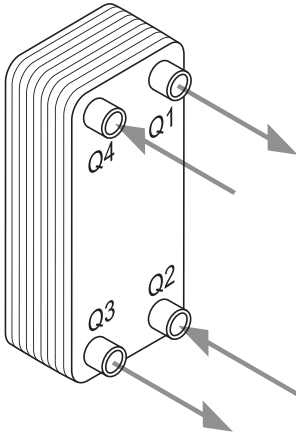


## Installation guide GB Instructions

Condenser



**General information** – Brazed Plate Heat Exchangers (BPHEs) and Micro Plate Heat Exchangers (MPHEs) are available with different functions, pressure ratings and combinations of materials. The standard materials are stainless steel vacuum-brazed with pure copper or a nickel-based filler etc.

The fluids that can be used with Danfoss BPHEs/MPHEs depend on the materials used in the heat exchangers. Typical fluids include oils (synthetic or mineral), organic solvents, water (not seawater), brines (ethanol, ethylene glycol, propylene glycol or similar) and refrigerants. Note that if ammonia is used the BPHE/MPHE must be brazed with a nickel-based filler.

Store dry at ambient temperature. The performance of Danfoss BPHEs/MPHEs is affected by their installation, maintenance and operating conditions being in accordance with the manual. Danfoss cannot assume any liability for BPHEs/MPHEs that do not meet these criteria. Mount BPHEs/MPHEs vertically (see figs. left).

**Condensers** – Suggest to Connect the refrigerant (gas) to the upper left connection, Q4 (Dual circuit: upper left, Q4, and upper right, Q6), and the condensate to the lower left connection, Q3 (Dual circuit: lower left, Q3, and lower right, Q5). Connect the water/brine circuit inlet to the lower right connection, Q2, and the outlet to the upper right connection, Q1 (Dual circuit: inlet lower middle, Q2, and outlet upper middle, Q1).

**Evaporators** – Suggest to Connect the refrigerant (liquid) to the lower left connection Q3 (Dual circuit: lower left Q3 and lower right Q5) and the refrigerant (gas) outlet to the upper left connection Q4 (Dual circuit: upper left Q4 and upper right Q6). Connect the water/brine circuit inlet to the upper right connection, Q1, and the outlet to the lower right connection, Q2 (Dual circuit: inlet upper middle, Q1, and outlet lower middle, Q2).

**Note:** Connectors on front side are named with Q, on the rear side are named with H. For diagonal flow product, please install the connection according to product drawing.

**Strainer** – We recommend that a strainer (30 and above mesh is suggested) be installed before BPHE/MPHE water inlet connection.

**SAFETY NOTES** – To avoid injury to persons and damage to the device, it is mandatory to read and observe these instructions carefully. Necessary assembly, start-up and maintenance work must be performed only by qualified and authorized personnel.

**The working temperature range:**

Ts min. -196 °C. Ts max. 200 °C

The continuous operational temperature range in primary or secondary side should no greater than 80 °C.

The maximum operating pressure of the BPHE/MPHE PS: See information on product label.

The test pressure of the BPHE/MPHE TP: See information on product label.

**Volume V:** See information on product label.

This equipment must not be used outside these limits. Protection against exceeding the allowable limits, safety accessories, pressure limiting devices and temperature monitoring devices are not provided by Danfoss. The provision and calculation of this equipment is the responsibility of the user.

**Warning: hot/cold surfaces**

The BPHE/MPHE may have hot or cold surfaces depending on the application where it is used. This may cause skin burns. The customer must provide and maintain facilities for dealing with accidental skin burns at the installation before it becomes operative.

**Warning: hot water**

The water in district heating or air conditioning systems may be very hot and under high pressure. Water must therefore be drained from the station before demounting.

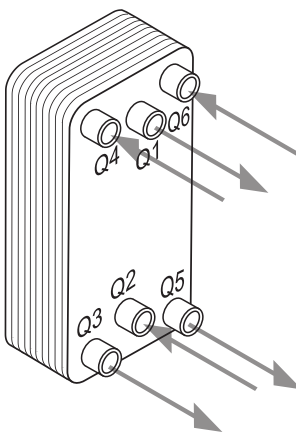
**Warning: damage during transportation**

Before the BPHE/MPHE is taken into use, ensure that it has not been damaged (including deformation, surface contamination etc.) during transportation.

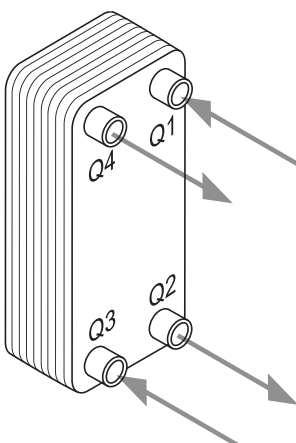
Warning: Open water loop is forbidden.

**Water quality** To avoid corrosion and leakage in copper-brazed units, observe Danfoss' recommendations for water quality in the "BPHE-MPHE Corrosion guidelines" at below.

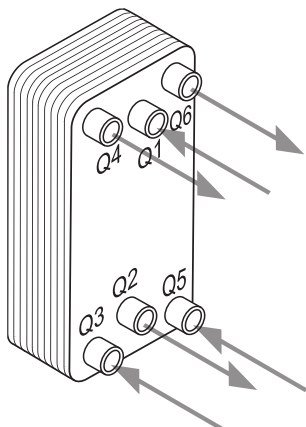
Dual Circuit Condenser



Evaporator



### Dual Circuit Evaporator



Delivery – BPHEs/MPHEs may be delivered in any orientation. However, the recommended orientation is lying on the end plate. If delivered in bulk, they must be protected by inserting suitable material between them. BPHEs/MPHEs must not be transported or stored resting on their pipe connections.

Warning: Sharp edges – BPHEs/MPHEs may have sharp edges.

Handling and lifting – Don't use the connectors for the handling/lifting the exchanger. Larger BPHE/MPHE can be equipped with lifting rings. Eye bolts applied to the studs must be fully tightened to avoid bending the stud bolts. Warning: Keep safety distance when lifting.

Mounting – Never expose the unit to pulsations or excessive cyclic pressure or temperature changes. It is also important that limit vibrations as much as possible by installing vibration absorbers. For large connection diameters, it is advisable to use an expanding device in the pipeline. A buffer between the BPHE/MPHE and the mounting clamp (e.g. a rubber mounting strip) is also recommended to prevent the water hammer.

Start-up and shut-off – When the BPHE/MPHE is started up/shut off, the pressure must be increased/decreased slowly to avoid stress damage to the unit. Recommended to add pressure-relief valve.

Additional load: This equipment has not been designed to withstand earthquakes, wind or force from mounting accessories. It is the responsibility of the user to protect the unit and reduce the risk of damage. Neither is the equipment designed to withstand, or protected against, fire. It is the responsibility of the user to protect the equipment.

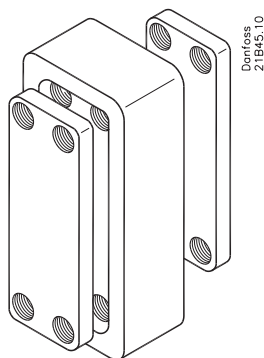
**Design conditions and approvals** – The maximum working pressure (PS) and maximum/minimum working temperatures (TS) for BPHEs/MPHEs are specified on the product label. BPHEs/MPHEs have approvals in accordance with:

- Europe: Pressure Equipment Directive (PED)
- USA: Underwriters Laboratories (UL)

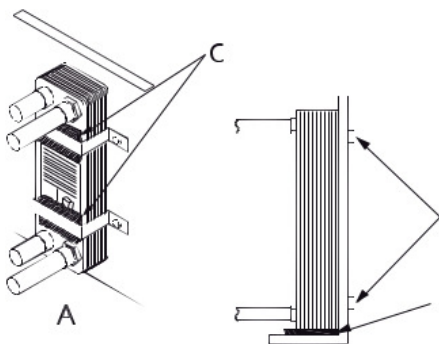
Danfoss heat exchangers are designed for use with fluids in accordance with PED. If you have any questions about design conditions and approvals, please contact Danfoss.

**Insulation** – It is recommended that the product be insulated during operation. Use insulation to create a vapor barrier and prevent heat losses.

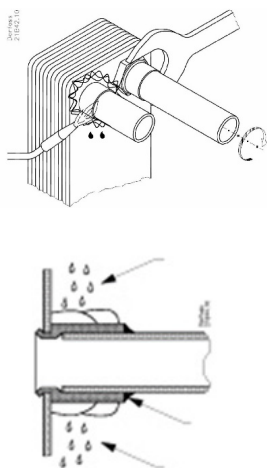
### Insulation



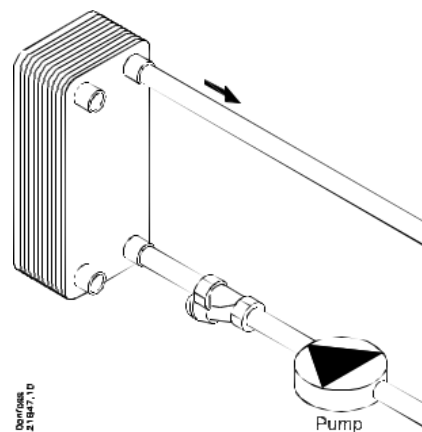
### Mechanical mounting



### Connecting pipes



### Back flow cleaning



Stud Bolt	M3	M4	M6	1/4"	M8	M10	M12
Tightening Max Torque (Nm)	0.9	2.2	6	8	15	25	35

Size	1/2	3/4	1	1-1/4	1-1/2	2	2.5	3	4
Tightening Size Torque, (Nm)	35	115	155	265	350	600	1450	2460	4050

Suggested connection brazing procedure – Keep the surface dry and clean and apply flux evenly. Insert the copper pipe into the connection and braze using 45% or above silver brazing. Brazing temperature should be lower than 800°C. Take care to avoid directing the flame at the heat exchanger. Use a wet cloth or cooling water to protect the connection against overheating. Use nitrogen gas to protect the inside of the heat exchanger from oxidation. For bi-metal connector brazing, 5% silver content is recommended.

Warning! Danfoss does not take responsibility for mistakes or accidents that may occur as a result of incorrect soldering. Please note, overheating can cause the copper to fuse and thereby destroy the heat exchanger.

Freezing protection – it is recommended to apply the following rules in order to avoid the risk of freezing:

- Use a strainer 30 mesh or above before the BPHE/MPHE water inlet pipe;
- Ensure constant water flow before/during/after compressor operation – Flow switch and freeze protection thermostat are recommended;
- Avoid water pump shut down during operation;
- Use brine (antifreeze) when the evaporation temperature is close to the freezing point of the secondary fluid;
- When in standstill and ambient temperature  $\leq 0^{\circ}\text{C}$  (32°F), the BPHE/MPHE must be protected by antifreeze and/or electric heater; or empty water completely in BPHE.

Expansion valves – The expansion device should be installed at a distance to the evaporator in a range of 10 to 30 times the inner diameter of the pipe; piping should be horizontal, without bends, expansion or reductions. Pipe diameter should have the same diameter as the connector; connector larger than pipe diameter must be avoided because risking of refrigerant mal-distribution.

Maintenance – Back flow cleaning Use a strainer or filter. Use a 5% solution of a weak acid such as phosphoric or citric acid. Reverse the normal flow direction and increase the flow rate to 1.5 times normal. After cleaning it is recommended to rinse carefully the BPHE/MPHE with clean water; a solution of 1-2% sodium hydroxide (NaOH) or sodium bicarbonate (NaHCO<sub>3</sub>) before the last rinse ensures that all acid is neutralized. Hydraulic circuits are recommended to be equipped with connectors and valves dedicate to an easy maintenance.

Guarantee the strainer will be installed after maintenance!

All BPHEs/MPHEs carry a product label with all vital product information such as model, code number, technical data and date of manufacture. The label also contains relevant approval information such as the CE marking for PED-approved units. Arrows in the corners of the label point towards the locations of the connections, which are identified as Q1, Q2, Q3 or Q4.

