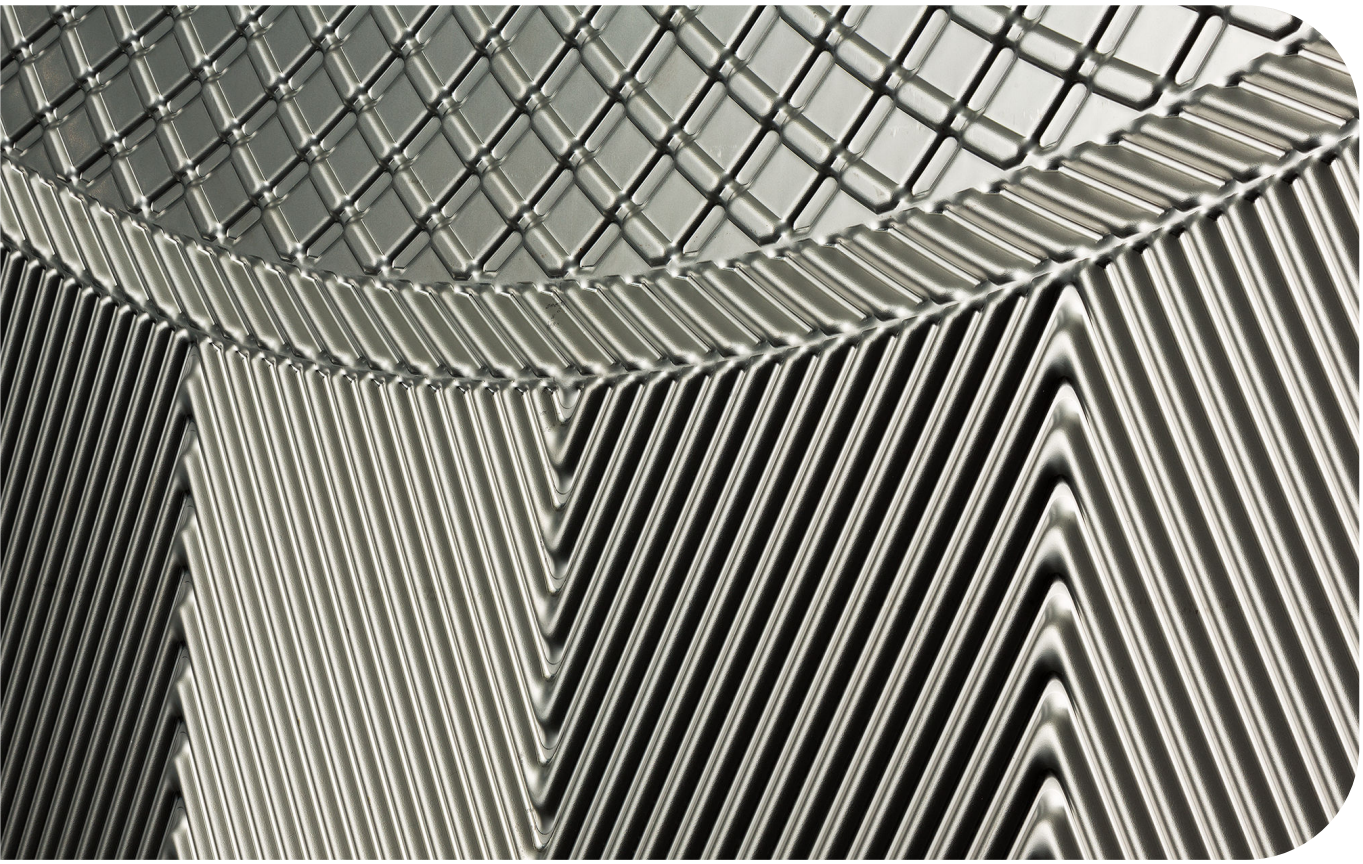
المبادلات الحرارية اللوحية المُزوَّدة بحشايا

جميع المنتجات



دليل الصيانة

رمز المنشور AR-SA-200006684-2

جرى النشر من
Alfa Laval Technologies AB
صندوق 74
SE–226 55
Lund 55 226, 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 2023-09

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

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

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 السابقة 7
1.4 البيانات الفنية المُقدَّمة 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 المُكوّنات 15
3.1.1 المبادل الحراري اللوحي الصناعي 16
3.1.2 المبادل الحراري اللوحي الصحي 20
3.2 لوحة المعلومات 23
3.3 نمط مجموعة اللوحات 25
3.4 القياس A 26
3.5 تحديد جانب اللوحة 27
3.6 تكوين المسمار 28
3.7 الوظيفة 30
3.8 لوحة تقسيم 33
3.9 الممرات المتعددة 34

4 الصيانة 37
4.1 المبادل الحراري اللوحي 37
4.1.1 المبادل الحراري اللوحي - التصريف 37
4.1.2 المبادل الحراري اللوحي - فتح 38
4.1.3 عزم دوران الربط 41
4.1.4 المبادل الحراري اللوحي - إغلاق 42
4.1.4.1 مواد الحشية الصلبة 44
4.1.5 اختبار الضغط 46
4.1.6 التنظيف 47
4.1.6.1 التنظيف العام للمبادل الحراري اللوحي 48
4.1.6.2 عمليات النظافة الصحية 50
4.1.6.3 التنظيف اليدوي 53
4.1.7 رفع المعدات 57

4.1.7.1 جهاز الرفع 57
4.2 الإطار 60
4.2.1 تجميع الأقدام 60
4.3 اللوحة 62
4.3.1 اللوحة - تغيير 62
4.3.2 إعادة الحشية باللوحة 63
4.3.2.1 اللوحة - تغيير الحشايا نوع Clip-on أو ClipGrip 64
4.3.2.2 اللوحة - تغيير الحشية المثبتة بمشبك 66
4.3.2.3 اللوحة - تغيير الحشية المثبتة بقاعدة 67
4.3.2.4 اللوحة - تغيير الحشية الملتصقة 68
5 التخزين 69
5.1 الإيقاف عن الخدمة 69

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.

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

1.2 سوء الاستخدام المتوقع بشكل معقول

- لا ترفع الصندوق أو المعدات أو تنقلها بأي طريقة أخرى غير المذكورة في دليل التعليمات هذا.
- صِل الأنبوب بالطريقة التي من المفترض أن يُجرى توصيله بها بالمبادل الحراري اللوحي. يمكن أن تتلف الحشية والبطانة في حال توصيل الأنبوب بطريقة خاطئة.
- إذا كان الأنبوب الخاطئ متصلاً بالمنفذ الخاطئ فإنَّها تُعد مشكلة تتعلق بالسلامة في الوحدات النصف ملحومة، ومن ثمَّ تحقق مُجددًا من توصيل الوسائط الصحيحة بالمنفذ الصحيح وفقًا لرسومات المبادل الحراري اللوحي.
- من الخطر إتلاف العلّاقات في حال تدليها أو تحريكها للعديد من اللوحات في وقت واحد. يُستحسن التعامل مع لوحة أو لوحتين كحد أقصى في وقت واحد.
- قم دومًا بإحكام ربط المسامير بالعرض، بالتساوي وقليلًا في كل مرة لتجنب التحول القطري والالتواء، عند ضبط قياس A (المسافة بين لوحة الإطار من الداخل ولوحة الضغط من الداخل). يمكن العثور على قياس A على رسومات المبادل الحراري اللوحي بالإضافة إلى عدد اللوحات.
- زد التدفق وقلله بلطف لتجنب تشوهات الألواح وتمزقات الحشية من خلال مطرقة الماء مثلاً.
- ارفع درجة الحرارة بلطف، في البداية، لتجنب الشقوق في الحشايا أو حدوث تمزق. راجع القسم "بدء التشغيل" في دليل التركيب.
- اتَّبع التعليمات الواردة في قسم *التخزين* في حال عدم تشغيل المبادل الحراري اللوحي في غضون 6 أشهر.

1.3 المعرفة السابقة

ينبغي قيام الأشخاص الذين درسوا التعليمات الواردة في هذا الدليل ولديهم معرفة بالعملية، بتشغيل المبادل الحراري اللوحي. ويتضمن ذلك معرفة الإجراءات الاحتياطية المتعلقة بنوع الوسائط وقيم الضغط ودرجات الحرارة في المبادل الحراري اللوحي بالإضافة إلى الإجراءات الاحتياطية المحددة التي تتطلبها العملية.

ينبغي قيام أشخاص لديهم معرفة ومُصرَّح لهم وفقًا للوائح المحلية، بإجراء صيانة المبادل الحراري اللوحي وتركيبه. قد يتضمن ذلك إجراءات مثل الأنابيب واللحام ونوع آخر من الصيانة.

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

1.4 البيانات الفنية المُقدَّمة

ينبغي أن تكون الوثائق التالية المستلمة متوفرة، حتى يُعد الدليل كاملًا:

- **بيان المطابقة**
  إذا كان ذلك قابلًا للتطبيق.
- **قائمة الأجزاء**
  فاتورة المواد أثناء تصنيع المعدات.
- **قائمة تعليق اللوحات**
  وصف تركيب مجموعة اللوحات.

- **المواصفات الفنية**
  معلومات الاتصال والقياسات ومعلومات القسم.
- **رسومات المبادل الحراري اللوحي**
  رسومات المبادل الحراري اللوحي المستلم.

يمكن العثور على وزن المبادل الحراري اللوحي المستلم وكذلك جميع الأبعاد على رسومات المبادل الحراري اللوحي المستلم.

تكون الوثائق المدرجة فريدة للمنتج المستلم (الرقم التسلسلي للمعدات). ينبغي أن تكون التعليمات مصحوبة، عند الاقتضاء، بالوثائق الفنية والرسومات والرسوم البيانية اللازمة للفهم الكامل لهذه التعليمات.

تكون رسومات المبادل الحراري اللوحي الواردة في هذا الدليل هي الرسومات المضمنة عند التسليم.

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 مندوب شركة Alfa Laval المحلي للحصول على المشورة، في حال حدوث أعطال خلال فترة الضمان المحددة.

1.6 المشورة

استشر مندوب شركة Alfa Laval المحلي دومًا للحصول على المشورة بشأن:

- أبعاد مجموعة اللوحات الجديدة إذا كنت تعتزم تغيير عدد اللوحات
- اختيار مادة الحشية في حال تغيير درجات حرارة التشغيل وقيم الضغط بشكل دائم، أو إذا كان سيُجرى معالجة وسيط آخر في المبادل الحراري اللوحي

1.7 الامتثال البيئي

إن تحسين كفاءة الطاقة عند تشغيل المبادلات الحرارية المضغوطة من Alfa Laval بالطريقة المثلى باتباع توصيات الصيانة لدينا، سيؤدي إلى وفورات في الطاقة وتقليل النفقات التشغيلية (OPEX)."

إدارة النفايات

يُجرى فصل جميع المواد والمُكوّنات أو إعادة تدويرها أو التخلص منها بطريقة آمنة ومسؤولة بيئيًا، أو وفقًا للتشريعات الوطنية أو اللوائح المحلية. اتصل بشركة مبيعات Alfa Laval المحلية، في حال وجود أي شك بشأن المادة التي يتكون منها المُكوّن. استخدم شركة للتحويل إلى خردة أو معالجة نفايات معتمدة (ISO 14001 أو ما شابه).

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.

الصيانة

- ينبغي إرسال جميع الأجزاء المعدنية لإعادة تدوير المواد.
- ينبغي العناية بالزيت وجميع أجزاء التآكل غير المعدنية ومُركَّبات التنظيف والأقمشة ومواد التنظيف الأخرى وفقًا للوائح المحلية.

التحويل إلى خردة

ينبغي إعادة تدوير المعدات وفقًا للوائح المحلية ذات الصلة، في نهاية الاستخدام. ينبغي مراعاة أي مخلفات خطرة من سائل المعالجة والتعامل معها بطريقة ملائمة، إلى جانب المعدات نفسها. يرجى الاتصال بشركة مبيعات Alfa Laval المحلية، في حالة الشك، أو في حالة عدم وجود لوائح محلية.

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 اتّباع 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

حذاء مع غطاء إصبع القدم المُعزز للحد من إصابات القدم نتيجة المواد الساقطة.

الخوذة الواقية

أي خوذة مُصمَّمة لحماية الرأس من الإصابة العرضية.

النظارات الواقية

زوج من النظارات الضيقة التي تُرتدى لحماية العينين من المخاطر.

القفازات الواقية

هي القفازات التي تحمي اليد من المخاطر.

السلامة

2.4 العمل في الأماكن المرتفعة

تحذير **خطر السقوط**

تحقق دومًا من توفر وسائل الوصول الآمنة واستخدامها، بالنسبة لأي نوع من العمل على ارتفاع. اتَّبع اللوائح والإرشادات المحلية عند العمل على الارتفاعات. 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.

السلامة

السلامة

تركت هذه الصفحة فارغة عن قصد

3 الوصف

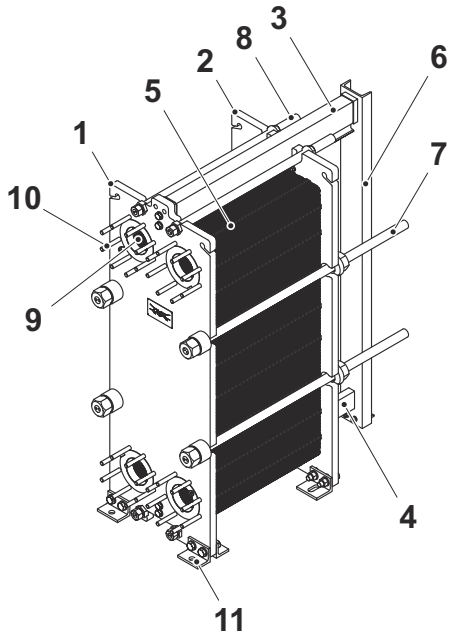
3.1 المُكوِنات

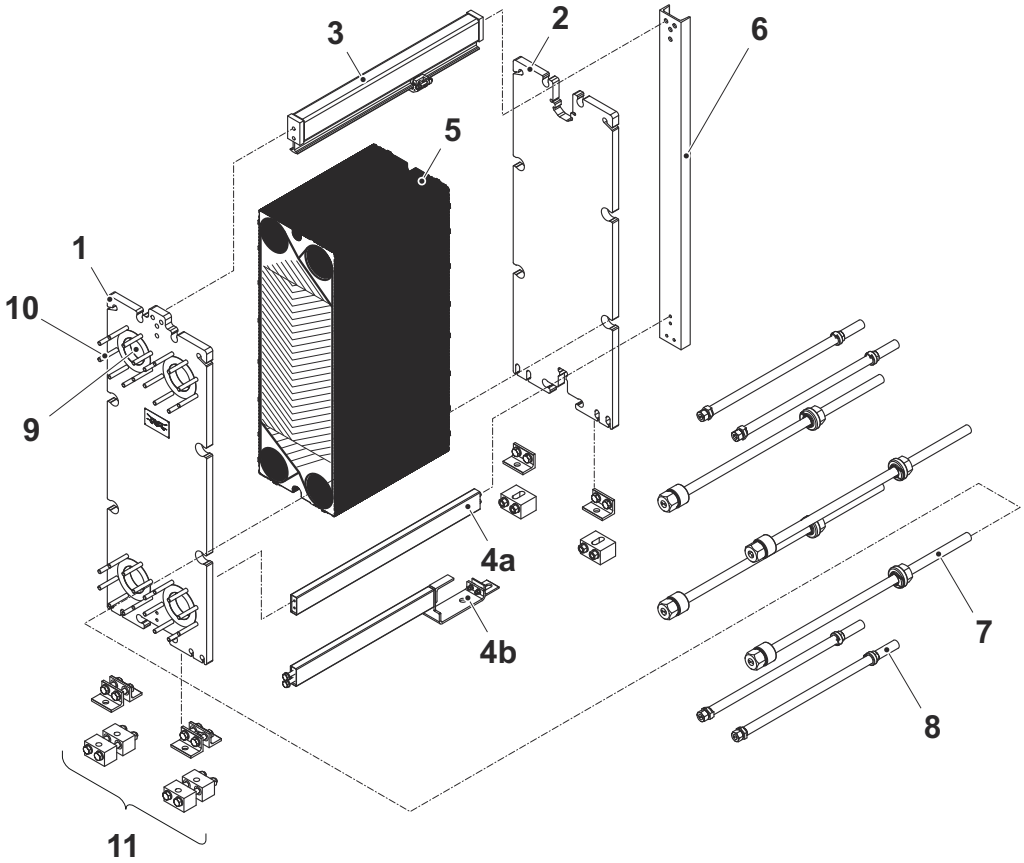
يصف هذا الفصل المُكوّنات والملحقات الرئيسية للمبادل الحراري اللوحي من Alfa Laval.

