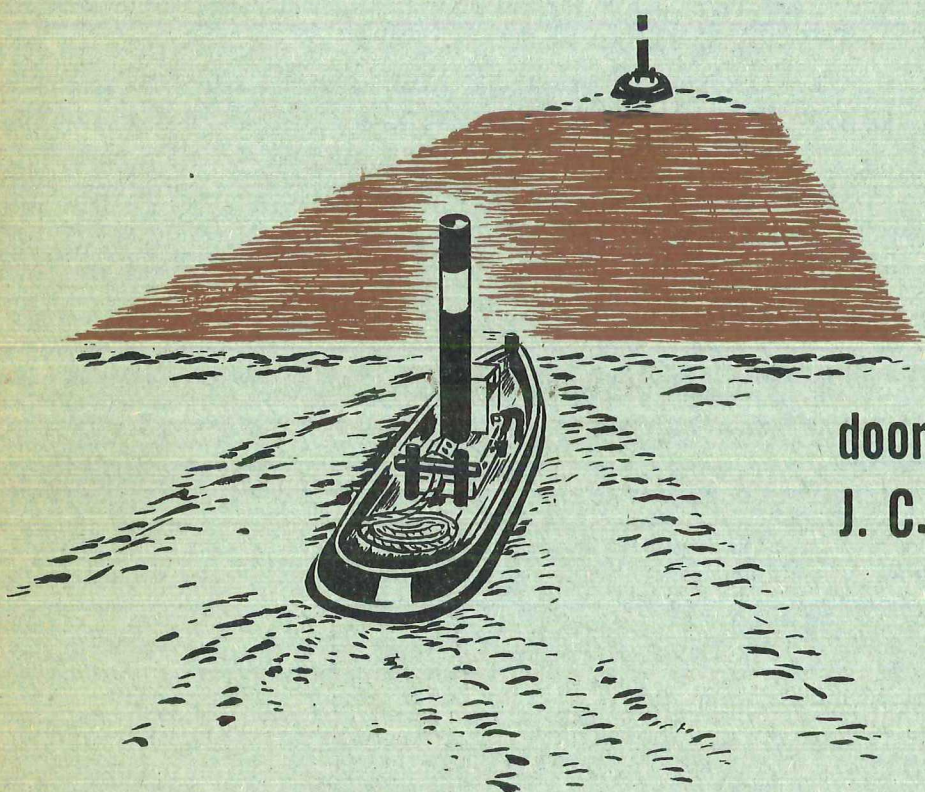


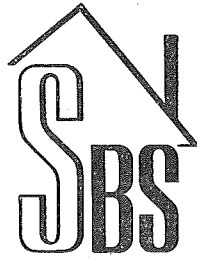


Rijshout- riet- en stro- constructies



door
J. C. VISSER

N.V. De Technische Uitgeverij H. STAM



STAM'S BOUWTECHNISCHE SERIE

*Onder redactie van A. Rauwerda,
Oud-leraar M.T.S. en T.S. te Haarlem
Hoofdredacteur „Wij Bouwen”
en G. A. Visser*

No. 5

RIJSHOUT-, RIET- EN STROCONSTRUCTIES

door

J. C. VISSER

Technisch hoofdamtenaar 1e klasse van de Rijkswaterstaat



N.V. DE TECHNISCHE UITGEVERIJ H. STAM

Haarlem — Antwerpen — Djakarta

Voorwoord

Voor de waterbouwkundige is de kennis van de typisch Nederlandse rijshout-, riet- en stroconstructies nog steeds van het grootste belang. In verscheidene waterbouwkundige studieboeken zijn hoofdstukken over de onderhavige stof opgenomen. Vele voor de praktijk zeer belangrijke zaken worden daarbij echter onvoldoende of in het geheel niet behandeld. Naar mijn mening bestaat er daarom behoefte aan een boekje waarin deze stof afzonderlijk wordt behandeld.

Gestreefd is naar een beknopte behandeling van het onderwerp, waarbij toch alle onderdelen worden belicht. Dat daarbij de meeste ruimte is ingeruimd ten behoeve van Zinkstukken is vanzelfsprekend, omdat zowel de constructie als de wijze van verwerken hiervan de ingewikkeldste is van de nog gangbare rijshoutconstructies. Ondanks de beknoptheid van deze uitgave is het mogelijk geweest daarin enige onderwerpen te behandelen die in geen ander boek voorkomen en die toch voor de vakman van groot belang zijn.

Moge dit boekje bijdragen tot het instandhouden van de vakkennis voor de typisch Hollandse constructies langs de waterkant.

Den Helder, Mei 1953.

J. C. VISSER

Inhoudsopgave

HOOFDSTUK	I	—	Inleiding	3
HOOFDSTUK	II	—	Algemene voorschriften	3
HOOFDSTUK	III	—	Handelsvormen der materialen	3
HOOFDSTUK	IV	—	Onderdelen van rijshoutconstructies	4
HOOFDSTUK	V	—	Rijsbeslag	7
HOOFDSTUK	VI	—	Zinkstukken	8
	§ 1		Het maken	8
	§ 2		Transport van zinkstukken	11
	§ 3		Het zinken	11
	§ 4		Bestorting	15
	§ 5		Afmetingen van zinkstukken	16
	§ 6		Bizondere omstandigheden	17
	§ 7		Benodigde hoeveelheden	17
	§ 8		Afwijkende samenstelling	18
HOOFDSTUK	VII	—	Bleeslagen	21
HOOFDSTUK	VIII	—	Baardwerken	21
HOOFDSTUK	IX	—	Rijspakwerk	21
HOOFDSTUK	X	—	Stortebedden	23
HOOFDSTUK	XI	—	Krammatten	23

Inleiding

Rijshout en riet zijn de materialen waarmee ons land zich reeds generaties lang met succes tegen de zee heeft verdedigd. Aangezien een enkele twijg of riethalm geen noemenswaardige weerstand biedt tegen krachten van buitenaf, kan een gunstig resultaat met deze materialen slechts worden verkregen door ze in grote hoeveelheden en verbonden in doelmatige constructies toe te passen. Het samenstellen van deze constructies vereist een grote mate van vakmanschap, en deze vakmanschap is het bezit van een betrekkelijk kleine groep vaklieden, rijswerkers genaamd. Zij zijn bij de gemiddelde Neder-

lander volkomen onbekend, hoewel zonder overdrijving kan worden vastgesteld, dat een goed deel van ons land slechts bewoonbaar is gebleven als gevolg van hun arbeid.

Rijshout en riet behouden onder water gedurende tientallen jaren hun taaiheid en vastheid.

Hoewel in mindere mate dan rijshout en riet, wordt ook stro met succes in de waterbouwkunde toegepast. Wegens de mindere duurzaamheid, zowel onder als boven water, is het echter slechts geschikt voor zeer tijdelijke constructies.

Hoofdstuk II

Algemene voorschriften

Rijshout-, riet- en stroconstructies aan waterbouwkundige werken worden bijna altijd uitgevoerd door of in opdracht van overheidslichamen. Het is dan ook geen wonder, dat de overheidslichamen die het meest met dit soort werken te maken hebben, voorschriften hebben vastgesteld, waaraan de materialen en de constructies moeten voldoen.

Deze voorschriften zijn:

1e. De *Algemene Voorschriften* voor de uitvoering en het onderhoud van werken onder beheer van het Departement van Waterstaat, in het algemeen aangeduid

als A.V. In deze A.V. wordt voor de eisen gesteld aan rijsmaterialen, riet en stro, verwezen naar de normaalbladen N 747 en N 748.

2e. De *Algemene Bepalingen* voor de aanbesteding, de uitvoering en het onderhoud der werken van de zee-wering en oeververdediging der calamiteuze polders als waterschappen in Zeeland, in het algemeen aangeduid als A.B.

In de bestekken der werken worden de bepalingen der A.V. of der A.B. geheel of gedeeltelijk van toepassing verklaard, zodat men op elk werk van enige betekenis met een dezer voorschriften te maken krijgt.

Hoofdstuk III

Handelsvormen der materialen

Riet wordt in bossen verhandeld. Voor waterbouwkundige werken heeft men liefst het zg. gorsriet uit de Biesbosch, dat ruim 3 m lang kan worden. De normale eis voor de lengte-afmeting is 2 m.

Het riet wordt met een band tot een bos gebonden, waarvoor men een wilgen teen, soms echter ook ijzerdraad gebruikt. De bossen worden in de handel gebracht met een omtrek, gemeten bij de band, van 0,90 of 1,20 m. Men spreekt in verband daarmee van „negenhanders” en „twaalfhanders”.

Al naar gelang het riet in de nazomer en herfst of in de winter wordt gesneden, spreken wij van *groenriet* of *droogriet*.

Bij het opstapelen van groenriet bestaat gevaar voor broeien, waardoor het materiaal onbruikbaar kan worden. Het voordeel van groenriet is, dat hieraan nog alle bladen zitten, waardoor een dichtere laag wordt verkregen dan met droogriet, waarvan de bladen zijn afgevallen.

Bij *rijshout* treffen we een grote verscheidenheid van handelsvormen aan, waarbij de rijsbossen de eerste plaats innemen.

Hollandse rijsbossen moeten tenminste voor 90% bestaan uit wilgenhout en mogen overigens elzen- en essenhout bevatten. Soms bevatten zij ook enig popu-

lierenhout, doch dit is evenals het elzenhout hoogst ongewenst, aangezien deze houtsoorten spoedig alle taatheid verliezen. De bossen worden met 2 banden gebonden, die aangebracht worden op 0,30 m en 0,80 m van het onderende. Het onderende heet boutende, het bovineinde wordt bleeseinde of blees genoemd.

Gelderse rijbossen bestaan uit wilgen, eiken, elzen, berken, essen en hazelaarhout, terwijl zij soms ook nog wel naaldhout bevatten. Zij worden eveneens met 2 banden gebonden en wel op 0,30 m en 1,50 m van het boutende.

De genormaliseerde afmetingen der rijbossen zijn als volgt:

	Lengte	Omtrek bij de onderste band
Gewone Hollandse rijbossen	2,50 m	0,38 m
Lange Hollandse rijbossen	3,00 m	0,45 m
Gelderse rijbossen	3,80 m	0,70 m

De inhoud van een Gelderse rijbos wordt gewoonlijk gesteld op $4\frac{1}{2}$ keer die van een gewone Hollandse bos. In sommige gevallen gebruikt men Hollands rijshout in de afmeting van Gelderse bossen. Men paart dan de voordelen van het wilgenhout aan de grotere afmetingen.

Ook worden er zg. „toppen” in de handel gebracht, wat bossen zijn met een inhoud van 3 gewone Hollandse rijbossen.

Rijbossen zijn niet zuiver rond, maar ze hebben een ovaalvormige doorsnede.

De ovale vorm ontstaat bij het binden der bossen, waarbij de rijswerker met zijn voet of knie het rijshout in elkaar drukt, terwijl hij de band er omheen legt. Omdat de afmetingen van rijbossen worden gemeten naar de omtrek, heeft de leverancier voordeel van sterk ovale bossen. Deze bossen hebben bij eenzelfde omtrek immers een kleinere inhoud dan ronde. De afnemer zal er daarom bij aankoop van rijshout op moeten letten, dat hij voldoende waar voor zijn geld krijgt.

Brabantse en Friese rijbossen bestaan uit velerlei soorten hout. Zij worden voor waterwerken niet vaak gebruikt en men zal er goed aan doen zich vooraf op de hoogte te stellen van de houtsoort en de afmetingen, alvorens men deze rijshoutsoorten gaat toepassen.

Bestaat de partij overwegend uit eikenhout, dan leent dit rijshout zich uitstekend voor rijbsbeslag, omdat de

levensduur boven water 2 à 3 keer zo lang is als die van wilgenhout.

Latten, ook wel „haringband” of „tuinlatten” genoemd, zijn wilgen, essen of eiken takken met een lengte van 2,20 m en een omtrek van 5 tot 7 cm op het midden van de lengte. Zij zijn glad gesnoeid en aan het bovineinde afgehaakt.

Bleeslatten of *gaarden* zijn over $\frac{2}{3}$ van hun lengte glad opgesnoeid en dragen aan hun top nog de natuurlijke twijgen (de zg. blees). Zij zijn eveneens van wilgen, essen- of eikenhout, ten minste 3,80 m lang en in het midden 7 tot 9 cm in omtrek.

Slieten zijn zware latten met een omtrek in het midden van 13 tot 18 cm.

Palen en staken zijn van wilgen, essen- of eikenhout. *Masten staken* zijn van naaldhout. De afmetingen zijn:

	Palen	Staken	Masten staken
Lengte in m	1,20	1,35	1,00
Omtrek in cm	10-12	13-16	15-18

Wiepbanden zijn taaie wilgen tenen, lang 1,30 m.

Knijpbanden zijn taaie wilgen tenen, lang 1,50 m, die gesorteerd worden uit de bossen wiepband.

Kruisbanden zijn taaie wilgen tenen met een lengte van 2 m en een omtrek in het midden van 3 cm.

De bovengenoemde materialen worden in de handel gebracht in bossen van de volgende aantallen:

25 latten of bleeslatten;

5 slieten;

10 palen of staken; (palen of staken worden ook dikwijls los verhandeld).

250 wiep- en knijpbanden;

250 kruisbanden.

Stro voor waterbouwkundige werken moet eigenlijk met de hand gedorst rogge- of tarwestro zijn, waaruit de korte en gebroken halmen en het onkruid verwijderd zijn. Zulk stro noemt men ook wel *glui*. Als gevolg van de mechanisatie der landbouwbedrijven komt met de hand gedorst stro nagenoeg niet meer voor en moeten we ons meestal redden met tot pakken geperst stro, waarvan uiteraard niet zulk mooi en goed werk kan worden gemaakt als van met de hand gedorst stro.

Hoofdstuk IV

Onderdelen van Rijshoutconstructies

Wiepen zijn lange strengen rijshout van fijne gebleesde takken, waarvoor men het liefst Hollands rijshout gebruikt. De normale dikte van een wiep is 30 cm, doch men kan deze naar behoefte wijzigen.

De wiepen worden vervaardigd op een *wiepstelling*, die bestaat uit op afstanden van 0,50 m geplaatste jukken, samengesteld uit staken (zie figuur 1a en foto 1).

