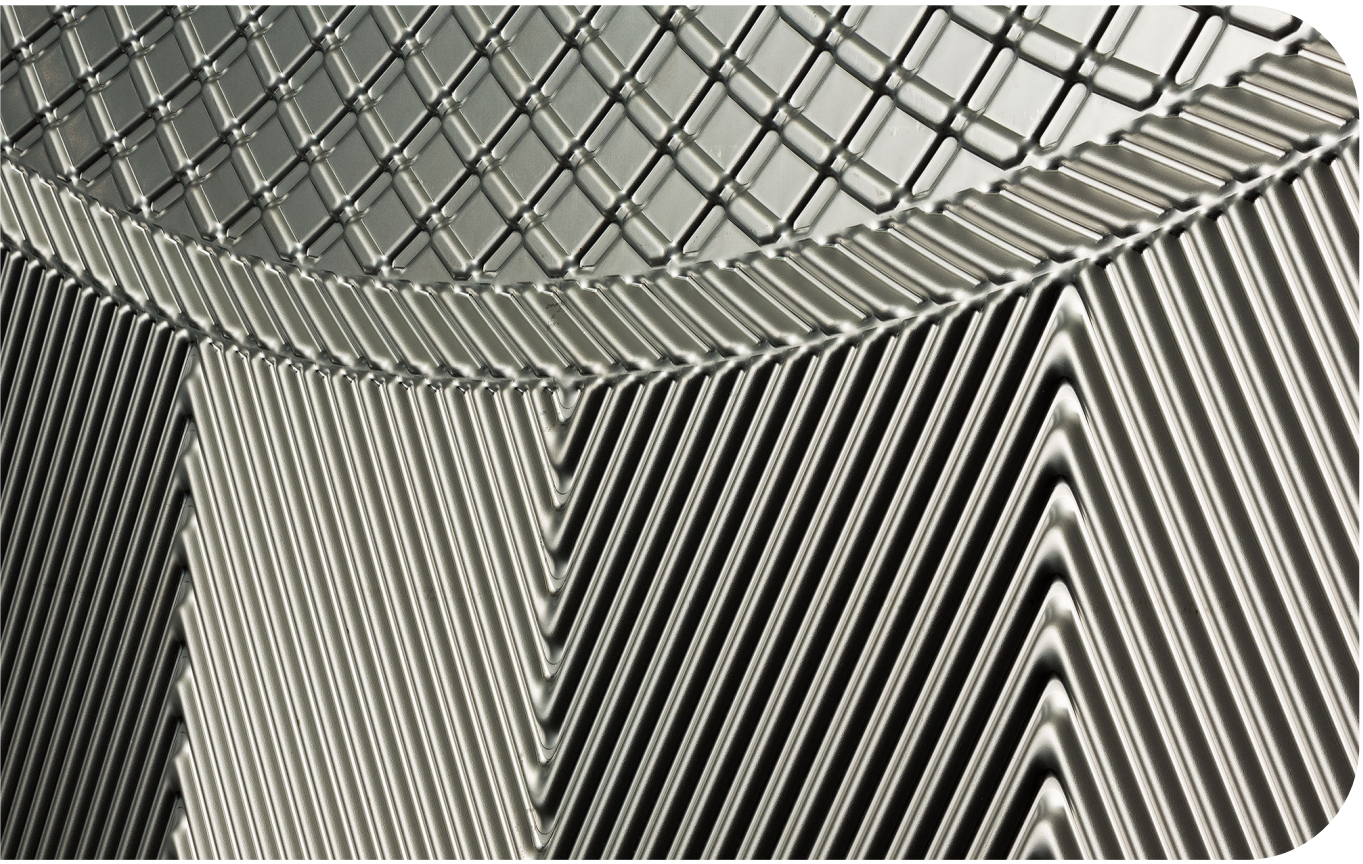
المبادلات الحرارية اللوحية المُزوَّدة بحشايا

جميع المنتجات



دليل الصيانة

رمز المنشور AR-SA-200006684-4

اللغة العربية

جرى النشر من
Alfa Laval Technologies AB
صندوق 74
SE–221 00 Lund, السويد
لوحة مفاتيح التوزيع الهاتفي: +46 46 36 65 00
info@alfalaval.com

تكون التعليمات الأصلية باللغة الإنجليزية

حقوق الطبع والنشر © مملوكة لشركة Alfa Laval 2024-06

This document and its contents are subject to copyrights and other intellectual property rights owned by Alfa Laval AB (publ) or any of its affiliates (jointly “Alfa Laval”). 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’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

Use the QR code, or visit www.alfalaval.com/gphe-manuals, to download a local language version of the manual.

العربية

استخدم رمز الاستجابة السريعة أو قم بزيارة www.alfalaval.com/gphe-manuals لتنزيل إصدار اللغة المحلية للدليل ،

български

Използвайте QR кода или посетете следния адрес www.alfalaval.com/gphe-manuals, за да свалите версия на ръководството за употреба на Вашия език.

Český

Použijte kód QR nebo navštivte www.alfalaval.com/gphe-manualsa stáhněte si místní jazykovou verzi tohoto návodu.

Dansk

Brug QR-koden, eller følg www.alfalaval.com/gphe-manuals for at downloade en lokal sprogversion af manualen.

Deutsch

Verwenden Sie den QR-Code oder besuchen Sie www.alfalaval.com/gphe-manuals, um die lokale Sprachversion des Handbuchs herunterzuladen.

ελληνικά

Χρησιμοποιήστε τον κωδικό QR ή επισκεφτείτε τη σελίδα www.alfalaval.com/gphe-manuals, για να κατεβάσετε μια έκδοση του εγχειριδίου στην τοπική σας γλώσσα.

Español

Utilice el código QR o visite www.alfalaval.com/gphe-manuals para descargar una versión del manual en el idioma local.

Eesti

Kasutusjuhendi kohaliku keeleversiooni allalaadimiseks kasutage QR-koodi või külastage aadressi www.alfalaval.com/gphe-manuals.

Suomi

Käytä QR-koodia tai avaa osoite www.alfalaval.com/gphe-manuals, niin voit ladata käyttöohjeen paikallisella kielellä.

Français

Utilisez le QR-code ou rendez-vous sur le site www.alfalaval.com/gphe-manuals, pour télécharger une version du manuel dans la langue locale.

Hrvatski

Upotrijebite QR kod ili posjetite www.alfalaval.com/gphe-manuals ako želite preuzeti verziju priručnika na lokalnom jeziku.

Magyar

Használja a QR-kódot, vagy látogasson el a www.alfalaval.com/gphe-manualswebhelyre a kézikönyv helyi nyelvű változatának letöltéséhez.

Italiano

Utilizzate il codice QR o visitate il sito www.alfalaval.com/gphe-manuals per scaricare una versione del manuale nella lingua locale.

日本の

コード、または www.alfalaval.com/gphe-manuals、現地語版のマニュアルをダウンロードすることができます。

한국의

코드를 사용하거나 www.alfalaval.com/gphe-manuals 에서 사용 설명서의 해당 언어 버전을 다운로드 하십시오.

Lietuvos

Naudokite greitojo atsako (QR) kodą arba apsilankykite www.alfalaval.com/gphe-manuals , kad atsisiųstumėte vadovo vietos kalbos versiją.

Latvijas

Lai lejupielādētu rokasgrāmatas versiju vietējā valodā, izmantojiet QR kodu vai apmeklējiet www.alfalaval.com/gphe-manuals.

Nederlands

Gebruik de QR-code, of bezoek www.alfalaval.com/gphe-manuals om een handleiding in een andere taal te downloaden.

Norsk

Bruk QR-koden, eller gå til www.alfalaval.com/gphe-manuals for å laste ned en versjon av håndboken på et lokalt språk.

Polski

Aby pobrać instrukcję w innej wersji językowej, zeskanuj kod QR lub otwórz stronę www.alfalaval.com/gphe-manuals.

Português

Utilize o código QR ou visite www.alfalaval.com/gphe-manuals para descarregar uma versão do manual na língua local.

Português do Brasil

Use o QR ou visite www.alfalaval.com/gphe-manuals para baixar uma versão do manual no idioma local.

Românesc

Utilizați codul QR sau vizitați www.alfalaval.com/gphe-manuals, pentru a putea descărca o versiune a manualului în limba dumneavoastră.

Русский

Чтобы загрузить руководство на другом языке, воспользуйтесь QR-кодом или перейдите по ссылке www.alfalaval.com/gphe-manuals.

Slovenski

Če želite prenesti lokalno jezikovno različico priročnika, uporabite kodo QR ali obiščite spletno stran www.alfalaval.com/gphe-manuals.

Slovenský

Použite QR kód alebo navštívte stránku www.alfalaval.com/gphe-manuals a stiahnite si verziu príručky v miestnom jazyku.

Svenska

Använd QR-koden eller besök www.alfalaval.com/gphe-manuals för att hämta en lokal språkversion av bruksanvisningen.

Türkçe

Kılavuzun yerel dildeki versiyonunu indirmek için QR kodunu kullanın veya www.alfalaval.com/gphe-manuals adresini ziyaret edin.

中国

请使用二维码或访问 www.alfalaval.com/gphe-manuals，以下载本地语言版本的手册。

المحتويات

1 مقدمة 7
1.1 الغرض من الاستخدام 7
1.2 سوء الاستخدام المتوقع بشكل معقول 7
1.3 المعرفة المسبقة للتعامل مع الجهاز 7
1.4 المعلومات الفنية المتاحة 7
1.5 شروط الضمان 8
1.6 المشورة 8
1.7 الامتثال البيئي 9

2 السلامة 11
2.1 اعتبارات السلامة 11
2.2 تعاريف الاصطلاحات 11
2.3 معدات الوقاية الشخصية 12
2.4 العمل في الأماكن المرتفعة 13

3 الوصف 15
3.1 المُكوِّنات 15
3.1.1 المبادلات الحرارية اللوحية الصناعية المزودة بحشايا 16
3.1.2 المبادلات الحرارية اللوحية الصحية المزودة بحشايا 20
3.2 لوحة النوع 23
3.3 القياس A 25
3.4 تحديد اللوحة 26
3.5 قائمة تعليق اللوحات 29
3.5.1 الدليل السريع لتعليق اللوحات 29
3.5.2 كيفية تفسير التسمية 30
3.5.3 كيفية تفسير الرسم التوضيحي 32
3.6 الفحص الخارجي لمجموعة اللوحات 33
3.7 تكوين المسمار 34
3.8 الوظيفة 35
3.8.1 التكوين باستخدام ممر واحد 36
3.8.2 التكوين باستخدام الحافظات شبه الملحومة 37
3.8.3 التكوين باستخدام الممرات المتعددة 38
3.8.4 التكوين باستخدام الأقسام المتعددة 39

4 الصيانة 41
4.1 المبادل الحراري اللوحي 41
4.1.1 المبادل الحراري اللوحي - التصريف 41
4.1.2 المبادل الحراري اللوحي - فتح 42
4.1.3 عزم دوران الربط 45
4.1.4 المبادل الحراري اللوحي - إغلاق 46
4.1.4.1 مواد الحشية الصلبة 48

4.1.5 إزالة اللوحات ورفعها وإدخالها عمليًا..... 50
4.1.6 اختبار التسرب..... 51
4.1.7 التنظيف..... 52
4.1.7.1 عوامل التنظيف..... 53
4.1.7.2 التنظيف المكاني (CIP)..... 55
4.1.7.3 التنظيف اليدوي (الميكانيكي)..... 57
4.1.8 معدات الرفع القابلة للإزالة..... 58
4.1.8.1 جهاز الرفع القابل للإزالة..... 58
4.2 الإطار..... 61
4.2.1 تجميع الأقدام..... 61
4.3 اللوحة..... 63
4.3.1 استبدال عدد محدود من اللوحات..... 63
4.3.2 إعادة الحشية باللوحة..... 64
4.3.2.1 استخدام شريط الأكريليك اللاصق ذي الوجهين..... 65
4.3.2.2 اللوحة — تغيير الحشايا من النوعين ClipGrip™ والمثبتة بمشابك..... 70
4.3.2.3 اللوحة - تغيير الحشايا المثبتة بمشبك والمثبتة بقاعدة..... 72
4.3.2.4 اللوحة - تغيير الحشايا الملصقة..... 74

5 التخزين..... 75
5.1 الإيقاف عن الخدمة..... 76

1 مقدمة

يوفر هذا الدليل المعلومات اللازمة لصيانة المبادل الحراري اللوحي المُزوَّد بحشايا.

1.1 الغرض من الاستخدام

يكمن الغرض من الاستخدام لهذا الجهاز في نقل الحرارة، وفقًا للضبط المقرر لواجب حراري معين.

لن تتحمل شركة Alfa Laval المسؤولية عن الإصابة أو الضرر في حال استخدام الجهاز لأي غرض آخر غير الاستخدام المستهدف الموضح أعلاه. تُحظر جميع الاستخدامات الأخرى.

1.2 سوء الاستخدام المتوقع بشكل معقول

- لا ترفع الصندوق أو المعدات أو تنقلها بأي طريقة أخرى غير المذكورة في *دليل التركيب*.
- صِل الأنبوب بالطريقة التي من المفترض أن يُجرى توصيله بها بالمبادل الحراري اللوحي. يمكن أن تتلف الحشية والبطانة في حال توصيل الأنبوب بطريقة خاطئة.
- بالنسبة للطُرز شبه الملحومة والطُرز الأخرى ذات التكوين غير المتماثل، فإن توصيل الأنبوب الخطأ بالمنفذ الخطأ يُعد من مشاكل السلامة. تأكد من توصيل الوسائط الصحيحة بالمنفذ الصحيح وفقًا لرسومات المبادل الحراري اللوحي.
- هناك خطر تعرض الحامل للتلف في حالة تعليق العديد من اللوحات أو نقلها في وقت واحد. يُستحسن التعامل مع لوحة أو لوحتين كحدّ أقصى في وقت واحد.
- قم دومًا بإحكام ربط المسامير بالعرض، بالتساوي وقليلًا في كل مرة لتجنب التحول القطري والالتواء، عند إحكام الربط إلى قياس A (المسافة بين لوحة الإطار من الداخل ولوحة الضغط من الداخل). يمكن العثور على عدد اللوحات والقياس A على رسومات المبادل الحراري اللوحي.
- زد التدفق وقلله بلطف لتجنب تشوهات الألواح وتمزقات الحشية من خلال مطرقة الماء مثلاً.
- ارفع درجة الحرارة بلطف، عند بدء التشغيل، لتجنب الشقوق في الحشايا أو حدوث تمزق. راجع القسم "*بدء التشغيل*" في *دليل التركيب*.
- في حالة عدم تشغيل المبادل الحراري اللوحي لفترة طويلة من الوقت، اتبع التعليمات الواردة في قسم *التخزين*.

1.3 المعرفة المسبقة للتعامل مع الجهاز

ينبغي قيام موظفين قاموا بدراسة التعليمات الواردة في هذا الدليل، ولديهم معرفة بالعملية التي يتم فيها تركيب المبادل الحراري، بتشغيل المبادل الحراري اللوحي. ويتضمن ذلك معرفة الإجراءات الاحتياطية المتعلقة بنوع الوسائط وقيم الضغط ودرجات الحرارة في المبادل الحراري اللوحي، بالإضافة إلى الإجراءات الاحتياطية الخاصة بالعملية.

ينبغي قيام أشخاص لديهم معرفة ومُصرَّح لهم وفقًا للوائح المحلية، بإجراء صيانة المبادل الحراري اللوحي وتركيبه. قد يتضمن ذلك استخدام الأنابيب واللحام وأنواع الصيانة الأخرى.

اتصل بشركة Alfa Laval للحصول على المشورة، لإجراء الصيانة غير الموضحة في هذا الدليل.

1.4 المعلومات الفنية المتاحة

بالإضافة إلى هذا الدليل، يُرجى الاحتفاظ بالوثائق التالية في متناول اليد:

- **بيان المطابقة**
  إذا كان ذلك قابلًا للتطبيق.
- **قائمة الأجزاء**
  قائمة المكونات المضمنة في تكوين المنتج.
- **قائمة تعليق اللوحات**
  وصف للألواح والحشيات المضمنة وتسلسل تركيبها في المبادل الحراري اللوحي.
- **رسومات المبادل الحراري اللوحي**
  رسومات المبادل الحراري اللوحي المستلم.

المستندات المدرجة هي فريدة من نوعها للمنتج الذي تم تسليمه.

1.5 شروط الضمان

يُجرى تضمين شروط الضمان عادة في عقد البيع الموقع قبل طلب المبادل الحراري اللوحي المستلم. عوضًا عن ذلك، يُجرى تضمين شروط الضمان في وثائق عرض المبيعات أو مع الإشارة إلى الوثيقة المُحددة للشروط السارية. استشر دومًا شركة Alfa Laval للحصول على المشورة، في حال حدوث أعطال خلال فترة الضمان المحددة.

1.6 المشورة

استشر دائمًا شركة Alfa Laval للحصول على المشورة في الحالات التالية:

- عدد اللوحات مُصمَّمة للتغيير.
- يجب تغيير درجات حرارة التشغيل وقيم الضغط، أو إذا كانت هناك حاجة إلى معالجة السوائل الأخرى في المبادل الحراري اللوحي.

1.7 الامتثال البيئي

في حالة تشغيل المبادلات الحرارية لشركة Alfa Laval بالطريقة المثلى مع اتباع توصيات الصيانة، فسيؤدي ذلك إلى زيادة توفير الطاقة وتقليل النفقات التشغيلية (OPEX).

إدارة النفايات

يُجرى فصل جميع المواد والمُكوِّنات أو إعادة تدويرها أو التخلص منها بطريقة آمنة ومسؤولة بيئيًا، وفقًا للتشريعات الوطنية أو اللوائح المحلية. اتصل بشركة مبيعات Alfa Laval المحلية، في حال وجود أي شك بشأن المادة التي يتكون منها المُكوّن.

التغليف

تتكون مواد التعبئة من الخشب والبلاستيك وصناديق الكرتون، وفي بعض الحالات، الأربطة المعدنية.

- يمكن إعادة استخدام صناديق الخشب والكرتون أو إعادة تدويرها أو استخدامها لاسترداد الطاقة.
- ينبغي إعادة تدوير البلاستيك أو حرقه في مصنع مُرخَّص لحرق النفايات.
- ينبغي إرسال الأربطة المعدنية لإعادة تدوير المواد.

تركت هذه الصفحة فارغة عن قصد

2 السلامة

2.1 اعتبارات السلامة

ينبغي استخدام المبادل الحراري اللوحي وصيانته وفقًا لتعليمات شركة Alfa Laval الواردة في هذا الدليل. قد يؤدي التعامل غير الصحيح مع المبادل الحراري اللوحي إلى عواقب وخيمة، فضلًا عن إصابة الأشخاص و/أو تلف الممتلكات. لن تتحمل شركة Alfa Laval المسؤولية عن أي تلف أو إصابة تنتج عن عدم اتِّباع التعليمات الواردة في هذا الدليل.

ينبغي استخدام المبادل الحراري اللوحي وفقًا للتكوين المحدد للمواد وأنواع الوسائط ودرجات الحرارة والضغط للمبادل الحراري اللوحي المحددة.

2.2 تعاريف الاصطلاحات

تحذير **نوع الخطر**

تشير العلامة "WARNING" (تحذير) إلى وضع خطير محتمل قد يتسبب في الوفاة أو الإصابة الجسيمة في حال عدم تفاديه.

تحذير **نوع الخطر**

تشير العلامة "CAUTION" (تحذير) إلى وضع خطير محتمل قد يتسبب في الإصابة بجروح من متوسطة إلى طفيفة في حال عدم تفاديه.

ملاحظة

تشير العلامة "NOTE" (تنبيه) إلى وضع خطير محتمل قد يتسبب في تلف الممتلكات.

2.3 معدات الوقاية الشخصية

الأحذية الواقية

أحذية مع غطاء مقوى لأصابع القدم. تقليل إصابات القدم الناجمة عن سقوط الأشياء.

