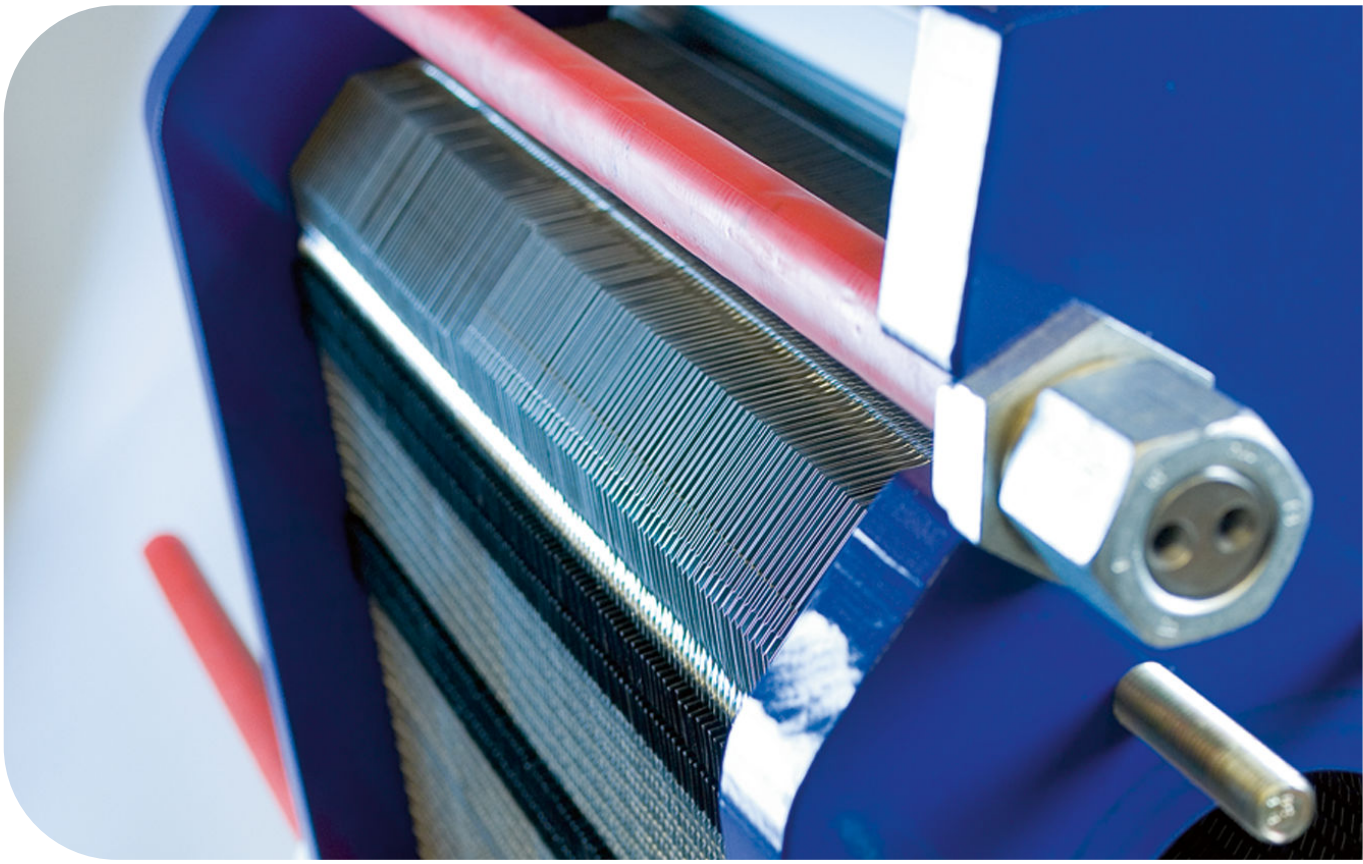
Utesnené doskové výmenníky tepla

Rad AQ – AQ4L, AQ6, AQ6L, AQ6T, AQ8, AQ8S, AQ8T, AQ10, AQ10T



Lit. Code 200000547-6-SK

Návod na použitie

SLOVENČINA

Publikované
Alfa Laval Lund AB
Box 74
Navštívte: Rudeboksvägen 1
226 55 Lund, Švédsko
+46 46 36 65 00
+46 46 30 50 90
info@alfalaval.com

The original instructions are in English

© Alfa Laval Corporate AB 2021-04

This document and its contents are subject to copyrights and other intellectual property rights owned by Alfa Laval Corporate AB. No part of this document may be copied, re-produced or transmitted in any form or by any means, or for any purpose, without Alfa Laval Corporate AB's prior express written permission. Information and services provided in this document are made as a benefit and service to the user, and no representations or warranties are made about the accuracy or suitability of this information and these services for any purpose. All rights are reserved.

English

Download local language versions of this instruction manual from www.alfalaval.com/gphe-manuals or use the QR code

български

Изтеглете версиите на това ръководство за употреба на местния език от www.alfalaval.com/gphe-manuals или използвайте QR кода.

Český

Stáhněte si místní jazykovou verzi tohoto návodu k obsluze z www.alfalaval.com/gphe-manuals nebo použijte QR kód.

Dansk

Hent lokale sprogversioner af denne brugervejledning på www.alfalaval.com/gphe-manuals eller brug QR-koden.

Deutsch

Sie können die landessprachlichen Versionen dieses Handbuch von der Website www.alfalaval.com/gphe-manuals oder über den QR-Code herunterladen.

ελληνικά

Πραγματοποιήστε λήψη εκδόσεων του παρόντος εγχειριδίου οδηγιών σε τοπική γλώσσα από το www.alfalaval.com/gphe-manuals ή χρησιμοποιήστε τον κωδικό QR.

Español

Descárguese la versión de este Manual de instrucciones en su idioma local desde www.alfalaval.com/gphe-manualso utilice el código QR.

Eesti

Selle kasutusjuhendi kohaliku keele versiooni saate alla laadida lingilt www.alfalaval.com/gphe-manuals või kasutades QR-koodi.

Suomalainen

Laitaa tämän käyttöohjeen suomenkielinen versio osoitteesta www.alfalaval.com/gphe-manuals tai QR-koodilla.

Français

Téléchargez des versions de ce manuel d'instructions en différentes langues sur www.alfalaval.com/gphe-manuals ou utilisez le code QR.

Hrvatski

Preuzmite lokalne verzije jezika ovog korisničkog priručnika na poveznici www.alfalaval.com/gphe-manuals ili upotrijebite QR kod.

Magyar

Az Ön nyelvére lefordított használati útmutatót letöltheti a www.alfalaval.com/gphe-manuals weboldalról, vagy használja a QR-kódot.

Italiano

Scarica la versione in lingua locale del manuale di istruzioni da www.alfalaval.com/gphe-manuals oppure utilizza il codice QR.

日本の

www.alfalaval.com/gphe-manuals からご自分の言語の取扱説明書 をダウンロードするか、QR コードをお使いください。

한국의

www.alfalaval.com/gphe-manuals 에서 이 사용 설명서의 해당 언어 버전을 다운로드하거나 QR 코드를 사용하십시오.

Lietuvos

Lejupielādējiet šīs rokasgrāmatas lokālo valodu versijas no vietnes www.alfalaval.com/gphe-manuals vai izmantojiet QR kodu.

Latvijas

Atsisiųskite šios instrukcijos versijas vietos kalba iš www.alfalaval.com/gphe-manuals arba pasinaudokite QR kodu.

Nederlands

Download de lokale taalversies van de instructiehandleiding vanaf www.alfalaval.com/gphe-manuals of gebruik de QR-code.

Norsk

Last ned denne instruksjonshåndboken på lokalt språk fra www.alfalaval.com/gphe-manuals eller bruk QR-koden.

Polski

Pobierz lokalne wersje językowe tej instrukcji obsługi z www.alfalaval.com/gphe-manuals lub użyj kodu QR.

Português

Descarregue as versões locais na sua língua deste manual de instruções a partir de www.alfalaval.com/gphe-manuals ou use o código QR.

Português do Brasil

Faça download das versões deste manual de instruções no idioma local em www.alfalaval.com/gphe-manuals ou use o código QR.

Românesc

Versiunile în limba locală ale acestui manual de instrucţiuni pot fi descărcate de pe www.alfalaval.com/gphe-manuals sau puteţi utiliza codul QR.

Русский

Руководство пользователя на другом языке вы можете загрузить по ссылке www.alfalaval.com/gphe-manuals или отсканировав QR-код.

Slovenski

Prenesite različice uporabniškega priročnika v svojem jeziku s spletne strani www.alfalaval.com/gphe-manuals ali uporabite kodo QR.

Slovenský

Miestne jazykové verzie tohto návodu na používanie si stiahnite z www.alfalaval.com/gphe-manuals alebo použite QR kód.

Svenska

Ladda ned lokala språkversioner av denna bruksanvisning från www.alfalaval.com/gphe-manuals eller använd QR-koden.

中国

从 www.alfalaval.com/gphe-manuals 或使用 QR □下□此使用□ 明□的本地□言版本。

Obsah

1 Úvod ... 7
1.1 Účel použitia ... 7
1.2 Primerane predvídateľné nenáležité použitie ... 7
1.3 Predchádzajúce znalosti ... 8
1.4 Dodané technické informácie ... 8
1.5 Záručné podmienky ... 8
1.6 Rada ... 8
1.7 Súlad so životným prostredím ... 10

2 Bezpečnosť ... 11
2.1 Bezpečnostné hľadiská ... 11
2.2 Definície výrazov ... 11
2.3 Osobné ochranné prostriedky ... 12
2.4 Práca vo výške ... 13

3 Opis ... 15
3.1 Súčasti ... 15
3.2 Typový štítok ... 17
3.3 Rozmer ... 19
3.4 Funkcia ... 20
3.5 Viacpriechodové oddiely ... 21
3.6 Označenie strany dosky ... 21

4 Inštalácia ... 23
4.1 Pred inštaláciou, zdvíhaním a prepravou ... 23
4.2 Požiadavky ... 25
4.3 Manipulácia s debnami ... 27
4.3.1 Debna – Prehliadka ... 28
4.3.2 Zdvíhanie a preprava ... 28
4.4 Rozbalenie debny ... 30
4.4.1 Strojom vyhotovené bočné strany – Otváranie ... 31
4.4.2 Vyklápací box – Otváranie ... 32
4.4.3 Dielensky vyhotovené bočné strany – Otváranie ... 33
4.4.4 Kontrola po vybalení z debny ... 34
4.5 Zdvíhanie zariadenia ... 35
4.6 Postavenie ... 40
4.7 Kontrola pred inštaláciou ... 42

5 Prevádzka ... 43
5.1 Spúšťanie ... 43
5.2 Zariadenie v prevádzke ... 45

5.3 Odstavovanie z prevádzky ... 45

6 Údržba ... 47

6.1 Čistenie neproduktovej strany ... 48

6.2 Otváranie ... 50

6.2.1 Konfigurácia skrutiek ... 50

6.2.2 Postup otvárania ... 50

6.3 Manuálne čistenie otvorených jednotiek ... 54

6.3.1 Nánosy odstrániteľné vodou a kefou ... 54

6.3.2 Nánosy neodstrániteľné vodou a kefou ... 54

6.4 Zatvorenie ... 56

6.5 Zatvorenie - TL15 ... 58

6.6 Tlaková skúška po vykonaní údržby ... 60

6.7 Obnova tesnenia ... 61

6.7.1 Spojky typu Clip-on / ClipGrip ... 61

6.7.2 Tesnenia Clip-ad (AQ10 a AQ6L) ... 62

6.7.3 Lepené tesnenia ... 62

7 Skladovanie doskového výmenníku tepla ... 65

7.1 Skladovanie v debne ... 65

7.2 Vyradenie z prevádzky ... 66

1 Úvod

V tomto návode sú uvedené informácie potrebné na inštaláciu, obsluhu a vykonávanie údržby utesnených doskových výmenníkov tepla.

Tento návod platí pre nasledovné modely:

- AQ6
- AQ4L
- AQ6L
- AQ6T
- AQ8
- AQ8T
- AQ8S
- AQ10
- AQ10T

1.1 Účel použitia

Účelom použitia tohto zariadenia je prenos tepla v súlade so zvolenou konfiguráciou.

Akékoľvek iné použitie je zakázané. Spoločnosť Alfa Laval nezodpovedá za ublíženie na zdraví a majetkové škody, ak sa zariadenie používa na akýkoľvek iný ako vyššie uvedený účel použitia.

1.2 Primerane predvídateľné nenáležité použitie

- Debnu a zariadenie nezdvíhajte ani neprepravujte iným spôsobom, ako je uvedené v tomto návode na použitie.
- Potrubia pripájajte k doskovému výmenníku tepla požadovaným spôsobom. Ak je potrubie nesprávne pripojené, môže dôjsť k poškodeniu tesnenia a obloženia.
- U polozváraných jednotiek vzniká bezpečnostný problém vtedy, ak je nesprávne potrubie pripojené k nesprávnemu portu, a preto podľa výkresov PHE dvakrát skontrolujte, či je správne médium pripojené k správnemu portu.
- Ak vešiate alebo premiestňujete veľa dosiek naraz, hrozí poškodenie závesných ramien. Odporúča sa manipulovať s jednou alebo len niekoľkými doskami súčasne.
- Pri nastavovaní rozmeru **A** vždy uťahujte skrutky do kríža, rovnomerne a postupne, aby ste sa vyhli diagonálnemu posunu a skríženiu. Informácie o rozmere **A** nájdete v oddiele *Rozmer A* v kapitole *Opis*.
- Po zastavení prietok zvyšujte mierne, aby ste predišli deformácii dosiek.
- Zo začiatku teplotu zvyšujte mierne, aby ste zabránili vzniku trhlín na tesneniach a aby nedošlo k prasknutiu.

1.3 Predchádzajúce znalosti

Doskový výmenník tepla môžu obsluhovať len osoby, ktoré si naštudovali pokyny uvedené v tomto návode a ktoré majú znalosti o procese. Zahŕňa to aj znalosť opatrení týkajúcich sa typu média, tlakov, teplôt v doskovom výmenníku tepla, ako aj osobitných bezpečnostných opatrení týkajúcich sa procesu.