Bij het binden of spinnen van een wiep begint men met

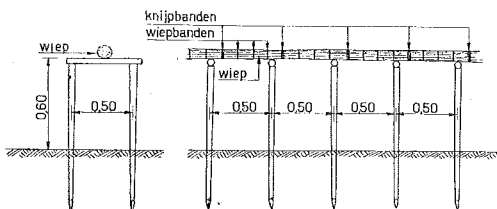


fig. 1a. Doorsnede en aanzicht van een wiewijering.

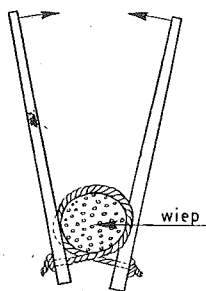


fig. 1b. Wiewijering, die met een knijper wordt samengeknepen.

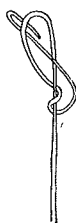


fig. 1c. Lus in een knijpband.

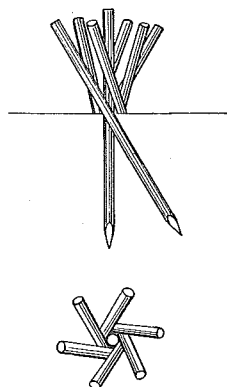


fig. 2. Zij- en bovenaanzicht van een prop.

een vast bos rijshout en werkt verder met het hout uit losgesneden bossen. Men verwerkt daarbij de blezen in de buitenomtrek van de wiewijering, waardoor deze een glad aanzien verkrijgt.

Achter de man die het rijshout in de vorm van de wiewijering schikt (de spinner) komt een tweede man, die bij ieder juk van de wiewijering een knijpband om de wiewijering bindt.

Tussen de knijpbanden, die dus op afstanden van 0,50 m zijn aangebracht, worden door volgende arbeiders nog 3 wiewijeringen om de wiewijering gebonden, zodat de wiewijering tenslotte op onderlinge afstanden van 12,5 cm door een band is samengeknepen.

De knijpbanden worden aan het dunne einde vooraf tot een lus gebogen, zoals aangegeven in figuur 1c.

Bij het binden van de wiewijeringen wordt het dikke eind van de band door de lus gestoken en zo strak mogelijk aangehaald. Daarna wordt in het dikke eind een rijshoutknoop gelegd en wordt het overschietende deel onder de voorgaande band gestoken. De wiewijeringen worden op dezelfde wijze als de knijpbanden gelegd; zij worden echter niet vooraf van lussen voorzien, doch de rijswerker maakt een lus in de band tijdens het omleggen. Het maken van de lus en de knoop vereist een zekere handigheid, die hier niet nader wordt omschreven.

Teneinde de banden goed soepel te houden, worden zij direct na de aanvoer op het werk tegen uildrogen beschermd door ze in vochtige grond te graven, of in een sloot te stoppen. Gewoonlijk doet men dit op of nabij de zate, waar de zinkstukken worden gemaakt.

Uitgedroogd band kan men weer geheel soepel maken door ze enige tijd in kokend water te houden.

Wanneer de wiewijeringen grote trekkrachten moeten opnemen, wat bv. het geval is bij grote zinkstukken, die tegen de stroom in verslept en op grote diepte gezonken moeten worden, versterkt men de wiewijeringen wel door daarin een ijzerdraad van 3 à 4 mm dikte op te nemen. De draad wordt dan aan de uiteinden een paar keer om de wiewijering gewonden en stevig bevestigd.

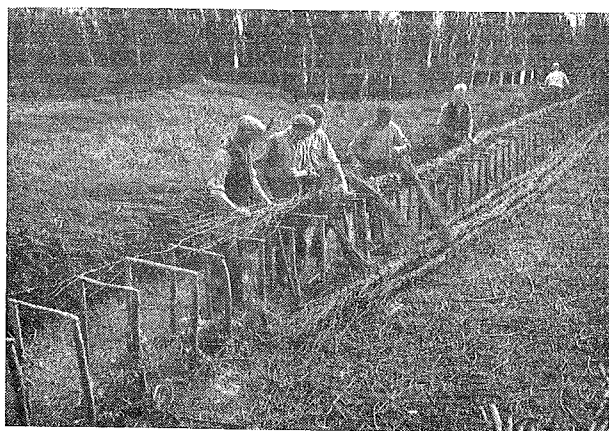
Soms vindt men een ijzerdraad spiraalvormig om de wiewijering heen, doch dit verdient naar mijn mening geen aanbeveling, omdat zulk een draad geen trekkracht kan opnemen. Wordt de spiraalvormig omwonden wiewijering op trek belast, dan zal de spiraal van ijzerdraad wel het rijshout van de wiewijering in elkaar knijpen, maar op zichzelf verzet de spiraal zich niet tegen uitrekken. Een rechte ijzerdraad, die in de wiewijering meegesponnen is, kan echter zelf een grote trekkracht opnemen.

Aan wiewijeringen die met vlechttuinen bezet moeten worden, stelt men soms bijzondere eisen, om te voorkomen dat de banden bij het inslaan van de tuinsprongen. Men vervangt dan bv. de knijpbanden door ijzerdraad; men kan bovendien de wiewijeringen zwaarder maken, bv. 0,40 m omtrek.

Wiewijeringen die zwaarder zijn dan normaal worden tijdens het aanbrengen van de knijpbanden met een knijper samengeknepen. De knijper bestaat uit twee stukken hout, die door een touw verbonden zijn (zie fig. 1b).

Proppen bestaan uit 7 palen, als in figuur 2 is aangegeven, en dienen voor het bevestigen van ankertrassen en sleeptrossen aan drijvende rijshoutconstructies.

Foto 1. Het maken van een wiewijering. Voor de wiewijering liggen enige reeds voltooide wiewijeringen; de voorste, niet afgewerkte einden dienen voor de te maken lussen (Foto J. de Boer, Den Helder).



Tuinen of vlechttuinen bestaan uit verticaal in de grond of in rijshoutconstructies geslagen palen, waartussen latten of bleeslatten worden gevlochten (zie fig 3). Men slaat de palen eerst toteen beperkte hoogte in de ondergrond. Nadat het vlechtwerk is aangebracht, slaat men de palen op diepte, waarbij het vlechtwerk stevig in elkaar wordt gedreven. De tuin krijgt daarbij een definitieve hoogte van 12—16 cm.

Soms slaat men in het bovenende van iedere 4e paal een spijker haaks op de tuin om te voorkomen dat de latten van de palen afschieten. Ook zonder deze maatregel zijn de tuinen meestal voldoende stevig.

De tuinen op zinkstukken worden op afstanden van 1,80 m aan de wiepen gebonden met een kruisband of een sjorringtouw.

Voor licht werk wordt met enkele latten gevlochten. Wenst men zwaardere tuinen, dan neemt men telkens 2 of 3 latten.

Dikwijls worden het begin en het einde van een tuin niet volgens de regels van de kunst gemaakt. We geven daarom in de figuren 4 en 5 een voorstelling van de juiste uitvoering.

De eerste 2 latten bij het begin en de overeenkomstige bij het einde worden „beslagroeden” genoemd. Deze moeten, door ze vooraf te wringen, voldoende soepel worden gemaakt om ze rond de eerste staak te kunnen buigen.

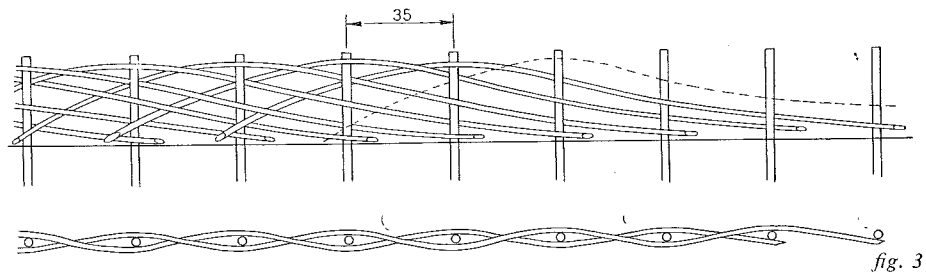


fig. 3

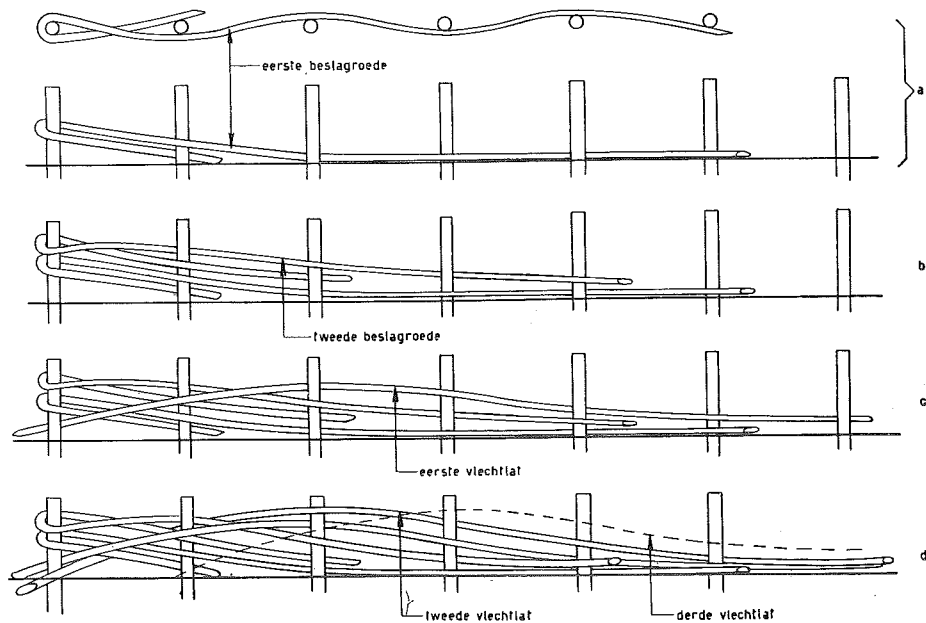


fig. 4

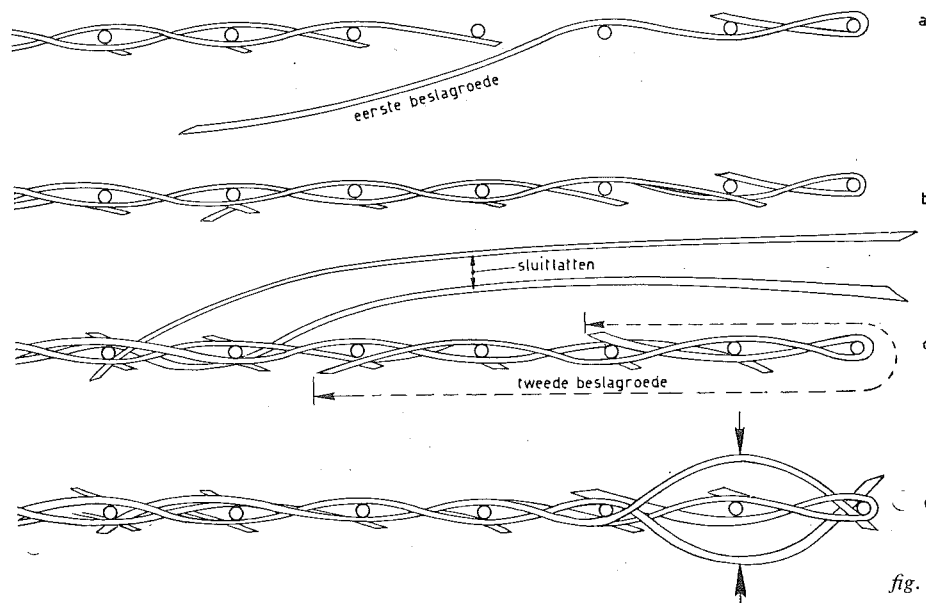
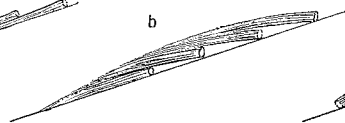


fig. 5

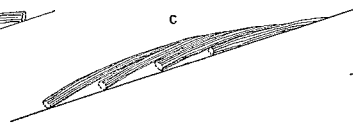


fig. 7a.

Uitschotlaag



b. Optreklaag.



c. Aftreklaag.



d. Geschulpte rijbossen.

Ter afsluiting van een talud aan de onderzijde plaatst men soms wel extra zware tuinen, die van uitgezochte zware palen en latten worden gemaakt. Zulk een tuin noemt men „kieltuin”.

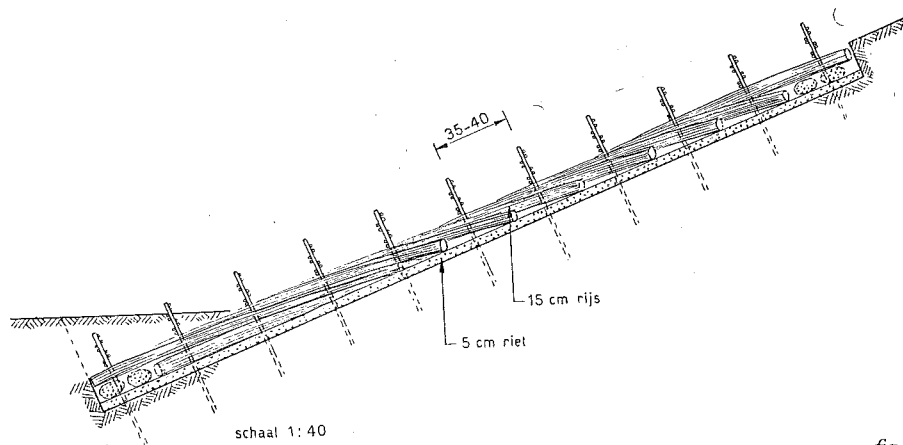


fig. 6

Rijsbeslag

Hoofdstuk V

Om te beletten dat grond van een talud door het water wordt weggespoeld, kan men dit talud afdekken met een rijsbeslag. Dit bestaat uit een laag rijshout, waaroverheen vlechttuinen worden aangebracht. Tussen de vlechttuinen kan men het beslag nog bezwaren met natuursteen of puin.

Een betere afdichting verkrijgt men, wanneer men (zie fig. 6) op de ondergrond eerst een laag riet met een dikte van 5 tot 10 cm aanbrengt. De grote dichtheid van de rietlaag biedt een grotere beveiliging tegen uitspoeling.

