

NEDERLANDS	2
ENGLISH	8
DEUTSCH	14
FRANÇAIS	20
ESPAÑOL	26
ITALIANO	32



Installatiehandleiding
Elektro-Hydraulische Pompen

Installation manual
Electro-Hydraulic Pumps

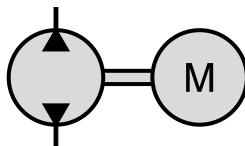
Installationshandbuch
Elektrohydraulische Pumpen

Manuel d'installation
Pompes électro-hydrauliques

Manual de instalación
Bombas Electrohidráulicas

Manuale d'installazione
Pompe Elettroidrauliche

Electro-Hydraulic Pumps



EHPD12R

EHPE12R

EHPD24R

EHPE24R

1 Veiligheid

Waarschuwingaanduidingen

In deze handleiding kunnen in verband met veiligheid de volgende waarschuwingaanduidingen worden gebruikt:



GEVAAR

Geeft aan dat er een groot potentieel gevaar aanwezig is dat ernstig letsel of de dood tot gevolg kan hebben.



WAARSCHUWING

Geeft aan dat er een potentieel gevaar aanwezig is dat letsel tot gevolg kan hebben.



VOORZICHTIG

Geeft aan dat de betreffende bedieningsprocedures, handelingen, enzovoort, letsel of fatale schade aan de machine tot gevolg kunnen hebben. Sommige VOORZICHTIG-aanduidingen geven tevens aan dat er een potentieel gevaar aanwezig is dat ernstig letsel of de dood tot gevolg kan hebben.



LET OP

Legt de nadruk op belangrijke procedures, omstandigheden, enzovoort.

Symbolen



Geeft aan dat de betreffende handeling moet worden uitgevoerd.



Geeft aan dat een bepaalde handeling verboden is.

Deel deze veiligheidsinstructies met alle gebruikers.

Algemene regels en wetten met betrekking tot veiligheid en ter voorkoming van ongelukken dienen altijd in acht te worden genomen.



WAARSCHUWING

Dit product mag alleen worden geïnstalleerd en onderhouden door gekwalificeerd personeel dat de instructies en voorzorgsmaatregelen in deze handleiding heeft gelezen en begrepen. Het niet opvolgen van de instructies in deze handleiding kan leiden tot ernstig letsel of materiële schade. De fabrikant is niet aansprakelijk voor schade als gevolg van onjuiste installatie of onderhoud door niet-gekwalificeerd personeel.

2 Inleiding

Door de installatie van een Electro Hydraulische Pomp (EHP), als onderdeel van een hydraulische stuurinrichting, kan de besturing van een schip óók worden uitgevoerd met behulp van een stuurauto-maat (autopiloot), een 'Follow-Up' besturing, of door middel van een keuzeschakelaar (pookschakelaar 'joy-stick' of een handafstandsbediening).

De capaciteit van de EHP dient te zijn afgestemd op het slagvolume van de cilinder (verplaatste hoeveelheid olie bij een roerbeweging van boord naar boord) en op de gewenste stuur-tijd van boord naar boord.

Berekening van een EHP

Bepaal de inhoud van de cilinder welke reeds geïnstalleerd is of welke geïnstalleerd zal worden. Raadpleeg hiervoor de technische gegevens welke door de leverancier van de besturing beschikbaar zijn gesteld.

Deel de inhoud van de cilinder door de gewenste boord-boord tijd om de capaciteit te bepalen van de te kiezen EHP.

Voorbeeld:

Van een schip ligt de gewenste boord-boord tijd op 15 seconden. Als cilinder is een VETUS MTC175 cilinder gekozen. De inhoud van een MTC175 cilinder is 356 cm³.

Berekening capaciteit:

$$\frac{\text{Inhoud van de cilinder in cm}^3}{\text{boord-boordtijd in seconden}} \times 60 \quad \text{in cm}^3/\text{min}$$

$$\frac{356 \text{ cm}^3}{15} \times 60 = 1424 \text{ cm}^3/\text{min}$$

Vereist is dus een EHP met een capaciteit van ongeveer 1424 cm³/min.

Een geschikte EHP is de VETUS EHP type 'EHPD R', met een capaciteit van 1425 cm³/min. De boord-boord tijd is dan 15 seconden.

Algemeen

Er worden twee soorten cilinders onderscheiden, namelijk 'gebalanceerde' of 'symmetrische' cilinders (met doorlopende zuigerstang) en 'niet gebalanceerde' cilinders (met niet-doorlopende zuigerstang)

De EHP's D en E van VETUS zijn geschikt om aan te sluiten op **gebalanceerde** cilinders.

De EHP's van VETUS zijn tevens geschikt om aan te sluiten op een cilinderstel (2 cilinders met **niet** doorlopende zuigerstang op één dubbele helmstok of op twee enkele helmstokken).

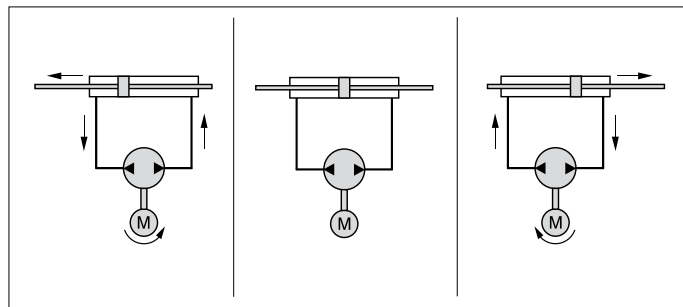
Het gevolg geven aan de hierna volgende aanbevelingen zal resulteren in een langere levensduur en in betere prestaties van uw elektro-hydraulische pomp (EHP)

- Pas uitsluitend een type hydraulische olie toe zoals gespecificeerd bij de technische gegevens.
- Zorg voor een correcte accuspanning.
- Beperk het spanningsverlies over de accukabels door toepassen van kabels met voldoende draaddoorsnede.
- Voer regelmatig het aangegeven onderhoud uit.

Werking EHP met omkeerbare motor (EHPD R, EHPE R)

De EHP bestaat uit een oliepomp aangedreven door een **omkeerbare** elektromotor, overdruk- en zuigventielen, een terugslagklep en een tank.

Afhankelijk van de draairichting van de elektromotor wordt de olie van de ene zijde van de zuiger door de pomp naar de andere zijde van de zuiger verplaatst, of andersom.



3 Hydraulische besturingssystemen

Een hydraulisch besturingssysteem bestaat in basis uit één of meer pompen en een cilinder.

Indien het besturingssysteem alléén een Elektro Hydraulische Pomp (EHP) bevat, hoeft geen (dubbele) terugslagklep te worden geïnstalleerd.

De EHP type 'R' is reeds voorzien van een ingebouwde terugslagklep. Zie schema '1' *.

Bij een hydraulisch besturingssysteem met 2 of 3 pompen **moet** een (dubbele) terugslagklep worden geïnstalleerd; zowel om automatisch te kunnen 'overnemen' van de ene stuurpomp naar de andere, alsmede om meedraaien van de niet gebruikte stuurpomp te voorkomen. Zie schema '2' en '3'.

Separate terugslagkleppen

Alle VETUS EHP's zijn reeds voorzien van een ingebouwde terugslagklep en een separate terugslagklep behoeft niet geïnstalleerd te worden, zie schema '1', '2' en '3'.

Separate terugslagkleppen tussen de stuurpompen en de cilinder behoeven niet geïnstalleerd te worden indien de (hand)stuurpompen reeds voorzien zijn van een (ingebouwde) terugslagklep. Zie schema '4'.

Overdrukventiel

De EHP is reeds voorzien van een overdrukventiel. Deze voorkomt dat bij het (kortstondig) optreden van een te groot roermoment (groter dan waarvoor het besturingssysteem is ontworpen) het besturingssysteem schade oploopt.

Kortsluitkraan

Een kortsluitkraan is noodzakelijk indien een noodbesturing door middel van een helmstok gewenst is.

Met een geopende kortsluitkraan kan de olie drukloos van de ene zijde van de zuiger naar de andere zijde stromen en vormt het hydraulische systeem geen belemmering meer voor de nood- (helmstok)-besturing.

N.B. Toepassing van een kortsluitkraan is alleen mogelijk bij gebalanceerde cilinders.

Installeer een op de grootte van de cilinder afgestemde kortsluitkraan indien noodbesturing gewenst is; zie schema '5'.

* Voor de verschillende aansluitschema's, zie 'Hydraulische schema's blz 38-40.

4 Montage

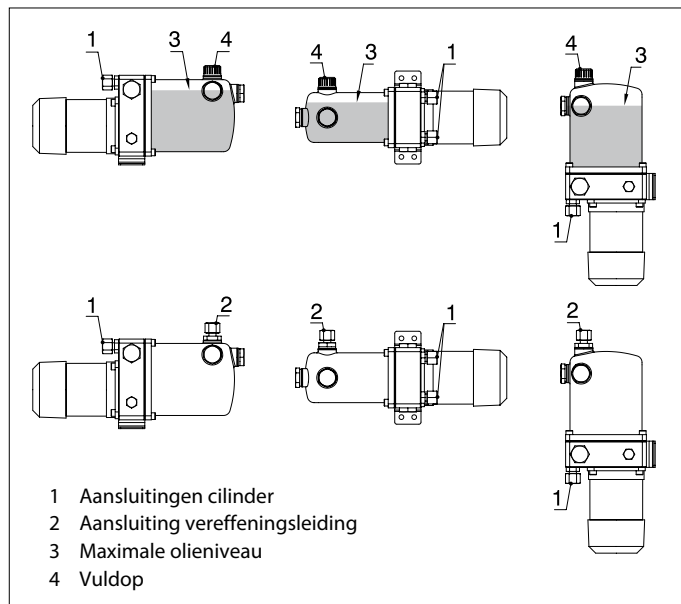
Opstelling van de elektro-hydraulische pomp

De ruimte waarin de EHP wordt opgesteld dient droog en goed geventileerd te zijn.

Plaats de EHP zo dicht mogelijk bij de cilinder.

Houdt bij het kiezen van een plaats en ten aanzien van de manier van plaatsing rekening met mogelijk door de EHP veroorzaakte geluids- en trillingshinder.

Plaats de EHP eventueel op rubber trillingdempers.



De vuldop of de aansluiting voor de vereffeningsleiding* dient zich altijd aan de bovenzijde, **op het hoogste punt**, te bevinden.

* Bij een installatie bestaande uit alleen een cilinder met een EHP dient in de EHP een vuldop met een beluchtingsgat te worden gemonteerd.

Indien tevens één of meer stuurpompen in de installatie zijn opgenomen, dienen alle oliereservoirs met elkaar verbonden te zijn door middel van een vereffeningsleiding én moet de op het hoogste niveau geplaatste stuurpomp voorzien worden van een vuldop met een beluchtingsgat. De andere pompen moeten voorzien zijn van een vuldop zonder gat.

Montage dubbele terugslagklep

Monteer een (dubbele) terugslagklep zo dicht mogelijk bij de stuurcilinder. Maak de leidingstukken tussen de terugslagklep en de cilinder, welke onder druk blijven staan, zo kort mogelijk.

Monteer de (dubbele) terugslagklep op een absoluut vlakke ondergrond.

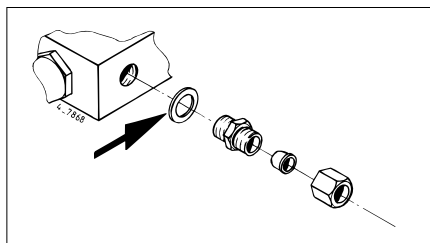
Raadpleeg de handleiding van de handbediende stuurinrichting voor de installatie van de stuorpomp en de cilinder.

Fittingen

Gebruik voor het afdichten van de schroefdraadverbindingen nooit teflon tape; het gebruik van een vloeibaar afdichtmiddel dient met grote zorg te gebeuren; indien afdichtmiddelen in het hydraulisch systeem komen, kan dit storingen veroorzaken.

Terugslagklep:

Monteer de fittingen in de terugslagklep met aluminium of koperen afdichtringen.



Installatie van slangen resp. leidingen

De afzonderlijke delen van de hydraulische besturing dienen met elkaar te worden verbonden door middel van nylon leiding of nylon slang of door middel van (koperen of stalen) leiding.

Houd om de leidingweerstand te beperken de verbindingssleidingen altijd zo kort mogelijk.

In verband met het ontluchten van het systeem verdient het aanbeveling de horizontale leidingstukken met een afschot van ca. 3 cm per meter te monteren; de pompzijde hoger dan de cilinderzijde.

Installeer de leidingen of de slangen zodanig dat het risico van uitwendige beschadigingen en corrosie (bij metalen leiding) of aantasting door chemicaliën en door hoge temperatuur (bij nylon leiding en nylon slang) klein is.

Bescherm de leidingen of de slangen welke door een schot moeten worden gevoerd met schotdoorvoeren of pas schotkoppelingen toe.

Bochten dienen absoluut vrij van knikken te zijn; een knik in de leiding vermindert de vrije doorgang voor de hydraulische olie.

Indien de installatie wordt uitgevoerd met koperen of stalen leiding dient hiervoor 'inwendig gereinigde' leiding te worden toegepast.

Bij de aanleg van koperen of stalen leiding dienen lange rechte stukken te worden vermeden; de lengte van de leiding wordt beïnvloedt door de omgevingstemperatuur.

In verband met de bewegingen die de cilinder moet kunnen maken dient de cilinder te allen tijde met 2 stukken flexibele nylon leiding of nylon slang te worden aangesloten.

Deze 2 stukken flexibele nylon leiding dienen elk een lengte van tenminste 50 cm te hebben en met een grote buigradius te worden gemonteerd.

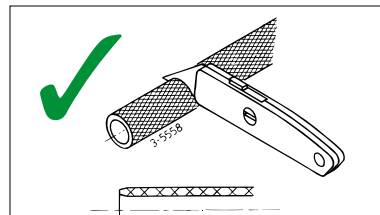
Blaas de leidingen, na installatie, door met b.v. stikstof of (pers)lucht ter controle op eventuele verstoppingen en om mogelijke verontreinigingen te verwijderen.

De minimale buigradius van nylon slang is:

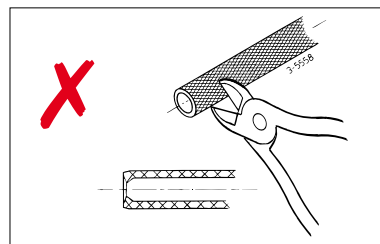
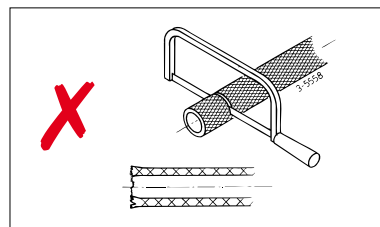
- 75 mm (6 mm inwendig, 10 mm uitwendig)
- 90 mm (8 mm inwendig, 12 mm uitwendig)

Bevestig de slang of de leiding altijd met, bij voorkeur kunststof, beugels; beugelafstand ca. 60 cm.

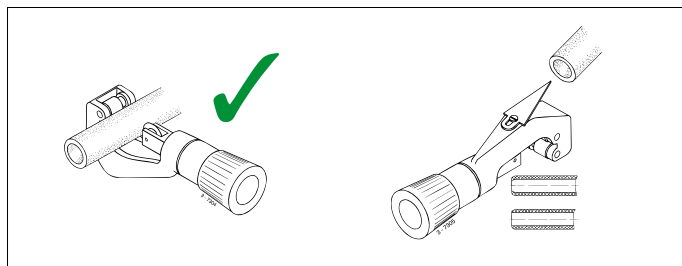
Het afkorten van leiding of slang dient te gebeuren door middel van snijden.



Kort de leiding of slang nooit door middel van zagen (zaagsel in het hydraulische systeem geeft onherroepelijk problemen) of door middel van knippen (de slang wordt te veel vervormd).



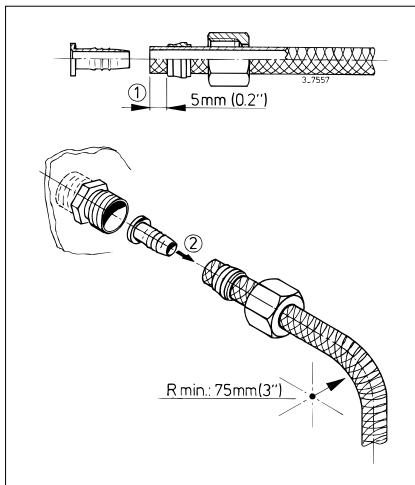
Bij koperen of stalen leiding dient na het afsnijden de braam te worden verwijderd.



Montage van de nylon slang in de fitting

• Nylon slang (6 mm inwendig, 10 mm uitwendig)

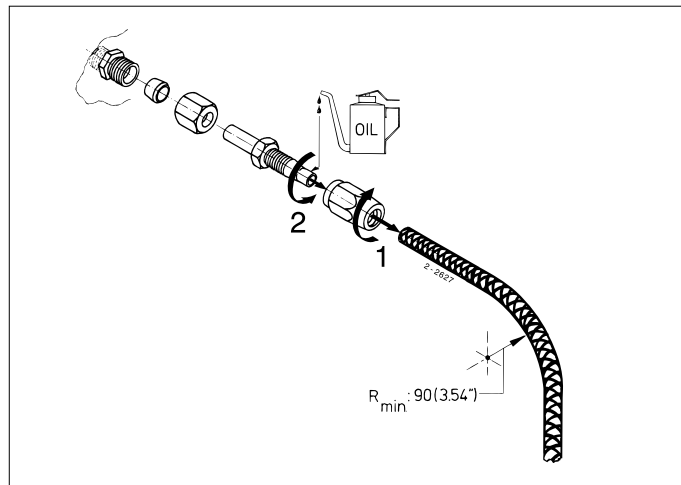
Plaats na het afsnijden van de nylon slang de wartelmoer en de snijring op de slang (let hierbij op de juiste afstand ① tot het uiteinde van de slang) en plaats de steunhuls ② in de leiding.



Na **handvaste montage** van de wartelmoer dient deze met een sleutel te worden aangehaald:

- De rechte inschroefkoppeling : 4 omwentelingen
- De T-inschroefkoppeling : 2 omwentelingen
- De tussenkoppeling : 3 omwentelingen
- Het T-stuk : 2 omwentelingen

• Nylon slang (8 mm inwendig, 12 mm uitwendig)



- 1 Schroef na het afsnijden de slangkoppelinghuls op de slang (linkse draad); stop ca. 1,5 mm voor de stuit.
- 2 Voorzie de slangkoppeling van olie, en schroef deze in de huls. Let er op dat de binnenmantel van de slang niet meedraait tijdens het inschroeven! Let er tevens op dat de binnenmantel van de slang niet wordt dichtgedrukt tijdens het inschroeven.

5 Elektrische installatie

Controleer of de spanning, vermeld op het typeplaatje van de elektromotor, overeenkomt met de boordspanning.

De laadvoorziening van de accu('s) dient ruim voldoende te zijn om het stroomverbruik van de EHP tijdens varen te compenseren. Zie ook het hoofdstuk 'Technische gegevens'.

Indien de EHP ook wordt gebruikt terwijl de accu('s) niet worden bijgeladen dient de accucapaciteit aan de hand van het bij de 'Technische gegevens' vermelde stroomverbruik te worden berekend.

Het spanningsverlies tussen accu en EHP-motor mag niet meer dan 10% van de voedingsspanning bedragen.

Raadpleeg de hieronder afgebeelde draadkeuzetabel voor de mini-male draaddoorsnede's en de maximale kabellengtes.

Type EHP	Totale lengte plus- en minikabel	Draad-doorsnede
EHPD R, 12 V	0 - 11 m	2.5 mm ²
	11 - 17 m	4 mm ²
EHPD R, 24 V	0 - 23 m	1.5 mm ²
EHPE R, 12 V	0 - 13 m	4 mm ²
	13 - 19 m	6 mm ²
EHPE R, 24 V	0 - 31 m	2.5 mm ²

Installeer in de + kabel van de hoofdstroomkring een hoofdschakelaar en een zekering met een waarde volgens de technische gegevens. Installeer in de stuurstroomkring een zekering van 2 A.

Aansluiten

EHP aansluiten op een keuzeschakelaar

Raadpleeg de verschillende 'Elektrische schema's' op pagina 42-44 voor het aansluiten van de EHP op een keuzeschakelaar.

EHP aansluiten op autopiloot

Raadpleeg de verschillende 'Elektrische schema's' op pagina 42-44 voor het aansluiten van de EHP op een autopiloot.

Eindschakelaars

Installeer eindschakelaars naast de roeraanslagen indien de EHP wordt bediend door een keuzeschakelaar.

Eventueel kan op deze eindschakelaars ook een controlelamp worden aangesloten.

Bij een stuurautomaat wordt de EHP veelal uitgeschakeld indien een bepaalde roeruitslag, gemeten door de roerstandgever van de stuurautomaat, wordt bereikt. Indien in de stuurautomaat deze voorziening ontbreekt dienen óók eindschakelaars te worden geïnstalleerd.

Voor het aansluiten en de opstelling van de eindschakelaars, zie blz. 41.

6 Vullen en ontluchten

Hydraulisch stuursysteem, cilinder en EHP met omkeerbare motor (EHPD R, EHPE R)

Neem de aansluitingen van de stuurautomaat of de keuzeschakelaar naar de EHP-motor tijdelijk los.

Sluit de zwarte draad van de elektromotor, via een schakelaar, op de plus van de accu aan.

Sluit de rode draad van de elektromotor op de min van de accu aan.

Verwijder de vuldop van het pomphuis.

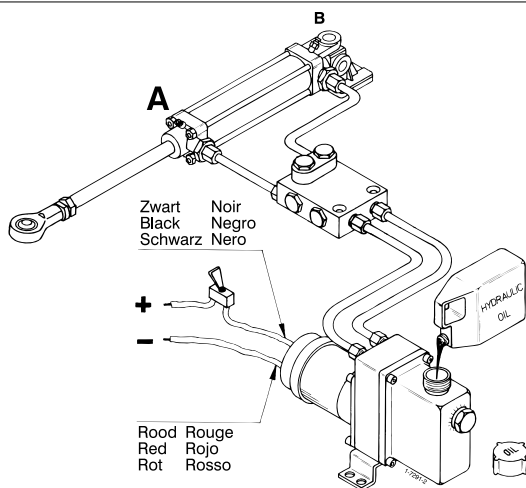
Plaats op de vulaansluiting een trechter en vul de tank van de EHP met hydraulische olie.

Voor oliespecificatie zie 'Technische gegevens'.

Zorg er voor dat tijdens het vullen steeds voldoende olie in de tank aanwezig is; indien de pomp lucht aanzuigt dient opnieuw te worden ontlucht.

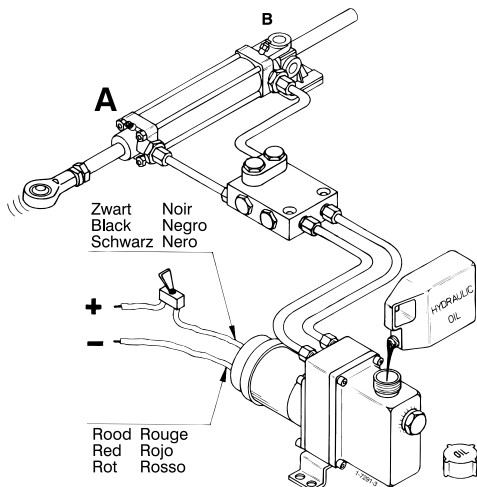
Om te vermijden dat de olie lucht opneemt dient het vullen van de tank 'rustig' te gebeuren.

1



Open ontluchtingsnippel 'A'. Beweeg de zuigerstang totdat de zuiger tegen het einddeksel 'A' aanligt. Schakel de EHP-motor in met de schakelaar. Zodra de uit de ontluchttingsnippel 'A' stromende olie geen lucht meer bevat, kan de EHP-motor weer worden uitgeschakeld.

