

Het inbouwen van motor:

MOTOREN inbouwendoor P.C. van der Linden

Hoofdstuk VIII WOORD VOORAF

Het juiste woord is niet: “dat kan ik niet”. Maar: “dat heb ik nog nooit gedaan”.

Voor u aan het inbouwen van een motor begint moet u zich realiseren dat enig technisch inzicht nooit verloren is. Als u niet thuis bent in de techniek, verdiep u daar dan in voor u begint. Weet waar u aan begint. Hiermee bedoel ik niet u af te remmen maar u moet zich realiseren wat er bij deze klus komt kijken. U zou in ieder geval een beetje moeten kunnen lassen. Om althans de hechten te kunnen maken. Een deskundige vriend of kennis zou dan het aflassen kunnen doen. Verder is het een kwestie van gezond verstand en vragen aan mensen die het wel weten.

HET INBOUWEN VAN MOTOREN

Indien u plannen heeft om een motor, hetzij een nieuwe of een gebruikte in uw boot te bouwen, zult u van tevoren een aantal zaken moeten overwegen. Ik zal er een aantal opnoemen.

- 1o Wat is de rompsnelheid van uw boot en hoeveel vermogen wilt u in reserve houden.
- 2o Wat is de ruimte die u beschikbaar heeft en is er dan rekening gehouden met het feit dat u later onderhoud aan de motor moet verrichten.
- 3o Wat is de maximale helling die uw motor mag maken in de lengte richting.
- 4o Hoe wilt u de motor opstellen en wat is uw budget hiervoor.
- 5o Hoe gaat u de luchttoevoer van de motor verzorgen.
- 6o Wat is het koelsysteem dat u toe wilt passen.
- 7o Wilt u een water gekoeld of droog uitlaat systeem.

We zullen bovenstaande punten stuk voor stuk behandelen. Ik wil niet de indruk vestigen dat dit stuk een wet van Meden en Perzen is. De mens is een inventief wezen met als gevolg dat hij altijd weer ideeën kan ontwikkelen waar een ander niet aan gedacht heeft. Het is maar een soort richtlijn.

1o **Elke waterverplaatser heeft een vaste rompsnelheid.** (Ik zal me niet op het terrein van de planerende schepen begeven. Dat is zo'n specialistisch terrein dat we dat aan een jachtarchitect moeten over laten.) Een schip heeft zijn rompsnelheid bereikt indien de golf die een schip bij de boeg veroorzaakt bij het achterschip stopt. Het schip vaart in wezen in het golfdal dat het zelf veroorzaakt heeft. Op dit fenomeen is de volgende formule van toepassing.

Voor kilometers per uur $4.58 \times \text{lengte waterlijn in meters}$.

Of, voor de “zeelui” onder ons.

In knopen per uur $2.45 \times \text{lengte waterlijn in meters}$.

Deze formule is een vuistregel waarbij er vanuit wordt gegaan dat de romp van het schip voldoet aan de gemiddelde hydranautische regels. U zult wel begrijpen dat een zelf gemaakt casco of een ontwerp dat niet door een kundig architect is ontworpen zelden aan deze regel zal voldoen. Maar voor onze doelstellingen voldoet hij wel. Het heeft weinig zin om een vermogen in te bouwen dat belangrijk boven het benodigde voor de rompsnelheid ligt.

Het is namelijk zo dat als men aan de rompsnelheid is en men wil nog een kilometer per uur harder varen het benodigde vermogen per kilometer in het kwadraat toeneemt. Tot aan de rompsnelheid heeft men voor een motorboot per ton gewicht ongeveer 5 pk nodig. Boven die rompsnelheid moet men per kilometer die men sneller wil varen dus 25 pk toevoegen. Het schip moet namelijk proberen over zijn eigen boeggolven heen te varen. U zult begrijpen dat dit eigenlijk niet kan. Het gevolg is dat u enorme golven gaat veroorzaken. Ten eerste is dit niet leuk voor de oeverbescherming en ten tweede kost het sloten brandstof. Toch wordt vaak gekozen voor een overcapaciteit omdat het niet altijd prettig is als de motor op vol vermogen moet varen om de rompsnelheid te halen. Voor een schip van 10 tot 12 meter ligt de rompsnelheid zo ongeveer rond de 12 kilometer per uur. Dit is voor een recreatievaartuig toch een acceptabele snelheid. Je zou wel kunnen overwegen een iets grotere motor te installeren en het maximale toerental wat terug te brengen. Dit heeft natuurlijk direct invloed op de geluidsproductie. Maar een nadeel is dan dat de motor niet draait op het vermogen dat de fabrikant voor ogen had. Een dieselmotor, ik mag toch aannemen dat we daar over praten, is gemaakt om op zijn geplande toerental en met bijpassende belasting een optimale productie te leveren. De verbranding zal dan ook optimaal zijn. U zult dus met enige regelmaat een stuk volaan moeten varen om de motor weer wat schoon te branden.

2o Hoeveel ruimte heeft u om de motor in te bouwen. Er zijn diverse ontwerpen op de markt. Hiermee bedoel ik hoge motoren, brede motoren. Het motorblok zelf heeft in de regel nagenoeg dezelfde vorm. Maar de omhangende onderdelen bepalen de uiteindelijk vorm. Als voorbeeld neem ik een OM 621 van Mercedes. Deze motor heeft een inlaatspruitstuk van aluminium dat vanaf de inlaatpoorten naar boven is gebogen. Zonder dit spruitstuk is de motor schat ik, 10 centimeter lager. Ook de breedte van motoren wordt bepaald door de aanhangende onderdelen b.v. het uitlaat spruitstuk en de koelers voor b.v. motorolie en keerkoppelingolie. U zult er rekening mee moeten houden dat u de motorolie moet kunnen aftappen. Het is mogelijk de aftapstop te vervangen door een banjabout. Men kan dan een slang aanbrengen die men bevestigt aan een carterpomp. (Advies:Laat zo 'n slang maken bij een hydraulische-service bedrijf. De banjabout is er dan aangeklemd.) Op deze wijze kan men dan het carter leegpompen. Het is wel aan te bevelen de motor eerst wat warm te draaien. Let er wel op dat de banjabout van goede uitgeloeide koperen ringen is voorzien. Want als hij lekt loopt je motorolie weg. Sommige motoren zijn dus "slank" opgebouwd terwijl andere door de aanhangende onderdelen wel motoren van 1000 pk lijken. Je kunt de oliekoelers bijvoorbeeld op het vlieg wielhuis monteren, dat scheelt een jas. Dus let op hoogte en breedte. Houdt ook in het oog of je wel met je hand onder de motor kan komen om eens wat lekolie op te dweilen. Of dat je gevallen gereedschap kunt oprapen. Je staat er van te kijken hoe vaak er gereedschap onder de motor valt. Ook de lengte van de combinatie motor/keerkoppeling is van belang. Je moet b.v. ruimte hebben om een impeller van de koelwaterpomp te vervangen. Maar ook een belangrijk punt is: 'kan ik achter de motor een homokineet met druklager kwijt?' In dit niet het geval dan kun je voor de keuze komen wordt het een viercilinder of een zescilinder.

