navigatieapparatuur.

tont pendant l'opération d'immersion, ont été calculées sur la base des résultats obtenus avec des tests exhaustifs utilisant des modèles dans le Laboratoire hydrographique néerlandais et dans la Station expérimentale néerlandaise pour la construction navale.

L'OPÉRATION D'IMMERSION

Deux heures et demie avant le reflux de la marée basse, le cylindre chargé est traîné par deux remorqueurs de 900 CV vers le ponton d'immersion. Quand le cylindre se trouve à une distance de 100 m du ponton, un câble en acier est transféré du ponton au cylindre. Ensuite le cylindre est tiré à l'aide de treuils dans la niche du ponton où il est verrouillé de façon à lui permettre de tourner librement et de mouvoir dans le sens vertical par rapport au ponton. Ce mouvement vertical est nécessaire parce que le cylindre se lève progressivement de l'eau pendant le déroulage du matelas et l'effet des vagues sur ses mouvements s'accroît de plus en plus.

Des câbles enroulés lors de l'enroulage du matelas sur des poulies du cylindre, sont raccordés, en passant par un compensateur de houle, à un treuil sur le pont du ponton. Ce compensateur élimine les tensions qui pourraient se produire par une différence entre le mouvement du ponton et celui du cylindre. Il assure en outre une tension constante des câbles de déroulage. Ensuite la rotation du cylindre est mise en marche et la lourde poutre d'immersion est dirigée dans une position donnée, après quoi des câbles pourvus d'ancres sont fixés à la poutre; en plus, des câbles de largage sont raccordés au cylindre par un dispositif spécial. Pendant le déroulage du matelas, ces câbles de largage reprennent les tensions provoquées par la force du courant et par le poids du matelas. Dès que la poutre d'immersion a été positionnée correctement au-dessus du fond, commencent le largage du matelas et le déhalage synchronisés du ponton suivant un trajet prédéterminé. Le déhalage s'effectue parallèlement au courant en devançant celui-ci à une vitesse maximale de 4 m/minute. L'ensemble de l'opération d'immersion prend une heure et demie environ.

Puisque la poutre d'immersion est ancrée au fond exactement dans la position requise, on est assuré que le matelas est étalé exactement à l'endroit choisi.

Pendant l'immersion, la partie suspendue du matelas entre le cylindre et le fond est contrôlée constamment à l'aide d'un sonar dit de profilage qu'on fait descendre en passant par une gaine sous le ponton. Ce système permet de corriger rapidement tout écart de la position correcte, provoqué par exemple par un courant en biais ou par le largage trop rapide ou trop lent du matelas.

De krachten die tijdens het afzinken op de blokkenmat en de ponton werken konden worden berekend na uitvoerige onderzoeken aan modellen in het Nederlands Waterloopkundig Laboratorium en het Nederlands Scheepsbouwkundig Proefstation.