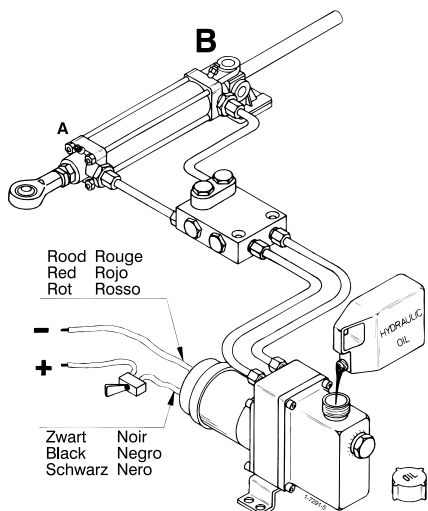
2



Sluit de ontluchttingsnippel 'A' en schakel de EHP-motor weer in; vul voortdurend de buffertank bij terwijl de zuiger, door de EHP, naar einddeksel 'B' wordt gebracht.

Sluit nu de rode draad van de elektromotor, via een schakelaar, op de plus van de accu en de zwarte draad op de min van de accu aan.

3



Open ontluchttingsnippel 'B'.

Schakel de EHP-motor in met de schakelaar. Zodra de uit de ontluchttingsnippel 'B' stromende olie geen lucht meer bevat, kan de EHP-motor weer worden uitgeschakeld en de ontluchttingsnippel 'B' worden gesloten.

Vul de buffertank bij tot het aangegeven niveau.

Neem de, tijdelijke, aansluitingen van de accu naar de EHP-motor los en verbindt de aansluitingen van de stuurautomaat of de keuzeschakelaar weer met het relais van de EHP-motor en controleer of de zuigerstang in de juiste richting beweegt; verwissel de aansluitingen van de rode en zwarte draad indien de bewegingsrichting van de zuigerstang onjuist is.

Hydraulisch stuursysteem, cilinder met stuursysteem(en) en EHP

Vul het systeem via de vulopening in de stuursysteem; de tank van de EHP zal via de vereffeningleiding gevuld worden met olie. Bij een stuursysteem met 2 stuursystemen dient ter plaatse van de bovenste stuursysteem te worden gevuld.

Vul en ontluicht nu de EHP en de cilinder zoals hiervoor is omschreven.

Vul en ontluicht daarna de stuursystemen zoals door de fabrikant is voorgeschreven.

Algemeen

De eerste dagen na het vullen dient het olieniveau enkele malen te worden gecontroleerd en indien noodzakelijk dient olie te worden bijgevoerd.

Het olieniveau kan eerst nog dalen doordat fijn verdeelde lucht uit de olie ontwijkt.

7 Onderhoud

- Controleer regelmatig het olieniveau.
- Bij een installatie bestaande uit alleen een EHP en een cilinder, dient het niveau van de olie te worden gecontroleerd in de tank van de EHP.
- Indien de installatie ook één of meer stuursystemen bevat dan dient het niveau van de olie in de (bovenste) stuursysteem gecontroleerd te worden.
- Ververs de hydraulische olie éénmaal per twee jaar of na elke 200 bedrijfsuren.

8 Technische gegevens

Type EHP	:	EHPD R		EHPE R	
Elektromotor					
Type	:	Omkeerbare, permanent-magneet, gelijkstroommotor			
Spanning	:	12 V	24 V	12 V	24 V
Stroom maximaal	:	16 A	9 A	22 A	11 A
Hydraulische pomp					
Type	:	Omkeerbare tandwielpompe			
Capaciteit	:	1425 cm ³ /min		1900 cm ³ /min	
Overdrukventiel					
Instelling	:	70 bar (70 kgf/cm ² 6865 kPa)			
Buffertank					
Inhoud	:	0,55 liter			
Aansluitingen					
Pomp	:	1/4" B.S.P. inwendig, met koppelingen voor leiding ø 10 mm uitwendig			
Buffertank	:	1/2" B.S.P. inwendig			
Zekering					
In hoofdstroomkring	:	30 A ¹⁾	20 A ¹⁾	40 A ¹⁾	20 A ¹⁾
Gewicht					
Exclusief olie	:	8,5 kg			

¹⁾ Gebaseerd op 'Fast Acting (F)' (snel) zekering; volgens norm SAE J 1284

Hydraulische vloeistof

Hydraulische olie	:	volgens ISO VG 15
Viscositeit	:	14 cSt bij 40°C
Viscositeitsindex	:	groter dan 380
Stolpunt	:	lager dan -60°C

De volgende hydraulische oliën voldoen aan bovengenoemde specificaties:

VETUS	:	Hydraulic oil HF15
Shell	:	Aeroshell Fluid 4
Chevron Texaco	:	Aircraft Hydraulic 5606G
Esso	:	Univis HVI 13
Exxon Mobil	:	Mobil Aero HFA

1 Safety

Warning indications

The following warning indications may be used in this manual in connection with safety:



DANGER

Indicates that great potential danger exists that can lead to serious injury or death.



WARNING

Indicates that a potential danger that can lead to injury exists.



CAUTION

Indicates that the usage procedures, actions etc. concerned can result in serious damage to or destruction of the engine. Some CAUTION indications also advise that a potential danger exists that can lead to serious injury or death.



NOTE

Emphasises important procedures, circumstances etc.

Symbols



Indicates that the relevant procedure must be carried out.



Indicates that a particular action is forbidden.

Share these safety instructions with all users.

General rules and laws concerning safety and accident prevention must always be observed.



WARNING

This product should only be installed and maintained by qualified personnel who have read and understood the instructions and precautions in this manual. Failure to follow the instructions in this manual may result in serious injury or property damage. The manufacturer shall not be liable for any damages resulting from improper installation or maintenance by unqualified personnel.

2 Introduction

The installation of an electrohydraulic pump (EHP), integrated into an hydraulic steering system, makes it possible to steer a boat via automatic steering gear (autopilot), via a 'Follow-Up' steering system, or selector switch (gear lever 'joy stick' or a manual remote control unit) options.

The capacity of a suitable EHP should match the stroke volume of the respective cylinder (displaced oil volume for board-to-board rudder deflection) and the required board-to-board steering time.

Calculation of an EHP

Determine the volume of a cylinder that has been or is to be installed. For details please see the technical specifications published by the supplier of the control unit.

Divide the cylinder capacity by the required board-to-board time to determine the capacity of the suitable EHP.

Example:

The board-to-board time of a given boat is 15 seconds.

The selected cylinder is a VETUS MTC175 model. This cylinder has a volume of 356 cm³.

Capacity calculation:

$$\frac{\text{Cylinder volume in cm}^3}{\text{Board-to-board time in seconds}} \times 60 \quad \text{in cm}^3/\text{min}$$

$$\frac{356 \text{ cm}^3}{15} \times 60 = 1424 \text{ cm}^3/\text{min} (87 \text{ cu.inch/min})$$

Thus, the required EHP must exhibit a capacity of approximately 1424 cm³/min (87 cu.inch/min).

A suitable EHP type for this purpose is the VETUS EHP type 'EHPD R' with a capacity of 1425 cm³/min (87 cu.inch/min). The board-to-board time is 15 seconds.

General

There are two types of cylinders; i. e., 'balanced' or 'symmetrical' cylinders (with a continuous piston rod) and 'unbalanced' cylinders (with a non-continuous piston rod).

The VETUS EHPs model D and E may be connected to **balanced** cylinders.

Besides, the VETUS EHPs also lend themselves to use with a cylinder **set** (2 cylinders with a **non**-continuous piston rod, a double rudder, or two single rudders).

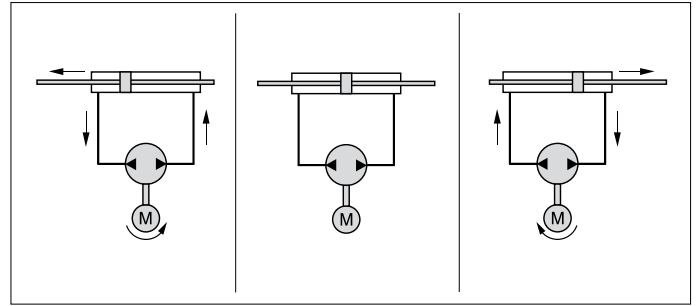
The following recommendations should be observed to prolong the lifetime and improve the performance of your electrohydraulic pump (EHP).

- Only use hydraulic oil in accordance with the technical specifications
- Make sure the battery voltage is correct
- Limit the voltage loss over the battery cables by using cables with an adequate diameter
- Ensure regular maintenance

Operation EHP with a reversible motor (EHPD R, EHPE R)

The EHP consists of an oil pump (driven by a **reversible** electromotor), relief valves, suction valves, a check valve and a tank.

Depending on the rotation direction of the electromotor, the oil is pumped from one side of the piston to the other side of the piston - and vice versa.



3 Hydraulic steering systems

An hydraulic steering system basically consists of one or more pumps as well as a cylinder.

If the steering system contains only one Electro-Hydraulic Pump (EHP), then it is not necessary to install a (double) check valve.

The EHP type 'R' is already equipped with a built-in check valve. See diagram '1' *.

In the case of an hydraulic steering system with 2 or 3 pumps, on the other hand, a (double) check valve definitely needs to be installed - both to be able to automatically switch over from one steering pump to the other, and to be able to prevent the unused steering pump from following. For details please see diagram no. '2' and '3'.

Separate check valves

All VETUS EHP's feature a built-in check valve and it is therefore not necessary to install a separate check valve, see diagrams '1', '2' and '3'.

There is no need to install separate check valves between the steering pumps and the cylinder if the (manual) steering pumps are already equipped with a (built-in) check valve. For details please see diagram no. '4'.

Relief valve

The EHP already possesses a relief valve to protect the steering system from damage in the case of a (temporarily) excessive rudder moment (exceeding the maximum for which the steering system was originally designed).

By-pass valve

A by-pass valve is necessary if emergency rudder steering is desired.

When the by-pass valve is open there is no pressure so that the oil can flow from one side of the piston to the other and the hydraulic system no longer blocks the emergency (rudder) steering.

N.B. A by-pass valve can only be used when the cylinders are balanced.

If emergency steering is desired install a by-pass valve which is geared to the size of the cylinder; see diagram '5'.

* Individual circuit diagrams are found in the 'Hydraulic diagrams' on pages 38-40.

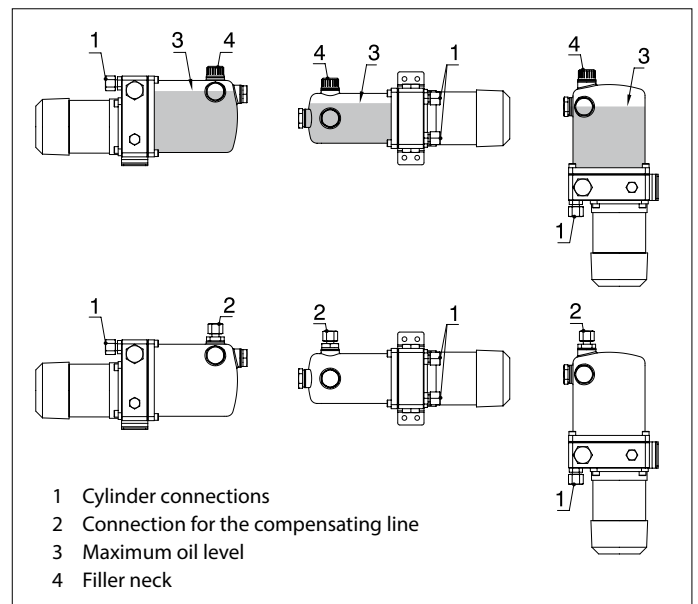
4 Assembly

Setup of the electrohydraulic pump

The room in which the EHP is to be set up must be dry and well ventilated. Make sure that the EHP is positioned as closely as possible to the cylinder.

In selecting a suitable location, consider the possible noise and vibration caused by the EHP.

The EHP can be placed on flexible engine mountings.



The filler neck respectively the connection for the compensating line * must always be located on top; i. e., **at the highest point**.

* If the installation consists only of a cylinder with an EHP, the EHP must be equipped with a filler neck and a breather.

If the installation features one or more steering pumps, all oil reservoirs must be interconnected via a compensating line. The highest steering pump must be equipped with a filler neck with a breather. The other pumps must exhibit a filler neck without an opening.

Assembly of a double check valve

Install a (double) check valve as closely as possible to the steering cylinder. Make sure that the pipe sections between the check valve and the cylinder, which are continuously pressurized, are as short as possible.

Install the (double) check valve on an absolutely level surface.

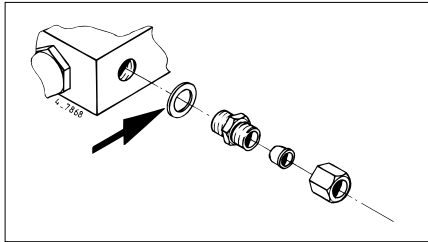
Before installing the steering pump and the cylinder, consult the instructions for the manual control unit.

Fittings

Never use teflon tape to seal off the screw connections. Liquid sealants should be applied with great care. Sealants entering the hydraulic system may cause malfunction.

Check valve:

Insert the fittings into the check valve by using appropriate copper or aluminum gaskets.



Installation of tubes or pipes

The individual components of the hydraulic control unit must be interconnected by a nylon pipe or a nylon tubing or by using a (copper or steel) pipe.

In order to limit the specific resistance, make sure that the connecting sections are as short as possible.

In conjunction with the ventilation of the system, the horizontal sections should be installed with a gradient of approximately 3 cm (1.2") per meter. The pump side should be higher than the cylinder side.

While installing the pipes or the tubes, try to limit the risk of external damage or corrosion (in the case of metal pipes) respectively the risk of attack by chemicals or high temperatures (that may damage nylon pipes and nylon tubing).

Protect the pipes or the tubes that must be led through bulkheads by using appropriate bulkhead lead-throughs or bulkhead couplings.

Make sure that the bends are absolutely free of flaws; a kink in the pipe reduces the free flow of the hydraulic oil.

If copper or steel pipes are used, use 'internally cleaned' pipes.

Avoid long straight sections of copper or steel pipe; the length of the pipe is affected by the ambient temperature.

In conjunction with the cylinder's freedom of movement, the cylinder must always be connected via two sections of flexible nylon pipe or nylon tubing.

These two pieces of flexible nylon pipe must be at least 50 cm (20") long and must be installed with a large bending radius.

After installation, blow through the pipes with nitrogen gas or (pressurized) air to check for possible obstructions and to remove any contaminants.

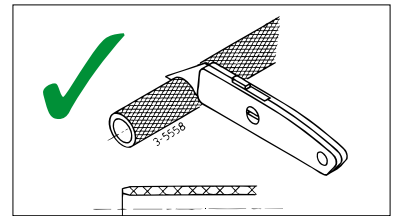
The minimum bending radius of nylon tubing is:

- 75 mm (3") (internal radius 6 mm, external radius 10 mm)

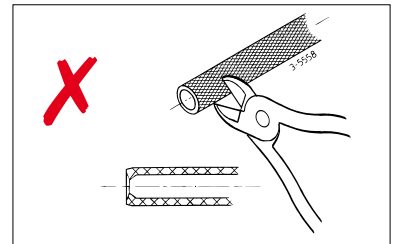
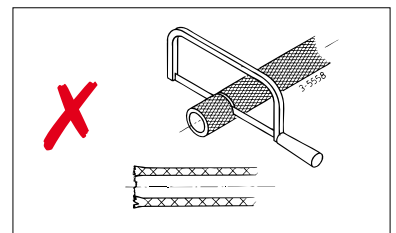
- 90 mm (3.5") (internal radius 8 mm, external radius 12 mm)

Always fasten the tubing or the pipe with clamps, preferably made of plastics; the clamp distance should be approximately 60 cm (24").

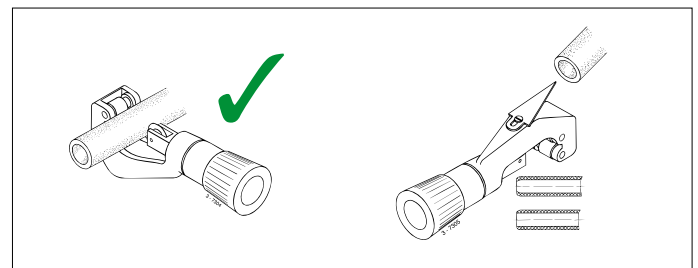
To shorten pipes or tubing, always cut off the required section.



Never cut off piping or tubing by using a saw (to prevent sawdust from entering the hydraulic system, which will invariably cause problems) or by shearing (since this will cause excessive tube deformation).



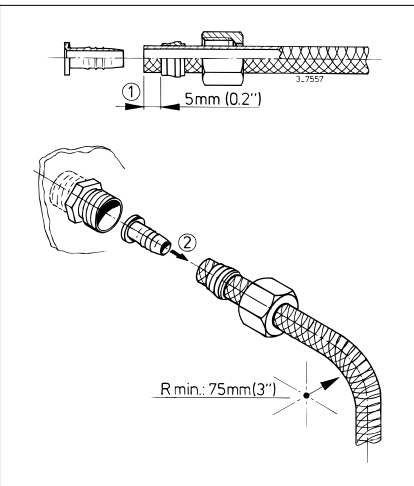
After cutting off copper or steel pipe sections, remove the burrs.



Inserting a nylon tube into the fitting

- **Nylon tube (internal radius 5 mm (0.2"), external radius 10 mm (0.4"))**

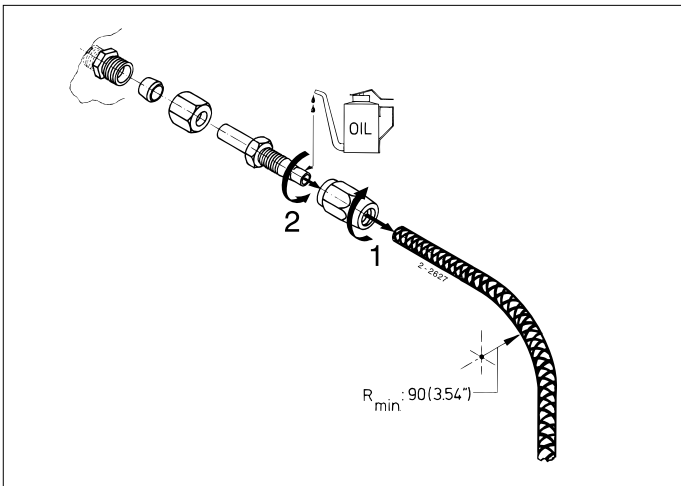
After cutting off the required nylon tubing section, place the screw cap and the cutting ring on the tubing (ensuring the correct distance ① from the end of the tubing) and then insert the supporting sleeve ② into the pipe.



After **hand-tight assembly** of the screw cap, fasten it fully with a wrench:

- The right-hand screw coupling : 4 turns
- The T screw coupling : 2 turns
- The intermediate coupling : 3 turns
- The T-piece : 2 turns

- **Nylon tubing (internal radius 8 mm (0.31"), external radius 12 mm (0.47"))**



- 1 After cutting, screw the tube coupling sleeve onto the tubing (left-handed thread), ending approximately 1.5 mm (0.06") in front of the stop.
- 2 Oil the tube coupling and screw it into the sleeve. Make sure that the internal sheathing of the tubing does not follow while tightening the screw! Also make sure that the internal sheathing of the tubing is not squeezed while tightening the screw.

5 Electrical installation

Check whether the voltage mentioned on the identification plate of the electromotor matches the on-board voltage.

The battery charging device must be more than adequately powerful to compensate the power consumption of the EHP while in motion. For details please see the chapter about 'Technical Specifications'. If the EHP is employed without recharging the batteries, the battery capacity should be calculated on the basis of the power consumption listed in the 'Technical Specifications'.

The voltage loss between the battery and the EHP motor must not exceed 10 % of the supply voltage.

Consult the following wiring table to find the minimum wire diameter and the maximum cable length.

EHP type	Total length of the plus and the minus cable		Wire diameter	
EHPD R, 12 V	0 - 11 m	0 - 46 ft	2.5 mm ²	AWG12
	11 - 17 m	46 - 74 ft	4 mm ²	AWG10
EHPD R, 24 V	0 - 23 m	0 - 65 ft	1.5 mm ²	AWG16
EHPE R, 12 V	0 - 13 m	0 - 34 ft	4 mm ²	AWG12
	13 - 19 m	34 - 54 ft	6 mm ²	AWG10
EHPE R, 24 V	0 - 31 m	0 - 85 ft	2.5 mm ²	AWG14

Install a main switch as well as a fuse in the + cable of the primary electric circuit; the fuse value should match the technical specifications. Install a 2 A fuse in the control circuit.

Connections

Connecting the EHP to a selector switch

In conjunction with the connection of the EHP to a selector switch, please consult the individual circuit diagrams on pages 42-44.

Connecting the EHP to the autopilot

For details concerning the connection of the EHP to the autopilot, please see the individual circuit diagrams on pages 42-44.

Limit switches

If the EHP is controlled by a selector switch, install limit switches next to the rudder stops. If necessary, a control light may be connected to these limit switches.

In the presence of a automatic steering gear, the EHP is frequently switched off as soon as a certain rudder deflection, measured by the rudder indicator of the automatic steering gear, is reached. If the automatic steering gear is not equipped with this device, corresponding limit switches must be installed.

For details concerning the connection and the setup of the limit switches please see page 41.

6 Filling and bleeding

Hydraulic steering system, cylinder and EHP with a reversible motor (EHPD R, EHPE R)

Temporarily remove the connections between the automatic steering gear or the selector switch and the EHP motor.

Connect the black wire of the electromotor via a switch to the battery's plus pole.

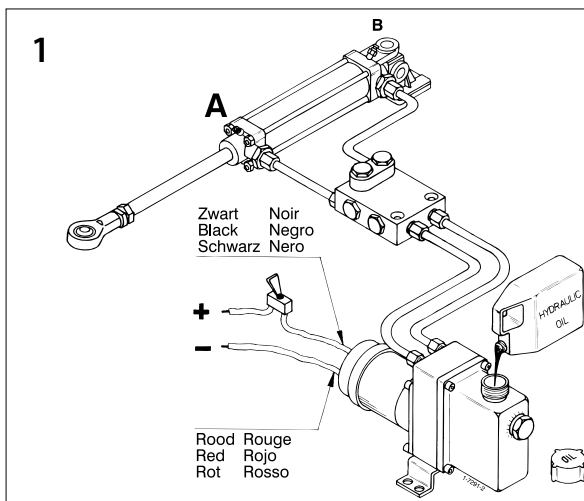
Connect the red wire of the electromotor to the battery's minus pole.

Remove the filler neck of the pump housing.

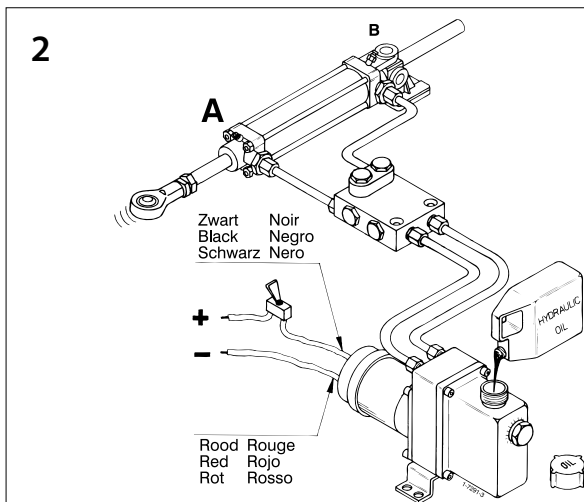
Place a funnel in the appropriate opening and fill the EHP tank with hydraulic oil.

Details concerning the oil specifications are found in the 'Technical Specifications'.

While filling, make sure that the tank contains a sufficient oil volume; if the pump sucks in air, the system must be ventilated once more. In order to prevent the oil from absorbing air, fill the tank slowly and carefully.

