

*Installatie instructies*

*Installation instructions*

*Installationsvorschriften*

*Instructions d'installation*

*Instrucciones de instalación*

*Istruzioni per l'installazione*

*Installasjonsinstruksjoner*

# **2.2 kW Maintenance-free Electric Propulsion Unit**

**Electrische voortstuwing**

**Electric propulsion**

**Elektrischer Antrieb**

**Propulsion électrique**

**Propulsión eléctrica**

**Propulsione elettrica**

**Elektrisk framdrift for båt**

**EP2200**

**EP2200H**

NEDERLANDS . . . . .	.3
ENGLISH . . . . .	.11
DEUTSCH . . . . .	.19
FRANÇAIS . . . . .	.27
ESPAÑOL . . . . .	.35
ITALIANO . . . . .	.43
NORSK . . . . .	.51

Dit produkt voldoet aan de vereisten van EG-richtlijn:

- EN50081-1 en EN50082-2 (EMC)
- DIN/IEC 68-2-6 en DIN/IEC 68-2-29 (Vibratie)

Este producto cumple las normas de la directiva CE:

- EN50081-1 y EN50082-2 (EMC)
- DIN/IEC 66-2-6 y DIN/IEC 68-2-29 (Vibraciones)

This product conforms to the EEC Guideline requirements:

- EN50081-1 and EN50082-2 (EMC)
- DIN/IEC 68-2-6 and DIN/IEC 68-2-29 (Vibration)

Questo prodotto è conforme alle direttive comunitarie:

- EN50081-1 ed EN50082-2 (EMC)
- DIN/IEC 68-2-6 e DIN/IEC 68-2-29 (Vibrazione)

Dieses Produkt erfüllt die Anforderungen der folgenden EU-Richtlinien:

- EN50081-1 und EN50082-2 (EMC)
- DIN/IEC 68-2-6 und DIN/IEC 68-2-29 (Schwingung)

Dette produktet oppfyller kravene i EU-direktiv:

- EN50081-1 og EN50082-2 (EMC - elektromagnetisk kompatibilitet)
- DIN/IEC 68-2-6 og DIN/IEC 68-2-29 (Vibrasjon)

Ce produit répond aux normes de la directive CE :

- EN50081-1 et EN50082-2 (EMC)
- DIN/IEC 68-2-6 et DIN/IEC 68-2-29 (Vibration)

## Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	3
<b>2</b>	<b>Motorfundatie</b>	3
<b>3</b>	<b>Flexibele opstelling</b>	3
<b>4</b>	<b>Flexibele schroefaskoppeling</b>	4
<b>5</b>	<b>Schroefasinstallatie</b>	4
<b>6</b>	<b>Schroefraam</b>	4
<b>7</b>	<b>Schroef</b>	5
<b>8</b>	<b>Koeling</b>	5
8.1	Kielkoeling	6
<b>9</b>	<b>Electrisch systeem</b>	7
9.1	Inleiding	7
9.2	Accu's	7
9.3	Benodigde accucapaciteit	7
9.4	Installatie accu's	8
9.5	Hoofdstroomkabels	8
9.6	Bedieningshandel	9
9.7	Acculader	9
9.8	Walaansluiting	9
9.9	Extra instrumenten	9
9.10	Toelichting aansluitschema's	9
<b>10</b>	<b>Hybride installatie</b>	10
10.1	Inleiding	10
10.2	Motorfundatie	10
10.3	Flexibele koppeling	10
10.4	Schroef	10
10.5	Electrisch systeem	10
<b>11</b>	<b>Aansluiten bedieningshandel</b>	59
<b>12</b>	<b>Schroefkeuzetabellen</b>	60
<b>13</b>	<b>Electrische schema's</b>	62
<b>14</b>	<b>Aansluitschema's</b>	64
<b>15</b>	<b>Hoofdafmetingen</b>	67

Wijzigingen zonder voorafgaande aankondiging voorbehouden.

## 1 Inleiding

De kwaliteit van de inbouw is maatgevend voor de betrouwbaarheid van de gehele voortstuwinginstallatie. Bijna alle storingen die naar voren komen zijn terug te leiden tot fouten of onnauwkeurigheden tijdens de inbouw. Het is daarom van het grootste belang de in deze handleiding genoemde punten tijdens de inbouw volledig op te volgen en te controleren.

## 2 Motorfundatie

Alle onderdelen van het voortstuwingssysteem moeten correct zijn uitgelijnd om een goede werking te waarborgen.

De fundatie moet voldoende stijfheid hebben om dit onder alle omstandigheden te handhaven. Indien geen stuwdruklager is toegepast moet de fundatie tevens de stuwdruk kunnen opnemen.

Houdt bij het bepalen van de afmetingen van de fundatie rekening met een vrije ruimte van tenminste 10 mm tussen de motor en de fundatie.

De oplegvlakken van de motorsteunen moeten alle in het zelfde vlak liggen. Dit om vervorming van de rubberelementen van de flexibele motorsteunen te voorkomen.

**De motor moet te allen tijde vrij blijven van bilge water.**

## 3 Flexibele opstelling

De flexibele opstelling is speciaal aangepast aan de karakteristiek van de motor; gebruik de meegeleverde flexibele motorsteunen (trillingdempers).

Voor zowel de voorzijde als de achterzijde geldt dat de indrukking links en rechts gelijk dient te zijn. tussen de voor en achterzijde is een verschil in indrukking toegestaan en veelal onvermijdelijk.

Een juiste instelling van de trillingdempers kan als volgt worden gerealiseerd:

Stel de motor ongeveer in lijn met de schroefas, met behulp van de stelmoeren op de trillingdempers, de schroefas nog NIET verbinden met de klemnaaf van de koppeling.

Licht de motor aan de voorzijde juist zoveel op dat de beide voorsteunen los komen van de moeren van de trillingdempers. Laat de motor zakken en verstel de moeren zodanig dat beide motorsteunen gelijktijdig op de moeren komen te rusten. Herhaal dit voor de achterzijde van de motor.

In langsrichting moeten de trillingdempers spanningsvrij gemonteerd kunnen worden. Vervormde trillingdempers kunnen trillingen en geluid aan het schip overdragen.

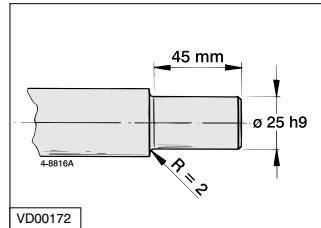
## 4 Flexibele schroefkoppeling

De meegeleverde schroefkoppeling neemt zowel wel bij als bij achteruit varen de stuwdruk op. Een stuwdruklager achter de flexibele koppeling is overbodig.

De koppeling is afgestemd op een schroefas met een diameter van 25 mm.

Indien een **schroefas met een grotere diameter** wordt toegepast dient de deze over de lengte van de klembus (45 mm) te worden verjongd naar een diameter van 25 mm.

De radius 'R' moet minimaal 2 mm bedragen.



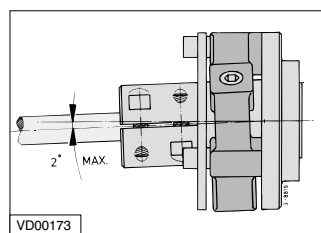
VD00172

Het is van groot belang dat de motor en de schroefas in één lijn staan.

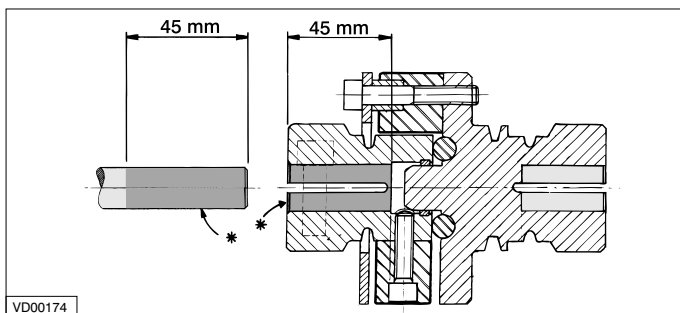
De maximaal toelaatbare **uitlijnfout** van de schroefas is 2°.

Na het juist instellen van de trillingdempers kan het uitlijnen van de motor worden uitgevoerd door voor of achter beide stelmoeren, zowel links als rechts, exact evenveel slagen te verdraaien.

Controleer de uitlijning nogmaals als de boot in het water ligt.



VD00173



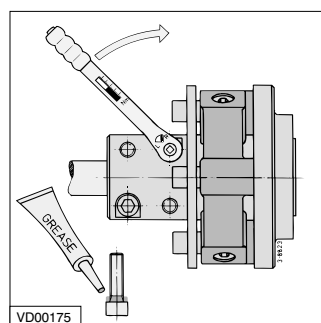
VD00174

De schroefas dient over de aangegeven lengte in de naaf te worden gestoken.

De as en de naaf dient vrij van vet en vuil (\*) te zijn.

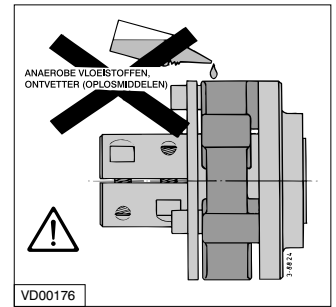
Trek de bouten aan met een aanhaalmoment van 60 Nm.

Gebruik hiervoor een momentsleutel; het 'op gevoel' aantrekken leidt niet tot bevredigende resultaten.



VD00175

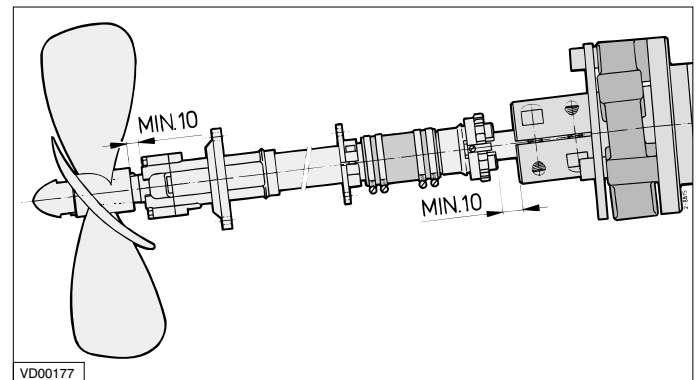
Zorg er voor dat de rubberdelen niet worden aangetast door oplosmiddelen.



VD00176

## 5 Schroefasinstallatie

De schroefas moet een diameter hebben van tenminste 25 mm.



VD00177

In verband met de axiale beweging van de schroefas moet er een minimale vrije ruimte zijn tussen:

- het buitenlager en de naaf van de schroefschroef,
- het binnenlager en de naaf van de koppeling.

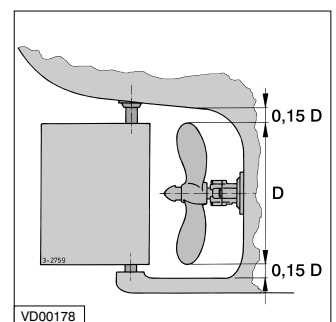
Borg de schroefasopmoer met een borgplaat

## 6 Schroefraam

De ruimte tussen het vlak en de toppen van de schroefbladen moet minimaal 15% van de diameter van de schroef zijn. De afstand van schroefnaaf tot buitenlager moet minstens 20 mm doch niet meer 60 mm bedragen.

Voor werkzaamheden aan motor en schroefasinstallatie is het nuttig als de as ca. 10 cm naar achter geschoven kan worden.

Aan de voor- en achterzijde van de schroefbladen moet het water over een afstand van tenminste 10 cm vrij kunnen toestromen.



VD00178

## 7 Schroef

Schroef en schroefraam zijn zeer belangrijk voor de vaareigenschappen van het schip. In het bijzonder bij een schip met elektrische voortstuwing dient de schroef optimaal op het schip te zijn afgestemd.

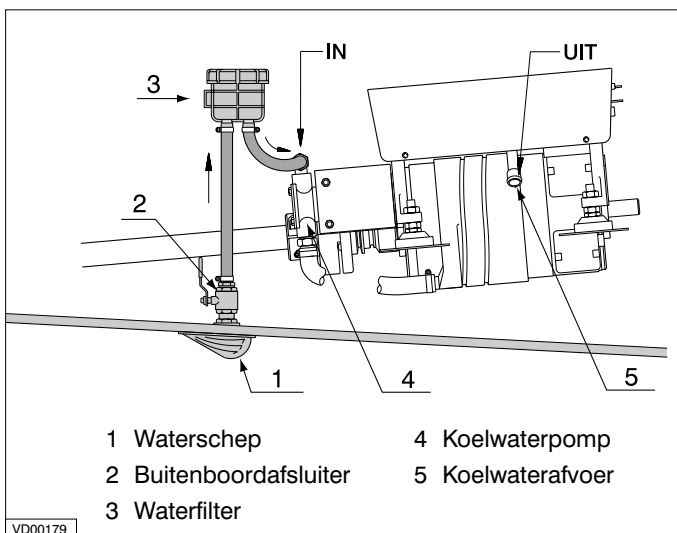
Raadpleeg tabel 1 op pag. 60 voor het kiezen van de juiste schroef.

De as van de electromotor moet tijdens vooruitvaren, gezien vanaf achter, rechtson draaien.

**Pas een 'RECHTSE' schroef toe!**

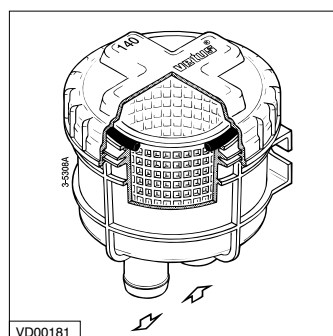
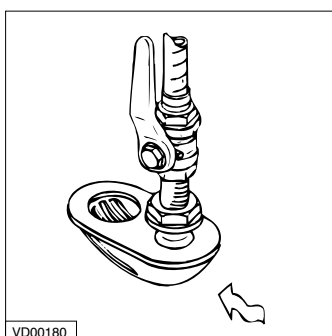
## 8 Koeling

Om een zo hoog mogelijk rendement te verkrijgen zijn zowel de electromotor als de vaartregelaar watergekoeld. Bij een elektrische aandrijving wordt het rendement in belangrijke mate beïnvloed door de temperatuur van de motor en de vaartregelaar; bij een lagere temperatuur neemt het rendement toe.



Het koelsysteem is uitgevoerd als een z.g. 'direct koelsysteem'; het buitenwater wordt direct rond de motor en langs de vaartregelaar gepompt.

N.B.: Bij een hybride installatie moet iedere motor (electromotor en dieselmotor) zijn eigen individuele koelwatertoevoer hebben.

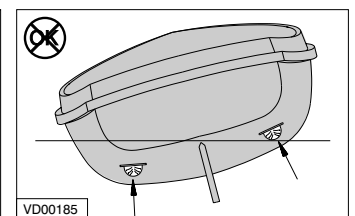
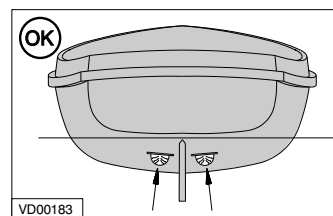
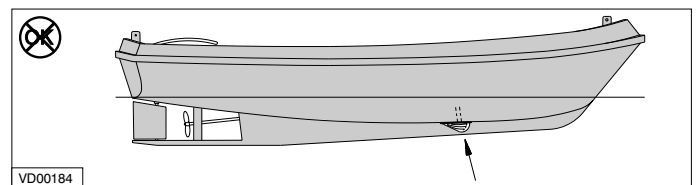
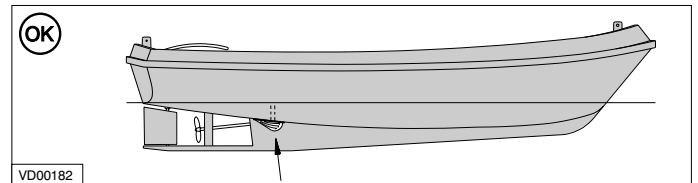


Om de waterpomp tegen vuildelen te beschermen moet het water worden aangezogen via een huiddoorvoer voorzien van

een waterschep en een koelwaterfilter, voor dit filter bevelen wij aan Vetus type 140 toe te passen. Op de waterinlaat (huiddoorvoer met waterschep) moet een afsluiter worden geplaatst.

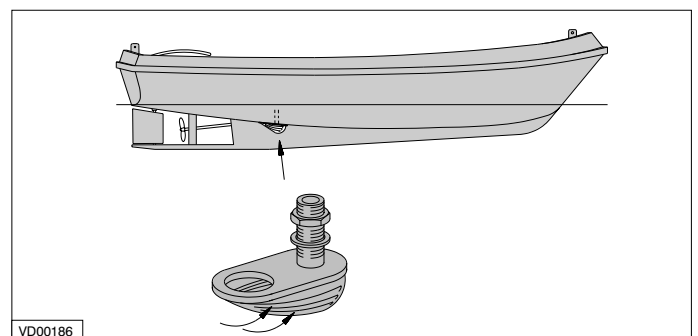
N.B. De huiddoorvoer, afsluiter en koelwaterfilter behoren niet tot de standaardlevering.

Houdt bij het kiezen van een plaats van de huiddoorvoer met het volgende rekening:



De waterinlaat moet daar worden geplaatst waar een continue toevoer van water onder alle omstandigheden is gewaarborgd. Nabij de boeg, waar bij hogere snelheden turbulentie kan voorkomen, is een minder geschikte plaats. De inlaat moet ook onder water blijven wanneer het schip rolt. Indien lucht in plaats van water wordt aangezogen wordt niet alleen onvoldoende gekoeld maar de impeller van de waterpomp kan beschadigen ten gevolge van het droogdraaien.

Installeer op de huiddoorvoer altijd een buitenboordafsluiter! Plaats de huiddoorvoer op een zodanige plaats dat de buitenboordafsluiter goed bereikbare is in verband met het openen en sluiten ervan.



Monteer de huiddoorvoer met de inlaatsleuven naar achteren. Gebruik een afdichtmiddel bij de montage van de huiddoorvoer.

Monteer het waterfilter op een goed bereikbare plaats **boven de waterlijn**. Bevestig het waterfilter tegen een vertikaal schot.

De capaciteit van de waterpomp is afhankelijk van de aanzuighoogte en de totale opvoerhoogte.

Bij een hogere aanzuighoogte en/of een hogere totale opvoerhoogte neemt de capaciteit van de waterpomp af. Houdt hiermee rekening bij de installatie.

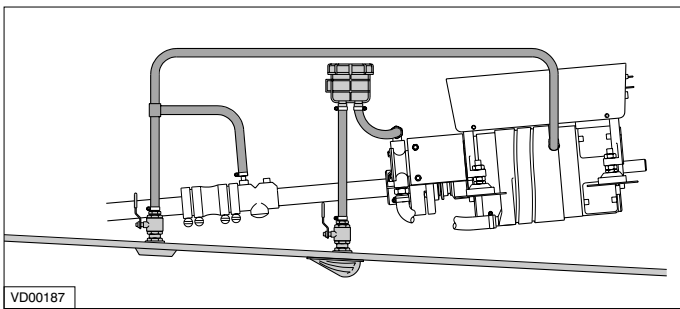
Plaats de buitenboordafsluiter op een goed bereikbare plaats in verband met het het openen en sluiten ervan.

Een tweede huiddoorvoer is nodig als wateruitlaat, om het koelwater af te voeren.

Plaats deze huiddoorvoer bij voorkeur ook onder de waterlijn en voorzie hem van een buitenboordafsluiter.

Bij plaatsing van de wateruitlaat boven de waterlijn zal het uitstromende water veelal een hinderlijk geluid geven dat bij elektrisch varen **niet** door motorgeluid wordt overstemd!

Een buitenboordafsluiter is niet noodzakelijk bij plaatsing van de huiddoorvoer boven de waterlijn.



Voor smering en koeling van het schroefstelsel (asafdichting en een rubber buitenlager) kan een aftakking worden gemaakt in de koelwaterafvoerleiding.

Pas voor de verbindingen, huiddoorvoer naar waterfilter, waterfilter naar motor en motor naar huiddoorvoer, altijd flexibele slang met een inwendige diameter van 16 mm (5/8") toe.

Houdt de slangen zo kort mogelijk en zorg ervoor dat de slangen zo min mogelijk bochten bevatten.

Gebruik uitsluitend water en/of zeep, dus geen vet- of oliehoudende producten, om het monteren van de slang op de slang-aansluitingen te vereenvoudigen.

Monteer elke slangverbinding met 2, roestvaststalen, slangklemmen.

### Na te tewaterlating

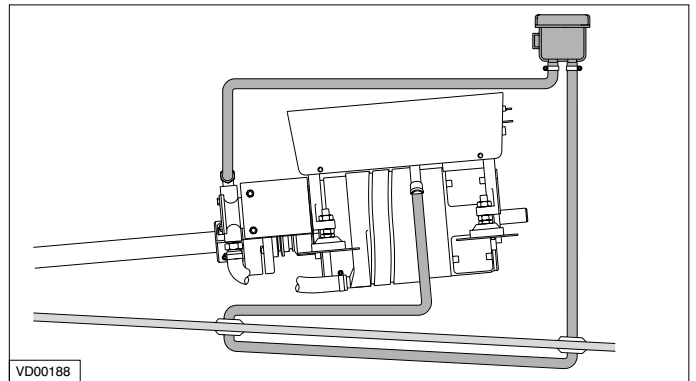
Controleer onmiddellijk na de tewaterlating alle verbindingen op lekkage. Ontluchten is niet nodig, zodra de motor draait zal de pomp water aanzuigen en het koelsysteem volledig met water vullen.

## 8.1 Kielkoeling

Indien gewenst kan ook z.g. kielkoeling' worden toegepast.

Bij kielkoeling circuleert een koelvloeistof door een gesloten circuit door middel van de pomp. In het circuit is een kielkoeler opgenomen welke als warmtewisselaar fungeert. Deze kielkoeler kan tegen de bodem van de romp geplaatst zijn of een integraal deel van de bodem van een stalen scheepsromp zijn.

Aangezien bij kielkoeling geen water van buitenaf in het koelsysteem wordt gepompt wordt het vaak toegepast op schepen welke worden gebruikt op ondiep of sterk vervuild water.



De kielkoeler dient een capaciteit te hebben van tenminste 700 Watt.

Een roestvaststalen buis, met een diameter van 16 à 25 mm en een wanddikte van 1 à 1,5 mm en een lengte van tenminste 1 meter is voldoende.

Installeer een expansietank met een 'open' vuldop.

Via de 'drukloze' expansietank kan het koelsysteem worden gevuld en kan expansie van de koelvloeistof worden opgevangen.

Een tank met een inhoud van ca. 0,5 liter is voldoende; vul tot maximaal halverwege de hoogte van de tank, zodat een expansieruimte van 0,25 liter overblijft.

Vul het kielkoelsysteem bij voorkeur met een koelvloeistof of gebruik een mengsel van 40% anti-vries (op ethyleen-glycol basis) en 60% schoon leidingwater.

Laat tijdens het vullen de motor langzaam draaien, het koelsysteem wordt dan automatisch ontlucht.

## 9 Elektrisch systeem

### 9.1 Inleiding

De electromotor is uitsluitend geschikt voor 24 Volt.

De elektrische installatie is massavrij.

De elektrische bedrading tussen de electromotor en de regelaar is reeds aangebracht.

### 9.2 Accu's

De veel voorkomende startaccu's zijn niet geschikt voor een elektrische voortstuwingsinstallatie.

In plaats daarvan worden semi-tractieaccu's of tractieaccu's toegepast.

De kenmerken van bovengenoemde accu's zijn:

**Startaccu** - voorzien van veel maar dunne platen - is bij uitstek geschikt om gedurende een zeer korte tijd een extreem hoge stroom te leveren.

Deze accu is niet geschikt om regelmatig voor meer dan ca. 35% worden ontladen alvorens hij weer wordt herladen anders wordt de levensduur\*) sterk bekort.

**Semi-tractieaccu** - deze accu is voorzien van minder maar wel dikkere platen dan een startaccu - is geschikt om gedurende een langere tijd een vrij grote stroom (maar niet zo groot als een startaccu) te kunnen leveren.

Tevens mag de accu tot 80% worden ontladen alvorens weer te worden herladen en zal daarbij een redelijke levensduur\*) bereiken.

**Tractieaccu** - deze accu heeft zogenaamde buisjesplaten - is net als de semi-tractieaccu geschikt om gedurende langere tijd een vrij grote stroom te kunnen leveren.

De levensduur\*) is echter bij een ontladdiepte van 80 % aanzienlijk groter dan bij een semi-tractieaccu en worden dan ook toegepast waar dagelijks de accu tot wel 80% wordt ontladen, zoals bij bijvoorbeeld bij vorkheftrucks (cyclisch bedrijf).

\*) Onder de levensduur van een accu verstaat men het aantal laad-ontlaadcycli dat een accu kan doorlopen alvorens de capaciteit tot 80% is afgenomen.

Bij een ontladdiepte van 80% is de levensduur van een semi-tractieaccu 300 tot 400 laad-ontlaadcycli en van een tractieaccu ca. 1500 tot 2000 laad-ontlaadcycli.

Hoewel de tractieaccu dus beter presteert dan de semi-tractieaccu is het slechts bij zeer intensief gebruik (bijv. verhuurschepen) aan te bevelen om tractieaccu's toe te passen. Dit in verband met de veel hogere aanschafprijs.

### 9.3 Benodigde accucapaciteit

Bij de bepaling van de accucapaciteit spelen twee factoren een belangrijke rol:

- wat is de gewenste actieradius (= vaartijd x snelheid)
- wat is het te verwachten gemiddelde stroomverbruik.

De **actieradius** is niet alleen afhankelijk van het stroomverbruik maar ook van de snelheid van het schip. Het maximale stroomverbruik van de electromotor bedraagt ca. 120 A. Indien echter met een snelheid wordt gevaren die ca. 20% lager ligt dan de maximale snelheid zal het stroomverbruik nog slechts minder dan de helft zijn (ca. 50A).

De beschikbare capaciteit van een accu is afhankelijk van de grootte van de ontladstroom.

Vetus kan voor elektrische voorstuwing semi-tractieaccu's leveren met een capaciteit van 230 Ah bij een 20 uringe ontlading.

De beschikbare capaciteit van deze accu is echter slechts 180 Ah bij een ontlading gedurende 5 uur.

Gebruik onderstaande tabel om de gewenste accucapaciteit te bepalen. Om een indruk te geven van een mogelijke actieradius is deze gebaseerd op een schip welke bij mag vermogen (is maximale stroom) van de electromotor een snelheid bereikt van 4,9 knopen (9 km/uur). Een dergelijk schip zal indien de snelheid wordt verlaagd tot ca. 80% van de maximale snelheid (3,9 knopen, 7,2 km/uur) slechts een stroomverbruik hebben van ca. 50 A.

### Accukeuze tabel

Accu's	Accucapaciteit bij 24 V en 20-uringe ontlading	Vaarduur / Actieradius bij een stroom van 120 A en een snelheid van 4,9 kn (9 km/h)	Vaarduur / Actieradius bij een stroom van 50 A en een snelheid van 3.9 kn (7,2 km/h)
2 x 12 V - 230 Ah (K20) - in serie	230 Ah (K20)	1 uur 15 min. / 5,9 zeemijl (11 km)	3 uur 30 min / 14 zeemijl (25 km)
4 x 12 V - 230 Ah (K20) - in serie/parallel	460 Ah (K20)	2 uur 45 min. / 13,5 zeemijl (25 km)	8 uur / 31 zeemijl (58 km)
6 x 12 V - 230 Ah (K20) - in serie/parallel	690 Ah (K20)	4 uur 30 min. / 22 zeemijl (40 km)	12 uur 45 min. / 50 zeemijl (92 km)
8 x 12 V - 230 Ah (K20) - in serie/parallel	920 Ah (K20)	6 uur 30 min. / 32 zeemijl (58 km)	17 uur 45 min. / 69 zeemijl (128 km)

## 9.4 Installatie accu's

Bij het opstellen van de accu's moet met volgende rekening worden gehouden:

⚠ Volg altijd de waarschuwingen en veiligheidsvoorschriften op zoals deze in de handleiding van de accu zijn vermeld.

- Accu's moeten worden geïnstalleerd in een **droge goed geventileerde ruimte**.
- **Ventilatie** is belangrijk aangezien kleine hoeveelheden explosief gas kunnen worden geproduceerd tijdens het laden. Installeer eventueel een systeem voor geforceerde ventilatie.
- Plaats de accu's altijd **boven** het **niveau** van het **bilge water**.
- Accu's moeten stevig worden vast gezet om schade aan de behuizing te voorkomen. **Plaats accu's bij voorkeur in een bak.**
- De omgevingstemperatuur mag niet hoger worden dan 60°C. **Plaats de accu's nooit in direct zonlicht!**
- De accu's moeten voor onderhoud goed **toegankelijk** zijn.
- Plaats nooit schakelaars of andere elektrische apparatuur in de nabijheid van de accu's; mogelijke vonken kunnen een explosie veroorzaken.

## 9.5 Hoofdstroomkabels

Sluit de electromotor aan op de accu's zoals in de schema's is aangegeven, zie pag 64.

**Pas accukabels toe met een doorsnede van tenminste 35 mm<sup>2</sup>.**

Pas bij een totale kabellengte, van + en - kabel gezamenlijk, van meer dan **12 m** kabels met een doorsnede van tenminste **50 mm<sup>2</sup>** toe.

Neem in de '+' kabel de meegeleverde **zekering** (160 A) en een hoofdschakelaar op.

Als de accu's niet worden gebruikt c.q. niet worden geladen verdient het de voorkeur deze van elkaar los te koppelen middels een zogenaamde scheidingschakelaar.

Vetus kan de volgende geschikte schakelaars leveren:

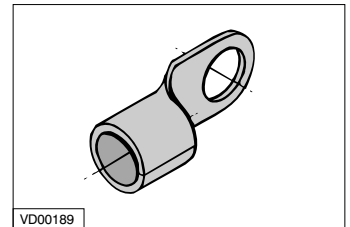
- Hoofdschakelaar: Accu-hoofdschakelaar 250 A (BATSW250)
- Scheidingsschakelaar: Accu-hoofdschakelaar 100 A (BATSW100)

⚠ Plaats de zekering, de hoofdschakelaar en eventuele scheidingschakelaars **nooit** in de accuimte!

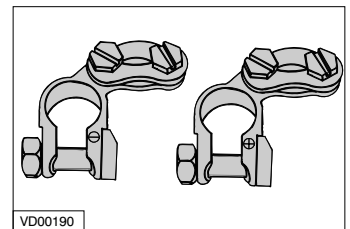
Bij het installeren van de accukabels moet met volgende rekening worden gehouden:

- Voer de accukabels langs de kortst mogelijke weg van de accu's naar de motor.  
Bundel de '+' en '-' kabel bij een lange kabellengte.
- Installeer de '+' en '-' kabels bij voorkeur zodanig dat de totale kabelafstand van elke accu tot de electromotor gelijk is. Dit zorgt voor een gelijke belasting voor elke accu. Zie '14 Aansluitschema's'.
- Zorg er voor dat de kabels niet door aanwezig bilge water lopen.
- Zorg er voor dat de kabel geen contact maakt met scherpe randen.
- Zet de kabels vast om slijtage of schavielen ten gevolge van trillen van het schip te voorkomen.

- Gebruik kabelschoenen om de kabels aan de schakelaars, zekering en motor aan te sluiten.  
Bring deze kabelschoenen bij voorkeur aan door middel van persen (krimpen).



- Gebruik een goede kwaliteit poolklemmen om de kabels aan de accupolen aan te sluiten.  
Zet de bouten goed vast om een goede verbinding te verkrijgen.



**Gebruik geen veerbelaste poolklemmen!**

Vet de accupolen en poolklemmen in met vaseline om corrosie te voorkomen.

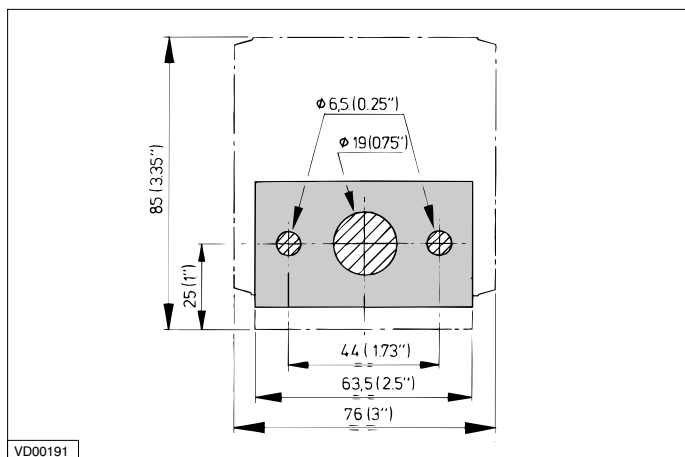
- Verwissel nooit de aansluitkabels.  
⚠ Verwisselen van de plus '+' en min '-' brengt onherstelbare schade toe aan de installatie!
- ⚠ **Sluit nooit de accu's nooit kort door het verbinden van de plus '+' pool met de min '-' pool.**

**Aansluiten hoofdstroomkabels**

- Schakel alle stroomverbruikers uit.
- Vermijd kortsluiting veroorzaakt door bijvoorbeeld gereedschap.
- Sluit eerst de pluskabel aan en dan de massakabel.



## 9.6 Bedieningshandel



Gebruik de boormal om de gaten voor de bevestiging en voor de kabeldoorvoer op de gewenste plaats in de stuurkast te boren.

Monteer de bedieningshandel met de meegeleverde pakking en de twee M6 moeren.

Voer de aansluitkabel door naar de electromotor, steek de stekerverbinding in elkaar en draai de borgmoer rechtsom vast, zie pag. 59.

Indien het noodzakelijk is de tussenkabel door te snijden en weer te verbinden, zorg er dan voor dat de aders weer kleur op kleur aangesloten worden.

Bundel het teveel aan kabel en zorg er voor dat dit niet aan de stekker 'hangt' of tegen bewegende delen kan schavielen.

N.B. Het is niet mogelijk 2 bedieningshandels aan te sluiten.

## 9.7 Acculader

De keuze van de juiste acculader hangt af van de geïnstalleerde accucapaciteit en van de gewenste laadtijd.

Semi-tractie accu's mogen geladen worden met een beginlaadstroom van maximaal 16 A per 100 Ah.

Met een lader die met een maximale beginlaadstroom van 10 A per 100 Ah laadt zal de accu in ca 14 uur weer herladen zijn. Wat in de meeste gevallen acceptabel is.

Vetus kan speciaal voor het laden van semi-tractieaccu's laders leveren van:

- **25 A bij 24 V**, geschikt voor 1 set van 2 accu's 12 V - 230 Ah, in serie geschakeld
- **50 A bij 24 V**, geschikt voor 1 set van 4 accu's 12 V - 230 Ah, in serie/parallel geschakeld.
- **65 A bij 24 V**, geschikt voor 1 set van 6 accu's 12 V - 230 Ah, in serie/parallel geschakeld.

**Bij parallel geschakelde accu's verdient het de voorkeur de accu's gescheiden te laden via een scheidingsdiode.**

## 9.8 Walaansluiting

De acculader kan aan boord of aan de wal worden opgesteld. Bij opstelling van de acculader aan boord dient een verantwoorde walaansluiting voor de 230 V wisselspanning te worden gemaakt.

Bij opstelling van de acculader aan de wal dient de verbinding acculader naar accubatterij door middel van een stekker-contrastekker te worden gemaakt welke verkeerd-om aansluiten voorkomt.

Raadpleeg Vetus voor geschikte stekkers-contrastekkers.

Tref eventueel voorzieningen om te voorkomen dat weggevaaren kan worden terwijl de acculader nog is aangesloten.

- De Vetus acculaders zijn voorzien van een potentiaal vrij relaiscontact. Dit contact kan in de stuurstroombraad van de vaartregelaar worden opgenomen. Zie schema 14-6 op pag. 66.

## 9.9 Extra instrumenten

Voor het installeren van extra instrumenten zoals bijvoorbeeld een Voltmeter, Amperemeter of Ah-meter dienen de bijbehorende handleidingen te worden geraadpleegd.

Ter informatie is in schema 14-7 aangegeven hoe deze instrumenten aangesloten kunnen worden.

## 9.10 Toelichting aansluitschema's

Voor aansluitschema's zie pag. 64.

Voor installaties uitgerust met 2 tot en met 8 semi-tractie accu's zijn aansluitschema's gegeven.

Met uitzondering van schema 14-4 staan in deze schema's acculaders afgebeeld zoals onder 9.7 worden aanbevolen.

In schema 14-4 is een kleinere lader afgebeeld dan wordt aanbevolen! Bij deze installatie zal de laadtijd, bij volledig ontladen accu's, ca. 20 uur bedragen.

De afgebeelde scheidingsdiodes mogen geen spanningsverlies geven tenzij de acculader voor dit spanningsverlies gecompenseerd kan worden!

Bij standaard scheidingsdiodes is de uitgangsspanning 0,6 Volt lager als de ingangsspanning.

Onder compensatie van de acculader wordt verstaan een verhoging van de uitgangsspanning van de lader met 0,6 Volt om aan de uitgang van de scheidingsdiode weer de correcte laadspanning te verkrijgen.

Vetus heeft geschikte scheidingsdiodes waarbij het spanningsverlies nihil is:

- met 2 uitgangen, Art. code: 'DIODE1252'
- met 3 uitgangen, Art. code: 'DIODE1253'

## 10 Hybride installatie

### 10.1 Inleiding

Volg voor de dieselmotor de installatieaanwijzingen uit de bijbehorende handleiding op.

De dieselmotor bij een hybride voortstuwingsinstallatie mag niet onbeperkt groot zijn, het koppel moet via de electromotoras op de schroefas worden overgebracht.

Het maximum koppel bedraagt 80 Nm ( $M_{max.}$ )

Het maximale motorvermogen is afhankelijk van de reductie van de keerkoppeling en het toerental waarbij de motor het maximale vermogen levert.

$$P_{max.} = M_{max.} \times 2 \times \pi \times n_{schroefas}$$

N.B.: P in W, M in Nm en n in omw/sec

Bijvoorbeeld.:

De keerkoppeling heeft een reductie van 2:1 en het motor-toerental ( $n_{motor}$ ) = 3000 omw/min

Het schroefastoeental is dus:  $3000 / 2 = 1500$  omw/min

In omw/sec is het schroefastoeental dan:

$$1500 / 60 = 25 \text{ omw/sec}$$

De motor mag dan een maximaal vermogen leveren van:

$$\begin{aligned} P_{max.} &= 80 \times 2 \times \pi \times 25 = 12560 \text{ Watt} \\ &= 12,56 \text{ kW} (= 17 \text{ pk}) \end{aligned}$$

### 10.2 Motorfundatie

Houdt bij het maken van de motorfundatie met het volgende rekening:

- de dieselmotor moet direct voor de electromotor worden geplaatst
- de uitgaande as van de keerkoppeling van de diesel motor moet exact in lijn met de as van de electromotor.

### 10.3 Flexibele koppeling

Verbindt de uitgaande as (flens) van de keerkoppeling met het aan de voorzijde aanwezige aseinde van de electromotor met een flexibele koppeling:

Vetus Bullflex type 1 voor as  $\varnothing$  20 mm.

### 10.4 Schroef

Raadpleeg tabel 2 op pag. 61 voor het kiezen van de juiste schroef.

Tabel 2 geeft schroefafmetingen welke geoptimaliseerd zijn voor toepassing van de Vetus dieselmotor M2C5 met een keerkoppeling met een reductie van 2:1.

N.B. Het maximale vermogen van de dieselmotor is groter dan noodzakelijk is om de schepen (met lengte waterlijn en waterverplaatsing) zoals in de tabel vermeld de rompsnelheid te laten behalen.

De electromotor zal bij deze schroefafmetingen het maximale vermogen van 2,2 kW moeten leveren bij een toerental van ca. 960 omw/min. Het rendement van de electromotor is dan lager.

Indien bij een hybride installatie een schroef wordt gekozen zoals geadviseerd in tabel 1 zal wel de rompsnelheid worden gehaald, maar niet het maximale vermogen van de dieselmotor worden benut.

De as van de electromotor moet tijdens vooruitvaren, gezien vanaf achter, rechtsom draaien.

**Pas een 'RECHTSE' schroef toe!**

### 10.5 Electrisch systeem

Tijdens varen op de dieselmotor mag de electromotor nooit in bedrijf zijn!

In de bedieningshandel voor de dieselmotor dient een neutraalstandschakelaar geïnstalleerd te worden.

Op de dieselmotor bevindt zich een oliedrukschakelaar voor waarschuwingsslamp bij te lage oliedruk.

