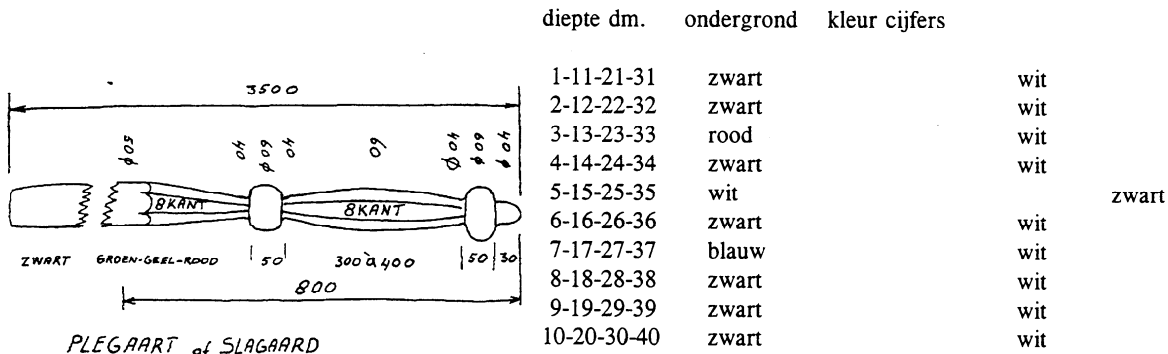


NAVIGATIE

DE SLAGGAARD

De slaggaard wordt gebruikt om diepten te meten. Het is een ronde stok evt. een bootshaak of vaarboom, lengte ca. 4 m en 6 m, verdeeld in dm welke genummerd zijn. De onderkant van de cijfers staan op lijnen welke de diepte aangeven. De 1e decimeter van de onderkant is niet gemerkt, de 2e decimeter is gemerkt met een 1, de 3e decimeter met een 2, enz, enz, De cijfers zijn wit behalve op de witte vlakken waar de cijfers zwart zijn.



Eventuele aangebrachte scheidingslijnen zijn wit.

De slaggaard is slechts geschikt voor kleine diepten. De verdeling in dm wordt palmen genoemd.

Om de slaggaard te steken, gaat men tegen de railing staan, pakt de slaggaard in het midden beet en draait deze van achteren naar voren rond. Hier is weinig kracht voor nodig, omdat de slaggaard in het zwaartepunt wordt vastgehouden. Bij een laag boord zal het boveinde door het water gaan en zo het draaien bevorderen. Even voordat de stok verticaal komt, laat men de slaggaard door de handen glijden en steekt deze zo diep mogelijk in het water. Hierbij niet te vast klemmen. Tijdens het raken van de grond voelen wat voor soort grond het is (bv. zand-kiezels-klei en modder. Zorg dat de cijfers van de slaggaard zichtbaar zijn tijdens het lossen. Voor onge oefenden de slaggaard waarborgen met een lijntje daar men geneigd is deze los te laten. Zodra het lijntje kan worden gemist - deze weghalen i.v.m. het kinken. Na het aflezen van de diepte worden deze luidkeels "uitgepraaid".

Het gebruik van de slaggaard

Een slaggaard is een geverfde stok van een taaie houtsoort, ongeveer 6 meter lang. Deze stok wordt gebruikt om de diepte meten. De slaggaard kan het beste in decimeters worden verdeeld en in helder afstekende kleuren worden geverfd. Het onderste deel wordt meestal zwart gemaakt tot de diepte van het lege vaartuig. Om het aflezen gemakkelijker te maken wordt er bovendien per halve meter nog een merkteken aangebracht, b.v. zwart ringetje bij 1 m, rood ringetje bij 1,50 m, 2 ringetjes bij 2 m. enz. In ieder geval moeten er goed van elkaar afstekende kleuren worden gebruikt. De bovenkant van de stok (liefst essenhout) wordt met houtsnijwerk versierd.

Het gebruik van de slaggaard heeft enkele voordelen:

1. Men voelt de grondsoort op de bodem van het vaarwater.
2. Er kan op het voorschip gepeild worden.
3. Bij het in de grond steken kan er iets van de grondsoort boven water gehaald worden (klei en zwarte veengrond kleven aan de stok).
4. Een slaggaard is veel goedkoper dan een echolood.

Er zijn uiteraard ook nadelen:

1. Men moet buiten in weer en wind staan te peilen.
2. De maximum te peilen diepte is gering.
3. In het donker is de stok moeilijk afleesbaar.

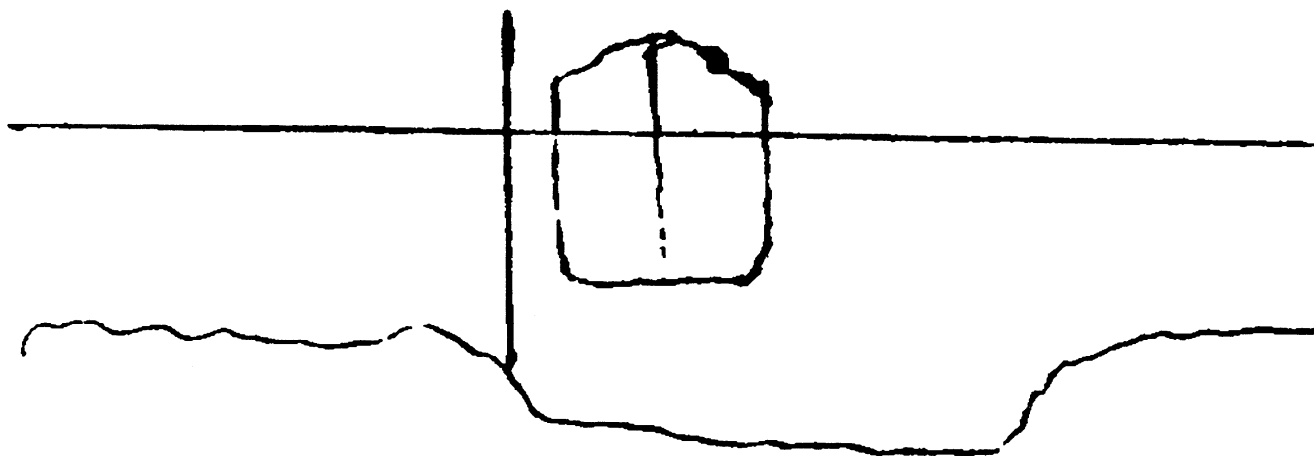
De moeilijke afleesbaarheid kan verbeterd worden door om de stok een turkse knoop te leggen en deze met een kege op de gewenste diepte vast te zetten.

Varende gebruik van de slaggaard

Om varende de slaggaard te kunnen gebruiken wordt deze door de lucht met een boog naar voren geslingerd, en vooruit in het water gestoken. Door het vooruit varen behoeft de slaggaard enkel maar goed vast gehouden te worden, om de bodem te raken. Bij onbekende diepte moet er wel eerst ondiep gevoeld worden en daarna telkens + 0,50 m. dieper. Het plotseling omhoog schieten en uit de handen glippen van de stok wordt dan voorkomen. Tevens vereist het enige behendigheid geen natte ellebogen te krijgen van het van de stok aflopende water terwijl de stok van achteren naar voren door de lucht slingert.

Voorbeeld van het gebruik van een slaggaard

Met behulp van een slaggaard is het mogelijk bij mist een gebaggerde geul te volgen. Eerst moet de diepte in het midden van het vaarwater gemeten worden. Het is daarna mogelijk, door aftasten langs de stuurboordzijde het vaarwater te volgen op de helft van het verboden talud.



Indien de slaggaard meer waterdiepte aangeeft, iets stuurboord sturen. Bij vermindering van de diepte uiteraard naar bakboord sturen. Het is prettig enigszins met de plaatselijke situatie bekend te zijn. Bij voldoende licht kan dit geoefend worden. De peiler blijft constant doorpeilen en geeft op voor de stuurman verstaanbare toon de diepte door. Ook kan hij roepen, "meer water" en "minder water". Aan de hand hiervan moet de stuurman de koers bepalen. Een bochtaanwijzer kan hierbij goede diensten bewijzen. Het varen op deze manier moet uiterst behoedzaam gebeuren. Bij mist aan de grond lopen kan erg vervelend zijn.

