

ONDERWATERTECHNIEKEN MET BITUMINEUZE MATERIALEN

Dhr. R. PAYNJON
N.V. Bitumar

In this article some new underwater techniques with hot bituminous materials are presented. They refer to:

- Bottom protections
- Slope protections
- Sandtight connections

The first part of this article describes the general composition of the hot bituminous material, the way prefabricated mats are made and some different application and placing methods for the prefabricated mats as bottom protection.

Then the placing of prefabricated hot bituminous mats as slope protection along rivers and channels is explained. Finally attention is paid to the sandtight connection with hot bituminous mastic of all the joints between the prefabricated mats applied as bottom and slope protection and the existing construction like quay walls a.s.o.

For each part the most important design conditions have been described.

INLEIDING

In het kader van de moderniserings- en kalibreringswerken aan onze waterwegen en de nieuwbouw, uitbreiding en/of verdieping van onze havens, kanalen en dokken, zijn in België gedurende de laatste 10 jaren een aantal nieuwe technieken ontwikkeld en beproefd voor het uitvoeren van waterbouwkundige werken onder water.

Zonder volledig te willen zijn, zullen wij in dit artikel de nodige aandacht besteden aan volgende bitumineuze onderwatertechnieken:

1. Het uitvoeren van bodembeschermingen.
2. Het aanleggen van oeverbekledingen.
3. Het aanbrengen van asfaltmastiexlabben en zanddichte afdichtingen met asfaltmastiex.

1. HET UITVOEREN VAN BODEMBESCHERMINGEN

Deze techniek wordt voornamelijk toegepast bij volgende projecten:

- Langsheen kaaimuren waar, ingevolge bodemerrosie door boegschroeven, de stabiliteit van de bestaande kaaimuren in gevaar gebracht wordt.
- Bij verdieping van de bestaande bodem in dokken waar enerzijds de bodem moet verlaagd worden ingevolge de verhoogde diepgang van de schepen en anderzijds de stabiliteit van de bestaande constructies door deze verdiepingenwerken in gevaar gebracht wordt.
- Aan bestaande sluizen en stuwen waar, ingevolge de zeer sterke stromingen, diepe uitschuringen van de bodem veroorzaakt worden.
- Als bodembescherming bij de uitbouw van nieuwe havendammen, het bouwen van strandhoofden en bij het aanleggen van vernieuwde stranden volgens het procédé van 'het hangende strand'.
- De bodembescherming is in deze gevallen noodzakelijk voor het vastleggen van de bodem in het tracé, als bescherming tegen bodemerrosie aan de teen van de te bouwen dammen en als overgangsconstructie tussen bodem en bovenbouw.

Bij al deze projecten moet de bodembescherming voldoen aan volgende technische eisen:

- Een minimale dikte bezitten zodat de verdieping van de oorspronkelijke bodem langsheen de kaaimuren beperkt kan blijven tot het strikte minimum.
- Moet voldoende stroombestendig zijn voor stroomsnelheden gaande tot 7 m/sec vooral veroorzaakt door boegschroeven waarbij de stroming loodrecht op de kaaimuur staat en met grote kracht onder het schip doorjaagt.
- Moet voldoende waterdoorlatend zijn om hydrostatische drukopbouw te vermijden. De dikte van de bodembescherming kan beperkt blijven tot het strikte minimum.
- Moet voldoende zanddicht zijn zodat het onderliggende materiaal niet kan weggezogen worden. De aansluiting van de aangelegde bodembescherming onderling en met bestaande kaaimuren en dukdalen vormt een zeer belangrijk onderdeel van de nieuwe constructie en zal afzonderlijk behandeld worden onder punt 3. Waterdichte afdichtingen en aansluitingen met asfaltmastiex.
- Moet voldoende stabiel zijn en een goede onderlinge samenhang in de samenstellende materialen vertonen.
- Moet voldoende flexibel zijn zodat de bodembescherming zich aan de vorm van het nieuwe aangelegde bodempeil kan aanpassen zonder inwendige spanningen op te bouwen waardoor de bodembescherming zou breken en/of scheuren. Bodembeschermingen moeten voldoende flexibel en samenhangend zijn om erosie onder vorm van een ontgrondingsgeul langsheen de randen in hoofdzaak veroorzaakt door de langstreckende stroom te kunnen volgen en zich als het ware in te graven.
- Moet een goede mechanische weerstand bezitten tegen vallende voorwerpen en in noodgevallen zelfs tegen krabbende ankers.
- Het over de volledig te bekleden oppervlakte van de bodem voldoende aanwezig zijn van materialen (op de juiste plaats en in de juiste dikte).