Plaats de stekker van de meegeleverde kabel in de contrastekker op de electromotor. Sluit de kabel aan op de neutraalstandschakelaar en op de oliedrukschakelaar, zie pag. 59.

De electromotor zal nu tijdens varen op de dieselmotor als generator functioneren en de accu's herladen.

## Contents

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	11
<b>2</b>	<b>Motor support</b>	11
<b>3</b>	<b>Flexible mounting</b>	11
<b>4</b>	<b>Flexible propeller shaft coupling</b>	12
<b>5</b>	<b>Propeller shaft installation</b>	12
<b>6</b>	<b>Propeller and ship's hull</b>	12
<b>7</b>	<b>Propeller</b>	13
<b>8</b>	<b>Cooling</b>	13
8.1	Keel cooling	14
<b>9</b>	<b>Electrical system</b>	15
9.1	Introduction	15
9.2	Batteries	15
9.3	The required battery capacity	15
9.4	Battery installation	16
9.5	Main current cables	16
9.6	Control handle	17
9.7	Battery Charger	17
9.8	Dockside connection	17
9.9	Extra instruments	17
9.10	Explanation of connection diagrams	17
<b>10</b>	<b>Hybrid installation</b>	18
10.1	Introduction	18
10.2	Engine support	18
10.3	Flexible coupling	18
10.4	Propeller	18
10.5	Electrical system	18
<b>11</b>	<b>Connection of control lever</b>	59
<b>12</b>	<b>Propeller selection tables</b>	60
<b>13</b>	<b>Wiring Diagrams</b>	62
<b>14</b>	<b>Connection diagrams</b>	64
<b>15</b>	<b>Overall dimensions</b>	67

We retain the right to make changes without previous notice.

## 1 Introduction

The quality of the installation is indicative of the reliability of the whole propulsion system. Almost all problems which occur can be traced back to faults or inaccuracy during installation. So it is of the greatest importance that the points stated in this Manual are properly followed and checked.

## 2 Motor Support

All the components of the propulsion system must be properly aligned to ensure correct operation.

The foundation must be sufficiently rigid to maintain this under all conditions. When no thrust bearing is fitted, the foundation will also have to accept propulsion thrust.

When determining the foundation dimensions, allow a free space of at least 10 mm ( $\frac{3}{8}$ " ) between motor and the foundation.

The mounting surfaces of the motor supports must all be at the same level. This will prevent distortion of the rubber elements of the flexible motor supports.

**The motor must be kept free of bilge water at all times.**

## 3 Flexible mounting

The flexible mounting is specially designed for the motor characteristics; use the flexible motor supports (vibration dampers) supplied.

The compression at left and right must be the same at both front and rear.

A difference in compression between front and rear is permitted and is almost unavoidable.

Correct adjustment of the vibration dampers can be achieved as follows:

Set up the motor so that it is more or less in line with the propeller shaft, using the adjuster nuts on the vibration dampers, do **NOT** yet connect the propeller shaft with the hub of the coupling.

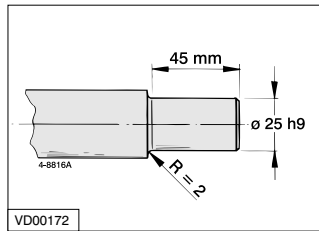
Lift the motor at the front so that both front supports just come free of the vibration damper nuts. Lower the engine again and adjust the nuts so that both motor supports rest on the nuts at the same time. Repeat this at the rear end of the motor.

The vibration dampers must be fitted without tension in the longitudinal direction. Distorted vibration dampers can transmit vibration and noise to the boat.

## 4 Flexible propeller shaft coupling

The propeller shaft coupling supplied takes up the propulsion thrust when traveling both ahead and astern. It is not necessary to fit a thrust bearing behind the flexible coupling. The coupling is designed for a 25 mm diameter propeller shaft.

When a **propeller shaft of larger diameter** is used, it should be reduced to a diameter of 25 mm over the length of the hub (45 mm). Radius 'R' must be a minimum of 2 mm.

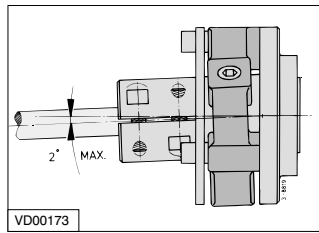


VD00172

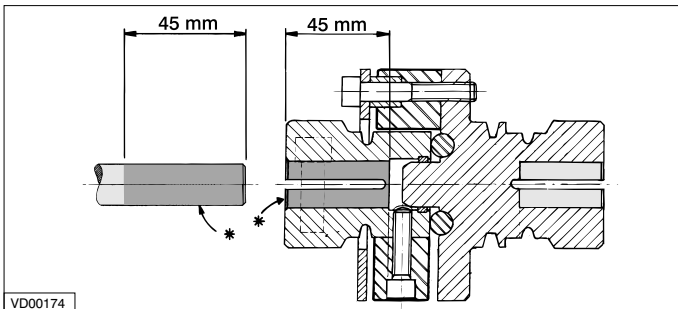
It is essential that the motor and propeller shaft are in line. The maximum allowable **misalignment** of the propeller shaft is 2°.

When the vibration dampers have been adjusted correctly, the motor can be aligned by turning both the adjuster nuts fore and aft, left and right, exactly the same number of turns.

Check the alignment again when the boat is in the water.



VD00173



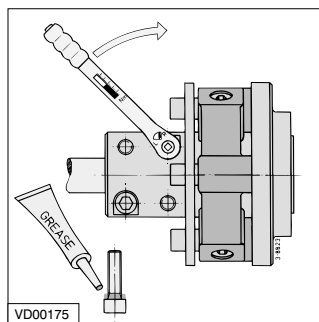
VD00174

The propeller shaft should be inserted into the hub over the length stated.

The shaft and hub should be free of grease and dirt (\*).

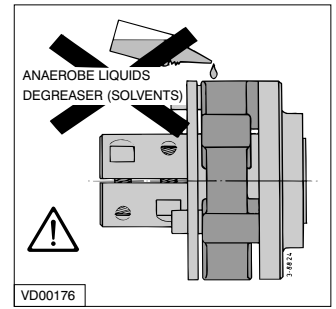
Tighten up the bolts to a torque of 60 Nm (44 lbs.ft).

Use a torque wrench for this, tightening up 'by feel' will not give a satisfactory result.



VD00175

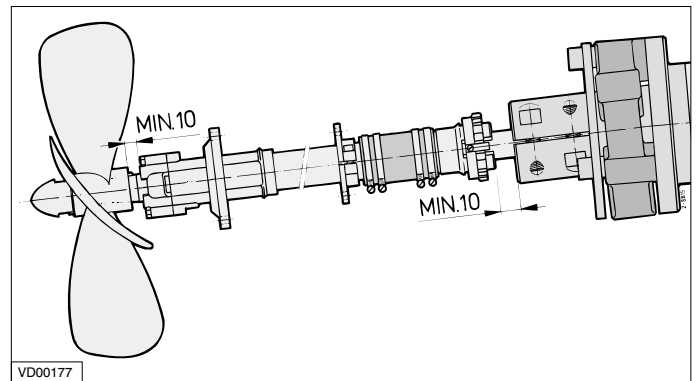
Take care that the rubber components are not affected by solvents.



VD00176

## 5 Propeller shaft installation

The propeller shaft should have a diameter of at least 25 mm.



VD00177

Because of the axial movement of the propeller shaft, there must be a minimum free space between:

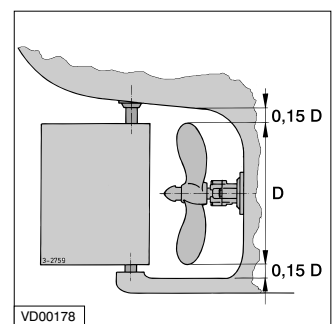
- The outer bearing and the propeller hub;
- The inner bearing and the coupling hub.

Lock the propeller shaft cap nut with a lock plate.

## 6 Propeller and propeller aperture

The space between the tips of the propeller blades and the bottom of the boat should be at least 15% of the propeller diameter. The distance from propeller hub to outer bearing must be at least 20 mm (3/4"), but not more than 60 mm (2 3/8").

It is useful when working on the motor if the shaft can be pushed about 10 cm (4") backwards. The water must be able to flow freely over a distance of at least 10 cm (4") forward and aft of the propeller.



VD00178

## 7 Propeller

Design of the propeller and propeller aperture are very important for the cruising characteristics of the vessel. It is especially important for a vessel with electrical propulsion that the propeller size is selected correctly.

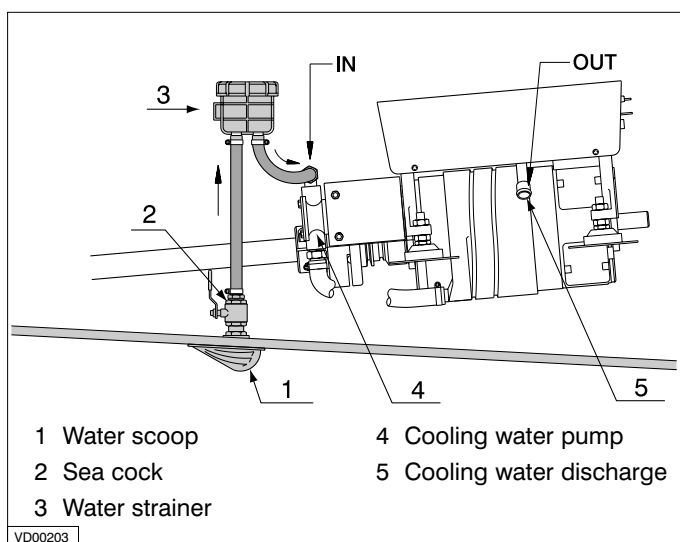
Consult table 1 at page 60 for selecting the correct propeller.

When running forward, the electric motor shaft must turn to the right, when viewed from the back.,

Fit only a 'RIGHT HAND' propeller!

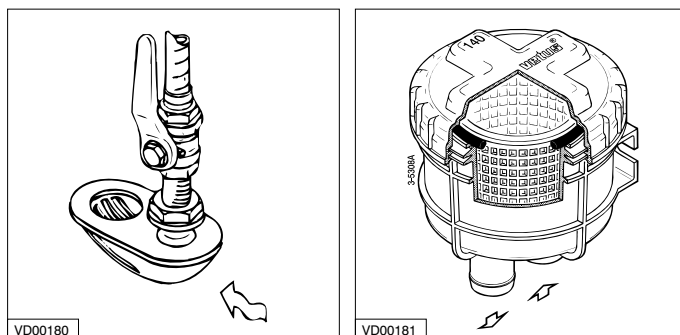
## 8 Cooling

In order to obtain the best possible efficiency, both the electric motor and the regulator are water cooled. With electric propulsion, the efficiency is affected to an important extent by the temperature of motor and regulator, efficiency is increased at lower temperatures.



The cooling system is designed as a 'direct cooling system'; the raw water is pumped directly around the motor and along the regulator.

N.B.: When a hybrid installation is installed each engine (electric motor and diesel engine) must have its own individual cooling water supply.

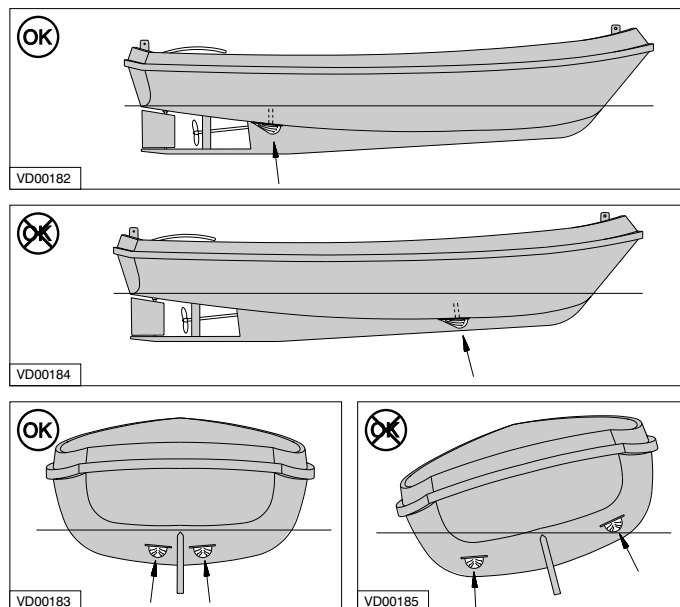


In order to protect the water pump from dirt particles, the water is sucked in via a skin fitting fitted with a water scoop and a cooling water filter. For this filter, we recommend fitting a Vetus

type 140 filter. A sea cock must be fitted to the skin fitting.

N.B.: The skin fitting, sea cock and cooling water filter are not supplied as standard.

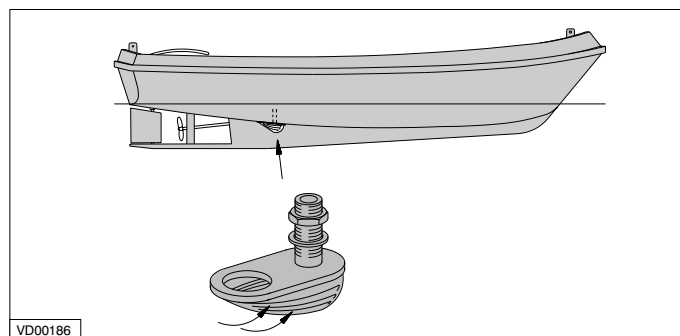
When choosing a position for the water inlet, take the following into account:



The water inlet must be in a place where a continuous supply of water is available under all circumstances. Close to the bow, where turbulence can occur at higher speeds, is a less suitable place. The inlet must also remain under water when the vessel rolls. If air is sucked in instead of water, insufficient cooling as well as damage to the water pump impeller is a consequence of dry running.

Install always a sea cock to the skin fitting!

Locate the skin fitting in a place where the sea cock is easily accessible for opening and closing.



Install the skin fitting with the inlet slots facing aft. Apply a sealant when installing the skin fitting.

Install the water strainer in an easy accessible place **above the water line**. Fit the water filter against a vertical bulkhead.

The water pump capacity depends on the suction head and the total head.

With a higher suction head and/or delivery height, the capacity of the water pump is reduced. So take this into account when installing.

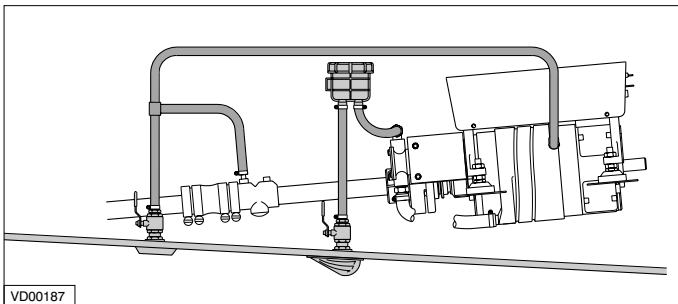
Position the sea cock in an easily accessible place, so that you can reach it to open and close.

A second skin fitting in the hull is required for the water outlet, to discharge the cooling water.

Position this water outlet preferably under the waterline too, and fit it with a sea cock.

If the water outlet is positioned above the waterline, it will create an annoying noise, that will **not** be disguised by the engine noise, as this is an electric motor!

A sea cock is not necessary if the water outlet is above the waterline.



A branch can be made in the cooling water supply for lubricating and cooling the propeller shaft (shaft seal and a rubber outer bearing).

Use only flexible hose with an internal diameter of 16 mm ( $\frac{5}{8}$ " ) for the connection of skin fitting to water strainer, water strainer to motor and motor to skin fitting.

Keep the hoses as short as possible and ensure that there are as few bends as possible.

Use only water and/or soap, so no grease or oil based products, to ease the fitting of hoses to hose connections.

Fit each hose connection with 2, stainless steel, hose clamps.

### After launching

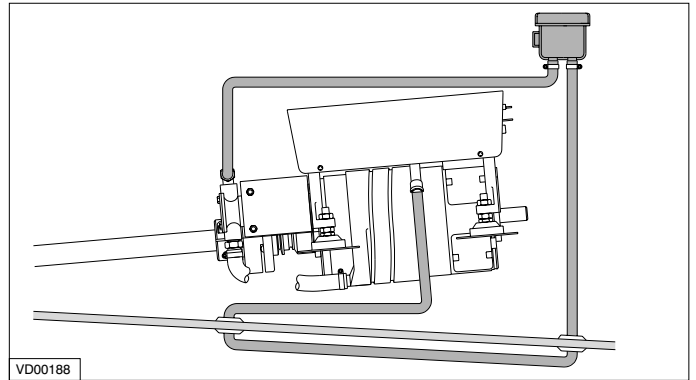
Immediately after launching, check all connections for leaks. Air bleeding is not necessary. As soon as the motor starts running, the pump will suck in water and fill the cooling system up with water.

## 8.1 Keel cooling

If required, 'keel cooling' can be used.

With keel cooling, a coolant fluid circulates through a closed circuit driven by a pump. A keel cooler is fitted in this circuit which acts as a heat exchanger. This keel cooler can be placed against the bottom of the hull, or fitted as an integral part of the bottom of a steel hull.

As no external water is pumped through the cooling system, this system is often used on vessels which are used in shallow or seriously polluted water.



A keel cooler should have a capacity of at least 700 Watts.

A stainless steel tube, with a diameter of 16 to 25 mm ( $\frac{5}{8}$ " to 1" ) and wall-thickness of 1 to 1.5 mm ( $\frac{3}{64}$  to  $\frac{1}{16}$ " ) and a length of at least 1 metre (3' 4" ) is sufficient.

Install an expansion tank with an 'open' filler cap.

The cooling system can be filled via the 'unpressurised' expansion tank, which will also accommodate coolant fluid expansion.

A tank with a capacity of 0.5 litres (1 pint) is sufficient. Fill to a maximum of halfway up the tank, so that an expansion volume of 0.25 litres ( $\frac{1}{2}$  pint) remains.

Preferably fill the keel cooling system with a coolant fluid or use a mixture of 40% anti-freeze (ethyl-glycol based) and 60% clean tap water.

Allow the motor to run slowly while filling, the cooling system is then automatically air-bled.

## 9 Electrical System

### 9.1 Introduction

The electric motor is suitable for 24 Volts only.  
The electrical system has an insulated return..

The electric wiring between the motor and the regulator is already fitted.

### 9.2 Batteries

The common starter battery is not suitable for an electric propulsion installation.

Instead, semi traction or traction batteries should be used.

The characteristics of these types of battery are:

**Starter battery** - fitted with a large number of very thin plates - especially suitable for providing a high current for a very short period.

This type of battery is not suitable for being discharged regularly by more than 35% before being recharged, otherwise its useful life(\*) becomes considerably reduced.

**Semi traction (Deep-cycle) battery** - this type of battery is fitted with fewer, but thicker plates than a starter battery - and is suitable for providing a fairly large current (but not as large as a starter battery) for a longer time.

Also, this type of battery can be discharged by 80% before needing to be recharged, while maintaining a reasonable useful life(\*).

**Traction battery** - this type of battery has tubular plates - and, like the semi-traction battery, will provide a fairly large current for a longer time.

However, its useful life (\*) when discharged regularly by 80% is considerably longer than for a semi-traction battery, so it is often used where the battery is discharged by 80% on a daily basis, in fork-lift trucks, for example (cyclic operation).

(\*) Useful life here means the number of charge-discharge cycles that a battery can undergo before its capacity is permanently reduced to 80%.

With an 80% discharge, the useful life of a semi-traction battery is 300 to 400 charge-discharge cycles, while for a traction battery this is 1500 to 2000 charge-discharge cycles.

Although traction batteries perform better than deep-cycle batteries, they can only be recommended for very intensive use (hire boats, for example) due to the much higher purchase price.

### 9.3 The required battery capacity

Two factors play an important role in determining the battery capacity:

- The required range (= cruising time x speed)
- The expected average current consumption.

The range is not only dependent on current consumption, but also the speed of the vessel. The maximum current consumption of the electric motor is about 120 Amps. However, if you travel at a speed that is 20% below the maximum, current consumption will be less than half this (about 50 Amps).

The available capacity of a battery is dependent on the size of the discharge current.

Vetus can supply semi traction batteries for electrical propulsion with a capacity of 230 Ah at a 20 hour discharge.

However, the available capacity of this battery is only 180 Ah over a 5 hour discharge.

Use the Table below to determine the required battery capacity. In order to give an idea of the possible range, this is based on a vessel which at maximum motor power (thus maximum current) can reach a speed of 4.9 knots (9 kph). Such a vessel would have a current consumption of just 50 Amps when the speed is reduced to about 80% of the maximum (3.9 knots, 7.2 kph).

**Battery selection table**

Batteries	Battery capacity at 24 V and 20-hour discharge	Sailing time / Range at a current of 120 Amps and a speed of 4. kn (9 kph)	Sailing time / Range at a current of 50 A and a speed of 3.9 kn (7,2 kph)
2 x 12 V - 230 Ah (K20) - in series	230 Ah (K20)	1 hour 15 min. / 5.9 nM (11 km)	3 hour 30 min / 14 nM (25 km)
4 x 12 V - 230 Ah (K20) - in series/parallel	460 Ah (K20)	2 hour 45 min. / 13.5 nM (25 km)	8 hour / 31 nM (58 km)
6 x 12 V - 230 Ah (K20) - in series/parallel	690 Ah (K20)	4 hour 30 min. / 22 nM (40 km)	12 hour 45 min. / 50 nM (92 km)
8 x 12 V - 230 Ah (K20) - in series/parallel	920 Ah (K20)	6 hour 30 min. / 32 nM (58 km)	17 hour 45 min. / 69 nM (128 km)

## 9.4 Battery installation

The following points must be taken into account when installing the batteries.

⚠ Always follow the warning and safety instructions as stated in the battery manual.

- Batteries must be installed in a **dry, well-ventilated space**.
- **Ventilation** is important because small quantities of explosive gas can be produced while charging. If necessary, install a system of forced ventilation.
- Always install batteries **above** the **bilge water level**.
- Batteries must be fixed securely to prevent damage to the casing. **Preferably fit batteries in a tray**.
- Ambient temperature may not exceed 60 degrees C (140 degrees F).  
**Never place batteries in direct sunlight!**
- The batteries must be easily **accessible** for maintenance.
- Never fit switches or other electrical equipment in the vicinity of batteries; possible sparks could cause an explosion.

## 9.5 Main current cables

Connect the electric motor to the batteries as shown in the diagrams on page 64.

**Use battery cables with a core cross-section of at least 35 mm<sup>2</sup> (AWG 2).**

With a total cable length (+ and - cable together) of more than **12 m (40 ft)**, fit cables with a core cross-section of at least **50 mm<sup>2</sup> (AWG 0)**.

Fit the **fuse** supplied (160 Amp) and a main switch in the positive (+) cable.

When the batteries are not being used or not charged, it is recommended that they are disconnected from each other using an isolating switch.

Vetus can supply the following suitable switches:

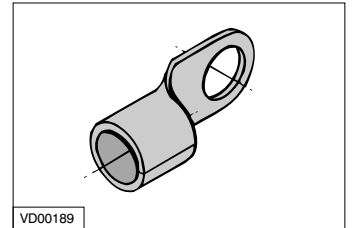
- Main switch: Battery main switch 250 A (BATSW250).
- Isolating switch: Battery main switch 100 A (BATSW100).

⚠ NEVER fit the fuse, main switch or isolating switches in the battery space!

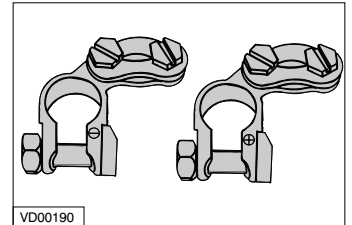
Take the following points into account when installing the battery cables:

- Fit the cables in the shortest possible way from batteries to motor.  
With a long cable length, bundle the '+' and '-' cables together.
- Install the '+' and '-' preferably in such a way that the total length of each cable to the motor is the same. This ensures an equal load on each battery. See '14 Connection Diagrams'.
- Ensure that the cables do not run through any bilge water.
- Ensure that the cables cannot come into contact with any sharp edges.
- Fix the cables in such a way to prevent wear or abrasion caused by vibration.

- Use cable terminals to connect the cables to switches, fuse and motor. Preferably fit cable terminals by crimping.



- Use good quality battery terminals to connect the cables to the battery posts. Tighten bolts securely to ensure a good connection.  
**Do not use spring-loaded battery terminals!**



- Grease the battery posts and battery terminals with Vaseline to prevent corrosion.

- Never change over the connector cables.

⚠ Changing over the plus (+) and minus (-) connections will cause irreparable damage to the installation.

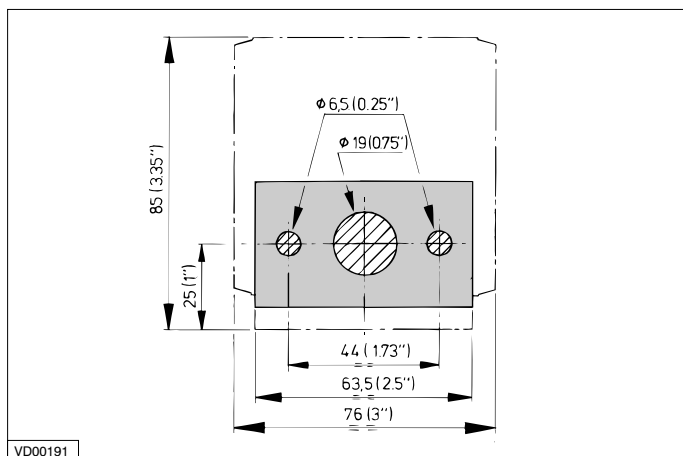
⚠ **NEVER short-circuit the batteries by connecting the plus (+) pole to the minus (-) pole.**

### Connecting the main current cables:

- Switch all electrical equipment off.
- Prevent any short circuits caused by tools, for example.
- Connect the positive (+) cable first, then the negative.



## 9.6 Control handle



Use the drill template to drill the holes for fitting and cable entrance at the place required at the helm position.

Fit the control handle with the gasket and two M6 nuts supplied.

Feed the connector cable through to the electric motor, insert the plug and tighten the lock nut clockwise, see page 59.

If it is necessary to cut the intermediate cable and then reconnect it, make certain that the wires are connected colour to colour.

Bundle any excess cable together and ensure that it does not 'hang' on the plug or chafe against moving parts.

N.B.: It is not possible to connect 2 control handles.

## 9.7 Battery Charger

The choice of the correct battery charger depends on the battery capacity installed and the charging time required.

Semi-traction batteries can be charged with an initial charge current of 16 A per 100 Ah, maximum.

With a charger with a maximum initial charge current of 10 A per 100 Ah, the battery will be recharged in about 14 hours, which is acceptable in most cases.

Vetus can supply the following chargers specially designed for charging semi-traction batteries:

- **25 A at 24 V**, suitable for 1 set of 2 batteries 12 V - 230 Ah, connected in series
- **50 A at 24 V**, suitable for 1 set of 4 batteries 12 V - 230 Ah, connected in series/parallel
- **65 A at 24 V**, suitable for 1 set of 6 batteries, 12 V - 230 Ah, connected in series/parallel.

**With batteries connected in parallel, it is preferred that the batteries are charged separately using an diode splitter.**

## 9.8 Dockside connection

The battery charger can be set up on board or on the dockside. When the battery charger is installed on board, a suitably safe dockside connection for 230 Volt alternating current should be made.

When the battery charger is on the dockside, the connection between the charger and batteries should be made using a plug-socket connector which cannot be connected the wrong way.

Consult Vetus for suitable plug-socket connectors.

Take the necessary measures to prevent moving off while the battery charger is still connected.

- Vetus battery chargers are fitted with a fully isolated relay contact. This contact can be fitted into the control circuit wire of the controller. See Diagram 14-6 on page 66.

## 9.9 Extra instruments

The relevant Manual should be consulted when installing extra instruments, for example a Voltmeter, Ammeter or Ah-meter.

For your information, Diagram 14-7 shows how these instruments can be connected.

## 9.10 Explanation of connection diagrams

For connection diagrams, see page 64.

Connection diagrams show installations fitted with 2 to 8 semi-traction batteries.

With the exception of diagram 14-4, the battery chargers shown are as recommended in 9.7.

Diagram 14-4 shows a smaller charger than the ideal recommendation! With this installation, the charging time for fully discharged batteries will be about 20 hours.

The diode splitters shown may not have a voltage drop unless it is possible to compensate the battery charger for this voltage drop!

With standard diode splitters the output voltage is 0.6 Volt less than the input voltage.

Compensation means increasing the output of the battery charger by 0.6 Volt to get the correct charging voltage at the output of the diode splitter.

Vetus can supply suitable diode splitters with a negligible voltage drop:

- With 2 outputs, Art. code: 'DIODE1252'.
- With 3 outputs, Art. code: 'DIODE1253'.

## 10 Hybrid installation

### 10.1 Introduction

Follow the installation instructions from the corresponding manual for the diesel engine.

The diesel engine of a hybrid installation may not be of unlimited size, since the torque must be transmitted to the propeller shaft via the electric motor shaft.

The maximum torque that the electric motor shaft may transmit is 80 Nm (M max).

The maximum engine power is dependent on the reduction of the gearbox and the speed at which the engine delivers its maximum power.

$$P_{\max.} = M_{\max.} \times 2 \times \pi \times n_{\text{propeller shaft}}$$

N.B.: P in W, M in Nm and n in rev/sec

Example:

The gear box has a reduction of 2:1 and the engine speed (n motor) = 3000 rev/min

The propeller shaft speed are therefore:  $3000 / 2 = 1500$  rev/min

The propeller shaft speed in rev/sec are then:

$$1500 / 60 = 25 \text{ rev/sec}$$

The engine may then deliver maximum power of

$$\begin{aligned} P_{\max.} &= 80 \times 2 \times \pi \times 25 = 12560 \text{ Watt} \\ &= 12,56 \text{ kW} (= 17 \text{ hp}) \end{aligned}$$

### 10.2 Engine support

Bear the following in mind when preparing the engine support:

- the diesel engine must be fitted directly in front of the electric motor
- the power shaft from the reverse clutch must lie directly in line with the shaft from the electric motor.

### 10.3 Flexible coupling

Connect the power shaft (flange) of the gear box with the shaft end on the front of the electric motor using a flexible coupling: Vetus Bullflex type 1 for shaft  $\varnothing$  20 mm.

### 10.4 Propeller

Consult table 2 on page 61 to select the correct propeller.

Table 2 gives propeller dimensions which are the best possible for use with the Vetus diesel engine M2C5 using a reverse clutch with reduction of 2:1.

N.B. The maximum power of the diesel engine is greater than that required to allow the ships (with waterline length and displacement as shown in the table) to reach the hull speeds given.

By these propeller dimensions the electric motor will have to supply maximum power of 2.2 kW at ca. 960 rev/min. The efficiency of the electric motor is then lower.

If a propeller is chosen for a hybrid installation as advised in table 1 then the hull speed will be reached but the maximum power of the diesel engine will not be used.

The electric motor shaft, seen from behind, must rotate clockwise during forward sailing.

Use a 'RIGHT HAND' propeller!

### 10.5 Electrical system

The electric motor must never be in use while sailing on the diesel engine.

A neutral position switch must be built into the diesel engine operating handle.

An oil pressure switch is fitted on the diesel engine which operates a warning light if the oil pressure is too low.

Fit the plug of the cable delivered into the socket on the electric motor.

Connect the cable to the neutral position switch and to the oil pressure switch, see page 59

The electric motor will now function as generator while sailing on the diesel engine and recharge the batteries.

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	19
<b>2</b>	<b>Motorplatte</b>	19
<b>3</b>	<b>Flexible Aufstellung</b>	19
<b>4</b>	<b>Flexible Schraubenwellenkupplung</b>	20
<b>5</b>	<b>Installation der Schraubenwelle</b>	20
<b>6</b>	<b>Schraubenrahmen</b>	20
<b>7</b>	<b>Schraube</b>	21
<b>8</b>	<b>Kühlung</b>	21
8.1	Kielkühlung	22
<b>9</b>	<b>Elektrosystem</b>	23
9.1	Einleitung	23
9.2	Akkus	23
9.3	Benötigte Akkukapazität	23
9.4	Installation der Akkus	24
9.5	Hauptstromkabel	24
9.6	Bedienungshebel	25
9.7	Akkuladegerät	25
9.8	Anschluss am Kai	25
9.9	Zusätzliche Geräte	25
9.10	Verwendung Anschlussschemata	25
<b>10</b>	<b>Hybridinstallation</b>	26
10.1	Einleitung	26
10.2	Motorfundament	26
10.3	Flexible Kupplung	26
10.4	Schraube	26
10.5	Elektrosystem	26
<b>11</b>	<b>Anschluss Bedienungshebel</b>	59
<b>12</b>	<b>Schraubenauswahltabelle</b>	60
<b>13</b>	<b>Elektroschema</b>	62
<b>14</b>	<b>Anschlussschemata</b>	64
<b>15</b>	<b>Hauptabmessungen</b>	67

Änderungen ohne vorherige Ankündigung vorbehalten.

## 1 Einleitung

Die Qualität des Einbaus ist maßgeblich für die Zuverlässigkeit der gesamten Antriebsvorrichtung. Fast alle auftretenden Störungen sind auf Fehler oder Ungenauigkeiten während des Einbaus zurück zu führen. Daher ist es von größter Wichtigkeit, die in dieser Gebrauchsanleitung genannten Punkte während des Einbaus lückenlos zu befolgen und zu kontrollieren.

## 2 Motorplatte

Alle Bestandteile der Antriebsvorrichtung müssen korrekt ausgerichtet werden, um eine gute Arbeitsweise zu garantieren.

Die Motorplatte muss über eine so ausreichende Steifheit verfügen, dass dies unter allen Umständen gewährleistet ist. Falls kein Staudrucklager vorhanden ist, muss die Motorplatte zugleich den Staudruck aufnehmen können.

Beim Bestimmen der Abmessungen der Motorplatte ist ein Freiraum von mindestens 10 mm zwischen Motor und Motorplatte einzuhalten.

Die Auflageflächen der Motorstützen müssen alle in derselben Ebene liegen, und zwar um eine Verformung der Gummielemente der flexiblen Motorstützen zu vermeiden.

**Der Motor muss jederzeit frei von Bilgewasser bleiben.**

## 3 Flexible Aufstellung

Die flexible Aufstellung ist der Charakteristik des Motors speziell angepasst; verwenden Sie die mitgelieferten flexiblen Motorstützen (Schwingungsdämpfer).

Sowohl für die Vorderseite wie die Hinterseite gilt, dass die Eindrücke links und rechts gleich sein müssen. Zwischen der Vorder- und Hinterseite ist ein Unterschied bei den Eindrücken zulässig und meistens unvermeidlich.

Eine korrekte Einstellung der Schwingungsdämpfer lässt sich wie folgt bewerkstelligen:

Motor in etwa mit der Schraubenwelle ausrichten, mit Hilfe der Stellmuttern auf den Schwingungsdämpfern, die Schraubenwelle noch **NICHT** mit der Klemmnabe der Kupplung verbinden.

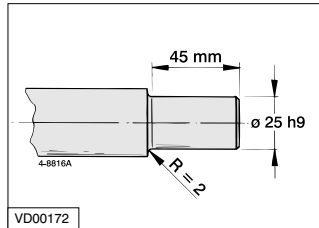
Den Motor an der Vorderseite gerade um so viel hochheben, dass die beiden Vorderstützen von den Muttern der Schwingungsdämpfern loskommen. Motor absenken und die Muttern so verstellen, dass beide Motorstützen gleichzeitig auf den Muttern zu ruhen kommen. Wiederholen Sie dies für die Hinterseite des Motors.

In der Längsrichtung müssen die Schwingungsdämpfer spannungsfrei montiert werden können. Verformte Schwingungsdämpfer können Schwingungen und Geräusche auf das Boot übertragen.

## 4 Flexible Schraubenwellenkupplung

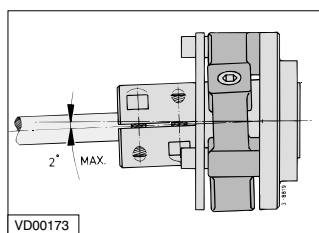
Die mitgelieferte Schraubenwellenkupplung nimmt sowohl bei Vorwärts- als auch bei Rückwärtsfahrt den Staudruck auf. Ein Staudrucklager hinter der flexiblen Kupplung ist überflüssig. Die Kupplung ist auf eine Schraubenwelle mit einem Durchmesser von 25 mm abgestimmt.

Falls eine **Schraubenwelle mit einem größeren Durchmesser** verwendet wird, muss diese über die Länge des Klemmgehäuses (45 mm) bis auf einen Durchmesser von 25 mm verjüngt werden. Der Radius 'R' muss mindestens 2 mm betragen.



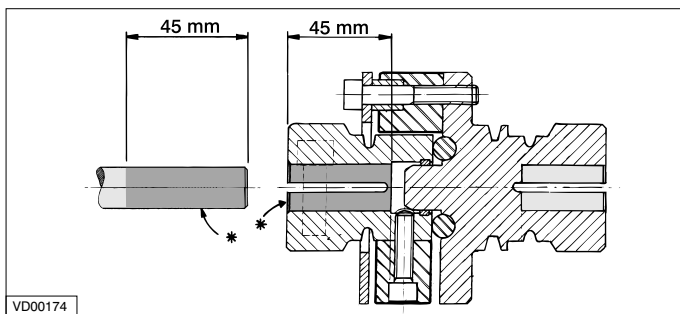
Es ist wichtig, dass Motor und Schraubenwelle in einer Linie ausgerichtet sind.

Der maximal zulässige **Ausrichtungsfehler** für die Schraubenwelle beträgt  $2^\circ$ . Nach der korrekten Einstellung der Schwingungsdämpfer



kann das Ausrichten des Motors ausgeführt werden, indem vorne oder hinter beide Stellmuttern – sowohl links wie rechts – exakt um dieselbe Anzahl Schläge gedreht werden.

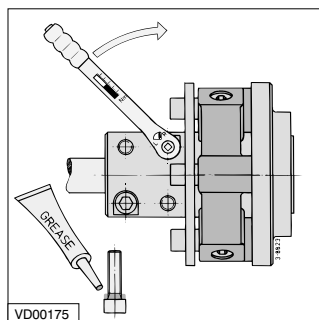
Kontrollieren Sie die Ausrichtung noch einmal, wenn das Boot im Wasser liegt.



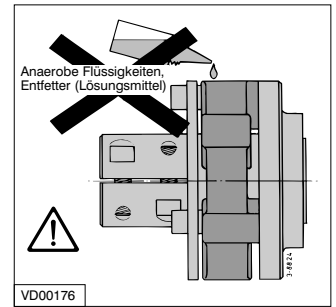
Die Schraubenwelle muss über die angegebene Länge in die Nabe gesteckt werden.

Die Welle und die Nabe müssen schmutz(\*)- und fettfrei sein.

Die Schrauben mit einem Drehmoment von 60 Nm festziehen. Verwenden Sie hierbei einen Drehmomentschlüssel; ein Festziehen 'nach Gefühl' führt dagegen zu unbefriedigenden Resultaten.

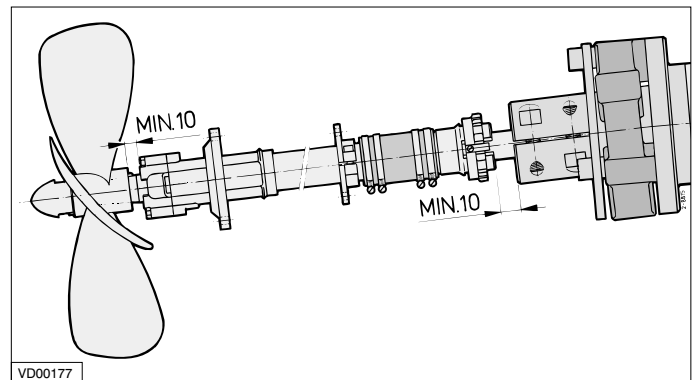


Sorgen Sie dafür, dass die Gummiteile nicht mit Lösungsmitteln in Berührung kommen.



## 5 Schraubenwelleninstallation

Die Schraubenwelle muss einen Durchmesser von mindestens 25 mm besitzen.



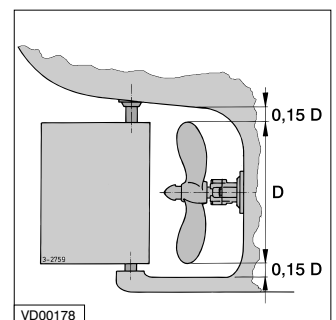
Im Zusammenhang mit der Axialbewegung der Schraubenwelle muss es einen minimalen Freiraum geben zwischen:

- dem Außenlager und der Nabe der Bootsschraube,
- dem Binnenlager und der Nabe der Kupplung.

