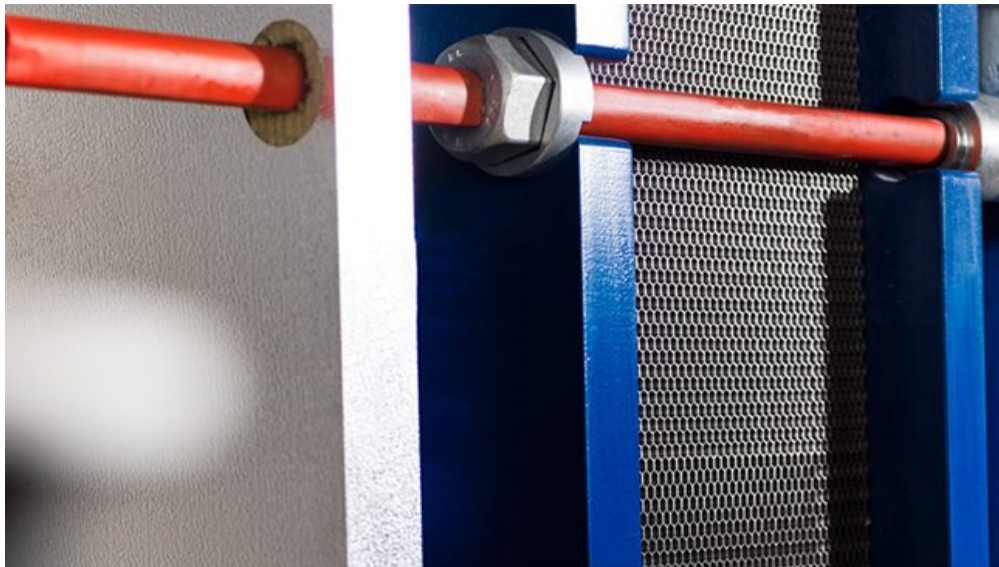


**KUNSKAPSGUIDE:**  
**Värmeväxling**



Vi vet att Värmeväxling kan tyckas vara ett komplicerat område och att det ibland kan vara svårt att välja rätt. I denna kunskapsguide tar vi på oss att rätta ut några vanliga frågetecken kring ämnet. Vårt syfte med guiden nedan är att du ska få svar på alla de frågor du kan tänkas ha.

# Innehållsförteckning

## **1 Inledning**

## **2 Teori**

- 2.1 Värmeöverföring i värmeväxlare
- 2.2 Plattor
  - 2.2.1 Tillverkningsmaterial
  - 2.2.2 Specialplattor
- 2.3 Kopplingsprinciper
  - 2.3.1 Enstråksvärmeväxlare
  - 2.3.2 2-stråksvärmeväxlare
- 2.4 Installation av en värmeväxlare
- 2.5 Dimensionering av värmeväxlare

## **3 Bra att veta**

- 3.1 Inte alla som presterar
- 3.2 Certifiering ger besked

## **4 Praktiska Exempel**

- 4.1 Fjärrvärme
- 4.2 Fjärrkyla
- 4.3 Industri

## **5 Produktguide**

- 5.1 Stort urval
  - 5.1.1 Lödda värmeväxlare: BHE (Brazed Heat Exchangers)
  - 5.1.2 Packningsförsedda värmeväxlare: PHE (Packed Heat Exchangers)
  - 5.1.3 Fusionssammanfogad värmeväxlare: FHE (Fusion-bonded Heat Exchangers)
- 5.2 Service
  - 5.2.1 TIPS

## **6 Ordlista**

## **7 Vill du veta mer? Kontakta oss!**

# 1 Inledning

Värme överförs genom strålning, ledning eller konvektion från ett media till ett annat. Strålning får en effekt först vid mycket höga temperaturer, ledning sker främst i fasta material och konvektion (som vi också kan kalla strömning) är den metod som har störst inverkan på en värmeväxlare och dess värmeöverföring. Med en väl konstruerad värmeväxlare är det konvektionen som går att påverka i störst utsträckning.

Det kanske låter enkelt, men under ytan finns det mängder av saker att ta ställning till. Hur dimensionerar man en värmeväxlare? Vilken sorts värmeväxlare ska man välja? Vad ger det för fördelar med en värmeväxlare som är certifierad enligt AHRI?