Om aan alle gestelde technische eisen te kunnen voldoen werd vooreerst een nieuw

bitumineus produkt nl. gevezelde steenasfalt^R ontwikkeld en werden slechts in twee fase de verschillende methodes van verwerking en plaatsing, beiden sterk projectgebonden, op punt gesteld.

Een bijzonder grote ervaring is in het verleden reeds opgedaan met de uitvoering van diverse bodembeschermingswerken in open steenasfalt.

Het nieuwe bitumineuze produkt gevezelde steenasfalt^R heeft, afhankelijk van de resultaten van het vooronderzoek op de materialen, volgende samenstelling:

- globaal ca. 80% gekalibreerde steenslag 16/22 of 22/40 mm en ca. 20% asfaltmastiex waarbij de mastiexsamenstelling (uitgedrukt in gewichtsprocenten) moet begrepen zijn tussen:
- 45 à 70% droog zand
- 13 à 30% zwakke vulstof
- 12 à 25% petroleumbitumen
- 0,1 à 0,7% cellulosevezels.

Het voor een deel gebruiken van Trinidad-Bitumen is afhankelijk van de eventueel bijkomende gestelde technische eisen.

In gevezelde steenasfalt voor bitumineuze zinkstukken zijn geëxpandeerde kleikorrels gebruikt.

De viscositeit van de asfaltmastiex zal 55 Pa.s. bedragen bij 140° C.

De materialen worden in drie fasen gemengd in een conventionele asfaltmenginstallatie bij een temperatuur begrepen tussen 120 en 140° C.

De verwerkingstemperatuur is gelegen tussen dezelfde limieten.

Zoals reeds eerder vermeld bestaan er verschillende manieren van verwerking en plaatsing voor de gevezelde steenasfalt.

Bij wijze van voorbeeld zullen de ervaringen opgedaan bij de uitvoering van de bodembeschermingswerken in open steenasfalt voor de werven Asper, Oudenaarde, Gent Rieme, Delwadedok Antwerpen en de strandhoofden te Lombardsijde nader toegelicht worden.

Het verwerken van gevezelde steenasfalt moet in alle geval in den droge geschieden gelet op de temperatuurslimiet 120 à 140° C. Bij plotse afkoeling zou immers stripping optreden waarbij de onderlinge samenhang van de materialen onvoldoende wordt en het produkt niet meer verwerkbaar is.

Bijgevolg wordt vooreerst een legplan opge-
maakt met opgave van de lengte, breedte
en aantal te prefabriceren steenasfaltmat-
ten. Ook de afmetingen der eventueel speci-
ale aansluitingsstukken worden vooraf-
gaandelijk bepaald. De lengte der te prefab-
riceren steenasfaltmatten kan gaan tot
zelfs 25.0 m en méér bij een breedte tot 16.0
m. De dikte der toekomstige bodembes-
cherming in gevezelde steenasfalt wordt
o.a. berekend in functie van golfklimaat,
technische eisen en stroomsnelheden.
Vervolgens wordt de legmethode bepaald.
Deze is sterk afhankelijk van de beschik-
baarheid aan ruimte ter plaatse, werkom-
standigheden, scheepvaart e.a.
In functie van deze gegevens alsmede de
beschikbaarheid van het materieel zal de
legmethode bepaald worden.
Zo werden bvb. de werven Asper, Oudenaarde
op de Schelde en Gent Rieme op het kanaal
Gent-Terneuzen uitgevoerd met een speciaal
legframe vanaf een ponton voorzien van een
kraan met voldoende capaciteit.

den aan de kromtestraal van de steenasfalt-
mat tijdens het hijsen. Deze zal dan ook op
voorhand moeten berekend worden tenein-
de scheuren en/of breken van de matten te
voorkomen.

Een ander zéér belangrijk onderdeel van de
bodembescherming is de voldoende zand-
dichtheid.

Hiervoor wordt het voorziene filterdoek aan-
wezig onder de steenasfalt aan één zijde ca.
0.50 m langer gemaakt waardoor een over-
lapconstructie ontstaat. Om de voorziene
overlap van het filterdoek onder water vol-
doende stijfheid te bezorgen wordt dit op
een speciale manier verzorgd.

