



Waterschap **Zeeuwse Eilanden**


P2DT - M-04211 ontw


20 JUL 2004

## Memo

aan :   
van :   
afschrift :   
datum : 20 juli 2004  
betreft : Voorontwerp Westkapelle

Informatie ten behoeve van het ontwerp glooiing Westkapelle.

Het deel wat verbeterd moet worden is voor het merendeel in 1944 zwaar beschadigd en in 1945 hersteld met aanwezige materialen. Uit informatie van onze opzichter  e en de betreffende steenzetters uit het gebied heb ik vernomen dat een grootaantal bomkraters welke in de dijk aanwezig waren zijn gevuld met puin, bij herstel en reparatie is men geregeld puin tegengekomen in plaats van klei. Ook is onder nieuwe later aangebrachte glooiing slechts 30cm Klei aangebracht.

Het rapport van  herstelwerkzaamheden aan de Westkapelse zeedijk 1948 en 1949 geeft inzicht in de toen geldende situatie. Zie bijlage.

Ik verzoek bij het ontwerp hier rekening mee te houden.

Vanwege de onbetrouwbare ondergrond gaat mijn voorkeur uit naar een overlaging met gepetreeerde stortsteen.





008535 2004 PZDT-M-04211 ontw  
igen -Voorontwerp Westkapelle





Waterschap **Zeeuwse Eilanden**

## Memo

aan :   
van :   
afschrift :   
datum : 20 juli 2004  
betreft : Voorontwerp Westkapelle

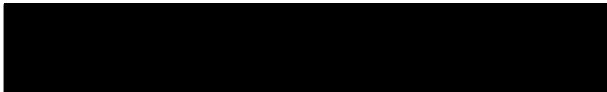
Informatie ten behoeve van het ontwerp glooiing Westkapelle.

Het deel wat verbeterd moet worden is voor het merendeel in 1944 zwaar beschadigd en in 1945 hersteld met aanwezige materialen. Uit informatie van onze opzichter  en de betreffende steenzetters uit het gebied heb ik vernomen dat een grootaantal bomkraters welke in de dijk aanwezig waren zijn gevuld met puin, bij herstel en reparatie is men geregeld puin tegengekomen in plaats van klei. Ook is onder nieuwe later aangebrachte glooiing slechts 30cm Klei aangebracht.

Het rapport van  herstelwerkzaamheden aan de Westkapelse zeedijk 1948 en 1949 geeft inzicht in de toen geldende situatie. Zie bijlage:

Ik verzoek bij het ontwerp hier rekening mee te houden.

Vanwege de onbetrouwbare ondergrond gaat mijn voorkeur uit naar een overlaging met gepetreeerde stortsteen.



# De herstelwerkzaamheden aan de WESTKAPELSE ZEEDIJK in 1948 en 1949

627.514.3.004.67

door J. A. Kant

## Korte inhoud:

### Algemene beschouwingen.

1. Storm op 26 November 1947 en hieruit voortgevloede werken.
2. Storm op 1 Maart 1949 en hieruit voortgevloede werken.
3. Voortzetting van het herstel der oude steenglooing.
4. Strandhoofd voor de nieuwe dijk.
5. Opruiming der phoenix caissons.
6. Proefvak ter vastlegging van steenbestorting met asfalt aan de teen van de dijk.

### Constructie en uitvoering van enkele gemaakte werken.

- a. Golfbrekende muur.
- b. Glooing en plasberm van in het werk gestort beton.
- c. Strandhoofd voor de nieuwe dijk. Toepassing van gebitumineerd zand.
- d. Teenvoorziening met toepassing van asfalt.
- e. Glooing van geribde betonblokken met asfaltvoegen.
- f. Proefvak ter vastlegging van steenbestorting met asfalt.

### Overzicht van de uitgevoerde herstelwerken.

#### Inleiding.

In het slot van het artikel handelend over de in 1946 en 1947 uitgevoerde herstelwerken, zie P.T. no. 5-6 en no. 7-8 van jaargang 1949, is reeds melding gedaan van de toen in uitvoering zijnde werken ter verhoging der waterkering. De in 1948 en 1949 uitgevoerde werken bestonden hoofdzakelijk uit het verhogen van de dijk en het hoger optrekken van het verdedigde beloop.

De aanleiding tot het aanbrengen van deze dijksverdedigingen was de tijdens stormen opgedane ervaring. Was het op 26 November 1947 een middelmatige storm die enkele plaatsen aantoonde waar de verdediging en/of kruinshoogte van de dijk onvoldoende waren, op 1 Maart 1949, dus kort na het gereedkomen van de in 1948 gemaakte werken, kreeg de dijk een zeer zware storm te verduren waarbij zulk een massale overslag van water plaats vond dat nogmaals tot de uitvoering van kostbare werken moest worden besloten.

Gelijktijdig met de genoemde werken werd ook het herstel van de door oorlogshandelingen beschadigde oude steenglooing met kracht voortgezet en voltooid.

Een geheel andere aanleiding was oorzaak dat tot het maken van een strandhoofd voor de nieuwe dijk werd overgegaan. Dit strandhoofd is gemaakt ter beteugeling van de stroom welke zich ter plaatse van de voormalige dijksbres te veel landwaarts was gaan opdringen.

Bij de uitvoering der werken vonden zowel de van ouds hiervoor aangewezen bouwstoffen w.o. rijshout en natuursteen als de nieuwere producten van beton en asfalt, al dan niet gecombineerd, een ruime toepassing.

De bescherming van de teen en vooroever met de steeds in beweging zijnde zware steenbestorting zal in het vervolg vermoedelijk de uitvoering van zeer kostbare werken nodig maken. Teneinde nog meer ervaringen te kunnen opdoen met asfalt als materiaal voor het vastleggen van steenbestortingen is op het meest aangevallen dijksgedeelte,

aansluitend aan een reeds in 1947 gedeeltelijk met asfalt vastgelegde steenbestorting (zie P.T. no. 7-8 jaargang 1949), een proefvak gemaakt.

Door de omstandigheden hiertoe aangespoord heeft men enkele nieuwe constructies ontworpen en in toepassing gebracht.

In de nu volgende beschrijving wordt

Fig. 2. Gezicht vanaf dijkspaal 36 in Noordelijke richting op het moment dat bij dijkspaal 38 een uitlopende golf de kruin passeert.



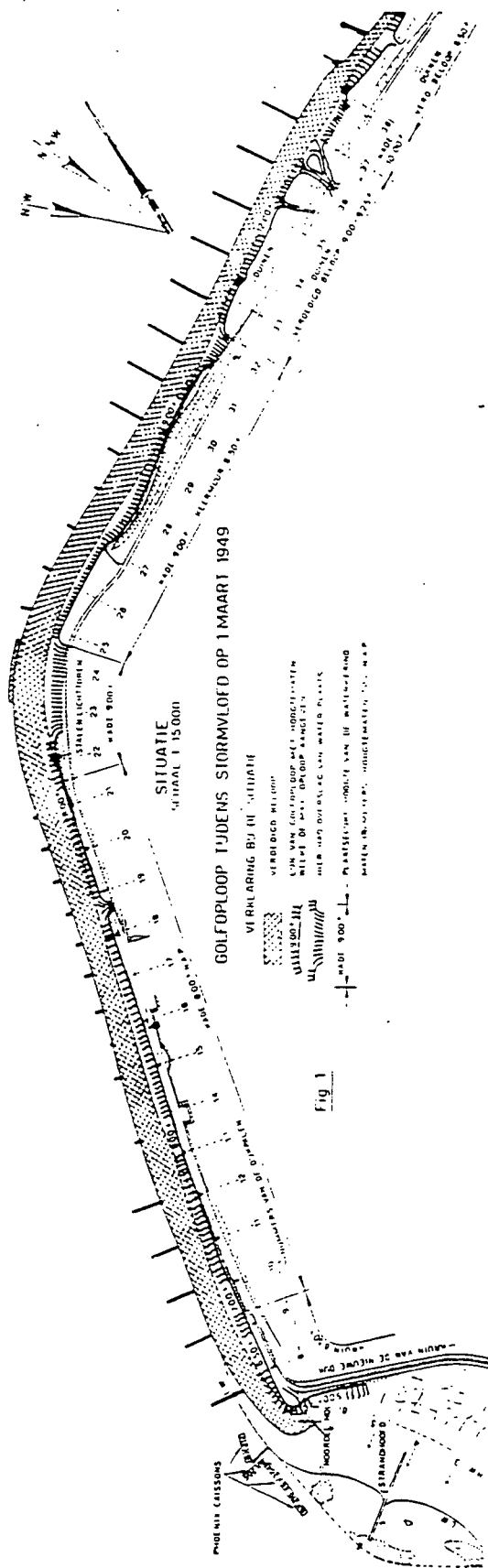


Fig 1

fig. 1 In P.T. no. 5-6 Jaargang 1949) dijkvak van dijkpaal 10 tot dijkpaal 21, golfloop tot de op 7 m + NAP gelegen kruin van de dijk.

dijkvak van dijkpaal 22 tot dijkpaal 24, golfloop tot 7,50 m + NAP, zijnde de bovenrand van het verdedigde beloop.

dijkvak van dijkpaal 25 tot dijkpaal 32,5, golfloop tot de op 9 m + NAP gelegen kruin van de keerkade terwijl bij dijkpaal 25 en dijkpaal 32,5 overslag van water plaats vond. Bij dijkpaal 25 was de hoeveelheid overslaand water van zulk een omvang dat het over binnenbeloop en Provinciale weg de sloot bereikte (zie fig. 7 in P.T. no. 5-6 jaargang 1949).

dijkvak van dijkpaal 32,5 tot dijkpaal 37, golfloop tot boven het verdedigde beloop waar schade ontstond aan de duinvoet.

dijkvak van dijkpaal 37 tot dijkpaal 38, golfloop tot over de op 9 m + NAP gelegen keerkade.

Daar deze stormvloed met windkracht van 8-9 Beaufort en waterstand van 2,80 m + NAP als middelmatig mag worden gerangschikt (de hoogst bekende waterstand te Westkapelle is immers 3,75 m + NAP) moest er dus op gerekend worden dat de golfloop aanmerkelijk hoger kan zijn dan op de bewuste 26 November het geval was.

In verband met het bovenstaande werden op het werkprogramma voor 1948 de volgende werken vermeld:

- Maken van een golfbrekende muur lang 800 m tussen de dijkpalen 24,8 en 32,7. (zie fig. 8)
- Maken van een keerkade lang 1228 m tussen de dijkpalen 9 en 22 en tussen de dijkpalen 37 en 38,3. (zie fig. 5 en 6).
- Maken van een steenstrook tussen de dijkpalen 33 en 38,3. (zie fig. 9)

De onder a en b genoemde werken omvatten hier de verhoging der waterkering, die dus op twee verschillende manieren ten uitvoer is gebracht. De plaatselijke omstandigheden hebben er toe geleid dat op een gedeelte van de dijk de voorkeur is gegeven aan een keerkade en op een ander gedeelte een golfbrekende muur als de meest aangevozen oplossing is beschouwd. Over het algemeen is aan een kade de voorkeur gegeven en alleen op die plaatsen waar hiervoor geen voldoende ruimte aanwezig bleek is tot de bouw van een muur besloten. Zo is op het ruime dijksprofiel tussen de dijkpalen 9 en 22 een kade gemaakt met een kruinshoogte van 8,00 m + NAP. Van dijkpaal 21 tot dijkpaal 22 verloopt de kruinshoogte naar 9 m + NAP aansluitend aan de bestaande kade.

Ook op het lage dijksgedeelte tussen de dijkpalen 37 en 38,3 was ruimte beschikbaar voor het verzwaren van de aanwezige kade en deze is gebracht op kruinshoogte van 10 m + NAP.

Anders was het op het dijkvak van dijkpaal 24,8 tot dijkpaal 32,7, de kruin lag hier immers reeds op 9 m + NAP en verhoging hiervan zou een belangrijk grondwerk met zich mede brengen. Bovendien was het onverdedigd beloop tussen de betonglooiing en teen van de kade tijdens de storm op 26 Nov. '47 plaatselijk zodanig beschadigd dat een verdediging hiervan in dat geval niet gemist zou kunnen worden. Een golf-

eerst een algemene beschouwing gegeven omtrent de verschillende factoren welke nauw verband houden met het ontstaan van de uitgevoerde werken. Daarna zullen constructie en uitvoering worden beschreven.

Terwijl de herstelwerken nog in uitvoering waren, bleek tijdens de Noord-Westerstorm van 26 November 1947 dat de hoogte van de waterkering op verschillende plaatsen van de dijk niet toereikend was om het overslaan van water te voorkomen.

De tijdens de storm waargenomen golfloop was als volgt: (ter oriëntering diene de situatie volgens



Fig. 3a. Uitlopende golven op het buitenbeloop bij dijkpaal 24,5. Links is een zware steen te zien (ca. 3 ton gewicht) welke vanuit de steenbestorting door de golven omhoog gebracht is tot ca 7 m + NAP. De golfbrekkende muur is zichtbaar.

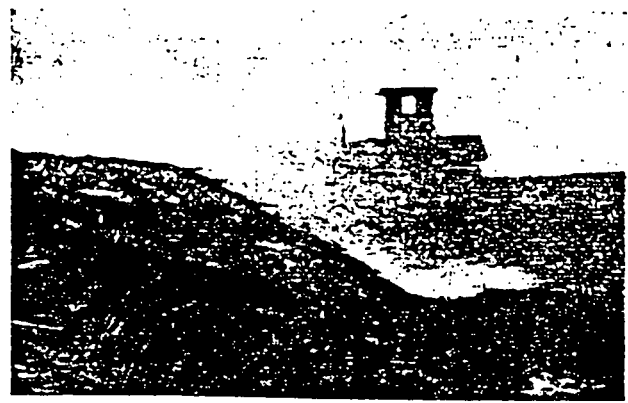


Fig. 3b. Deze foto is eveneens genomen bij dijkpaal 24,5 en toont een juist de kruin passerende golf.

brekkende muur met aansluitende plasberm is hier het meest op haar plaats gedacht en wel met het bovenvlak gelegen op 8,50 m + NAP.

Van dijkpaal 24,8 tot dijkpaal 28 sluit de muur direct tegen de in 1946 gemaakte betonglooiing ter hoogte van 7,30 m + NAP. Tussen de dijkpalen 28 en 32,7 waar de glooiing slechts reikte tot 6,50 m + NAP is vanaf dit punt tot 7,30 m + NAP eerst een glooiing gemaakt van zuilenbasalt met vulling van beton.

Om ontgronding en verdere afname der duinen tegen te gaan is tussen de dijkpalen 32,5 en 38,3 een steenstrook gemaakt van zuilenbasalt lang 25-35 cm. reikende tot 9 m + NAP.

Bovengenoemde werken, gecombineerd met het verdere herstel van de oude steenglooiing en het maken van het strandhoofd voor de nieuwe dijk werden in 1948 voltooid.

## 2. Storm op 1 Maart 1949 en hieruit voortgevloeide werken.

Na de voltooiing van de in 1948 te maken werken lag het niet direct in de bedoeling nog meer werken te maken ter verhoging van de waterkerende hoogte en voor het hoger optrekken van het verdedigde beloop. Toen echter op 1 Maart 1949 de zeevering een zware storm te verduren kreeg bleek duidelijk dat de dijk in deze toestand nog geen voldoende waterkerende ze-

kerheid bood en ook dat het verdedigde beloop niet hoog genoeg reikte om ernstige ontgronding te voorkomen.

Hieronder volgen enige gegevens omtrent de stormvloed van 1 Maart 1949 met de waterstanden en golfloop: Windrichting Noord-West, tegen de avond Noord-Noord-West.

Windkracht: 10 Beaufort, tijdens buien 12 Beaufort. Tegen de avond afnemend tot 8 Beaufort met uitschieters tijdens buien.

Hoogwater te Westkapelle te 15 uur (springtij), waterstand 3,30 m + NAP. Waterstand te Vlissingen (buitenkeersluis) 3,80 m + NAP.

