

*Kort verslag - betreffende de ontbrekkeling  
van de strandhoofden op Vlieland.*

In de loop der jaren is de constructie van de strandhoofden op Vlieland herhaaldelijk gewijzigd. De oorzaak hiervan is gelegen in het voortdurend wijzigen van de situatie, in de ontwikkeling van het technisch inzicht en in de voorkeur van de ontwerpers voor een bepaalde constructie.

Aangezien men vroeger van mening was dat de afname van het strand een proces was dat plaats greep landwaarts van de laagwaterlijn, werden de eerste strandhoofden aangelegd van de laagwaterlijn tot de duinvoet. Deze strandhoofden bleken niet in staat de strandafname tot staan te brengen, met het gevolg dat de koppen geleidelijk aan zover in zee kwamen te liggen tot het evenwicht was bereikt. Hierdoor werden de koppen steeds zwaarder aangevallen.

Bovendien kwam het lengteprofiel van de strandhoofden door deze afname ver boven het strand te liggen en waren daardoor ook herhaaldelijk aan vernieling onderhevig. Dit was de oorzaak dat gedurende het proces der kustafname de hoorden enige malen moesten worden verlaagd, vooral deordat men lang heeft volhard in het geven van een helling aan het hoofd direct vanaf de kop. Thans worden de hoofden van de kop tot de laagwaterlijn in beginsel horizontaal aangelegd.

De kop van het strandhoofd.

De toenemende diepte voor en naast de strandhoofden op Vlieland noopten in de loop der jaren tot een steeds zwaardere constructie van het zeewaartse gedeelte.

Bezinking. Aanvankelijk zocht men het resultaat in lager en hechter maken van de aruin, doch in 1950 kwam men tot het inzicht dat de versterking van het zeewaartse gedeelte in de eerste plaats gezocht moet worden in een uitgebreide bezinking om de kop.

Voordien kwam door de geringe omvang van de bezinking de bestorting onder een te sterke helling te liggen en kon deze geen weerstand bieden aan de golfaanval; als gevolg hiervan ontstond veelvuldig een

-uitgebreide-

BIBLIOTHEEK  
RIJKSWATERSTAAT  
STUDIEDIENST HOORN

No.:

Q 100

uitgebreide stormschade aan de hoofden.

Door de afmetingen van de bezinking op te voeren tot een lengte van 40 m zeewaartsuit de kop van de kruin en een breedte van 50 m, werd een radicale verbetering ingevoerd. Hierdoor kon aan de steenbestorting een helling van 1 : 10 worden gegeven, hetgeen blijkens praktische ervaring een vereiste is om te voorkomen, dat de steen al te vlug door de zee wordt weggeslagen. Bovendien werd het stukgewicht van de stortsteen aanmerkelijk opgevoerd, nl. tot 1000-1500 kg.

Deze uitbreiding van de bezinking en de verzwaring van de bestorting zijn grote verbeteringen gebleken. Het ontstaan van stormschade aan de koppen werd er afdoende door voorkomen. Helaas kon als gevolg van de oorlogstoestand het aldus versterken der strandhoofden na 1941 niet worden voortgezet.

In 1938 en 1939 zijn de strandhoofden 2, 4 en 13 van een bezinking voorzien, die wel de volle breedte ~~van~~ hadden, doch niet verder reikten dan tot 30 m uit de kop. De bedoeling hiervan was om de hoofden om de andere van een volledige bezinking te voorzien en de tussengelegen hoofden voorlopig een beperkte bezinking te geven, die later op de volle afmetingen zou kunnen komen.

Spoedig bleek dat deze bezuiniging verkeerd was geweest. Bij de hoofden 2 en 4 sloeg spoedig alle stortsteen om de kop weg en de hoofden zelf kregen zware schade.

Bij hoofd 13 duurde het afbraakproces langer, doch het resultaat was tenslotte hetzelfde.

Als gevolg van de onmogelijkheid tijdens de oorlog om de bestorting te onderhouden, zijn aan de volledig bezonken hoofden 1, 3, 5 en 16 tenslotte nog uitgebreide stormschade ontstaan.