الخوذة الواقية

خوذة مُصمَّمة لحماية الرأس من الإصابة العرضية.

النظارات الواقية

النظارات الضيقة التي تُرتدى لحماية العينين من المخاطر.

القفازات الواقية

قفازات تحمي اليدين من المخاطر.

2.4 العمل في الأماكن المرتفعة

تحذير **خطر السقوط**

تحقق دومًا من توفر وسائل الوصول الآمنة واستخدامها، بالنسبة لأي نوع من العمل على ارتفاع. اتبع اللوائح والإرشادات المحلية للعمل في الأماكن المرتفعة. استخدم السقالات أو منصة العمل المتنقلة وحزام الأمان. أنشئ محيط أمان حول منطقة العمل وقم بتأمين الأدوات أو الأشياء الأخرى من السقوط.

ينبغي مراعاة ترتيبات السلامة، في حال تطلب التركيب العمل على ارتفاع مترين أو أعلى.

تركت هذه الصفحة فارغة عن قصد

3 الوصف

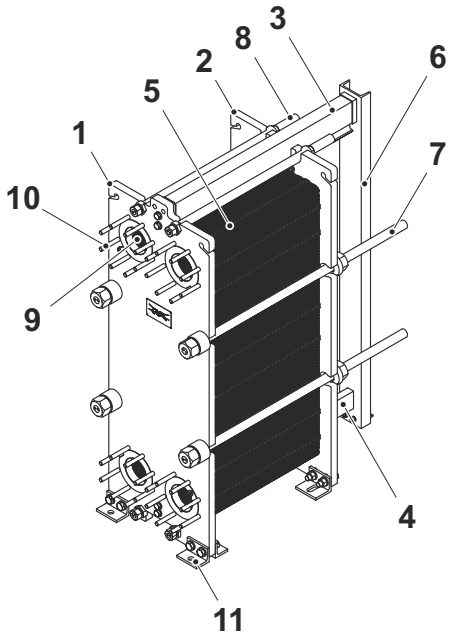
3.1 المكوِنات

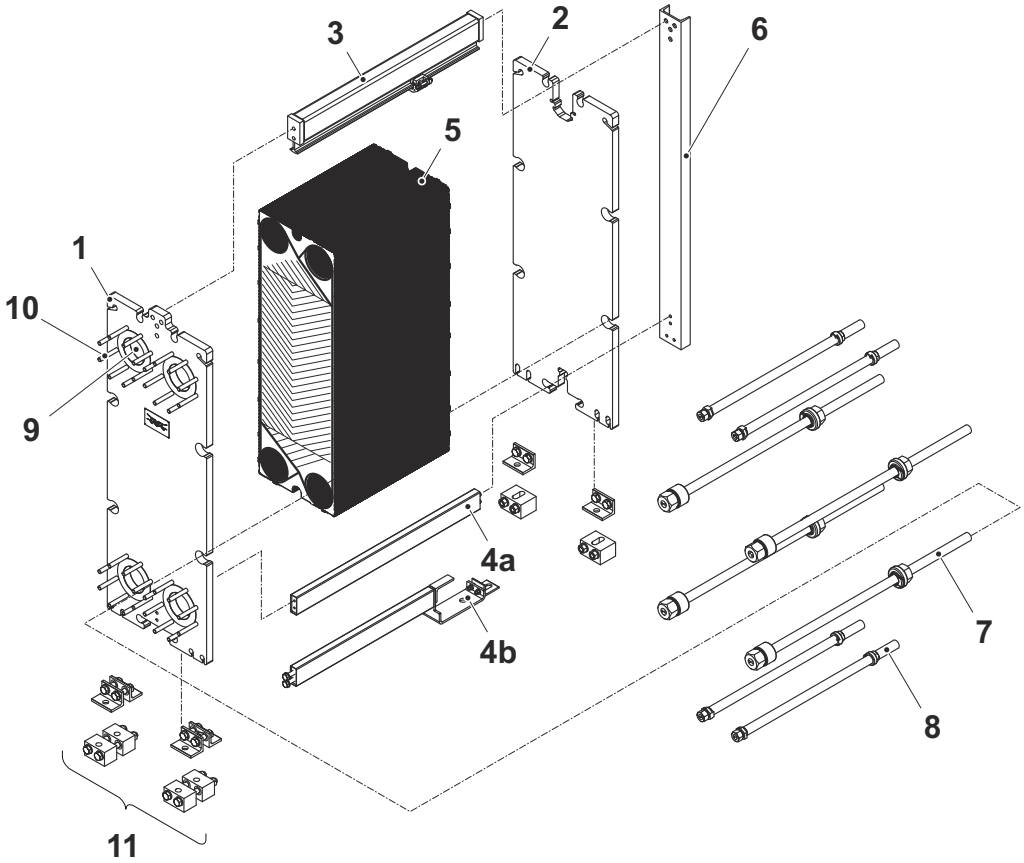
يوضح هذا الفصل المكونات والملحقات الرئيسية للمبادلات الحرارية اللوحية المزودة بحشايا من Alfa Laval.

3.1.1 المبادلات الحرارية اللوحية الصناعية المزودة بحشايا

المكوِّنات الرئيسة

يوضح الرسم التوضيحي Alfa Laval T15 منفجرًا مع المكونات البديلة.





1. **لوحة الإطار**
لوحة ثابتة بأعداد مختلفة من فتحات التهوية للتوصيل بنظام الأنابيب.

2. **لوحة الضغط**
لوحة قابلة للنقل يمكن أن تعمل على ضغط مجموعة اللوحات على لوحة الإطار. ويمكن أن تحتوي لوحة الضغط على أعداد مختلفة من الفتحات للتوصيل بنظام الأنابيب.

3. **قضيب الحمل**
يحمل مجموعة اللوحات ولوحة الضغط.

4. **قضيب التوجيه**
يحافظ على محاذاة جميع اللوحات عند طرفها السفلي.

   a. قياسي

   b. تصميم مضغوط

5. **مجموعة اللوحات**
تتكون مجموعة اللوحات من لوحتين طرفيتين وعدة لوحات تنقل الحرارة. واعتمادًا على التكوين، هناك أيضًا أنواع أخرى من اللوحات قيد الاستخدام. وقد تم تجهيز جميع اللوحات، باستثناء لوحة التجزئة، بحشايا لمنع التسرب فيما بين القنوات للسوائل والأجزاء المحيطة بها. وتتوفر أنواع اللوحات التالية:

   - **اللوحة الطرفية 1**
   اللوحة الموضوعة بجانب لوحة الضغط. (بالنسبة للمنتجات شبه الملحومة، تسمى هذه اللوحة باللوحة الطرفية 2.)

   - **اللوحة الطرفية 2**
   اللوحة الموضوعة بجانب لوحة الإطار. (بالنسبة للمنتجات شبه الملحومة، تسمى هذه اللوحة باللوحة الطرفية 1.)

   - **لوحة القنوات**
   تمثل اللوحة التي تنقل الحرارة.

   - **الحافظة**
   بالنسبة للمنتجات شبه الملحومة، يتم لحم اللوحتين معًا لتشكيل حافظة.

   - **لوحة التحويل**
   تمثل اللوحة المخصصة للتكوينات المزودة بلوحة ضغط ذات فتحة. وتُستخدم كمانع تسرب باتجاه لوحة الضغط. ولا تتلامس إلا مع الوسائط في المنافذ.

   - **لوحة الدوران**
   اللوحة التي تعيد توجيه السوائل إلى التكوين متعدد الممرات.

   - **لوحة التجزئة**
   في بعض الأحيان، تُستخدم لوحات التجزئة، للحصول على نماذج أكبر حجمًا بمعدل تدفق مرتفع وعند تكوين تلك النماذج باستخدام ممرات متعددة. وتدعم لوحة التجزئة المنافذ غير المثقوبة للوحة الدوران.

6. **عمود الدعم**
يدعم قضيب الحمل وقضيب التوجيه. بالنسبة لبعض نماذج المبادلات الحرارية اللوحية الأصغر، لا يُستخدم عمود دعم.

7. **مسمار الربط**
اضغط مجموعة اللوحات بين لوحة الإطار ولوحة الضغط بإحكام.

8. **مسمار القفل**
مسمار أقصر من مسمار الربط، ويُستخدم لقفل مجموعة اللوحات بشكل أكبر.

9. **فتحة التهوية**
تسمح فتحة التهوية عبر لوحة الإطار للوسائط بالدخول إلى المبادل الحراري اللوحي أو الخروج منه.

10. المسامير عديمة الرأس

مسامير عديمة الرأس ملولبة حول فتحات التهوية مخصصة لتجميع وصلات الحافة إلى المبادل الحراري اللوحي. وتوجد أيضًا أنواع.أخرى من الوصلات، راجع أدناه.

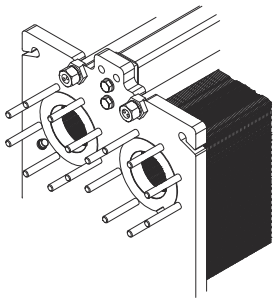
11. الأقدام

توفر الثبات للمبادل الحراري اللوحي ويمكن استخدامها، اعتمادًا على التصميم، لتأمين المبادل الحراري اللوحي بمسامير في القاعدة الأساس.

الوصلات

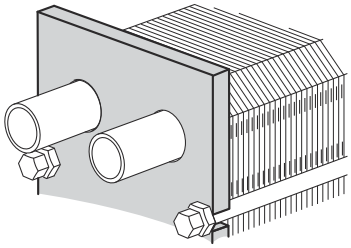
- **وصلة الحافة**

يتم تجهيز المسامير عديمة الرأس لتجميع وصلات الحافة.



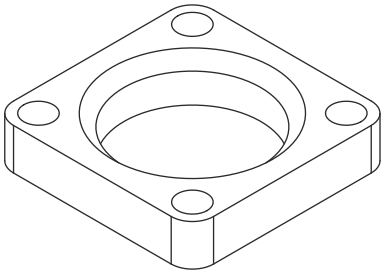
- **وصلات الأنابيب**

يمكن تزويد المبادل الحراري اللوحي بوصلات أنابيب ثابتة لأنواع مختلفة من الملحقات مثل أنابيب اللحام، أو الأنابيب الملولبة، أو الأنابيب المحززة.



- **شفة مفكوكة مستطيلة**

الشفة المفكوكة المستطيلة عبارة عن شفة خاصة مقدمة من شركة Alfa Laval لاستخدامها مع أنابيب العملاء وتُربط بأربعة مسامير ملولبة.



معدات اختيارية

- **غطاء الفحص**

يُستخدم للسماح بإجراء الفحص عبر فتحة تهوية غير مستخدَمة. يمكن أن يكون مزودًا بأنبوب تصريف.

- **لوح الحماية**

يغطي مجموعة اللوحة ويحمي الأجزاء المحيطة في حالة حدوث تسرب مفاجئ لسائل ساخن أو خطير.

- **حماية المسامير**

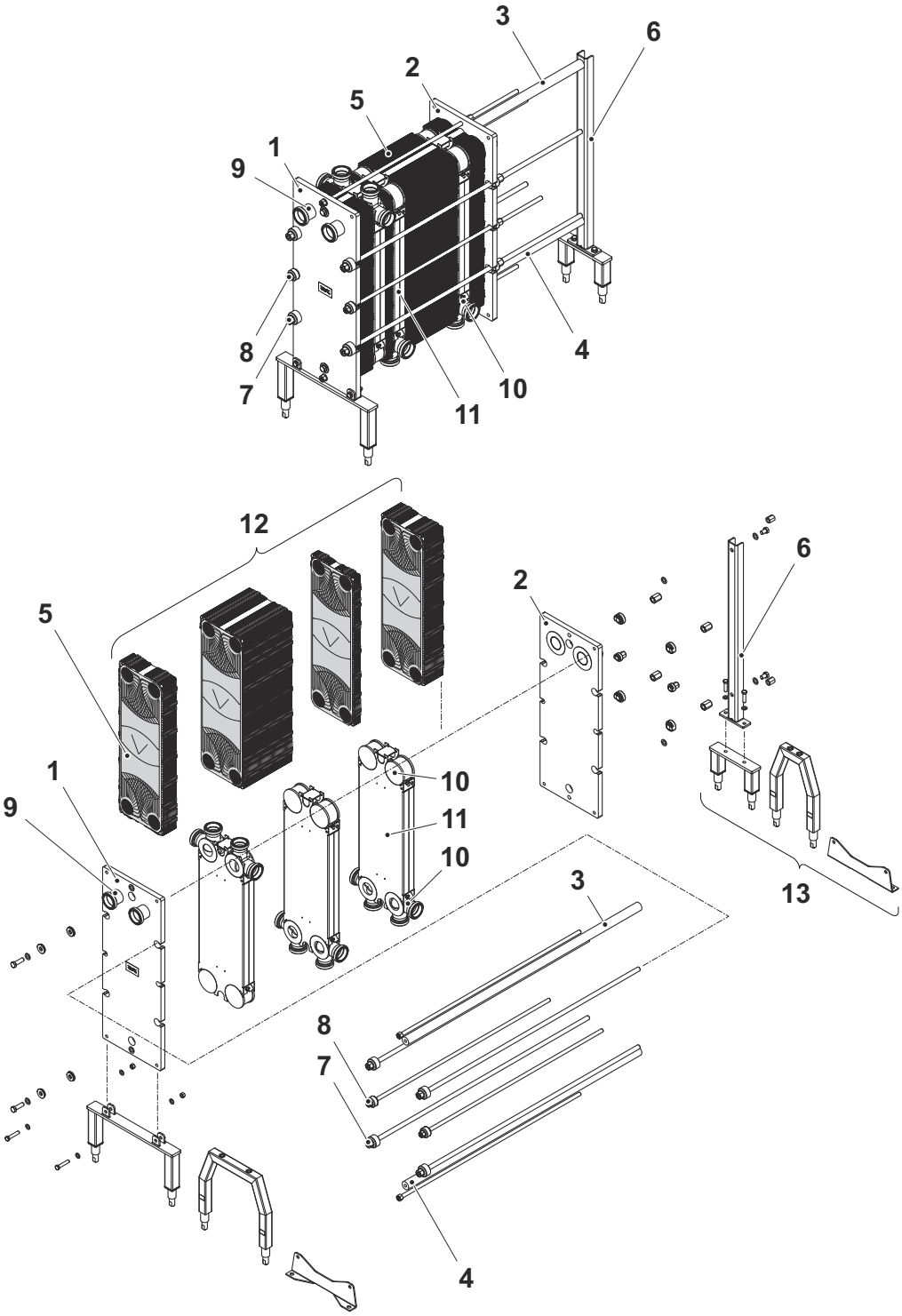
أنبوب من البلاستيك أو الفولاذ الذي لا يصدأ، يحمي الأسنان الملولبة لمسامير الربط.

- **العزل**
  يمكن استخدام العزل، لحماية الأشخاص من لمس الأسطح الساخنة أو الباردة على نحو يشكل خطورة.
- **جهاز الرفع**
  جهاز منفصلً مُثبَّت على المبادل الحراري اللوحي ويُستخدم عند رفع المبادل الحراري اللوحي.
- **عروة التأريض**
  يُستخدم اتصال التأريض للقضاء على خطر الكهرباء الساكنة.
- **أغطية الفوهة**
  تغطي فتحات المنفذ وتمنع الأجسام الغريبة من الدخول إلى المبادل الحراري خلال فترة التخزين والنقل.
- **فلتر المنفذ**
  يمنع الجزيئات من الدخول إلى المبادل الحراري اللوحي خلال فترة التشغيل.
- **صينية التقطير**
  تجمع أي قطرات وتمنع التسرب المحتمل حدوثه من التقطير على الأرضية.

3.1.2 المبادلات الحرارية اللوحية الصحية المزودة بحشايا

المكوِّنات الرئيسة

يوضح الرسم التوضيحي Alfa Laval H8 منفجرًا مع المكونات البديلة.



1. **لوحة الإطار**

   لوحة ثابتة بأعداد مختلفة من فتحات التهوية للتوصيل بنظام الأنابيب.

2. **لوحة الضغط**

   لوحة قابلة للنقل يمكن أن تعمل على ضغط مجموعة اللوحات على لوحة الإطار. ويمكن أن تحتوي لوحة الضغط على أعداد مختلفة من الفتحات للتوصيل بنظام الأنابيب.

3. قضيب الحمل

يحمل مجموعة اللوحات ولوحة الضغط.

4. قضيب التوجيه

يحافظ على محاذاة جميع اللوحات عند طرفها السفلي.

5. مجموعة اللوحات

تتكون مجموعة اللوحات من لوحتين طرفيتين وعدة لوحات تنقل الحرارة. واعتمادًا على التكوين، هناك أيضًا أنواع أخرى من اللوحات قيد الاستخدام. وقد تم تجهيز جميع اللوحات بحشايا لمنع التسرب فيما بين قنوات السوائل والأجزاء المحيطة بها. وتتوفر أنواع اللوحات التالية:

- **اللوحة الطرفية 1**

  اللوحة الموضوعة بجانب لوحة الضغط.

- **اللوحة الطرفية 2**

  اللوحة الموضوعة بجانب لوحة الإطار.

- **لوحة القنوات**

  اللوحة التي تنقل الحرارة.

- **لوحة التحويل**

  للتكوينات المزودة بلوحة ضغط ذات فتحة. تُستخدم كمانع تسرب باتجاه لوحة الضغط. ولا تتلامس إلا مع الوسائط في المنافذ.

- **لوحة الدوران**

  اللوحة التي تعيد توجيه السوائل إلى التكوين متعدد الممرات.

6. عمود الدعم

يدعم قضيب الحمل وقضيب التوجيه.

7. مسمار الربط

يضغط مجموعة اللوحات بين لوحة الإطار ولوحة الضغط بإحكام.

8. مسمار القفل

أقصر من مسمار الربط، ويُستخدم لقفل مجموعة اللوحات بشكل أكبر.

9. الوصلة

تسمح الأنابيب ذات الحواف أو التركيبات الصحية للوسائط بالدخول إلى المبادل الحراري اللوحي أو الخروج منه.

10. الزاوية

مكون في لوحة التوصيل يمكن أن يكون له وظائف مختلفة حسب التصميم. تسمح للوسائط بالدخول أو الخروج من قسم المبادل الحراري اللوحي.

11. لوحة التوصيل

تقسم لوحة التوصيل مجموعة اللوحات إلى أقسام تسمح بعمليتَي نقل للحرارة أو أكثر في مبادل حراري لوحي واحد.

12. القسم

القسم هو جزء من مجموعة اللوحات الكاملة.

13. الأقدام

يوفر الثبات للمبادل الحراري اللوحي ويمكن استخدامه، اعتمادًا على التصميم، لتأمين المبادل الحراري اللوحي بمسامير في الأساس.

المكوِّنات الاختيارية

- **لوح الحماية**

يغطي مجموعة اللوحات ويحمي الأجزاء المحيطة في حالة حدوث تسرب مفاجئ لسائل ساخن أو خطير.

- **حماية المسامير**

أنابيب من البلاستيك أو من الفولاذ الذي لا يصدأ تحمي حزوز مسامير الربط.

- **أغطية الفوهة**

تغطي فتحات المنفذ وتمنع الأجسام الغريبة من الدخول إلى المبادل الحراري خلال فترة التخزين والنقل.

3.2 لوحة النوع

يتم تجميع لوحة النوع في معظم الحالات على لوحة الإطار. ويمكن أيضًا تجميعها على لوحة الضغط. يمكن أن تكون لوحة النوع عبارة عن لوحة من الفولاذ أو ملصق.