Golfloop: Op fig. 1 is de golfloop over de gehele dijk in tekening gebracht. Hieruit blijkt dat de uitlopende golven de kruin van de dijk overal bereikten en dat bovendien overslag van water plaats vond op de volgende plaatsen:

Tussen de dijkpalen 18 en 19 passeerden enkele uitschieters de op 8 m + NAP gelegen keerkade en vervolgens de Prov. weg.

Tussen de dijkpalen 22 en 24,8 vloeide herhaaldelijk het water met een dikte van ca. 0,30 m over de op 9 m + NAP gelegen keerkade en vervolgde daarna zijn weg over binnenbeloop en Prov. weg naar het vronland (zie fig. 3a, 3b en 3c).

Tussen de dijkpalen 24,8 en 32,5 werd de golfloop gebroken door de muur met hoogte van 8,50 m + NAP

met het gevolg dat grote hoeveelheden spatwater hoog over de op 9 m + NAP gelegen keerkade werden gedreven (zie fig. 4a en 4b). Enkele over de keermuur gaande golven passeerden de genoemde kade tussen de dijkpalen 25 en 27 en tussen 31 en 32,5 met een waterdikte van ca. 0,10 m.

Tussen de dijkpalen 35 en 38 was het vloedmerk duidelijk waarneembaar tussen 10 m + en 12 m + NAP en passeerden de uitlopers zo dikwijls de op ca. 10 m + NAP gelegen lage gedeelten in de duinen met een waterdikte van ca. 0,30 m dat zich een waterbekken vormde in het binnenduinterrein, van waaruit een gestadige waterstroom over de Prov. weg stroomde naar het vronland (zie fig. 2).

Tussen dijkpaal 38 en strandpaal 1 vond geringe overslag van water plaats over de ter hoogte van ca 9,50 m + NAP gelegen zeer smalle duinregel.

Omtrent de tijdsduur van de stormvloed kan worden vermeld dat bovengenoemde golfloop zich voordeed vanaf 12 uur tot ca. 17 uur, dus van 3 uur vóór tot ca. 2 uur na het tijdstip van hoog water.

De aangerichte stormschade was, uitgezonderd geringe schade aan de steenglooiing beneden NAP bij dijkpaal 26, geheel gelegen in het bovenste gedeelte van het verdedigde beloop of daarboven. De glooiingen van beton, basalt-asfalt en stortsteen-asfalt, benevens de golf-

Fig. 3c. Het overslaande water volgens de voorgaande foto vervolgt zijn weg over binnentalud en Provinciale weg.

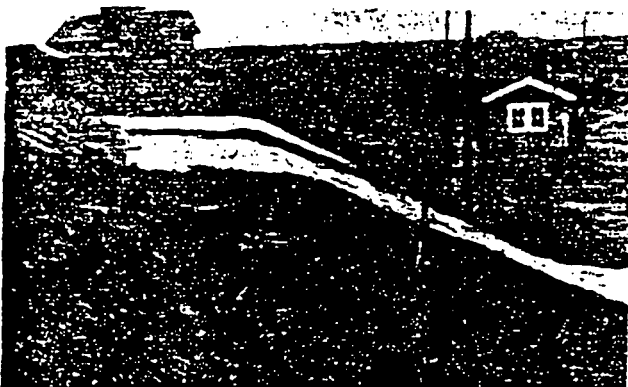


Fig. 4a. Gezicht vanaf dijkpaal 25 in Noordelijke richting op het moment dat een golf wordt gebroken door de muur.



brekende muur, vertoonden geen schade. De puinasfaltglooiing was de enige van de nieuwe glooiingen welke bij deze vloed werd beschadigd. Over ca. 1600 m<sup>2</sup> werd deze tussen de dijkpalen 19 en 21 vernield.

De stormvloed van 1 Maart 1949 is de eerste hoge vloed geweest welke de dijk sedert de aanleg van de nieuwe glooiingen te verduren kreeg en waarvan tevens gezegd mag worden dat zij tot de weinig voorkomende hoge stormvloeden gerekend kan worden, maar niet tot de allerzwaarste. De ervaringen, opgedaan op 1 Maart, konden ook dienen als maatstaf voor hetgeen men te verwachten had bij een eventueel nog

zwaardere storm en in verband hiermede is direct een begin gemaakt met de plannen tot verhoging en verdere verdediging van de zeevering.

De gedachteningen welke hebben geleid tot de in 1949 uitgevoerde werken zijn hoofdzakelijk te onderscheiden in de volgende:

- a. Het onverdedigde beeloop gelegen boven de voormalige tankversperingen tussen de dijkpalen 13,3 en 20 was op 1 Maart door uitspoeling van de grond ernstig beschadigd en het was wel duidelijk dat op dit beeloop geen stevige grasmat zou kunnen worden gekweekt, zolang het zoute zeewater bij iedere hoge

vloed de grond kan verzilten. Zoals op fig. 1 te zien is, was op 1 Maart het water tot aan de kruin van de kade opgelopen en passeerde het deze kade tussen de dijkpalen 18 en 19. Bij de keuze van verdedigings-type op dit gedeelte moest dus gedacht worden aan de verdediging van het beeloop en aan beperking van de golfloop. Door deze twee belangen te combineren is een golfbrekende muur zodanig in het beeloop geplaatst dat verwacht wordt dat nu het hierboven gelegen beeloop zal kunnen begroeien. Het beeloop zeewaarts van de muur is door een glooiing van beton verdedigd en sluit aan tegen de reeds eerder genoemde tankversperring. (zie fig. 6 en 12).

- b. Tussen de dijkpalen 19,4 en 24,8 was de waterkerende hoogte eveneens te laag gebleken (zie fig. 1), terwijl hier de schade ontstond aan het boven 5 m + NAP gelegen puinasfalt en het bleek duidelijk dat deze constructie het, door onvoldoende dichtheid, op dit zwaar aangevallen dijksgedeelte niet lang zou uithouden. Ook hier moest dus aan verhoging van de waterkering en tevens aan betere verdediging van het beeloop gedacht worden. Gedacht is dit te bereiken met het over dit gedeelte doortrekken van de reeds noordelijk hiervan aanwezige golfbrekende muur. De plaats van de muur is hierbij zo bepaald dat een gedeelte van de aanwezige puinasfaltglooiing landwaarts van de muur kan blijven liggen en daar dienst doet als plasberm (zie fig. 7). Aan de zeezijde van de muur is het puinasfalt vervangen door een glooiing van beton en van het uitkomende puinasfalt is een plasberm gemaakt boven langs de onder

- a. beschreven muur (zie fig. 6).
- c. Zoals in punt 2 is vermeld kon de golfbrekende muur tussen de dijkpalen 24,8 en 32,5 niet verhinderen dat toch nog zeer veel water over de keerkade op het binnenbeeloop terecht kwam. In verband hiermede is op dit dijksgedeelte de keerkade verhoogd van 9 m + tot 10 m + NAP (zie fig. 8).

- d. Het dijksgedeelte van dijkpaal 32,5 tot 255 m ten Noorden van dijkpaal 38 (strandpaal 1,55) was, zoals op 1 Maart was gebleken, niet hoog genoeg verdedigd, terwijl hoofdzakelijk op het gedeelte hiervan ten Noorden van dijkpaal 36 de waterkering te laag bleek te zijn. De terreintoestand gaf al dadelijk aanleiding om dit dijksgedeelte als een apart geheel te beschouwen, omdat het voor een dijksverhoging ten Noorden van dijkpaal 36 benodigde zand op betrekkelijk eenvoudige wijze kon worden betrokken van de duintoppen gelegen ten zuiden van dijkpaal 36, hetgeen dan ook is gebeurd (zie fig. 9 en 10). De max. golfloop op dit dijksgedeelte ging, zoals uit het bovenstaande blijkt, van 10 m + NAP tot 12 m + NAP. Door het aanbrengen van een golfremmende glooiing heeft men gedacht deze ophoop in het vervolg te verminderen. De waterkerende hoogte is over dit dijksgedeelte thans gebracht op 12 m +



Fig. 4b. Enkele seconden na de vorige opname als het hoog opspattende water over de kruin landwaarts wordt gedreven door de stormwind.

### verklaring bij de dwarsprofielen

- profiel op eind 1947
- profielveranderingen aangebracht in 1948 en 1949 welke onderscheiden zijn in
  - glooiing van in het werk gestart beton
  - basaltglooiing met vulling van asfalt of beton
  - glooiing van geribde betonblokken
- ⊕ golfbrekende muur

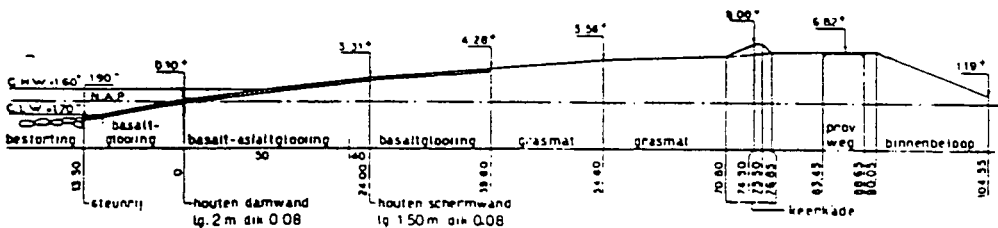


Fig. 5. Profiel bij D.P. 10.

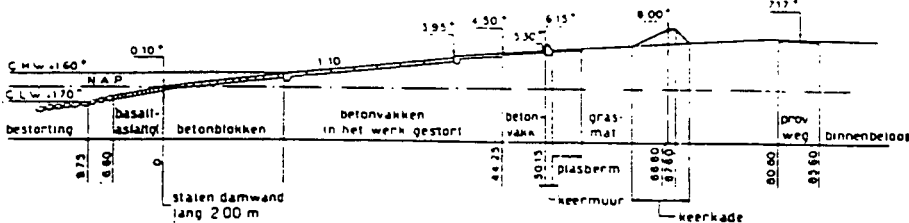


Fig. 6. Profiel bij D.P. 17,25.

Fig. 6a. Teen van de dijk bij D.P. 17.

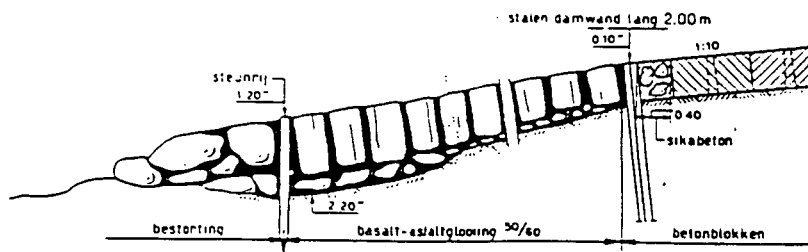
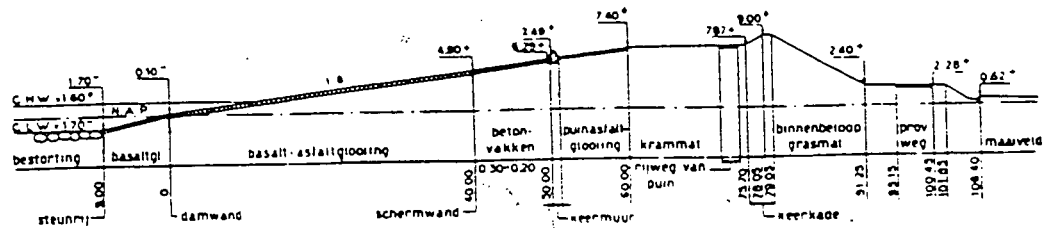


Fig. 7. Profiel bij D.P. 23.



NAP met een verdedigd beloop tot 11,50 m + NAP, bestaande uit betonnen blokken met verhoogde rug. Op het werkprogramma voor 1949 werden in verband met bovengenoemde beschouwingen de volgende werken vermeld:

- Maken van een golfbrekende muur met plasberm tussen de dijpalen 13,3 en 24,8.
- Maken van een glooiing van in het werk te storten betonplaten zeewaarts van de onder A genoemde muur.
- Verhogen van de keerkade tussen de dijpalen 24,8 en 32,5.
- Verhogen en verzwaren van het dijksprofiel tussen dijkspaal 36 en strandpaal 2.
- Maken van een nieuw beloop boven de bestaande glooiing tussen de dijpalen 32,5 en 36 en het aanbrengen van een glooiing bestaande uit buiten het werk gemaakte betonblokken op dit beloop en op het buitenbeloop van de onder D genoemde dijksverzwaring.

Deze werken zijn samengevat in één bestek en waren in Januari 1950 voltooid.

### 3. Voortzetting van het herstel der oude steenglooiing.

a. Zuidwaarts van de in 1947 gemaakte basalt-asfaltglooiing (zie fig. 12) en zich uitstrekkende tot dijkspaal 8, bevond de basaltglooiing zich in zeer slechte staat. De zeer onregelmatige glooiing, grotendeels bestaande uit een bijeenraapsel van oude basaltzuilen ter lengte van 25 tot 40 cm, kon tegen storm geen voldoende beveiliging geven. Zelfs tijdens de kalme winters in 1947 en 1948 ontstond op verschillende plaatsen vrij aanzienlijke schade aan de steenglooiing, waaruit duidelijk bleek dat ook dit gedeelte van de dijk van een nieuwe bekleding behoorde te worden voorzien.

Op het werkprogramma voor 1948 werd in verband hiermede opgenomen het maken van een steenglooiing en ingieten hiervan met asfalt tussen de dijpalen 8 en 12,85. Deze glooiing met oppervlakte van 11584 m<sup>2</sup>, gemaakt op geheel overeenkomstige wijze als voor de basalt-asfaltglooiing is beschreven in P.T. no. 7-8 jaargang 1949, is in 1948 voltooid.

b. In het artikel over de in 1946 uitgevoerde werken is melding gemaakt van het toepassen van sikabeton en calciumbeton in de glooiing gelegen tussen steunrij en damwand ter hoogte van NAP (halfrij) (zie fig. 5 en 7 in P.T. no. 5-6 jaargang 1949). Dit beton, dat veelal in het zeewater is gestort of zeer vlug na het in het werk brengen door zeewater werd overspoeld en uiteraard zeer vele stortnaden bevat, kon niet van goede kwaliteit zijn. Het verwekte dan ook geen verwondering toen in begin 1948 bleek dat enkele gedeeltes van de betonglooiing beneden NAP tus-

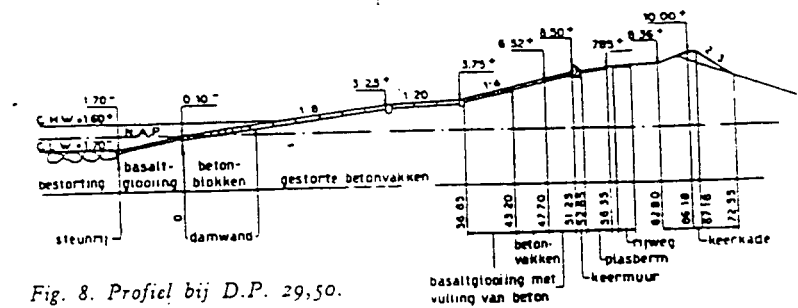


Fig. 8. Profiel bij D.P. 29,50.

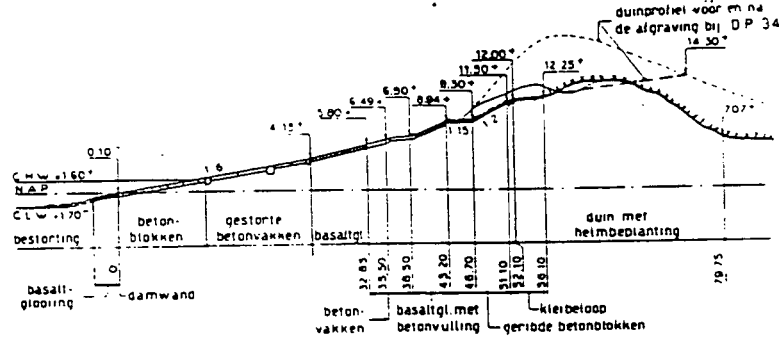


Fig. 9. Profiel bij D.P. 33.