Utöver ovan parametrar behöver man också ta hänsyn till hållbarhetsaspekten – vi har alla ett gemensamt ansvar att agera så energieffektivt som möjligt för att därigenom minska vårt slitage av jordens resurser. Detta med syfte om att uppnå en miljömässigt hållbar utveckling.

Denna typ av hållbarhetsinsats är i allra högsta grad relevant då den direkt går i linje med FN:s Globala mål satta att nås 2030. Självklart är Armatec med på tåget. Vi igenkänner att det blir allt viktigare att hushålla med energin, så även i fastigheter. Därför försöker vi utveckla system för värme och varmvatten som är hållbara och som allt oftare kombinerar flera energikällor. Det gör våra moderna värmeväxlare. De är dessutom kompakta och lättinstallerade med hög effektivitet och låga underhållskostnader. Vi kan erbjuda värmeväxlare för alla behov.

Däremot kan det vara svårt att välja rätt, eller att ens veta vilket behov det är man har. Därför har vi skapat denna digitala Kunskapsguide med fokus Värmeväxling. Vi vet att det kan tyckas vara ett komplicerat område men i Kunskapsguide Värmeväxling tar vi på oss att räta ut några vanliga frågetecken kring värmeväxling. Vårt syfte med guiden är att du ska få svar på alla de frågor du kan tänkas ha.

Oroa dig inte om du skulle känna att du vill ha personlig service. Självklart är du lika välkommen som alltid att ta kontakt med någon av oss för mer information och specifik rådgivning. Alla våra lösningar utgår ifrån dina behov.

## 2 Teori

### 2.1 Värmeöverföring i värmeväxlare

---

Teorin om värmeöverföring bygger på flera grundläggande naturlagar inom termodynamiken. Energi kan varken skapas eller förstöras och definitionsmässigt blir därför värme en form av energitransport.

Värme överförs alltid från ett varmare media eller fluid till en kallare. För att det ska kunna ske måste det finnas en temperaturskillnad. Det är den skillnaden i temperatur som är drivkraften för en värmeväxlare. Det betyder också att effekten eller värmen som en fluid tar upp måste vara lika stor som en annan avger, bortsett från förluster till omgivningen. Det här går att beskriva enligt ekvation [1]:

$$P = m \cdot c_p \cdot \Delta T \quad [1]$$

Där  $P$  är effekten (kW),  $m$  är massflödet (kg/s),  $c_p$  den specifika värmekapaciteten (kJ/kg°C) och  $\Delta T$  temperaturskillnaden för respektive fluid eller ström.

För att dimensionera en värmeväxlare och dess värmebelastning kombineras ekvation [1] med ekvation [2] nedan:

$$P = U \cdot A \cdot \Delta T_{LM}$$

Där  $U$  är värmeöverföringskoefficienten (W/m<sup>2</sup>°C),  $A$  värmeöverföringsytan (m<sup>2</sup>) och  $\Delta T_{LM}$  den logaritmiska medeltemperaturskillnaden.

Ett flertal parametrar bestämmer värmeöverföringskoefficienten, till exempel materialval, fluidegenskaper, design av plattmönster och tryckfallet. Allt som påverkar konvektionen och turbulensen i vår applikation. Kostnaden för en värmeväxlare baseras på dess area,  $A^*$  i ekvation [2]. Två viktiga och påverkbara parametrar för att kunna minimera kostnaden för en värmeväxlare:

- Tryckfall – ju högre accepterat tryckfall, desto mindre och därmed billigare värmeväxlarekall sida, desto billigare värmeväxlare

\* För packningsförsedda värmeväxlare påverkar även tryckklass och maximal temperatur på ditt system priset på värmeväxlare

\*\* Som en riktlinje används ofta 20-100 kPa för vatten-vatten-applikationer och för större effekt är högre tryckfall önskvärt för att säkerställa driftsäkerhet vid dellaster

## 2.2 Plattor

I de flesta applikationer är plattvärmeväxlaren den effektivaste typen av värmeväxlare. Det beror till stor del på den höga turbulens som plattorna genererar i förhållande till tuber i en tubvärmeväxlare. Det är också lättare att variera plattmönster, pressdjup, anslutningar och material för att anpassa till växlarens unika förutsättningar.