تحذير **خطر حدوث تلف بالمعدات.**

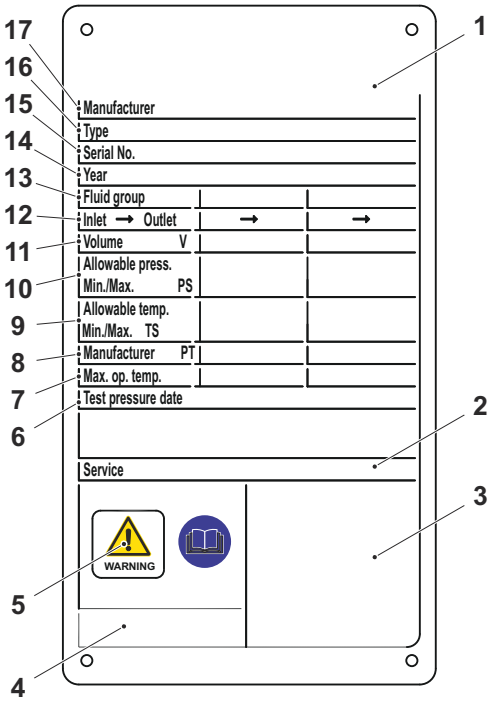
يتم تحديد ضغط التصميم ودرجة حرارة التصميم على لوحة النوع. وينبغي عدم تجاوزها.

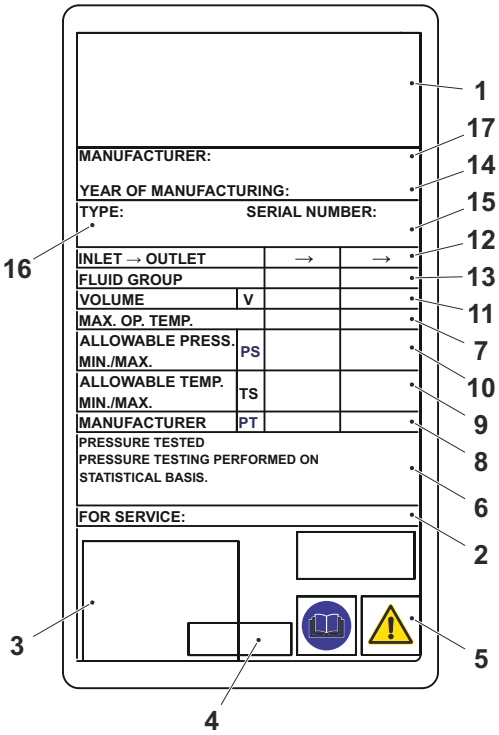
تحذير **خطر حدوث تلف بالمعدات.**

تجنب المواد الكيميائية الآكلة لتنظيف المبادل الحراري اللوحي عند استخدام بطاقة لاصقة.

كما هو موضح في لوحة النوع، يكون ضغط التصميم (11) ودرجة حرارة التصميم (10) القيم التي على أساسها جرى اعتماد المبادل الحراري اللوحي وفقًا لرمز وعاء الضغط ذي الصلة. قد تتجاوز درجة حرارة التصميم (10) درجة حرارة التشغيل المُوصى بها (8) للحشيات. ينبغي استشارة المورِّد في حال تغيير درجات حرارة التشغيل على النحو المحدد في رسومات المبادل الحراري اللوحي.

1. مساحة للشعار
2. الموقع الإلكتروني للخدمة
3. الموقع الإلكتروني للخدمة (للمنتجات الصناعية)
   أو
   رسم المواقع المحتملة للوصلات (للمنتجات الصحية)
4. مساحة لعلامة الاعتماد
5. تحذير، قراءة الدليل
6. تاريخ اختبار الضغط
7. الحد الأقصى لحرارة التشغيل
8. ضغط اختبار الشركة المُصنِّعة (PT)
9. درجات الحرارة المسموح بها الحد الأدنى/الحد الأقصى (TS)
10. قيم الضغط المسموح بها الحد الأدنى/الحد الأقصى (PS)
11. حجم كل قناة (V)
12. مواقع الوصلات لكل سائل
13. مجموعة تصنيف السوائل
14. سنة الصنع
15. الرقم التسلسلي
16. طراز المنتج
17. اسم الشركة المُصنِّعة

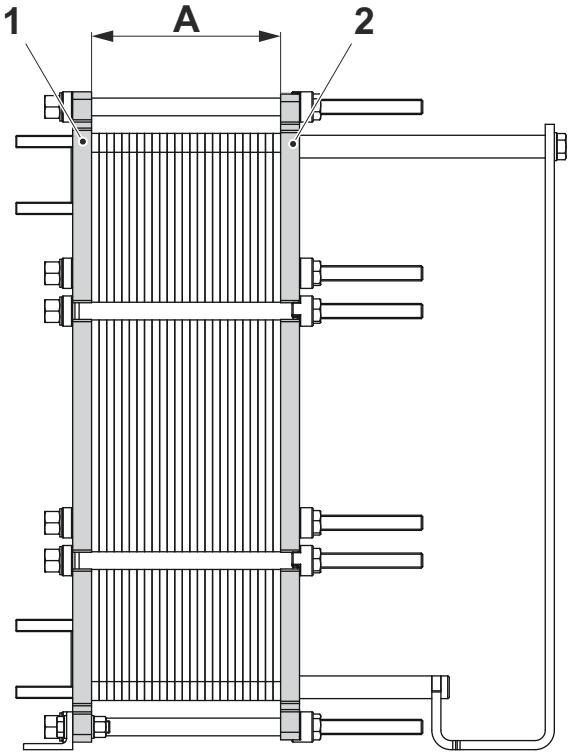




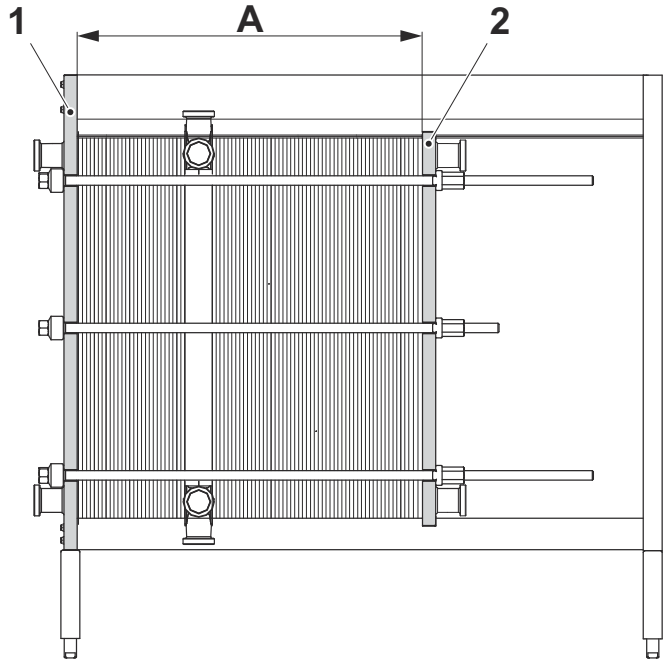
مثال على لوحات النوع.

3.3 القياس A

يمثل القياس A المسافة من داخل لوحة الإطار (1) إلى داخل لوحة الضغط (2).



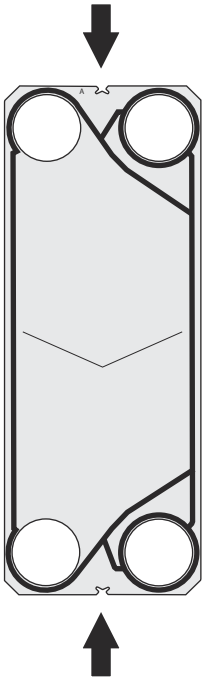
مبادل حراري لوحي مزود بحشيات مع مجموعة لوحات واحدة.

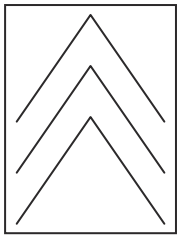
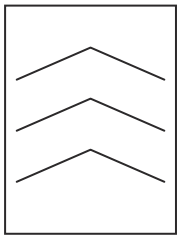


مبادل حراري لوحي مزود بحشيات مع أقسام عديدة لمجموعة من اللوحات.

3.4 تحديد اللوحة

تتميز اللوحات بالمعلومات الواردة في الجدول أدناه. يتم العثور على العلامات على جانبي اللوحة وفي كلا الطرفين القصيرين للوحة. وفي بعض الحالات، يمكن العثور على العلامات على الجانب الطويل من اللوحة.



العلامة	المثال	التعليق
اسم اللوحة، والشكل المتغير للوحة، ونوع زاوية شيفرون	DR6P-1	DR6 هو اسم اللوحة المستخدمة لطراز المنتج T6. الرمز P هو اسم متغير اللوحة. الرقم 1 هو نوع زاوية شيفرون. نوع زاوية شيفرون 1 1 = زاوية شيفرون منخفضة  2 = زاوية شيفرون مرتفعة 
بلد التصنيع	S	S = السويد Ch = الصين I = الهند

العلامة	المثال	التعليق
مادة اللوحة	DA12	DA = المرجع الداخلي لشركة Alfa Laval (مثال) 12 = الرمز لمادة اللوحة رموز المواد الأكثر استخدامًا: 12 سبيكة من النوع 304 27 سبيكة من النوع 316/316L 34 سبيكة من النوع 254 40 تيتانيوم 45 بلاديوم التيتانيوم 60 النيكل 64 سبيكة من النوع C276 73 سبيكة من النوع G30 74 سبيكة من النوع D205 75 سبيكة من النوع C2000 للحصول على رموز أخرى، يرجى الاتصال بشركة Alfa Laval.
السُمك	05	سُمك اللوحة: 04 = 0.4 مم 05 = 0.5 مم 06 = 0.6 مم وما إلى ذلك.
رقم الشحن	870117	تحديد الدفعة. يمكن أن يكون عدد الأرقام أكثر أو اقل من ذلك.
الطرف القصير للوحة	A	العلامة هي A أو B. ودائمًا ما يتم وضع علامة على A، ولكن في بعض الأحيان لا يتم وضع علامة على B. توضح *قائمة تعليق الألواح* طرف اللوحة المتجه للأعلى.
جانب اللوحة	W	لا ينطبق إلا على اللوحات غير المتماثلة، راجع القسم أدناه. W أو R = جانب عريض N or V = جانب ضيق

اللوحات المتماثلة وغير المتماثلة

يمكن أن يكون نمط اللوحة متماثلًا أو غير متماثل. ويتضح ذلك على نحو رئيسي في الصورة أدناه.

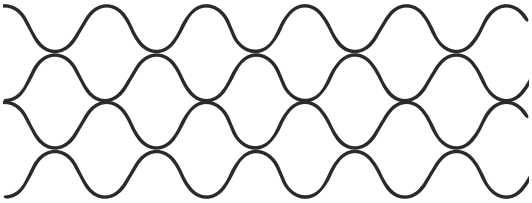
اللوحة المتماثلة

اللوحة غير المتماثلة

تخيل أن جانبي كل لوحة مملوءان بالماء. فبالنسبة للوحة المتماثلة، سيحتوي كلا الجانبين على كمية متساوية من الماء. أما بالنسبة للوحة غير المتماثلة، فسيحتوي الجانب العريض (الجانب العلوي في الصورة) على كمية أكبر

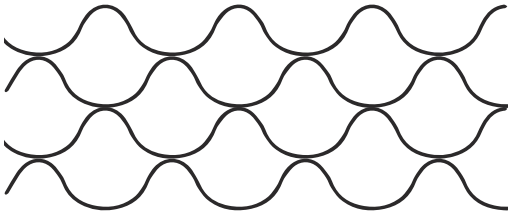
من الماء الذي سيحتوي عليه الجانب الضيق (الجانب السفلي في الصورة). وعندما يكون الواجب الحراري غير متماثل، تتيح اللوحات غير المتماثلة قدرًا أكبر من الإمكانات لتحسين عملية التكوين للمبادل الحراري.

القنوات المتماثلة باللوحات المتماثلة



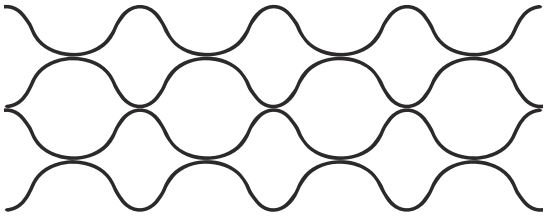
دائمًا ما تُشكِّل اللوحات المتماثلة قنوات متماثلة.

القنوات المتماثلة باللوحات غير المتماثلة



من الممكن أيضًا استخدام اللوحات غير المتماثلة لإنشاء قنوات متماثلة. وبعد ذلك، تواجه كل قناة الجانب الضيق لإحدى اللوحات والجانب العريض للوحة أخرى.

القنوات غير المتماثلة باللوحات غير المتماثلة



يتحقق تكوين القناة غير المتماثلة عند قلب كل لوحة ثانية بحيث تواجه كل قناة ثانية الجوانب الضيقة فقط من اللوحات وتواجه كل قناة ثانية الجوانب العريضة فقط من اللوحات.

من الجيد معرفة أن طوق اللوحة دائمًا ما يكون مطويًا من الجانب العريض على عكس الجانب الضيق.

3.5 قائمة تعليق اللوحات

توضح *قائمة تعليق اللوحات* طريقة تجميع الحشايا على اللوحة وبأي ترتيب واتجاه يجب تعليق اللوحات المزودة بحشايا على قضيب الحمل.

تتكون *قائمة تعليق اللوحات* من جميع اللوحات المضمنة في مجموعة اللوحات، الواردة من لوحة الإطار إلى لوحة الضغط. وإذا كان المبادل الحراري اللوحي يشتمل على عدة أقسام، فسيتم إدراج اللوحات تبعًا للقسم من لوحة الإطار إلى لوحة الضغط.

3.5.1 الدليل السريع لتعليق اللوحات

من خلال اتباع هذه الخطوات على نحو منهجي، سيتم تعليق اللوحات على نحو صحيح كما يلي:

1. حدد أي حشايا يجب تجميعها على أي لوحات، بمساعدة العلامات على اللوحات والحشايا، راجع جدول*ملخص اللوحات والحشايا* في *قائمة تعليق اللوحات*.
2. بالنسبة للوحات المتماثلة، دائمًا ما يتم تجميع الحشايا على جانب اللوحة الذي يحمل اسم اللوحة والحرف A، راجع القسم *تحديد اللوحة*. أما بالنسبة للوحات غير المتماثلة، تحقق في *قائمة تعليق اللوحات* مما إذا كان ينبغي تجميع الحشايا على الجانب العريض أو الجانب الضيق.
3. قم بتجميع الحشايا وفقًا لذلك.
4. في *قائمة تعليق اللوحات*، ابحث عن الجملة *يتم تجميع لوحات القناة باستخدام جانب الحشية المواجه للوحة [الإطار/الضغط]* ولاحظ ما إذا كان قد تم ذكر لوحة الإطار أو لوحة الضغط.
5. لاحظ في *قائمة تعليق اللوحات* ما إذا كان الطرف A أو B من اللوحة متجهًا للأعلى.
6. قم بتعليق اللوحات في المبادل الحراري وفقًا للتسلسل الموضح في *قائمة تعليق اللوحات*. وهذا يعني أن يكون الطرف A أو B متجهًا للأعلى، وأن يكون جانب الحشية للوحات القناة مواجهًا على نحو صحيح.
7. يجب إيلاء اهتمام خاص للوحات الطرفية، واللوحات المجاورة للمكان الذي يتحول فيه السائل في التكوينات متعددة الممرات أو متعددة الأقسام. فقد تشتمل هذه اللوحات على حشايا على كلا الجانبين، كما هو موضح في *قائمة تعليق اللوحات*.

3.5.2 كيفية تفسير التسمية

فيما يلي مثال لصف في *قائمة تعليق اللوحات* وكيفية تفسيره. وراجع ايضًا القسم *تحديد اللوحة*.

اللوحة 1: DR6 P1 316 0.6 NBRB 1234 B W

اللوحة 1	DR6	P1	316	0.6	NBRB	1234	B	W
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
اللوحة الكاملة	اسم اللوحة	اسم الشكل المتغير للوحة ونوع زاوية شيفرون	مادة اللوحة	سُمك اللوحة	مادة الحشية	فتحات المنفذ في اللوحة	طرف اللوحة المتجه للأعلى	الحشية المجمعة على هذا الجانب من اللوحة

تتمثل أهمية كل جزء من السلسلة النصية فيما يلي:

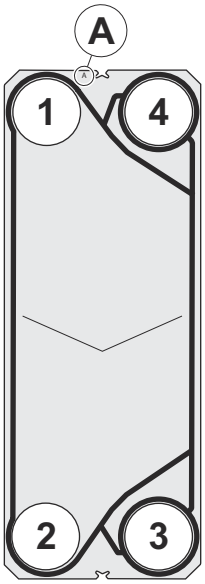
1. اللوحة الكاملة
   راجع الجدول المنفصل *ملخص اللوحات والحشايا* في *قائمة تعليق اللوحات*.
2. اسم اللوحة
3. اسم الشكل المتغير للوحة ونوع زاوية شيفرون
4. مادة اللوحة
5. سُمك اللوحة بالمليمترات
6. مادة الحشية

7. فتحات المنفذ في اللوحة

توضح الأرقام المواضع التي توجد بها الفتحات، راجع الصورة. ولتحديد مواضع الفتحات، يمكنك تدوير اللوحة أو تخيلها كما يلي:

- ابحث عن علامة اسم اللوحة والحرف A على أحد الطرفين القصيرين للوحة، راجع القسم *تحديد اللوحة*.
- اعرض اللوحة بحيث تكون تلك العلامة متجهة للأعلى مع توجيه الطرف A للأعلى.

يُقصَد بالأرقام 1234 وجود فتحات في جميع المواضع الأربعة. ويُقصَد بالرقم صفر (0) عدم وجود فتحة. فعلى سبيل المثال، يُقصَد بالأرقام 1204 عدم وجود فتحة في الموضع رقم 3. لاحظ أنه لا ينبغي الخلط بين الترقيم لتكوين الفتحة الخاصة باللوحة وترقيم الوصلات، S1، وS2، وT1، وT2، وما إلى ذلك. واعتمادًا على كيفية قلب اللوحة وتدويرها عند تعليقها في المبادل الحراري وفقًا لـ*قائمة تعليق اللوحات*، يمكن أن تتعرض فتحة اللوحة للسوائل من أي من الوصلات.



8. طرف اللوحة المتجه للأعلى

يحدد أي من الطرفين (A أو B) للوحة متجه للأعلى عند تعليقه في المبادل الحراري.

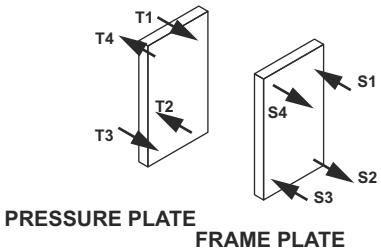
9. بالنسبة للوحة غير المتماثلة، الحشية المجمعة على هذا الجانب من اللوحة

تحدد جانب اللوحة الذي ينبغي تجميع الحشية عليه. لا ينطبق هذا المرجع إلا على اللوحات غير المتماثلة.

3.5.3 كيفية تفسير الرسم التوضيحي

تظهر مجموعة اللوحات في *قائمة تعليق اللوحات* مزودة برموز.

مواضع الوصلات على لوحة الإطار (S1-S4) ولوحة الضغط (T1-T4) على التوالي.