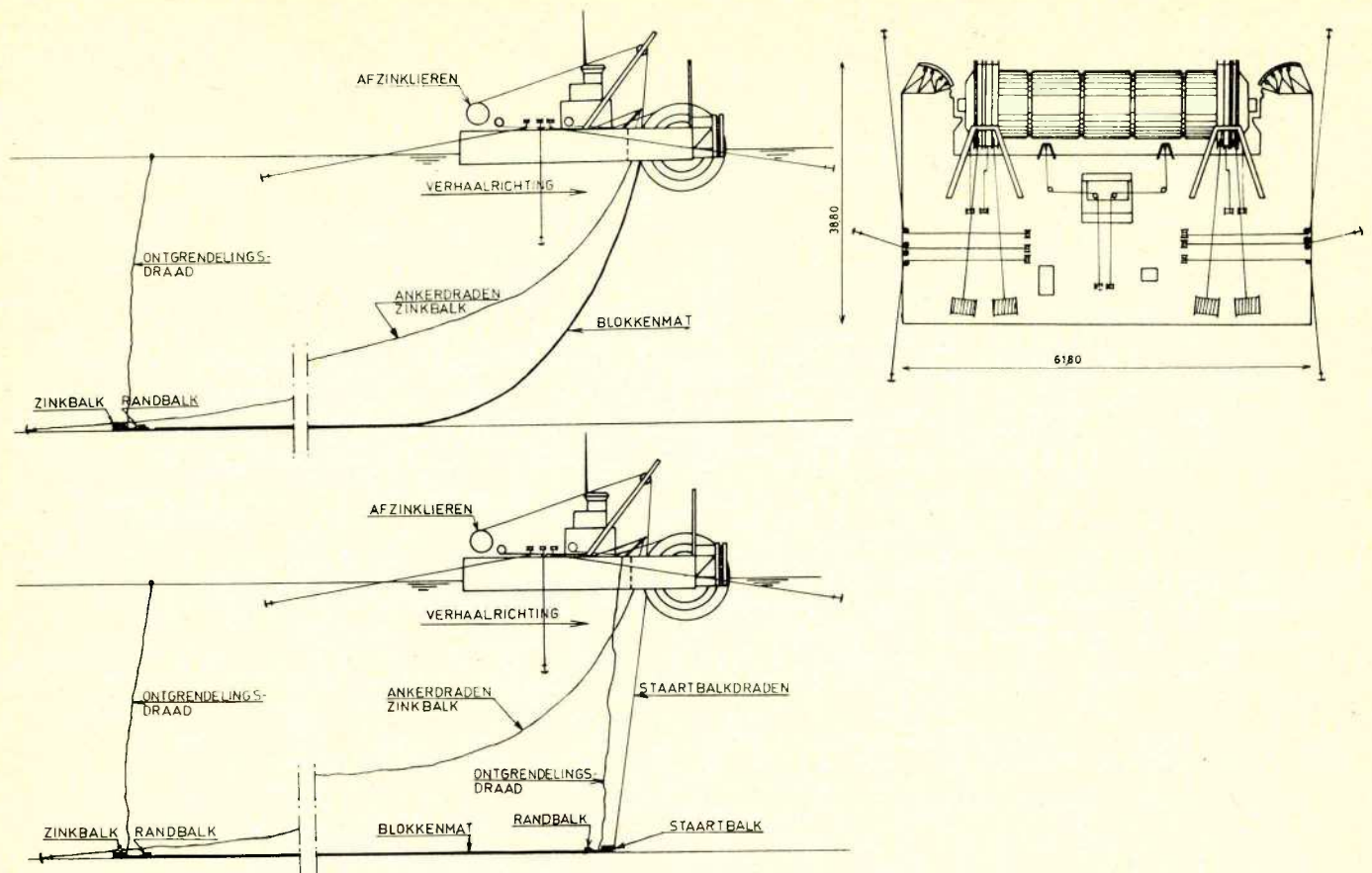
HET AFZINKPROCES

Een beladen trommel wordt ongeveer 2,5 uur voor de laagwaterkentering door middel van twee sleepboten van 900 PK naar de afzinkponton gesleept. Wanneer de transporttrommel de ponton op een afstand van 100 m is genaderd, wordt een staaldraad van de ponton naar de trommel overgebracht. Vervolgens wordt de trommel met behulp van lieren in de nis van de ponton getrokken en zodanig ver-grendeld dat de trommel vrij kan roteren en tevens in verticale richting ten opzichte van de ponton kan bewegen. Deze verticale beweging is noodzakelijk omdat de transporttrommel tijdens het afwikkelen van de blokkenmat steeds hoger uit het water komt, terwijl ook de golven steeds meer invloed op de bewegingen van de trommel gaan uitoefenen.