3.1.1 المبادل الحراري اللوحي الصناعي

المكوّنات الرئيسة

يوضح الرسم التوضيحي Alfa Laval T15 منفجرًا مع المكونات البديلة.





1. **لوحة الإطار**
لوحة ثابتة مع عدد مختلف من الثقوب لتوصيل نظام الأنابيب.

2. **لوحة الضغط**
لوحة قابلة للنقل يمكن أن تعمل على ضغط مجموعة اللوحات على لوحة الإطار. لوحة الضغط يمكن أن تحتوي على عدد مختلف من فتحات التهوية لتوصيل نظام 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**
اسم جميع اللوحات المركبة بين لوحة الإطار ولوحة الضغط. يمكن أن تتكون مجموعة اللوحات مما يأتي:

   - **لوحة القنوات**
   اللوحات الموضوعة بين اللوحة الطرفية 1 واللوحة الطرفية 2 أو لوحة التحويل.
   - **اللوحة الطرفية 1**
   اللوحة الموضوعة بجانب لوحة الضغط.
   - **اللوحة الطرفية 2**
   اللوحة الموضوعة بجانب لوحة الإطار.
   - **لوحة التحويل**
   اللوحة الموضوعة بجانب لوحة الضغط.
   - **درج اللوحات المزدوجة**
   لوحتان ملحومتان معًا. للمنتجات شبه الملحومة.
   - **الحشايا**
   تُجمَّع بين اللوحات لمنع التسرب.

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

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

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

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

10. **مسمار عديم الرأس**
مسامير عديمة الرأس ملولبة حول فتحات التهوية لتجميع وصلات الحافة إلى المبادل الحراري اللوحي.

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

لوحة تقسيم متعددة الممرات

- **ألواح التقسيم**

ألواح الفولاذ الصلب الذي لا يصدأ المستخدمة في التكوينات متعددة الممرات. تدعم المنافذ غير المثقوبة للوحة الدوران.

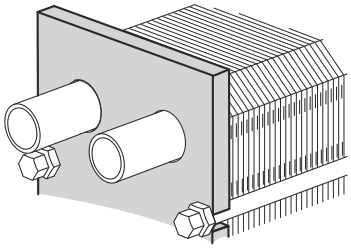
- **القسم**

عند استخدام لوحات التوصيل، يحتوي المبادل الحراري اللوحي على عدة أقسام (مجموعات لوحات).

الوصلات

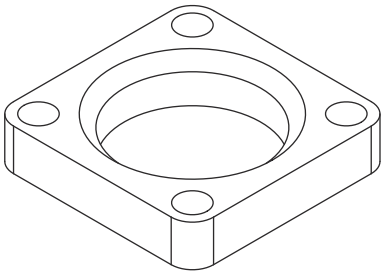
- **وصلات الأنابيب**

يمكن تجهيز 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 بالفحص من خلال فتحة التهوية. يمكن أن يكون مزودًا بأنبوب تصريف.

- **لوحات الحماية**

تغطي مجموعة اللوحات وتحمي من تسرب السوائل الساخنة أو الأكّالة ومن مجموعة اللوحات الساخنة.

- **حماية المسامير**

أنابيب بلاستيكية تحمي حزوز مسامير الربط.

- **حماية المسامير**

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

- **العزل**

بالنسبة للاستخدامات التي يكون فيها سطح المبادل الحراري اللوحي ساخنًا أو باردًا، يمكن استخدام العزل.

- **جهاز الرفع**

جهاز منفصل مُثبَّت على المبادل الحراري اللوحي المستخدم لرفع المبادل الحراري اللوحي.

- **عروة التأريض**

يُستخدم اتصال التأريض للقضاء على خطر تراكم الكهرباء الساكنة في المعدات.

- **غطاء الفوهة**

حماية لمنع الجسيمات من الدخول إلى المبادل الحراري اللوحي أثناء النقل.

- **فلتر المنفذ**

حماية لمنع الجسيمات من الدخول إلى المبادل الحراري اللوحي أثناء التشغيل. غير مسموح بالتدفق العكسي

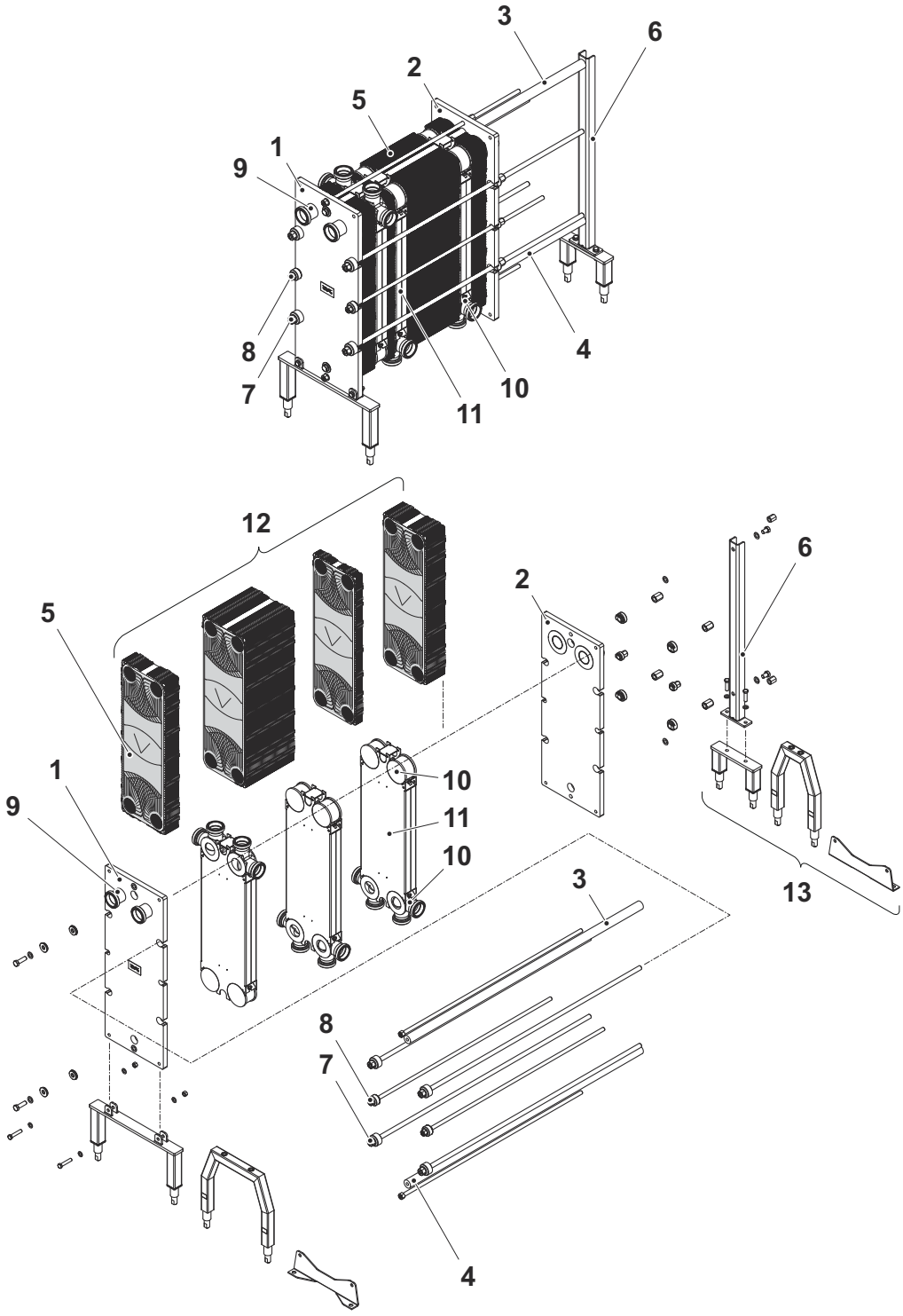
- **صينية التقطير**

قد يكون من الضروري استخدام صينية تقطير (صندوق تصريف)؛ لتجنب إصابة الأفراد وتلف المعدات، استنادًا إلى السائل الموجود في المبادل الحراري اللوحي ونوع التركيب.

3.1.2 المبادل الحراري اللوحي الصحي

المكوّنات الرئيسة

يوضح الرسم التوضيحي Alfa Laval H8 منفجرًا مع المكونات البديلة.



1. **لوحة الإطار**
لوحة ثابتة مع عدد مختلف من الثقوب لتوصيل نظام الأنابيب.

2. **لوحة الضغط**
لوحة قابلة للنقل يمكن أن تعمل على ضغط مجموعة اللوحات على لوحة الإطار. لوحة الضغط يمكن أن تحتوي على عدد مختلف من فتحات التهوية لتوصيل نظام الأنابيب.

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

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

5. **مجموعة اللوحات**
اسم جميع اللوحات المركبة بين لوحة الإطار ولوحة الضغط. يمكن أن تتكون مجموعة اللوحات مما يأتي:

- **لوحة القنوات**
اللوحات الموضوعة بين اللوحة الطرفية 1 واللوحة الطرفية 2 أو لوحة التحويل.
- **اللوحة الطرفية 1**
اللوحة الموضوعة بجانب لوحة الضغط.
- **اللوحة الطرفية 2**
اللوحة الموضوعة بجانب لوحة الإطار.
- **لوحة التحويل**
اللوحة الموضوعة بجانب لوحة الضغط.
- **الحشايا**
تُجمِّع بين اللوحات لمنع التسرب.

6. **عمود الدعم**
يدعم قضيب الحمل وقضيب التوجيه.

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

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

9. **الوصلة**
يمكن استخدام أنواع مختلفة من الوصلات لتوصيل نظام الأنابيب بالمبادل الحراري اللوحي.

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

متعددة الأقسام ومتعددة الممرات

- **لوحة التوصيل**

  لوحة تُستخدم لفصل اثنتين أو أكثر من الخدمات في مبادل حراري لوحي واحد. تسمى مجموعة اللوحات التي تقوم بمثل هذه الخدمة قسمًا.

- **ألواح التقسيم**

  ألواح الفولاذ الصلب الذي لا يصدأ المستخدمة في التكوينات متعددة الممرات. تدعم المنافذ غير المثقوبة للوحة الدوران.

- **القسم**

  عند استخدام لوحات التوصيل، يحتوي المبادل الحراري اللوحي على عدة أقسام (مجموعات لوحات).

الوصلات

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

المكوّنات الاختيارية

- **لوحات الحماية**

  تغطي مجموعة اللوحات وتحمي من تسرب السوائل الساخنة أو الأكّالة ومن مجموعة اللوحات الساخنة.

- **حماية المسامير**

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

3.2 لوحة المعلومات

يمكن العثور على نوع الوحدة ورقم التصنيع وسنة التصنيع على لوحة المعلومات. كما تُوفر تفاصيل وعاء الضغط وفقًا لرمز وعاء الضغط المعمول به. تُثبَّت لوحة المعلومات على لوحة الإطار، الأكثر شيوعًا، أو لوحة الضغط. يمكن أن تكون لوحة المعلومات عبارة عن لوحة فولاذية أو بطاقة لاصقة.

تحذير **خطر حدوث تلف بالمعدات.**

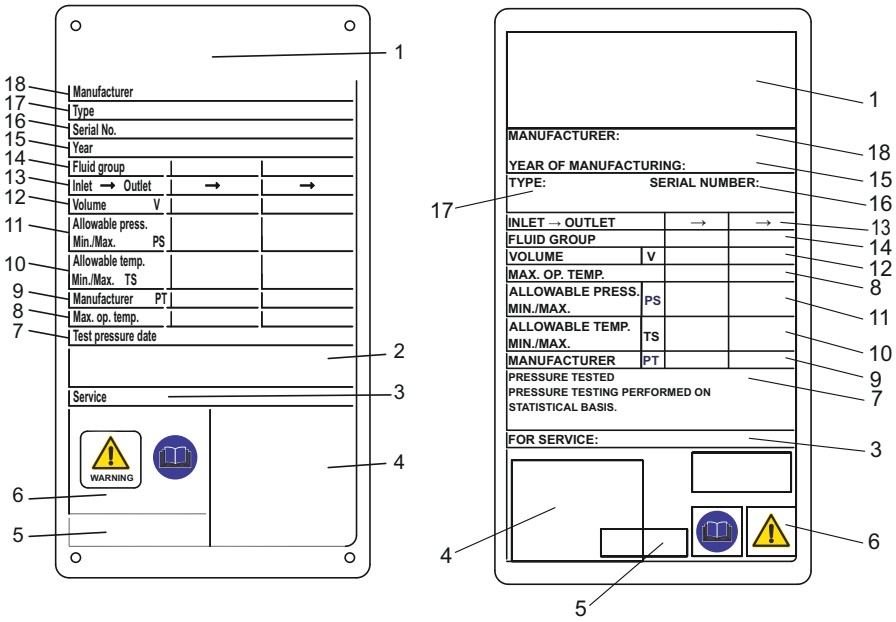
تُوضع علامة على قيم الضغط بالتصميم ودرجات الحرارة لكل وحدة على لوحة المعلومات. وينبغي عدم تجاوزها.

تحذير **خطر حدوث تلف بالمعدات.**

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

كما هو موضح في لوحة المعلومات، يكون ضغط التصميم (11) ودرجة حرارة التصميم (10) القيم التي على أساسها جرى اعتماد المبادل الحراري اللوحي وفقًا لرمز وعاء الضغط ذي الصلة. يمكن أن تتجاوز درجة حرارة التصميم (10) درجة حرارة التشغيل القصوى (8) التي جرى اختيار الحشايا لها. ينبغي استشارة المورّد في حال تغيير درجات حرارة التشغيل على النحو المحدد في رسومات المبادل الحراري اللوحي.