HET LOOD

Elk schip wat half beschut op open water vaart hoort een echolood of loodlijn aan boord te hebben. Gezien het feit dat een goed echolood nogal prijzig is en gevoelig is voor een storing (b.v. een zekeringetje stuk of accu leeg) moet er voor de veiligheid een handlood aan boord zijn als reserve.

Er bestaan in principe 2 soorten en wel het z.g. sloepslood van 3 kg met 20 meter lijn en het z.g. handlood van 6 kg met 50 meter lijn. De loodlijn bestaat uit 3 kardelen witte lijn 18 draads, kabelslag geslagen (dit is links of wel tegen zon geslagen). De loodlijn wordt dan ook altijd tegen zon in opgeschoten. Het lood is 6- of 8-kantig van vorm, aan de bovenzijde voorzien van een gat met een ingesplitste grommer. Aan de onderzijde zit een kolk wat men de "ziel" noemt. Tijdens het loden kan men dit met vet (talkvet) vullen, aan het vet blijft dan de grondsoort kleven. De gevonden grondsoort kan dan vergeleken worden met de gegevens op de kaart. De loodlijn heeft aan een kant een oogsplits van ongeveer 25 cm lang wat door het stropje aan het lood kan worden gehaald. Het stropje van staaldraad is tegen beschadiging van de loodlijn met leer bekleed.

Loodlijnen worden tijdens gebruik nat en zullen dan krimpen. Voor het merken is het belangrijk de lijn op spanning te brengen, na een dag met water nat te maken en weer worden gespannen. Na het merken van tijd tot tijd controleren op lengte en evt. weer spannen.

De wijze, waarop beide loodlijnen worden gemerkt is als volgt:

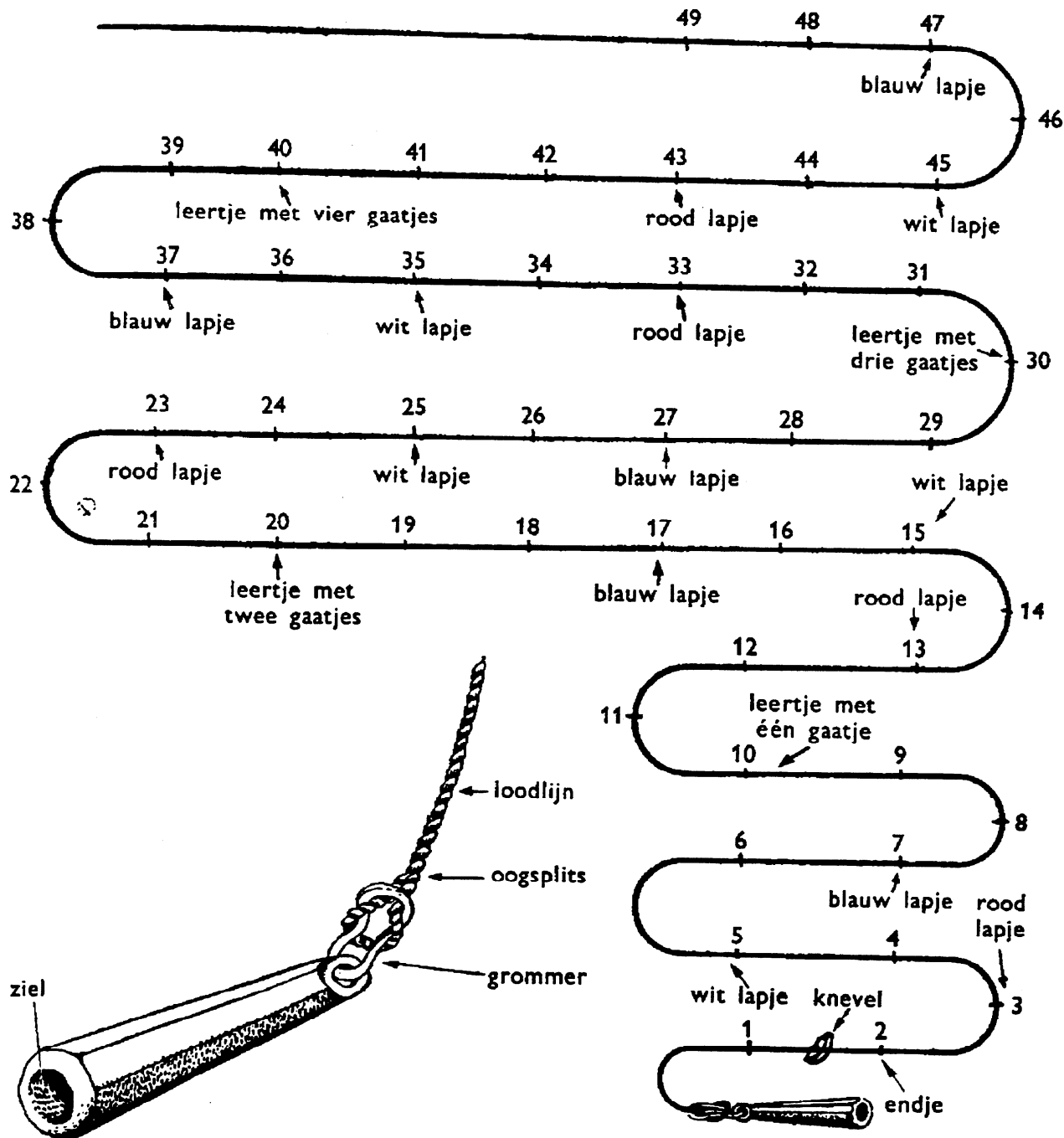
Op 3-13-23-33 en 43 meter is een rood lapje ingesplitst

op 5-15-25-35 en 45 meter een wit lapje en

op 7-17-27-37 en 47 meter een blauw lapje

op 10-20-30 en 40 meter een leertje met respectievelijk 1, 2, 3 en 4 gaatjes erin.

De tussenliggende meters 1, 2, 4, 6, 8, 9, 12, enz. worden aangeduid met een ingesplitst endje, terwijl bij de sloeploodlijn de eerste 3 meters nog zijn onderverdeeld in halve meters door middel van een lusje, zodat bij het sloepslood, anders dan bij het handlood, onderdelen van meters kunnen worden afgemeten. De merken worden afgezet van de onderkant van de oogsplits af, zodat een loding "het voordeel krijgt van de lengte van het lood". Op 1,5 meter van de onderkant van het lood af -deze afstand hangt af van de hoogte, waarop de loder op het schip zich boven de waterlijn bevindt- is bij een handlood een kneveltje doorgestoken en aangebondseld voor het vasthouden.



Tot zover de constructie van een authentieke loodlijn. Met de moderne materialen is het eenvoudig om zelf een loodlijn te maken. Polyester schoot van 10 mm is hiervoor geschikt en krimpt niet als het nat wordt, 10 mm dikte is voldoende. Het oog kan gebindseld worden en de merkjes kunnen aangebracht worden met gekleurde borduurzijde in de vorm van een genaaide betakeling. Meestal is een lijn van 20 m ruim voldoende met een lood van ca. 3 kg.