Údržbu a inštaláciu doskového výmenníka tepla smú vykonávať len osoby, ktoré majú znalosti a povolenie v súlade s miestnymi predpismi. Môže to zahŕňať činnosti, ako sú pripájanie potrubí, zváranie a ďalšie druhy údržby.

V prípade údržbových zásahov, neopísaných v tomto návode, kontaktujte zástupcu spoločnosti Alfa Laval.

1.4 Dodané technické informácie

Aby bolo možné príručku považovať za úplnú, používateľom tohto návodu na použitie musí byť dostupná nasledujúca dodaná dokumentácia:

- **Vyhlásenie o zhode**
- **Zoznam náhradných dielov**
  Súpis materiálu počas konštrukcie zariadenia.
- **Zoznam zavesenia dosiek**
  Opis inštalácie dosky s kanálmi.
- **Technická špecifikácia**
  Informácie o pripojení, rozmery a informácie o sekciách.
- **Výkres doskového výmenníka tepla (DVT)**
  Výkres dodaného doskového výmenníka tepla.

Hmotnosť dodaného doskového tepelného výmenníka spolu so všetkými rozmermi nájdete na dodanom výkrese PHE.

Uvedené dokumenty sú jedinečné pre dodaný produkt (sériové číslo zariadenia). K pokynom sa podľa potreby prikladajú technické dokumenty, výkresy a schémy potrebné na komplexné pochopenie týchto pokynov.

Výkres DVT spomínané v návode sú výkresy, ktoré sú súčasťou balenia.

1.5 Záručné podmienky

Záručné podmienky sú zvyčajne zahrnuté v podpísanej kúpno-predajnej zmluve pred objednaním dodaného doskového výmenníka tepla. Záručné podmienky môžu byť tiež priložené k predajnej dokumentácii alebo môže byť uvedený odkaz na dokument, ktorý špecifikuje platné podmienky. Ak sa počas uvedenej záručnej doby vyskytnú poruchy, vždy sa poraďte so svojim miestnym zástupcom spoločnosti Alfa Laval.

Oznámte miestnemu zástupcovi spoločnosti Alfa Laval dátum uvedenia doskového výmenníka tepla do prevádzky.

1.6 Rada

Svojho miestneho zástupcu spoločnosti Alfa Laval vždy požiadajte o radu týkajúcu sa:

- Rozmerov nového bloku dosiek, ak chcete zmeniť počet dosiek
- Voľby materiálu tesnenia, ak sa majú prevádzkové teploty a tlaky trvale zmeniť alebo ak chcete v doskovom výmenníku tepla spracovávať iné médium

1.7 Súlad so životným prostredím

Spoločnosť Alfa Laval sa usiluje riadiť svoju výrobu čo najčistejšie a najefektívnejšie a pri vývoji, navrhovaní, výrobe, servise a predaji svojich výrobkov berie do úvahy environmentálne aspekty.

Nakladanie s odpadmi

Všetok materiál a komponenty separujte, recyklujte alebo zlikvidujte bezpečným a environmentálne zodpovedným spôsobom a podľa vnútroštátnych právnych predpisov alebo miestnych predpisov. Ak máte pochybnosti o tom, z akého materiálu je komponent vyrobený, obráťte sa na miestneho zástupcu predaja spoločnosti Alfa Laval. Využite certifikovanú (ISO 14001 a pod.) spoločnosť zaoberajúcu sa likvidáciou odpadu.

Rozbalenie

Obalový materiál pozostáva z dreva, plastov, kartónových škatúľ a v niektorých prípadoch aj z kovových pásov.

- Drevo a kartónové škatule sa dajú opätovne použiť, recyklovať alebo použiť na rekuperáciu energie.
- Plasty by sa mali recyklovať alebo spáliť v autorizovanej spaľovni odpadu.
- Kovové pásy by sa mali odoslať na recykláciu materiálu.

Údržba

- Všetky kovové diely by sa mali odoslať na recykláciu materiálu.
- S olejom a všetkými nekovovými dielmi podliehajúcimi opotrebovaniu je potrebné zaobchádzať v súlade s miestnymi predpismi.

Likvidácia

Na konci životnosti sa musí zariadenie recyklovať podľa príslušných miestnych predpisov. Okrem samotného zariadenia je potrebné vziať do úvahy a vhodným spôsobom spracovať akékoľvek nebezpečné zvyškové množstvá z prevádzkovej kvapaliny. Ak máte pochybnosti alebo ak chýbajú miestne predpisy, kontaktujte miestnu predajnú pobočku spoločnosti Alfa Laval.

2 Bezpečnosť

2.1 Bezpečnostné hľadiská

Doskový výmenník tepla sa musí používať a podrobovať údržbe v súlade s pokynmi spoločnosti Alfa Laval uvedenými v tomto návode. Nesprávna manipulácia s doskovým výmenníkom tepla môže mať vážne následky a môže viesť k poraneniu osôb alebo poškodeniu majetku. Spoločnosť Alfa Laval nebude zodpovedať za žiadne škody alebo úrazy, ktoré vzniknú v dôsledku nedodržania pokynov uvedených v tomto návode.

Doskový výmenník tepla sa musí používať v súlade so špecifikovanou konfiguráciou materiálu, typov médií, teplôt a tlaku pre váš konkrétny doskový výmenník tepla.

2.2 Definície výrazov

VAROVANIE **Typ nebezpečenstva**

Slovo VAROVANIE signalizuje potenciálne nebezpečnú situáciu, ktorá, ak jej nezabránite, môže spôsobiť usmrtenie alebo vážne poranenie.

VÝSTRAHA **Typ nebezpečenstva**

Slovo UPOZORNENIE signalizuje potenciálne nebezpečnú situáciu, ktorá, ak jej nezabránite, môže spôsobiť mierne alebo stredne ťažké poranenie.

POZNÁMKA

Slovo POZNÁMKA signalizuje potenciálne nebezpečnú situáciu, ktorá, ak jej nezabránite, môže spôsobiť poškodenie majetku.

2.3 Osobné ochranné prostriedky

Ochranná obuv

Obuv s vystuženou špičkou na minimalizáciu zranení nôh spôsobených padajúcimi predmetmi.

Ochranná prilba

Akákoľvek prilba určená na ochranu hlavy pred náhodným ublížením na zdraví.

Ochranné okuliare

Tesne priliehajúce okuliare na ochranu očí pred nebezpečenstvom.

Ochranné rukavice

Rukavice, ktoré chránia ruku pred nebezpečenstvom.

2.4 Práca vo výške

Ak si inštalácia vyžaduje prácu vo výške najmenej dva metre, musia sa vziať do úvahy bezpečnostné hľadiská.

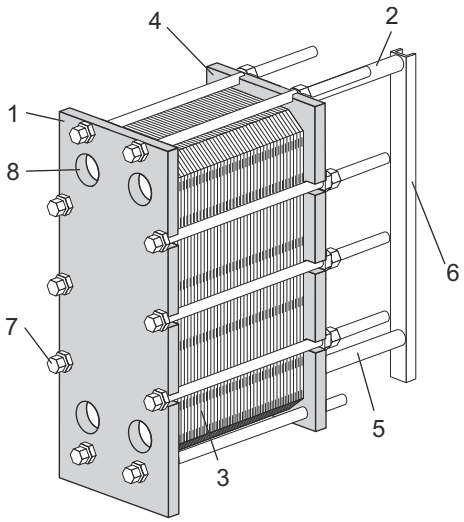
VAROVANIE **Riziko pádu.**

Pri akejkoľvek práci vo výške vždy zabezpečte, aby boli dostupné a využívané bezpečné prístupové prostriedky. Dodržiavajte miestne predpisy a pokyny týkajúce sa práce vo výške. Používajte lešenia alebo mobilnú pracovnú plošinu a bezpečnostné postroje. Okolo pracovnej oblasti vytvorte bezpečnostný okruh a zaistite, aby nemohlo dôjsť k pádu náradia a iných predmetov.

Bezpečnosť

3 Opis

3.1 Súčasti



Hlavné súčasti

1. **Základná doska**
   Pevná doska s rôznym počtom otvorov na pripojenie systému potrubia. K základnej doske sú pripevnené nosná a vodiaca tyč.

2. **Nosná tyč**
   Drží blok dosiek a prítlačnú dosku

3. **Blok dosiek**

   Teplo sa prenáša z jedného média do ďalšieho cez dosky. Blok dosiek pozostáva z dosiek s kanálmi, koncových dosiek, tesnení a v niektorých prípadoch z prechodových dosiek.

4. **Prítlačná doska**

   Pohyblivá doska, ktorá môže mať rôzny počet otvorov na pripojenie systému potrubia.

5. **Vodiaca tyč**

   Udržiava dosky s kanálmi, spojovacie dosky a prítlačnú dosku zarovnané na ich dolnom konci

6. **Podporný stĺpik**

   Podpera pre nosné a vodiace tyče.

7. **Sťahovacie skrutky**
   Stláčajú blok dosiek medzi základnou doskou a prítlačnou doskou.
   Skrutky s ložiskovými vložkami sa označujú ako sťahovacie skrutky.
   Ostatné skrutky sa používajú ako zaisťovacie skrutky.

8. **Otvory**

   Otvory v základnej doske umožňujú vstup média do doskového výmenníka tepla alebo výstup z neho.

Pripojenia

- **Závrtné skrutky**

  Závitové závrtné skrutky okolo otvorov zabezpečujú pripojenia prírub k zariadeniu.

Viacoddielové

- **Dosky oddielov**

  Tuhé dosky z uhlíkovej ocele, použité vo viacpriechodových konfiguráciách. V prípade potreby zvyšujú pevnosť otáčacích dosiek.

Voliteľné súčiastky

- **Pätka**

  Poskytujú stabilitu a používajú sa na skrutkové pripevnenie doskového výmenníka tepla k základom.

- **Ochranné kryty**

  Zakrývajú blok dosiek a chránia pred únikom horúcich alebo agresívnych kvapalín a pred kontaktom s horúcim blokom dosiek.

- **Ochrana skrutiek**

  Plastové trubice, ktoré chránia závity uťahovacích skrutiek.

- **Izolácia**

  Izoláciu je možné použiť pri aplikáciách, pri ktorých bude povrch doskového výmenníka tepla horúci alebo studený.

- **Zdvíhacie zariadenie**

  Samostatné zariadenie, ktoré je pripevnené na doskovom výmenníku tepla a používa sa na jeho zdvíhanie.

- **Uzemňovacie oko**

  Uzemňovacie oko sa používa na odstránenie nebezpečenstva statickej elektriny vznikajúcej v zariadení.

- **Kryt dýzy**

  Ochrana, určená na zabránenie vniknutia častíc do doskového výmenníka tepla pri preprave.

- **Odkvapová vaňa**

  V závislosti od typu kvapaliny v doskovom výmenníku tepla a typu inštalácie môže byť potrebná odkvapová vaňa (drenážna nádoba), aby nedošlo k poraneniu personálu a poškodeniu zariadenia.

3.2 Typový štítok

Na typovom štítku možno nájsť informácie o type jednotky, výrobné číslo a rok výroby. Uvedené sú tu aj údaje o tlakovej nádobe s príslušnými kódmi tlakovej nádoby. Typový štítok je obvykle pripevnený na základnú dosku alebo prítlačnú dosku. Štítok môže mať podobu oceľovej doštičky alebo nálepky.

VAROVANIE **Riziko poškodenia zariadenia.**

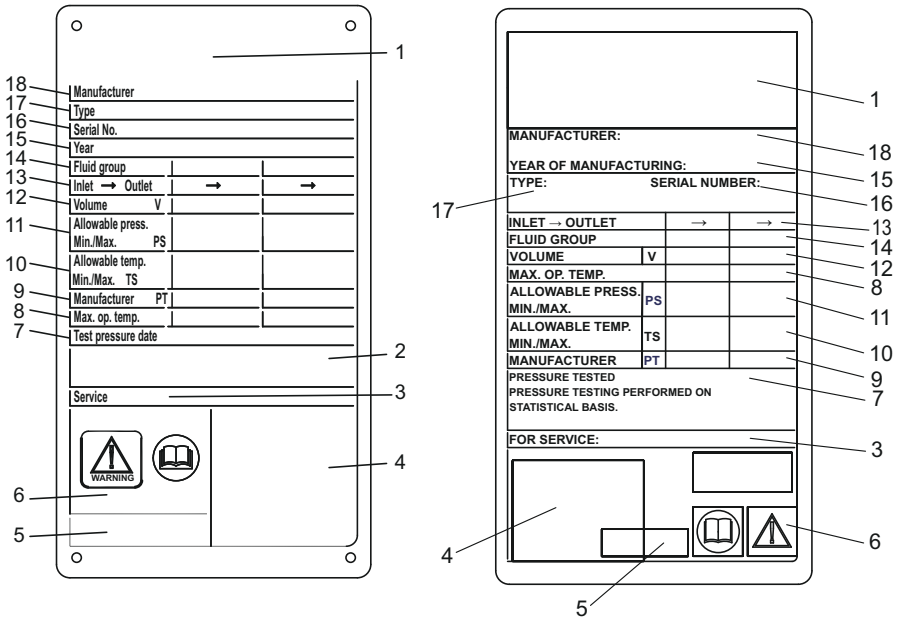
Na typovom štítku sú uvedené maximálne prípustné tlaky a teploty pre každú jednotku. Tieto hodnoty sa nesmú prekročiť.

VÝSTRAHA **Riziko poškodenia zariadenia.**

Ak má štítok podobu nálepky, na čistenie doskového výmenníka tepla nepoužívajte agresívne chemikálie.

Maximálny prípustný tlak (11) a maximálna prípustná teplota (10) uvedené na typovom štítku sú hodnoty, pre ktoré je doskový výmenník tepla schválený podľa príslušného kódu tlakovej nádoby. Maximálna prípustná teplota (10) môže byť vyššia ako maximálna prevádzková teplota (8), pre ktorú boli vybraté tesnenia. Ak sa má prevádzková teplota špecifikovaná na výkrese DVT zmeniť, je potrebné kontaktovať dodávateľa.