3o De maximale helling. De krukas van de motor is gelagerd in vijf of zeven krukaslagers. Eén van deze lagers is een paslager. Dat houdt in dat aan de zijkant van de lagerkappen ook een babbitslager aanwezig is die het zijdelings verplaatsen van de krukas voorkomt. Niet elk krukaslager in de motor is zo uitgevoerd want tijdens het werken van de motor wordt de krukas loeiheet hij zal dus ook uitzetten. Indien alle lagers paslagers waren zou dit niet kunnen. Dit paslager kan maar een beperkte zijdelingse druk opnemen, vandaar dat de fabrikant een maximale helling opgeeft in de lengte van de motor. De vorm van het ondercarter zal ook wel enige invloed hebben. Het paslager is echter de hoofdzaak. Door de bank genomen geven zij een maximale helling van 15 graden op. Als uw schroefas een te grote helling maakt zou u een keerkoppeling met een onder een hoek uitgaande as kunnen kiezen. De motor kan dan horizontaal ingebouwd worden. Ook een homokineet is hier een optie.

4o Hoe wilt u de motor opstellen. Hiervoor zijn verscheidene mogelijkheden. U kunt de motor koud opstellen, dit houdt in dat de motor op stalen pasvullingen vast op de fundatie komt te staan. In de jachtenwereld wordt dit niet toegepast maar in klassieke schepen komt men het nog wel tegen. Dit systeem kan nogal wat trillingen in het schip geven en vereist een uiterst nauwkeurige uitlijning. De motor kan ook op rubberen steunen staan waarbij tussen de keerkoppeling en de schroefas een flexibele koppeling moet worden toegepast. Hierbij komt de stuwdruk van de schroef op de keerkoppeling te staan. De meeste koppelingen zijn hierop gebouwd. Deze druk zet zich voort in de rubberen steunen. Die steunen komen dan in de problemen. Ze kunnen niet de motor flexibel opstellen en de schroefasdruk opvangen. Dit veroorzaakt ook weer trillingen hoewel minder dan bij de koude opstelling. Het is al een hele verbetering indien bij dit systeem een druklager op de schroefas wordt aangebracht. Dit lager moet dan een, houdt u vast, een dubbelrijig axiaal, zelfinstellend tonnenlager zijn. Dit lager wordt met een conische klembus op de as gefixeerd. Dit lager moet in een z.g. lagerhuis. Wees niet te zuinig neem een gietstalen huis. Vergis u niet, er komt nogal wat kracht op zo 'n lager. Voor een motor van 100 pk is dat ongeveer 800 kilo stuwdruk. Laat u niet verleiden tot een diepgroefkogellager want ik heb er al verscheidene in elkaar zien draaien. Neem een van de grote merken b.v. S.K.F. Let op dat zowel huis als lager van Europese maatvoering moeten zijn. Hebt u bijvoorbeeld een huis in millimeter maten en een lager in inch maten vind u nergens passende opsluitingen om de axiale speling op te vangen.

Het volgende systeem is het mooiste maar ook het duurste, hoewel er sinds enige tijd een goedkoper product op de markt is. Bij dit systeem zet u de motor op slappe steunen. Er zijn tabellen waarin u de steun kunt selecteren voor uw motor, zelfs voor en achter steun verschillen nog. Tussen de keerkoppeling en de schroefas komt dan een homokineet gecombineerd met een druklager. U kunt ook een homokineet kopen met een los druklager als boven. Dit is goedkoper dan een complete set. De set heeft als voordeel dat zelfs het druklager weer in rubber is opgehangen. Alle waar is naar zijn geld. Maar zoals bij punt **3o** al is gezegd u heeft dan wel wat lengte nodig. De motor staat bij dit systeem

eigenlijk los van de schroefas. De homokineet vangt alle bewegingen zowel horizontaal als verticaal en alle daar tussen liggende richtingen op. Bovendien kan hij ook nog in de lengte in en uit schuiven. Hij kan een hoek van totaal circa 16 graden overbruggen. Deze hoek is trouwens afhankelijk van het vermogen blijkt uit de tabellen. Hoe hoger het vermogen hoe geringer de hoek. Nu is er een gedachte mogelijk, waarbij je van de veronderstelling uitgaat, ik koop een homokineet en zet hem recht achter de motor dan slijt hij het minst. Ik moet toegeven dat ik dat ook heb gedacht, ik heb het zelfs geprobeerd maar gelukkig ben ik bij het boren van het kanaal voor de schroefaskoker één graad afgeweken. Later las ik in een technisch blad dat de afwijking minimaal één graad moet zijn. Een homokineet werkt met kogels die in een kamer zijn opgesloten als overbrengingsmedium. Als er totaal geen afwijking is rollen die kogels niet en ontstaat er onvoldoende smering. Dus ik had een geluk bij een ongeluk. Ook hier blijkt weer het goedkoopste systeem voldoet maar het duurste voldoet beter.

5o De luchttoevoer voor de motor. Een eerste zorg is dat de motor voldoende verbrandingslucht krijgt toegevoerd. De motor is ontworpen om een x-hoeveelheid lucht, zeg maar zuurstof binnen te halen. De brandstofpomp voegt daar, geregeld door de reguleur en de stand van het gashandel, een hoeveelheid gasolie aan toe. Deze stoffen moeten samen onder ideale condities verbranden. Indien de motor echter moet vechten voor zijn lucht kan hier geen goede verbranding op volgen. Een motor heeft ongeveer 4.5 m³ lucht per pk per uur nodig. Dat is voor een motor van 100 pk 7,5 m³ per minuut. Bovendien moet deze lucht met een maximale snelheid van 3 m/sec binnen de motor komen anders verdunt het teveel. Het bekende merk Vetus verkoopt luchtinlaatpoorten met waterkering die afgestemd zijn op deze gegevens. Niet dat ik zo'n Vetus fan ben, maar ze zijn niet duur en gemakkelijk aan te brengen. De juiste maten van de lucht inlaten is ook belangrijk voor de temperatuur in de machinekamer. In warme lucht zit minder zuurstof dan in koude dus slechtere verbranding is het gevolg. Het heeft totaal geen nut tijdens de vaart een ventilator te laten draaien. De motor trekt meer lucht aan dan uw ventilator ooit kan opvoeren. Alleen indien de motor is gestopt zou een ventilator de walm van de nog hete motor kunnen afvoeren. Maak de lucht inlaten ruim boven water. In ieder geval niet in de romp maar liever in de opbouw. Dit is niet altijd haalbaar maar ze moeten in elk geval ruim boven de waterlijn komen.

6o Welk koelsysteem gaat u toe passen. Er zijn verschillende koelsystemen mogelijk die ook elk weer een prijskaartje aan zich hebben hangen. We zullen ze één voor één behandelen en de voor en nadelen op een rijtje zetten. We beginnen met de **directe koeling**. Hierbij pompt men water van buitenboord via een wierbak regelrecht door de motor. Een thermostaat kan de werktemperatuur regelen. Dit is ver weg de goedkoopste oplossing. Maar in het buitenwater zit veel kalk en zouten om nog niet te praten over de algen. Als dit water in contact komt met de hete cilinders van de motor beginnen deze stoffen ketelsteen te vormen met als gevolg op termijn een verstopte motor. Voordat de motor echt verstopt raakt krijg je op diverse plaatsen extreme oververhitting. Wat scheuren van het blok kan veroorzaken.

Omdat men dit al vroeg in de gaten had werken motoren die dit systeem gebruiken met een lage koelwatertemperatuur. Deze ligt in de regel zo rond de 65 graden Celsius. Niet bepaald een ideale temperatuur voor een moderne motor. Ik zou het niet toepassen als ik u was.

