

Scheepsroeren

Theorie:

Vuistregel om het oppervlak van de roer te bepalen:

Planerende schepen	: 0,018 x waterlengte x de diepgang van het casco
Semi verplaatsende schepen	: 0,04 x waterlengte x de diepgang van het casco
Verplaatsende schepen	: 0,08 x waterlengte x de diepgang van het casco
Zeilboten met diepe smalle kiel	: 0,045 x waterlengte x de diepgang van het casco
Zeilboten met gematigde kiel	: 0,058 x waterlengte x de diepgang van het casco
Zeilboten met volle lange kiel	: 0,068 x waterlengte x de diepgang van het casco

Roerverhoudingen:

Roeren zijn er in verschillende vormen en maten. Om een roer goed te beschrijven gebruikt men de volgende termologie:

Hoogte van het roer (**span**): dat is de totale hoogte van het roer, vertikaal gemeten.

Lengte van het roer (**mean chord**): dat is de (gemiddelde) lengte van het roer, horizontaal gemeten.

Lengte van het boordvoet (**root**): lengte van het roer, gemeten aan de bovenzijde, horizontaal gemeten

Lengte van de **tip**: dat is de lengte van het roer aan de onderzijde

De lengte van het roer is dus het gemiddelde van de boordvoet- en tiplengte, zie ook de figuur.

De roerverhouding wordt uitgerekend met;

$$\text{Roerverhouding} = (\text{hoogte roer})^2 / \text{roeroppervlak}$$

De hoogte en het oppervlak worden uitgedrukt in meters resp. vierkante meters.

Hoe hoger het getal, hoe slanker het roer wordt en hoe dieper deze steekt.

Voor de diverse schepen geldt als richtlijn voor de verhoudingen:

Planerende schepen	: 0,6 tot 2,4
Semi verplaatsende schepen	: 1,3 tot 2
Verplaatsende schepen	: 1,3 tot 2
Zeilboten	: 2,2 tot 3,5

Roerbalans:

De roerbalans is de afstand tussen de hartlijn van de roerkoning tot aan de voorzijde van het roer, horizontaal gemeten. Het percentage roerbalans wordt uitgerekend met:

Roerbalans = lengte van het roer voor de hartlijn van de roerkoning / gemiddelde lengte van het roer x 100%.

Door toepassing van een balansdeel, gaat het roer lichter sturen, omdat het drukpunt gunstiger komt te liggen (zie ook figuur). Bij een NACA profielroer ligt het drukpunt gewoonlijk op ca. 35% van de gemiddelde lengte van het roer. Voor een plaatroer ligt het drukpunt op 50% van de lengte.

Stuurhoeken:

In de praktijk is gebleken dat het roereffect maximaal is op een stuurhoek van 35 graden, naar bakboord of stuurboord. Stuurt men verder, dan zal het roereffect afnemen. Grotere stuurhoeken hebben wel effect bij manoeuvreren op langzame snelheden. Er zijn stuurhoeken mogelijk tot 2 x 90 graden, of bij een flaproer 2 x 50 graden. In dat laatste geval zal men langzaam achteruit varen als men de maximale roerhoek heeft bereikt!

Roer doorsneden:

We onderscheiden de volgende roeren:

- **NACA profiel roeren:** vaak past men de NACA0010 roervorm toe. Dit betekent dat de dikte 10% is van de lengte van het roer. Andere percentages werken ook, maar geven of meer weerstand of minder stureffect.
- **Intermediate hoge snelheid roer:** deze roervorm wordt vaak gebruikt bij snelvarende schepen (>18 knopen). Hij stuurt optimaal tussen de 10 en 30 knopen. Hij heeft een lage weerstand en op hoge snelheid zeer stabiel.
- **Parabolisch sectie roer:** deze roervorm is een doorontwikkeling van het kegvormige roer, en is bedoeld voor nog snellere schepen (>30 knopen). Het zijn specifiek ontworpen roeren, met het drukpunt op 40% van de roerlengte.
- **Plaatroer:** dit is voor langzaam varende schepen het goedkoopste alternatief. De effectiviteit is echter laag, wat inhoudt dat u een grotere stuurhoek moet maken dan bij een NACA profiel om dezelfde dwarskracht te genereren.
- **Visstaart roeren:** dit zijn in theorie NACA profielroeren, maar hebben aan de achterzijde een extra profiel, wat extra stuurkracht genereert bij vooral lage snelheid. Het nadeel is een grotere weerstand bij sneller varen. Dit type roer komt vooral voor bij werkschepen.
- **Schiller roeren:** dit zijn visstaart roeren met een speciale vorm. Het grote verschil zit hem in de profielvorm, welke is aangepast naar hogere snelheden, dus met minder weerstand. Het grote voordeel van dit roer t.o.v. een flaproer is dat er geen extra bewegende delen zijn, welke aan slijtage onderhevig zijn.
- **Flap roeren:** dit zijn in basis ook NACA profielroeren, echter met een beweegbaar achterdeel. Het grote voordeel is de verminderde weerstand bij rechtuitvaren, en de vergrootte reactiekracht bij manoeuvreren. Deze roeren zijn erg geliefd bij de zeevaart.