Voor de hoofden 1, 3 en 5 is daarbij de grote afname ten westen van de hoofden ongetwijfeld van grote invloed.

Het boven 2 m - N.A.P. gelegen gedeelte van de bestorting, dat bij stormen gemakkelijk werd be-

-schadigd-

schadigd, bleef nog steeds het zwakke punt.

De toepassing van asfalt schijnt echter de gezocht oplossing voor dit vraagstuk te zijn. De hete vloeibare asfalmortel vult alle holle ruimten tussen de stenen en loopt zelfs onder water enige meters horizontaal door. Op deze wijze wordt alle rondom de kop aanwezige stortsteen tot ongeveer 1 m beneden G.L.W. aangegoten.

Op de met asfalt behandelde bestorting heeft de zee hoegenaamd geen vat en de samenhang van het asfaltstortsteen conglomeraat is buitengewoon groot. Voorts heeft de plasticiteit van het asfalt het voordeel, dat zettingen voor het hoofd geen nadelige gevolgen hebben.

Het zwakke punt van de met asfalt behandelde bestorting ligt bij het uiteinde van het asfalt, waar de verder gelegen bestorting uit losse steen bestaat. Er zijn echter aanwijzingen, dat deze steen niet of hoegenaamd niet door de golfbeweging worden verplaatst, omdat zij zich bij stormachtig weer -hetgeen gepaard gaat met een verhoogde waterstand- te diep onder water bevinden.

Geheel zeker is dit evenwel niet en het is derhalve mogelijk dat hieruit nog enige verrassingen kunnen volgen. Indien echter de gehele kop met asfalt is ingegoten zullen de verrassingen vermoedelijk geen ernstige gevolgen hebben.

Door het gebruik van asfalt zou het te bezinken oppervlak enigszins beperkt kunnen worden, doordat de geasfalteerde bovenste stortsteen onder een steller helling (1 : 8) kan komen.

Doch hoewel over het algemeen wel een evenwichtstoestand is bereikt, moet men toch voorbereid zijn en blijven op veranderingen in het kustregime in ongunstige zin en is het uit dien hoofde raadzaam een overlap voor en naast de kop van 5 m aan te houden, om eventueel verdere verdieping op te vangen. Het beloop aan de flanken kan onder een beloop van 1 : 5 komen en het is ook raadzaam hier aan weerszijden een overlapping van 5 m aan te houden.

In verband met de breedte van de kruin en de voor en naast de hoofden ongunstigste waargenomen diepte

moet de bezinking een lengte van 40 m zeewaarts uit de koppen en een breedte van 50 m verkrijgen, welke overeenstemt met de tot nu toe aangebrachte "volledige" bezinking.

Opgemerkt kan nog worden, dat de wisselende ligging van het onderzeebeloop voor de kop een moeilijkheid vormt bij het kiezen van het juiste moment voor het aanbrengen van de bezinking. Wordt deze n.l. aangebracht bij geringe diepte, dan ontstaat een zeer vlakke steenbestorting, welke bij elke stormperiode tot  $\pm 2$  m - N.A.P. wordt weggeslagen.

#### De kruin van de kop.

Door strandafname kwam de kruin van het zee-einde van het strandhoofd in een steeds ongunstiger positie te verkeren.

Zoals reeds vermeld trachtte men dit aanvankelijk te bereiken door de steenbekleding zwaar en breed uit te voeren en door het toepassen van zwaardere palen (2.50 m) en meer paalrijen. Ook werd het zeeëinde van het strandhoofd ter vermindering van de golfaanval zo laag mogelijk gehouden en wel met de zijkanten van het zetwerk op omstreeks 0.80 m - N.A.P. Het zetwerk verkreeg aan de kop een tonronde van 20 cm, zodat de as van de kruin aan de kop op  $\pm 0.60$  m - N.A.P. kwam te liggen.