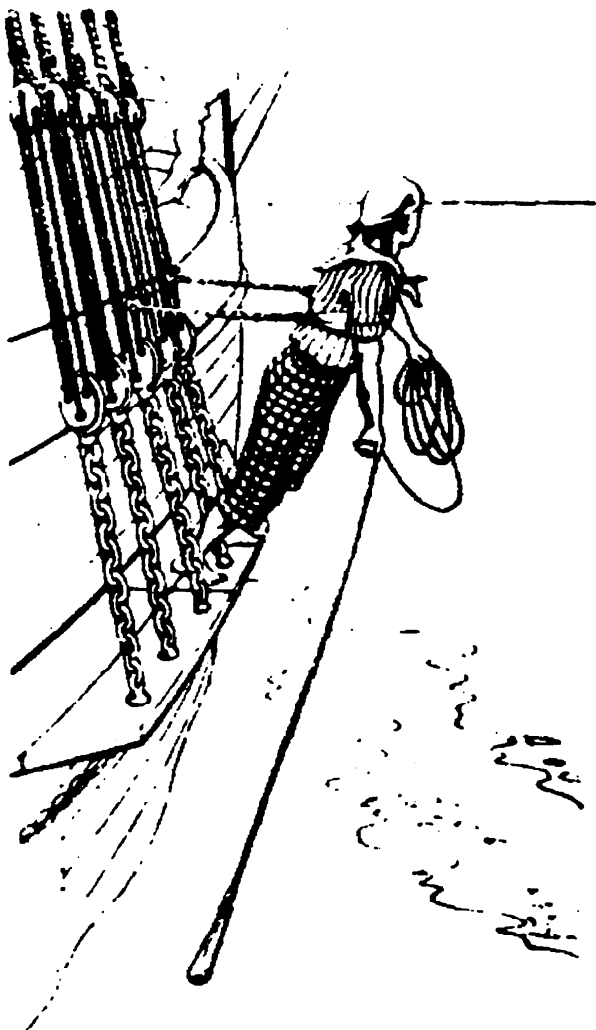
De methode van loden

Het loden geschiedt aan boord van zeilschepen altijd te loevert, aan boord van motorschepen meestal aan stuurboord. Ook kan men gelijktijdig aan stuur- en bakboord loden. In dit geval worden de lodingen om beurten en niet gelijktijdig verricht.

Het loden is een nogal nat klusje, oliegoed of een schort is dan wel handig.

Voor het loden:

- zet de loder zijn veiligheidsgordel vast aan railing of het want
- zet de loder de loodlijn vast aan het schip (dit voorkomt dat het lood met lijn en al verloren gaat, als de loder onverhoeds mocht loslaten).



De loder leunt met zijn zijde tegen de railing (90 cm hoog) met zijn gezicht naar voren. Het schip mindert vaart en de loder schiet de loodlijn in grote bochten op in de binnenhand (met meer dan nodig is) en pakt de knevel met zijn buitenhand vast. Met gestrekte hand zwaait hij nu het lood rond, eerst enige malen heen en weer, daarna van onder langs naar voren, boven over, naar achteren. Hij herhaalt dat een keer of drie om het lood vaart te geven en laat dan het lood even voor het voorste punt van de cirkel schieten. Om voldoende vaart en kracht in de zwaai te krijgen moet hij, even voordat het lood de loodrechte stand boven zijn hoofd heeft bereikt, de arm licht buigen en intrekken, waardoor het lood een kleine ruk krijgt. Terwijl het lood naar voren vliegt, laat hij tegelijkertijd de bochten uit de andere hand los, daarbij zorgdragend, dat de lijn gestrekt blijft. Zodra de lijn niet meer vraagt, palmt hij de loos met beide handen in, daarbij zorgende dat, als het lood hem passeert, de lijn recht op en neer staat met het lood in verticale stand op de bodem. Op gevoel moet hij zich ervan overtuigen, of het lood "grond" heeft. Hij kan dat doen door met de gestrekte lijn enige malen op en neer te halen om zodoende de aanraking met de grond te voelen. Met de lijn in verticale stand, leest hij de diepte van het water op de lijn af en zingt die uit, b.v. "5 meter" of "7 meter" of "6 meter klein". Hij legt daarbij de nadruk op het getal en zorgt ervoor dat, als hij moet schatten hij dat aan de kleine kant doet, zodat hij niet meer water praat dan er staat. Voelt de loder geen grond, dan zingt hij uit "geen grond", met daarna het aantal meters gestoken lijn. Mislukt de loding, dan zingt hij "misgeloed". Kan hij de bodem duidelijk voelen dan praat hij "harde (modderige) grond". Achter de loder staat gewoonlijk de inhaler die de lijn inpalmt voor de volgende loding, waarna de loder haar opschieft. De vaardigheid van een loder wordt uitgedrukt in een getal. Dit getal is het produkt van de vaart van het schip en de aangelode diepte, bijv. 7,5 meter bij 10-mijlsvaart of 15 meter bij 5-mijls vaart levert het getal 75 op. Een loder moet ten minste het getal 75 kunnen halen. Goede loders behalen bijna het dubbele, 14 of 15 meter bij 10 mijl. Het goed kunnen loden is een kunst, die men pas door veel oefening verkrijgt.

Het verdient aanbeveling het loden flink te oefenen zodat men vaardigheid bezit als er gelood moet worden. Het lood wordt ook gebruikt om te controleren of het anker houdt. Hiertoe wordt het lood op de grond gezet en de lijn strak gehouden. Aan de lijn is te zien of het schip beweegt t.o.v. de grond.

Voor de navigatie heeft 1 loding weinig waarde, het gaande houden van het lood levert de verlangde gegevens op.

Vergeet niet een loding te corrigeren voor wat betreft het getij. Noteer dan ook de tijd bij de lodingen. Op iedere kaart staat vermeld tot welk reductievlak, de diepten welke op de kaart voorkomen, zijn herleid.

Veendamse schippers, jaren her,
op alle wateren bevaren,
wisten bij heilig weer precies
hoever ze van Delfzijl af waren.

Zij smeerden 't dieplood in met pek
en lieten het op de bodem zakken,
en met de modder die bleef plakken
maakten de heren hun bestek.

Zo kon er een, met d'ogen dicht,
na 't bitt'ren lukte het slag op slag,
aan de modderbodem proeven
op welke hoogt' of breedt' hij lag.

Op acht uur 's avonds in zijn kooi
kon men die brave zeerob vinden.
Al brak de storm de stengen af
de schipper sliep bij alle winden.

Hij hield zijn geestesoog in't zeil
en gaf al slapend zijn bevelen,
in Morpheus' armen bleef hij trouw
de zorg voor schip en manschap delen.

Zo bracht de wacht hem ieder uur
het lood waarmee hij had gepeild.
De schipper sliep, proefde en zei
hoever zij waren voortgezeild.

Eens hield de koksmat Piet de wacht
- de maan keek toe met lodderoog -
de zee was kalm en Pieter dacht
terwijl hij zwaaiend 't lood bewoog:

De schipper zegt dat hij kan proeven
de plek waar 't schip op zee verkeert.
Ik wil de proef er eens van nemen
dat hij dit feit met grond beweert.

Hij haalde het lood nu door de bak
met kleiaardappels vol geladen,
en liep er mee naar de kapitein
die snurkte zwaar, met kannonaden.

Waar zijn we baas? Hier is het lood.

De schipper proeft het lood
en schrikt dan wakker:
Delfzijl is vergaan en ligt in zee:
we varen boven Zuiddam's akker!

HET ECHOLOOD

Sinds de toepassing van de transistor is ook het echolood binnen het bereik gekomen, van de kleinere binnenvaart en de pleziervaart. Het echolood geeft een voortdurende opgave van de diepte onder het vaartuig. Op grotere zeeschepen wordt er zelfs een grafiek vervaardigd van de zeebodem. De zender/ontvanger wordt meestal op het diepste punt van het vaartuig aangebracht. Meestal in de buurt van het achterschip. De elektrische kabel voor de meter in de stuurhut is dan kort. Toch kunnen er juist op het achterschip storingen optreden. Door het achteruit draaien van de schroef kunnen er luchtbellens onder het schip komen en deze storen het apparaat. Bij een stijl oplopende oever kan het voorschip reeds aan de grond lopen, terwijl achterop het echolood nog voldoende water aangeeft. Soms blijft het dan ook nodig de uitkijk voorop de diepte met een slaggaard te laten peilen.