For further technical information, please refer to your local Danfoss representative or danfoss.com

MADE IN CHINA

**Product name**

Model:  
Spec:  
Code No:  
Manufacturing Date:  
TS (°C): -196/+200  
Weight (kg):  
Plate,connector:Stainless Steel  
Solder:Copper/Nickel

	PS(MPa) (bar)	TP(MPa) (bar)	V(L)
Q1H1-Q2H2	-0.1/x -1/y	a b	
Q3H3-Q4H4	-0.1/x -1/y	a b	

F-MP-135

Q3

Danfoss Ltd., 22 Wycombe End, HP9 1NB, GB  
Danfoss A/S 6430 Nordborg Denmark

Q2

MADE IN CHINA

**Product name**

Model:  
Spec:  
Code No:  
Manufacturing Date:  
TS (°C): -196/+200  
Weight (kg):  
Plate,connector:Stainless Steel  
Solder:Copper/Nickel

	PS(MPa) (bar)	TP(MPa) (bar)	V(L)
Q1H1-Q2H2	-0.1/x -1/y	a b	
Q3H3-Q4H4	-0.1/x -1/y	a b	
Q5H5-Q6H6	-0.1/x -1/y	a b	

F-MP-147

Q3

Danfoss A/S 6430 Nordborg Denmark

Q5

Content		Concentration mg/l or ppm	Material	
			AISI 316L	Copper
pH		<6	o	o
		6 - 7,5	o	o
		7,5 - 9	+	+
		>9	+	o
Alcalinity	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<70	+	o
		70 - 300	+	+
		>300	+	o
Sulphate	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	<70	+	+
		70 - 300	+	-
		>300	+	-
Alcalinity/Sulphate	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	>1	+	+
		<1	+	-
Electrical conductivity	μS/cm	<10	+	o
		10 - 500	+	+
		>500	+	o
Ammonium	NH <sub>4</sub>	<2	+	+
		2 - 20	+	o
		>20	+	-
Free chlorine	Cl <sub>2</sub>	<1	+	+
		1-5	-	o
		>5	-	-
Hydrogen sulfide	H <sub>2</sub> S	<0,05	+	+
		>0,05	+	-
Free carbon dioxide (aggressive)	CO <sub>2</sub>	<5	+	+
		5 - 20	+	o
		>20	+	-
Nitrate	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<100	+	+
		>100	+	o
Iron	Fe	<0,2	+	+
		>0,2	+	o
Aluminium	Al	<0,2	+	+
		>0,2	+	o
Manganese	Mn	<0,1	+	+
		>0,1	+	o

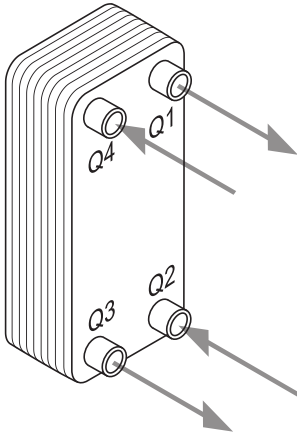
Chloride content (Cl <sup>-</sup> )	Maximum temperature			
	60°C	80°C	120°C	130°C
≤ 10 ppm	AISI 304L	AISI 304L	AISI 304L	AISI 316L
≤ 25 ppm	AISI 304L	AISI 304L	AISI 316L	AISI 316L
≤ 50 ppm	AISI 304L	AISI 316L	AISI 316L	
≤ 80 ppm	AISI 316L	AISI 316L	AISI 316L	
≤ 150 ppm	AISI 316L	AISI 316L		
≤ 300 ppm	AISI 316L			

+	Good resistance
o	Corrosion may occur when more factors are "o".
-	Not recommended to use BPHE/MPHE

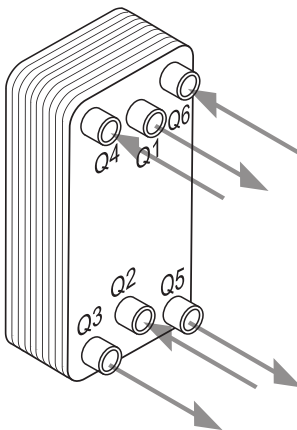
Note: It is important to point out that this water specification is not a guarantee against corrosion, but must be considered as a tool to avoid the most critical water applications.

## Installationsvejledning DK Instruktioner

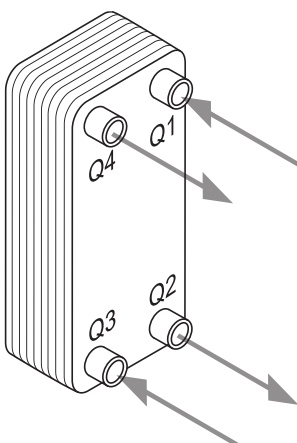
Kondensator



Kondensator  
med dobbelt kredsløb



Fordamper



**Generelle oplysninger** – Loddede pladevarmevekslere (BPHE'er) og Micro Plate varmevekslere (MPHE'er) fås med forskellige funktioner, trykklassificeringer og materialekombinationer. Standardmaterialerne er vakuumloddet rustfrit stål med rent kobber eller nikkelbaseret fyldstof osv.

De væsker, der kan bruges med Danfoss BPHE'er/MPHE'er, afhænger af de materialer, der anvendes i varmevekslerne. Typiske væsker omfatter olier (syntetiske eller mineralske), organiske opløsningsmidler, vand (ikke havvand), briner (ethanol, ethylenglycol, propylenglycol eller lignende) og kølemidler. Bemærk, at hvis der anvendes ammoniak, skal BPHE/MPHE loddet med et nikkelbaseret fyldstof.

Opbevares tørt ved stuetemperatur. Effekten af Danfoss' BPHE'er/MPHE'er påvirkes af, hvorvidt deres installation, vedligeholdelse og driftsbetingelser er i overensstemmelse med manualen. Danfoss kan ikke drages til ansvar for BPHE'er/MPHE'er, der ikke opfylder disse kriterier. Monter BPHE'er/MPHE'er lodret (se figurerne til venstre).

**Kondensatorer** – Slut kølemidlet (gas) til den øverste venstre tilslutning, Q4 (dobbelt kredsløb: øverste venstre, Q4, og øverste højre, Q6) og kondensatoren til den nederste venstre tilslutning, Q3 (dobbelt kredsløb: nederste venstre, Q3, og nederste højre, Q5). Slut vand-brine-kredsløbstilgangen til den nederste højre tilslutning, Q2, og afgang til den øverste højre tilslutning, Q1 (dobbelt kredsløb: tilgang – nederste midterste, Q2, og afgang – øverste midterste, Q1).

**Fordampere** – Slut kølemidlet (væske) til den nederste venstre tilslutning, Q3 (dobbelt kredsløb: nederste venstre, Q3, og nederste højre, Q5) og kølemiddelafgangen (gas) til den øverste venstre tilslutning, Q4 (dobbelt kredsløb: øverste venstre, Q4, og øverste højre, Q6). Slut vand-brine-kredsløbstilgangen til den øverste højre tilslutning, Q1, og afgang til den nederste højre tilslutning, Q2 (dobbelt kredsløb: tilgang – øverste midterste, Q1, og afgang – nederste midterste, Q2).

**Bemærk:** Tilslutninger på forsiden er benævnt med Q, og tilslutninger på bagsiden er benævnt med H. Til produkter med diagonalt flow installeres tilslutningen i henhold til produkttegningen.

**Filter** – Vi anbefaler, at der installeres et filter (maskevidde på 30 og derover anbefales) før tilslutningen af BPHE/MPHE-vandindløbet.

**SIKKERHEDSANVISNINGER** – For at undgå personskader og beskadigelse af enheden er det obligatorisk at læse og overholde disse anvisninger omhyggeligt. Nødvendigt monterings-, opstarts- og vedligeholdelsesarbejde må kun udføres af kvalificeret og autoriseret personale.

**Arbejdstemperaturområde:**

Ts min. -196 °C. Ts maks. 200 °C

Det kontinuerlige driftstemperaturområde på primær- eller sekundærsiden må ikke være større end 80 °C.

Det maksimale driftstryk for BPHE/MPHE PS: Se oplysningerne på produktmærkaten.

Testtrykket for BPHE/MPHE TP: Se oplysningerne på produktmærkaten.

**Volumen V:** Se oplysningerne på produktmærkaten.

Dette udstyr må ikke anvendes uden for disse grænser. Beskyttelse mod overskridelse af de tilladte grænser, sikkerhedstilbehør, trykbegrænsningsenheder og temperaturovervågningsenheder leveres ikke af Danfoss. Tilvejebringelse og beregning af dette udstyr er brugerens ansvar.

**Advarsel: Varme/kolde overflader**

BPHE'en/MPHE'en kan have varme eller kolde overflader afhængigt af anvendelsen. Det kan give forbrændinger. Kunden skal sørge for og vedligeholde faciliteter til håndtering af utilsigtede forbrændinger ved installationen inden ibrugtagning.

**Advarsel: Varmt vand**

Vandet i fjernvarme- eller klimaanlæg kan være meget varmt og under højt tryk. Vandet skal derfor drænes fra stationen før demontering.

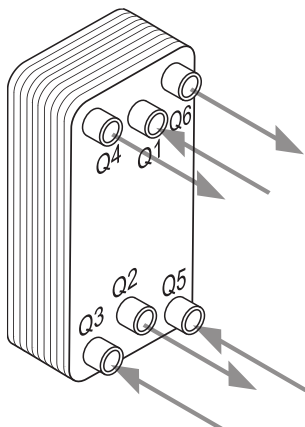
**Advarsel: Beskadigelse under transport**

Inden BPHE'en/MPHE'en tages i brug, skal det sikres, at den ikke er blevet beskadiget (herunder deformering, overfladeforurening osv.) under transporten.

Advarsel: Åbent vandkredsløb er forbudt.

Vandkvalitet For at undgå korrosion og lækager i kobberloddede enheder skal Danfoss' anbefalinger for vandkvalitet i "BPHE-MPHE-retningslinjer for korrosion" nedenfor overholdes.

### Fordamper med dobbelt kredsløb



Levering BPHE'er/MPHE'er kan leveres placeret i alle retninger. Den anbefalede retning ligger dog på endepladen. Hvis de leveres uemballeret, skal de beskyttes ved at indsætte passende materiale mellem dem. BPHE'er/MPHE'er må ikke transporteres eller opbevares hvilende på deres rørtilslutninger.

Advarsel: Skarpe kanter BPHE'er/MPHE'er kan have skarpe kanter.

Håndtering og løft: Brug ikke stikkene til håndtering/løft af veksleren. Større BPHE'er/MPHE'er kan være udstyret med løfteringe. Øjebolte, der anvendes på pindboltene, skal være helt tilspændte for at undgå, at pindboltene bøjes. Advarsel: Hold sikkerhedsafstand ved løft.

Montering: Udsæt aldrig enheden for pulsninger eller for højt cyklisk tryk eller temperaturændringer. Det er også vigtigt at begrænse vibrationer så meget som muligt ved at installere vibrationsdæmpere. Til store diameter mål for tilslutning anbefales det at bruge en ekspansionsenhed i rørlinjen. En buffer mellem BPHE'en/MPHE'en og monteringsklemmen (f.eks. en gummimonteringsliste) anbefales også for at forhindre vandslag.

Opstart og nedlukning: Når BPHE'en/MPHE'en startes op/lukkes ned, skal trykket øges/sænkes langsomt for at undgå belastningsskader på enheden. Det anbefales at tilføje en trykafslutningsventil.

Ekstra belastning: Dette udstyr er ikke konstrueret til at modstå jordskælv, vind eller kraft fra monteringstilbehør. Det er brugerens ansvar at beskytte enheden og reducere risikoen for skader. Udstyret er heller ikke konstrueret til at modstå eller være beskyttet mod brand. Det er brugerens ansvar at beskytte udstyret.

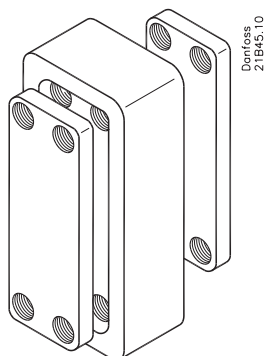
**Designbetingelser og godkendelser** – Det maksimale arbejdsstryk (PS) og de maksimale/minimale arbejdstemperaturer (TS) for BPHE'er/MPHE'er er angivet på produktmærkaten. BPHE'er/MPHE'er har godkendelser i henhold til:

- Europa: Trykregulativet (Pressure Equipment Directive (PED))
- USA: Underwriters Laboratories (UL)

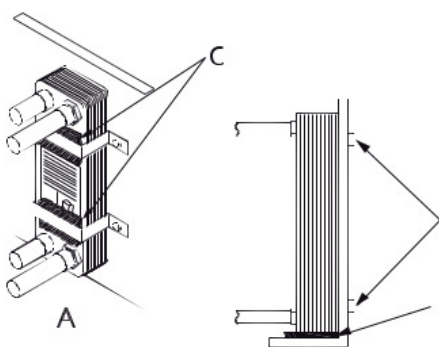
Varmevekslere fra Danfoss er konstrueret til brug med væsker i overensstemmelse med PED. Hvis du har spørgsmål om designbetingelser og godkendelser, bedes du kontakte Danfoss.

**Isolering** – Det anbefales, at produktet er isoleret under drift. Brug isolering til at skabe en dampspærre og forhindre varmetab.