Voor de werf Delwaidedok te Antwerpen
worden de geprefabriceerde steenasfalt-
matten gemaakt op pontons en afgezonken
d.m.v. een volledig nieuw systeem op punt
gesteld in het kader van de aan te leggen
bodembeschermingen voor de haven van
Antwerpen.

In principe bestaat dit systeem uit een reeks
van pontons dewelke scharnierend aan el-

d.m.v. een 'strekker' en een 'trekker' bij
hoogtij vlttend ter plaatse gebracht.

Het oprijvende vermogen is gedeeltelijk
bekomen door o.a. het gebruiken van een
gedeelte geëxpandeerde kleikorrels in de
globale samenstelling van het bitumineuze
produkt (zie figuur 1).

Voor alle types van bodembeschermingen
zal het afwerken van de naden (voegen)
tussen de afgezonken prefab-matten onder-
ling alsmede alle zanddichte aansluitingen
met bestaande constructies zoals kaaimu-
ren, dukdalven, damplanken e.a. achteraf
geschieden met asfaltmastiek. Dit wordt af-
zonderlijk behandeld in punt 3.

2. HET AANLEGGEN VAN OEVERBEKLE- DINGEN

Bij de modernisering en kalibrering van on-
ze waterwegen moeten voor gehele tracé-
ten of bepaalde aansluitingen van het tracé
de oeverbekledingen onder water uitge-
voerd worden.



Foto 1: Detailopname van een geprefabriceerde open steenasfaltmat vóór afzinken d.m.v. een legframe. Duidelijk zichtbaar zijn de belangrijkheid van de op voorhand berekende toegelaten kromtestraal der mat alsmede de overlappanten van het filterdoek.



Foto 2: Algemeen zicht op afzinkponton ingezet in de Haven van Antwerpen. Benevens het plaatsen van geprefabriceerde open steenasfaltmatten kunnen ook de klassieke zinkstukken, zoals hier zichtbaar, alsmede schanskorven op doek afgezonken worden.

De geprefabriceerde matten worden afhan-
kelijk van de omstandigheden op de wal
ofwel op een ponton met vlakke bodem ge-
maakt. Speciale draagbanden worden op
regelmatige afstand onder het filterdoek ge-
plaatst.

Na maken en afkoelen der geprefabriceerde
matten worden de draagbanden aan het
legframe bevestigd en d.m.v. een kraan met
voldoende capaciteit en al dan niet ge-
plaatst op een ponton ter plaatse gebracht
en onder water afgezonken (zie foto 1).
Door een speciaal ontwikkeld systeem en
duikersassistentie worden de matten gepo-
sitioneerd en worden alle draagbanden in
één handeling en op het bodempeil losge-
maakt.

De geprefabriceerde mat is alzo afgezon-
ken.

Bijzondere aandacht moet geschonken wor-

kaar verbonden werden en waarbij de ter
plaatse op het ponton gemaakte steenas-
faltmat niet opgehesen wordt doch wel afge-
schoven.

Terwijl de voorzijde van het afzinkponton en
de mat in het water afgezonken wordt, is de
achterzijde tegengehouden d.m.v. lieren
met kabels. De geprefabriceerde steenas-
faltmat wordt alzo volledig afgeschoven tot
ze ter plaatse op de bodem is. Ook bij deze
legmethode zal op voorhand de toegelaten
kromtestraal van de prefab-mat moeten be-
rekend worden (zie foto 2).

De werf te Lombardsijde-strand waar bitu-
mineuze strandhoofden aangelegd werden,
heeft als primeur voor België zinkstukken
bestaande uit bitumineuze materialen i.p.v.
de klassieke wiepen met doek en steenbe-
storting. Deze zinkstukken van ca. 30.0 x
20.0 m werden op het strand vervaardigd en

Volgende projecten komen in aanmerking
voor deze techniek:

- Taluderosie veroorzaakt door de zéér
sterke stroming in bestaande stuw- en
sluisgeulen.
- Nieuwe oeverbekledingen van bestaande
kanalen en rivieren waar taludbeschadi-
gingen en erosie veroorzaakt werden
door een sterke stroming en/of de
scheepvaart. Inderdaad, de meest be-
staande oeverbekledingen werden des-
tijds niet berekend op onze huidige mo-
derne scheepvaart waarbij sterke stro-
mingen ontstaan door de schroefstraal en
snel wisselende drukken optreden door
de boeg- en hekgolf.
- Nieuwe trajecten van kanalen waarbij de
grondwaterstand, om diverse redenen,
niet kan verlaagd worden.