HET KOMPAS

Wanneer een vaartocht ondanks slecht zicht toch zo veel mogelijk voortgezet moet worden is een kompas onmisbaar. Radar kan wegens de hoge kosten buiten beschouwing blijven. Schepen varende met radar zijn verplicht marifoon voor het onderlinge contact te gebruiken. Op wateren waar druk met radar wordt gevaren zijn de risico's voor een vaartuig groot indien er geen marifoon aan boord is. Bij mist moet op deze wateren het varen zonder marifoon worden ontraden. Een kompas op een stalen binnenschip dient het noorden aan te geven. Door de invloed van het magnetisme van het schip is dit praktisch onmogelijk. Meestal heeft het kompas bij elke voorliggende koers een andere afwijking. Deze afwijking kan door het plaatsen van kleine magneten en weekijzer gedeeltelijk gecompenseerd worden. Na het compenseren wordt er dan een stuurtafel opgesteld met de correcties die op elke koers toegepast moeten worden. Op C-water is een kompas een noodzakelijk navigatie instrument. Voor het varen op meren, plassen en rivieren is een gesteld kompas niet perse noodzakelijk. Een kompas moet dan wel zo ver mogelijk van ijzer geplaatst worden. In een volledig stalen stuurhuis zal gebruik van het kompas veel moeilijkheden geven. Beter is het om dan midden op het schip een bevestigingspunt te maken en door een bemanningslid af te laten lezen. Op deze wijze varen zal van de stuurman eisen dat hij het schip goed op koers kan houden, op de wind, of b.v. door een bochtanwijzer.

Voorbeelden voor het gebruik van een kompas

Uit het scheepsjournaal kan blijken wat de voorliggende koers is geweest bij een eerdere vaartocht. Als deze in het journaal beschreven tocht niet te lang is geleden, zal de afwijking niet sterk zijn veranderd. Verandering van het magnetisme van het vaartuig kan optreden door een werfbeurt of door langdurig, bijv. één jaar ligplaats nemen op dezelfde plaats met het voorschip in dezelfde richting.

Een andere mogelijkheid is, het oversteken van een meer in het verlengde van een kanaal. In het kanaal kan dan de juiste koers bepaald worden. Deze koers wordt dan over het meer voortgezet.

Ook is het soms mogelijk bij enig zicht twee merkpunten achteruit te peilen en daarbij de koers vast te stellen. Een verandering van koers van ongeveer 30 graden zal in sommige gevallen geen belangrijke afwijking veroorzaken. Wel is er in dit geval controle nodig, door b.v. met de slaggaard de diepte voortdurend te controleren. Wanneer er op een vaarweg veel beroepsvaart is moet deze wijze van varen tot het uiterste beperkt worden.

DE BOCHTAANWIJZER

Naast het eeuwenoude kompas wordt de laatste tijd veelvuldig een bochtanwijzer gebruikt. Dit instrument werkt elektrisch en is onafhankelijk van het magnetisme van het vaartuig. Door dit van de luchtvaart afkomstige apparaat, is de snelheid van draaiing eenvoudig af te lezen. Het schip kan met behulp van dit apparaat veel beter op koers gehouden worden. Op zee blijft een kompas echter onmisbaar voor het vaststellen van het noorden. Toch moet dit apparaat ver van het magnetisch kompas gehouden worden, wegens het uitstralend magnetisme van de bochtanwijzer. Bij schepen die op radar varen is een bochtanwijzer verplicht. Moderne radar apparaten zijn voorzien van een ingebouwde bochtanwijzer.

SNELHEIDSMETER

Snelheidsmeters worden het meest gebruikt bij snelvarende boten. Er wordt dan een schroef of voeler onder het schip bevestigd. De onder het schip uitstekende onderdelen zijn vrij kwetsbaar zodat deze snelheidsmeters door de beroepsvaart niet worden gebruikt. Bij deze instrumenten is de snelheid in de stuurhut doorlopend afleesbaar. Er zijn ook instrumenten die vanaf het achterdek in het water worden gelaten, door een lange lijn aan de logklok te verbinden kan dan de afgelegde weg worden afgelezen. Dit instrument wordt alleen in de zeevaart gebruikt. Andere in de handel zijnde instrumenten zijn voor de nogal hoge binnenvaartschepen minder geschikt.

KAARTEN EN ALMANAKKEN

De overheid heeft een aparte dienst voor het in kaart brengen van de toegangswegen het land binnen het Hydrografisch bureau. Het belangrijkste boek dat wordt uitgegeven is de Zeemansgids voor de Nederlandse kust met een aantal bijlagen. Een van deze bijlagen is, "Gegevens omtrent Nederlandse havens". Hierin staan allerlei belangrijke dingen voor het aanlopen en ligplaats kiezen in de havens. In de "lichtenlijst" kan aan de hand van de karakters van de lichten de juiste plaats van dit licht worden opgezocht. Een andere bijlage is de "betonningsstaat". Wijzigingen in de betonningen kunnen in dit boek worden aangetekend. Het Hydrografisch bureau geeft ook door de zeevaart gebruikte "Berichten aan zeevarenden" uit. Aan de hand van deze berichten kunnen de eveneens door dit bureau uitgegeven zeekaarten worden bijgewerkt.

Voor elke wijziging worden niet opnieuw kaarten en boeken gedrukt. De agentschappen van het Hydrografisch bureau houden de in voorraad zijnde kaarten zelf bij. Op basis van deze bijgewerkte kaarten wordt door de ANWB voor de meest gebruikte waterwegen in maart van ieder jaar een aantal jachtkaarten gedrukt. Deze kaarten hebben een handig formaat doch worden niet bijgewerkt verkocht. Belangrijke wijzigingen moeten dan ook door de koper zelf worden aangetekend.

Almanak

Andere voor ons onmisbare uitgaven zijn de almanakken van de ANWB en de waterkaarten van de kanalen, meren en rivieren. Door de ANWB wordt jaarlijks een boekje uitgegeven met openingstijden van spoorbruggen. Het Ministerie van Verkeer en Waterstaat geeft de "Wegwijzer voor de binnenvaart" uit. Voor de Nederlandse binnenvaart is dit de volledigste uitgave van alle openbare wateren van het rijk.

Soms wordt ook gebruik gemaakt van de almanakken van de uitgeverij Born, de uitgever van het blad "Schuttevaer". Eveneens worden door deze uitgever kaarten uitgegeven van de waterwegen in Europa.

Het gebruik van zeekaarten

Hieronder worden ook gerekend de jachtkaarten van de zeegaten en het IJsselmeer. Door kunstwerken in Zeeland en baggerwerken, treden er regelmatig veranderingen op in de bodem gesteldheid van getijde-wateren. Ook storm en veel boven water kan hierin geen verandering veroorzaken. De op een kaart gedrukte dieptelijnen geven dan ook niet altijd de juiste diepte weer. Ongeveer om de 5 jaar worden de diepten opnieuw in kaart gebracht. Er wordt wel regelmatig gewerkt aan het verzamelen van de gegevens. Op oudere kaarten kan er niet altijd op gerekend worden, dat de dieptelijnen en de dieptecijfers juist zijn. Vaargeulen zijn door de betonning wel zo nauwkeurig mogelijk aangegeven. Betonning en verlichting worden aan de hand van de "Berichten aan zeevarenden" dagelijks bijgewerkt. Het varen buiten de betonning moet tot het uiterste noodzaak worden beperkt, vooral bij opkomend slecht weer. Indien buiten de geulen varend toch nodig is, moet de bodem zorgvuldig met de slaggaard worden afgetast om nare verrassingen te voorkomen.

Diepte in de kaart

De diepte op de kaarten wordt vermeld in cijfers en wel in decimeters bij laag-laagwater-spring (LLWS). Dat is de gemiddeld gemeten diepte van een aantal keren laagwater bij springtij. Meestal kan er bij laagwater op meer waterdiepte gerekend worden dan op de kaart staat aangegeven. Sterke oostenwind en springtij kan er de oorzaak van zijn dat het water bij eb verder wegloopt.