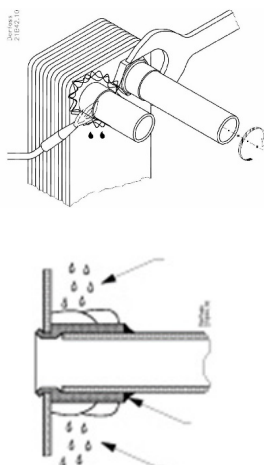
### Isolering



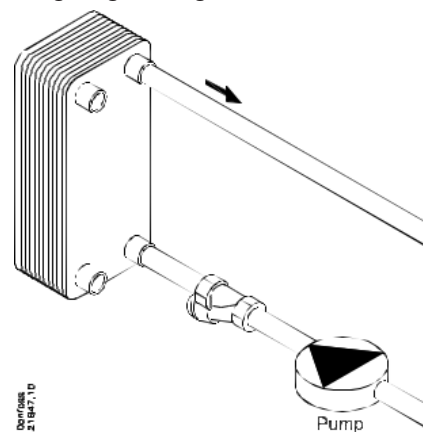
### Mekanisk montering



### Tilslutningsrør



### Rengøring af tilbageløb



Pindbolt	M3	M4	M6	1/4"	M8	M10	M12
Maks. tilspændingsmoment (Nm)	0,9	2,2	6	8	15	25	35

Størrelse	1/2	3/4	1	1-1/4	1-1/2	2	2,5	3	4
Størrelse, tilspændingsmoment, (Nm)	35	115	155	265	350	600	1450	2460	4050

Foreslået loddeprocedure for tilslutning: Hold overfladen tør og ren, og påfør flusmiddel jævnt. Sæt kobberrøret i tilslutningen, og lod det med 45 % eller over sølvlodning. Loddetemperaturen skal være lavere end 800 °C. Undgå at rette flammen mod varmeveksleren. Brug en våd klud eller kølevand for at beskytte tilslutningen mod overophedning. Brug nitrogengas for at beskytte varmeveksleren mod oxidering indvendigt. Til lodning med bi-metaltilslutning anbefales 5 % sølvindhold.

Advarsel! Danfoss fralægger sig ethvert ansvar for fejl eller ulykker, der måtte opstå som følge af forkert lodning. Bemærk, at overophedning kan få kobberet til at smelte sammen, hvorved varmeveksleren ødelægges.

For at undgå frostrisiko anbefales det at anvende frostsikring i henhold til følgende regler:

- Brug et filter med en maskevidde på 30 eller derover placeret før BPHE-/MPHE-vandindløbsrøret.
- Sørg for konstant vandflow før/under/efter kompressordrift. Flowkontakt og frostbeskyttelsestermostat anbefales.
- Undgå, at vandpumpen lukker ned under drift.
- Brug brine (frostvæske), når fordampningstemperaturen er tæt på den sekundære væskes frysepunkt.
- Når BPHE'en/MPHE'en er i stilstand og har en omgivelsestemperatur på  $\leq 0^{\circ}\text{C}$  ( $32^{\circ}\text{F}$ ), skal den beskyttes med frostvæske og/eller et elektrisk varmelegeme, eller BPHE'en skal tømmes helt for vand.

Ekspansionsventiler: Ekspansionsenheden skal monteres i en afstand af fordampereinden for et område på 10 til 30 gange rørets indvendige diameter. Rørføringen skal være vandret uden bøjninger, udvidelser eller reduktioner. Rørdiameteren skal have samme diameter som tilslutningen. Tilslutninger, der er større end rørdiameteren, skal undgås, da der er risiko for dårlig fordeling af kølemidlet.

Vedligeholdelse – Rengøring af tilbageløb: Brug en si eller et filter. Brug en 5 % opløsning af en svag syre, f.eks. fosforsyre eller citronsyre. Vend retningen for normalt flow, og øg flowhastigheden til 1,5 gange det normale. Efter rengøring anbefales det at skylle BPHE'en/MPHE'en omhyggeligt med rent vand. En opløsning af 1-2 % natriumhydroxid (NaOH) eller natriumbikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ) før sidste skylning sikrer, at al syre er neutraliseret. Det anbefales, at hydrauliske kredsløb udstyres med tilslutninger og ventiler, der er beregnet til nem vedligeholdelse.

Garanti for, at sien bliver installeret efter vedligeholdelse!

Alle BPHE'er/MPHE'er er forsynet med en produktmærkat med alle vigtige produktinformationer såsom model, bestillingsnummer, tekniske data og fremstillingsdato. Mærkaten indeholder også relevante godkendelsesoplysninger såsom CE-mærkningen for PED-godkendte enheder. Pilene i mærkatens hjørner peger mod tilslutningsstederne, der er angivet som Q1, Q2, Q3 eller Q4.

Kontakt din lokale Danfoss-repræsentant, eller se [danfoss.com](http://danfoss.com) for yderligere teknisk information.

MADE IN CHINA

**Product name**

Model:  
Spec:  
Code No:  
Manufacturing Date:  
TS (°C): -196/+200  
Weight (kg):  
Plate,connector:Stainless Steel  
Solder:Copper/Nickel

	PS(MPa) (bar)	TP(MPa) (bar)	V(L)
Q1H1-Q2H2	-0.1/x -1/y	a b	
Q3H3-Q4H4	-0.1/x -1/y	a b	

Q3

Danfoss Ltd., 22 Wycombe End, HP9 1NB, GB  
Danfoss A/S 6430 Nordborg Denmark

Q2

MADE IN CHINA

**Product name**

Model:  
Spec:  
Code No:  
Manufacturing Date:  
TS (°C): -196/+200  
Weight (kg):  
Plate,connector:Stainless Steel  
Solder:Copper/Nickel

	PS(MPa) (bar)	TP(MPa) (bar)	V(L)
Q1H1-Q2H2	-0.1/x -1/y	a b	
Q3H3-Q4H4	-0.1/x -1/y	a b	
Q5H5-Q6H6	-0.1/x -1/y	a b	

Q3

Danfoss A/S 6430 Nordborg Denmark

Q5

Indhold		Koncentration mg/l eller ppm	Materiale	
			AISI 316L	Kobber
pH		<6	o	o
		6-7,5	o	o
		7,5-9	+	+
		>9	+	o
Alkalinitet	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<70	+	o
		70-300	+	+
		>300	+	o
Sulfat	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	<70	+	+
		70-300	+	-
		>300	+	-
Alkalinitet/sulfat	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	>1	+	+
		<1	+	-
El-ledeevne	µS/cm	<10	+	o
		10-500	+	+
		>500	+	o
Ammoniak	NH <sub>4</sub>	<2	+	+
		2-20	+	o
		>20	+	-
Fri klor	Cl <sub>2</sub>	<1	+	+
		1-5	-	o
		>5	-	-
Hydrogensulfid	H <sub>2</sub> S	<0,05	+	+
		>0,05	+	-
Fri kuldioxid (aggressiv)	CO <sub>2</sub>	<5	+	+
		5-20	+	o
		>20	+	-
Nitrat	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<100	+	+
		>100	+	o
Jern	Fe	<0,2	+	+
		>0,2	+	o
Aluminium	Al	<0,2	+	+
		>0,2	+	o
Mangan	Mn	<0,1	+	+
		>0,1	+	o

Kloridindhold (Cl <sup>-</sup> )	Maks. temperatur			
	60 °C	80 °C	120 °C	130 °C
≤ 10 ppm	AISI 304L	AISI 304L	AISI 304L	AISI 316L
≤ 25 ppm	AISI 304L	AISI 304L	AISI 316L	AISI 316L
≤ 50 ppm	AISI 304L	AISI 316L	AISI 316L	
≤ 80 ppm	AISI 316L	AISI 316L	AISI 316L	
≤ 150 ppm	AISI 316L	AISI 316L		
≤ 300 ppm	AISI 316L			

+	God modstandsdygtighed
o	Korrosion kan forekomme, når flere faktorer er "o"
-	Det anbefales ikke at bruge BPHE/MPHE

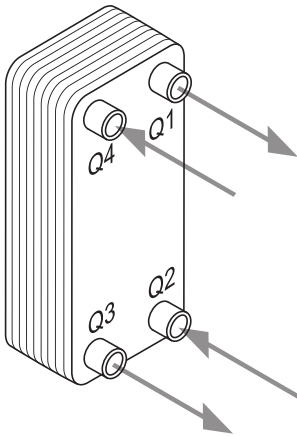


Bemærk: Det er vigtigt at understrege, at denne vandspecifikation ikke er en garanti mod korrosion, men skal betragtes som et værktøj for at undgå de mest kritiske vandapplikationer.

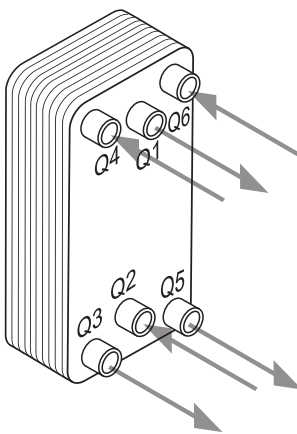


## Installationsanleitung DE Anleitung

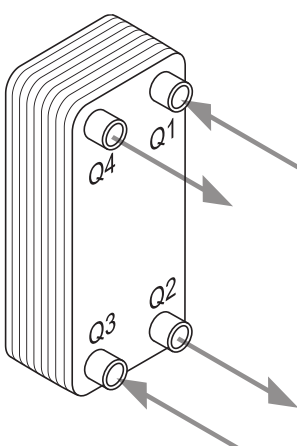
Verflüssiger



Zweikreis-Verflüssiger



Verdampfer



**Allgemeine Informationen** – Gelötete Plattenwärmeübertrager (BPHE) und Mikro-Plattenwärmeübertrager (MPHE) sind mit verschiedenen Funktionen, Druckstufen und Materialmischungen erhältlich. Das Standardmaterial ist Edelstahl, das entweder mit reinem Kupferlot oder Nickelbasislot usw. vakuumverlötet wird.

Welche Flüssigkeiten in den BPHEs/MPHEs von Danfoss verwendet werden können, hängt von den in den Wärmeübertragern verwendeten Werkstoffen ab. Zu den typischen Medien gehören Öle (synthetische oder mineralische), organische Lösungsmittel, Wasser (kein Meerwasser), Solen (Ethanol, Ethylenglykol, Propylenglykol oder Ähnliche) sowie verschiedene Kältemittel. Bitte beachten Sie, dass der BPHE/MPHE bei Verwendung von Ammoniak mit Nickelbasislot verlötet sein muss.

Bei Umgebungstemperatur trocken lagern. Damit die BPHE/MPHE von Danfoss ihre volle Leistung erbringen können, müssen die Installation, die Wartung und die Betriebsbedingungen den Hinweisen in der Anleitung entsprechen. Danfoss übernimmt keine Haftung für BPHEs/MPHEs, die diesen Kriterien nicht erfüllen. Montieren Sie die BPHE/MPHE vertikal (siehe Abbildungen links).

**Verflüssiger** – Empfehlung: Schließen Sie das (gasförmige) Kältemittel an den oberen linken Anschluss Q4 (Zwei-Kreis-Anlage: Q4 oben links und Q6 oben rechts) und das Kondensat an den unteren linken Anschluss Q3 an (Zwei-Kreis-Anlage: Q3 unten links und Q5 unten rechts). Schließen Sie den Eintritt des Wasser-/Solekreislaufs an den unteren rechten Anschluss Q2 und den Austritt an den oberen rechten Anschluss Q1 an (Zwei-Kreis-Anlage: den Eintritt an den Anschluss Q2 unten in der Mitte und den Austritt an den Anschluss Q1 oben in der Mitte anschließen).

**Verdampfer** – Empfehlung: Schließen Sie das (flüssige) Kältemittel an den unteren linken Anschluss Q3 (Zwei-Kreis-Anlage: Q3 unten links und Q5 unten rechts) und das (gasförmige) Kältemittel an den oberen linken Anschluss Q4 an (Zwei-Kreis-Anlage: Q4 oben links und Q6 oben rechts). Schließen Sie den Eintritt des Wasser-/Solekreislaufs an den oberen rechten Anschluss Q1 und den Austritt an den unteren rechten Anschluss Q2 an (Zwei-Kreis-Anlage: den Eintritt an den Anschluss Q1 oben in der Mitte und den Austritt an den Anschluss Q2 unten in der Mitte anschließen).

**Hinweis:** Anschlüsse auf der Vorderseite werden mit Q und Anschlüsse auf der Rückseite mit H bezeichnet. Für Produkte mit diagonale Strömung ist der Anschluss gemäß der Produktzeichnung zu installieren.

**Schmutzfänger** – Empfehlung: Installieren Sie einen Schmutzfänger (mindestens Maschenweite 30 empfohlen) vor dem BPHE/MPHE-Wassereintrittsanschluss.

**SICHERHEITSHINWEISE** – Um Verletzungen von Personen und Schäden am Gerät zu vermeiden, müssen diese Anweisungen sorgfältig durchgelesen und befolgt werden. Notwendige Montage-, Inbetriebnahme- und Wartungsarbeiten dürfen nur von qualifiziertem und autorisiertem Personal durchgeführt werden.

**Betriebstemperaturbereich:**  
Ts min. -196 °C. Ts max. 200 °C

Der Temperaturbereich für den Dauerbetrieb sollte weder auf der Primär- noch der Sekundärseite mehr als 80 °C betragen.

Maximaler Betriebsdruck des BPHE/MPHE PS: Siehe Informationen auf dem Typenschild.

Prüfdruck des BPHE/MPHE TP: Siehe Informationen auf dem Typenschild.