Beroende på temperaturprogram kan en termisk uppgift klassas som svårare eller lättare att genomföra och olika plattor är framtagna för olika driftsfall. Alfa Laval har två plattmönster: L- och H-plattor. Tillsammans bildar de tre kanaltyper, L, H eller M, som är en kombination av de båda. Den optimala kanaltypen väljs efter temperaturprogram och högsta accepterade tryckfall över växlaren.



L kanal



H kanaler

*L- och H-kanaler som kan kombineras för optimal prestanda*

### 2.2.1: Tillverkningsmaterial

Alla lödda och fusionssammanfogade värmeväxlare från Alfa Laval har plattor i högkvalitativt rostfritt, syrafast stål SS 316 (2347, 1.4401). För packningsförsedda värmeväxlare finns det fler plattmaterial att välja mellan. I stängda och rena system, ofta innehållande glykoler, räcker det med rostfritt stål enligt SS 304 (2333, 1.4308). Inköpspriset är cirka 30 procent lägre beroende på balansen mellan utbud och efterfrågan. För salt-, bräckt- och poolvatten ska endast titanplattor användas.

### 2.2.2: Specialplattor

Packningsförsedda värmeväxlare går att producera med dubbla väggar, så kallade Double Wall-plattor. De är idealiska för applikationer när vätskorna inte får komma i kontakt med varandra. Ett par av identiska plattor svetsas ihop runt portarna och packningarna monteras som vanligt mellan plattpaketen. Om det osannolika händer att en platta spricker kommer läckaget att synas externt i stället för att vätskorna blandas inuti värmeväxlaren.



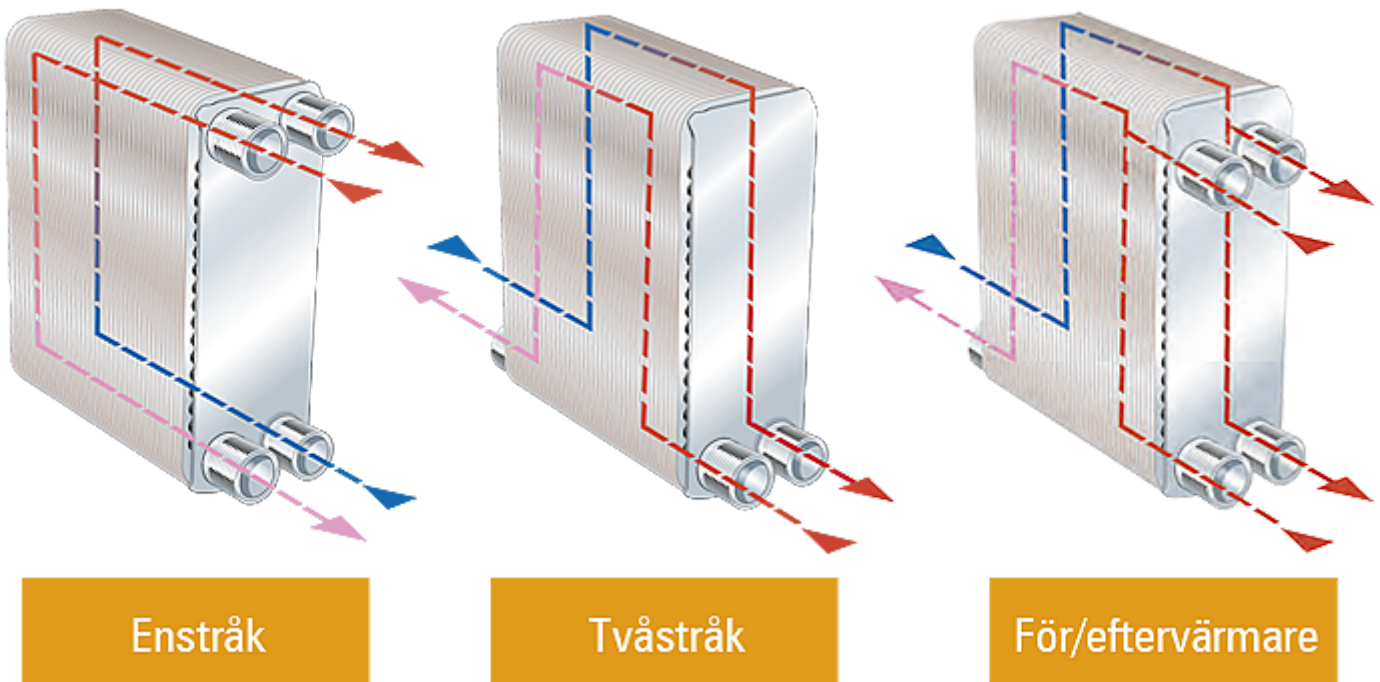
*Dubbelväggig värmeväxlare med svetsade portar och packningar mellan plattparen*