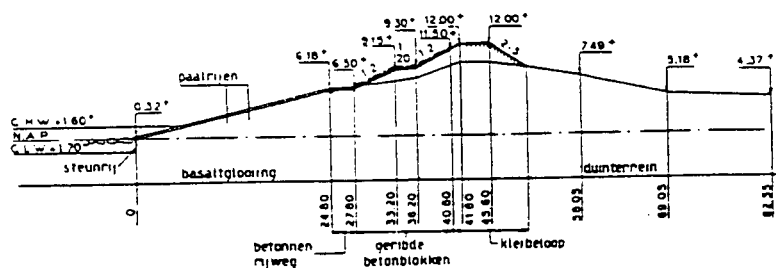
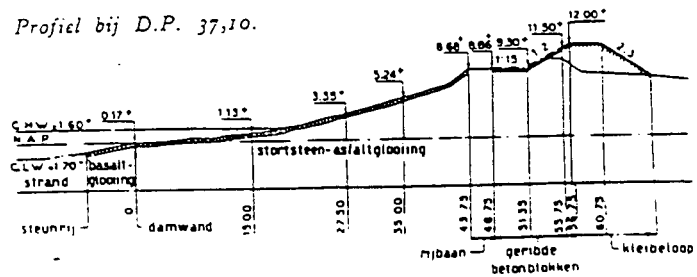


Fig. 10. Profiel bij S.P. 1.

Fig. 11. Profiel bij D.P. 37,10.



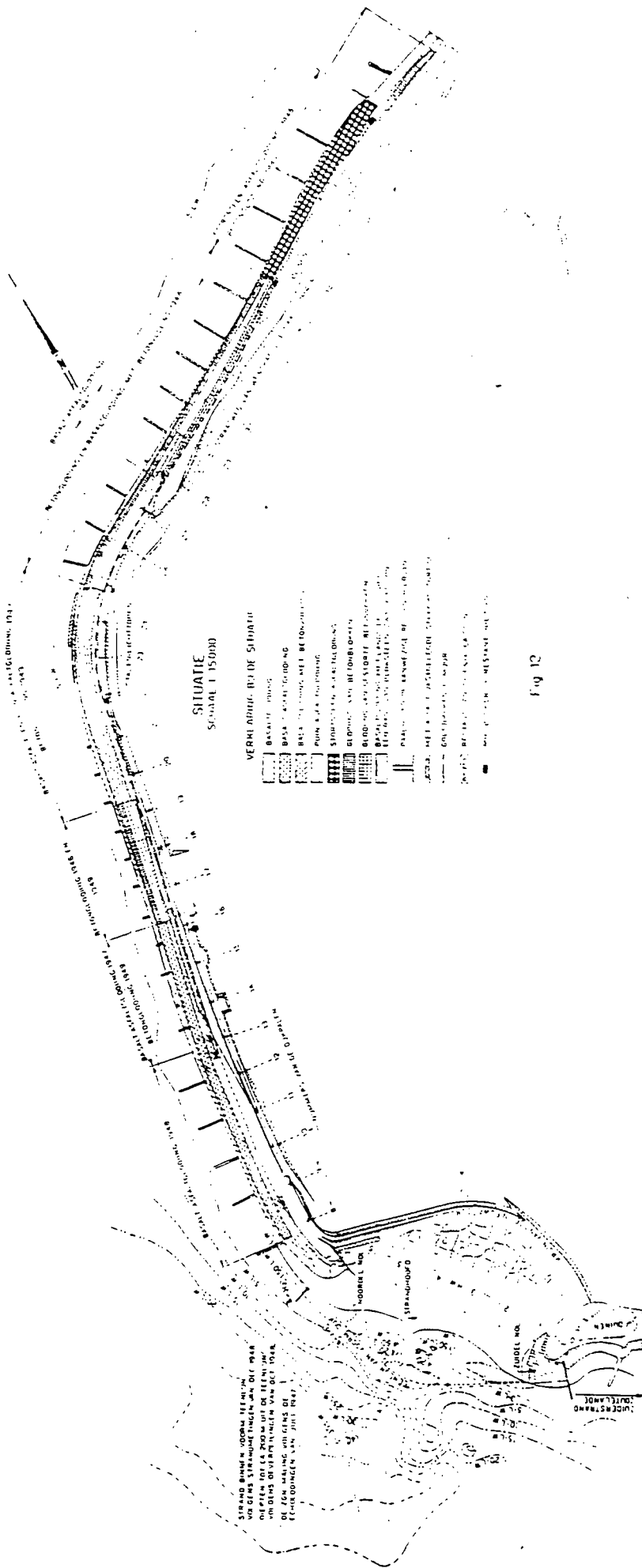
sen de dijpalen 16 en 19 en bij dijkspaal 26 zodanig hadden geleden door de inwerking van het zeewater, dat vernieuwing noodzakelijk was geworden.

Op verschillende plaatsen van het genoemde dijksvak tussen de dijpalen 16 en 19 ontbreekt de steunrij als gevolg van bominslagen. In 1946 was het wederom plaatsen van een aaneengesloten steunrij niet mogelijk omdat de bom-

trechters meestal met stenen waren gevuld tot op enkele meters diepte onder het beloop. Voorlopig moest toen worden volstaan met een steunrij bestaande uit een palenrij waarvan de tussenruimten door middel van zware houten planken waren overbrugd en waartegen de basaltglooiing werd begonnen.

Omdat de bestorting tegen de steunrij





was weggeslagen ontstonden er plaatselijke verdiepingen, tengevolge waarvan de basaltglooiing tussen steunrij en damwand verzakte en tijdens de winter 1947-1948 op enkele plaatsen over de gehele breedte werd vernield.

Het dwarsprofiel tussen de dijkpalen 16 en 19 (zie fig. 6) toont aan dat ontgronding beneden de damwand een groot gevaar kan betekenen voor de bovenliggende betonglooiing, waaruit volgt dat een goede teenvoorziening voor het behoud van de glooiing onontbeerlijk is.

Op het werkprogramma voor 1948 werd in verband hiermede opgenomen het maken van een teenvoorziening tussen de dijkpalen 16 en 19 en bij de dijkpalen 23, 24 en 26.

De opzet was hierbij om de steunrij plaatselijk te herstellen en direct hierboven een diepe waterdichte koffer te maken met gebruikmaking van asfalt of gebitumineerd zand tegen onderloopsheid; hiertegen aansluitend een waterdichte basalt-asfaltglooiing, aan de bovenzijde begrensd door de op NAP aanwezige damwand.

Dit werk is eveneens in 1948 gereedgekomen.

#### 4. Strandhoofd voor de nieuwe dijk.

Vrijwel direct na de sluiting van de dijksbres en het gereedkomen van de nieuwe dijk met opgespoten strand, bleek uit de regelmatig uitgevoerde peilingen dat tussen de nog aanwezige resten van de voormalige dijk en het nieuwe strand door de stroom een geulvormige uitschuring van de bodem werd veroorzaakt.

Aan het eind van 1947 had de verdieping aldaar een dergelijke omvang aangenomen dat noodzakelijk tot beteugeling van deze stroom zou moeten worden overgegaan, teneinde de resten van de oude dijk als een vast punt te kunnen behouden.

Op het werkprogramma werd in verband hiermede opgenomen het maken van een strandhoofd ter afdamming van genoemde stroomgeul dat dan tevens de verbindingsdam zou vormen tussen het nieuwe strand en de teen van de voormalige dijk (zie fig. 12).

Teneinde het hoofd toegankelijk te maken voor auto's, dit met het oog op transport van materialen ten behoeve van het onderhoud aan steenbestorting en strandhoofd, is het hoofd over de gehele lengte van een 4 m brede kruin voorzien, bestaande uit gebitumineerd zand.

Dit werk kwam in 1948 gereed.

#### 5. Opruiming der phoenix caissons.

Aan het Noordelijk eind van de dijksbres, (zie fig. 1) ongeveer tegenover dijkpaal 7 zijn in de winter van 1945 op 1946 een viertal caissons van gewapend beton neergezet met de bedoeling dat deze de nieuwe dijk in het beginstadium zouden beschermen tegen zware golfslag welke bij Noord-westerstormen aldaar kan optreden.

Deze caissons, elk met een waterverplaatsing van ruim 3300 ton en afmetingen 13,40 m x 62 m, hoog 12,20 m, konden destijds op vrij eenvoudige wijze over zee worden aangevoerd en door het openen der inlaatschuiven op de vastgestelde plaatsen worden neergezet, (zie fig. 13) Het lag in de bedoeling de

caissons, wanneer zij te Westkapelle overbodig zouden zijn geworden, weer drijvend af te voeren.

Na het gereedkomen van de nieuwe dijk en het bovenomschreven strandhoofd was de aanwezigheid der caissons overbodig en werd tot verwijderen besloten. Een reden te meer tot spoedige verwijdering was de verdieping van de oever tussen de caissons en de dijk als gevolg van de sterke stroom in deze betrekkelijk nauwe ruimte, hetgeen niet alleen een gevaar voor de dijk kon worden maar tengevolge waarvan twee der caissons steeds dieper wegzakten in de zanderige bodem en het opruimen dus steeds moeilijker dreigde te worden. Hierdoor moest het in November 1948 opgemaakte plan om 3 caissons drijvende af te voeren en 1 caisson ter plaatse te vergruizen, in het voorjaar 1949 worden gewijzigd in die zin dat slechts 2 caissons werden afgevoerd en de andere ter plaatse zijn vergruisd.

Afgevoerd zijn de BX 204 en BX 205, ter plaatse met behulp van springstof vergruisd zijn de BX 210 en BX 212 (zie fig. 1).

Het drijvend maken van de twee eerstgenoemde caissons bleek een zeer lastig karwei, hetgeen begrijpelijk is als men bedenkt dat behalve het weer gangbaar maken van de schuiven een slib-zandlaag van ca. 2 m dikte uit vrijwel elk der 44 compartimenten moest worden weggepompt met hulp van duikers en pompboten, terwijl bovendien de caissons elkaar tijdens storm hadden lek gestoten, welke gaten eveneens eerst moesten worden afgesloten.

De werkzaamheden konden uiteraard alleen geschieden tijdens kalm weer, wat aan deze uiterste punt van Walcheren wel zeer zeldzaam is.

In 1949 kwam dit opruimingswerk gereed.

## 6. Proefvak ter vastlegging van de steenbestorting met asfalt aan de teen van de dijk.

In P.T. no. 7-8 van 1949 is reeds gesproken over het tijdens stormweer opslaan van zware stenen vanuit de bestorting aan de teen naar de glooiing. Het weer op hun plaats terugbrengen van deze stenen welke een gewicht hebben van 2 tot 5 ton is een kostbaar werk. Bovendien geeft het een onzeker gevoel te weten dat juist tijdens zware stormen de steenbestorting, welke zulk een belangrijk aandeel heeft in de verdediging, geheel in beweging is en dat tengevolge van het opslaan der stenen hierin vrij grote openingen kunnen ontstaan.

Op een der zwaarst aangevallen dijksgedeelten, nl. tussen de dijkpalen 23 en 25, was tengevolge hiervan in December 1948 de steunrij over tientallen meters lengte geheel bloot komen te staan, die dus direct aan de golfslag werd blootgesteld, met het gevolg dat de boven de steunrij gelegen basaltglooiing tekenen van onderlooptheid begon te vertonen.

De omstandigheid dat op dit tijdstip de complete asfaltinstallatie nog aanwezig was ten behoeve van het bovenvermelde glooiingswerk heeft er mede toe bijgedragen dat besloten werd bij wijze van proef juist op dit gedeelte de steenbestorting vast te leggen door middel van asfalt. Door deze asfaltpenetratie zouden verder tegelijk ook de door onderloop-



Fig. 13. Het plaatsen van een der phoenix caissons (BX 212) vóór de dijk, welke daar als golfbrekers hebben dienst gedaan ten tijde van de dichting der dijksbres.

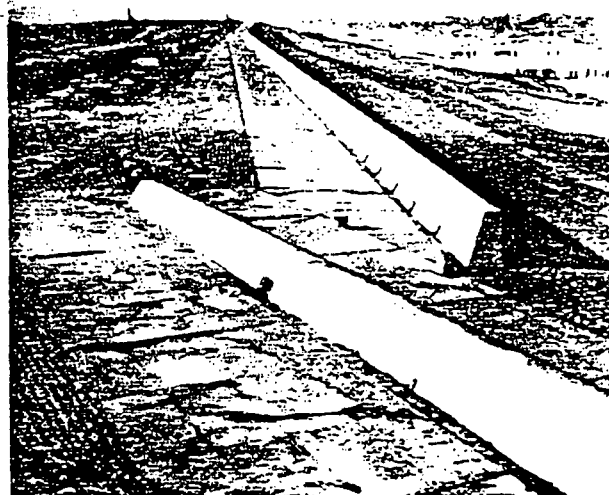


Fig. 14. Gezicht vanaf dijkpaal 32,5 in Zuidelijke richting op de in 1948 gemaakte golfbrekende muur en plasberm van beton.

heid ontstane holle ruimten in de steenglooiing direct boven de steunrij worden gevuld en werd het gevaar voor schade van die zijde dus tegelijk afgewend.

De duurzaamheid van het asfalt en de stabiliteit van de gehele constructie, speciaal wat de aantasting aan de rand der asfaltering aan de zeezijde betreft, kunnen vermoedelijk pas na verloop van enkele jaren worden beoordeeld.

De afmetingen van het proefvak zijn: lengte 75 m, breedte 8,35 m, oppervlakte 625 m<sup>2</sup>.

De uitvoering is op vlotte wijze voltooid in het tijdvak van 22 Dec. 1948 t/m 29 Jan. 1949.

De storm op 1 Maart 1949 kwam dus kort na het gereedkomen van het werk, maar heeft geen beschadigingen veroorzaakt.

## CONSTRUCTIE EN UITVOERING VAN ENKELE GEMAAKTE WERKEN.

### a. Golfbrekende muur en plasberm van puin-asfalt.

Het profiel van de keermuur met aansluitende plasberm is op fig. 15a en 15b

getekend. Bij het bepalen van het profiel is in de eerste plaats gelet op de stabiliteit van de muur, omdat deze weerstand moet kunnen bieden tegen de kracht van de uitlopende golven. Het oppervlak van de doorsnede is 1,5 m<sup>2</sup> en het gewicht per m<sup>3</sup> muur is ca. 4000 kg.

Om ontgronding door overslaand water boven langs de muur tegen te gaan is een 4 m brede plasberm gemaakt. Teneinde het overslaand water hiervan af te voeren zijn op onderlinge afstanden van 3 m spuigaten gespaard in de keermuur.

De muur is gemaakt van basaltsteenmetselwerk, aan de boven- en landzijde met beton onder een strak profiel afgewerkt.

Het voor de muur gebezigde zuilenbasalt is afkomstig van de vroegere kademuur aan de binnenhaven te Vlissingen. De mortel bestaat uit 1 deel cement en 3 delen rivierzand. Beton voor afwerking van het profiel bestaat uit 1 deel cement, 2 delen rivierzand en 2 delen fijn grind (0,5-1,2 cm). Als cement is gebruikt hoogovencement klasse B.

Per auto werden de basaltzuilen aan-

gevoerd tot bij de plaats van verwerking. De bereiding van mortel en beton geschiedde machinaal op het terrein aan de binnenzijde van de dijk tegenover dijkpaal 25 tot 27, vanwaar zij door vrachtauto's naar de plaats van verwerking werden gebracht.