**Volumen V:** Siehe Informationen auf dem Typenschild.

Diese Ausrüstung darf nicht außerhalb dieser Grenzwerte verwendet werden. Diese Ausrüstung darf nicht außerhalb dieser Grenzen verwendet werden. Schutzvorkehrungen vor einem Überschreiten der zulässigen Grenzen, Sicherheitszubehör, Druckbegrenzer und Temperaturüberwachungseinheiten werden von Danfoss nicht zur Verfügung gestellt. Die Bereitstellung und Berechnung dieser Ausrüstung liegt in der Verantwortung des Benutzers.

**Warnung: Heiße/kalte Oberflächen**

Der BPHE/MPHE kann je nach Einsatzbereich heiße oder kalte Oberflächen aufweisen. Dadurch können Hautverbrennungen verursacht werden. Der Kunde muss vor Inbetriebnahme der Anlage Möglichkeiten zur Behandlung von Hautverbrennungen bereitstellen und instand halten.

**Warnung: Heißwasser**

Das Wasser in Fernwärme- oder Klimaanlage kann sehr heiß sein und unter hohem Druck stehen. Vor der Demontage der Anlage muss das Wasser daher abgelassen werden.

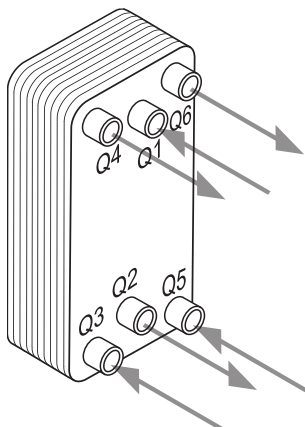
**Warnung: Schäden während des Transports**

Vor Inbetriebnahme des BPHE/MPHE ist sicherzustellen, dass er während des Transports nicht beschädigt wurde. Achten Sie auf Verformung, Verschmutzung von Oberflächen etc.

Warnung: Offene Wasserkreisläufe sind nicht zulässig.

**Wasserqualität** – Zur Vermeidung von Korrosion und Lecks in kupferverlöteten Einheiten sind die nachfolgenden Empfehlungen von Danfoss zur Wasserqualität in den „Richtlinien zum Korrosionsschutz von BPHE/MPHE“ zu beachten.

### Zweikreis-Verdampfer



Lieferung – BPHE/MPHE können in jeglicher Lage geliefert werden. Die empfohlene Lage ist allerdings auf der Endplatte liegend. Bei Lieferung in größeren Mengen muss zum Schutz geeignetes Material zwischen den einzelnen Geräten platziert werden. BPHEs/MPHEs dürfen bei Transport oder Lagerung nicht auf ihren Rohranschlüssen liegen.

Warnung: Scharfe Kanten – BPHE/MPHE können scharfe Kanten aufweisen.

Handhabung und Anheben – Verwenden Sie die Anschlüsse nicht für die Handhabung/das Anheben des Übertragers. Größere BPHE/MPHE können mit Heberingen ausgestattet sein. Die an den Stehbolzen angebrachten Ringschrauben müssen vollständig angezogen werden, um ein Verbiegen der Stehbolzen zu vermeiden.

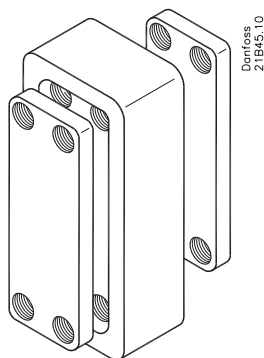
Warnung: Beim Anheben den Sicherheitsabstand einhalten.

Montage – Setzen Sie die Einheit nie pulsierenden und übermäßigen zyklischen Drücken oder Temperaturschwankungen aus. Außerdem ist es wichtig, durch die Montage von Schwingungsdämpfern so weit wie möglich Schwingungen zu begrenzen. Bei großen Anschlussdurchmessern empfiehlt sich die Verwendung einer Dehnungsvorrichtung in der Rohrleitung. Zudem wird ein Puffer zwischen dem BPHE/MPHE und der Befestigungsklemme (z. B. ein Gummibefestigungsstreifen) empfohlen, um Wasserschläge zu vermeiden.

Anfahren und Abschalten – Beim Anfahren bzw. Abschalten des BPHE/MPHE muss der Druck langsam erhöht bzw. gesenkt werden, um Spannungsschäden an der Einheit zu vermeiden. Es wird empfohlen, ein Druckentlastungsventil einzubauen.

Zusätzliche Last: Diese Ausrüstung ist nicht darauf ausgelegt, Erdbeben, Wind oder Kräften von Montagezubehör zu widerstehen. Es liegt in der Verantwortung des Benutzers, die Einheit zu schützen und das Schadensrisiko zu verringern. Ebenso wenig ist die Ausrüstung darauf ausgelegt, Feuer zu widerstehen, und ist nicht gegen Brandeinwirkung geschützt. Es liegt in der Verantwortung des Benutzers, die Ausrüstung zu schützen.

### Isolierung



**Konstruktionsbedingungen und Zulassungen** – Der maximale Betriebsdruck (PS) sowie die minimalen/maximalen Betriebstemperaturen (TS) der BPHE/MPHE sind auf dem Typenschild angegeben. Die BPHE/MPHE sind zugelassen gemäß:

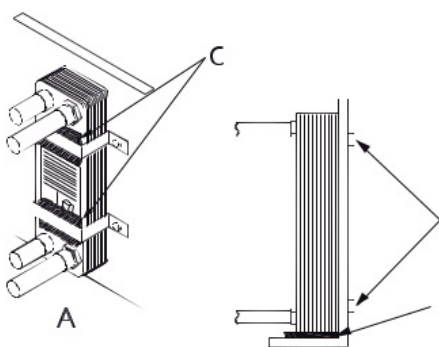
- Europa: Druckgeräterichtlinie (DGRL)

- USA: Underwriters Laboratories (UL)

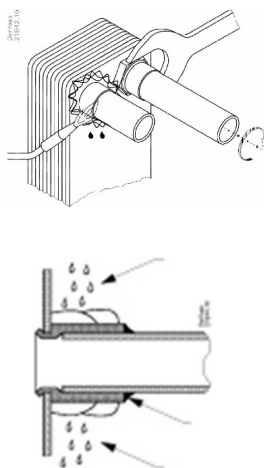
Wärmeübertrager von Danfoss sind zur Verwendung mit Flüssigkeiten gemäß PED ausgelegt. Wenn Sie Fragen zu den Konstruktionsbedingungen und Zulassungen haben, setzen Sie sich bitte mit Danfoss in Verbindung.

**Isolierung** – Während des Produktbetriebs wird eine Wärmedämmung empfohlen. Setzen Sie eine Wärmedämmung zur Erzeugung einer Dampfsperre und zur Vermeidung von Wärmeverlusten ein.

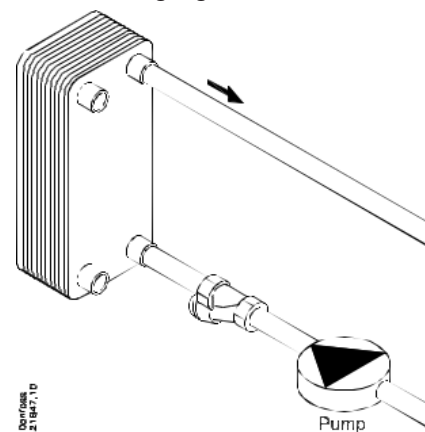
### Montage



### Anschlussrohre



### Rückflussreinigung



Gewindebolzen	M3	M4	M6	1/4"	M8	M10	M12
Max. Drehmoment (Nm)	0,9	2,2	6	8	15	25	35

Größe	1/2	3/4	1	1-1/4	1-1/2	2	2,5	3	4
Größe des Drehmoments (Nm)	35	115	155	265	350	600	1450	2460	4050

**Empfehlung: Lötverfahren** – Halten Sie die Anschlussoberflächen trocken und sauber. Tragen Sie das Flussmittel gleichmäßig auf. Führen Sie das Kupferrohr in den Anschluss ein und verlöten Sie es mit mindestens 45%-igem Silberlot bei einer Löttemperatur unter 800 °C. Achten Sie darauf, dass die Flamme nicht in Richtung des Wärmeübertragers zeigt. Verwenden Sie ein feuchtes Tuch oder Kühlwasser, um den Anschluss gegen Überhitzung zu schützen. Verwenden Sie Stickstoff, um das Innere des Wärmeübertragers vor Oxidation zu schützen. Für das Löten von Bimetall-Anschlüssen wird ein Silbergehalt von 5 % empfohlen.

**Warnung!** Danfoss kann nicht für Störungen oder Unfälle haftbar gemacht werden, die das Ergebnis von unzulässigen Lötvorgängen sind. Bitte achten Sie darauf, dass Überhitzung dazu führen kann, dass das Kupfer schmilzt und den Wärmeübertrager beschädigt.

**Frostschutz** – Bei Frostgefahr empfehlen wir, die folgende Regeln zu beachten:

- Verwenden Sie vor dem Wassereinlassrohr des BPHE/MPHE einen Schmutzfänger mit Maschenweite 30 oder höher.
- Stellen Sie einen konstanten Wasserdurchfluss vor/während/nach dem Kompressorbetrieb sicher – Strömungsschalter und Frostschutzthermostat werden empfohlen.
- Vermeiden Sie eine Abschaltung der Wasserpumpe während des Betriebs.
- Verwenden Sie Kälteträger (Frostschutzmittel), wenn die Verdampfungstemperatur nahe am Gefrierpunkt des Sekundärmediums liegt.
- Im Stillstand und bei einer Umgebungstemperatur von  $\leq 0\text{ °C}$  (32 °F) muss der BPHE/MPHE durch Frostschutzmittel und/oder eine elektrische Heizung geschützt werden; oder das Wasser muss vollständig aus dem BPHE abgelassen werden.

**Expansionsventile** – Die Expansionsventile sollten in einem Abstand zum Verdampfer installiert werden, der 10 bis 30 Mal so groß ist wie der Innendurchmesser des Rohrs; die Rohre sollten horizontal verlaufen, ohne Krümmungen, Dehnungen oder Reduzierungen. Das Rohr sollte den gleichen Durchmesser wie der Anschluss haben; Anschlüsse, die größer sind als der Rohrdurchmesser, sind zu vermeiden, da das Kältemittel falsch verteilt werden könnte.

**Wartung** – Reinigung durch Umkehrung der Durchflussrichtung – Verwenden Sie einen Schmutzfänger oder Filter. Verwenden Sie eine 5-prozentige Lösung einer schwachen Säure, wie Phosphorsäure oder Zitronensäure. Kehren Sie die normale Durchflussrichtung um und erhöhen Sie den Durchfluss auf das 1,5-Fache des normalen Durchflusses. Nach der Reinigung wird empfohlen, den BPHE/MPHE vor dem letzten Spülen sorgfältig mit sauberem Wasser zu spülen. Eine Lösung aus 1–2 % Natriumhydroxid (NaOH) oder Natriumhydrogencarbonat (NaHCO<sub>3</sub>) stellt sicher, dass die gesamte Säure neutralisiert wird. Es wird empfohlen, die Hydraulikkreisläufe mit Anschlüssen und Ventilen auszustatten, die Wartung für eine leichte Wartung vorgesehen sind.

Stellen Sie sicher, dass der Schmutzfänger nach der Wartung installiert wird!

Alle BPHE/MPHE sind mit einem Typenschild versehen, das alle wichtigen Produktinformationen wie Modell, Artikelnummer, technische Angaben und das Herstellungsdatum enthält. Dieses Typenschild beinhaltet außerdem die entsprechenden Zulassungsinformationen, zum Beispiel die CE-Kennzeichnung für PED-zugelassene Einheiten. Die Pfeile in den Ecken des Typenschildes geben an, wo sich die Anschlüsse befinden, die als Q1, Q2, Q3 oder Q4 gekennzeichnet sind.

Weitere technische Daten erfahren Sie von Ihrem Danfoss-Vertreter bzw. auf [danfoss.com](http://danfoss.com).

