

Langs de hele Noordzeekust zijn golfbrekers aanwezig, of Delflandse Hoofden, zoals hun officiële naam luidt. Ze dienen om de kust tegen afkalving te beschermen, maar soortgelijke constructies zijn ook elders aan te treffen. Havenhoofden, kribben in de rivier, stroomregeldigdammen, ze zijn alom aanwezig. Ofschoon ze al duizenden jaren bestaan is er nauwelijks een theorie bekend die kan uitleggen welke golfbreker op welke plek het beste resultaat oplevert.

De eerste bekende golfbreker is rond 2000 voor Christus gebouwd om de haven van Pharos te



\*X-bloc heten deze betonblokken die goed in elkaar grijpen, zuinig zijn met materiaal en de energie uit de golven weten te halen.

beschermen. Hij was bijna drie kilometer lang en hij was gemaakt op een manier die vandaag nog wordt toegepast: grote blokken gestorte steen, met daartussen kleinere blokken. Constructie met onderdelen van gelijke grootte wordt weinig toegepast, behalve juist bij de Delflandse Hoofden die van zeshoekige basaltzuilen zijn opgebouwd. Met zulke regelmatige bouwblokken kan een grote pakingsdichtheid worden bereikt, die zwaar genoeg is om niet te worden weggespoeld. In alle andere gevallen, bij minder regelmatige storten worden er uitgewogen mix van grote en kleine stenen gebruikt, uitgaande van het principe dat tussen opengeestepelde voetballen altijd nog ruimte overblijft voor een paar tennisballen en de dan nog resterende ruimten kunnen vervolgens worden opgevuld met achtergevolgens in jongopballen, knikkers enzovoort. De constructie wordt het stevigst en zwaarst door tegelijkertijd stenen van flink verschillende grootte te gebruiken. Een zwaar constructie is van groot belang, want een golfbreker kan de kracht van de golven op twee manieren breken, door absorptie van golfenergie en door reflectie van de golven naar het open water.

Voetafdruk  
Hoe vlakker de golfbreker

**Golfbreker**

**ALS HET WERKT...**

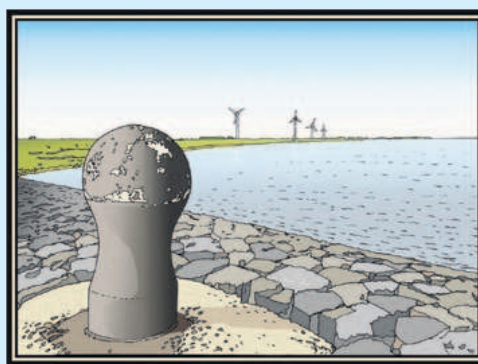
DAN WERKT HET ZO:

tekst  
Jaap Gestman Geradts  
Illustraties/beeldbewerkingen  
Jeroen Bons

is opgebouwd, hoe meer absorptie er zal optreden. De golf die met veel bewegingsenergie zal aankomen, verliest deze energie door tegen het talud van de golfbreker op te moeten kruipen. Naarmate de golf hoger komt, wordt de bewegingsenergie daarbij in potentiële energie omgezet en niet lang erna zal het water tussen de stenen van de golfbreker naar beneden sijpelen en daarbij geleidelijk ook de potentiële energie kwijt raken door het verschijnsel wrijving. Ook als golven gedeeltelijk over golfbrekers heen slaan, heeft al verlies van energie plaats, eveneens door de wrijving van het water over de stenen. De helling van het talud ligt meestal tussen 1:1,5 en 1:3. Bij de bouw worden de stenen met een kraan gedraagt, waarna er in het algemeen een beschermingslaag over wordt aangebracht. Het is mogelijk dat een kraan op het vaste land aan dit en langzaam voor zich uitwerkt, maar een

systeem is een limiet gesteld. De voetafdruk van de golfbreker neemt namelijk toe met het dieper wordende water. Water van tien meter diep heeft dus al een kraan nodig die vijftien tot dertig meter ver kan reiken. Dit is gedeeltelijk nog op te vangen met een drijvende kraan die in dieper water het werk overneemt. Maar dan komt een ander nadeel van de gestorte golfbrekers om de hoek kijken, namelijk dat de hoeveelheid materiaal in diep water wel erg groot wordt. Vandaar dat er nog een tweede manier van golfbrekers bestaat, namelijk golfbrekers die met pijlers zijn uitgerust. Deze kunnen veel verticale worden gebouwd, door pijlers verticaal in de zeebodem te heien.