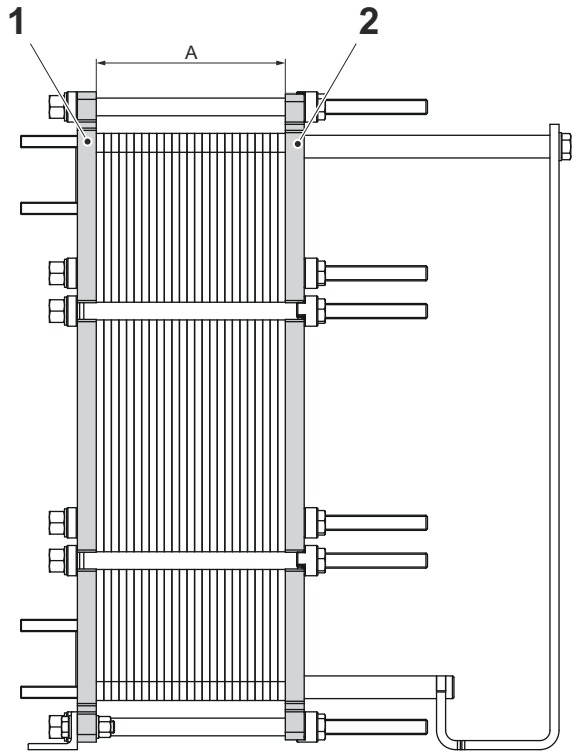
1. Priestor pre logo
2. Voľný priestor
3. Webová lokalita pre služby
4. Výkres možného umiestnenia pripojení/Umiestnenie značky 3A pre jednotky 3A
5. Miesto pre schvaľovaciu značku
6. Varovanie, prečítajte si návod.
7. Dátum tlakovej skúšky
8. Maximálna prevádzková teplota
9. Tlaková skúška výrobcu (PT)
10. Povolené teploty Min/Max (TS)
11. Povolené tlaky Min/Max (TS)
12. Celkový objem alebo objem pre jednotlivé médiá (V)
13. Umiestenie pripojení pre jednotlivé médiá
14. Skupina médií
15. Rok výroby
16. Výrobné číslo
17. Typ
18. Názov výrobcu



Obrázok č. 1: Príklad kovového typového štítku vľavo a typového štítku vo forme nálepky vpravo

3.3 Rozmer

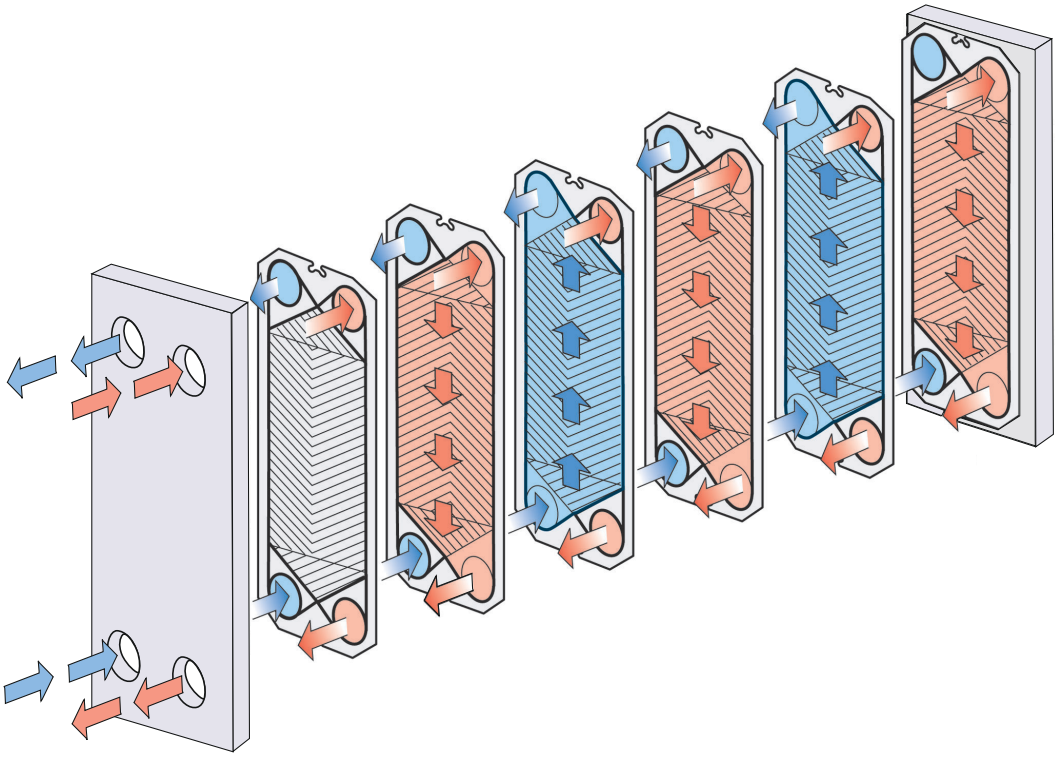
Rozmer **A** je vzdialenosť od rámovej dosky (1) k prítlačnej doske (2).



3.4 Funkcia

Doskový výmenník tepla pozostáva zo súpravy vlnitých kovových dosiek s otvormi pre vstup a výstup dvoch oddelených kvapalín. Prenos tepla medzi týmito dvomi kvapalinami prebieha prostredníctvom dosiek.

Blok dosiek je vložený medzi pevnú základňu a pohyblivú prítlačnú dosku a je stlačený sťahovacími skrutkami. Dosky sú utesnené tesnením, ktoré uzatvára kanál a smeruje médium do striedajúcich sa kanálov. Zvlnenie dosiek zlepšuje vírenie kvapaliny a podporuje dosky proti diferenciálnemu tlaku.

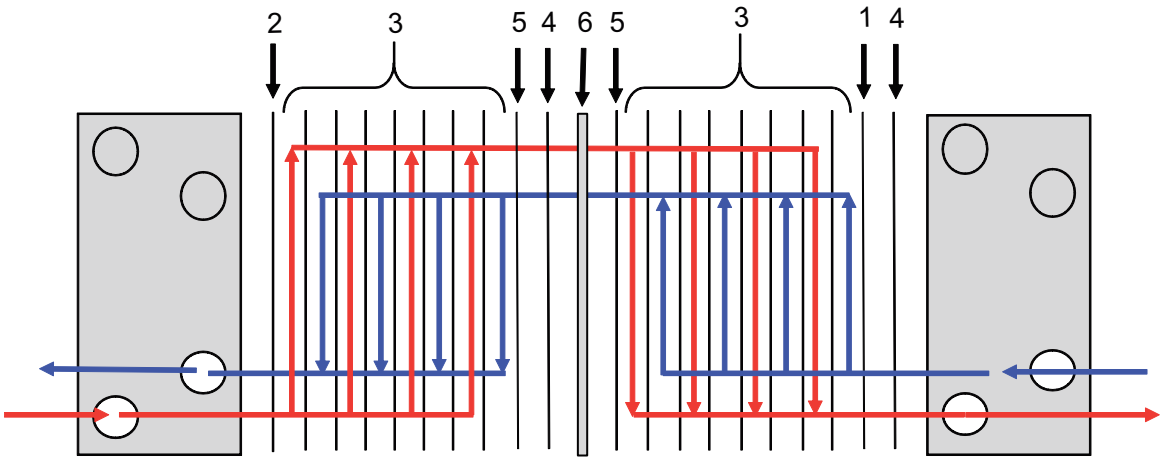


Obrázok č. 2: Príklad jednopriechodového nastavenia.

3.5 Viacpriechodové oddiely

Viacpriechodové oddiely je možné vytvárať pomocou otáčacích dosiek, s nedierovanými otvormi 1, 2 alebo 3. Hlavným cieľom je zmena smeru prúdenia jednej alebo oboch kvapalín.

Príkladom, kde je možné použiť viacpriechodové oddiely, sú procesy, ktoré si vyžadujú dlhšie časy ohrevu, pretože médium si vyžaduje pomalší ohrev.



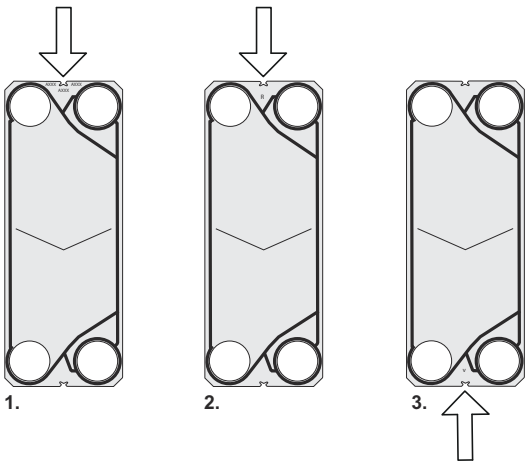
Obrázok č. 3: Príklad viacpriechodového nastavenia.

1. Koncová doska II
2. Kanálové dosky
3. Prechodová doska
4. Otáčacia doska
5. Doska oddielu

3.6 Označenie strany dosky

Strany A dosiek (symetrický vzor) sú identifikované odtlačkom s písmenom A a názvom modelu v hornej časti dosky (pozrite si dolný obrázok č. 1).

Dosky s asymetrickým vzorom majú dve strany pre možné umiestnenie tesnení. Vzor je označený písmenami A W pre širokouhlý obrázok č. 2 a písmenami B N pre štandardný obrázok č. 3.



4 Inštalácia

4.1 Pred inštaláciou, zdvíhaním a prepravou

VÝSTRAHA **Riziko poškodenia zariadenia.**

Počas inštalácie alebo údržby sa musia prijať opatrenia, aby sa zabránilo poškodeniu doskového výmenníka tepla a jeho súčastí. Poškodenie súčastí môže nepriaznivo ovplyvniť výkon alebo prevádzkyschopnosť doskového výmenníka tepla.

VAROVANIE **Riziko poranenia osôb.**

Zariadenie je ťažké.

Zariadenie nikdy nezdvíhajte ani nepremiestňujte ručne.

Body, ktoré treba pred montážou zobrať do úvahy

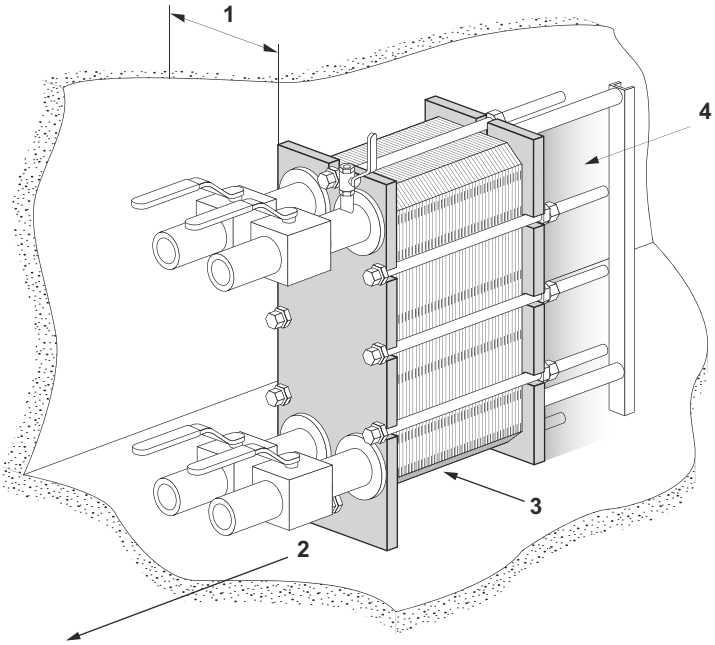
- Doskový výmenník tepla ponechajte v balení až do inštalácie.
- Pred pripojením akéhokoľvek potrubia sa ubezpečte, že zo systému potrubia, ktorý sa má pripojiť k doskovému výmenníku tepla, sú vypláchnuté všetky cudzie predmety.
- Pred pripojením akéhokoľvek potrubia sa uistite, či sú všetky skrutky pätky utiahnuté a či je doskový výmenník tepla pevne pripevnený k základni.
- Pred spustením skontrolujte, či sú všetky sťahovacie skrutky pevne dotiahnuté a že sa použili správne rozmery bloku dosiek. Pozrite si výkres DVT.
- Pri pripájaní potrubia sa uistite, že rúrky nepôsobia na výmenník tepla tlakom alebo ťahom.
- Predchádzajte vibráciám, v prípade potreby nainštalujte antivibračné zariadenia.
- Prípojky doskového výmenníka tepla na mriežke hnanej súčiastky a konektora sa vyznačujú nízkou odolnosťou voči zaťaženiu vyvíjanému potrubnými rozvodmi alebo dýzami. Takéto zaťaženie môže vzniknúť napríklad tepelnou rozťažnosťou. Je potrebné venovať náležitú pozornosť tomu, aby sa zabránilo prenosu takýchto síl a momentov z potrubí na doskový výmenník tepla.
- Aby nedochádzalo k vodným rázom, nepoužívajte rýchlouzatváracie ventily.
- Uistite sa, že v doskovom výmenníku tepla neostal žiadny vzduch.
- Poistné ventily sa musia inštalovať v súlade s aktuálnymi predpismi pre tlakové nádoby.
- Blok dosiek odporúčame zakryť ochrannými krytmi. Zabráňte úniku horúcich alebo agresívnych kvapalín a kontaktu s horúcim blokom dosiek.

- Ak sa očakáva vysoká alebo nízka povrchová teplota doskového výmenníka tepla, na zabránenie nebezpečenstvu zranenia osôb vykonajte ochranné opatrenia, napríklad izoláciu doskového výmenníka tepla. Vždy sa ubezpečte, že požadované opatrenia sú v súlade s miestnymi predpismi.
- Každý model má na typovom štítku uvedené maximálne prípustné tlaky a teploty. Tieto hodnoty nesmú byť prekročené.
- Postupujte podľa štruktúry uvedenej v tejto prezentácii.
- Skontrolujte stav podlahy.
- Vždy vykonajte posúdenie rizika.
- Používajte rámy a vybavenie určené pre danú úlohu.
- Pred vybalením alebo premiestnením zariadenia vždy skontrolujte ťažisko. Ťažisko udržiavajte čo najnižšie.
- Premiestňovanie vždy vykonávajte pomaly a stabilne.