Bij deze ligging van de kruin was het zetwerk nog juist uit te voeren, doch uitsluitend bij gunstige L.W.-tijden en kalme zee. Uit de gemiddelde getijkromme blijkt dat op het peil van 0.80 m - N.A.P. gemiddeld 2 uur en 20 minuten per tij zou kunnen worden gewerkt of met enige aftrek voor golfslag ongeveer 2 uur, hetgeen meebrengt dat de werkzaamheden zeer kostbaar worden.

In beginsel werden de zijkanten van de kop tot de L.W.-lijn horizontaal doorgetrokken. Ter verkrijging van een goede aansluiting met het landwaarts gelegen worteleinde verkreeg de kruin in de as een geringe helling (0.5 cm per m<sup>1</sup>).

Zoals reeds is betoogd, bracht het aanbrengen van een ruime bezinking en bestorting een vrij af-

doende oplossing tegen het beschadigen van de koppen der hoofden door de zee. Daar tijdens de oorlog het niet mogelijk was alle hoofden van een volledige bezinking te voorzien en het normale onderhoudswerk aan de zeeëinden der hoofden naar behoren uit te voeren, werden de zeeëinden ernstig beschadigd.

Vooraf van de westelijke strandhoofden was het zetwerk van de koppen over grote lengte weggeslagen.

Door de beperkte duur van de werkgelegenheid bij L.W. aan de zeeëinden was het niet mogelijk de beschadigingen in een voldoende snel tempo te herstellen, wanneer de tot voordien gevolgde werkmethode werd aangehouden.

Door toepassing van asfalt kon zich een nieuwe werkmethode ontwikkelen, waarbij het mogelijk bleek het tempo dermate op te voeren, dat verdere uitbreiding van de beschadiging door storm kon worden tegengegaan.

Hierbij werd de beschadigde kruin aangestort met puin, betonbrokken of stortsteen en gepenetreerd met asfaltmortel, waardoor de gehele kop kwam te bestaan uit een aaneengesloten koek van steen en asfalt, waarin geen enkele paal doort tot voor te komen.

De hoogte van het hoofd werd hierbij op dezelfde hoogte als voorheen (n.l. 0.80 m - N.A.P.) gehouden.

Zoals reeds werd betoogd is de tijdsduur, waarin met L.W. aan de zeeëinde bij dit peil kan worden gewerkt slechts 2 uur. Bij enige golfslag of deining is dit nog belangrijk minder, zodat ook deze nieuwe werkmethode zeer kostbaar is.

Omdat met het asfalt een veel solider constructie wordt verkregen en het dus een zwaardere golfslag kan doorstaan, is het mogelijk om het hoofd op een hoger peil aan te leggen, hetgeen een aanzienlijke besparing in kosten met zich zal brengen. T

Bij aanleg op een hoogte van 0.80 m - N.A.P. kan de werkduur per getij verlengd worden tot 3 uur.

#### Het worteleinde van de kop.

Tot voor enige jaren werd nog steeds vastgehouden aan de veronderstelling, dat het strand kan worden verdedigd door het aanbrengen van een boven het strand

*Eveneens is het mogelijk de kruin van het gae ende te versmallen tot 6 m, tgeen dat gewoely heeft id ook de bezinking voor kop tot ongeveer 40m en worden versmald.*

uitstekende en over het natte en droge strand doorlopende constructie.

Teneinde de hoofden bestand te doen zijn tegen de gevolgen van de wisseling van het strand, bleek het noodzakelijk steunbermen, die aanvankelijk alleen langs het zeeëinde van de hoofden benodigd waren, over de gehele lengte van het hoofd aan te brengen.

Langzamerhand werden de steunbermen dichter met steen aangevuld en ging men ter plaatse van verdiepingen er naast nieuwe bermen aanbrengen. Zo ontstond op de duur de combinatie-kruin, uitgevoerd in zetwerk van basaltzuilen, plasberm, uitgevoerd in zetwerk van vlijsteen (zinkvormige grote basaltstenen op hun platsteunbermen en uitgevoerd in geëffend stortsteen tussen vlechttuinen.