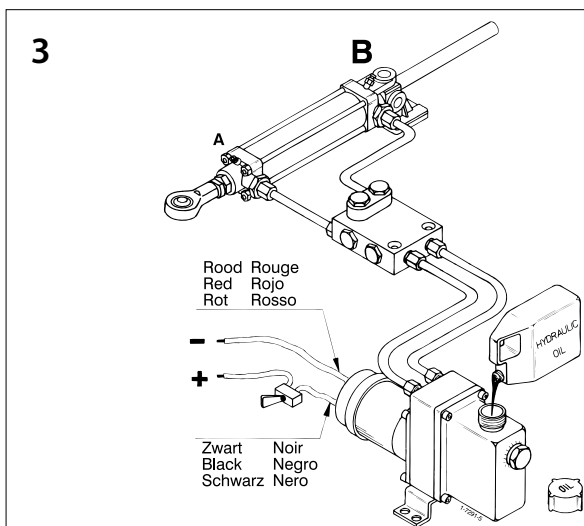


Open the air bleed valve A. Move the piston rod until the piston touches the end cover A. Then switch on the EHP motor by activating the switch. As soon as the oil emerging from the breather nipple A is air-free, the EHP motor may be turned off again.



Close the breather nipple A and turn on the EHP motor once more. Fill up the buffer tank while the piston, through the EHP, is moved toward the end cover B.

Now connect the red wire of the electromotor via a switch to the battery's plus pole. Connect the black wire to the battery's minus pole.



Open the breather nipple B. Activate the EHP motor by pressing the appropriate switch. As soon as the oil emerging from the breather nipple B is air-free, the EHP motor may be switched off again and the breather nipple B may be closed.

Fill the buffer tank up to the specified level. Remove the temporary battery connections to the EHP motor and connect the connections of the automatic steering gear or the selector switch to the relay of the EHP motor. Check whether the piston rod is moving in the correct direction. If the piston rod is moving in the wrong direction, exchange the connections of the red and the black wire.

Hydraulic steering system, cylinder with (a) steering pump(s) and EHP

Fill the system via the filling connection in the steering pump; the EHP tank will have to be filled with oil via the compensating line.

A steering gear with two steering pumps should be filled up at the uppermost steering pump.

In the next step, fill and bleed the EHP and the cylinder as described above.

Then fill and bleed the steering pumps according to the manufacturer's instructions.

General

Make sure to repeatedly check the oil level for the first few days after filling; if necessary, refill the oil.

The oil level may initially decrease since finely distributed air escapes from the oil.

7 Maintenance

- The oil level should be checked regularly.
- If the installation consists only of an EHP and a cylinder, the oil level in the EHP tank must be checked.
- If the installation also includes one or more steering pumps, the oil level in the (upper) steering pump must be checked.
- Change the hydraulic oil once every two years or every 200 operating hours.

8 Technical specifications

Type EHP	:	EHPD R		EHPE R	
Electromotor					
Type	:	Reversible, permanent magnet, DC motor			
Voltage	:	12 V	24 V	12 V	24 V
Current at max.	:	16 A	9 A	22 A	11 A
Hydraulic pump					
Type	:	Reversible gear pump			
Capacity	:	1425 cm ³ /min (87 cu.inch/min)		1900 cm ³ /min (116 cu.inch/min)	
Relief valve					
Setting	:	70 bar (70 kgf/cm ² , 6865 kPa) (1015 psi)			
Buffer tank					
Capacity	:	0.55 liters			
Connections					
Pump	:	1/4" B.S.P. female, with couplings for tubing 10 mm O.D.			
Buffer tank	:	1/2" B.S.P. female			
Fuse					
In the primary circuit	:	30 A ¹⁾	20 A ¹⁾	40 A ¹⁾	20 A ¹⁾
Weight					
Excluding the oil	:	8,5 kg (18.7 lbs)			

¹⁾ Based on 'Fast Acting (F)' fuse in accordance with SAE J 1284

Hydraulic fluid

Hydraulic oil	:	In accordance with ISO VG 15
Viscosity	:	14 cSt at 40°C
Viscosity index	:	Greater than 380
Solidifying point	:	Below -60°C

The following hydraulic oils fulfil the above specifications:

VETUS	:	Hydraulic oil HF15
Shell	:	Aeroshell Fluid 4
Chevron Texaco	:	Aircraft Hydraulic 5606G
Esso	:	Univis HVI 13
Exxon Mobil	:	Mobil Aero HFA

1 Sicherheitsbestimmungen

Gefahrenhinweise

Die folgenden Warnhinweise können in diesem Handbuch im Zusammenhang mit der Sicherheit verwendet werden:



GEFAHR

Weist darauf hin, dass ein hohes Potenzial an Gefahren vorhanden ist, die schwere Verletzungen oder den Tod zur Folge haben können.



WARNUNG

Weist darauf hin, dass ein Potenzial an Gefahren vorhanden ist, die Verletzungen zur Folge haben können.



VORSICHT

Weist darauf hin, dass die betreffenden Bedienungsschritte, Maßnahmen usw. Verletzungen oder schwere Schäden an der Maschine zur Folge haben können. Manche VORSICHT-Hinweise weisen auch darauf hin, dass ein Potenzial an Gefahren vorhanden ist, die schwere Verletzungen oder den Tod zur Folge haben können.



ACHTUNG

Besonderer Hinweis auf wichtige Schritte, Umstände usw.

Symbole



Weist darauf hin, dass die betreffende Handlung durchgeführt werden muss.



Weist darauf hin, dass eine bestimmte Handlung verboten ist.

Geben Sie diese Sicherheitshinweise an alle Benutzer weiter.

Allgemein geltende Gesetze und Richtlinien zum Thema Sicherheit und zur Vermeidung von Unglücksfällen sind stets zu beachten.



WARNUNG

Dieses Produkt sollte nur von qualifiziertem Personal installiert und gewartet werden, das die Anweisungen und Vorichtsmaßnahmen in diesem Handbuch gelesen und verstanden hat. Die Nichtbeachtung der Anweisungen in diesem Handbuch kann zu schweren Verletzungen oder Sachschäden führen. Der Hersteller haftet nicht für Schäden, die durch unsachgemäße Installation oder Wartung durch nicht qualifiziertes Personal entstehen.

2 Einleitung

Durch die Installation einer elektrohydraulischen Pumpe (EHP) als Teil einer hydraulischen Steuerungsanlage kann die Steuerung eines Schiffs auch mit Hilfe einer Steuerautomatik (Autopilot), oder mit Hilfe einem 'Follow-Up' Steuersystem, oder mit einem Wahlschalter (Schaltknüppel 'joy-stick' oder einer Handfernbedienung) durchgeführt werden.

Die Kapazität der EHP muss auf den Hubraum des Zylinders (verdrängte Ölmenge bei einer Ruderbewegung von Bord zu Bord) so-

wie auf die gewünschte Steuerzeit von Bord zu Bord abgestimmt werden.

Berechnung einer EHP

Bestimmen Sie den Inhalt des Zylinders, der bereits installiert ist oder installiert werden soll. Greifen Sie dabei auf die technischen Daten, die Ihnen der Lieferant der Steuerung zur Verfügung gestellt hat, zurück.

Teilen Sie den Zylinderinhalt durch die gewünschte Bord-Bord-Zeit, um die Kapazität der zu wählenden EHP zu bestimmen.

Beispiel:

Die gewünschte Bord-Bord-Zeit eines Schiffs liegt bei 15 Sekunden. Als Zylinder wurde ein VETUS MTC175-Zylinder gewählt. Der Inhalt eines MTC175-Zylinders beträgt 356 cm³.

Berechnung der Kapazität:

$$\frac{\text{Inhalt des Zylinders in cm}^3}{\text{Bord-Bord-Zeit in Sek.}} \times 60 \quad \text{in cm}^3/\text{Min}$$

$$\frac{356 \text{ cm}^3}{15} \times 60 = 1424 \text{ cm}^3/\text{min}$$

Damit ist eine EHP mit einer Kapazität von ca. 1424 cm³/Min erforderlich.

Als geeignete EHP kommt der VETUS EHP Typ 'EHPD R' mit einer Kapazität von 1425 cm³/Min in Frage. Die Bord-Bord-Zeit beträgt dann 15 Sekunden.

Allgemeines

Man unterscheidet zwei Zylinderarten, 'balancierte' und 'symmetrische' Zylinder (mit durchlaufender Kolbenstange).

Die EHPs D und E von VETUS lassen sich an **balancierte** Zylinder anschließen.

Die EHPs von VETUS können außerdem auch an ein Zylinderset (2 Zylinder mit **nicht**-durchlaufender Kolbenstange an einem doppelten Helmstock oder zwei einzelnen Helmstöcken) angeschlossen werden.

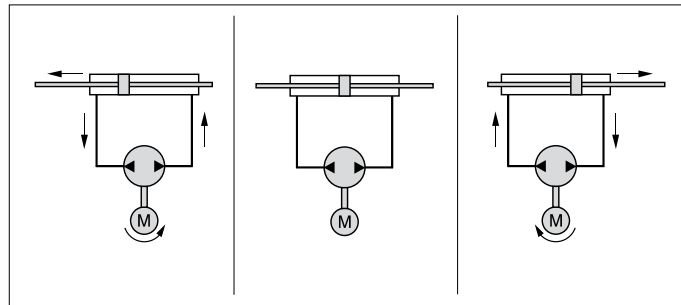
Beachten Sie bitte die folgenden Empfehlungen, die eine lange Lebensdauer und bessere Leistungen Ihrer elektrohydraulischen Pumpe (EHP) garantieren.

- Verwenden Sie nur die in den technischen Daten angegebenen Hydraulik-Öltypen.
- Achten Sie auf eine korrekte Akkuspannung.
- Begrenzen Sie den Spannungsverlust über die Akkukabel, indem Sie Kabel mit ausreichendem Kabeldurchmesser verwenden.
- Führen Sie die angegebenen Wartungen regelmäßig durch.

Wirkung EHP mit umkehrbarem Motor (EHPD R, EHPE R)

Die EHP besteht aus einer Ölpumpe, die durch einen **umkehrbaren** Elektromotor angetrieben wird, Überdruck- und Saugventil, ein Rückschlagventil, sowie einem Tank.

Abhängig von der Drehrichtung des Elektromotors wird das Öl von der einen Seite des Kolbens durch die Pumpe zur anderen Seite des Kolbens oder in umgekehrter Richtung transportiert.



3 Hydraulische Steuerungen

Eine hydraulische Steuerung besteht im Prinzip aus einer oder mehreren Pumpen und einem Zylinder.

Wenn die Steuerung nur eine elektrohydraulische Pumpe (EHP) besitzt, ist die Installation eines (doppelten) Rückschlagventils nicht erforderlich.

Die EHP Typ 'R' ist bereits mit einem eingebauten Rückschlagventil ausgestattet. Siehe Abb. '1' *.

Bei einer hydraulischen Steuerung mit 2 oder 3 Pumpen muss ein (doppeltes) Rückschlagventil installiert werden, sowohl um automatisch von einer zur anderen Steuerpumpe 'übernehmen' zu können, als auch um ein Mitdrehen der nicht benötigten Steuerpumpe zu verhindern. Vgl. Abb. '2' und '3'.

Gesonderte Rückschlagventile

Alle EHPs von VETUS sind bereits mit einem eingebauten Rückschlagventil ausgestattet. Die Installation eines separaten Rückschlagventils ist nicht erforderlich. Siehe Abb. '1', '2' und '3'.

Gesonderte Rückschlagventile zwischen den Steuerpumpen und dem Zylinder brauchen nicht installiert zu werden, wenn die (Hand-) Steuerpumpen bereits mit einem (eingebauten) Rückschlagventil versehen sind. Vgl. Abb. '4'.

Überdruckventil

Die EHP ist bereits mit einem Überdruckventil ausgestattet. Dieses verhindert eine Beschädigung der Steuerung bei einem (vorübergehend) zu großen Rudermoment (größer als das Moment, für das die Steuerung entworfen wurde).

Kurzschlussventil

Ein Kurzschlussventil ist erforderlich, wenn eine Notsteuerung mit Hilfe eines Schiffsruders gewünscht wird.

Bei geöffnetem Kurzschlussventil kann das Öl druckfrei von der einen Seite des Saugers auf die andere strömen. Das Hydrauliksystem stellt dann keine Behinderung mehr für die (Schiffsrunder-)Notsteuerung dar.

Hinweis: Die Anwendung eines Kurzschlussventils ist ausschließlich mit ausbalancierten Zylindern möglich.

Installieren Sie einen auf die Größe des Zylinders abgestimmten Kurzschlussventil, wenn eine Notsteuerung gewünscht wird, siehe Schema '5'.

* Zu den verschiedenen Anschlussplänen vgl. 'Hydraulische Schaltpläne' auf den Seiten 38-40.

4 Montage

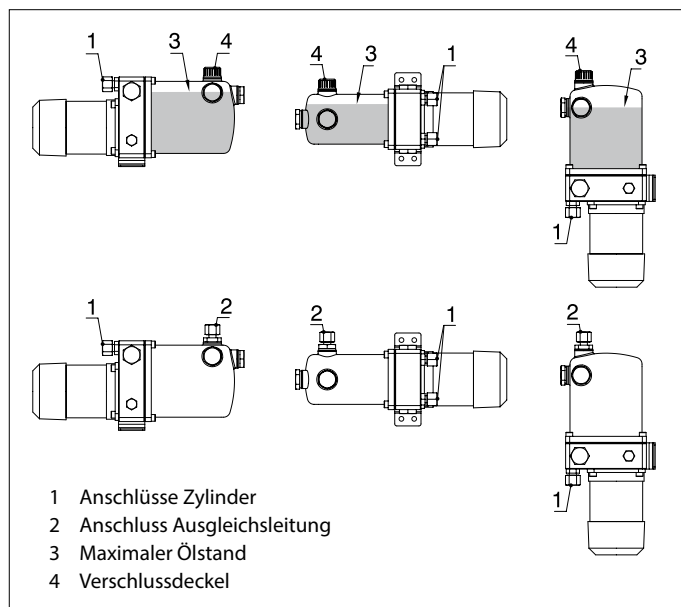
Aufstellung der elektrohydraulischen Pumpe

Der Raum, in dem die EHP aufgestellt wird, muss trocken und gut belüftet sein.

Stellen Sie die EHP so dicht wie möglich an den Zylinder.

Berücksichtigen Sie bei der Auswahl eines Platzes und hinsichtlich der Aufstellungsart die durch die EHP möglicherweise verursachten Störungen durch Geräusche und Vibrationen.

Stellen Sie die EHP notfalls auf Schwingungsdämpfer aus Gummi.



Der Verschlussdeckel oder der Anschluss für die Ausgleichsleitung* muss sich immer an der Oberseite, **am höchsten Punkt**, befinden.

* Bei einer Installation mit nur einem Zylinder mit EHP muss in die EHP ein Verschlussdeckel mit Lüftungsloch montiert werden. Wenn die Anlage gleichzeitig ein oder mehrere Steuerpumpen enthält, müssen alle Ölbehälter durch eine Ausgleichsleitung miteinander verbunden sein und die an die höchste Stelle gesetzte Steuerpumpe muss mit einem Verschlussdeckel mit Lüftungsloch versehen sein. Die anderen Pumpen müssen mit einem Verschlussdeckel ohne Loch ausgestattet sein.

Montage eines doppelten Rückschlagventils

Montieren Sie ein (doppeltes) Rückschlagventil möglichst nahe beim Steuerzylinder. Halten Sie die Leitungsstücke zwischen dem Rückschlagventil und dem Zylinder, die unter Druck stehen, möglichst kurz.

Montieren Sie das (doppelte) Rückschlagventil auf einen absolut flachen Untergrund.

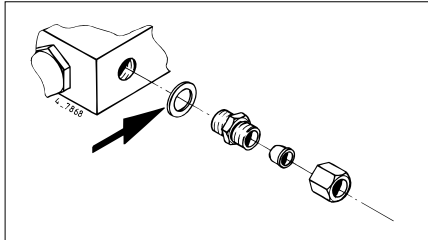
Orientieren Sie sich für die Installation der Steuerpumpe und des Zylinders an der Gebrauchsanweisung für die handbediente Steuereinrichtung.

Fittings

Verwenden Sie für das Abdichten der Schraubverbindungen niemals Klebeband aus Teflon. Die Verwendung eines flüssigen Dichtungsmittels muss sehr sorgfältig erfolgen. Wenn Dichtungsmittel ins hydraulische System gelangen, kann dies zu Störungen führen.

Rückschlagventil:

Montieren Sie die Fittings mit Dichtungsringen aus Aluminium oder Kupfer in das Rückschlagventil.



Montage von Schläuchen bzw. Leitungen

Die gesonderten Teile der hydraulischen Steuerung müssen mit Nylonleitungen, Nylonschläuchen oder Leitungen (aus Kupfer oder Stahl) miteinander verbunden werden.

Halten Sie die Verbindungsleitung möglichst kurz, um den Leitungswiderstand zu begrenzen.

Im Zusammenhang mit der Entlüftung des Systems empfehlen wir, die horizontalen Leitungstücke mit einem Gefälle von ca. 3 cm pro Meter zu montieren, die Pumpenseite höher als die Zylinderseite.

Montieren Sie die Leitungen oder Schläuche so, dass das Risiko von äußerer Beschädigung und Korrosion (bei Metallleitungen) oder einer Zersetzung durch Chemikalien und zu hohe Temperatur (bei Nylonleitungen und -schläuchen) gering ist.

Schützen Sie die Leitungen oder Schläuche, die durch einen Schott geführt werden müssen, mit Schottdurchführungen oder verwenden Sie Schottkupplungen.

Krümmungen müssen absolut frei von Abknickungen sein. Ein Knick in der Leitung vermindert den freien Durchlauf des Hydraulik-Öls.

Wenn die Montage mit Leitungen aus Kupfer oder Stahl erfolgt, muss eine 'innen gereinigte' Leitung verwendet werden.

Bei der Konstruktion von Kupfer- oder Stahlleitungen sind lange gerade Stücke zu vermeiden. Die Länge der Leitung wird von der Umgebungstemperatur beeinflusst.

Im Zusammenhang mit den Bewegungen, die der Zylinder ausführen können muss, muss er immer mit 2 Stücken flexibler Nylonleitung oder Nylonschlauch angeschlossen werden.

Diese 2 Stücke flexibler Nylonleitung müssen je eine Länge von mindestens 50 cm haben und mit einem großen Biegeradius montiert werden.

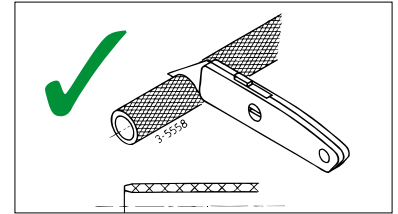
Blasen Sie die Leitungen nach der Montage beispielsweise mit Stickstoff oder Pressluft durch, um auf eventuelle Verstopfungen zu prüfen und mögliche Verunreinigungen zu entfernen.

Der minimale Biegeradius von Nylonschläuchen beträgt:

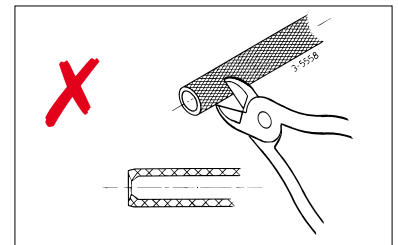
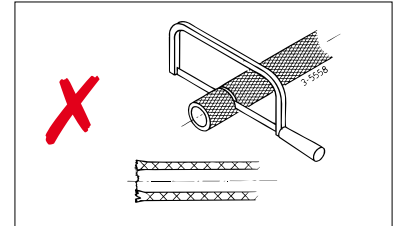
- 75 mm (Nylonschlauch 6 mm innen, 10 mm außen)
- 90 mm (Nylonschlauch 8 mm innen, 12 mm außen)

Befestigen Sie den Schlauch oder die Leitung immer mit Bügeln, möglichst aus Kunststoff. Bügelabstand: ca. 60 cm.

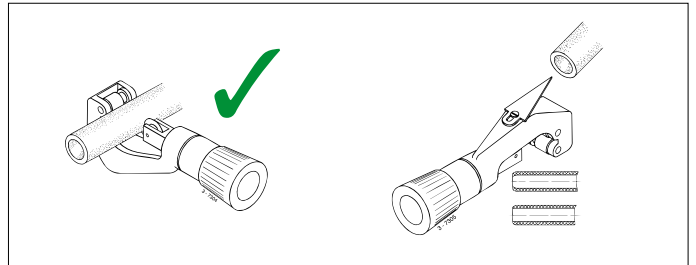
Die Leitungen oder Schläuche müssen durch Schneiden verkürzt werden.



Kürzen Sie die Leitung oder den Schlauch niemals durch Sägen (Sägemehl im hydraulischen System verursacht irreparable Schäden) oder Kneifen (der Schlauch wird zu sehr verformt).



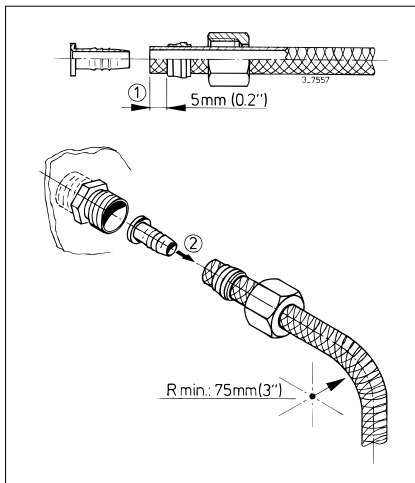
Bei Kupfer- oder Stahlleitungen muss der Grat nach dem Abschneiden entfernt werden.



Montage von Nylonschlauch in Fittings

• Nylonleitung (6 mm innen, 8 mm außen)

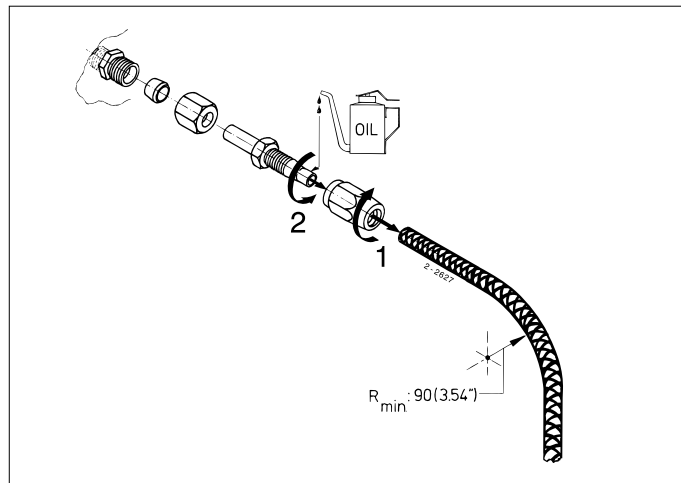
Legen Sie die Bundmutter und den Schneidring nach dem Abschneiden des Nylonschlauchs auf die Leitung (achten Sie dabei auf den richtigen Abstand ① zum Ende des Schlauchs) und setzen Sie die Stützhülse ② auf den Schlauch.



Nach der **manuellen Montage** der Bundmutter muss diese mit einem Schlüssel angezogen werden:

- Die rechte Schraubverbindung : 4 Umdrehungen
- Die T-Schraubverbindung : 2 Umdrehungen
- Die Zwischenverbindung : 3 Umdrehungen
- Das T-Stück : 2 Umdrehungen

• Nylonleitung (8 mm innen, 12 mm außen)



- 1 Schrauben Sie nach dem Abschneiden die Schlauchverbindungshülse auf den Schlauch (linksdrehend). Hören Sie etwa 1,5 cm vor dem Anschlag auf.
- 2 Ölen Sie die Schlauchverbindung und schrauben Sie sie in die Schlauchhülse.
Achten Sie darauf, dass sich der innere Mantel bei Festschrauben nicht mitdreht und nicht zugedrückt wird!

5 Elektrische Installation

Stellen Sie sicher, dass die Spannung, die auf dem Typenschild des Elektromotors angegeben ist, mit der Bordspannung übereinstimmt.

Die Ladeeinrichtung des/der Akkus muss großzügig bemessen sein, um den Stromverbrauch der EHP während der Fahrt kompensieren zu können. Vgl. dazu auch das Kapitel 'Technische Daten'. Wenn die EHP auch benutzt wird, wenn der/die Akku(s) nicht aufgeladen wird/werden, muss die Akkukapazität anhand des bei den 'Technischen Daten' angegebenen Stromverbrauchs berechnet werden.