Posúdenie rizík

Pred zdvíhaním a prepravou baleného alebo nebaleného zariadenia vždy vykonajte dôkladné posúdenie rizík.

4.2 Požiadavky



Priestor

Skutočné námery sú uvedené na dodanom výkrese DVT.

1. Na vybratie a založenie zdvíhacích dosiek je potrebný voľný priestor.
2. Na odstránenie uťahovacích skrutiek je potrebný voľný priestor. Veľkosť závisí od dĺžky uťahovacích skrutiek.
3. Pod dolnou sťahovacou skrutkou/poistnou skrutkou musí byť voľný priestor pre údržbu.
4. Možno budú potrebné podpery vodiacej tyče.
5. Vo vytieňovanej oblasti nepoužívajte pevné rúrky ani iné pevné diely ako sú pätky, upevňovacie prvky atď.

Základy

Nainštalujte na ploché základy, dimenzované na hmotnosť zariadenia.

Koleno

Aby bolo odpojenie doskového výmenníka tepla jednoduchšie, k prípojke v prítlačnej doske by malo byť pripevnené koleno nasmerované nahor alebo nabok a ďalšia príruba má byť umiestnená tesne mimo obrysu doskového výmenníka tepla.

Uzatvárací ventil

Aby ste mohli otvoriť doskový výmenník tepla, vo všetkých prípojkách musia byť nainštalované uzatváracie ventily.

Pripojenie

Na pripojenie systému potrubia k zariadeniu sa môžu použiť rôzne typy pripojení. Prírubové spoje sa pripájajú upínacími skrutkami.

Zabráňte nadmernému zaťaženiu zo systému potrubia.

Prípojky v prítlačnej doske

Je dôležité, aby pred pripojením systému potrubia bol blok dosiek utiahnutý na správny rozmer **A** (skontrolujte podľa výkresu DVT).

Ak je to potrebné, upravte rozmer **A**.

Odkvapová vaňa (voliteľná)

V závislosti od typu kvapaliny v doskovom výmenníku tepla a typu inštalácie môže byť potrebná odkvapová vaňa (drenážna nádoba), aby nedošlo k poraneniu personálu a poškodeniu zariadenia.

POZNÁMKA

Pred umiestnením doskového výmenníka tepla umiestnite odkvapovú vaňu na jej miesto.

Požadovaný personál

Na inštalácii a manipulácii s doskovým výmenníkom tepla sa musia podieľať najmenej dve osoby.

4.3 Manipulácia s debnami

VAROVANIE **Riziko poranenia osôb.**

Zdvíhanie a prepravu balených a nebalených zariadení musí vykonávať kvalifikovaná osoba. Pozri časť *Nevyhnutné znalosti* v kapitole *Predslov*.

Doskový výmenník tepla je dodávaný na palete a môže byť balený v debne alebo ovinutý pružnou fóliou. Existujú tri hlavné druhy debien:

- Strojom vyhotovené bočné strany – bočné strany a horná časť vyrobené zo samostatných kusov
- Vyklápací box – box s pántami na bočných stranách a voľnou hornou časťou
- Dielensky vyhotovené bočné strany – bočné strany a horná časť dielensky vyhotovené po jednotlivých doskách pri balení na účely dodávky

Ťažisko je vyznačené na debne alebo obale.

Debna je tiež označená ďalšími symbolmi podľa tabuľky.

Symbol	Význam
	Ťažisko
	Neukladať na vrch
	Krehké
	Týmto smerom nahor

4.3.1 Debna – Prehliadka

Pred vyložením skontrolujte vonkajšie časti debien a nahláste akékoľvek poškodenie vzniknuté pri preprave. V prípade akýchkoľvek poškodení kontaktujte poisťovňu.

4.3.2 Zdvíhanie a preprava

VAROVANIE **Riziko poranenia osôb.**

Zariadenie je ťažké a citlivé a musí sa s ním zaobchádzať opatrne.

Neoprávnené osoby sa nesmú nachádzať v definovanej rizikovej oblasti, keď sa manipuluje so baleným alebo nebaleným zariadením.

VAROVANIE **Riziko poškodenia zariadenia.**

Debna nie je konštruovaná tak, aby dokázala odolať silovému pôsobeniu zdvíhacích popruhov tlačiacich na vrch debny.

Na zdvíhanie a prepravu baleného zariadenia vždy používajte vysokozdvižný vozík.

VAROVANIE **Riziko poranenia osôb.**

Nikdy nepracujte pod visiacim nákladom.

VAROVANIE **Riziko poranenia osôb.**

Vždy používajte vysokozdvižný vozík s patričnou nosnosťou a v súlade s miestnymi predpismi.

Štítky, symboly a výstražné etikety sú umiestnené na vonkajších povrchoch debien a vytyčujú zásady manipulácie, ktoré sa musia dodržiavať.

- Nikdy neponechávajte visiace bremeno bez dozoru.
- Ak je balené alebo nebalené zariadenie upevnené k dodanej palete, musí sa zdvihnúť pomocou vysokozdvižného vozíka.
- Dôkladne naplánujte zdvíhanie a prepravu.
- Definujte rizikovú oblasť pre zdvíhanie a prepravu baleného alebo nebaleného zariadenia.
- Pred zdvíhaním a prepravou baleného alebo nebaleného zariadenia vždy vykonajte posúdenie rizika rizikovej oblasti a prostriedkov na prepravu.
- Debny by nemali byť vystavené prudkým otrasom a pohybom. Debny nie sú nosné a nesmú sa ukladať na seba ani sa na ne nesmú klásť iné predmety.
- Debny by sa mali uchovávať v označenej zvislej polohe.
- Debny zdvíhajte podľa pokynov. Zdvíhajte ich len tesne nad úroveň podkladu.
- Náklad zdvíhajte a prepravujte pomaly a opatrne.
- Balené zariadenie sa musí zdvíhať v palete pomocou vysokozdvižného vozíka.

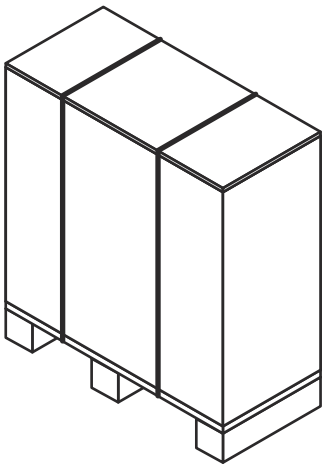
- Dĺžka vidlíc vysokozdvižného vozíka musí byť rovnaká alebo väčšia ako hĺbka palety.
- Uistite sa, že debna zostáva na zdvíhacom zariadení stabilná.
- Premiestnite debnu na miesto určenia.
- Debnu opatrne spustite na podlahu a ponechajte okolo nej dostatok priestoru na ľahký prístup zo všetkých strán.
- Uistite sa, že debna je pevne podopretá. Ak je to potrebné, podložte ju hranolmi alebo doskami.
- Pri práci pod visiacim bremenom, napríklad pri montáži stojanov, ste povinní zaistiť náklad pred pádom pomocou drevených trámov alebo podobných materiálov.
- Ťažisko sa pri vysokozdvižných vozíkoch musí vždy nachádzať medzi vidlicami.

Na debny alebo vybavenie je možné umiestniť štítky, ktoré budú signalizovať, či boli debny prevrátené alebo vystavené extrémnej vlhkosti.

4.4 Rozbalenie debny

Postupujte podľa postupu pre zodpovedajúci typ debny::

- Strojom vyhotovené bočné strany – pozri postup *Strojom vyhotovené bočné strany - Otvorenie*
- Vyklápací box – pozri postup *Vyklápací box - Otváranie*
- Dielensky vyhotovené bočné strany – pozri postup *Dielensky vyhotovené bočné strany - Otváranie*



Oblasť rozbaľovania

Minimálna oblasť rozbaľovania musí byť najmenej dvakrát väčšia ako najväčšia debna.

Keď je debna odstránená, ale zariadenie je stále v spojení s paletou, odstráňte všetky voľné súčasti alebo menšie diely v spojení s paletou.

Zariadenia môžu byť spojené s paletou pomocou plastových pások alebo skrutiek. Plastové pásky sa rozrežú. Skrutky sa odskrutkujú.

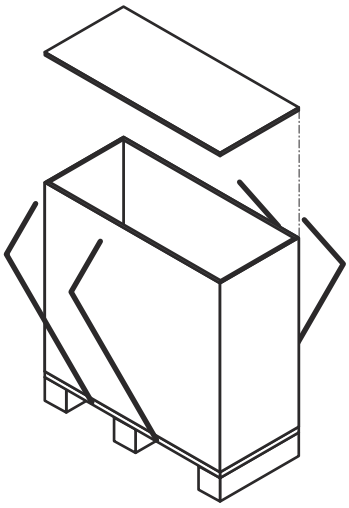
4.4.1 Strojom vyhotovené bočné strany – Otváranie

VAROVANIE **Riziko poranenia osôb.**

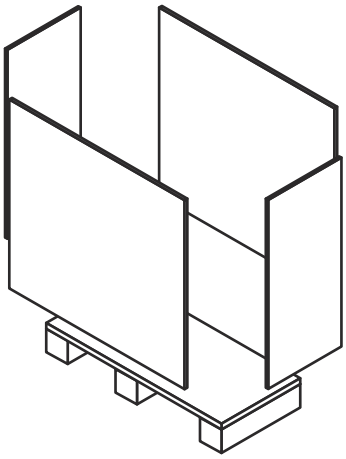
Zariadenie alebo uvoľnené predmety môžu spadnúť. Po rozrezaní sa môžu plastové pásky vymrštiť. Na debne a na zariadení môžu byť prítomné ostré hrany, triesky a klince.

Pri manipulácii so zariadením počas rozbaľovania a inštalácie používajte osobné ochranné vybavenie. So zariadením manipulujte opatrne. Pozrite si časť *Osobné ochranné prostriedky* v kapitole *Bezpečnosť*.

1. Rozrežte plastové pásky a odstráňte hornú časť debny.



2. Demontujte bočné strany odstránením skrutiek alebo klincov.



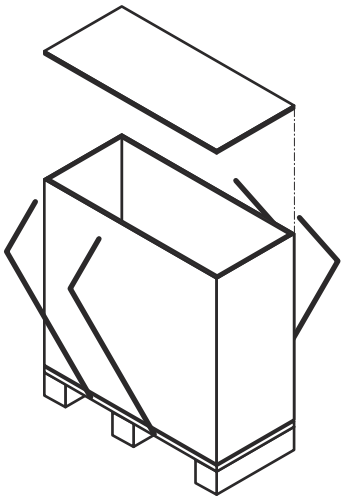
4.4.2 Vyklápací box – Otváranie

VAROVANIE **Riziko poranenia osôb.**

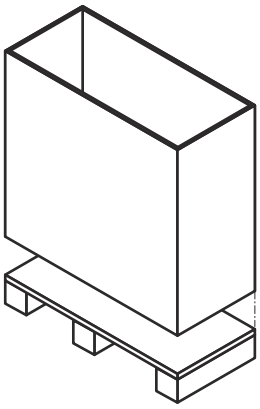
Zariadenie alebo uvoľnené predmety môžu spadnúť. Po rozrezaní sa môžu plastové pásky vymrštiť. Na debne a na zariadení môžu byť prítomné ostré hrany, triesky a klince.

Pri manipulácii so zariadením počas rozbaľovania a inštalácie používajte osobné ochranné vybavenie. So zariadením manipulujte opatrne. Pozrite si časť *Osobné ochranné prostriedky* v kapitole *Bezpečnosť*.

1. Rozrežte plastové pásky a odstráňte hornú časť debny.



2. Nadvihnite výklopný box a odstráňte ho z palety.



4.4.3 Dielensky vyhotovené bočné strany – Otváranie

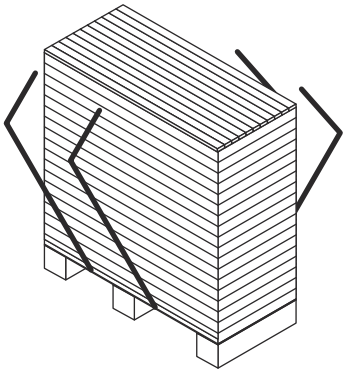
VAROVANIE **Riziko poranenia osôb.**

Zariadenie alebo uvoľnené predmety môžu spadnúť. Po rozrezaní sa môžu plastové pásky vymrštiť. Na debne a na zariadení môžu byť prítomné ostré hrany, triesky a klince.

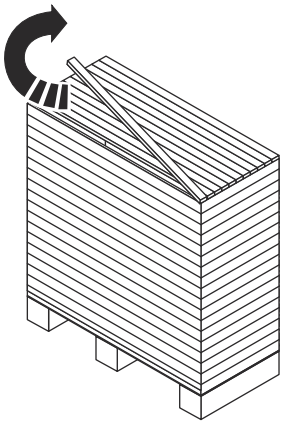
Pri manipulácii so zariadením počas rozbaľovania a inštalácie používajte osobné ochranné vybavenie. So zariadením manipulujte opatrne. Pozrite si časť *Osobné ochranné prostriedky* v kapitole *Bezpečnosť*.

Debna s dielensky vyhotovenými bočnými stranami a vrchom je zostavená z dosiek.

1. Rozrežte plastové pásky a odstráňte ich.



2. Začnite s hornou časťou debny a dosky odstraňujte po jednej.



3. Keď sú dosky na vrchu úplne odstránené, pokračujte bočnými stranami.

4.4.4 Kontrola po vybalení z debny

Ak je zariadenie umiestnené na určenom mieste, vždy vykonajte nižšie uvedené kontroly:

- Skontrolujte rozmer **A**.
- Skontrolujte, či sú všetky skrutky správne dotiahnuté.
- Skontrolujte, či sú stojany a nožičky správne dotiahnuté.