Het volgende is het **kielkoelingsysteem**. Hierbij wordt het koelwater door een warmtewisselaar onder het schip gevoerd. Deze warmtewisselaar kan een pijpenbundel zijn in een stalen kist met één open zijde die in de bodem van het schip is gelast. Men moet die kist wel zodanig vormgeven dat het buitenwater er door stroomt en de gehele bundel omspoelt tijdens de vaart. Onafhankelijk van de snelheid. Ook kan men een stalen buis onder het schip leggen waardoor het te koelen water wordt gepompt. Deze buis moet 1.5 dm² per pk koelend oppervlak hebben. Dit is de minimum eis. Een laspijp van 1¼" met een lengte van 15 centimeter voldoet aan die eis. Voor 100 pk is dat dus 15 meter pijp. Het voordeel is dat het gehele systeem gevuld kan worden met antivries en 's winters niet afgetapt hoeft te worden. Bovendien kan de motor gebruikt worden indien men aan de grond is gelopen zonder dat men zand of bagger opzuigt. (Let wel op de temp. want uw koelpijpen zitten ook in de modder.) Maar er zijn natuurlijk ook nadelen. Eén van de mogelijke nadelen is het gevaar voor warmtestuwing. De koelwaterpomp op de motor (automotor) is geen verdringerpomp maar een circulatiepomp. Als het water om welke reden dan ook blokkeert kan hij het niet meer in beweging brengen tenzij de blokkade wordt opgeheven. Wat is nu het geval. Zoals u wel zult weten wil warm water omhoog stijgen. Omdat door de warmte het volume van het water groter is geworden is het soortelijk gewicht minder. Toch verwacht u van de pomp dat hij het water naar beneden onder het schip door stuwt. U begrijpt wel dat de pomp daar problemen mee heeft. Maar het wordt pas echt problematisch als u flink doorgevaren heeft en u komt voor een sluis. De motor is flink op temperatuur en plotseling verlaagt u het toerental. De hoeveelheid water die door de motor stroomt, wordt drastisch minder. Dit heeft tot gevolg dat het water extreem wordt opgewarmd want de motor moet zijn temperatuur kwijft. Het is zelfs mogelijk dat het water dat normaal al 75 à 80 graden Celsius is nu op loopt tot een temperatuur van 100 graden of meer. Dus er is gevaar voor stoomvorming. Stoom is een gas althans het is water in gasvorm. De gehele doorstroming van het water komt tot stilstand. U hebt nu hetzelfde verschijnsel als met een luchtbel. Het hangt geheel van de pomp af. Een pomp van een DAF heeft geen probleem met dit systeem maar diverse andere motoren zoals Mercedes en Peugeot wel. Om er maar een stel te noemen. U zou natuurlijk het systeem onder druk kunnen zetten daardoor komt het kookpunt van water wat hoger te liggen maar of het afdoende is blijft **de vraag**. Het lijkt mij beter de pomp te vervangen door een verdringerpomp althans een pomp die ook op een lager toerental nog een flinke opbrengst garandeert. De meeste impellerpompen zoals Jabsco en Johnson kunnen geen temperaturen aan van 80 graden en meer. Maar je zou de pomp ook uit de koeler kunnen laten zuigen. Dat scheelt al gauw 15 tot 20 graden.

Een bijkomende mogelijkheid van dit systeem is het gebruik van een watergekoeld spruitstuk. Dit maakt de uitlaatpijp wat minder heet. Bovendien kun je het water dat terug komt uit de koelerpijp eerst door het spruitstuk sturen. Dit heeft tot gevolg dat het water niet zo koud het motorblok binnen komt. Er zijn dus minder spanningen in de motor. Je kan het gekoelde water door de oliekoeler laten lopen. Maar je kan er voor kiezen om het warme water dat **uit** de motor komt te gebruiken. Je motor is dan sneller en beter op temperatuur ook bij minder toeren. Je smeeroletemperatuur wordt dan net zo hoog als de koelwatertemperatuur. Maar dan moet je de koelers niet te krap nemen. De smeeroilie kan deze hogere temperatuur gemakkelijk aan. Bovendien kan eventuele condens, in de motor, beter verdampen. Houd met deze extra koelcapaciteit wel rekening met de berekening van je koelpijpen. Een overcapaciteit van 30% is niet overdadig.

Hierna komt het **interkoelingsysteem**. Bij dit systeem wordt het koelcircuit in twee gescheiden secties verdeeld. Het z.g. korte circuit en het

buitenboordwatercircuit. Bij dit systeem is de motor gevuld met antivries of koelvloeistof. Dit hangt af van de instelling van de schipper. Antivries is glycol met water en koelvloeistof is glycol met gedistilleerd water. Er is nogal wat verschil in prijs. Een bijkomend punt is dat gedistilleerd water bijna niet meer gebruikt wordt want het is met de huidige energieprijzen praktisch onbetaalbaar. Als u nu gedistilleerd water ziet staan kunt u er van uit gaan dat het gedemineraliseerd water is. Dit is water dat door een filter is gestroomd waarbij de meeste kalken en zouten zijn verwijderd. Zo'n filter gaat maanden mee maar men doet net of het water met goud behandeld is. Koop uw accuwater bij b.v. Halforts of het Kruidvat daar is de prijs redelijk. Dit systeem is betrouwbaar maar wel duur. Ten eerste heb je een extra pomp nodig om buitenboordwater op te pompen. En er is een warmtewisselaar nodig om het korte circuit te koelen. Een voordeel is dat je het buitenboordwater door de uitlaat kunt afvoeren. Je hebt dan geen demper nodig. Een kunststof waterlock kan volstaan. Indien gewenst kun je de gehele uitlaatleiding als slang uitvoeren. Het is wel raadzaam een temperatuursensor in het waterlock te monteren. Als de water toevoer geblokkeerd raakt, hetzij door vuil of door het afbreken van de impeller, zou de waterlock kunnen smelten. Hier hoeft je niet zo erg bang voor te zijn want de kunststof kan behoorlijk hoge temperaturen verwerken. Afgezien daarvan als dit gebeurt heb je toch al koelwaterproblemen. Het alarm signaleert dit voor de motor oververhit raakt. Je kunt het leidingsysteem ook van staal maken natuurlijk. Alleen een slang leg je neer en een pijp moet je echt aanleggen. Watergekoelde uitlaatspruitstukken met daarin geïntegreerd een warmtewisselaar en eventueel een inlaatspruitstuk zijn volop op de markt voor de meest gangbare motoren. Zorg wel dat je ze aanschaft bij een goed bekend staand bedrijf, want als je warmtewisselaar te krap is heb je de rest van je nautische leven problemen. Je kunt al beginnen met een ruim bemeten buitenboordwaterpomp. In een warme zomer kan het buitenwater behoorlijk stijgen in temperatuur. Dan is een behoorlijk sloot water nooit weg.

De droge of natte uitlaat is al min of meer behandeld. Beide hebben voor- en nadelen. Bij een natte uitlaat blijft het lekker koel in je schip. Het is gemakkelijk om het uitlaat geluid te dempen. Een nadeel is dat een natte uitlaat in sluisen en andere wachtplaatsen een olievlek op het water achterlaat. Dit is niet goed verbrande gasolie. Het gaat dus niet om smeerolie. Dit probleem ontstaat altijd bij stationair draaien. De temperatuur van de motor is te laag om een goede verbranding te kunnen handhaven. Dus zet de motor zo snel mogelijk stil. Met de moderne motoren waarbij de brandstofinjectie elektronisch geregeld wordt zal dit verschijnsel wel minder zijn. U hoeft van die vlek geen complex te krijgen want het gaat om uiterst minimale hoeveelheden olie. Deze olie is binnen een kwartier verdampt en dan vind je er niets van terug. Bij een droge uitlaat gebeurt hetzelfde alleen daar wordt de olie omgezet in rook zo gauw er weer wat gas gegeven wordt. Bij de een zie je het en bij de ander gaat het in rook op.