## 2.3 Kopplingsprinciper

---

Det finns flera sätt att bygga en plattvärmeväxlare genom olika kopplingsprinciper. De vanligaste är enstråks- eller tvåstråksväxlare. Mest förekommande är enstråksväxlare med anslutningsportar på samma sida av växlaren och där flödena möts endast en gång mellan plattorna.

Tvåstråksväxlare finns i flera utföranden. Den vanligaste påminner om enstråksväxlare men är uppbyggd med en skiljeplatta mitt i plattpaketet. Det innebär att strömmarna möts två gånger i värmeväxlaren och på så vis ökar både kapaciteten och tryckfallet för applikationen. En variant är tvåstråksvärmeväxlare med förvärmning. Det är vanligt till exempel vid produktion av varmvatten. En VVC-ström kopplas in direkt i värmeväxlaren och alternativt även en värmeretur för att förvärma tappvarmvattnet. Tvåstråksvärmeväxlare har alltid anslutningar på bägge sidor av värmeväxlaren.



### *Olika kopplingsprinciper för värmeväxlare*

Här är två filmer som visar hur enstråksvärmeväxlare och tvåstråksvärmeväxlare fungerar.

#### 2.3.1: Enstråksvärmeväxlare

Film: [Alfa Laval vätska/vätska packningsförsedda värmeväxlare](#)

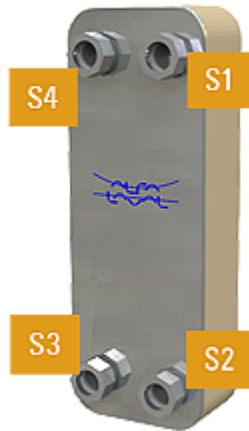
#### 2.3.2: 2-stråksvärmeväxlare

Film: [Alfa Laval 2-stråksvärmeväxlare](#)

## 2.4 Installation av en värmeväxlare

När man installerar en värmeväxlare är det viktigt att man säkerställer motströmskoppling (endast i undantagsfall ska växlare kopplas medströms). Det garanterar korrekt funktion och värmeöverföring.

Portarna på en enstråksvärmväxlare från Alfa Laval benämns S1, S2, S3 och S4. Oftast kopplas den varma strömmen på portarna S3 och S4 med inlopp i S4. Den kalla eller sekundära strömmen kopplas oftast på S1 och S2 med inlopp i S2. Genom att ha ett tillopp "uppe" på värmväxlaren och ett tillopp "nere" säkerställs motströmskoppling. Vill man byta sida mellan de olika strömmarna är det inga problem så länge dimensionerna på alla portar är samma. Skulle de variera kan det vara bra att göra en ny dimensionering så att rätt tryckfall säkerställs på respektive flöde.



### *Benämning av portar*

## 2.5 Dimensionering av värmväxlare

---

Ett antal parametrar behövs för att kunna dimensionera en värmväxlare: Effektbehov, tillopps- och returtemperatur på primär- och sekundärsida, högsta accepterade tryckfall över växlaren samt tryckklass för systemet. En bra guide är [Armatec förfrågningsformulär](https://www.armatec.com/sv/webbformular/forfragningsformular/los-varmevaxlare/)

(<https://www.armatec.com/sv/webbformular/forfragningsformular/los-varmevaxlare/>).

För enklare applikationer, till exempel vatten-vatten med standard driftsfall, går det enkelt att direkt välja en värmväxlare via [Alfa Laval Product Guide](http://productguide.alfalaval.com/category/c001?companyId=&country=SE&language=se-SE) (<http://productguide.alfalaval.com/category/c001?companyId=&country=SE&language=se-SE>).