Sichern Sie die Schraubenwellenhülsenmutter mit einer Sicherungsplatte.

## 6 Schraubenrahmen

Der Raum zwischen der Fläche und den Spitzen der Schraubenblätter muss jeweils mindestens 15% des Durchmessers der Schraube betragen. Der Abstand zwischen der Schraubennabe und dem Außenlager muss mindestens 20 mm, darf jedoch nicht mehr als 60 mm betragen.



Bei Arbeiten am Motor und der Schraubenwellenvorrichtung ist es nützlich, wenn die Welle ca. 10 cm nach hinten verschoben werden kann. An der Vorder- und Hinterseite der Schraubenblätter muss das Wasser über einen Abstand von mindestens 10 cm frei zuströmen können.

## 7 Schraube

Schraube und Schraubenrahmen sind für die Fahrteigenschaften eines Bootes sehr wichtig. Insbesondere bei einem Boot mit elektrischem Antrieb muss die Schraube optimal auf das Boot abgestimmt sein.

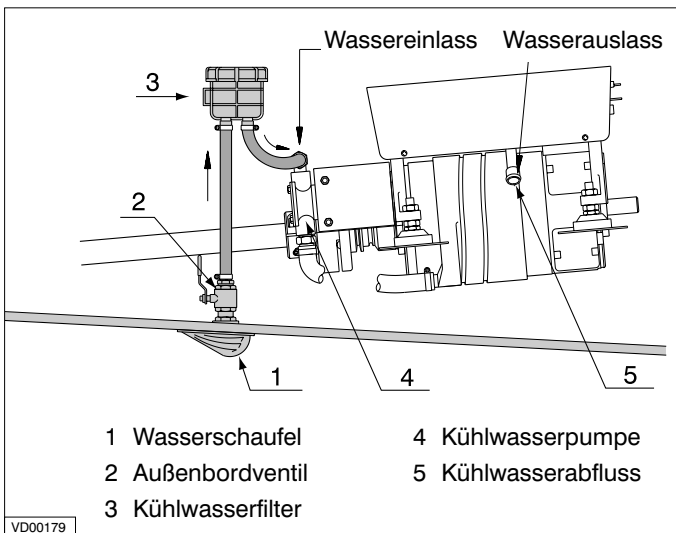
Für die Wahl der richtigen Schraube: sehen Sie in Tabelle 1 auf Seite 60 nach.

Die Welle des Elektromotors muss während der Vorwärtsfahrens, von hinten aus betrachtet, rechtsdrehend sein.

**Verwenden Sie eine 'RECHTSDREHENDE' Schraube!**

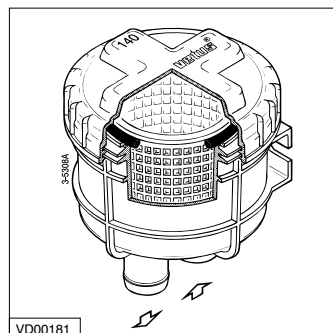
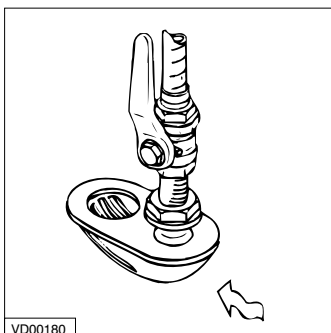
## 8 Kühlung

Um einen optimalen Wirkungsgrad zu erhalten, werden sowohl Elektromotor als auch Fahrtregler wassergekühlt. Bei einem elektrischen Antrieb wird die Leistung in einem bedeutenden Umfang von der Motortemperatur und dem Fahrtregler beeinflusst; bei einer niedrigeren Temperatur nimmt der Wirkungsgrad zu.



Das Kühlsystem ist als sog. 'direktes Kühlsystem' ausgeführt; das Außenwasser wird direkt um den Motor und am Fahrtregler entlang gepumpt.

PS: bei einer Hybridinstallation muss jeder Motor (Elektro- wie Dieselmotor) über eine eigene gesonderte Kühlwasserzufuhr verfügen.

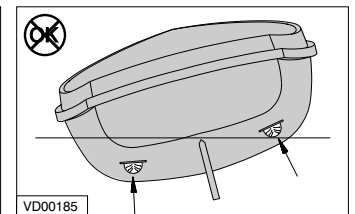
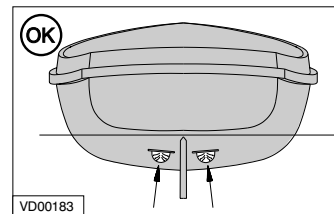
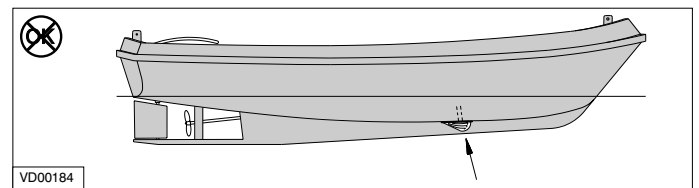
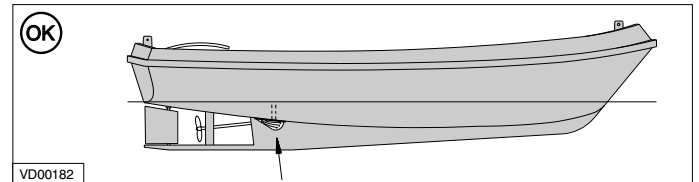


Um die Pumpe vor Schmutzpartikeln zu schützen, muss das Wasser über eine mit Wasserschaukel und Kühlwasserfilter ver-

sehene Hautdurchfuhr angesaugt werden. Wir empfehlen Ihnen, als Filter hierbei den Vetus Typ 140 zu verwenden. Am Wassereinlass (Hautdurchfuhr mit Wasserschaukel) muss ein Ventil angebracht werden.

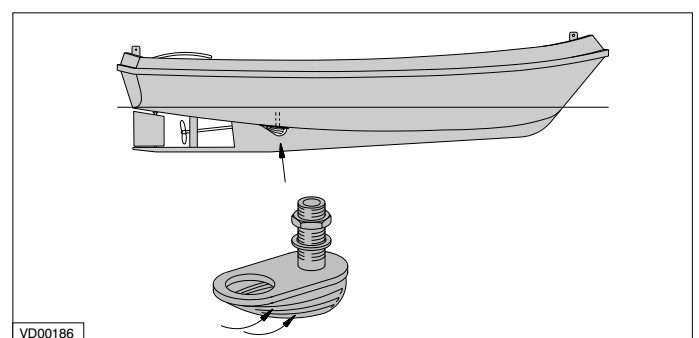
PS: Die Hautdurchfuhr, das Ventil und der Kühlwasserfilter gehören zur Standardlieferung.

Beachten Sie bei der Entscheidung für das Platzieren der Hautdurchfuhr folgende Angaben:



Der Wassereinlass muss dort platziert werden, wo eine kontinuierliche Wasserzufuhr unter allen Umständen gewährleistet ist. Der Bugbereich, wo bei höheren Geschwindigkeiten Turbulenzen entstehen können, ist weniger geeignet. Der Einlass muss auch dann unter Wasser bleiben, wenn das Boot rollt. Wenn Luft statt Wasser angesaugt wird, ist nicht nur die Kühlung unzureichend, sondern kann das Pumpenrad der Wasserpumpe infolge von Trockenlaufens beschädigt werden.

Installieren Sie auf der Hautdurchfuhr immer ein Außenbordventil! Platzieren Sie die Hautdurchfuhr an einer solchen Stelle, damit das Außenbordventil gut erreichbar ist und sich bequem öffnen und schließen lässt.



Montieren Sie die Hautdurchfuhr mit den Einlassschlitz nach hinten. Verwenden Sie bei der Montage der Hautdurchfuhr ein Dichtungsmittel.

Montieren Sie den Wasserfilter an einer gut erreichbaren Stelle **über der Wasserlinie**. Befestigen Sie den Wasserfilter an einer vertikalen Wand.

Die Kapazität der Wasserpumpe hängt von der Ansaughöhe und der gesamten Förderhöhe ab.

Bei einer größeren Ansaughöhe und/oder einer höheren Gesamtförderhöhe nimmt die Kapazität der Wasserpumpe ab. Berücksichtigen Sie dies bei der Montage.

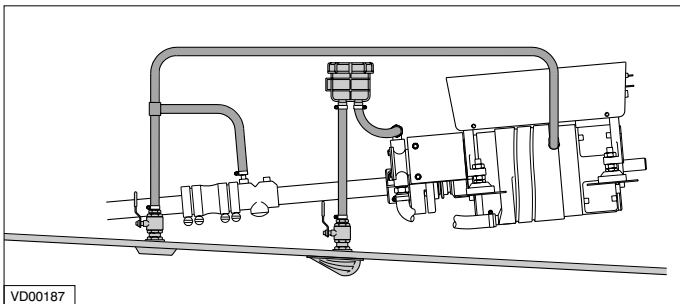
Bringen Sie das Außenbordventil an einer gut erreichbaren Stelle an, damit es sich bequem öffnen und schließen lässt.

Eine zweite Hautdurchfuhr ist erforderlich als Wasserabfluss, um das Kühlwasser abzulassen.

Bringen Sie diese Hautdurchfuhr vorzugsweise auch unterhalb der Wasserlinie an und versehen Sie sie mit einem Außenbordventil.

Bei der Montage des Wasserabflusses über der Wasserlinie gibt das ausströmende Wasser meistens ein hinderliches Geräusch ab, das bei elektrischem Antrieb **nicht** vom Motorgeräusch überdeckt wird!

Ein Außenbordventil ist nicht erforderlich, wenn die Hautdurchfuhr oberhalb der Wasserlinie angebracht wird.



Zum Abschmieren und Kühlen des Schraubenwellensystems (Wellenabdichtung und ein Außenlager aus Gummi) kann in der Kühlwasserabfuhrleitung eine Abzweigung angebracht werden.

Verwenden Sie für die Verbindungen zwischen Hautdurchfuhr und Wasserfilter, zwischen Wasserfilter und Motor sowie zwischen Motor und Hautdurchfuhr immer nur flexible Schläuche mit einem Binnendurchmesser von 16 mm (5/8").

Halten Sie die Schlauchverbindungen so kurz wie möglich und sorgen Sie dafür, dass die Schläuche so wenig wie möglich abgeknickt werden.

Verwenden Sie ausschließlich Wasser und/oder Seife, also keine fett- oder ölhaltigen Produkte, um die Montage der Schläuche auf die Schlauchanschlüsse zu erleichtern.

Montieren Sie jede Schlauchverbindung mit 2 Schlauchklemmen aus Edelstahl.

## Nach der Wasserung

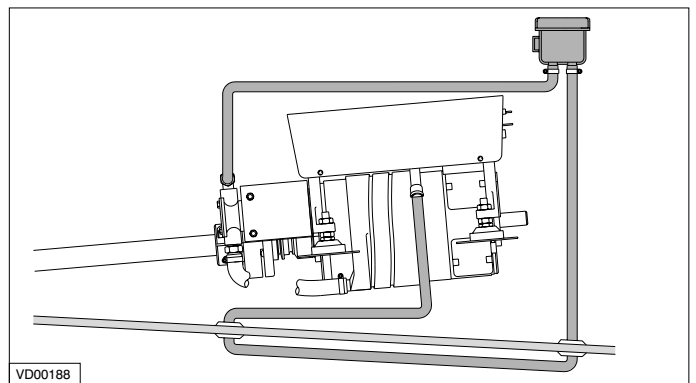
Überprüfen Sie sofort nach der Wasserung alle Verbindungen auf Leckagen. Entlüften ist nötig; sobald der Motor dreht, saugt

die Pumpe Wasser an und wird das Kühlsystem vollständig mit Wasser gefüllt.

## 8.1 Kielkühlung

Auf Wunsch kann auch eine sog. Kielkühlung verwendet werden. Bei der Kielkühlung zirkuliert mit Hilfe der Pumpe eine Kühlflüssigkeit durch einen geschlossenen Kreislauf. In den Kreislauf ist ein Kielkühler aufgenommen worden, der als Wärmeaustauscher fungiert. Dieser Kielkühler kann auf den Boden der Pumpe gestellt werden oder ein integraler Bestandteil des Bodens des stählernen Bootsrumpfes sein.

Da bei Kielkühlung kein Wasser von außen in das Kühlsystem gepumpt wird, wird sie häufig bei Booten verwendet, die in seichten oder stark verschmutzten Gewässern eingesetzt werden.



Der Kielkühler muss eine Kapazität von mindestens 700 Watt besitzen.

Eine Rohr aus Edelstahl mit einem Durchmesser zwischen 16 und 25 mm, einer Wanddicke zwischen 1 und 1,5 mm und einer Länge von mindestens 1 m ist ausreichend.

Installieren Sie einen Ausdehnungstank mit einer 'offenen' Füllkappe.

Über den 'drucklosen' Ausdehnungstank kann das Kühlsystem befüllt und eine Ausdehnung der Kühlflüssigkeit aufgefangen werden.

Ein Halbliter-Tank reicht aus; befüllen Sie ihn bis maximal zur halben Tankhöhe, so dass ein Ausdehnungsraum von 0,25 Liter übrig bleibt.

Füllen Sie das Kielkühlsystem vorzugsweise mit einer Kühlflüssigkeit oder verwenden Sie eine Mischung von 40% Frostschutz (auf Äthylen-Glykol-Grundlage) und 60% reinem Leitungswasser.

Lassen Sie während des Befüllens den Motor langsam laufen: das Kühlsystem wird dann automatisch entlüftet.

## 9 Elektrosystem

### 9.1 Einleitung

Der Elektromotor ist ausschließlich für 24 V geeignet.  
Die Elektroinstallation ist massiefrei.

Die elektrische Verdrahtung zwischen Elektromotor und Regler ist bereits angebracht.

### 9.2 Akkus

Die häufig anzutreffenden Startakkus sind für eine elektrische Antriebsvorrichtung nicht geeignet.  
Stattdessen werden Halbtraktionsakkus oder Traktionsakkus verwendet.

Die Merkmale der oben erwähnten Akkus sind:

**Startakku** – mit vielen, aber dünnen Platten ausgestattet und hervorragend geeignet, um während eines sehr kurzen Zeitraums einen extrem hohen Strom abzugeben.

Dieser Akku ist nicht geeignet, um regelmäßig zu mehr als etwa 35% entladen zu werden, bevor er wieder aufgeladen wird, denn sonst wird seine Lebensdauer\*) stark beeinträchtigt.

**Halbtraktionsakku** – dieser Akku ist mit weniger, dafür aber dickeren Platten ausgestattet als ein Startakku und dazu geeignet, während eines längeren Zeitraums einen ziemlich großen Strom (aber nicht einen so großen wie der Startakku) zu liefern. Zugleich kann der Akku zu 80% entladen werden, bevor er wieder aufgeladen wird und erreicht dabei eine anständige Lebensdauer\*).

**Traktionsakku** – dieser Akku besitzt so genannte Röhrenplatten und ist genau wie ein Halbtraktionsakku dazu geeignet, während eines längeren Zeitraums einen ziemlich großen Strom zu liefern.

Die Lebensdauer\*) ist jedoch bei einer Entladungstiefe von 80% beträchtlich größer als bei einem Halbtraktionsakku. Akkus dieses Typs werden daher vorzugsweise dort verwendet, wo täglich der Akku zu 80% entladen wird, wie etwa bei Gabelstaplern (im zyklischen Betrieb).

\*) Unter der Lebensdauer eines Akkus versteht man die Anzahl der Lade-Entladezyklen, die ein Akku durchlaufen kann, bevor seine Kapazität um 80% abgenommen hat.  
Bei einer Entladungstiefe von 80% beträgt die Lebensdauer

eines Halbtraktionsakkus 300 bis 400 Lade-Entladungszyklen und bei einem Traktionsakku etwa 1500 bis 2000 Lade-Entladungszyklen.

Obwohl ein Traktionsakku daher mit besseren Leistungen aufwartet als ein Halbtraktionsakku, ist es nur bei sehr intensivem Einsatz (z.B. Mietbagger) zu empfehlen, einen Traktionsakku zu verwenden. Dies ist im Zusammenhang mit dem viel höheren Anschaffungspreis zu sehen.

### 9.3 Benötigte Akkukapazität

Bei der Bestimmung der Akkukapazität spielen zwei Faktoren eine wichtige Rolle:

- welches ist der gewünschte Aktionsradius (=Fahrzeit x Geschwindigkeit)?
- wie hoch ist der zu erwartende durchschnittliche Stromverbrauch?

Der **Aktionsradius** hängt nicht nur vom Stromverbrauch ab, sondern auch von der Fahrgeschwindigkeit eines Bootes. Der maximale Stromverbrauch des Elektromotors beträgt ca. 120A. Wenn allerdings mit einer Geschwindigkeit gefahren wird, die etwa um 20% niedriger liegt als die maximale Geschwindigkeit, dann beträgt der Stromverbrauch noch immer weniger als die Hälfte (ca. 50A).

Die verfügbare Kapazität eines Akkus hängt von der Größe des Entladungsstroms ab.

Vetus kann für elektrische Antriebsvorrichtungen Halbtraktionsakkus mit einer Kapazität von 230 Ah bei einer 20-stündigen Entladung liefern. Die verfügbare Kapazität dieser Akkus beträgt jedoch nur 180 Ah bei einer Entladung während 5 Stunden.

Konsultieren Sie die folgende Tabelle, um die gewünschte Akkukapazität zu bestimmen. Um einen Eindruck von einem möglichen Aktionsradius zu geben, beruht dieser auf einem Boot, welches bei einer maximalen Leistung (entspricht dem maximalen Strom) des Elektromotors eine Geschwindigkeit von 4,9 knoten (9 km/h) erreicht. Ein solches Boot hat nur einen Stromverbrauch von ca. 50 Ah, wenn seine Geschwindigkeit auf etwa 80% der maximalen Geschwindigkeit reduziert wird (3,9 knoten, 7,2 km/h).

**Tabelle zur Akku-Auswahl**

Akkus	Akkukapazität bei 24 V und 20-stündiger Entladung	Fahrdauer / Aktionsradius bei einem Strom von 120 A und einer Geschwindigkeit von 4,9 knoten (9 km/h)	Fahrdauer / Aktionsradius bei einem Strom von 50 A und einer Geschwindigkeit von 3,9 knoten (7,2 km/h)
2 x 12 V - 230 Ah (K20) - in Serie	230 Ah (K20)	1 Std. 15 min. / 5,9 Seem. (11 km)	3 Std 30 min / 14 Seem. (25 km)
4 x 12 V - 230 Ah (K20) - in Serie/parallel	460 Ah (K20)	2 Std 45 min. / 13,5 Seem. (25 km)	8 Std / 31 Seem. (58 km)
6 x 12 V - 230 Ah (K20) - in Serie/parallel	690 Ah (K20)	4 Std 30 min. / 22 Seem. (40 km)	12 Std 45 min. / 50 Seem. (92 km)
8 x 12 V - 230 Ah (K20) - in serie/parallel	920 Ah (K20)	6 Std 30 min. / 32 Seem. (58 km)	17 Std 45 min. / 69 Seem. (128 km)

## 9.4 Installation der Akkus

Beim Aufstellen der Akkus ist Folgendes zu berücksichtigen:

- ⚠ Beachten Sie immer die Warnungen und Sicherheitsvorschriften, so wie sie in der Gebrauchsanleitung des Akkus angegeben sind.
- Akkus müssen in einem **trockenen und gut belüfteten Raum** installiert werden.
- Die **Belüftung** ist wichtig, da während des Ladevorgangs kleine Mengen an explosiven Gasen entstehen können. Installieren Sie eventuell ein Ventilationssystem.
- Montieren Sie den Akku immer **über dem Bilgenwasser**.
- Akkus müssen kräftig arretiert werden, um einen Schaden am Gehäuse zu verhindern. **Akkus daher vorzugsweise in einem Behälter anbringen.**
- Die Umgebungstemperatur darf nicht 60°C übersteigen. **Akkus nie der direkten Sonnenbestrahlung aussetzen!**
- Für die Wartung müssen die Akkus **zugänglich** montiert werden.
- Nie Schalter oder andere elektrische Apparaturen in der Nähe von Akkus anbringen; mögliche Funken könnten eine Explosion verursachen.

## 9.5 Hauptstromkabel

Elektromotor an den Akku anschließen, so wie in der Abbildung auf Seite 64 angegeben.

**Akkukabel mit einem Durchmesser von mindestens 35 mm<sup>2</sup> verwenden.**

Verwenden Sie bei einer Gesamtkabellänge von mehr als **12 m** (von Plus- und Minus-Kabel zusammen) Kabel mit einem Durchmesser von mindestens **50 mm<sup>2</sup>**.

Nehmen Sie in das Plus-Kabel die mitgelieferte **Sicherung** (160 A) und einen Hauptschalter auf.

Werden die Akkus nicht gebraucht, bzw. nicht aufgeladen, so sollten sie vorzugsweise mit Hilfe eines so genannten Trennschalters voneinander losgekoppelt werden.

Vetus kann die folgenden geeigneten Schalter liefern:

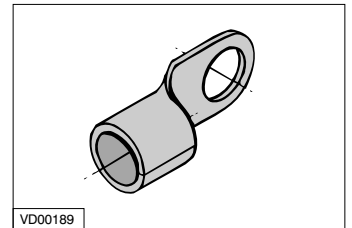
- Hauptschalter: Akku-Hauptschalter 250 A (BATSW250)
- Trennschalter: Akku-Hauptschalter 100 A (BATSW100)

⚠ Montieren Sie die Sicherung, den Hauptschalter und die eventuellen Trennschalter **NIE** im Akkuraum!

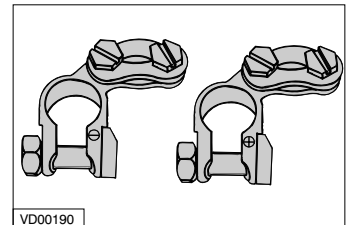
Bei der Installation der Akkukabel ist Folgendes zu berücksichtigen:

- Akkukabel auf dem kürzesten Weg vom Akku zum Motor führen.
- Bei einer langen Kabellänge die Plus- und Minus-Kabel bündeln.
- Die Plus- und Minus-Kabel vorzugsweise so installieren, dass der gesamte Kabelabstand von jedem Akku zum Elektromotor gleich ist. Dies sorgt für eine gleiche Belastung eines jeden Akkus.  
Siehe 14 Anschlussschema
- Achten Sie darauf, dass die Kabel nicht durch vorhandenes Bilgenwasser geführt werden.
- Achten Sie darauf, dass die Kabel nicht mit scharfen Gegenständen in Berührung kommen.
- Befestigen Sie die Kabel, um Verschleiß oder Durchscheuern als Folge der Schwingungen des Bootes zu verhindern.

- Verwenden Sie Kabelschuhe, um die Kabel an Schalter, Sicherung und Motor anzuschließen. Bringen Sie diese Kabelschuhe vorzugsweise mit Hilfe von Pressen an.



- Verwenden Sie Polklemmen guter Qualität, um die Kabel an die Pole des Akkus anzuschließen. Drehen Sie die Schrauben gut fest, um eine gute Verbindung zu erhalten.



**Keine Polklemmen mit Federlast verwenden!**

Akkupole und Polklemmen mit Vaseline einfetten, um Korrosion zu verhindern.

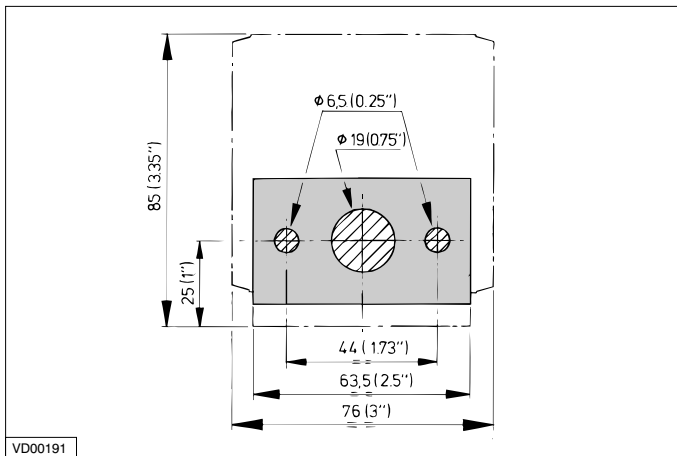
- Verwechseln Sie nie die Anschlusskabel.
- ⚠ Ein Verwechseln von Plus- und Minus-Pol führt zu irreparablen Schäden an der Installation!
- ⚠ **Schließen Sie die Akkus nie kurz, indem Sie den Plus- mit dem Minus-Pol verbinden.**

### Anschluss der Hauptstromkabel

- Alle Stromverbraucher ausschalten
- Kurzschluss, beispielsweise durch Werkzeuge verursacht, ist zu vermeiden.
- Erst das Pluskabel und dann das Massekabel anschließen.



## 9.6 Bedienungshebel



Verwenden Sie die Bohrschablone, um die Bohrlöcher für die Befestigungen und die Kabeldurchführung am gewünschten Platz im Steuerkasten zu bohren.

Montieren Sie den Bedienungshebel mit der mitgelieferten Dichtung und den zwei M6-Schrauben.

Anschlusskabel zum Elektromotor durchführen, die Steckerverbindung zusammenstecken und die Sicherungsmutter rechtsherum festdrehen, siehe Seite 59. Falls nötig das Zwischenkabel durchschneiden und wieder verbinden: darauf achten, dass die Adern wieder Farbe an Farbe angeschlossen werden.

Das überstehende Kabel bündeln und darauf achten, dass dieses nicht am Stecker 'hängt' oder an bewegten Teilen scheuern kann.

PS: Es ist nicht möglich, 2 Bedienungshebel anzuschließen.

## 9.7 Akkuladegerät

Die Wahl des richtigen Akkuladegeräts hängt von der installierten Akkukapazität und der gewünschten Ladezeit ab.

Halbtraktionsakkus können mit einem Anfangsladestrom von maximal 16 A pro 100 Ah geladen werden.

Mit einem Ladegerät, das mit einem maximalen Anfangsladestrom von 10 A pro 100 Ah lädt, ist der Akku in ca. 14 Stunden wieder aufgeladen (was in den meisten Fällen akzeptabel ist).

Vetus kann speziell für das Laden von Halbtraktionsakkus Ladegeräte liefern von:

- **25 A bei 24 V**, geeignet für 1 Gruppe von 2 Akkus 12 V – 230 Ah, in Serie geschaltet
- **50 A bei 24 V**, geeignet für 1 Gruppe von 4 Akkus 12 V – 230 Ah, in Serie/parallel geschaltet
- **65 A bei 24 V**, geeignet für 1 Gruppe von 6 Akkus 12 V – 230 Ah, in Serie/parallel geschaltet.

**Bei parallel geschalteten Akkus ist es vorzuziehen, die Akkus über eine Trenndiode separat zu laden.**

## 9.8 Anschluss am Kai

Das Akkuladegerät kann an Bord oder am Kai aufgestellt werden. Bei Aufstellung des Akkuladegeräts an Bord muss ein vertretbarer Kaianschluss für die 230 V-Wechselspannung hergestellt werden.

Bei Aufstellung des Akkuladegeräts am Kai muss die Verbindung Akkuladegerät – Akkubatterie mit Hilfe eines Stecker-Kupplungssteckers gemacht werden, der einen Anschluss verkehrt herum verhindert.

Fragen Sie Vetus nach geeigneten Stecker-Kupplungssteckern. Treffen Sie eventuell Vorkehrungen, um zu verhindern, dass man wegfahren kann, während das Akkuladegerät noch angeschlossen ist.

- Die Vetus-Akkuladegeräte sind mit einem potenzialfreien Relaiskontakt ausgestattet. Dieser Kontakt kann in den Steuerstromdraht des Fahrtreglers aufgenommen werden. Siehe Abbildung 14-6 auf Seite 66.

## 9.9 Zusätzliche Geräte

Vor dem Installieren von zusätzlichen Geräten, wie etwa Voltmeter, Amperemeter oder Ah-Meter, müssen die dazu gehörenden Gebrauchsanleitungen konsultiert werden.

Zur Information ist in Abbildung 14-7 angegeben, wie diese Instrumente anzuschließen sind.

## 9.10 Verwendung Anschlussschemata

Für Anschlussschemata siehe Seite 64.

Für Installationen von 2 bis einschließlich 8 Halbtraktionsakkus sind Anschlussschemata angegeben.

Mit Ausnahme von Abbildung 14-4 sind in diesen Schemata Akkuladegeräte abgebildet, wie sie unter 9.7 empfohlen werden.

In Abbildung 14-4 ist ein kleineres Ladegerät abgebildet als empfohlen wird! Bei dieser Installation beträgt die Ladezeit – bei vollständig entladenen Akkus - ca. 20 Stunden.

Die abgebildeten Trenndioden dürfen keine Spannungsverluste geben, wenn nicht das Akkuladegerät diese Spannungsverluste kompensiert!

Bei standardmäßigen Trenndioden beträgt die Ausgangsspannung 0,6 Volt weniger als die Eingangsspannung.

Unter Kompensation des Akkuladegeräts wird eine Erhöhung der Ausgangsspannung des Ladegeräts um 0,6 Volt verstanden, um den Ausgang der Trenndiode wieder mit der korrekten Ladespannung zu versorgen.

Vetus verfügt über geeignete Trenndioden, bei denen der Spannungsverlust gleich null ist:

- mit 2 Ausgängen, Art.code: 'DIODE1252'
- mit 3 Ausgängen, Art.code: 'DIODE1253'

## 10 Hybridinstallation

### 10.1 Einleitung

Folgen Sie für den Dieselmotor den Installationsanleitungen aus der betreffenden Bedienungsanweisung.

Der Dieselmotor bei einer hybriden Schubkraftanlage darf nicht beliebig groß sein, da das Drehmoment über die Elektromotorenachse auf die Schraubenwelle übertragen werden muss.

Das maximale Drehmoment beträgt 80 Nm (M max.).

Die Höchstleistung des Motors hängt von der Reduktion des Umkehrgetriebes und der Drehzahl ab, bei der der Motor seine Höchstleistung bringt.

$$P_{\max.} = M_{\max.} \times 2 \times \pi \times n \text{ Schraubenwelle}$$

PS: P in W, M in Nm und n in U/s

Beispiel:

Das Umkehrgetriebe besitzt eine Reduktion von 2:1 und die Motordrehzahl (n Motor) = 3000 U/min

Die Drehzahl der Schraubenwelle beträgt demnach:  $3000 / 2 = 1500 \text{ U/min}$

In U/s beträgt dann die Drehzahl der Schraubenwelle:

$$1500 / 60 = 25 \text{ U/s}$$

Der Motor kann dann eine Höchstleistung bringen von:

$$P_{\max.} = 80 \times 2 \times \pi \times 25 = 12560 \text{ Watt} \\ = 12,56 \text{ kW} (= 17 \text{ PS})$$

### 10.2 Motorfundament

Berücksichtigen Sie beim Anlegen des Motorfundaments das Folgende:

- der Dieselmotor muss direkt vor dem Elektromotor aufgestellt werden
- die abgehende Welle des Umkehrgetriebes des Dieselmotors muss exakt in der Verlängerungslinie der Welle des Elektromotors liegen.

### 10.3 Flexible Kupplung

Verbinden Sie die abgehende Welle (Flansch) des Umkehrgetriebes mit dem an der Vorderseite vorhandenen Wellenende des Elektromotors mit einer flexiblen Kupplung:

Vetus Bullflex Typ 1 für Wellen  $\varnothing 20 \text{ mm}$ .

### 10.4 Schraube

Für die Wahl der richtigen Schraube: sehen Sie in Tabelle 2 auf Seite 66 nach.

Tabelle 2 gibt die Abmessungen der Schrauben wieder, die zur Anwendung des Vetus-Dieselmotors M2C5 mit einem Umkehrgetriebe bei einer Reduktion von 2:1 optimal geeignet sind.

PS: das Höchstleistungsvermögen des Dieselmotors ist größer

als erforderlich, damit die Schiffe (mit Länge Wasserlinie und Wasserverdrängung), wie in der Tabelle angegeben, die Rumpfgeschwindigkeit erreichen können.

Der Elektromotor muss bei diesen Schraubenabmessungen das Höchstleistungsvermögen von 2,2 kW bei einer Drehzahl von etwa 960 U/min erreichen. Die Leistungsfähigkeit des Elektromotors ist geringer.

Falls bei einer Hybridinstallation eine Schraube entsprechend der Empfehlung in Tabelle 1 ausgewählt wird, wird die Rumpfgeschwindigkeit zwar erreicht, aber das maximale Leistungsvermögen des Dieselmotors nicht ausgenutzt.

Die Welle des Elektromotors muss während des Vorausfahrens, von hinten aus betrachtet, rechts herum drehen.

**Verwenden Sie eine 'RECHTSDREHENDE' Schraube!**

### 10.5 Elektrosystem

Während des Fahrens mit dem Dieselmotor darf der Elektromotor nie in Betrieb sein!

In den Bedienungshebel für den Dieselmotor muss ein Neutralstandschalter eingebaut werden.

Auf dem Dieselmotor befindet sich ein Öldruckschalter für das Warnlicht bei zu niedrigem Öldruck.

Stecken Sie den Stecker des mitgelieferten Kabels in den Kupplungsstecker am Elektromotor.

Schließen Sie das Kabel am Neutralstandschalter und am Öldruckschalter an, siehe Seite 59.

Der Elektromotor kann nun während des Fahrens mit dem Dieselmotor als Generator fungieren und die Akkus aufladen.

## Table des matières

1	<b>Introduction</b>	27
2	<b>Fondation du moteur</b>	27
3	<b>Montage souple</b>	27
4	<b>Accouplement flexible de l'arbre porte-hélice</b>	28
5	<b>Installation de l'arbre porte-hélice</b>	28
6	<b>Cadre d'hélice</b>	28
7	<b>Hélice</b>	29
8	<b>Refroidissement</b>	29
8.1	Refroidissement de quille	30
9	<b>Système électrique</b>	31
9.1	Introduction	31
9.2	Batteries	31
9.3	Capacité de batterie nécessaire	31
9.4	Installation des batteries	32
9.5	Câbles de courant principal	32
9.6	Levier de commande	33
9.7	Chargeur de batterie	33
9.8	Raccordement de quai	33
9.9	Instruments supplémentaires	33
9.10	Explications des schémas de câblage	33
10	<b>Installation hybride</b>	34
10.1	Introduction	34
10.2	Fondation de moteur	34
10.3	Accouplement flexible	34
10.4	Hélice	34
10.5	Système électrique	34
11	<b>Raccordement du levier de commande</b>	59
12	<b>Tableaux de détermination de l'hélice</b>	60
13	<b>Schémas électriques</b>	62
14	<b>Schémas de câblage</b>	64
15	<b>Dimensions principales</b>	67

Sous réserve de modification sans avis préalable.

## 1 Introduction

La qualité du montage est déterminante pour la fiabilité de l'ensemble de l'installation de propulsion. La quasi-totalité des pannes découlent d'erreurs ou d'imprécisions lors du montage. Il est donc essentiel de respecter et de contrôler pendant le montage les différents points mentionnés dans ce manuel.

## 2 Fondation du moteur

Toutes les pièces du système de propulsion doivent être correctement alignées pour assurer un parfait fonctionnement de l'installation.

La fondation doit être suffisamment rigide pour maintenir cet alignement en toutes circonstances. Si l'on n'utilise pas de palier de force de propulsion, la fondation doit en outre pouvoir absorber la force de propulsion.

Pour déterminer les dimensions de la fondation, tenir compte de la nécessité de disposer d'un espace libre d'au moins 10 mm entre le moteur et la fondation.

Les surfaces d'appui des supports moteur doivent toutes se situer dans le même plan, afin d'éviter une déformation des éléments en caoutchouc de supports moteur flexibles.

**Le moteur ne doit jamais entrer en contact avec l'eau de cale.**

## 3 Montage souple

Le montage souple est spécialement adapté à la caractéristique du moteur ; utiliser les supports moteur flexibles (amortisseurs de vibration).

Tant pour la partie antérieure que postérieure, on veillera à ce que l'enfoncement soit égal à gauche et à droite. Entre la partie antérieure et postérieure, il peut exister une différence d'enfoncement qui est quasiment inévitable.

Pour effectuer un réglage correct des amortisseurs de vibration, procéder comme suit :

Aligner approximativement le moteur avec l'arbre porte-hélice, **NE PAS** relier l'arbre porte-hélice au moyeu de l'accouplement. Soulever le moteur à la partie antérieure juste assez pour détacher les deux supports antérieurs des écrous des amortisseurs de vibration.

Rabaisser le moteur et régler les écrous de façon à ce que les deux supports moteur reposent simultanément sur les écrous. Répéter cette opération pour la partie postérieure du moteur.

Les amortisseurs de vibration doivent être montés exempts de vibrations dans le sens longitudinal. Des amortisseurs de vibration déformés peuvent transmettre des vibrations et du bruit au bateau.

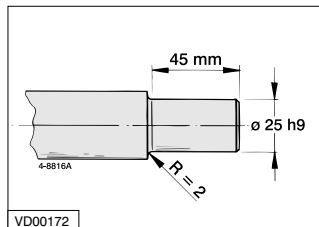
## 4 Accouplement flexible de l'arbre porte-hélice

L'accouplement d'arbre porte-hélice fourni absorbe la force de propulsion tant en marche avant qu'en marche arrière. Il n'est pas nécessaire de monter un palier de force de propulsion derrière l'accouplement souple.

L'accouplement est adapté à une hélice ayant un diamètre de 25 mm.

Si l'on utilise un **arbre porte-hélice ayant un diamètre plus grand**, le ramener à un diamètre de 25 mm sur toute la longueur de la douille de serrage (45 mm).

Le rayon « R » doit être de 2 mm au minimum.



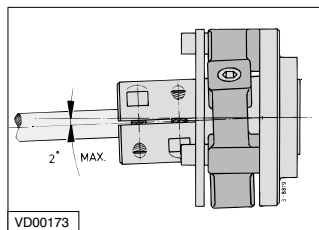
VD00172

Il est très important que le moteur et l'arbre porte-hélice soient alignés.

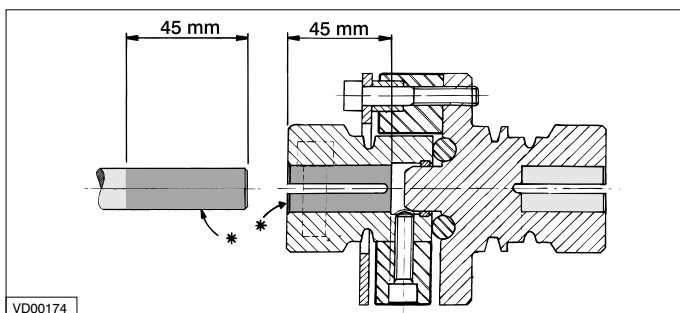
L'**erreur d'alignement** maximale autorisée de l'arbre porte-hélice est de 2°.

Après avoir réglé correctement les amortisseurs de vibration, on peut effectuer l'alignement du moteur en tournant exactement du même nombre de tours les deux écrous de réglage avant ou arrière, tant à gauche qu'à droite.

Contrôler encore une fois l'alignement lorsque le bateau est dans l'eau.



VD00173

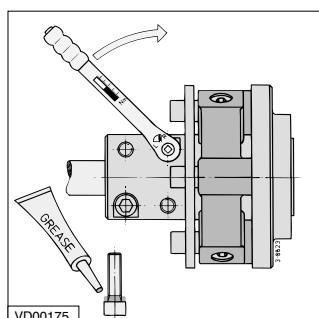


VD00174

L'arbre porte-hélice doit être glissé dans le moyeu sur la longueur indiquée.

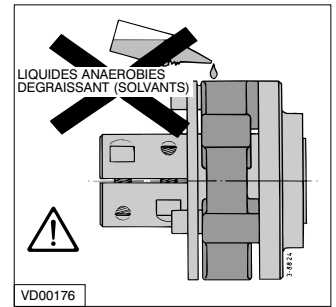
L'arbre et le moyeu doivent être exempts de graisse et de saleté (\*).

Serrer les boutons avec un couple de serrage de 60 Nm. Utiliser pour cela une clé dynamométrique ; si les boulons sont serrés approximativement, les résultats ne seront pas satisfaisants.