Nadat de funderingsgleuf gegraven en de profielen zorgvuldig gesteld waren (zie fig. 15c) werden de zuilen met behulp van een kleine motorkraan op hun plaats gelegd, zodanig dat aan de zeezijde schoon werk werd verkregen (zie fig. 15d). Was een gedeelte van ca. 4 m lengte op hoogte gebracht, dan werd aan de ruwe landzijde een bekisting gesteld en het profiel verder bij-gewerkt met fijne beton als boven-genoemd. Aan de zeezijde is het metsel-werk direct platvol gevoegd.

Aan de landzijde van de in 1948 gemaakte muur zijn op onderlinge afstanden van 9 m, juist boven een spui-gat (zie fig. 15a), krimpvoegen in de betonaanvulling aangebracht door middel van een zacht houten plankje ter dikte

van 1,5 cm. De bedoeling met deze voegen was te bereiken dat ter plaatse hiervan het metselwerk zou scheuren en aldus muurmoten van 9 m lengte te verkrijgen. Over het algemeen is in de muur werkelijk ter plaatse van het plankje een krimpseur ontstaan in het metselwerk, eveneens komt het echter herhaaldelijk voor, dat zich ter plaatse van een stortnaad in het beton een krimpnaad heeft gevormd. Naar aanleiding hiervan zijn in de in 1949 gemaakte muur boven elk der spuigaten, dus h.o.h. 3 m, stortnaden aangebracht waardoor dus muurmoten van 3 m zijn verkregen.

In verband met de ervaring opgedaan tijdens de storm op 1 Maart 1949, waarbij bleek dat nog vrij grote hoevee-lheden zeewater door de spuigaten kunnen worden gestuwd (zie fig. 4a), zijn de afmetingen der spuigaten in de in 1949 gemaakte muur wat kleiner ge-maakt, nl breed 0,30 m en hoog 0,20 m.

De totale lengte van de muur is 1935 m, inhoudende 2749 m<sup>3</sup>. Per m' muur

is 2,72 ton basalt verwerkt en 0,6-m<sup>3</sup> vulling, bestaande uit 0,375 m<sup>3</sup> mortel en 0,225 m<sup>3</sup> beton (zie fig. 15a en 15b).

De situatie op fig. 12 toont dat de muur vanaf haar beginpunt bij dijkpaal 13,3 in een rechte lijn is doorgetrokken tot de aansluiting aan het gebouw van de ijzeren lichttoren bij dijkpaal 22,1. Ter plaatse van dit gebouw en eveneens voor een juist in de lijn van de muur aanwezige bunker bij dijkpaal 22,3 is de muur onderbroken. Verder is zij in deels gebogen en deels rechte lijnen doorgetrokken tot de aansluiting aan de glooiing bij dijkpaal 32,7.

De plaats en hoogtelijn van de muur t.o.v. NAP staan met elkaar in nauw verband, want terwijl de hoogteligging zodanig moet zijn dat verwacht mag worden dat geen te grote hoeveelheden water over de muur heen zullen komen, moest de plaats zodanig gekozen worden dat de muur max. 1,20 m hoog boven de plaatselijke glooiing uit zou steken in verband met de stabiliteit en toelaatbare waterdruk. Hierbij komt nog dat de plaats van de muur op verschil-lende punten van de dijk zodanig moet zijn gelegen dat de kans op beschadiging door tijdens storm over de glooiing schuivende stenen zo gering mogelijk wordt.

Op het gedeelte van dijkpaal 13,3 tot dijkpaal 22 gaven de genoemde factoren geen moeilijkheden voor het bepalen van de plaats. De muur is hier tot dijkpaal 20 horizontaal gehouden op 6,15 m + NAP, vandaar oplopend tot 7 m + NAP bij dijkpaal 22.

Tussen de dijkpalen 22,3 en 24,8 (Bij dijkpaal 24,8 is een aansluiting van basalt-asfaltglooiing aan betonglooiing, waar ook tegelijk het profiel der glooiing verandert, zie P.T. no. 5-6 en 7-8 jaar-gang 1949) bleek het niet gemakkelijk om alle belangen te behartigen indien tevens naar een vloeiende aansluiting bij dijkpaal 24,8 werd getracht. Deze laatste factor welke geen technische waarde bezit heeft noodzake-lijkerwijs wat moeten afstaan ten voor-dele van de 3 eerste genoemde factoren, met het gevolg dat de aansluiting zowel wat plattegrond als hoogtelijn betreft voor het oog minder vloeiend is gewor-den. De hoogte is nu oplopend van 7 m + NAP bij dijkpaal 22 naar 8,50 m

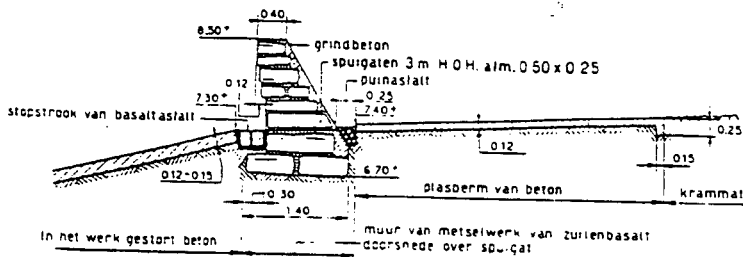


Fig. 15a. Muur bij D.P. 25.

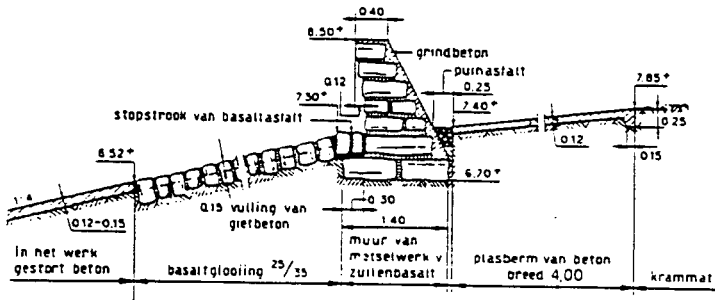
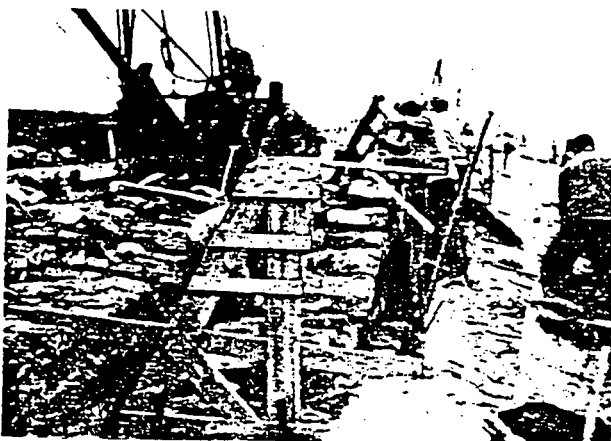


Fig. 15b. Muur bij D.P. 29.

Fig. 15c. De golfbrekende muur in aanleg. De juiste vorm van de muur wordt verkregen met behulp van houten mallen waarvan er één op de voorgrond is te zien.

Fig. 15d. Met behulp van een tot kraan ingerichte heikar worden de zware basaltzuilen op hun plaats gelegd en ingemetseld.



+ NAP bij dijkpaal 24,8 en deze hoogte blijft behouden tot aan de beëindiging bij dijkpaal 32,7.

Om de glooiing steeds met voertuigen te kunnen bereiken zijn ter plaatse van de toegangswegen bij de dijkpalen 16, 28 en 32,7 coupures in de muur gemaakt. De coupure bij dijkpaal 16 kan met houten schotbalken worden afgesloten, bij de anderen is de kruising tussen muur en toegangswegen scherphoekig en overlappen de muureinden elkaar (zie fig. 14).

Aan de zeezijde sluit de muur over ca. 1150 m lengte aan tegen een dichte betonglooiing en voor het overige deel tegen basaltglooiing met vulling van beton. Aan de landzijde bevindt zich de plasberm van beton of puin-asfalt.

Met het doel eventuele ongelijke zetting der constructiedelen mogelijk te maken en daarbij toch een waterdichte afsluiting te behouden is tussen de muur en de aan de zeezijde gelegen betonglooiing een ca. 0,35 m brede strook van basaltzuilen aangebracht waarvan de holle ruimten zijn volgegoten met asfalmortel (zie fig. 15a en 15b). Aan de landzijde is met gelijke bedoeling tussen muur en plasberm van beton een ca. 0,25 m brede strook puin-asfalt aangebracht. De samenstelling van de asfalmortel is 17 gew. % bitumen pen. 50-60 + 9 gew. % vulstof

+ 74 gew. % zand. Bereiding en verwerking van het asfalt geschiedde op gelijke wijze als beschreven in P.T. no. 7-8 van jaargang 1949.

De plasberm aan de landzijde van de muur bestaat voor de helft ter lengte uit puinasfalt en voor de andere helft uit beton.

De puin-asfaltplasberm bevindt zich tussen de dijkpalen 13,3 en 24,8 en hierin is dus de in 1947 gemaakte puin-asfaltglooiing tussen de dijkpalen 19,4 en 24,8, voor zover gelegen boven de muur, opgenomen. Zoals reeds in de algemene beschouwing werd vermeld, is aan de zeezijde van de muur uitgebroken puin-asfalt dienstbaar gemaakt voor de aanleg van een plasberm en wel tussen de dijkpalen 13,3 en 19. Het maken van deze berm geschiedde als volgt:

De grootste brokken puin-asfalt ter grootte van ca. 20-30 cm in 't vierkant werden in de gegraven inkassing gezet en tot een dikte van ca. 0,30 m aangevuld met kleine puin-asfaltbrokken. Deze laag is met een 6 tons driewielige motorwals tijdens warm weer zolang gewalst onder bijvulling van de openingen met asfaltbrokjes totdat een tamelijk gesloten oppervlakte was verkregen. Daarna is de berm besproeid met 2,65 kg warme vloeibitumen no. 2 per m<sup>2</sup>, bestrooid met 15 kg fijn parei-

grind (0,5-1,2 cm korrelgrootte) per m<sup>2</sup> en direct goed afgewalst met bovengenoemde wals. Parelgrind werd hierbij door de wals in de asfalmortel gedrukt en zodoende ontstond een vrij dicht oppervlak. Ongeveer een week hierna is de berm voor de tweede maal besproeid, nu met 2 kg warme vloeibitumen no. 3 per m<sup>2</sup>, bestrooid met 20 kg grindzand (1-5 mm korrelgrootte) per m<sup>2</sup> en ingewalst met dezelfde wals. Hiermede was de berm gereed en tevens geschikt voor rijverkeer.

Tijdens het ontwerpen van deze constructie is er al direct mede gerekend dat de plasberm, als boven omschreven, klaar moest zijn vóór de muur omdat de berm alleen tijdens warm zomerweer gemaakt kon worden en het maken van de muur tot eind November 1949 kon duren. Toen de muur ook gereed was moest dus nog een smalle strook nieuw puin-asfalt aangebracht worden tussen muur en berm. Deze puin-asfaltstrook is tenminste 0,25 m diep en 0,25 m breed gemaakt en bestaat uit puinstukken opgevoerd met asfalmortel. De samenstelling van deze asfalmortel is 15 gew. % bitumen pen. 50-60 + 7 gew. % vulstof + 78 gew. % zand, dat ter plaatse in een asfalmengketel is bereid en met een temp. van ca. 190° C. in het werk is gegoten. (Wordt vervolgd.)

## Bevordert wegzout het roesten van auto's?

In Amerika is het de laatste jaren een strijdvrage of het zout, gebruikt voor gladheidsbestrijding, het roesten van auto's bevordert. Verschillende staten en instellingen hebben de laatste jaren onderzoeken op dit gebied verricht en het opvallende is nu, dat de resultaten van deze onderzoeken vaak tegengesteld zijn.

Zo verklaart een commissie uit Detroit dat er geen enkele aanwijsbare reden is om te veronderstellen, dat wegzout enige invloed heeft op het roesten van auto's.

Geheel tegengesteld is een verklaring uit Akron, die luidt „Te verklaren dat zout water het roesten niet bevordert, is niet alleen niet in overeenstemming met de feiten, maar ook belachelijk. Iedereen die wel eens in de buurt van de kust is geweest, weet dat zout water het roesten sterk bevordert. Iedere automobilist in Akron weet dat”.

Dezelfde tegenstelling wordt gevonden ten aanzien van het gebruik van roestwerende toelagen, die in sommige steden aan het zout worden toegevoegd.

In Akron bevond men deze toelagen nuttig en blijft men ze gebruiken. In Michigan daarentegen constateerde men dat men door een hoeveelheid toelagen van 1:100 aan het zout toe te voegen, zoals door de fabrikanten van de roestwerende toelagen wordt aanbevolen, zeer zeker geen afdoende bescherming verkrijgt. Men vond zelfs, dat er meer corrosie was bij een geringe hoeveelheid roestwerende toelagen, dan wanneer geen toelagen werd toegevoegd.

Een uitgebreide studie werd verricht door „The International Nickel Co.” Hierbij constateerde men, dat wanneer

zoutoplossingen worden gebruikt variërende van zuiver water tot geconcentreerde pekkel, de grootste roestvorming plaats vindt bij een klein percentage zout en dat zuiver water meer roestvorming veroorzaakt dan de oplossingen met 1 à 2 % zout. Dit wordt verklaard door het feit dat de oplosbaarheid in zoutoplossingen afneemt, naarmate het zoutgehalte toeneemt.

Deze waarneming helpt verklaren, waarom staal dat is blootgesteld aan atmosferische invloeden en niet in contact komt met pekkel, tweemaal zoveel roestvorming vertoont als staal dat bevestigd is onder een auto, die over een met wegzout behandelde weg heeft gereden en in vochtige atmosfeer is gestald.

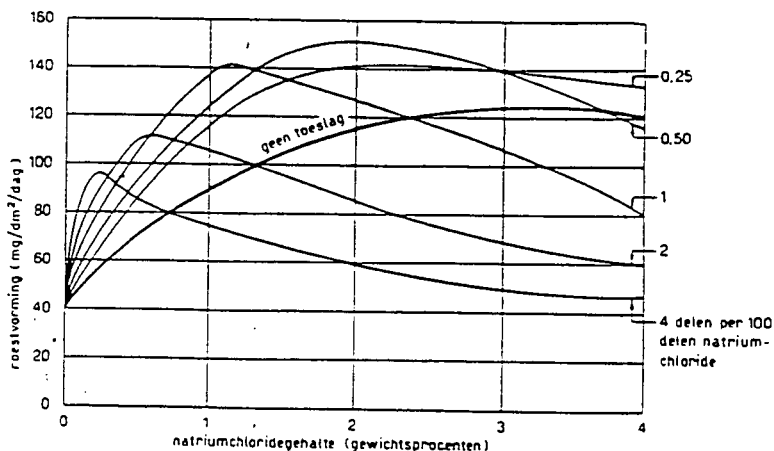
Voorts vertoonden oppervlakken die speciaal beschermd waren tegen het

spatten evenveel roestvorming als de onderdelen die daar vrijelijk aan waren blootgesteld.

Blijkbaar is de vochtigheid van de lucht een belangrijker factor dan het wegzout. In dit verband dient echter te worden opgemerkt, dat wegzout dat zich aan de auto hecht een tegengesteld effect heeft, doordat het door zijn hygroscopische eigenschappen het staal vochtig houdt. Calciumchloride heeft in dit opzicht een slechtere invloed dan natriumchloride (normaal wegzout). Hierbij worde aangetekend, dat men in de Verenigde Staten veel calciumchloride en betrekkelijk weinig natriumchloride gebruikt.

De conclusie luidt, dat het gevaar van grotere roestvorming door het gebruik van wegzout, niet opweegt tegen de daaraan verbonden voordelen.

Fig. 1. De invloed van roestwerende toelagen.



## De herstelwerkzaamheden aan de WESTKAPELSE ZEEDIJK in 1948 en 1949 II\*)

door J. A. Kant

### b. Glooping en plasberm van in het werk gestort beton.

Zeewaarts van de golfbrekkende muur is een glooping van beton aangebracht op het gedeelte tussen de dijkpalen 13,3 en 24,8.