1. مساحة للشعار
2. مساحة مفتوحة
3. الموقع الإلكتروني للخدمة
4. رسومات المواقع المحتملة للوصلات/موقع علامة 3A لوحدات 3A
5. مساحة لعلامة الاعتماد
6. تحذير، قراءة الدليل
7. تاريخ اختبار الضغط
8. الحد الأقصى لحرارة التشغيل
9. ضغط اختبار الشركة المُصنِّعة (PT)
10. درجات الحرارة المسموح بها الحد الأدنى/الحد الأقصى
11. قيم الضغط المسموح بها الحد الأدنى/الأقصى (PS)
12. الحجم النهائي أو الحجم لكل سائل (V)
13. مواقع الوصلات لكل سائل
14. مجموعة السوائل الفاصلة
15. سنة الصنع
16. الرقم التسلسلي
17. النوع
18. اسم الشركة المُصنِّعة



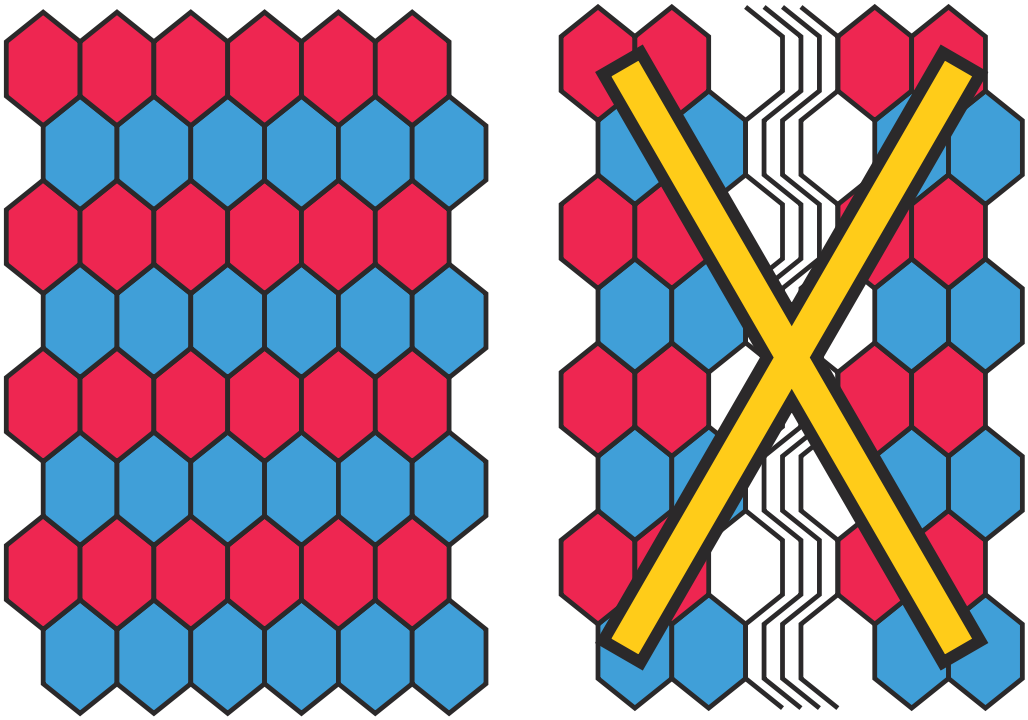
الشكل 1: مثال على لوحات المعلومات

3.3 نمط مجموعة اللوحات

نمط قرص العسل

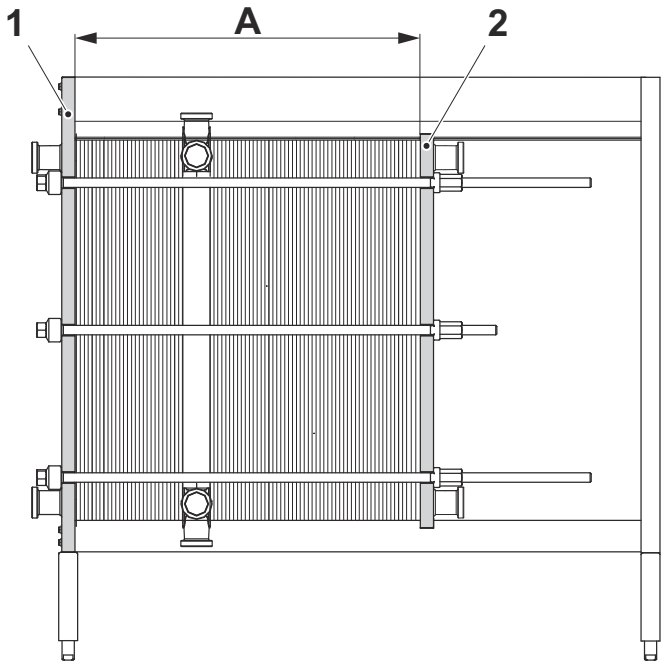
عندما يتم تعليق اللوحات وفقًا لقائمة تعليق اللوحات، ستشكل الحواف نمط قرص العسل عند النظر إليها من أي جانب. إذا قمت بتعليق لوحات مجموعة اللوحات مرة أخرى في المبادل الحراري اللوحي، يمكنك مراقبة مجموعة اللوحات من أي جانب، ومعرفة ما إذا كان قد تم تجميع اللوحة بشكل غير صحيح بسهولة.

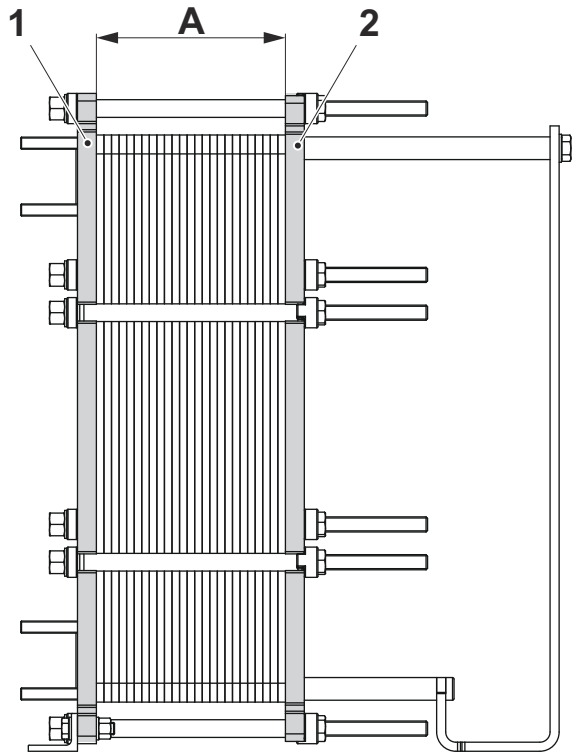
يجب أن تشكل حافة اللوحات نمط قرص العسل على النحو الموضح على اليسار في الرسم التوضيحي. تشكل الألواح المجمعة بشكل غير صحيح نمطًا غير متساوٍ على النحو الموضح على اليمين في الرسم التوضيحي.



3.4 القياس A

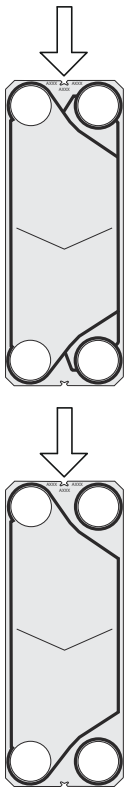
القياس A هو المسافة من داخل لوحة الإطار (1) إلى داخل لوحة الضغط (2).





3.5 تحديد جانب اللوحة

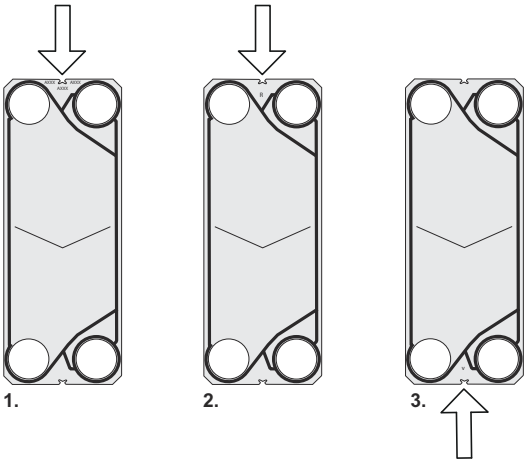
يُحدد الجانب (A) من اللوحة بختم بالحرف A واسم الموديل في الجزء العلوي من اللوحة (راجع الصورة أدنا).



يُحدد الجانب (A) من اللوحة الالواح (متماثلة النموذج) بختم بالحرف A واسم الموديل في الجزء العلوي من اللوحة (راجع الصورة 1 أدناه).

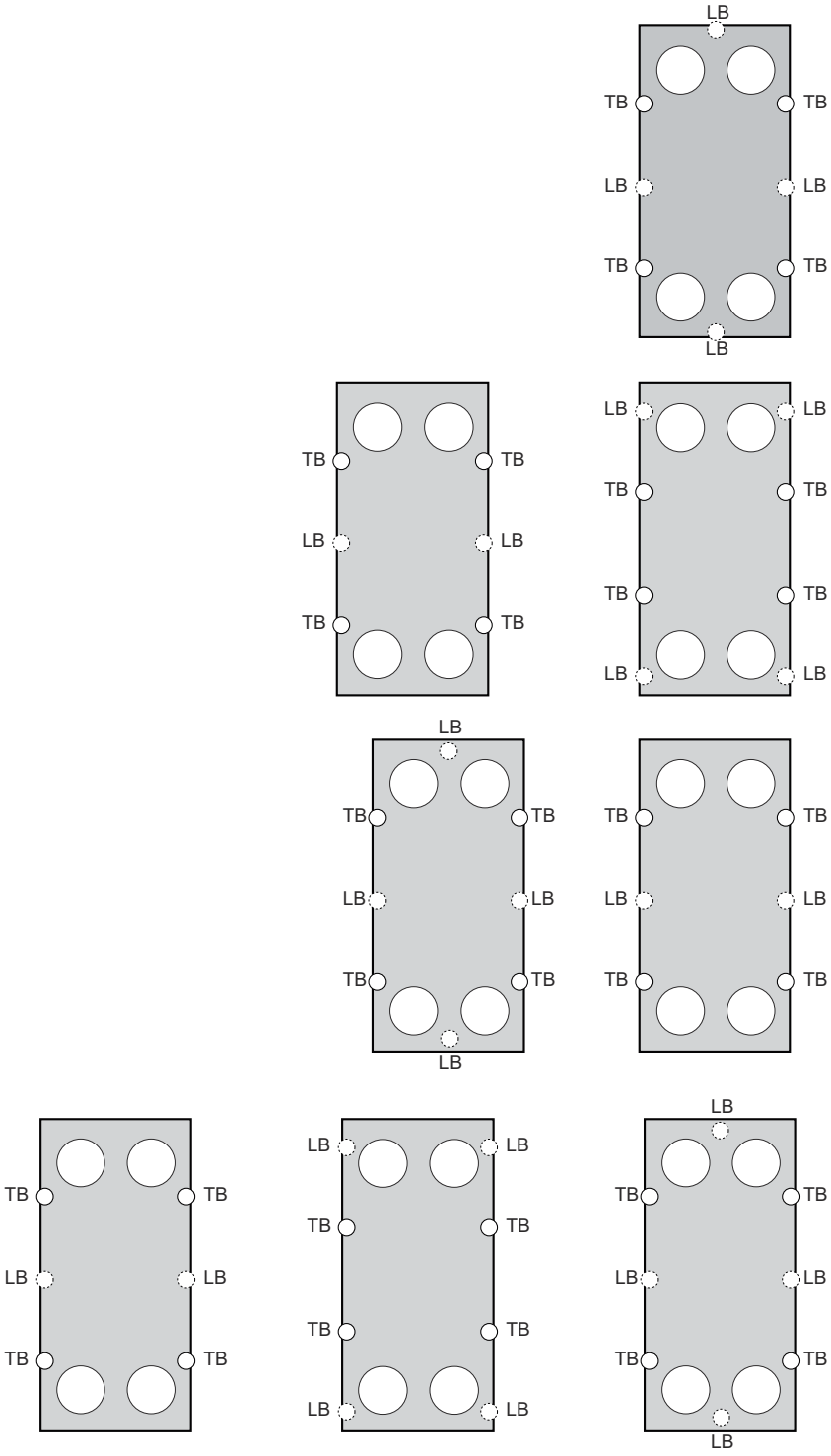
تحتوي الألواح ذات النمط غير المتماثل على جانبين محتملين لوضع الحشايا. يُميَّز النمط A W للصورة 2 ذات الجانب العريض و B N للصورة 3 بالجانب الضيق.

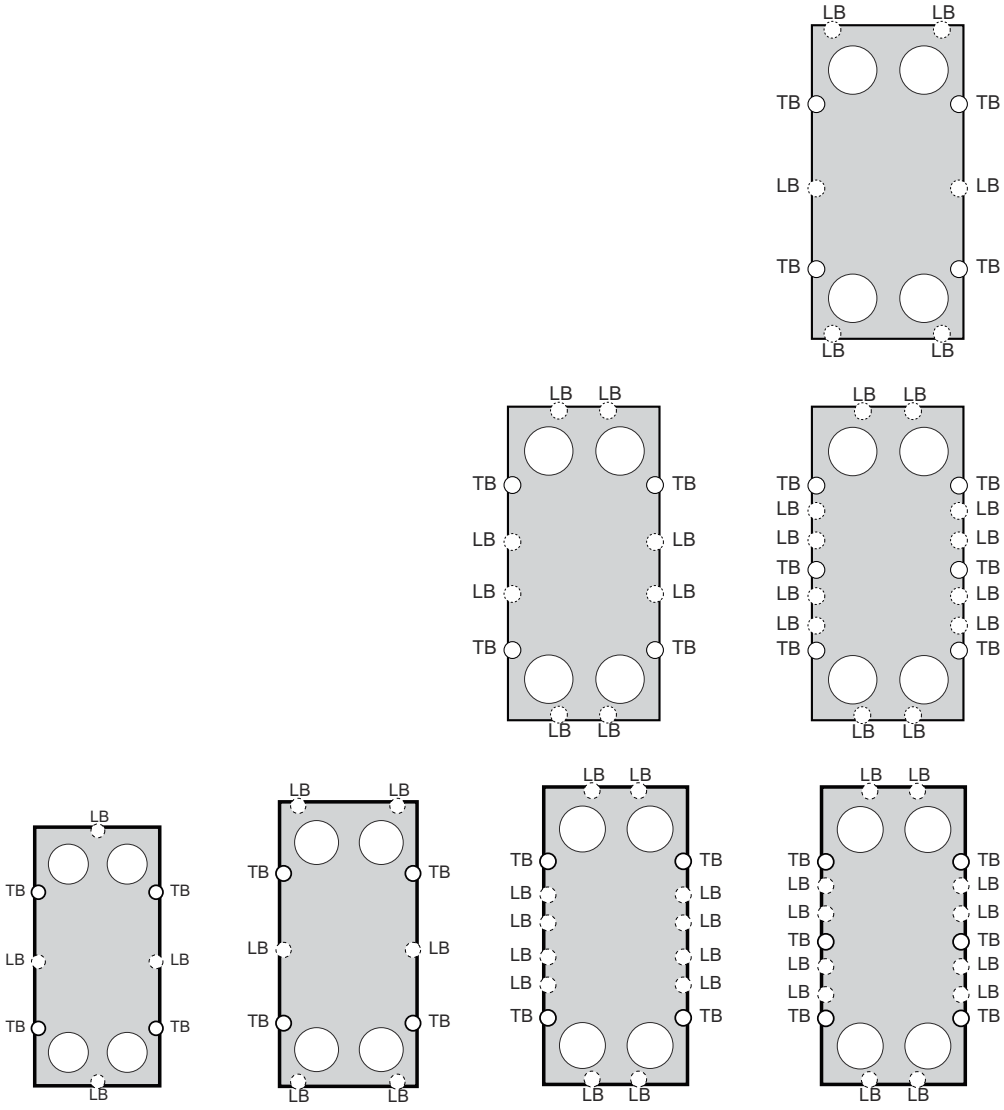
تتضمن الألواح ذات نمط WideGap جانبين محتملين لوضع الحشايا. تُوضع علامة A R على النمط للصورة ذات الجانب العريض (ضلع) 2 و B V للصورة ذات الجانب الضيق (الوادي) 3.