Kabels, die tijdens het opwikkelen van de blokkenmat op kabelschijven van de transporttrommel zijn gewikkeld, worden, via een deiningscompensator, aan een lier op het dek van de ponton gekoppeld. Deze deiningscompensator elimineert de krachten die kunnen ontstaan door een verschil in beweging tussen de ponton en de trommel. Tevens zorgt de deiningscompensator voor een constante kracht in de afwikkelkabels. Nadat de trommel in rotatie is gebracht en de zware zinkbalk in een bepaalde positie komt, worden aan deze balk kabels met ankers bevestigd, terwijl tevens via een speciale constructie, zogenaamde afvierkabels aan de trommel worden gekoppeld. Deze afvierkabels nemen, tijdens het afwikkelen van de blokkenmat, de krachten op die ontstaan door stromingsdruk en door het eigen gewicht van de blokkenmat. Zodra de afzinkbalk boven de bodem in de juiste positie is gebracht begint het afvieren van de mat en synchroon daarmee het verhalen van de ponton langs een van te voren bepaalde baan. Het verhalen geschiedt evenwijdig aan en vóór de stroom uit, met een maximum snelheid van 4 meter per minuut. Het gehele afzinkproces neemt ongeveer 1,5 uur in beslag.

Aangezien de zware zinkbalk, met behulp van ankers, precies in de juiste positie in de bodem is verankerd, heeft men de zekerheid dat de blokkenmat eveneens op de vereiste plaats op de bodem komt.

Tijdens het afzinken wordt het afhanginge gedeelte van de mat, tussen afwikkeltrommel en bodem, voortdurend onder controle gehouden met een zogenaamde profiling sonarinstallatie, die via een koker onder de ponton is neergelaten. Afwijkingen van de vereiste stand van de mat, bijvoorbeeld door een schuin gerichte stroom of door een te vlug of te langzaam afvieren, kunnen hierdoor snel worden gecorrigeerd.



Afzinklieren	= Treuils de pose
Verhaalrichting	= Direction du halage
Ontgrendelingsdraad	= Câble de déverrouillage
Zinkbalk	= Poutre de pose
Randbalk	= Poutre de bordure
Ankerdraden zinkbalk	= Câbles d'ancrage poutre de pose
Staartbalkdraden	= Câbles poutres de queue
Blokkenmat	= Tapis de blocs de béton
Staartbalk	= Poutre de queue

Comme déjà dit, un entrain est fixé au début du matelas, de sorte qu'il est immergé en dernier. Les extrémités des matelas consécutifs doivent se recouvrir sur trois mètres, ce qui est contrôlé pendant l'immersion de l'entrait. En cas d'écarts inadmissibles, il est possible de réenrouler le matelas sur le cylindre et de recommencer l'opération. Si l'immersion a lieu correctement, la poutre d'immersion ainsi que l'entrait sont dégagés du matelas, relevés et fixés au cylindre, lequel est remorqué vide vers l'usine.

LA DÉTERMINATION DE LA POSITION DU PONTON

Un élément extrêmement important de l'opération d'immersion est la détermination précise de la position du ponton. Pour déhaler le ponton à une vitesse régulière sur un trajet en ligne droite, déterminé au préalable, il faut contrôler systématiquement et au besoin corriger la direction et la distance par rapport à la terre. Des géomètres

Zoals reeds vermeld, is de blokkenmat aan het begin voorzien van een zogenaamde staartbalk, die echter als laatste van de trommel wordt afgezonden. Tijdens het afzinken wordt de overlapping van circa 3 meter, met de vorige mat, gecontroleerd. Indien hierbij ontoelaatbare afwijkingen worden geconstateerd bestaat de mogelijkheid de blokkenmat weer op de trommel te wikkelen en het afzinkproces opnieuw uit te voeren. Wanneer het afzinkproces naar wens is verlopen wordt zowel de zware zinkbalk als de staartbalk van de blokkenmat ontkoppeld, opgehesen en bevestigd op de trommel, die vervolgens leeg naar de fabriek wordt terug gesleept.

PLAATSBEPALING VAN DE PONTON

Een zeer belangrijk karwei in het afzinkproces wordt gevormd door de nauwkeurige plaatsbepaling van de ponton. Teneinde de afzinkponton met een regelmatige snelheid in een van tevoren vastgestelde rechte baan te kunnen verhalen, moeten richting en afstand ten opzichte van de wal regelmatig worden gecontroleerd en zo nodig bijge-



L'immersion d'un matelas : le cylindre portant le matelas est verrouillé dans une niche du ponton et celui-ci est déhalé à une vitesse régulière sur un trajet en ligne droite prédéterminé.