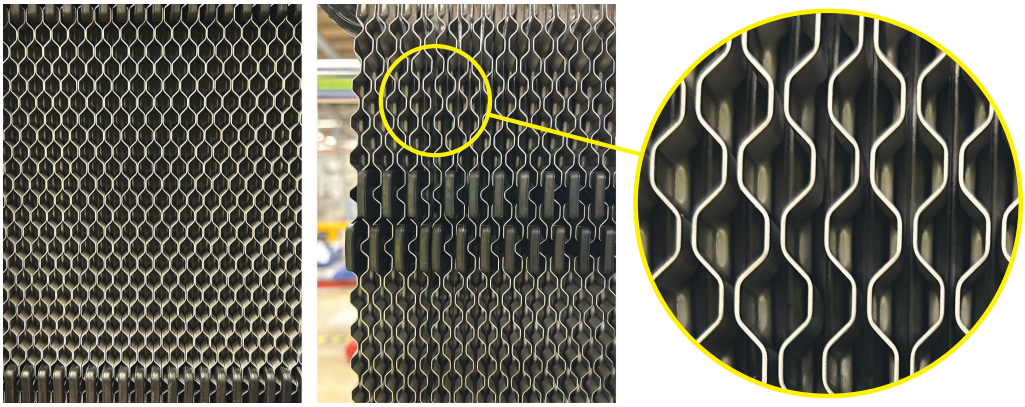
الرمز	الوصف
	لوحة إطار أو لوحة ضغط.
	لوحة إطار أو لوحة ضغط مع 4 فتحات.
	لوحة إطار أو لوحة ضغط مع 2 من الفتحات و2 من المواضع مزودة بغطاء مسدود.
	لوحة.
	لوحة مع 3 فتحات وموضع واحد غير مثقوب.
	تظهر الحشايا العملية باعتبارها قلابات تحتوي على فتحتين للوحة. بينما تظهر الحشايا ذات الحلقة باعتبارها قلابات تحتوى كل منها على فتحة واحدة على نحو فردي.
	لوحة مع 2 من الفتحات وحشايا مجمعة على جانبي اللوحة.
	حافظة شبه ملحومة. توجد القناة الملحومة داخل القضيب.
	لوحة تجزئة، يرد مثال مع 2 من الفتحات.
	لوحة توصيل مع 4 فتحات.
V H	وصلتان عموديتان (V) ووصلتان أفقيتان (H) على التوالي.
	نقطة (●) للسائل المتحرك باتجاه القارئ، وتقاطع (×) للسائل المتحرك بعيدًا عن القارئ.
D2	لوحة مزودة بمصرّف أو منفِّس. يشير الرقم إلى الموضع S1-S4 (يرد الموضع S2 في هذا المثال).

3.6 الفحص الخارجي لمجموعة اللوحات

من خلال فحص الجزء الخارجي لمجموعة اللوحات، من الممكن تحديد ما إذا كان التكوين متماثلًا أم غير متماثل، ومن الممكن أيضًا اكتشاف الأخطاء في تعليق اللوحة.

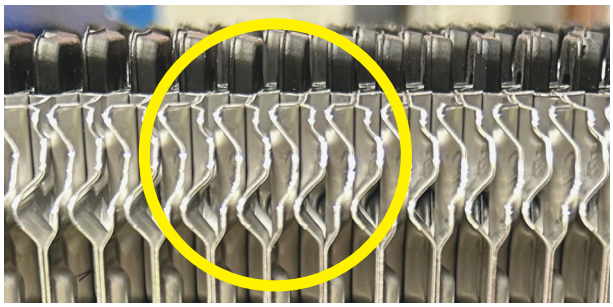
جانب مجموعة اللوحات

عند النظر إليها من الجانب، وإذا تم تعليق اللوحات على نحو صحيح وفقًا لقائمة تعليق اللوحات، فإن الحواف ستشكل نمط قرص العسل، راجع الصورة على اليسار أدناه. وإذا كانت هناك مخالفات كما في الصورة على اليمين أدناه، يشير ذلك إلى وجود أخطاء في تعليق اللوحة.

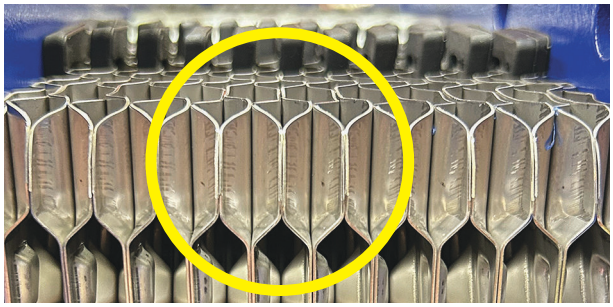


زوايا مجموعة اللوحات

ستشتمل اللوحات المتماثلة واللوحات غير المتماثلة ذات التكوين المتماثل على زوايا اللوحات بمسافات متساوية من بعضها البعض، راجع الصورة أدناه.



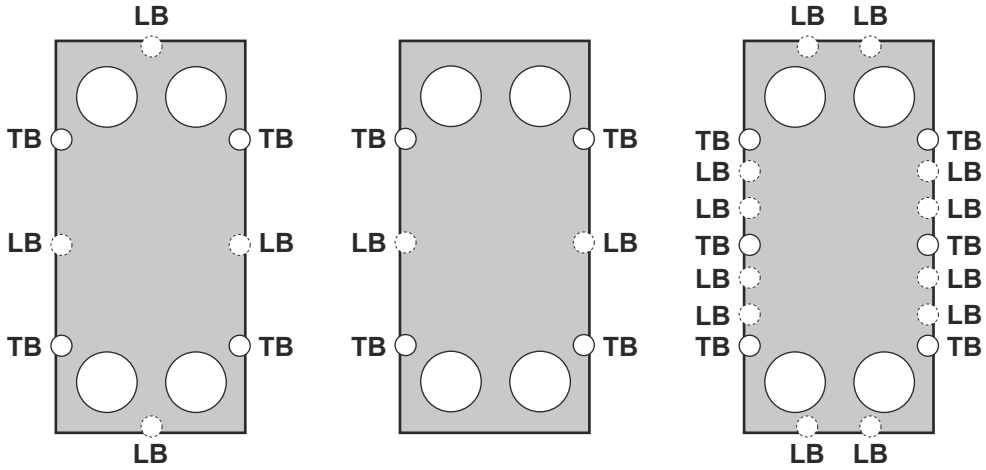
ستشتمل اللوحات غير المتماثلة ذات التكوين غير المتماثل على زوايا اللوحات كما في الصورة أدناه. وتوجد لوحتان قريبتان من بعضهما البعض، ومن ثم هناك مسافة أطول بين الزوج التالي من اللوحات.



3.7 تكوين المسمار

يختلف تكوين المسمار بالمبادل الحراري اللوحي بين الطرازات المختلفة ولكن دائمًا ما يتكون من مسامير ربط (TB) ومسامير قفل (LB).

يمكن أن تكون مسامير القفل أقصر طولًا ويمكن أن تشتمل على أبعاد أصغر.حجمًا من خاصة مسامير الربط. فمن المهم تحديد مسامير الربط ومسامير القفل، في حالة إجراء الفتح والإغلاق. راجع أمثلة الرسم التوضيحي الواردة أدناه.



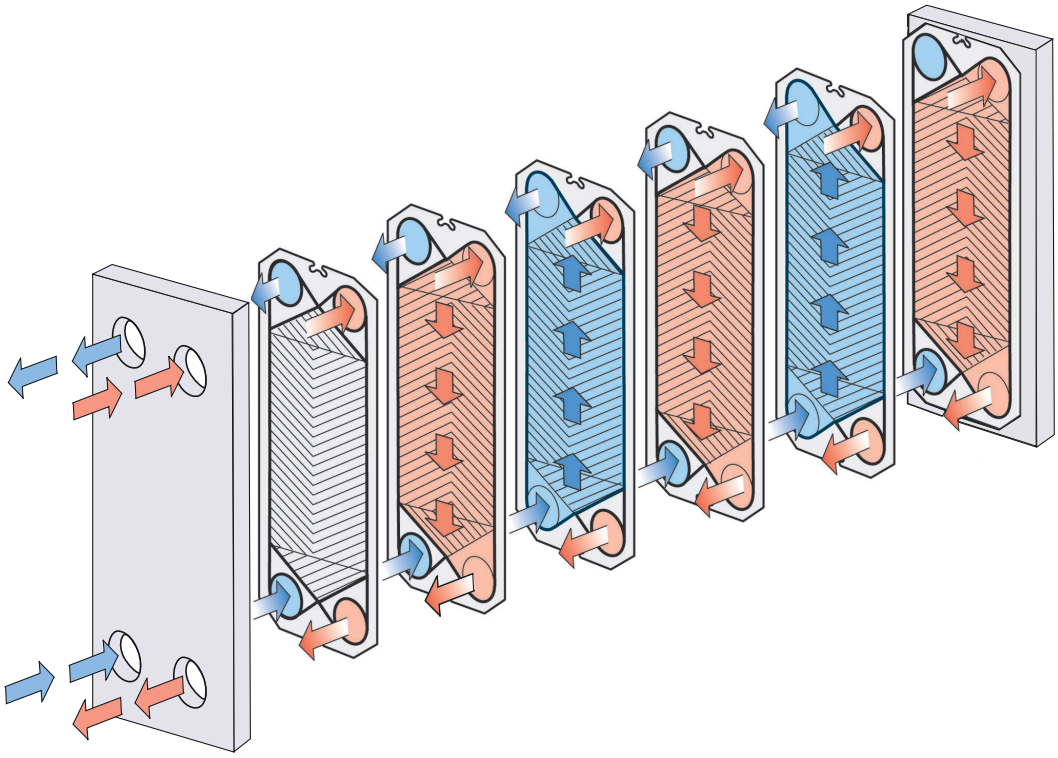
3.8 الوظيفة

يتكون المبادل الحراري اللوحي من مجموعة من اللوحات المعدنية المموجة مع فتحات تهوية لإدخال السوائل وإخراجها. ويحدث انتقال الحرارة بين السوائل من خلال اللوحات.

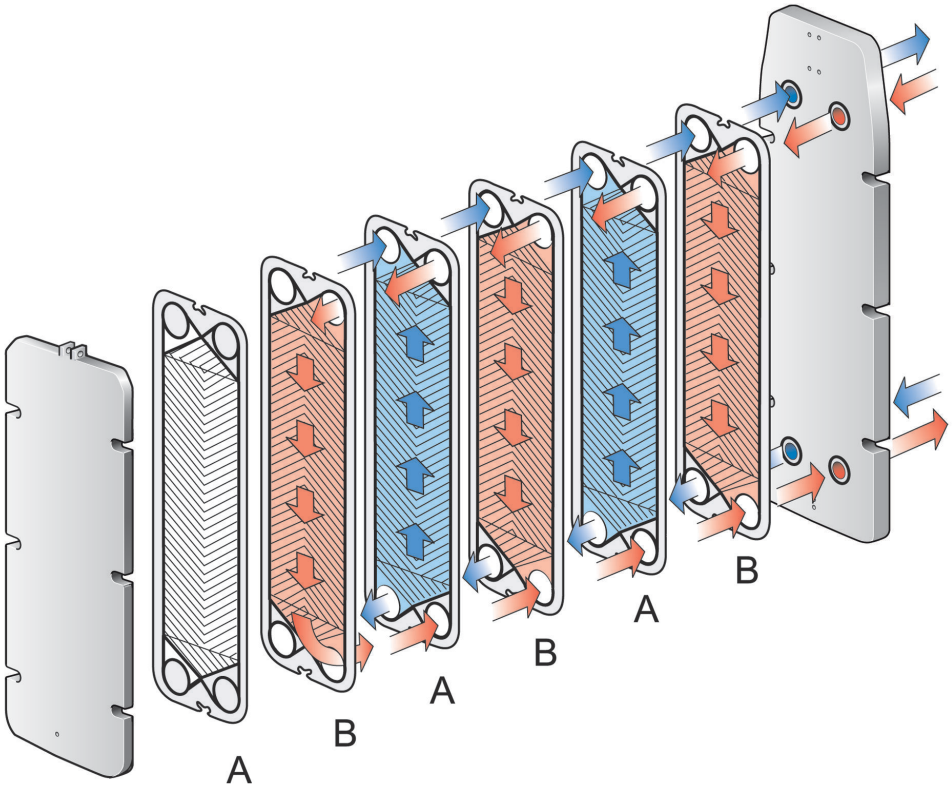
يتم تجميع مجموعة اللوحات بين لوحة الإطار ولوحة الضغط وضغطها عن طريق مسامير الربط. ويتم تزويد اللوحات بحشايا، تختم القنوات وتوجه السوائل إلى قنوات بديلة. يزيد تمويج اللوحة من اضطراب السوائل ويدعم الألواح ضد الضغط التفاضلي.

3.8.1 التكوين باستخدام ممر واحد

يتم إجراء الإعداد الأكثر شيوعًا باستخدام التكوين في ممر فردي (ممر واحد) وفقًا للصورة أدناه. تكون الحشايا في معظم الحالات مواجهة للوحة الإطار، ولكن في بعض الطرازات تكون الحشايا مواجهة للوحة الضغط.



مثال على إعداد الممر الواحد باستخدام حشايا مواجهة للوحة الإطار.



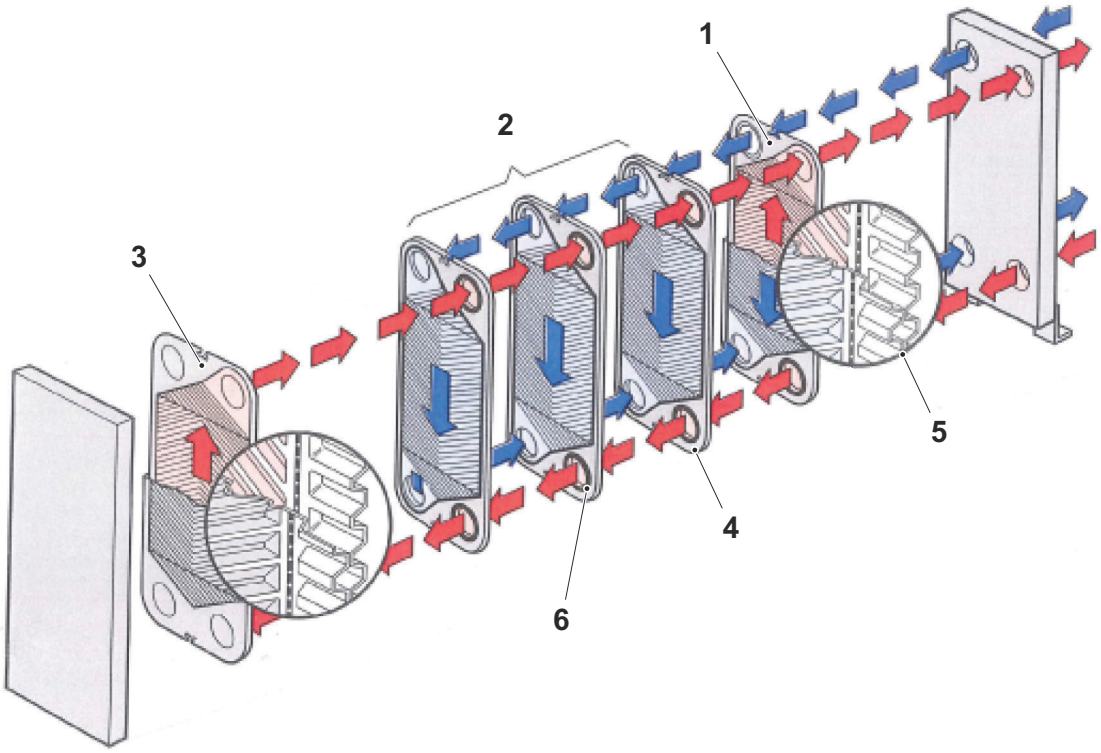
مثال على إعداد الممر الواحد باستخدام حشايا مواجهة للوحة الضغط.

3.8.2 التكوين باستخدام الحافظات شبه الملحومة

في حالة المبادلات الحرارية شبه الملحومة، يتم ترتيب اللوحات باستخدام حافظات (لوحات مزدوجة) بحيث يتم إحكام غلق كل قناة ثانية عن طريق اللحام بالليزر، ويتم إحكام غلق كل قناة أخرى باستخدام الحشايا. ويكون مبدأ العمل كما هو الحال بالنسبة للتكوين ذي الممر الواحد المزود بالحشايا بالكامل، إلا أن هناك نوعان من القنوات. حيث تُستخدم القناة الملحومة بالليزر للوسائط القوية و/أو عند الحاجة إلى تصميم ضغط عالٍ للغاية. بينما تُستخدم القناة المزودة بالحشايا بالكامل للوسائط الثانوية الضعيفة. لاحظ أن الحشايا ذات الحلقة المستخدمة لإحكام غلق القناة الملحومة بالليزر تكون على اتصال بالسائل الموجود في القناة الملحومة بالليزر.

ملاحظة **التبريد**

يمكن سد قنوات الحافظة الطرفية لخفض تدفق السائل عبر القناة الأولى والأخيرة، بالنسبة لواجبات التبريد.



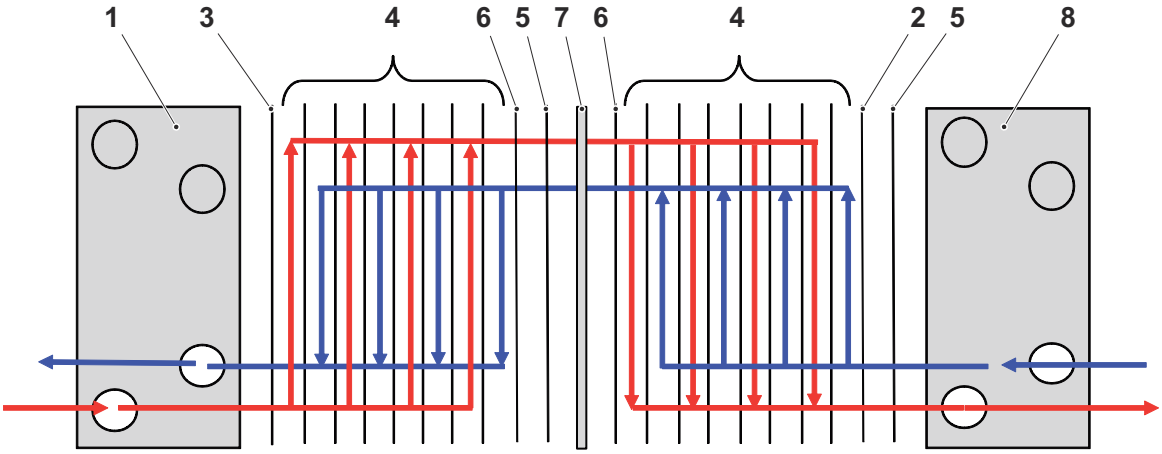
الشكل 1: مثال على التكوين شبه الملحوم.

1. الحافظة الطرفية. اللوحة الفردية الطرفية في حالة M10-BWREF.
2. حافظات القناة
3. الحافظة الطرفية 2. اللوحة الفردية الطرفية في حالة M10-BWREF
4. تُنشأ قناة مُزوَّدة بحشية بين اثنين من الحافظات (أزرق)
5. لوحتان تُشكِّلان القناة الملحومة داخل الحافظة (أحمر)
6. حشية ذات حلقة تعمل باعتبارها مانع تسرب بين القناة الملحومة بالليزر والقناة المزودة بحشايا

3.8.3 التكوين باستخدام الممرات المتعددة

يمكن تكوين ممر متعدد باستخدام لوحات دوران ذات منفذ واحد أو عدة منافذ غير مثقوبة. ويتمثل الغرض من ذلك في السماح لأحد السوائل أو كليهما بأخذ عدة دورات في المبادل الحراري.

يلزم وجود لوحة تجزئة لدعم المنافذ غير المثقوبة في ألواح الدوران، وذلك فيما يتعلق ببعض الوحدات. وثمة حاجة أيضًا إلى وجود لوحة تحويل لمنع الوسائط من ملامسة لوحة التجزئة أو لوحة الضغط. راجع قائمة تعليق اللوحات لمعرفة التفاصيل.