3.6 تكوين المسمار

يختلف تكوين المسمار بالمبادل الحراري اللوحي بين الموديلات المختلفة. يُحتفظ بالقوة الرئيسة لمجموعة اللوحات من خلال مسامير الربط (TB). تُستخدم مسامير القفل (LB) كذلك، من أجل توزيع القوة بالتساوي على لوحة الإطار ولوحة الضغط. يمكن أن تكون مسامير القفل أقصر ويمكن أن تتضمن أبعادًا أصغر. من المهم تحديد مسامير الربط (TB) ومسامير القفل (LB)، عند إجراء الفتح والإغلاق. راجع الرسم التوضيحي أدناه.




LB
TB

3.7 الوظيفة

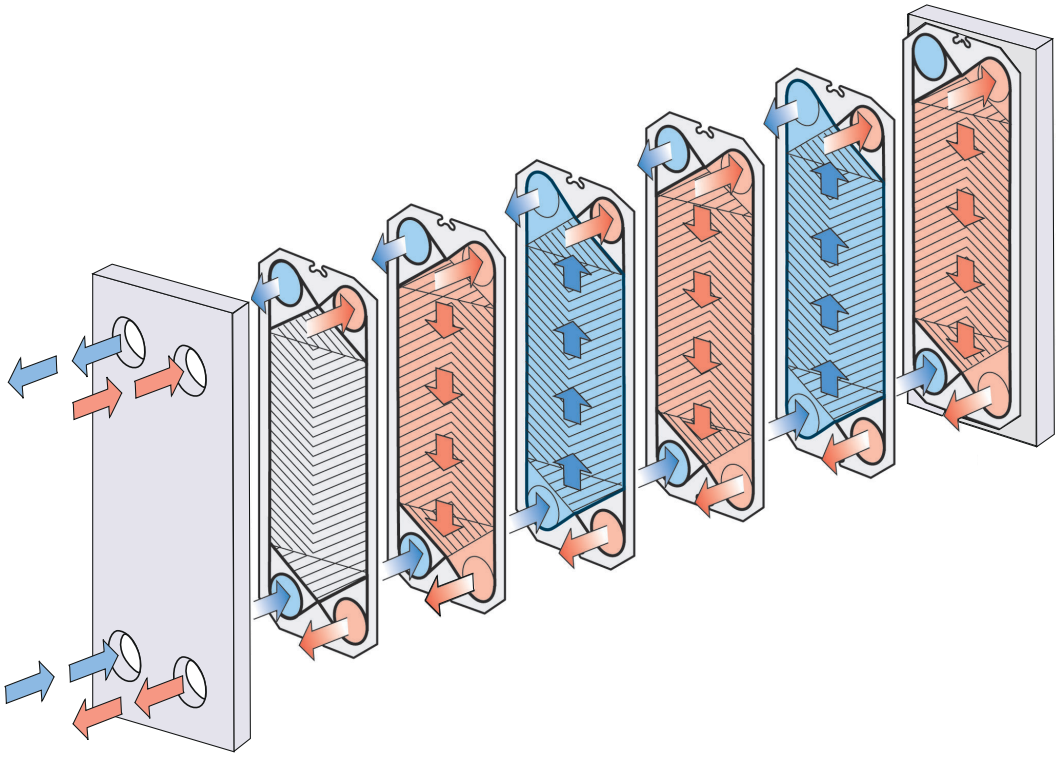
يتكون المبادل الحراري اللوحي من حزمة من الألواح المعدنية المموجة مع فتحات لإدخال وإخراج السائلين المنفصلين. يحدث انتقال الحرارة بين السائلين من خلال الألواح.

يُجرى ترتيب اللوحات على شكل كاسيت (لوحات مزدوجة) بطريقة يُجرى فيها لحام كل قناة ثانية، ويُجرى تزويد كل قناة أخرى بحشية. ستُنقل الحرارة بين السائلين من خلال اللوحات. يؤدي مفهوم الحافظة إلى نوعين مختلفين من القنوات - القنوات الملحومة المستخدمة للوسائط الأولية القوية القابلة للتفاعل والقنوات المُزوَّدة بحشايا المستخدمة للوسائط الثانوية الضعيفة غير القابلة للتفاعل.

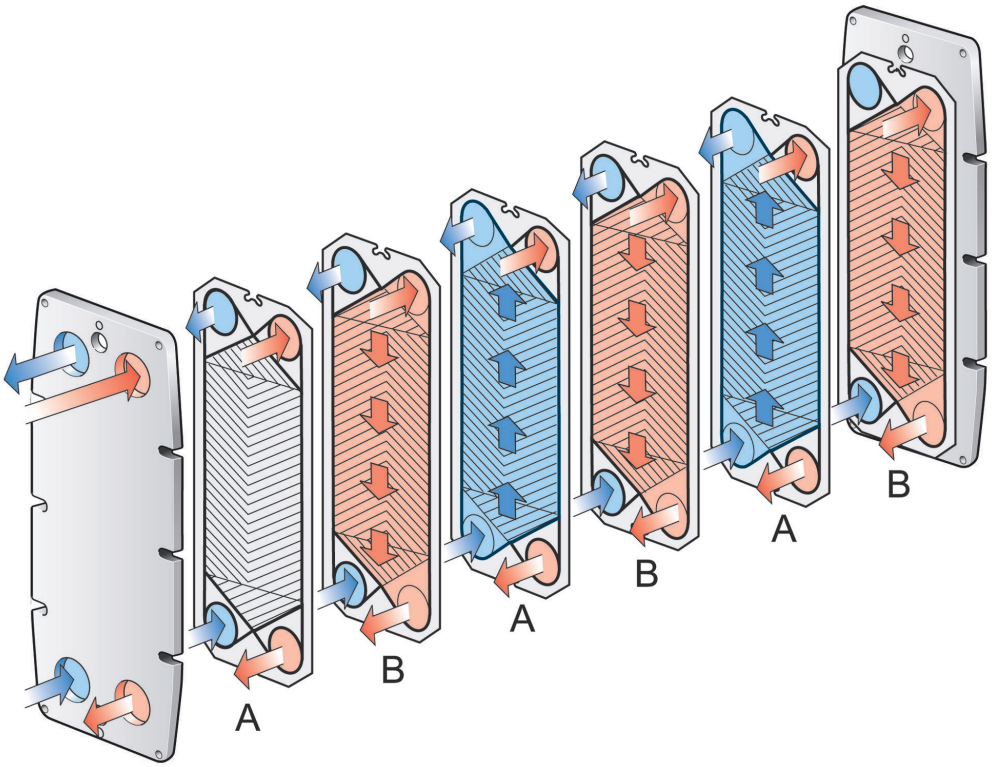
تجمع مجموعة اللوحات بين لوحة الإطار ولوحة الضغط وضغطها بواسطة مسامير الربط. تزوَّد الألواح بحشية تمنع التسرب من القناة وتوجه السوائل إلى قنوات بديلة. يزيد تمويج اللوحة من اضطراب السوائل ويدعم الألواح ضد الضغط التفاضلي.

ملاحظة **التبريد**

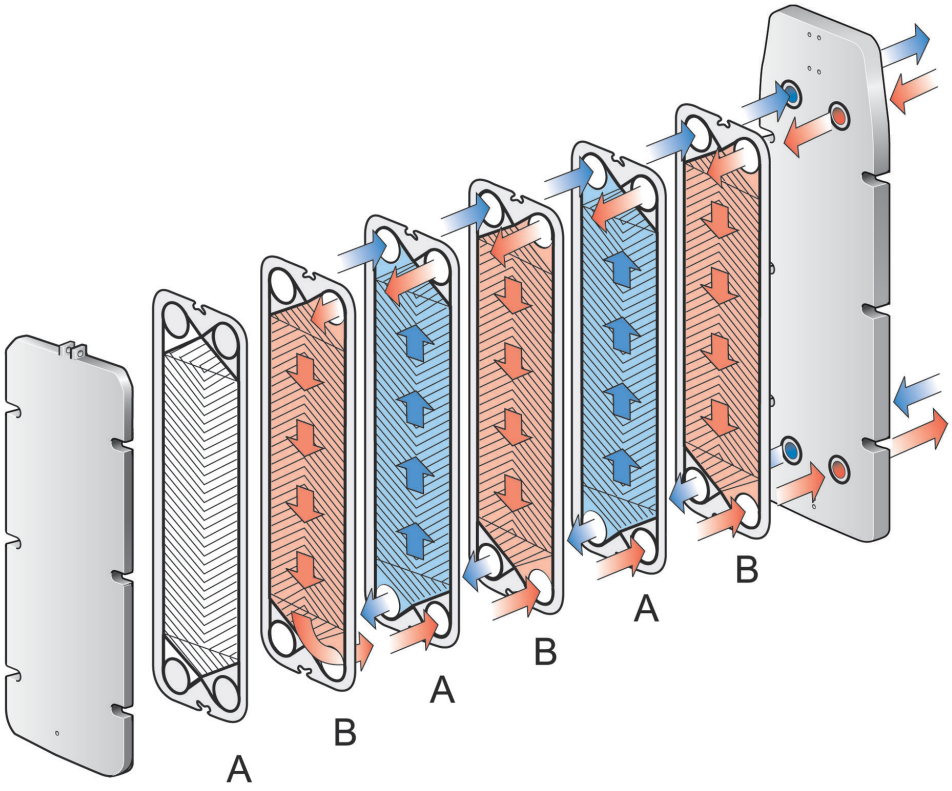
يمكن سد قنوات الحافظة الطرفية لعزل مجموعة اللوحات عن الإطار ولوحة الضغط، بالنسبة لواجبات التبريد.



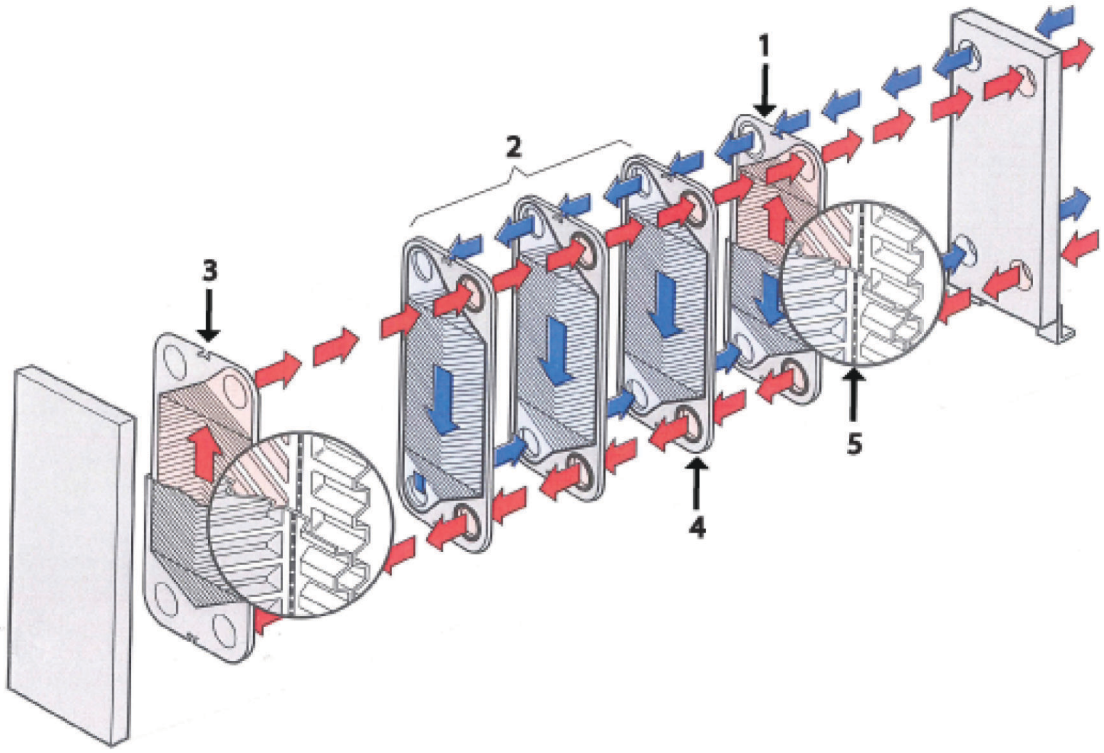
الشكل 2: مثال على إعداد الممر الفردي.



الشكل 3: مبدأ ترتيب مجموعة اللوحات والحشايا بحيث تواجه لوحة الإطار.



الشكل 4: مبدأ ترتيب مجموعة اللوحات والحشايا بحيث تواجه لوحة الضغط.



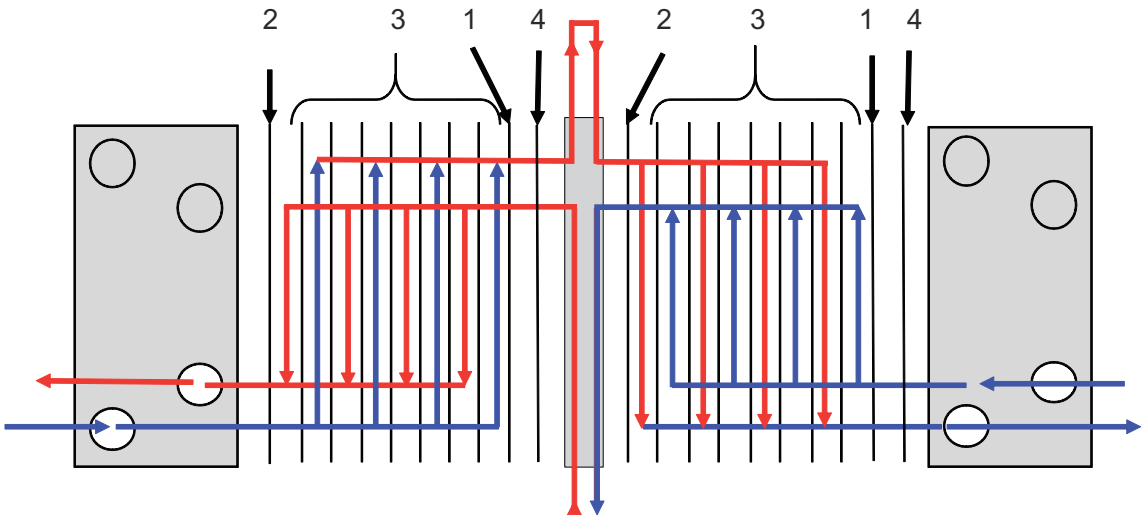
الشكل 5: مثال على إعداد الممر الفردي.