(Photo aérienne Slagboom et Peeters..)

Het afzinken van een blokkenmat in volle gang. De trommel met blokkenmat is in een nis van de afzinkponton vergrendeld en de ponton wordt met een regelmatige snelheid in een van tevoren bepaalde rechte baan verhaald.

(Luchtfoto Slagboom en Peeters.)

néerlandais ont développé à cette fin un nouveau système de détermination de position, utilisant un AGA Geodimeter 700; c'est une combinaison d'un théodolite et d'un télémètre à laser. Cet instrument, installé à une place fixe sur une des rives, détermine en continu la distance et la direction par rapport à un prisme installé sur le ponton. La mesure de la distance se fait à une précision de 5 mm environ et celle des angles à une précision de deux secondes d'arc. Ceci signifie qu'il est possible de déterminer la position du ponton à un décimètre près.

Le géodimètre transmet systématiquement les résultats de mesure obtenus à un ordinateur programmé. Cet ordinateur calcule la position du ponton et compare le résultat au trajet programmé. Tout écart est signalé par l'ordinateur et transmis au ponton par un système de télémétrie. Après réception au ponton des signaux, ceux-ci sont démodulés, convertis, puis enregistrés sur un enregistreur indiquant le trajet parcouru et l'écart. Ces données servent à la commande des treuils de déhalage à bord du ponton, permettant de maintenir la route correcte à l'aide d'un gyrocompas.

Entretemps, on a acquis beaucoup d'expérience dans la fabrication de ces matelas et de leur immersion, et il est apparu que le système répond parfaitement aux attentes. Il va de soi que l'usine en question est adaptée à la situation de l'Escaut Oriental, mais le groupement d'entrepreneurs exécutant les travaux estime que ce système se prête à l'application partout dans le monde, au besoin sous une forme modifiée et adaptée à la situation sur place. Les travaux sont exécutés par Combinatie Dijkbouw Oosterschelde, qui a son siège à Burgh-Haamstede (Pays-Bas). Ce groupement réunit sept entreprises de construction néerlandaises bien connues, qui ont toutes collaboré au développement du matelas lesté de blocs en béton et de l'usine, en coopération avec le Service du Delta du Rijkswaterstaat.

stuurd. Hiervoor is door Nederlandse landmeetkundigen een nieuw plaatsbepalingssysteem ontwikkeld, waarbij gebruik gemaakt wordt van een AGA Geodimeter 700. Dit is een combinatie van een theodoliet en een laserafstandsmeter. Met dit instrument, dat op een vaste plaats op één der oevers staat opgesteld, wordt voortdurend de afstand en de richting naar een op de ponton aanwezig prisma bepaald. De nauwkeurigheid in deze afstandsmeting bedraagt ongeveer 5 mm, terwijl de hoekmeting wordt uitgevoerd met een zuiverheid van 2 boogseconden. Dit betekent dat de positie van de afzinkponton permanent tot in decimeters nauwkeurig kan worden bepaald.

De geodimeter geeft regelmatig de verkregen meetresultaten af aan een programmeerbare rekenautomaat. Deze automaat berekent de positie van de ponton en vergelijkt de uitkomst met de geprogrammeerde baan. Elke afwijking wordt door de rekenautomaat afgegeven en, na omzetting in signalen, door een telemetriesysteem overgeleid naar de ponton. De ontvanger signalen worden op de ponton, na demodulatie en signaalvorming, toegevoerd aan een recorder, waarop de afgelegde weg en de afwijking worden aangegeven. Op grond van deze gegevens kunnen de verhaallieren aan boord van de ponton worden bediend, zodat de juiste koers van de ponton kan worden aangehouden met behulp van een girokompas.