> **POZNÁMKA**
>
> Niektoré zariadenia sa dodávajú s demontovanými stojanmi.

- Skontrolujte, či je možné spojovacie potrubie odstrániť, aby bolo možné vykonať údržbu.
- Uistite sa, že na jednej strane doskového výmenníka tepla je dostatok priestoru na vybratie dosiek.

4.5 Zdvíhanie zariadenia

Odporúča sa využiť služby žeriavnickej spoločnosti, ktorá sa postará o všetky záležitosti súvisiace s manipuláciou, až kým nebude zariadenie na mieste budúcej inštalácie.

VAROVANIE **Riziko poranenia osôb.**

Zariadenie je ťažké a má vysoko položené ťažisko.

Zdvíhanie a prepravu balených a nebalených zariadení musia vykonávať kvalifikované osoby. Pozrite si časť *Nevyhnutné znalosti* v kapitole *Úvod*.

VAROVANIE **Riziko poranenia osôb.**

Zariadenie alebo uvoľnené predmety môžu spadnúť. Po rozrezaní sa môžu plastové pásky vymrštiť. Na debne a na zariadení môžu byť prítomné ostré hrany, triesky a klince.

Pri manipulácii so zariadením počas rozbaľovania a inštalácie používajte osobné ochranné prostriedky. So zariadením manipulujte opatrne. Pozrite si časť *Osobné ochranné prostriedky* v kapitole *Bezpečnosť*.

VAROVANIE **Riziko poranenia osôb.**

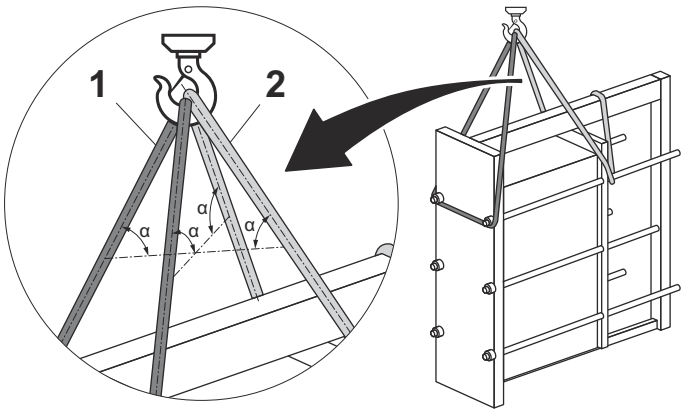
Nikdy nepracujte pod visiacim bremenom.

VAROVANIE **Riziko poranenia osôb.**

Pri dvíhaní alebo manipulácii s baleným alebo nebaleným zariadením nikdy nepracujte osamote.

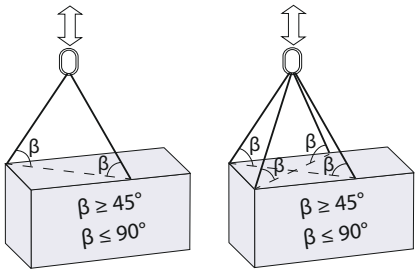
Za bezpečnosť, správny výber zdvíhacích zariadení a samotné zdvíhanie a realizáciu postupov zdvíhania sú vždy zodpovední poverení pracovníci. Používajte nepoškodené zdvíhacie popruhy, schválené pre hmotnosť doskového výmenníka tepla. Zdvíhacie body používajte podľa znázornenia. Ak má zariadenie skrutky so závesnými okami, musia sa používať.

Ak nie je uvedené inak, použite dva zdvíhacie popruhy (1) a (2) a uistite sa, že uhol zdvihu (α) sa pohybuje medzi 45° a 90°.



Obrázok č. 4: Obrázok znázorňuje navliekanie zdvíhacích popruhov.

Zdvíhacie popruhy umiestnite podľa obrázka v uhle β 45° až 90°.

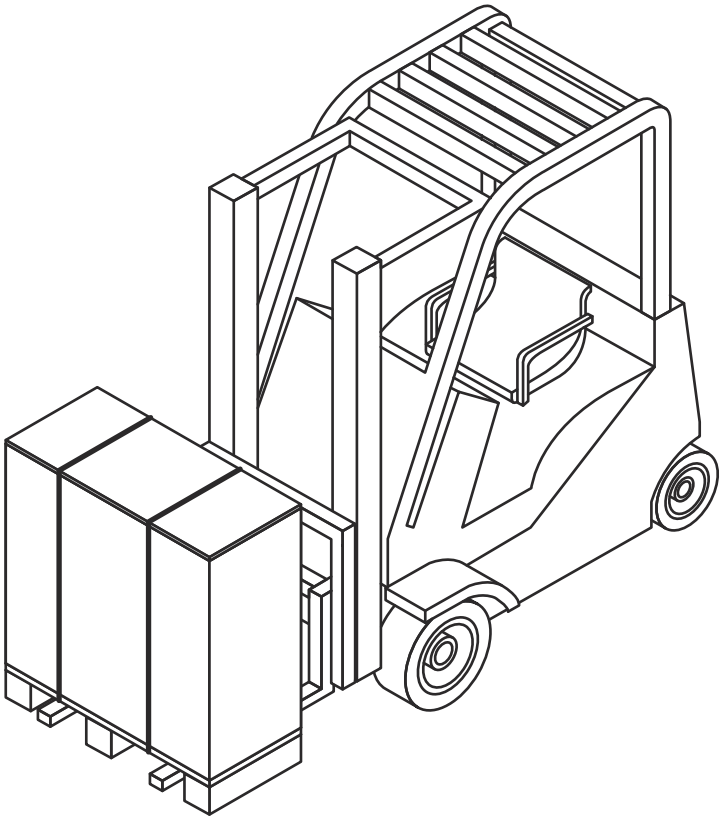


VAROVANIE **Riziko poškodenia zariadenia.**

Ak zdvíhanie v súlade s týmto pokynom nie je možné, oprávnený personál má vykonať posúdenie rizík.

Balené zariadenie

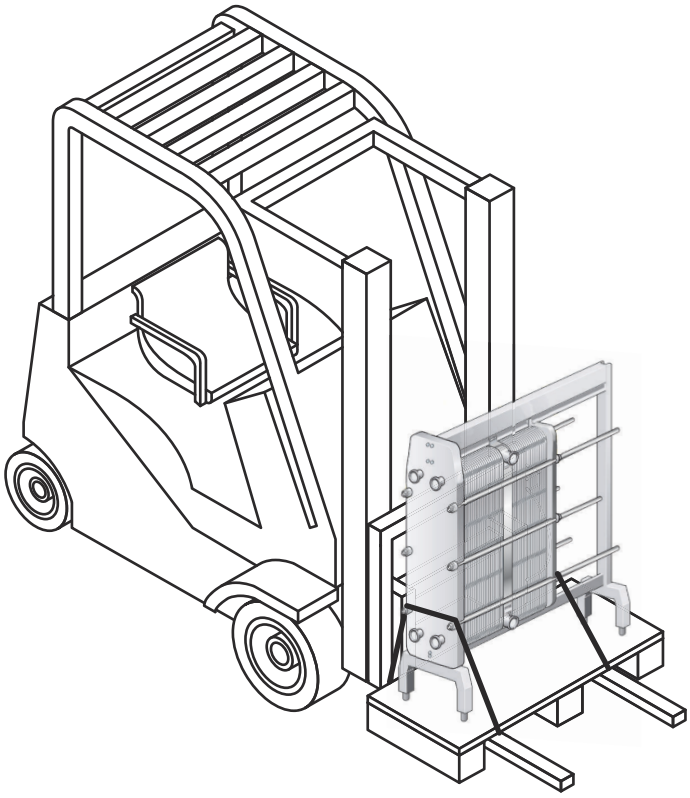
Keď je zariadenie balené v debne, musí sa zdvíhať v dodanej palete pomocou vysokozdvižného vozíka.



Demontáž zariadenia z palety

Zariadenie vybaľte z debny podľa pokynov v oddiele *Inštalácia - Rozbalenie debny*.

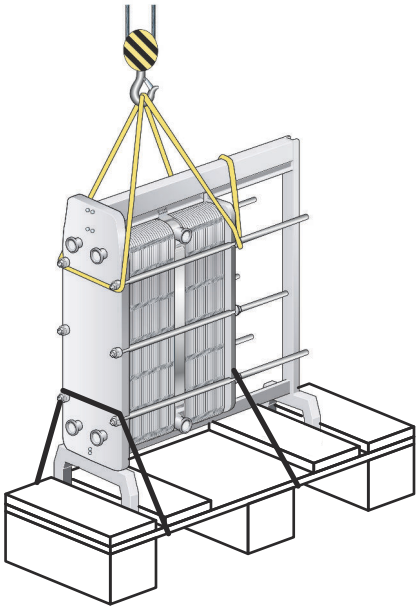
Kým nenadíde čas na inštaláciu zariadenia, odporúčame vám ho ponechať ho umiestnené na palete a manipulovať s ním pomocou vysokozdvižného vozíka.



Pred uvoľnením z palety zariadenie zaistite pred pádom pomocou zdvíhacích popruhov.

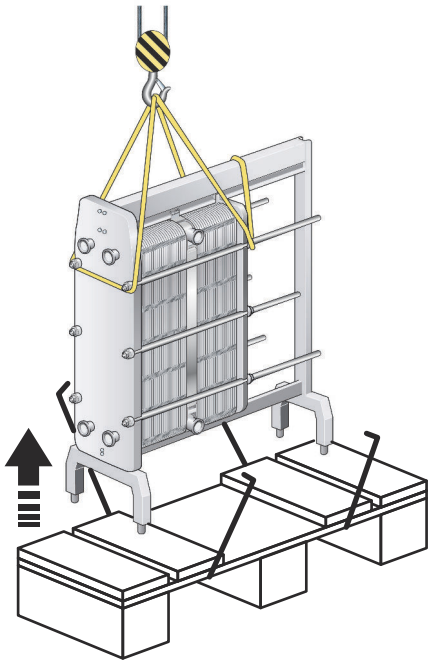
POZNÁMKA

Zariadenie a paletu nezdvíhajte. Zdvíhacie popruhy napnite iba do tej miery, aby zariadenie nespadlo.



Odstráňte všetky upevňovacie zariadenia, ktoré spájajú zariadenie s paletou.

Opatrne nadvihnite zariadenie a uistite sa, že sa uvoľnilo z palety.



Nebalené zariadenie

VÝSTRAHA **Riziko poškodenia zariadenia.**

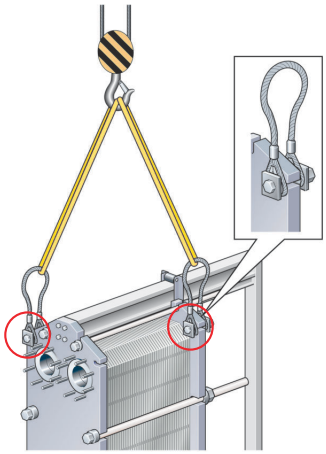
Pre zdvíhacie popruhy alebo na zdvíhacie zariadenia vždy využívajte upevňovacie body označené červenými krúžkami na obrázkoch nižšie. Použitie iných upevňovacích bodov alebo smerov zaťaženia popruhu, než sú popísané, nie je povolené. Ak sa doskový výmenník tepla nedodáva so zdvíhacími zariadeniami od spoločnosti Alfa Laval, musí sa vybrať zodpovedajúce zariadenie a musia sa použiť tie isté upevňovacie body. Za bezpečný a správny výber komponentov a postupov sú zodpovední poverení pracovníci. Počas zdvíhania postupujte opatrne, aby nedošlo k poškodeniu komponentov výmenníka tepla.

VAROVANIE **Riziko poškodenia zariadenia.**

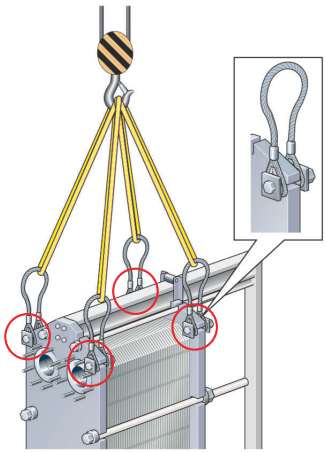
Na zdvíhanie nikdy nepoužívajte prípojky ani skrutky okolo nich.

Ak je zariadenie upevnené k dodanej palete, musí sa zdvihnúť pomocou vysokozdvižného vozíka.

Ak zariadenie nie je upevnené k dodanej palete, musí sa zdvihnúť pomocou zdvíhacích popruhov.



Obrázok č. 5: Zdvíhacie zariadenie pre AQ6, AQ4L, AQ6L, AQ8 a AQ8S.



Obrázok č. 6: Zdvíhacie zariadenie pre AQ10T a AQ10.

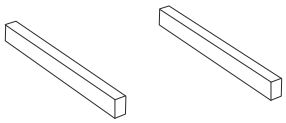
4.6 Postavenie

Tieto pokyny platia pre postavenie doskového výmenníka tepla po dodaní spoločnosťou Alfa Laval. Používajte iba popruh schválený pre hmotnosť doskového výmenníka tepla. Postupujte podľa nižšie uvedených pokynov.

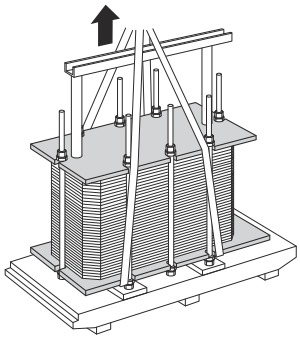
VÝSTRAHA **Riziko poškodenia zariadenia.**

Zdvíhacie popruhy musia byť dostatočne dlhé na to, aby ste doskovým výmenníkom tepla mohli otáčať bez obmedzenia. Vezmite do úvahy najmä priestor pre podporný stĺpik. Počas postavenia postupujte opatrne, aby nedošlo k poškodeniu komponentov doskového výmenníka tepla.