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 الكاسيتات (أزرق)
5. لوحتان تُشكِّلان القناة الملحومة داخل الكاسيتات (أحمر)

3.8 لوحة تقسيم

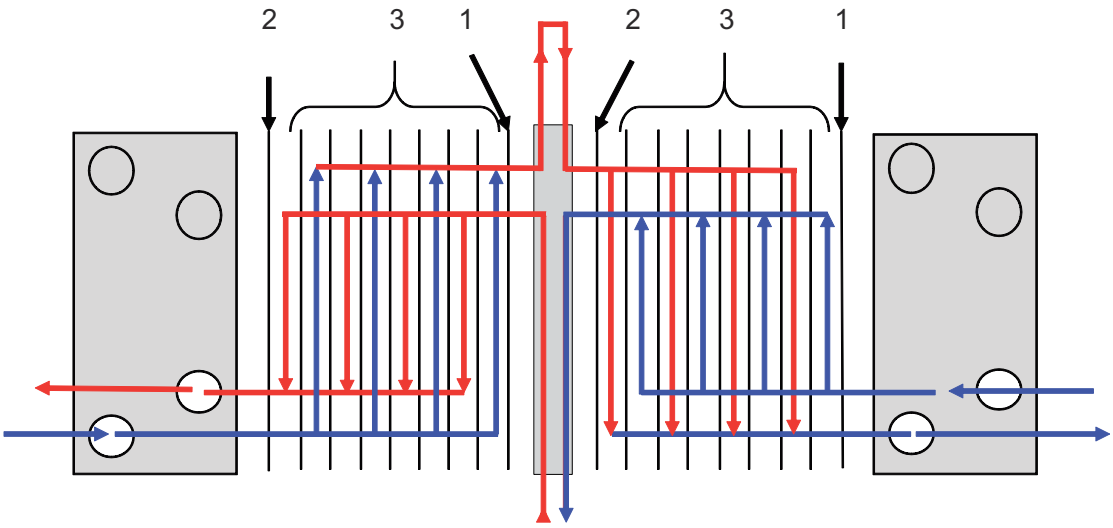
يمكن إعداد مبادل حراري متعدد الأقسام باستخدام لوحات التوصيل. يكون المثال على التكوين متعدد الأقسام عندما تحتاج إلى تسخين الوسائط في مرحلة واحدة ومن ثمَّ تبريدها في المرحلة التالية.

يمكن تكوين كل لوحة توصيل عن طريق اختيار وصلات زاوية مختلفة كأن تكون أحادية أو مزدوجة أو ممرية أو مسدودة.



الشكل 6: مثال على الإعداد متعدد الأقسام.

1. اللوحة الطرفية 1
2. اللوحة الطرفية 2
3. ألواح القنوات
4. لوحة التحويل



الشكل 7: مثال على الإعداد متعدد الأقسام.

1. اللوحة الطرفية 1
2. اللوحة الطرفية 2
3. ألواح القنوات

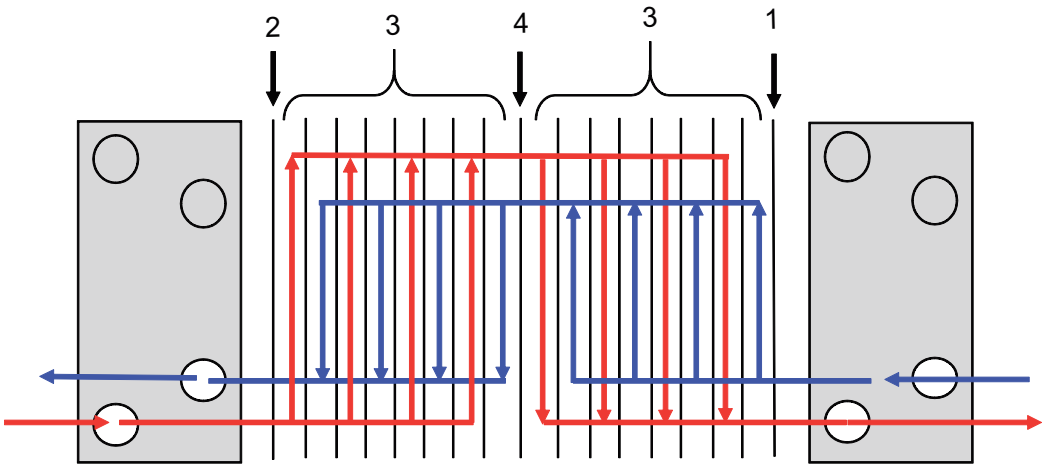
3.9 الممرات المتعددة

يمكن إنشاء أقسام متعددة الممرات من خلال ألواح الدوران باستخدام المنافذ 1 أو 2 أو 3 غير المثقوبة. يكمن الغرض الرئيس في تغيير اتجاه تدفق أحد السوائل أو كليهما.

يلزم وجود لوحة تجزئة لدعم المنافذ غير المثقوبة في ألواح الدوران، وذلك فيما يتعلق ببعض الوحدات. ولمنع الوسائط من ملامسة لوحة التجزئة أو لوحة الضغط، ينبغي كذلك إضافة لوحة تحويل إلى العبوة.

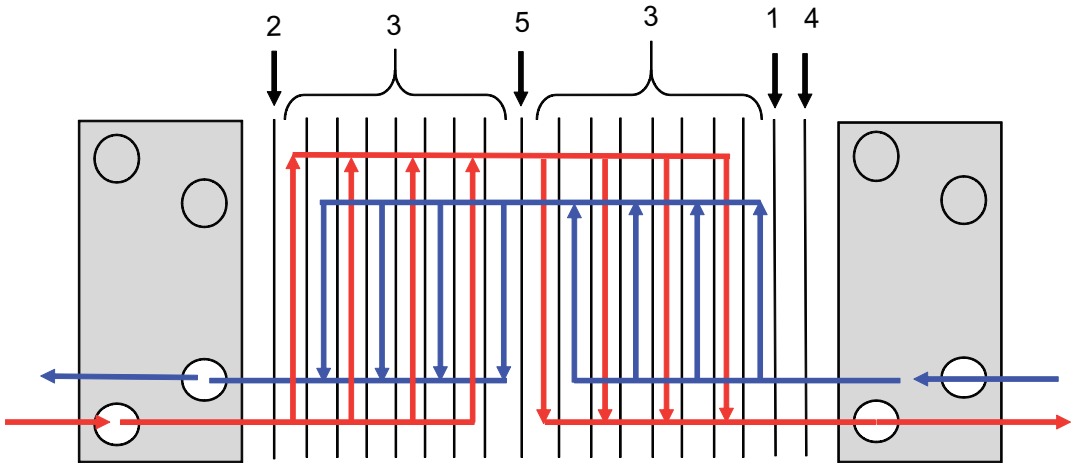
يلزم وجود لوحة تجزئة لدعم المنافذ غير المثقوبة في ألواح الدوران، وذلك فيما يتعلق ببعض الوحدات.

في العمليات التي تتطلب فترات تسخين أطول في حال كانت الوسائط تتطلب تسخينًا أبطأ، يتوفر مثال على الأماكن التي يمكن فيها استخدام الممرات المتعددة.



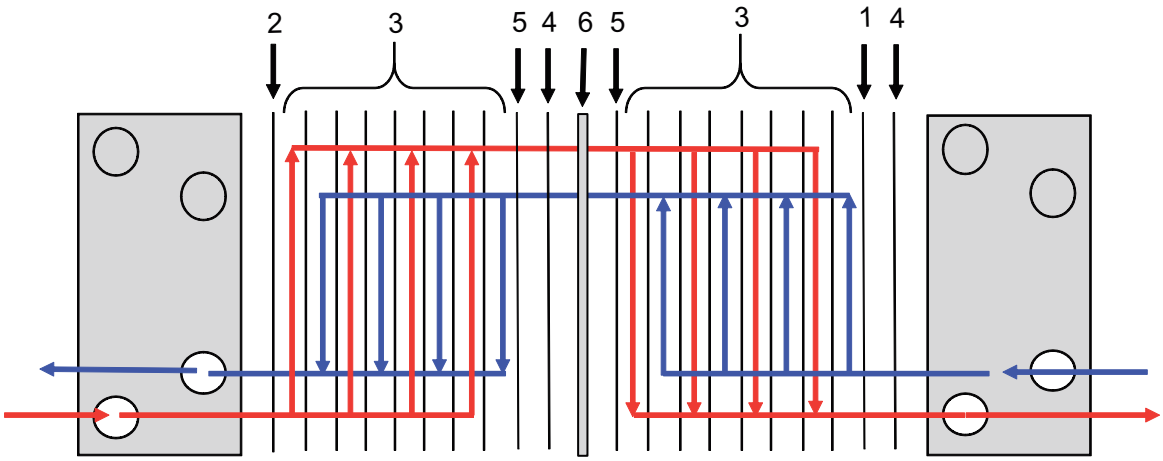
الشكل 8: مثال على إعداد الممرات المتعددة.

1. اللوحة الطرفية 1
2. اللوحة الطرفية 2
3. ألواح القنوات
4. لوحة الدوران



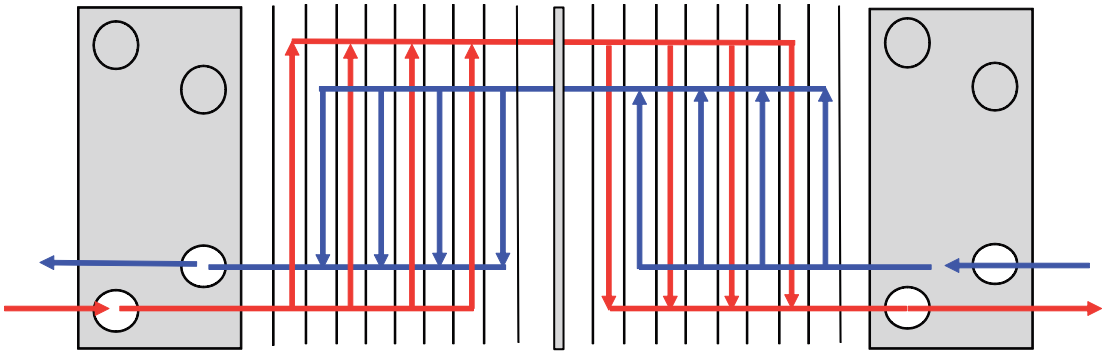
الشكل 9: مثال على إعداد الممرات المتعددة.

1. اللوحة الطرفية 1
2. اللوحة الطرفية 2
3. ألواح القنوات
4. لوحة التحويل
5. لوحة الدوران



الشكل 10: مثال على إعداد الممرات المتعددة.

1. اللوحة الطرفية 1
2. اللوحة الطرفية 2
3. ألواح القنوات
4. لوحة التحويل
5. لوحة الدوران
6. لوحة التجزئة



الشكل 11: مثال على إعداد الممرات المتعددة.

تركت هذه الصفحة فارغة عن قصد

4 الصيانة

يوضح هذا الفصل جميع إجراءات الصيانة اللازمة.

4.1 المبادل الحراري اللوحي

يتألف هذا القسم من جميع أعمال الصيانة التي تُجرى على وحدة كاملة.

4.1.1 المبادل الحراري اللوحي - التصريف

ملاحظة **خطر الإصابة الجسدية.**

ينبغي عدم ضغط المبادل الحراري اللوحي، بمعنى أنَّه ينبغي ألا يكون المبادل الحراري اللوح قيد التشغيل.

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

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

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

إذا لم يتم تصريف المبادل الحراري اللوحي، فسوف تخرج الوسائط منه عند فتحه.

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**

   صالح فقط إذا لم يكن هناك نظام صرف مثبت.

   يمكن أن يحتوي المبادل الحراري اللوحي على ما يتراوح من xx لتر إلى yy لتر من الوسائط (السائلة). اعتمادًا على حجم المبادل الحراري اللوحي.

   تأكد من أنه يمكنك العناية بجميع الوسائط (السائلة) الموجودة داخل المبادل الحراري اللوحي

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

4.1.2 المبادل الحراري اللوحي - فتح

من الضروري فتح المبادل الحراري اللوحي لتنظيف الألواح يدويًا أو لتغيير لوحة أو لتغيير حشية.

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.**

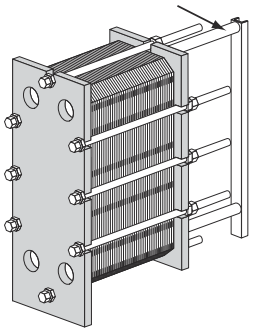
استخدم معدات الوقاية الملائمة. راجع قسم *معدات الوقاية الشخصية* في فصل *السلامة*.

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

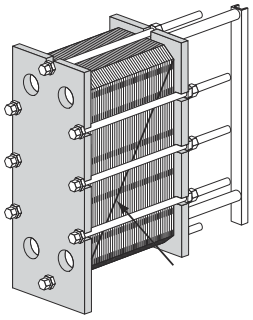
قد تحتوي مجموعة اللوحات على كمية صغيرة متبقية من السائل بعد التصريف.

قد يكون من الضروري استخدام ترتيبات خاصة مثل صندوق الصرف لتجنب إصابة الأفراد وتلف المعدات، استنادًا إلى نوع المنتج ونوع التثبيت.

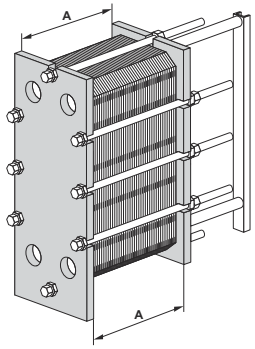
1. قم بتصريف المبادل الحراري اللوحي وفقًا لقسم *المبادل الحراري اللوحي - تصريف*.
2. أزل أي ألواح حماية.
3. أزل الأنابيب من لوحة الضغط بحيث تتحرك لوحة الضغط بحرية على طول قضيب الحمل.
4. افحص الأسطح المنزلقة لقضيب الحمل. امسح الأسطح المنزلقة ونظفها بالشحم.



5. ارسم خطًا قطريًا على الجزء الخارجي من مجموعة اللوحات.



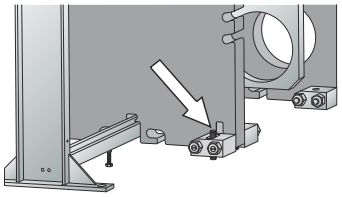
6 تحقق من القياس A ودوّنه.



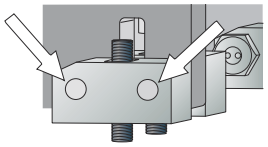
7 إذا كان المبادل الحراري اللوحي يحتوي على جهاز قفل، فقم بفكه وإزالته. احفظ جهاز القفل لإعادة التجميع.

8 يمكن أن يتضمن المبادل الحراري اللوحي نوعًا مختلفًا من القدمين. اتبّع التعليمات الفرعية المطابقة للتركيب خاصتك.

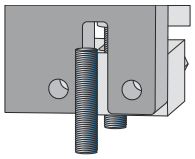
a) أزل براغي القاعدة الأساس من الأقدام عند لوحة الضغط. أزل الأقدام.



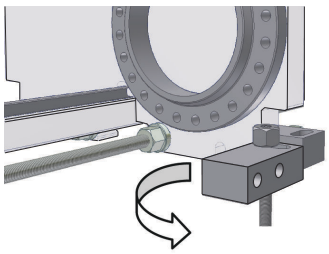
b) أزل الصواميل والبراغي التي تربط الأقدام بلوحة الضغط. أزل الأقدام.



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.



9 فك مسامير القفل وأزلها.

10 نظِّف حزوز مسامير الربط باستخدام فرشاة أسلاك من الفولاذ.

11 ضع الشحم على حزوز مسامير الربط.

12	استخدم 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.
13	أزل مسامير الربط إن أمكن.
14	ادفع لوحة الضغط برفق بعيدًا عن لوحة الإطار.
15	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. يجب عليك دائمًا التحقق من القياس A عند إحكام ربط المسامير وعدم إحكام ربطها أبدًا 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، اتبع التعليمات الواردة في القسم *مواد الحشية الصلبة*.

ملاحظة **خطر حدوث تلف بالمعدات.**

إذا كنت تستخدم جهاز إحكام ربط هوائي، يُرجى إجراء عزم الدوران وفقًا للقسم *عزم دوران الربط*.