## 3 Bra att veta

### 3.1 Inte alla som presterar

---

När prestanda och funktion är avgörande, oavsett om det är ett vvs-system eller ett industriellt system, måste alla komponentval vara optimala och alla komponenter måste prestera enligt specifikation. Tyvärr säljs många värmeväxlare som är underdimensionerade. Växlarna har för få plattor för den givna applikationen, vilket gör det möjligt att erbjuda ett mer konkurrenskraftigt pris. Det innebär att man måste öka pumptrycket för att öka flödet och därmed effekten. Inte särskilt energieffektivt och dessutom är risken hög för klagomål på inneklimate och energiförbrukning.

### 3.2 Certifiering ger besked

---

AHRI (<http://www.ahridirectory.org>), (Air-Conditioning, Heating and Refrigeration Institute) är den enda oberoende, icke vinstdrivande, organisationen som certifierar värmeväxlare världen över. De hjälper kunder att spara energi och pengar samt att förbättra sin produktivitet.

Det finns många fördelar med certifierade värmeväxlare. De sänker energiförbrukningen, garanterar full investeringsvärde och presterar enligt specifikation. Det ger trygghet längs hela kedjan – från konsulter till slutanvändare. AHRI-certifiering är särskilt värdefullt för kylsystem med stora flöden och små temperaturdifferenser.



(<http://www.ahridirectory.org>).

*Håll utkik efter AHRI:s logotyp*

## 4 Praktiska Exempel

### 4.1 Fjärrvärme

---

Fjärrvärme är miljövänligt och energieffektivt både för att värma upp en fastighet till ett behagligt inomhusklimat och för att producera tappvarmvatten. Det finns flera metoder och kopplingsprinciper för att överföra värme från primärnätet till användning inomhus. I de flesta fallen använder man värmeväxlare med separata primär- och sekundärflöden för att distribuera värmen. Det sker oftast via radiatorer och golvvärme och för större kommersiella och publika fastigheter även via ventilationsaggregat.

God dimensionering av växlare och armatur ger hög effektivitet och samtidigt låga returtemperaturer till fjärrvärmenätet. Det gör att energibolagen kan öka sin verkningsgrad och minska sitt behov av primärbränsle, vilket flera bolag belönar med lägre taxor.



### 4.2 Fjärrkyla

---

Fjärrvärme är väletablerat och utbyggt runt om i världen, inte minst i Sverige. Numera är också kyla på frammarsch drivet av ett allt större behov att kyla större fastigheter. Det gäller både här uppe i norr och på sydligare breddgrader där allt fler städer och fastigheter byggs i varma områden.

Idén med fjärrkyla är densamma som för fjärrvärme: Att använda en central källa för att producera kyla som sedan distribueras i ett nät som flera kan ta del av. Det ger både ekonomiska och miljömässiga fördelar jämfört med lokal kylproduktion. Dessutom är det enklare (slipper oroa sig för kylmaskinens kapacitet), mer flexibelt (använd den kyla du behöver från nätet) och

smidigare (frigör plats i fastighet, inget underhåll, inget buller). Allt som krävs är en värmeväxlare dimensionerad för sitt kylbehov och kringliggande armatur.



### 4.3 Industri

---

Inom processindustri och tillverkande industri spelar värmeväxlare en viktig roll. I alla industriella processer finns det en stor spridning av strömmar och fluider som behöver hålla rätt temperatur för att säkerställa sin funktion. Det kan beröra såväl ren värmning som temperaturhållning i tankar och cisterner. Plattvärmeväxlare är ofta det rätta valet, eftersom de ger den bästa värmeöverföringen per yta och är lätta att underhålla tack vare att man kan öppna plattpaketet (det går inte med tubväxlare). För flertalet ångapplikationer kan dock tubväxlare vara att föredra, eftersom tuber tål tryckstötter och högre temperaturer bättre än packningar.

Överskottsvärme och -förluster är också vanligt från stora tillverkande industrier med egna stora pannor där värmeförlust sällan är ett problem. Den här värmen går ofta att ta tillvara på och distribuera ut till ett fjärrvärmenät via värmeväxlare för att leverera efterfrågad temperatur och effekt. Mindre energi går till spillo och bränsleeffektiviteten hos den ursprungliga pannan kan fördubblas om restprodukterna säljs och distribueras vidare.