- Aansluitingen van nieuwe kanalen en/of verlegde tracés aan het bestaande tracé.
- Het afdichten van oude armen van tijriviëren dewelke als recreatieoorden (visvijvers e.a.) behouden blijven.
- Herstellen van bestaande waterdichte oeverbekledingen.

Buiten de technische eisen vermeld onder punt 1. Bodembeschermingen, moet een oeverbekleding eveneens voldoen aan volgende bijkomende eisen:

- Voldoende stabiel zijn voor alle mogelijk optredende belastingen zoals o.a.:
 - golfaanval
 - stroming
 - waterspiegeldalingen
 - grondwaterstroming
 - grondwaterdruk
 - grondmechanische belastingen

De samenhang van de bekleding moet voldoende zijn en derwijze gedimensioneerd dat de bekleding niet afschuift van het talud.

- Relatief belangrijke differentiële zettingen moeten kunnen gevolgd worden. De bekleding moet kunnen vervormen zonder inwendige spanningen op te bouwen.

Het ontstaan van holtes onder de bekleding ingevolge stijfheid van de gebruikte materialen met het plots begeven van de aangelegde bekleding mag niet voorkomen.

- Golfoploop en reflectieverschijnselen moeten beperkt blijven.
- Voldoende weerstand bieden tegen mechanische belastingen zoals o.a. ijs, drijfhout en zelfs occasionele aanvaringen door bvb. afmerende schepen.
- Weerstand bieden aan fysische, chemische en biologische aantastingen waardoor veroudering van de aangelegde bekleding veroorzaakt en/of geactiveerd wordt.
- Voldoende milieuvriendelijk zijn zodat plantengroei kan ontstaan zonder de bekleding aan te tasten.
- Geen 'vervuiler' zijn van grond- en drinkwater.

Zoals blijkt uit de gedane laboproeven en proeven in situ kan het reeds nader omschreven bitumineuze produkt 'gevezelde steenasfalt' aan alle gestelde technische eisen voldoen.

De uitvoering van de oeverbekledingen zal identiek aan de bodembeschermingen geschieden door plaatsing onder water van geprefabriceerde gevezelde steenasfaltmatten.

Buiten de reeds besproken verwerkings- en plaatsingsmethodes voor de bodembeschermingen en toegepast op werven verspreid over het gehele land, werd voor de werf te Zomergem een voor België volledig nieuwe uitvoeringsmethode op punt gesteld.

Wegens gebrek aan ruimte op en naast de trekweg (± 4 m breed), de aanwezigheid van een bestaande en te behouden waardevolle bomenrij (geplaatst alle 8.0 m), de achterliggende landbouwgrond en het minder toegankelijke en vrij te houden kanaalpand, kon het gebruik van legframe en pontons alsmede het inzetten van afzinkpontons niet toegepast worden.

Bijgevolg werd besloten de matten in steenasfalt onmiddellijk te prefabriceren op de plaats van verwerking langsheen het talud. Daar echter de matten volgens het ontwerp een totaallengte hebben van ca. driemaal de beschikbare taludlengte gemeten vanaf de kruin tot het waterpeil moest een nieuwe uitvoeringsmethode ontwikkeld worden. Deze kan als volgt samengevat worden:

- Op het talud, vooreerst voldoende genivelleerd, wordt een ondervloer in gebakeliseerde triplexplaten aangelegd dewelke kan verplaatst worden en in lengte oever afhankelijk is van de voorziene dagproducties (minimaal twee dagproducties lang).
- Het aansluitingsgedeelte talud tussen de houten ondervloer en het waterniveau wordt afgewerkt in zandasfalt met voldoende vlakheid gemeten langsheen het talud zodat beschadigingen door golfslag op de wind-waterlijn en grote oneffenheden op de later aan te brengen bekleding ter hoogte van de waterlijn vermeden worden.
- Het benodigde filterdoek m.i.v. overlappende aan de bovenzijde wordt los aangebracht op de houten ondervloer en aan onder- en bovenzijde vastgehouden d.m.v. een staart- en kopbalk.
- Elke mat wordt in drie fasen geprefabriceerd, afgekoeld en afgezonken.