Tribars en tetrapods  
Zo'n uit het water oprijzende constructie werkt niet meer louter volgens het absorptieprincipe van de gestorte golfbrekers. Hoe verticaler het bouwsel, hoe meer het de energie van de golven naar open water zal reflecteren. In plaats van het geleidelijk opnemen van de energie tijdens het overspoelen van de gestorte golfbreker, komen de krachten op verticale constructie vrijwel in een klap vrij en zijn daarmee dan ook groter. Om de constructie te sparen, worden ook pijlerdammen daarom vaak van een flink absorptievermogen voorzien. Dit kan door de pijlerdam in plaats van massief te maken, hem met veel hoeken en gaten uit te voeren, waar het water moeizaam in door moet dringen en z'n energie geleidelijk aan kwijt kan. Dit kan gebeuren door het storten van grote brokken natuursteen in of rond de pijlerdam, maar deze kunnen, hoe zwaar ze ook zijn, eventueel toch nog wegspelen. Tegenwoordig maken constructeurs liever gebruik van



\* Bij Dintelmond ligt deze klassieke golfbreker van basalt, voorzien van een stoere gietijzeren bolter.

uitgekiende betonblokken, meestal te herkennen aan hun uitstekels waarmee ze goed in elkaar haken en tegen wegspelen worden beschermd. Maar de uitstekels zijn ook zo ontworpen dat zij het aanstormende water verplichten omwegen te maken en hun energie op een geleidelijke manier kwijt te raken. Bekende namen van deze

**VAARZAKELIJK**

Gegevens in deze rubriek vallen in zoverre buiten de verantwoordelijkheid van de redactie dat alle afgeleverde technische gegevens op nauwkeurigheid kunnen worden getoetst. De berichten zijn doorgaans afkomstig van betrokken bedrijven.

**Heeft u een nieuw telefoonnummer?**

DEVENTER De redactie van de Nederlandse Schippersalmanak is druk bezig met de voorbereiding van de nieuwe uitgave, die eind dit jaar verschijnt. Onderdeel van de Schippersalmanak is de Europese Boordtelefoonlijst. Hierin staan duizenden

telefoonnummers van binnenvaart-ondernemingen. Om de lijst zo correct mogelijk te houden, hebben wij uw hulp nodig. Heeft u het afgelopen jaar een nieuw of tweede telefoonnummer gekregen? Wil u dit dan doorgeven aan de redactie (tel.: 0570-665525)? Ook als u niet vermeld wilt worden in de Europese Boordtelefoonlijst of als uw oude nummer niet meer klopt, vragen wij u ons even te bellen. (MdV)

**Eekels distributeur van Pioneer-pomp**

BARENDRICHT Eekels Pompen is sinds 1 augustus exclusief distributeur van Pioneer-pompen in de Benelux. Eekels heeft vestigingen in Barendrecht, Amsterdam, Weert en Zee (België) en is al ruim negentig jaar gespecialiseerd in pompoplossingen, zoals het verpompen van slurrys, bemaling van bouwputten, transport van grote hoeveelheden vloeistoffen en Atex-toepassingen. Eekels Pompen beschikt ook over

een huurvloot van ruim 700 kleine en grote pompijntjes. De Amerikaanse Pioneer-pompen worden wereldwijd ingezet voor het zware werk zoals Atex-omstandigheden, grote volumestromen en/of hoge persdrukken, abrasieve media of media met grove vaste deelen.

Meer informatie geeft Eekels Pompen, Barendrecht, tel.: 0180-696 969, fax 696 970 of www.eekels.nl.