## 5 Produktguide

### 5.1 Stort urval

---

Det finns ett flertal huvudkategorier av värmeväxlare. Alla framtagna för att kunna anpassas till olika ändamål och funktioner. Här följer en kortare beskrivning av de vanligaste typerna och vilka fördelar de ger i olika applikationer.

#### 5.1.1: Lödda värmeväxlare: BHE (Brazed Heat Exchangers)

---

Lödda plattvärmeväxlare är det absolut vanligaste inom vvs-applikationer och de ger många fördelar. Inte minst tar de lite plats, vilket underlättar inbyggnad i prefabricerade system. Genom lödningstekniken minskar behovet av packning och tjocka stativ- och tryckplattor. Det leder till en mer kompakt konstruktion. Alla lödda värmeväxlare från Alfa Laval är tillverkade med rostfritt, syrafast stål (SS 316). Mellan varje platta finns en tunnare platta av koppar som vakuumlöds för att binda ihop plattpaketet.



Produktutbudet är stort och beroende på temperaturfall kan man få bra tekniska lösningar från bara någon kilowatt till ett par megawatt. Det går att välja mellan enstråksväxlare, tvåstråksväxlare och tvåstråksväxlare med förvärmning. Beroende på storlek och modell varierar anslutningstyperna. Som regel produceras mindre modeller med utvändiga gängor och större modeller med flänsanslutningar. Vanliga tillbehör är stativ, värmeisolering samt svetsade (rostfritt eller kolstål) eller lödda kopplingar.

*Rostfria plattor tillsammans med kopparlod*

## 5.1.2: Packningsförsedda värmeväxlare: PHE (Packed Heat Exchangers)

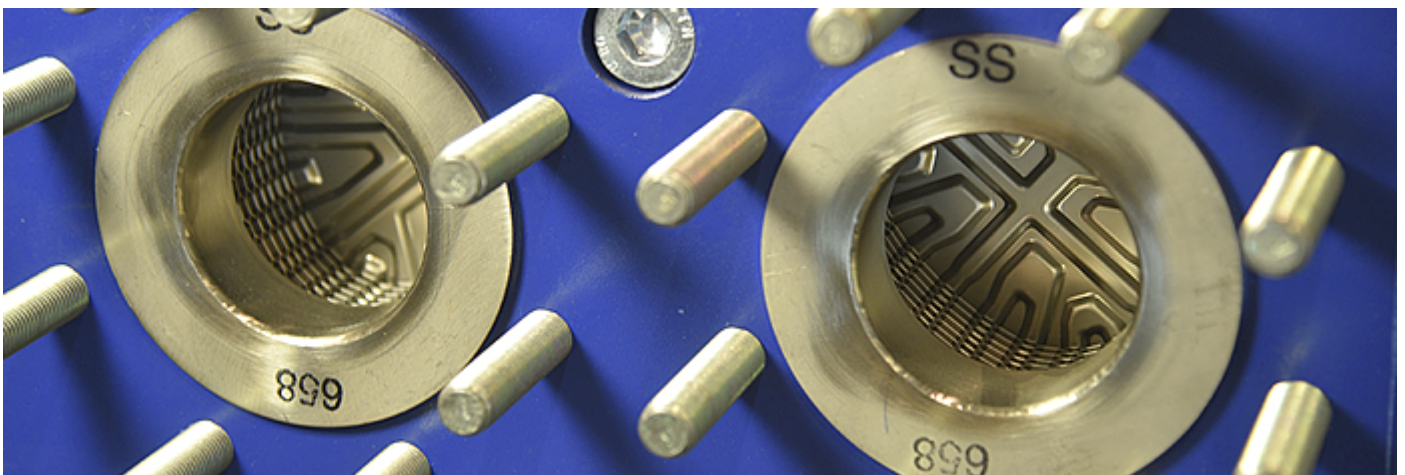
En packningsförsedd värmeväxlare ger stora möjligheter till variation och anpassning. Kapacitetsmässigt sträcker de sig från enbart någon kilowatt till tiotals megawatt. Det är möjligt tack vare energieffektiva plattor där yta och mönsterbild går att variera i stor utsträckning både per platta och genom kombinationer av plattor inom samma växlare. Det gör packningsförsedda växlare lämpliga och kostnadseffektiva för höga effekter, till exempel kylapplikationer med stora flöden.