MADE IN CHINA

**Product name**

Model:  
Spec:  
Code No:  
Manufacturing Date:  
TS (°C): -196/+200  
Weight (kg):  
Plate,connector:Stainless Steel  
Solder:Copper/Nickel

	PS(MPa) (bar)	TP(MPa) (bar)	V(L)
Q1H1-Q2H2	-0.1/x -1/y	a b	
Q3H3-Q4H4	-0.1/x -1/y	a b	

Danfoss Ltd., 22 Wycombe End, HP9 1NB, GB  
Danfoss A/S 6430 Nordborg Denmark

MADE IN CHINA

**Product name**

Model:  
Spec:  
Code No:  
Manufacturing Date:  
TS (°C): -196/+200  
Weight (kg):  
Plate,connector:Stainless Steel  
Solder:Copper/Nickel

	PS(MPa) (bar)	TP(MPa) (bar)	V(L)
Q1H1-Q2H2	-0.1/x -1/y	a b	
Q3H3-Q4H4	-0.1/x -1/y	a b	
Q5H5-Q6H6	-0.1/x -1/y	a b	

Danfoss A/S 6430 Nordborg Denmark

Inhalt		Konzentration mg/l oder ppm	Material	
			AISI 316L	Kupfer
pH		< 6	o	o
		6–7,5	o	o
		7,5–9	+	+
		> 9	+	o
Alkalität	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	< 70	+	o
		70–300	+	+
		> 300	+	o
Sulfat	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	< 70	+	+
		70–300	+	-
		> 300	+	-
Alkalität/Sulfat	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	> 1	+	+
		< 1	+	-
Elektrische Leitfähigkeit	μS/cm	< 10	+	o
		10–500	+	+
		> 500	+	o
Ammonium	NH <sub>4</sub>	< 2	+	+
		2–20	+	o
		> 20	+	-
Freies Chlor	Cl <sub>2</sub>	< 1	+	+
		1–5	-	o
		> 5	-	-
Schwefelwasserstoff	H <sub>2</sub> S	< 0,05	+	+
		> 0,05	+	-
Freies Kohlendioxid (aggressiv)	CO <sub>2</sub>	< 5	+	+
		5–20	+	o
		> 20	+	-
Nitrat	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	< 100	+	+
		> 100	+	o
Eisen	Fe	< 0,2	+	+
		> 0,2	+	o
Aluminium	Aluminium	< 0,2	+	+
		> 0,2	+	o
Mangan	Mn	< 0,1	+	+
		> 0,1	+	o

Chloridgehalt (Cl <sup>-</sup> )	Temperatur max.			
	60 °C	80 °C	120 °C	130 °C
≤ 10 ppm	AISI 304L	AISI 304L	AISI 304L	AISI 316L
≤ 25 ppm	AISI 304L	AISI 304L	AISI 316L	AISI 316L
≤ 50 ppm	AISI 304L	AISI 316L	AISI 316L	
≤ 80 ppm	AISI 316L	AISI 316L	AISI 316L	
≤ 150 ppm	AISI 316L	AISI 316L		
≤ 300 ppm	AISI 316L			

+
o
-

Hohe Widerstandsfähigkeit

Korrosion kann auftreten, wenn mehr Faktoren "o" sind

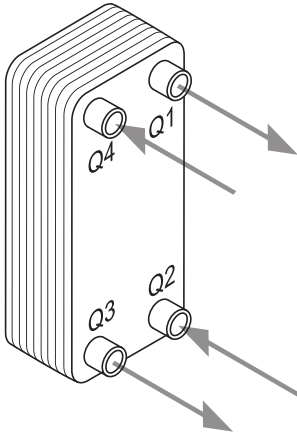
Die Verwendung von BPHE/MPHE wird nicht empfohlen



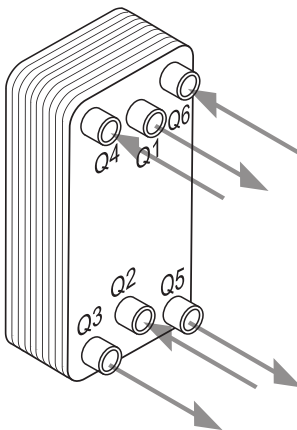
Hinweis: Es ist wichtig, darauf hinzuweisen, dass diese Wasserspezifikation keine Garantie gegen Korrosion darstellt, sondern als Hilfsmittel zur Vermeidung der kritischsten Wasseranwendungen zu betrachten ist.

## Guide d'installation FR Instructions

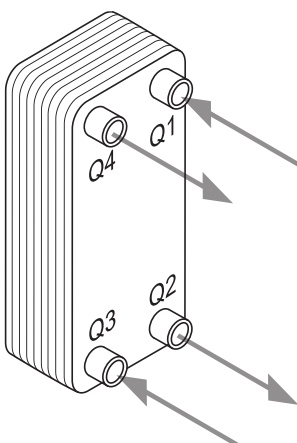
Condenseur



Condenseur  
avec deux circuits



Évaporateur



**Informations générales** — Les échangeurs de chaleur à plaques brasées (BPHE) et les échangeurs de chaleur à microplaques (MPHE) sont disponibles avec différentes fonctions, pressions nominales et combinaisons de matériaux. Les matériaux standard sont des aciers inoxydables brasés sous vide avec du cuivre pur ou un matériau de remplissage à base de nickel, etc.

Les fluides pouvant être utilisés avec les BPHE/MPHE Danfoss dépendent des matériaux utilisés dans les échangeurs de chaleur. Cela comprend généralement les huiles (synthétiques ou minérales), les solvants organiques (éthanol, éthylène glycol, propylène glycol ou similaires), l'eau (hors eau de mer), les saumures et les réfrigérants. Notez que si de l'ammoniac est utilisé, le BPHE/MPHE doit être brasé avec un matériau d'apport à base de nickel.

Conserver au sec et à température ambiante. Les performances des BPHE/MPHE Danfoss dépendent de leur installation, de leur maintenance et de leurs conditions de fonctionnement conformes au manuel. En aucun cas, Danfoss ne pourra être tenu pour responsable en cas de défaillance des MPHE si ces critères ne sont pas respectés. Monter les BPHE/MPHE à la verticale (voir fig. gauche).

**Condenseurs** — Nous suggérons de raccorder le réfrigérant (gaz) au raccord supérieur gauche, Q4 (double circuit : supérieur gauche, Q4 et supérieur droit, Q6), et le condensat au raccord inférieur gauche, Q3 (double circuit : inférieur gauche, Q3, et inférieur droit, Q5). Raccorder l'entrée du circuit eau/saumure au raccord inférieur droit Q2 et la sortie au raccord supérieur droit Q1 (double circuit : entrée sur milieu inférieur, Q2 et sortie sur milieu supérieur, Q1).

**Évaporateurs** — Nous suggérons de raccorder le réfrigérant (liquide) au raccord inférieur gauche Q3 (double circuit : Q3 inférieur gauche et Q5 inférieur droit) et la sortie de réfrigérant (gaz) au raccord supérieur gauche Q4 (double circuit : Q4 supérieur gauche et Q6 supérieur droit). Raccorder l'entrée du circuit eau/saumure au raccord inférieur droit Q1 et la sortie au raccord supérieur droit Q2 (double circuit : entrée sur milieu supérieur, Q1 et sortie sur milieu inférieur, Q2).

**Remarque** : les connecteurs à l'avant portent le nom Q, ceux à l'arrière le nom H. Pour le modèle à écoulement diagonal, observer les instructions du schéma de modèle.

**Crépine** — Nous recommandons l'installation d'une crépine (30+ mesh) en amont du raccordement d'entrée d'eau BPHE/MPHE.

**REMARQUES RELATIVES À LA SÉCURITÉ** — Pour éviter toute blessure corporelle et tout dommage à l'appareil, il est impératif de lire attentivement et de respecter ces instructions. Les travaux de montage, de mise en service et de maintenance nécessaires ne doivent être effectués que par du personnel qualifié et agréé.

**Plage de la température de fonctionnement :**

Ts min. -196 °C. Ts max. 200 °C

La plage de température de fonctionnement continu du côté primaire ou secondaire ne doit pas dépasser 80 °C.

Pression de service maximale du BPHE/MPHE (PS) : Voir les informations sur l'étiquette du produit.

Pression d'essai du BPHE/MPHE (TP) : Voir les informations sur l'étiquette du produit.

**Volume (V)** : voir les informations sur l'étiquette du produit.

Cet équipement ne doit pas être utilisé en dehors de ces limites. Danfoss ne fournit pas de protection contre le dépassement des limites admissibles, d'accessoires de sécurité, de limiteurs de pression et de dispositifs de surveillance de la température. La mise à disposition et le dimensionnement de cet équipement relèvent de la responsabilité de l'utilisateur.

**Avertissement : surfaces chaudes/froides**

Le BPHE/MPHE peut présenter des surfaces chaudes ou froides selon l'application où il est utilisé. Des brûlures cutanées peuvent être occasionnées. Le client doit disposer de moyens pour traiter les brûlures cutanées accidentelles à l'installation avant sa mise en service.

**Avertissement : eau chaude**

L'eau des systèmes de chauffage urbain ou de climatisation peut être très chaude et sous haute pression. L'eau doit donc être purgée de la station avant le démontage.

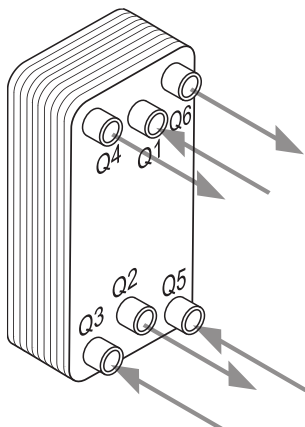
**Avertissement : dommages pendant le transport**

Avant la mise en service du BPHE/MPHE, assurez-vous qu'il n'a pas été endommagé (déformation, contamination de surface, etc.) pendant le transport.

Attention : Il est interdit d'ouvrir la boucle d'eau.

Qualité de l'eau Pour éviter la corrosion et les fuites dans les unités brasées au cuivre, respectez les recommandations de Danfoss en matière de qualité de l'eau dans les « Directives sur la corrosion du BPHE-MPHE » ci-dessous.

### Évaporateur à double circuit



Les BPHE/MPHE peuvent avoir n'importe quelle orientation au moment de la livraison. Cependant, l'orientation recommandée se trouve sur la plaque d'extrémité. S'ils sont livrés en vrac, un matériau de protection approprié doit être inséré entre les échangeurs individuels. Les BPHE/MPHE ne doivent pas être transportés ou stockés sur leurs raccords.

Attention : bords tranchants Les BPHE/MPHE peuvent avoir des bords tranchants.

Manutention et levage : ne pas utiliser les raccords pour la manutention/le levage de l'échangeur. Les BPHE/MPHE plus grands peuvent être équipés d'anneaux de levage. Les boulons à œil appliqués aux goujons doivent être complètement serrés pour éviter de plier ceux-ci.

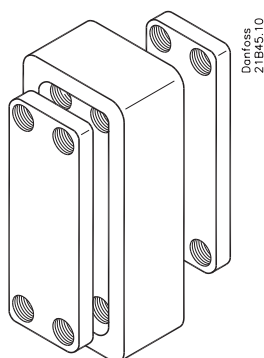
Attention : garder une distance de sécurité lors du levage.

Montage : ne jamais exposer jamais l'unité à des pulsations ou à des changements de pression ou de température cycliques excessifs. Il est également important de limiter autant que possible les vibrations en installant des amortisseurs de vibrations. Pour les grands diamètres de raccordement, il est recommandé d'utiliser un détendeur dans la conduite. Un tampon entre le BPHE/MPHE et la pince de montage (par ex. une bande de montage en caoutchouc) est également recommandée pour éviter les coups de bélier.

Démarrage et arrêt : lorsque le BPHE/MPHE est mis en marche/arrêté, la pression doit être augmentée/diminuée lentement pour éviter d'endommager l'unité. Il est recommandé d'ajouter une soupape de sécurité.

Charge additionnelle : cet équipement n'a pas été conçu pour résister aux tremblements de terre, au vent ou au forçage par les accessoires de montage. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de protéger l'unité et de réduire le risque de dommages. L'équipement n'est pas non plus conçu pour résister au feu ou protégé contre les incendies. Il incombe à l'utilisateur de protéger l'équipement.

### Isolation



**Conditions nominales et homologations** — La pression de service maximale (PS) et les températures de service maximales/minimales (TS) des BPHE/MPHE sont indiquées sur l'étiquette du produit. Les BPHE/MPHE ont les homologations suivantes :

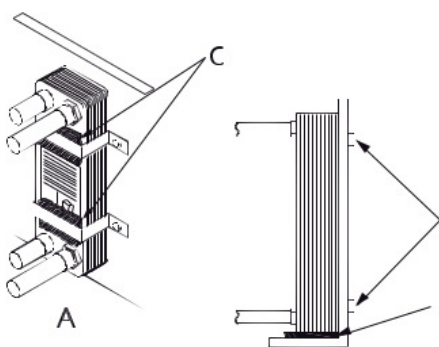
- Europe : Directive des équipements sous pression (PED)

- USA : Underwriters Laboratories (UL)

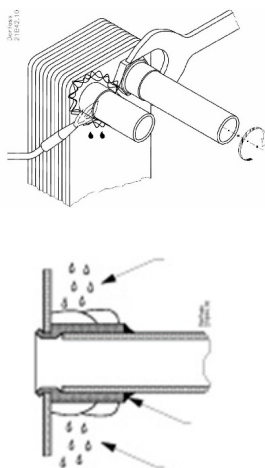
Les échangeurs de chaleur Danfoss sont conçus pour être utilisés avec des fluides conformes à la directive PED. Pour toute question concernant les conditions de conception et les homologations, veuillez contacter Danfoss.

**Isolation** — Il est recommandé d'isoler le produit lorsqu'il est en cours de fonctionnement. Utiliser une isolation afin de créer une barrière contre la vapeur et éviter toute perte de chaleur.