In-board roeren of achtergehangen roeren:

Bij motorboten vinden we vaak de in board roeren, bij zeilboten vinden we ook vaak het achtergehangen roer, denk aan de kleinere zeilboot of de traditionele zeilboot, bijvoorbeeld de aak.

Het in board roer is vaak efficiënter, omdat de toestroming van het water beter is. Het grote voordeel van het achtergehangen roer is vaak de eenvoud. We zien bij achtergehangen roeren vaak een afgerond plaatroer, al of niet gebalanceerd. Let op als het een kick-up roer is, die opklapt bij weinig diepgang!

Roerbediening:

Om optimaal effect van de roerinstallatie te hebben, is het nodig om een optimale overbrenging te creëren. Dit kan op 3 manieren:

- Mechanisch
- Elektrisch
- Hydraulisch

Het eenvoudigste is mechanisch. Men stuurt direct met een helmstok, of iets luxer, met een kabeloverbrenging.

Normaliter kan een persoon ongeveer 15 kilo overbrengen op het stuurwiel om comfortabel te bewegen. Als uiterste kracht wordt er per persoon 25 kilo gerekend, wordt het dus meer, dan moet je met 2 personen sturen.

Uitgaande van een stuurwiel van bijvoorbeeld 600mm, kan een persoon 15 kg x 0,3m (helft diameter stuurwiel) overbrengen, dus 4,5 kgm.

Uitgaande van 2 x 35 graden stuurhoek, heb je dus 5 omwentelingen nodig voor 360 graden.

Wil je de 2 x 35 graden in 6 omwentelingen sturen, dan wordt dat dus 6 x 5 x 4,5kgm. Dat is dus **135 kgm wat je onbekrachtigd nog comfortabel stuurt!**

Daarboven is het eigenlijk gewenst dat de installatie bekrachtigd wordt. In het *invulformulier* kunt u e.e.a. narekenen.

Overzicht aantal **stuuromwentelingen** van boord tot boord per type schip:

High speed powerboats	1,75 - 2
Medium speed powerboats	2,5 - 3,5
Motorjachten waterverplaatsend 15-25m	4-8
Grote motorjachten > 25m	8-22
Zeilschepen < 15m	2-3
Zeilschepen > 15m	3-5

Kabel besturing:

Met kabelbesturing heb je een directe overbrenging van het stuurwiel op de roerkoning. Bij zeilboten kan dit goed zijn voor de feed-back van je roer. Het nadeel van de kabelbediening is de complexe overbrengingen die je ervoor nodig bent, en het onderhoud ervan.

Hydraulische bediening:

Het hand hydraulische systeem is in feite ook een mechanische overbrenging. Het voordeel is de eenvoudiger overbrenging en het geringe onderhoud van de installatie. Bovendien dempt het de trillingen van het roer, en ben je in staat om het roer eenvoudig op positie te houden zonder kracht uit te oefenen. Nadeel is de geringere feedback.

Bekrachtigde besturing:

Hiermee bedoeld men dat de uiteindelijke roerkracht wordt opgewekt wordt door een elektrische aandrijving of van de dieselmotor. De enige kracht die moet worden uitgevoerd is de aansturing van het geheel. We onderscheiden de *orbitrol*, die vaak door een pomp op de diesel wordt aangedreven: dit is in feite een stuurventiel, die bij pomp uitval als noodpomp gaan fungeren.. En we onderscheiden de *Powersteering* van TryDo, een stuurpomp die in bekrachtigde stand volledig elektrisch hydraulisch stuurt, en bij uitval van het elektrisch overgaat op handhydraulisch. Ook hier weer veiligheid voor alles!

Akermann besturing:

Akermann is de uitvinder van de Akermann besturing. Op *de figuur* kun je de geometrie opstelling zien. Deze houdt in dat de tillers asymmetrisch staan t.o.v. elkaar. Gaat men sturen, dan zal het binnenste roer verder sturen dan het buitenste. Daardoor ontstaat er op de roerbladen minder cavitatie, en dus meer stureffect! Hiermee stuur je veel effectiever, zonder dat het veel geld kost!

Toespoor op dubbele roeren:

Bij dubbel roers installaties is het nodig om de roeren iets naar elkaar toe te wijzen, zie ook de *figuur*. Zet de roeren een paar procent naar binnen, hierdoor reageert het schip rustiger op snelheid en vermindert de weerstand van het geheel.