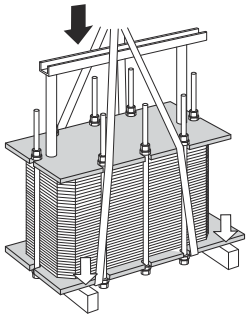
1. Na podlahu položte dva drevené hranoly.



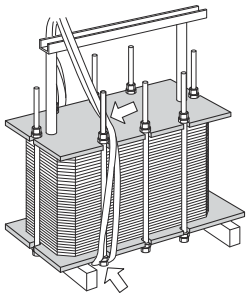
2. Doskový výmenník tepla zdvihnite z palety, napríklad pomocou zdvíhacích popruhov.

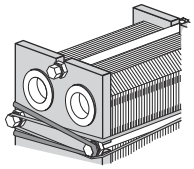


3. Položte výmenník na drevené hranoly.

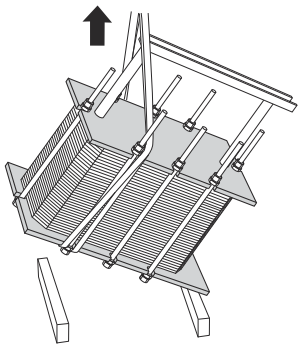


4. Prevlečte zdvíhacie popruhy okolo jednej skrutky na každej strane.

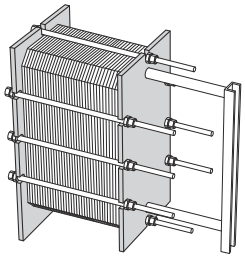




5 Doskový výmenník tepla zdvihnite z drevených hranolov.



6 Doskový výmenník tepla spusťte do horizontálnej polohy a položte ho na podlahu.



4.7 Kontrola pred inštaláciou

Ak je zariadenie umiestnené na určenom mieste, vždy vykonajte nižšie uvedené kontroly:

- Skontrolujte rozmer **A**.
- Skontrolujte, či sú všetky skrutky správne dotiahnuté.
- Skontrolujte, či sú stojany a nožičky správne dotiahnuté.
- Skontrolujte, či je možné spojovacie potrubie odstrániť, aby bolo možné vykonať údržbu.
- Uistite sa, že na jednej strane doskového výmenníka tepla je dostatok priestoru na vybratie dosiek.

5 Prevádzka

5.1 Spúšťanie

Počas spúšťania skontrolujte, či z bloku dosiek, ventilov alebo systému potrubia viditeľne neuniká žiadna kvapalina.

VÝSTRAHA

Pred natlakovaním doskového výmenníka tepla je dôležité zabezpečiť, aby teplota doskového výmenníka tepla bola v teplotnom rozsahu uvedenom vo výkrese DVT.

VÝSTRAHA **Riziko priesaku.**

Ak je teplota doskového výmenníka tepla nižšia ako minimálna teplota pre tesnenia pred prevádzkou, odporúčame ho zohriať nad túto hraničnú hodnotu, aby sa zabránilo priesaku studeného média.

POZNÁMKA

Pokiaľ je do systému zapojených viac čerpadiel, uistite sa, že viete, ktoré sa má zapnúť najskôr.

Odstredivé čerpadlá musia byť spustené so zatvorenými ventilmi a ventily musia byť riadené čo najjemnejšie.

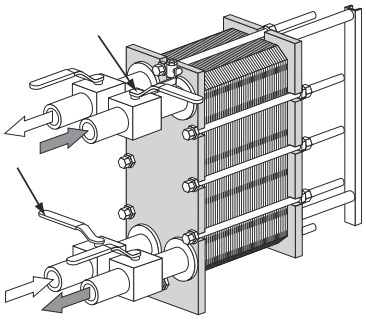
Nespúšťajte dočasne vyprázdnené čerpadlá na strane nasávania.

POZNÁMKA

Nastavenie hodnôt prietoku vykonávajte opatrne, aby nedochádzalo k tlakovému nárazu (vodným rázom).

Hydrodynamický ráz je krátka tlaková špička, ktorá sa môže objaviť počas spúšťania alebo odstavovania systému a ktorá spôsobuje, že sa kvapalinou v potrubí šíri tlaková vlna rýchlosťou zvuku. Toto môže spôsobiť značné škody na zariadení.

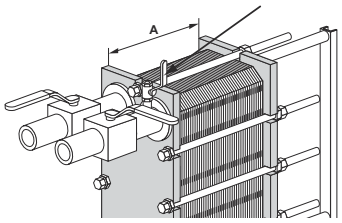
1. Aby ste zabránili tlakovým nárazom, skontrolujte, či je uzavretý ventil medzi čerpadlom a jednotkou, ktorá ovláda rýchlosť prietoku v systéme.



2. Pokiaľ je na výstupe nainštalovaný ventil, uistite sa, že je úplne otvorený.

3. Pomaly zvyšujte prietok.

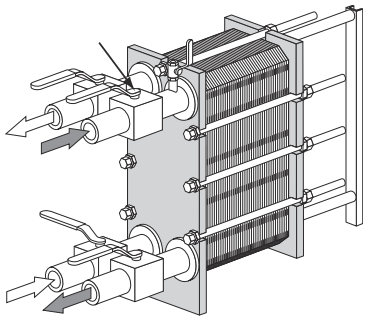
4 Otvorte odvzdušnenie a spusťte čerpadlo.



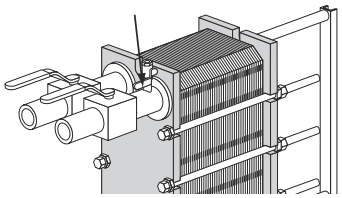
5 Pomaly otvárajte ventil.

POZNÁMKA

Vyhýbajte sa náhlym zmenám teploty v doskovom výmenníku tepla. Pri teplotách média nad 100°C pomaly zvyšujte teplotu, pokiaľ možno aspoň jednu hodinu.



6 Keď je vytlačený všetok vzduch, zavrite odvzdušňovací ventil.



7 Postup zopakujte pre druhé médium.

5.2 Zariadenie v prevádzke

Zmeny prietoku vykonávajte pomaly, aby bol systém chránený pred náhlymi a prudkými zmenami teploty a tlaku.

Počas prevádzky skontrolujte, či teplota a tlak médií sú v rozmedzí hodnôt uvedených na typovom štítku a výkrese DVT.

VAROVANIE

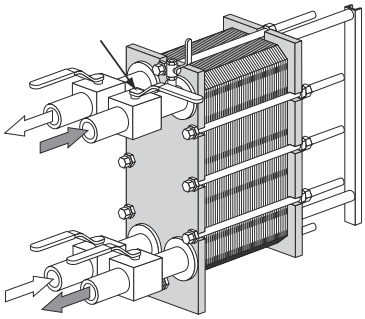
V prípade porúch, ktoré ohrozujú bezpečnosť prevádzky, zastavte prítok do doskového výmenníka tepla, čím sa zníži tlak.

5.3 Odstavovanie z prevádzky

POZNÁMKA

Pokiaľ je do systému zahrnutých viac čerpadiel, uistite sa, že viete, ktoré je potrebné vypnúť ako prvé.

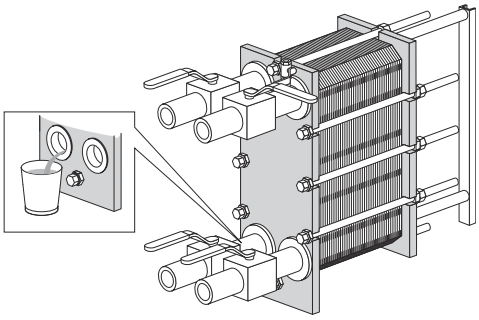
1. Pomaly zatvorte ventil riadiaci prietok čerpadla, ktoré sa chystáte vypnúť.



2. Po uzatvorení ventilu vypnite čerpadlo.

3. Zopakujte tieto dva kroky na druhej strane pre druhé médium.

4. Ak sa doskový výmenník tepla vypne na niekoľko dní alebo dlhšie, mali by ste ho vyprázdniť. Výmenník rovnako vypúšťajte v prípade, že je proces zastavený a okolitá teplota je nižšia ako bod tuhnutia média. Podľa použitého média zvážte aj prepláchnutie a vysušenie dosiek výmenníka a spojov.



POZNÁMKA

Zabráňte vzniku podtlaku v doskovom výmenníku tepla otvorením odvzdušňovacích ventilov.

6 Údržba

Na udržanie doskového výmenníka tepla v dobrom stave je potrebná pravidelná údržba. Odporúčame viesť záznamy o každej údržbe doskového výmenníka tepla.

Dosky sa musia pravidelne čistiť. Frekvencia závisí od viacerých faktorov, napríklad od typu média a teploty.

Na čistenie je možné použiť rôzne metódy (pozrite si postup *Čistenie neproduktovej strany* na strane 48) prípadne je možné využiť možnosť vykonania údržby v servisnom stredisku spoločnosti Alfa Laval.

Po dlhšom období používania môže byť potrebné vymeniť tesnenia v doskovom výmenníku tepla. Pozri postup *Obnova tesnenia* na strane 61.

Ďalšia údržba, ktorá by sa mala pravidelne vykonávať:

- Nosnú a vodiacu tyč udržiavajte v čistote a namazané.
- Udržiavajte sťahovacie skrutky v čistote a namazané.
- Skontrolujte, či sú všetky sťahovacie skrutky pevne dotiahnuté a či je rozmer **A** správny. Pozrite si výkres DVT.

6.1 Čistenie neproduktovej strany

Zariadenie na čistenie na mieste (CIP) umožňuje vyčistiť doskový výmenník tepla bez jeho otvorenia. Účel čistenia na mieste:

- Odstránenie zanesenia a rozpustenie vápenatých usadenín
- Pasivácia vyčistených povrchov kvôli zníženiu náchylnosti na koróziu
- Neutralizácia čistiacich kvapalín pred vypustením

Postupujte podľa pokynov na použitie zariadenia CIP.

VAROVANIE **Riziko poranenia osôb.**

Pri používaní čistiacich prostriedkov používajte vhodné osobné ochranné prostriedky. Pozrite si časť *Osobné ochranné prostriedky* v kapitole *Bezpečnosť*.

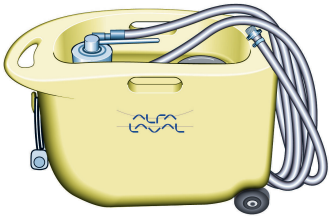
VAROVANIE **Riziko poranenia osôb.**

Korozívne čistiace prostriedky. Môžu spôsobiť vážne poranenie pokožky a očí.

Použite vhodné osobné ochranné prostriedky. Pozrite si časť *Osobné ochranné prostriedky* v kapitole *Bezpečnosť*.

Zariadenie CIP

Informácie týkajúce sa veľkosti zariadenia CIP získate od obchodného zástupcu spoločnosti Alfa Laval.



VAROVANIE **Riziko poranenia osôb.**

Zvyšky po dokončení postupu čistenia sa musia spracovať v súlade s miestnymi predpismi pre životné prostredie. Po neutralizácii sa väčšina čistiacich roztokov môže vypustiť do systému odpadových vôd za predpokladu, že usadeniny nečistôt neobsahujú ťažké kovy ani iné toxické alebo ekologicky nebezpečné zlúčeniny. Pred likvidáciou neutralizovaných chemikálií sa odporúča vykonať ich analýzu, aby sa zistilo, či neobsahujú nejaké nebezpečné látky, ktoré boli odstránené zo systému.

Čistiace kvapaliny

Chlór ako inhibítor rastu

Chlór, ktorý sa bežne používa ako inhibítor rastu v chladiacich vodných okruhoch, znižuje odolnosť nehrdzavejúcich ocelí voči korózii (vrátane ušľachtilých zliatin ako je 254).

Chlór napáda ochrannú vrstvu týchto ocelí a robí ich tak náchylnejšími na koróziu než za normálnych podmienok. Celý proces je závislý od doby expozície a od koncentrácie.

Vo všetkých prípadoch, keď sa pri používaní netitánového zariadenia nedá vyhnúť použitia chlóru, je potrebné poradiť sa s miestnym zástupcom dodávateľa.

Na prípravu čistiacich roztokov nepoužívajte vodu s obsahom iónov chlóru viac ako 330 ppm.

VÝSTRAHA **Riziko poranenia osôb.**

Ubezpečte sa, že spracovanie rezíduí po použití chlóru je v súlade s miestnymi predpismi pre životné prostredie.

6.2 Otváranie

Pri manuálnom čistení sa doskový výmenník tepla musí otvoriť kvôli čisteniu platní.

POZNÁMKA

Pred otvorením výmenníku skontrolujte záručné podmienky. Ak máte akékoľvek pochybnosti, kontaktujte obchodného zástupcu spoločnosti Alfa Laval. Pozrite si časť *Záručné podmienky* v kapitole *Úvod*.

VAROVANIE **Riziko poranenia osôb.**

Doskový výmenník tepla môže byť horúci.

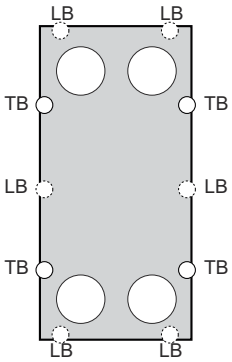
Vyčkajte, až sa doskový výmenník tepla ochladí na teplotu okolo 40 °C (104 °F).

VAROVANIE **Riziko poranenia osôb.**

Použite vhodné ochranné prostriedky. Pozrite si časť *Osobné ochranné prostriedky* v kapitole *Bezpečnosť*.

6.2.1 Konfigurácia skrutiek

Konfigurácia skrutiek doskového výmenníka tepla sa líši v závislosti od daného modelu. Hlavná sila, ktorá drží blok dosiek spolu, vzniká dotiahnutím sťahovacích skrutiek (TB). Na zabezpečenie rovnomernej distribúcie síl na celú základnú dosku a prítlačnú dosku sú použité aj zaisťovacie skrutky (LB). Zaisťovacie skrutky môžu byť kratšie a môžu mať menšie rozmery. Pri otváraní a zatváraní je dôležité určiť sťahovacie (TB) a zaisťovacie skrutky (LB). Pozri obrázok nižšie.