Aangegeven betonning en verlichting

Op de kaarten staan betonning en verlichting aangegeven. De nauwkeurige plaats van het object, is een stip onder de tekening. Voor het uitzetten van een koers, wordt deze stip gebruikt om zo nauwkeurig mogelijk te kunnen werken.

Praktijkvoorbeeld

Het is een goede gewoonte vooraf bij de planning van een vaartocht de koerslijnen met potlood in de kaart te tekenen en de berekende ware-koersen er bij te vermelden. (ware-koersen kunnen worden afgeleid uit de op de kaart gedrukte kompasroos) Ook kan er een lijst gemaakt worden van de achtereenvolgens te passeren lichten en boeien. Bij moeilijke vaaromstandigheden is het veel gemakkelijker een boekje te raadplegen dan dikwijls op de kaart te moeten kijken.

Havengetallen

Bij de havenplaatsen staan een aantal gegevens die betrekking hebben op de getijdebewegingen. Bovenaan staat het havengetal, het verschil in deze getallen bij de diverse havens geeft het verschil aan in de tijd van hoogwater. Indien het tijdstip van hoogwater van één plaats bekend is, kan voor de andere plaats deze tijd berekend worden. Verder staat er in dit hoofdstuk de duur van de rijzing en de duur van de daling. Ook het verschil in hoogwater en laagwater bij springtij en bij doottij kan hier worden afgelezen. Aan de hand van deze gegevens kan er berekend worden of een haven nog binnengevaren, of een steiger bereikt kan worden. Ook de onderdoorvaart van een brug kan met deze gegevens berekend worden, op verschillende tijdstippen van het tij.

Tijdstip van hoog en laagwater

Voor het tijdstip van hoogwater moet een tabel geraadpleegd worden. Deze tabellen zijn te vinden in de almanak of op een kalender b.v. van een handel in scheepsbenodigheden. Meestal is er een opgave van het tijverschil met andere plaatsen.

Getijderivieren

Rivieren die in open verbinding staan met de zee b.v. Lek, Waal, Schelde enz. worden beïnvloed door de hoeveelheid bovenwater. In deze gevallen is de ebstroom veel sterker dan de vloedstroom. Bepalend voor de waterstand op de grote rivieren is veel meer de rivierafvoer dan de getijdebeweging.

Navigatie op kanalen en meren

Het waterpeil op de kanalen wordt niet overal aangegeven ten opzichte van N.A.P. Op veel wateren wordt het kanaalpeil of het peil van een waterschap of de provinciale waterstaat gebruikt. Deze situatie is historisch gegroeid. Het wateroppervlak ligt in Nederland op veel plaatsen onder de zeespiegel. Vroeger sloten een aantal eigenaren van laag gelegen gebieden zich aaneen en vormden een waterschap. Gezamenlijk werden dan voorzieningen getroffen om het water op een bepaald afgesproken peil te houden. Het komt dan ook voor dat op de grenzen van de waterschappen het water voor de slechte beheerders moest wegpompen. Hieruit is het te verklaren dat een schutsluis soms slechts weinig verschil in waterhoogte overbrugt. Peilschalen worden meestal gevonden bij sluisen en gemalen. Voor het bepalen van de doorvaarthoogte en de waterdiepte moeten de peilschalen in het te bevaren water worden geraadpleegd. Onderdoorvaarthoogte onder rijksbruggen wordt meestal aangegeven in hoogte N.A.P. Het kanaal- of waterschapspeil moet dan eerst worden omgerekend in N.A.P. om het verschil uit te kunnen rekenen tussen de wateroppervlakte en de onderkant van de brug.

Voorbeeld

Onderkant van de brug is 1,00 m + N.A.P.

Nulpunt kanaalpeil 1,80 m - N.A.P.

In de herfst is door veel regen het water in het kanaal 0,30 m boven peil.

Onder de brug kan dus worden doorgevaren met een hoogte minder dan 2,50 m.

Hetzelfde probleem ontstaat ook bij het aangeven van de drempeldiepte van sluisen en de toegelaten diepgang onder het kanaal of waterschaps peil.

STROOM

We onderscheiden twee begrippen nl.:

1. de horizontale waterbeweging;
2. de verticale waterbeweging.

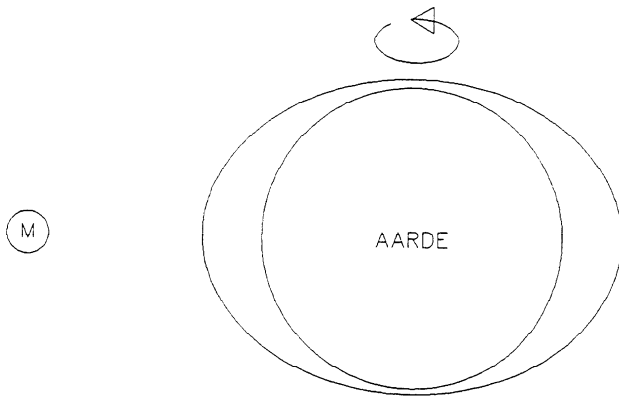
1. De horizontale waterbeweging

De horizontale waterbeweging wordt veroorzaakt door:

- de getijdebeweging (eb en vloed);
- de wind;
- klimatologische omstandigheden.

De getijdebeweging is een gevolg van de aantrekkingskracht van de maan op de aarde, de zon op de aarde en de draaiing van de aardbol.

Cursus varen met grote schepen 1996



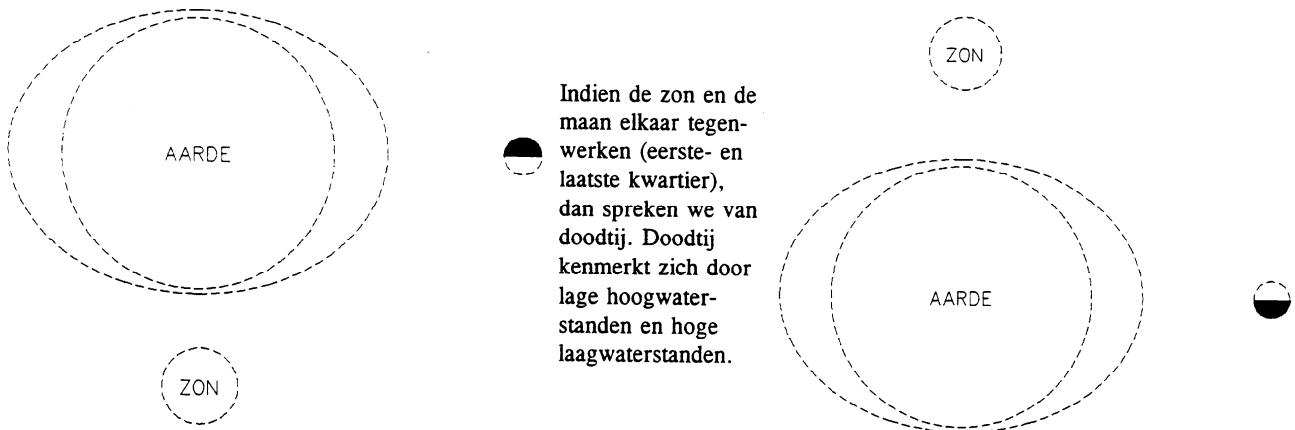
In de figuur stelt de cirkel om de aarde de waterspiegel voor, zoals die zou zijn, wanneer er geen aantrekkingskracht was. Op het naar de maan gerichte gedeelte van de aarde trekt de maan echter het water aan. Aan die kant is het dus hoog water -vloed-. Aan de andere zijde, die van de maan is afgewend, is het echter ook vloed. Dit wordt mede veroorzaakt door een centrifugale kracht, veroorzaakt door het draaien van de aarde. In het midden van de aarde bestaat er een evenwicht tussen de aantrekkingskracht van de maan en de centrifugale kracht van de aarde. Aan de oppervlakte van de aarde is dit evenwicht echter veel minder. Aan weerszijden van de aarde ontstaan dus enorme waterheuvels. Tussen de waterbergen ontstaan dalen. Het water zakt daar en er ontstaat laagwater (-eb-). Binnen deze watermassa draait de aarde rustig door, terwijl het water ook nog de maan in haar baan om de aarde volgt. Zo komt het dat in 24 uur de aarde 1x geheel om

haar baan is gedraaid en iedere plaats op de aarde 2x zo'n berg water passeert. Dus dat is de reden dat we in één etmaal (24 uur) 2x vloed en dus ook 2x eb hebben.