**Informatiemiddag verkeerscentrale**

ROTTERDAM Verkeerscentrale Botlek houdt vrijdag 27 oktober weer een informatiemiddag voor de scheepvaart. De dag is bedoeld om binnenvaart, zeevaart en pleziervaart een goed inzicht te geven in de werkwijze, procedures en mogelijkheden van het VTMS radarsysteem. De middag begint om half twee met ontvangst op het Nautisch Service Centrum aan de Oude Maasweg 2a. Daarna volgt een uitstap over de organisatie van het Havenbedrijf Rotterdam en het VTMS systeem, de aanpak procedure voor de zeevaart, de rol van de binnenvaart, de gespreksprocedure en discipline en een bezoek aan de verkeerscentrale. Een vragenronde met mogelijkheid tot discussie sluit de dag af.

Aanmelden kan bij Tina van Leeuwen op 010-252 15 72 of t.van.leeuwen@portofrotterdam.com. (EVH)

**Nieuwe maritieme toepassing van supervezel in offshore**

**Lichte Dyneema rondstrop tilt 200 ton**

Het in hijsbanden en rondstropen gespecialiseerde Unitex, met vestigingen in Scherpenzeel en Coevorden, heeft met DSM Dyneema een rekrivier rondstrop ontwikkeld op basis van Dyneemavezels. Dit product voor de offshore tilt lasten tot 200 ton en is acht keer lichter dan vergelijkbare stalen rondstropen.

Mammoet Van Oord gebruikt de stroppen al bij de plaatsing van een serie 240 ton wegende fundatiepalen in het Burbo-windmolenpark in de Ierse Zee voor de kust van Liverpool. Bijkomend voordeel van de rondstrop is, dat deze de roestwerende coating van de fundatiepalen niet beschadigt. Unitex en DSM Dyneema dingen met de rondstrop mee naar de HME innovatieprijs. Unitex produceert de rondstrop en DSM levert de garens.

Geen drukpunten  
In Coevorden beschikt Unitex over bandverveerij waar spanbanden, hijsbanden en rondstropen worden gemaakt. 'Gewoon touwwerk maken wij hier niet', zegt directeur Ralph Greupink. 'We zijn gespecialiseerd in hijsbanden en rondstropen.'

je 250 ton tillen.' De rondstroppen zijn in elke lengte leverbaar. 'Afhankelijk van het product dat de klant wil hijsen.

Voor een specifieke hijsband of rondstrop gaan technici van de klant en van ons eerst om tafel om een concept te maken.'

De voor Mammoet Van Oord gefabriceerde stroppen zijn, onder spanning, ongeveer tachtig millimeter dik. Ze zijn twaalf meter lang en wegen honderd kilo. 'In stalen strop zou 800 tot 1000 kilo wegen', zegt technicus Ron Hilhorst van Unitex, die drie jaar aan de ontwikkeling van de rondstrop werkte.

'Een polyester rondstrop zou 250 kilo wegen. Het personeel op de Jumping Jack kan de Dyneema-strop met twee tot drie man tillen, vroeger moest de kraan daarvoor worden vrijgemaakt.'

Precies hijsen  
Jan Kranenburg van Mammoet Van Oord vindt het hijsgedrag van de vrijwiel rekrivier rondstropen vergelijkbaar met staalkabel. 'Dat maakt zeer precies hijswerk mogelijk. Het lichte gewicht maakt het voor de werklui veiliger.'

Volgens Jorn Boesten van DSM Dyneema zijn de rondstropen ook beter hanteerbaar. 'Het voorkomt rugblessures, die vaak ontstaan bij werken met staalkabels. Staalkabels



**Hogere prijs valt terug te verdienen**

Ondanks de ronde vorm heeft de nieuwe rondstrop geen drukpunten die de last kunnen beschadigen. 'Daarnaast zijn hijsbanden meestal plat. Door de speciale hoecostructuur is bij deze strop echter toch sprake van een plat weefsel.' Greupink wil niet zeggen of het bij de rondstrop om een geslagen of gevlochten constructie gaat. 'We willen de concurrentie niet wijzer maken, maar het zit er een beetje tussenin. Unitex is er in geslaagd de rondstrop zo te splitsen, dat hij overal dezelfde dikte heeft. 'Deze eindspits hebben wij met DSM Dyneema ontwikkeld. Daardoor is een eendelige hijsband ontstaan. Alleen op het punt waar de einden van de hoezen met Dyneema in elkaar schuiven, mag de rondstrop niet aan de haak worden gehangen. Die overloop is echter duidelijk gemarkeerd en afgeschermd door een laag polyurethaan, die de hoeseinden bij elkaar houdt. Wij bieden de rondstroppen aan met een veiligheidsfactor zeven (breksterkte van 1400 ton), maar voor sommige toepassingen is een factor vijf voldoende, dan kun