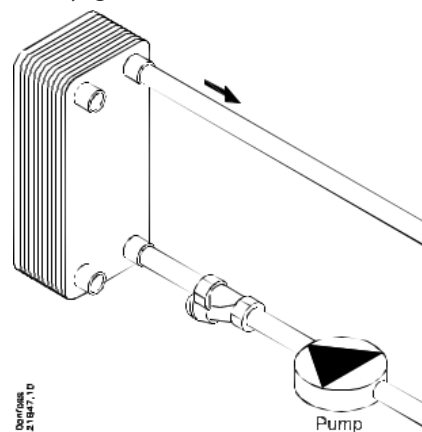
### Montage mécanique



### Tuyaux de raccordement



### Nettoyage à contre-courant



Goujon	M3	M4	M6	1/4"	M8	M10	M12
Couple de serrage max. (Nm)	0,9	2,2	6	8	15	25	35

Dimensions	1/2	3/4	1	1-1/4	1-1/2	2	2,5	3	4
Couple de serrage des dimensions (Nm)	35	115	155	265	350	600	1 450	2 460	4 050

Procédure de brasage suggérée : maintenir la surface sèche et propre et appliquer le flux uniformément. Insérer le tuyau en cuivre dans le raccord et braser à l'aide d'un brasage à 45 % ou plus d'argent. La température de brasage doit être inférieure à 800 °C. Veiller à ne pas diriger la flamme vers l'échangeur de chaleur. Utiliser un tissu humide ou de l'eau de refroidissement pour protéger le raccord de la surchauffe. Utiliser de l'azote pour protéger l'intérieur de l'échangeur de chaleur de l'oxydation.

Pour le brasage de connecteurs bimétalliques, une teneur en argent de 5 % est recommandée.

Attention ! Danfoss n'est pas responsable des erreurs ou des accidents causés par un mauvais brasage. Notez qu'une surchauffe peut provoquer la fonte du cuivre et par conséquent la destruction de l'échangeur de chaleur.

Pour éviter le risque de gel, il est recommandé d'appliquer les règles suivantes :

- Utiliser une crépine 30+ mesh en amont du tuyau d'entrée d'eau du BPHE/MPHE ;
- Assurer un débit d'eau constant avant/pendant/après le fonctionnement du compresseur – Un interrupteur de débit et un thermostat de protection antigel sont recommandés ;
- Éviter l'arrêt de la pompe à eau pendant le fonctionnement ;
- Utiliser de la saumure (antigel) lorsque la température d'évaporation est proche du point de congélation du fluide secondaire ;
- À l'arrêt et à une température ambiante  $\leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$  (32 °F), le BPHE/MPHE doit être protégé par un antigel et/ou un chauffage électrique ; ou vider complètement l'eau dans le BPHE.

Détendeurs : le détendeur doit être installé à une distance de l'évaporateur de 10 à 30 fois le diamètre intérieur du tuyau ; la tuyauterie doit être horizontale, sans coudes, dilatation ou réductions. Le diamètre du tuyau doit être identique à celui du raccord ; un raccord plus grand que le diamètre du tuyau doit être évité car cela pourrait causer une mauvaise distribution du réfrigérant.

Maintenance — nettoyage à contre-courant Utiliser une crépine ou un filtre Utiliser une solution diluée à 5 % d'acide faible (acide phosphorique ou acide citrique, par exemple). Inverser le sens d'écoulement normal et augmenter le débit à 1,5 fois le débit normal. Après le nettoyage, il est recommandé de rincer soigneusement le BPHE/MPHE avec de l'eau propre ; une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) ou de bicarbonate de sodium (NaHCO3) à 1-2 % avant le dernier rinçage garantit que tout l'acide est neutralisé. Il est recommandé d'équiper les circuits hydrauliques de connecteurs et de vannes destinés à faciliter la maintenance.

Veiller à ce que la crépine soit bien installé après la maintenance !

Tous les BPHE/MPHE portent une étiquette contenant toutes les informations vitales sur le produit, telles que le modèle, la référence, les données techniques et la date de fabrication. L'étiquette contient également des informations d'approbation pertinentes telles que le marquage CE pour les unités approuvées par la directive PED. Les flèches dans les coins de l'étiquette sont orientées vers les emplacements des raccords identifiés par Q1, Q2, Q3 ou Q4.

Pour obtenir des informations techniques complémentaires, contactez votre représentant local Danfoss ou consultez le site Web danfoss.com

MADE IN CHINA

**Product name**

Model:  
Spec:  
Code No:  
Manufacturing Date:  
TS (°C): -196/+200  
Weight (kg):  
Plate,connector:Stainless Steel  
Solder:Copper/Nickel

	PS(MPa) (bar)	TP(MPa) (bar)	V(L)
Q1H1-Q2H2	-0.1/x -1/y	a b	
Q3H3-Q4H4	-0.1/x -1/y	a b	

Q3

Q1

Danfoss Ltd., 22 Wycombe End, HP9 1NB, GB  
Danfoss A/S 6430 Nordborg Denmark

MADE IN CHINA

**Product name**

Model:  
Spec:  
Code No:  
Manufacturing Date:  
TS (°C): -196/+200  
Weight (kg):  
Plate,connector:Stainless Steel  
Solder:Copper/Nickel

	PS(MPa) (bar)	TP(MPa) (bar)	V(L)
Q1H1-Q2H2	-0.1/x -1/y	a b	
Q3H3-Q4H4	-0.1/x -1/y	a b	
Q5H5-Q6H6	-0.1/x -1/y	a b	

Q3

Q6

Danfoss A/S 6430 Nordborg Denmark

Sommaire		Concentration en mg/l ou en ppm	Matériau	
			AISI 316L	Cuivre
pH		<6	o	o
		6-7,5	o	o
		7,5-9	+	+
		>9	+	o
Alcalinité	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<70	+	o
		70-300	+	+
		>300	+	o
Sulfate	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	<70	+	+
		70-300	+	-
		>300	+	-
Alcalinité/Sulfate	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	>1	+	+
		<1	+	-
Conductivité électrique	μS/cm	<10	+	o
		10-500	+	+
		>500	+	o
Ammonium	NH <sub>4</sub>	<2	+	+
		2-20	+	o
		>20	+	-
Chlore libre	Cl <sub>2</sub>	<1	+	+
		1-5	-	o
		>5	-	-
Sulfure d'hydrogène	H <sub>2</sub> S	<0,05	+	+
		>0,05	+	-
Dioxyde de carbone libre (agressif)	CO <sub>2</sub>	<5	+	+
		5-20	+	o
		>20	+	-
Nitrate	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<100	+	+
		>100	+	o
Fer	Fe	<0,2	+	+
		>0,2	+	o
Aluminium	Al	<0,2	+	+
		>0,2	+	o
Manganèse	Mn	<0,1	+	+
		>0,1	+	o

Teneur en chlorure (Cl <sup>-</sup> )	Température maximale			
	60 °C	80 °C	120 °C	130 °C
≤ 10 ppm	AISI 304L	AISI 304L	AISI 304L	AISI 316L
≤ 25 ppm	AISI 304L	AISI 304L	AISI 316L	AISI 316L
≤ 50 ppm	AISI 304L	AISI 316L	AISI 316L	
≤ 80 ppm	AISI 316L	AISI 316L	AISI 316L	
≤ 150 ppm	AISI 316L	AISI 316L		
≤ 300 ppm	AISI 316L			

+
o
-

Bonne résistance

La corrosion peut se produire lorsque plusieurs facteurs sont en "o"

Utilisation du BPHE/MPHE non recommandée

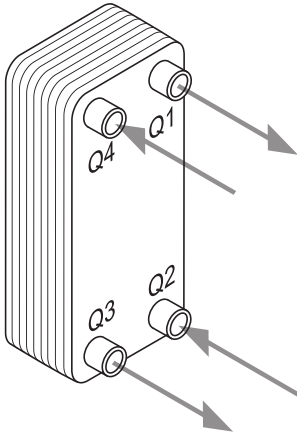


Remarque : il est important de souligner que ces spécifications concernant l'eau ne sont pas une garantie contre la corrosion : il ne s'agit que d'un outil permettant d'éviter les applications les plus critiques.

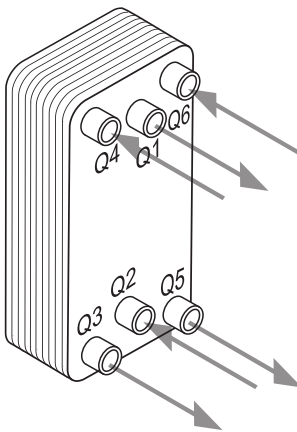


## Guía de instalación ES Instrucciones

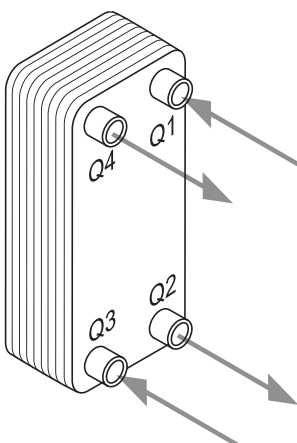
Condensador



Condensador de circuito doble



Evaporador



**Información general** – Los intercambiadores de calor de placas soldadas (BPHE) y los intercambiadores de calor de microplacas (MPHE) están disponibles con diferentes funciones, presiones nominales y combinaciones de materiales. Los materiales estándar son el acero inoxidable soldado al vacío con cobre puro o un relleno a base de níquel, etc.

Los fluidos que pueden utilizarse con los BPHE / MPHE de Danfoss dependen de los materiales utilizados en los intercambiadores de calor. Los fluidos típicos incluyen aceites (sintéticos o minerales), disolventes orgánicos, agua (no agua de mar), salmueras (etanol, etilenglicol, propilenglicol o similares) y refrigerantes. Tenga en cuenta que, si se utiliza amoníaco, el BPHE / MPHE debe soldarse con un relleno a base de níquel.

Almacenar en un lugar seco a temperatura ambiente. El rendimiento de los BPHE / MPHE de Danfoss se ve afectado por la instalación, el mantenimiento y las condiciones de funcionamiento de conformidad con el manual. Danfoss no asume ninguna responsabilidad en relación con aquellos equipos BPHE / MPHE que no satisfagan tales criterios. Monte los BPHE / MPHE verticalmente (consulte las fig. de la izquierda).

**Condensadores:** se recomienda conectar el refrigerante (gas) a la conexión superior izquierda, Q4 (circuito doble: superior izquierdo, Q4 y superior derecho, Q6), y el condensado a la conexión inferior izquierda, Q3 (circuito doble: inferior izquierdo, Q3 y inferior derecho, Q5). Conecte la entrada del circuito de agua/salmuera a la conexión inferior derecha, Q2, y la salida a la conexión superior derecha, Q1 (en circuitos dobles: entrada inferior central, Q2, y salida superior central, Q1).

**Evaporadores:** se recomienda conectar el refrigerante (líquido) a la conexión inferior izquierda Q3 (circuito doble: Q3 inferior izquierdo y Q5 inferior derecho) y la salida de refrigerante (gas) a la conexión superior izquierda Q4 (circuito doble: Q4 superior izquierdo y Q6 superior derecho). Conecte la entrada del circuito de agua/salmuera a la conexión superior derecha, Q1, y la salida a la conexión inferior derecha, Q2 (en circuitos dobles: entrada superior central, Q1, y salida inferior central, Q2).

**Nota:** los conectores de la parte delantera tienen el nombre Q, mientras que los de la parte trasera tienen el nombre H. Para un flujo de producto en diagonal, instale la conexión de acuerdo con lo indicado en el diagrama del producto.

**Filtro:** recomendamos instalar un filtro (de malla 30 o superior) antes de la conexión de entrada de agua del BPHE/MPHE.

**NOTAS DE SEGURIDAD:** para evitar lesiones a personas y daños al dispositivo, es obligatorio leer y seguir estas instrucciones cuidadosamente. Los trabajos de montaje, puesta en marcha y mantenimiento solo podrá realizarlos personal cualificado y autorizado.

**Intervalo de temperatura de trabajo:**

Ts mín. -196 °C. Ts máx. 200 °C

El intervalo de temperatura de funcionamiento continuo en el lado primario o secundario no debe superar los 80 °C.

Presión de funcionamiento máxima del BPHE/MPHE PS: consulte la información en la etiqueta del producto.

La presión de prueba del BPHE/MPHE TP: consulte la información en la etiqueta del producto.

**Volumen V:** consulte la información en la etiqueta del producto.

Este equipo no debe utilizarse fuera de estos límites. Danfoss no ofrece protección en caso de superar los límites permitidos, accesorios de seguridad, dispositivos limitadores de presión ni dispositivos de monitorización de la temperatura. La adquisición y el cálculo de estos equipos son responsabilidad del usuario.

**Advertencia: superficies calientes/frías**

Los BPHE/MPHE pueden tener superficies calientes o frías en función de la aplicación en la que se utilicen. Esto puede provocar quemaduras en la piel. El cliente debe proporcionar y mantener las instalaciones necesarias para hacer frente a quemaduras cutáneas accidentales en la planta antes de poner la unidad en funcionamiento.

**Advertencia: agua caliente**

El agua de los sistemas District Heating o de aire acondicionado puede estar muy caliente y a alta presión. Por lo tanto, es necesario drenar el agua de la estación antes de iniciar el desmontaje.