Inmiddels is met de vervaardiging van de blokkenmatten en met het afzinken veel ervaring opgedaan. Hierbij is gebleken dat het systeem geheel aan de gestelde verwachtingen voldoet. Uiteraard is de huidige fabriek aangepast aan de situatie in de Oosterschelde, maar de uitvoerende aannemerscombinatie gaat er van uit, dat het systeem, desgewenst in een gewijzigde vorm en aangepast aan de situatie ter plaatse, over de gehele wereld kan worden toegepast. De werken worden uitgevoerd door "Combinatie Dijkbouw Oosterschelde", die gezeteld is te Burgh-Haamstede, Nederland. In deze combinatie zijn zeven bekende Nederlandse Aannemingsmaatschappijen verenigd, die in samenwerking met de Deltadienst van de Nederlandse Rijkswaterstaat alle aan de ontwikkeling van de blokkenmat en de fabriek hebben meegewerkt.

RABATTEMENT ET SCRAPERS

BEMALING EN SCRAPERS

par door
M. PETER NEALE (*)

UNE MÉTHODE DE TRAVAIL D'APPLICATION EN BELGIQUE

UN SYSTEME DE DRAINAGE REDUIT LES FRAIS ET LA DUREE DE LA CONSTRUCTION D'UNE AUTOROUTE EN ANGLETERRE

EEN WERKMETHODE DIE OOK IN BELGIË KAN WORDEN TOEGEPAST.

KLEINERE KOSTPRIJS EN KORTERE UITVOERINGSTERMIJN VOOR EEN AUTOSNELWEG IN ENGELAND DOOR VERLAGEN VAN DE GRONDWATERSTAND



Vue d'ensemble du déblai principal sur l'assiette de l'autoroute M27. Un scraper poussé par un tracteur réalise des cycles à rendement maximum.

Algemeen gezicht van de voornaamste uitgraving voor de autosnelweg M27. Een met een traktor geduwde scraper voert met maximum rendement de werkcyclussen uit.

Un système de drainage soigneusement étudié, pour lequel ont été mis en œuvre 2.500 m de tubes poreux flexibles et 20 pompes d'épuisement, a procuré de spectaculaires économies de temps et d'argent au cours de la construction d'une section d'autoroute au Sud-Est de l'Angleterre.

Le contrat décrivait comme étant inutilisable pour les remblais les 120.000 m³ de terres qui devaient être enlevées dans la section comprise entre Cadnam et Ower de l'autoroute M 27 "South Coast Motorway".

Des sondages effectués au cours des vérifications préliminaires de l'état du sol ont révélé que les couches de sable et de gravier sous-jacentes contenaient de l'eau en telle quantité que l'excavation serait inondée dès qu'elle serait ouverte. Même après leur enlèvement, les matériaux provenant de l'excavation n'auraient pu répondre aux spécifications, à cause de leur teneur en eau exagérée.

Een zorgvuldig bestudeerde bemaling, met 2.500 m soepele poreuze buizen en 20 pompen, heeft spectaculaire geld- en tijdbesparingen mogelijk gemaakt bij de bouw van een vak van een autosnelweg van Zuid-Oost Engeland.

Het speciale lastenboek voorzag dat de 120.000 m³ uitgravingen van het vak tussen Cadnam en Ower van de M 27 autosnelweg "South Coast Motorway" niet in aanvulling zouden herbruikt worden.

Uit de boringen was immers gebleken dat de onderliggende lagen zand en grint in dergelijke mate met water verzadigd waren dat de sleuf onmiddellijk na het graven onder water zou lopen en dat de uitgegraven materialen wegens hun zeer groot watergehalte niet aan de voor de aanvullingen opgelegde voorwaarden zouden voldoen.

(*) Reproduit avec l'autorisation expresse de la « Buttenheim Publishing Corporation » (U.S.A.).

(*) Nagedrukt met de bijzondere toelating van de « Buttenheim Publishing Corporation » (U.S.A.).