Waar deze dient ter vervanging van de in 1947 gemaakte puin-asfaltglooping sluit zij aan de benedenzijde tegen de op 5 m + NAP aanwezige damwand welke de begrenzing vormt der basalt-asfaltglooping. Zuidwaarts hiervan is aangesloten tegen de in 1946 gemaakte betonglooping of aanwezige tankversper-ring (zie fig. 6 en 7 in deel I, 1-2, 1952).

Op het vooraf onder profiel gebrachte beloop werden de betonplaten met afmetingen van 2 x 2 m gestort in rijen evenwijdig aan de muur. Evenwijdig lopend aan de muur en op onderlinge afstanden van 4 m (breedte van 2 platen) zijn 1,5 cm wijde voegen gespaard, welke met asfalt zijn gevuld. Loodrecht op deze richting en op onderlinge afstanden van 6 m (hoogte van 3 platen) zijn op gelijke wijze voegen aangebracht waardoor de asfaltvoegen dus vakken omsluiten van 24 m<sup>2</sup>, waartussen de 6

\*) Zie deel I in no. 1-2, 1952.

betonplaten door stortnaden tegen elkaar sluiten. Deze constructie bracht met zich mede dat het storten van de platen in elke rij om de andere moest geschieden en de uitvoering dus veel bekisting vergde. De dikte van de betonglooping bedraagt tussen de dijkpalen 13,3 en 19, 20 cm met een verzwaring aan de benedenzijde dik 30 cm. Op het meer aangevallen dijksgedeelte tussen de dijkpalen 19,4 en 24,8 is de dikte van de betonglooping aan de benedenzijde 30 cm en vandaar regelmatig afnemend tot 20 cm dikte bij de aansluiting aan de muur. (zie fig. 7 in deel I).

### Samenstelling, bereiding en verwerking van het beton:

Het beton bestaat uit grindbeton met 350 kg cement per m<sup>3</sup> en is verwerkt als trilbeton met een watercement-factor van 0,45. Als cement is gebruikt hoogovencement klasse B, de verwerkte cementsoorten zijn Cemij, Cannon Brand en Sealithor.

De bereiding geschiedde op een binnendijks gelegen werkterrein tegenover dijkpaal 26. Met vrachtauto's en dum-

pers werd het beton naar de plaats van verwerking vervoerd en daar tussen de vooraf op het beloop gestelde bekisting gestort.

De verdichting is geschied door plaattrilapparaten met een plaatoppervlak van 50 x 60 cm<sup>2</sup> waarbij de trillingen worden opgewekt door een benzinemotor. (zie fig. 18). Het beton is verwerkt in lagen van 10 tot 15 cm dikte en de gehele oppervlakte van iedere laag is tenminste tweemaal bewerkt. Alle betonplaten zijn dus minstens 4 maal bewerkt waarbij het trillen zolang werd voortgezet tot het betonoppervlak dicht en enigszins vochtig was geworden en overigens met voldoende zekerheid kon worden aangenomen dat de gehele betonlaag goed dicht was. Het aantal malen van trillen en de verwerkingsdikte der betonlagen is in het beginstadium proefondervindelijk bepaald waarbij door het uitbreken van het beton de dichtheid werd beoordeeld. Hierbij bleek dat het met bovenbedoelde trilapparaten niet mogelijk was een gespreide betonlaag van 20 cm dikte tot aan het onder-

Fig. 16. Zeezijde van de muur bij de beëindiging bij dijkpaal 32,6. Op de voorgrond basaltglooping met vulling van beton.

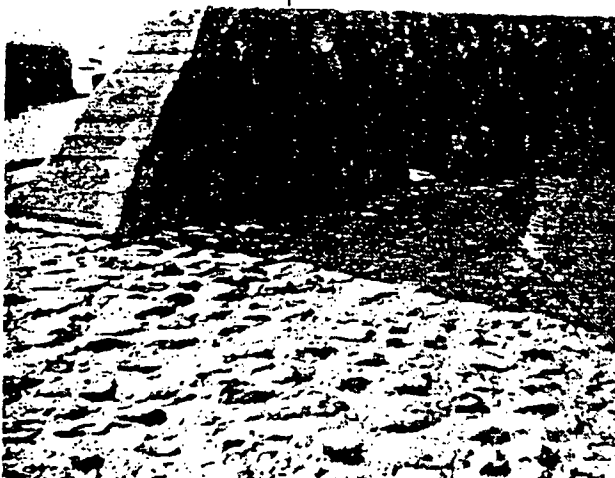
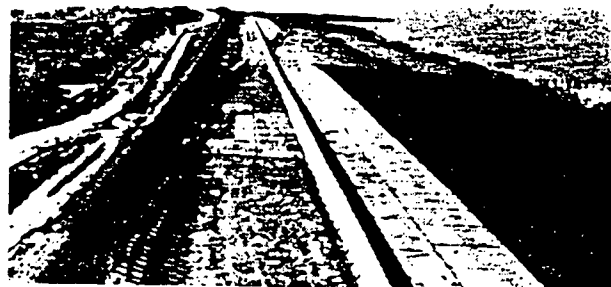


Fig. 17. Gezicht op de glooping vanaf dijkpaal 22 in Zuidelijke richting. Aan de landzijde van de zich scherp aftekenende muur bevindt zich op de voorgrond een gedeelte van de in 1947 gemaakte puin-asfaltglooping. Aan de zeezijde van de muur tekent zich de glooping van betonvakken en zeewaarts daarvan de basalt-asfalt-glooping duidelijk af. Verder zijn aan de teen de restanten van de paalhoofden zichtbaar.



vlak voldoende te verdichten, waarom dan ook de laagdikte is aangehouden op max. 15 cm.

Na het verdichten is het beton afgerijfd en met een houten schuurbord, zonder toevoeging van mortel, dicht afgewerkt.

Zoals reeds gezegd is, bestaat de plasberm aan de landzijde van de golfbrekende muur voor ongeveer de helft der lengte uit beton.

Deze 4 m brede berm bestaat uit betonplaatjes met afmetingen 1,00 m x 1,00 m dik 0,12 m.

Aan de bovenrand is ter voorkoming van achterloopsheid een verzwaring aangebracht, terwijl de aansluiting aan



Fig. 18. Het verdichten van het beton met behulp van een kleine plaatvibratie-machine.

de muur wordt gevormd door de eerder genoemde puin-asfaltstrook (zie fig. 15a en 15b in deel I).

Op onderlinge afstanden van 6 m zijn over de gehele breedte van de berm 1,6 cm wijde voegen gespaard, welke zijn gevuld met asfalt. De betonplaatjes tussen deze voegen, 24 stuks, zijn door stortnaden van elkander gescheiden.

Het beton voor deze berm bevat 300 kg Hoogovencement kl. B per m<sup>3</sup>.

De berm is op ongeveer gelijke wijze gemaakt als in het voorgaande is vermeld ten aanzien van de betonglooiing.

#### Samenstelling, bereiding en verwerking van het voegvulling-asfalt:

Bij het bepalen van de samenstelling is onderscheid gemaakt naar gelang het asfalt bestemd was voor de vrijwel horizontaal gelegen langsvoegen, of voor de volgens de helling van het beloop (ca. 1 : 8) gelegen dwarsvoegen. Terwijl voor de langsvoegen het zacht worden van het asfalt tengevolge van zonnearmte geen enkel nadelig gevolg zal hebben, moet voor de dwarsvoegen een zo stabiel asfalt gebruikt worden dat uitzakken tengevolge van vloeï niet mogelijk is.

De asfaltsamenstelling voor de langsvoegen is aangehouden op 17 gew. % bitumen pen. 50-60 + 9 gew. % vulstof + 74 gew. % zand. De asfaltsamenstelling voor de dwarsvoegen is aangehouden op 34 gew. % bitumen pen. 50-60 + 2 gew. % kurkmeel + 64 gew. % zand, welk mengsel de vloei-proeven, genomen door het Rijkswegbouwlaboratorium voor helling 1 : 8 gunstig doorstond.

In verband met het zeer kleine dagelijks benodigde kwantum asfalt voor de voegen, dat tot het moment van

verwerking op de vereiste samenstelling en temperatuur gehouden moest worden, zou het niet economisch geweest zijn hiervoor de stationnaire asfaltmachine en asfaltroerauto's te gebruiken die in het voorgaande reeds werden beschreven.

Er is hiervoor geconstrueerd een kleine verrijdbare mengmachine, welke het asfalt tot op het moment van verwerking volledig gemengd en op de vereiste temperatuur kan houden.

Voor de bereiding waren verder in gebruik een zanddroogapparaat en een bitumen-verwarmingsketel. De zanddroger bestond uit een kleine ronddraaiende cilindrische droogtrommel, aangedreven door een benzinemotor. Onder de droogtrommel bevond zich een vuurhaard. Het zand in de trommel werd door schoepen naar de uitlaat gestuwd, waar het op gelijke wijze als bij een betonmolen door middel van een schuif kon worden gelost wanneer het voldoende droog en warm was.

Het in de bitumenketel verwarmde asfaltbitumen, het warme zand, de vulstof en/of het kurkmeel werden dan in de afgemeten hoeveelheden in de mengmachine gestort en zo lang gemengd en verwarmd tot de vereiste temperatuur van ca. 190° C was bereikt.

Bovenbedoelde asfalt-mengmachine bestond uit een horizontale verwarmingsketel met halfcilindervormige bodem. In de ketel was een horizontale as met schoepen aangebracht, welke werd voortbewogen door een benzinemotor. Voor de verwarming zorgde een vuurhaard. De inhoud van de ketel bedroeg ca 1,5 m<sup>3</sup> en de grootte van een asfaltemengsel ca 1900 kg. De mengmachine was op wielen met massieve rubberbanden gemonteerd en werd naar de

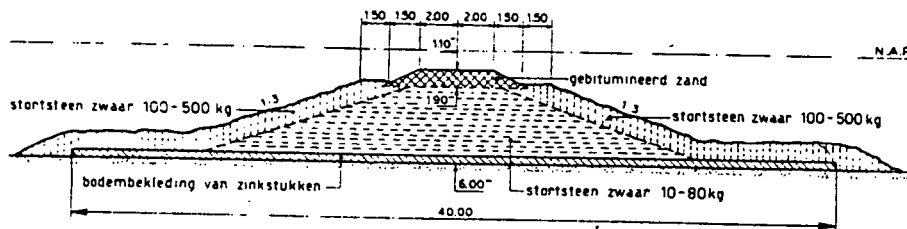


Fig. 20. Profiel van het strandhoofd voor de nieuwe dijk. Profiel B-B van fig. 12. (Schaal 1 : 400).

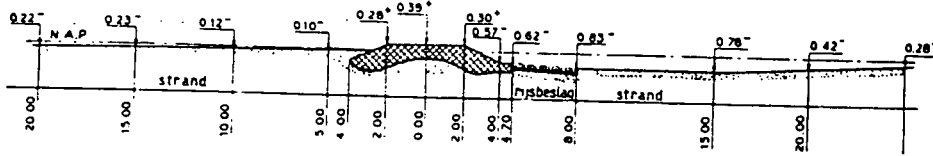


Fig. 21. Profiel van het strandhoofd voor de nieuwe dijk. Profiel C-C van fig. 12. (Schaal 1 : 400).

Fig. 19. Profiel van het strandhoofd voor de nieuwe dijk. Doorsnede A-A van figuur 12 in deel I. (Schaal 1 : 2000).

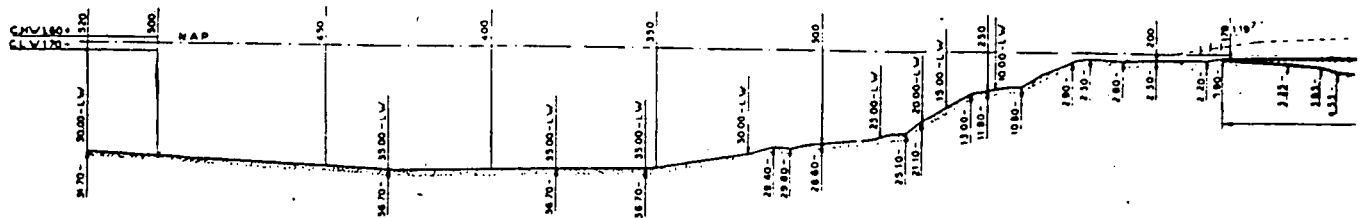




Fig. 22. De aanleg van het in de droge gemaakte gedeelte. De foto toont een gedeelte van het gebitumineerde zandlichaam dat één dag oud is en waartegen dus moet worden aangesloten.

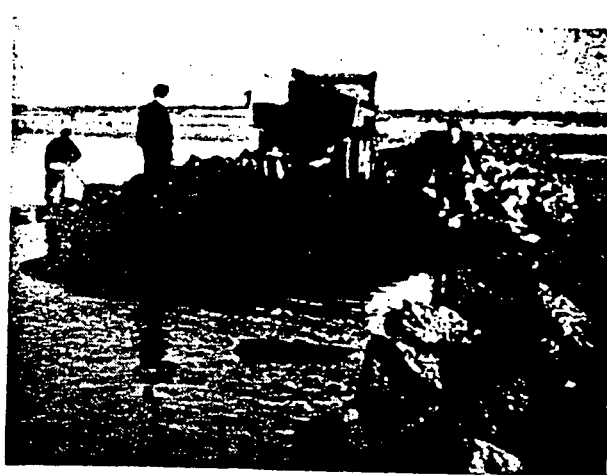


Fig. 23. De aanleg van het in de natte gemaakte gedeelte. Met vrachtauto's wordt het gebitumineerde zand over het gemaakte werk aangevoerd en gestort op de dam van stortsteen.

glooiing gereden tot bij de plaats van verwerking van het asfalt. Per dag werden meestal 2 mengsels verwarmd en verwerkt.

Het asfalt is met behulp van tuitemmers in de naden gegoten. Het mengsel met kurkmeel is echter zo stug dat het niet uit zichzelf over de volle betondikte in de naad kan zakken.

Daarom zijn voegijzers gebruikt, waarmee het asfalt tot onder in de naden is gedrukt.

### c. Strandhoofd voor de nieuwe dijk. Toepassing van gebitumineerd zand.

Op fig. 12, zie deel I, is de situatie van de vooroever aangegeven en tevens enkele profielen in de onmiddellijke nabijheid van en over het strandhoofd. De constructie van het strandhoofd blijkt eveneens duidelijk uit de profielen (zie fig. 19 t/m 21). Als toelichting op de keuze der constructie zij vermeld dat bij het ontwerpen het hoofd is verdeeld in een zgn droog gedeelte dat in de droge gemaakt kan worden en een zgn nat gedeelte dat grotendeels onder water uitgevoerd zou moeten worden en tevens door afsnijding van de eerder genoemde stroomgeul de verbinding zou vormen met de resten van de vroegere dijksteen. De scheiding tussen beide gedeeltes werd vastgesteld op het punt waar de hoogte van het strand ongeveer op 1 m — NAP lag, dit met het oog op de uitvoerbaarheid van het „droge” gedeelte. Op dit punt zou de kruin van het hoofd op ca 1,40 m boven het strand komen te liggen, zijnde de dikte van het zinkstuk met stortsteen + 70 m gebitumineerd zand.

Het in de droge gemaakte gedeelte ligt horizontaal met kruinhoogte op ca 0,40 m + NAP, kruinsbreedte van 4 m en is geheel gemaakt van gebitumineerd zand, ingekast in het strand (zie fig. 21 en 22). Het in de natte gemaakte gedeelte loopt vanaf de constructiescheiding onder helling van 1:30 naar 1 m — NAP en verder horizontaal tot het eind. Dit gedeelte bestaat uit een dam van stortsteen, aangebracht op een bodembekleding van zinkstukken. Over de stenen dam is een laag gebitumineerd zand aangebracht, dik 0,80 m en met een kruinsbreedte van 4 m, door welke het mogelijk is tijdens laag water met voertuigen over het gehele strandhoofd te rijden, hetgeen met het oog op herstellingen of onderhoud van de vroegere dijksteen van belang kan zijn (zie fig. 12, in deel I).