VD00175

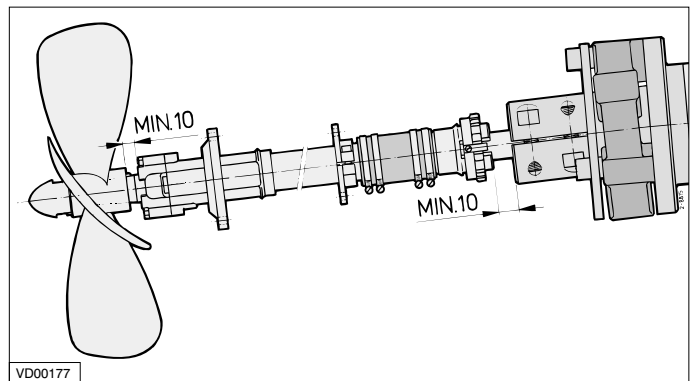
Veiller à ce que les éléments en caoutchouc ne soient pas attaqués par des solvants.



VD00176

## 5 Installation de l'arbre porte-hélice

L'arbre porte-hélice doit avoir un diamètre minimum de 25 mm.



VD00177

Pour permettre le mouvement axial de l'arbre porte-hélice, il doit exister un espace libre entre :

- le palier extérieur et le moyeu de l'hélice de bateau
- le palier intérieur et le moyeu de l'accouplement.

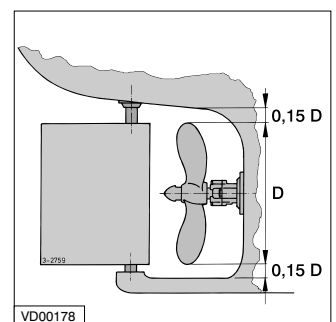
Verrouiller l'écrou à capuchon de l'arbre porte-hélice avec une plaque d'arrêt.

## 6 Cadre d'hélice

L'espace compris entre la surface et les extrémités des pales d'hélice doit atteindre au minimum 15% du diamètre de l'hélice. La distance minimale entre le moyeu d'hélice et le palier extérieur doit être de 20 mm, mais ne doit pas dépasser 60 mm.

Pour les travaux devant être effectués au moteur et à l'installation de l'arbre porte-hélice, il est utile de pouvoir faire glisser l'arbre d'environ 10 cm vers l'arrière.

A la partie antérieure et postérieure des pales d'hélice, l'eau doit pouvoir circuler librement sur une distance d'au moins 10 cm.



VD00178

## 7 Hélice

L'hélice et le cadre d'hélice sont très importants pour les caractéristiques de navigation du bateau. Dans le cas notamment d'un bateau à propulsion électrique, l'hélice doit être parfaitement adaptée au bateau.

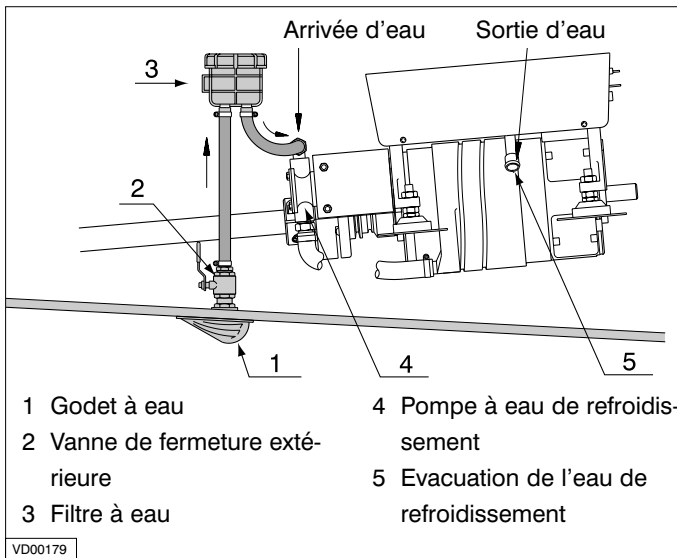
Consulter le tableau 1 à la page 60 pour choisir l'hélice appropriée.

Pendant la marche avant, l'arbre de l'électromoteur doit tourner à droite, vu de l'arrière.

**Utiliser une hélice « DROITE » !**

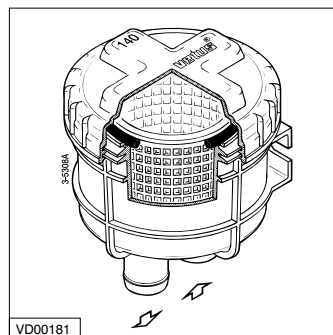
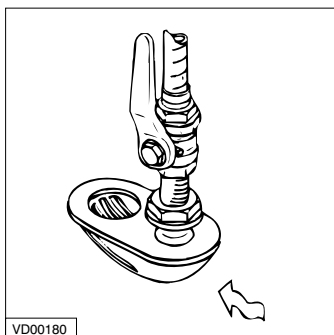
## 8 Refroidissement

Le moteur électrique ainsi que le régulateur de vitesse sont refroidis à l'eau afin d'obtenir le plus haut rendement possible. La température du moteur et du régulateur de vitesse influe de façon importante sur le rendement d'un entraînement électrique: le rendement augmente lorsque la température diminue.



Le système de refroidissement fonctionne comme un système de refroidissement direct : cela signifie que l'eau de mer est injectée directement autour du moteur et le long du régulateur de vitesse.

N.B.: Dans une installation hybride, chaque moteur (électromoteur et moteur diesel) doit avoir sa propre arrivée individuelle d'eau de refroidissement.

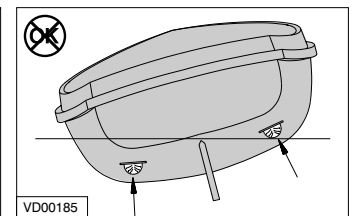
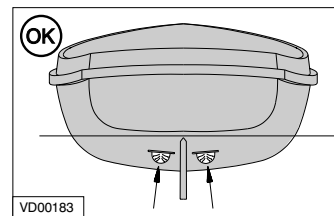
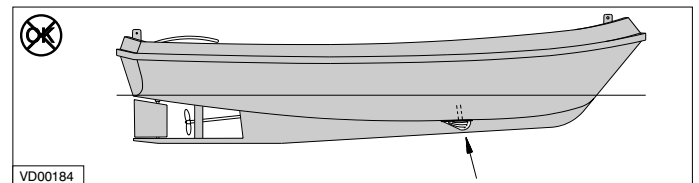
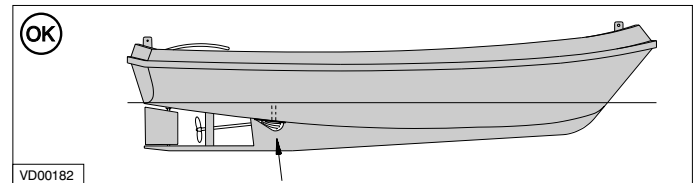


Pour protéger la pompe à eau de la saleté, l'eau doit être aspirée via une traversée de coque pourvue d'une pelle à eau et

d'un filtre à eau de refroidissement. Nous recommandons l'utilisation d'un filtre Vetus type 140. Un robinet doit être placé sur l'arrivée d'eau (traversée de coque avec pelle à eau).

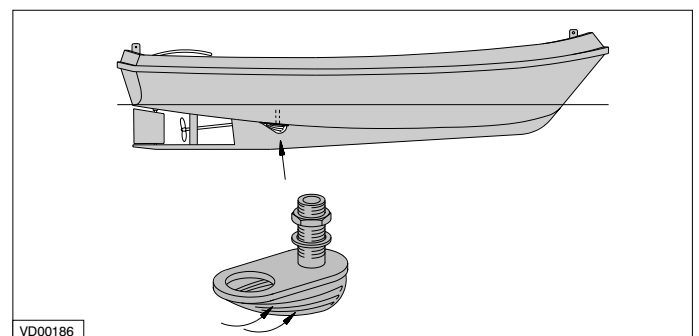
N.B. La traversée de coque, le robinet et le filtre à eau de refroidissement ne font pas partie de l'équipement en série.

Lors du choix de l'emplacement de la traversée de coque, tenir compte des éléments suivants :



L'arrivée d'eau doit être placée à un endroit assurant une arrivée d'eau constante en toutes circonstances. Un emplacement près de la proue, où des vitesses élevées peuvent créer des turbulences, est à déconseiller. L'arrivée d'eau doit également rester sous l'eau en cas de roulis. Si de l'air est aspiré au lieu d'eau, le refroidissement ne sera pas seulement insuffisant, mais le rotor de la pompe à eau pourra être endommagé par suite d'un fonctionnement à sec.

Installer toujours un robinet extérieur sur la traversée de coque ! Placer la traversée de coque à un endroit tel que le robinet extérieur soit bien accessible et puisse être facilement ouvert et fermé.



Monter la traversée de coque avec les rainures dirigées vers l'arrière.

Utiliser un produit d'étanchéité lors du montage de la traversée de coque.

Monter le filtre à eau à un endroit bien accessible **au-dessus de la ligne de flottaison**. Fixer le filtre à eau contre une cloison verticale.

La capacité de la pompe à eau dépend de la hauteur d'aspiration et de la hauteur de refoulement totale.

Si la hauteur d'aspiration et/ou la hauteur de refoulement totale sont plus élevées, la capacité de la pompe à eau diminue. En tenir compte lors de l'installation.

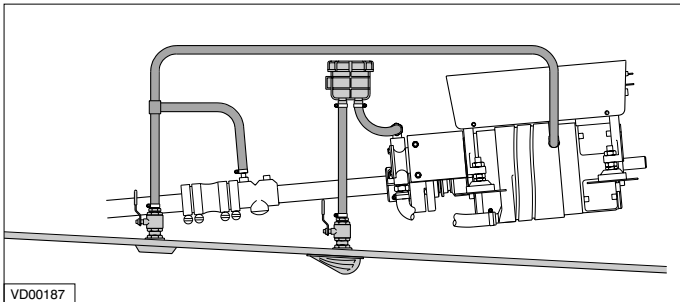
Placer le robinet extérieur à un endroit bien accessible pour pouvoir facilement l'ouvrir et le fermer.

Une deuxième traversée de coque est nécessaire comme sortie d'eau, pour l'évacuation de l'eau de refroidissement.

Placer cette traversée de coque aussi de préférence sous la ligne de flottaison et la doter d'un robinet extérieur.

Si la sortie d'eau est placée au-dessus de la ligne de flottaison, l'eau évacuée fera parfois un bruit irritant qui n'est **pas** couvert par le bruit du moteur dans le cas d'une propulsion électrique !

Il n'est pas nécessaire d'installer un robinet extérieur si la traversée de coque se trouve au-dessus de la ligne de flottaison !



Pour la lubrification et le refroidissement du système d'arbre porte-hélice (joint d'arbre et palier extérieur en caoutchouc), on peut créer une dérivation dans la conduite d'évacuation de l'eau de refroidissement.

Pour les raccordements de la traversée de coque au filtre à eau et du filtre à eau au moteur et du moteur à la traversée de coque, utiliser toujours des tuyaux flexibles ayant un diamètre intérieur de 16 mm (5/8 »).

Utiliser des tuyaux aussi courts que possible et veiller à ce qu'ils soient le plus droits possible.

Utiliser uniquement de l'eau et/ou du savon, et donc pas de produits contenant de l'huile ou de la graisse, pour faciliter le montage des tuyaux sur les raccords de tuyaux.

Monter chaque raccordement de tuyau avec 2 brides en acier inoxydable.

### Après la mise à l'eau

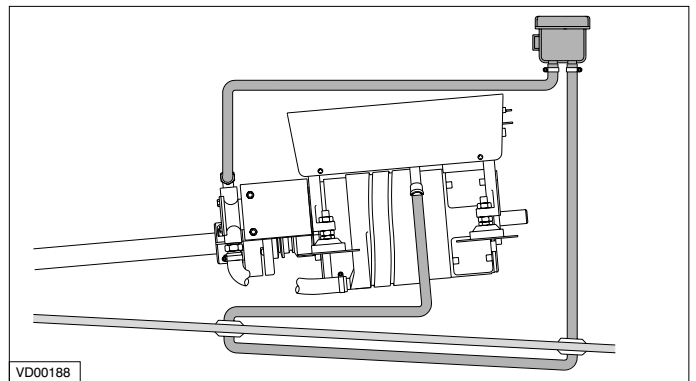
Après la mise à l'eau, contrôler immédiatement tous les raccordements (absence de fuite). Il n'est pas nécessaire de purger. Dès que le moteur marche, la pompe aspire de l'eau et remplit entièrement d'eau le système de refroidissement.

## 8.1 Refroidissement de quille

Si on le souhaite, on peut également utiliser un « refroidissement de quille » .

Dans un tel système, la pompe fait circuler un liquide de refroidissement dans un circuit fermé. Le circuit comporte un refroidisseur de quille qui fonctionne comme un échangeur de chaleur. Ce refroidisseur de quille peut être placé sur le fond de la coque ou faire partie intégrante du fond d'une coque en acier.

Comme ce système ne pompe pas de l'eau extérieure dans le système de refroidissement, il est souvent utilisé sur les bateaux navigant dans des eaux peu profondes ou très sales.



Le refroidisseur de quille doit avoir une puissance minimale de 700 Watts.

Un tube en acier inoxydable ayant un diamètre de 16 à 25 mm, une épaisseur de paroi de 1 à 1,5 mm et une longueur minimale de 1 mètre est suffisant.

Installer un vase d'expansion avec un bouchon de remplissage « ouvert ».

Le remplissage du système de refroidissement et l'absorption de l'expansion du liquide de refroidissement peuvent se faire via le vase d'expansion « sans pression ».

Un réservoir ayant un contenu de 0,5 litre est suffisant ; remplir au maximum jusqu'à la moitié de la hauteur du réservoir afin de conserver un contenu d'expansion de 0,25 litre.

Remplir le système de refroidissement de quille de préférence avec un liquide de refroidissement ou utiliser un mélange de 40% d'antigel (à base d'éthylène-glycol) et de 60% d'eau du robinet propre.

Pendant le remplissage, faire marcher lentement le moteur ; le système de refroidissement est alors automatiquement purgé.

## 9 Système électrique

### 9.1 Introduction

L'électromoteur convient uniquement pour 24 Volts.

L'installation électrique est exempte de masse.

Le câblage électrique entre l'électromoteur et le régulateur a déjà été installé.

### 9.2 Batteries

Les batteries de démarrage courantes ne conviennent pas pour une installation de propulsion électrique.

On utilise à la place des batteries de semi-traction ou des batteries de traction.

Caractéristiques de différents types de batterie :

**La batterie de démarrage** - dotée de nombreuses plaques fines - est idéale pour fournir un courant très élevé pendant une période très courte.

Cette batterie ne supporte pas d'être régulièrement déchargée à plus de 35 % environ avant d'être rechargée, car cela réduit fortement sa durée de vie\*).

**La batterie de semi-traction** comporte moins de plaques que la batterie de démarrage mais ces plaques sont plus épaisses. Elle est utilisée pour fournir une quantité importante de courant (moins élevée toutefois que dans le cas d'une batterie de démarrage) pendant une assez longue période.

Cette batterie peut être déchargée jusqu'à 80% avant d'être rechargée et conserve une assez longue durée de vie\*).

**La batterie de traction** à plaques dites tubulaires est utilisée, comme la batterie de semi-traction, pour fournir une quantité importante de courant pendant une assez longue période.

A un niveau de décharge de 80%, sa durée de vie\*) est cependant beaucoup plus élevée que celle de la batterie de semi-traction et elle est donc utilisée dans les cas où la batterie est déchargée chaque jour jusqu'à 80%, comme par exemple sur les chariots élévateurs (service cyclique).

\*) Par durée de vie d'une batterie, l'on entend le nombre de cycles de chargement-déchargement pouvant être accom-

plis par une batterie avant que sa capacité n'ait diminué jusqu'à 80%.

A un niveau de décharge de 80%, la durée de vie d'une batterie de semi-traction atteint 300 à 400 cycles de chargement-déchargement, et celle d'une batterie de traction environ 1500 à 2000 cycles.

Bien que les performances de la batterie de traction soient donc meilleures que celles de la batterie de semi-traction, son emploi n'est recommandé que pour des utilisations très intensives (par exemple bateaux de location), en raison de son coût d'achat beaucoup plus élevé.

### 9.3 Capacité de batterie nécessaire

Lors de la détermination de la capacité de batterie, il importe de tenir compte de deux facteurs :

- quel est le champ d'autonomie souhaité (= temps de navigation x vitesse)
- quelle est la consommation de courant moyenne prévue ?

**Le champ d'autonomie** ne dépend pas seulement de la consommation de courant, mais aussi de la vitesse du bateau. La consommation maximale de courant de l'électromoteur s'élève à environ 120 A. Si la vitesse de navigation est toutefois réduite de 20% par rapport à la vitesse maximale, la consommation de courant atteindra moins de la moitié (environ 50 A).

La capacité disponible d'une batterie dépend de l'importance du courant de décharge.

Pour la propulsion électrique, Vetus peut livrer des batteries de semi-traction ayant une capacité de 230 Ah pour une décharge de 20 heures.

La capacité disponible de cette batterie n'est cependant que de 180 Ah pour une décharge de 5 heures.

Utiliser le tableau ci-dessous pour déterminer la capacité de batterie souhaitée. Le champ d'autonomie indiqué est basé sur un bateau qui à la puissance maximum (courant maximum) de l'électromoteur atteint une vitesse de 4,9 noeuds (9 km/h). Si l'on diminue la vitesse de ce bateau jusqu'à environ 80% de la vitesse maximale (3,9 noeuds, 7,2 km/h), sa consommation de courant n'atteindra qu'environ 50 A.

**Tableau de détermination de la batterie**

Batteries	Capacité de batterie à 24 Volts, décharge en 20 heures	Durée de navigation / champ d'autonomie avec un courant de 120 A et une vitesse de 4,9 noeuds (9 km/h)	Durée de navigation / champ d'autonomie avec un courant de 50 A et une vitesse de 3,9 noeuds (7,2 km/h)
2 x 12 V - 230 Ah (K20) - en série	230 Ah (K20)	1 heure 15 min. / 5.9 MM (11 km)	3 heures 30 min / 14 MM (25 km)
4 x 12 V - 230 Ah (K20) - en série/parallèle	460 Ah (K20)	2 heures 45 min. / 13,5 MM (25 km)	8 heures / 31 MM (58 km)
6 x 12 V - 230 Ah (K20) - en série/parallèle	690 Ah (K20)	4 heures 30 min. / 22 MM (40 km)	12 heures 45 min. / 50 MM (92 km)
8 x 12 V - 230 Ah (K20) - en série/parallèle	920 Ah (K20)	6 heures 30 min. / 32 MM (58 km)	17 heures 45 min. / 69 MM (128 km)

## 9.4 Installation des batteries

Lors de l'installation des batteries, tenir compte des facteurs suivants :

- ⚠ Observer toujours les avertissements et prescriptions de sécurité indiqués dans le manuel d'utilisation de la batterie.
- Les batteries doivent être installée dans un **local sec et bien ventilé**.
- **La ventilation** est importante car de petites quantités de gaz explosif peuvent se former pendant le chargement. Installer éventuellement un système de ventilation forcée.
- Placer toujours les batteries **au-dessus du niveau de l'eau de cale**.
- Les batteries doivent être solidement fixées pour éviter des dégâts au boîtier. **Placer les batteries de préférence dans un bac**.
- La température ambiante ne doit pas dépasser 60°C. **Ne jamais exposer les batteries à la lumière solaire directe !**
- Les batteries doivent être **bien accessibles** pour l'entretien.
- Ne jamais placer des interrupteurs ou autres appareils électriques à proximité des batteries car des étincelles éventuelles peuvent causer une explosion.

## 9.5 Câbles de courant principal

Raccorder l'électromoteur aux batteries comme indiqué sur les schémas, voir p. 64.

**Utiliser des câbles de batterie ayant une section d'au moins 35 mm<sup>2</sup>.**

Si la longueur totale des câbles positifs et négatifs dépasse **12 m**, utiliser des câbles ayant une section minimale de **50 mm<sup>2</sup>**.

Inclure dans le câble « + » le **fusible** fourni (160 A) et un commutateur principal.

Si les batteries ne sont pas utilisées ou ne sont pas chargées, il est recommandé de les déconnecter les unes des autres au moyen d'un sectionneur.

Vetus livre les interrupteurs suivants :

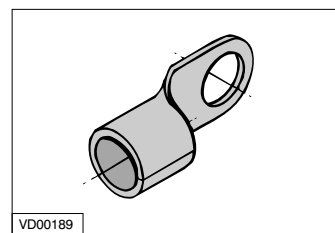
- Commutateur principal : Interrupteur principal de batterie 250 A (BATSW250)
- Sectionneur : Interrupteur principal de batterie 100 A (BATSW100)

⚠ Ne **JAMAIS** placer le fusible, le commutateur principal et les sectionneurs éventuels dans le local où se trouvent les batteries !

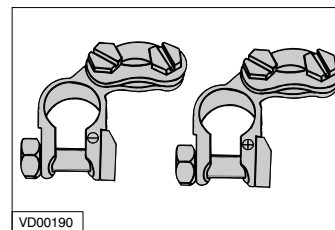
Lors de l'installation des câbles de batterie, tenir compte des points suivants :

- Utiliser pour les câbles de batterie le chemin le plus court entre les batteries et le moteur.  
Si le câble est très long, grouper les câbles « + » et « - ».
- Installer les câbles « + » et « - » de préférence de telle façon que la distance totale de câble de chaque batterie à l'électromoteur soit égale. La charge supportée par chaque batterie est ainsi identique.  
Voir « 14 Schémas de câblage ».
- Veiller à ce que les câbles n'entrent pas en contact avec l'eau de cale.
- Veiller à ce que les câbles n'entrent pas en contact avec des bords tranchants.
- Fixer les câbles pour éviter leur usure ou leur rabotage dû à des vibrations du bateau.

- Utiliser des cosses de câble pour raccorder les câbles aux interrupteurs, au fusible et au moteur. Installer ces cosses de câble de préférence en les pressant (contraction).



- Utiliser des raccords terminaux de bonne qualité pour raccorder les câbles aux bornes de batterie. Bien fixer les boulons pour obtenir une bonne connexion.



**Ne pas utiliser des raccords terminaux à ressort !**

Enduire les bornes de batterie et les raccords terminaux avec de la vaseline pour prévenir la corrosion.

- Ne permuter jamais les câbles de raccordement.

⚠ La permutation du « + » et du « - » cause des dégâts irréparables à l'installation !

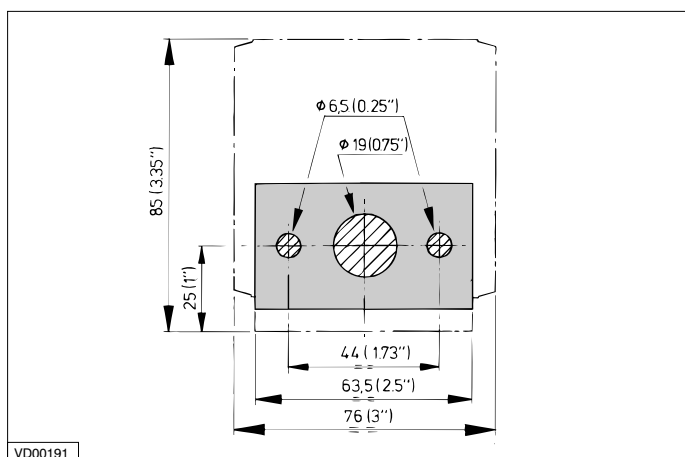
⚠ Ne raccorder **JAMAIS** brièvement les batteries en reliant le pôle « + » au pôle « - ».

### Raccordement des câbles de courant principal

- Débrancher tous les récepteurs de courant.
- Eviter tout court-circuit, causé par exemple par des outils.
- Raccorder d'abord le câble positif puis le câble de masse.



## 9.6 Levier de commande



Utiliser le modèle pour percer les trous pour la fixation et pour la traversée de câble à l'emplacement souhaité dans l'armoire de commande.

Monter le levier de commande avec la garniture fournie et les deux écrous M6.

Relier le câble de raccordement à l'électromoteur, réaliser la connexion de prise et serrer l'écrou de blocage en le tournant à droite, voir p. 59.

Si le câble intermédiaire doit être coupé puis de nouveau relié, veiller à ce que les couleurs des brins correspondent.

Grouper le câble en excédent et veiller à ce qu'il ne soit pas suspendu à la prise ni ne touche des parties mobiles qui pourraient l'user.

N.B. Il n'est pas possible de raccorder 2 leviers de commande.

## 9.7 Chargeur de batterie

Le choix du chargeur de batterie approprié dépend de la capacité de batterie installée et du temps de charge souhaité.

Les batteries de semi-traction peuvent être chargées avec un courant de charge initial maximum de 16 A par 100 Ah.

Avec un chargeur chargeant la batterie avec un courant initial maximum de 10 A par 100 Ah, la batterie sera rechargée en 14 heures environ, ce qui est en général acceptable.

Pour charger des batteries de semi-traction, Vetus fournit spécialement des chargeurs de :

- **25 A pour 24 V**, convenant pour un jeu de 2 batteries 12 V – 230 Ah, montées en série.
- **50 A pour 24 V**, convenant pour un jeu de 4 batteries 12 V – 230 Ah, montées en série/parallèle.
- **65 A pour 24 V**, convenant pour un jeu de 6 batteries 12 V – 230 Ah, montées en série/parallèle.

**Si les batteries sont montées en parallèle, il est préférable de charger séparément les batteries via un répartiteur de charge à diode.**

## 9.8 Raccordement de quai

Le chargeur de batterie peut être installé à bord du bateau ou sur un quai. Si le chargeur se trouve à bord, il convient de réaliser un bon raccordement de quai pour la tension alternative de 230 V.

Si le chargeur est sur le quai, la connexion à la batterie doit être réalisée au moyen d'une fiche mâle-fiche femelle qui empêche une connexion inversée.

Consulter Vetus pour le choix de fiche mâle-fiche femelle appropriées.

Prendre éventuellement certaines mesures pour éviter que le bateau ne démarre du quai alors que le chargeur est encore raccordé.

- Les chargeurs de batterie Vetus sont pourvus d'un contact à relais sans potentiel. Ce contact peut être inclus dans le fil de courant de commande du régulateur de navigation. Voir schéma 14-6, page 66.

## 9.9 Instruments supplémentaires

Pour l'installation d'instruments supplémentaires tels que volt-mètre, ampèremètre ou indicateur d'ampère-heure, consulter les manuels respectifs.

A titre d'information : le raccordement de ces instruments est indiqué dans le schéma 14-7.

## 9.10 Explications des schémas de câblage

Pour les schémas de câblage, voir p. 64.

Des schémas de câblage ont été fournis pour les installations équipées de 2 à 8 batteries de semi-traction.

A l'exception du schéma 14-4, les chargeurs décrits dans ces schémas correspondent aux chargeurs recommandés au point 9.7.

Dans le schéma 14-4, le chargeur représenté est plus petit que celui qui est recommandé ! Dans cette installation, le temps de charge, pour des batteries entièrement déchargées, atteindra 20 heures environ.

Les répartiteurs de charge à diode représentées ne doivent pas entraîner de pertes de tension à moins qu'elles ne puissent être compensées par le chargeur de batterie !

Dans les répartiteurs de charge à diode standard, la tension à la sortie est inférieure de 0,6 Volt à la tension à l'entrée.

Par compensation du chargeur de batterie, l'on entend une augmentation de 0,6 Volt de la tension à la sortie du chargeur pour obtenir de nouveau la tension de charge correcte à la sortie du répartiteur de charge à diode.

Vetus propose des répartiteurs de charge à diode où la perte de tension est nulle :

- avec 2 sorties, code d'art. : « DIODE1252 »
- avec 3 sorties, code d'art. : « DIODE1253 »

## 10 Installation hybride

### 10.1 Introduction

Pour le moteur diesel, suivre les instructions d'installation indiquées dans le manuel d'utilisation de ce type de moteur.

Dans une installation de propulsion hybride, le moteur diesel ne peut pas avoir une puissance illimitée ; le couple doit être transmis à l'arbre d'hélice via l'arbre d'électromoteur.

Le couple maximum est 80 Nm. (M max.)

La puissance moteur maximale dépend de la réduction de l'inverseur et de la vitesse à laquelle le moteur fournit la puissance maximale.

$$P_{\max.} = M_{\max.} \times 2 \times \pi \times n_{\text{arbre d'hélice}}$$

N.B. : P en W, M en Nm en n en tr/s

Exemple :

L'inverseur a une réduction de 2:1 et la vitesse du moteur (n moteur) = 3000 tr/min

La vitesse d'arbre d'hélice est donc :  $3000 / 2 = 1500$  tr/min

En tr/s, la vitesse d'arbre d'hélice est donc :

$$1500 / 60 = 25 \text{ tr/s}$$

Le moteur peut donc fournir une puissance maximale de :

$$\begin{aligned} P_{\max.} &= 80 \times 2 \times \pi \times 25 = 12560 \text{ Watt} \\ &= 12,56 \text{ kW} (= 17 \text{ Ch}) \end{aligned}$$

### 10.2 Fondation de moteur

Pour réaliser la fondation de moteur, tenir compte des points suivants :

- le moteur diesel doit être placé juste avant l'électromoteur
- l'arbre de sortie de l'inverseur du moteur diesel doit être parfaitement aligné sur l'arbre de l'électromoteur.

### 10.3 Accouplement flexible

Relier avec un accouplement flexible l'arbre de sortie (flasque) de l'inverseur à l'extrémité de l'arbre à la partie antérieure de l'électromoteur :

Vetus Bullflex type 1 pour arbre  $\varnothing$  20 mm.

### 10.4 Hélice

Consulter le tableau 2 à la page. 61 pour choisir l'hélice appropriée.

Le tableau 2 indique les dimensions d'hélice qui ont été optimisées pour l'utilisation du moteur diesel Vetus M2C5 avec un inverseur ayant une réduction de 2:1.

N.B. La puissance maximale du moteur diesel est supérieure à la puissance nécessaire pour faire avancer les bateaux figurant dans le tableau (pour une ligne de flottaison et un déplacement d'eau spécifiques) à la vitesse de coque indiquée.

L'électromoteur devra fournir pour ces dimensions d'hélice la puissance maximale de 2,2 kW à une vitesse d'environ 960 tr/min. Le rendement de l'électromoteur est alors plus faible.

Si l'on choisit dans une installation hybride une hélice comme indiqué dans le tableau 1, on atteindra la vitesse de coque, mais on n'utilisera pas la puissance maximale du moteur diesel.

Pendant la marche avant, l'arbre de l'électromoteur doit tourner à droite, vu de l'arrière.

**Utiliser une hélice « DROITE » !**

### 10.5 Système électrique

Pendant la navigation avec le moteur diesel, l'électromoteur ne doit jamais fonctionner !

Un interrupteur point mort doit être installé dans le levier de commande du moteur diesel.

Le moteur diesel est doté d'un contacteur de pression d'huile pour un témoin d'alerte au cas où la pression d'huile est trop basse.

Introduire la fiche du câble fourni dans la prise sur l'électromoteur. Raccorder le câble à l'interrupteur point mort et au contacteur de pression d'huile, voir page 59

Pendant la navigation avec le moteur diesel, l'électromoteur fonctionnera alors comme un générateur et rechargera les batteries.

## Índice

<b>1</b>	<b>Introducción</b> .....	35
<b>2</b>	<b>Base del motor</b> .....	35
<b>3</b>	<b>Instalación flexible</b> .....	35
<b>4</b>	<b>Conexión flexible para línea de eje</b> .....	36
<b>5</b>	<b>Instalación del eje de hélice</b> .....	36
<b>6</b>	<b>Vano de la hélice</b> .....	36
<b>7</b>	<b>La hélice</b> .....	37
<b>8</b>	<b>Después de la botadura</b> .....	37
8.1	Refrigeración de la quilla .....	38
<b>9</b>	<b>El sistema eléctrico</b> .....	39
9.1	Introducción .....	39
9.2	Baterías .....	39
9.3	Capacidad de batería necesaria .....	39
9.4	Instalación de las baterías .....	40
9.5	Cables de corriente principal .....	40
9.6	Palanca de control .....	41
9.7	Cargador de baterías .....	41
9.8	Conexión en tierra .....	41
9.9	Instrumentos adicionales .....	41
9.10	Aclaración a los esquemas de conexión ..	41
<b>10</b>	<b>Instalación híbrida</b> .....	42
10.1	Introducción .....	42
10.2	Fundación del motor .....	42
10.3	Acoplamiento flexible .....	42
10.4	Hélice .....	42
10.5	Sistema eléctrico .....	42
<b>11</b>	<b>Conectar la palanca de operación</b> ..	59
<b>12</b>	<b>Tablas de selección de la hélice</b> ..	60
<b>13</b>	<b>Esquemas del circuito eléctrico</b> ..	62
<b>14</b>	<b>Esquemas de conexión</b> .....	64
<b>15</b>	<b>Dimensiones generales</b> .....	67

Nos reservamos el derecho de efectuar modificaciones sin aviso previo.

## 1 Introducción

La calidad de la incorporación determina la fiabilidad de la totalidad de la instalación de propulsión. Casi todos los defectos que se presentan se pueden deducir de errores o imprecisiones durante la incorporación. Por consiguiente, es imprescindible que se sigan con exactitud y se controlen los puntos referidos en las presentes instrucciones.

## 2 Base del motor

Para asegurar un buen funcionamiento, todos los componentes del sistema de propulsión han de estar correctamente alineados.

La base tendrá la suficiente rigidez como para mantener este correcto funcionamiento bajo todas las circunstancias. Si no se ha aplicado un cojinete de empuje, es preciso que la base asimismo pueda absorber la fuerza de empuje.

Al determinar las dimensiones de la base tome en cuenta un espacio libre de al menos 10mm entre el motor y la base.

Las superficies de sobreposición de los soportes motor han de quedar todas en el mismo plano, para evitar la deformación de los elementos de goma de los soportes motor flexibles.

**En todo momento el motor ha de quedar libre de agua de sentina.**

## 3 Instalación flexible

La instalación flexible está adaptada especialmente a la característica del motor; use los soportes motor flexibles suministrados (amortiguadores de vibraciones).

Tanto para el lado delantero como trasero la impresión a la izquierda y derecha ha de ser igual. Entre el lado delantero y trasero se permite una diferencia de impresión, la que en muchos casos resulta inevitable.

El correcto ajuste de los amortiguadores de vibraciones se puede realizar como sigue:

Alinee el motor más o menos con respecto al eje de hélice, por medio de las tuercas de ajuste en los amortiguadores de vibraciones. Todavía NO conecte el eje de hélice con el cubo de sujeción de la conexión.

Levante el motor por el lado delantero justo hasta quedar sueltos ambos soportes delanteros de las tuercas de los amortiguadores. Baje el motor y reajuste las tuercas de modo que ambos soportes motor lleguen a apoyarse simultáneamente en las tuercas.

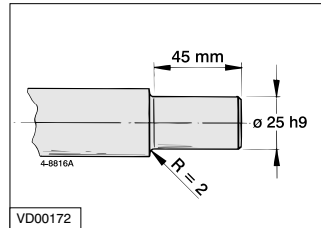
Repita este procedimiento para la parte posterior del motor.

En sentido longitudinal los amortiguadores han de montarse libres de tensión. Los amortiguadores deformados pueden pasar vibraciones y sonido a la embarcación.

## 4 Conexión flexible para línea de eje

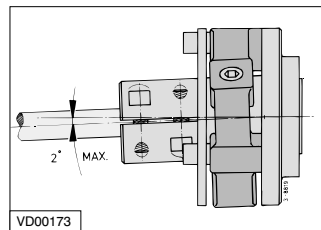
La conexión para línea de eje suministrada absorbe la fuerza de empuje tanto al navegar hacia delante como atrás. Resulta superfluo un cojinete de empuje detrás de la conexión flexible. La conexión está adaptada a un eje de hélice de un diámetro de 25mm.

Si se aplica un eje de un diámetro mayor, éste se ha de reducir a la largo del manguito (45mm) hacia un diámetro de 25mm. El radio 'R' ha de ser de 2mm como mínimo.



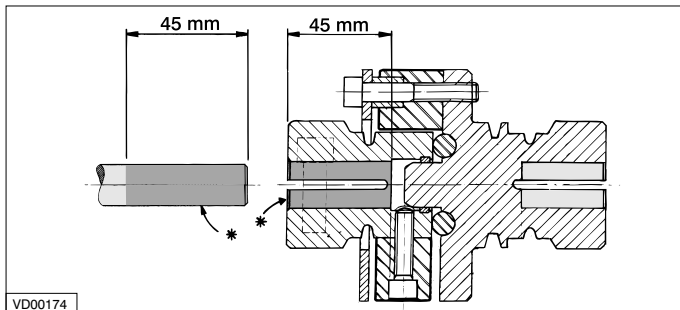
VD00172

Es sumamente importante que el motor y el eje de hélice queden en una sola línea. La desviación máxima de alineación permitida del eje es de 2°. Ajustados correctamente los amortiguadores de vibraciones, se puede proceder a la alineación del motor girando ambas tuercas de ajuste delanteras o traseras, tanto a la izquierda como la derecha, exactamente el mismo número de vueltas.



VD00173

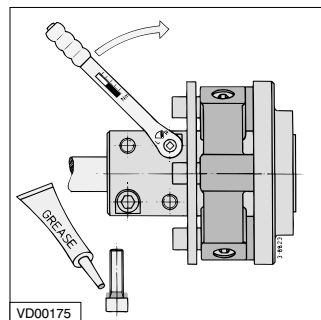
Controle nuevamente la alineación cuando la embarcación está en el agua.



VD00174

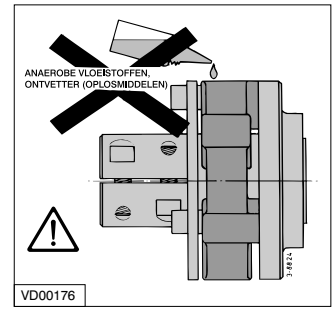
Se introducirá el eje con el largo indicado dentro del cubo. El eje y el cubo estarán libres de grasa y suciedad (\*).

Apriete los tornillos con un punto de 60 Nm. Utilice para esto una llave de apriete graduable; apretarlos 'al tacto' no da resultados satisfactorios.



VD00175

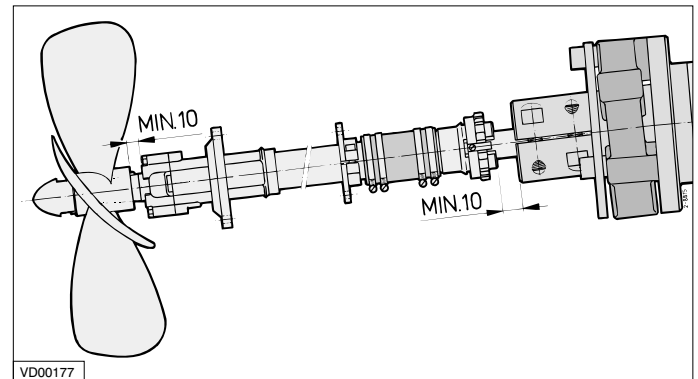
Asegure que los componentes de goma no sean afectados por disolventes (desengrasantes)



VD00176

## 5 Instalación del eje de hélice

El eje de hélice ha de tener un diámetro mínimo de 25mm.



VD00177

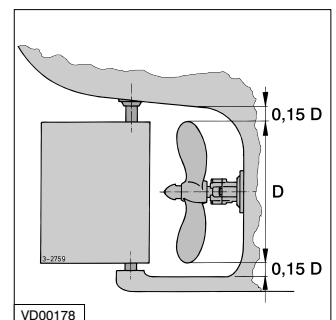
El movimiento axial del eje requiere un espacio libre mínimo entre:

el cojinete exterior y el cubo de la hélice de la embarcación; el cojinete interior y el cubo de la conexión.

Sujete el capuchón del eje de hélice con una placa de seguridad.

## 6 Vano de la hélice

El espacio entre la superficie y los extremos de las palas de hélice ha de medir al menos un 15% del diámetro de la hélice. La distancia desde el cubo de la hélice hasta el cojinete exterior ha de ser de 20mm como mínimo sin sobrepasar los 60mm.



VD00178

Para poder efectuar trabajos en el motor y la línea de eje es conveniente que el eje se pueda deslizar aprox. 10 cms. hacia atrás. El agua ha de poder fluir libremente sobre una distancia de al menos 10 cms. hacia los lados delantero y posterior de las palas de hélice.