Der Spannungsverlust zwischen Akku und EHP-Motor darf nicht mehr als 10 % der Netzspannung betragen.

Für den minimalen Kabelradius und die maximalen Kabellängen vgl. Sie bitte die folgende Kabelwahltabelle.

EHP-Typ	Gesamtlänge Plus- und Minuskabel	Kabel- radius
EHPD R, 12 V	0 - 11 m	2.5 mm ²
	11 - 17 m	4 mm ²
EHPD R, 24 V	0 - 23 m	1.5 mm ²
EHPE R, 12 V	0 - 13 m	4 mm ²
	13 - 19 m	6 mm ²
EHPE R, 24 V	0 - 31 m	2.5 mm ²

Montieren Sie in das Pluskabel des Hauptstromkreises einen Hauptschalter und eine Sicherung mit einem Wert, der den technischen Daten entspricht. Setzen Sie in den Steuerstromkreis eine Sicherung von 2 A.

Anschließen

EHP an einen Wahlschalter anschließen

Für das Anschließen der EHP an einen Wahlschalter ziehen Sie bitte die verschiedenen 'Elektrischen Schaltpläne' auf den Seiten 42-44 heran.

EHP an den Autopiloten anschließen

Für das Anschließen der EHP an einen Autopiloten ziehen Sie bitte die verschiedenen 'Elektrischen Schaltpläne' auf den Seiten 42-44 heran.

Endschalter

Wenn die EHP über einen Wahlschalter bedient wird, installieren Sie die Endschalter neben den Ruderanschlügen. Eventuell kann an diesen Endschalter auch eine Kontrolllampe angeschlossen werden.

Bei einer Steuerautomatik wird die EHP häufig ausgeschaltet, wenn ein bestimmter Ruderausschlag, gemessen vom Ruderstandgeber der Steuerautomatik, erreicht wird. Wenn diese Einrichtung in der Steuerautomatik fehlt, müssen auch Endschalter installiert werden. Für das Anschließen und die Aufstellung der Endschalter vgl. Seite 41.

6 Füllen und Entlüftung

Hydraulische Steuerung, Zylinder und EHP mit umkehrbarem Motor (EHPD R, EHPE R)

Lösen Sie vorübergehend die Anschlüsse der Steuerungsautomatik oder des Wahlschalters zum EHP-Motor.

Schließen Sie das schwarze Kabel des Elektromotors über einen Schalter an den Pluspol des Akkus an.

Schließen Sie das rote Kabel des Elektromotors an den Minuspol des Akkus an.

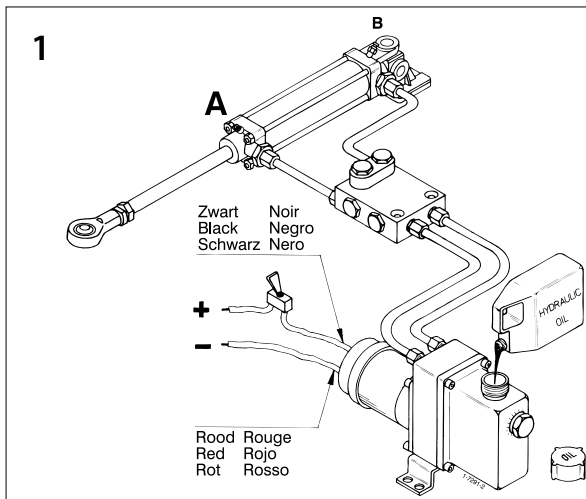
Entfernen Sie den Verschlussdeckel vom Pumpengehäuse.

Setzen Sie einen Trichter auf den Einfüllanschluss und füllen Sie den Tank der EHP mit hydraulischem Öl.

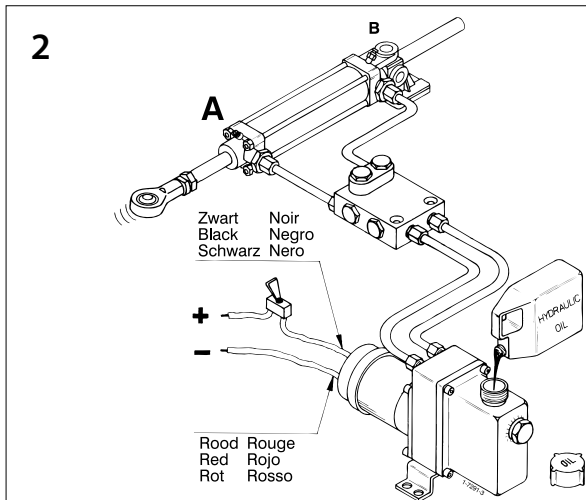
Nähere Angaben zum Öl vgl. 'Technische Daten'.

Achten Sie darauf, dass beim Einfüllen stets genug Öl im Tank ist. Wenn die Pumpe Luft ansaugt, muss erneut entlüftet werden.

Das Füllen des Tanks muss 'ruhig' erfolgen, damit das Öl keine Luft aufnimmt.

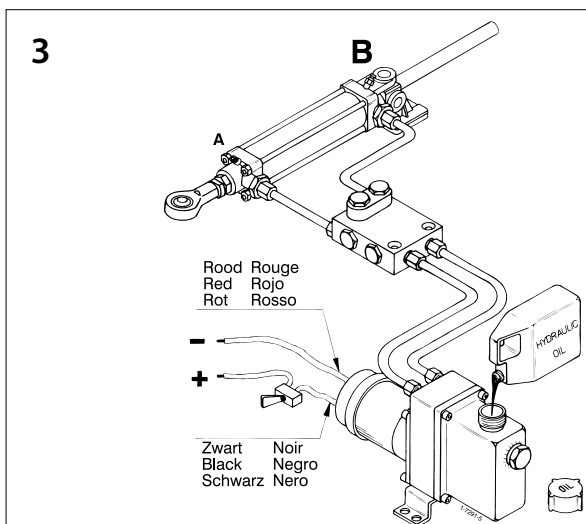


Öffnen Sie den Entlüftungsnippel 'A'. Bewegen Sie die Kolbenstange, bis der Kolben am Enddeckel 'A' anliegt. Schalten Sie den EHP-Motor mit dem Schalter ein. Sobald das aus dem Entlüftungsnippel 'A' strömende Öl keine Luft mehr enthält, kann der EHP-Motor wieder ausgeschaltet werden.



Schließen Sie den Entlüftungsnippel 'A' und schalten Sie den EHP-Motor wieder ein. Füllen Sie den Ausgleichsbehälter stetig, während der Kolben durch den EHP zum Enddeckel 'B' gebracht wird.

Schließen Sie jetzt das rote Kabel des Elektromotors über einen Schalter an den Pluspol des Akkus und das schwarze Kabel an den Minuspol des Akkus an.



Öffnen Sie den Entlüftungsnippel 'B'.

Schalten Sie den EHP-Motor mit dem Schalter ein. Sobald das aus dem Entlüftungsnippel 'B' strömende Öl keine Luft mehr enthält, kann der EHP-Motor wieder ausgeschaltet und der Entlüftungsnippel 'B' wieder geschlossen werden.

Füllen Sie den Ausgleichsbehälter bis zum angegebenen Stand nach.

Lösen Sie die vorübergehenden Anschlüsse des Akkus zum EHP-Motor und verbinden Sie die Anschlüsse von der Steuerungsautomatik oder dem Wahlschalter wieder mit dem Relais des EHP-Motors und prüfen Sie, ob sich die Kolbenstange in die richtige Richtung bewegt. Wechseln Sie die Anschlüsse des roten und schwarzen Kabels, wenn die Bewegungsrichtung der Kolbenstange falsch ist.

Hydraulische Steuerung, Zylinder mit Steuer-pumpe(n) und EHP

Füllen Sie das System über die Einfüllöffnung in der Steuerpumpe. Der Tank der EHP wird über die Ausgleichsleitung mit Öl gefüllt. Bei einer Steueranlage mit 2 Steuerpumpen muss statt dessen die oberste Steuerpumpe gefüllt werden.

Füllen und entlüften Sie jetzt die EHP und den Zylinder wie oben beschrieben.

Füllen und entlüften Sie danach die Steuerpumpen wie vom Hersteller empfohlen.

Allgemeines

Einige Tage nach dem Einfüllen muss der Ölstand verschiedentlich kontrolliert und wenn notwendig Öl nachgefüllt werden.

Der Ölstand kann zunächst noch fallen, da fein verteilte Luft aus dem Öl entweicht.

7 Wartung

- Kontrollieren Sie regelmäßig den Ölstand.
- Bei einer Anlage, die aus nur einer EHP und einem Zylinder besteht, muss der Ölstand im Tank des EHP kontrolliert werden.
- Wenn eine Anlage auch eine oder mehrere Steuerpumpen enthält, muss der Ölstand in der (oberen) Steuerpumpe kontrolliert werden.
- Erneuern Sie das hydraulische Öl alle zwei Jahre oder nach jeweils 200 Betriebsstunden.

8 Technische Daten

EHP-typ		EHPD R		EHPE R	
Elektromotor					
Typ	:	Umkehrbarer, dauermagnetischer Gleichstrommotor			
Spannung	:	12 V	24 V	12 V	24 V
Maximaler Strom	:	16 A	9 A	22 A	11 A
Hydraulische Pumpe					
Typ	:	Umkehrbarer Zahnradpumpe			
Kapazität	:	1425 cm³/Min		1900 cm³/Min	
Überdruckventil					
Einstellung	:	70 bar (70 kgf/cm², 6865 kPa)			
Ausgleichstank					
Inhalt	:	0,55 Liter			
Anschlüsse					
Pumpe	:	1/4" B.S.P. innen, mit Kupplungen für Leitung ø 10 mm außen			
Ausgleichstank	:	1/2" B.S.P. innen			
Sicherung					
Im hauptstromkreis	:	30 A ¹⁾	20 A ¹⁾	40 A ¹⁾	20 A ¹⁾
Gewicht					
Ohne Öl	:	8,5 kg			

¹⁾ Basis: 'Fast Acting (F)'(schnell) Sicherung, gem. Norm SAE J 1284

Hydraulische Flüssigkeit

Hydraulisches Öl	:	gemäß ISO VG 15
Viscosität	:	14 cSt bei 40°C
Viscositätsindex	:	größer als 380
Festpunkt	:	unter -60°C

Folgende hydraulische Öle entsprechen der o.g. Spezifizierung:

VETUS	:	Hydraulic oil HF15
Shell	:	Aeroshell Fluid 4
Chevron Texaco	:	Aircraft Hydraulic 5606G
Esso	:	Univis HVI 13
Exxon Mobil	:	Mobil Aero HFA

1 Sécurité

Messages d'avertissement

Pour des raisons de sécurité, les avertissements suivants peuvent être utilisés dans le présent manuel :



DANGER

Indique qu'il existe un danger potentiel important pouvant entraîner des lésions graves ou même la mort.



AVERTISSEMENT

Indique qu'il existe un danger potentiel pouvant entraîner des lésions.



PRUDENCE

Indique que les procédures de maniement, manipulations etc. concernées, peuvent entraîner des lésions ou des dommages fatals à la machine. Certaines indications de PRUDENCE indiquent également qu'il existe un danger potentiel pouvant entraîner des lésions graves ou même la mort.



ATTENTION

Insiste sur les procédures importantes, les conditions d'utilisation et cætera.

Symboles



Indique que l'opération en question doit être effectuée.



Indique qu'une opération spécifique est interdite.

Partagez ces consignes de sécurité avec tous les utilisateurs.

Les réglementations et la législation générales en matière de sécurité et de prévention d'accidents doivent être respectées à tout moment.



AVERTISSEMENT

Ce produit ne doit être installé et entretenu que par du personnel qualifié qui a lu et compris les instructions et les précautions contenues dans ce manuel. Le non-respect des instructions de ce manuel peut entraîner des blessures graves ou des dommages matériels. Le fabricant n'est pas responsable des dommages résultant d'une installation ou d'un entretien incorrect par un personnel non qualifié.

2 Introduction

L'installation d'une Pompe Electro-Hydraulique ('EHP') dans un gouvernail hydraulique permet d'assurer la commande d'un bateau également à l'aide d'un pilote automatique, à l'aide d'un système de pilotage 'Follow-Up', ou au moyen d'un commutateur sélecteur (levier 'joy-stick' ou télécommande).

La capacité de la EHP doit correspondre à la cylindrée du cylindre (quantité d'huile déplacée pour un mouvement du gouvernail de bord à bord) et au temps de commande désiré de bord à bord.

Calcul d'une EHP

Déterminez le volume du cylindre qui a déjà été installé ou qui sera installé. Consultez pour cela les spécifications techniques fournies par le fournisseur de la commande.

Divisez la cylindrée par le temps de commande désiré de bord à bord pour déterminer la capacité de la EHP à choisir.

Exemple:

Le temps bord-bord souhaité d'un bateau est de 15 secondes.

Le cylindre choisi est un VETUS MTC175. La cylindrée d'un MTC175 est de 356 cm³.

Calcul de la capacité:

$$\frac{\text{Cylindrée en cm}^3}{\text{Temps bord-bord en secondes}} \times 60 \quad \text{en cm}^3/\text{min}$$

$$\frac{356 \text{ cm}^3}{15} \times 60 = 1424 \text{ cm}^3/\text{min}$$

Il faut donc une EHP avec une capacité d'environ 1424 cm³/min.

Le choix adéquat portera sur une EHP VETUS du type 'EHPD R', avec une capacité de 1425 cm³/min. Le temps bord-bord est alors de 15 secondes.

Généralités

On distingue deux sortes de cylindres, les cylindres 'équilibrés' ou 'symétriques' (avec tige de piston continue) et les cylindres 'non équilibrés' (avec tige de piston non continue).

Les EHP D et E de VETUS peuvent être raccordées à des cylindres **équilibrés**.

Les EHP de VETUS peuvent aussi être raccordées à **un jeu de cylindres** (2 cylindres avec une tige **non** continue sur une barre de gouvernail double ou sur deux barres de gouvernail simples).

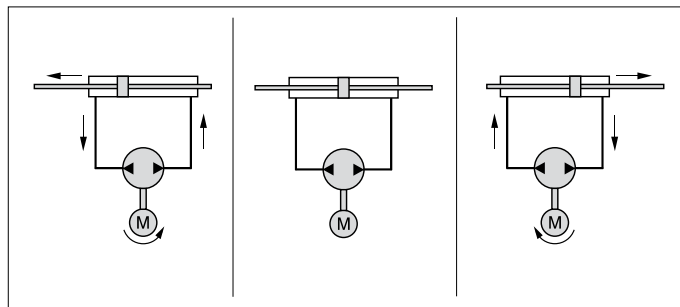
L'observation des recommandations qui suivent prolongera la durée de vie et améliorera les performances de votre pompe électro-hydraulique (EHP).

- Utilisez uniquement un type d'huile hydraulique comme spécifié dans les informations techniques.
- Vérifiez que la tension de la batterie est correcte.
- Limitez la perte de tension sur les câbles de batterie en utilisant des câbles avec une section de fil suffisante.
- Effectuez régulièrement l'entretien indiqué.

Functionnement EHP avec moteur réversible (EHPD R, EHPE R)

La EHP se compose d'une pompe à huile actionnée par un moteur électrique **réversible**, de soupapes de décharge et d'aspiration, une soupape de retenue et d'un réservoir.

En fonction du sens de rotation du moteur électrique, l'huile est déplacée par la pompe d'un côté du piston vers l'autre côté du piston, ou inversement.



3 Systèmes de commande hydrauliques

Un système de commande hydraulique se compose à la base d'une ou de plusieurs pompes et d'un cylindre.

Si le système de commande comporte seulement une pompe électro-hydraulique (EHP), il n'est pas nécessaire d'installer une soupape de retenue (double).

La EHP type 'R' est déjà équipée d'une soupape de retenue (double) incorporée. Voir schéma '1' *.

Dans le cas d'un système de commande hydraulique à 2 ou 3 pompes, une soupape de retenue (double) doit être installée; à la fois pour permettre la 'reprise' de l'une des pompes de direction à l'autre, et pour éviter que la pompe de direction non utilisée ne tourne aussi. Voir les schémas '2', '3'.

Soupapes de retenue séparées

Toutes les EHP VETUS sont déjà équipées d'une soupape de retenue (double) incorporée et il n'est nécessaire d'installer une soupape de retenue (double) séparée, voir schéma '1', '2' et '3'.

Il n'est pas nécessaire d'installer des soupapes de retenue séparées entre les pompes de direction et le cylindre si les pompes de direction (à main) sont déjà dotées d'une soupape de retenue (incorporée). Voir schéma '4'.

Soupape de décharge

La EHP est déjà dotée d'une soupape de décharge qui évite, si un trop important moment du gouvernail intervient (brièvement) (plus grand que le moment pour lequel le système de commande a été conçu), un endommagement du système de commande.

Robinet court-circuit

Il est nécessaire d'installer un robinet cou-circuit si l'on souhaite disposer d'une commande de secours actionnée par une barre de gouvernail.

Le robinet court-circuit permet à l'huile de circuler sans pression d'un côté à l'autre du piston et le système hydraulique ne fait ainsi plus obstacle à la commande de secours (avec une barre de gouvernail).

N.B. L'utilisation d'un robinet court-circuit est seulement possible avec des cylindres équilibrés.

Si une commande de secours est souhaitée, installer un robinet court-circuit adapté à la grosseur du cylindre.

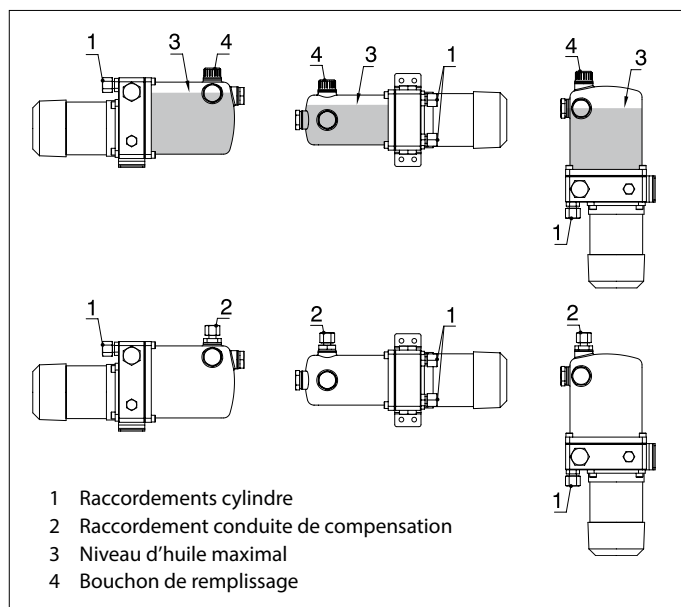
* Pour les différents schémas de raccordement, voir 'Schémas Hydrauliques', pages 38-40.

4 Montage

Mise en place de la pompe électro-hydraulique

L'espace dans lequel la EHP est montée doit être sec et bien ventilé. Placez la EHP le plus près possible du cylindre.

Pour choisir l'emplacement et la façon d'installer la pompe, tenez compte des nuisances sonores et vibrations que la EHP peut causer. Placer éventuellement la EHP sur des amortisseurs d'oscillations en caoutchouc.



Le bouchon de remplissage ou le raccordement pour la conduite de compensation * doit toujours se trouver du côté supérieur, **au point le plus élevé**.

* Si l'installation se compose seulement d'un cylindre avec une EHP, on doit monter dans la EHP un bouchon de remplissage avec un trou d'aération.

Si l'installation comprend aussi une ou plusieurs pompes de direction, tous les réservoirs d'huile doivent être reliés entre eux au moyen d'une conduite de compensation et la pompe de direction placée au niveau le plus haut doit être équipée d'un bouchon de remplissage avec un trou d'aération. Les autres pompes doivent être équipées d'un bouchon sans trou.

Montage de la double soupape de retenue

Montez une soupape de retenue (double) le plus près possible du cylindre de commande. Les tuyaux, entre la soupape et le cylindre, qui restent sous pression, doivent être aussi courts que possible.

Montez la soupape de retenue (double) sur une surface absolument plane.

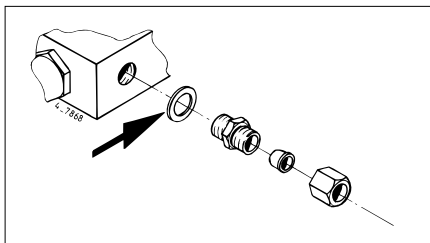
Pour l'installation de la pompe de direction et du cylindre, consultez le manuel du gouvernail à commande manuelle.

Garnitures

Pour colmater les raccords filetés, n'utilisez jamais du ruban en Téflon; l'utilisation d'un colmatant liquide doit avoir lieu avec le plus grand soin; si des colmatants pénètrent dans le système hydraulique, ceci pourra provoquer des pannes

Soupape de retenue:

Montez les garnitures dans la soupape de retenue avec des joints toriques en aluminium ou en cuivre.



Installation des tuyaux et conduites

Les différentes parties de la direction hydraulique doivent être reliées entre elles au moyen de conduites ou tuyaux en nylon ou au moyen de conduites (en cuivre ou en acier).

Pour limiter la résistance de la conduite, veillez à ce que les conduites de raccordement soient toujours aussi courtes que possible.

Pour la désaération du système, il est conseillé de monter les conduites horizontales avec une inclinaison d'environ 3 cm par mètre; le côté de la pompe doit être plus haut que le côté du cylindre. Installez les conduites ou les tuyaux de façon à ce que le risque d'endommagement externe et de corrosion (dans le cas des conduites en métal) ou de corrosion par les produits chimiques et la température élevée (dans le cas des conduites et tuyaux en nylon) soit réduit.

Protégez les conduites ou les tuyaux qui doivent traverser une cloison avec des douilles de traversée ou utilisez des raccords de traversée de cloison

Les courbes ne doivent présenter aucune brisure; ceci diminuerait le libre passage de l'huile hydraulique dans la conduite.

Si l'installation est réalisée avec des conduites en cuivre ou en acier, on doit utiliser pour cela des conduites 'nettoyées à l'intérieur'.

Lors de la pose des conduites en cuivre ou en acier, on devra éviter les morceaux longs et droits; la longueur de la conduite est influencée par la température ambiante.

En rapport avec les mouvements que le cylindre doit pouvoir faire, le cylindre doit toujours être raccordé avec deux morceaux de conduite ou tuyau flexible en nylon.

Ces deux conduites flexibles en nylon doivent avoir chacune une longueur d'au moins 50 cm et être montées avec un grand rayon de pliage.

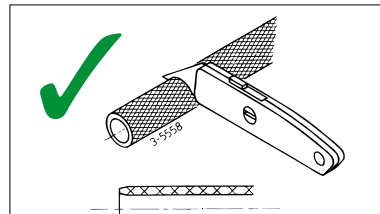
Purgez les conduites, après l'installation, avec par exemple de l'azote ou de l'air (comprimé) pour contrôler si elles sont éventuellement bouchées et pour évacuer les éventuelles saletés.

Le rayon de pliage minimum du tuyau en nylon est:

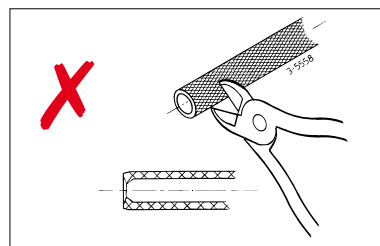
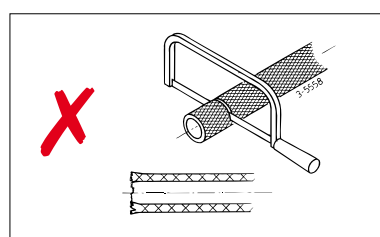
- 75 mm (tuyau nylon de 6 mm à l'intérieur, 10 mm à l'extérieur)
- 90 mm (tuyau nylon de 8 mm à l'intérieur, 12 mm à l'extérieur)

Fixez toujours le tuyau ou la conduite avec des colliers de préférence en plastique; distance entre les colliers: environ 60 cm.