Het is begrijpelijk dat het maken en op hun plaats brengen van de zinkstukken, gezien de situatie, geen gemakkelijk karwei kon zijn. De enige tamelijk rustige plaats was gelegen op het Noordelijk gedeelte van het strand, dus in de luwte van de phoenix caissons. Toch bleef het ook hier te riskant om een zinkstuk een dag te voren gereed te maken met het doel de daaropvolgende dag een stuk van behoorlijke afmetingen te kunnen zinken, want mocht de wind onverhoopt uit zeerichting gaan waaien dan was de kans op zinken verkeken en des te groter de kans dat het gereedgemaakte stuk werd vernield door de golven. De enig uitvoerbare werkwijze was om bij gunstig weer en goede weerberichten, tijdens laag water een stuk van kleine afmetingen gereed te maken en dit tijdens de daaropvolgende vloed

aan de grond te brengen, daar er dan de minst storende stroom door de geul trok. Op deze wijze is de te bezinken oppervlakte van ca 3600 m<sup>2</sup> bekleed met 11 zinkstukken waarvan de oppervlakte varieerde tussen 234 m<sup>2</sup> en 540 m<sup>2</sup> per stuk. Een voordeel hierbij was dat men met het zinkstuk niet ver naar de plaats van zinking behoefde te varen, hetgeen ten aanzien van de stortsteen niet gezegd kon worden omdat deze vanuit Vlissingen overzee aangevoerd moest worden.

Zoals fig. 20 aangeeft is op de bodembekleding een dam van stortsteen aangebracht. Deze dam met de kruin ter breedte van 10 m gelegen op ca. 2 m — NAP bestaat in de kern uit stenen met een gewicht van 10-80 kg en aan de taluds uit stenen van 100-500 kg. Deze stortsteen is voor het overgrote deel met zolderbakken aangevoerd vanuit de buitenhaven van Vlissingen en tijdens hoogwater op de dam gestort.

In totaal is voor het strandhoofd 9400 ton stortsteen verwerkt waarvan 5600 ton met steengewicht 10-80 kg en 3800 ton met steengewicht van 100-500 kg.

### Samenstelling, bereiding en verwerking van gebitumineerd zand.

Zoals reeds is vermeld, werd op de hiervoren omschreven samen ca 0,80 m dikke laag gebitumineerd zand aangebracht en bestaat het strandhoofd op het tijdens laagwater droogvallende strand geheel uit dit materiaal, waardoor over de gehele lengte van het hoofd een 4 m brede berijdbare kruin is ontstaan.

Het gebit. zandmengsel bestond aanvankelijk uit 7 gew. % asfaltbitumen en 50-60 en 93 gew. % duinzand

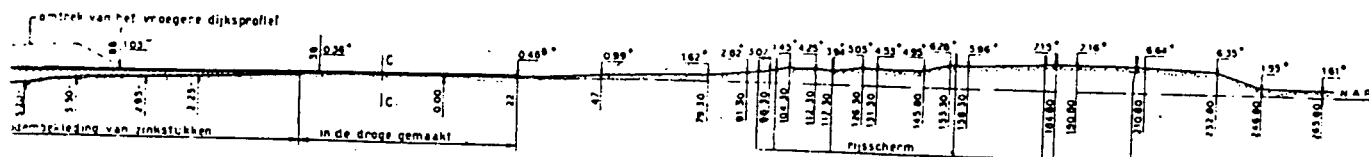


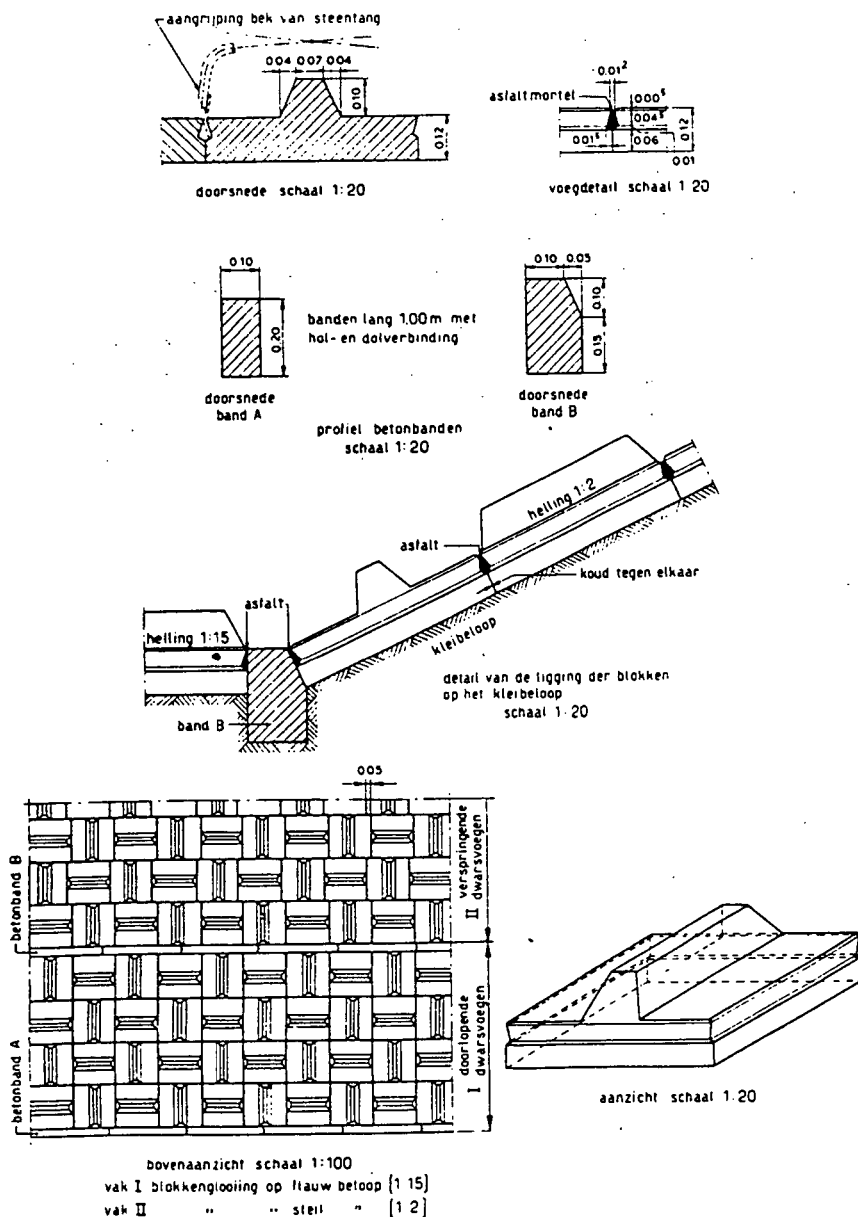


Fig. 24. Gezicht op het in de droge gemaakte gedeelte vanaf het punt der constructiescheiding. Op de voorgrond een gedeelte van het eerste zinkstuk met steenbestorting. Rechts op de achtergrond is boven de nieuwe dijk de top van de vuurtoren zichtbaar.



Fig. 25. Als de vorige foto, maar dan gezien in zeewaarts richting. Aan de Noordzijde (rechts) is de afname van het strand duidelijk te zien en met het aanleggen van een plasberm is reeds een begin gemaakt.

Fig. 26. Geribde betonblokken als materiaal voor dijksbekleding.



(80-90 % op zeef no. 0,175). Dit materiaal bleek echter zo poreus en zacht te zijn dat naderhand ter verdichting hiervan vulstof is toegevoegd waardoor tevens een wat harder product werd verkregen. Begonnen is met 10 gew. % vulstof, wat al vlug is opgevoerd tot 12½ gew. % waardoor dus een samenstelling ontstond van 7 gew. % bitumen + 12½ gew. % vulstof + 80½ gew. % zand.

Als vulstof is gebruikt Winterswijkse, zwakke en voor water ongevoelige vulstof.

De bereiding geschiedde in de normale asfaltinstallatie type Ammann welke aanwezig was voor de bereiding van het gietasfalt ten behoeve van de basalt-asfaltglooiing.

In open kipauto's werd het gebit. zand vanaf de bereidingsinstallatie naar de plaats van verwerking vervoerd. (zie fig. 23).

Direct na het leggen van het eerste zinkstuk moest noodgedwongen met het maken van het geheel uit gebit. zand bestaande gedeelte van het hoofd worden begonnen omdat aan de landzijde van het zinkstuk, dus ter hoogte van 1 m — NAP, tengevolge van de stroom een geulvorming ontstond, hetgeen zandverlies betekende.

Met een koffer reikende tot 1 m beneden het zinkstuk en een plaatselijke verbreding tot 15 m is de dam van gebit. zand aangesloten aan de bodembekleding van de stenen dam. Gelijktijdig is ook vanaf het worteleind met de aanleg begonnen, hetgeen vlotter en doelmatiger kon geschieden omdat hier de auto's over het gemaakte werk konden rijden waardoor het gebit. zand meteen werd aangedrukt. Voor het graven van het cunet, wat uiteraard haastwerk was tijdens laagwater, werd een kleine dragline gebruikt. Na het gereedkomen van het geheel in de „droge” te maken gedeelte van het hoofd is over de dam van stortsteen op gelijke wijze een laag gebit. zand aangebracht.

Aan de kop van het strandhoofd is de steenbestorting halfcirkelvormig gevuld en aansluitend aan het gebit. zand geheel



ingegoten met asfaltmortel op gelijke wijze als onder d. is omschreven.

Tijdens de uitvoering zijn verschillende proeven genomen met het gebit. zand, zowel in als buiten het werk, welke in hoofdzaak ten doel hadden een inzicht te krijgen omtrent de eigenschappen van dit materiaal. De opgedane ervaringen en de resultaten van de proefnemingen zijn de volgende:

1. Een mengsel van 7 gew. % bitumen en 93 gew. % zand zoals aanvankelijk is verwerkt, bleek een holle ruimte te bezitten van 28,7 % en een volumegewicht van 1,71 kg per l. Dit was dan de toestand welke werd verkregen indien het gebit. zand met de kipauto in het werk werd gestort, uit de hand onder profiel gebracht en met de platte schop aan de oppervlakte aanklopt. Van het begin af zijn pogingen in het werk gesteld om het materiaal te verdichten met behulp van stampers en handrollen, maar zij waren weinig succesvol omdat het hiermede alleen mogelijk bleek de oppervlakte van de zeer rulle zandmassa wat te verdichten. Het gevolg van deze oppervlakteverdichting was dat daags na het verwerken het verdichte oppervlakte-laagje van ca 1 à 2 cm dikte plaatselijk was losgelaten van de zandmassa en opgebarsten. Met deze wijze van verdichting werd bereikt dat de porositeit terugliep tot 25,6% holle ruimte en dat nog maar alleen aan de oppervlakte van de dam.

Vervolgens is geprobeerd de geladen vrachtauto's op rijplaten, telkens omschiftende te laten rijden over het met een overhoogte gespreide gebit. zandprofiel. Hierbij werd de zandlaag over grotere dikte aangedrukt en aan de hand van de resultaten der laboratoriumproeven bleek dit wel de meest gunstige werkwijze te zijn, welke verder dan ook tot het eind is aangehouden. Een mengsel van 7 gew. % bitumen + 12½ gew. % vulstof en 80½ gew. % zand

dat overdicht een holle ruimte van 27,4% en een volumegewicht van 1,74 kg per l bezit, werd door laatstgenoemde werkwijze gebracht tot een holle ruimte van 18% en een volumegewicht van 1,92 kg per l.

2. Het aanbrengen van een oppervlaktebehandeling met vloeibitumen, met de bedoeling een meer gesloten oppervlakte te verkrijgen leverde eveneens maar weinig succes. Proeven zijn genomen met vloeibitumen no. 3 en met bitumen zoals dit in het gebit. zand is verwerkt, dat met behulp van gieters werd uitgegoten op het nog warme gebit. zand, waarin het na enkele minuten geheel was opgenomen. Nadat er een vloed overheen was gegaan bleek het aldus ontstane vette bovenlaagje grotendeels te zijn losgeraakt van de overige zandmassa, waarbij het plaatselijk als een met kon worden opgerold. Tweemaal kort na elkaar begieten met warm asfaltbitumen waardoor de bovenlaag nog dieper werd gepenetreerd en ook het aanbrengen van een bitumenlaagje op reeds afgekoeld gebit. zand vertoonden steeds direct nadat er een vloed overheen was gegaan dezelfde verschijnselen, nl het opgebarsten bovenlaagje.

In verband hiermede is afgezien van een verdichting van het oppervlak en is volstaan met het aandrukken van het gehele gebit. zandlichaam door de in bedrijf zijnde vrachtauto's en het met de hand onder profiel afwerken van bovenvlak en taluds.

3. Al spoedig bleek tijdens de uitvoering dat aan de onvermijdelijke stortnaden aparte zorg zou moeten worden besteed, omdat enkele aansluitingen aan reeds eerder gemaakt werk geen goede aanhechting vertoonden. Om deze dagelijks terugkerende aansluiting aan het gemaakte werk zo goed mogelijk uit te voeren werd bij het beëindigen van ieder werkbaar getij het eindvlak van de gebit. zandlaag over tenminste

20 cm diepte ongeveer loodrecht of sterk hellend afgestoken. Het volgende werkbaar getij werd dit vlak over de volle breedte van de dam met bitumen bestreken, waarna het warme zand er tegen werd aangesloten. Behalve het gewone asfaltbitumen is op advies van de Shell ook een ander vloeibitumen met name Paint P.F. 4 voor dit doel gebruikt. Het op deze wijze verzorgen van de stortnaden gaf tamelijk bevredigende resultaten.

4. De temperatuur van het gebit. zand bij het verlaten van de installatie bedroeg meestal ca 176° C en hoewel de porositeit van het materiaal vrij hoog is bleek de afkoeling slechts langzaam plaats te hebben. Dit werd geconstateerd daags na het maken van een gedeelte dam, waar dus tweemaal de vloed overheen gegaan was, door het steken van een ijzeren staaf tot in het hart van de 0,80 m dikke gebit. zandlaag, welke na ca 1 minuut hierin heet bleek te zijn geworden. Het tegelijkertijd maken van een gaatje midden in de dam vertoonde op 0,20 m diepte de aanwezigheid van warm water.

Mogelijk kan deze langzame afkoeling van het materiaal, waardoor vooral tijdens de eerste vloed zeer grote temperatuurverschillen in de massa aanwezig zijn, een oorzaak zijn geweest van optredende spanningen die het loslaten van de verdichte bovenlaag als hierboven vermeld in alinea 1 en 2 zou kunnen verklaren.

5. Hoewel omtrent de duurzaamheid van het gebit. zand nog maar weinig kan worden gezegd omdat er pas twee jaren verstreken zijn sedert de aanleg, zijn de verwachtingen hieromtrent maar matig in verband met de zich voortzettende laagsgewijze afbrokkeling op verschillende plaatsen van de dam, hetgeen dus niet beperkt bleef tot het verdichte bovenste laagje.

Fig. 27. Profiel betonblokglooiing bij D.P. 38,5. (Schaal 1 : 120).