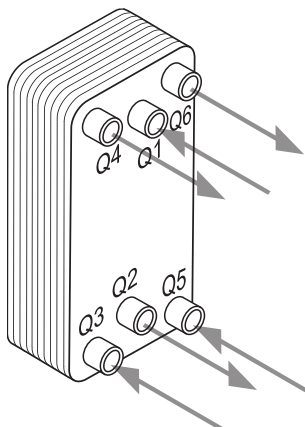
**Advertencia de daños durante el transporte**

Antes de utilizar el BPHE / MPHE, asegúrese de que no haya sufrido daños (incluidas deformaciones, contaminación de la superficie, etc.) durante el transporte.

Advertencia: está prohibido abrir el circuito de agua.

**Calidad del agua** Para evitar la corrosión y las fugas en las unidades soldadas con cobre, siga las recomendaciones de Danfoss relativas a la calidad del agua indicadas en las «Directrices sobre corrosión en los BPHE-MPHE» que figuran a continuación.

### Evaporador de circuito doble



Entrega Los BPHE / MPHE pueden entregarse en cualquier orientación. Sin embargo, la orientación recomendada es sobre la placa final. Si se entregan en masa, deberán protegerse insertando un material adecuado entre ellos. Los BPHE / MPHE no deben transportarse ni almacenarse apoyados sobre sus conexiones de tuberías.

Advertencia: bordes afilados Los BPHE / MPHE pueden tener bordes afilados.

Manipulación y elevación: no utilice los conectores para manipular/elevar el intercambiador. Los BPHE/MPHE de mayor tamaño pueden equiparse con anillos de elevación. Los cáncamos aplicados a los espárragos deben apretarse completamente para evitar doblar los pernos.

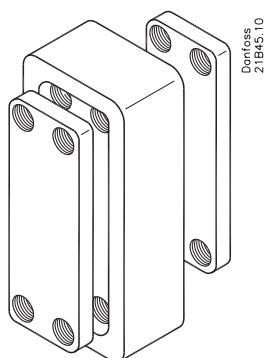
Advertencia: mantenga la distancia de seguridad durante la elevación.

Montaje: nunca exponga la unidad a pulsaciones o a un exceso de presión cíclica o cambios de temperatura. También es importante limitar las vibraciones en la medida de lo posible instalando amortiguadores de vibraciones. Para diámetros de conexión grandes, se recomienda utilizar un dispositivo de expansión en la tubería. También se recomienda usar un tope entre el BPHE/MPHE y la abrazadera de montaje (p. ej., una banda de montaje de goma) para evitar los golpes de ariete.

Arranque y parada: cuando el BPHE / MPHE se arranca o se apaga, la presión debe aumentar o disminuir lentamente para evitar daños por tensión en la unidad. Se recomienda añadir una válvula de alivio de presión.

Cargas adicionales: este equipo no ha sido diseñado para soportar terremotos, viento o la fuerza de los accesorios de montaje. Es responsabilidad del usuario proteger la unidad y reducir el riesgo de daños. El equipo tampoco está diseñado para soportar o protegerse contra incendios. Es responsabilidad del usuario proteger el equipo.

### Aislamiento



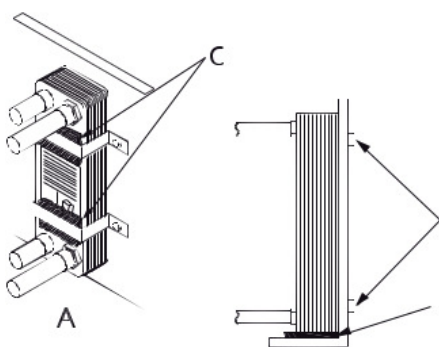
**Condiciones de diseño y homologaciones** – La presión máxima de trabajo (PS) y las temperaturas máximas/mínimas de trabajo (TS) de los BPHE/MPHE se especifican en la etiqueta del producto. Los BPHE / MPHE cuentan con homologaciones de conformidad con:

- Europa: Directiva de Equipos a Presión (PED)
- Estados Unidos: Underwriters Laboratories (UL)

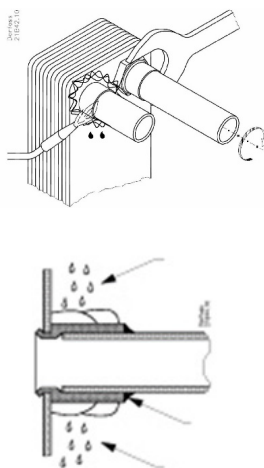
Los intercambiadores de calor de Danfoss están diseñados para su uso con fluidos, de conformidad con la directiva PED. Si tiene alguna pregunta sobre las condiciones de diseño y las aprobaciones, póngase en contacto con Danfoss.

**Aislamiento** – Se recomienda mantener el producto aislado durante su funcionamiento. Utilice un aislamiento para crear una barrera de vapor y evitar pérdidas de calor.

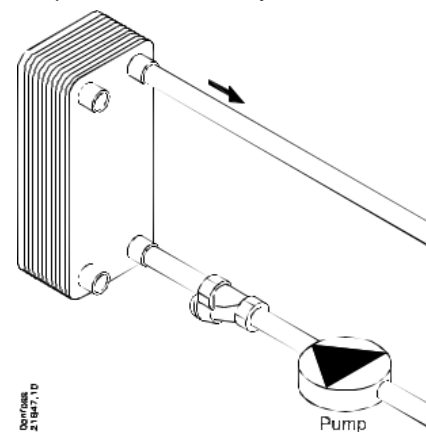
### Montaje mecánico



### Tuberías de conexión



### Limpieza mediante refluo



Espárrago	M3	M4	M6	1/4"	M8	M10	M12
Par de apriete máx. (Nm)	0,9	2,2	6	8	15	25	35

Tamaño	1/2	3/4	1	1-1/4	1-1/2	2	2,5	3	4
Tamaño del par de apriete, (Nm)	35	115	155	265	350	600	1450	2460	4050

Procedimiento de soldadura recomendado para la conexión: mantenga la superficie seca y limpia y aplique fundente de manera uniforme. Inserte el tubo de cobre en la conexión y suéldelo con un 45 % o más de soldadura de plata. La temperatura de soldadura debe ser inferior a 800 °C. Evite aplicar la llama directamente sobre el intercambiador de calor. Use un paño húmedo o agua para proteger la conexión frente al exceso de temperatura. Use gas nitrógeno para proteger el interior del intercambiador de calor frente a la oxidación. Para la soldadura del conector bimetalico, se recomienda un contenido de plata del 5 %.

¡Peligro! Danfoss no asume ninguna responsabilidad derivada de aquellos errores o accidentes que pudieran tener lugar como resultado de la ejecución incorrecta de la soldadura. Recuerde que un exceso de temperatura puede ocasionar la fusión del cobre y esta, a su vez, la destrucción del intercambiador de calor.

Para evitar el riesgo de congelación, se recomienda aplicar las siguientes normas de protección anticongelamiento:

- Utilice un filtro de malla 30 o superior antes del tubo de entrada de agua del BPHE/MPHE;
- Asegúrese de que el caudal de agua sea constante antes, durante y después del funcionamiento del compresor: se recomienda utilizar un interruptor de caudal y un termostato de protección contra congelación;
- Evite que la bomba de agua se apague durante el funcionamiento;
- Utilice salmuera (anticongelante) cuando la temperatura de evaporación esté cerca del punto de congelación del fluido secundario;
- Cuando el equipo esté parado y a una temperatura ambiente  $\leq 0$  °C (32 °F), el BPHE / MPHE debe protegerse con un anticongelante y/o un calentador eléctrico; o bien debe vaciarse completamente el agua del BPHE.

Válvulas de expansión: el dispositivo de expansión debe instalarse a una distancia del evaporador entre 10 y 30 veces el diámetro interior de la tubería; las tuberías deben estar en posición horizontal, sin dobleces, expansión ni reducciones. El diámetro de la tubería debe ser el mismo que el del conector; el conector debe ser mayor que el diámetro de la tubería, ya que existe el riesgo de una mala distribución del refrigerante.

Mantenimiento: limpieza mediante reflujos Utilice un filtro. Emplee una solución de un ácido débil al 5 % (por ejemplo, ácido fosfórico o cítrico). Invierta el sentido de flujo habitual y aumente el caudal hasta un valor equivalente a 1,5 veces su valor normal. Después de la limpieza, se recomienda enjuagar cuidadosamente el BPHE/MPHE con agua limpia; una solución de hidróxido sódico (NaOH) al 1-2 % o bicarbonato sódico (NaHCO<sub>3</sub>) antes del último aclarado garantiza la neutralización de todo el ácido. Se recomienda equipar los circuitos hidráulicos con conectores y válvulas para un mantenimiento sencillo.

Asegúrese de que el filtro se instale después del mantenimiento.

Todos los BPHE / MPHE llevan una etiqueta con toda la información vital del producto, como el modelo, el número de código, los datos técnicos y la fecha de fabricación. La etiqueta también contiene información sobre homologaciones relevantes, como el marcado CE para unidades aprobadas por la PED. Las flechas de las esquinas de la etiqueta apuntan hacia las ubicaciones de las conexiones, identificadas como Q1, Q2, Q3 o Q4.

Si desea obtener información técnica complementaria, póngase en contacto con su representante local de Danfoss o visite [www.danfoss.com](http://www.danfoss.com)

MADE IN CHINA

**Product name**

Model:  
Spec:  
Code No:  
Manufacturing Date:  
TS (°C): -196/+200  
Weight (kg):  
Plate,connector:Stainless Steel  
Solder:Copper/Nickel

	PS(MPa) (bar)	TP(MPa) (bar)	V(L)
Q1H1-Q2H2	-0.1/x -1/y	a b	
Q3H3-Q4H4	-0.1/x -1/y	a b	

Q3 Danfoss Ltd., 22 Wycombe End, HP9 1NB, GB  
Danfoss A/S 6430 Nordborg Denmark

F-MP-135

MADE IN CHINA

**Product name**

Model:  
Spec:  
Code No:  
Manufacturing Date:  
TS (°C): -196/+200  
Weight (kg):  
Plate,connector:Stainless Steel  
Solder:Copper/Nickel

	PS(MPa) (bar)	TP(MPa) (bar)	V(L)
Q1H1-Q2H2	-0.1/x -1/y	a b	
Q3H3-Q4H4	-0.1/x -1/y	a b	
Q5H5-Q6H6	-0.1/x -1/y	a b	

Q3 Danfoss A/S 6430 Nordborg Denmark

F-MP-147

Índice		Concentración en mg/l o ppm	Material	
			AISI 316L	Cobre
pH		<6	o	o
		6-7,5	o	o
		7,5-9	+	+
		>9	+	o
Alcalinidad	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<70	+	o
		70-300	+	+
		>300	+	o
Sulfato	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	<70	+	+
		70-300	+	-
		>300	+	-
Alcalinidad/sulfato	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	>1	+	+
		<1	+	-
Conductividad eléctrica	μS/cm	<10	+	o
		10-500	+	+
		>500	+	o
Amonio	NH <sub>4</sub>	<2	+	+
		2-20	+	o
		>20	+	-
Cloro libre	Cl <sub>2</sub>	<1	+	+
		1-5	-	o
		>5	-	-
Sulfuro de hidrógeno	H <sub>2</sub> S	<0,05	+	+
		>0,05	+	-
Dióxido de carbono libre (agresivo)	CO <sub>2</sub>	<5	+	+
		5-20	+	o
		>20	+	-
Nitrato	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<100	+	+
		>100	+	o
Hierro	Fe	<0,2	+	+
		>0,2	+	o
Aluminio	Al	<0,2	+	+
		>0,2	+	o
Manganeso	Mn	<0,1	+	+
		>0,1	+	o

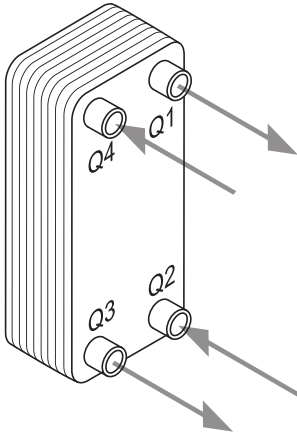
Contenido de cloruro (Cl <sup>-</sup> )	Temperatura máxima			
	60 °C	80 °C	120 °C	130 °C
≤10 ppm	AISI 304L	AISI 304L	AISI 304L	AISI 316L
≤25 ppm	AISI 304L	AISI 304L	AISI 316L	AISI 316L
≤50 ppm	AISI 304L	AISI 316L	AISI 316L	
≤80 ppm	AISI 316L	AISI 316L	AISI 316L	
≤150 ppm	AISI 316L	AISI 316L		
≤300 ppm	AISI 316L			

+	Buena resistencia
o	Se puede producir corrosión cuando hay más factores a "o"
-	No se recomienda el uso de BPHE/MPHE

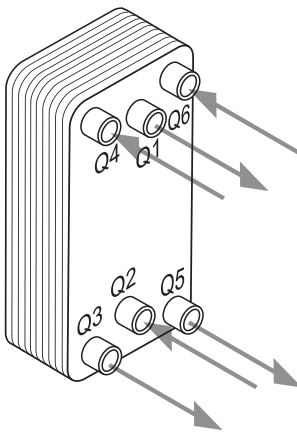
Nota: es importante señalar que esta especificación de agua no es una garantía contra la corrosión, pero debe considerarse como una herramienta para evitar las aplicaciones de agua más críticas.