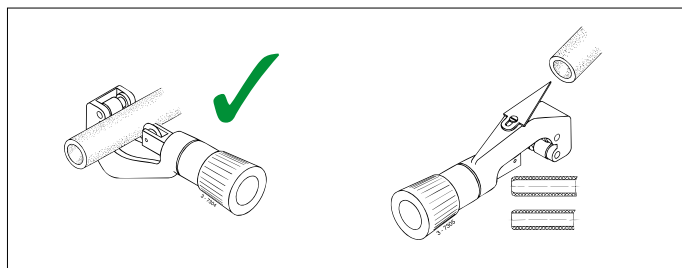
Coupez les conduites ou tuyaux pour les raccourcir.



Ne raccourcissez jamais une conduite ou un tuyau en les sciant (des sciures dans le système hydraulique poseront à coup sûr des problèmes) ou en les découpant (le tuyau sera trop déformé).



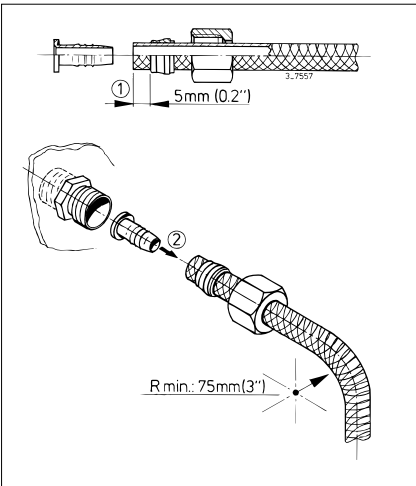
Dans le cas des conduites en cuivre ou en acier, après la coupe il faudra enlever les bavures.



Montage du tuyau en nylon dans la garniture

• Tuyau en nylon (int. 6 mm, ext. 10 mm)

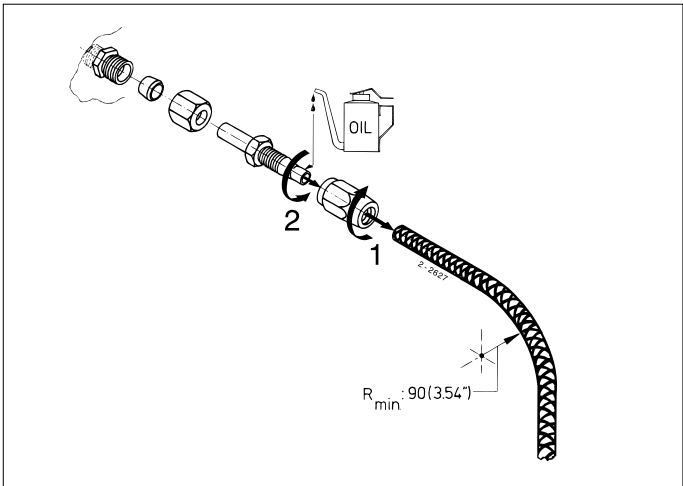
Après avoir coupé le tuyau en nylon, placez l'écrou de raccord et l'olive sur le tuyau (en veillant à la bonne distance ① jusqu'à l'extrémité du tuyau) et placez la douille ② dans le tuyau.



Après avoir serré l'écrou de raccord à la main, on doit le serrer avec une clé:

- Le raccord vissé droit : 4 tours
- Le raccord vissé en T : 2 tours
- Le raccord intermédiaire : 3 tours
- La jonction en T : 2 tours

• Tuyau en nylon (int. 8 mm, ext. 12 mm)



- 1 Après avoir coupé, vissez la douille de raccord sur le tuyau (pas à gauche); stoppez à environ 1,5 mm avant la butée.
- 2 Huilez le raccord du tuyau et vissez-le dans la douille. Faites attention à ce que la gaine intérieure du tuyau ne tourne pas aussi lorsque vous vissez! Veillez aussi à ce que la gaine intérieure du tuyau ne soit pas appuyée et fermée durant le vissage.

5 Installation électrique

Contrôlez si la tension mentionnée sur la plaque signalétique du moteur électrique correspond à la tension à bord.

Le dispositif de charge de la/des batterie(s) doit être largement suffisant pour compenser la consommation électrique de la EHP durant la navigation. Voir aussi au chapitre 'Spécifications techniques'.

Si la EHP est aussi utilisée alors que la/les batterie(s) ne sont pas rechargées, la capacité de la batterie doit être calculée à partir de la consommation électrique mentionnée dans les 'Spécifications techniques'.

La perte de tension entre batterie et moteur de la EHP ne doit pas être de plus de 10 % de la tension d'alimentation.

Consultez le tableau ci-dessous pour les sections de fil minimales et les longueurs de câbles maximales.

Type EHP	Longueur totale câble plus et moins	Section de fil
EHPD R, 12 V	0 - 11 m	2.5 mm ²
	11 - 17 m	4 mm ²
EHPD R, 24 V	0 - 23 m	1.5 mm ²
EHPE R, 12 V	0 - 13 m	4 mm ²
	13 - 19 m	6 mm ²
EHPE R, 24 V	0 - 31 m	2.5 mm ²

Installez dans le câble + du circuit principal un interrupteur principal et un fusible avec une valeur selon les spécifications techniques. Installez dans le circuit du courant de commande un fusible de 2 A.

Raccordement

Raccorder la EHP à un commutateur sélecteur

Consultez les différents 'Schémas électriques' aux pages 42-44 pour le raccordement de la EHP à un commutateur sélecteur.

Raccordez la EHP à un pilote automatique

Consultez les différents 'Schémas électriques' aux pages 42-44 pour le raccordement de la EHP à un pilote automatique.

Interrupteurs 'fin de course'

Installez les interrupteurs 'fin de course' à côté des butoirs de gouvernail si la EHP est commandée par un sélecteur. Eventuellement, un voyant de contrôle peut aussi être raccordé à ces interrupteurs fin de course.

En cas de pilote automatique, la EHP est généralement mise hors circuit si une action de la barre donnée, mesurée par l'indicateur de position du gouvernail du pilote automatique, est atteinte. Si le pilote automatique n'est pas équipé de ce dispositif, des interrupteurs fin de course doivent aussi être installés.

Pour le raccordement et le placement des interrupteurs fin de course, voir à la page 41.

6 Remplissage et désaération

Système de commande hydraulique, cylindre et EHP avec moteur réversible (EHPD R, EHPE R)

Démontez temporairement les raccordements du pilote automatique ou du sélecteur au moteur de la EHP.

Raccordez le câble noir du moteur électrique, via un interrupteur, au plus de la batterie.

Raccordez le câble rouge du moteur électrique au moins de la batterie.

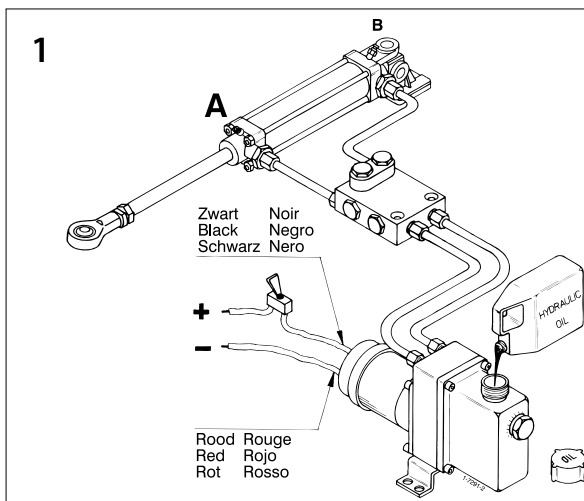
Enlevez le bouchon de remplissage du carter de pompe.

Placez sur le raccord de remplissage un entonnoir et remplissez le réservoir de la EHP d'huile hydraulique.

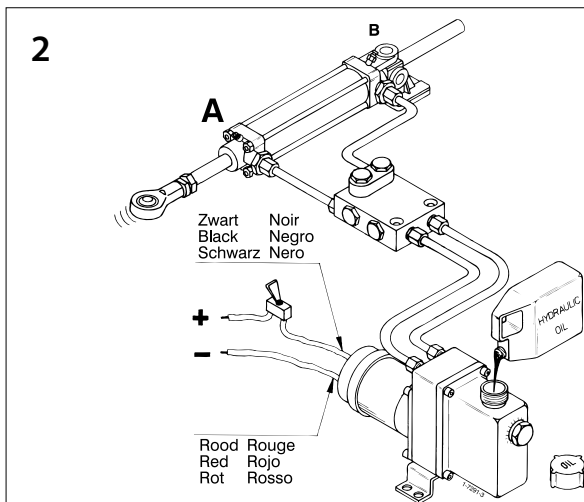
Pour les spécifications concernant les huiles, consultez les 'Spécifications techniques'.

Veillez à ce que, durant le remplissage, il y ait suffisamment d'huile dans le réservoir; si la pompe aspire de l'air, on devra à nouveau désaérer.

Pour éviter que l'huile absorbe de l'air, le remplissage du réservoir doit être effectué 'tranquillement'.

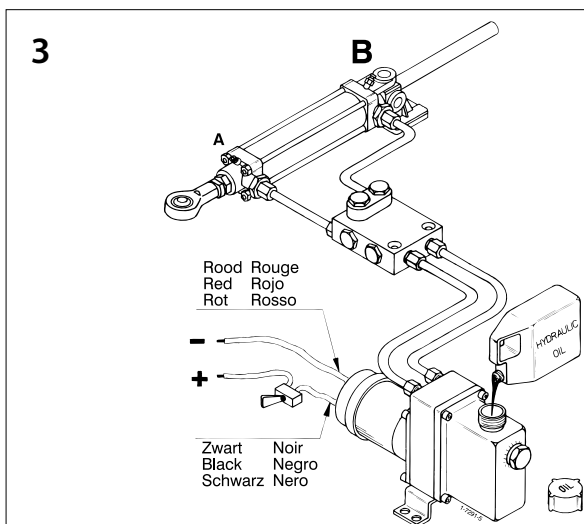


Ouvrez la douille d'échappement 'A'. Actionnez la tige du piston jusqu'à ce que le piston soit contre le couvercle d'extrémité 'A'. Mettez le moteur de la EHP en marche à l'aide du commutateur. Dès que l'huile qui s'écoule de la douille d'échappement 'A' ne contient plus d'air, le moteur de la EHP peut être arrêté.



Refermez la douille d'échappement 'A' et remettez le moteur de la EHP en marche; remplissez continuellement le réservoir d'alimentation tandis que le piston est ramené, par la EHP, vers le couvercle d'extrémité 'B'.

Raccordez à présent le câble rouge du moteur électrique, via un interrupteur, au + de la batterie et le câble noir au - de la batterie.



Ouvrez la douille d'échappement 'B'. Mettez le moteur de la EHP en marche avec l'interrupteur. Dès que l'huile qui s'écoule de la douille d'échappement 'B' ne contient plus d'air, le moteur peut à nouveau être arrêté et la douille 'B' fermée.

Remplissez le réservoir d'alimentation jusqu'au niveau indiqué. Démontez les raccordements temporaires de la batterie au moteur de la EHP et reliez les raccordements du pilote automatique ou du sélecteur à nouveau au relais du moteur de la EHP, et contrôlez si la tige du piston bouge dans la bonne direction; échangez les raccordements du câble rouge et noir si la direction du mouvement de la tige du piston est incorrecte.

Système de commande hydraulique, cylindre avec pompe(s) de direction et EHP

Remplissez le système par l'ouverture de remplissage dans la pompe de direction; le réservoir de la EHP sera rempli d'huile par la conduite de compensation.

En cas de direction avec deux pompes de direction, le remplissage doit avoir lieu à l'endroit de la pompe supérieure.

Remplissez et désaérez à présent la EHP et le cylindre comme décrit ci-dessus.

Remplissez et désaérez ensuite les pompes de direction comme prescrit par le fabricant.

Généralités

Les premiers jours après le remplissage, le niveau d'huile doit être contrôlé plusieurs fois et, si nécessaire, il faut rajouter de l'huile.

Le niveau d'huile peut d'abord encore baisser car de l'air finement divisé s'échappe de l'huile.

7 Entretien

- Contrôlez régulièrement le niveau d'huile.
- Si l'installation se compose seulement d'une EHP et d'un cylindre, le niveau d'huile doit être contrôlé dans le réservoir de la EHP.
- Si l'installation comprend aussi une ou plusieurs pompes de direction, le niveau d'huile doit être contrôlé dans la pompe de direction (supérieure).
- Remplacez l'huile hydraulique une fois tous les deux ans ou au bout de 200 heures de fonctionnement.

8 Spécifications techniques

Type de EHP	:	EHPD R		EHPE R	
Moteur électrique					
Type	:	Moteur à courant continu réversible, aimant permanent			
Tension	:	12 V	24 V	12 V	24 V
Courant max.	:	16 A	9 A	22 A	11 A
Pompe hydraulique					
Type	:	Pompe à pignon réversible			
Capacité	:	1425 cm³/min		1900 cm³/min	
Soupape de décharge					
Réglage	:	70 bar (70 kgf/cm² 6865 kPa)			
Réservoir d'alimentation					
Capacité	:	0,55 litre			
Raccordements					
Pompe	:	1/4" B.S.P. intérieur, avec raccords pour tuyaux d'un diam. ext. 10 mm			
Réservoir d'alimentation	:	1/2" B.S.P. intérieur			
Fusible					
Dans le cicuit principal	:	30 A ¹⁾	20 A ¹⁾	40 A ¹⁾	20 A ¹⁾
Poids					
Sans huile	:	8,5 kg			

¹⁾ Basé sur un fusible 'Fast Acting (F)'(rapide); selon la norme SAE J 1284

Liquide hydraulique

Huile hydraulique	:	selon ISO VG 15
Viscosité	:	14 cSt à 40°C
Indice de viscosité	:	supérieur à 380
Point de solidification	:	inférieur à -60°C

Les huiles hydrauliques suivantes satisfont aux spécifications ci-dessus:

VETUS	:	Hydraulic oil HF15
Shell	:	Aeroshell Fluid 4
Chevron Texaco	:	Aircraft Hydraulic 5606G
Esso	:	Univis HVI 13
Exxon Mobil	:	Mobil Aero HFA

1 Seguridad

Indicadores de advertencias

Las siguientes indicaciones de advertencia pueden utilizarse en este manual en relación con la seguridad:



PELIGRO

Indica que existe un gran peligro potencial que puede causar graves daños o la muerte.



ADVERTENCIA

Indica la existencia de un peligro potencial que puede causar daños.



TENGA CUIDADO

Indica que los procedimientos de uso, acciones, etc., correspondientes pueden causar daños graves o romper el motor. Algunas indicaciones de TENGA CUIDADO también avisan de la existencia de un peligro potencial que puede causar graves daños o la muerte.



ATENCIÓN

Destaca procesos o circunstancias importantes, etc.

Símbolos



Indica que el proceso correspondiente se debe llevar a cabo.



Indica que una acción determinada está prohibida.

Comparta estas instrucciones de seguridad con todos los usuarios.

Siempre deben respetarse las normas y leyes generales sobre seguridad y prevención de accidentes.



ADVERTENCIA

Este producto solo debe ser instalado y mantenido por personal calificado que haya leído y entendido las instrucciones y precauciones de este manual. El incumplimiento de las instrucciones de este manual puede provocar lesiones graves o daños a la propiedad. El fabricante no se hace responsable de los daños resultantes de una instalación o mantenimiento inadecuados por parte de personal no calificado.

2 Introducción

Mediante la instalación de una Bomba Electrohidráulica (EHP), como parte integrante de un timón hidráulico, la dirección de una embarcación también se puede equipar con la ayuda de un piloto automático (autopiloto), mando basculati, o por medio de un selector (palanca de control 'joy-stick' o un mando a distancia manual).

La capacidad de la EHP debe estar ajustada al volumen de carrera del cilindro (cantidad de aceite desplazada en un movimiento del timón de bordo a bordo) y al tiempo de navegación deseado de bordo a bordo.

Cálculo de una EHP

Determine el volumen del cilindro ya instalado o a instalar. Para ello consulte las características técnicas puestas a su disposición por el suministrador de la dirección.

Para determinar la capacidad de la EHP a elegir, divida el volumen del cilindro por el tiempo de bordo a bordo deseado.

Por ejemplo:

En una embarcación el tiempo de bordo a bordo deseado es de 15 segundos.

El cilindro elegido es un cilindro VETUS MTC175. El volumen de este cilindro es de 356 cm³.

Cálculo de la capacidad:

$$\frac{\text{Volumen del cilindro en cm}^3}{\text{Tiempo de bordo a bordo en segundos}} \times 60 \quad \text{en cm}^3/\text{m.}$$

$$\frac{356 \text{ cm}^3}{15} \times 60 = 1424 \text{ cm}^3/\text{m.}$$

Es decir que se requiere una EHP con una capacidad de aprox. 1424 cm³/m.

Una EHP adecuada es la VETUS EHP tipo 'EHPD R', con una capacidad de 1425 cm³/m. De este modo el tiempo de bordo a bordo es de 15 segundos.

Información general

Se diferencian dos clases de cilindros, a saber cilindros 'balanceados' o 'simétricos' (con un vástago del émbolo continuo) y cilindros 'no balanceados' (con un vástago del émbolo no continuo).

Las EHP D y E de VETUS son adecuadas para conectarlas a cilindros **balanceados**.

Las EHP de VETUS son asimismo adecuadas para conectarlas a un **juego** de cilindros (2 cilindros con un vástago del émbolo **no** continuo en una sola barra del timón doble o en dos barras del timón simples).

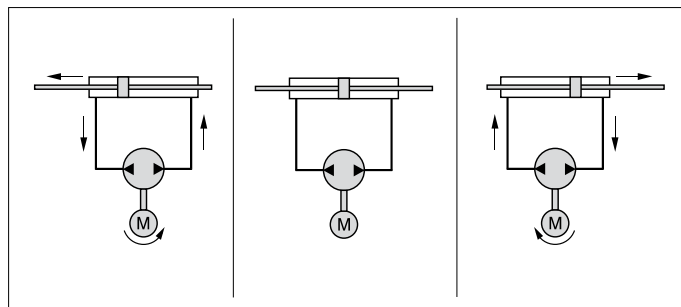
El cumplimiento de las siguientes recomendaciones resultará en una vida útil más larga y un mejor rendimiento de su bomba electrohidráulica (EHP).

- Use exclusivamente un tipo de aceite hidráulico tal y como está especificado en las características técnicas.
- Procure que la tensión del acumulador sea correcta.
- Limite la pérdida de tensión en los cables del acumulador mediante la aplicación de cables con una sección que sea suficiente.
- Realice periódicamente el mantenimiento indicado.

Funcionamiento EHP con motor reversible (EHPD R, EHPE R)

La EHP está integrada por una bomba de aceite propulsada por un motor eléctrico **reversible**, válvulas de sobrepresión y aspiración, una válvula anti-retorno y un depósito.

Dependiendo del sentido de rotación del motor eléctrico, la bomba desplaza el aceite de un lado del émbolo al otro lado del émbolo, o al revés.



3 Sistemas de dirección hidráulica

Un sistema de dirección hidráulica está integrado en esencia por una o más bombas y un cilindro.

Si el sistema de dirección comprende una sola bomba electrohidráulica (EHP), no será preciso instalar una válvula anti-retorno (doble). La EHP del tipo 'R' ya está provista de una válvula anti-retorno incorporada. Véase el esquema '1' *.

En un sistema de dirección hidráulica con 2 o 3 bombas se debe instalar una válvula anti-retorno (doble); tanto para poder 'relevar' automáticamente de una bomba hidráulica a otra, como para evitar el giro de la bomba hidráulica no usada. Véase los esquemas '2' y '3'.

Válvulas de retención separadas

Todas las EHP de VETUS ya están provistas de una válvula anti-retorno incorporada y no será preciso instalar una válvula anti-retorno por separado, véanse los esquemas '1', '2' y '3'.

Si las bombas hidráulicas (manuales) ya están provistas de una válvula anti-retorno (incorporada), no hace falta instalar válvulas anti-retorno separadas entre las bombas hidráulicas y el cilindro. Véase el esquema '4'.

Válvula de sobrepresión

La EHP ya está provista de una válvula de sobrepresión, que evita que el sistema de dirección sufra daños al producirse (brevemente) un momento del timón demasiado grande (para el diseño del sistema de dirección).

Llave de cortocircuito

Será precisa una llave de cortocircuito cuando resulta deseable disponer de un mando de emergencia por medio de una barra del timón.

Con la llave de cortocircuito abierta, el aceite puede fluir sin presión de un lado del émbolo al otro lado y el sistema hidráulico dejará de ser un obstáculo para el mando de emergencia (a través de la barra del timón).

Observación:

Sólo se puede aplicar una llave de cortocircuito con cilindros equilibrados.

Instálese una llave de cortocircuito adaptada al tamaño del cilindro si se desea un mando de emergencia; véase el esquema '5'.

* Para los diferentes esquemas de conexión, véanse los 'Esquemas hidráulicos', pág. 38-40.

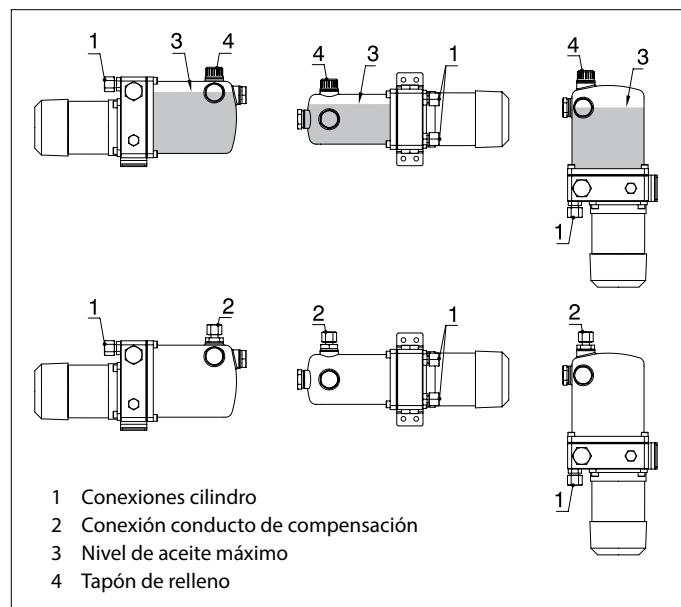
4 Montaje

Instalación de la bomba electrohidráulica

El lugar donde se instala la EHP debe estar seco y bien ventilado. Coloque la EHP lo más cerca posible del cilindro.

Al elegir un lugar y con respecto al modo de instalación, tenga en cuenta posibles molestias por el ruido y por las vibraciones, causadas por la EHP.

Es posible colocar la bomba electrohidráulica sobre amortiguadores de caucho.



El tapón de relleno o la conexión para el conducto de compensación* debe encontrarse siempre en la parte superior, **en el punto más alto**.

* En una instalación que sólo está integrada por un cilindro con una EHP, debe montarse en esta EHP un tapón de relleno con un orificio de ventilación.

Si en la instalación se han incorporado además una o más bombas hidráulicas, todos los depósitos de aceite deben estar conectados entre sí por medio de un conducto de compensación, y la bomba hidráulica instalada en el nivel más alto debe ser provista de un tapón de relleno con un orificio de ventilación. Las otras bombas deben estar provistas de un tapón de relleno sin orificio.

Montaje de la válvula anti-retorno doble

Monte la válvula anti-retorno (doble) lo más cerca posible del cilindro hidráulico. Haga que los conductos entre la válvula anti-retorno y el cilindro, que permanecen bajo presión, sean lo más cortos posible.

Monte la válvula anti-retorno (doble) en una superficie absolutamente plana.

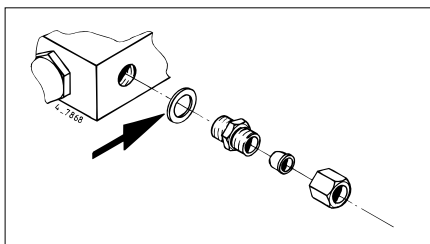
Consulte el manual del timón manual para la instalación de la bomba hidráulica y el cilindro.

Manguitos

No use nunca cinta adhesiva de teflón para sellar las uniones roscadas. El uso de un sellador líquido debe hacerse con el mayor cuidado; si el sellador líquido va a parar al sistema hidráulico, esto puede causar fallos técnicos.

Válvula anti-retorno:

Monte los manguitos en la válvula anti-retorno con juntas de aluminio o cobre.