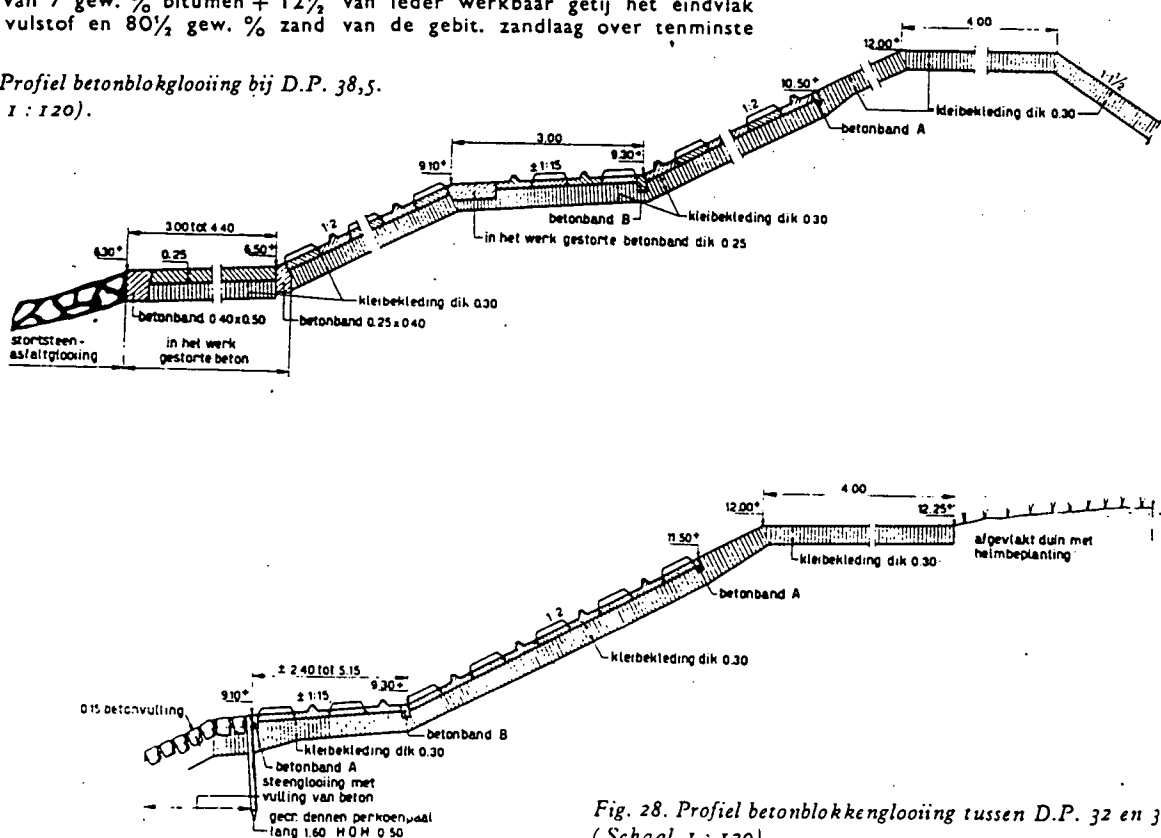


Fig. 28. Profiel betonblokkenglooiing tussen D.P. 32 en 38. (Schaal 1 : 120).



Fig. 29. Het op hun plaats leggen van de blokken met een speciaal hiervoor gemaakte tang.



Fig. 30. Het vullen van de voegen met asfalt.

Op het vrij ruwe oppervlak blijven gemakkelijk slibdeeltjes liggen terwijl ook begroeiing met algen en vastzetting van mosselzaad plaats heeft. Hierdoor is de in het begin zeer afstotende zwarte kleur op het gele strand gedurende een groot gedeelte van het jaar weggenomen, hetgeen het aanzicht van het geheel ten goede komt.

Aan de noordzijde van het in de droge gemaakte gedeelte vertoonde zich al spoedig na het gereedkomen een geulvormige uitschuring (zie fig. 25). Dit verschijnsel verwekte geen verwondering daar het verwacht kon worden bij een strandhoofd van het onderhavige profiel. Om onderlooptheid van het gebied, zandlichaam te voorkomen is hier een berm van rijsbeslag aangebracht. Langs de zuidzijde van het hoofd (zie fig. 24) is de uitschuring minder en is het maken van een berm tot op heden nog niet nodig gebleken.

#### d. Teenvoorziening met toepassing van asfalt.

Onder alinea 3 der algemene beschouwingen is de aard dezer herstelwerken reeds beschreven.

Uit een beschouwing van fig. 6 en 6a, zie deel I, zal het duidelijk zijn dat dit werk alleen tijdens laag water en zeer kalme zee kon worden gemaakt, hetgeen in verband met de veel voorkomende zeevinden tijdens de zomer van 1948 geen gemakkelijke opgave betekende. Het overwegend kalme najaar met zijn meestal lage avondgetijden bood gelukkig nog een kans om dit werk te maken, zij het dan grotendeels 's avonds laat en 's nachts bij het licht van enkele olie- en/of electr. lampen. De zwakste plaatsen van de bedoelde dijsgedeelten konden worden voorzien en de werkwijze was als volgt:

De in slechte staat verkerende betonvakken tussen de ter hoogte van NAP aanwezige damwand en resten van de steunrij werden met behulp van springstofdadingen verwijderd tot een diepte van ca 0,60 m onder het vlak van de nieuw te maken glooiing.

Vervolgens werd de nieuwe steunrij geplaatst, bestaande uit eiken palen, lang 2 m, welke meestal slechts na veel moeite en met behulp van motorspuit en handhei op de vereiste diepte konden worden gebracht. Landwaarts van de steunrij werd nu een ca 2 m brede

strook tot een diepte van 1 m onder het beloop gezuiverd van steen, gruis, klei of zand en vervolgens tot ca 0,70 m onder het beloop met schone steenstukken opgevuld.

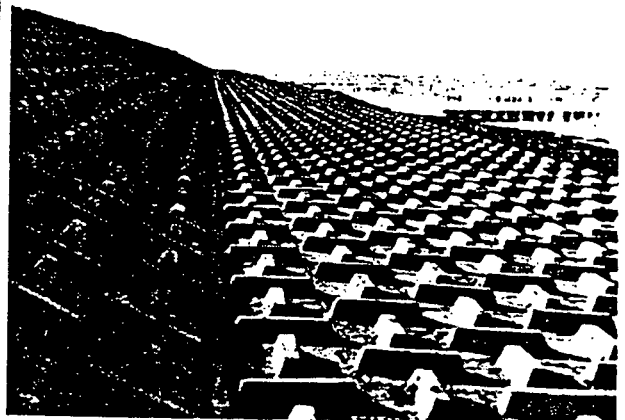
Daarna werd aansluitend tegen de steunrij een basaltglooiing van schikwerk aangebracht, bestaande uit oude zuilen met lengte van 0,40-0,80 m, waarbij de zuilen langer dan 0,60 m direct boven de steunrij werden verwerkt. De holle ruimten in glooiing en steenkoffer werden hierna met asfaltmortel volgegoten (zie fig. 6a in deel I).

In tegenstelling tot de reeds omschreven basalt-asfaltglooiing, gelegen boven halfrij, (ca NAP) kon deze glooiing beneden NAP niet droog zijn ten tijde van het ingieten met asfalt. De steenkoffer en glooiing direct langs de steunrij bevonden, zich zoals begrijpelijk is, steeds gedeeltelijk onder water. Door het bitumenpercentage iets op te voeren en de temperatuur tijdens de verwerking op tenminste 180° C. te houden, waardoor dus de vloeibaarheid van het asfalt toenam, werd toch bereikt dat alle holle ruimte in deze natte steenkorf met asfalt werd gevuld.

De samenstelling van het asfalt is hier-

Fig. 31. De voegen worden schoongeblazen met behulp van een luchtcompressor en daarna met asfalt gevuld.

Fig. 32a. Overzicht van de glooiing bij dijkpaal 38.



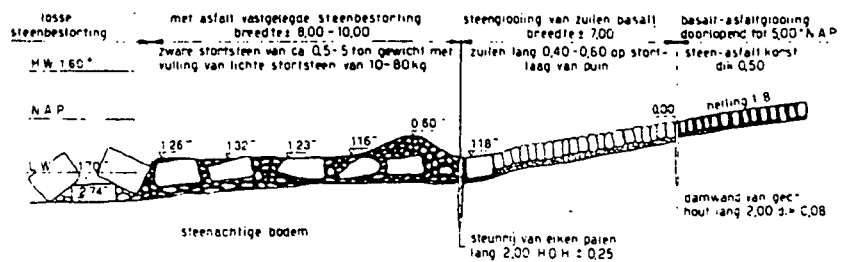


Fig. 33. Proefvak ter vastlegging van de steenbestorting aan de teen van de dijk tussen de dijkpalen 23 en 25.

bij gehouden op 18 gew. % bitumen + 9 gew. % vulstof + 73 gew. % zand. Deze werkwijze vergde 350 kg asfalt per m<sup>2</sup> glooiing.

**e. Glooiing van geribde betonblokken met asfaltvoegen.**

In de algemene beschouwingen is gezegd dat in 1949 tussen de dijkpalen 32,5 en 38, en verder doorlopend tot strandpaal 1,55, een nieuwe golfremmende glooiing is aangebracht. Deze glooiing bestaat uit betonnen blokken, aan de bovenzijde over het midden voorzien van een verhoogde rug, opgesloten tussen betonnen banden en voor zien van een asfaltvoegvulling. De vorm en afmetingen van deze blokken is op fig. 26 aangegeven.

Voor zover de toepassing boven 9 m + NAP plaats vond, zijn de blokken 0,12 m dik gemaakt en beneden dit peil, hetgeen alleen is geschied tussen dijkpaal 38,3 en strandpaal 1,55 (zie fig. 27 en 28), zijn de blokken 0,15 m dik gemaakt.

Met de bedoeling op laatstgenoemd dijkvak het knippunt in de glooiing ter hoogte van 9 m + NAP dat de scheiding vormt tussen de blokken van 0,12 en 0,15 m dikte, sterk te maken, is daar een in het werk gestorte betonnen band gemaakt, breed ca 0,80 m en dik 0,25 m, door stortnaden verdeeld in stukken van 1,50 m lengte.

De opsluiting der blokken aan onder- en bovenzijde en ter plaatse van kniklijnen in het beloop, geschiedt door middel van betonnen banden, respectievelijk van model A en model B. De A band aan de onderzijde wordt ge-

steund door gecreosoteerd dennen perkoenpalen h.o.h. 0,50 m.

Dit type glooiing beoogt een tweeledig doel, nl golfremming en waterdichte afsluiting van het beloop. De golfremmende functie wordt vervuld door de verhoogde ruggen of ribben, waartoe de blokken zodanig op het beloop zijn geplaatst dat de ruggen zich beurtelings evenwijdig aan en loodrecht op het beloop bevinden (zie fig. 26 en 32a). Om een dichte afsluiting te verkrijgen zijn aan de zijkanten van de blokken over de halve dikte sponningen uitgespaard van zodanige vorm dat bij tegen elkaar liggende blokken hierdoor een zwaluwstaartvormige opening ontstaat, welke geheel met asfaltvoegvulling is gevuld. Om hierbij de aanhechting van het voegvulling-asfalt aan het beton te bevorderen zijn de sponningvlakken der blokken met vloeibitumen bestreken.

Tussen de nieuwe betonblokkenglooiing en de in 1946 gemaakte stortsteen-asfaltglooiing (zie fig. 9 in deel I en 28) bevindt zich een basaltglooiing, welke om begrijpelijke constructieve overwegingen tegelijkertijd door een betonvulling is dicht gemaakt; over een klein gedeelte ten noorden van dijkpaal 38,3 is tussen de genoemde glooiingen een rijweg gemaakt van in het werk gestort beton, breed 3,50 m (zie fig. 27).

De aanleg nu van deze glooiing geschiedde als volgt:

Op het onder helling 1:20 gelegen gedeelte werden eerst de opsluitbanden A en B gesteld volgens strakke lijnen en met tussenruimten gelijk aan de werkende breedte van het plaatselijk te

verwerken aantal blokken. Met een keeprij werd nu het kleiprofiel tussen de banden gecontroleerd en zuiver volgens deze rij afgewerkt. De blokken werden vervolgens goed sluitend op het beloop en tegen elkaar gelegd met behulp van speciaal voor dit doel gemaakte steentangen (zie fig. 29). Het leggen van de blokken op het beloop met helling 1:2 geschiedde op overeenkomstige wijze, alleen met het verschil dat ten behoeve van het onder de rij afwerken van het kleibelooi langs de bovenzijde een tijdelijke houten rib werd gesteld, omdat het vooraf stellen van de bovenste opsluitband niet goed mogelijk bleek. Nadat men met het leggen der blokken over de volle breedte van de glooiing enkele meters was gevorderd, werden de voegen gevuld met asfalt (zie fig. 30 en 31).

Ten Noorden van dijkpaal 38,3 (zie fig. 27) is eerst tussen 6,60 m + 9 m + NAP de uit 0,15 m dikke blokken bestaande glooiing gemaakt onder helling 1:2, welke aan de onderzijde aansluit tegen de eerder genoemde betonnen rijweg. Vervolgens werd daarboven de in het werk te storten betonnen band gemaakt, waarna de aanleg van de uit 0,12 m dikke blokken bestaande glooiing geschiedde op gelijke wijze als in het voorgaande is omschreven.

Door de vorm van de blokken past deze glooiing het best op dijksbelopen welke in plattegrond recht of flauw gebogen zijn (zie fig. 26 en 32a). Zo is ook hier getracht de glooiing zoveel mogelijk rechtlijnig aan te leggen; bij de dijkpalen 33 en 36, en bij strandpaal

Fig. 32b. Overzicht van de glooiing bij dijkpaal 35. De met krammatbedekte kruin ligt op 12 m + NAP.

Fig. 34. Met lichte stortsteen wordt de aanwezige bestorting opgevuld en onder een gelijkmatig profiel gebracht. (zie ook fig. 33).





Fig. 35. Het ingieten met asfalt van de steenbestorting. Men lette op de sterke dampontwikkeling welke ontstaat als het hete asfalt met water in aanraking komt.



Fig. 37. Tijdens het ingieten van het asfalt. De verhoogde rug van stortsteen-asfalt langs de teen is duidelijk waar te nemen.

Fig. 36. Detail van de tussen de stenen vloeioeiende asfaltstroom.



I waren hoekpunten echter niet te ontgaan. Teneinde op de hoeken het karakter van de bekleding te behouden zijn daar in het werk gestorte betonnen passtukken, eveneens van verhoogde ruggen voorzien, gemaakt.

De blokken en banden van grindbeton met max. korrelgrootte van 2 cm, zijn gemaakt door betonfabriek De Hoop te Terneuzen. Het beton bevat ruim 400 kg hoogovencement kl. B per m<sup>3</sup> en bezit een drukvastheid van tenminste 450 kg per cm<sup>2</sup>.

Het vloeibitumen waarmede de zijvlakken van blokken en banden gedeeltelijk zijn bestreken, bestaat uit 70 % asfaltbitumen en 30% solventnaphta en is door Shell Nederland geleverd onder de benaming Pasta S.R.I.

Het voegvulling-asfalt voor deze glooiing moet vooral ten behoeve van de onder helling 1 : 2 gelegen belopen zo stabiel zijn dat vloeitengevolge van zonnearmte niet kan voorkomen.

Aan de hand van proefnemingen met verschillende asfaltmengsels is als de meest gunstige samenstelling voor de onder helling 1 : 2 liggende blokken aangehouden: 28 gew. % bitumen pen. 50-60 + 2 gew. % kurkmeel + 70 gew. % duinzand. De vloeiproeven hiermede, genomen door het Rijkswegenbouwlaboratorium, vertoonden 0 mm vloeit na 72 uur onder helling 1 : 2 bij een temperatuur van 60° C. Bovendien zijn hierbij als voorzorg tegen uitzakken der voegvulling de blokken zodanig gelegd dat de staande voegen niet in elkaars verlengde liggen, maar steeds ca 6 cm verspringen.

De voegvulling voor de onder flauwe helling gelegen blokken (1 : 15 en 1 : 20) behoefde uiteraard minder stabiel te zijn. De samenstelling hiervan is 17 gew. % bitumen pen. 50-60 + 9 gew. % vulstof + 74 gew. % zand.

De bereiding van dit asfalt geschiedde op gelijke wijze als in het voorgaande onder b. is omschreven. De mengmachine werd tot bij de plaats van verwerking gereden, waarna het op ca. 200° C. verwarmde asfalt met behulp van tuitemmers over de glooiing werd gedragen en direct na het ingieten der voegen met voegijzers platvol werd ingedreven. Het mengsel volgens de laatste samenstelling was zo vloeibaar dat het bij het ingieten de naden reeds geheel opvulde; bewerking met voegijzers kon dus hier achterwege blijven. Per m<sup>2</sup> bekleding is gemiddeld 9,7 kg voegvulling asfalt verwerkt.