## 7 La hélice

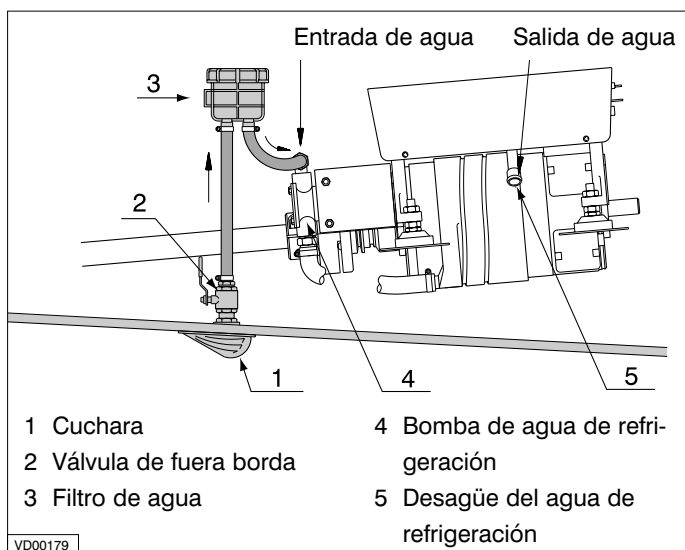
La hélice y el vano de la hélice determinan en gran medida las características de navegación de la embarcación. Especialmente en el caso de una embarcación con propulsión eléctrica, la hélice ha de estar perfectamente adaptada a la embarcación.

Consulte la tabla 1 en la página 60 para elegir la hélice correcta. El eje del electromotor durante la navegación hacia delante, visto desde atrás, ha de girar hacia la derecha.

**¡Aplique una hélice con sentido de rotación hacia la derecha!**

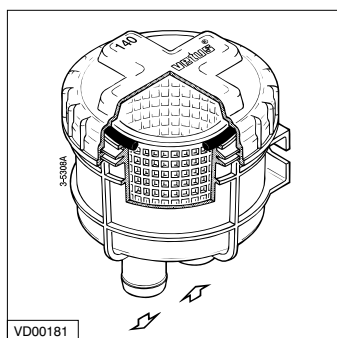
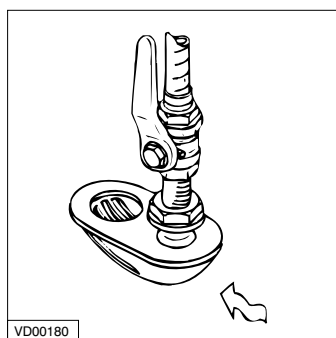
## 8 Refrigeración

Para obtener el mayor rendimiento posible son refrigerados con agua tanto el electromotor como el regulador de navegación. Con un accionamiento eléctrico el rendimiento es influido de forma importante por la temperatura del motor y el regulador de navegación; con una temperatura más baja el rendimiento sube.



El sistema de refrigeración está realizado como un llamado 'sistema de refrigeración directa'; el agua exterior se bombea directamente alrededor del motor y a lo largo del regulador de navegación.

Nota: En una instalación híbrida cada motor (electromotor y motor diesel) requiere su propia alimentación individual de agua de refrigeración.

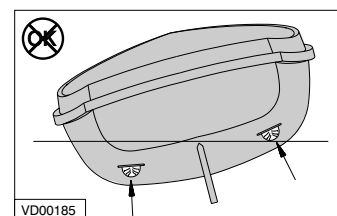
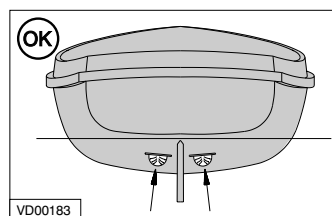
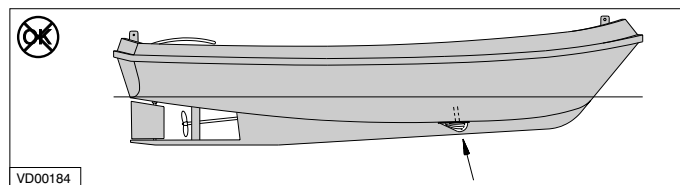
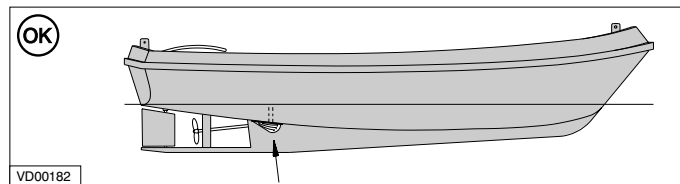


A fin de proteger la bomba de agua contra partículas de suciedad, el agua se ha de aspirar por un pasacascos provisto de

rejilla y filtro para agua de refrigeración, recomendamos aplicar un filtro Vetus de tipo 140. En la toma de agua (pasacascos con rejilla) se ha de instalar una válvula.

Nota. El pasacascos, la válvula y el filtro para agua de refrigeración no forman parte del suministro estándar.

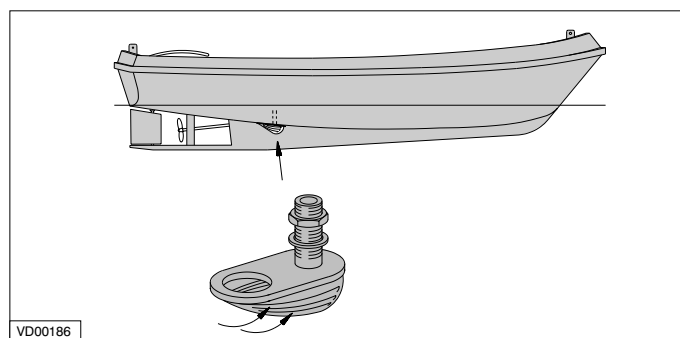
Para elegir la ubicación del pasacascos tome en cuenta lo siguiente:



La toma de agua se instalará donde esté asegurada una alimentación constante de agua bajo cualquier circunstancia. Un lugar cerca de la proa, donde se pueden producir turbulencias con velocidades elevadas, resulta menos adecuado. La toma de agua también ha de permanecer debajo del agua cuando la embarcación esté rolando. Si se aspira aire en vez de agua, no sólo se refrigera menos, sino también puede quedar averiado el impulsor de la bomba de agua a consecuencia de una marcha en seco.

¡Siempre instale una válvula fuera borda en el pasacascos!

Ubique el pasacascos en un lugar que permita un fácil acceso a la válvula fuera borda en relación con la apertura y el cierre de la misma.



Monte el pasacascos con las ranuras de entrada hacia atrás. Aplique un sellador en el montaje del pasacascos.

Monte el filtro de agua en un lugar de fácil acceso **por encima de la línea de flotación**. Sujete el filtro de agua contra un tabique vertical.

La capacidad de la bomba de agua es en función de la altura de aspiración y la altura total de elevación.

Con una altura de aspiración mayor y/o una altura total de elevación mayor, disminuye la capacidad de la bomba de agua. Tome en consideración este dato a la hora de la instalación.

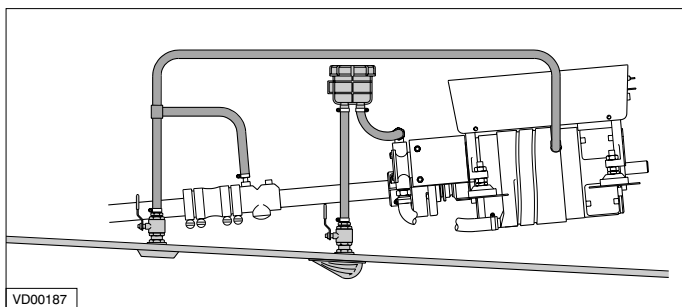
Sitúe la válvula fuera borda en un lugar fácilmente accesible para poder abrir y cerrarla.

Será necesario un segundo pasacascos como salida de agua para descargar el agua de refrigeración.

Sitúe dicho pasacascos preferentemente también debajo de la línea de flotación e instale en él una válvula fuera borda.

Si se sitúa la salida de agua por encima de la línea de flotación, el agua saliente producirá en muchos casos un molesto ruido, ique con una navegación eléctrica **no** será tapado por el ruido del motor!

No se requiere una válvula fuera borda al situar el pasacascos por encima de la línea de flotación.



Para engrasar y refrigerar la línea de eje de la hélice (sellado del eje y un cojinete exterior de goma) se puede realizar una desviación en el tubo de descarga del agua de refrigeración.

Para las conexiones, del pasacascos al filtro de agua, del filtro de agua al motor y del motor al pasacascos, aplique siempre un tubo flexible de un diámetro interior de 16mm (5/8”).

Mantenga lo más cortos posibles los tubos y evite en lo posible las curvas en los mismos.

Use exclusivamente agua y/o jabón, es decir, no productos que contienen grasas o aceite, para facilitar el montaje del tubo en las conexiones de tubo.

Monte cada conexión de tubo con 2 abrazaderas de tubo de acero inoxidable.

### Después de la botadura

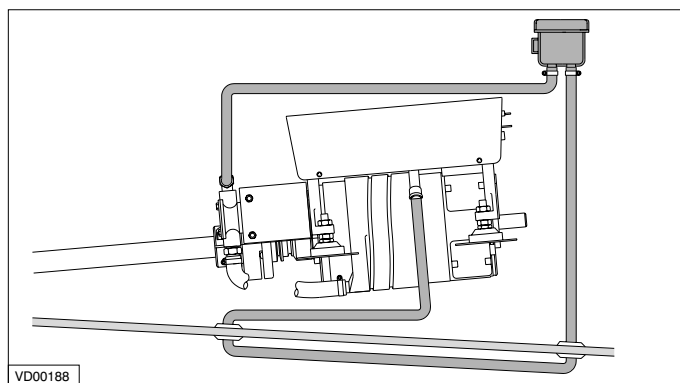
Inmediatamente después de la botadura controle todas las conexiones por si presentan fugas. No es necesario purgar, en cuanto el motor se ponga en marcha, la bomba aspirará agua y llenará de agua completamente el sistema de refrigeración.

## 8.1 Refrigeración de la quilla

Si se desea, también se puede aplicar una llamada 'refrigeración de la quilla'.

Con una refrigeración de la quilla un líquido refrigerante circula por un circuito cerrado por medio de la bomba. El circuito lleva incorporado un refrigerador de quilla que actúa como intercambiador de calor. Dicho refrigerador de quilla se puede instalar contra el fondo del casco o puede formar parte integral del fondo de un casco de barco de acero.

Puesto que con una refrigeración de quilla no se bombea agua del exterior adentro del sistema de refrigeración, a menudo se aplica en embarcaciones utilizadas en aguas poco profundas o muy contaminadas.



La capacidad del refrigerador de quilla será de 700 Vatios como mínimo.

Basta un tubo de acero anticorrosivo, de un diámetro de 16 – 25mm y un grosor de pared de 1 – 1,5mm y un largo de 1 metro como mínimo.

Instale un tanque de expansión con un tapón de relleno 'abierto'.

Se puede llenar el sistema de refrigeración por medio del tanque de expansión 'sin presión' y se puede absorber la expansión del líquido refrigerante.

Basta un tanque de una capacidad de 0,5 litro; no lo rellene más que a media altura, quedando un espacio de expansión de 0,25 litro.

El sistema de refrigeración de la quilla se rellenará preferiblemente con un refrigerante o se usará una mezcla de 40% de anticongelante (a base de glicol de etileno) y 60% de agua corriente limpia.

Durante el relleno deje en marcha lenta el motor, de esta forma el sistema de refrigeración se purga automáticamente.

## 9 El sistema eléctrico

### 9.1 Introducción

El electromotor es apto exclusivamente para 24 Voltios.

La instalación eléctrica está libre de masa.

Ya está provisto el cableado eléctrico entre el electromotor y el regulador.

### 9.2 Baterías

Las muy habituales baterías destinadas al arranque no son aptas para una instalación de propulsión eléctrica.

En su lugar se utilizan baterías de semitracción o de tracción.

Dichas baterías tienen las siguientes características:

**Batería para arrancar** – lleva muchas más placas pero éstas son más finas. Especialmente apta para suministrar una corriente extremadamente elevada durante un tiempo muy reducido. Esta batería no es apta para descargarla con regularidad en más del 35% aproximadamente antes de recargarla, en caso contrario, se acortará fuertemente su vida útil \*).

**Batería de semitracción** – lleva menos placas, las que sí son más gruesas que las de una batería para arrancar. Es apta para suministrar una corriente bastante grande durante un tiempo más prolongado (aunque no un amperaje tan elevado como una batería para arrancar).

La batería se puede descargar hasta un 60% antes de recargarla, alcanzando una vida útil razonable \*).

**Batería de tracción** – lleva las llamadas placas de tubitos, como la batería de semitracción es apta para suministrar una corriente bastante grande durante un tiempo más largo. Sin embargo, su vida útil \*) con una profundidad de descarga del 80% es considerablemente mayor que la de una batería de semitracción, por ello es aplicada donde la batería se descarga diariamente hasta incluso el 80%, como por ejemplo, en carretillas elevadoras de horquilla (funcionamiento cíclico).

\*) Por la vida útil de una batería se entiende el número de ciclos

de carga y descarga que pueda atravesar la batería antes de ver reducida su capacidad hasta un 80%.

Con una profundidad de descarga del 80% la vida útil de una batería de semitracción es de 300 – 400 ciclos de carga-descarga, y la de una batería de tracción de aprox. 1.500-2.000 ciclos de carga-descarga.

Aunque las prestaciones de la batería de tracción entonces son mucho mejores que las de una batería de semitracción, sólo se recomienda aplicar baterías de tracción en casos de un uso especialmente intensivo (por ejemplo, en embarcaciones de alquiler), visto su precio de adquisición mucho más elevado.

### 9.3 Capacidad de batería necesaria

Para determinar la capacidad de la batería juegan un papel importante dos factores:

- ¿cuál es el radio de acción deseado? (= tiempo de navegación x velocidad)
- ¿cuál es el consumo de corriente medio previsto?

El **radio de acción** no sólo depende del consumo de corriente, sino también de la velocidad de la embarcación. El consumo de corriente máximo del electromotor es de aprox. 120 A. Sin embargo, si se navega con una velocidad aprox. un 20% más baja que la velocidad máxima, el consumo de corriente ni siquiera llegará a la mitad (aprox. 50 A).

La capacidad disponible de una batería depende de cuán grande será la corriente de descarga.

Vetus puede suministrar baterías de semitracción para propulsión eléctrica de una capacidad de 230 Ah con una descarga de 20 horas. Sin embargo, la capacidad disponible de esta batería sólo es de 180 Ah con una descarga durante 5 horas.

Utilice la tabla abajo indicada para determinar la capacidad de batería deseada. Para dar una idea de un posible radio de acción, esta tabla está basada en una embarcación que con la potencia máxima (es decir, corriente máxima) del electromotor, alcanza una velocidad de 4,9 nudos (9 km/hora). Si se reduce la velocidad hasta aprox. el 80% de la velocidad máxima (3,9 nudos, 7,2 km/hora), tal embarcación consumirá sólo aprox. 50 A.

**Tabla de elección de batería**

Baterías	Capacidad de batería	Duración navegación / radio de acción	Duración navegación / radio de acción
	con 24Volts y una descarga de 20h	con una corriente de 120 A y una velocidad de 4,9 nudos (9 km/h)	con una corriente de 50 A y una velocidad de 4,9 nudos (7,2 km/h)
2 x 12 V - 230 Ah (K20) - en serie	230 Ah (K20)	1 hora 15 min. / 5,9 MM (11 km)	3 horas 30 min / 14 MM (25 km)
4 x 12 V - 230 Ah (K20) - en serie/paralelo	460 Ah (K20)	2 horas 45 min. / 13,5 MM (25 km)	8 horas / 31 MM (58 km)
6 x 12 V - 230 Ah (K20) - en serie/paralelo	690 Ah (K20)	4 horas 30 min. / 22 MM (40 km)	12 horas 45 min. / 50 MM (92 km)
8 x 12 V - 230 Ah (K20) - en serie/paralelo	920 Ah (K20)	6 horas 30 min. / 32 MM (58 km)	7 horas 45 min. / 69 MM (128 km)

## 9.4 Instalación de las baterías

Téngase en cuenta lo siguiente para instalar las baterías:

⚠ Obsérvense siempre las precauciones y normas de seguridad indicadas en estas instrucciones.

- Las baterías se instalarán en un **espacio seco bien ventilado**.
- Es importante la **ventilación** porque se pueden producir pequeñas cantidades de gas explosivo durante la carga. Instale eventualmente un sistema de ventilación forzada.
- Las baterías siempre se situarán **por encima** del nivel del **agua de sentina**.
- Las baterías se sujetarán firmemente para evitar daños en el cuerpo. **Coloque las baterías con preferencia en una caja para batería**.
- La temperatura ambiente no puede superar los 60°C. **¡No colocar jamás las baterías a la luz solar directa!**
- Las baterías estarán fácilmente **accesibles** para su mantenimiento.
- No colocar jamás interruptores u otros aparatos eléctricos cerca de las baterías; las posibles chispas pueden producir una explosión.

## 9.5 Cables de corriente principal

Conecte el electromotor a las baterías como indicado en los esquemas, véase la pág. 64.

**Aplicar cables de batería de un diámetro de al menos 35mm<sup>2</sup>.**

En caso de un largo total de cable – del cable positivo y negativo juntos – superior a los **12 metros**, aplicar cables de un diámetro de al menos **50mm<sup>2</sup>**.

Incluya en el cable positivo el **fusible** suministrado (160 A) así como un interruptor principal.

Cuando se dejan de utilizar o de cargar las baterías, es conveniente desconectarlas unas de otras por medio de un llamado interruptor selector.

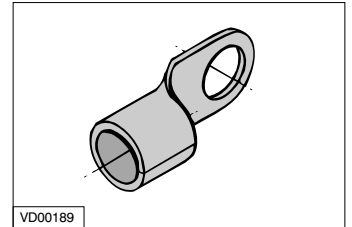
Vetus puede suministrar los siguientes interruptores adecuados:

- Interruptor principal: interruptor principal de batería 250 A (BATSW250)
- Interruptor selector: interruptor principal de batería 100 A (BATSW100)

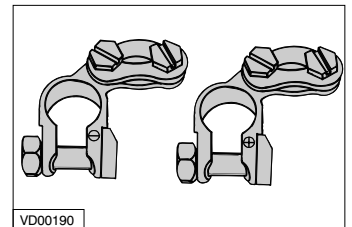
⚠ ¡JAMÁS instalar el fusible, el interruptor principal y los eventuales interruptores selectores dentro del espacio para baterías!

Al instalar los cables de batería se tomará en cuenta lo siguiente:

- Lleve los cables de batería por el trayecto más corto posible de la baterías al motor.
- Instale los cables positivo y negativo preferentemente de forma que la distancia total de cable desde cada batería al electromotor sea igual. De este modo se asegura un consumo igual de cada batería. Véase '14. Esquemas de conexión'.
- Asegure que los cables no pasen por el agua sentina presente.
- Asegure que el cable no haga contacto con bordes cortantes.
- Sujete los cables a fin de evitar desgaste o deshilachados a consecuencia de las vibraciones de la embarcación.
- Utilice terminales con ojete para conectar los cables a los interruptores, el fusible y el motor. Ponga estos terminales preferentemente presionándolos (contracción).



- Utilice bridas de buena calidad para conectar los cables a los polos de la batería. Apriete bien los tornillos para asegurar una buena conexión.



**¡No utilice bridas para polos cargadas por muelle!**

Engrase los polos de batería y las bridas para polos con vaselina para evitar la corrosión.

- Nunca intercambie los cables de conexión.

⚠ ¡El intercambio de positivo + y negativo – dañará irreparablemente la instalación!

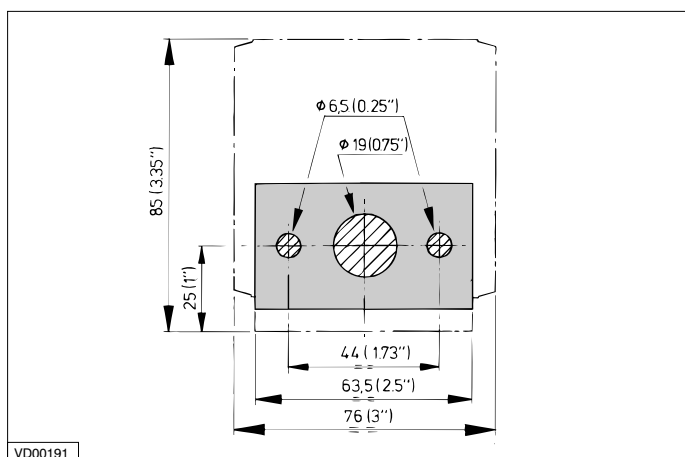
⚠ **NUNCA conectar en cortocircuito las baterías al unir el polo positivo + al polo negativo -.**

### Conectar los cables de la corriente principal

- Desconecte todos los consumidores de corriente.
- Evite un cortocircuito provocado, por ejemplo, por herramientas.
- Primero conecte el cable positivo y luego el cable de masa.



## 9.6 Palanca de control



Utilice la plantilla de perforación para taladrar los orificios para la sujeción y conducción del cable en el lugar deseado en el panel de mando.

Monte la palanca de control con la junta suministrada y ambas tuercas M6.

Pase el cable de conexión al electromotor, acople las clavijas macho y hembra y apriete girándola hacia la derecha la tuerca de seguridad, véase la pág. 59.

Si fuera preciso cortar en dos el cable intermedio y luego volver a unirlo, asegure de conectar de nuevo los hilos en su color correspondiente.

Recoja el exceso de cable y asegure que este cableado no 'cuelgue' contra la clavija o frote contra piezas móviles.

Nota. No es posible conectar 2 palancas de control.

## 9.7 Cargador de baterías

La elección del cargador de baterías adecuado depende de la capacidad de batería instalada y del tiempo de carga deseado. Las baterías de semitracción se pueden cargar con una corriente de carga inicial de máximo 16 A por 100 Ah.

Con un cargador que carga con una corriente de carga inicial máxima de 10 A por 100 Ah, la batería quedará recargada dentro de unas 14 horas: un lapso de tiempo aceptable en la mayoría de los casos.

Vetus puede suministrar cargadores para la carga de baterías de semitracción de:

- **25 A con 24 V**, apto para 1 conjunto de 2 baterías de 12 V – 230 Ah, conectadas en serie.
- **50 A con 24 V**, apto para 1 conjunto de 4 baterías de 12 V – 230 Ah, conectadas en serie/paralelo.
- **65 A con 24 V**, apto para 1 conjunto de 6 baterías de 12 V – 230 Ah, conectadas en serie/paralelo.

**Con baterías conectadas en paralelo es preferible cargar las baterías por separado a través de un diodo de separación.**

## 9.8 Conexión en tierra

El cargador de baterías se puede ubicar a bordo o en tierra. Si se instala a bordo, es preciso realizar una conexión segura a tierra para la corriente alterna de 230 V.

Si el cargador de baterías se instala en tierra, la conexión del mismo a la batería se realizará por medio de una clavija macho-hembra que previene una conexión al revés.

Consulte a Vetus para clavijas macho-hembra aptas.

En su caso, haga las precauciones pertinentes para evitar que se pueda zarpar mientras esté conectado el cargador de baterías.

- Los cargadores de baterías Vetus están provistos de un contacto de relé libre de potencial. Se puede incluir este contacto en el hilo de la corriente de mando del regulador de navegación. Véase el esquema 14-6 en la pág. 66.

## 9.9 Instrumentos adicionales

Para la instalación de instrumentos adicionales como, por ejemplo, un voltímetro, amperímetro o indicador Ah, se consultarán las instrucciones correspondientes de los mismos.

A modo informativo se indica la forma de conexión de dichos instrumentos en el esquema 14-7.

## 9.10 Aclaración a los esquemas de conexión

Para los esquemas de conexión, véase la pág. 64.

Se presentan esquemas de conexión para instalaciones provistas de 2 a 6 baterías de semitracción.

Salvo el esquema 14-4, se representan cargadores de baterías en estos esquemas como recomendados bajo 9.7.

¡En el esquema 14-4 se representa un cargador más pequeño que el recomendado! Con esta instalación el tiempo de carga, con baterías totalmente descargadas, será de aprox. 20 horas.

¡Los diodos de separación ilustrados no pueden causar una pérdida de tensión, a no ser que se pueda compensar el cargador de baterías por esta pérdida de tensión!

En diodos de separación estándares, la tensión de salida es 0,6 voltio inferior a la tensión de entrada.

Por compensación del cargador de baterías se entiende una subida de la tensión de salida del cargador con 0,6 voltio a fin de recobrar la tensión de carga correcta a la salida del diodo de separación.

Vetus dispone de diodos de separación adecuados con una pérdida de tensión nula:

con 2 salidas, código de art.: 'DIODE1252'

con 3 salidas, código de art.: 'DIODE1253'

## 10 Instalación híbrida

### 10.1 Introducción

Para el motor diesel siga las instrucciones de mantenimiento presentadas en las instrucciones de uso correspondientes.

El motor diesel de una instalación de propulsión híbrida no puede ser ilimitadamente grande, el par motor se ha de transmitir pasando por el eje del electromotor al eje de la hélice.

El par máximo es de 80 Nm (M máx.).

La potencia máxima de motor depende de la reducción del inversor de marcha y del número de revoluciones con el que el motor suministra la potencia máxima.

$$P_{\text{máx.}} = M_{\text{máx.}} \times 2 \times \pi \times n_{\text{eje de la hélice}}$$

Nota: P en W, M en Nm y n en rev/seg

Por ejemplo:

El inversor de marcha tiene una reducción de 2:1 y el número de revoluciones del motor ( $n_{\text{motor}}$ ) = 3000 rev/min

Entonces, el número de revoluciones del eje de hélice es:

$$3000 / 2 = 1500 \text{ rev/min}$$

En rev/seg el número de revoluciones del eje de hélice es de:

$$1500 / 60 = 25 \text{ omw/seg}$$

En este caso el motor puede suministrar una potencia máxima de:

$$\begin{aligned} P_{\text{máx.}} &= 80 \times 2 \times \pi \times 25 = 12560 \text{ Watios} \\ &= 12,56 \text{ kW} (= 17 \text{ cv}) \end{aligned}$$

### 10.2 Fundación del motor

Al realizar la fundación del motor, tome en cuenta lo siguiente:

- el motor diesel se instalará directamente delante del electromotor
- el eje saliente del inversor de marcha del motor diesel quedará exactamente alineado con el eje del electromotor.

### 10.3 Acoplamiento flexible

Una el eje saliente (brida) del inversor de marcha con el extremo del eje del electromotor existente en el lado delantero usando un acoplamiento flexible:

Vetus Bullflex tipo 1 para un eje de  $\varnothing$  20 mm.

### 10.4 Hélice

Consulte la tabla 2 en la pág. 61 para elegir la hélice correcta.

En la tabla 2 se presentan tamaños de hélice optimizados para aplicación del motor diesel Vetus M2C5 con un inversor de marcha con una reducción de 2:1.

Nota: La potencia máxima del motor diesel supera la necesaria para permitir a embarcaciones (con un largo de línea de flotación y un desplazamiento de agua) como indicado en la tabla, alcanzar la velocidad de casco.

Con estas dimensiones de hélice el electromotor ha de proporcionar la potencia máxima de 2,2 kW con un número de revoluciones de aprox. 960 rev/min. Entonces el rendimiento del electromotor será más bajo.

Si con una instalación híbrida se elige una hélice como recomendada en la tabla 1, efectivamente se alcanzará la velocidad de casco, pero no se aprovechará la potencia máxima del motor diesel.

El sentido de rotación del eje del electromotor, visto desde atrás, ha de ser hacia la derecha al navegar hacia adelante.

¡Aplique una hélice con sentido de rotación 'hacia la Derecha'!

### 10.5 Sistema eléctrico

¡Durante la navegación con el motor diesel no puede estar en funcionamiento jamás el electromotor!

Se instalará un interruptor de posición neutra en la palanca de operación para el motor diesel.

El motor diesel está dotado de un interruptor de presión de aceite para el piloto de aviso de insuficiente presión de aceite.

Conecte la clavija macho del cable suministrado con la clavija hembra en el electromotor.

Conecte el cable con el interruptor de posición neutra y con el interruptor de presión de aceite. Véase la pág. 59.

Ahora el electromotor durante la navegación con el motor diesel, funcionará como generador y recargará las baterías.

## Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b> .....	43
<b>2</b>	<b>Basamento del motore</b> .....	43
<b>3</b>	<b>Installazione flessibile</b> .....	43
<b>4</b>	<b>Giunto flessibile per collegamento all'asse dell'elica</b> .....	44
<b>5</b>	<b>Installazione dell'asse dell'elica</b> ....	44
<b>6</b>	<b>Specchio dell'elica</b> .....	44
<b>7</b>	<b>Elica</b> .....	45
<b>8</b>	<b>Raffreddamento</b> .....	45
8.1	Raffreddamento a sistema chiuso .....	46
<b>9</b>	<b>Sistema elettrico</b> .....	47
9.1	Introduzione .....	47
9.2	Batterie .....	47
9.3	Capacità di batteria richiesta .....	47
9.4	Installazione delle batterie .....	48
9.5	Cavi per batterie .....	48
9.6	Leva di comando a distanza .....	49
9.7	Caricabatterie .....	49
9.8	Allacciamento per banchina .....	49
9.9	Strumenti supplementari .....	49
9.10	Informazioni relative agli schemi dei collegamenti .....	49
<b>10</b>	<b>Impianto ibrido</b> .....	50
10.1	Introduzione .....	50
10.2	Basamento del motore .....	50
10.3	Collegamento flessibile .....	50
10.4	Elica .....	50
10.5	Sistema elettrico .....	50
<b>11</b>	<b>Collegamenti della leva di comando</b> 59	
<b>12</b>	<b>Tabelli per la scelta dell'elica</b> .....	60
<b>13</b>	<b>Esquemas electricos</b> .....	62
<b>14</b>	<b>Schemi di collegamento</b> .....	64
<b>15</b>	<b>Dimensiones principales</b> .....	67

Ci riserviamo il diritto di effettuare variazioni senza preavviso.

## 1 Introduzione

La qualità dell'installazione è indice dell'affidabilità di tutto il sistema di propulsione. Quasi tutti i difetti riscontrati sono ricollegabili ad un'installazione errata o imprecisa. Pertanto, durante l'installazione è di fondamentale importanza seguire e verificare tutti i punti specificati nelle presenti istruzioni.

## 2 Basamento del motore

Per garantire un buon funzionamento, tutti i componenti del sistema di propulsione devono essere perfettamente allineati tra loro.

Il basamento deve essere sufficientemente solido da mantenere l'allineamento in tutte le circostanze. Se non viene applicato un cuscinetto reggispinga, il basamento deve poter supportare anche la spinta della forza motrice.

Nel determinare le dimensioni del basamento, considerare uno spazio libero minimo di 10 mm tra il motore ed il basamento.

Per prevenire la deformazione degli elementi in gomma dei supporti flessibili del motore, le superfici di appoggio dei supporti devono trovarsi tutte sullo stesso piano.

**Il motore non deve mai venire a contatto con l'acqua di sentina.**

## 3 Installazione flessibile

L'installazione flessibile è appositamente studiata per le caratteristiche del motore; usare i supporti flessibili (ammortizzatori) in dotazione.

Nella parte anteriore, come in quella posteriore, la compressione destra e sinistra deve essere uguale, mentre, tra la parte anteriore e quella posteriore è ammessa una certa differenza di compressione, che, peraltro, è praticamente inevitabile.

Una corretta regolazione degli ammortizzatori può essere ottenuta nel seguente modo:

Allineare il motore con l'asse dell'elica mediante i dadi di regolazione situati sui supporti flessibili, **SENZA** collegare l'asse dell'elica con il mozzo di serraggio del giunto flessibile.

Sollevare il motore nella parte anteriore in modo che i sostegni anteriori non poggino più sui dadi dei supporti flessibili.

Abbassare il motore regolando i dadi in modo tale che entrambi i sostegni vi si appoggino contemporaneamente.

Ripetere l'operazione per la parte posteriore del motore.

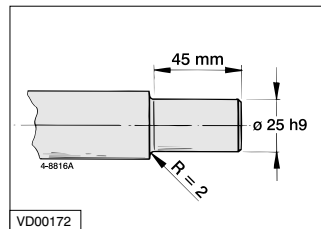
Nella direzione longitudinale gli ammortizzatori devono essere montati in modo da non dover supportare alcuna tensione. Ammortizzatori deformati possono trasmettere le vibrazioni ed i rumori all'imbarcazione.

## 4 Giunto flessibile per collegamento all'asse dell'elica

Il giunto flessibile per il collegamento all'asse dell'elica, in dotazione con il motore, è in grado di assorbire la spinta della forza motrice sia nella navigazione in avanti, sia in quella indietro. Non è necessario montare un cuscinetto reggispinta dietro il giunto flessibile.

Il giunto permette il collegamento con un asse d'elica di 25 mm di diametro.

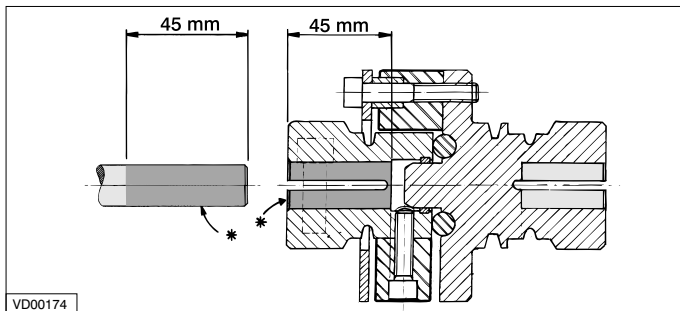
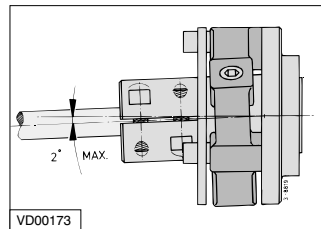
Nel caso in cui venga montato un **asse d'elica di diametro maggiore**, questo deve essere ridotto al diametro di 25 mm sul raccordo (lungo 45 mm). Il raggio 'R' deve essere di almeno 2 mm.



Il corretto allineamento del motore con l'asse dell'elica è di fondamentale importanza. Il massimo **disallineamento** ammesso è di 2°.

Dopo la regolazione degli ammortizzatori, l'allineamento del motore può essere effettuato ruotando in uguale misura le viti di regolazione destra e sinistra, anteriori o posteriori.

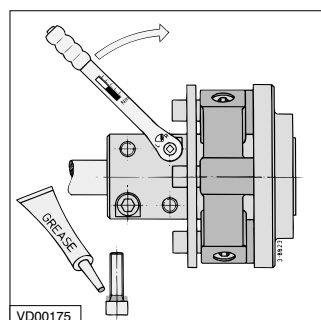
Controllare ulteriormente l'allineamento con l'imbarcazione in acqua.



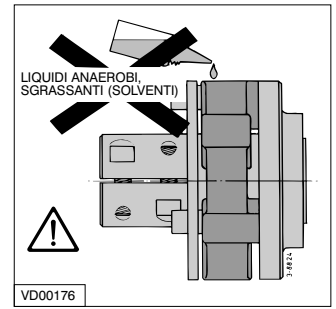
L'asse dell'elica deve essere inserita nel mozzo per la lunghezza indicata.

L'asse ed il mozzo devono essere privi di grasso e sporco (\*).

Serrare i bulloni ad una coppia di serraggio di 60 Nm, mediante una chiave dinamometrica. Serrando i bulloni 'a senso' non si ottengono i risultati desiderati.

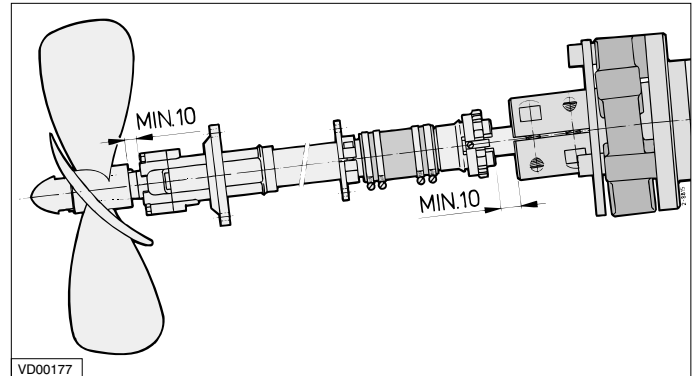


Evitare che le parti in gomma possano essere corrose dal contatto con solventi.



## 5 Installazione dell'asse dell'elica

L'asse dell'elica deve avere un diametro minimo di 25 mm.



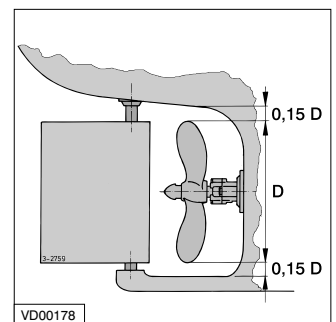
A causa del movimento assiale dell'asse dell'elica è necessario garantire un minimo di spazio tra:

- il cuscinetto esterno ed il mozzo dell'elica,
- il cuscinetto interno ed il mozzo del giunto.

Bloccare il dado del coperchio dell'asse con una piastrina di bloccaggio.

## 6 Specchio dell'elica

La distanza tra i margini superiore ed inferiore dello specchio dell'elica ed il vertice delle pale deve essere almeno il 15% del diametro dell'elica. La distanza tra il mozzo dell'elica ed il cuscinetto esterno deve essere di minimo 20 mm e massimo 60 mm. Per facilitare eventuali lavori al motore o all'impianto



dell'asse dell'elica, è bene che l'asse possa essere spostato indietro di ca. 10 cm. La distanza minima tra i margini laterali dello specchio dell'elica e le superfici anteriori e posteriori delle pale deve essere di 10 cm, per permettere la libera circolazione dell'acqua.

## 7 Elica

Le caratteristiche dell'elica e dello specchio dell'elica sono determinanti per la buona navigazione dell'imbarcazione, specialmente per le imbarcazioni a propulsione elettrica, sulle quali è di fondamentale importanza montare l'elica ideale.

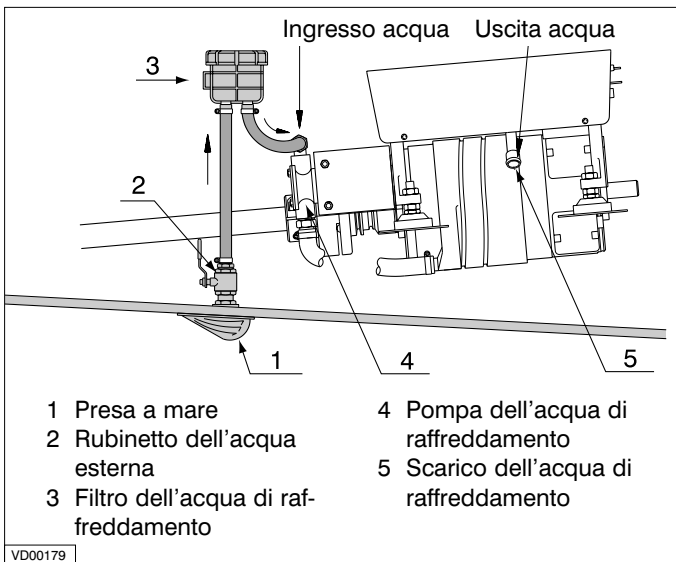
Consultare la tabella 1 a pag. 60 per la scelta dell'elica adeguata.

Nella navigazione in avanti, l'asse del motore elettrico, visto da dietro, deve presentare una rotazione destrorsa.

**Montare un'elica 'destrorsa'!**

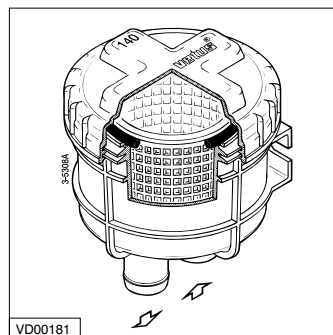
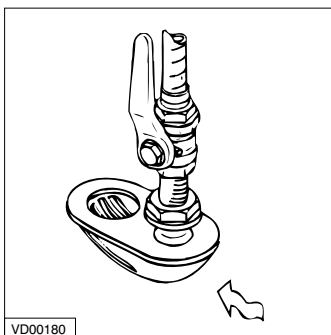
## 8 Raffreddamento

Per ottenere il massimo rendimento possibile, sia il motore elettrico, sia il regolatore di giri sono raffreddati ad acqua. Il rendimento di un sistema di propulsione elettrica è fortemente influenzato dalla temperatura del motore del regolatore di giri; il rendimento aumenta al diminuire della temperatura.



Il sistema di raffreddamento è di tipo cosiddetto 'diretto': l'acqua esterna viene pompata direttamente intorno al motore ed al regolatore di giri.

N.B.: In caso di impianto ibrido, ciascun motore (motore elettrico e motore diesel) deve disporre di una propria alimentazione di acqua di raffreddamento.