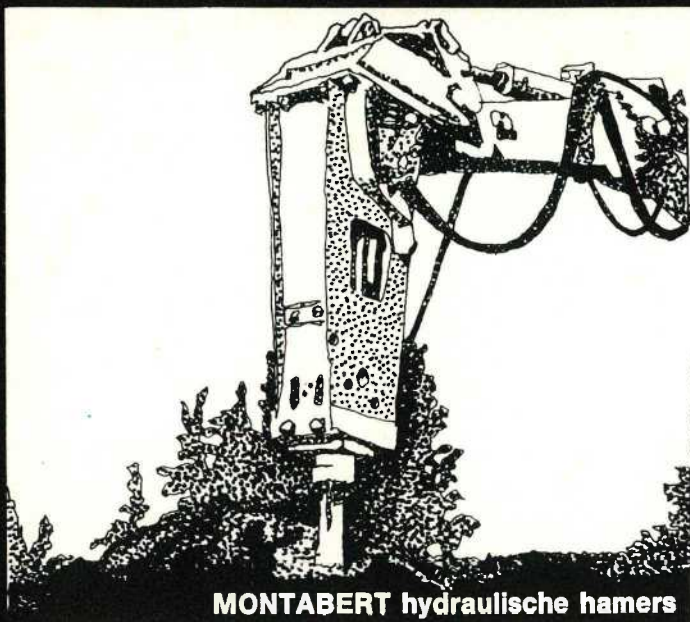
excavator

WATERLOO-BOEKHUIS LABORATORIUM
BIBLIOTHEEK
42 27
CENTRE DE RECHERCHES HYDRAULIQUES
BIBLIOTHEQUE

118



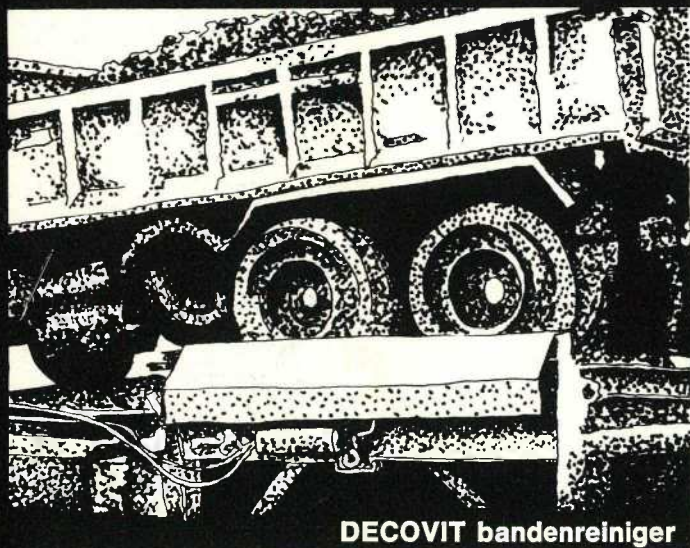
GEPAST MATERIEEL VOOR ELK WERK



MONTABERT hydraulische hamers



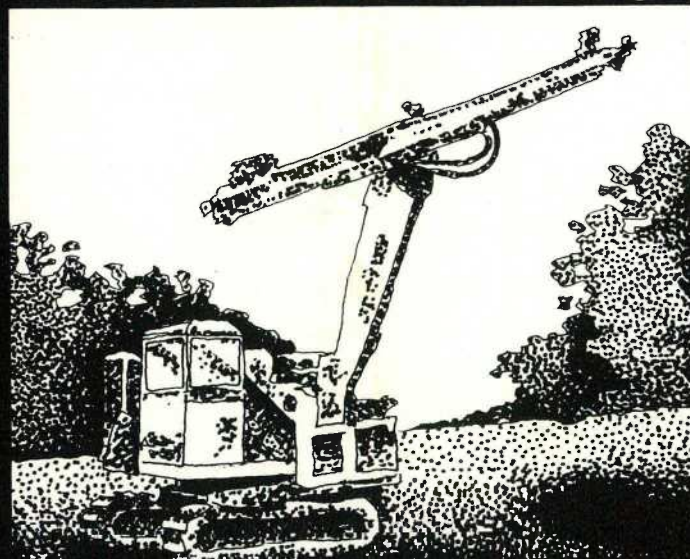
Mono en tandem trilwalsen



DECOVIT bandenreiniger



MONTABERT geluidloze hydraulische compressoren



MONTABERT hydraulische boorhamers



HO-PAC hamers, uittrekkers en verdichters

TRAMAC



Parc industriel
avenue de l'Énergie
4430 Allaur
Tél. : 041/63.99.84