Behalve de maan heeft ook de zon invloed op de getijbeweging, maar omdat de zon vele kilometers verder van de aarde verwijderd is dan de maan, is diens aantrekkingskracht veel kleiner. Het komt erop neer dat de zon en maan elkaar helpen danwel tegenwerken.



Staan zon en maan in één lijn (volle maan of nieuwe maan) dan helpt de zon de maan en is de aantrekkingskracht groot. In dit geval hebben we een groot verschil tussen hoog- en laagwater. Dit heet springtij.



Indien de zon en de maan elkaar tegenwerken (eerste- en laatste kwartier), dan spreken we van doortij. Doortij kenmerkt zich door lage hoogwaterstanden en hoge laagwaterstanden.

Windstroom (ook een horizontale waterbeweging)

Wanneer gedurende langere tijd de wind uit een bepaalde hoek waait, wordt het water door de wind opgestuwd en er ontstaan hogere waterstanden, dan alleen onder invloed van de getijbewegingen. Wanneer de wind gaat liggen, stroomt het water weer terug. Dit door de wind opstuwen van water, noemen we nu windstroom. Bij ZW en NW storm, die lang aanhoudt, komt dit verschijnsel veel voor aan onze Hollandse kust. Wanneer dit dan ook nog gepaard gaat met springtij kunnen rampen of bijna rampen ontstaan (1953 Zeeland), het ontstaan der Biesbosch door de Elisabethsvloed.

Stroom door klimatologische omstandigheden

Warm en koud water. Warm water ontstaat klimatologisch omstandigheden, nl. zonnearmte. Warm water zet uit en wordt dus lichter, waardoor het boven wil drijven. Op oceanen en zeeën waar immers grote watermassa's gedurende langere tijd verwarmt worden ontstaan er op deze manier hele golfstromen (warme golfstroom).

Stroom door waterstructuur

Het verschil tussen zout en zoet water met name in het verschil van soortelijk gewicht veroorzaakt ook stroming, die vooral in riviermondingen aan zee voorkomt (zoute onderstroom).

Stroomtafel

Omdat de loop van hemellichamen bekend is m.b.t. maan, zon en aarde, kan men de getijdebewegingen vooraf berekenen. De gegevens over stroomsterkte, stroomrichting, waterstand en dergelijke, kunnen we berekenen m.b.v. de stroomtafel voor de Nederlandse wateren, waarin de getijdebeweging en het effect daarvan op de rivierstroom eveneens is aangegeven.

2. De verticale waterbeweging

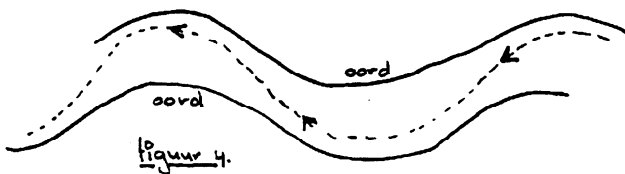
Verticale waterbeweging is waterstroming, ontstaan door het verschil in hoogte, tussen twee punten bv. de bron en de monding van een rivier. Het water stroomt van hoog naar laag. Het hoogteverschil noemen we verval. Het verval per afstand bv. van 1 km heet verhang.

Verticale waterbeweging is waterstroming in één bepaalde richting. Deze éénrichting komt voor op de zogenaamde bovenrivieren. Zo gauw op een rivier, en dat is meestal nabij de monding of delta, ook de werking van de getijdebeweging (eb en vloed) merkbaar is, dan heet dat gedeelte van een rivier een benedenrivier. Verticale getijdebeweging komt op rivieren voor tot de meest zeewaarts gelegen waterkering (stuw of sluis) of tot aan het punt waar de verticale waterbeweging de horizontale overwint.

Stroomsterkte

Op riviervakken, waar een groot verschil in hoogte is, heerst de sterkste stroom. Meestal is dit in de zogenaamde bovenloop van de rivier het geval. Vanwege de structuur van de ondergrond (bergmassieven) is de breedte van een rivier onvoldoende. Op riviervakken waar een klein verschil in hoogte is, heerst de zwakke stroomsnelheid. Dit is over het algemeen in Nederland het geval. Door de lage snelheid van het water en het geringe niveauverschil van de ondergrond, kreeg het rivierwater in het verleden de tijd om breeduit te stromen en bochten en meanders te vormen.

Stroom in bochten

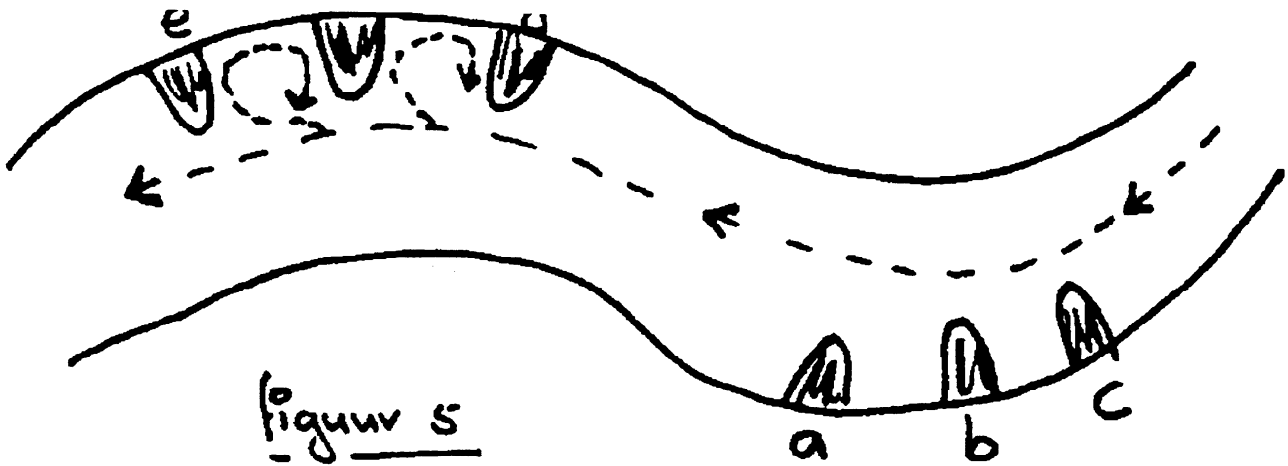


Het is algemeen bekend, dat een rivier in de buitenbocht het diepste is. Daar schuurt het water met snelheid voort en neemt bodemdeeltjes mee in zijn stroomrichting. Verbinden we nu in een rivier de stroom in de buitenbochten met elkaar door een lijn, dan zien we dat in de binnenbochten nagenoeg geen stroom staat. Daar worden geen bodemdeeltjes meegevoerd en ontstaan ondiepten, oorden genoemd.

De stippellijn, die de weg van de waterstroom in figuur 4 aangeeft, noemen we de stroomnaad. Bij het varen op stromend water komen we nog eens terug op dit begrip.