ملاحظة **يمثل القياس A القيمة المهمة.**

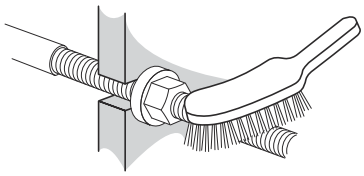
تشير قيم عزم الدوران المذكورة في هذا الجدول فقط إلى الحد الأقصى للقيمة التي يمكن أن يُطبق بها العزم على مسمار. يجب عليك دائمًا التحقق من القياس A عند إحكام ربط المسامير وعدم إحكام ربطها أبدًا عند الوصول إلى القياس A.

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 حال وضع حشية بشكل خاطئ، فسوف ترتفع من تجويف الحشية أو تُوضع خارج التجويف.

   تحقق من توصيل جميع الحشايا بشكل صحيح. تحقق من وضع جميع الحشايا بشكل صحيح في التجاويف.

4. اضغط على مجموعة اللوحات معًا.

5. **تحذير**

   خطر حدوث تلف بالمعدات.

   لمنع اختلال المحاذاة الذي يمكن أن يحدث أثناء إحكام الربط، يجب تسخين المبادل الحراري اللوحي باستخدام ماء بدرجة حرارة تتراوح من 60 درجة مئوية إلى 70 درجة مئوية (140 درجة فهرنهايت إلى 160 درجة فهرنهايت). تابع لإكمال إحكام ربط الحشايا المخففة إلى حد ما على النحو الموضح.

   قم بإحكام مسامير الربط بشكل عرضي حتى يصبح قياس مجموعة اللوحات A×1.2، مع التأكد من توازي لوحة الإطار ولوحة الضغط عند الإغلاق... ينبغي تقدير إحكام عزم الدوران.

6. اترك مجموعة الألواح لمدة ثماني ساعات حتى تستقر جميع الألواح والحشيات.

7 قم بإحكام المسامير بشكل عرضي؛ حتى يُجرى الوصول إلى القياس A.

8 إذا لم يُجرَ 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.

9

ملاحظة

صالحة فقط لـ TL6

عند استخدام إطار قياسي ASME.

بالنسبة لخطوط المنتجات الأخرى، اتَّبع التعليمات الواردة في البند المقابل بدلًا من ذلك.

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

10 إذا كان ذلك ممكنًا، فقم بتركيب لوحات الحماية.

11 صِل الأنابيب.

12 إذا لم يغلق المبادل الحراري اللوحي عند الوصول إلى مقياس A فيمكن إحكامه بشكل أكبر إلى قيمة المقياس A المحددة مطروحًا منها 1.0 بالمئة.

13 جمِّع الأقدام عند لوحة الضغط.

14 إذا كان ذلك ممكنًا، فجمِّع جهاز القفل.

15 قم بإجراء اختبار هيدروستاتيكي.

4.1.4.1 مواد الحشية الصلبة

ملاحظة **هذا القسم غير صالح إلا لمواد الحشية الصلبة.**

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

تعتبر حشيات EPDMAL أصلب من معظم الحشيات القياسية. ولأن مادة الحشية هذه صلبة، يجب التعامل مع ضغط الحشية بعناية. يمكن أن يؤدي الضغط غير المناسب للحشية إلى تحطيم الحشية أو تشويه اللوحة.

يعد إجراء إحكام الربط أمرًا بالغ الأهمية لعمر 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.

يجب تنفيذ هذا الإجراء عند درجات حرارة تبلغ 18 درجة مئوية (65 درجة فهرنهايت) أو أكثر.

قِس القياس A على جانبي المبادل في موضع المسمار. يجب أن يكون القياس من داخل لوحة الإطار (أو الغطاء الثابت) إلى داخل لوحة الضغط (أو الغطاء المتحرك).

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

يجب ألا يتجاوز الفرق بين أطوال مجموعة اللوحات المقيسة عند المسامير المجاورة:

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

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

ملاحظة **خطر حدوث تلف بالمعدات.**

إذا كنت تستخدم جهاز إحكام ربط هوائي، يُرجى إجراء عزم الدوران وفقًا للقسم *عزم دوران الربط*.

ملاحظة **القياس A هو القيمة المهمة.**

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

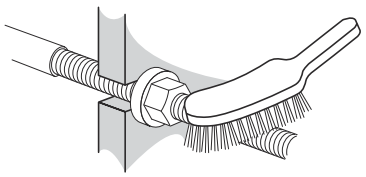
اتبع التعليمات للتحقق من إغلاق المبادل الحراري اللوحي بشكل صحيح.

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

- 2 مم عندما يكون القياس A يبلغ < 1000 مم
- 4 مم عندما يكون القياس A يبلغ > 1000 مم

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 حال وضع حشية بشكل خاطئ، فسوف ترتفع من تجويف الحشية أو تُوضع خارج التجويف.

تحقق من توصيل جميع الحشايا بشكل صحيح. تحقق من وضع جميع الحشايا بشكل صحيح في التجاويف.

4 اضغط على مجموعة اللوحات معًا.

5

تحذير

خطر حدوث تلف بالمعدات.

لمنع حدوث اختلال في المحاذاة في أثناء تشديد المبادل الحراري اللوحي، يجب تسخينه بماء بدرجة حرارة تتراوح بين 60 درجة مئوية و70 درجة مئوية (بين 140 درجة فهرنهايت و160 درجة فهرنهايت). تابع لإكمال إحكام ربط الحشايا المخففة إلى حد ما على النحو الموضح.

قم بربط مسامير الربط بشكل عرضي حتى يصبح قياس مجموعة اللوحات A×1.2، مع التأكد من توازي لوحة الإطار ولوحة الضغط عند الإغلاق. ينبغي تقدير إحكام عزم الدوران.

6 بعد ثماني ساعات، قم بربط مسامير الربط بشكل عرضي حتى يصبح قياس مجموعة اللوحات A×1.05، مع التأكد من توازي لوحة الإطار ولوحة الضغط عند الإغلاق. ينبغي تقدير إحكام عزم الدوران.

7 بعد عشر ساعات إضافية، أحكم ربط المسامير بشكل عرضي للقياس A.

8 إذا لم يُجرَ 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.

9 إذا كان ذلك ممكنًا، فقم بتركيب لوحات الحماية.

10 صِل الأنابيب.

11 إذا لم يغلق المبادل الحراري اللوحي عند الوصول إلى مقياس A فيمكن إحكامه بشكل أكبر إلى قيمة المقياس A المحددة مطروحًا منها 1.0 بالمئة.

12 جمِّع الأقدام عند لوحة الضغط.

13 إذا كان ذلك ممكنًا، فجمّع جهاز القفل.

14 قم بإجراء اختبار هيدروستاتيكي.

4.1.5 اختبار الضغط

لا يُسمح بأي من هذه العمليات ما لم يُجرِها الشخص المُصرَّح له وفقًا للقوانين واللوائح المحلية واتِّباع 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 - أُوصِيَ بشدة بإجراء اختبار تسرب هيدروستاتيكي للتحقق من وظيفة الإحكام الداخلية والخارجية للمبادل الحراري اللوحي. ينبغي اختبار جانب وسائط واحد في كل مرة مع فتح الجانب الآخر للضغط المحيط، في هذا الاختبار. عند إعداد الممرات المتعددة، ينبغي اختبار جميع أقسام نفس الجانب في وقت واحد. وقت الاختبار الموصى به هو 10 دقائق لكل جانب من جوانب الوسائط.

تحذير **خطر حدوث تلف بالمعدات.**

يكون الضغط الموصى به لاختبار التسرب هو قيمة الضغط المساوية لضغط التشغيل + 10 بالمئة من الوحدة الفعلية غير أنَّه لا يزيد مطلقًا عن الضغط المسموح به (PS) كما هو مذكور في لوحة المعلومات.

تحذير **التبريد**

يرجى ملاحظة أنَّه ينبغي تجفيف المبادلات الحرارية شبه الملحومة لتطبيقات التبريد والوحدات ذات الوسائط غير القابلة للخلط بالماء بعد اختبار التسرب الهيدروستاتيكي. في حال وجود المبردات في القنوات الملحومة، ينبغي اختبارها بغاز خامل (مثل النيتروجين الجزيئي) . ينبغي استخدام الغاز الخامل الجاف كوسيلة اختبار لتجنب دخول الماء/الهواء الرطب إلى جانب التبريد.

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. تتمثل أحد الأمثلة على إعادة البناء في أنَّه يُجرى إضافة المزيد من عدد اللوحات إلى مجموعة اللوحات.

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

4.1.6 التنظيف

نقوم في هذا القسم بوصف طرق التنظيف المختلفة المستخدمة في التطبيقات والمواقف المختلفة.

للتنظيف بطريقة اقتصادية وفعالة، يُوصى باستخدام التنظيف المكاني (CIP)، وإبقاء المبادل الحراري مغلقًا طوال الوقت. في كل مرة يتم فيها إغلاق مجموعة ألواح المبادل الحراري اللوحي، يقلل ذلك من عمر الحشية. وذلك نظرًا لوجود خطر إتلاف الألواح وكسر الحشيات إذا لم يتم إغلاق مجموعة ألواح المبادل الحراري اللوحي بشكل كامل.

غالبية المبادلات الحرارية اللوحية، المستخدمة لتسخين وتبريد الأنظمة المختلفة، سواء البرية أو البحرية، تقوم الوسائط المتداولة على مدى فترة زمنية أطول أو أقصر بتسوية شيء ما على سطح الألواح. تمنع طبقة الحطام والقاذورات هذه الحرارة من الانتقال عبر اللوح. لن تحصل العملية على التسخين أو التبريد المطلوب. في قسم *التنظيف العام للمبادلات الحرارية اللوحية* يتم وصف طريقة التنظيف هذه.

في عمليات النظافة الصحية، من المهم التأكد من أن المنتجات التي تمر عبر المبادلات الحرارية اللوحية غير ملوثة بالبكتيريا أو الجزيئات الأخرى التي تضر بمستهلكي المنتج. ويتم ذلك باستخدام دورات تنظيف خاصة مدمجة. ويرد وصف لها في قسم *عمليات النظافة الصحية*. يجب تنظيف وصيانة بعض المبادلات الحرارية اللوحية في عمليات النظافة الصحية التي تدعم واجبات المرافق على النحو الموضح في قسم*التنظيف العام للمبادلات الحرارية اللوحية*..

إذا أصبح المبادل الحراري اللوحي متسخًا للغاية؛ بحيث لا يمكن لسائل التنظيف أن ينتشر عبر كل قناة بشكل صحيح، يجب إجراء عملية تجديد بواسطة مركز خدمة معتمد من Alfa Laval، أو التنظيف اليدوي. لهذا يجب فتح المبادل الحراري. التنظيف اليدوي موضح في قسم *التنظيف اليدوي*.

4.1.6.1 التنظيف العام للمبادل الحراري اللوحي

تتيح معدات التنظيف المكاني (CIP) تنظيف المبادل الحراري اللوحي دون فتحه. يكون الغرض من التنظيف باستخدام طريقة التنظيف المكاني كما يلي:

- تنظيف القاذورات وإزالة الترسبات من رواسب الجير
- تخميل الأسطح النظيفة للحد من قابلية التآكل
- تحييد سوائل التنظيف قبل التصريف

راعِ التعليمات الخاصة بمعدات 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*.

معدات التنظيف المكاني

اتصل بمندوب مبيعات شركة Alfa Laval للتعرف على حجم معدات التنظيف المكاني.

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

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

سوائل التنظيف

السائل	الوصف
AlfaCaus	سائل قلوي قوي يُستخدم لإزالة الطلاء والدهون والزيوت والرواسب البيولوجية.
AlfaPhos	سائل تنظيف حمضي لإزالة الأكاسيد المعدنية والصدأ والجير وغيرها من القشور غير العضوية. يحتوي على مُثبِّط إعادة التخميل

السائل	الوصف
AlfaCaus	سائل قلوي قوي يُستخدم لإزالة الطلاء والدهون والزيوت والرواسب البيولوجية.
AlfaPhos	سائل تنظيف حمضي لإزالة الأكاسيد المعدنية والصدأ والجير وغيرها من القشور غير العضوية. يحتوي على مُثبِّط إعادة التخميل
AlfaNeutra	سائل قلوي قوي يُستخدم لتحييد AlfaPhos قبل التصريف.
Alfa P-Neutra	من أجل تحييد Alfa P-Scale.
Alfa P-Scale	مُنظِّف مسحوقي حمضي لإزالة قشور الكربونات الأساسية وكذلك القشور غير العضوية الأخرى.

السائل	الوصف
AlfaDescalent	عامل تنظيف حمضي غير خطير لإزالة القشور غير العضوية.
AlfaDegreaser	عامل تنظيف غير خطير لإزالة رواسب الزيت أو الشحوم أو الشمع. كما يمنع كذلك الرغوة عند استخدام Alpacon Descaler.
AlfaAdd	AlfaAdd هو مُعزّز تنظيف محايد صُمّم 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. كما يُحد AlfaAdd من أي رغوة.

ينبغي إجراء التنظيف يدويًا، إذا تعذر إجراء التنظيف المكاني. راجع قسم *التنظيف اليدوي*.

الكلور باعتباره مُثبِّطًا للنمو

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.

ينبغي استشارة المندوب المحلي خاصتك، في جميع الحالات التي يتعذر فيها تجنب كلورة المعدات غير المصنوعة من التيتانيوم.

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

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

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

ملاحظة

التيتانيوم لا يتأثر بالكلور.

4.1.6.2 عمليات النظافة الصحية

يُنظَّف الجانب المنتج في العادة من خلال دوران الحمض و/أو الغسول - مباشرة بعد دورة الإنتاج - باعتباره تسلسلًا مدمجًا في دورة الإنتاج.

ملاحظة

ينبغي تنظيف المبادل الحراري اللوحي بعد برنامج تنظيف ينطبق على المنتج ذي الصلة، بعد الاختبار الأول للمنتج. ينبغي بعد ذلك فتح المبادل الحراري اللوحي، راجع القسم *المبادل الحراري اللوحي - فتح* ، وتُفحص أسطح اللوحة بعناية. ينبغي فحص نتائج التنظيف على فواصل زمنية منتظمة.

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

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

تحذير

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

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

يُجرى التعقيم مباشرة قبل بدء دورة الإنتاج التالية. راجع القسم *جانب المنتج*.

معدلات التدفق

ينبغي أن يكون معدل التدفق أثناء تنظيف جانب المنتج دومًا على الأقل نفس معدل تدفق الإنتاج. قد تكون ثمَّة حاجة إلى زيادة معدل التدفق في بعض الحالات، مثلاً في تعقيم الحليب ومعالجة السوائل اللزجة أو السوائل التي تحتوي على جسيمات.

الحدود الموصى بها لحلول التنظيف:

- 5 بالمئة من حيث الحجم AlfaCaus عند 70 درجة مئوية بحد أقصى
- محلول حمضي 0.5 بالمئة من حيث الوزن عند 70 درجة مئوية بحد أقصى

اتصل بمندوب شركة Alfa Laval، للحصول على معلومات مفصلة حول التنظيف والتعقيم.

التعقيم

تمثل طرق التعقيم أدناه توصيات. يمكن كذلك تضمين تعليمات التعقيم في وثائق النظام الكامل الذي يُسلم مع المبادل الحراري اللوحي كجزء واحد.