Instalación de tubos o conductos

Las piezas separadas de la dirección hidráulica deben unirse entre sí por medio de conductos de nailon o tubos de nilón, o por medio de conductos (de cobre o acero).

Para limitar la resistencia de los conductos, hay que mantener estos conductos lo más cortos posible.

En relación con la purga del sistema se recomienda montar los conductos horizontales con una inclinación de aprox. 3 cm por metro; el lado de la bomba más alto que el lado del cilindro.

Instale los conductos o los tubos de tal manera que el riesgo de daños exteriores y corrosión (conducto metálico) o de daños por productos químicos y por temperaturas altas (conducto de nilón y tubo de nilón) sea pequeño.

Proteja los conductos o los tubos que deben ser guiados por un mamparo con pasamamparos o use acoplamiento para mamparos.

Las curvas no deben tener ninguna quebradura; una quebradura en el conducto disminuye el paso libre del aceite hidráulico.

Si la instalación se equipa de conductos de cobre o acero, hay que aplicar para ello conductos 'limpiados interiormente'.

Al instalar conductos de cobre o acero se debe evitar que haya trozos largos y rectos; la temperatura ambiente influye en la longitud del conducto.

En relación con la libertad de movimiento que el cilindro debe tener, hay que conectarlo en todo momento con 2 trozos flexibles de conducto de nilón o tubo de nilón.

Estos 2 trozos flexibles de conducto de nilón deben tener una longitud mínima de 50 cm cada uno y deben ser montados con un gran radio de flexión.

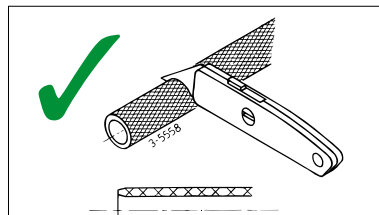
Después de la instalación hay que limpiar los conductos, por ejemplo con la ayuda de nitrógeno o aire (comprimido), para controlar eventuales atascamientos y para eliminar posibles contaminaciones.

El radio de flexión mínimo de tubos de nilón es de:

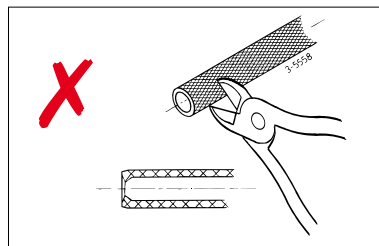
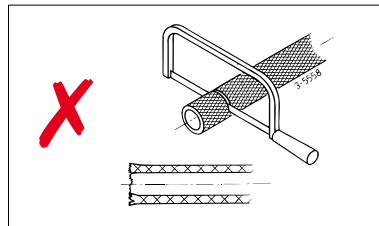
- 75 mm (tubo de nilón 6 mm interior, 10 mm exterior)
- 90 mm (tubo de nilón 8 mm interior, 12 mm exterior)

El tubo o el conducto deben fijarse siempre con abrazaderas, preferiblemente de material sintético; distancia intermedia de las abrazaderas 60 cm aproximadamente.

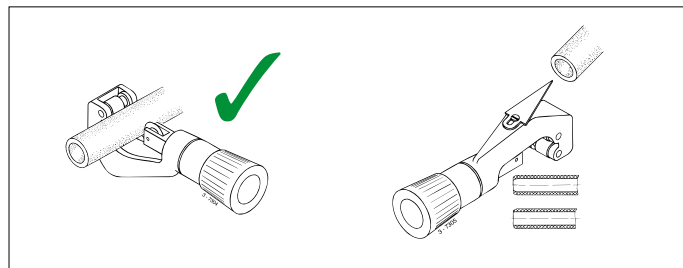
El conducto o el tubo deben acortarse con un cortador universal.



No acortar nunca el conducto o el tubo con una sierra (serrín en el sistema hidráulico daría inevitablemente problemas) ni con unas tenazas (el tubo se deformaría demasiado).



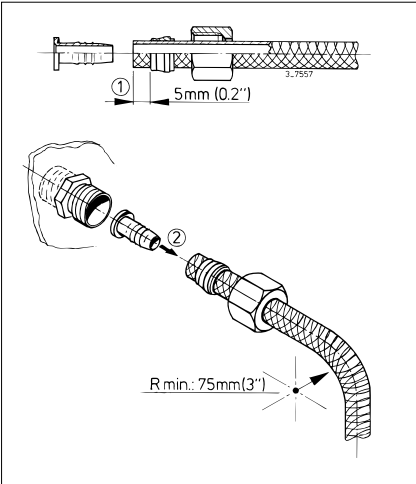
En caso de un conducto de cobre o acero, después del corte hay que desbarbarlo.



Montaje del tubo de nilón en el manguito

• Tubo de nilón (6 mm interior, 10 mm exterior)

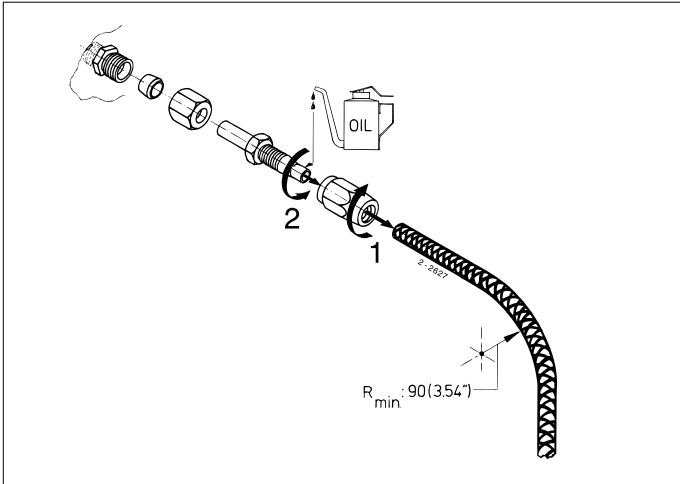
Después de cortar el tubo de nilón hay que colocar la tuerca de unión y el aro de corte en el tubo (fíjese en la distancia correcta ① hasta el extremo del tubo) y hay que colocar el casquillo de apoyo ② dentro del tubo.



Después del montaje a mano de la tuerca de unión, ésta se debe apretar con una llave:

- El acoplamiento recto de rosca : 4 vueltas
- El acoplamiento te de rosca : 2 vueltas
- El acoplamiento intermedio : 3 vueltas
- La te : 2 vueltas

• Tubo de nilón (8 mm interior, 12 mm exterior)



- 1 Después del corte hay que atornillar el casquillo de acoplamiento en el tubo (filete izquierdo); deje de atornillar aproximadamente 1,5 mm antes del tope.
- 2 Hay que proveer de aceite el acoplamiento del tubo, y atornillar éste en el casquillo.
¡Fíjese en que el revestimiento interior del tubo no gire al atornillar el acoplamiento!
Fíjese asimismo en que el revestimiento interior del tubo no sea comprimido al atornillar el acoplamiento.

5 Instalación eléctrica

Controle si la tensión tal y como está mencionada en la placa de características del motor eléctrico coincide con la tensión de a bordo.

La capacidad de carga del acumulador (o los acumuladores) debe ser más que suficiente para compensar el consumo eléctrico de la EHP al navegar. Véase también el capítulo 'Características técnicas'.

Si la EHP también se usa mientras no se carga(n) el acumulador (o los acumuladores), la capacidad del acumulador se debe calcular en función del consumo eléctrico mencionado en las 'Características técnicas'.

La pérdida de tensión entre el acumulador y el motor de la EHP no puede ser más de un 10% de la tensión de alimentación.

Consulte la siguiente tabla para la elección de la sección mínima y la longitud máxima de los cables.

Tipo de EHP	Longitud total cable positivo y negativo	Sección del cable
EHPD R, 12 V	0 - 11 m	2.5 mm ²
	11 - 17 m	4 mm ²
EHPD R, 24 V	0 - 23 m	1.5 mm ²
EHPE R, 12 V	0 - 13 m	4 mm ²
	13 - 19 m	6 mm ²
EHPE R, 24 V	0 - 31 m	2.5 mm ²

En el cable positivo (+) del circuito principal hay que instalar un interruptor central y un fusible con un valor conforme a las características técnicas. En el circuito de navegación hay que instalar un fusible de 2 A.

Conexión

Conexión de la EHP a un selector

Consulte los diferentes 'Esquemas eléctricos' de las páginas 42-44 para conectar la EHP a un selector.

Conexión de la EHP a un autopiloto

Consulte los diferentes 'Esquemas eléctricos' de las páginas 42-44 para conectar la EHP a un autopiloto.

Interruptores de final de carrera

Instale interruptores de final de carrera junto a los herrajes del timón si la EHP es activada por un selector.

A estos interruptores de final de carrera se puede conectar eventualmente una lámpara de control.

En un piloto automático la EHP generalmente se desconecta si se alcanza un determinado ángulo de timón, medido por el indicador del ángulo de timón del piloto automático. Si el piloto automático no dispone de este mecanismo, también se deben instalar interruptores de final de carrera.

Véase la pág. 41 para la conexión y la instalación de los interruptores de final de carrera.

6 Llenado y purga

Sistema de dirección hidráulica, cilindro y EHP con motor reversible (EHPD R, EHPE R)

Suelte temporalmente las conexiones del piloto automático o del selector al motor de la EHP.

Conecte el cable negro del motor eléctrico al polo positivo del acumulador a través de un interruptor.

Conecte el cable rojo del motor eléctrico al polo negativo del acumulador.

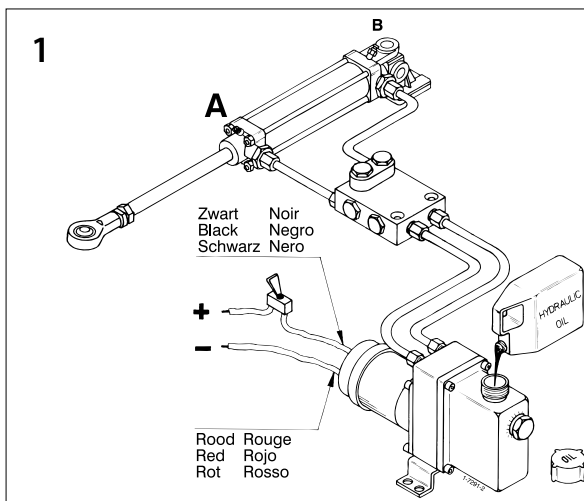
Quite el tapón de relleno de la caja de la bomba.

Coloque un embudo en la boca de carga y llene el depósito de la EHP con aceite hidráulico.

Para la especificación del aceite, véanse las 'Características técnicas'.

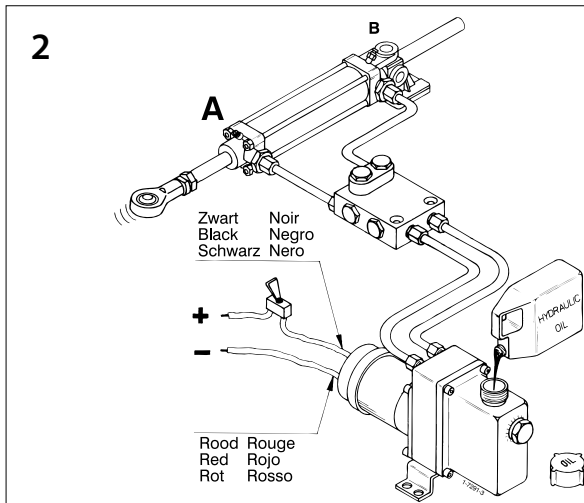
Procure que durante el llenado siempre haya suficiente aceite en el depósito; si la bomba aspira aire, hay que volver a purgar.

Para evitar que el aceite absorba aire, el llenado del depósito debe hacerse 'con tranquilidad'.



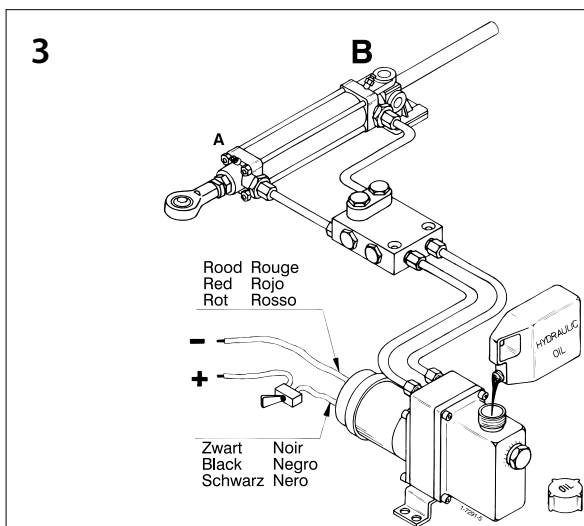
Abra la válvula de purga 'A'. Mueva el vástago del émbolo hasta que el émbolo esté colocado contra la tapa posterior 'A'. Conecte el motor de la EHP con el interruptor.

En cuanto el aceite que sale de la válvula de purga 'A' ya no contenga aire, se puede volver a desconectar el motor de la EHP.



Cierre la válvula de purga 'A' y vuelva a conectar el motor de la EHP; llene continuamente el depósito de aceite, mientras el émbolo es llevado a la tapa posterior 'B' por la EHP.

Conecte ahora el cable rojo del motor eléctrico al polo positivo del acumulador, a través de un interruptor, y el cable negro al polo negativo del acumulador.



Abra la válvula de purga 'B'. Conecte el motor de la EHP con el interruptor. En cuanto el aceite que sale de la válvula de purga 'B' ya no contenga aire, se puede volver a desconectar el motor de la EHP y cerrar la válvula de purga 'B'.

Rellene el depósito de aceite hasta el nivel indicado.

Suelte las conexiones temporales del acumulador al motor de la EHP, vuelva a conectar las conexiones del piloto automático o del selector con relé del motor de la EHP, y controle si el vástago del émbolo se mueve en el sentido correcto; intercambie las conexiones del cable rojo y el negro si el sentido de movimiento del vástago del émbolo es incorrecto.

Sistema de dirección hidráulica, cilindro con bomba(s) de hidráulica(s) y EHP

Llene el sistema a través de la boca de carga en la bomba hidráulica; el depósito de la EHP se llenará con aceite a través del conducto de compensación. En un timón con 2 bombas hidráulicas debe llenarse el sistema a través de la bomba de navegación superior.

Llene y purgue ahora la EHP y el cilindro tal y como se ha descrito anteriormente.

A continuación llene y purgue las bombas hidráulicas tal y como ha sido prescrito por el fabricante.

Información general

Los primeros días después de llenar el sistema se debe controlar varias veces el nivel del aceite y, si fuera necesario, hay que rellenarlo con aceite.

Al principio el nivel del aceite todavía puede bajar, debido al escape del aceite de aire finamente dispersado.

7 Mantenimiento

- Controle periódicamente el nivel del aceite.
- En una instalación que sólo está integrada por una EHP y un cilindro, debe controlarse el nivel del aceite en el depósito de la EHP.
- Si la instalación también comprende una o más bombas hidráulicas, hay que controlar el nivel del aceite en la bomba hidráulicas (superior).
- Cambie el aceite hidráulico cada dos años o cada 200 horas de funcionamiento.

8 Características técnicas

Tipo de EHP		EHPD R		EHPE R	
Motor eléctrico					
Tipo	:	Motor reversible de corriente continua, magnetismo permanente			
Tensión	:	12 V	24 V	12 V	24 V
Corriente máxima	:	16 A	9 A	22 A	11 A
Bomba hidráulica					
Tipo	:	Bomba de engranajes reversible			
Potencial	:	1425 cm³/min		1900 cm³/min	
Válvula de sobrepresión					
Ajuste	:	70 bar (70 kgf/cm² 6865 kPa)			
Depósito de aceite					
Volumen	:	0,55 litros			
Conexiones					
Bomba	:	1/4" B.S.P. interior, acoplamientos para conducto ø 10 mm externa			
Depósito de aceite	:	1/2" B.S.P. interior			
Fusible					
En circuito principal	:	30 A ¹⁾	20 A ¹⁾	40 A ¹⁾	20 A ¹⁾
Peso					
Aceite excluido	:	8,5 kgs			

¹⁾ Basado en 'Fast Acting (F)' fusible (rápido); según norma SAE J 1284

Líquido hidráulico

Aceite hidráulico	:	según ISO VG 15
Viscosidad	:	14 cSt a 40°C
Índice de viscosidad	:	mayor de 380
Punto de solidificación	:	menos de -60°C

Los siguientes aceites hidráulicos cumplen las especificaciones arriba mencionadas:

VETUS	:	Hydraulic oil HF15
Shell	:	Aeroshell Fluid 4
Chevron Texaco	:	Aircraft Hydraulic 5606G
Esso	:	Univis HVI 13
Exxon Mobil	:	Mobil Aero HFA

1 Sicurezza

Indicazioni di avvertimento

Le seguenti avvertenze possono essere utilizzate in questo manuale in relazione alla sicurezza:



PERICOLO

Indica un potenziale pericolo che può essere causa di gravi infortuni o di morte.



AVVERTIMENTO

Indica un potenziale pericolo che può essere causa di infortuni.



CAUTELA

Indica che le procedure di comando e le azioni effettuate possono causare danni o danneggiare irrimediabilmente la macchina. Alcune indicazioni di CAUTELA segnalano anche potenziali pericoli che possono essere causa di gravi infortuni o di morte.



ATTENZIONE

Evidenzia procedure importanti, situazioni particolari, ecc.

Simboli



Indica che deve essere effettuata una determinata operazione.



Indica che è vietato effettuare una determinata operazione.

Condividere queste istruzioni di sicurezza con tutti gli utenti.

Osservare sempre tutte le norme e disposizioni di legge relative alla sicurezza ed alla prevenzione degli infortuni.



AVVERTIMENTO

Questo prodotto deve essere installato e sottoposto a manutenzione solo da personale qualificato che abbia letto e compreso le istruzioni e le precauzioni contenute nel presente manuale. La mancata osservanza delle istruzioni contenute nel presente manuale può causare gravi lesioni o danni materiali. Il produttore non è responsabile di eventuali danni derivanti da un'installazione o manutenzione non corretta da parte di personale non qualificato.

2 Introduzione

Installando una Pompa Elettroidraulica (EHP) quale componente di un dispositivo di comando timone, è possibile pilotare una nave anche con l'ausilio di un dispositivo automatico (pilota automatico), timonerie idrauliche con controllo a distanza, o di un selettore ('joystick' o comando a distanza).

La capacità della EHP deve essere tarata in base al volume di spinta del cilindro (quantità di olio spostata da paratia a paratia) ed in base al tempo di trasferimento da paratia a paratia desiderato.

Calcolo di una EHP

Determinare il volume del cilindro installato od installare, facendo riferimento alle specifiche tecniche del fornitore del dispositivo di comando.

Dividere il volume del cilindro per il tempo paratia-paratia desiderato per determinare la capacità della EHP richiesta.

Esempio:

Il tempo paratia-paratia desiderato di una nave è di 15 secondi.

Quale cilindro si è scelto un cilindro VETUS MTC175. Il volume del cilindro MTC175 è di 356 cm³.

Calcolo della capacità:

$$\frac{\text{Volume del cilindro in cm}^3}{\text{Tempo paratia-paratia in secondi}} \times 60 \quad \text{in cm}^3/\text{min}$$

$$\frac{356 \text{ cm}^3}{15} \times 60 = 1424 \text{ cm}^3/\text{min}$$

Quindi, è necessaria una EHP con una capacità di circa 1424 cm³/min.

Una EHP adeguata è la EHP tipo 'EHPD R', con una capacità di 1425 cm³/min. In tal caso il tempo paratia-paratia diventa di 15 secondi.

Generalità

I cilindri si dividono in due tipi, ossia cilindri 'bilanciati' o 'simmetrici' (con stelo di stantuffo passante) e cilindri 'non bilanciati' (con stelo di stantuffo non passante).

Le EHP D e E della VETUS possono essere installate con cilindri **bilanciati**.

Le EHP della VETUS possono essere installate anche su **un gruppo** di cilindri (2 cilindri con stelo di stantuffo **non** passante su una barra doppia o su due barre).

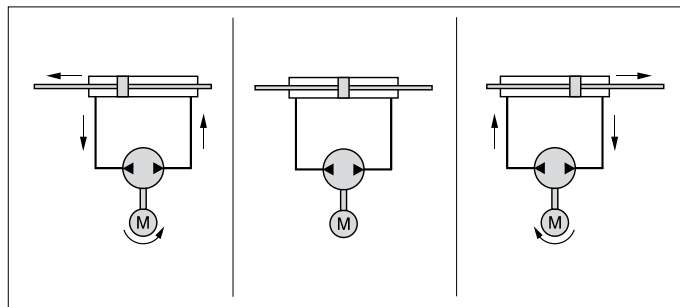
Mettendo in atto le seguenti raccomandazioni, si assicurano una maggiore durata ed una migliore prestazione della pompa elettroidraulica (EHP)

- Impiegare esclusivamente il tipo di olio idraulico specificato nei dati tecnici.
- Assicurare un corretto voltaggio dell'accumulatore.
- Limitare la caduta di tensione attraverso i cavi dell'accumulatore impiegando cavi a sezione sufficientemente grande.
- Effettuare la manutenzione indicata con regolarità.

Funzionamento EHP con motore reversibile (EHPD R, EHPE R)

La EHP consiste in una pompa dell'olio azionata da un motore elettrico **reversibile**, nelle valvole di riduzione e di aspirazione, una valvola di non ritorno ed in un serbatoio.

A seconda della direzione di rotazione del motore elettrico, l'olio viene pompato da un'estremità all'altra dello stantuffo, o viceversa.



3 Sistemi idraulici di comando

Un sistema idraulico di comando consiste, essenzialmente, in una o più pompe ed un cilindro.

Se il sistema di comando comprende solo una Pompa Elettroidraulica (EHP), non è necessario installare una (doppia) valvola di non ritorno.

La EHP di tipo 'R' è già dotata di una valvola di non ritorno incorporata. Vedi Schema '1' *.

Nel caso di sistemi di comando con 2 o 3 pompe, deve essere installata una (doppia) valvola di non ritorno, sia per poter 'passare' automaticamente da una pompa di comando all'altra, sia per evitare il trascinamento della pompa non in uso. Vedi schemi '2' e '3'.

Valvole di non ritorno ausiliarie

Su tutte le EHP VETUS è già montata una valvola di non ritorno incorporata, pertanto esse non necessitano di una valvola di non ritorno ausiliaria, vedi Schema '1', '2' e '3'.

Valvole di non ritorno ausiliarie non necessitano di essere installate tra le pompe di comando ed il cilindro se le pompe di comando (manuali) sono già dotate delle stesse. Vedi schema '4'.

Valvola di regolazione

La EHP è dotata di una valvola di regolazione, che protegge il sistema di comando dal danneggiamento dovuto ad un'eventuale (momentaneo) momento eccessivo del timone (maggiore del momento per il quale il sistema di comando è stato progettato).

Rubinetto di cortocircuito

Il rubinetto di cortocircuito è necessario qualora si richieda un sistema di governo d'emergenza mediante prolunga della barra di timone.

Con il rubinetto di cortocircuito aperto, l'olio può fluire liberamente da un lato all'altro del cilindro, in modo che il sistema idraulico non opponga più resistenza al sistema di governo d'emergenza (con prolunga).

N.B. L'installazione del rubinetto di cortocircuito è possibile solo nei sistemi con cilindri bilanciati.

Se si desidera utilizzare il rubinetto di cortocircuito per il sistema di governo d'emergenza, è necessario impiegare un rubinetto adeguato alla dimensione del cilindro; vedi schema '5'.

* Vedi 'Schemi idraulici' a pag. 38-40 per i diversi schemi di collegamento.