Als het prefabriceren van het eerste deel nl. vanaf kruin talud tot ongeveer het waterniveau eenmaal beëindigd is, wordt de open steenasfalt afgekoeld tot ca. 80°C d.m.v. sproeien van kanaalwater. Na voldoende afkoeling (ca. 80°C om stripping te vermijden) wordt de mat langzaam langsheen het talud door het water afgetrokken tot het tweede deel in den droge kan geprefabriceerd worden.

Het aftrekken geschiedt d.m.v. een staartbalk bevestigd aan het filterdoek en verbonden aan kabels dewelke bevestigd zijn aan lieren geplaatst op de tegenovergestelde oever. Uiteraard heeft het geplaatste filterdoek reeds de volledige matlengte en wordt dit aan de bovenzijde tegengehouden door een afrolbalk dewelke synchroon draait aan de opwindsnelheid van de lieren.

Eenmaal het tweede deel gemaakt, afgekoeld en afgetrokken in het water, wordt het derde en laatste gedeelte op dezelfde manier uitgevoerd (zie foto 3).

Fig. 1: Type-profielen strandhoofden te Lombardside in bitumineuze materialen.

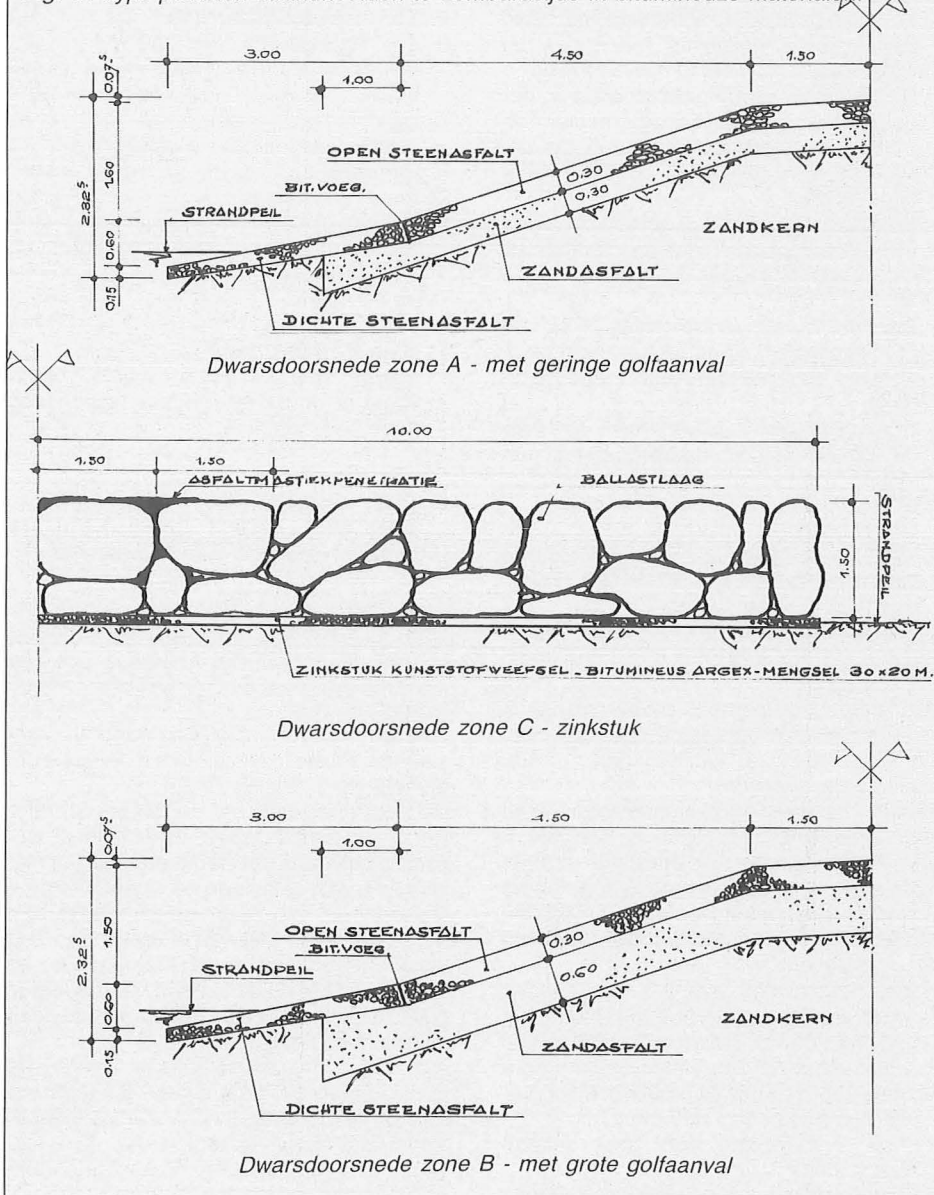




Foto 3: Detailopname van de steenasfaltmat met plaatsingsmethode voor de werf te Zomergem. Vooraan de gebakeliseerde platen met daarop het opgespannen filterdoek, een eerste deel geprefabriceerde mat en onderaan de eindbalk met spankabels naar de lieren aan de overzijde van het kanaal.



Foto 4: Algemeen aanzicht van het drijvend ponton met caisson tijdens de uitvoering der herstellingswerken langsheen het kanaal Nimy-Blaton. De kanaalwaterstand binnen het caisson is nog niet verlaagd.

Alhoewel minder belangrijk bij bitumineuze materialen worden de naden tussen de drie delen speciaal bewerkt voor het aanbrengen van de nieuwe warme steenasfalt van het volgende gedeelte.

Bijzondere zorg en aandacht moet eveneens besteed worden aan de overlappingsbreedte van het filterdoek zijdelings langsheen de steenasfaltmat en dit voornamelijk tijdens het aftrekken van de mat teneinde later de zanddichtheid te waarborgen.

Indien nodig kan deze methode toegepast worden voor grotere en/of kleinere matlengten en dit afhankelijk van het ontwerp en de uitvoeringsomstandigheden.