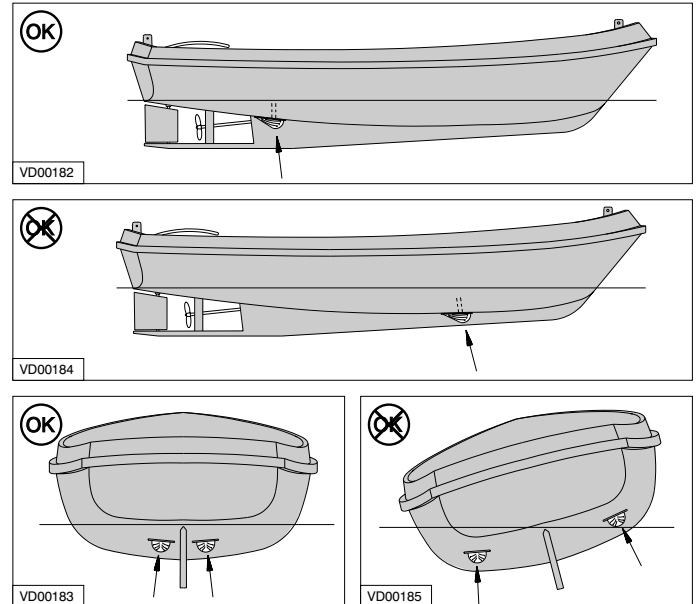


Per proteggere la pompa dalle particelle inquinanti, l'acqua deve essere aspirata tramite un passaparatie provvisto di presa

a mare e filtro dell'acqua di raffreddamento. Consigliamo di installare un filtro Vetus tipo 140. L'ingresso dell'acqua (passaparatie con presa a mare) deve essere dotato di rubinetto dell'acqua esterna.

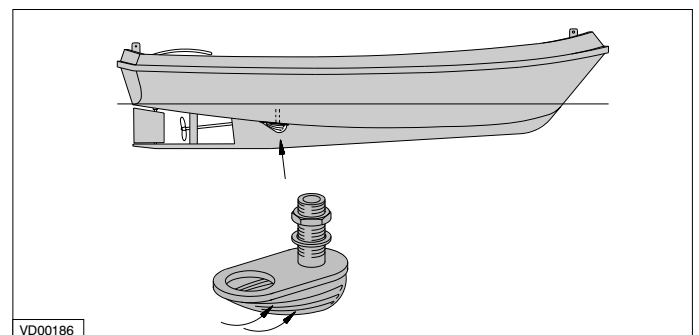
N.B. Il passaparatie, il rubinetto dell'acqua esterna ed il filtro dell'acqua di raffreddamento non fanno parte della dotazione standard.

Nella scelta della posizione di installazione del passaparatie, tenere conto di quanto segue:



L'ingresso dell'acqua deve essere installata in una posizione che garantisca una presa d'acqua costante, in qualunque circostanza di navigazione. Una posizione a prua, nella prossimità della quale si può verificare una certa turbolenza in navigazione a velocità elevata, è poco indicata. Inoltre, la presa a mare deve rimanere sott'acqua anche quando l'imbarcazione rolla. Se viene aspirata dell'aria al posto dell'acqua, non solo il raffreddamento può risultare insufficiente, ma il girante della pompa di raffreddamento può essere danneggiato a seguito della rotazione a secco.

Installare sempre un rubinetto dell'acqua esterna a monte del passaparatie. Posizionare il passaparatie in una posizione tale che il rubinetto dell'acqua esterna sia ben raggiungibile, per poter essere agevolmente governato.



Montare il passaparatie con le fessure di aspirazione dell'acqua rivolte verso poppa. Applicare un mastice per un montaggio a tenuta stagna del passaparatie.

Montare il filtro dell'acqua di raffreddamento in una posizione ben raggiungibile, **al di sopra della linea di galleggiamento**. Fissare il filtro ad una parete verticale.

La capacità della pompa dell'acqua di raffreddamento dipende dall'altezza d'aspirazione e dall'altezza totale di mandata.

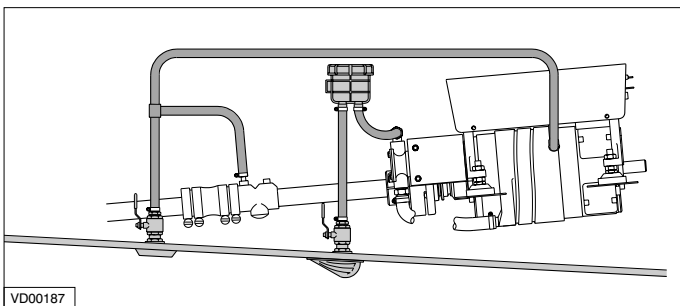
Nell'installazione del filtro, tenere conto del fatto che la capacità della pompa diminuisce all'aumentare dell'altezza d'aspirazione e/o dell'altezza totale di mandata.

Montare il rubinetto dell'acqua esterna in una posizione ben raggiungibile, per poterlo agevolmente governare.

Il sistema di raffreddamento richiede l'installazione di un secondo passapartigie per lo scarico dell'acqua di raffreddamento. Posizionare anche questo passapartigie, preferibilmente, al di sotto della linea di galleggiamento e dotarlo di un rubinetto di chiusura dell'acqua esterna.

Posizionando lo scarico dell'acqua al di sopra della linea di galleggiamento, la fuoriuscita dell'acqua di raffreddamento causerà un frequente rumore fastidioso, che nella navigazione con propulsione elettrica **non** è coperto dal rumore del motore!

L'installazione del passapartigie per lo scarico dell'acqua di raffreddamento al di sopra della linea di galleggiamento non richiede l'applicazione di un rubinetto dell'acqua esterna a monte.



Per la lubrificazione ed il raffreddamento dell'impianto dell'asse dell'elica (guarnizione dell'asse e cuscinetto esterno in gomma), può essere prevista una diramazione della linea di scarico dell'acqua di raffreddamento.

Usare sempre un tubo flessibile di diametro interno di 16 mm (5/8") per i raccordi tra passapartigie e filtro dell'acqua di raffreddamento, filtro dell'acqua di raffreddamento e motore, motore e passapartigie.

Mantenere più corta possibile la lunghezza dei tubi e fare in modo che essi presentino il minor numero possibile di curvature.

Usare esclusivamente acqua e/o sapone per facilitare l'inserimento del tubo sul raccordo. Non usare prodotti a base grassa o oleosa.

Fissare ogni raccordo con 2 fascette in acciaio inossidabile.

## Dopo la messa in mare

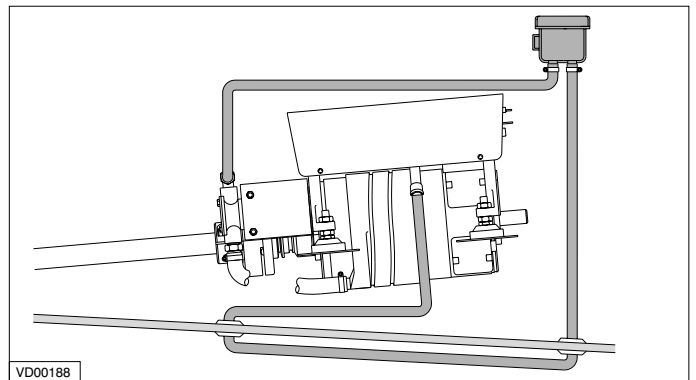
Controllare immediatamente la tenuta di tutti i raccordi. Non è necessario sfiatare il sistema: non appena il motore comincia a girare, la pompa inizia ad aspirare acqua, riempiendo completamente il sistema di raffreddamento.

## 8.1 Raffreddamento a sistema chiuso

Se si desidera è possibile installare anche un sistema di raffreddamento cosiddetto 'chiuso'.

Il motore viene raffreddato da un liquido di raffreddamento che circola all'interno di un circuito chiuso, per azione di una pompa. Il circuito presenta un refrigeratore, che funge da scambiatore di calore. Tale refrigeratore può essere montato contro il fondo della pompa, o essere installato come parte integrante della base di una paratia metallica dell'imbarcazione.

Dato che i sistemi di raffreddamento chiusi non prevedono il pompaggio di acqua esterna nel sistema di raffreddamento, essi sono spesso installati nelle imbarcazioni destinate a navigare in acque poco profonde o fortemente inquinate.



Il refrigeratore deve avere una capacità di almeno 700 Watt. Un tubo di acciaio inossidabile lungo almeno 1 metro, con diametro da 16 a 25 mm ed uno spessore di paratia da 1 a 1,5 mm, è sufficiente.

Installare un serbatoio d'espansione con tappo di rabbocco 'aperto'.

Il serbatoio d'espansione a pressione nulla permette di rabboccare il sistema di raffreddamento e permette al liquido di raffreddamento di espandersi liberamente.

Un serbatoio con una capacità di 0,5 litri è sufficiente. Riempire il serbatoio al massimo fino alla metà della sua altezza, in modo che rimanda un volume d'espansione pari a 0,25 litri.

Riempire il sistema di raffreddamento chiuso, preferibilmente, con un liquido di raffreddamento oppure con una miscela costituita per il 40% da liquido antigelo (a base di glicoletilene) per il 60% da acqua del rubinetto pulita.

Lasciare girare adagio il motore durante il riempimento, per permettere lo sfiato del sistema.

## 9 Sistema elettrico

### 9.1 Introduzione

Il motore elettrico è unicamente indicato per una corrente a 24 Volt.

L'impianto elettrico è privo di massa.

I cavi elettrici di collegamento del motore elettrico con il regolatore sono installati di serie.

### 9.2 Batterie

Le comuni batterie di avviamento non sono adatte ad un impianto di propulsione elettrica. Al loro posto vengono usate batterie per semitrazione o per trazione.

**Batteria di avviamento** – dotata di un numero elevato di piastre sottili – particolarmente indicata per fornire una corrente molto intensa per un breve periodo di tempo.

Questa batteria non è indicata per subire regolarmente un calo di carica superiore al 35%, prima di essere ricaricata, pena una forte riduzione della sua durata\*).

**Batteria per semitrazione** – dotata di un numero inferiore di piastre più spesse – indicata per fornire una corrente relativamente intensa (anche se non intensa come quella fornita dalla batteria di avviamento) per un periodo di tempo più lungo.

Questa batteria può subire un calo di carica fino all'80%, prima di essere ricaricata, con una notevole durata\*).

**Batteria per trazione** – dotata di cosiddette piastre tubolari – indicata, come la batteria per semitrazione, per fornire una corrente relativamente intensa per un lungo periodo di tempo.

Tuttavia la durata\*) di questa batteria, a cali di carica fino all'80%, è notevolmente maggiore di quella di una batteria per semitrazione. Pertanto questo tipo di batteria viene applicato nelle situazioni in cui si richieda un calo di carica quotidiano fino all'80%, come nel caso dei carrelli elevatori a forche (funzionamento ciclico).

\*) Per durata di una batteria si intende il numero di cicli di carica/scarica che una batteria può sopportare prima che la sua capacità di riduca all'80% di quella iniziale.

A cali di carica fino all'80%, la durata di una batteria per semitrazione è pari a 300 – 400 cicli di carica/scarica, mentre quella di una batteria per trazione è pari a 1500 – 2000 cicli di carica/scarica.

Per quanto le prestazioni di una batteria per trazione siano notevolmente superiori a quelle di una batteria per semitrazione, la sua applicazione è consigliata solo in casi di uso intenso (ad es. imbarcazioni da noleggino), a causa del costo decisamente più elevato.

### 9.3 Capacità di batteria richiesta

Per la determinazione della capacità di una batteria bisogna tenere conto di due parametri:

- il raggio d'azione desiderato (= tempo di navigazione x velocità)
- il consumo medio di corrente previsto.

Il **raggio d'azione** non dipende solo dal consumo di corrente, ma anche dalla velocità di navigazione dell'imbarcazione. Il consumo massimo di corrente del motore elettrico ammonta a ca. 120 A. Tuttavia, ad una velocità di navigazione il 20% inferiore alla velocità massima, il consumo di corrente si riduce a meno della metà (ca. 50 A).

La capacità disponibile della batteria dipende dall'intensità della corrente di scarica.

Per la propulsione elettrica la Vetus può fornire batterie per semitrazione con una capacità di 230 Ah ad un periodo di scarica pari a 20 ore. Tuttavia, la capacità di queste batterie si riduce a 180 Ah per periodi di scarica pari a 5 ore.

Per determinare la capacità della batteria desiderata, fare riferimento alla seguente tabella. Per dare un'idea del raggio d'azione, si fa riferimento ad un'imbarcazione che alla massima potenza del motore elettrico (ovvero a corrente max.) raggiunge una velocità di 4,9 nodi (9 km/ora). Se la velocità di tale imbarcazione venisse ridotta all'80% della velocità massima (3,9 nodi, 7,2 km/ora), il consumo di corrente si ridurrebbe a ca. 50 A.

**Tabella per la scelta della batteria**

Batterie	Capacità delle batterie à 24 Volts, décharge en 20 heures	Durata navigazione / Raggio d'azione con corrente di 120 A e velocità di 4,9 nodi (9 km/ora)	Durata navigazione / Raggio d'azione con corrente di 50 A e velocità di 3,9 nodi (7,2 km/ora)
2 x 12 V - 230 Ah (K20) - in serie	230 Ah (K20)	1 ora 15 min. / 5,9 MM (11 km)	3 ore 30 min / 14 MM (25 km)
4 x 12 V - 230 Ah (K20) - in serie/parallelo	460 Ah (K20)	2 ore 45 min. / 13,5 MM (25 km)	8 ore / 31 MM (58 km)
6 x 12 V - 230 Ah (K20) - in serie/parallelo	690 Ah (K20)	4 ore 30 min. / 22 MM (40 km)	12 ore 45 min. / 50 MM (92 km)
8 x 12 V - 230 Ah (K20) - in serie/parallelo	920 Ah (K20)	6 ore 30 min. / 32 MM (58 km)	17 ore 45 min. / 69 MM (128 km)

## 9.4 Installazione delle batterie

Per l'installazione delle batterie bisogna tenere conto di quanto segue:

- ⚠ Leggere sempre bene le avvertenze e seguire le indicazioni per la sicurezza riportate nel manuale d'istruzioni della batteria.
- Le batterie devono essere installate in un **ambiente asciutto e ben ventilato**.
- Una buona **ventilazione** è particolarmente importante in quanto, durante la carica, possono essere prodotte piccole quantità di gas esplosivo. Se necessario, installare un sistema di ventilazione forzata.
- Posizionare sempre la batteria al di **sopra del livello dell'acqua di sentina**.
- Le batterie devono essere saldamente fissate per prevenire danni all'alloggiamento. **Installare le batterie preferibilmente all'interno di appositi contenitori**.
- La temperatura dell'ambiente circostante non deve superare i 60°C. **Non esporre mai le batterie all'azione diretta del sole!**
- Le batterie devono sempre essere ben **accessibili** ai fini della manutenzione.
- Non installare mai interruttori o altre apparecchiature elettriche in prossimità delle batterie: eventuali scintille potrebbero provocarne l'esplosione.

## 9.5 Cavi per batterie

Collegare il motore elettrico alle batterie, come indicato nello schema elettrico, vedi pag. 64.

**Usare cavi per batterie con un sezione minima di 35 mm<sup>2</sup>.**

Per impianti con una lunghezza totale dei cavi + e - superiore a **12 m**, usare cavi con un sezione minima di 50 mm<sup>2</sup>.

Installare il **fusibile** in dotazione (160 A) ed un interruttore principale lungo il cavo '+'

Se le batterie non devono essere usate o caricate, si consiglia di scollegarle tra loro mediante un cosiddetto interruttore di separazione.

La Vetus può fornire i seguenti interruttori:

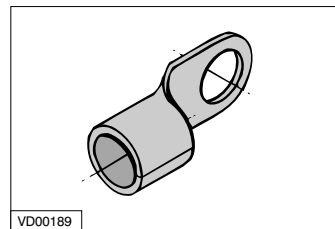
- Interruttore principale: Staccabatterie principale 250 A (BATSW250)
- Interruttore di separazione: Staccabatterie principale 100 A (BATSW100)

- ⚠ Non installare MAI il fusibile, l'interruttore principale ed eventuali interruttori di separazione nel vano batterie.

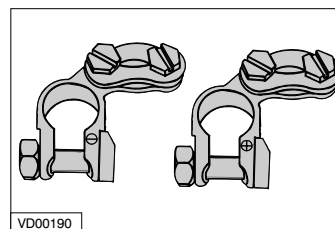
Per l'installazione dei cavi per batterie bisogna tenere conto di quanto segue:

- Condurre i cavi dalla batteria al motore elettrico per la via più breve.  
In caso di cablaggi lunghi, legare assieme i cavi '+' e '-'.
- Installare i cavi '+' e '-' preferibilmente in modo tale che la lunghezza dei cavi da ciascuna batteria al motore elettrico sia uguale; ciò per garantire un medesimo carico a tutte le batterie. Vedi '14 Schemi dei collegamenti'.
- Assicurarsi che i cavi non possano venire a contatto con l'acqua di sentina.
- Assicurarsi che i cavi non possano essere danneggiati da spigoli taglienti.

- Fissare i cavi per evitare abrasioni in seguito alle vibrazioni dell'imbarcazione.



- Applicare terminali per cavi per collegare i cavi agli interruttori, al fusibile ed al motore. Applicare i terminali preferibilmente a pressione (restringimento).



- Applicare raccordi conici di buona qualità per collegare i cavi ai poli delle batterie. Serrare bene i bulloni per garantire un buon contatto.

**Non usare raccordi conici caricati a molla!**

Ingrassare i poli delle batterie ed i raccordi conici con vaselina, per prevenire la corrosione.

- Non invertire mai i cavi di collegamento.

- ⚠ L'inversione dei cavi '+' e '-' provoca danni irreparabili all'impianto!

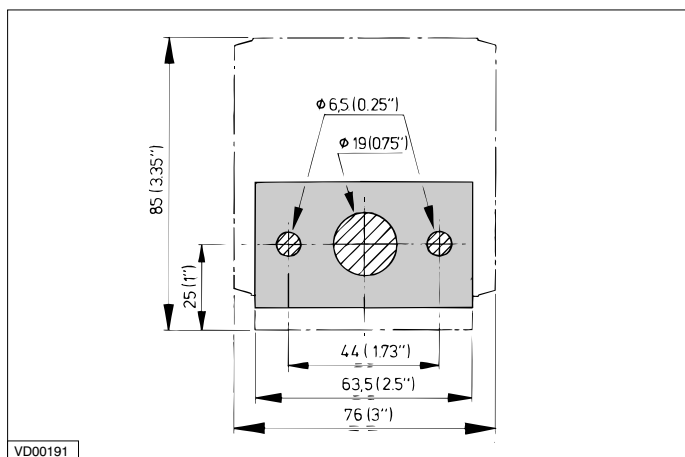
- ⚠ **Non cortocircuitare MAI la batteria collegando tra loro i poli '+' e '-'.**

### Allacciamento dei cavi per batterie

- Scollegare tutte le utenze.
- Prevenire possibili cortocircuiti causati, per esempio, da attrezzi.
- Collegare per primo il cavo '+' e poi il cavo di massa.



## 9.6 Leva di comando a distanza



Usare la sagoma per praticare i fori per il fissaggio della leva di comando a distanza ed il passaggio dei cavi nel punto desiderato del pannello di comando.

Montare la leva di comando a distanza con la guarnizione in dotazione ed i due dadi M6.

Condurre il cavo di allacciamento al motore elettrico, inserire lo spinotto nella presa e serrare il dado di bloccaggio ruotandolo verso destra, vedere pag. 59.

Qualora sia necessario tagliare e ricollegare il cavo di allacciamento, rispettare i colori dei singoli fili elettrici.

Legare l'eccesso di cavo assicurandosi che la parte legata non rimanga 'appesa' allo spinotto, né strisci contro le parti in movimento.

N.B.: non è possibile collegare una seconda leva di comando a distanza.

## 9.7 Caricabatterie

La scelta del caricabatterie più idoneo dipende dalla capacità delle batterie installate e dal tempo di ricarica richiesto.

Le batterie per semitrazione possono essere ricaricate con una corrente iniziale di ricarica di 16 A per 100 Ah.

Usando un caricabatterie con una corrente iniziale massima di ricarica di 10 A per 100 Ah, la batteria viene ricaricata in ca. 14 ore, ossia in un tempo di ricarica generalmente accettabile.

Per la ricarica delle batterie per semitrazione, la Vetus può fornire i seguenti caricabatterie:

- **25 A a 24 V**, indicato per 1 set da 2 batterie a 12 V – 230 Ah, collegate in serie.
- **50 A a 24 V**, indicato per 1 set da 4 batterie a 12 V – 230 Ah, collegate in serie/parallelo.
- **65 A a 24 V**, indicato per 1 set da 6 batterie a 12 V – 230 Ah, collegate in serie/parallelo.

**In caso di batterie collegate in parallelo, si consiglia di ricaricare le batterie separatamente, mediante un diodo separatore.**

## 9.8 Allacciamento per banchina

Il caricabatterie può essere installato a bordo o sulla banchina. In caso di installazione del caricabatterie a bordo è necessario provvedere ad un adeguato allacciamento per la corrente alternata a 230 V in banchina.

In caso di installazione del caricabatterie sulla banchina, invece, è necessario provvedere ad un allacciamento caricabatterie / batteria, mediante un sistema di collegamento a spinotto/presa che prevenga l'allacciamento invertito.

Consultare la Vetus per gli adeguati sistemi di collegamento a spinotto/presa. Adottare, eventualmente, le dovute precauzioni per evitare che l'imbarcazione possa salpare mentre il caricabatterie è ancora collegato.

I caricabatterie Vetus sono dotati di un contatto a relais a potenziale zero. Tale contatto può essere installato sul cavo di alimentazione del regolatore di giri. Vedi schema 14-6 a pagina 66.

## 9.9 Strumenti supplementari

Per l'installazione di strumenti supplementari, come Voltmetri, Amperometri o Indicatori del Consumo di Energia, seguire le istruzioni specifiche fornite con gli strumenti stessi.

A titolo informativo, lo schema 14-7 riporta le diverse possibilità di allacciamento di questi strumenti.

## 9.10 Informazioni relative agli schemi dei collegamenti

Per gli schemi dei collegamenti vedere pag. 64.

Gli schemi si riferiscono ad impianti dotati di un numero di batterie per semitrazione da 2 a 8.

Fatta eccezione per lo schema 14-4, tutti gli schemi comprendono i caricabatterie consigliati al paragrafo 9.7.

L'impianto rappresentato nello schema 14-4 comprende un caricabatterie più piccolo di quello consigliato! Il tempo di ricarica della batteria completamente scarica di questo impianto ammonta a ca. 20 ore.

I diodi di separazione raffigurati non devono causare perdite di tensione, a meno che il caricabatterie possa essere compensato per tale calo di tensione!

Nei diodi di separazione standard la tensione di uscita è 0,6 Volt inferiore a quella d'ingresso.

Per compensazione del caricabatterie si intende un aumento di 0,6 Volt della sua tensione d'uscita, per riottenere la corretta tensione di ricarica all'uscita del diodo di separazione.

La Vetus dispone di diodi di separazione adeguati, a perdita di tensione nulla:

- a 2 uscite, codice Art.: 'DIODE1252'
- a 3 uscite, codice Art.: 'DIODE1253'

## 10 Impianto ibrido

### 10.1 Introduzione

Per l'installazione del motore diesel, seguire le indicazioni riportate nel relativo manuale di installazione.

Il motore diesel di un impianto di propulsione ibrido deve avere una grandezza limitata, in quanto la coppia deve essere trasmessa all'albero dell'elica tramite l'albero del motore elettrico. L'albero del motore elettrico può trasmettere una coppia massima pari a 80 Nm.

La potenza massima del motore dipende dalla riduzione del cambio direzionale e dal numero di giri al quale il motore esercita la massima potenza.

$$P_{\max.} = M_{\max.} \times 2 \times \pi \times n_{\text{albero dell'elica}}$$

N.B.: P in W, M in Nm ed n in giri/sec.

Esempio:

Il cambio direzionale ha una riduzione di 2:1 ed il numero di giri del motore (n motore) = 3000 giri/min.

Pertanto il numero di giri dell'albero dell'elica è:  $3000 / 2 = 1500$  giri/min.

In giri/sec. il numero di giri dell'albero dell'elica equivale a:  $1500 / 60 = 25$  giri/sec.

In questo caso il motore può fornire una potenza massima pari a:

$$P_{\max.} = 80 \times 2 \times \pi \times 25 = 12560 \text{ Watt} \\ = 12,56 \text{ kW} (= 17 \text{ cv})$$

### 10.2 Basamento del motore

Nella realizzazione del basamento del motore, tenere conto di quanto segue:

- il motore diesel deve essere installato subito davanti al motore elettrico
- L'albero uscente dal cambio direzionale del motore diesel deve essere perfettamente allineato con l'albero del motore elettrico.

### 10.3 Collegamento flessibile

Collegare l'albero uscente (la flangia) dal cambio direzionale con l'estremità anteriore dell'albero del motore elettrico mediante un raccordo flessibile:

Vetus Bullflex tipo 1 per albero di  $\varnothing 20$  mm.

### 10.4 Elica

Consultare la tabella 1 a pag. 61 per la scelta dell'elica adeguata.

Nella tabella 2 sono indicate le dimensioni delle eliche adatte al motore diesel Vetus M2C5 con cambio direzionale con riduzione 2:1.

N.B. la potenza massima del motore diesel è maggiore del

dovuto per permettere alle imbarcazioni (con lunghezza, linea di galleggiamento e spostamento d'acqua come riportate in tabella) di raggiungere la velocità di crociera.

Con eliche di queste dimensioni, il motore elettrico deve potere fornire la potenza massima di 2,2 kW ad un numero di giri pari a ca. 960 giri/min. Il rendimento del motore elettrico, pertanto è minore.

Se per un impianto ibrido viene scelta un'elica secondo le indicazioni riportate in tabella 1, viene raggiunta la velocità di crociera, ma non viene sfruttata la potenza massima del motore diesel.

Visto da dietro, durante la navigazione in avanti, l'albero del motore elettrico deve avere una rotazione destrorsa.

Applicare un'elica 'destrorsa'!

### 10.5 Sistema elettrico

Durante la navigazione con il motore diesel, il motore elettrico non deve mai essere in funzione!

Sulla leva di comando del motore diesel deve essere installato di un interruttore di posizione neutrale.

Il motore diesel è dotato di interruttore di pressione d'olio, per l'azionamento dell'apposita spia di segnalazione in caso di perdita d'olio.

Inserire la spina del cavo in dotazione nella presa sul motore elettrico. Collegare il cavo all'interruttore di posizione neutrale ad all'interruttore di pressione dell'olio, vedi pag. ??.

Durante la navigazione con il motore diesel, il motore elettrico funge da generatore per la ricarica delle batterie

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b> .....	51
<b>2</b>	<b>Motorfundament</b> .....	51
<b>3</b>	<b>Fleksibel oppstilling</b> .....	51
<b>4</b>	<b>Fleksibel propellakselkopling</b> .....	52
<b>5</b>	<b>Installering av propellaksel</b> .....	52
<b>6</b>	<b>Propellramme</b> .....	52
<b>7</b>	<b>Propell</b> .....	53
<b>8</b>	<b>Kjøling</b> .....	53
8.1	Kjøling via båtens kjøll .....	54
<b>9</b>	<b>Elektrisk anlegg</b> .....	55
9.1	Innledning .....	55
9.2	Batterier .....	56
9.3	Nødvendig batterikapasitet .....	55
9.4	Installering av batterier .....	56
9.5	Hovedstrømkabler .....	56
9.6	Kontrollspak .....	57
9.7	Batterilader .....	57
9.8	Tilkopling til land .....	57
9.9	Tilleggsinstrumenter .....	57
9.10	Kommentarer til koplings skjemaene .....	57
<b>10</b>	<b>Hybrid installasjon</b> .....	58
10.1	Innledning .....	58
10.2	Motorfundament .....	58
10.3	Fleksibel kopling .....	58
10.4	Propell .....	58
10.5	Elektrisk anlegg .....	58
<b>11</b>	<b>Tilkopling av betjeningsspaken</b> .....	59
<b>12</b>	<b>Tabeller for valg av propell</b> .....	60
<b>13</b>	<b>Elektriske skjemaer</b> .....	62
<b>14</b>	<b>Koplings skjemaer</b> .....	64
<b>15</b>	<b>Hovedmål</b> .....	67

Endringer uten forhåndsvarsel forbeholdes.

## 1 Innledning

Kvaliteten på installeringen er normgivende for hvor pålitelig hele framdriftssystemet er under drift. Nesten alle feilene som oppstår, kan føres tilbake til feil eller unøyaktigheter under installeringen. Derfor er det avgjørende viktig å følge og kontrollere alle de punktene som nevnes i denne instruksjonsboken under installeringen.

## 2 Motorfundament

Alle deler av framdriftssystemet må være korrekt opprettet for at man skal være sikker på at systemet virker som det skal.

Fundamentet må være stivt nok til å opprettholde innstillingen under alle forhold. Dersom det ikke er montert noe trykklager, må motorfundamentet også kunne oppta trykk-kreftene.

Når dimensjonene på fundamentet velges, må det tas hensyn til en fri klaring på minst 10 mm mellom motoren og fundamentet. Motorfestenes støtteflater må alle ligge i samme plan. Dette er nødvendig for å unngå deformering av gummielementene til de fleksible motorfestene.

**Motoren må til enhver tid unngå å komme i kontakt med vann i bunnen av båten.**

## 3 Fleksibel oppstilling

Den fleksible oppstillingen er spesielt tilpasset motorens egenskaper. Bruk de fleksible motorfestene (vibrasjonsdemperne) som leveres sammen med motoren.

For både framsiden og baksiden av motoren gjelder at sammenpressingen på venstre og høyre side må være tilsvarende på begge sider. Mellom framsiden og baksiden av motoren er det tillatt med avvik i sammenpressingen. Som regel er dette heller ikke til å unngå.

En korrekt innstilling av vibrasjonsdemperne kan oppnås på følgende måte:

Rett opp motoren omtrent på linje med propellakselen ved hjelp av justeringsmutterne på demperne. **IKKE** monter propellakselen til koplingens klemhylse foreløpig.

Løft opp motoren på forsiden akkurat så mye at de to fremre motorfestene kommer fri fra mutterne på vibrasjonsdemperne. Senk motoren igjen og juster mutterne slik at de to motorfestene hviler mot mutterne nøyaktig samtidig.

Gjenta denne prosedyren for baksiden av motoren.

I lengderetningen må vibrasjonsdemperne kunne monteres uten å være i spenn. Misformede vibrasjonsdemperer kan overføre vibrasjoner og lyd til båtskroget.

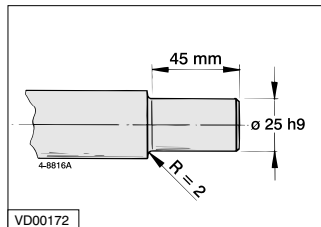
## 4 Fleksibel propellakselkopping

Den propellakselkoppingen som følger med, opptar trykk-krefter både ved kjøring forover og akterover. Et trykk-lager bak den fleksible koppingen er overflødig.

Koppingen er tilpasset en propellaksel med en diameter på 25 mm.

Dersom det anvendes en **propellaksel med større diameter**, må denne reduseres til en diameter på 25 mm i hele klemhylsens lengde (45 mm).

Radius 'R' må være på minimum 2 mm.



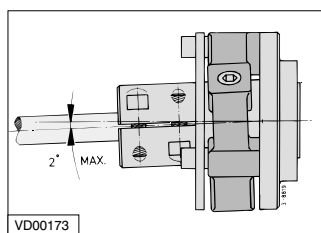
VD00172

Det er svært viktig at motoren og propellakselen etter oppretting står på linje.

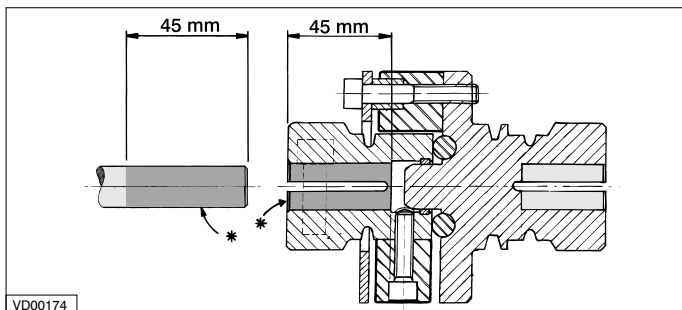
Maksimalt tillatt **vinkelavvik** for propellakselen er på 2°.

Etter at vibrasjonsdemperne er korrekt justert, kan opprettingen av motoren gjøres ved å dreie begge stillmutterne forut eller akterut nøyaktig like mange omdreininger, altså både på venstre og på høyre side.

Kontroller opprettingen ytterligere en gang når båten ligger på vannet.



VD00173



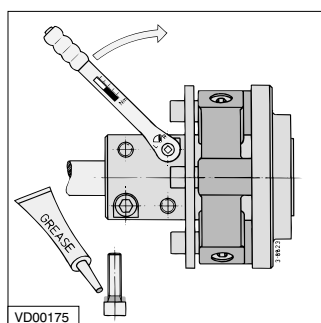
VD00174

Propellakselen må stikkes inn i navet med hele den angitte lengden.

Akselen og navet må være fri for fett og smuss (\*).

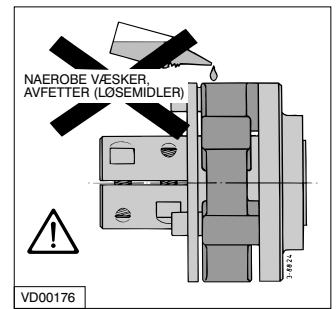
Trekk til skruene med et moment på 60 Nm.

Bruk en momentnøkkel under arbeidet. Det gir ikke gode nok resultater å trekke til skruene 'på følelsen'.



VD00175

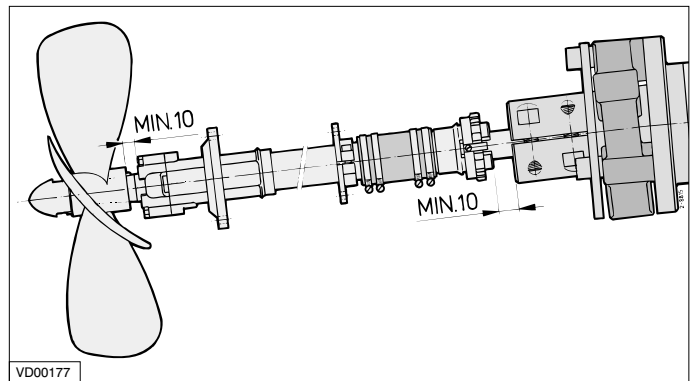
Påse at gummidelene ikke antastes av løsemidler.



VD00176

## 5 Installering av propellaksel

Propellakselen må ha en diameter på minst 25 mm.



VD00177

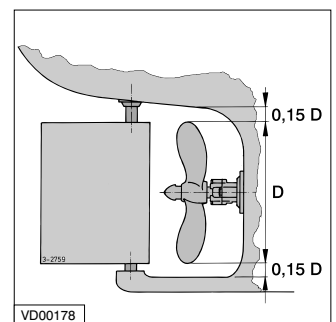
I forbindelse med aksialbevegelsen til propellakselen må det være en minimumklaring mellom:

- ytre lager og propellnavet
- indre lager og koplingsnavet

Lås kapselmutteren på propellakselen med en sikringsplate.

## 6 Propellramme

Over og under må det være en klaring fra spissen av propellbladene, som svarer til minimum 15% av diameteren på propellen. Avstanden fra propellnavet til ytre lager må være på minst 20 mm, men ikke mer enn 60 mm.



VD00178

Under arbeid som utføres på

motoren og installasjon av propellakselen, er det en fordel om akselen kan skyves ca 10 cm bakover.

På forsiden og baksiden av propellbladene må vannet kunne strømme fritt i en avstand av minst 10 cm.

## 7 Propell

Propellen og propellrammen er svært viktig for båtens egen-skaper på vannet. Særlig for en båt med elektrisk framdrift må propellen være optimalt tilpasset båten.

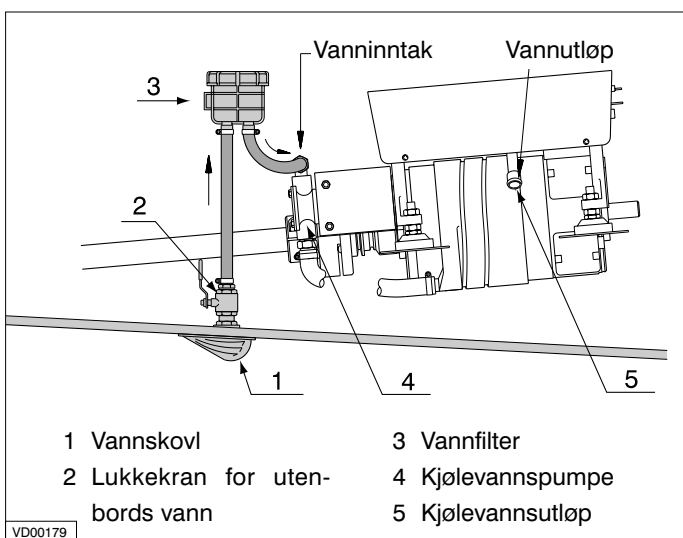
Slå opp i tabell 1 på side 60 når det gjelder valg av riktig propell.

Akselen til den elektriske motoren må dreie mot høyre under seiling forover, sett bakfra.

**Bruk en 'høyrepropell'!**

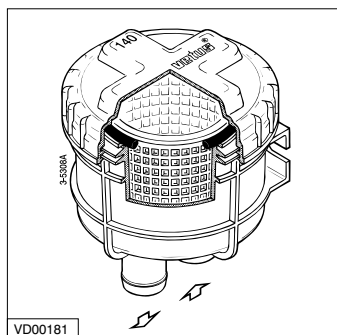
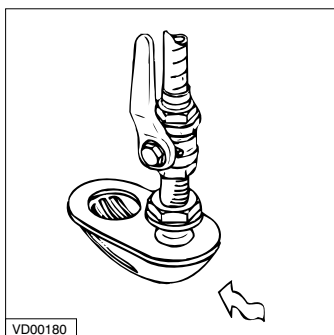
## 8 Kjøling

For å oppnå en så høy virkningsgrad som mulig, er både elektromotoren og regulatoren vannavkjølt. Ved et elektrisk drivverk påvirkes virkningsgraden i vesentlig grad av temperaturen i motoren og regulatoren. Ved lavere temperatur tiltar virkningsgraden.



Kjølesystemet er utført som et såkalt 'direkte kjølesystem'. Vannet utenfra pumpes direkte rundt motoren og langs regulatoren.

NB: Ved en hybrid installasjon må hver enkelt motor (elektromotoren og dieselmotoren) ha separat tilførsel av kjølevann.

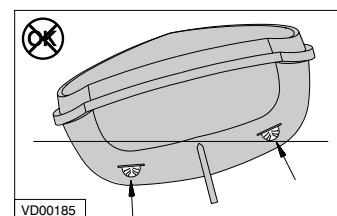
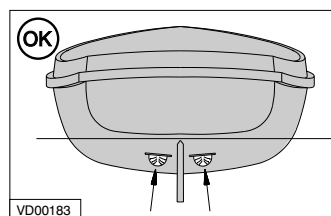
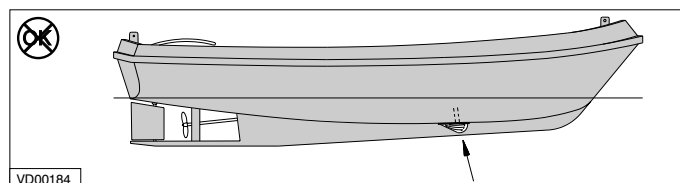
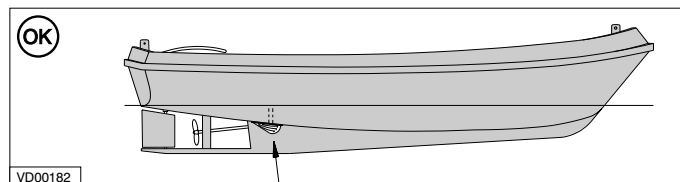


For å beskytte vannpumpen mot smuss og partikler, må vannet suges inn via en bordgjennomføring utstyrt med vannskovl og kjølevannsfiler. Vi anbefaler i denne sammenheng å bruke

Vetus filter type 140. Det må monteres en lukkekran ved vanninntaket (bordgjennomføringen med vannskovl).

NB Bordgjennomføringen, lukkekranen og kjølevannsfileret er ikke utstyr som leveres som standard.