Även materialet på plattorna går att variera. För vanliga applikationer används syrafritt, rostfritt stål (SS 316) men även vanligt rostfritt stål (SS 304) förekommer vid slutna system som innehåller glykoler. Vid smutsigt vatten, som havsvatten, sött vatten eller bräckt vatten, bör titanplattor användas för att säkerställa att plattorna håller. Det gäller även för pooler, eftersom rengöringsmedel och klor sliter på plattorna.

En packningsförsedd värmeväxlare kräver inte mycket mer underhåll än en lödd växlare. Det är lätt att ta isär plattpaketet och rengöra varje platta individuellt. Tänk på att säkerställa att driftstemperaturer och -tryck inte överskrids. Sådant sliter på packningarna. Välj material på packningar utifrån högsta dimensionerade temperatur och tryck.

Likt de lödda värmeväxlarna kommer mindre varianter med gänganslutningar och större med flänsanslutningar. Tillbehören är dock lite fler. Förutom stativ och värmeisolering finns även möjlighet att komplettera med kylisolering samt droppång för kondensvatten. Det går att förse stativplattan med lining runt anslutningsportarna i samma material som plattorna, det vill säga i rostfritt stål eller titan. Vanligt vid högre temperaturer för att öka livslängden på stativplattorna. Här är en [film som visar uppbyggnad av packningsförsedd värmeväxlare](https://www.youtube.com/watch?v=s9GPNZ8BB2c)

(<https://www.youtube.com/watch?v=s9GPNZ8BB2c>).



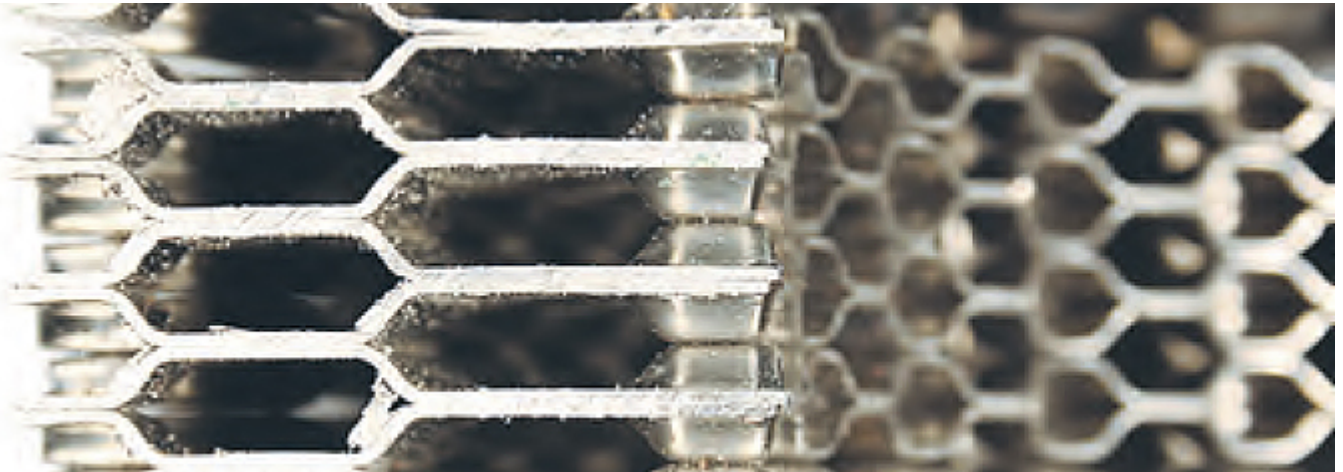
*Lining kring anslutningsport*

### 5.1.3: Fusionssammanfogad värmeväxlare: FHE (Fusion-bonded Heat Exchangers)

---

Där lödda värmeväxlare inte räcker finns AlfaNova. Vid första anblicken är det en liknande värmeväxlare fast helt i rostfritt stål. All koppar har uteslutits och plattorna fogas i stället samman med en unik patenterad teknik som mer liknar svetsning än lödning. Det ger en extremt motståndskraftig värmeväxlare med hög mekanisk tolerans för temperatur och tryck. Alla ingående delar är i rostfritt, syrafast stål (SS 316).