Een dergelijk hoog boven het strand uitstekende constructie is duur in onderhoud en geeft tevens aanleiding tot valwinden. Bij verdere strandafname is men gedwongen de worteleinden te verlagen. De meeste hoofden op Vlieland zijn dan ook meermalen verlaagd.

Door de strandafname in het laatste decennia kwamen vele van de westelijke strandhoofden hoog boven het strand te liggen en behoefde hierdoor herzieningen.

Daar men echter tot inzicht kwam, dat het zandtransport beheerst wordt door de branding, heeft boven het peil van halftijd niet veel zandtransport plaats. Het is daarom niet nodig dat het strandhoofd boven dit peil wordt doorgetrokken.

Gevaar voor de gevolgen van achterloopsheid, waarvoor men veelal bevreesd is, heeft men daarbij niet te duchten, omdat de evenwichtstoestand van het strand een hellend vlak is, waarbij de L.W.-lijn door het zeeëinde van het hoofd bepaald wordt. Alleen wanneer tussen het worteleinde van het hoofd en de duinvoet slechts een nauwe opening aanwezig is en het worteleinde boven het strand uitsteekt, ontstaat tijdens stormvloed een plaatselijke stroom-

contractie, waardoor geulvorming kan optreden.

Op grond van deze zienswijze zijn de worteleinden van een aantal westelijk gelegen hoofden bij de reconstructie van de laatste jaren geheel gewijzigd.

Hierbij werd het worteleinde met de kruin aan de zijkanten gelegen op 0.60 m - N.A.P. en de as op 0.50 m N.A.P. horizontaal doorgetrokken tot de snijding ~~van~~ het strand.

Omdat rekening dient te worden gehouden met de hoogtevariaties van het strand en het opvangen van verdere strandafname, waardoor het strand een andere evenwichtsligging verkrijgt, werd het worteleinde diep in het strand ingek<sup>st</sup>ent.

Bij deze constructie is het niet nodig bij verdere strandafname het worteleinde te verlagen, maar kan men volstaan met het worteleinde enige meters horizontaal door te trekken.

Een dergelijke constructie is niet alleen aanmerkelijk goedkoper in aanleg- en onderhoudskosten, doch ook bij achteruitgang van het strand zijn dus geen kostbare herzieningen nodig.

De enige functie van het worteleinde is nu de kop te verbinden met het strand.

Tot nog toe heeft deze afwijking van de traditionele vorm geen schadelijke gevolgen gehad. Het zou kunnen zijn dat het iets groter geworden zandtransport ter plaatse enige achteruitgang van het strand ten gevolge zal hebben. Het is echter onwaarschijnlijk, dat deze kleine achteruitgang de uitgave voor de reconstructie van het worteleinde in de oude vorm zou rechtvaardigen.

Ook uit aesthetisch oogpunt is het doen vervallen van het worteleinde een belangrijke verbetering. Op vele verdedigde stranden gaat het gehele uitzicht over het strand verloren, omdat men niet anders ziet dan boven het strand uitstekende hoofden, hetgeen voor het strand, dat als recreatieoord steeds meer in trek komt, niet gewenst is.

Op grond van het vorenstaande is het lengteprofiel van het hoofd bepaald door de volgende principes.

- a. De kop moet verbonden worden met het strand. Op grond van theoretische beschouwingen is verbinding met de duinvoet niet nodig.
- b. Het Hoofd moet in principe zo laag mogelijk worden gehouden, zodat horizontaal doortrekken van de kop tot waar het strandprofiel wordt ontmoet, de gunstigste oplossing geeft.
- c. In verband met de korte werkduur bij L.W. is het echter raadzaam de kop over een lengte van ongeveer 40 m enige decimeters hoger te houden, hetgeen een vrij aanzienlijke besparing in kosten voor dit deel met zich brengt.
- d. Ter voorkoming van schade als gevolg van de steeds voorkomende hoogtewisselingen van het strand, moeten de zijkanten en het landeinde van het hoofd diep in het strand worden ingekerf<sup>es</sup>t.  
ab

+

*Winn, m.c.'s*

*Op kop.*

---