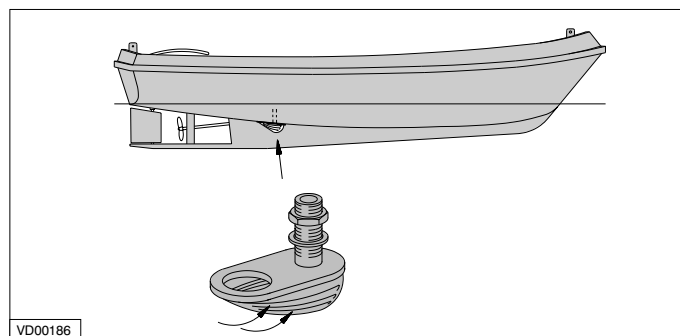
Når det skal velges plassering for bordgjennomføringen, må det tas hensyn til de følgende punktene:



Vanninntaket må plasseres et sted der det er sikret kontinuerlig vanntilførsel under alle forhold. Like ved baugen er en lite egnet plassering, siden det der kan forekomme turbulens under seiling ved høyere hastigheter. Inntaket må fortsatt holde seg under vann når båten krenger. Dersom det suges inn luft i stedet for vann, resulterer det ikke bare i dårlig kjøling, men også i risiko for skade på impelleren i vannpumpen som følge av tørrløp.

Installer alltid en lukkekran for utenbords vann ved bordgjennomføringen!

Plasser bordgjennomføringen på et sted der det er lett å komme til den lukkekranen i forbindelse med åpning og lukking av den.



Monter bordgjennomføringen med spaltene for vanninnstrømning pekende akterover. Bruk et tetningsmiddel ved montering av bordgjennomføringen.

Monter vannfilteret på et lett tilgjengelig sted **over vannlinjen**. Fest vannfilteret til et vertikalt skott.

Vannpumpens kapasitet er avhengig av sugehøyden og den totale trykkehøyden.

Ved større sugehøyde og/eller større total trykkehøyde avtar kapasiteten til vannpumpen. Ta hensyn til dette under installeringen.

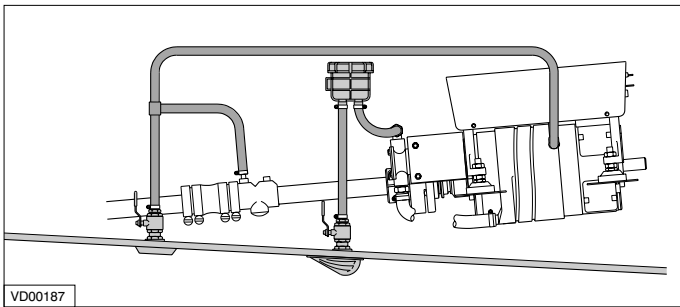
Plasser lukkekranen for utenbords vann på et sted der den er lett å komme til i forbindelse med åpning og lukking.

En bordgjennomføring nummer to er nødvendig som avløp for kjølevannet.

Plasser helst også denne bordgjennomføringen under vannlinjen og monter en lukkekran for utenbords vann.

Dersom vannavløpet plasseres over vannlinjen, vil vannet som strømmer ut ofte lage en plagsom lyd som **ikke** overdøves av motorlyd når man seiler med elektrisk framdrift.

Det er ikke nødvendig med en lukkekran for utenbords vann hvis bordgjennomføringen plasseres over vannlinjen.



For smøring og kjøling av propellakselssystemet (akselsettning og et ytre lager i gummi) kan det lages en avgrening av kjølevannslangen.

Til de ulike forbindelsene, altså fra vanninntaket ved bordgjennomføringen til vannfilteret, fra vannfilteret til motoren, og fra motoren til vannutløpet ved bordgjennomføringen nummer to, skal det alltid brukes fleksible slanger med en innvendig diameter på 16 mm (5/8").

Hold slangene så korte som mulig og påse at slangene buker seg så lite som mulig.

Bruk utelukkende vann og/eller såpe for å forenkle monteringen av slange til slangeforbindelsene, og aldri produkter som inneholder fett eller olje.

Monter hver slangeforbindelse ved hjelp av to slangeklemmer i rustfritt stål.

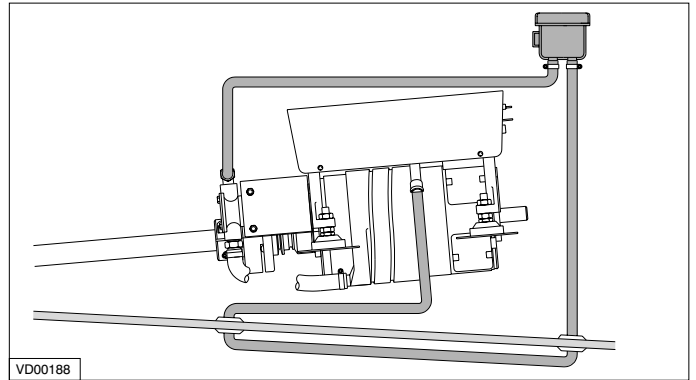
### Etter at båten er satt på vannet

Umiddelbart etter at båten er satt på vannet, kontrolleres alle forbindelser for lekkasje. Lufting av systemet er ikke nødvendig. Straks motoren er i gang, vil pumpen suge inn vann og fylle kjølesystemet helt med vann.

## 8.1 Kjøling via båtens kjøler

Om ønskelig kan også et såkalt 'kjøl-kjølesystem' anvendes. I et slikt kjølesystem sirkulerer en kjølevæske i et lukket system ved hjelp av en sirkulasjonspumpe. En kjøler i båtens kjøler utgjør en del av systemet, og fungerer som varmeveksler. Denne varmeveksleren kan være plassert helt i bunnen av båten, eller som en integrert del av båt bunnen i et skrog av stål.

I og med at et slikt kjølesystem ikke er avhengig av å suge inn vann utenfra, blir det ofte brukt til båter som går i grunt eller sterkt forurensset vann.



Et slikt kjølesystem må ha en kapasitet på minst 700 Watt. Et rør i rustfritt stål, med en diameter på 16 til 25 mm, en veggtykkelse på 1 til 1,5 mm og en lengde på minst 1 meter er tilstrekkelig.

Installer et ekspansjonskar med en 'åpen' påfyllingsåpning. Via denne 'trykkløse' ekspansjonstanken kan kjølesystemet fylles og ekspansjon av kjølevæsken kan fanges opp. Et kar med et innhold på ca 0,5 liter er tilstrekkelig. Fyll systemet maksimalt til halvveis i karet, slik at det blir værende igjen et ekspansjonsvolum på 0,25 liter.

Fyll kjølesystemet helst med kjølevæske, eller bruk en blanding av 40% kjølevæske (på etylen-glykolbasis) og 60% rent vann fra vann-nettet.

La motoren gå langsomt under fyllingen. Da vil kjølesystemet luftes automatisk.

## 9 Elektrisk anlegg

### 9.1 Innledning

Elektromotoren kan bare brukes med 24 Volt.

Det elektriske anlegget er uten masse.

Kablingen mellom elektromotoren og regulatoren er allerede lagt opp.

### 9.2 Batterier

Startbatterier, som ofte brukes i mange sammenhenger, egner seg ikke for et elektrisk framdriftsanlegg.

I stedet brukes semi-traksjonsbatterier eller traksjonsbatterier (kjørebatterier).

De forskjellige batteriene har følgende kjennemerker:

**Startbatteri** - Dette er utstyrt med mange, men tynne plater. Det er meget velegnet til å avgi en ekstrem sterk strøm i en kort periode.

Dette batteriet egner seg ikke til regelmessig å utlades mer enn ca 35% før det lades opp igjen. Hvis ikke vil batteriets levetid \*) bli kraftig forkortet.

**Semi-traksjonsbatteri** - Dette batteriet er utstyrt med færre, men tykkere plater enn et startbatteri. Det er egnet til å avgi en ganske sterk strøm (men ikke så sterk som et startbatteri) over en lengre periode.

Dette batteriet kan utlades 80% før det lades opp igjen, og likevel ha en rimelig lang levetid \*).

**Traksjonsbatteri** - Dette batteriet er utstyrt med såkalte rørplater. Akkurat som semi-traksjonsbatteriet er det egnet til å avgi en ganske sterk strøm over en lengre periode.

Levetiden \*) ved dyputladninger på 80% er vesentlig mye høyere enn for semi-traksjonsbatteriet. Det brukes da også når batteriet daglig utlades 80%, som for eksempel som framdriftsbatteri for gaffeltrucker (syklisk drift).

\*) Med et batteris levetid mener man det antallet lade-utladningssykluser et batteri kan gjennomgå før kapasiteten har avtatt til 80%.

Ved en utladningsdybde på 80% er levetiden til et semi-traksjonsbatteri på 300 til 400 lade-utladningssykluser, mens levetiden til et traksjonsbatteri er på ca. 1500 til 2000 lade-utladningssykluser.

Selv om traksjonsbatteriet altså har bedre ytelse enn semi-traksjonsbatteriet, anbefales det bare å bruke traksjonsbatterier ved svært intensiv bruk (for eksempel til utleiebåter). Dette henger sammen med den mye høyere anskaffelsesprisen.

### 9.3 Nødvendig batterikapasitet

Når batterikapasiteten skal bestemmes, er det to faktorer som spiller en viktig rolle:

- hvilken aksjonsradius (= kjøretid x fart) er ønskelig.
- hvilket gjennomsnittlig strømforbruk kan forventes.

**Aksjonsradius** avhenger ikke bare av strømforbruk, men også av båtens kjørehastighet. Det maksimale strømforbruket til elektromotoren utgjør ca 120 A. Men hvis det kjøres med en hastighet som ligger ca 20% lavere enn maksimumsfarten, vil strømforbruket faktisk ligge på mindre enn halvparten (ca. 50 A).

Den faktiske batterikapasiteten er avhengig av størrelsen på utladningsstrømmen.

Vetus kan levere semi-traksjonsbatterier for elektrisk framdrift med en kapasitet på 230 Ah ved utladning over 20 timer.

Men den faktiske batterikapasiteten til dette batteriet er imidlertid bare på 180 Ah ved utladning over 5 timer.

Bruk tabellen nedenfor for å fastslå ønsket batterikapasitet. For å gi et inntrykk av en mulig aksjonsradius, er denne basert på et fartøy som ved maksimum effekt (er maksimal strøm) fra elektromotoren oppnår en fart på 4,9 knop (9 km i timen). Et tilsvarende fartøy vil, hvis farten reduseres til ca 80% av maksimumsfart (= 3,9 knop, 7,2 km i timen) bare ha et strømforbruk på ca. 50 A.

**Tabell for valg av batteri**

Batterier	Batterikapasitet ved 24 V og 20-timers utladning	Kjøretid / Aksjonsradius ved en strøm på 120 A og en fart på 4,9 knop (9 km/t)	Kjøretid / Aksjonsradius ved en strøm på 50 A og en fart på 3,9 knop (7,2 km/t)
2 x 12 V - 230 Ah (K20) - i serie	230 Ah (K20)	1 t 15 min. / 5,9 nM (11 km)	3 t 30 min / 14 nM (25 km)
4 x 12 V - 230 Ah (K20) - i serie/parallell	460 Ah (K20)	2 t 45 min. / 13,5 nM (25 km)	8 t / 31 nM (58 km)
6 x 12 V - 230 Ah (K20) - i serie/parallell	690 Ah (K20)	4 t 30 min. / 22 nM (40 km)	12 t 45 min. / 50 nM (92 km)
8 x 12 V - 230 Ah (K20) - i serie/parallell	920 Ah (K20)	6 t 30 min. / 32 nM (58 km)	17 t 45 min. / 69 nM (128 km)

## 9.4 Installering av batterier

Når batteriene skal plasseres, må det tas hensyn til det følgende:

⚠ Følg alltid advarsler og sikkerhetsforskrifter som er gjengitt i bruksanvisningen som hører til batteriet.

- Batterier må installeres på et **tørt sted med god ventilasjon**.
- **Ventilasjon** er viktig tatt i betraktning av at små mengder eksplosiv gass kan dannes under lading av batteriene. Monter eventuelt et anlegg for å bedre ventilasjonen.
- Plasser alltid batteriene på et nivå som ligger **høyere** enn eventuelt **vann i bunnen av båten**.
- Batterier må festes godt for å unngå skade på batteriveggene. **Plasser helst batteriene i en egen batterikasse**.
- Omgivelsestemperaturen må ikke kunne overstige 60°C. **Plasser aldri batterier i direkte sollys**
- Batteriene må være lett **tilgjengelig** for vedlikehold.
- Monter aldri brytere eller annen elektrisk apparatur i nærheten av batteriene. Eventuelle gnister kan føre til eksplosjon.

## 9.5 Hovedstrømkabler

Kople elektromotoren til batteriene slik det er angitt i skjemaene, se side 64

**Bruk batterikabler med kabelareal på minst 35 mm<sup>2</sup>.**

Hvis total kabellengde ('+' - kabel og '-' - kabel til sammen) er på mer enn **12 m**, brukes kabler med kabelareal på minst **50 mm<sup>2</sup>**.

I '+' - kablen monteres den medleverte **sikringen** (160 A) og en hovedstrømbryter.

Når batteriene ikke brukes eller ikke lades, er det best å kople disse fra hverandre ved hjelp av en såkalt skillebryter.

Vetus kan levere følgende passende brytere:

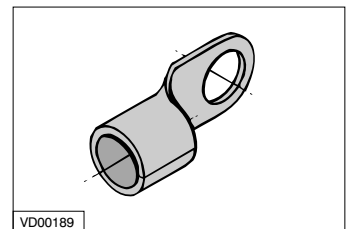
- Hovedstrømbryter: Batteri-hovedstrømbryter 250 A (BATSW250)
- Skillebryter: Batteri-hovedstrømbryter 100 A (BATSW100)

⚠ Sikringen, hovedstrømbryter og en eventuell skillebryter må **ALDRI** plasseres i batterirommet!

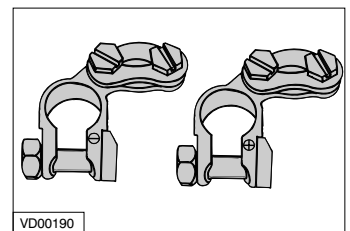
Når batterikablene installeres, må det tas hensyn til det følgende:

- Før batterikablene langs den kortest mulige vei fra batteriene til motoren.  
Bunt sammen '+' og '-' - kablene hvis kablene er lange.
- Installer helst '+' og '-' kablene slik at hvert batteris totale kabellengde til motoren er lik. Dette sørger for at belastningen blir like stor på hvert batteri. Se kapittel 14 'koplingskjemmer'.
- Påse at kablene ikke ligger i eventuelt vann i bunnen av båten.
- Påse at kablene ikke kommer i kontakt med skarpe kanter.
- Fest kablene for å unngå slitasje eller oppskaving som følge av vibrasjoner i båtens skrog.

- Bruk kabelsko for å kople kablene til brytere, sikring og motor.  
Fest disse kabelskoene helst ved hjelp av sammenpressing (krymping).



- Bruk batterikabelsko av god kvalitet for å kople kablene til batteripolene. Skru godt til for å sikre god kontakt. **Ikke bruk fjærbelastede batterikabelsko!**  
Sett inn batteripolene og batterikabelskoene med vaselin for å forhindre korrosjon.



- Batterikablene må absolutt ikke forveksles.

⚠ Hvis pluss '+' og minus '-' skulle forveksles, fører det til uopprettelig skade på anlegget!

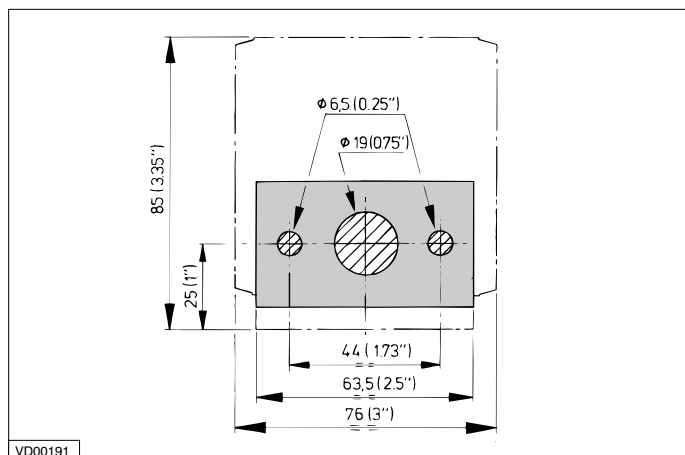
⚠ **Kortslutt aldri batteriet ved å forbinde pluss '+' polen med minus '-' polen.**

### Tilkopling av hovedstrømkabler

- Slå av alt som bruker strøm.
- Unngå kortslutning som er forårsaket av for eksempel verktøy.
- Kople '+'-kablen til først og deretter massekablen.



## 9.6 Kontrollspak



Bruk den tilhørende malen for å bore festehull og hull for kabelgjennomføringer på riktig sted i styrekonsollen.

Monter kontrollspaken ved hjelp av den pakningen og de to M6 mutterne som følger med.

Før kabelen videre til elektromotoren, sett stikk-kontaktene i hverandre og fest låsemutteren ved å vri mot høyre, se side 59. Hvis det skulle være nødvendig å kappe mellomkabelen for deretter å kople den sammen igjen, er det viktig å passe på at ledere av samme farge koples sammen med hverandre igjen. Bunt sammen kabel som er til overs og pass på at den ikke 'henger' i støpselet, eller kan skaves opp mot bevegelige deler.

NB Det er ikke mulig å kople til 2 kontrollspaker.

## 9.7 Batterilader

Valg av korrekt batterilader henger sammen med installert batterikapasitet og ønsket ladetid.

Semi-traksjonsbatterier kan lades med en maksimal startladestrøm på 16 A per 100 Ah.

Med en lader med maksimal startladestrøm på 10 A per 100 Ah vil batteriet være full-ladet i løpet av ca 14 timer, noe som vanligvis er akseptabelt.

Vetus kan levere batteriladere, som egner seg spesielt for lading av semi-traksjonsbatterier, på:

- **25 A ved 24 V**, egnet for 1 sett av 2 batterier 12 V - 230 Ah, seriekople
- **50 A ved 24 V**, egnet for 1 sett av 4 batterier 12 V - 230 Ah, seriekople eller parallellkople.
- **65 A ved 24 V**, egnet for 1 sett av 6 batterier 12 V - 230 Ah, seriekople eller parallellkople.

**Ved parallellkoblede batterier er det best om batteriene lades adskilt via en skillediode.**

## 9.8 Tilkopling til land

Batteriladeren kan være plassert om bord i båten eller på land. Dersom batteriladeren er plassert om bord, må det legges opp en sikker tilkopling til land for 230 V vekselspenningen.

Ved plassering av batteriladeren på land må forbindelsen mellom batteriladeren og batteriet legges opp ved hjelp av en han-hunnkopling, som forhindrer motsatt tilkopling.

Rådfør Vetus når det gjelder passende koplinger. Treff eventuelt forholdsregler som gjør det umulig å legge fra land så lenge batteriladeren fortsatt er kople

- Batteriladere fra Vetus er utstyrt med en potensialfri relekontakt. Denne kontakten kan tas opp i styrestrømledningen til fartsregulatoren. Se skjema 14-6 på side 66.

## 9.9 Tilleggsinstrumenter

Når det gjelder installering av tilleggsinstrumenter, som for eksempel voltmeter, amperemeter eller Ah-meter, må de tilhørende bruksanvisningene leses og følges.

Til informasjon er det i skjema 14-7 angitt hvordan disse instrumentene kan koples til.

## 9.10 Kommentarer til kopleingsskjemaene

Se side 64 når det gjelder kopleingsskjemaer.

Kopleingsskjemaer for anlegg med fra 2 til og med 8 semi-traksjonsbatterier følger med.

Med unntak av skjema 14-4, er de batteriladere som er tatt med i skjemaene slike som anbefales i avsnitt 9.7.

I skjema 14-4 er det tatt med en mindre lader enn det som er anbefalt! For dette anlegget vil ladetiden være ca 20 timer ved helt utladete batterier.

De avbildede skillediodeene må ikke føre til noe spenningstap, med mindre batteriladeren kan kompenseres for dette eventuelle spenningstapet!

Ved standard skillediodeer er utgangsspenningen 0,6 Volt lavere enn inngangsspenningen.

Med batteriladerens kompensasjon menes en økning av utgangsspenningen til batteriladeren med 0,6 Volt for igjen å oppnå korrekt ladespenning som utgangsspenning fra skillediodeen.

Vetus har egnede skillediodeer der spenningstapet er null:

- med 2 utganger, Art. kode: 'DIODE1252'
- med 3 utganger, Art. kode: 'DIODE1253'

## 10 Hybrid installasjon

### 10.1 Innledning

Følg de installasjonsinstruksjonene som finnes i instruksjonsboka som følger med dieselmotoren.

Dieselmotoren i en hybrid installasjon kan ikke være av ubegrenset størrelse. Momentet må overføres via elektromotorens aksel til propellakselen.

Det maksimale momentet er 80 Nm (M max.).

Den maksimale motoreffekten er avhengig av reverseringsgirets reduksjon og det turtallet der motoren yter maksimal effekt.

$$P_{\max.} = M_{\max.} \times 2 \times \pi \times n \text{ propellaksel}$$

NB: P har verdi i W, M i Nm og n i omdr/sekund

For eksempel:

Reverseringsgiret har en reduksjon på 2:1 og motorens turtall (n motor) = 3000 omdr/min.

Propellakselens turtall er da:  $3000 / 2 = 1500$  omdr/min

Målt i omdr/sekund er propellakselens turtall da:

$$1500 / 60 = 25 \text{ omdr/sekund}$$

Motoren kan da yte maksimalt en effekt på:

$$\begin{aligned} P_{\max.} &= 80 \times 2 \times \pi \times 25 = 12560 \text{ Watt} \\ &= 12,56 \text{ kW} (= 17 \text{ hk}) \end{aligned}$$

### 10.2 Motorfundament

Ta hensyn til følgende når motorfundamentet settes opp:

- Dieselmotoren må plasseres rett foran elektromotoren
- Utgående aksel fra reverseringsgiret i dieselmotoren må stå nøyaktig på linje med akselen til elektromotoren.

### 10.3 Fleksibel kopling

Utgående aksel (flens) fra reverseringsgiret forbindes med akseltappen som finnes på forsiden av elektromotoren ved hjelp av en fleksibel kopling:

Vetus Bullflex type 1 for aksel med diameter 20 mm.

### 10.4 Propell

Slå opp i tabell 2 på side 61 når det gjelder valg av riktig propell.

Tabell 2 angir propelldimensjoner som er optimalisert for bruk sammen med Vetus dieselmotor M2C5 med et reverseringsgir med en reduksjon på 2:1.

NB! Dieselmotorens maksimale effekt er større enn nødvendig for at båtene (med oppgitt vannlinjelengde og fortrenget vannvolum) skal kunne oppnå den hastigheten som er oppgitt i tabellen.

Elektromotoren vil med disse propelldimensjonene yte den maksimale effekten på 2,2 kW ved et turtall på ca. 960 omdr/min. Virkningsgraden til elektromotoren er da lavere.

Dersom det til en hybrid installasjon velges en propell som anbefalt i tabell 1, vil riktignok hastigheten oppnås, men uten at dieselmotorens maksimale effekt blir benyttet.

Elektromotorens aksel må ved seiling forover rotere mot høyre, sett bakfra.

Bruk en 'høyrepropell'!

### 10.5 Elektrisk anlegg

Når dieselmotoren brukes som framdrift, må elektromotoren aldri være i drift!

På betjeningsspaken for dieselmotoren må det være montert en bryter for nøytral stilling.

På dieselmotoren er det montert en oljetrykkbryter for varsel-lampa for lavt oljetrykk.

Plasser pluggen til den medfølgende kabelen i kontakten på elektromotoren. Kople kabelen til bryteren for nøytral stilling og oljetrykkbryteren, se side 59.

Elektromotoren vil virke som generator og lade batteriene når dieselmotoren blir brukt som framdrift under seilassen.

# 11 Aansluiten bedieningshandel

Connection of control lever

Anschluss Bedienungshebel

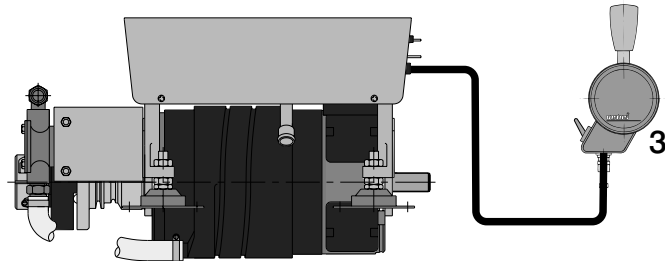
Raccordement du levier de commande

Conectar la palanca de operación

Collegamenti della leva di comando

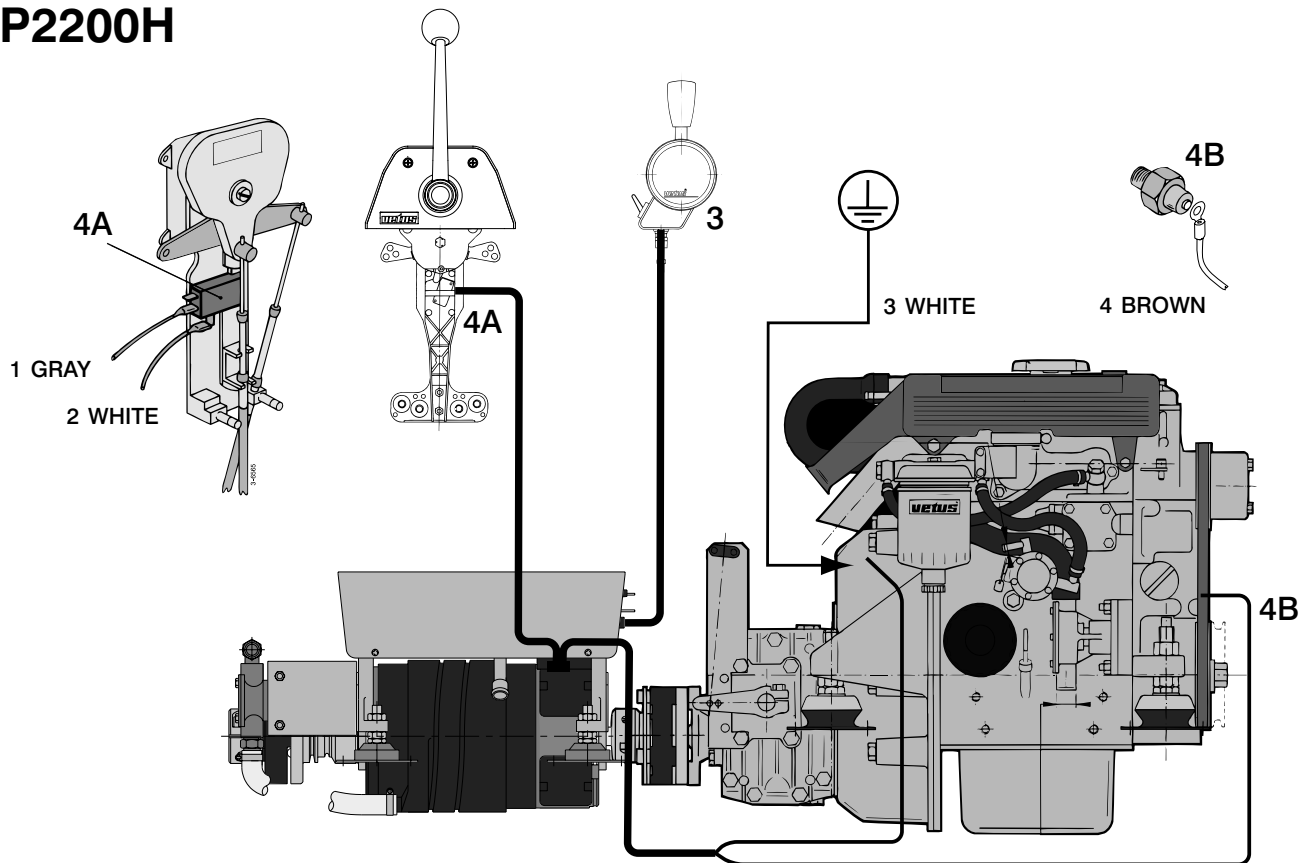
Tilkopling av betjeningsspaken

## EP2200



VD00209

## EP2200H



VD00208

3 Bedieningshandel	3 Bedienungshebel	3 Palanca de operación	3 Betjeningspak
4A Neutraalstandschakelaar	4A Neutralstandschalter	4A Selector de posición neutra	4A Bryter for nøytral
4B Olie drukschakelaar	4B Öldruckschalter	4B Interruptor de la presión de aceite	4B Oljetrykkbryter

3 Control lever	3 Levier de commande	3 Leva di comando
4A Neutral position switch	4A Interrupteur point mort	4A Interruttore di posizione neutrale
4B Oil pressure switch	4B Contacteur de pression d'huile	4B Interruttore pressione dell'olio

1 Grijs	1 Gray	1 Grau	1 Gris	1 Gris	1 Grigio	1 Grå
2 Wit	2 White	2 Weiß	2 Blanc	2 Blanco	2 Bianco	2 Hvit
3 Wit	3 White	3 Weiß	3 Blanc	3 Blanco	3 Bianco	3 Hvit
4 Bruin	4 Brown	4 Braun	4 Brun	4 Marrón	4 Marrone	4 Brun

## 12 Schroefkeuzetabellen

# EP2200

Propeller selection tables

Schraubenauswahltabelle

Tableaux de détermination de l'hélice

Tablas de selección de la hélice

Tabelli per la scelta dell'elica

Tabeller for valg av propell

Schroefkeuzetabel 1

Propeller selection table 1

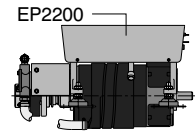
Schraubenauswahltabelle 1

Tableau 1 de détermination de l'hélice

Tabla de selección de la hélice 1

Tabella 1 per la scelta dell'elica

Tabell 1 for valg av propell



1) Length at Water Line	2) Displacement			
	0.75 ton	1.0 ton	1.5 ton	2.0 ton
4 m (13 ft)	3) 13 x 7 "	13 x 7 "	13 x 7 "	13 x 6 "
	4) 4.9 kn / 9.1 km/h	4.7 kn / 8.7 km/h	4.2 kn / 7.8 km/h	3.9 kn / 7.2 km/h
5 m (16 ft)	12 x 8 "	12 x 8 "	13 x 7 "	13 x 7 "
	5.8 kn / 10.7 km/h	5.4 kn / 10 km/h	4.8 kn / 8.9 km/h	4.4 kn / 8.1 km/h
6 m (20 ft)	13 x 8 "	12 x 8 "	12 x 8 "	13 x 7 "
	6.4 kn / 11.9 km/h	6 kn / 11.1 km/h	5.3 kn / 9.8 km/h	4.9 kn / 9.1 km/h
7 m (23 ft)	12 x 9 "	13 x 8 "	13 x 7 "	13 x 7 "
	7.1 kn / 13.1 km/h	6.5 kn / 12 km/h	5.8 kn / 10.7 km/h	5.4 kn / 10 km/h
8 m (26 ft)	12 x 9 "	12 x 9 "	13 x 8 "	13 x 7 "
	7.6 kn / 14.1 km/h	7 kn / 13 km/h	6.3 kn / 11.7 km/h	5.8 kn / 10.7 km/h

- 1) Lengte Waterlijn
- 2) Waterverplaatsing
- 3) Schroefafmetingen voor een (Rechtse) 3-blads schroef type P3B, Fa/F=0,53 en H=0,43D
- 4) de berekende vaarsnelheid in knoop / km/uur

- 1) Largo de la línea de flotación
- 2) Agua desplazada
- 3) Dimensiones de hélice para una hélice de 3 palas (rotación hacia la derecha tipo P3B, Fa/F=0,53 y Alt.=0,43D)
- 4) La velocidad de navegación calculada en nudos / km/h

- 1) Length at Water Line
- 2) Displacement
- 3) Propeller dimensions for a (Right Handed) 3-blade propeller type P3B, Fa/F=0,53 and H=0,43D
- 4) calculated cruising speed in knots / km/hour

- 1) Lunghezza al galleggiamento
- 2) Spostamento d'acqua
- 3) Dimensioni dell'elica per un'elica (Destrosa) a 3 pale tipo P3B, Fa/F=0,53 e H=0,43D
- 4) Velocità di navigazione calcolata in nudo / km/ora

- 1) Länge Wasserlinie
- 2) Wasserverdrängung
- 3) Schraubenabmessungen für eine (rechtsdrehende) 3-Blatt-Schraube Typ P3B, Fa/F=0,53 und H=0,43D
- 4) Die berechnete Fahrtgeschwindigkeit in knot / km/St

- 1) Vannlinje lengde
- 2) Fortrengt vannvolum
- 3) Propelldimensjoner for en (høyre)propell med 3 blader type P3B, Fa/F=0,53 og H=0,43D
- 4) Den beregnede hastighet i knop / km/t

- 1) Longueur de la ligne de flottaison
- 2) Déplacement d'eau
- 3) Dimensions d'hélice pour une hélice (droite) à 3 pales type P3B, Fa/F=0,53 et H=0,43D
- 4) Vitesse de navigation calculée en noeuds / km/h

# EP2200H

Schroefkeuzetabel 2, voor hybrideinstallatie

Propeller selection table 2, for hybrid installation

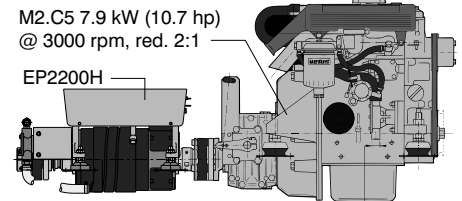
Schraubenauswahltable 2, bei Hybridinstallation

Tableau 2 de détermination de l'hélice, pour une installation hybride

Tabla de selección de la hélice 2, para una instalación híbrida

Tabella 2 per la scelta dell'elica per impianti ibridi

Tabell 2 for valg av propell, ved hybrid installasjon



1) Length at Water Line	2) Displacement			
	0.75 ton	1.0 ton	1.5 ton	2.0 ton
<b>4 m (13 ft)</b>	–	–	–	–
<b>5 m (16 ft)</b>	–	<b>3) 13 x 9 ”</b> <b>4) 6.9 kn / 12.8 km/h</b>	<b>14 x 8 ”</b> 5.4 kn / 10 km/h	<b>15 x 7 ”</b> 5.2 kn / 9.6 km/h
<b>6 m (20 ft)</b>	–	<b>14 x 9 ”</b> 7.8 kn / 14.4 km/h	<b>13 x 9 ”</b> 7 kn / 13 km/h	<b>14 x 8 ”</b> 6.5 kn / 12 km/h
<b>7 m (23 ft)</b>	–	<b>13 x 10 ”</b> 8.5 kn / 15.7 km/h	<b>14 x 9 ”</b> 7.6 kn / 14.1 km/h	<b>13 x 9 ”</b> 7 kn / 13 km/h
<b>8 m (26 ft)</b>	–	<b>13 x 10 ”</b> 9.1 kn / 16.9 km/h	<b>13 x 10 ”</b> 8.2 kn / 15.2 km/h	<b>14 x 9 ”</b> 7.6 kn / 14.1 km/h

- 1) Lengte Waterlijn
- 2) Waterverplaatsing
- 3) Schroefafmetingen voor een (Rechtse) 3-blads schroef type P3B, Fa/F=0,53 en H=0,43D
- 4) de berekende vaarsnelheid in knoop / km/uur

- 1) Largo de la línea de flotación
- 2) Agua desplazada
- 3) Dimensiones de hélice para una hélice de 3 palas (rotación hacia la derecha tipo P3B, Fa/F=0,53 y Alt.=0,43D)
- 4) La velocidad de navegación calculada en nudos / km/h

- 1) Length at Water Line
- 2) Displacement
- 3) Propeller dimensions for a (Right Handed) 3-blade propeller type P3B, Fa/F=0,53 and H=0,43D
- 4) calculated cruising speed in knots / km/hour

- 1) Lunghezza al galleggiamento
- 2) Spostamento d'acqua
- 3) Dimensioni dell'elica per un'elica (Destorsora) a 3 pale tipo P3B, Fa/F=0,53 e H=0,43D
- 4) Velocità di navigazione calcolata in nudo / km/ora

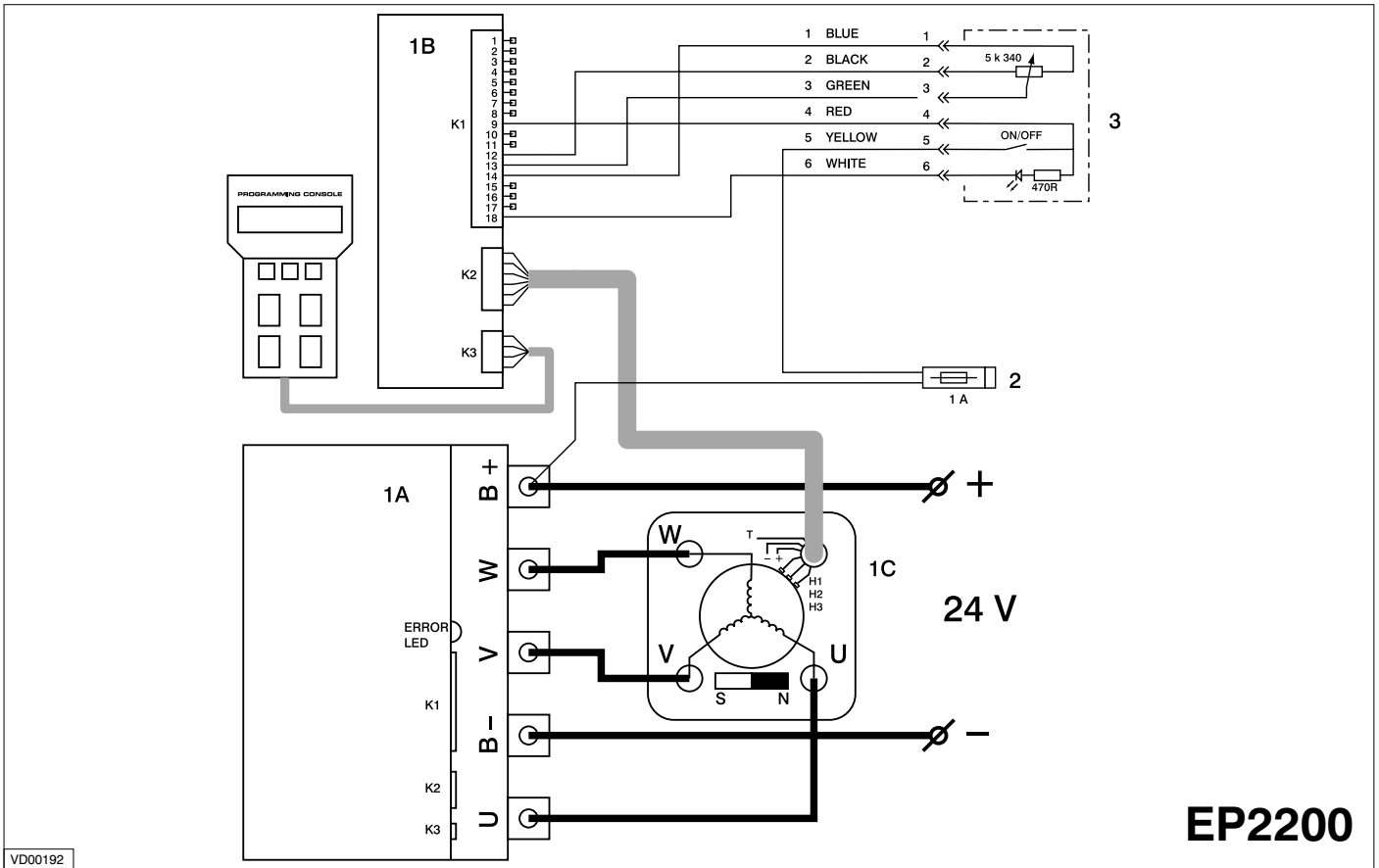
- 1) Länge Wasserlinie
- 2) Wasserverdrängung
- 3) Schraubenabmessungen für eine (rechtsdrehende) 3-Blatt-Schraube Typ P3B, Fa/F=0,53 und H=0,43D
- 4) Die berechnete Fahrtgeschwindigkeit in knot / km/St

- 1) Vannlinje lengde
- 2) Fortrengt vannvolum
- 3) Propelldimensjoner for en (høyre)propell med 3 blader type P3B, Fa/F=0,53 og H=0,43D
- 4) Den beregnede hastighet i knop / km/t