Verder zijn er niet veel argumenten voor of tegen of het zou het eeuwige roesten van de spiegel moeten zijn bij een droge uitlaat.

We hebben nu de verscheidene zaken doorgenomen die we moeten overwegen voor we aan het werk gaan. We zullen nu eens gaan zien hoe we een motor moeten inbouwen. Ik wil maar beginnen in een kaal casco. Iemand die een motor in een bestaand casco wil bouwen kan een paar bladzijden verder invoegen.

Als het casco reeds bestaat zitten we vast aan de maat die beschikbaar is voor de schroef. Moet het casco nog gebouwd worden is het nog mogelijk de ruimte voor de schroef eventueel te vergroten. Een schroef moet een bepaalde vrijslag hebben in het schroefraam. Schroefraam is een begrip van vroeger. Toen werden schepen nog geklonken en werd de achtersteven in den regel gemaakt van smeedstaal, al dan niet opgebouwd uit diverse delen, afhankelijk van de grote. Aan die steven werden de diverse huidplaten vastgeklonken. Later toen schepen gelast werden kwam die stevenconstructie grotendeels te vervallen. De benodigde verstijvingen kwamen binnen in het schip te liggen. Toch wordt op de plaats waar de schroefas door de huid moet nog wel een gedeeltelijke steven constructie toegepast. Waarin **de knoop** is opgenomen. De knoop is de plaats waar de schroefaskoker in bevestigd wordt. Maar dit is voor de grotere scheepvaart. Ik geloof niet dat het in de jachtbouw nog wordt toegepast. Veelal zien we een stuk plat (staf) van ongeveer 20 millimeter dik waar de schroefaskoker in bevestigd wordt. We zullen aan de hand van de beschikbare ruimte, het vermogen van de motor en de reductie van de keerkoppeling moeten kiezen wat voor schroef we gaan gebruiken. Er zijn in feite drie keuzes b.v. de drieblad-, de vierblad- en de meerbladschroef. Maar de keuze zal wel beperkt worden tot de drieblad- of de vierbladschroef. Het gegeven van een linkse of een rechtse schroef ligt vast door de draairichting van de gekozen motor (meestal links) en het al of niet omkeren van de draairichting in de gekozen keerkoppeling. De gemiddelde schroef, zeg tot 23", moet ongeveer 7 centimeter vrijslag hebben aan de bovenzijde wil hij niet teveel herrie gaan maken op het vlak. Aan de onderzijde moet dit minimaal vijf centimeter zijn. Om de juiste schroef bij uw schip te krijgen zult u een aantal gegevens moeten verstrekken aan een schroevenfabrikant.

a. Type schip (speedboot, waterverplaatser, halfglijder enz.)

b. Bouwmateriaal casco

c. Waterverplaatsing of gewicht schip

d. Gewenste snelheid in kilometers per uur

e. Motortype = bouwjaar motor= Merk

f. Toerental motor

g. Maximaal vermogen (DIN)

h. Reductie van de keerkoppeling

- i. Type van de schroef 3,4,5 blads
- j. Draairichting achter het schip staande. (afhankelijk van motor en keerkoppeling)

Tevens is het nog van belang de dikte van de schroefas op te geven. Veelal kan de schroevenfabrikant een compleet pakket leveren van schroefas, schroef en schroefaskoker. U bent er dan gelijk van verzekerd dat de componenten op elkaar afgestemd zijn. Het is echter heel goed mogelijk om een schroefaskoker in eigen beheer te maken. Eerst moet echter de dikte van de schroefas bepaald worden. De dikte van de as kunt u het beste laten bepalen door de fabrikant van de schroef. Hier is echter wel van invloed welk materiaal u voor de as wilt gebruiken. Indien u gewoon assenstaal gebruikt moet u voor een motor van circa 100 pk uitgaan van een as van minimaal 45 tot 50 millimeter. Hetzelfde geldt voor een as van RVS AISI 316. Er zijn echter ook hoogwaardiger staalsoorten op de markt. Als u uitgaat van de staalsoort REMANIT 4418 heeft u een roestvrijstaal as met een treksterkte van 80 kilogram per vierkante millimeter. Ook is er de staalsoort 4122, dit staal is behoorlijk roestwerend en net zo sterk als REMANIT. De dikte van de as kan bij beide soorten terug naar 40 millimeter. Dit staal is dus nagenoeg roestvrij maar het is veel harder en taaier dan gangbaar RVS. Vandaar dat volstaan kan worden met een dunnere as. De bepaling hoe dik moet men aan de leverancier overlaten want daar komen nogal wat factoren bij kijken zoals draaimoment en toerental na de vertraging van de keerkoppeling.

Als u met een eenvoudig doch degelijk vetgesmeerd schroefaskoker systeem wilt volstaan kunt u zelf een bronzen binnenlager en een buitenlager kopen. Hier moet u uitkijken er zijn drie soorten op markt. **1.** Voor lichte werkomstandigheden. (Deze moet u vergeten) **2.** Voor zwaardere omstandigheden (Juiste keus) **3.** Voor kleine beroepsvaartuigen (Is niet direct noodzakelijk voor een jacht) Nummer 3 is er bovendien niet onder de 50 millimeter asdikte.

Deze lagers zijn voorzien van een inwendige schroefdraad. De gebruikte draadsoort is BSP. Koop vervolgens bij een ijzerhandel een stuk **stoompijp** van de juiste dikte. Dit is dikwandige naadloze pijp. Als je nu bij een draaij op die stoompijp de vereiste draad laat snijden "**op de draaibank**" heeft u een perfect lopende schroefas. Vergeet niet in het binnenlager een groefje te vijlen van het smeergaatje naar richting koker. Anders moet u zo machtig zwaar persen om vet in de koker te krijgen. Het bronzen buitenlager is voorzien van een recht gedeelte aan de buitenzijde. Hierop zou u met roestvaststalen inbusbouten een RVS ring kunnen monteren met daarin twee zimmerringen. Eén ring naar binnen gericht en één naar buiten gericht. U heeft dan nog steeds een simpel, betrouwbaar, vetgesmeerd systeem maar er kan geen water inkomen. Bovendien kan het vet niet in het milieu komen. U moet dan wel zeg één keer in de vijf jaar uw schroefaskoker spoelen om het verouderde vet er uit te halen. Of u moet in het uiterste eind van de stoompijp gelijk een gaatje boren waar u draad in tapt. U kunt daar dan een affappunt maken. U zou zo zelfs een vet retoursysteem kunnen maken. Andere mogelijkheden voor schroefaskoker-systemen zijn het watergesmeerde en het oliegesmeerde. Het oliegesmeerde systeem is duur en kent regelmatige vervanging van afdichtingringen. Een olie lekkende afdichting is toch ook niet wat we zoeken. Het watergesmeerde systeem is ook betrouwbaar en ook nog wel zelf te maken daar de afdichtingen los te koop zijn. Maar dan moet u wel zorgen voor een constante stroom schoon water door de koker om de rubberlagers te smeren. Als u veel in zanderig water vaart zou ik voor het vetgesmeerde systeem kiezen. Uit milieu overwegingen eventueel met de uitgebreide afdichting. Als we duidelijkheid hebben over het gewenste schroefassysteem kunnen we beginnen met de metingen voor de inbouw.