6.2.2 Postup otvárania

1. Vypnite doskový výmenník tepla.

2. Zatvorte ventily a izolujte doskový výmenník tepla od zvyšku systému.

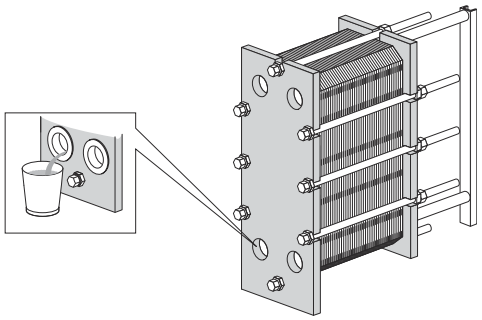
   POZNÁMKA

   Doskový výmenník tepla musí byť pred odpojením zbavený tlaku.

3 Vypusťte doskový výmenník tepla.

POZNÁMKA

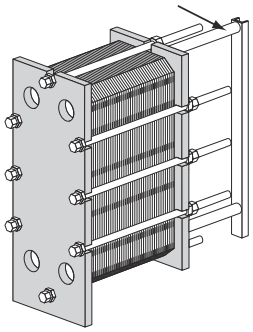
Zabráňte vzniku podtlaku v doskovom výmenníku tepla otvorením odvzdušňovacích ventilov.



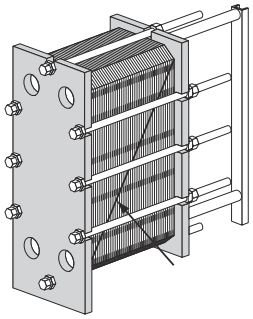
4 Ak sú nainštalované ochranné platne, odstráňte ich.

5 Odpojte potrubie od prítlačnej dosky tak, aby sa prítlačná doska mohla voľne pohybovať pozdĺž nosnej lišty.

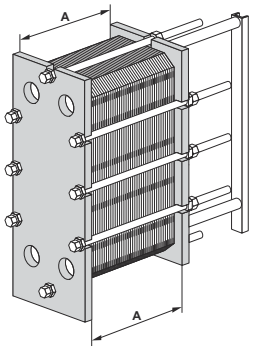
6 Prehliadnite si klzné plochy nosnej lišty. Vyčistite klzné povrchy a namažte ich mazivom.



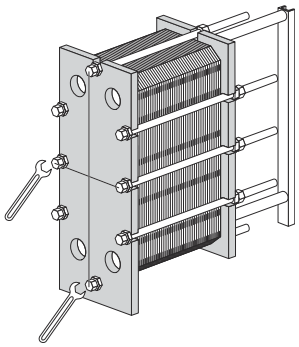
7 Označte zostavu dosiek na vonkajšej strane diagonálnou líniou.



8 Skontrolujte a poznamenajte si rozmer **A**.



9 Uvoľnite zaisťovacie skrutky a vyberte ich. Označte ich podľa *Konfigurácia skrutiek* na strane 50.

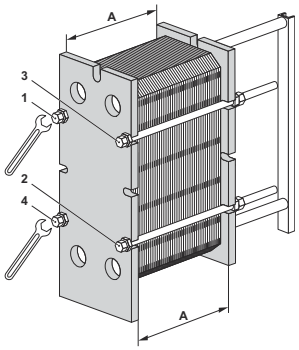


POZNÁMKA

Závity sťahovacích skrutiek očistite oceľovou drôtenou kefou a potom ich pred uvoľnením namažte.

10 Doskový výmenník tepla otvorte pomocou uťahovacích skrutiek. Pri otváraní dbajte na to, aby základná doska bola rovnobežne s prítlačnou doskou. Odchýlenie prítlačnej dosky počas otvárania nesmie prekročiť 10 mm (2 otáčky na skrutku) na šírku a 25 mm (5 otáčok na skrutku) na výšku.

Štyri sťahovacie skrutky (1), (2), (3), (4) uvoľňujte diagonálne, až po dosiahnutie rozmeru 1.05×**A** bloku dosiek. Tým sa zabezpečí rovnobežnosť základnej dosky a prítlačnej dosky pri otváraní. Pokračujte v postupnom uvoľňovaní skrutiek, až pokiaľ sa neodstránia všetky reakčné sily na bloku dosiek. Potom vyberte skrutky.



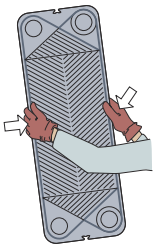
11

VÝSTRAHA

Riziko poranenia osôb.

Dosky a ochranné platne majú ostré hrany.

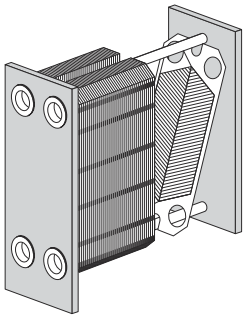
Pri manipulácii s doskami a ochrannými platňami používajte osobné ochranné prostriedky. Pozrite si časť *Osobné ochranné prostriedky* v kapitole *Bezpečnosť*.



Blok dosiek otvorte tak, že necháte prítlačnú dosku skĺznuť po nosnej lište.

Ak je potrebné dosky očíslovať, vykonajte to pred ich vybratím.

Dosky nie je potrebné vyberať, ak sa na čistenie použije iba voda, t. j. bez čistiaceho prostriedku.



VAROVANIE

Riziko poranenia osôb.

Blok dosiek môže ešte obsahovať malé zvyškové množstvo kvapaliny po vypúšťaní.

V závislosti od typu produktu a typu inštalácie môžu byť potrebné špeciálne opatrenia, napr. odtoková vaňa, aby nedošlo k poraneniu pracovníkov a poškodeniu zariadenia.

6.3 Manuálne čistenie otvorených jednotiek

VÝSTRAHA

Na dosky z nerezovej ocele nikdy nepoužívajte kyselinu chlorovodíkovú.
Na prípravu čistiacich roztokov nepoužívajte vodu s obsahom chlóru viac ako 330 ppm.

Je veľmi dôležité, aby hliníkové nosné tyče a podporné stĺpiky boli chránené proti chemikáliám.

POZNÁMKA

Počas manuálneho čistenia dávajte pozor, aby ste nepoškodili tesnenie.

VAROVANIE **Riziko poranenia osôb.**

Pri používaní čistiacich prostriedkov používajte vhodné osobné ochranné vybavenie. Pozrite si časť *Osobné ochranné prostriedky* v kapitole *Bezpečnosť*.

VAROVANIE **Riziko poranenia osôb.**

Korozívne čistiace prostriedky. Môžu spôsobiť vážne poranenie pokožky a očí.

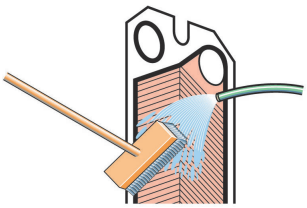
Pri používaní čistiacich prostriedkov používajte vhodné osobné ochranné vybavenie. Pozrite si časť *Osobné ochranné prostriedky* v kapitole *Bezpečnosť*.

6.3.1 Nánosy odstrániteľné vodou a kefou

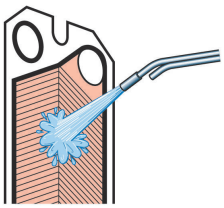
Počas čistenia nemusíte z doskového výmenníka tepla vyberať dosky.

1. S čistením začnite, keď je zohrievacia plocha ešte mokrá a dosky visia v ráme.

2. Nánosy odstraňujte pomocou mäkkej kefy a tečúcej vody.



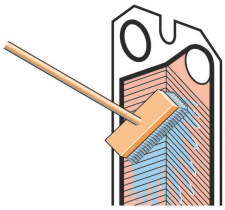
3. Opláchnite hadicou s vodou pod vysokým tlakom.



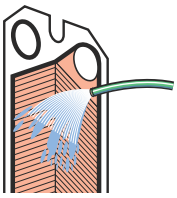
6.3.2 Nánosy neodstrániteľné vodou a kefou

Počas čistenia sa dosky musia vybrať z výmenníka tepla. Ohľadom čistiacich prostriedkov si pozrite časť *Čistiace kvapaliny* na strane 48.

1 Vyčistite kefou a čistiacim prostriedkom.



2 Ihneď opláchnite vodou.



POZNÁMKA

Dlhé vystavenie účinkom čistiacich prostriedkov môže poškodiť lepidlo tesnenia.

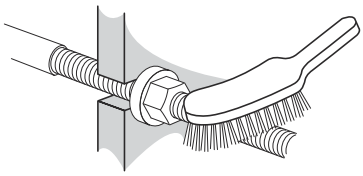
6.4 Zatvorenie

Postupujte podľa pokynov uvedených nižšie a ubezpečte sa, že doskový výmenník tepla je správne zatvorený.

Označovanie skrutiek si pozrite časť *Konfigurácia skrutiek* na strane 50.

1. Skontrolujte, či sú všetky tesniace plochy čisté.

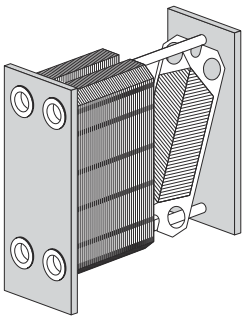
2. Pomocou oceľovej drôtenej kefy alebo čističa závitov Alfa Laval očistite závity na skrutke. Namažte závity tenkou vrstvou maziva, napr. Gleitmo 800 alebo ekvivalentu.



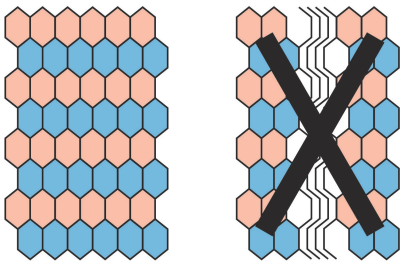
3. Tesnenia pripevnite k doskám alebo skontrolujte, či sú všetky tesnenia správne pripevnené. Skontrolujte, či sú všetky tesnenia správne umiestnené v drážkach.

> **POZNÁMKA**
>
> Ak je tesnenie zle umiestnené, prejaví sa to tým, že nezapadá do drážky tesnenia, alebo tým, že je mimo nej.

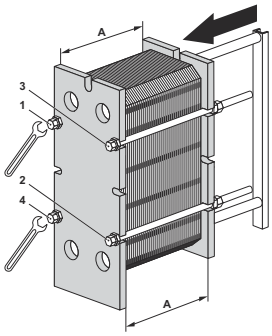
4. Ak boli dosky vybraté, vkladajte ich striedavo v oboch smeroch a tesneniami otočenými smerom k základnej doske alebo prítlačnej doske, podľa špecifikácií na zozname pre zavesenie dosiek. Použite vyznačenú čiaru, ktorú ste nakreslili pri otvorení doskového výmenníka tepla nájdete v postupe *Otváranie - Postup*.



5. Ak bol blok dosiek na vonkajšej strane označený, overte to podľa postupu *Otváranie - Postup*. Ak sú dosky správne zostavené (A/B/A/B atď.), ich okraje tvoria tvar podobný „plástu medu“, pozrite obrázok.

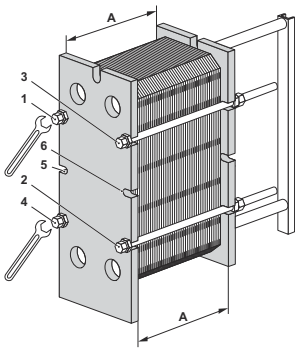


6 Stlačte blok dosiek k sebe. Štyri sťahovacie skrutky umiestnite podľa obrázku.Štyri sťahovacie skrutky (1), (2), (3) a (4) doťahujte diagonálne, až po dosiahnutie rozmeru **A** bloku dosiek 1,10. Tým sa zabezpečí rovnobežnosť základnej dosky a prítlačnej dosky pri zatváraní.



7 Štyri skrutky (1), (2), (3) a (4) doťahujte rovnomerne až po dosiahnutie rozmeru **A**.

Pri použití pneumatického uťahovacieho zariadenia použite maximálny uťahovací moment podľa uvedenej tabuľky. Počas uťahovania kontrolujte rozmer **A**.



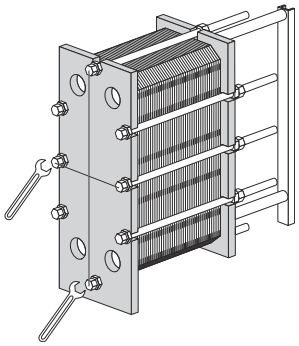
Rozmer skrutky	Skrutka s ložiskom		Skrutka s podložkou	
	Nm	kpm	Nm	kpm
M30			900	90
M39	1300	130	2000	200
M48	2100	210	3300	330

Pri ručnom uťahovaní musíte uťahovací moment odhadnúť.

Ak sa rozmer **A** nedá dosiahnuť:

- Skontrolujte počet dosiek a rozmer **A**.
- Skontrolujte, či sa všetky matice a ložiskové vložky voľne pohybujú. Ak nie, očistite ich a namažte alebo ich vymeňte.

8 Namontujte zostávajúce skrutky a skontrolujte rozmer **A** na oboch stranách, hore a dole.



9 Namontujte ochranné kryty (ak ich používate).

10 Pripojte potrubie.

11 Ak doskový výmenník tepla po dosiahnutí rozmeru **A** netesní, možno ho uťahovať ďalej o 1,0 % z hodnoty rozmeru **A**.

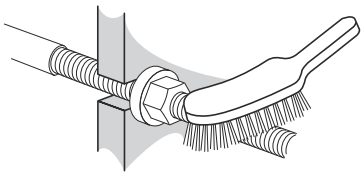
6.5 Zatvorenie - TL15

Postupujte podľa pokynov uvedených nižšie a ubezpečte sa, že výmenník tepla bude správne zatvorený.

Označovanie skrutiek si pozrite časť *Konfigurácia skrutiek* na strane 50.