مثال على التكوين متعدد الممرات.*

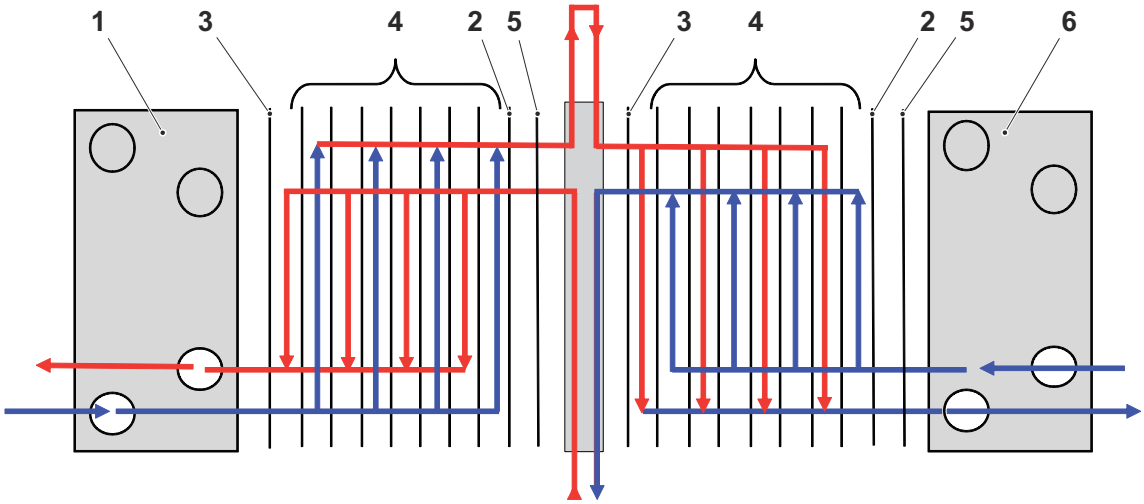
1. لوحة الإطار
2. اللوحة الطرفية 1
3. اللوحة الطرفية 2
4. ألواح القنوات
5. لوحة التحويل
6. لوحة الدوران
7. لوحة التجزئة
8. لوحة الضغط

*) لاحظ أنه قد لا يشتمل التكوين متعدد الممرات بالضرورة على جميع أنواع اللوحات.

3.8.4 التكوين باستخدام الأقسام المتعددة

يتم تكوين المبادل الحراري متعدد الأقسام للتعامل مع 3 وسائط أو أكثر. يكون المثال على التكوين متعدد الأقسام عندما تحتاج إلى تسخين الوسائط في مرحلة واحدة ومن ثمَّ تبريدها في المرحلة التالية.

يمكن إعداد مبادل حراري متعدد الأقسام باستخدام لوحات التوصيل. ويمكن تكوين لوحات التوصيل لوصلات الزاوية المختلفة كأن تكون أحادية، أو مزدوجة، أو ممرية، أو مسدودة.



مثال على التكوين متعدد الأقسام.

1. لوحة الإطار
2. اللوحة الطرفية 1
3. اللوحة الطرفية 2
4. ألواح القنوات
5. لوحة التحويل
6. لوحة الضغط

تركت هذه الصفحة فارغة عن قصد

4 الصيانة

يوضح هذا الفصل جميع إجراءات الصيانة اللازمة.

4.1 المبادل الحراري اللوحي

يتكون هذا القسم من أعمال الصيانة التي يتم إجراؤها على وحدة كاملة.

4.1.1 المبادل الحراري اللوحي - التصريف

ملاحظة **خطر الإصابة الجسدية.**

ينبغي ألا يكون المبادل الحراري اللوحي قيد التشغيل ويجب عدم ضغطه.

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

استخدم معدات الوقاية الملائمة. راجع قسم *معدات الوقاية الشخصية* في فصل *السلامة*.

ملاحظة **يحتوي المبادل الحراري اللوحي على وسائط (سائلة).**

يُوصى بتوصيل المبادل الحراري اللوحي بنظام التصريف.

1. تحقق من إغلاق جميع الصمامات والمضخات.
2. قم بتصريف المبادل الحراري اللوحي، من خلال نظام التصريف؛ بحيث يمكن العناية بالوسائط وفقًا للوائح المحلية.
3. **ملاحظة**

   اعتمادًا على الحجم والتكوين، يمكن أن يحتوي المبادل الحراري اللوحي على ما يتراوح بين 0.14 لتر و6220 لترًا من السوائل.

   تأكد من إمكانية الاعتناء بجميع السوائل الموجودة داخل المبادل الحراري اللوحي.

   أزل وصلة فتحة المنفذ السفلية واسمح بخروج الوسائط من المبادل الحراري اللوحي.

4.1.2 المبادل الحراري اللوحي - فتح

من الضروري فتح المبادل الحراري اللوحي لتنظيف اللوحات، أو تغيير لوحة، أو تغيير حشية يدويًا.

ملاحظة

تحقق من شروط الضمان، قبل فتح المبادل الحراري اللوحي. اتصل بمندوب مبيعات شركة Alfa Laval، إذا كان لديك أي شك. راجع قسم *شروط الضمان* في الفصل *المقدمة*.

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

يمكن أن يكون المبادل الحراري اللوحي ساخنًا.

انتظر حتى يبرد المبادل الحراري اللوحي إلى حوالي 40 درجة مئوية (104 درجات فهرنهايت).

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

استخدم معدات الوقاية الملائمة. راجع قسم *معدات الوقاية الشخصية* في فصل *السلامة*.

1

ملاحظة

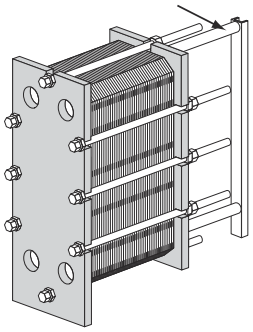
من الممكن أن تظل كمية كبيرة من الوسائط موجودة في التكوينات متعددة الممرات، حتى إذا تم تصريف المبادل الحراري اللوحي عند الوصلات السفلية.

قم بتصريف المبادل الحراري اللوحي وفقًا لقسم *المبادل الحراري اللوحي - تصريف*.

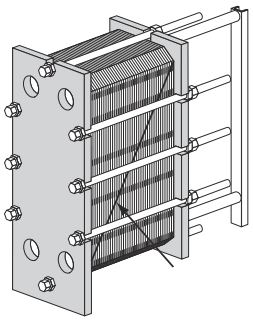
2 أزل أي ألواح حماية.

3 أزل الوصلات والأنابيب بحيث تتحرك لوحة الضغط بحرية على طول قضيب الحمل.

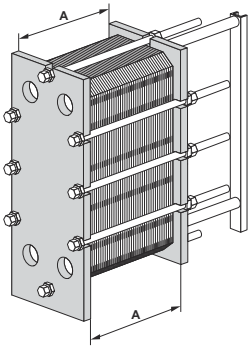
4 افحص الأسطح المنزلقة لقضيب الحمل. امسح الأسطح المنزلقة ونظفها بالشحم.



5 ارسم خطًا قطريًا على الجزء الخارجي من مجموعة اللوحات.

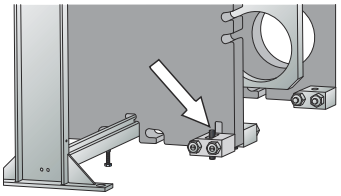


6 تحقق من القياس A ودوّنه.

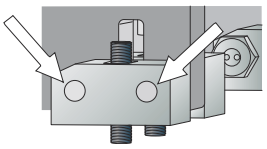


7 يمكن أن يشتمل المبادل الحراري اللوحي على أنواع مختلفة من الأقدام أو يمكن ألا يشتمل على أقدام على الإطلاق. اتبِع التعليمات الفرعية المطابقة للتركيب خاصتك. إذا كان هناك قدم دعم أسفل قضيب التوجيه، فضع علامة على الموضع الموجود على الأرضية. يجب ألا تتم إزالة قدم الدعم هذه ويجب أن تكون في الموضع نفسه بعد فتح المبادل الحراري اللوحي.

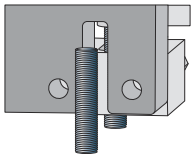
a) أزل براغي القاعدة الأساس من الأقدام عند لوحة الضغط. أزل الأقدام.



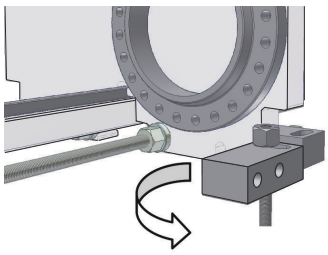
b) أزل الصواميل والبراغي التي تربط الأقدام بلوحة الضغط. أزل الأقدام.



c) أزل الأقدام الخارجية. تتضمن لوحة الضغط فتحة تجعل من الممكن تجاوز برغي القاعدة الأساس البارز.



d) فك الأقدام عند لوحة الضغط وأزلها. فك صواميل مسامير القاعدة الأساس الموجودة في الخارج. أزل الصواميل والمسامير التي تربط الأقدام بلوحة الضغط. أرجح الأقدام الخارجية.



8 فك مسامير القفل وأزلها.

9 نظِّف حزوز مسامير الربط باستخدام فرشاة أسلاك من الفولاذ.

10 ضع الشحم على حزوز مسامير الربط.

11 قم بفك مسامير الربط لفتح مجموعة اللوحات. حافظ على توازي لوحة الإطار ولوحة الضغط، أثناء إجراء الفتح. ينبغي عدم تجاوز انحراف لوحة الضغط أثناء الفتح 10 مم (دورتان لكل مسمار) عبر العرض و25 مم (5 لفات لكل مسمار) عموديًا.

12 أزل مسامير الربط إن أمكن.

13 ادفع لوحة الضغط برفق بعيدًا عن لوحة الإطار.

14 الآن يمكن فتح مجموعة اللوحات.

4.1.3 عزم دوران الربط

راجع الجدول المطابق للمبادل الحراري اللوحي للحصول على أقصى عزم دوران، عند استخدام جهاز إحكام ربط هوائي. تحقق من القياس A أثناء إحكام الربط.

ملاحظة **يمثل القياس A القيمة المهمة.**

تشير قيم عزم الدوران المذكورة في هذا الجدول فقط إلى الحد الأقصى للقيمة التي يمكن أن يُطبق بها العزم على مسمار. ولذلك يجب عليك التحقق دائمًا من القياس A عند إحكام ربط المسامير وعدم إحكام ربطها مطلقًا بشكل إضافي عند الوصول إلى القياس A.

حجم المسمار	مسمار مزوَّد بصندوق تحميل		مسمار مُزوَّد بوردة	
	نيوتن/متر	كيلو لكل متر	نيوتن/متر	كيلو لكل متر
M10	—	—	32	3.2
M16	—	—	135	13.5
M20	—	—	265	26.5
M24	—	—	450	45
M30	585	58	900	90
M39	1300	130	2000	200
M48	2100	210	3300	330
M52	2100	210	3300	330

4.1.4 المبادل الحراري اللوحي - إغلاق

ملاحظة **لا ينطبق هذا القسم على مواد الحشية الصلبة.**

بالنسبة إلى مواد الحشية الصلبة، على سبيل المثال EPDMAL، وHNBRAL، وFKMAL، اتبع التعليمات الواردة في القسم *مواد الحشية الصلبة*.

ملاحظة **خطر حدوث تلف بالمعدات.**

لاحظ القيم القصوى لعزم دوران المسمار الواردة في القسم *عزم إحكام الربط*.

ملاحظة **يمثل القياس A القيمة المهمة.**

لا تشير قيم عزم الدوران *عزم إحكام الربط* إلا للقيمة القصوى التي يمكن أن يُطبق بها العزم على المسمار. ولذلك تحقق دائمًا من القياس A وعدم إحكام الربط مطلقًا عند الوصول إلى القياس A.

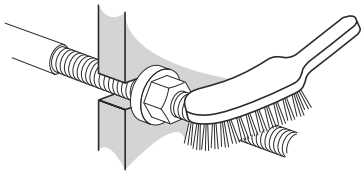
اتبع التعليمات للتحقق من إغلاق المبادل الحراري اللوحي بشكل صحيح.

لتحديد المسامير، يرجى الاطلاع على قسم *تكوين المسامير*.

إذا كانت هناك قدم دعم أسفل شريط التوجيه، فتأكد من أنها في الموضع الصحيح. ويُوصى بوضع علامة على موضع قدم الدعم قبل فتح المبادل الحراري اللوحي. وفي حالة عدم فعل ذلك، راجع رسومات لوحة المبادل الحراري للحصول على القياس الصحيح.

1. تحقق من أن جميع أسطح مانع التسرب نظيفة.

2. نظف الأسنان الملولبة للمسامير باستخدام فرشاة أسلاك الفولاذ أو مُنظِّف الأسنان الذي تقدمه شركة Alfa Laval. قم بتشحيم الحزوز بطبقة رقيقة من الشحوم.



3. **ملاحظة**

   في حالة وضع الحشية بطريقة خاطئة، ثمة خطر يتمثل في حدوث تلف للحشية أو خلل في وظيفة منع التسرب.

   تحقق من توصيل جميع الحشايا بشكل صحيح. تحقق من وضع جميع الحشايا على نحو صحيح في تجاويف الحشية.

4. اضغط على مجموعة اللوحات معًا.

5. قم بربط مسامير الربط بشكل متقاطع حتى يصبح قياس مجموعة اللوحات A×1.2، مع التأكد من توازي لوحة الإطار ولوحة الضغط عند الإغلاق. ولتقليل قوى الحشية والسماح بإرخاء الحشية، يُوصى بإحكام الربط ببطء (3-4 دورات في الدقيقة).

6. لمنع اختلال المحاذاة الذي يمكن أن يحدث أثناء إحكام ربط اللوحة، يمكن تسخين المبادل الحراري اللوحي باستخدام ماء بدرجة حرارة تتراوح بين 30 درجة مئوية و40 درجة مئوية (بين 85 درجة فهرنهايت و105 درجات فهرنهايت). تابع لإكمال إحكام ربط الحشايا المخففة إلى حد ما على النحو الموضح. اسمح للمياه بالتصريف أو اترك صمام التهوية مفتوحًا أثناء إحكام الربط.

7. إن أمكن، فاترك مجموعة اللوحات لمدة ساعة واحدة على الأقل بحيث يمكن استقرار جميع اللوحات والحشايا.

8. قم بربط المسامير بشكل متقاطع؛ حتى يتم الوصول إلى القياس A.

9. إذا تعذر الوصول إلى القياس A:
   a) فتحقق من عدد الألواح.
   b) تحقق من أن جميع الصواميل وصناديق التحميل (إن وجدت) تعمل بحرية. إذا لم تكن تعمل بحرية، فقم بتنظيفها وتشحيمها أو استبدالها.

10. **ملاحظة**

    صالحة فقط لـ TL6

    عند استخدام إطار قياسي ASME.

    تم تجهيز المبادلات الحرارية اللوحية ذات رمز أوعية الضغط ASME بمسامير علوية وسفلية. قم بربط تلك المسامير بعد الانتهاء من الإجراء أعلاه أو قبيل الوصول إلى القياس A.

11. إذا كان ذلك ممكنًا، فقم بتركيب لوحات الحماية.

12. صِل الأنابيب.

13. جمِّع الأقدام عند لوحة الضغط.

14. قم بإجراء اختبار تسرب هيدروستاتيكي.

4.1.4.1 مواد الحشية الصلبة

ملاحظة **هذا القسم غير صالح إلا لمواد الحشية الصلبة، مثل EPDMAL ، و HNBRAL ، و FKMAL .**

بالنسبة لمواد الحشية الأخرى، اتبع التعليمات الواردة في القسم *المبادل الحراري اللوحي - الإغلاق*.

بالنسبة لمواد الحشية الصلبة، يجب التعامل مع ضغط الحشية بعناية. يمكن أن يؤدي الضغط غير المناسب للحشية إلى تحطيم الحشية أو تشويه اللوحة.

يُعد إجراء إحكام الربط أمرًا بالغ الأهمية لفترة صلاحية اللوحة والحشية. إذا تم تنفيذ الإجراء بسرعة كبيرة جدًا، فقد تكون النتيجة إما لوحات مشوهة لن تغلق أو حشوات مكسورة تؤدي إلى تعطل مبكر للحشية.

ينبغي تنفيذ هذا الإجراء، إن أمكن، عند درجات حرارة تبلغ 18 درجة مئوية (65 درجة فهرنهايت) أو أكثر.

تحقق من القياس A على نحو متكرر أثناء تطبيق إجراء إحكام الربط. ينبغي عدم تجاوز انحراف لوحة الضغط 10 مم (دورتان لكل مسمار) عبر العرض و25 مم (5 لفات لكل مسمار) عموديًا.

ملاحظة **خطر حدوث تلف بالمعدات.**

لاحظ القيم القصوى لعزم دوران المسمار الواردة في القسم *عزم إحكام الربط*.

ملاحظة **يمثل القياس A القيمة المهمة.**

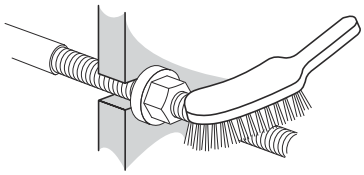
لا تشير قيم عزم الدوران المذكورة في القسم الخاص بجدول *عزم إحكام الربط* إلا للقيمة القصوى التي يمكن أن يُطبق بها العزم على المسمار. ولذلك تحقق دائمًا من القياس A عند إحكام ربط المسامير ولا تربطها مطلقًا بشكل إضافي عند الوصول إلى القياس A.

اتبع التعليمات للتحقق من إغلاق المبادل الحراري اللوحي بشكل صحيح.

لتحديد المسامير، يرجى الاطلاع على قسم *تكوين المسامير*.

1. تحقق من أن جميع أسطح مانع التسرب نظيفة.

2. نظف الأسنان الملولبة للمسامير باستخدام فرشاة أسلاك الفولاذ أو مُنظِّف الأسنان الذي تقدمه شركة Alfa Laval. قم بتشحيم الحزوز بطبقة رقيقة من الشحوم.



3. **ملاحظة**

   في حالة وضع الحشية بطريقة خاطئة، ثمة خطر يتمثل في حدوث تلف للحشية أو خلل في وظيفة منع التسرب.

   تحقق من توصيل جميع الحشايا بشكل صحيح. تحقق من وضع جميع الحشايا على نحو صحيح في تجاويف الحشية.

4. اضغط على مجموعة اللوحات معًا.

5. قم بربط مسامير الربط بشكل متقاطع حتى يصبح قياس مجموعة اللوحات A×1.2، مع التأكد من توازي لوحة الإطار ولوحة الضغط عند الإغلاق. ولتقليل قوى الحشية والسماح بإرخاء الحشية، يُوصى بإحكام الربط ببطء (3-4 دورات في الدقيقة).

6 لمنع اختلال المحاذاة الذي يمكن أن يحدث أثناء إحكام ربط اللوحة، يمكن تسخين المبادل الحراري اللوحي باستخدام ماء بدرجة حرارة تتراوح بين 30 درجة مئوية و40 درجة مئوية (بين 85 درجة فهرنهايت و105 درجات فهرنهايت). تابع لإكمال إحكام ربط الحشايا المخففة إلى حد ما على النحو الموضح. اسمح للمياه بالتصريف أو اترك صمام التهوية مفتوحًا أثناء إحكام الربط.

7 اترك مجموعة اللوحات لمدة ساعة واحدة على الأقل.

8 عند سرعة منخفضة لإحكام الربط (1-2 دورة في الدقيقة)، قم بربط جميع المسامير بشكل متقاطع حتى يصبح قياس مجموعة اللوحات 1.05×A، مع التأكد من توازي لوحة الإطار ولوحة الضغط عند الإغلاق.

9 اترك مجموعة اللوحات لمدة ساعة واحدة على الأقل.

10 عند سرعة منخفضة لإحكام الربط (1-2 دورة في الدقيقة)، قم بربط جميع المسامير بشكل متقاطع للقياس A.

11 إذا تعذر الوصول إلى القياس A:

a) تحقق من رقم اللوحات.

b) تحقق من أن جميع الصواميل وصناديق التحميل (إن كان ذلك ممكنًا) تعمل بحرية. إذا لم تكن تعمل بحرية، فقم بتنظيفها وتشحيمها أو استبدالها.