METINGEN VOOR DE INBOUW

Als u de zaken een beetje professioneel aanpakt heeft u een maatschets van de door u in te bouwen motor. Als u die niet heeft zult u zelf een aantal metingen moeten verrichten. Want om de motor in te kunnen bouwen zult u een aantal maten minimaal moeten weten. B.v. Wat de spoorbreedte van de motorsteunen is of moet worden. Ook is het van belang wat het verval is in de keerkoppeling. Er zijn koppelingen die een uitgang hebben in lijn met de krukas, de meeste echter hebben een verval tussen de zes en negen centimeter. Dit houdt dus in dat de uitgaande as van de koppeling lager ligt. Er zijn ook diverse merken die een schuin uitgaande as hebben. Dit is vooral gemakkelijk voor schepen waarbij het niet mogelijk is de schroefas horizontaal in te bouwen.

Een volgend punt van belang is de afmeting van de motor onder de krukas, zeg maar de diepte van het carter. Dit zal toch op een redelijke afstand vanaf het vlak moeten blijven wil men in de toekomst wat aan onderhoud kunnen doen. Om de juiste plaats van de fundatie te kunnen vaststellen zal men ook de afmetingen van de motorsteunen moeten weten. Men moet er vanuit gaan dat het draaipunt van de motor zo rond de krukas ligt. Als men onder belasting van de schroef gas geeft zal door het draaimoment (koppel) van de motor de motor om zijn as willen gaan draaien. Dit wordt natuurlijk voorkomen door de motorsteunen. Daar het draaipunt in de krukas ligt zullen de steunen aan de ene zijde van de motor ingedrukt worden en aan de andere zijde uitgerekt. Het is zaak dat het rubber van de steunen dus op dezelfde hoogte ligt als het hart van de krukas. Indien men daar geen rekening mee houdt zal men nooit een prettig lopende motor krijgen. U zult ook wel begrijpen dat de uitgaande as van de keerkoppeling die bij de meeste keerkoppelingen onder het hart van de krukas ligt, een veel grotere beweging naar links en rechts maakt. Vooral als de motor staat te dansen op zijn rubbers. Een eventueel geplaatste flexibele koppeling moet dit opvangen. Maar het blijft een compromis. Hier blijkt een homokinetische koppeling veel beter op zijn plaats. Als men ten minste prijs stelt op rust aan boord. Er moet tussen de binnengland en de flexibele koppeling een vrij stuk as van circa vijftig centimeter lang beschikbaar zijn. Dit moet de bewegingen die de flexibele koppeling niet kan wegwerken op vangen. Dit stuk as staat dus constant onder buigingskrachten. Als de as tekort is gaat gegarandeerd uw gland naar de knoppen. In ieder geval zal het altijd lekken. We hebben nu alle meetpunten wel gehad. We gaan beginnen.

Het inmeten van de motorfundatie.

Zorg er eerst voor dat het casco in de breedte absoluut waterpas staat. In de lengterichting in de lijn zoals u hem in het water wilt afrimmen.

We hadden afgesproken dat er achter in het "schroefraam" een stuk staf of plat of welke constructie dan ook zou zijn. De schroefaskoker zal daarin bevestigd worden. In die constructie moet een gaatje geboord worden. Uiteraard in het midden van de breedte. Op welke hoogte moet u zelf vaststellen aan de hand van de schroef die u gekocht of besteld hebt. U meet de diameter van de schroef, daar neemt u de helft van. Daarbij telt u die minimaal zeven centimeter vrije slag aan de bovenzijde op. (Let er wel op dat de schroef niet strak tegen de steven draait maar circa 10 á 15 centimeter naar achter). Daarna zou u kunnen controleren of u ongeveer midden in het schroefraam zit. Als u nog wat kunt zakken zonder de vrije slag van vijf centimeter aan de onderzijde in gevaar te brengen kunt u dat doen. Hoe meer ruimte boven de schroef hoe beter. Nu kunt u dat gaatje boren. Neem hiervoor een boortje van circa 2 á 2,5 millimeter. Door dit gaatje kunt u een draadje naar binnen steken. Neem hiervoor het soort touw dat een bouwvakker gebruikt als schietlijn. Of een Dynema draad. Het moet touw zijn dat niet eendeloos blijft rekken. Aan de binnenzijde van de boot pakt u het touw op. U maakt **vóór** in de machinekamer een plank vast tegen het machinekamerschot en in het midden van het schip. Hier zit een probleem. Is er reeds een machinekamerschot achter. Als dat het geval is kunt u niet met het lijntje naar voren. Het beste kunt u dan een rechthoekig gat in dat schot maken dat u later weer dichtlast. Vervolgens kunt u met het meten beginnen. Dit is wel een klus voor twee man. Op die plank kunt u met een waterpas haarfijn het midden van het schip opzoeken. Namelijk recht boven de middelste lasnaad of recht boven de kielbalk afhankelijk van de constructie van uw schip. Op de plank moet u wel een lat vastschroeven waarmee u het touwtje, dat trouwens harpstijf moet staan en absoluut niet mag doorhangen, op en neer kunt bewegen. Het moet echter gegarandeerd in het midden van het schip blijven. Dat touwtje stelt de schroefaskoker voor.

U heeft hem nu in het midden van het schip maar u moet nog vaststellen hoe hoog hij moet komen. U moet hierbij rekening houden met het verval in de keerkoppeling. De flexibele motorsteunen moet u nu in de steunen van de motor hangen. (De motor mag hierbij nog buiten het schip staan) Met de stelmoeren kunt u ze zo ophangen dat het rubber op dezelfde hoogte hangt als hart-krukas. Het gedeelte van de flexibele steun dat zich onder het midden van de krukas bevindt moet u ook in uw berekening meenemen. Indien u dat klaar heeft is in principe bekend wat de bovenzijde van de fundatie moet worden. Hou hierbij wel rekening met het verval tussen hart vliegwielen en de uitgaande as van de keerkoppeling.

Er moet nog één ding vastgesteld worden. Blijft het ondercarter wel voldoende vrij van het vlak. Een afstand van circa tien centimeter voldoet wel. Maar dit is geen vast gegeven. (De motor mag natuurlijk niet voorover hellen). Dit kunt u controleren door op de plaats waar het carter gepland is de hoogte tot het touwtje te meten. U mag het touwtje hierbij natuurlijk niet omhoog of omlaag drukken. Vergeet ook niet te controleren of het carter van de keerkoppeling niet lager is dan het carter van de motor. Of de motor in deze positie niet voorover zal hellen kunt u controleren door voorzichtig een waterpas tegen het touwtje te houden. (Als u het lijntje door een oogschroef laat lopen die u vast maakt op die plank kunt u er een gewicht van een paar kilo aanhangen om het lijntje strak te houden. U kunt dat gerust een waterpas op het lijntje houden.) Vanuit deze positie kunt u de fundatie gaan meten. Bouw de fundatie flink stevig op. Voor het staande werk kunt u plat of plaat nemen van 6 tot 8 millimeter dik. Voor de top van de fundatie is een hoeklijn van 100 x 100 x 8 een geschikte maat. Zet de staande flens aan de binnenzijde. Dat maakt later het vastzetten van de fundatiebouten gemakkelijker. Maak de fundatie zo lang mogelijk, het liefst van het ene schot tot het andere. Aan de buitenzijde van de fundatie last u knieën van de fundatie naar de spanten. Aan de binnenzijde last u een aantal U-vormige platen van de ene fundatiebalk naar de ander, die aan de onderzijde aan het vlak gelast worden. U moet hierbij wel opletten dat u die plaat aanpast aan de onderzijde van de motor. Of u kunt hem iets verschuiven. Vergeet niet in de middelste platen (indien drie of meer) een aantal waterloopgaten te maken. De voorste en de achterste plaat kunt u het beste dicht laten. Dan blijft eventuele lekolie onder de motor en kan zich niet door de gehele machinekamer verspreiden. Fixeer tijdens het lassen de diverse onderdelen van de fundatie met wat hoeklijntjes anders vervormt het hele zaakje, door de warmte, tijdens dat lassen.