geven ook een groter risico op letsel door 'vleeshaken'. Hoogovens en Archemel gebruiken voor de overslag van rollen plaatstaal al langer op Dyneema gebaseerde rondstropen van Unitex. 'De gevlochten stalen matten die men voorheen gebruikte wegen honderd kilo en moesten met een kraanwagen worden vervoerd. De banden van Dyneemavezel wegen twaalf kilo', zegt Greupink. 'Dat maakt ze Arborendelijk. Na het lossen van een rol blijft de band altijd met één kant aan de haak hangen. Voor het vastmaken til je dus zes kilo tegen voorheen vijftig, dat scheelt nogal.' Ook hier is een bijkomend voordeel dat de stroppen de staalrollen niet beschadigen. (HH)

\* Boven: Mammoet Van Oord gebruikt de nieuwe rondstrop op het installatieschip Jumping Jack.  
\* Onder: De rondstrop van Dyneema is zo licht, dat hij gemakkelijk kan worden opgetild. (Foto Unitex)



**Nieuwe orders voor HITT**

APELDOORN De maritieme sectie van HITT in Apeldoorn heeft een beveiligingsopdracht van de Oil and Natural Gas Company van India binnengehaald. Eerder werden opdrachten geboekt voor platformbeveiliging op de Noordzee. De belangstelling voor Aislive.com, het in samenwerking met Lloyd's Register Fairplay ontwikkelde internetplatform, groeit ook. Aislive levert informatie aan de scheepvaartlogistieke sector. In Europa en Azië meldt HITT over het afgelopen halfjaar goede resultaten met de introductie van een nieuw hydrografisch product voor driedimensionale objectdetectie. Diverse haven- en vlootmanagementprojecten van HITT hebben overigens verrijging opgeleverd, zoals een project in de Golf van Karachi en enkele projecten in China. Door slechte weersomstandigheden kon apparatuur niet worden geïnstalleerd. (HH)

**Doop Smit-zusjes**

ROTTERDAM De drie nieuwe multipurpose werkschepen, die IHC Delta in Sliedrecht voor Smit Transport Europe heeft gebouwd, zijn 19 september gelijktijdig gedoopt. Dit gebeurde in de Rotterdamse Waalhaven voor de deur van het nieuwe hoofdkwartier van Smit. De Smit Bison, Smit Barracuda en Smit Bronco werden gedoopt door Carla Keser-van Rossum, Anita de Feijter-Bimmel en Wanda Meeuwisse-Bosman. Allen echgenotes van medewerkers van Smit. De nieuwe aanwinsten zijn van het type Delta Multi Purpose Pusher Tug 2500 en kunnen voor sleep-, duw- en bergingswerk worden ingezet. De 25 meter lange vaartuigen worden voortgestuurd door twee 1000 pk sterke hoofdmotoren, wat een trekkracht oplevert van 25 ton.

De Smit Bronco en Smit Barracuda waren samen met de bok Taklift 7 al betrokken bij de berging van de Michelle bij Den Helder. (PAS)

**De kracht van superlange moleculaire ketens**

dat de moleculaire ketens over elkaar schuiven. Een gemiddelde keten bevat ruim een miljoen koolstofatomen.

**Veel lichter**

Dyneema wordt in de maritieme sector gebruikt voor de fabricage van zellen, schotten, vallen, sleeplijnen en trossen. Een Dyneemavezel is tot vijftien keer lichter dan een staalvezel met dezelfde diameter en sterkte. Een Dyneema tros van strop rek maximaal 3,5 procent en dan nog alleen wanneer er de maximale kracht op staat. 'Dat is een groot voordeel bij trossen en sleeplijnen', zegt Jaco Fok, hoofd van de maritieme afdeling van DSM. 'In rek bergt een tros een hoop energie op. Wanneer een kunststof sleeplijn breekt, slaat die daarvoor wild om zich heen, wat

levensgevaarlijk is. Bij een staalkabel gebeurt vrijwel hetzelfde door de enorme gewichtenergie die in een gespannen kabel zit. Bij het lichte Dyneema is de tenzij veel minder en is het zelfs mogelijk die met speciale constructies tot bijna nul te reduceren.'