Een andere volledige nieuwe uitvoeringsmethode voor het herstellen van bestaande waterdichte oeverbekledingen met overvulde steenasfalt (rijkere mastieksamenstelling) op de wind-waterlijn en onder water is deze toegepast voor het kanaal Nimy-Blaton.

De oevers van dit kanaal werden destijds in den droge aangelegd en bestaan uit een volledig waterdichte bekleding van koolwaterstofverhardingen (KWS). Wegens allerlei redenen en omstandigheden werden de oeverbekledingen beschadigd en moeten ze nu hersteld worden. Gelet de belangrijkheid van het aspect 'waterdichtheid' werd besloten overvulde steenasfalt te gebruiken.

Om te weten tot hoever de beschadigingen langsheen het talud onder water zich voordoen en de nodige herstellingen op een efficiënte manier waterdicht te kunnen uitvoeren, werd overgegaan tot het ontwikkelen van gespecialiseerd materieel.

Dit bestaat uit een speciaal caisson van ca. 10.0 m lengte aan de onderzijde voorzien van afdichtingsslabben in slijtvaste rubber en bevestigd aan een (drijvend) ponton vanaf hetwelk de nodige druk op het caisson kan uitgeoefend worden.

De volledige uitvoeringsmethode is als volgt samen te vatten:

- Drijvend ponton en caisson wordt ter plaatse van de te herstellen oever gebracht.
- Na volledig positioneren wordt het cais-

son vastgelegd door uitoefening van de benodigde druk vanaf het ponton.

Vervolgens wordt de waterstand binnenin de caisson ruimte met ca. 1.50 m t.o.v. de waterspiegel van het kanaal verlaagd.

Na inspectie van de aard en omvang der beschadigingen worden de nodige afbraak- en ruimsingswerken aan de bestaande oeverbekleding en dijklichaam uitgevoerd.

- De alzo ontstane holtes worden opgevuld met gekalibreerde steenslag tot onderpeil van de aan te brengen overvulde steenasfalt.
- Alle naden met de behouden KWS-verharding worden zuiver en loodrecht afgewerkt en behandeld met een speciaal product.
- Uiteindelijk wordt de overvulde steenasfalt aangebracht en afgewerkt d.m.v. een hydraulische kraan voorzien van een platte retro-bak en een statische wals.
- De waterstand binnenin het caisson wordt verhoogd na afkoeling der materialen en het volgende gedeelte oeverbekleding kan hersteld worden.