1 Skontrolujte, či sú všetky tesniace plochy čisté.

2 Pomocou oceľovej drôtenej kefy alebo čističa závitov Alfa Laval očistite závity na skrutke. Závity namažte tenkou vrstvou maziva, napr. Gleitmo 800 alebo ekvivalentu.



3 Tesnenia pripevnite k doskám alebo skontrolujte, či sú všetky tesnenia správne pripevnené. Skontrolujte, či sú všetky tesnenia správne umiestnené v drážkach.

POZNÁMKA

Ak je tesnenie zle umiestnené, prejaví sa to tým, že nezapadá do drážky tesnenia, alebo tým, že je mimo nej.

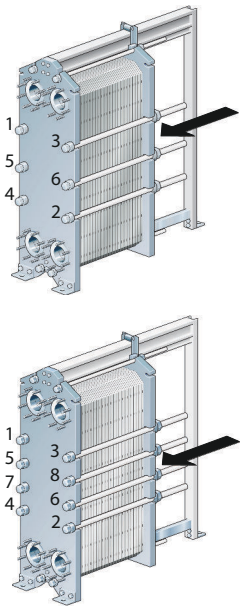
4 Vkladajte dosky striedavo v oboch smeroch a s tesneniami otočenými smerom k základnej doske alebo prítlačnej doske, podľa špecifikácií na zozname pre zavesenie dosiek. Použite vyznačenú čiaru, ktorú ste nakreslili pri otvorení výmenníka tepla nájdete v časti *Otváranie* na strane 50.

5 Blok dosiek stlačte k sebe a sťahovacie skrutky založte na miesto. Skrutky striedavo uťahujte v číselnom poradí od 1 do 6, až kým nebude rozmer **A** 1,10. Skrutky prípadne uťahujte striedavo v číselnom poradí od 1 do 8, až kým nebude rozmer **A** 1,10*A. Pri zatváraní dbajte na to, aby bola doska rámu vždy rovnobežne s prítlačnou doskou.

6 Skrutky uťahujte striedavo v číselnom poradí od 1 do 6. Skrutky prípadne uťahujte striedavo v číselnom poradí od 1 do 8. Tento postup opakujte, až kým nebude dosiahnutý rozmer **A**.

POZNÁMKA

Ubezpečte sa, že základná doska a prítlačná doska sú vždy v rovnobežnej polohe (rozdiel maximálne 10 mm).



6.6 Tlaková skúška po vykonaní údržby

Žiadny z týchto procesov nie je povolený, pokiaľ ho nevykonáva osoba oprávnená podľa miestnych zákonov a predpisov a v súlade s platnými normami. Ak takáto osoba nie je k dispozícii v rámci závodu, túto činnosť musí vykonať oprávnená tretia osoba s použitím správneho vybavenia podľa miestnych predpisov.

Pred začatím prevádzky, ak boli dosky alebo tesnenia vybraté, vložené alebo vymenené, dôrazne odporúčame vykonať hydrostatickú tlakovú skúšku tesnosti, ktorá potvrdí vnútornú a vonkajšiu funkčnosť tesnenia doskového výmenníka tepla. Počas tejto skúšky sa musí každá strana média jednotlivo testovať pri druhej strane otvorenej do atmosféry. Pri viacprechodovom usporiadaní musia byť všetky sekcie na tej istej strane otestované súčasne. Odporúčaná doba trvania skúšky je 10 minút pre každú stranu média.

VÝSTRAHA **Riziko poškodenia zariadenia.**

Odporúčaný tlak pre skúšku tesnosti je tlak zodpovedajúci prevádzkovému tlaku +10 % príslušnej jednotky, ale nikdy pri tlaku vyššom, než je povolený tlak (PS) uvedený na typovom štítku.

VAROVANIE **Riziko poranenia osôb.**

Testovanie stlačením plynu (stlačiteľného média) môže byť veľmi nebezpečné. Pri testovaní so stlačiteľným médiom musia byť rešpektované miestne zákony a predpisy týkajúce sa hroziaceho nebezpečenstva. Medzi príklady hroziaceho nebezpečenstva patrí riziko výbuchu v dôsledku nekontrolovaného rozšírenia média a/alebo riziko udusenia v dôsledku spotrebovania kyslíka.

VAROVANIE **Riziko poškodenia zariadenia.**

Za každú prestavbu alebo úpravu doskového výmenníka tepla je zodpovedný koncový užívateľ. Pokiaľ ide o opätovnú certifikáciu a tlakovú skúšku (PT) doskového výmenníka tepla, musia byť rešpektované miestne zákony a predpisy pre kontrolu počas prevádzky. Príkladom prestavby je pridanie väčšieho počtu dosiek do balíka dosiek.

Ak máte akékoľvek pochybnosti týkajúce sa postupu skúšky, poraďte sa so zástupcom spoločnosti Alfa Laval.

6.7 Obnova tesnenia

Nasledovné postupy sa týkajú montážnych tesnení, kruhových tesnení a koncových tesnení.

POZNÁMKA

Pred odstránením starých tesnení skontrolujte, ako sú pripevnené.

6.7.1 Spojky typu Clip-on / ClipGrip

1. Otvorte doskový výmenník tepla (pozrite si časť *Otváranie* na strane 50) a vytiahnite dosku, na ktorú chcete nasadiť nové tesnenie.

   POZNÁMKA

   Pred otvorením výmenníku skontrolujte záručné podmienky. Ak máte akékoľvek pochybnosti, kontaktujte obchodného zástupcu spoločnosti Alfa Laval. Pozrite si časť *Záručné podmienky* v kapitole *Úvod*.

2. Odstráňte staré tesnenie.

3. Ubezpečte sa, že všetky tesniace plochy sú suché, čisté a nie sú na nich žiadne nečistoty, napríklad tuk, mazivo a podobne.

4. Skontrolujte tesnenie a pred jeho pripevnením odstráňte zvyšky gumy.

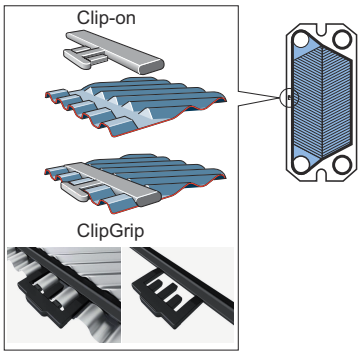
   POZNÁMKA

   Najmä tesnenie koncovej dosky!

5. Pripevnite tesnenie na dosku. Vtlačte výstupok na tesnení pod okraj dosky.

   POZNÁMKA

   Uistite sa, že oba výstupky na tesnení sú v správnej polohe.



6. Opakujte postup a vymeňte tesnenia na všetkých doskách podľa potreby. Zatvorte doskový výmenník tepla podľa pokynov *Zatvorenie* na strane 56.

6.7.2 Tesnenia Clip-ad (AQ10 a AQ6L)

Tesnenie Clip-ad predstavuje systém s bežným upevnením typu Clip-on okolo otvorov a upevnením pomocou lepiacej pásky pozdĺž bokov dosiek.

Použitie lepiacej pásky (GC1) je jednoduchým spôsobom na dosiahnutie bezpečného umiestnenia tesnenia. Páska sa prilepí k drážke tesnenia pomocou špeciálnej pištole na pásku, vďaka čomu je aplikácia pásky jednoduchá a presná.

1

POZNÁMKA

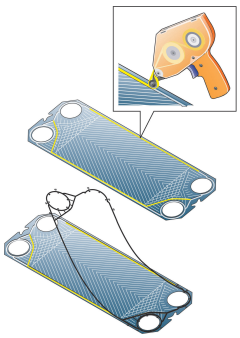
Pred otvorením výmenníku skontrolujte záručné podmienky. Ak máte akékoľvek pochybnosti, kontaktujte obchodného zástupcu spoločnosti Alfa Laval. Pozrite si časť *Záručné podmienky* v kapitole *Úvod*.

Otvorte doskový výmenník tepla (pozrite si časť *Otváranie*) a vytiahnite dosku, na ktorú chcete nasadiť nové tesnenie.

2 Vyberte staré tesnenie.

3 Starú pásku nie je potrebné odstraňovať, pretože vrstva je veľmi tenká. Skontrolujte však, či je drážka tesnenia čistá a suchá.

4 Pásku prilepte pomocou pištole.



5 Pripevnite tesnenie na dosku. Vtlačte výstupok na tesnení pod okraj dosky.

6 Zatvorte doskový výmenník tepla, pozrite si časť *Zatvorenie*.

6.7.3 Lepené tesnenia

Používajte lepidlo odporúčané spoločnosťou Alfa Laval. S lepidlom budú dodané osobitné pokyny na lepenie.

VÝSTRAHA

Iné, ako odporúčané lepidlá môžu obsahovať chloridy, ktoré môžu poškodiť dosky.

VÝSTRAHA

Pri odstraňovaní lepeného tesnenia nepoužívajte ostré nástroje, aby nedošlo k poškodeniu dosiek.

7 Skladovanie doskového výmenníku tepla

VAROVANIE **Riziko poškodenia zariadenia.**

Debna nie je navrhnutá na stohovanie.

Nikdy neklaďte bremená na debnu.

Ak nebolo dohodnuté inak, spoločnosť Alfa Laval dodáva doskový výmenník tepla tak, aby bol pri dodaní pripravený na uvedenie do prevádzky.

Pokiaľ ide o skladovanie na dlhšie obdobie (jeden mesiac alebo viac), je potrebné vykonať určité opatrenia, aby nedošlo k zbytočnému poškodeniu doskového výmenníka tepla. Pozrite si časti *Skladovanie vonku* na strane 65 a *Skladovanie v interiéri* na strane 65.

POZNÁMKA

Spoločnosť Alfa Laval a jej zástupcovia si vyhradzujú právo na kontrolu skladovacích priestorov alebo zariadenia vždy, keď to bude potrebné, až do uplynutia záručnej doby stanovenej v zmluve. Oznámenie o kontrole musí byť poskytnuté 10 dní pred jej dátumom.

Ak máte akékoľvek pochybnosti o skladovaní doskového výmenníka tepla, poraďte sa so zástupcom spoločnosti Alfa Laval.

7.1 Skladovanie v debne

Ak sú vopred známe skladovacie podmienky po doručení doskového výmenníka tepla, pri objednávaní o nich informujte spoločnosť Alfa Laval, aby sa zaistilo, že doskový výmenník tepla bude pred zabalením vhodne pripravený na skladovanie.

Skladovanie v interiéri

- Skladujte v miestnosti s teplotou od 15 do 20 °C (od 60 do 70 °F), pri vlhkosti do 70 %. Prečítajte si ďalšie informácie týkajúce sa skladovania vonku v časti *Skladovanie vonku* na strane 65.
- Aby nedošlo k poškodeniu tesnení, v miestnosti by nemali byť žiadne zariadenia produkujúce ozón, napríklad elektromotory alebo zváracie zariadenia.
- Aby nedošlo k poškodeniu tesnení, v miestnosti neskladujte organické rozpúšťadlá alebo kyseliny a vyhýbajte sa priamemu slnečnému žiareniu, intenzívnemu teplu alebo ultrafialovému žiareniu.
- Sťahovacie skrutky by mali byť dostatočne pokryté tenkou vrstvou maziva. Pozri oddiel *Zatvorenie* na strane 56.

Skladovanie vonku

Ak doskový výmenník tepla musíte skladovať vonku, dodržiavajte všetky opatrenia uvedené v časti *Skladovanie v interiéri* na strane 65, ako aj opatrenia uvedené nižšie.

Uskladnený doskový výmenník tepla sa musí vizuálne kontrolovať raz za tri mesiace. Pri zatváraní balenia sa musia obnoviť pôvodné podmienky. Skontrolujte:

- Namazanie sťahovacích skrutiek
- Kovové kryty otvorov
- Ochranu bloku dosiek a tesnení
- Balenie

7.2 Vyradenie z prevádzky

Ak bude doskový výmenník tepla z nejakého dôvodu vypnutý a vyradený z prevádzky na dlhý čas, dodržiavajte odporúčania uvedené v časti *Skladovanie v interiéri* na strane 65. Pred skladovaním je však potrebné vykonať nasledovné opatrenia.

- Skontrolujte rozmer bloku dosiek (vzdialenosť medzi základnou doskou a prítlačnou doskou, rozmer **A**).
- Vypusťte médium z oboch strán doskového výmenníka tepla.
- V závislosti od média by sa doskový výmenník tepla mal vypláchnuť a potom vysušiť.
- Ak systém potrubí nie je pripojený, prípojka by sa mala zakryť. Na zakrytie prípojky použite plastový alebo lepenkový kryt.
- Blok dosiek prikryte nepriesvitnou plastovou fóliou.

Spustenie po dlhodobom vyradení z prevádzky

Ak bol doskový výmenník tepla vyradený z prevádzky na dlhé časové obdobie (dlhšie ako jeden rok), zvyšuje sa riziko vytekania pri uvedení do prevádzky. Aby ste predišli tomuto problému, odporúča sa nechať gumu tesnenia odpočívať, aby znovu nadobudla väčšinu svojej elasticity.

1. Ak doskový výmenník tepla nie je zabudovaný na svojom mieste, postupujte podľa pokynov v časti *Inštalácia* na strane 23.
2. Poznamenajte si vzdialenosť medzi základnou doskou a prítlačnou doskou (rozmer **A**).
3. Zložte pätky pripevnené k prítlačnej doske.
4. Uvoľnite sťahovacie skrutky. Postupujte podľa pokynov v časti *Otváranie* na strane 50. Doskový výmenník tepla otvorte tak, aby rozmer bloku dosiek bol 1,25×**A**.
5. Doskový výmenník tepla ponechajte stáť 24 – 48 hodín (čím dlhšie, tým lepšie), aby sa tesnenia uvoľnili.
6. Opätovne utiahnite podľa pokynov v časti *Zatvorenie* na strane 56.
7. Spoločnosť Alfa Laval odporúča vykonať hydraulický test. Médium, zvyčajne voda, by sa malo vpúšťať v intervaloch, aby v doskovom výmenníku tepla nedošlo k prudkým rázom. Odporúča sa testovať až po maximálny prípustný tlak. Pozrite si výkres DVT.