- 1) Longueur de la ligne de flottaison
- 2) Déplacement d'eau
- 3) Dimensions d'hélice pour une hélice (droite) à 3 pales type P3B, Fa/F=0,53 et H=0,43D
- 4) Vitesse de navigation calculée en noeuds / km/h

**13 Electriscche schema's**  
**Wiring diagrams**  
**Elektriscche Schaltpläne**  
**Schémas électriques**

**Esquemas electricos**  
**Schemi elettrici**  
**Elektriscche skjemaer**

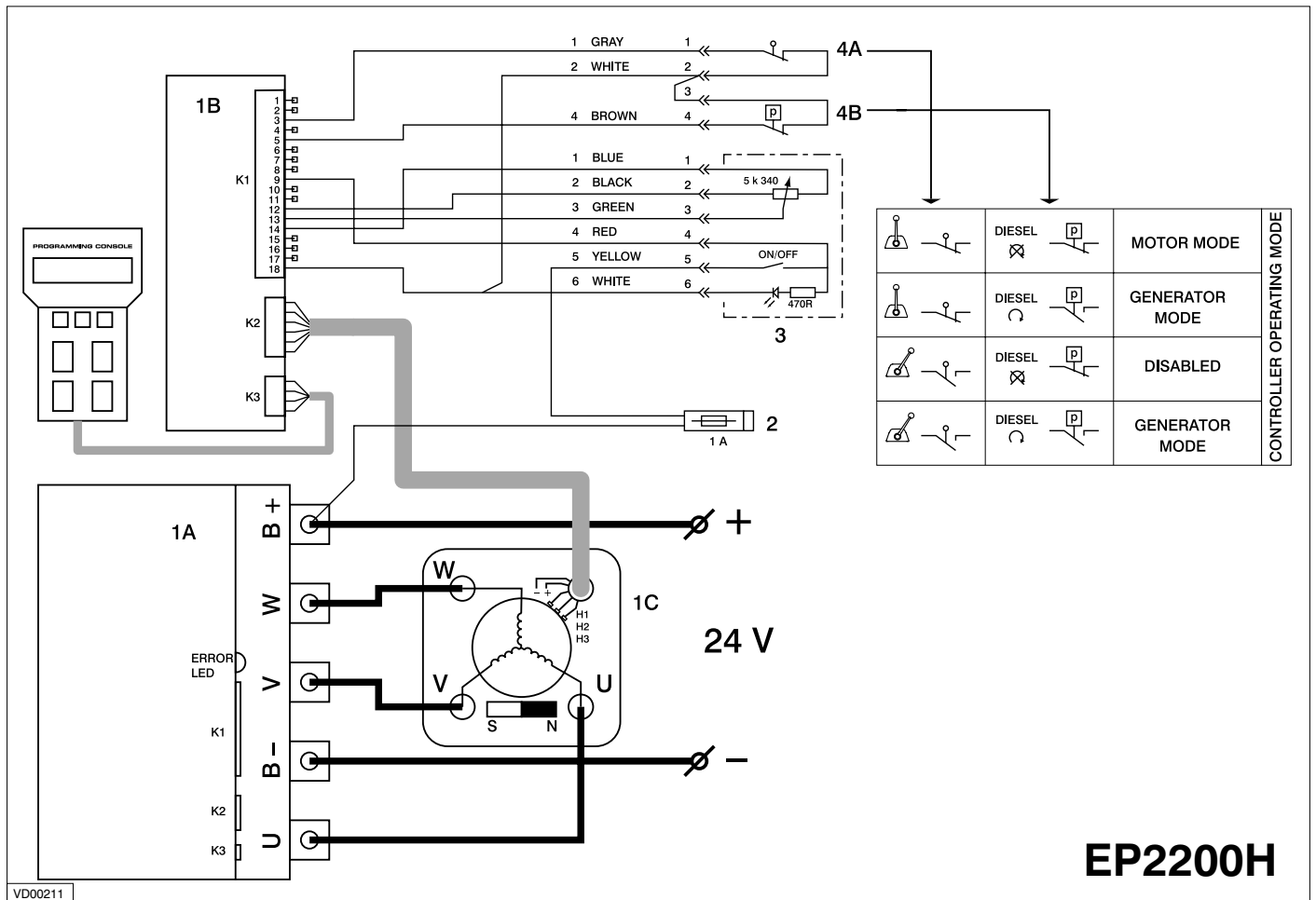


**EP2200**

- |  |                                   |   |                                      |
|--|-----------------------------------|---|--------------------------------------|
| 1A Regelaar, hoofdstroom-aansluitingen | 1A Regler, Hauptstrom-anschlüsse  | 1A Regulador, conexiones de corriente principal   | 1A Regulator, hovedstrømtilkoplinger |
| 1B Regelaar, stuurstroomaansluitingen  | 1B Regler, Steuerstrom-anschlüsse | 1B Regulador, conexiones de corriente de gobierno | 1B Regulator, styrestrømtilkoplinger |
| 1C Motoraansluitingen                  | 1C Motoranschlüsse                | 1C Conexiones de motor                            | 1C Motortilkoplinger                 |
| 2 Stuurstroomzekering                  | 2 Steuerstromsicherung            | 2 Fusible de corriente de gobierno                | 2 Styrestrømsikring                  |
| 3 Bedieningshandel                     | 3 Bedienungshebel                 | 3 Palanca de operación                            | 3 Betjeningsspak                     |

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 1A Regulator, main circuit connections    | 1A Régulateur, raccorde-ments du courant principal  | 1A Regolatore, allacciamenti per corrente principale   |
| 1B Regulator, control circuit connections | 1B Régulateur, raccordements du courant de commande | 1B Regolatore, allacciamento per corrente di controllo |
| 1C Motor terminals                        | 1C Raccordements moteur                             | 1C Allacciamenti del motore                            |
| 2 Control circuit fuse                    | 2 Fusible du courant de commande                    | 2 Fusibile corrente di controllo                       |
| 3 Control lever                           | 3 Levier de commande                                | 3 Leva di comando                                      |

- |         |          |           |         |            |          |         |
|---------|----------|-----------|---------|------------|----------|---------|
| 1 Blauw | 1 Blue   | 1 Blau    | 1 Blue  | 1 Azul     | 1 Blu    | 1 Blå   |
| 2 Zwart | 2 Black  | 2 Schwarz | 2 Noir  | 2 Negro    | 2 Nero   | 2 Sort  |
| 3 Groen | 3 Green  | 3 Grün    | 3 Vert  | 3 Verde    | 3 Verde  | 3 Grønn |
| 4 Rood  | 4 Red    | 4 Rot     | 4 Rouge | 4 Rojo     | 4 Rosso  | 4 Rød   |
| 5 Geel  | 5 Yellow | 5 Gelb    | 5 Jaune | 5 Amarillo | 5 Giallo | 5 Gul   |
| 6 Wit   | 6 White  | 6 Weiß    | 6 Blanc | 6 Blanco   | 6 Bianco | 6 Hvit  |



# EP2200H

- |  |                                   |   |                                      |
|--|-----------------------------------|---|--------------------------------------|
| 1A Regelaar, hoofdstroom-aansluitingen | 1A Regler, Hauptstrom-anschlüsse  | 1A Regulador, conexiones de corriente principal   | 1A Regulator, hovedstrømtilkoplinger |
| 1B Regelaar, stuurstroomaansluitingen  | 1B Regler, Steuerstrom-anschlüsse | 1B Regulador, conexiones de corriente de gobierno | 1B Regulator, styrestømtilkoplinger  |
| 1C Motoraansluitingen                  | 1C Motoranschlüsse                | 1C Conexiones de motor                            | 1C Motortilkoplinger                 |
| 2 Stuurstroomzekering                  | 2 Steuerstromsicherung            | 2 Fusible de corriente de gobierno                | 2 Styrestømsikring                   |
| 3 Bedieningshandel                     | 3 Bedienungshebel                 | 3 Palanca de operación                            | 3 Betjeningssspak                    |
| 4A Neutraalstandschakelaar             | 4A Neutralstandschalter           | 4A Selector de posición neutra                    | 4A Bryter for nøytral                |
| 4B Oliepdruckschakelaar                | 4B Öl-druckschalter               | 4B Interruptor de la presión de aceite            | 4B Oljetrykkbryter                   |

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 1A Regulator, main circuit connections    | 1A Régulateur, raccordements du courant principal   | 1A Regolatore, allacciamenti per corrente principale   |
| 1B Regulator, control circuit connections | 1B Régulateur, raccordements du courant de commande | 1B Regolatore, allacciamento per corrente di controllo |
| 1C Motor terminals                        | 1C Raccordements moteur                             | 1C Allacciamenti del motore                            |
| 2 Control circuit fuse                    | 2 Fusible du courant de commande                    | 2 Fusibile corrente di controllo                       |
| 3 Control lever                           | 3 Levier de commande                                | 3 Leva di comando                                      |
| 4A Neutral position switch                | 4A Interrupteur point mort                          | 4A Interruttore di posizione neutrale                  |
| 4B Oil pressure switch                    | 4B Contacteur de pression d'huile                   | 4B Interruttore pressione dell'olio                    |

- |         |          |           |         |            |           |        |
|---------|----------|-----------|---------|------------|-----------|--------|
| 1 Grijs | 1 Gray   | 1 Grau    | 1 Gris  | 1 Gris     | 1 Grigio  | 1 Grå  |
| 2 Wit   | 2 White  | 2 Weiß    | 2 Blanc | 2 Blanco   | 2 Bianco  | 2 Hvit |
| 3 Wit   | 3 White  | 3 Weiß    | 3 Blanc | 3 Blanco   | 3 Bianco  | 3 Hvit |
| 4 Bruin | 4 Brown  | 4 Braun   | 4 Brun  | 4 Marrón   | 4 Marrone | 4 Brun |
| 1 Blauw | 1 Blue   | 1 Blau    | 1 Blue  | 1 Azul     | 1 Blu     | 1 Blå  |
| 2 Zwart | 2 Black  | 2 Schwarz | 2 Noir  | 2 Negro    | 2 Nero    | 2 Sort |
| 3 Groen | 3 Green  | 3 Grün    | 3 Vert  | 3 Verde    | 3 Verde   | 3 Grøn |
| 4 Rood  | 4 Red    | 4 Rot     | 4 Rouge | 4 Rojo     | 4 Rosso   | 4 Rød  |
| 5 Geel  | 5 Yellow | 5 Gelb    | 5 Jaune | 5 Amarillo | 5 Giallo  | 5 Gul  |
| 6 Wit   | 6 White  | 6 Weiß    | 6 Blanc | 6 Blanco   | 6 Bianco  | 6 Hvit |

## 14 Aansluitschema's

Connection diagrams

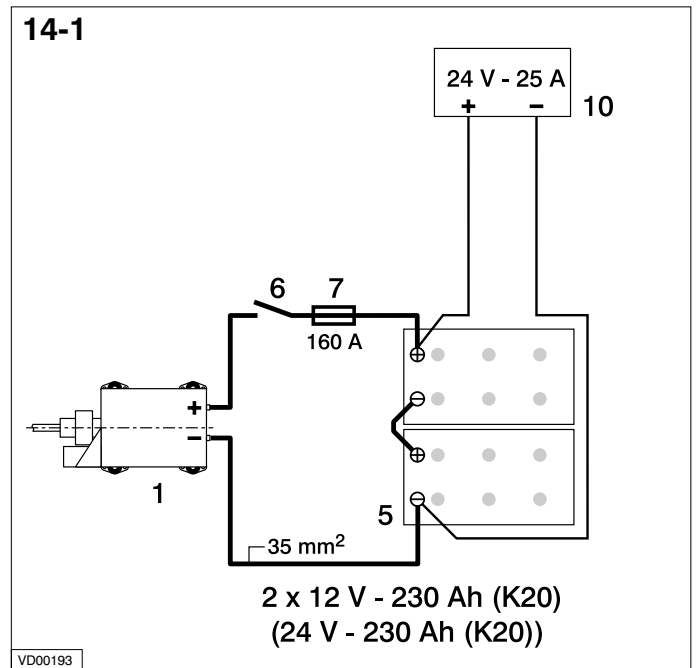
Anschlusschemata

Schémas de câblage

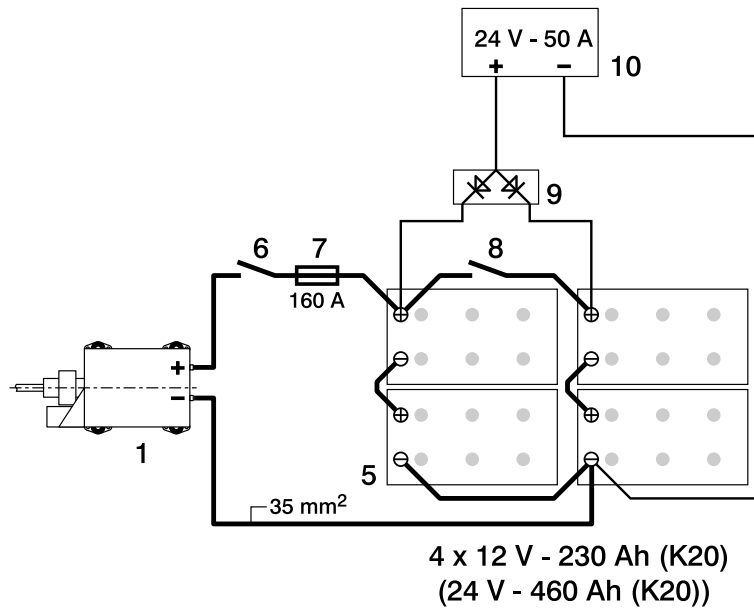
Esquemas de conexión

Schemi di collegamento

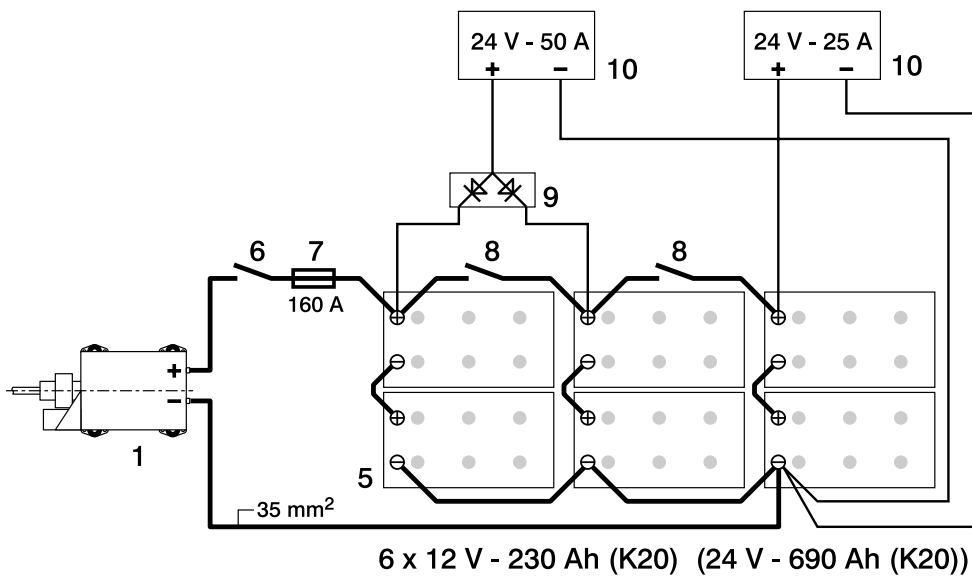
Koplingsskjemaer



## 14-2

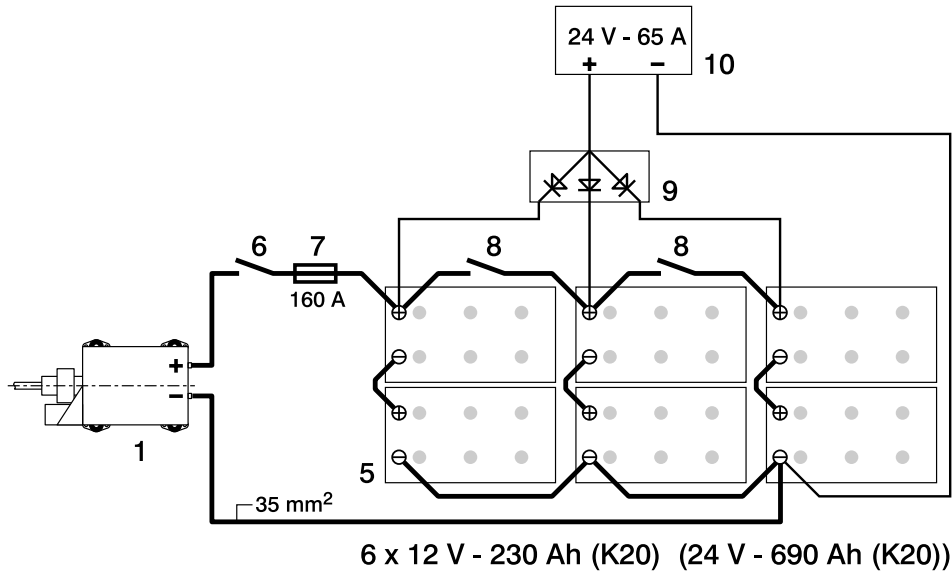


## 14-3



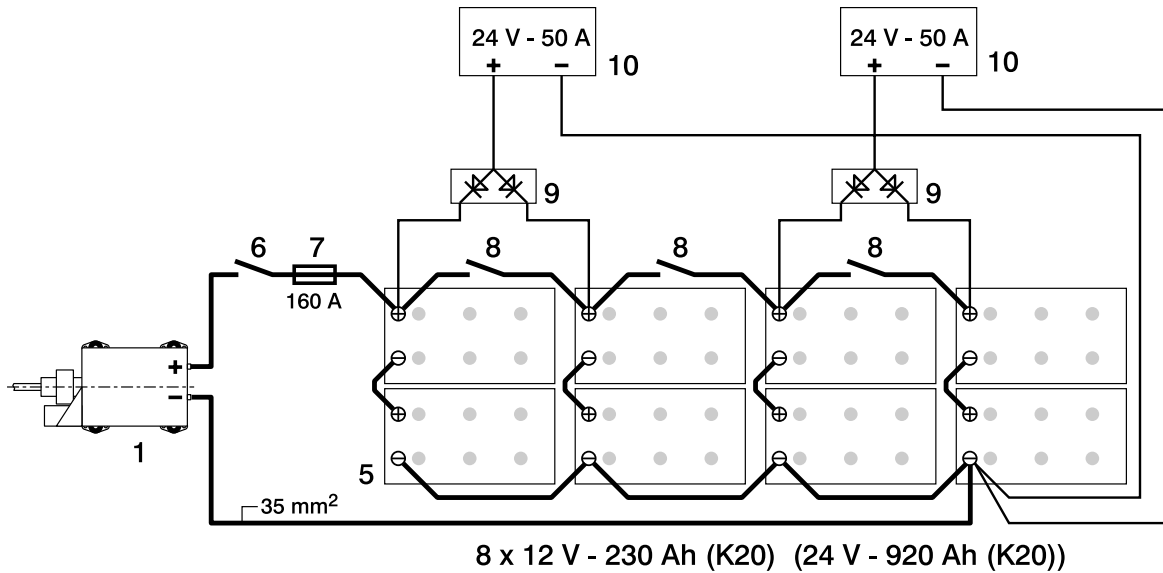


### 14-4



VD00196

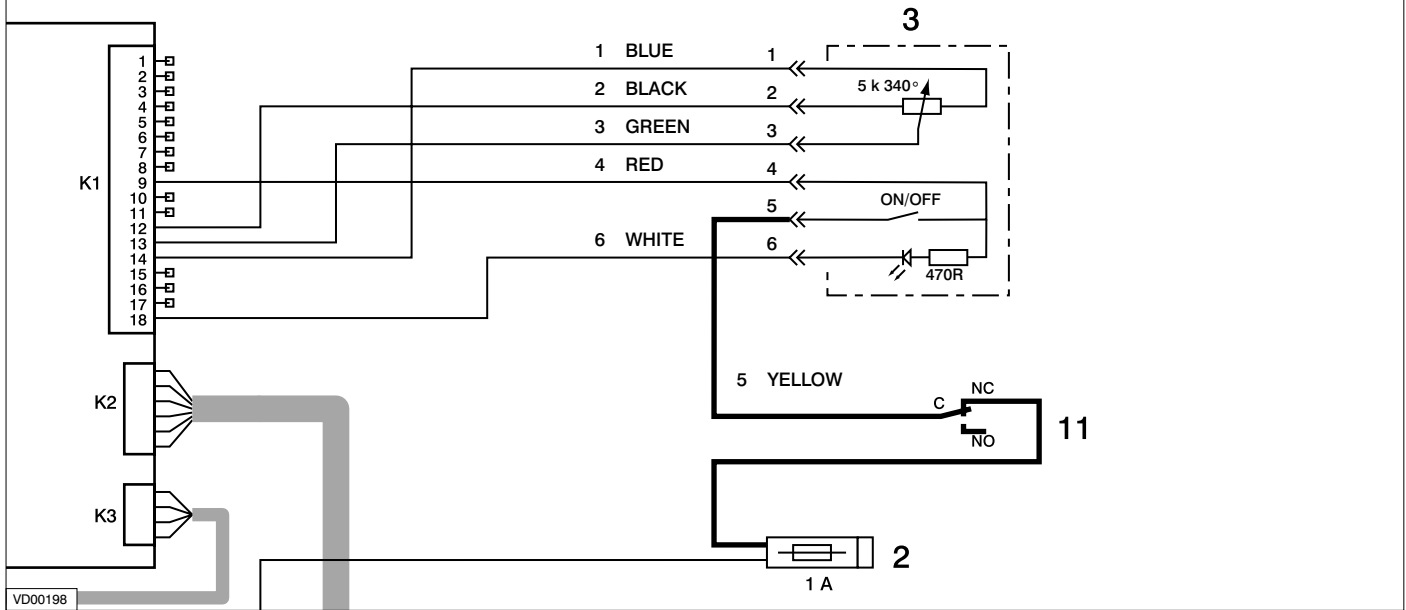
### 14-5



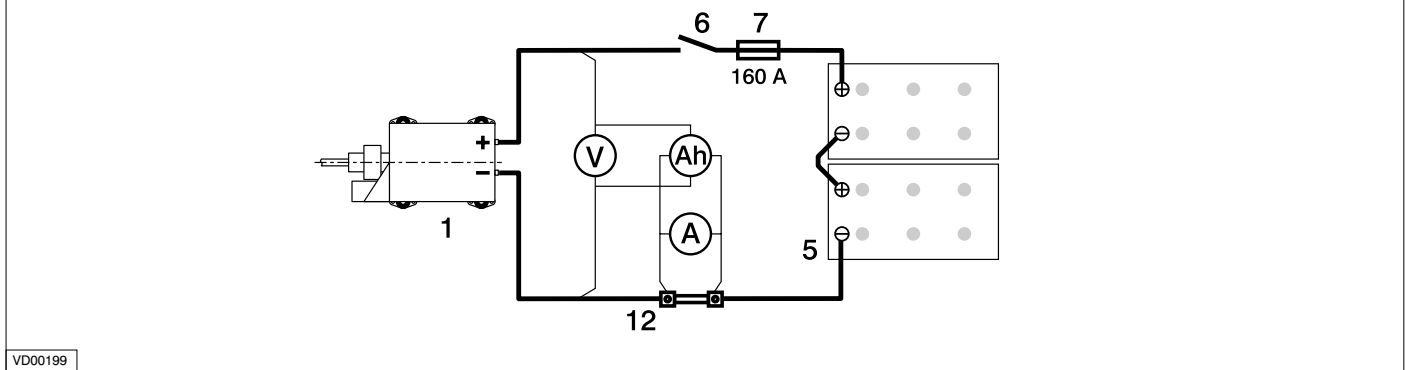
VD00197

1 Electromotor	1 Elektromotor	1 Electromotor	1 Elektromotor
5 Accu's	5 Akkus	5 Baterías	5 Batterier
6 Hoofdschakelaar	6 Hauptschalter	6 Interruptor principal	6 Hovedstrømbryter
7 Hoofdzekering	7 Hauptsicherung	7 Fusible principal	7 Hovedsikring
8 Scheidingschakelaar	8 Trennschalter	8 Interruptor separador	8 Skillebryter
9 Scheidingsdiode	9 Trenndiode	9 Diodo de separación	9 Skillediode
10 Acculader	10 Akkulader	10 Cargador de batería	10 Batterilader
1 Electric motor	1 Electromoteur	1 Motore elettrico	
5 Batteries	5 Batteries	5 Batterie	
6 Main switch	6 Interrupteur principal	6 Interruttore principale	
7 Main fuse	7 Fusible principal	7 Fusibile principale	
8 Separator switch	8 Sectionneur	8 Interruttore di separazio-	
9 Diode splitter	9 Répartiteur de charge à	9 Diodo di separazione	
10 Battery charger	10 Chargeur de batterie	10 Caricabatteria	

### 14-6



### 14-7



- |                              |  |   |                                |
|------------------------------|--|---|--------------------------------|
| 2 Stuurstroomzekering        | 2 Steuerstromsicherung                         | 2 Fusible para la corriente de gobierno   | 2 Styrestrømsikring            |
| 5 Accu's                     | 5 Akkus  | 5 Baterías                                | 5 Batterier                    |
| 6 Hoofdschakelaar            | 6 Hauptschalter                                | 6 Interruptor principal                   | 6 Hovedstrømbryter             |
| 7 Hoofdzekering              | 7 Hauptsicherung                               | 7 Fusible principal                       | 7 Hovedsikring                 |
| 11 Beveiligingsschakelaar    | 11 Sicherheitsschalter                         | 11 Interruptor de seguridad               | 11 Sikkerhetsbryter            |
| 12 Shunt voor A- of Ah-meter | 12 Nebenschlussstromkreis für A- oder Ah-Meter | 12 Derivación para el indicador de A ó Ah | 12 Shunt for A- eller Ah-meter |

- |  |                                   |  |
|--|-----------------------------------|--|
| 2 Control circuit fuse                 | 2 Fusible du courant de commande  | 2 Fusibile corrente di controllo                           |
| 5 Batteries                            | 5 Batteries                       | 5 Batterie   |
| 6 Main switch                          | 6 Interrupteur principal          | 6 Interruttore principale                                  |
| 7 Main fuse                            | 7 Fusible principal               | 7 Fusibile principale                                      |
| 11 Safety switch                       | 11 Interrupteur de sécurité       | 11 Interruttore di sicurezza                               |
| 12 Shunt for Ammeter or Amp-hour meter | 12 Shunt pour ampèremètre A ou Ah | 12 Shunt per amperometro (A) e misuratore di capacità (Ah) |

- |         |          |           |         |            |          |         |
|---------|----------|-----------|---------|------------|----------|---------|
| 1 Blauw | 1 Blue   | 1 Blau    | 1 Blue  | 1 Azul     | 1 Blu    | 1 Blå   |
| 2 Zwart | 2 Black  | 2 Schwarz | 2 Noir  | 2 Negro    | 2 Nero   | 2 Sort  |
| 3 Groen | 3 Green  | 3 Grün    | 3 Vert  | 3 Verde    | 3 Verde  | 3 Grønn |
| 4 Rood  | 4 Red    | 4 Rot     | 4 Rouge | 4 Rojo     | 4 Rosso  | 4 Rød   |
| 5 Geel  | 5 Yellow | 5 Gelb    | 5 Jaune | 5 Amarillo | 5 Giallo | 5 Gul   |
| 6 Wit   | 6 White  | 6 Weiß    | 6 Blanc | 6 Blanco   | 6 Bianco | 6 Hvit  |

# 15 Hoofdafmetingen

Overall dimensions

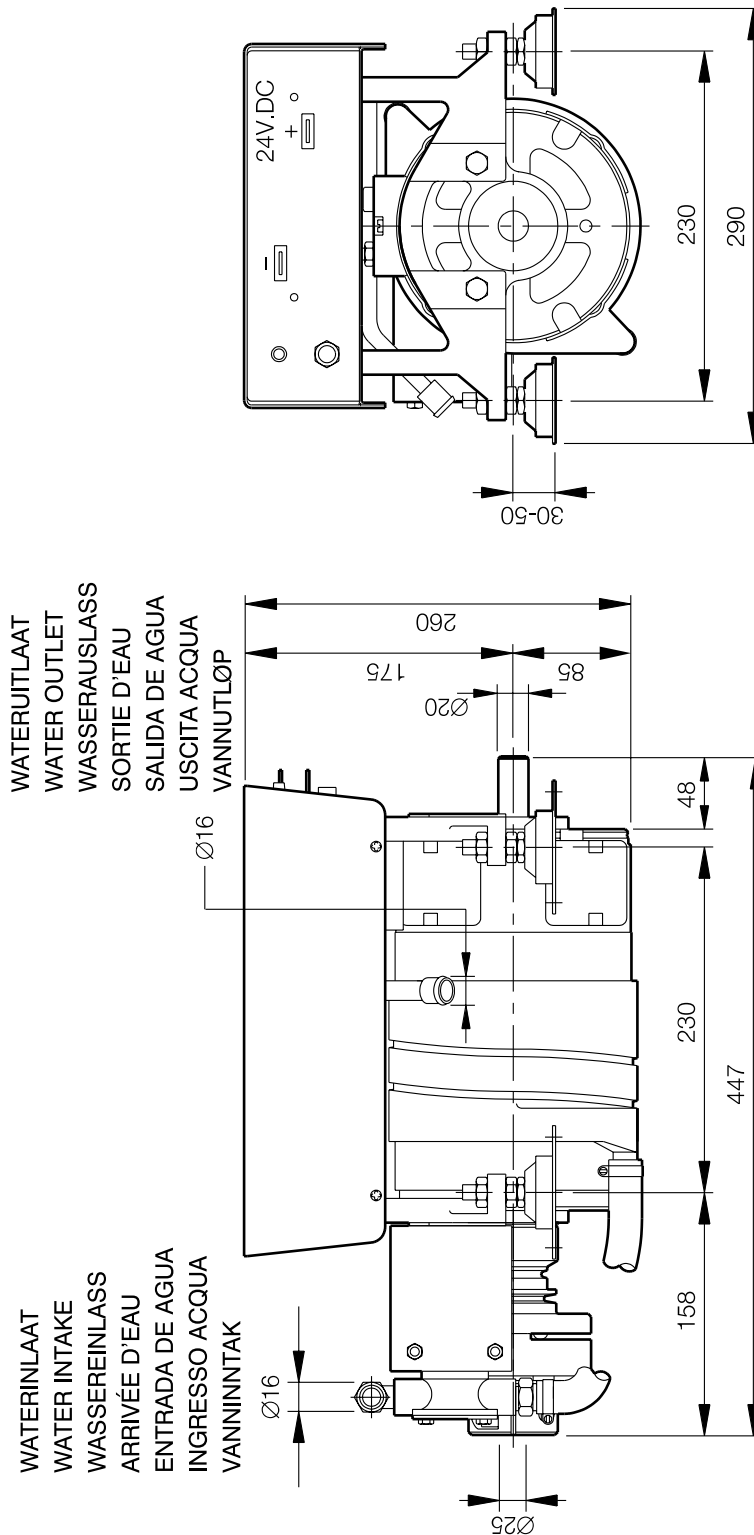
Hauptabmessungen

Dimensions principales

Dimensiones principales

Dimensioni principali

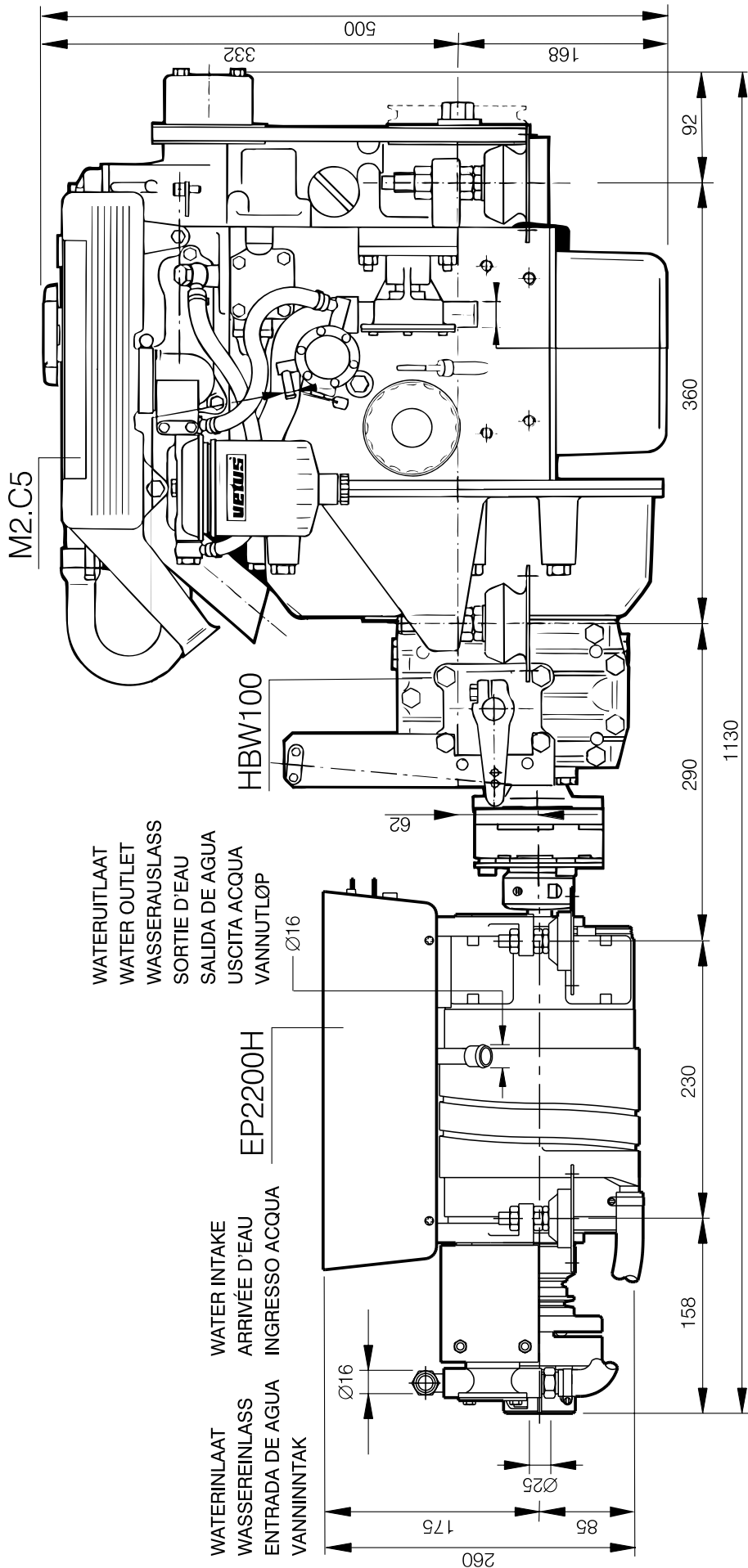
Hovedmål



1 : 5

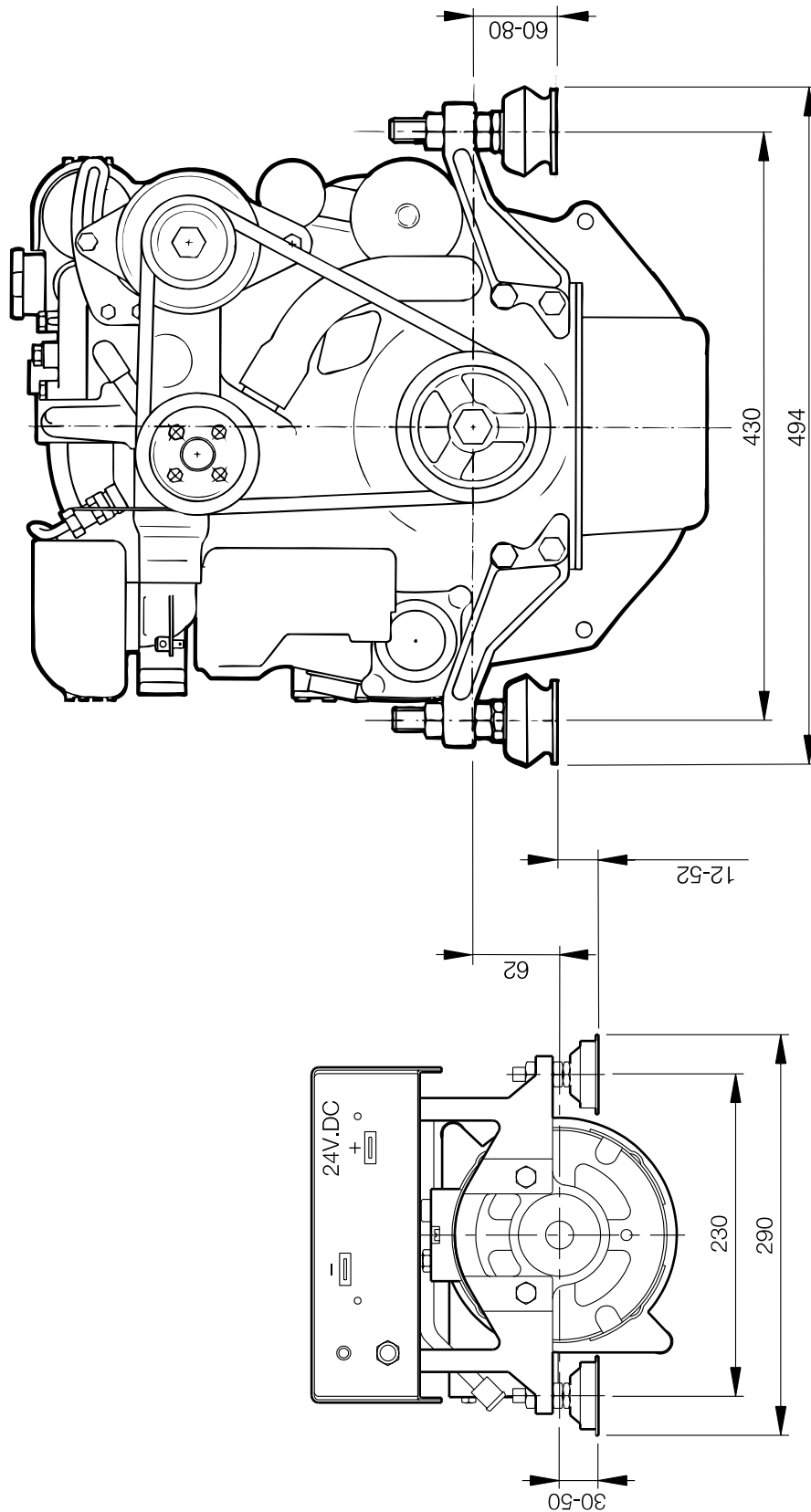
**EP2200**

VD00200



1 : 5

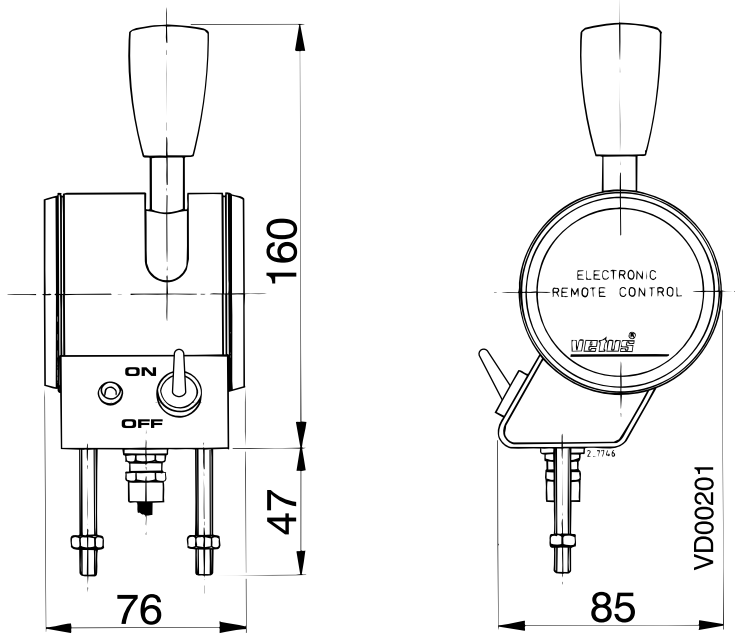
**EP2200H**



1 : 5

**EP2200H**

VD00212



VD00201



# ***vetus diesel b.v.***

FOKKERSTRAAT 571 - 3125 BD SCHIEDAM - HOLLAND - TEL.: +31 (10) 4377700  
FAX: +31 (10) 4621286 - 4373474 - 4153249 - 4372673 - E-MAIL: DIESEL@VETUS.NL  
STM7211 01 02

Printed in the Netherlands

Nederlands / English / Deutsch / Français / Español / Italiano / Norsk