الطريقة	التعليقات
من حيث الحرارة	قم بتدوير الماء بمقدار 90 درجة مئوية حتى يُحتفظ بجميع أجزاء النظام عند درجة الحرارة المطلوبة لمدة عشر دقائق على الأقل.
كيميائيا من خلال هيبوكلوريت	تحقق من نظافة الجهاز وتبريده وخلوه من الرواسب وعدم ترك أي بقايا حمضية، قبل استخدام محلول الهيبوكلوريت. أضف 100 سم ^{3} من محلول الهيبوكلوريت بشكل تدريجي، والذي يحتوي على 150 جم/لتر كحد أقصى من الكلور النشط إلى 100 لتر من الماء المتداول عند درجة حرارة 20 درجة مئوية كحد أقصى. عالج لمدة خمس دقائق، بحد أقصى 15 دقيقة. اشطف جيدًا بعد التعقيم.

برامج التنظيف المحلي

للحصول على المشورة بشأن برامج التنظيف الملائمة، استشر مندوب شركة Alfa Laval المحلي.

الجدول 1: المُنظِّفات

المنتجات الغنية بالبروتين	
يوميًا	**أسبوعيًا**
الشطف لمدة 5 دقائق	الشطف لمدة 5 دقائق
الغسول لمدة 20 دقيقة	مادة حمضية لمدة 15 دقيقة
الشطف لمدة 10 دقائق	الشطف لمدة 5 دقائق
الإيقاف	الغسول لمدة 20 دقيقة
التعقيم لمدة 10 دقائق	الشطف لمدة 10 دقائق
	الإيقاف
	التعقيم

الجدول 2: أجهزة البسترة والسخانات الأخرى

المنتجات الغنية بالبروتين
يوميًا
الشطف لمدة 5 دقائق
مادة حمضية لمدة 15 دقيقة
الشطف لمدة 5 دقائق
الغسول لمدة 20 دقيقة
الشطف لمدة 5 دقائق [1]
استخدام الحمض لمدة 15 دقائق [1]
الشطف لمدة 10 دقائق
الإيقاف

[1] إنَّ الحاجة إلى دورة حمض إضافية لإزالة قشور كربونات الكالسيوم تستند إلى المنتج. من الممكن إجراء التنظيف على فواصل زمنية أطول بكثير، في كثير من الحالات. من الممكن التخلص من التنظيف الحمضي تمامًا، في بعض الأحيان.

الجدول 3: نسبة عالية من المكوّنات غير القابلة للذوبان، مثلاً الرحيق وعصير الطماطم

المنتجات ضعيفة البروتين	
يوميًا	**أسبوعيًا**
الشطف لمدة 10 دقائق	الشطف لمدة 10 دقائق
الغسول لمدة 30 دقيقة	الغسول لمدة 30 دقيقة
الشطف لمدة 10 دقائق	الشطف لمدة 5 دقائق
الإيقاف	مادة حمضية لمدة 15 دقيقة
التعقيم لمدة 10 دقائق	الشطف لمدة 10 دقائق
	الإيقاف
	التعقيم لمدة 10 دقائق

الجدول 4: محتوى منخفض من المكوّنات غير القابلة للذوبان، مثل البيرة والمواد الكحولية

المنتجات ضعيفة البروتين	
يوميًا [1]	**أسبوعيًا**
الشطف لمدة 5 دقائق	الشطف لمدة 5 دقائق
الغسول لمدة 15 دقيقة	الغسول لمدة 15 دقيقة
الشطف لمدة 10 دقائق	الشطف لمدة 5 دقائق
الإيقاف	مادة حمضية لمدة 15 دقيقة

[1] في بعض الحالات، حيث يكون خطر نمو الكائنات الحية الدقيقة منخفضًا، من الممكن التخلص من التنظيف اليومي واستبداله بالإجراء التالي: الشطف لمدة 20 دقيقة - التوقف - التعقيم 20 دقيقة.

المنتجات ضعيفة البروتين	
يوميًا [1]	أسبوعيًا
التعقيم لمدة 10 دقائق	الشطف لمدة 10 دقائق
	الإيقاف
	التعقيم لمدة 10 دقائق

[1] في بعض الحالات، حيث يكون خطر نمو الكائنات الحية الدقيقة منخفضًا، من الممكن التخلص من التنظيف اليومي واستبداله بالإجراء التالي: الشطف لمدة 20 دقيقة - التوقف - التعقيم 20 دقيقة.

ينطبق على معايير 3A

ينبغي تزويد النظام بإغلاق تلقائي إذا أصبح ضغط المنتج أقل من ضغط الغلاف الجوي ويتعذر إعادة تشغيله دون إعادة التعقيم (راجع الفقرة د10 -3)، عند استخدامها في نظام المعالجة المراد تعقيمه. ستوضح لوحة المعلومات بعد ذلك أن المبادل الحراري اللوحي "مُصمَّم" لتعقيم البخار.

4.1.6.3 التنظيف اليدوي

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.**

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

تحذير **خطر حدوث تلف بالمعدات.**

يرجى الاتصال بمندوب شركة Alfa Laval خاصتك، إذا كان ثمَّة أي تنظيف للقناة الملحومة للحافظات.

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

يرجى الاتصال بمندوب شركة Alfa Laval، من أجل التنظيف اليدوي للمبادلات الحرارية في خدمات التبريد.

4.1.6.3.1 رواسب التنظيف القابلة للإزالة بالماء والفرشاة

لا يلزم إزالة الألواح من المبادل الحراري اللوحي أثناء التنظيف.

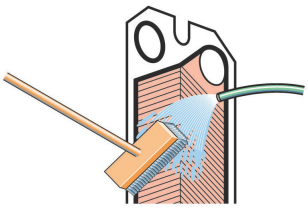
تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

ضع في اعتبارك المخاطر مثل الجسيمات السائبة ونوع الوسائط المُستخدمة في المبادل الحراري اللوحي.

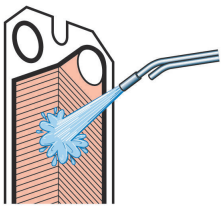
استخدم معدات الوقاية الشخصية الملائمة. راجع قسم *معدات الوقاية الشخصية* في فصل *السلامة*.

1. ابدأ التنظيف عندما يكون سطح التسخين لا يزال رطبًا والألواح مُعلَّقة في الإطار.

2. أزل الرواسب باستخدام فرشاة ناعمة ومياه جارية.



3. اشطف بالماء مُستخدمًا خرطومًا عالي الضغط.



4.1.6.3.2 التنظيف - إزالة الألواح ورفعها وإدخالها عمليًا

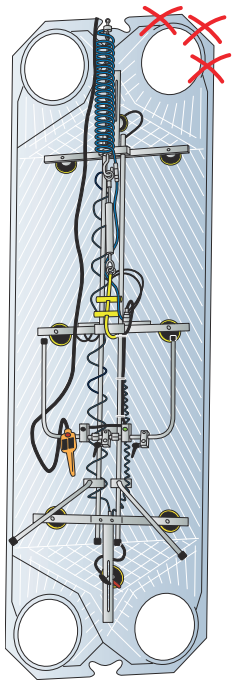
تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

ينبغي أن تُجرى الإزالة في بيئة مُقيَّدة وآمنة، في حالة الرياح العاتية أو خطر تلوث الألواح.

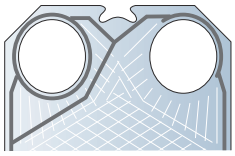
ينبغي دومًا ارتداء قفازات واقية، لتجنب الحواف الحادة.

ينبغي تجنب الرفع في الحواف حول الفتحات.

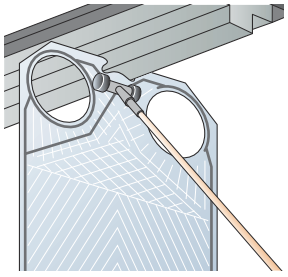
1 افتح مجموعة اللوحات عن طريق ترك لوحة الضغط تنزلق على قضيب الحمل. ينبغي إزالة كل لوحة واحدة تلو الأخرى، كما يفضل قيام شخص واحد على كل جانب من اللوحة بذلك.من أجل الإزالة الآمنة ورفع الألواح الكبيرة، يمكن استخدام جهاز الرفع.



2 يجب أن يتم رفع اللوح الواحد بطريقة يمكن التحكم فيها.أدخل الألواح وفقًا لقائمة تعليق الألواح.



3 يجب ضغط الألواح باتجاه لوحة الإطار، ويفضل أن يتم ذلك عن طريق الإمساك بأداة على الجزء العلوي من اللوح ودفعها برفق.



4.1.6.3.3 رواسب التنظيف غير القابلة للإزالة بالماء والفرشاة

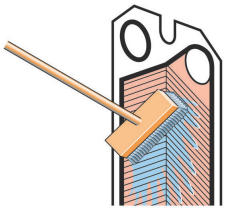
تحذير **خطر حدوث تلف بالمعدات.**

يمكن أن يؤدي التعرض الطويل لمُركَّبات التنظيف إلى تلف غراء الحشية.

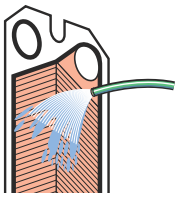
اشطف اللوح بالماء مباشرة بعد تنظيفه باستخدام فرشاة ومُركّب التنظيف.

يلزم إزالة الألواح من المبادل الحراري اللوحي أثناء التنظيف. من أجل اختيار مواد التنظيف، راجع قسم *الجانب غير المنتج*.

1. نظف باستخدام فرشاة ومُركّب التنظيف.



2. اشطف على الفور بالماء.



4.1.7 رفع المعدات

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

4.1.7.1 جهاز الرفع

يتم تجميع أجهزة الرفع عند التسليم. يُوصى بالسماح لها بأنَّ تظل على المبادل الحراري اللوحي.

يصف هذا القسم كيفية تجميع جهاز الرفع إذا تم تفكيكه لسبب ما.

4.1.7.1.1 أجهزة الرفع - تجميع

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

المعدات ثقيلة.

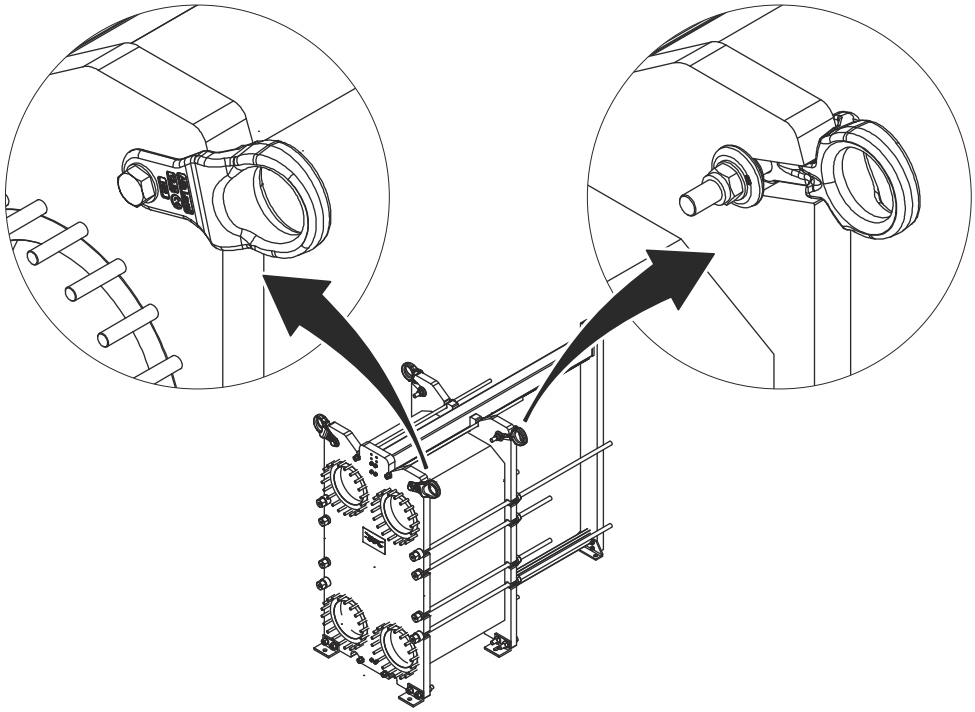
ارتدِ معدات الوقاية الشخصية عند مناولة المعدات. توخَ الحذر عن مناولة المعدات. راجع قسم *معدات الوقاية الشخصية* في فصل *السلامة*.

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

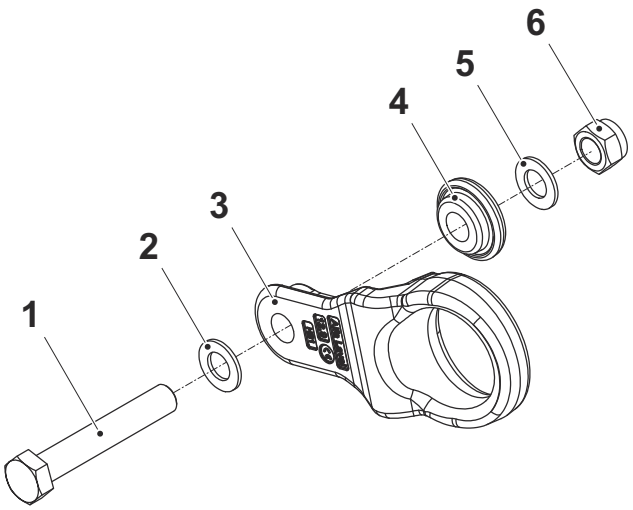
المعدات ثقيلة.

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

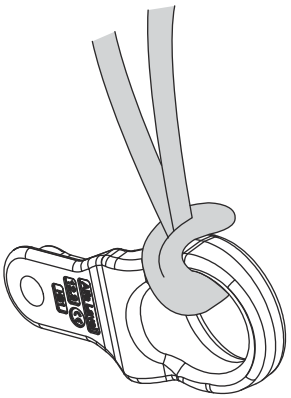
ينبغي تجميع أجهزة الرفع بحيث تكون متجهة بعيدًا عن مجموعة اللوحات، أي على السطح الخارجي للوحة الإطار ولوحة الضغط وفقًا للرسم التوضيحي.



1 إن أمكن، أزل صامولة القفل (6) باستخدام وحدة تغذية مع قضيب تفاعل عزم الدوران، والبرغي (1)، والوردة (2)، وجهاز الرفع (4)، والوردة (5) من جهاز الرفع (3). استخدم مفتاح ربط أو مفتاح ربط قابل للتعديل لمنع البرغي (1) من الدوران.

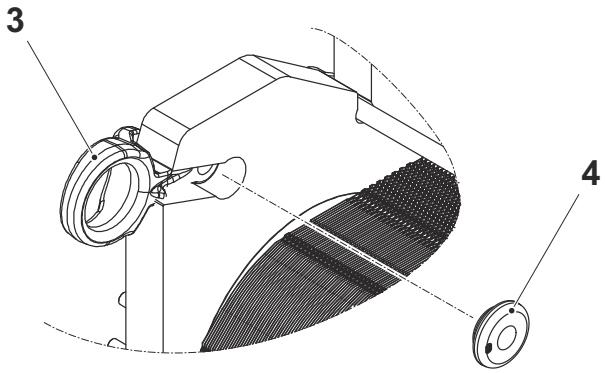


2 صِل حبل الرفع بعروة جهاز الرفع.

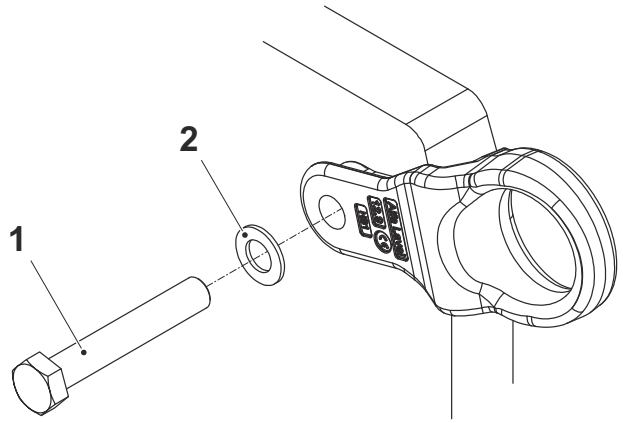


3 ارفع جهاز الرفع برفق في موضعه على المبادل الحراري اللوحي.