Ook past men wel een rietlaag van 10 cm dikte zonder rijshout toe, in welk geval men spreekt van een *rietbeslag*.

Heeft men geen riet beschikbaar en wil men een grote mate van dichtheid bereiken, dan kan men de rijshoutbekleding uitvoeren in 2 lagen. In dit geval verdient het aanbeveling om de onderlaag met de bossen in horizontale richting te leggen als *uitschotlaag*. Bij zulk een laag wordt de onderkant glad en sluit daardoor goed aan aan de ondergrond (zie fig. 7a).

Het rijsbeslag in figuur 6 is als optreklaag bewerkt en heeft daardoor een glad bovenoppervlak (zie ook fig. 7b).

Hetzelfde geldt voor een *aftreklaag*, die getekend is in fig. 7c.

Wordt een rijsbeslag tijdens hoog water door het water bespoeld, dan legt men de rijslaag tijdens opkomend water als optreklaag. Tijdens vallend water kan men op een ander vak van boven naar beneden werken door te werken met een aftreklaag.

Teneinde aan de onder- en bovenkant het rijsbeslag zijn volledige dikte te kunnen geven, worden daar in

langsrichting 2 rijsbossen gelegd, zoals in figuur 6 is aangegeven.

De dikte van het rijsbeslag heeft men in de hand door de bossen meer of minder af te trekken. Bij normale uitvoering legt men de bovenste band van de rijsbossen op de uiteinden van de onderliggende laag. De lagen worden dan zoals dat heet 0,80 m afgetrokken.

Wil men een extra zwaar en dicht spreidsel hebben, dan worden de bossen *geschulpt* gelegd. Hierbij worden de ovale bossen zodanig gelegd dat zij schuin op en tegen elkaar komen te rusten (zie fig. 7d).

Blijkens het bovenstaande kan men een rijs- of rietbeslag alleen toepassen op taluds die bij laag water geheel droog vallen.

De levensduur van een rijs- of rietbeslag kan men stellen op 3 à 5 jaar, zodat het als een tijdelijke constructie moet worden beschouwd. Het wordt veel toegepast als noodvoorziening bij stormschade aan taludverdedigingen en bij de aanleg van nieuwe werken als tijdelijke taludbekleding, totdat de definitieve bekleding kan worden aangebracht.

Voor een licht rijsbeslag (dikte van de rijslaag 13 cm) is per 100 m² benodigd:

- 700 gewone Hollandse rijsbossen;
- 75 bos palen;
- 75 bos latten.

Met het oog op een goede afdichting van de grond, moet er onder een rijsbeslag steeds een kleilaag van ten minste 0,30 m dikte aanwezig zijn of worden aangebracht. Bij ontbreken van klei is het aanbrengen van een rietlaag noodzakelijk.

Zinkstukken

Zinkstukken vormen verreweg de belangrijkste rijshoutconstructies. Ze zijn een typisch Hollandse constructie, waarvoor veel vakmanschap en praktisch inzicht nodig is.

Zinkstukken zijn grote matten van rijshout, die gebruikt worden voor de bekleding van onderzeese

oevers, teneinde deze oevers tegen uitschuren te beschermen.

Zij worden drijvend naar de plaats van bestemming gevoerd, waar men ze laat zinken door ze met stenen te verzwaren. Hieruit volgt, dat een zinkstuk hecht en sterk moet worden geconstrueerd.

§ 1

Het maken

In het tijgebied wordt een zinkstuk gemaakt op een bij laag water droogvallend strand. Dit werkterrein noemt men de „zate”. Bij opkomend water drijft het zinkstuk vanzelf op en kan men het met behulp van een of meer sleepboten naar de plaats van bestemming vervoeren.

Als gevolg van de grote oppervlakte van een zinkstuk en de ruwe oppervlakte van de onderkant, is voor het verslepen een grote trekkracht nodig. Men zal daarom het vervoer zoveel mogelijk stroomafwaarts uitvoeren en dit bepaalt mede de keus van de zate. Wanneer men bij hoog water wil zinken, dan zal men het zinkstuk

lieft vervoeren tijdens vloed en dan moet de zate dus aan die zijde van het werk liggen waar de vloed vandaan komt. Zinkt men bij laag water, dan kiest men de zate bij voorkeur in de andere richting.

Een normaal zinkstuk bestaat uit een vulling van 3 lagen rijshout, die opgesloten is tussen een *onder-* en *bovenroosterwerk* van wiepen (fig. 8). Op een gedeelte van de wiepen van het bovenroosterwerk worden tuinen geplaatst, die later het afrollen van de stortsteen moeten beletten. Voorts worden op het zinkstuk proppen geplaatst, die dienen voor het bevestigen van de sleep- en ankerrossen tijdens het vervoer en het zinken.

fig. 8

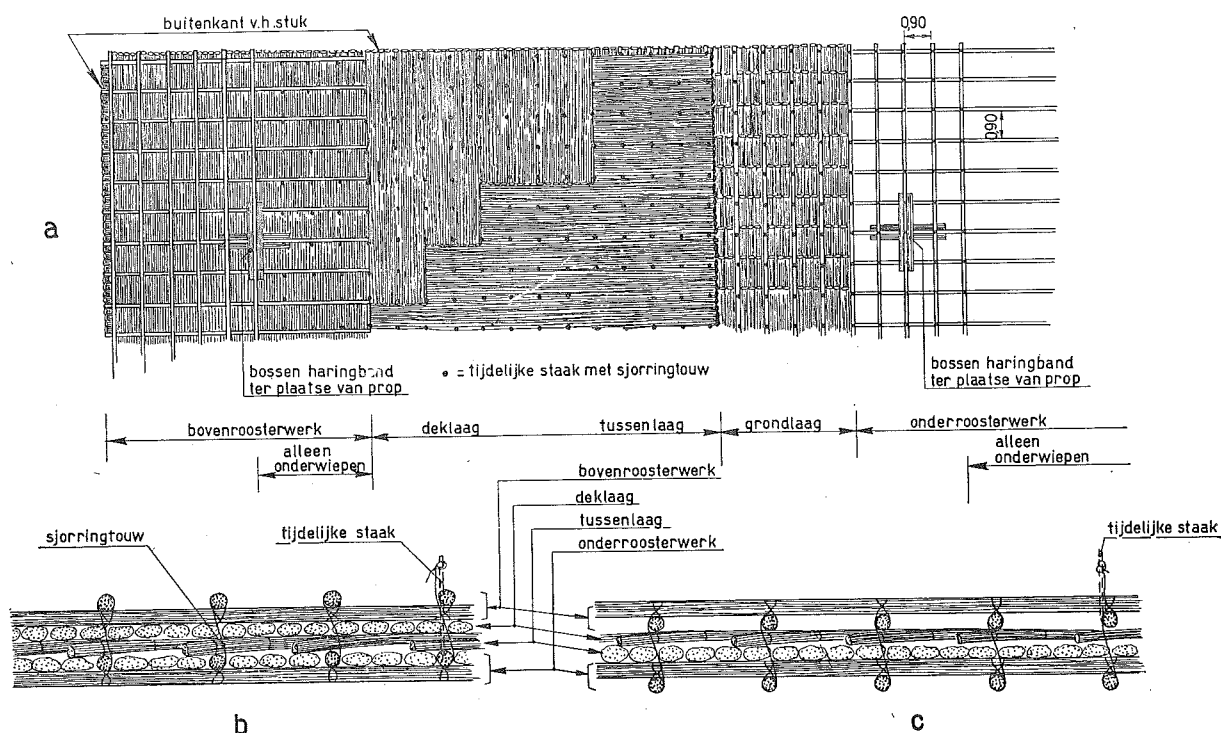




Foto 2. Het maken van een zinkstuk. Men ziet van links naar rechts het onderroosterwerk, een onderlaag van riet, de kruislaag en de deklaag van Gelders rijshout en het bovenroosterwerk met de betuining. Het afgebeelde zinkstuk wordt direct op de plaats van zijn bestemming gemaakt. Daardoor ziet men geheel rechts een gedeelte, waarop reeds steenballast is aangebracht.

Bij het maken van een zinkstuk worden eerst de onderste wiepen van het onderroosterwerk uitgelegd op de zate. Dit zijn de wiepen, die, nadat het stuk gezonken is, haaks op de stroomrichting komen te liggen. Hierdoor wordt voorkomen, dat de stroom zich later onder het zinkstuk door een weg kan zoeken, waardoor de zeebodem onder het stuk zou kunnen worden aangetast. Haaks over de eerste wiepen worden de andere wiepen van het onderroosterwerk gelegd. De plaats van de wiepen wordt op de zate door middel van staken uitgezet. Op alle kruispunten worden de wiepen stevig aan elkaar bevestigd met een *sjorringtouw*. Dit touw is zo lang, dat daarmee later ook de wiepen van het bovenroosterwerk gebonden kunnen worden, zodat elk kruispunt van het onderroosterwerk met een kruispunt van het bovenroosterwerk wordt verbonden. Om het zoek raken van het sjorringtouw in de rijsvulling te voorkomen, wordt in ieder kruispunt van het onderroosterwerk een tijdelijke verticale staak gestoken, waarna men het overschietende eind van het touw boven aan de staak knoopt.

Op de bovenrivieren worden alleen de kruisingen van

de buitenste twee wiepen en die van de overige wiepen om de andere met sjorringtouw gebonden. De resterende kruisingen worden gebonden met twee kruisbanden. De met kruisbanden gebonden punten van onder- en bovenroosterwerk worden in dit geval niet met elkaar verbonden.

Op de plaatsen waar propfen op het stuk (in plaats van „zinkstuk” spreekt men vaak van „stuk”) moeten worden geplaatst, wordt aan weerszijden van de onderste wiep een bos haringband gelegd, die met sjorringtouwen stevig aan die wiep wordt bevestigd. De bedoeling hiervan is, dat de palen van de prop een stevige steun zullen vinden. Dikwijls legt men ter plaatse van een prop langs de bovenste wiepen van het onderroosterwerk eveneens twee bossen haringband.

Voorts brengt men op vooraf nauwkeurig te bepalen plaatsen op de kruispunten van de 2e wiep van buiten af *zinkstroppen* aan (zie fig. 9). Aan deze zinkstroppen worden bij het zinken de zinklijnen bevestigd, zoals we later zullen zien.

Over het voltooide onderroosterwerk komt de eerste laag rijshout van de vulling, bewerkt als uitschotlaag.

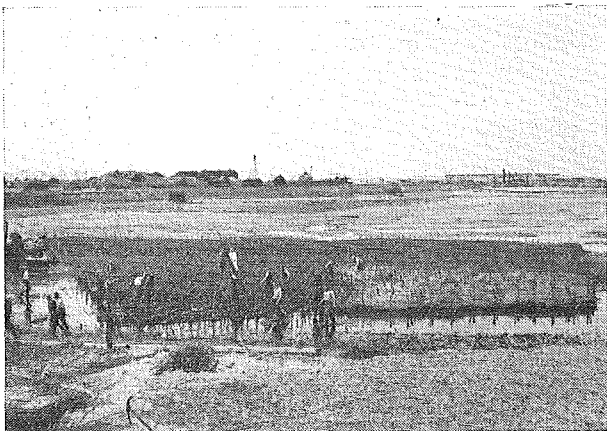


Foto 3. Het maken van een zinkstuk op de zate. Van links naar rechts ziet men op de voorgrond: onderroosterwerk, onderlaag van Gelders rijshout en tussenlaag van riet. Met de deklaag is men nog niet bezig. Achteraan is een gedeelte van het stuk, dat de vorige dag is gemaakt geheel gereed. Het afgebeelde stuk is trapeziumvormig; de linker hoek op de voorgrond is stomp. (Foto J. de Boer, Den Helder.)

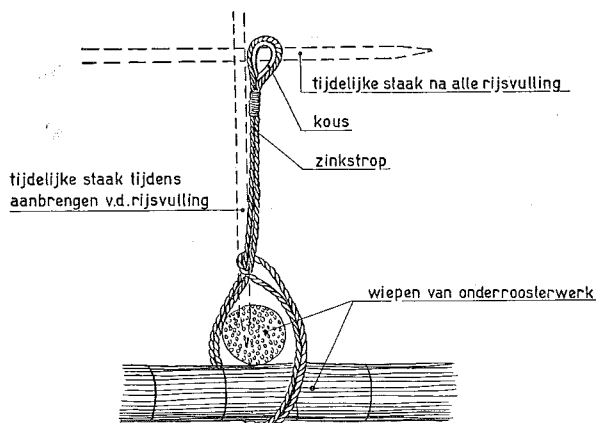


fig. 9. Een zinkstrop, bevestigd aan een wiepenkruispunt van het onderroosterwerk. Tijdens het maken van het stuk wordt het bovineinde vastgebonden aan een verticale tijdelijke staak. Na voltooiing van het stuk wordt door het oog een horizontale staak gestoken, om te beletten dat dit in de rijsvulling zou wegzakken.

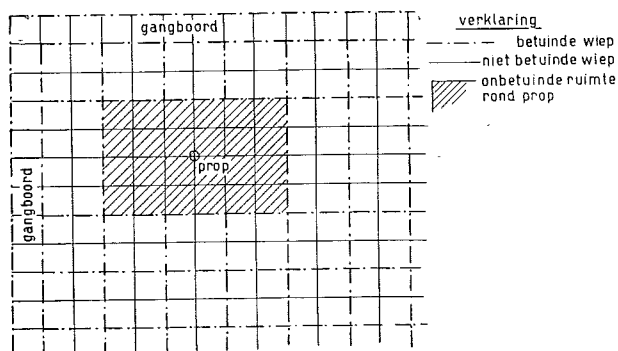


fig. 10. Schematische aanduiding van de betuining van een zinkstuk

Hierbij worden de rijsbossen haaks over de onderste wiepen gelegd, dus tussen de bovenwiepen van het onderroosterwerk. Ze worden van wiep tot wiep „uitgeschoten”. In ieder vak van het onderroosterwerk komen daarbij 3 Hollandse rijsbossen. Bij gebruik van Gelders hout worden de bossen losgesneden.

Haaks over de eerste laag, de *grondlaag*, wordt nu de *tussenlaag* of *kruislaag* gelegd, als aftreklaag bewerkt, waarbij men 4 bossen per vak verwerkt.