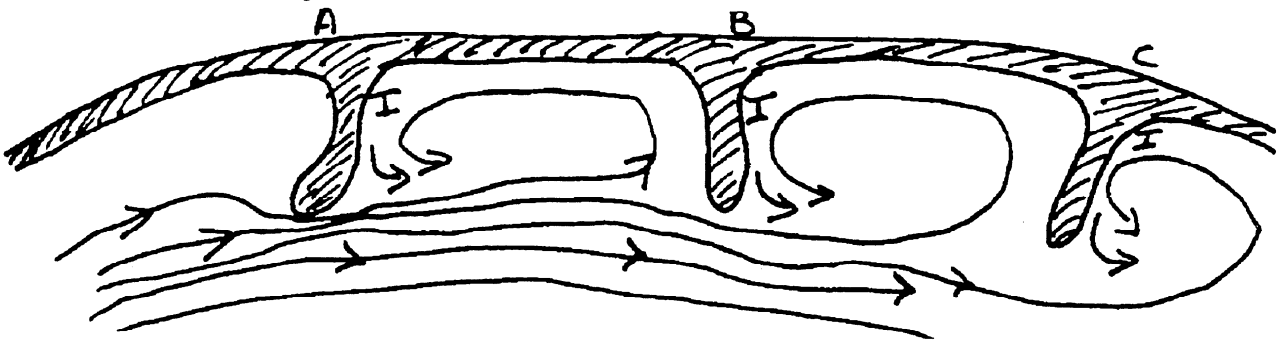
Omdat het water in de buitenbocht niet zo lang blijft stromen, totdat door de oever de stroomrichting wordt afgebogen, ontstond langs de rivieroever ondergraving van de wallekant (veel voorkomend langs de Maas). Afkalven van de oever heet dit (fig.4A). Hierdoor werd enerzijds de rivier steeds breder, maar tegelijkertijd ook steeds ondieper. Om nu het afkalven van de oever tegen te gaan en de rivier op diepte te houden, moest de loop van de rivier smaller worden gemaakt. Dit bereikte men m.b.v. kribben (fig.5)



Let goed op, dat kribben niet altijd, bij normale waterstand boven water zichtbaar behoeven te zijn. Vaak ook liggen ze onder water en een ton markeert dan de kop van een krib. Bij hoogwater zijn kribben vaak ook niet zichtbaar, doch bakens op de kop van een krib geven de ligging aan.

Neer

Neerstroom komt in veel gevallen voor, in bochten van rivieren, achter dikke brugpeilers, bij sluizen, kribben en zelfs achter de roeren van grote vrachtschepen die erg snel varen, al heet dat daar volgstroom. Neerstroom is een stroming, die in tegengestelde richting loopt, als de hoofdstroom. In figuur 5 is neerstroom aangegeven tussen de kribben. De juiste werking, zullen we aan de hand van onderstaande tekening eens bezien.



De kribben a, b, en c liggen in een buitenbocht en de volle stroom komt op krib a af. Het water wordt gedwongen om voor de kop van de krib langs te stromen. Achter de krib nu, ontstaan door de snellere stroomsterkte kort voor de krib een zuiging welke water, achter de krib meezuigt (I). Tussen a en b kan toegestroomd water niet weg en weer loopt het water vast nu tegen krib b. Omdat achter krib a door zuiging een tekort aan water is, stroomt tussen a en b water van b naar a. Dit herhaalt zich achter elke krib. Deze stroom nu, tegengesteld aan de hoofdstroom heet neer.

Soorten rivieren

Rivieren zijn te verdelen in 3 soorten, afhankelijk naar welke omstandigheden ze hun water verkrijgen nl.:

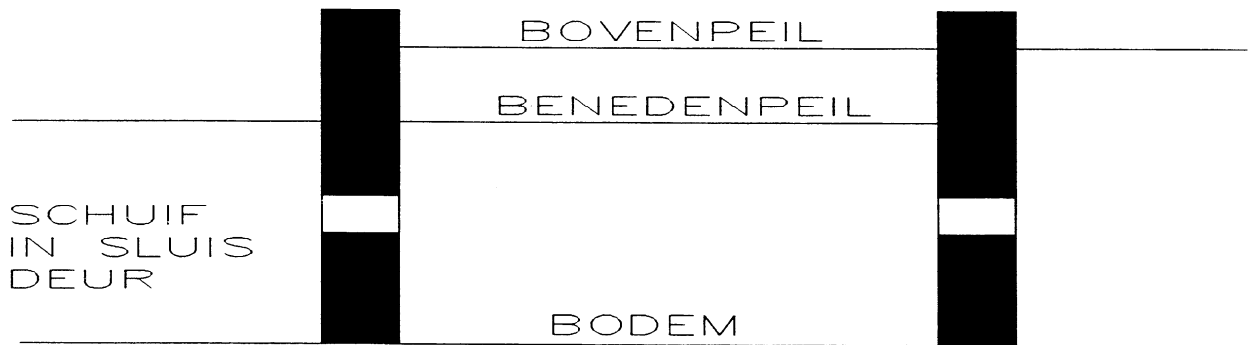
- gletsjerrivieren;
- regenrivieren;
- gemengde rivieren.

Gemengde en gletsjerrivieren zijn wateren, die gedurende het jaar, over een behoorlijke hoeveelheid water beschikken, ofschoon de gemengde rivier van deze twee het beste is. De Rijn is, van origine, gletsjer-rivier, maar door zijn lange stroomgebied, komt er heel wat water van neerslag in de bergen bij. De Maas heeft geen gletsjer als achterland en moet het zuiver en alleen van de neerslag hebben. Dit heeft dan ook ten gevolg, dat in drogere perioden (zomer) te weinig aanvoer van bovenwater aanwezig is. Uit oogpunt van economie, maar ook van waterhuishouding heeft men in menige rivier stuwen aangebracht die het water opstuwen tot een bepaald peil (het stuwpeil). Vaarwaterdelen tussen twee stuwen heten stuwpannen.

Bij een zodanige hoge waterstand, dat de rivier door veel wateraanvoer, zichzelf op peil kan houden, worden de stuwen geopend en kan de scheepvaart er doorheen varen. Staat het water echter op een zodanig peil, dat de stuwen moeten worden gesloten, dan moet de scheepvaart gebruik maken van naast de stuwen aanwezige sluizen.

Cursus varen met grote schepen 1996

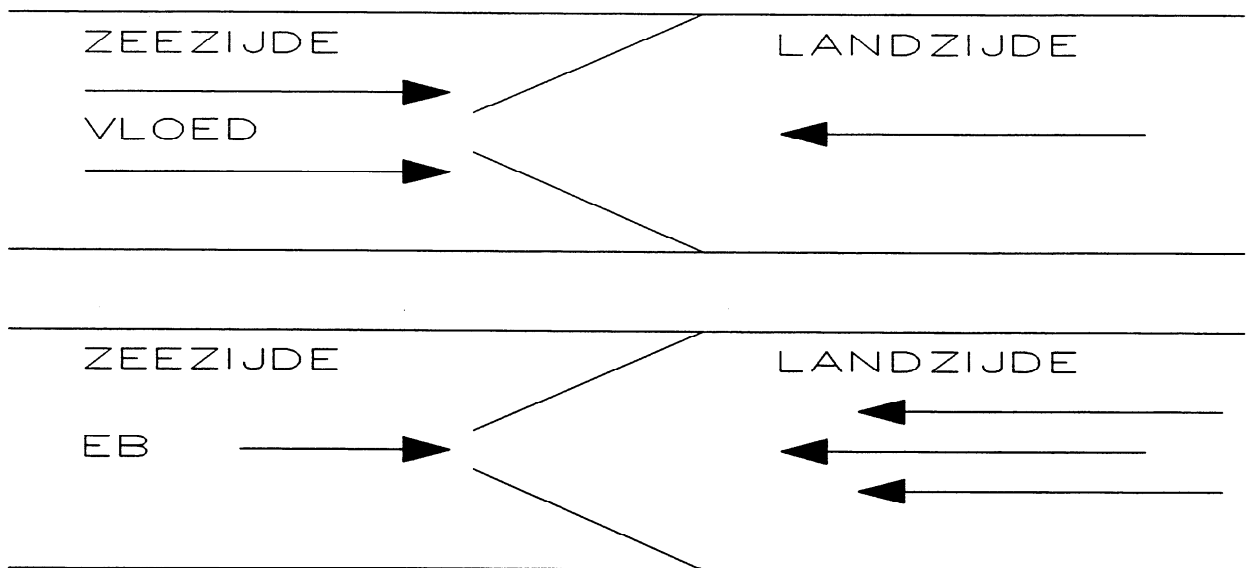
De werking van een schutsluis



In schipperstermen heeft een sluis een beneden- en een bovenkant. Beneden is daar, waar het water laag staat, boven is waar het water hoog staat.