Op deze manier worden alle nodige herstellingen onder water doch in den droge uitgevoerd (zie foto 4).

Een wetenswaardigheid inzake mechanische sterkte van gevezelde open steenasfalt is het resultaat van vroegere, in situ uitgevoerde, proeven.

Samen met vier andere materialen werd open steenasfalt beproefd in het Rhein-Main-Donau-kanaal in Duitsland (1970), waar een oeverbekleding bestaande uit 18 cm open steenasfalt geplaatst op 12 cm zandasfalt o.a. onderworpen werd aan volgende proeven:

1. Een vrachtschip met 2.0 m diepgang werd zo dicht mogelijk aan de kant gelegd met de schroefstroom gericht op de wal. Hierna werd het talud gedurende 5 min. aan de volle schroefkracht onderworpen (motor van 800 pk). Aan de bekleding werd geen schade vastgesteld.
- De andere types van oeverbekledingen

die ook getest werden, ondervonden wel schade.

2. Een 'Europa-lichter' (76.5 x 12 m met een eigengewicht van 300 ton en een lading van 1.420 ton) werd met een snelheid van 1,2 m/sec en een hoek van 1/2.5 tegen het talud gevaren. Hierbij kwam de lichter ongeveer 90 cm uit het water. Na vele minuten kreeg hij zichzelf weer vlot, maar bij het onderzoek van de oeverbekleding in open steenasfalt vond men enkel een ondiepe groef in het talud van 1 à 2 cm diep, 4 cm breed en 12 à 15 meter lang.

Zelfs na grondig onderzoek kon er geen scheur ontdekt worden.

Aanvaringen met tragere snelheid uitgevoerd en onder een kleinere hoek gaven geen beschadiging.

3. HET AANBRENGEN VAN ASFALTMASTIEKSLABEN EN ZANDDICHT AFDICHTEN MET ASFALTMASTIEK

Zoals reeds eerder besproken, zijn de bodem- en oeverbeschermingen niet volledig grond dicht zonder het afdichten van alle naden tussen de geprefabriceerde steenasfaltmatten onderling en de waterdichte als ook zanddichte aansluiting met alle bestaande constructies zoals o.a. kaaimuren, damplanken, dukdalven e.a.

Dit geschiedt door het aanbrengen onder water van asfaltmastiek, een mengsel van zand, zwakke vulstof en bitumen (al dan niet voorzien voor minstens een deel van fijne steenslag) in een zodanige verhouding dat bij de verwerkingstemperaturen begrepen tussen 140 en 160° C het materiaal zo visceus is dat het onder invloed van het eigen gewicht over de gewenste afstand uitvloeit voordat het afgekoeld is.

Aangezien de mastiek zich bij verwerking onder water als een dikke vloeistof verspreidt, wordt op die manier een aaneengesloten waterdichte laag gevormd. De asfaltmastiek kan in een stroombestendige dunne bekleding verwezenlijkt worden (stroom-



Foto 5: Algemeen aanzicht van de onderwaterwagen.

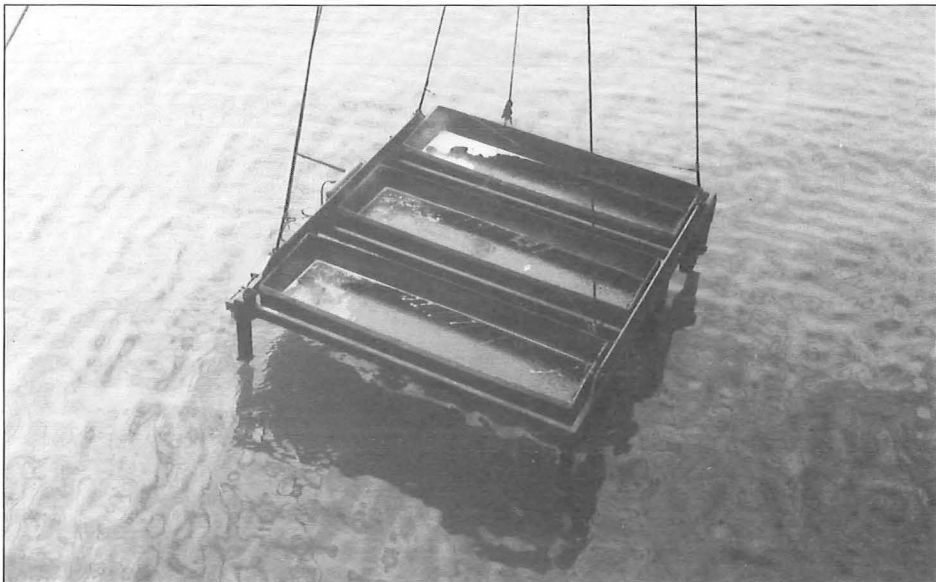


Foto 6: Bovenaanzicht van de met asfaltmastiek gevulde 3-goten-kubel vóór deze onderwater verdwijnt.