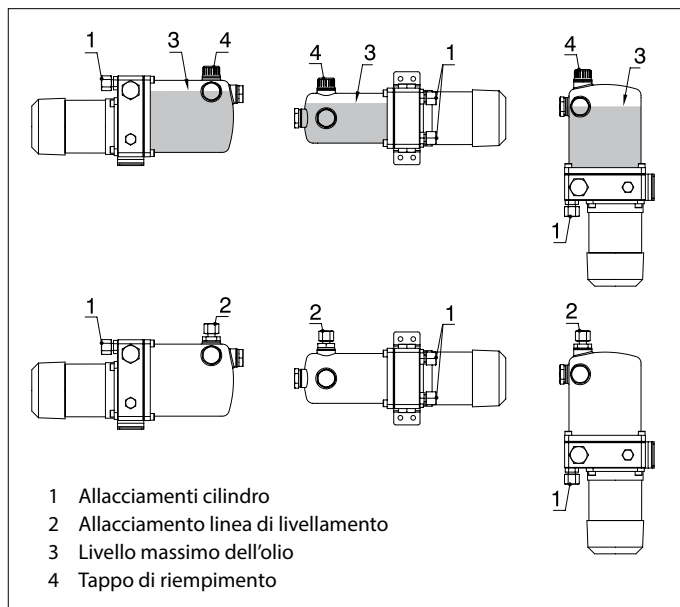
4 Montaggio

Collocazione di una pompa elettroidraulica

La EHP deve essere collocata in un ambiente asciutto e ben ventilato. Collocare la EHP il più vicino possibile al cilindro.

Nella scelta del luogo e del modo di installazione bisogna tenere conto della rumorosità e delle vibrazioni della EHP.

Eventualmente posizionare la EHP su degli ammortizzatori in gomma.



Il tappo di riempimento o il raccordo per la linea di livellamento* deve trovarsi sempre nella parte superiore, **nel punto più alto**.

* Per gli impianti costituiti da un solo cilindro con una EHP, è necessario dotare la EHP di un tappo di riempimento con foro di sfiato. Per gli impianti costituiti da una o più pompe di comando, è necessario collegare tra loro i serbatoi dell'olio mediante una linea di livellamento e dotare la pompa di comando posizionata più in alto di un tappo di riempimento con foro di sfiato. Le altre pompe devono essere dotate di tappo di riempimento senza foro di sfiato.

Montaggio doppia valvola di non ritorno

Montare una (doppia) valvola di non ritorno il più vicino possibile al cilindro di comando. Mantenere più corte possibile le linee di collegamento tra la valvola di non ritorno ed il cilindro, le quali rimangono sotto pressione.

Montare la (doppia) valvola di non ritorno su una superficie perfettamente piana.

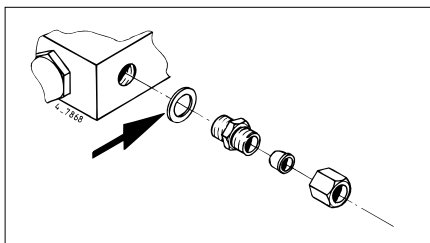
Consultare il manuale di installazione dell'impianto di comando per la corretta installazione della pompa di comando e del cilindro.

Raccordi

Non utilizzare mai nastro di teflon per rendere stagni i raccordi filettati; l'eventuale applicazione di un sigillante fluido deve avvenire con estrema cura; l'entrata di sigillanti nel sistema idraulico può causare danni al sistema stesso.

Valvola di non ritorno:

Montare i raccordi sulla valvola di non ritorno inserendo anelli di ritenuta in alluminio o rame.



Installazione di tubi flessibili e condutture

Le singole parti del sistema idraulico di comando devono essere collegate tra loro mediante tubi flessibili o condutture in nylon o mediante una conduttura in rame o acciaio.

Le linee di collegamento devono essere più corte possibile, al fine di limitare la loro resistenza.

Per favorire lo sfiato del sistema, si consiglia di installare le linee orizzontali con una pendenza di ca. 3 cm per metro, con il lato pompa più in alto rispetto al lato cilindro.

Installare le condutture o i tubi flessibili in modo tale da limitare al massimo il rischio di danneggiamento esterno e corrosione (per le condutture metalliche) o di aggressione da parte di sostanze chimiche e calore (per i tubi e le condutture in nylon).

Proteggere le condutture o i tubi flessibili che devono attraversare una paratia mediante una canaletta o impiegare appositi raccordi.

Eventuali curve devono essere assolutamente prive di strozzature; una strozzatura nella conduttura riduce il flusso dell'olio idraulico.

Qualora l'installazione venga effettuata mediante condutture di rame o acciaio, è necessario impiegare condutture 'internamente pulite'.

Evitare di applicare lunghi tratti di condutture di rame o acciaio; maggiore è la lunghezza della conduttura, maggiore è l'influenza della temperatura esterna.

Il cilindro deve, in ogni caso, essere collegato mediante 2 pezzi di tubatura o conduttura flessibile in nylon, onde permettergli di eseguire i dovuti movimenti.

I due pezzi di conduttura in nylon devono avere una lunghezza minima di 50 cm, e devono essere montati con un ampio raggio di curvatura.

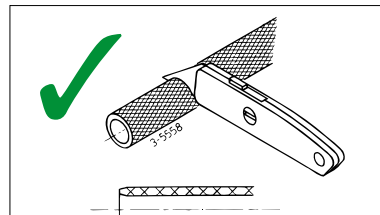
Dopo l'installazione, pulire le linee con azoto o aria compressa, per verificare l'assenza di ostruzioni ed eliminare eventuali corpi estranei.

Il raggio di curvatura minimo per le tubature in nylon è di:

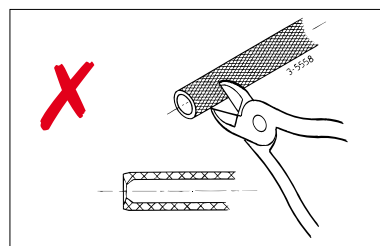
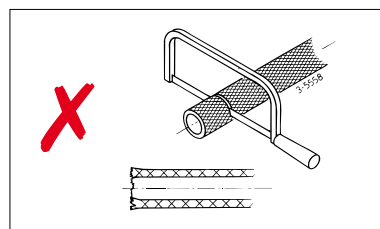
- 75 mm (tubatura in nylon di diametro interno 6 mm, diametro esterno 10 mm)
- 90 mm (tubatura in nylon di diametro interno 8 mm, diametro esterno 12 mm)

Fissare le tubature o condutture, preferibilmente, con fermi in materiale plastico; distanza tra i fermi ca. 60 cm.

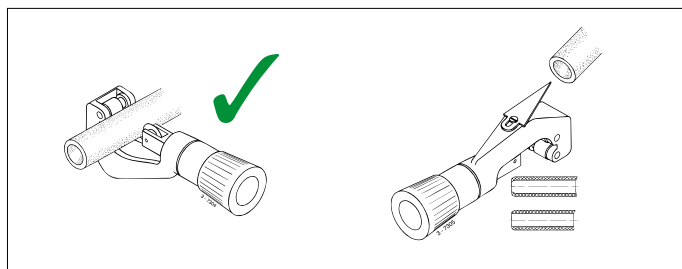
Le condutture o tubature devono essere tagliate su misura con un coltello.



Non accorciare mai le condutture o tubature segnando (l'entrata di segatura nel sistema idraulico causa seri problemi), o tagliando via la parte eccedente con una tenaglia (eccessiva deformazione del tubo).



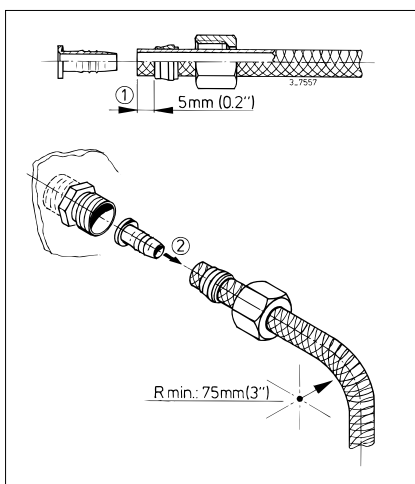
Nel caso di condutture in rame o acciaio, dopo il taglio, è necessario rimuovere la bava.



Montaggio del tubature in nylon sul raccordo

• Tubo flessibile in nylon (diametro interno 6 mm, diametro esterno 10 mm)

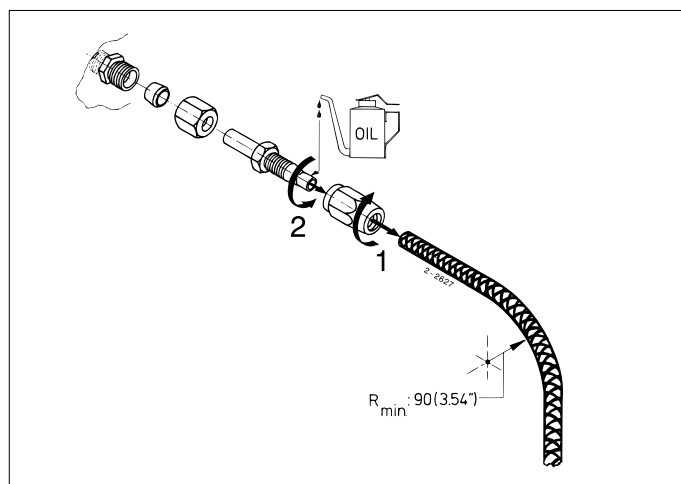
Dopo avere tagliato su misura il tubo flessibile in nylon, applicare il collare ed il dado di ritenuta sul tubo (fare attenzione alla giusta distanza ① dall'estremità del tubo) ed inserire il supporto passante ② nella tubo flessibile.



Dopo avere stretto **manualmente** la bussola, essa deve essere serrata con una chiave:

- Raccordo filettato dritto : 4 giri
- Raccordo filettato a T : 2 giri
- Raccordo intermedio : 3 giri
- Tratto a T : 2 giri

• Tubo flessibile in nylon (diametro interno 8 mm, diametro esterno 12 mm)



- 1 Dopo avere tagliato su misura il tubo in nylon, avvitare il collare di raccordo sul tubo (filettatura sinistrorsa); fermarsi a circa 1,5 mm dal riscontro.
- 2 Applicare olio al raccordo del tubo flessibile ed avvitare lo stesso sul supporto passante. Fare attenzione che l'anima del tubo non ruoti assieme al tubo durante l'avvitamento! Inoltre, fare attenzione che l'anima interna non venga collassata durante l'avvitamento.

5 Impianto elettrico

Controllare che la tensione indicata sulla targhetta di identificazione del motore elettrico corrisponda alla tensione di bordo.

La capacità di carica della batteria (delle batterie) deve essere ampiamente sufficiente per compensare il consumo della EHP durante la navigazione. Vedi anche il capitolo 'Dati tecnici'.

Se la EHP viene utilizzata anche quando la batteria (le batterie) non viene (vengono) ricaricate, la capacità della batteria deve essere calcolata in base al consumo indicato nei 'Dati tecnici'.

Il calo di tensione tra la batteria ed il motore della EHP non deve eccedere il 10% della tensione di alimentazione.

Consultare la seguente tabella per la scelta di cavi di sezione e lunghezza adeguate.

Typo EHP	Lunghezza totale cavi positivi e negativi	Diametro del filo
EHPD R, 12 V	0 - 11 m	2.5 mm ²
	11 - 17 m	4 mm ²
EHPD R, 24 V	0 - 23 m	1.5 mm ²
EHPE R, 12 V	0 - 13 m	4 mm ²
	13 - 19 m	6 mm ²
EHPE R, 24 V	0 - 31 m	2.5 mm ²

Installare un interruttore principale ed un fusibile sul cavo + del circuito principale, come da specifica tecnica. Installare un fusibile da 2 A nel circuito del dispositivo di comando.

Allacciamento

Allacciamento di una EHP ad un selettore

Consultare i diversi 'Schemi elettrici' a pagina 42-44 per il collegamento di una EHP ad un selettore.

Allacciamento di una EHP ad un pilota automatico

Consultare i diversi 'Schemi elettrici' a pagina 42-44 per il collegamento di una EHP ad un pilota automatico.

Interruttori di finecorsa

Installare degli interruttori di finecorsa a fianco ai riscontri del timone se la EHP viene comandata mediante un selettore. Eventualmente è possibile collegare una spia luminosa agli interruttori di finecorsa.

Nel caso di un pilota automatico, la EHP viene generalmente disattivata quando viene raggiunta una determinata posizione limite dal timone, determinata dal rivelatore di posizione del pilota automatico. Qualora il pilota automatico non sia dotato di simile dispositivo, è necessario installare degli interruttori di finecorsa.

Vedi pag. 41 per l'allacciamento ed la taratura degli interruttori di finecorsa.

6 Riempimento e sfiato

Sistema idraulico di comando, cilindro e EHP con motore reversibile (EHPD R, EHPE R)

Scollegare temporaneamente il motore della EHP dal pilota automatico o dal selettore.

Collegare il filo nero del motore elettrico al morsetto positivo della batteria, mediante un interruttore.

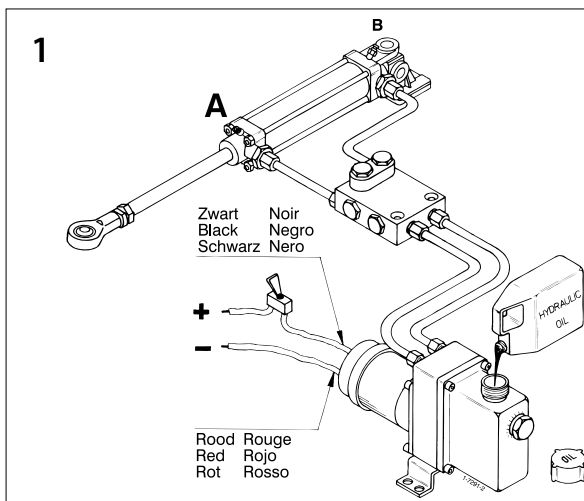
Collegare il filo rosso del motore elettrico al morsetto negativo della batteria.

Svitare il tappo di riempimento dal corpo della pompa.

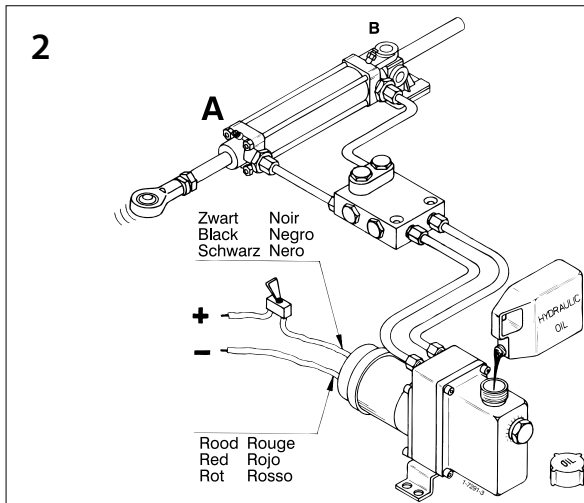
Posizionare un imbuto sulla bocchetta di riempimento e riempire il serbatoio della EHP con olio idraulico.

Fare riferimento ai 'Dati tecnici' per le specifiche relative all'olio da impiegare.

Fare in modo che vi sia sempre una sufficiente quantità di olio nel serbatoio durante il riempimento; se la pompa aspira aria, è necessario spugarla nuovamente. Per evitare che si formino bolle d'aria nell'olio, è necessario riempire lentamente il serbatoio.

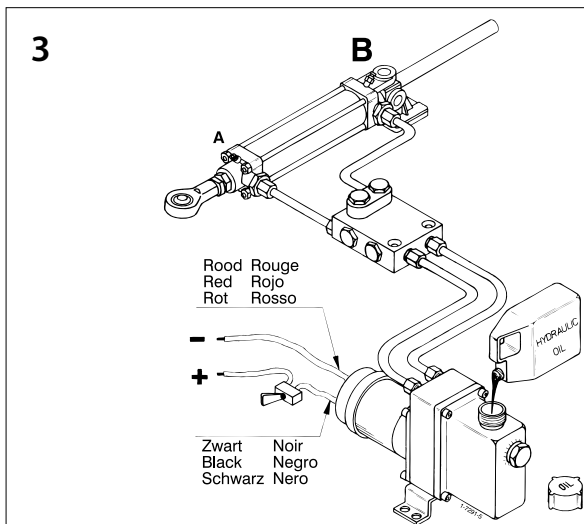


Aprire il rubinetto di sfiato 'A'. Muovere lo stelo di stantuffo fino a quando lo stantuffo non tocca il coperchio terminale 'A'. Azionare il motore della EHP mediante l'interruttore. Non appena l'olio che fluisce dal rubinetto di sfiato risulta privo di aria, il motore può essere nuovamente spento.



Chiudere il rubinetto di sfiato 'A' ed azionare nuovamente il motore della EHP; riempire con continuità il serbatoio di raccolta, mentre la EHP spinge lo stantuffo verso il coperchio terminale 'B'.

A questo punto, collegare il filo rosso del motore elettrico al morsetto positivo della batteria, mediante un interruttore, ed il filo nero al morsetto negativo.



Aprire il rubinetto di sfiato 'B'.

Azionare il motore della EHP mediante l'interruttore. Non appena l'olio che fluisce dal rubinetto di sfiato 'B' risulta privo di aria, il motore può essere nuovamente spento ed il rubinetto di sfiato 'B' chiuso.

Riempire il serbatoio di raccolta fino al livello indicato.

Scollegare il motore della EHP dalla batteria e collegare nuovamente i suoi relè al pilota automatico o al selettore; controllare che lo stantuffo si muova nella giusta direzione. Qualora la direzione dello stantuffo fosse errata, invertire il filo rosso con quello nero.

Sistema idraulico di comando, cilindro con pompa(e) di comando ed EHP

Riempire il sistema attraverso la bocchetta di riempimento della pompa di comando; il serbatoio della EHP sarà riempito attraverso la linea di livellamento.

In caso di sistema di comando con 2 pompe di comando, il riempimento deve avvenire a livello della pompa di comando posta più in alto.

Riempire e sfiatare la EHP ed il cilindro come descritto sopra.

Quindi, riempire e sfiatare le pompe di comando secondo le indicazioni del produttore.

Generalità

Nei giorni immediatamente successivi al riempimento, è necessario tenere sotto controllo il livello dell'olio; se necessario, rabboccare il sistema.

Inizialmente il livello dell'olio può calare, in quanto possono liberarsi piccole quantità di aria omogeneamente distribuite.

7 Manutenzione

- Controllare regolarmente il livello dell'olio.
- Per gli impianti costituiti unicamente da una EHP ed un cilindro, è sufficiente controllare il livello dell'olio nel serbatoio della EHP.
- Se l'impianto comprende anche una o più pompe di comando, è necessario controllare il livello dell'olio all'interno della pompa di comando (più in alto).
- Sostituire l'olio idraulico ogni due anni o ogni 200 ore lavorative.

8 Dati tecnici

Tipo EHP		EHPD R		EHPE R	
Motore elettrico					
Tipo		Reversible, magnetico permanente, a corrente continua			
Tensione		12 V	24 V	12 V	24 V
Corrente a massima		16 A	9 A	22 A	11 A
Pompa idraulica					
Tipo		Pompa a ingranaggi reversibile			
Capacità		1425 cm³/min		1900 cm³/min	
Valvola di regolazione					
Taratura		70 bar (70 kgf/cm² 6865 kPa)			
Serbatoio di raccolta					
Capacità		0,55 litri			
Allacciamenti					
Pompa		1/4" B.S.P. interno, raccordi per condotta ø est. 10 mm			
Serbatoio di raccolta		1/2" B.S.P. interno			
Fusibile					
In circuito principale		30 A 1)	20 A 1)	40 A 1)	20 A 1)
Peso					
Olio escluso		8,5 kg			

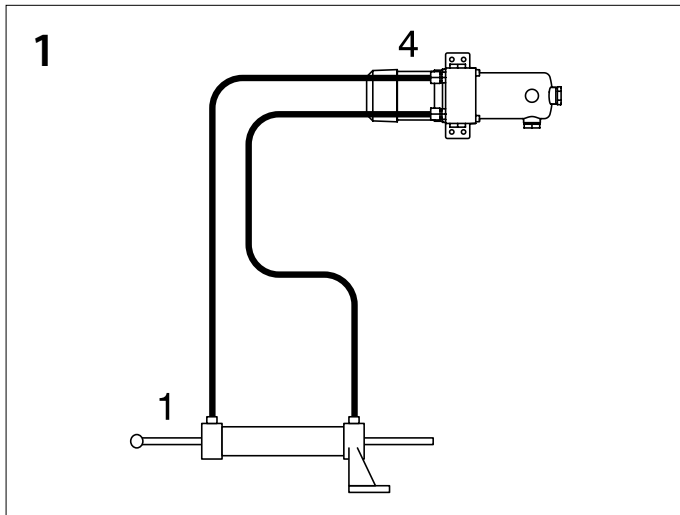
¹⁾ Basato su fusibili 'Fast Acting (F)' (rapidi); secondo la normativa SAE J 1284

Liquido idraulico

Olio idraulico	:	secondo ISO VG 15
Viscosità	:	14 cSt a 40°C
Indice di viscosità	:	maggiore di 380
Punto di solidificazione	:	inferiore a -60°C

I seguenti tipi di olio idraulico soddisfano le specifiche di cui sopra:

VETUS	:	Hydraulic oil HF15
Shell	:	Aeroshell Fluid 4
Chevron Texaco	:	Aircraft Hydraulic 5606G
Esso	:	Univis HVI 13
Exxon Mobil	:	Mobil Aero HFA



Hydraulische besturing, met Elektro-Hydraulische Pomp type 'R'

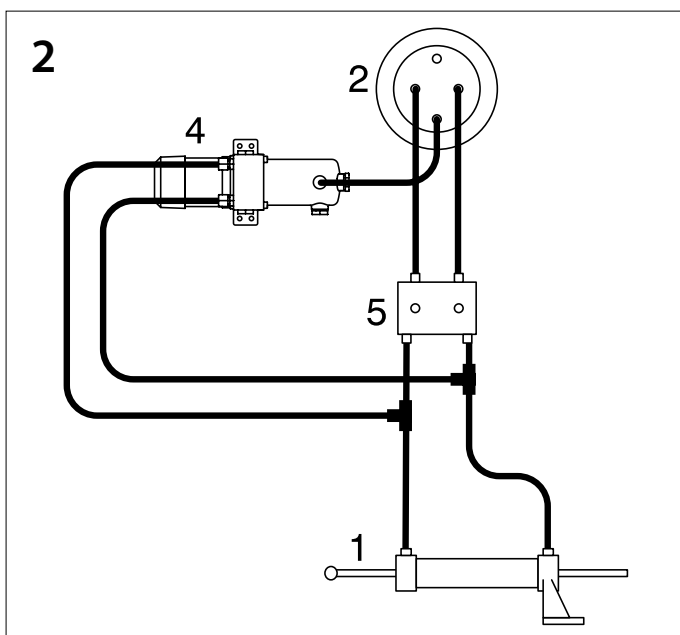
Hydraulic control unit, with Electrohydraulic Pump type 'R'

Hydraulische Steuerung, mit elektrohydraulischer Pumpe Typ 'R'

Commande hydraulique, avec Pompe Electro-Hydraulique type 'R'

Dirección hidráulica, con Bomba Electrohidráulica tipo 'R'

Comando idraulico, con Pompa Elettroidraulica tipo 'R'



Hydraulische besturing, enkele bediening, met terugslagklep en Elektro-Hydraulische Pomp type 'R'

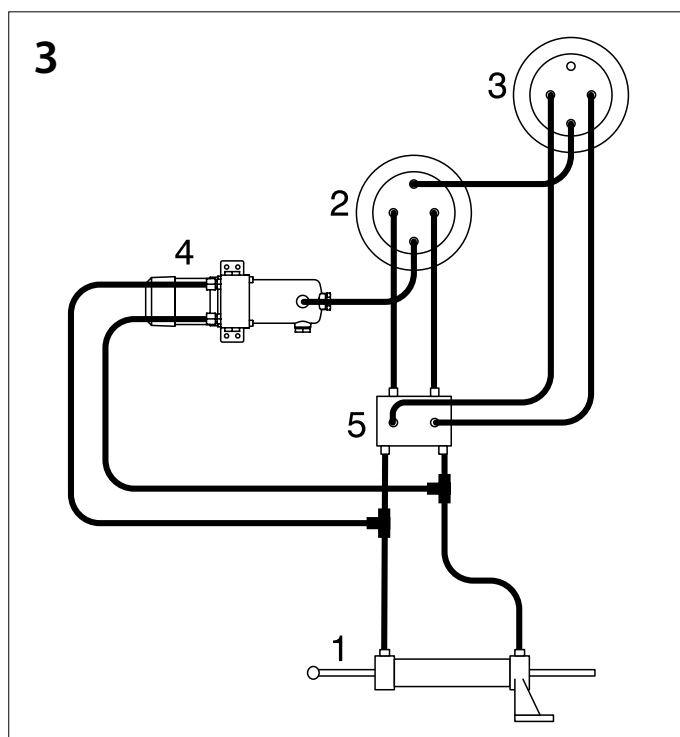
Hydraulic control unit, single control function, with check valve and Electrohydraulic Pump type 'R'