Maak nabij de plaats waar de schroefaskoker naar uw planning door het machinekamerschot moet komen met een V-vormig stuk staalplaat een meetpunt want als de fundatie op zijn plaats staat zou het touwtje weg kunnen, ware het niet dat de schroefaskoker nog in de juiste lijn moet komen te staan. Als het lijntje exact onder in die V- ligt kunt u altijd van daaruit meten. Boor of zaag nu achter in het schroefraam het gat uit waar de schroefaskoker in moet passen. Maak dit gat zo nauwkeurig mogelijk. Vervolgens moet u in de machinekamer een plaat (dit is de eerste aanzet tot een dicht maken van het machinekamerschot) komen met zo'n zelfde gat. Deze plaat moet aan de onderzijde op het vlak aan sluiten en aan de zijkant aan de spanten of aan de fundatie balken. Het mooiste zou het zijn als deze plaat wordt gevormd door het definitieve machinekamerschot.

U zult tot de ontdekking komen dat het touwtje bij deze actie in de weg zit. U zult hier een ruimtelijke meting moeten toepassen. Vanuit diverse vaste punten zult u moeten vaststellen, waar het gat moet komen. Voor u het touwtje weghaalt, B.v door te meten vanuit de fundatiebalken en de lasnaad midden in het vlak.

Zet de plaat op zijn plek en boor hierin een klein gaatje. Steek het touwtje door het gaatje en leg dat in het V-vormige meetpunt. Controleer of het touwtje mooi in het midden van het gaatje ligt. Fixeer daarna de plaat. Als dit allemaal klopt kunt u het gat opboren tot de dikte van de schroefaskoker. Daarna kunt u de schroefaskoker inbrengen en achter in het schroefraam vastlassen. Het gedeelte van de koker waar de BSP draad opzit zover uit laten steken dat het buitenlager met **daarachter een pakking** op de steven aansluit. Kijk hierbij wel uit dat er geen lasspetters op de schroefdraad vallen. U kunt nu het lager aanbrengen en de twee gaten aftekenen waarmee het lager moet worden vastgezet. Boor de gaten op de gewenste maat en tap hier draad in. Gebruik geen doorgaande bouten maar roestvrijstalen tapbouten. Hierna kunt u met behulp van hoogwaardige vloeibare pakking en eventueel teflon tape het lager op de koker schroeven. Zorg dat het lager recht op komt te staan. Als het lager niet helemaal evenwijdig met het schroefraam staat kunt u deze ruimte in plaats van met een pakking opvullen met epoxy. Verwijder van het ijzer eerst de walshuid anders hecht de epoxy op een laag die niet goed vast zit. Epoxy krimpt niet tijdens het uitharden. **Metalen eerst goed ontvetten.** Epoxy niet verwerken onder 15 graden Celsius. Kijk uit dat er geen epoxy aan de schroefdraad van de bout komt. Anders krijgt u de bouten nooit meer van los. Dit kunt u bereiken door de bouten licht in te vetten voor u ze er in draait. Wacht een paar dagen voordat u de bevestigingsbouten gaat aantrekken. Zolang heeft de epoxy wel nodig om **echt hard** te worden. Anders loopt u het risico dat u het lager krom trekt.

Ook aan de binnenzijde kan de plaat waar de schroefaskoker door loopt vast gelast worden. Zorg dat de plaat goed vast komt te zitten aan het casco. Het gland kan namelijk tijdens het draaien nogal heet worden. De warmte moet hoofdzakelijk daar die plaat afgevoerd worden. Dus een las over het gehele raakvlak van de plaat is hier het beste op zijn plaats. Daarna kan de schroefaskoker in de plaat vastgelast worden. Het binnenlager kan nu ook gemonteerd worden. Vervolgens is het zaak de schroefas in te voeren. Het is wel gemakkelijk als in het voorste deel van de as, een centergaatje aanwezig is. Dit gaatje kunt u opboren tot pakweg 8 millimeter en een halve centimeter diep. Het is namelijk zo dat als je de schroefas van achter in de koker duwt de as naar beneden zakt afhankelijk van hoever hij er in zit. Het is machtig moeilijk om hem recht voor het binnenlager te krijgen. Maar met dat gaatje wordt het beter want dan kun je hem met een schroevendraaier even wat optillen. Vergeet niet een hoeveelheid vet in de koker te duwen voor je de as er in duwt. Ook weer niet te veel want anders druk je het overtollige vet er weer uit en dat is toch al duur genoeg. Als er een beetje vet inzit glijdt de as wat beter.

We hebben het nog niet gehad over de vorm van de schroefas, uiteraard is hij lang en rond. Maar waar de schroef bevestigd moet worden zal er een conus op gedraaid moeten worden met daarin een spiebaan. Dit is geen doe het zelf klusje, hier moet een goede metaaldraaier aan het werk. De spie moet het draaien van de schroef op de as voorkomen. Bovendien heeft u aan het begin van de conus nog een draadeind nodig want de schroef moet ook nog vast gezet worden. Deze conus is gestandaardiseerd. De verhouding is 1:10 dit houdt in dat de as per 10 centimeter één centimeter dunner wordt. Als u de as met de schroef mee besteld wordt dit dus voor u gedaan. Pas alles eerst voor dat u het vastzet. Het wil wel eens voorkomen dat er een braampje of een beschadiging is aan de conus of aan de schroef. Het gevolg zou kunnen zijn dat u de schroef scheef op de conus trekt. Met als gevolg een slingerende schroef. Geloof me daar wordt u niet blij van. Controleer ook goed of de spie niet te hoog is. Het is namelijk mogelijk dat de spie boven in de spiebaan van de schroef te vroeg vastloopt. De conus sluit dan niet goed aan met alle nartigheid van dien. Controleer ook eerst of de moer wel goed loopt op het draadeind. Stel alles is goed en u zet de schroef vast. Wees dan niet verlegen trek hem stevig vast. U heeft een as met een extreem hoge treksterkte weet u nog. (Regelmatig worden er schroeven verloren) Het maakt onderscheid wat voor moer u gebruikt. U kunt bij de schroef of bij de schroefas een dopmoer van brons bestellen. Deze dopmoer wordt normaal gesproken geborgd met een rvs inbusboutje. Als dit boutje ook stevig vast zit sla dan met een centerpons een putje naast het boutje. Het kan dan niet meer, dan na toepassing van enige kracht, teruggedraaid kan worden. Gebruikt u echter een normale moer neem er dan één van roestvaststaal. Bij deze moer moet u als hij goed vast zit een gat boren dwars door de moer en de as. In dit gat kan een rvs splitpen geplaatst worden. Een diameter van 5 millimeter voor de splitpen is wel een mooie maat. De bronzen moer heeft de voorkeur, die kunt u borgen als hij vastzit. Een moer met splitpen heeft tot nadeel, dat als u de schroef een keer verwijderd en u zet hem weer vast, dat gaatjes niet tegenover elkaar komen. Dan moet van ellende de moer wat oplossen of weer een nieuw gat boren waarbij u het draadeind verzwakt. Dus kies voor de bronzen moer.