Op dezelfde wijze legt men haaks over de tussenlaag de derde laag (*deklaag*), waarin minstens vier, maar dikwijls vijf à zes bossen per vak worden verwerkt. Wanneer enkele bossen wat schraal aan de maat zijn, moeten er plaatselijk extra bossen worden bijgelegd, opdat in het zinkstuk geen zwakke plaatsen zullen voorkomen.

Ter controle van de totale dikte van de rijsvulling legt men haaks over de deklaag een staak en gaat daarop met beide voeten staan. Hierdoor wordt de rijsvulling ter plaatse licht samengeknepen. Met een dunnere stok prikt men door de vulling heen tot op een onderste wiep en meet aldus de totale dikte.

Volgens de A.V. moet de vulling van een stuk van drie lagen 0,33 m, van een stuk van twee lagen 0,25 m dik zijn. De A.B. eist voor een stuk van drie lagen 0,42 m en voor een stuk van twee lagen 0,28 m dikte.

Over de vulling wordt het bovenroosterwerk aangebracht. De onderste wiepen hiervan komen haaks over de bossen van de deklaag. De kruispunten van het bovenroosterwerk komen precies boven die van het onderroosterwerk en worden daaraan met de reeds eerder genoemde sjorringtouwen stevig verbonden, waarbij de vulling van het zinkstuk zoveel mogelijk in elkaar wordt geperst. De tijdelijke staken, waaraan de sjorringtouwen waren gebonden, komen hiermede te vervallen. Deze staken dienden tevens voor het aanduiden van de kruispunten der wiepen van het bovenroosterwerk.

Ter plaatse van de proppen worden, evenals bij het onderroosterwerk, wederom bossen haringband aan de wiepen van het bovenroosterwerk gebonden.

Over het voltooide bovenroosterwerk brengt men een betuining aan. Daarbij plaatst men op de 2 buitenste wiepen en op de overige wiepen om de andere een vlechttuin. De ruimte tussen de buitenste wiepen wordt „gangboord” genoemd.

Rond de proppen laat men een ruimte vrij van tuinen, opdat men hier later bij de behandeling der anker-trossen enige bewegingsvrijheid heeft (fig. 10).

De tuinen der onderste wiepen worden eerst gevlochten, de andere komen hier overheen. De binnenste tuin van het gangboord wordt over alle einden der andere tuinen gevlochten.

De lengte der staken wordt zodanig gekozen, dat de punten niet door het zinkstuk heen steken. Zou dit wel het geval zijn, dan zou het gevaar bestaan, dat het

stuk niet goed op de bodem zou aansluiten, zodat het water onder het stuk door zou kunnen stromen en ontgronding zou kunnen optreden.

Toch houdt men steeds rekening met de mogelijkheid, dat er enkele staakpunten door het zinkstuk heen steken. Voor het gezonken zinkstuk is dit geen ernstig bezwaar, doch zo lang het stuk op de zate ligt, zou het vlot brengen van het stuk daardoor bemoeilijkt kunnen worden. Men drijft de tuinpalen daarom pas neer tijdens het transport van het stuk naar de plaats van zinken.

Grote zinkstukken kunnen niet in één tij gemaakt worden. Gedurende elke periode van laag water wordt in dit geval een gedeelte zover klaar gemaakt, dat het bovenroosterwerk daarop is aangebracht. Men maakt de wiepen daarbij in zodanige lengten klaar, dat de einden 2 à 3 m buiten het te maken gedeelte uitsteken. Aan deze einden worden de volgende wiepgedeelten stevig met sjorringtouwen vastgebonden, waarna een nieuw gedeelte van het zinkstuk kan worden gemaakt. Op de lussen lopen de wiepeinden ten minste 1.50 m langs elkaar door.

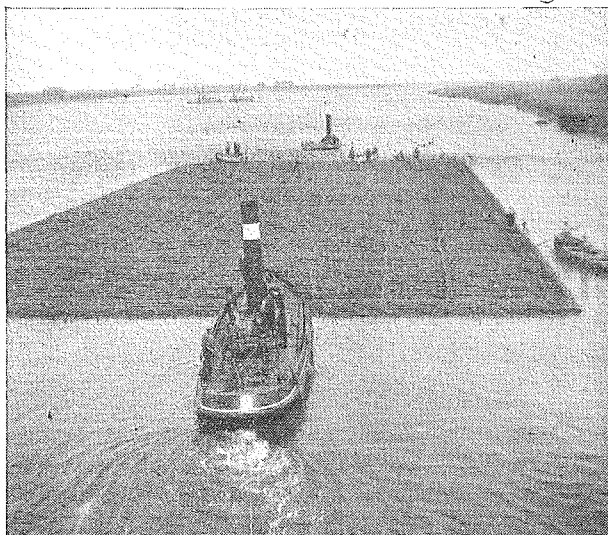


Foto 4. Een zinkstuk op transport. Vóór het stuk zien we de kopbak en de sleepboot; achter het stuk eveneens een sleepboot, die het stuk vooruit duwt.

§ 2

Transport van zinkstukken

Het verslepen van een zinkstuk geschiedt in de richting van de langste zijde. Hierbij legt men dwars voor het stuk aan de korte zijde een met zinksteen geladen zolderbak, die in dit geval *kopbak* wordt genoemd. Op de bolders aan de ene zijde van deze bak worden de sleeptrossen van de sleepboot bevestigd, terwijl de bolders aan de andere zijde worden verbonden met

sleeppropen van het zinkstuk.

Indien mogelijk zal men het transport van het zinkstuk steeds met de stroom mee uitvoeren, omdat voor het tegen de stroom optrekken grote krachten nodig zijn. Bij het verslepen van grote zinkstukken laat men dikwijls een tweede sleepboot aan de achterkant van het stuk meeduwten.

§ 3

Het zinken

De plaats waar het zinkstuk moet worden aangebracht, is op de oever vooraf met bakens uitgezet. Men brengt het zinkstuk eerst stroomopwaarts van deze plaats en zet hier ankers uit, waaraan het stuk voorlopig wordt verankerd. Ook de plaats der ankers is op de oever met bakens aangegeven (zie anker-raaien in fig. 11a). Men viert daarna de ankers zo ver, dat het stuk ten naaste bij op zijn plaats komt te liggen, doch blijft daarbij steeds enige afstand stroomopwaarts van de definitieve plaats.

In normale gevallen wordt het stuk aangevoerd met de lange zijden evenwijdig aan de oever en moet het gezonken worden met de lange zijden loodrecht hierop. Daarom moet het uitzetten van de eerste ankers met veel beleid geschieden, zodat het stuk onder invloed

van de stroom op zijn anker-trossen kan zwaaien.

Heeft het stuk zijn definitieve plaats ongeveer bereikt, dan worden ook in de overige richtingen ankers aangebracht. Men doet dit met zware roeiboten, *anker-aken* genaamd, of met een motorvlet. De ankers zijn 100—150 kg zwaar en de anker-trossen zijn 100 à 300 m lang, afhankelijk van de diepte en de stroomsterkte ter plaatse. Aan de ankers worden boeitjes bevestigd, opdat men ze later weer kan ophalen. Voor anker-trossen gebruikt men manilla-henneptrossen, dik ± 3 cm of zg. herculestrossen, dat zijn trossen van staaldraad en hennep. Op het zinkstuk wordt iedere tros aan een prop bevestigd door de tros enige malen daaromheen te slaan.

De trossen worden nu zover doorgehaald, dat het

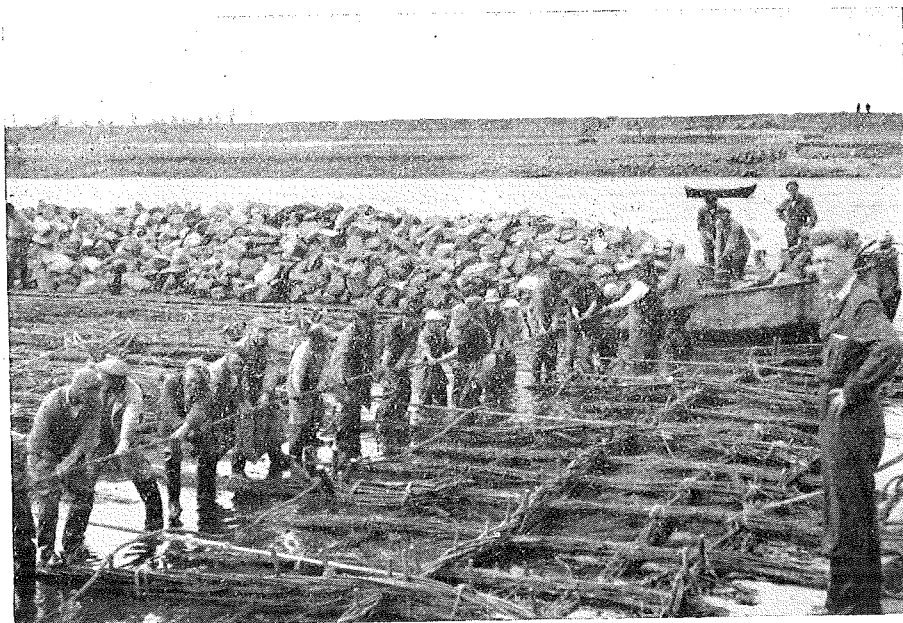


Foto 5. Bij het in de raai brengen van een zinkstuk is voor het doorhalen van de trossen heel wat mankracht nodig.



Foto 6. Gezicht op de werkzaamheden tijdens de voorbereidingen van het zinken. Op de voorgrond haalt een ploeg rijswerkers een tros wat door ten einde de ligging van het stuk te corrigeren. Verderop is men doende met het ballasten. In het midden is het gebalaste deel reeds onder water gezakt.

stuk bijna op zijn plaats komt te liggen. Nog steeds houdt men het stuk enkele meters bovenstrooms van zijn definitieve plaats, omdat het tijdens het zinken toch iets stroomafwaarts afzakt.

Hoe ver men het stuk „boven de raai” legt, hangt o.a. af van de stroomsterkte, de diepte ter plaatse, de

hoeveelheid te gebruiken zinksteen en de leeftijd van het stuk. Een oud stuk ligt bv. dieper in het water en vangt dus meer stroom; er is echter bij het zinken minder zinksteen nodig. Het afwegen van al deze factoren vereist veel ervaring en inzicht en behoort tot de zware verantwoordelijkheid van de zinkbaas.

De afstand uit de oevers wordt met behulp van een afstandslijn gemeten. Een afstandslijn is een dunne staaldraad, die (bv. om de 5 m) van genummerde leertjes is voorzien en op een haspel wordt opgewonden. Men bevestigt het nulpunt van de afstandslijn aan een vast punt op de oever en meet met de lijn de afstand tussen dit punt en het zinkstuk.

Terwijl men het stuk op zijn plaats brengt (men spreekt hierbij van „in de raai brengen”), worden er rondom het stuk zolderbakken met zinksteen gelegd (zie figuur 11). Al deze bakken worden eveneens verankerd en bovendien worden de tegenover elkaar liggende bakken met touwen (zg. scheerlijnen) verbonden.

Door de zinkstroppen van het stuk worden *zinklijnen* aangebracht, die met een dubbele bocht op de bolders van de steenbakken worden vastgezet. Hieruit volgt, dat de plaats van de zinkstroppen van het stuk afhangt van de afmetingen der bakken. Bij het maken van het stuk moet men daarom reeds helder voor ogen hebben, welke bakken men bij het zinken zal gebruiken en hoe men ze langs de omtrek van het stuk zal plaatsen.

Op de hoeken van het stuk — en bij lange stukken ook nog op meer punten langs de lange zijde — worden boeien bevestigd. De boeilijnen zijn enige meters langer dan de diepte ter plaatse en worden geheel dubbel genomen. Zij worden onder een kruispunt van twee wiepen doorgestoken, zodat men de boeilijnen later geheel kan ophalen. Soms telt men het verlies der boeilijnen niet en neemt men deze enkel. De boeien worden tijdelijk op de naastbij liggende steenbak gedeponeerd.

Wanneer de zinkbaas de tijd daarvoor gekomen acht, begint hij het zinkstuk te ballasten. Dit geschiedt van het midden uit. De arbeiders plaatsen zich in rijen op over het stuk gelegde planken en geven de zinksteen van de bakken aan elkaar door. De laatste arbeider van de rij werpt de stenen op het stuk, waarbij hij zorgt, dat de ballast gelijkmatig over het stuk wordt verdeeld. Het stuk verdwijnt onder het gewicht van de steen langzaam maar zeker onder water en begint daardoor steeds zwaarder aan de ankertrossen te trekken. Men controleert daarom doorlopend de ligging van het stuk ten opzichte van de raai en de afstand tot de oever. Zo nodig haalt men een of meer ankertrossen door om de goede positie weer terug te krijgen.

Voordat de proppen onder water verdwijnen, worden de ankertrossen „gesprenkeld” (zie fig. 11c). Dit doet men om later, als het stuk gezonken is, de trossen gemakkelijk van de proppen te kunnen lichten. De sprenkel bestaat uit een grote lus (± 5 m lang), die opengespaakt wordt door een aangeknoopte staak. De lus wordt gemaakt door het losse part van de tros aan het gespannen part met sjorringtouw vast te knopen (*sprenkelgaren*). Wanneer de waterdiepte kleiner is dan de lengte van de sprenkel, dan kan men de staak in de sprenkel weglaten, omdat men dan bij het

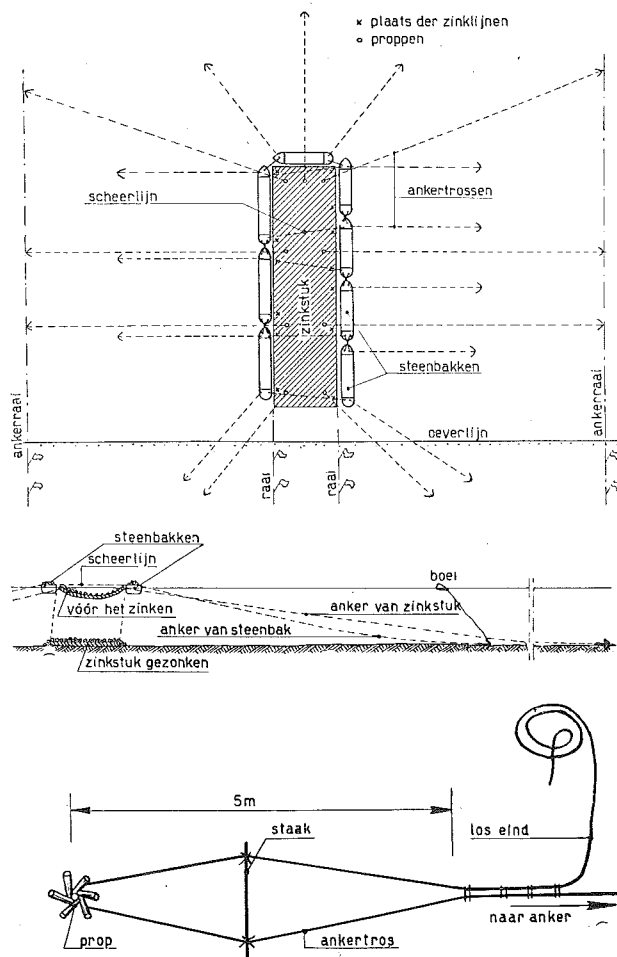


fig. 11. a. Schema van de verankering van een zinkstuk en van de steenbakken tijdens het zinken. b. Doorsnede over een zinkstuk met steenbakken. c. Gesprenkelde ankertros.