snelheden tot 10 m/sec) en is uiterst geschikt voor het uitvullen van de smalle naden tussen geprefabriceerde steenasfaltmatten. Op deze wijze vormt de aangelegde bodem- of oeverbescherming één geheel onder de moeilijke stromings- of dimensionele omstandigheden. Volgende nadelen moeten vermeden worden:

- Het aanbrengen vanop grote afstand van de bodem waardoor sterke temperatuursdaling en hieruit voortvloeiende filamentvorming ontstaat.
- Grote spreiding van de gestorte materialen over een grote afstand.
- Verhinderende van de juiste positionering

te wijten aan stromingsinvloeden en onhelderheid van het water.

- Onmogelijkheid om een juiste dosering toe te passen waardoor steeds in overhoeveelheden wordt gestort.

Buiten de van oudsher gekende methode voor het aanbrengen van asfaltmastiek onder water d.m.v. een gesloten kubel werden een aantal voor België volledig nieuwe technieken ontwikkeld. De toepassing ervan geschiedt reeds geruime tijd op alle werven verspreid over het gehele land.

Een eerste methode, voornamelijk toegepast bij het afdichten van naden tussen geprefabriceerde steenasfaltmatten, is deze van de onderwaterwagen (zie foto 5).

Een langsheen de bodem d.m.v. hydraulische en/of pneumatische middelen verplaatsbare wagen, uitgerust met een geïsoleerd reservoir voor warme asfaltmastiek en een afvoerpijp voor het storten van de mastiek, wordt d.m.v. afstandsbediening en speciaal positioneringssysteem op de bodem voortbewogen.

Hierdoor wordt op de juiste plaats en in de juiste hoeveelheden, afhankelijk van voortgangssnelheid en debietpijp, de asfaltmastiek aangebracht. Dank zij het isolerend vermogen van het reservoir en het feit dat de uitlaatpijp zich op een zeer korte afstand van de verwerkingsplaats bevindt, is het warmteverlies in zeer hoge mate vermindert.

Een andere methode, voornamelijk toegepast bij het aanbrengen van asfaltmastiekslabben en zanddichte aansluitingen met bestaande kaaimuren e.a. is deze van de 3-goten-kubel gemonteerd in een legframe voorzien van vier steunen. Deze kubel bestaat uit minstens één, doch bij voorkeur meerdere parallel gemonteerde, langwerpige open goten die excentrisch t.o.v. hun langas kantelbaar in een frame gemonteerd zijn. De kubel wordt aan de wal gevuld met asfaltmastiek.

Elke goot wordt afzonderlijk in haar niet gekantelde stand door een palmechanisme vergrendeld gehouden.

Wanneer het frame, met de goten gevuld met asfaltmastiek, op een voorafbepaalde afstand van de bodem is gedaald, worden de goten automatisch ontgrendeld door een speciaal ontwikkeld systeem en kantelen deze.

De asfaltmastiek wordt in de juiste hoeveelheid en op de juiste plaats aangebracht zonder nodeloze afkoeling door contact met het water.

Wanneer de goten gekanteld zijn, wordt het legframe bovengehaald, de goten terug in de geblokkeerde stand gebracht en kan de cyclus herhaald worden (zie foto 6).

SLOTWOORD

De auteur wil hierbij zijn oprechte dank betuigen aan allen die hebben meegewerkt aan de ontwikkeling, de bouw en de uitvoering van de in dit artikel beschreven technieken en tuigen.

Tevens zijn dank aan de opdrachtgevers en aannemers die het mogelijk hebben gemaakt deze systemen toe te passen.

*Dhr R. PAYNJON
N.V. Bitumar
Schelgedijk 30
2730 Zwijndrecht*