Hydraulische Steuerung, einfache Bedienung, mit Rückschlagventil und elektrohydraulischer Pumpe Typ 'R'

Commande hydraulique, commande simple, avec soupape de retenue et Pompe Electro-Hydraulique type 'R'

Dirección hidráulica, mando simple, con válvula anti-retorno y Bomba Electrohidráulica tipo 'R'

Comando idraulico, a comando singolo, con valvola di non ritorno e Pompa Elettroidraulica tipo 'R'



Hydraulische besturing, dubbele bediening, met terugslagklep en Elektro-Hydraulische Pomp type 'R'

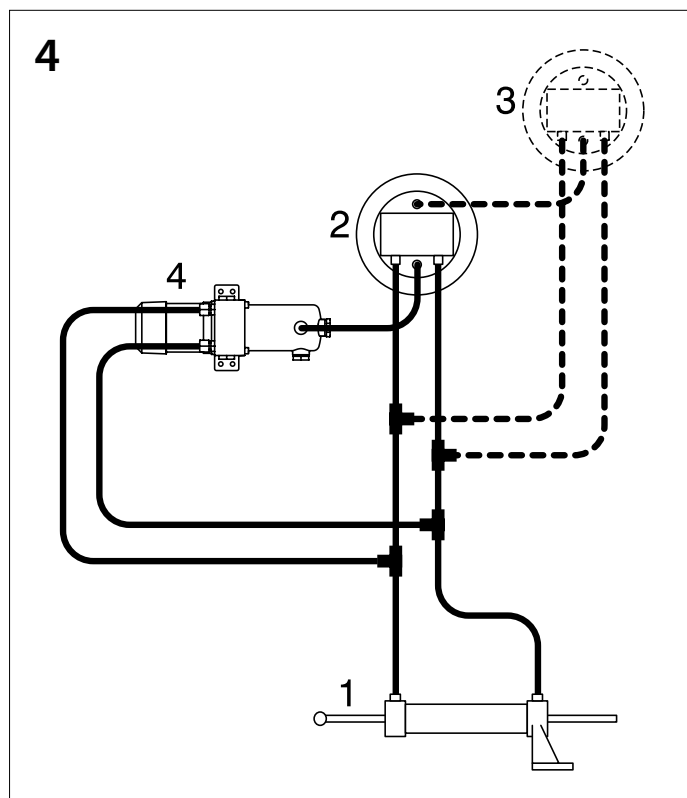
Hydraulic control unit, double control function, with check valve and Electrohydraulic Pump type 'R'

Hydraulische Steuerung, doppelte Bedienung, mit Rückschlagventil und elektrohydraulischer Pumpe Typ 'R'

Commande hydraulique, commande double, avec soupape de retenue et Pompe Electro-Hydraulique type 'R'

Dirección hidráulica, mando doble, con válvula anti-retorno y Bomba Electrohidráulica tipo 'R'

Comando idraulico, a comando doppio, con valvola di non ritorno e Pompa Elettroidraulica tipo 'R'



Hydraulische besturing, enkele of dubbele bediening, met opgebouwde terugslagkleppen en Elektro-Hydraulische Pomp type 'R'

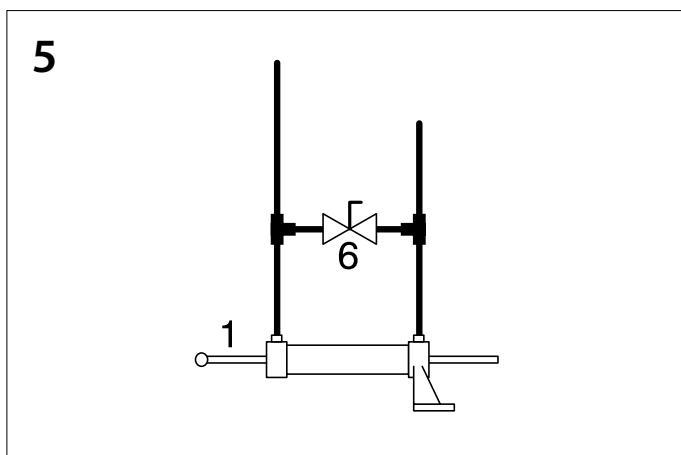
Hydraulic control unit, single or double control function, with surface-mounted check valves and Electrohydraulic Pump type 'R'

Hydraulische Steuerung, einfache oder doppelte Bedienung, mit aufgebauten Rückschlagventilen und elektrohydraulischer Pumpe Typ 'R'

Commande hydraulique, commande simple ou double, avec soupapes de retenue montées et Pompe Electro-Hydraulique type 'R'

Dirección hidráulica, mando simple o doble, con válvulas anti-retorno montada y Bomba Electrohidráulica tipo 'R'

Comando idraulico, a comando singolo o doppio, con valvole di non ritorno montate sopra e Pompa Elettroidraulica tipo 'R'



Kortsluitkraan voor nood- of helmstokbediening

By-pass valve for emergency or rudder operation

Kurzschlussventil für Not- oder Helmstockbedienung

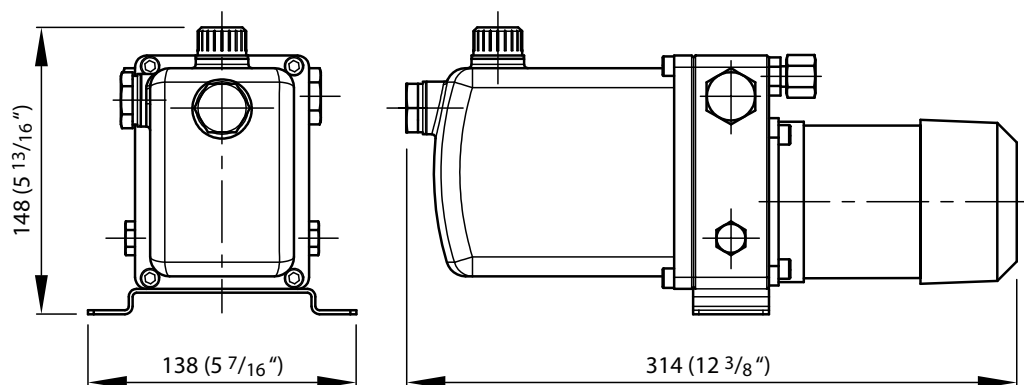
Robinet de court-circuit pour commande de secours ou par barre de gouvernail

Válvula de cortocircuito para activación de emergencia o con la barra del timón

Rubinetto di cortocircuitazione per comando di emergenza o a barra

1	Cilinder	Cylinder	Zylinder
2	(Onderste) stuurpomp	(Lower) steering pump	(Untere) Steuerpumpe
3	Bovenste stuurpomp	Upper steering pump	Obere Steuerpumpe
4	Eektro-Hydraulische pomp	Electrohydraulic pump	Elektrohydraulische Pumpe
5	Dubbele terugslagklep	Double check valve	Doppeltes Rückschlagventil
6	Kortsluitkraan	By-pass valve	Kurzschlussventil

1	Cylindre	Cilindro	Cilindro
2	Pompe de direction (inférieure)	Bomba hidráulica (inferior)	Pompa di comando (inferiore)
3	Pompe de direction supérieure	Bomba hidráulica superior	Pompa di comando superiore
4	Pompe Electro-Hydraulique	Bomba Electrohidráulica	Pompa elettroidraulica
5	Double soupape de retenue	Válvula anti-retorno doble	Valvola di non ritorno doppia
6	Robinet de court-circuit	Válvula de cortocircuito	Rubinetto di cortocircuitazione



EHPD12R
EHPD24R
EHPE12R
EHPE24R

Aansluitingen van de eindschakelaars

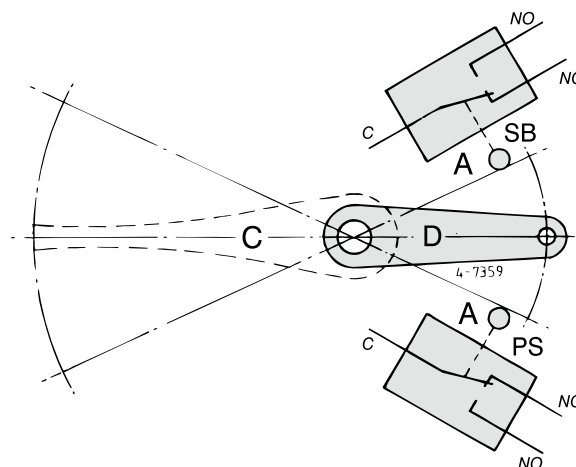
Connections of the limit switches

Anschlüsse der Endschalter

Raccordements des interrupteurs 'fin de course'

Conexiones de los interruptores de final de carrera

Allacciamenti degli interruttori di finecorsa



Opstelling van de eindschakelaars en roeraanslagen

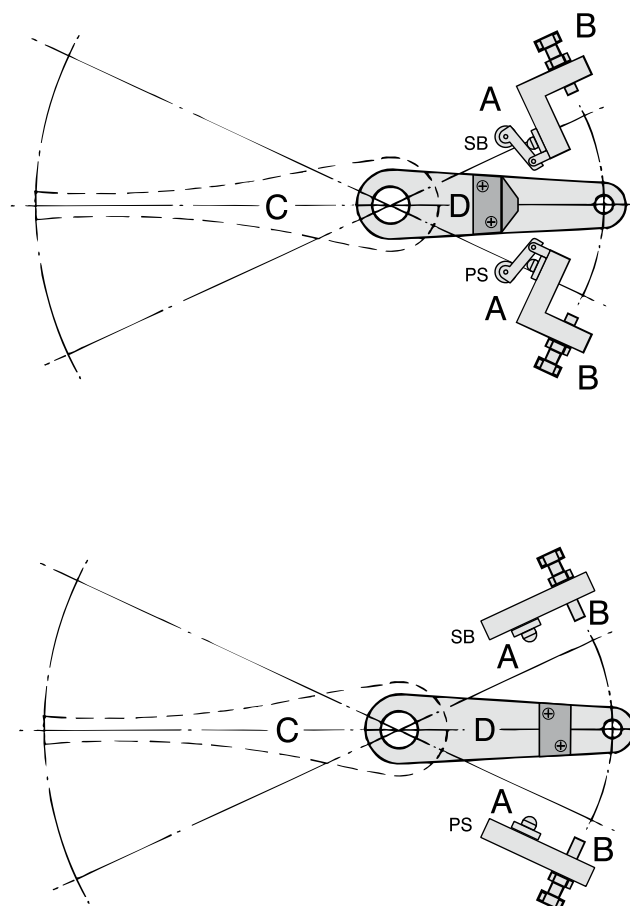
Setup of the limit switches and the rudder stops

Aufstellung der Endschalter und Ruderanschlag

Montage des interrupteurs 'fin de course' et butoirs de gouvernail

Instalación de los interruptores de final de carrera y herrajes del timón

Taratura degli interruttori di finecorsa e riscontri del timone



N.B. PS eindschakelaar opgesteld aan SB
SB eindschakelaar opgesteld aan PS

N.B. PS limit switch installed at SB
SB limit switch installed at PS

Achtung: PS-Endschalter montiert an SB
SB-Endschalter montiert an PS

N.B. Interrupteur fin de course PS monté à SB
Interrupteur fin de course SB monté à PS

NB PS interruptor de final de carrera instalado en SB
SB interruptor de final de carrera instalado en PS

N.B. Interruttore di finecorsa PS tarato su SB
Interruttore di finecorsa SB tarato su PS

A Eindschakelaar
B Eindstop
C Roer
D Roerarm

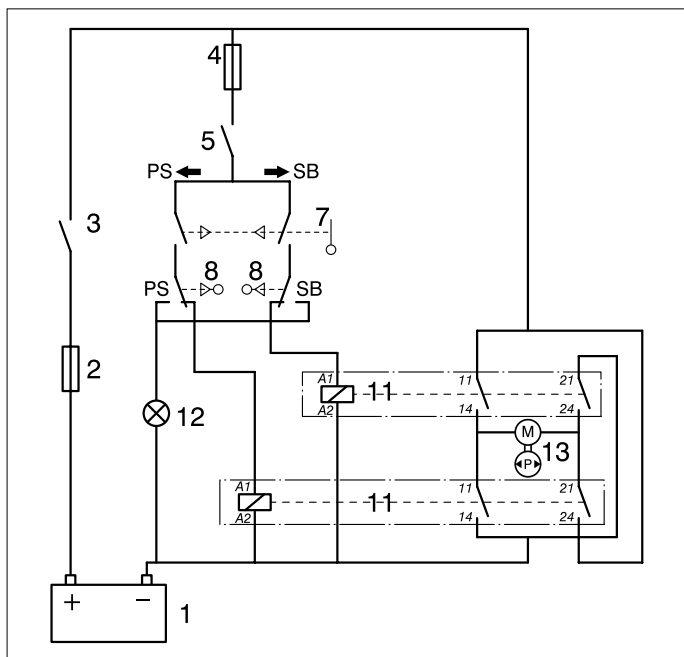
A Endschalter
B Endstop
C Ruder
D Ruderarm

A Interruptor de final de carrera
B Tope final
C Timón
D Caña del timón

A Limit switch
B End stop
C Rudder
D Rudder arm

A Interrupteur fin de course
B Butoir
C Gouvernail
D Bras de gouvernail

A Interruttore di finecorsa
B Posizione limite
C Timone
D Braccio del timone



EHP met omkeerbare motor, keuzeschakelaar

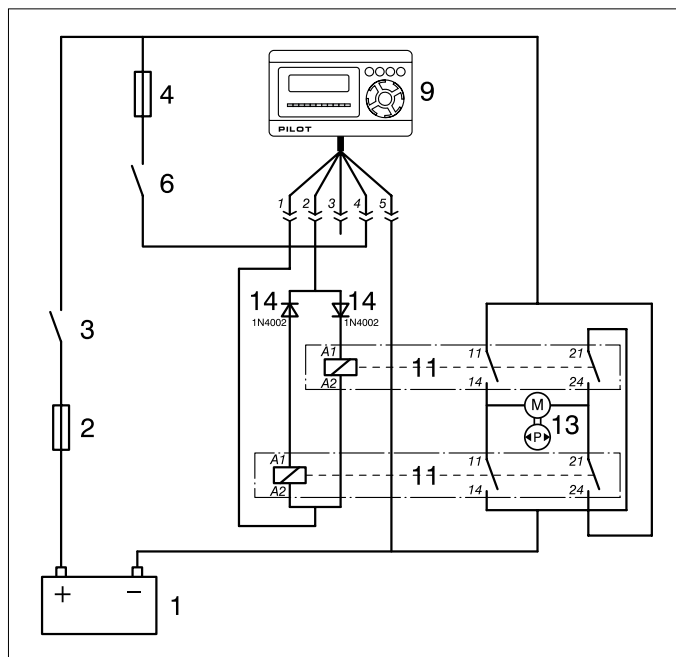
EHP with reversible motor, selector switch

EHP mit umkehrbarem Motor, Wahlschalter

Pompe EHP avec moteur réversible, commutateur sélecteur

EHP con motor reversible, selector

EHP con motore reversibile, selettore



EHP met omkeerbare motor, autopiloot

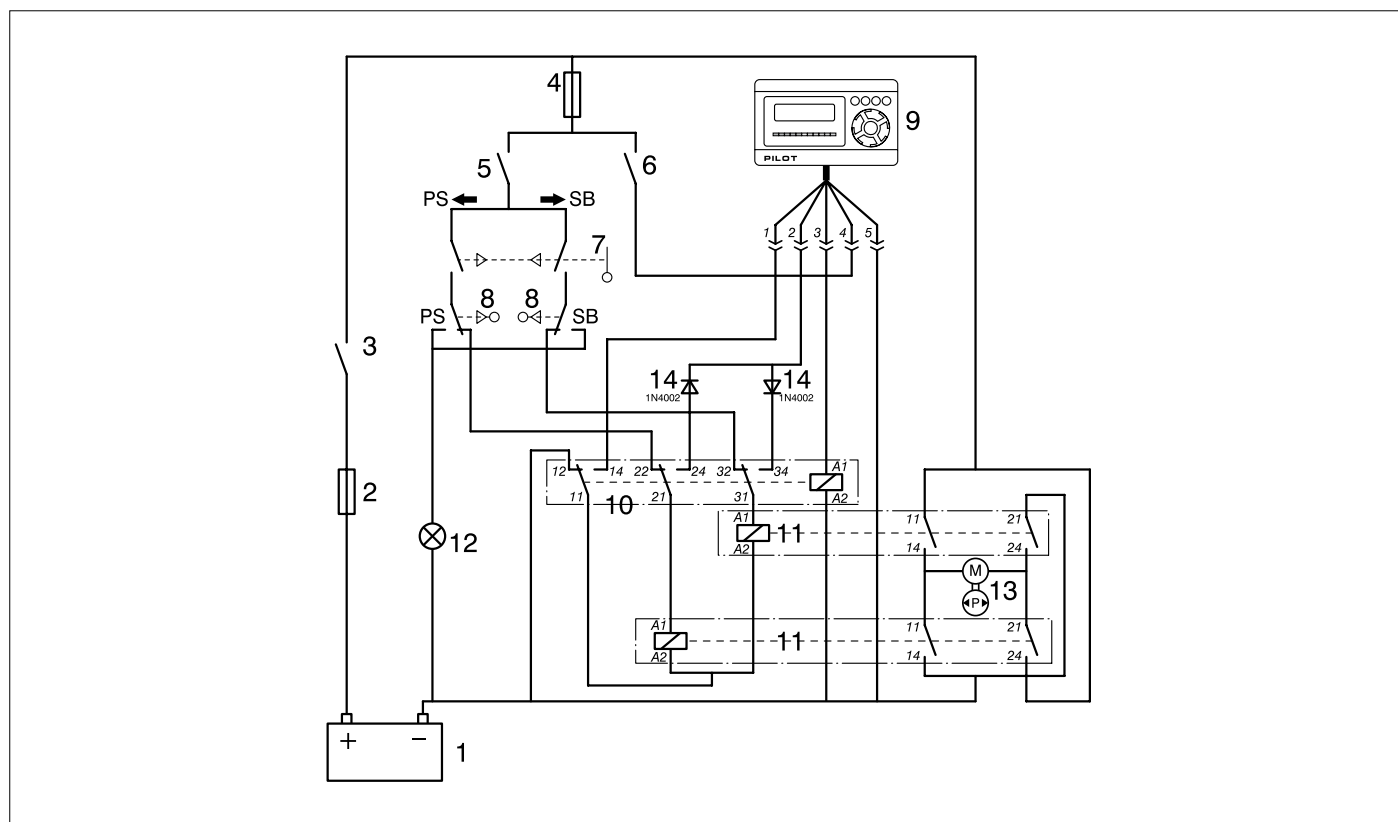
EHP with reversible motor, autopilot

EHP mit umkehrbarem Motor, Autopilot

Pompe EHP avec moteur réversible, pilote automatique

EHP con motor reversible, autopiloto

EHP con motore reversibile, pilota automatico



EHP met omkeerbare motor, keuzeschakelaar en autopiloot

EHP with reversible motor, selector switch and autopilot

EHP mit umkehrbarem Motor, Wahlschalter und Autopilot

Pompe EHP avec moteur réversible, commutateur sélecteur et pilote automatique

EHP con motor reversible, selector y autopiloto

EHP con motore reversibile, selettore e pilota automatico

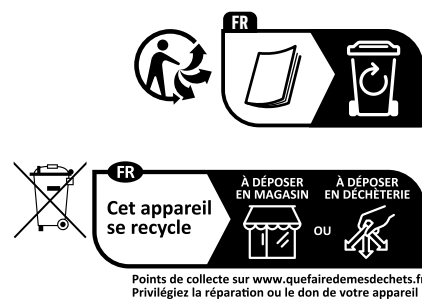
Schémas électrique

Esquemas eléctricos

Schemi elettrico

1	Accu	Battery	Akku
2	Hoofdzekering	Main fuse	Hauptsicherung
3	Hoofdschakelaar	Main switch	Hauptschalter
4	Zekering	Fuse	Sicherung
5	Aan/uit schakelaar (keuzeschakelaar)	On/Off switch (selector switch)	Ein-/Ausschalter (Wahlschalter)
6	Aan/uit schakelaar (autopiloot)	On/Off switch (autopilot)	Ein-/Ausschalter (Autopilot)
7	Keuzeschakelaar	Selector switch	Wahlschalter
8	Eindschakelaar	Limit switch	Endschalter
9	Autopiloot	Autopilot	Autopilot
<i>Magneetschakelaar (relais):</i>		<i>Magnetic switch (relay):</i>	<i>Magnetschalter (Relais):</i>
10	3x wisselcontact	Change-over contact (3x)	3x Unterbrecherkontakt
11	2x maakcontact	Make contact (2x)	2x Schließkontakt
12	Waarschuwinglampje 'roeraanslag'	Warning lamp 'helm stop'	Warnlämpchen 'Ruderanslag'
13	Omkeerbare elektromotor	Reversible electromotor	Umkehrbarer Elektromotor
14	Diode	Diode	Diode
<i>Code bedrading autopiloot:</i>		<i>Wiring code for the autopilot:</i>	<i>Code Verdrahtung des Autopiloten:</i>
1	Motoraansluiting 1	Motor connection 1	Motoranschluss 1
2	Motoraansluiting 2	Motor connection 2	Motoranschluss 2
3	Aansluiting motorrelais	Motor relay connection	Anschluss Motorrelais
4	Plus accu (+)	Plus battery (+)	Pluspol Akku (+)
5	Min accu (-)	Minus battery (-)	Minuspole Akku (-)

1	Batterie	Batería	Batteria
2	Fusible principal	Fusible central	Fusibile principale
3	Interrupteur principal	Interruptor central	Interruttore principale
4	Fusible	Fusible	Fusibile
5	Commutateur marche/arrêt (sélecteur)	Interruptor encendido/ apagado (selector)	Interruttore On/Off (selettore)
6	Commutateur marche/arrêt (pilote automatique)	Interruptor encendido/ apagado (autopiloto)	Interruttore On/Off (pilota automatico)
7	Commutateur sélecteur	Selector	Selettore
8	Interrupteur fin de course	Interruptor de final de carrera	Interruttore di finecorsa
9	Pilote automatique	Autopiloto	Pilota automatico
<i>Interrupteur électromagnétique (relais):</i>		<i>Interruptor magnético (relé):</i>	<i>Interruttore magnetico (relè):</i>
10	3x contact alternatif	3x contacto de dos direcciones	3x contatto alternato
11	2x contact	2x contacto superior	2x contatto positivo
12	Voyant d'avertissement 'butoir gouvernail'	Lámpara de control 'herraje del timón'	Spia luminosa 'riscontro timone'
13	Moteur électrique réversible	Motor eléctrico reversible	Motore elettrico reversibile
14	Diode	Diode	Diode
<i>Code câblage pilote automatique:</i>		<i>Código cableado autopiloto:</i>	<i>Codifica cablaggi pilota automatico:</i>
1	Raccordement moteur 1	Conexión de motor 1	Allacciamento motore 1
2	Raccordement moteur 2	Conexión de motor 2	Allacciamento motore 2
3	Raccordement relais moteur	Conexión relé de motor	Allacciamento relè motore
4	Plus batterie (+)	Polo positivo acumulador (+)	Morsetto positivo batteria (+)
5	Moins batterie (-)	Polo negativo acumulador (-)	Morsetto negativo batteria (-)



Havenstraat 11 - 3115 HC Schiedam - The Netherlands
 Tel.: +31 (0)88 4884700 - sales@vetus.com - www.vetus.com