Foto 7. Een kraagstuk wordt op de plaats van bestemming gebracht tijdens vloed. Het zinken kan pas bij hoog water geschieden. Op de voorgrond een reeds gezonken kraagstuk, waartegen het volgende moet aansluiten.

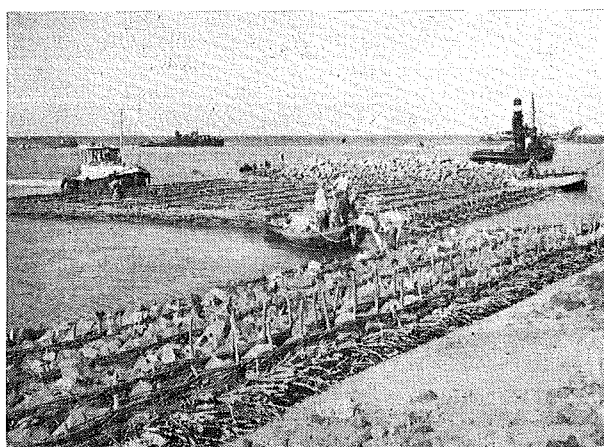




Foto 8. Gezicht op een zinkstuk tijdens de voorbereidingen van het zinken. Het stuk ligt in de raai; de steenbakken liggen er om heen; het stuk is in het midden reeds zo ver geballast, dat het daar onder water is gezakt.

ophalen van de tros het sprenkelgaren lossnijden kan. Zowel de A.V. als de A.B. schrijven voor, dat de onbetuinde gedeelten rond de proppen nog moeten worden betuind voordat het stuk onder water verdwijnt. Omdat men dikwijls in tijdnood verkeert, laat men deze betuining ook wel achterwege.

Na het sprenkelen wordt het ballasten voortgezet, totdat alleen de gangboorden van het stuk nog boven water uitsteken. Het gehele stuk met de ballast hangt nu in een grote zak, die aan de steenbakken opgehangen is door middel van de zinklijnen. Bij een stuk van 20 m breedte bevindt het laagste stuk van de zak zich nu 6 à 8 m onder water. Is de diepte ter plaatse kleiner dan deze maat, dan rust het stuk dus in het midden reeds op de bodem en levert het zinken verder weinig moeilijkheden op. Bij grotere diepte is de situatie nu echter zeer gevaarlijk. Het diep hangende stuk vangt veel stroom, zodat de ankertrassen, de proppen en de wiepen zwaar belast worden.

De zinkbaas laat intussen langs de kanten en op de plechten der bakken hopen zinksteen opstapelen, die straks met weinig moeite in snel tempo over boord gewerkt kunnen worden.

Wanneer alles goed geregeld is, is de tijd der stroomkentering nu nabij en kan het stuk worden gezonken. Is de stroom nog te sterk, dan moet men wachten. Dit is evenwel bezwaarlijk, want het onder water hangende stuk vangt zoals gezegd veel stroom.

Het beste is het stuk even voor de kentering te zinken, omdat het stuk dan aan de ankers hangt, waaraan het tot op dit moment steeds gehangen heeft. Na de kentering zouden de andere ankers zwaarder worden belast, wat onvermijdelijk tot gevolg zou hebben, dat het stuk van plaats zou veranderen.

Hierbij moet men nog rekening houden met de mogelijkheid, dat de bodemstroom vroeger van richting

verandert dan de stroom aan de oppervlakte. De zinkbaas heeft zich hiervan op de aan de zinking voorafgaande dagen reeds op de hoogte gesteld door tijdens de kentering met een licht handlood (of een steen aan een touw) de bodemstroom af te tasten.

Wanneer de zinkbaas oordeelt, dat het geschikte moment voor het zinken is aangebroken, commandeert hij „in de gangboorden”. De steen, die langs de rand van de bakken klaargelegd is, wordt nu in snel tempo in de gangboorden van het stuk geworpen.

Vervolgens klinkt het commando „aan de lijnen”. De daarvoor aangewezen rijswerkers stellen zich op bij de zinklijnen en maken het ene part hiervan los tot op één slag rond de bolder. Na het „allemaal klaar” klinkt het commando „los overal”. Alle zinklijnen worden tegelijk losgegooid en het stuk verdwijnt in de diepte. Iedere man bij een zinklijn moet voorzien zijn van een scherp mes om de zinklijn door te kunnen snijden, wanneer deze mocht vastlopen.

Terwijl het stuk naar de bodem zakt, viert daarvoor aangewezen werklieden de boeilijnen uit en werpen tenslotte de boeien over boord. Hierbij moet men er goed op letten, dat de boeilijn niet onklaar loopt achter de ankertrassen of scheerlijnen.

Zodra de zinklijnen losgegooid zijn, worden de bakken boven het stuk gehaald en wordt van de bakken af steen op het stuk gestort.

Als alles goed verloopt, komt het midden van het stuk het eerst op de bodem en volgen daarna de zijkanen. Alleen op deze wijze zal het stuk overal goed op de bodem komen te rusten.

Wanneer een zinkstuk aan een einde in ondiep water komt te liggen, zal men het stuk zodanig ballasten, dat het in het ondiepe water reeds aan de grond komt voordat de zinklijnen zijn gelost. Men is dan in ieder geval verzekerd, dat dit gedeelte goed op zijn plaats ligt en dit gedeelte werkt daarna mee als verankering van het overige deel van het stuk.

Wanneer het stuk de bodem bereikt heeft, gaat men over tot de verdere bestorting met steen. De bakken worden met behulp van de ankertrassen en scheerlijnen regelmatig over het stuk verhaald, terwijl men de steen over boord werpt. Bij zeewerken rekent men meestal een belasting van een drielaags stuk van 300 kg/m² voor de eerste dag als voldoende. Voor rivierwerk, waar men dikwijls met een stuk van twee lagen volstaat, is 200 kg/m² wel voldoende. Op zwaar aangevallen plaatsen laat men de ankers van het stuk nog uitstaan tot er meer steen is gestort, doch meestal kan men de ankers direct na het zinken ophalen.

De aanvankelijke formatie van de bakken kan men tijdens het storten meestal niet handhaven. Veelal brengt men de tegenover elkaar liggende bakken twee aan twee naast elkaar en verhaalt die samen over het gezonken stuk (zie fig. 12).

De juiste plaats van het zinkstuk wordt zo spoedig mogelijk opgenomen door bij stilstaand water de boeilijnen strak te trekken en de plaats daarvan in te meten ten opzichte van de op de wal uitgezette raaien.

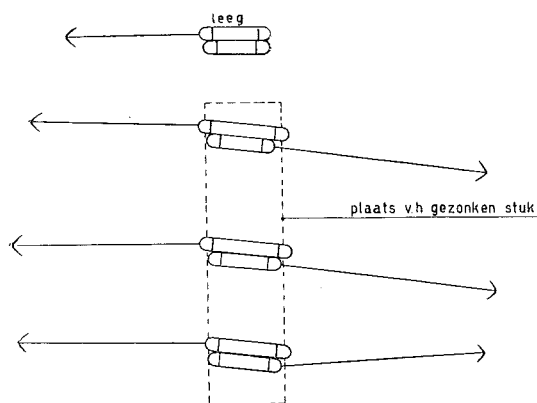


fig. 12. Situatie van de steenbakken boven het gezonken stuk tijdens het steen storten.

Men mag de lengte der boeilijnen niet overmatig lang maken, omdat het gevaar bestaat, dat de lijn vast loopt achter stenen of uitstekende delen van het stuk. In dat geval zou men bij de plaatsbepaling van het gezonken stuk ernstige fouten maken. Ter voorkoming van vergissingen zal men er dan ook goed aan doen om de lengte der boeilijnen voor het zinken te noteren. Op grond van de waterdiepte ter plaatse weet men dan bij het inmeten van het gezonken stuk of de boeilijn al dan niet onklaar is geraakt.

Bij het zinken van een stuk heeft men een groot aantal arbeiders nodig voor het uitbrengen der ankers en het ballasten met steen. Men rekent voor deze werkzaamheden meestal 4 man per 100 m² zinkstuk.

Het komt vrij veel voor, dat een zinkstuk in ondiep water (bv. 3 à 4 m) moet worden gezonken en dat ter plaatse slechts weinig stroom gaat. Deze omstandigheden doen zich bv. bijna overal bij de strandhoofden langs onze Noordzeekust voor. Het zinken van een zinkstuk kan op deze plaatsen heel wat eenvoudiger geschieden dan hierboven is omschreven.

Zoals in figuur 13a is aangegeven, kan de verankering van het stuk dan veel eenvoudiger zijn; hierbij moeten we echter bedenken, dat de getekende situatie tot de allereenvoudigste behoort.

Het zinken wordt nu uitgevoerd tijdens het laatste uur voor de stroomkentering, soms zelfs in het volle tij, wanneer de stroomsterkte dit mogelijk maakt.

Bestorting

Voor de bestorting gebruikt men meestal zwaardere steen dan voor het zinken. Een steen met een gewicht van 10-80 kg geldt als lichte stortsteen, 50-200 kg als zware en 200-1000 kg als zeer zware steen. De normale volledige belasting van een zinkstuk aan zee bestaat uit 200 kg zinksteen en 1000 ton stortsteen per m². Voor licht werk op de rivieren zijn deze cijfers 120 kg en 300 kg per m², terwijl afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden alle hoeveelheden tussen de genoemde waarden voorkomen.

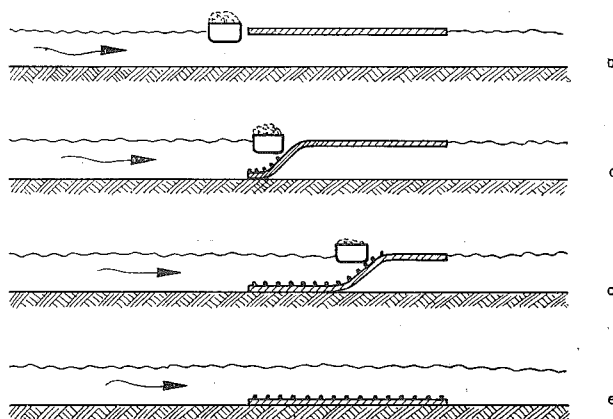
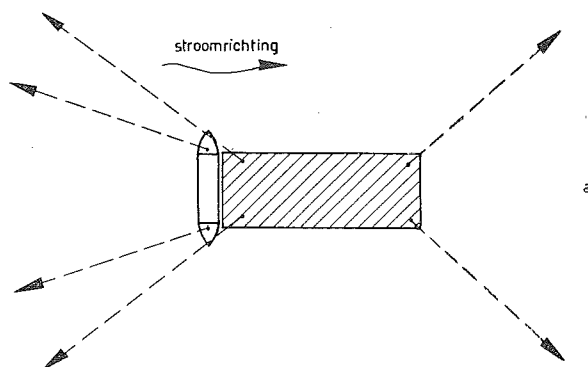


fig. 13. Schematische aanduiding van het zinken van een zinkstuk met 1 bak (alleen in eenvoudige gevallen)
a. Plattgrond, b-d. Doorsnede over het zinkstuk en de bak tijdens het zinken.

Bij het zinken wordt slechts één steenbak gebruikt, die aan de bovenstroomse zijde naast het stuk wordt gelegd. Men ballast vervolgens de strook van het zinkstuk naast de bak zo lang, tot het onder water verdwijnt. Daarna viert men de ankerrossen van de bak zo ver, dat men een volgende strook kan ballasten. Op deze wijze verdwijnt het stuk geleidelijk naar de zeebodem (zie figuur 13b tot en met 13e)

§ 4

Voor de bestorting gebruikt men basalt, graniet, porfier en verschillende kalkgesteenten en in noodgevallen ook wel zakken zand.

Zinksteen moet bij voorkeur niet zwaarder zijn dan 40 kg, omdat de stukken anders te zwaar zijn om van hand tot hand te worden doorgegeven. Een sortering van 10-40 kg tot 10-60 kg is normaal.

De bestorting moet gelijkmatig over de zinkstukken verdeeld worden. Daarom bepaalt men vooraf nauwkeurig welke gedeelte men met een baklading gaat

bestorten en zet men dit gedeelte uit door middel van bakens op de oever. De bak wordt hierna zo goed mogelijk boven het te bestorten vak verankerd, waarbij men gebruik maakt van de afstandslijn. Het

vak en de hoeveelheid daarop gestorte steen wordt aan getekend op een stortkaart. Tijdens het bestorten wordt de bak regelmatig over het te bestorten gedeelte verhaald.