4 الملاءمة مع جهاز الرفع تحقق من ملاءمته بشكل صحيح في جهاز الرفع (3).

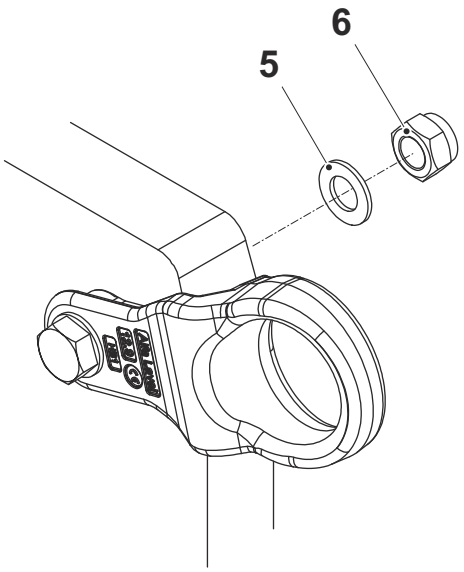


5 ملاءمة الوردة (2) والبرغي (1).



6 ركِّب الوردة (5) وصامولة القفل (6).

7 أحكم ربط صامولة القفل (6) بإحكام باستخدام أداة تغذية مُزوَّدة بقضيب تفاعل عزم الدوران. استخدم مفتاح ربط أو مفتاح ربط قابلًا للتعديل لمنع البرغي من الدوران.



8 أزل حبال الرفع.

9 كرر الإجراء على جميع أجهزة الرفع.

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

4.2 الإطار

يوضح هذا القسم صيانة إطار المبادل الحراري اللوحي.

4.2.1 تجميع الأقدام

تُسلَّم بعض نماذج المبادلات الحرارية اللوحية دون أقدام مُجمَّعة. اتَّبع التعليمات أدناه.

تحذير **خطر السحق.**

المعدات ثقيلة.

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

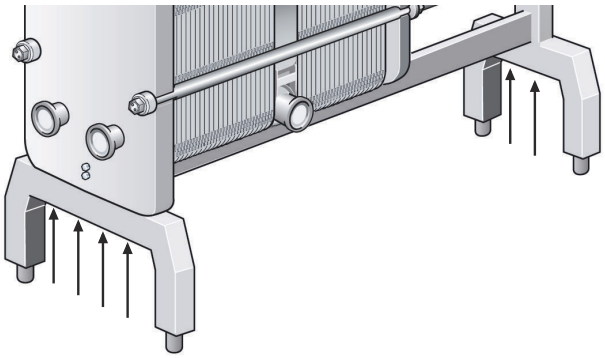
تحذير **خطر السحق.**

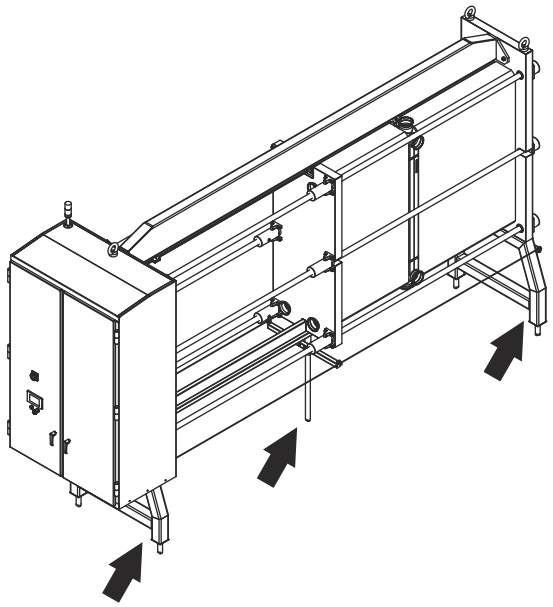
لا تعمل مطلقًا أسفل الحمل المعلق.

جهِّز دومًا ترتيبات السلامة لتجنب السحق.

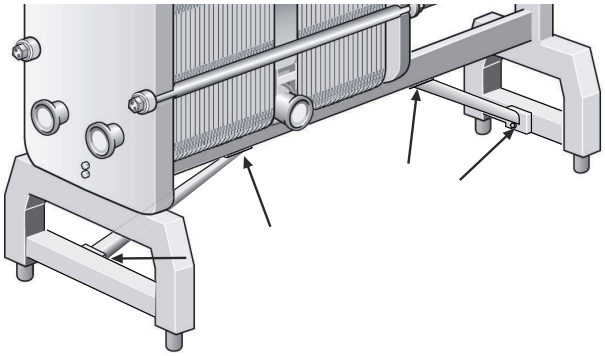
1. يُجرى إرفاق ألواح الغطاء على لوحة الإطار وعمود الدعم في نفس المواضع التي يُجرى فيها تجميع الأقدام عند التسليم.
2. ارفع المعدات وفقًا لقسم "رفع المعدات" في دليل التركيب.
3. ضع عوارض خشبية أسفل المعدات لتقليل مخاطر الإصابة الشخصية في حالة سقوط المعدات عن طريق الخطأ.
4. أزل البراغي والحلقات والصواميل ثم أزل ألواح الغطاء.

5 استخدم نفس البراغي والورد والصواميل لتجميع الأقدام الموجودة على المبادل الحراري اللوحي وفقًا للصورة.





6 جمِّع الوحدة وفقًا للصورة، إذا لزم احتواؤها على قضيبين مُثبَّتين.



4.3 اللوحة

يوضح هذا القسم صيانة لوحات المبادل الحراري اللوحي.

4.3.1 اللوحة - تغيير

أزل الألواح في حال كان التنظيف باستخدام الماء فحسب - وليس باستخدام عامل تنظيف.

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

تحتوي اللوحات وألواح الحماية على حواف حادة.

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

1. افتح حزمة اللوحات وفقًا لقسم *المبادل الحراري اللوحي - فتح*.
2. إذا كانت الألواح مُرقَّمة، فقم بذلك قبل إزالتها.
3. حدد موضع اللوحة المطلوب تغييرها.
4. قم بإمالة اللوحة ورفعها برفق من قضيب الحمل.
5. افحص الحشية بحثًا عن التآكل والتلف. يمكن نقل الحشية من اللوحة القديمة إلى اللوحة الجديدة، إذا كانت في حالة جيدة.
6. ضع اللوحة الجديدة المُزوَّدة بحشية في مكانها على قضيب الحمل.
7. 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.

4.3.2.1 اللوحة - تغيير الحشايا نوع Clip-on أو ClipGrip

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

تحتوي 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

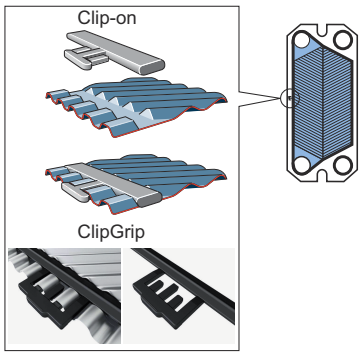
تحقق من شروط الضمان، قبل فتح المبادل الحراري اللوحي. اتصل بمندوب مبيعات شركة Alfa Laval، إذا كان لديك أي شك. راجع قسم *شروط الضمان* في الفصل *المقدمة*.

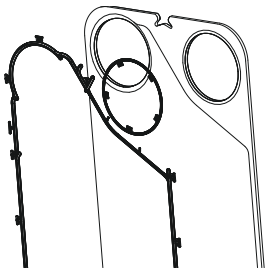
1. افتح حزمة اللوحات وفقًا لقسم *المبادل الحراري اللوحي - فتح*.
2. أزل اللوحات التي يلزم تغيير الحشية بها. اتَّبع القسم *اللوحة - تغيير*.
3. أزل الحشية القديمة.
4. تحقق من أن جميع الأسطح المانعة للتسرب جافة ونظيفة.
5. افحص الحشية وأزل أي بقايا مطاطية.

ملاحظة

كن دقيقًا لا سيما مع حشية اللوحة الطرفية.

6. ضع الحشية على اللوحة.
7. ثبّت عروات الحشية أسفل حافة اللوحة. تكون الصورة السفلية صالحة للأنماط شبه الملحومة.





ملاحظة

تحقق من أن شوكتي الحشية في الموضع الصحيح.

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

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

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

4.3.2.2 اللوحة - تغيير الحشية المثبتة بمشبك

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

تحتوي اللوحات وألواح الحماية على حواف حادة.

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

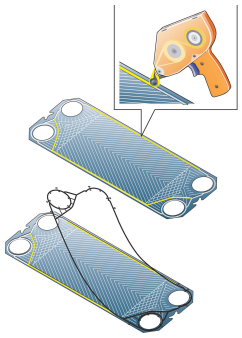
ملاحظة

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*.

إنَّ الحشية والمشبك يمثلان نظامًا مُزوَّدًا بمشبك تقليدي للتثبيت حول المنافذ والتثبيت عن طريق شريط لاصق على طول جوانب الألواح.

يُشكِّل استخدام الشريط اللاصق (GC1) طريقة مُبسَّطة للوصول إلى موضع حشية آمن. 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.



6. صِل الحشية باللوحة. زلِّق شوكات الحشية أسفل حافة 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*.

4.3.2.3 اللوحة - تغيير الحشية المثبتة بقاعدة

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

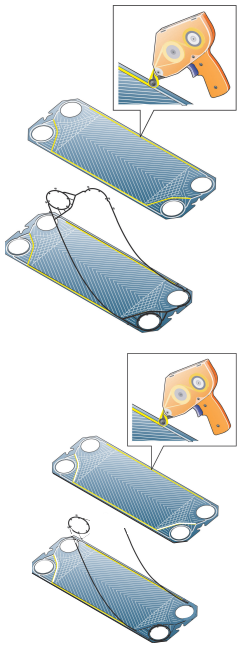
تحتوي اللوحات وألواح الحماية على حواف حادة.

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. 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. توضح الصورة السفلية لوحة شبه ملحومة.



6. صِل الحشية باللوحة.
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 الحشية الملتصقة

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

تحذير **خطر الإصابة الجسدية.**

تحتوي 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

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

تحذير

لا تستخدم الأدوات الحادة عند إزالة الحشية الملصقة لتجنب تلف اللوحات.

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 اللوحات التي يلزم 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 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*.

5 التخزين

ينبغي اتخاذ إجراءات احتياطية مُحددة لتجنب التلف غير اللازم للمبادل الحراري اللوحي، في حالة التخزين لفترات زمنية أطول، مثل شهر واحد أو أكثر. راجع القسم *الإيقاف عن الخدمة*.

ملاحظة

تحتفظ شركة Alfa Laval وممثليها بالحق في فحص مساحة التخزين و/أو المعدات عند اللزوم حتى انتهاء فترة الضمان المنصوص عليها في العقد. ينبغي تقديم الإخطار 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

لأي سبب من الأسباب، في حال إيقاف تشغيل المبادل الحراري اللوحي وإيقافه عن الخدمة لفترة طويلة من الزمن، اتّبع الإجراءات الاحتياطية الواردة في هذا القسم. وبرغم ذلك ينبغي القيام بالإجراءات التالية قبل التخزين.

يوصى بتخزين المبادل الحراري اللوحي في الأماكن الداخلية.

- تحقق من قياس A لمجموعة اللوحات (المسافة بين لوحة الإطار من الداخل ولوحة الضغط من الداخل).
- صرِّف جانبي الوسائط الخاصة بالمبادل الحراري اللوحي.
- ينبغي شطف المبادل الحراري اللوحي ثم تجفيفه، استنادًا إلى الوسائط.
- إذا كان نظام الأنابيب غير متصل، فينبغي تغطية الوصلة. من أجل التوصيل، استخدم غطاءً من البلاستيك أو الخشب الرقائقي.
- قم بتغطية مجموعة اللوحات بطبقة بلاستيكية غير شفافة.

التخزين الداخلي

- يكون التخزين داخل غرفة على أنْ تتراوح درجة الحرارة بين 15 و20 درجة مئوية (60 و70 درجة فهرنهايت) وأن تصل الرطوبة إلى 70 بالمئة. من أجل التخزين الخارجي، راجع قسم "التخزين الخارجي".
- ينبغي ألا توجد أي معدات منتجة للأوزون في الغرفة مثل المواتير الكهربائية أو معدات اللحام، لتجنب تلف الحشايا.
- لا تُخزّن المذيبات العضوية أو الأحماض في الغرفة وتجنب أشعة الشمس المباشرة أو الإشعاع الحراري المكثف أو الأشعة فوق البنفسجية، لتجنب تلف الحشايا.
- يجب تغطية مسامير الربط (ومسامير القفل إذا تم تجميعها في المبادل الحراري اللوحي لديك) جيدًا بطبقة رقيقة من الشحم. راجع قسم "الإغلاق، بدليل الصيانة".

التخزين الخارجي

اتَّبع جميع الإجراءات الاحتياطية في قسم التخزين الداخلي وكذلك الإجراءات الاحتياطية المذكورة أدناه، إذا لزم تخزين المبادل الحراري اللوحي في الخارج.

ينبغي إجراء الفحص البصري على المبادل الحراري اللوحي المخزَّن كل ثلاثة أشهر. يتضمن الفحص ما يلي:

- تشحيم مسامير الربط
- أغطية المنافذ المعدنية
- حماية مجموعة اللوحات والحشايا
- ينبغي حماية الوحدة من العوامل الجوية؛ مثلاً وضعها تحت سقف أو قماش مشمع.
- التحقق من تهوية الوحدة.
- يُرجى ملاحظة أنَّ درجات الحرارة القصوى قد تؤثر على أداء الوحدة.

بدء التشغيل بعد إيقاف الخدمة لفترة طويلة

يزداد خطر التسرب عند بدء التشغيل، في حال إيقاف المبادل الحراري اللوحي عن الخدمة لفترة زمنية طويلة، بحيث تزيد عن عام واحد. 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. سجِّل قياس A (المسافة بين لوحة الإطار من الداخل ولوحة الضغط من الداخل).
3. أزل الأقدام المرفقة بلوحة الضغط، في حالة الإمكان.
4. أرخِ مسامير الربط (ومسامير القفل إذا تم تجميعها في المبادل الحراري اللوحي لديك). اتبع التعليمات الواردة في دليل الصيانة. افتح المبادل الحراري اللوحي حتى يصبح قياس مجموعة اللوحات 1.25× A.
5. اترك المبادل الحراري اللوحي لمدة تتراوح بين 24 و48 ساعة، كلما فعلت ذلك كان أفضل، من أجل إرخاء الحشايا.
6. أعد إحكام الربط وفقًا للتعليمات الواردة في هذا الدليل.
7. توصي شركة Alfa Laval بإجراء اختبار هيدروليكي. لتجنب الصدمات المفاجئة للمبادل الحراري اللوحي، ينبغي إدخال الوسائط -عادة الماء- على فواصل زمنية. يوصى بإجراء الاختبار حتى الوصول إلى ضغط التصميم. راجع رسومات المبادل الحراري اللوحي.

> **ملاحظة** **صالح للمنتجات شبه الملحومة.**
>
> في حال وجود المبردات في القنوات الملحومة، ينبغي اختبارها بغاز خامل (مثل النيتروجين الجزيئي).