Aan het andere eind van de schroefas, binnen dus, hoeft u tegenwoordig geen bewerkingen meer te doen. Steeds meer wordt hier een klemstelsel toegepast. De as blijft dus gewoon cilindrisch. Dus u kunt hem iets te lang bestellen en later inkorten. Er wordt een bevestigingsflens opgeschoven. De ashals van deze flens is in de lengterichting open gezaagd en normaliter zijn er in de ashals zes inbusbouten aan gebracht. As en flens moet u totaal ontvetten. Zorg dat u deze bouten voor u ze stevig vastdraait even behandeld met Locktyde. Echter met een type wat later ook weer los kan. De flens zit dan onverwoestbaar vast op de as. Denk er om zowel bij de klemflens als bij de schroef mag u **nooit** een smeermiddel gebruiken op de as of op de conus. Nu komen we op het punt waar de keuze gemaakt moet worden voor een **drukklager met homokineet**. (Ze zijn er in een set of met een los lager). Of voor een gewone **flexibele koppeling** ook al of niet **met drukklager**. Ik zal in ieder geval beschrijven hoe het plaatsen van een los drukklager in zijn werk gaat. Zorg er voor dat de naaf van de schroef circa 3 á 4 centimeter van de voorzijde van het achterlager afblijft. Later kunt u hier dan eventueel een klemmende zinkanode aanbrengen. Zet op de schroefas achter de schroef tijdelijk een slangenklem stevig vast. Op deze wijze wordt voorkomen dat deze maat verandert tijdens de werkzaamheden. Bij een compleet homokineet/drukklager zit een montage beschrijving. Hier zal ik dus aan voorbijgaan. Als eerste wordt het dubbelrijg tonnenlager op de as geschoven met de grootste gatmaat naar motorzijde. De conische bus van het lager wordt daarna op de as geschoven. Breng deze aan met de moer naar de schroefzijde. Dan zal de stuwdruk het lager steeds verder de conus op willen drukken. Het lager kan dus niet gaan schuiven. Zet het geheel handvast in elkaar. Monteer het gietstalen huis met daarin de opsluitingen. U moet zelf maar beslissen of u één dikke ring plaatst of twee dünnere aan weerszijden van het lager. In elk geval moet het lager spelingvrij opgesloten zijn. Let bij de lagerkap op de paspenen. Zet de lagerkap bouten handvast. In deze stand kunt u nu een stoel onder het lager construeren. Zet het lager vast met bouten die precies in de voet van het lagerhuis passen. Zorg wel dat het lager goed in lijn staat met de as. Het lager kan kleine afwijkingen overbruggen maar het blijft de bedoeling de montage zo zuiver mogelijk op te zetten. Zorg er voor dat deze stoel goede verbinding heeft met het casco. Zo'n stoel kan bestaan uit een stuk plat met daaronder twee staande stukken plat van dezelfde dikte. Hecht deze staande stukken plat vast aan het vlak. Neem voor de stoel plat van minstens 12 millimeter dik. Hecht dit aan weerszijden vast aan de fundatie met trapeziumvormige dikke staalplaten. Deze stoel moet later alle stuwdruk opvangen. Als deze bouten sleutelvast staan moet u met een voelmaatje van 0.05 millimeter controleren of de schroefas in het gland overal evenveel speling heeft. Waarschijnlijk heeft u onder geen speling. Dat komt omdat de as door zijn gewicht naar beneden hing toen u de stoel ging pasmaken. U kunt dit aanpassen door onder het lager een vulplaatje van latoenkoper aan te brengen. De juiste dikte kunt u met behulp van een voelmaatje vaststellen. Als u zelf geen ervaring heeft met dit werk zou ik de opstelling even laten controleren door iemand die ervaring heeft met stellen van machinerie. Uw schroefas moet nu met de hand te bewegen zijn en als een juweeltje draaien. Is dit allemaal klaar dan kunt u de stoel aflassen. Ik zou hierbij het lager tijdelijk verwijderen en de schroefas zeer goed beschermen tegen lasspetters. Indien alles is afgelast en afgekoeld monteert u het lager weer en controleer of alle instellingen nog kloppen. Het zou kunnen dat door het lassen trek is opgetreden. Nu kunt u dat nog herstellen door vullingen of afslijpen van de steun.

Als deze klus geklaard is kunt u de motor op zijn fundatie plaatsen. Als u geen meetfouten heeft gemaakt zal de uitgaande as van de keerkoppeling recht voor de schroefas liggen. U kunt dit controleren door een gaaf stuk staal bijvoorbeeld een stuk spiestaal op de zijkant van de uitgaande flens te klemmen. Zorg wel dat hij precies in de hartlijn ligt van de krukas anders krijgt u meetfouten. U kunt nu de maat nemen van het staal tot aan het hart van de as. De maat tot het hart van de schroefas moet in principe hetzelfde zijn. U kunt nu eventueel de flexibele koppeling op de as monteren. Laat alles nu een paar dagen rusten. De rubbers van de flexibele steunen moeten zich nog zetten. Het is goed mogelijk dat de motor nog wat zakt in die tijd. Dat is geen probleem voor een homokineet. We hebben al eerder vastgesteld dat bij gebruik van een homokineet deze niet 100% recht voor zijn werk gemonteerd mag worden. Dus als na een paar dagen is gecontroleerd of alles nog goed

staat kun je onder de steunen een vulling van circa 10 millimeter aanbrengen. De homokineet heeft dan een afwijking die genoeg moet zijn om een goede smering te garanderen.

Maakt u echter gebruik van een doorsnee flexibele koppeling dan zult u moeten vaststellen of de aansluitflens van de flexibele koppeling op dezelfde hoogte ligt als de aansluiting op de keerkoppeling. Ook dit kunt u controleren met een stukje spiestaal. Het is gebruikelijk dat in de flens op de schroefas een kamer zit en op de flexibele koppeling een uitstekende rand. Dit noemt men het mannetje en het vrouwtje. Deze twee moeten feilloos zonder wringen in elkaar schuiven. Dit is niet zo makkelijk te controleren door de motor op te schuiven want u heeft dan geen fingerspitzen gefühl. Het beste kunt u de bevestigingsbouten van het druklager even verwijderen. U kunt de schroefas dan wat naar binnen trekken. (Denk om die slangenklem buiten op de as). Let wel op dat het eventueel aanwezige vulplaatje onder het lager blijft. Als dit goed soepel in elkaar past kan het lager weer terug gezet worden. Monteer het lager nu definitief. Controleer eerst nog of de ruimte buiten achter de schroef nog naar wens staat. U kunt nu de motor voorzichtig naar achter schuiven tot het mannetje en het vrouwtje in elkaar vallen. P.S. Het is ook mogelijk een hulpstuk te gebruiken. Dit is een ring met de buitendiameter van de flens en de dikte van het mannetje. Dan kunt u alles in één keer meten. Maar niet ieder is in de gelegenheid om over zo'n ring te beschikken. Dan wordt het gewoon iets lastiger. Dit proces kunt u ook omkeren als u dat liever heeft. U stelt dan eerst de definitieve plaats van de motor vast en schuift de schroefas naar de motor. In dat geval moet u dus de klembus in het lager los laten. Nu kunt u met een voelmaatje controleren of de flenzen op alle vier de plaatsen evenwijdig liggen. Dus boven en onder en aan de beide zijanten. U kunt dit bijstellen door de motorsteunen op of neer te stellen of de motor naar links of rechts te verplaatsen. Als u hier grote afwijkingen aantreft is het zinvol om het stellen nog een keer te controleren. Door het verschuiven van de schroefas, zie je of het mannetje en het vrouwtje nog goed staan. Dit stellen is een tijdrovende klus en het kan geen kwaad hier een deskundige bij te halen. Vakmanschap is nog steeds meesterschap en niet alleen bij bierbrouwen. Zou het spul niet goed tegenover elkaar staan gaat op termijn de flexibele koppeling kapot. Bovendien zit u dan met trillingen in het schip.