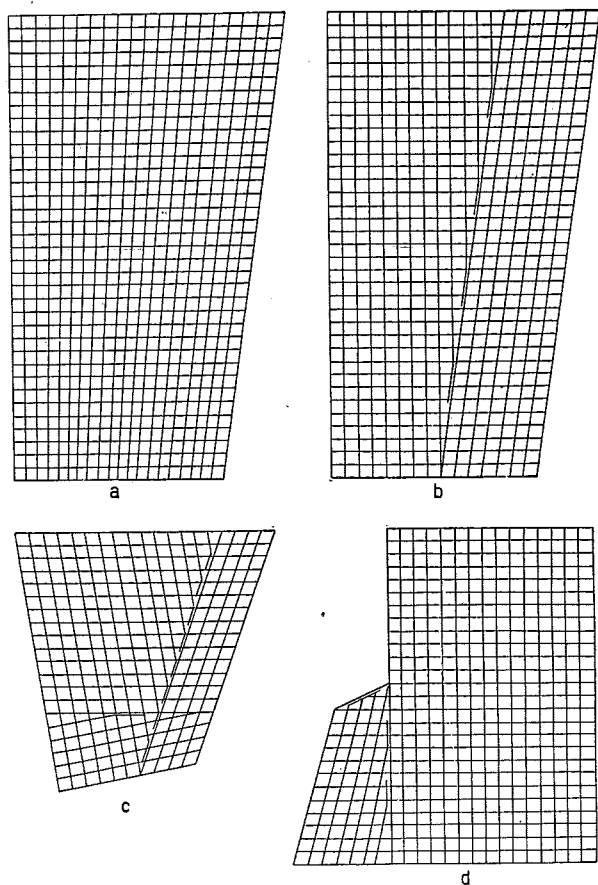
§ 5

Afmetingen der zinkstukken

De totale afmetingen van een bezinking worden bepaald aan de hand van de peilkaarten van het betreffende gebied en getekende dwarsprofielen van de oever. Hieruit kan men in het algemeen wel vaststellen welke gedeelten van de oever moeten worden beschermd.

Is de omvang van de bezinking bepaald, dan moet men eerst de afmetingen der verschillende zinkstukken vaststellen. Daarbij houdt men er rekening mee, dat het onmogelijk is om de zinkstukken precies tegen elkaar te leggen. Men moet bovendien voorkomen dat de zinkstukken elkaar zullen overlappen, omdat er in dat geval groot gevaar bestaat, dat het bovenliggende stuk door de stroom wordt omgeklapt. Bij het

fig. 15. Voorbeelden van de ligging der wiepen bij onregelmatig gevormde zinkstukken.



intekenen der stukken in de totale bezinking laat men daarom open stroken tussen de stukken, welke stroken men *kieren* noemt. De breedte der kieren hangt af van de diepte en de stroomsterkte ter plaatse, maar men kan ze gemiddeld stellen op $0,50 \text{ m} + \frac{1}{10}$ der diepte. Teneinde in de richting van de stroom zoveel mogelijk ankers op het stuk te kunnen plaatsen, geeft men de stukken liefst een langgerekte rechthoekige vorm met de lange zijde haaks op de oever. Daardoor bereikt men tevens, dat zo weinig mogelijk kieren evenwijdig aan de oever komen. Zulke kieren kunnen namelijk door de stroom worden verdiept, met schadelijk gevolg voor de bezinking en de oever.

De praktijk van het zinken heeft geleerd, dat een breedte van 20 m het gemakkelijkst in de behandeling is. Bij bredere stukken duurt het ballasten te lang en zulke stukken vangen te veel stroom, wanneer het stuk geballast is. De lengte der stukken kan men bijna onbeperkt nemen. Men heeft wel stukken gezonken van meer dan 200 m lengte, zonder dat dit enig bezwaar opleverde. Voor langere stukken heeft men echter een evenredig groter aantal bakken, trossen en arbeiders nodig. Men zal daarom steeds bij het vaststellen der afmetingen met deze omstandigheden rekening moeten houden.

De totale vorm van de te maken bezinking maakt het meestal nodig, dat men bij aansluiting aan bebataande werken, in bochten en bij andere onregelmatigheden aan de stukken een andere vorm geeft dan de rechthoekige (zie fig. 14). Men kan zonder bezwaar aan de stukken de vormen geven van een trapezium of een onregelmatige vierhoek. In dat geval vertoont het patroon der roosterwerken enige onregelmatigheid, doch ernstige bezwaren levert dit niet op (zie fig. 15). Men vermijdt echter zoveel mogelijk stukken met inspringende hoeken (zie fig. 15d).

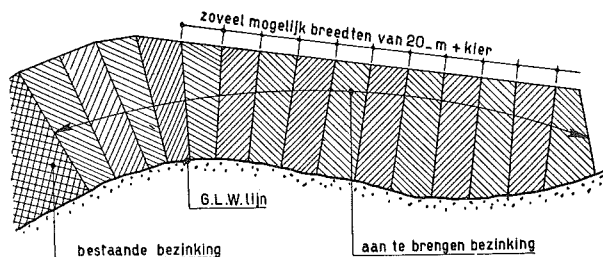


fig. 14. Verdeling der zinkstukken in een te maken bezinking.

Bijzondere omstandigheden

Wanneer men zinkstukken buiten het tijgebied moet maken, bv. op de bovenrivieren of op afgesloten binnenwater (IJsselmeer), dan kan men niet profiteren van eb en vloed bij het maken en vlot brengen van de stukken, zodat men dan een andere werkwijze moet kiezen. In figuur 16 zijn 3 systemen aangegeven, die men daarbij kan volgen.

a. Men zoekt of maakt een banket, een horizontale berm op een hoogte van 0,40 m onder water en maakt daarop een strook van het zinkstuk drijvende klaar. Men legt daarbij de onderwiepen van het onderroosterwerk haaks op de oever en laat ze doorlopen op de wal.

Zodra een strook zinkstuk voltooid is, drijft men dit van de oever af en maakt op het banket de volgende strook van het zinkstuk. Op deze wijze gaat men voort tot men het gehele zinkstuk gereed heeft.

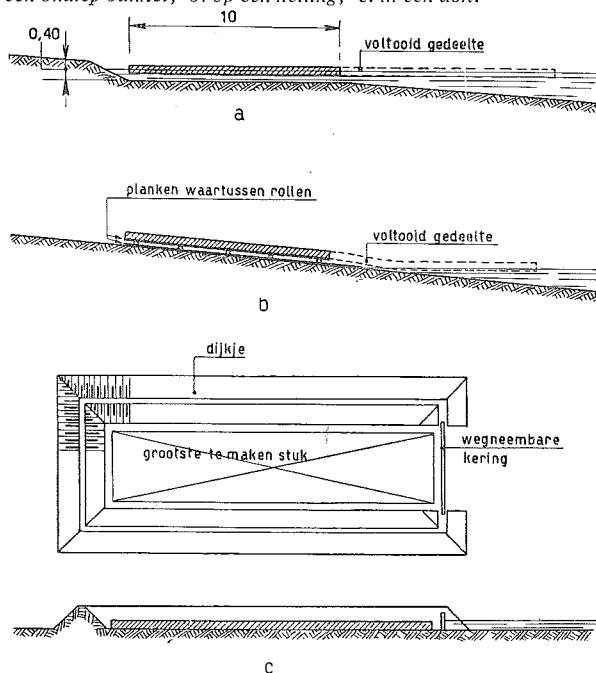
Het buiten de oeverlijn uitstekende gedeelte van het zinkstuk moet men verankeren om te beletten dat het stuk onder invloed van wind en/of stroom wegdrijft.

b. In plaats van op een banket maakt men telkens een strook zinkstuk op een helling. Onder de onderwiepen, die ook nu weer haaks op de oever staan, legt men een dubbele laag zware planken, waartussen houten rollen worden gelegd. Wanneer een strook zinkstuk klaar is, wordt dit gedeelte te water gelaten, waarbij de bovenste planken met het zinkstuk mee over de onderste planken weggrollen. De planken en rollen kan men gemakkelijk onder het drijvende stuk vandaan halen, wanneer men daaraan touwen bevestigt. Voor werken van grote omvang kan men de helling ook zo groot maken, dat men daarop het gehele stuk kan maken. De constructie van de helling kan men dan ook royaler aanpakken, doch dit ligt buiten het bestek van ons onderwerp.

c. Men kan ook op een ondiepe plaats een eenvoudig droogdok maken door een aarden dam aan te leggen

met een afsluitbare opening, die breed genoeg is om de stukken door te laten. Men pompt het dok leeg als men een stuk moet maken en laat het water binnen als men het voltooid stuk naar buiten wil drijven. De kosten van de laatste werkwijze zijn vrij hoog, zodat deze manier alleen in aanmerking komt voor omvangrijke zinkwerken. Het systeem is toegepast voor een groot deel van de zinkstukken voor de Afsluitdijk.

fig. 16. Werkwijzen voor het maken van zinkstukken buiten het tijgebied. a. het zinkstuk wordt in drijvende toestand gemaakt boven een ondiep banket; b. op een helling; c. in een dok.



Benodigde hoeveelheden

Aan een normaal zinkstuk van 3 lagen worden de volgende materialen per 100 m² verwerkt.

2100 gewone Hollandse rijssbossen
17 bos wiepband
25 bos latten

25 bos palen

18 kg sjorringtouw.

Voorts kan men er op rekenen dat 1 rijswerker per week 40 à 45m² zinkstuk kan maken en zinken.

De helft van het arbeidsloon is nodig voor het binden der wiepen.

Afwijkende samenstelling

In de hiervoor omschreven samenstelling van een zinkstuk is de normale samenstelling gegeven van een zinkstuk van 3 lagen, waarvan de vulling 35 cm dik is.

Voor werken van onderschikt belang maakt men ook wel zinkstukken van 2 lagen met een vulling van 25 cm dik. Men gebruikt deze stukken dikwijls voor de verdediging van smalle taluds. Deze stukken komen dan met de lange zijden langs de oever en worden *kraagstukken* genoemd.

Omdat rijshout in zeewater sterk wordt aangetast door de paalworm, vervangt men dikwijls 1 of 2 lagen rijshout door riet. Aan het gebruik van riet is bovendien het voordeel verbonden, dat hiermede een betere afsluiting van de bodem wordt verkregen. Een nadelig gevolg van de grotere dichtheid is, dat het stuk tijdens het zinken meer weerstand ondervindt, waardoor het gevaar van kantelen groter is. Wanneer het stuk goed verankerd is, behoeft men dit gevaar echter niet te vrezen.

Zinkstukken met rietvulling hebben een groter drijfvermogen en eisen daarom bij het zinken een grotere hoeveelheid zinksteen.

Afhankelijk van de plaatselijke situatie kan men de betuining van een zinkstuk laten afwijken van de normale constructie. Behalve het gangboord, dat altijd op normale wijze betuind wordt, kan men bv. alleen die wiepen betuinen, die later horizontaal komen te lopen.

Bij het maken van een sluitgat in een nieuwe dijk, bij het dichten van een dijkdoorbraak en bij de aanleg van hoofden in zee, moet men soms verscheidene zinkstukken over elkaar aanbrengen, ten einde op die wijze een dam te vormen (zie figuur 17).

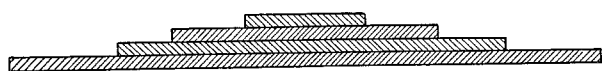
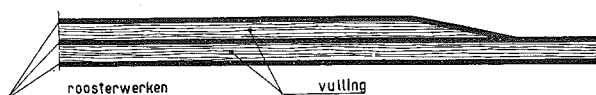


fig. 17. Rijken dam, bestaande uit een opeenstapeling van zinkstukken, voor het afdichten van een sluitgat in een dijk.

fig. 18. Schematische doorsnede over een zinkstuk met dubbele vulling.



De gedeelten der zinkstukken die door volgende worden bedekt, worden in dit geval meestal niet betuind en de bestorting blijft daar beperkt tot $\pm 0,4$ ton/m². Omdat de ballast hier slechts een korte tijd dienst behoeft te doen, kunnen ook zandzakken worden gebruikt wanneer de stroom althans niet zo sterk is, dat zij worden weggespoeld.

Vroeger gebruikte men op de stukken in een sluitgat dikwijls *kleikloeten* als ballast. Kleikloeten zijn kubusvormige stukken taaie klei, die gestoken worden op een schor of kwelder. De kleikloeten werden geleidelijk tussen het rijshout geperst en voorkwamen daardoor lekkage door de rijshoutconstructie. Tegenwoordig zijn de stukken meestal te groot en is de schorklei te moeilijk te krijgen om schorkloeten te kunnen gebruiken. Men voorkomt de lekkage dan zo goed mogelijk door een juiste opbouw van het dwarsprofiel van de dijk.

Soms maakt men voor het dichten van een sluitgat de stukken extra dik, vooral in het midden, omdat men dan sneller hoogte wint. Men kan daarbij te werk gaan als in figuur 18 is aangegeven. Over het bovenroosterwerk van een op normale wijze gemaakt stuk (zonder betuining) brengt men een nieuwe vulling aan, waarover weer een roosterwerk wordt gelegd. Dit laatste roosterwerk wordt op de gebruikelijke wijze met sjorringtouwen bevestigd aan het roosterwerk, dat nu midden in de constructie is gelegen.

Men zou hiermede kunnen doorgaan en nog meer lagen kunnen aanbrengen, doch vanzelfsprekend krijgt het stuk dan steeds meer diepgang en wordt het vervoer en het zinken moeilijker. Men zal daarom voor ieder geval moeten beoordelen wat in de praktijk, uitvoerbaar is.

Gedurende de laatste 20 jaren zijn de afmetingen der Hollandse rijsbossen steeds kleiner geworden. Daardoor schieten bij gebruik van deze bossen de blezen van de grondlaag niet meer ver genoeg over de wiepen van het onderroosterwerk heen, wanneer men de laatste op de normale afstanden van 0,90 m legt. Naar mijn mening is het daarom noodzakelijk, dat de afstanden der wiepen bij gebruik van Hollands rijshout gebracht worden op hoogstens 0,80 m.

Bij zg. hangstukken, die op een tamelijk steil talud gezonken moeten worden, treden extra krachten op in de wiepen die loodrecht op de oever gericht zijn. Men legt deze wiepen dan wel op kortere afstand van elkaar, bv. 0,70 m.

Bij de dijken van de Zuiderzeepolders in het IJsselmeer doet zich de bijzondere omstandigheid voor, dat het waterpeil gedurende lange perioden constant is, zodat de golfslag voortdurend op dezelfde plaats werkt.

fig. 19. Bijzondere constructie van de zinkstukken voor de IJselmeerpolderdijken in de golfslagzone. Tegen de damwand aan de rechterkant sluit de steenbezetting van het buitenbeloop aan.