12 إذا كان ذلك ممكنًا، فقم بتركيب لوحات الحماية.

13 صِل الأنابيب.

14 جمِّع الأقدام عند لوحة الضغط.

15 قم بإجراء اختبار تسرب هيدروستاتيكي.

4.1.5 إزالة اللوحات ورفعها وإدخالها عمليًا

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

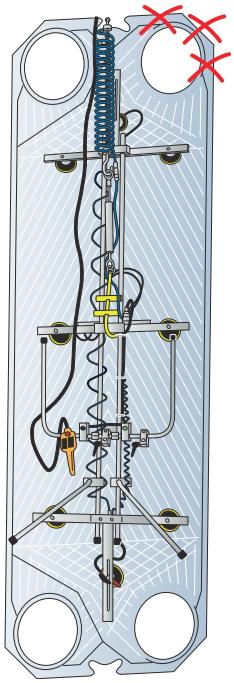
ينبغي تجنب التعامل مع اللوحات في الأحوال الجوية العاصفة.

انتبه للحواف الحادة. يجب ارتداء القفازات الواقية دائمًا.

ينبغي تجنب الرفع في الحواف حول الفتحات.

1. افتح مجموعة اللوحات. راجع القسم *فتح*.

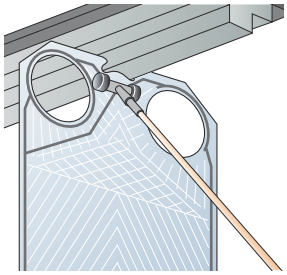
2. يجب إزالة كل لوحة واحدة تلو الأخرى. ويمكن استخدام جهاز الرفع، من أجل الإزالة الآمنة ورفع اللوحات كبيرة الحجم.



3. يجب رفع اللوحة الفردية بطريقة يمكن التحكم فيها.

4. أدخل اللوحات وفقًا لقائمة تعليق اللوحات.

5. يجب ضغط اللوحات باتجاه لوحة الإطار، ويفضل أن يتم ذلك عن طريق الإمساك بأداة على الجزء العلوي من اللوحة ودفعها برفق، عند الإغلاق.



6. أغلق مجموعة اللوحات. راجع القسم *إغلاق*.

4.1.6 اختبار التسرب

لا يُسمح بإجراء العمليات الموضحة لاختبار الضغط إلا من جانب العاملين المُصرَّح لهم وفقًا للقوانين واللوائح المحلية وباتباع المعايير المعمول بها.

ينبغي إشراك رجل أعمال معتمد من طرف ثالث يعمل وفقًا للتشريعات المحلية باستخدام المعدات الملائمة، إذا لم يكن مثل هذا الشخص متوفرًا داخليًا.

كلما جرت إزالة الألواح أو الحشايا أو إدخالها أو استبدالها - قبل بدء الإنتاج - يوصى بشدة بإجراء اختبار تسرب هيدروستاتيكي للتحقق من وظيفة الإحكام الداخلية والخارجية للمبادل الحراري اللوحي. ويجب اختبار جانب وسائط واحد في كل مرة مع فتح الجانب الآخر للضغط المحيط، في هذا الاختبار. وفي حالة تكوين الأقسام المتعددة، يجب اختبار جميع أقسام الجانب نفسه في وقت واحد. وقت الاختبار الموصى به هو 10 دقائق لكل جانب من جوانب الوسائط.

تحذير **خطر حدوث تلف بالمعدات.**

قيمة الضغط الموصى بها لأداء اختبار التسرب هي قيمة الضغط المساوية لضغط التشغيل + 10%، ولكنها لا تزيد مطلقًا عن قيمة ضغط التصميم على النحو المذكور في لوحة النوع.

تحذير **خطر حدوث تلف بالمعدات.**

يرجى ملاحظة أنه يجب تجفيف المبادلات الحرارية شبه الملحومة لتطبيقات التبريد والوحدات ذات الوسائط غير القابلة للخلط بالماء بعد إجراء اختبار التسرب الهيدروستاتيكي.

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

يمكن أن يُشكِّل الاختبار عن طريق وضع الغاز (الوسائط القابلة للضغط) تحت الضغط خطرًا بالغًا. ينبغي مراعاة القوانين واللوائح المحلية المتعلقة بالمخاطر التي ينطوي عليها الاختبار باستخدام وسيط قابل للانضغاط. تتمثل الأمثلة على المخاطر في خطر الانفجار بسبب التمدد المتوسط غير المنضبط و/أو خطر الاختناق بسبب استنفاد الأكسجين.

تحذير **خطر حدوث تلف بالمعدات.**

تقع مسؤولية إعادة بناء المبادل الحراري اللوحي أو تعديله على المستخدم النهائي. ينبغي احترام القوانين واللوائح المحلية للفحص أثناء الخدمة، فيما يتعلق بإعادة التصديق واختبار الضغط (PT) للمبادل الحراري اللوحي. وفي حالة إضافة المزيد من اللوحات إلى مجموعة اللوحات، يُعد ذلك مثالًا على إعادة البناء.

استشر مندوب شركة Alfa Laval، إذا كان ثمَّة أي شك حول إجراء اختبار المبادل الحراري اللوحي.

4.1.7 التنظيف

لضمان كفاءة نقل الحرارة، من المهم للغاية الحفاظ على لوحات المبادل الحراري نظيفة. واعتمادًا على التطبيق، هناك حاجة إلى التنظيف مع اختلاف معدلات تكراره.

> **ملاحظة**
>
> تُعد الإجراءات والتوصيات الموضحة في هذا القسم نموذجية وصالحة في معظم الحالات. واعتمادًا على التطبيق، قد تنطبق توصيات أخرى.

لتقليل الحاجة إلى التنظيف، دائمًا ما يُوصى بالتأكد من إجراء عمليتي التركيب والتشغيل على الوجه الأمثل. وفيما يلي أمثلة للأمور التي يلزم مراعاتها:

- المرشحات والمصافي لمنع دخول كتل الحطام الضخمة إلى المبادل الحراري.
- جودة مياه التبريد وعُسرها للحد من تراكم القشور.
- عمليات التشغيل المصحوبة بجريان مضطرب للسوائل على نحو جيد لتجنب ظهور المناطق الراكدة في المبادل الحراري.
- اتخاذ الاحتياطات اللازمة بشأن برامج درجة الحرارة فيما يتعلق بالسوائل الحساسة للحرارة.
- الشطف العكسي للسوائل المحتوية على جزيئات وألياف.

نادرًا ما تحتاج عمليات المعالجة النظيفة إلى أي عملية تنظيف. قد تحتاج عمليات المعالجة في التطبيقات الغذائية إلى التنظيف المتكرر لأسباب صحية. فإن بعض عمليات المعالجة، بغض النظر عن الاحتياطات المتخذة، تسبب انتشارًا حتميًا للأوساخ، ومن ثم يلزم التخطيط للتنظيف بانتظام.

توجد طريقتان رئيسيتين للتنظيف:

- التنظيف المكاني (CIP)
- التنظيف اليدوي (الميكانيكي)

إذا كان ذلك ممكنًا ماديًا، فدائمًا ما يمثل التنظيف المكاني الخيار المفضل والأكثر اقتصادًا. حيث يُعد التنظيف المكاني أكثر سرعة، ويتطلب مقدارًا أقل من فترات التوقف وساعات العمل، ويستهلك مقدارًا أقل من المواد الكيميائية والمياه مقارنة بالتنظيف اليدوي. وبتطبيق التنظيف المكاني، تقل احتمالية حدوث تلف للوحات أو الحشايا، حيث يتم الاحتفاظ بالمبادل الحراري مغلقًا. أما في حالة وجود أوساخ شديدة الخطورة أو كانت الأوساخ تتكون من مواد غير قابلة للذوبان، فقد يتمثل الخيار الوحيد في التنظيف اليدوي الذي يتطلب فتح المبادل الحراري. ولتطبيق طريقة التنظيف اليدوي، يُوصى باستخدام الخدمات، بما في ذلك تجديد اللوحات، التي تقدمها مراكز خدمة Alfa Laval.

4.1.7.1 عوامل التنظيف

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

سوائل التنظيف المسببة للتآكل. يمكن أن تسبب إصابات خطيرة للجلد والعينين.

استخدم معدات الوقاية الشخصية الملائمة عند استخدام مواد التنظيف. راجع قسم *معدات الوقاية الشخصية* في فصل *السلامة*.

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

ينبغي اتِّباع اللوائح البيئية المحلية عند التعامل مع المخلفات بعد إجراء التنظيف. ويمكن تصريف معظم محاليل التنظيف، بعد إجراء التحييد، إلى نظام مياه الصرف الصحي، شريطة ألا تتضمن رواسب الأوساخ معادن ثقيلة أو مركبات أخرى سامة أو خطرة على البيئة. ويُوصى بتحليل المواد الكيميائية المحايدة لأي مركبات خطرة جرت إزالتها من النظام، قبل عملية التخلص.

توضح شركة Alfa Laval عوامل التنظيف الواردة في الجدول.

السائل	الوصف
AlfaCaus	سائل قلوي قوي يُستخدم لإزالة المواد العضوية، مثل الدهون، والزيوت، والرواسب البيولوجية.
AlfaPhos	سائل تنظيف حمضي يُستخدم لإزالة المواد غير العضوية، مثل الأكاسيد المعدنية، والصدأ، والجير، وغيرها من القشور غير العضوية. ويحتوي على مُثبِّط للتآكل.
AlfaNeutra	سائل قلوي قوي يُستخدم لتحييد AlfaPhos قبل التصريف.
Alfa P-Scale	مُنظِّف مسحوقي حمضي لإزالة قشور الكربونات الأساسية وكذلك القشور غير العضوية الأخرى.
Alfa P-Neutra	من أجل تحييد Alfa P-Scale.
Alpacon Descalant III	عامل تنظيف حمضي غير خطير لإزالة القشور غير العضوية. ويحتوي على مُثبِّط للتآكل.
Alpacon Degreaser III	عامل تنظيف غير خطير لإزالة رواسب الزيوت أو الشحوم أو الشمع. ويُستخدم خصيصًا للتنظيف اليدوي. ويمكن استخدامه مع Alpacon Descalant III لتجنب حدوث الرغوة.
Alpacon Multi CIP II	عامل تنظيف غير خطير لإزالة رواسب الزيوت والشحوم أو رواسب الشمع. ويُستخدم خصيصًا للتنظيف المكاني.
AlfaAdd	مُعزِّز تنظيف محايد صُمِّم للاستخدام مع AlfaPhos، وAlfaCaus، وAlfa P-Scale. يُضاف نسبة تتراوح بين 0.5 و1 بالمئة إلى إجمالي محلول التنظيف المخفف لتوفير نتائج تنظيف أفضل على الأسطح الزيتية والدهنية وحيث يحدث النمو البيولوجي. ويحد AlfaAdd أيضًا من حدوث الرغوة.

الكلور باعتباره مُثبِّطًا للنمو

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

تحقق من اتِّباع اللوائح البيئية المحلية عند التعامل مع المخلفات المتبقية بعد استخدام الكلور.

يحد الكلور، الذي يشيع استخدامه باعتباره مُثبِّطًا للنمو في أنظمة مياه التبريد، من مقاومة التآكل للفولاذ الذي لا يصدأ (بما في ذلك السبائك العالية مثل سبيكة 254).

يضعف الكلور طبقة الحماية من الفولاذ هذه ما يجعلها أكثر عرضة لهجمات التآكل مما لو كانت من دونه. يستند الأمر إلى وقت التعرض والتركيز.

لا يجوز استخدام الماء الذي يزيد عن 330 جزءًا في المليون من أيونات الكلورين في تحضير محاليل التنظيف.

ملاحظة **لا تتأثر سبائك التيتانيوم بالكلورين.**

4.1.7.2 التنظيف المكاني (CIP)

يسمح إجراء التنظيف المكاني (CIP) بتنظيف المبادل الحراري اللوحي دون فتحه. يكون الغرض من التنظيف باستخدام طريقة التنظيف المكاني كما يلي:

- تنظيف الأوساخ المتراكمة على لوحات المبادل الحراري اللوحي
- التخلص من البكتيريا في عمليات النظافة الصحية

معدات التنظيف المكاني

تشتمل الكثير من العمليات على معدات التنظيف المكاني المدمجة وإجراءات التنظيف المصممة خصيصًا لعملياتها. وتوفر شركة Alfa Laval معدات التنظيف المكاني التي يمكن نقلها بأحجام مختلفة ويمكنها التوصية بإجراء دورات التنظيف الخاصة بالتنظيف المكاني. للاطلاع على إرشادات بخصوص معدات التنظيف المكاني، راجع الدليل المنفصل. ويمكنك الاتصال بمندوب مبيعات شركة Alfa Laval للتعرف على أحجام معدات التنظيف المكاني.

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

استخدم معدات الوقاية الشخصية الملائمة عند استخدام مواد التنظيف. راجع قسم *معدات الوقاية الشخصية* في فصل *السلامة*.

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

سوائل التنظيف المسببة للتآكل. يمكن أن تسبب إصابات خطيرة للجلد والعينين.

استخدم معدات الوقاية الشخصية الملائمة. راجع قسم *معدات الوقاية الشخصية* في فصل *السلامة*.

أمثلة على دورات التنظيف

قد تختلف عوامل التنظيف والفترات الزمنية للدورة، اعتمادًا على التطبيق وتكرار عملية التنظيف. لاحظ أنه لا ينبغي ترك المبادل الحراري ممتلئًا بعوامل التنظيف لفترة طويلة. وعادةً لا تستغرق الفترات الزمنية للدورة وقتًا أطول مما هو مشار إليه في الأمثلة، ودائمًا ما تتبعها عملية الشطف.

فيما يلي بعض الأمثلة النموذجية للتنظيف عن طريق التنظيف المكاني. الغرض من ذلك ضرب الأمثلة فحسب، ويجب التحقق من صحة إجراءات التنظيف لكل عملية تركيب. حيث يُعد ذلك أمرًا ضروريًا بالنسبة للتطبيقات الصحية. راجع أيضًا الدليل المنفصل لمعدات التنظيف المكاني. يمكنك الاتصال بشركة Alfa Laval للحصول على مزيد من المعلومات أو التوصيات بشأن تطبيقات محددة.

المثال 1: الأوساخ الناتجة عن مياه التبريد في التطبيقات الصناعية

يمكن أن تسبب مياه التبريد ظهور الأوساخ بأنواعها المختلفة. حيث تذيب عوامل التنظيف القلوية المواد العضوية بينما تذيب عوامل التنظيف الحمضية القشور الناتجة عن الأملاح.

يمكن أن تشتمل دورة التنظيف عادةً على ما يأتي:

1. الشطف بالماء لمدة 30 دقيقة
2. تدوير 10% من سائل AlfaCaus عند درجة حرارة 70 درجة مئوية لمدة تصل إلى 4 ساعات
3. الشطف بالماء لمدة 30 دقيقة
4. تدوير 10% من سائل AlfaPhos عند درجة حرارة 70 درجة مئوية لمدة تصل إلى 4 ساعات
5. الشطف بالماء لمدة 30 دقيقة

يمكن أن تكون الفترات الزمنية للدورة أقصر بشكل كبير، اعتمادًا على نوع الأوساخ وتكرار عملية التنظيف.

المثال 2: التنظيف في التطبيقات الصحية

عند تدوير محاليل التنظيف، يُوصى باستخدام معدل التدفق نفسه الخاص بالإنتاج على الأقل. راجع وثائق الطلب لمعرفة معدل التدفق الموصى به في أثناء التنظيف.

يعتمد تركيز عامل التنظيف، ودرجة الحرارة، ووقت التدوير على المنتجات التي تتم معالجتها. فكلما زادت نسبة التركيز للبروتينات، والدهون، والمُكوِّنات غير القابلة للذوبان في المنتج، زادت نسبة تركيز سائل التنظيف، واستغرقت أوقات التنظيف فترات زمنية أطول. لا تتجاوز التركيزات ودرجات الحرارة الموصى بها، لأن ذلك قد يؤدي إلى تلف اللوحات أو الحشايا.

تُستخدم عوامل التنظيف القلوية، مثل، على سبيل المثال، هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) وهيدروكسيد البوتاسيوم (KOH)، لإزالة الدهون التي يتم تحويلها إلى صابون وشطفها بالماء. وعادةً ما يُوصى باستخدام نسبة 0.15-5% من المنظفات القلوية عند درجة حرارة 70-80 درجة مئوية لمدة 10-30 دقيقة.

تُستخدم عوامل التنظيف الحمضية، مثل، على سبيل المثال، حمض النتريك (HNO_3) وحمض الفوسفوريك (H_3PO_4)، لإزالة بقايا عوامل التنظيف القلوية، والأملاح، والأوساخ غير العضوية الأخرى. وعادةً ما يُوصى باستخدام نسبة 0.5-1% من المنظفات الحمضية عند درجة حرارة 55-80 درجة مئوية لمدة 2-20 دقيقة.

يتم إجراء التعقيم النهائي أحيانًا بعد الانتهاء من التنظيف، أو قبل بدء دورة إنتاج جديدة. وتتم عملية التعقيم إما عن طريق تدوير الماء الساخن (90 درجة مئوية أو أعلى)، وإما عن طريق تدوير محلول هيبوكلوريت الصوديوم (NaClO) على سبيل المثال، بنسبة 0.1-0.15% (الرقم الهيدروجيني 6-7) في درجة حرارة الغرفة وتتبعها عملية الشطف. ويعتمد وقت التدوير على المطهر المستخدَم ومتطلبات المصنع.

يمكن أن يكون تسلسل عملية التنظيف عادةً مع عوامل التنظيف، والتركيزات، ودرجات الحرارة، والفترات الزمنية للدورة على النحو الموضح أعلاه:

1. الشطف بالماء
2. تدوير المنظف القلوي
3. الشطف بالماء
4. تدوير المنظف الحمضي
5. الشطف بالماء
6. التعقيم

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

ينبغي اتِّباع اللوائح البيئية المحلية عند التعامل مع المخلفات بعد إجراء التنظيف. بعد إجراء التحييد، وشريطة ألا تتضمن رواسب الأوساخ معادن ثقيلة أو مركبات أخرى سامة أو خطرة على البيئة، يمكن تصريف معظم محاليل التنظيف إلى نظام مياه الصرف الصحي. يوصى بتحليل المواد الكيميائية المعادلة لأي مركبات خطرة جرت إزالتها من النظام، قبل عملية التخلص.

4.1.7.3 التنظيف اليدوي (الميكانيكي)

تحذير **خطر حدوث تلف بالمعدات.**

لا تستخدم مطلقًا حمض الهيدروكلوريك مع ألواح الفولاذ المقاوم للصدأ. لا يجوز استخدام الماء الذي يزيد عن 330 جزءًا في المليون من الكلور في تحضير محاليل التنظيف.

من المهم للغاية حماية قضبان الحمل الألمنيوم وأعمدة الدعم من المواد الكيميائية.

تحذير **خطر حدوث تلف بالمعدات.**

احرص على عدم إتلاف الحشية أثناء التنظيف اليدوي.

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

سوائل التنظيف المسببة للتآكل. يمكن أن تسبب إصابات خطيرة للجلد والعينين.

استخدم معدات الوقاية الشخصية الملائمة عند استخدام مواد التنظيف. راجع قسم *معدات الوقاية الشخصية* في فصل *السلامة*.

في حالة كان التنظيف المكاني (CIP) غير منطبق أو غير مناسب، يمكن استخدام التنظيف اليدوي. ويشار أحيانًا إلى التنظيف اليدوي أيضًا باسم التنظيف الميكانيكي.

في المبادلات الحرارية شبه الملحومة، لا يمكن الوصول إلا إلى القناة المزودة بحشايا لهذا النوع من التنظيف. ولا يمكن تنظيف القناة شبه الملحومة إلا عن طريق التنظيف المكاني.