Tack vare sitt utförande passar AlfaNova utmärkt för applikationer med naturliga kylmedel som ammoniak och mer aggressivt vatten. Både modeller och tillbehör är i samma familj som lödda värmeväxlingar med kopplingar, isolering och stativ.



*AlfaNova tillverkas helt och hållet i rostfritt, syrafast stål*

## 5.2 Service

---

I takt med att energikostnaderna stiger ökar behovet av att minska energiförbrukningen. Ett viktigt led i det är att säkerställa sina värmeväxlares funktion och prestanda. Alla plattor i en värmeväxlare, oavsett tillverkningsmaterial och modell, får beläggningar med tiden som kan försämra energieffektiviteten. Till exempel slam, mikroorganismer och kalkavlagringar.

Regelbundet underhåll ökar livslängden för värmeväxlaren. Hur ofta ska man då utföra underhåll? Det beror på faktorer som media, temperatur och tryck. En tumregel är att växlare som använder sjövattnen ska rengöras en gång per år. Bra riktlinjer för växlare i kylapplikationer är vart femte år och för värmeapplikationer vart sjunde år.

En packningsförsedd värmeväxlare går att rengöra (1) genom att dela på plattpaketet och separat tvätta och ta bort beläggningar per platta eller (2) med CIP (Cleaning-In-Place) via anpassad mängd rengörande vätska beroende på nedsmutsningsgrad som löser smutsen i växlaren utan

att den behöver delas. Din lokala servicepartner vet vilken utrustning som just din värmeväxlare behöver utifrån modell och applikation.



*Utrustning från Alfa Laval för rengöring av plattor utan isärtagning (Cleaning-In-Place)*

### 5.2.1: TIPS

---

Några tips på vägen för att hålla din värmeväxlare i utmärkt skick:

- Se till att driftförhållandena följer konstruktionsdata – säkra att temperatur och tryck inte överskrids
- Ventilera värmeväxlaren vid uppstart – öppna och stäng ventiler långsamt för att undvika tryckstötter och tryckslag
- Montera filter före växlaren för att avlägsna smutspartiklar och skydda värmeväxlaren
- Rengör värmeväxlaren ordentligt och töm den helt på vätskor om du tar den ur drift

## 6 Ordlista

### **Värmeväxlare**

Enhet som överför värme från en fluid till en annan

### **VVX**

Förkortning värmeväxlare

### **CB-växlare**

CB står för "copper brazed", en modell av värmeväxlare

### **Fjärrvärmeväxlare**

Värmeväxlare anpassade för fjärrvärmeapplikationer

### **Packningsförsedd värmeväxlare**

Förkortas ofta PHE eller GPHE, modell av värmeväxlare med packningar mellan varje platta som möjliggör isärtagning av plattpaketet och därmed enklare rengöring och möjlighet att byta ut skadade plattor

### **Tappvattenväxlare**

Värmeväxlare för tappvattenproduktion. 2-stegskopplas ofta för att möjliggöra inkoppling av VVC direkt in i växlaren och även en eventuell VS-retur

### **Kylväxlare**

Värmeväxlare anpassade för fjärrkyla eller andra kylapplikationer

### **Fusionssammanfogad värmeväxlare**

Avser AlfaNova, sammanfogad värmeväxlare utav enbart syrafast stål, inga packningar och inga kopparlod.



## 7 Vill du veta mer? Kontakta oss!

Özmen Peyruze

Marknads- & Produktansvarig, Fjärrvärme- & Fjärrkylcentraler

**Telefon:** [031-89 02 92](tel:031-89 02 92)

**E-post:** [peyruze.ozmen@armatec.se](mailto:peyruze.ozmen@armatec.se)



Winbom Emelie

Marknads- & Produktansvarig, Fjärrvärme- & Fjärrkylcentraler

**Telefon:** [031-89 01 75](tel:031-89 01 75)

**E-post:** [emelie.winbom@armatec.se](mailto:emelie.winbom@armatec.se)



Johansson Göran

Marknads- & Produktansvarig, Fjärrvärme- & fjärrkylcentraler

**Telefon:** [031-89 01 63](tel:031-89 01 63)

**E-post:** [goran.johansson@armatec.se](mailto:goran.johansson@armatec.se)