De ervaring heeft geleerd, dat een normaal zinkstuk in deze golfslagzone niet voldoende dicht is. De keileem onder de buitenteen van de dijk wordt door het zinkstuk heen weggespoeld, zodat verzakkingen ontstaan.

Teneinde bovengenoemde bezwaren te ondervangen, heeft men de constructie van de zinkstukken in de golfslagzone gewijzigd (zie fig. 19). Het bijzondere bestaat in een vooraf gevlochten rietmat, die wordt aangebracht tussen de onder- en bovenwiepen van het onderroosterwerk. De rietmat is stevig met ijzerdraad gevlochten en vormt een goede ononderbroken afdichtende laag, in tegenstelling met een rietlaag, die als normale vulling bij elke wiep onderbroken wordt.

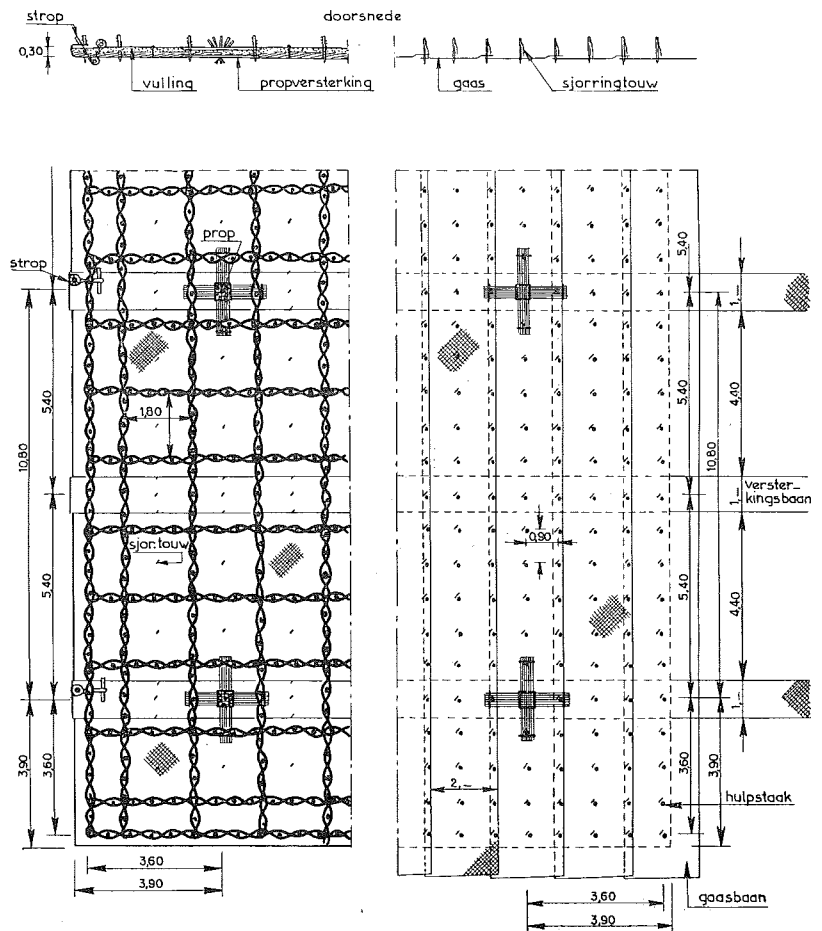
Bij deze constructie legt men dus eerst de wiepen van het onderroosterwerk op maat, legt daarover de klaargemaakte rietmat en vervolgens de bovenwiepen van het onderroosterwerk. Op een zate zou het bevestigen der sjorringtouwen op de kruispunten der wiepen zeer moeilijk gaan. Bij de Zuiderzeewerken worden de zinkstukken echter op een helling gemaakt, zodat men daar onder het stuk kan kruipen en de sjorringtouwen door de rietmat heen kan steken.

In Zeeland zijn gedurende de laatste jaren enige zinkstukken gemaakt waarbij de roosterwerken van wiepen zijn vervangen door staaldraadgaas.  Op deze con-

constructie, die is uitgevonden door L. G. Pikkaart en M. Leendertse, is onder no. 69537 Nederlands octrooi verleend.

Het maken van een zinkstuk volgens dit systeem ge-

fig. 20. Een zinkstuk, systeem Pikkaart-Leendertse, waarbij de roosterwerken bestaan uit ijzergaas.



schiedt als volgt (zie figuur 20).

Men legt in de dwarsrichting van het stuk stukken gaas uit, breed 1,50 m. Deze zg. versterkingsbanen komen ter plaatse van de proppen en daar tussenin. De versterkingsbanen zijn zo lang, dat zij later rond het stuk kunnen worden gevouwen, waarbij de beide einden elkaar 2 m overlappen. De overlap moet onder tenminste 2 langstuinen vallen.

In de lengterichting van het stuk legt men over de versterkingsbanen een aaneengesloten laag gaas, waarvan de zijkanen der banen elkaar 0,20 m overlappen. Deze overlappen moeten onder later te plaatsen langstuinen komen te liggen. De einden der lengtebanen steken 0,70 m buiten de einden van het stuk uit, evenals de zijkanen der buitenste lengtebanen.

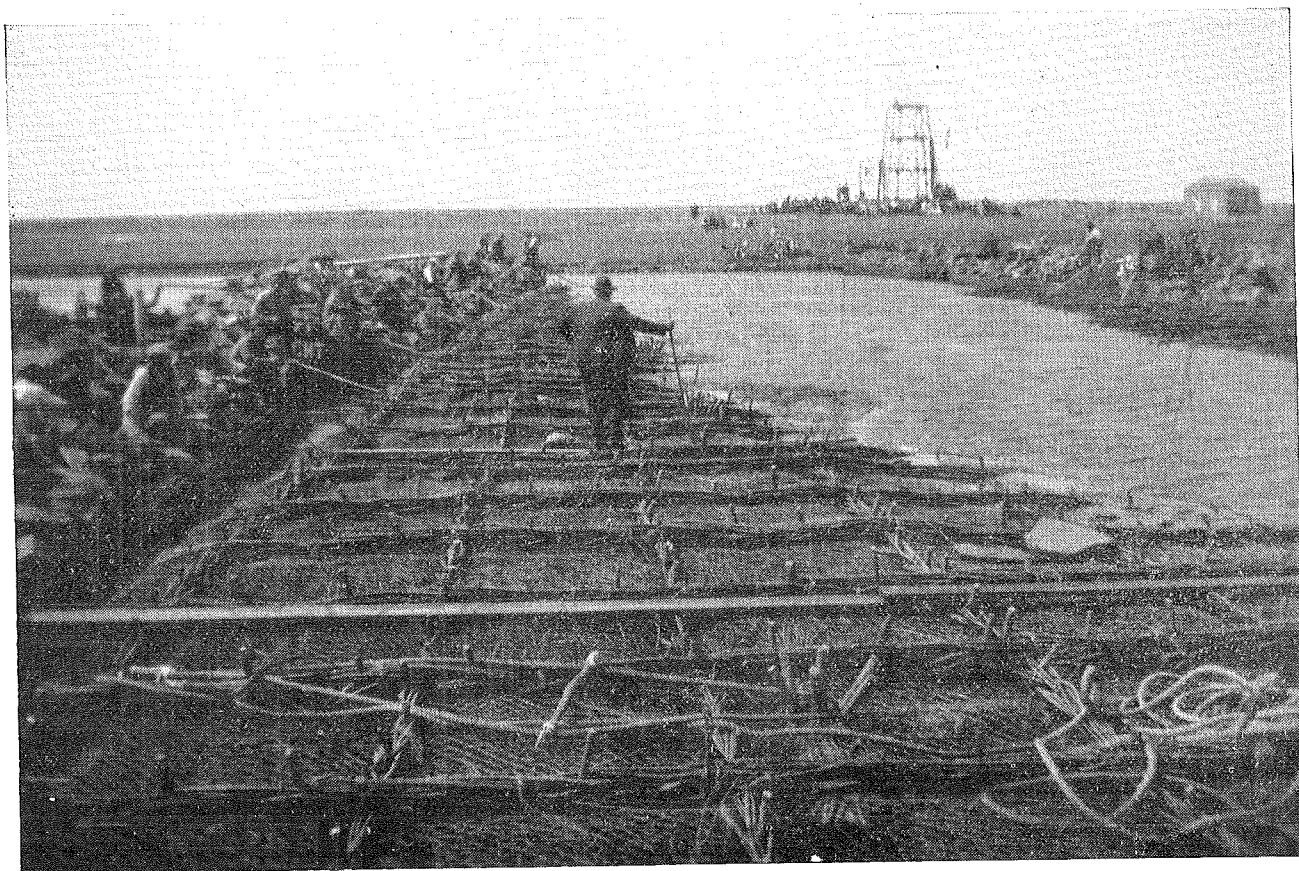
Aan het aldus gevormde ondernet worden nu sjorringtouwen bevestigd. De buitenste rij komt 0,30 m van de zijkant van het stuk, de volgende rijen op 0,90 m h.o.h. De afstand der sjorringtouwen in een rij is eveneens 0,90 m. De sjorringtouwen worden evenals bij een normaal zinkstuk gebonden aan tijdelijk geplaatste staken, die ter plaatse in de grond worden

geprikt. De sjorringtouwen worden tevens benut voor het aan elkaar bevestigen van de gaasbanen ter plaatse van de overlappen.

Ter plaatse van de proppen worden op het ondernet versterkingen aangebracht, bestaande uit 2 gekruiste staken en 2 gekruiste Gelderse rijbossen, een en ander stevig met sjorringtouw aan het ondernet gebonden. Ook de zinkstroppen moeten nu worden aangebracht. Hiertoe wordt onder het net een perkoenpaal gelegd en daaraan bevestigd men de zinkstrop. Het einde van de strop wordt eveneens aan een tijdelijke staak gebonden om verloren gaan in de rijsvulling te voorkomen. De vulling van het stuk wordt 0,30 m dik en bestaat uit drie gekruiste lagen, waarvan de onderste als uitschotlaag en de beide andere als optreklaag worden bewerkt. Uiteraard kan men een of twee rijslagen door riet vervangen.

Over de vulling legt men weer een aaneengesloten net van staalgaas, waarvan de banen elkaar 0,20 m overlappen. Te voren worden de zijkanen van de buitenste banen van het ondernet en de uiteinden dezer banen om de vulling heen gebogen, zodat de gehele vulling van het stuk in gaas wordt verpakt. De banen van het

Foto 9. Een zinkstuk, systeem Pikkaart-Leendertse, tijdens het zinken.



bovennet lopen in de dwarsrichting van het stuk en steken niet buiten het stuk uit. De overlappings vallen ook hier onder een vlechttuin.

Nadat ook de versterkingsbanen om het stuk heen zijn gevouwen, worden de sjorringtouwen aan het bovennet gebonden, waarbij de rijsvulling zo goed mogelijk wordt samengeknepen.

Ter plaatse van de proppen bevestigt men soortgelijke versterkingen op het bovennet als op het ondernet is geschied.

Het stuk wordt op de normale wijze met tuinen bezet, zoals in figuur 20 is aangegeven en op foto 9 is te zien. Als gaas gebruikt men zeskant gevlochten staalgaas

met een maaswijdte van 5 of 7,5 cm. Harmonicagaas is minder goed bruikbaar, omdat hieraan geen zelfkanten zitten en de banen daardoor dikwijls in elkaar haken.

Het voordeel van het systeem Pikkaart-Leendertse is, dat men minder geschoolde werkkrachten nodig heeft, waardoor de kosten van het stuk lager worden. Ook de volkomen gladde onderkant van het stuk is een voordeel, omdat deze onderkant beter op de bodem aansluit dan een roosterwerk van wiepen.

Men heeft met succes dergelijke stukken van 87×20 m gezonken op een diepte van 23 m, waarmee de deugdelijkheid van het systeem bewezen is.

Bleeslagen

Bleeslagen zijn rijshoutconstructies die vroeger op de bovenrivieren werden gebruikt voor de bekleding van taluds onder water.

In tegenstelling met zinkstukken werden de bleeslagen drijvende gemaakt op de plaats waar zij gezonken moesten worden. De wiepen werden daarbij onder een hoek van 45° met de stroomrichting gelegd, omdat

de constructie daardoor beter bestand was tegen de stroomwerking.

Ook overigens vertoonde de constructie der bleeslagen sterke verschillen met die der zinkstukken. Wij geven daarvan echter geen bijzonderheden, omdat bleeslagen al sinds lang niet meer worden toegepast.

Hoofdstuk VII

Baardwerken

Ook deze rijshoutconstructies vinden geen toepassing meer. Zij werden gebruikt bij de aanleg van kribben op de bovenrivieren en werden eveneens op de definitieve plaats drijvende gemaakt.

Van de oever uit werden verscheidene baardwerken over elkaar heen gemaakt, waarvan elk afzonderlijk door belasting met zand werd gezonken. De gehele krib kwam aldus te bestaan uit met zand volgewassen rijshout.

Hoofdstuk VIII

Rijspakwerk

Een in de waterbouwuinde niet zo vaak meer voorkomende, maar wel interessante rijshoutconstructie is het *rijspakwerk*.

Het rijspakwerk dient om een oever boven water steil op te trekken. Men gebruikt het als een losplaats voor schepen, als vleugels voor eenvoudige duikers en bruggen en als noodvoorzieningen bij oeverafschuivingen of langs de steile rand van een dijkval. Het is zeer geschikt om er de kanten van een buitendijkse afwateringsgeul van een uitwateringssluys mee op te trekken.

Een pakwerk heeft slechts een beperkte levensduur (6 à 8 jaren) en bij de tegenwoordige prijzen is het meestal duurder dan een meer solide constructie.

Daarom zien we het slechts zelden meer toegepast.

Met het oog op de levensduur maakt men een pakwerk bij voorkeur van Brabants of Gelders eikenhout. Soms gebruikte men inplaats van rijsbossen ook wel bossen Hollandse slieten of staken, doch bij de huidige prijzen zou dit zeer duur worden.

Ter plaatse van een te maken pakwerk wordt de grondslag tot het gewenste peil (meestal laag water) weggegraven, waarbij men het grondvlak afwaterend naar buiten afwerkt. De afgegraven grond wordt later in de aanvulling verwerkt.