اتبع الإجراءات الخاصة بالتصريف، والفتح، والإغلاق للمبادل الحراري الواردة في هذا الدليل. يمكن إجراء تنظيف اللوحات مع الاحتفاظ باللوحات معلقة في المبادل الحراري، أو يمكن تفكيك اللوحات. ويمكن إجراء التنظيف بمساعدة المياه وفرشاة ناعمة أو وردة ذات ضغط عالٍ. ويمكن أيضًا استخدام عوامل التنظيف، راجع القسم *عوامل التنظيف*. وتأكد من شطفها على نحو صحيح على الفور، حيث إن عوامل التنظيف يمكن أن تكون ضارة بغراء الحشية.

تقدم مراكز خدمة Alfa Laval خدمات التنظيف، بالإضافة إلى تجديد اللوحات.

4.1.8 معدات الرفع القابلة للإزالة

يمكن العثور على المعلومات والتعليمات المتعلقة بالرفع في *دليل التركيب*. يتضمن هذا القسم تعليمات تتعلق بالتعامل مع معدات الرفع القابلة للإزالة.

4.1.8.1 جهاز الرفع القابل للإزالة

يتم تركيب أجهزة الرفع على المبادل الحراري عند التسليم، وفي حالة تم تضمينها في نطاق التوريد. ويُوصى بالسماح لها بأن تظل على المبادل الحراري.

يوضح هذا القسم كيفية تجميع أجهزة الرفع، إذا تم تفكيكها لسبب ما.

4.1.8.1.1 أجهزة الرفع - تجميع

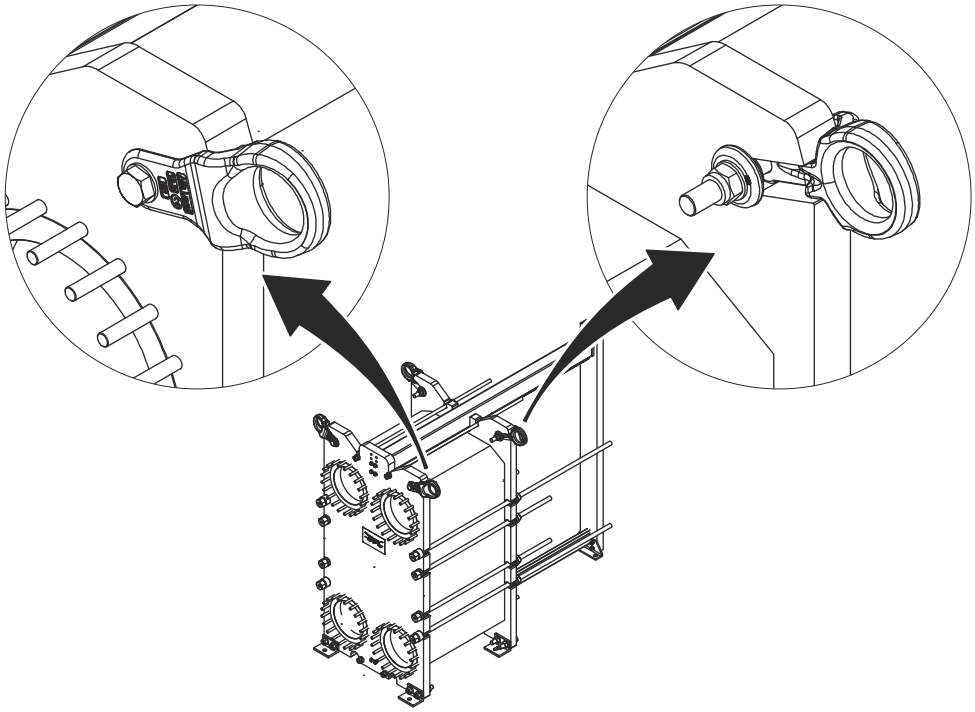
تحذير **مخاطر الإصابة الشخصية.**

المعدات ثقيلة.

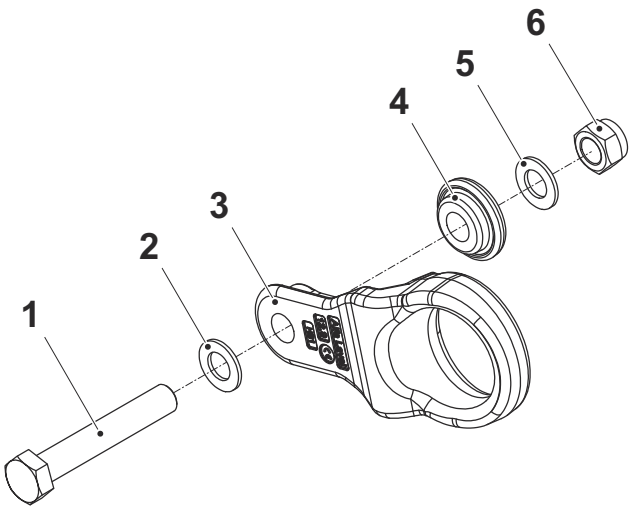
ارتدِ معدات الوقاية الشخصية عند مناولة المعدات. توخَ الحذر عند التعامل مع المعدات. راجع قسم *معدات الوقاية الشخصية* في فصل *السلامة*.

يوصى بقيام شخصين بتنفيذ التجميع واستخدام حبال الرفع ومعدات الرفع مثل شاحنة رافعة شوكية أو جسر علوي. تُستخدم حبال الرفع في هذه التعليمات.

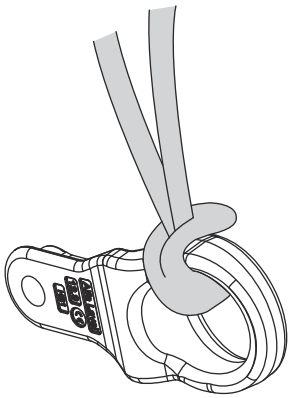
يتم تجميع أجهزة الرفع من الجزء الخارجي للزوايا العلوية الخاصة بلوحة الإطار ولوحة الضغط على التوالي.



1 إن أمكن، أزل صامولة القفل (6) باستخدام غطاء الصامولة المزود بقضيب تفاعل عزم الدوران، والبرغي (1)، والوردة (2)، ووردة التوجيه (4)، والوردة (5) من عروة الرفع (3). استخدم مفتاح ربط أو مفتاح ربط قابل للتعديل لمنع البرغي (1) من الدوران.

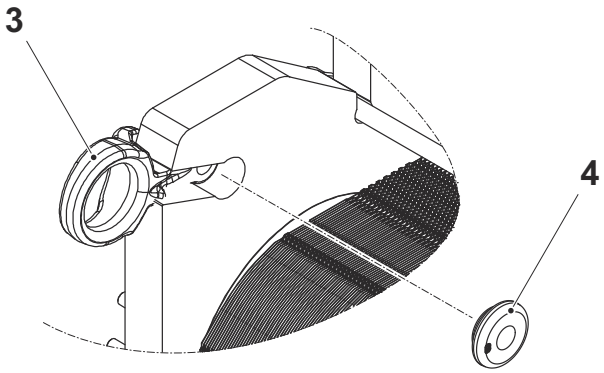


2 صِل حبل الرفع بعروة الرفع.

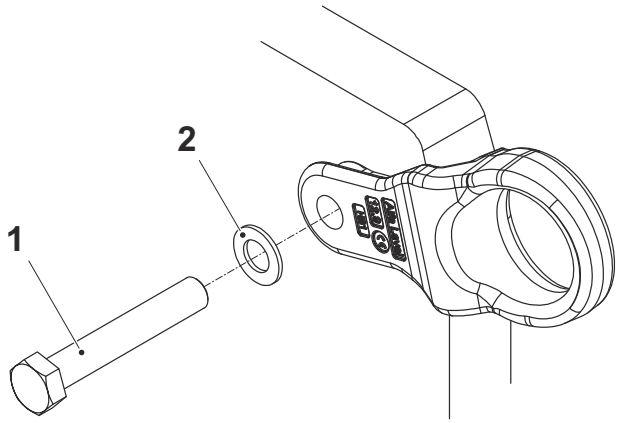


3 ارفع عروة الرفع برفق في موضعها على المبادل الحراري اللوحي.

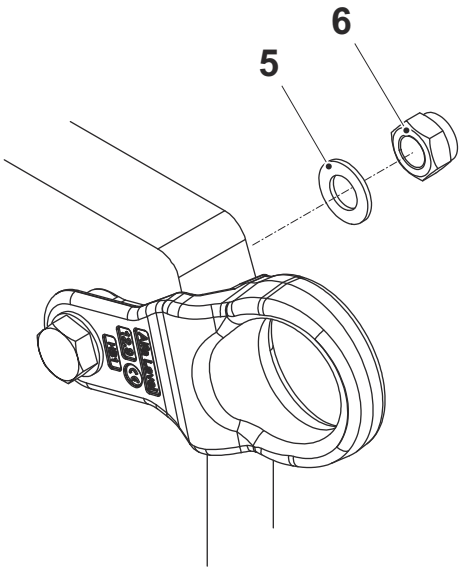
4 ركِّب وردة التوجيه (4). وتأكد من ملاءمتها على نحو صحيح في عروة الرفع (3).



5 ركِّب الوردة (2) والبرغي (1).



6 ركِّب الوردة (5) وصامولة القفل (6).



7 أحكم ربط صامولة القفل بإحكام باستخدام غطاء الصامولة المزود بقضيب تفاعل عزم الدوران. ومن ثم استخدم مفتاح ربط أو مفتاح ربط قابلًا للتعديل لمنع البرغي من الدوران.

8 أزل حبال الرفع.

9 كرّر الإجراء على جميع أجهزة الرفع.

10 يمكن الآن رفع المبادل الحراري اللوحي وفقًا لتعليمات الرفع باستخدام أجهزة الرفع الواردة في *دليل التركيب*.

4.2 الإطار

يوضح هذا القسم صيانة إطار المبادل الحراري اللوحي.

4.2.1 تجميع الأقدام

يتم تسليم بعض المبادلات الحرارية اللوحية الصحية والأقدام مفككة. اتَّبع التعليمات أدناه.

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

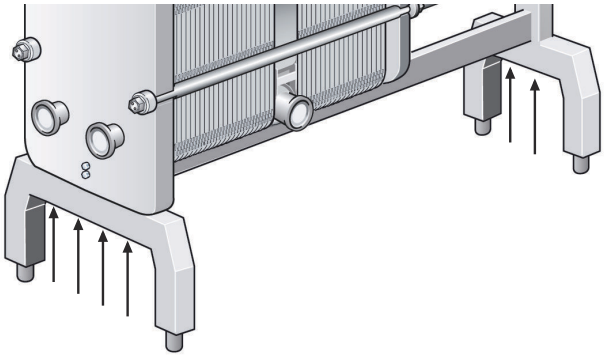
المعدات ثقيلة.

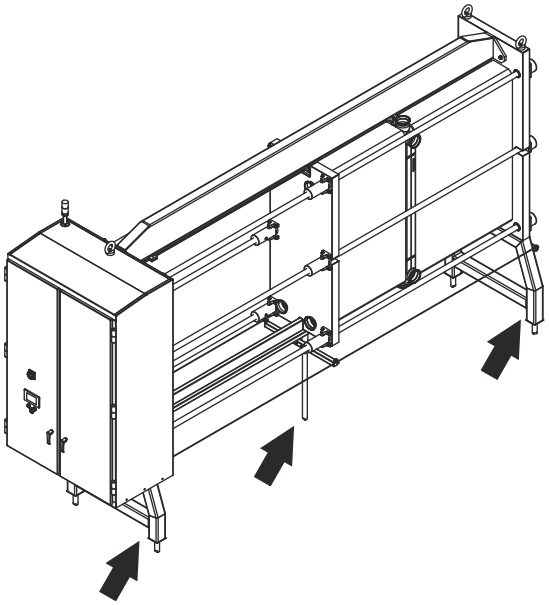
كن حذرًا عند التعامل مع المعدات. لا تدخل أسفل المعدات غير المؤمنة.

لا تعمل مطلقًا أسفل الحمل المعلق.

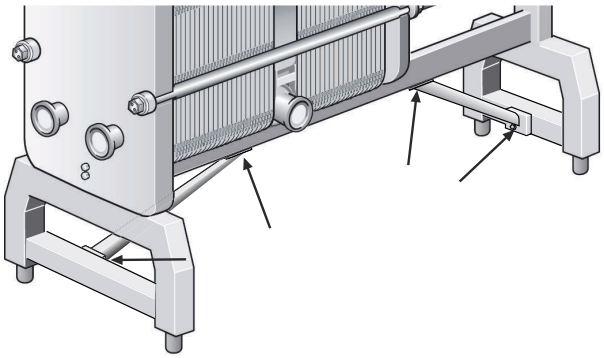
جهِّز دومًا ترتيبات السلامة لتجنب السحق.

1. تكون لوحات الغطاء عند التسليم متصلة بلوحات الإطار وعمود الدعم في المواضع التي سيتم فيها تجميع الأقدام.
2. ارفع المعدات وفقًا لقسم "*رفع المعدات*" في *دليل التركيب*.
3. لتقليل خطر الإصابة الشخصية في حالة سقوط المعدات عن طريق الخطأ، ضع عوارض خشبية أسفل المعدات.
4. أزل البراغي والحلقات والصواميل ثم أزل ألواح الغطاء.
5. استخدم نفس البراغي والورد والصواميل لتجميع الأقدام الموجودة على المبادل الحراري اللوحي وفقًا للصورة.





6 جمّع الوحدة وفقًا للصورة، إذا كانت تحتوي على قضيبين مُثبَّتين.



4.3 اللوحة

يوضح هذا القسم صيانة لوحات المبادل الحراري اللوحي.

4.3.1 استبدال عدد محدود من اللوحات

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

تشتمل اللوحات وألواح الحماية على حواف حادة.

ارتدِ معدات الوقاية الشخصية عند التعامل مع اللوحات وألواح الحماية. راجع قسم *معدات الوقاية الشخصية* في فصل *السلامة*.

ملاحظة

تحقق من شروط الضمان، قبل فتح المبادل الحراري اللوحي. اتصل بمندوب مبيعات شركة Alfa Laval، إذا كان لديك أي شك. راجع قسم *شروط الضمان* في الفصل *المقدمة*.

1. افتح حزمة اللوحات وفقًا لقسم *المبادل الحراري اللوحي - فتح*.
2. ابحث عن اللوحات المراد تغييرها.
3. قم بإمالة اللوحة ورفعها برفق من قضيب الحمل.
4. تحقق من الحشايا بحثًا عن التآكل والتلف. إذا كانت الحشايا الخالية من الغراء في حالة جيدة، يمكن نقلها من اللوحات القديمة إلى اللوحات الجديدة.
5. ضع اللوحة الجديدة المُزوَّدة بحشية في مكانها على قضيب الحمل.
6. أغلق مجموعة اللوحات وفقًا لقسم *المبادل الحراري اللوحي - إغلاق*.

4.3.2 إعادة الحشية باللوحة

ملاحظة

تحقق من شروط الضمان، قبل فتح المبادل الحراري اللوحي. اتصل بمندوب مبيعات شركة Alfa Laval، إذا كان لديك أي شك. راجع قسم *شروط الضمان* في الفصل *المقدمة*.

ملاحظة

تحقق من طريقة إرفاق الحشايا القديمة، قبل إزالتها.

اتَّبع الإجراء المناسب لنوع الحشية.

تتعلق الإجراءات الواردة في هذا القسم بالحشايا العملية، والحشايا ذات الحلقة، والحشايا الطرفية. ويمكن تجميع الحشايا باتباع الطرق التالية:

- استخدام نوع حشية خالٍ من الغراء، يسمى ClipGrip™ أو الحشية المثبتة بمشبك
- استخدام نوع حشية، يسمى الحشية المثبتة بمشبك أو الحشية المثبتة بقاعدة
- استخدام حشية ملصقة

إن غالبية ملحقات الحشية إما خالية تمامًا من الغراء وإما ملصقة. ولا يستخدم سوى عدد قليل للغاية من الطرازات الحشية المثبتة بقاعدة أو الحشية المثبتة بمشبك. وفي بعض الحالات الخاصة، تستخدم الحشايا الخالية من الغراء أيضًا بعض من الشرائط اللاصقة. راجع القائمة أدناه إذا كان من الضروري مراعاة أي اعتبارات تتعلق بالشريط اللاصق.

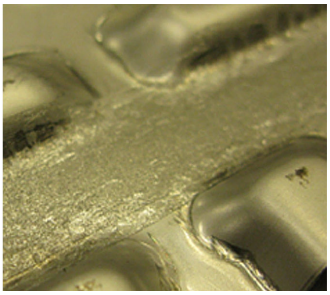
- تستخدم حشية ClipGrip™ أو الحشية المثبتة بمشبك شريطًا لاصقًا مزدوج الجانبين في الحالات التالية:
  - اللوحة الطرفية 2 في حالات عدم توافر الحشية العملية للوحة الطرفية الجاهزة
  - لوحة التحويل
  - حشية التحويل ذات الحلقة
  - الحافظة الطرفية شبه الملحومة
- الحشية المثبتة بقاعدة المصممة خصيصًا من أجل TL15-B، وMX25-B، وMX25-M
- الحشية المثبتة بقاعدة المصممة خصيصًا من أجل T45–M، وTS50–M، وT50–M

راجع العناوين الرئيسية المقابلة للحصول على مزيد من المعلومات، بشأن الحالات المذكورة أعلاه.

4.3.2.1 استخدام شريط الأكريليك اللاصق ذي الوجهين

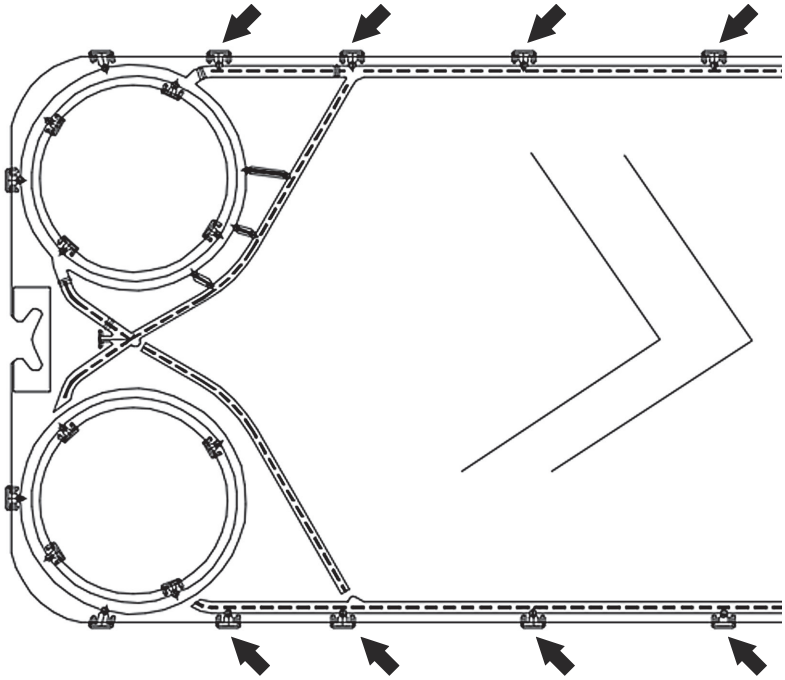
يُوضع شريط الأكريليك اللاصق ذو الوجهين، GC1، من خلال بكرة موجودة في تجويف الحاشية.

ضع طبقة واحدة من الشريط اللاصق بعناية. فمن المهم للغاية عدم استخدام عدة طبقات من الشريط اللاصق (جعل الطبقات تتداخل) لأن ذلك قد يزيد من حجم السُمك. اتبع بعناية التعليمات الخاصة بالحالات المذكورة أدناه بشأن مكان وضع الشريط اللاصق، وكذلك المكان الذي لا يوضع فيه أي شريط.