**Terugverdiene**

Dyneemavezel wordt ook gebruikt voor de fabricage van kogelvrije vesten en is zeer lijkzaam. Het schavelt daardoor over scherpe stalen randen niet door. De trossen worden meestal beschermd door een extra mantel van Dyneema. 'Dyneema is in aansluiting vaak duurder' (anderhalf tot drie keer) dan staal, polypropyleen of polyester. Maar in het gebruik verdien je dat terug', zegt Fok. 'Ervaring leert, dat een tros tot tien

jaar meegaat en er zijn reders, die zeggen dat het een scheepsleven meegaat. Bij hijsbanden is dat door het intensieve gebruik vaak minder dan een jaar. Voordel is ook, dat een tros uit Dyneemavezel blijft drijven en geen water opneemt. Een polyester tros doet dat wel en wordt dus zwaarder. 'Nadeel is, dat de Dyneemavezel niet vuurbestendig is. Boven de tachtig graden moet je het niet gebruiken en boven de 120 graden wordt het week. Bij 145 graden begint het te smelten'. DSM produceert de vezels ongeveer voor de helft in Limburg en voor de helft in de VS. Er is ook een joint venture in Japan. De productie in de VS breidt zich snel uit. Er zijn dit jaar twee productielijnen bijgebouwd en aan een derde wordt gewerkt', zegt Fok. Het Limburgse concern houdt zich niet bezig met de productie van de eindproducten, maar controleert en ondersteunt producten wel. (HH)

**Micoperi 30 in IJmuiden**

IJMUIDEN Het 122 meter lange en bijna 28 meter brede pijpenleg- annex kraanvaartuig Micoperi 30 van de Italiaanse offshoreaanwemer Micoperi Marine Contractors uit Ravenna gaat voor ConocoPhillips in de velden Mimas en Tethys in de Britse sector een pijpleiding aanleggen en afdekken. Hiervoor werden onlangs in de IJmuiden (foto) allerlei pijpen en ander materieel geladen. De

Micoperi 30 kan ook platforms installeren. Hiervoor staat op het achterdek een bok met een hefpaalcategorie van 1270 ton en op het voorschip een Clyde-kraan van 204 ton. Midden op het schip bevindt zich een helidek voor onder meer bemanningsswisselingen. De Micoperi 30 wordt bij de komende klus geassisteerd door de bevoorrader Master, die ook het anker- en sleepwerk voor de pijplegger verzorgt. (PAS/Foto Evert Bruijnkeel)

**Ontmanteling van voormalige REM-eiland kost 'enkele tonnen'**

NOORDWIJK De ontmanteling van Meetpost Noordwijk, het voormalige REM-eiland, is 23 september begonnen. De werkzaamheden worden uitgevoerd door Scaldis Salvage uit Antwerpen en J. Hoondert & Zn uit 's-Heerenhoek. De aanbestedingsprijs bedraagt 749.000 euro exclusief BTW. Het bovendeck is 24 september afgevoerd naar Vlissingen om aan de wal te worden gesloopt. Deze week volgt het jacked. Daarna maakt de aanmeerder de bodem in een straat van 250 meter rond het eiland schoon. Het in 1964 gebouwd platform werd door de Radio Exploiatie Maatschappij (REM) gebruikt voor

de eerste commerciële radio- en televisie-uitzendingen in ons land. Na jaren van leegstand kocht Rijkswaterstaats Noordzee het eiland in 1974 en werd het Meetpost Noordwijk. Het platform maakte deel uit van het Meetnet Noordzee en werd gebruikt voor het verkrijgen van hydrologische en meteorologische gegevens als wind, watertemperatuur, zoutgehalte en golfhoogte. Ook onderzoekers gebruikten de meetpost. Rijkswaterstaats heeft de post niet meer nodig en omdat ook het gebruik door onderzoeksinstellingen afnam en bovendien ingrijpende reparaties nodig waren, werd tot sloot besloten. Verkoop bleek vanwege afscherp-te regels niet mogelijk. (SK)