Wil een schip van beneden naar boven schutten dan moet het niveau in de sluis kolk op gelijke hoogte staan met het benedenpeil. De benedendeur kan dan open, de scheepvaart in, de benedendeur gaat dicht. De sluismeester sluit schuif in de benedendeur en opent de schuif in de bovendeur. Water van boven de sluis stroomt nu door de schuif de kolk in. Is het water in de kolk gelijk aan het bovenpeil, dan opent de sluismeester de bovendeur en de schepen varen uit. Afschutten/naar beneden gaat in omgekeerde volgorde. Het verschil tussen benedenpeil en bovenpeil noemt men het verval van de sluis en dat kan soms wel 12,40 meter zijn (maassluis Maasbracht).

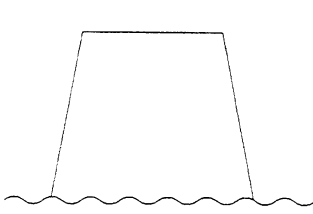
De werking van een spuisluis



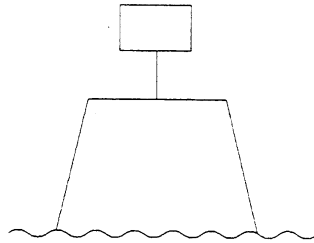
Afgezien van het feit dat men, door simpelweg de doorvaart te stremmen en de bovenschuif in een schutsluis te openen, ook kan spuien met een schutsluis, zijn er sluizen vooral op de overgang van zout en zoet water die spuien aan de hand van de horizontale waterbeweging (eb- en vloed).

Bij hoogwater aan de kust, duwt de opkomende vloed de deur automatisch dicht, zodat geen zout water binnen kan komen. Volgt de eb-laagwater dan gaat door de druk van het zoete water aan de landzijde de deur open en stroomt het zoetwater in zee. In IJmuiden is zo'n sluis, alsmede op diverse plaatsen langs de kust. Enerzijds dienen deze sluizen om verzilting tegen te gaan, anderzijds om de waterstand aan de landzijde te regelen.

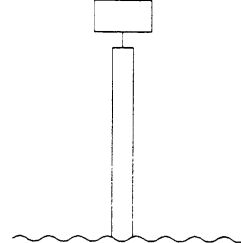
BETONNING



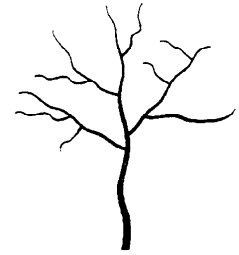
Rechterzijde-vaargeul



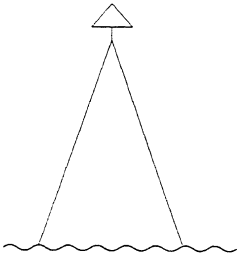
Rechterzijde vaargeul



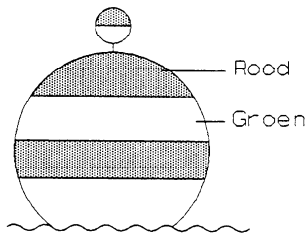
Rechterzijde vaargeul



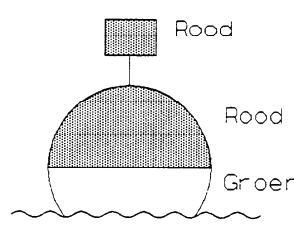
Rechterzijde vaargeul



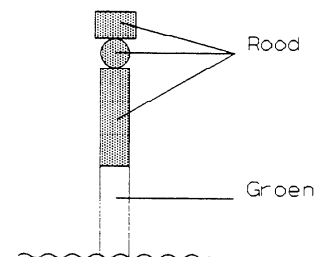
Linkerzijde vaargeul



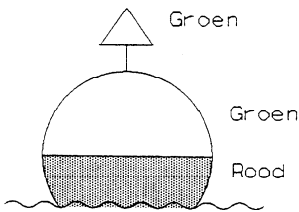
Vaarwaters van gelijk belang



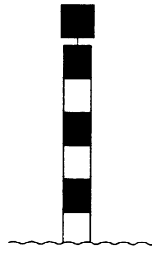
Hoofdvaarwater links



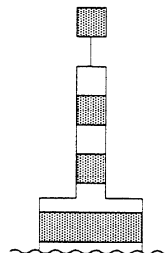
Hoofdvaarwater links



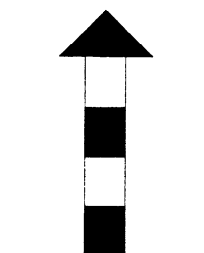
Hoofdvaarwater rechts



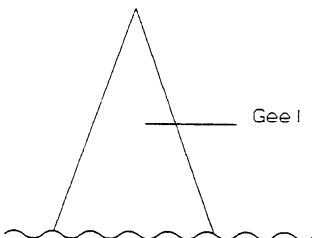
Rechterzijde nevenaargeul



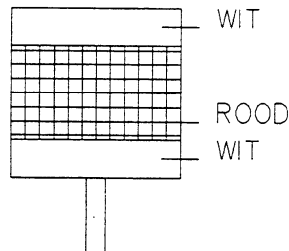
Rechterzijde nevenaargeul



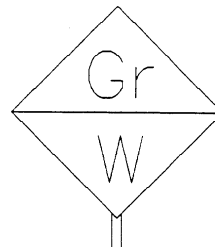
Linkerzijde nevenaargeul



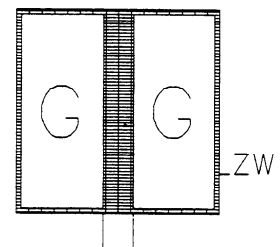
Bijzondere markering



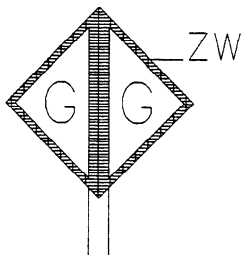
Vaargeul aan de rechteroever van de rivier



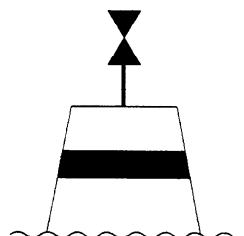
Vaargeul aan de linkeroever van de rivier



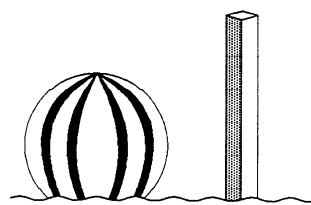
Vaargeul gaat naar de rechteroever van de rivier



Vaargeul gaat naar de linkeroever van de rivier

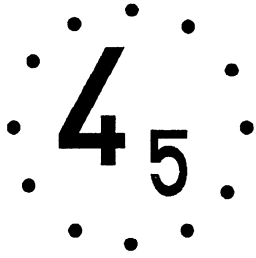


Kardinale markering west

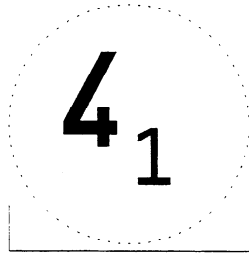


Veilig vaarwater

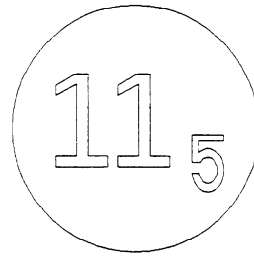
Cursus varen met grote schepen 1996



Wrak met diepte door lading



Wrak op aangegeven diepte afgedregd



Diepte LLWS

VRAGEN EN OPDRACHTEN

Plan een lange tocht die gaat over stilstaand en stromend water. Reken uit waar u op welk moment waarschijnlijk zult zijn. Reken de doorvaarthoogte uit. Noteer alles wat tijdens de tocht van belang kan zijn.