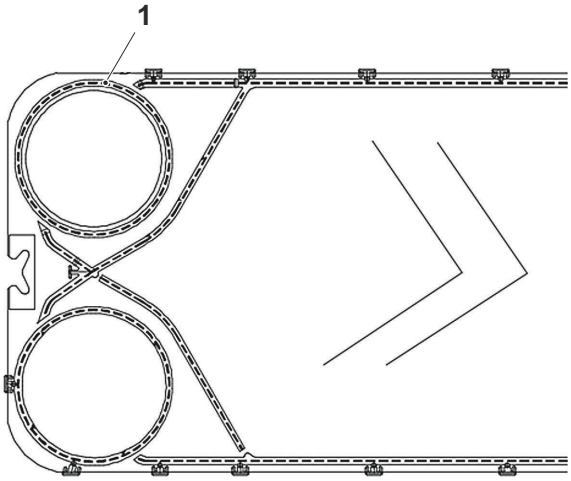
4.3.2.1.1 اللوحة الطرفية 2 دون الحشية العملية للوحة الطرفية

إذا لم تكن هناك حشية لوحة طرفية خاصة للمبادل الحراري اللوحي الفعلي، يمكن تصميم حشية لوحة طرفية من حشيتين عمليتين. ويوضح الرسم التوضيحي أدناه مثالًا على حشية لوحة طرفية مقطوعة من حشيتين عمليتين. وتوضح الخطوط المتقطعة المكان الذي يُسمح فيه باستخدام الشريط اللاصق GC1. فإن أمكن، ينبغي تجنب اللصق حيث يتم تثبيت الحشية باستخدام مشابك على شكل حرف T (عند الأسهم). ولا يُسمح باللصق حول الحلقات في فتحات المنفذ، حيث تكون الحشية ملامسة للوسائط. للحصول على مزيد من المعلومات، اتصل بمندوب شركة Alfa Laval المحلي لديك للحصول على المشورة.



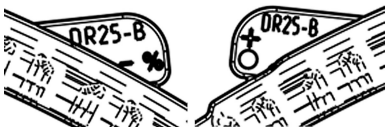
4.3.2.1.2 لوحة التحويل

بالنسبة إلى لوحات التحويل، ينطبق الأمر نفسه على اللوحات الطرفية الواردة أعلاه. ولكن يتمثل الفرق الوحيد في أن الحلقات مقطوعة ويتم تجميع حلقة خاصة للوحات التحويل. إذا لم تكن هناك طريقة أخرى ممكنة للتثبيت، يُسمح في هذه الحالة باستخدام الشريط GC1 حول الحلقات. للحصول على مزيد من المعلومات، اتصل بمندوب شركة Alfa Laval المحلي لديك للحصول على المشورة.

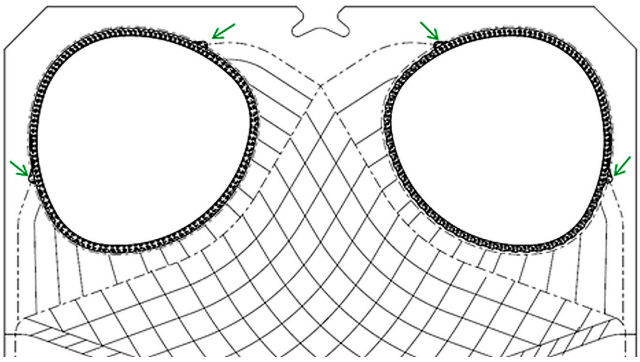


4.3.2.1.3 حشية التحويل ذات الحلقة

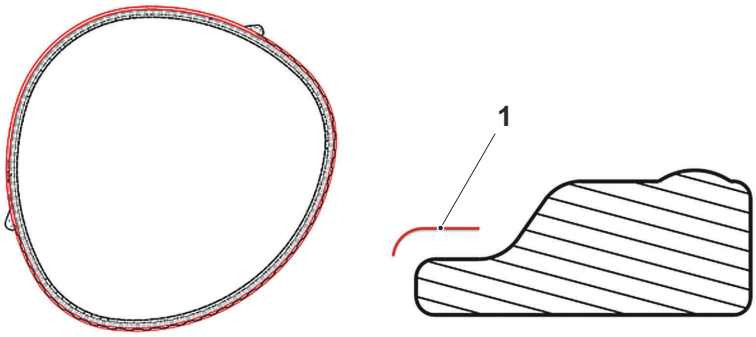
تُستخدم حلقة التحويل لمنع التسرب باتجاه الإطار وتُوضع على الجانب الخلفي من اللوحة الطرفية 1 ونظرًا لأن الهندسة تختلف بين المنفذين المفتوح والمغلق، يوجد تصميمان لكل لوحة. وتشير قطعة العلامة الموجودة على الحشية إلى المنفذ حيث يتم تثبيت الحشية.



يجب وضع الحشية ذات الحلقة بحيث تتم محاذاة قطعة العلامة مع تجويف الحشية. لذلك تأكد دائمًا من صحة تحديد الموضع. فقد تتسبب الحشية الموضوعة على نحو غير صحيح في حدوث تسرب.



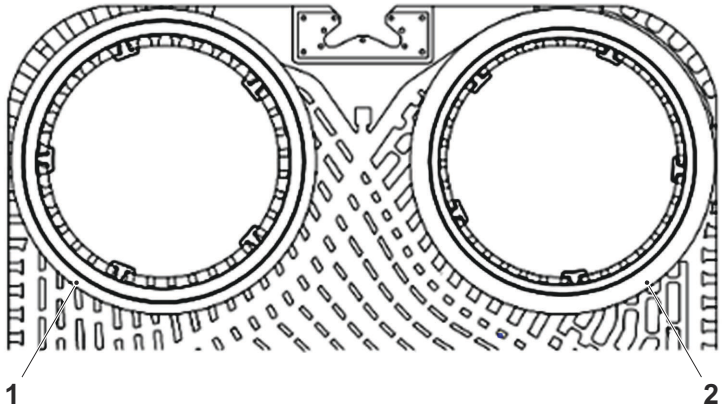
يجب أن يتم تثبيت حشية التحويل ذات الحلقة بالشريط ذي الوجهين 1) GC1) بين اللوحة والحشية. يمكن رؤية المنطقة المسموح فيها باللصق أدناه.



4.3.2.1.4 حافظات شبه ملحومة

لتسوية الفجوة بين لوح المسافات والبطانات، يتم لصق حلقات المسافة على حافظات طرفية باستخدام الشريط اللاصق GC1. ومن المهم للغاية عدم استخدام كمية مفرطة من الشريط اللاصق لأن ذلك يزيد من سُمك حلقات المسافة ويجعل ضغط الحلقات غير كافٍ. فينبغي الاكتفاء بوضع طبقة واحدة على الحافظة وطبقة واحدة على حلقة المسافات لإبقاء الحلقة في مكانها.

1. قناة المسافات ذات الحلقة المزودة بحشايا.
2. قناة المسافات ذات الحلقة الملحومة.



4.3.2.2 اللوحة — تغيير الحشايا من النوعين ClipGrip™ والمثبتة بمشابك

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

تشتمل اللوحات وألواح الحماية على حواف حادة.

ارتدِ معدات الوقاية الشخصية عند التعامل مع اللوحات وألواح الحماية. راجع قسم *معدات الوقاية الشخصية* في فصل *السلامة*.

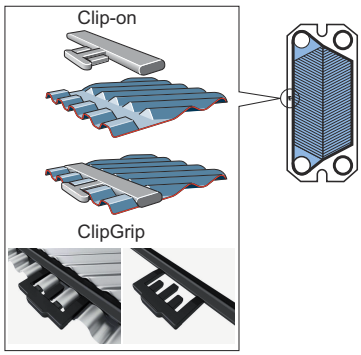
ملاحظة

تحقق من شروط الضمان، قبل فتح المبادل الحراري اللوحي. اتصل بمندوب مبيعات شركة Alfa Laval، إذا كان لديك أي شك. راجع قسم *شروط الضمان* في الفصل *المقدمة*.

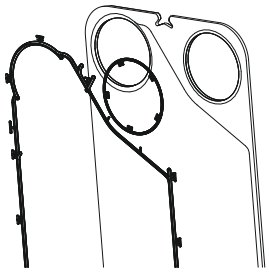
1. افتح حزمة اللوحات وفقًا لقسم *المبادل الحراري اللوحي - فتح*.
2. أزل اللوحات التي يلزم تغيير الحشية بها. اتَّبع القسم *اللوحة - تغيير*.
3. أزل الحشية القديمة.
4. تحقق من أن جميع الأسطح المانعة للتسرب جافة ونظيفة.
5. افحص الحشية وأزل أي بقايا مطاطية.

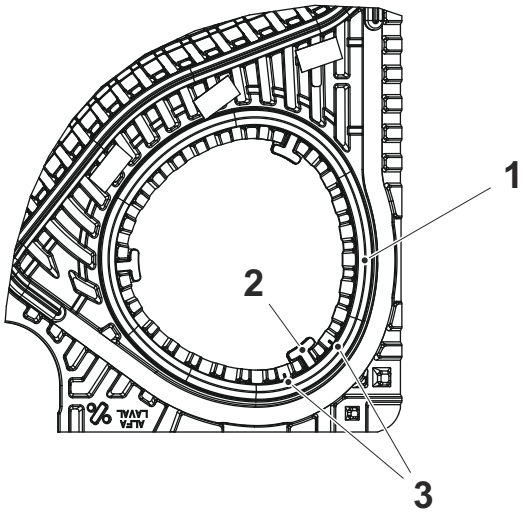
   ملاحظة

   كن دقيقًا لا سيما مع حشية اللوحة الطرفية.
6. ضع الحشية على اللوحة.
7. ثبّت مشابك الحشية أسفل حافة اللوحة.



8 بالنسبة للمبادلات الحرارية اللوحية شبه الملحومة، توجد ثلاث قطع من الحشايا لكل لوحة، حشية عملية أكبر حجمًا وحشيتان حلقيتان لفتحات المنفذ، راجع الصورتين. وفي حالة تصميم الحشيتين الحلقيتين خصيصًا (1) لمنفذ Omega port™، يجب وضعهما بطريقة بحيث يمكن وضع أحد المشابك (2) بين النقطتين (3) في الحافظة.





9 كرِّر الإجراء على جميع اللوحات التي يلزم إعادة تغيير الحشايا بها.

10 جمِّع اللوحة مُجددًا على قضيب الحمل وفقًا لقسم *اللوحة - تغيير*.

11 أغلق المبادل الحراري اللوحي وفقًا لقسم *المبادل الحراري اللوحي - إغلاق*.

4.3.2.3 اللوحة - تغيير الحشايا المثبتة بمشبك والمثبتة بقاعدة

تحذير **مخاطر الإصابة الشخصية.**

تشتمل اللوحات وألواح الحماية على حواف حادة.

ارتدِ معدات الوقاية الشخصية عند التعامل مع اللوحات وألواح الحماية. راجع قسم *معدات الوقاية الشخصية* في فصل *السلامة*.

ملاحظة

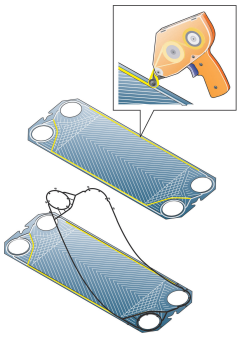
تحقق من شروط الضمان، قبل فتح المبادل الحراري اللوحي. اتصل بمندوب مبيعات شركة Alfa Laval، إذا كان لديك أي شك. راجع قسم *شروط الضمان* في الفصل *المقدمة*.

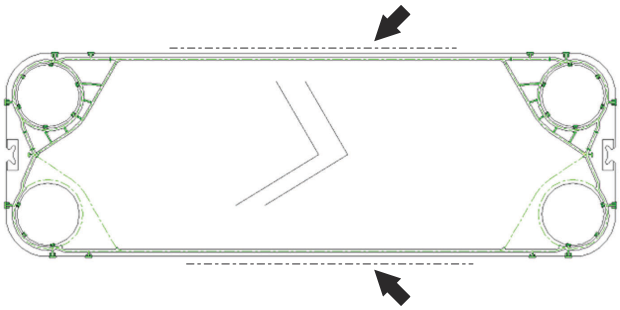
تمثل الحشية المثبتة بمشبك نظامًا مُزوَّدًا بمشبك للتثبيت حول المنافذ والتثبيت عن طريق شريط بوجهين على طول جوانب اللوحات.

تمثل الحشية المثبتة بقاعدة نظامًا دون أي مشبك للتثبيت. ويتم تثبيت الحشية بالكامل باستخدام شريط بوجهين.

استخدام الشريط ذي الوجهين (GC1) عبارة عن طريقة بسيطة للحصول على موضع حشية مثبَّت. يُلصق على تجويف الحشية بواسطة مسدس دفع شريط خاص، ما يجعل من السهل وضع الشريط في المكان المرجو بالضبط.

1. افتح حزمة اللوحات وفقًا لقسم *المبادل الحراري اللوحي - فتح*.
2. أزل اللوحات التي يلزم تغيير الحشية بها. اتَّبع القسم *اللوحة - تغيير*.
3. أزل الحشية القديمة.
4. من غير الضروري إزالة الشريط القديم لأنَّ الطبقة رقيقة جدًا.
   ومع ذلك، تحقق من نظافة تجويف الحشية ومن أنَّه جاف.
5. استخدام الشريط، وذلك باستخدام مسدس دفع الشريط.





a) **صالح للحشية المثبتة بمشبك**: ينبغي أن يُلصق الشريط اللاصق الموجود على الجوانب الطويلة على نحو متقطع لأن ذلك من شأنه التحسين من أداء الضغط. وينبغي أن يتوقف الشريط على بُعد 100 مم من الأقطار المفتوحة والمغلقة للحد من مخاطر التعرض للسحق.

يُسمح بلصق اللوحات B المثبتة بمشبك في القطر، ولكن لا ينبغي لصق اللوحات M هناك بسبب مخاطر حدوث تمزق الحشية.

b) **صالح للحشية المثبتة بقاعدة**: تُلصق الحشية المثبتة بقاعدة على نحو متقطع في تجويف الحشية بأكمله.

6. صِل الحشية باللوحة. وثبِّت الشرائط (إن وجدت) على طول حواف اللوحة.

7. كرر الإجراء على جميع اللوحات التي يلزم إعادة تغيير الحشايا بها.

8. جمِّع اللوحة مُجددًا على قضيب الحمل وفقًا لقسم *اللوحة - تغيير*.

9. أغلق المبادل الحراري اللوحي وفقًا لقسم *المبادل الحراري اللوحي - إغلاق*.

4.3.2.4 اللوحة - تغيير الحشايا الملصقة

تُلصق اللوحات ذات الحشايا الملصقة التي يتم استلامها من مصانع Alfa Laval أو مراكز خدمتها باستخدام الغراء المعالج بالفرن (GC6). ولإعادة تغيير الحشية لمجموعة كاملة من اللوحات بحشايا ملصقة، يُوصى بإرسال اللوحات إلى مركز الخدمة والاستفادة من الخدمات المقدمة.

لإعادة تغيير الحشية للوحات الفردية، باعتباره حلًا مؤقتًا، يمكن استخدام مواد الغراء التي لا تحتاج إلى المعالَجة بالفرن (GC8 أو GC11) وفقًا للإجراءات الموضحة أدناه. وتجدر الإشارة إلى أن مواد الغراء هذه ليست دائمة مثل غراء GC6 المعالَج بالفرن.

استخدم الغراء الموصى به من شركة Alfa Laval. ستُقدم تعليمات اللصق المنفصلة مع الغراء.

تحذير **مخاطر الإصابة الشخصية.**

تشتمل اللوحات وألواح الحماية على حواف حادة.

ارتدِ معدات الوقاية الشخصية عند التعامل مع اللوحات وألواح الحماية. راجع قسم *معدات الوقاية الشخصية* في فصل *السلامة*.

تحذير **خطر حدوث تلف بالمعدات.**

يمكن أن تحتوي مواد الغراء الأخرى غير تلك الموصى بها على الكلوريدات التي قد تلحق الضرر باللوحات.

تحذير **خطر حدوث تلف بالمعدات.**

لتجنب حدوث تلف للوحات، لا تستخدم أدوات حادة عند إزالة الحشية الملصقة.

ملاحظة **التبريد**

لا يُسمح بالحشايا الملصقة في جانب المبرد، على مبادل حراري لوحي شبه ملحوم.

1. افتح حزمة اللوحات وفقًا لقسم *المبادل الحراري اللوحي - فتح*.
2. أزل اللوحة التي سيتم تغيير الحشية بها. اتَّبع القسم *اللوحة - تغيير*.
3. أزل الحشية القديمة.
4. تحقق من نظافة تجويف الحشية ومن أنَّه جاف.
5. استخدم الغراء.
6. صِل الحشية باللوحة.
7. كرر الإجراء على جميع اللوحات التي سيتم إعادة تغيير الحشايا بها.
8. جمِّع اللوحة مُجددًا على قضيب الحمل وفقًا لقسم *اللوحة - تغيير*.
9. أغلق المبادل الحراري اللوحي وفقًا لقسم *المبادل الحراري اللوحي - إغلاق*.

5 التخزين

في حالة إيقاف تشغيل المبادل الحراري اللوحي وإيقافه عن الخدمة لفترة زمنية طويلة، اتبع الإجراءات الاحتياطية الواردة في هذا القسم.

ملاحظة

تحتفظ شركة Alfa Laval وممثلوها بالحق في فحص مساحة التخزين والمعدات عند اللزوم، حتى انتهاء فترة الضمان المنصوص عليها في العقد. وينبغي تقديم إخطار قبل 10 أيام من تاريخ الفحص.

استشر مندوب شركة Alfa Laval، إذا كان ثمَّة أي شك حول تخزين المبادل الحراري اللوحي.

5.1 الإيقاف عن الخدمة

يُوصى بتخزين المبادل الحراري اللوحي في الداخل، ولكن إذا لم يكن ذلك ممكنًا، فتأكد من حماية المبادل الحراري من عوامل الطقس.

- قم بشطف المبادل الحراري وتصريفه تمامًا.
- اعتمادًا على الوسائط المستخدمة، يجب مراعاة تجفيف المبادل الحراري.
- إذا تم فصل المبادل الحراري عن نظام الأنابيب، فقم بتغطية الوصلات.
- قم بحماية المبادل الحراري من ضوء الشمس، على سبيل المثال من خلال تغطيته بغشاء بلاستيكي غير شفاف. سوف يؤدي الضوء فوق البنفسجي إلى تقصير عمر الحشيات المطاطية.
- لا ينبغي أن يتعرض المبادل الحراري للأوزون أو المذيبات العضوية أو الأحماض. تجنب تخزينه في غرف المحركات أو بالقرب من معدات اللحام.
- ينبغي تغطية مسامير الربط والقفل بطبقة رقيقة من الشحوم بطريقة جيدة. راجع القسم *إغلاق*.
- احذر من أن درجات الحرارة القصوى يمكن أن تؤدي إلى تقصير عمر الحشيات.

بدء التشغيل بعد إيقاف الخدمة لفترة طويلة

يزداد خطر التسرب عند بدء التشغيل، في حالة إيقاف المبادل الحراري اللوحي عن الخدمة لفترة زمنية طويلة. يوصى بالسماح بارتكاز مطاط الحشية لاستعادة معظم مرونته، لتجنب هذه المشكلة.

1. اتَّبع التعليمات الواردة في الفصل *التركيب* في *دليل التركيب*، إذا لم يكن المبادل الحراري اللوحي في موضعه.
2. دوِّن القياس A.
3. افتح المبادل الحراري اللوحي حتى يصبح قياس مجموعة اللوحات 1.25× A. راجع القسم *الفتح*.
4. اترك المبادل الحراري اللوحي لمدة تتراوح بين 24 و48 ساعة، وكلما طالت المدة كان ذلك أفضل من أجل إرخاء الحشايا.
5. أعد إحكام ربط مسامير الربط ومسامير القفل. راجع القسم *إغلاق*.

توصي شركة Alfa Laval بإجراء اختبار التسرب، راجع القسم *اختبار التسرب*.