Gedurende 1949 werd ruim 7600 m<sup>2</sup> van deze nieuwe dijksbekleding gemaakt, waarvan de kosten, bij een blokdikte van 0,12 m, f 12,50 per m<sup>2</sup> bedroegen.

#### f. Proefvak ter vastlegging van steenbestorting met asfalt.

Dit laagwaterwerk bij uitstek en daarbij nog alleen uitvoerbaar tijdens kalme zee eiste een bijzondere voorbereiding, teneinde de kostprijs zo laag mogelijk te houden. De opgave was dus om tijdens de werkbare getijden de productiecapaciteit zo hoog mogelijk op te voeren. Het is begrijpelijk dat de laagwaterspringtijden voor dit werk bij rustig weer het meest geschikt waren. Het gebruik van een asfaltinstallatie, waarbij het verwarmen van het bitumen steeds geruime tijd in beslag neemt, maakte het gewenst dat ca 12 uur van te voren

het sein tot de aanvang der voorbereidende werkzaamheden kon worden gegeven. Het dagelijks contact met het K.N. M.I. is hierbij van groot nut gebleken en menigmaal is hierdoor een schijnbaar ongunstig getij toch benut, of kon tijdig tot afgelasten der werkzaamheden worden besloten.

#### Gevolgde werkwijze; (zie fig. 33).

Zodra de steenbestorting bloot kwam, dus nog ca 1 à 1½ uur voor het tijdstip van laagwater, werd begonnen de ruimten tussen de zware stenen der bestorting op te vullen met kleine stenen van 10-80 kg (zie fig. 34); dit met het doel om het asfaltverbruik te beperken. Deze steenvulling werd per getij slechts over een zodanige oppervlakte der bestorting ingebracht dat men zeker kon zijn dat deze oppervlakte ook geheel in datzelfde getij met asfalt kon worden gevuld; deze eis werd gesteld omdat door ervaring was gebleken dat bij steenvulling welke één of meer getijden bleef overligen veelal een gedeelte der holle ruimte met zand of schelpen was gevuld, waardoor de asfaltpenetratie dus niet diep genoeg zou kunnen worden aangebracht.

Het aanbrengen der steenaanvulling vorderde ca 1 à 1½ uur. Intussen werd bij de asfaltinstallatie met haast gewerkt aan het drogen van zand, dat dicht bij de koude ladder in depôt werd opgeslagen, met het doel om direct na het ontvangen sein om asfalt te bereiden een zo groot mogelijke productie te bereiken gedurende de korte werktijd tijdens laagwater. Meestal kon tegen het tijdstip van laagwater met het ingieten van asfalt worden begonnen en was het dus zaak dat dan de twee auto's met asfaltroerbakken geladen gereed stonden. Vanaf dat ogenblik werd dan koortsachtig gewerkt om zoveel mogelijk van de ingebrachte stortsteen vast te leggen met asfalt.

De tijdsperiode gedurende welke asfalt verwerkt kon worden is max. 3 uur per getij geweest, waarin max. 45 ton asfalt werd verwerkt. Het proefvak is uitgevoerd in 13 werkdagen waarbij per dag en per getij gemiddeld 30 ton asfalt is verwerkt.

#### Samenstelling, bereiding en verwerking van het asfalt.

Het asfalt is samengesteld uit bitumen,

vulstof en zand in de mengverhouding: 18,1 gew. % bitumen + 8,9 gew. % vulstof + 73 gew. % zand.

Bitumen is Mexphalte 50-60.

Vulstof is Winterswijkse, zwak en voor water ongevoelig.

Zand is duinzand.

De bereiding geschiedde in een asfaltmenginstallatie type Ammann met max. productiecapaciteit van 15 ton per uur. Het vervoer vond plaats in warmte-isolerende roerbakken van ca 3,5 ton inhoud, geplaatst op kipauto's, waarmee het asfalt naar de plaats van verwerking werd vervoerd en van waaruit men het direct, of met behulp van een goot, in de steenbestorting liet vloeien. (zie fig. 35, 36 en 37).

De ervaringen, opgedaan gedurende de verwerking van het asfalt komen in hoofdzaak overeen met die welke vermeld staan in P.T. no. 7-8 jaargang 1949 aangaande de in 1947 uitgevoerde werken. Daar het asfalt nu nog dieper onder water moest worden verwerkt bleek hierbij des te duidelijker dat uitgieten in het water alleen tijdens kalme zee goed kan geschieden.

Het vullen met asfalt van de verhoogde rug van stortsteen kon uiteraard met dit dun vloeibare mengsel niet in eens geschieden. Dit is daarom laagsgewijze uitgevoerd waarbij telkenmale als het asfalt der voorgaande autolading wat was afgekoeld en dus niet meer uitzakte, weer een volgend laagje werd aangebracht, terwijl het bovenste gedeelte met minder warm asfalt is ingegoten.

De temperatuur van het asfaltmengsel is tijdens dit proefwerk zo hoog mogelijk opgevoerd. Bij het verlaten van de menginstallatie bedroeg deze ca. 200° C. en tijdens het verwerken ca 180°-190° C.

Per m<sup>2</sup> gemaakt werk is gemiddeld 640 kg asfalt verwerkt.

#### Overzicht van de uitgevoerde herstelwerken.

Met het gereedkomen der werken in het voorjaar van 1950 kon worden gezegd dat het verdedigd beloop van het behouden gebleven gedeelte van de Westkapelse zeewering, voor zover gelegen ten Noorden van de in 1944 ontstane dijksbres, geheel was hersteld.

De volgende cijfers mogen een indruk

geven van de omvang van het massale werk dat in 4 jaren tijds werd verricht:

Van de vroegere open steenglooing is ca 30000 m<sup>2</sup> onaangeroerd blijven liggen; hersteld of nieuw gemaakt is 181000 m<sup>2</sup>, zodat aan verdedigd beloop thans aanwezig is rond 211000 m<sup>2</sup>, bestaande uit:

53800 m<sup>2</sup> open steenglooing, hoofdzakelijk bestaande uit zuilenbasalt. 10800 m<sup>2</sup> steenglooing van zuilenbasalt met vulling van beton.

47200 m<sup>2</sup> steenglooing, hoofdzakelijk bestaande uit zuilenbasalt, met vulling van asfaltmortel.

25230 m<sup>2</sup> glooing van buiten het werk gemaakte betonnen blokken met asfaltvoegen.

45500 m<sup>2</sup> glooing van in het werk gestorte betonnen platen en banden.

20500 m<sup>2</sup> glooing van stortsteen met vulling van gietasfaltbeton en asfaltrijbaan.

6200 m<sup>2</sup> glooing van puin met vulling van asfaltmortel.

1742 m<sup>2</sup> golfbrekende muur van basaltmetselwerk ter lengte van 1935 m.



## Mens, water en Letzigraben

725-74/75

Sinds de aanvang van het wereldbestel, of — indien u dit beter ligt — sinds het begin der schepping, is het water niet alleen een der belangrijkste elementen in het bestaan van de mensheid geweest, het kan bovendien als een der meest vertrouwde worden gekenmerkt.

Bekende figuren uit de oudheid verhalen ons reeds van de aantrekkingskracht die het water op het menselijk individu uitoefent en menige sage, mythe en godsdienstig geschrift verwijst naar de relatie, die ten aanzien van beide bestaat.

In het verre verleden gaf het eens de

grote wis- en natuurkundige Archimedes aanleiding zijn bekende uitroep „eureka“ te slaken, na zijn ontdekking, dat het gewichtsverlies van een onder water gedompeld lichaam evenredig is aan het gewicht van het verplaatste water.

Zeker niet minder belangrijk, doch naar overlevering minder bloemrijk, stelde de later gevolgde wetenschap vast, hoe het water wordt gevormd door de scheikundige verbinding van twee H atomen en een O atoom.

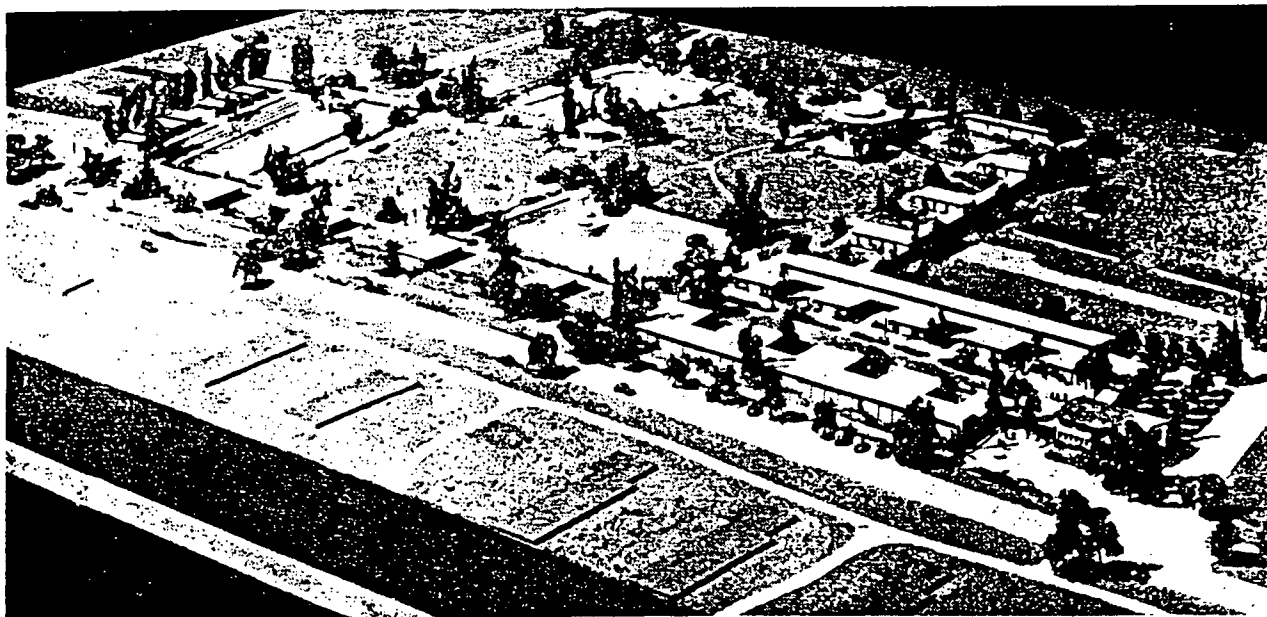
Aan de hand van deze paar voorbeelden willen we iets van de grote betekenis trachten aan te duiden van het natte element in het leven van de mens, terwijl

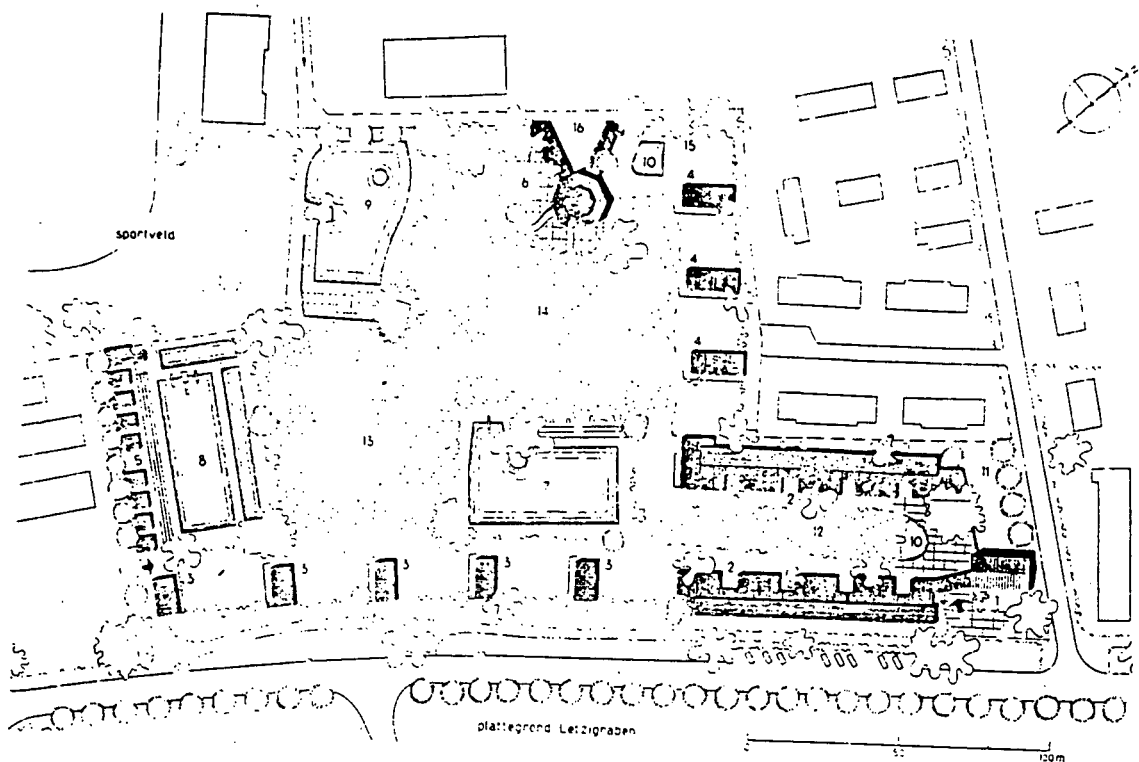
het directe contact van water het „corpus hominis“ een kosmische verwantschap schijnt op te roepen.

De mens van deze eeuw, zeer bedreven in het navorsen van psychologische, physiologische en fysieke invloeden, heeft dan ook terecht de heilzame uitwerking van het baden en zwemmen ingezien en geconstateerd van hoe vitaal belang het is voor de volksgezondheid.

Algemeen bekend is de aandacht, die in de laatste decennia aan dit feit is besteed en alom ging men zowel van particuliere zijde als van overheidswege over tot het stichten van bad- en zweminrichtingen.

Afb. 1. Maquette van het bad met omgeving.





Afb. 2. Situatie van het zwembad

Verklaring:

1. Dienstgebouwen.

2. Verzamelgarderobe.

3. Kleedplaatsen mannen.

4. Kleedplaatsen vrouwen.

5. Kleedplaatsen voor schoolbad.

6. Restaurant.

7. Bassin geoefende zwemmers.

8. School- en sportbassin.

9. Bassin ongeefende zwemmers.

10. Siervijver.

11. Fietsenbewaarpplaats.

12. Binnentuin.

13. Speelweide.

14. Ligweide.

15. Afdeling voor moeder en kind.

16. Binnenplaats (restaurant).

Helaas is dit streven de laatste jaren door allerlei oorzaken op de achtergrond geraakt en kwam men nagenoeg niet tot het bouwen van nieuwe badinrichtingen.

Voor al in de grote steden met hun bevolkingstoename doet zich dagelijks de achterstand gelden, terwijl verschillende van de sinds jaren in gebruik zijnde openluchtbaden op bedenkelijke wijze tekenen

van ouderdom en slijtage beginnen te vertonen.

Door aan het begin van elk nieuw seizoen een kwast verf te hanteren wordt geen verbeterde organisatie bereikt; om nog maar te zwijgen over uitbreidingen door smakeloze uitbouwsels, die noch landschap, noch waterfront plegen te verfraaien.

Hoe dit probleem op sociaal verant-

woorde en architectonisch bevredigende wijze in Zwitserland werd opgelost, toont ons het in Zürich gestichte openluchtbad Letzigraben; het moge voor ons een aanwijzing zijn.

Gedurende lange tijd waren de aldaar aan het meer gevestigde baden door hun uitrusting onvoldoende gebleken.

Afgezien van stedeboekkundige inzichten — mettertijd wil men het meer-



Afb. 3. Hoofdingang met dienstgebouwen.