Een rijspakwerk bestaat uit een opeenstapeling van lagen rijshout, die met de bouten naar buiten worden gelegd en met vlechttuinen worden vastgelegd.

Hoofdstuk IX

Het voorvlak wordt daarbij onder een helling van 6 : 1 achterover opgezet, waardoor de palen van de vlechttuinen telkens achter die van de onderliggende laag komen te staan.

De rijslagen worden telkens na het leggen ingewassen met zand of zanderige grond; de eigenlijke grondaanvulling kan zowel uit zand als uit klei bestaan. De blezen van de rijsbossen vormen een verankering van het pakwerk in de grondaanvulling.

Naar de constructie onderscheiden we de pakwerken in die met enkele en met samengestelde rijslagen.

Pakwerken van enkele rijslagen worden toegepast tot een hoogte van 1,50 m voor Brabants rijshout en tot een hoogte van 2,50 m bij gebruik van Gelders rijshout. In figuur 21 is een constructie voor Brabants rijshout aangegeven.

Op de gereedgemaakte grondslag wordt eerst een laag rijshout aangebracht, waarvan de bouteinden 0,30 m buiten de voorkant van het pakwerk uitsteken. Over de bouteinden wordt buiten de banden van de bossen een kieltuin gezet.

Over de onderlaag wordt de eerste rijslaag van het pakwerk met de bouteinden achter de reeds genoemde kieltuin gelegd, welke laag met 3 vlechttuinen wordt bevestigd. Bij gebruik van het langere Gelderse hout zijn hiervoor 4 vlechttuinen nodig.

De volgende rijslagen zijn gelijk aan de eerste en worden alle naar buiten afwaterend gelegd. De bovenste laag wordt geheel met vlechttuinen bezet, op onderlinge afstanden van 0,35 m.

Alle rijslagen worden gevormd door de bossen dicht aaneengesloten op hun smalle kant, zogenaamd „geschulpt” te leggen.

De ruimte tussen de beide voorste tuinen op iedere rijslaag wordt meestal met puin gevuld. Dikwijls legt men ter wille van een betere afdichting, achter deze tuin eerst een ovaal gebonden wiep. Men kan de ruimte tussen deze tuinen ook opvullen met losgesneden rijshout of riet.

De ruimte tussen de tweede en derde tuin wordt gevuld met rijshout, riet of klei. Achter de derde tuin wordt klei of zand voor aanvulling gebruikt, al naar gelang men deze materialen ter beschikking heeft.

De afwerking van het bovenvlak van het pakwerk hangt af van de bestemming en van de omstandigheden ter plaatse. Wanneer het pakwerk als loswal moet dienen, zal men de ruimte tussen de tuinen vullen met puin en daar zo nodig nog een ander verharding-materiaal aanbrengen.

Men kan ook de ruimte tussen de tuinen met grond opvullen en hierover een bezodding aanbrengen.

Pakwerken van samengestelde rijslagen past men toe, wanneer de hoogte te groot wordt voor enkele rijslagen. Figuur 22 geeft een voorbeeld van een rijspakwerk met een hoogte van 3 m, vervaardigd van Gelderse rijsbossen.

In figuur 22 is de grondlaag doorgezet tot op het voor-

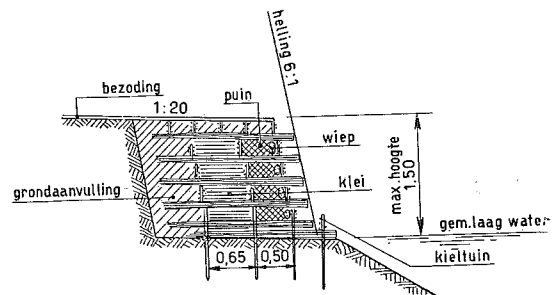


fig. 21. Doorsnede over een rijspakwerk met enkele rijslagen.

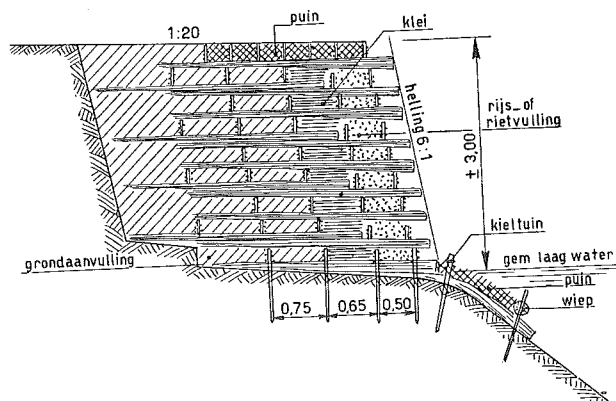


fig. 22. Doorsnede over een rijspakwerk met samengestelde rijslagen.

liggende talud. Men verkrijgt hiermede een betere beveiliging van de teen van het pakwerk. Over de buitenste rand van de grondlaag bindt men een wiep; voor de teen van het pakwerk brengt men wederom een kieltuin aan. Het voor het pakwerk uitstekende gedeelte van de grondlaag wordt door ballasting met puin op de bodem gedrukt. Daarna worden er door de wiep staken geslagen, waardoor deze wiep stevig vast komt te zitten. Uiteraard kan men deze wijze van uitvoering ook toepassen voor een pakwerk van enkele rijslagen, hetzij van Brabants of Gelders hout. De eerste rijslaag wordt ook nu weer met de bouten tegen de kieltuin van de grondlaag gelegd en met tuinen vastgezet.

De tweede, vierde en volgende even lagen worden achterwaarts verlengd met een uitschotlaag, de oneven lagen zijn gelijk aan de eerste.

Wanneer de hoogte van het pakwerk nog groter wordt, moet men de even lagen met nog meer uitschotten uitbreiden. Men stelt in het algemeen de eis, dat er voor elke 0,80 m die de hoogte meer bedraagt dan 1,50 m voor Brabants en 2,50 m voor Gelders hout, een uitschot meer aan de even lagen moet worden verwerkt.

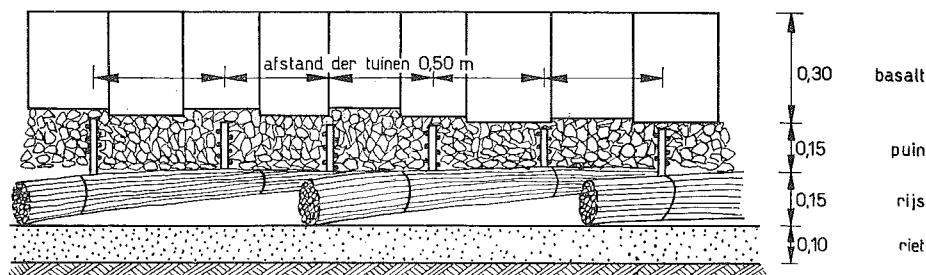


fig. 23. Doorsnede over een stortbed in de richting van de waterstroom.

Hoofdstuk X

Stortebedden

De bodem en de taluds bij sluizen en stuwen zijn blootgesteld aan krachtige waterstromen, zodat deze tegen uitschuring moeten worden beschermd. Hetzelfde geldt ook voor de bodems van schutkolken, wanneer deze niet bestaan uit een betonnen of gemetselde vloer.

De bovenbedoelde bescherming van de bodem en taluds dragen de naam van *stortebed*. Dat aan de bovenstroomse zijde van de sluis wordt ook wel *ontvangbed* genoemd.

Wanneer het niet mogelijk is om een stortbed in de droge te maken, dan past men een zinkstuk toe. Van groot belang is dan, dat de bestorting gelijkmatig verdeeld wordt, omdat het gevaar bestaat, dat schepen tegen hoogliggende stenen zullen stoten. Men zal hier daarom een controle door duikers niet kunnen missen.

Kan men een stortbed in den droge maken, dan komt hiervoor — naast andere mogelijkheden — een rijs-houtconstructie in aanmerking, die veel overeenkomst vertoont met een rijsbeslag.

In fig. 23 is een doorsnede over een stortbed gegeven in de richting van de waterstroom. Het stortbed bestaat uit een laag riet, een laag rijshout, waarboven vlechttuinen, een spreidse puin en een steenbezetting. Van belang hierbij is, dat de vlechttuinen haaks op de waterbeweging staan en de blezen van het rijshout met de stroomrichting meelopen. Het riet en het rijshout moeten worden afgewassen met zand om latere zettingen zo veel mogelijk te voorkomen.

Tenslotte kan men de constructie nog versterken door de ruimte tussen de steenbezetting en het puin vol te gieten met beton of nog beter met een asfaltmortel.

Hoofdstuk XI

Krammatten

Een krammat wordt alleen als tijdelijke of provisorische verdediging van taluds toegepast, bv. voor de bekleding van een nieuwe dijk, die pas is ingezaaid of bezood. Ook wanneer stormschade aan een onverdedigd talud is toegebracht, bedekt men de verse, gerepareerde plaatsen met een krammat.

Verder gebruikt men een krammat als werkvloer onder een rijsbeslag of een steenbekleding om te voorkomen dat men het afgewerkte talud tijdens de werkzaamheden te veel kapot trapt.

Een krammat bestaat uit een spreidse van stro of riet, dat op het talud wordt bevestigd door middel van strobeugels (zie figuur 24). Het spreidse wordt als optreklaag bewerkt.

Voor het spreidse van de krammat wordt rogge- of tarwestro gebruikt, voor de beugels alleen roggestro.

Uiteraard kan een krammat slechts als een zeer tijdelijke verdediging worden beschouwd, aangezien het materiaal snel aan rotting onderhevig is.

Voordat een krammat wordt aangebracht, moet de grondslag steeds nauwkeurig onder profiel worden afgewerkt. Wanneer de grond erg droog is, wordt hij door begieten wel vochtig gemaakt, om te voorkomen dat de beugels bij het in de grond drukken breken. De beugels zijn 5 cm breed en 0,5 cm dik. Soms worden de beugels gedraaid; ze hebben dan een omtrek van 6 cm. De spanning der beugels is 12 cm. De poten der beugels (d.i. het gedeelte dat in de grond wordt gedrukt) zijn 10 à 15 cm lang, afhankelijk van de hardheid van de grond. Als het stro erg droog en bros is, wordt het materiaal voor de beugels tevoren geweekt.

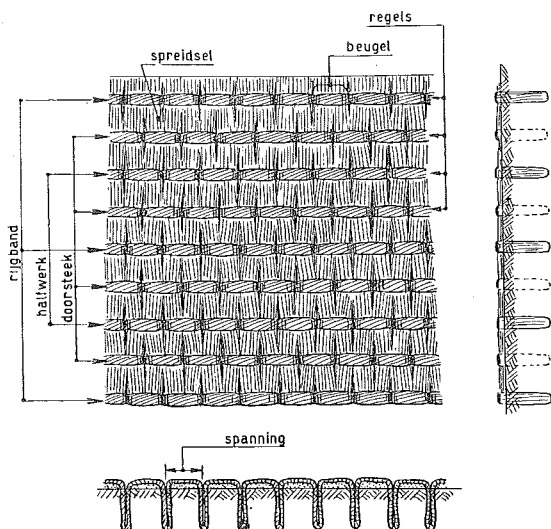


fig. 24. Een krammat, gezien in bovenaanzicht, horizontale en vertikale doorsnede.

fig. 25. Een kramspade.



Bij het aanbrengen van een krammat begint men onderaan het talud. Het spreidsel wordt loodrecht op de lengterichting van de dijk gelegd en wordt eerst met de *rijgbanden* vastgelegd. Een volgende krammer legt tussen de rijgbanden de *halfwerkregels* en tussen deze wordt de *doorsteek* aangebracht. Zoals in fig. 24 is getekend, komen de poten van de opvolgende regels in verband in het spreidsel te staan.

Het krammen geschiedt met een kramspade (fig. 25), waarmede de poten in de grond worden gedrukt. De stalen punt van de kramspade is aan het onder-einde van een inkeping of een uitholling voorzien, waarin de beugel past. De krammer drukt de spade met zijn lichaamsgewicht in de grond. Daarom draagt hij voor zijn buik een *kramlap*, dat is een stalen plaat, die met een riem om het lichaam op zijn plaats wordt gehouden.

Bij het krammen legt de krammer een beugel op het spreidsel en drukt deze met zijn spade tussen het spreidsel door in de grond, waarmede hij de eerste

poot tot stand gebracht heeft. De volgende poot maakt hij op enige afstand daar vandaan, laten we aannemen rechts van de eerste. Hij moet daarbij links van zijn spade zoveel ruimte in de beugel nemen, dat deze beugel strak op het spreidsel komt te liggen, nadat de poot op diepte is gedrukt. Lassen in de beugels worden gemaakt ter plaatse van een poot door het strowissen elkaar te laten overlappen en ze tezamen in de grond te drukken.

Men onderscheidt *winter-* en *zomermatten*. Een wintermat heeft een werkelijke verdedigende functie en moet een talud gedurende de winter beschermen. De zomerma dient in hoofdzaak om vers ingezaaide of bezode taluds tegen uitdrogen te beschermen. Deze zomerma is daarom lichter van samenstelling dan de wintermat.

In bijgaand staatje geven we de verschillende eisen voor beide soorten krammatten.

Een wintermat moet in het voorjaar worden opgegruimd, omdat het gras onder het dikke spreidsel zou verstikken. Een zomerma kan men opruimen, wanneer de onderliggende zoden of het graszaad voldoende doorgegroeid is.

Bij het opruimen van een krammat worden de beugels doorgesneden en het spreidsel weggeharkt. De poten blijven in de grond zitten. Ze verdwijnen spoedig door verrotting.

Onder een steenglooiing of een rijsbeslag gebruikt men in plaats van strobeugels vaak ijzerdraden, die door korte, van een spijker voorziene, paaltjes worden neergedrukt. De afstand der ijzerdraden is 0,5 m.

	Wintermat	Zomerma
Dikte van het spreidsel van stro of riet.	1,5 cm	0,5 cm
Dikte van het spreidsel wanneer een onderlaag van stro en een bovenlaag van riet wordt toegepast.	1,75 cm	
Afstand der regels hart op hart.	10 cm	15 cm
Grootte van de spanning.	12 cm	12 cm

Bebeugeling.

Voor het vastleggen van een bezoding laat men het spreidsel van de krammat soms geheel weg, zodat alleen de beugels overblijven. De afstand tussen de beugels bedraagt in dit geval 12,5 cm.