Indien alles goed staat kunt u de gaten boren om de flexibele motorsteunen vast te zetten. Borg de bouten met een veerring. Vergis u niet aan een motor is alles aan trillingen onderhevig waardoor niet geborgde moeren gegarandeerd een keer loslopen.

Nu de machinerie op zijn plek staat kunnen we ons bezighouden met de omhangende onderdelen. Als u gebruik maakt van een kielkoelingsysteem bent u snel klaar even de twee slangen aansluiten en klaar is Kees. Maar toch. Het wil nog wel eens voorkomen dat er lucht in het systeem komt. Als het water heet wordt ontwijkt er namelijk zuurstof. Het zou wel verstandig zijn om op het hoogste punt net buiten de thermostaat een stukje stalen leiding in de slang te zetten. Daarin plaats je een ontluchtingsnippel. De nippels van een c.v. zijn hier perfect voor. Die passen in een half duimse (1/2") sok.

Heeft u echter gekozen voor een interkoelingsysteem dan moet nog het een en ander aansluiten of maken. We zullen beginnen met de buitenboordkoelwater inlaat. Het beste kunt u voor deze inlaat een bronzen waterschepje gebruiken. Die schepjes zijn speciaal voor dit werk gemaakt. De tralies voorkomen dat u vuil opzuigt. Ik ben er trouwens een groot voorstander van om twee waterschepjes toe te passen. Aan weerszijden van de kiel één. In ons water drijft nogal eens een stuk plastic rond. Als dit voor de aanzuig komt wordt het er tegenaan gezogen. Het gevolg is een hete motor. Als u twee aanzuigpunten heeft moet het al gek gaan willen ze beiden verstopt raken. Bovendien is de zuigkracht per inlaat dan niet zo hoog, dus vuil spoelt er gemakkelijker langs. Binnen in het schip kunt u ze weer met elkaar verbinden voor u de wierbak ingaat. Voor ik het vergeet op elke waterinlaat behoort natuurlijk een afsluiter. Een kogelkraan is het gemakkelijkst te bedienen. U kunt trouwens van afstand al zien of hij open of dicht staat. (Zie noot bij onderhoud motoren) Neem een ruim bemeten wierbak. De wierbakken van kunststof hebben trouwens nogal een gammel deksel. Dit is een punt van overweging. Daar tegenover staat dat een metalen wierbak nogal duur is tenzij u hem zelf maakt natuurlijk. Gebruik zoveel mogelijk stalen leiding van de wierbak naar de pompaansluiting. De gebruikelijke kunststofleidingen hebben namelijk niet het eeuwige leven. Maar een stukje van ± 20 centimeter zult u wel moeten gebruiken omdat de motor flexibel is opgesteld. Maak de leiding aan de fundatie vast. De buitenboordkoelwater afvoer kunt u via een kunststof waterlock in de uitlaatgassenleiding laten uitmonden. U heeft dan de vrijheid om de gehele leiding van rubberslang te maken. Het klinkt een beetje eng maar in de praktijk valt dit reuze mee. Zeker indien u in het waterlock een thermo-voeler met alarm aanbrengt. Vergeet niet aan het eind van de uitlaatleiding een zwanenhals aan te brengen. Deze moet voorkomen dat water van buiten de uitlaatleiding binnen dringt. Deze zwanenhals is, daar komt hij weer, te koop bij Vetus deze hebben tevens nog een geluidenpende werking.

Wat ons nu nog rest is de elektriciteit en de brandstof. We zullen met het laatste beginnen. Als u een motor heeft gekocht met een volledige beschrijving kunt u daarin vinden wat het specifieke brandstofverbruik in grammen per pk of kW per uur is. Het zuivere soortelijk gewicht van gasolie weet ik zo niet, maar dat zal ergens tussen de 0.8 en 0.9 liggen. U kunt het aantal pk's of kW's vermenigvuldigen met het opgegeven verbruik en dit delen door het soortelijk gewicht. Dan heeft u het verbruik in liters per uur. Let wel dat is dan het verbruik op vol vermogen. Als het goed is staat er in de beschrijving ook een diagram waaruit u het verbruik bij de verschillende toerentallen kan halen. Kijk bij welk toerental voor uw motor het maximumkoppel ligt. Vaak zal dit 1500 tot 2000 toeren zijn. Het verbruik bij dat toerental is het meest realistische. Als u nu bedenkt met welke regelmaat u wilt tanken, kunt u zelf vaststellen hoe groot de bunker moet worden. Als u toch nog ballast in het schip wilt aanbrengen, gebruik hiervoor dan brandstof en drinkwater. Een volle tank diesel levert alleen maar geld op in het algemeen is het een jaar daarop weer duurder. Gebruik geen gegalvaniseerde plaat. Het zink laagje lost op in dieselolie. Maak in principe een tank los in het schip, dan krijgt u minder condens in de brandstof. Vergeet niet onder de tank een z.g. waterzak te maken van minstens een liter inhoud. Deze dient u met enige regelmaat af te tappen. Maak de aanzuig voor de motor circa vijf centimeter boven de bodem van de tank. Vergeet bovendien niet een aansluiting voor de brandstof retour leiding. Ook zal op de tank een ontluchting gemaakt moeten worden die net zo groot is als de inlaat. Als u hierop gaat knijpen krijgt u van die leuke spuiters aan dek. Zorg dat de ontluchting aan dek wordt gemaakt niet in de zij van het schip. Als u een centimeter onder de ontluchting een plaatje last, ontstaat er een venturi-werking. U zult dan praktisch nooit een gasolieucht ruiken. Maak in principe altijd gebruik van een groffilter/waterafscheider. Deze filters zijn normaliter uitgerust met een patroon van 50 micron terwijl het fijn filter van de motor meestal 30 micron is. De kans dat uw brandstofpomp dan vervuult of vastloopt is dan minimaal. Mits u natuurlijk geregeld de waterzak en de waterafscheider aftapt. Gebruik voor de brandstofleiding zoveel mogelijk roodkoperen zachte leiding. Bij knelfittingen op een zacht koperen buis is het raadzaam en hard pasbusje in het einde van de buis te schuiven. De knelfittingen dichten dan beter af. Deze busjes zijn gewoon in de handel. Deze leiding is gemakkelijk zelf aan te leggen. Alleen het laatste stukje moet weer flexibele leiding zijn. Dit om de

bewegingen van de motor op te vangen. Gebruik hiervoor echte brandstofslang. Een leiding van binnenwerks 8 mm is ruim voldoende.

Over **elektriciteit** kunnen we kort zijn. Hiermee kunt u duizend kanten uit. U kunt acculaders, omvormers, aggregaten, zonnepanelen enz. aan boord slepen. Er komt geen eind aan. Maar bedenk één ding als u te dunne draden gebruikt heeft u het verlies al ingebouwd. Gebruik voor de diverse accu's verliesvrije diodeblokken. En zorg ervoor dat u het gehele schip "dood" kunt leggen met hoofdschakelaars. Gebruik het casco niet als min, leg een dubbeldraads systeem aan. Waarschijnlijk komt u met de startmotor toch aan massa. De meeste automotoren hebben geen massavrije startmotor. Dus breng voldoende zink of aluminium anoden aan op het casco.

Tekst P.C. van der Linden. Het wordt niet op prijs gesteld indien hier kopieën van worden gemaakt ter verspreiding. Alleen voor persoonlijk gebruik.

©Li-oS 2012 Design by Li-oS