## Guida all'installazione IT Istruzioni

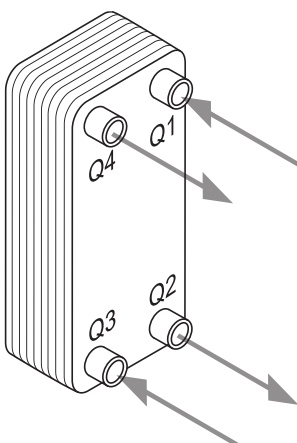
Condensatore



Condensatore  
a doppio circuito



Evaporatore



**Informazioni generali** – Gli scambiatori di calore a piastre saldobrasati (BPHE) e gli scambiatori di calore a micropiastre (MPHE) sono disponibili con diverse funzioni, pressioni nominali e combinazioni di materiali. I materiali standard sono l'acciaio inossidabile brasato sottovuoto con rame puro o un apporto a base di nichel, ecc.

I fluidi che possono essere utilizzati con i BPHE/MPHE Danfoss dipendono dai materiali utilizzati negli scambiatori di calore. Tra i fluidi tipici figurano oli (sintetici o minerali), solventi organici, acqua (non acqua di mare), salamoie (etanolo, glicole etilenico, glicole propilenico o simili) e refrigeranti. Se si utilizza ammoniaca, il BPHE/MPHE deve essere brasato con un apporto a base di nichel.

Conservare in un luogo asciutto a temperatura ambiente. Le prestazioni dei BPHE/MPHE Danfoss dipendono dal fatto che l'installazione, la manutenzione e le condizioni d'esercizio sono conformi al manuale. Danfoss non accetta alcuna responsabilità per i BPHE/MPHE che non soddisfano questi criteri. Montare i BPHE/MPHE verticalmente (vedere figure a sinistra).

**Condensatori** – Si suggerisce di collegare il refrigerante (gas) al raccordo superiore sinistro, Q4 (doppio circuito: superiore sinistro, Q4, e superiore destro, Q6), e la condensa al raccordo inferiore sinistro, Q3 (doppio circuito: inferiore sinistro, Q3, e inferiore destro, Q5). Collegare l'ingresso del circuito dell'acqua/salamoia al raccordo inferiore destro, Q2, e l'uscita al raccordo superiore destro, Q1 (doppio circuito: ingresso centrale inferiore, Q2, e ingresso centrale superiore, Q1).

**Evaporatori** – Si suggerisce di collegare il refrigerante (liquido) al raccordo inferiore sinistro Q3 (doppio circuito: inferiore sinistro, Q3, e inferiore destro, Q5) e l'uscita del refrigerante (gas) al raccordo superiore sinistro Q4 (doppio circuito: superiore sinistro, Q4, e superiore destro, Q6). Collegare l'ingresso del circuito dell'acqua/salamoia al raccordo superiore destro, Q1, e l'uscita al raccordo inferiore destro, Q2 (doppio circuito: ingresso centrale superiore, Q1, e uscita centrale inferiore, Q2).

**Nota:** i connettori sul lato anteriore sono contrassegnati con Q, quelli sul lato posteriore con H. Per un prodotto a flusso diagonale, installare la connessione in base al disegno del prodotto.

**Filtro** – Si consiglia di installare un filtro (si raccomandano almeno 30 mesh) a monte dell'attacco ingresso acqua BPHE/MPHE.

**NOTE DI SICUREZZA:** per evitare lesioni alle persone e danni al dispositivo, è obbligatorio leggere e osservare attentamente queste istruzioni. Le necessarie operazioni di assemblaggio, avviamento e manutenzione devono essere eseguite solo da personale qualificato e autorizzato.

**Intervallo temperatura di esercizio:**

Ts min. -196 °C. Ts max. 200 °C

L'intervallo di temperatura operativa continua sul lato primario o secondario non deve superare gli 80 °C.

Pressione di esercizio massima del BPHE/MPHE PS: Vedere le informazioni sull'etichetta del prodotto.

Pressione di prova del BPHE/MPHE TP: Vedere le informazioni sull'etichetta del prodotto.

**Volume V:** vedere le informazioni sull'etichetta del prodotto.

Questa apparecchiatura non deve essere utilizzata oltre questi limiti. La protezione contro il superamento dei limiti consentiti, gli accessori di sicurezza, i dispositivi di limitazione della pressione e i dispositivi di monitoraggio della temperatura non sono forniti da Danfoss. La fornitura di queste apparecchiature e i relativi calcoli spettano all'utente.

**Avvertenza: superfici calde/fredde**

Le superfici del BPHE/MPHE possono essere calde o fredde a seconda dell'applicazione in cui viene utilizzato. Ciò può causare ustioni cutanee. Il cliente deve fornire e mantenere strutture per il trattamento delle ustioni cutanee accidentali presso l'impianto prima che diventi operativo.

**Avvertenza: acqua calda**

L'acqua negli impianti di teleriscaldamento o di condizionamento dell'aria può essere molto calda e ad alta pressione. Pertanto, l'acqua deve essere scaricata dalla stazione prima dello smontaggio.

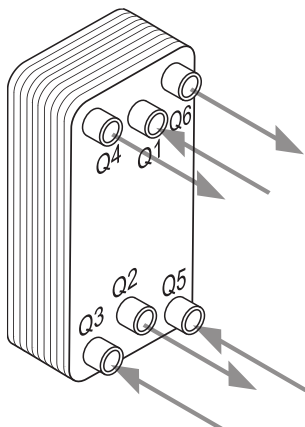
**Avvertenza: danni durante il trasporto**

Prima di mettere in funzione il BPHE/MPHE, assicurarsi che non sia stato danneggiato (compresa deformazione, contaminazione superficiale, ecc.) durante il trasporto.

Avviso: È vietato l'uso di un circuito idrico aperto.

Qualità dell'acqua - Per evitare la corrosione e le perdite nelle unità saldobrasate in rame, osservare le raccomandazioni di Danfoss per la qualità dell'acqua nelle «Linee guida sulla corrosione dei BPHE-MPHE» riportate di seguito.

### Evaporatore a doppio circuito



**Consegna** – I BPHE/MPHE possono essere consegnati con qualsiasi orientamento. Tuttavia, l'orientamento consigliato è in appoggio sulla piastra terminale. Se consegnati sfusi, devono essere protetti inserendovi materiale adeguate. I BPHE/MPHE non devono essere trasportati o stoccati appoggiati sui rispettivi raccordi.

**Avviso:** Bordi taglienti – I BPHE/MPHE possono avere bordi taglienti.

**Movimentazione e sollevamento** – Non utilizzare i connettori per movimentare/ sollevare lo scambiatore. I BPHE/MPHE più grandi possono essere dotati di anelli di sollevamento. I golfari applicati ai prigionieri devono essere completamente serrati per evitare di piegare questi ultimi.

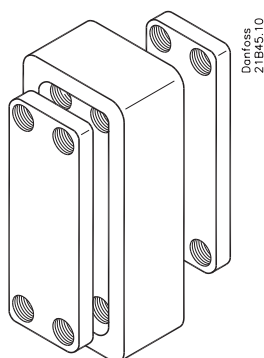
**Avviso:** mantenere la distanza di sicurezza durante il sollevamento.

**Montaggio** – Non esporre mai l'unità a pulsazioni o a eccessive variazioni cicliche di pressione o temperatura. È inoltre importante limitare il più possibile le vibrazioni installando appositi smorzatori. Per raccordi di grande diametro, si consiglia di utilizzare un dispositivo di espansione nella tubazione. Si raccomanda di installare anche un respingente tra il BPHE/MPHE e il morsetto di montaggio (ad es. una barra di montaggio in gomma) per evitare colpi d'ariete.

**Avviamento e arresto** – Quando il BPHE/MPHE viene avviato/arrestato, la pressione deve essere aumentata/diminuita lentamente per evitare danni da sollecitazioni all'unità. Si raccomanda di aggiungere una valvola limitatrice di pressione.

**Carico aggiuntivo:** questa apparecchiatura non è stata progettata per resistere a terremoti, vento o forze prodotte dagli accessori di montaggio. Spetta all'utente proteggere l'unità e ridurre il rischio di danni. L'apparecchiatura non è nemmeno progettata per resistere al fuoco e non è protetta contro gli incendi. È responsabilità dell'utente proteggere l'apparecchiatura.

### Isolamento



**Condizioni di progettazione e certificazioni** – La pressione di esercizio massima (PS) e le temperature di esercizio massima/minima (TS) per i BPHE/MPHE sono specificate sull'etichetta del prodotto. I BPHE/MPHE dispongono di certificazioni in conformità con:

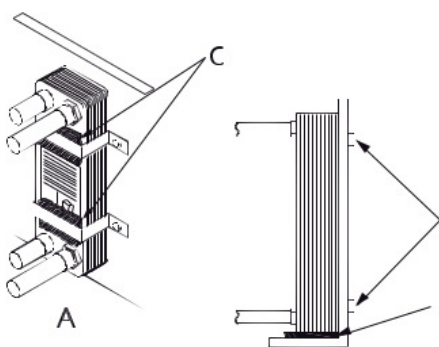
- Europa: Direttiva sulle apparecchiature a pressione (PED)

- USA: Underwriters Laboratories (UL)

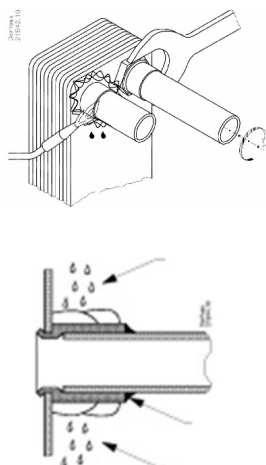
Gli scambiatori di calore Danfoss sono progettati per l'uso con fluidi in conformità con la direttiva PED. In caso di domande sulle condizioni di progettazione e sulle certificazioni, contattare Danfoss.

**Isolamento** – Raccomandiamo che il prodotto sia adeguatamente isolato durante il suo funzionamento. Utilizzare l'isolamento per creare una barriera al vapore ed evitare perdite di calore.

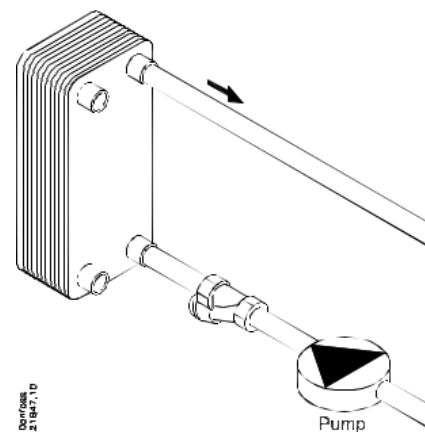
### Montaggio meccanico



### Tubi di raccordo



### Pulizia del reflusso



Vite prigioniera	M3	M4	M6	1/4"	M8	M10	M12
Coppia di serraggio max. (Nm)	0,9	2,2	6	8	15	25	35

Dimensioni	1/2	3/4	1	1-1/4	1-1/2	2	2,5	3	4
Dimensione - Coppia di serraggio, (Nm)	35	115	155	265	350	600	1.450	2.460	4.050

Procedura di brasatura dei raccordi consigliata – Mantenere la superficie asciutta e pulita e applicare il flusso in modo uniforme. Inserire il tubo di rame nel raccordo e brasare tramite brasatura con almeno il 45% di argento. La temperatura di brasatura deve essere inferiore a 800 °C. Fare attenzione a non dirigere la fiamma verso lo scambiatore di calore. Usare un panno umido o acqua fredda per proteggere il raccordo dal surriscaldamento. Usare gas di azoto per proteggere l'interno dello scambiatore dall'ossidazione.  
Per la brasatura di raccordi bimetallici, si raccomanda un contenuto di argento del 5%.

Attenzione! Danfoss non si assume alcuna responsabilità per eventuali errori o incidenti che possono verificarsi a seguito di una saldatura errata. Notare che il surriscaldamento può causare la fusione del rame, con danni gravi allo scambiatore di calore.

Protezione antigelo, si raccomanda di applicare le seguenti regole per evitare il rischio di congelamento:

- Utilizzare un filtro di almeno 30 mesh a monte del tubo di ingresso dell'acqua del BPHE/MPHE;
- Assicurarsi che il flusso d'acqua sia costante prima/durante/dopo il funzionamento del compressore. Si raccomanda l'uso di un flussostato e di un termostato di protezione antigelo;
- Evitare lo spegnimento della pompa dell'acqua durante il funzionamento;
- Utilizzare il fluido termovettore (antigelo) quando la temperatura di evaporazione è vicina al punto di congelamento del fluido secondario;
- Quando è fermo e la temperatura ambiente è  $\leq 0$  °C (32 °F), il BPHE/MPHE deve essere protetto da un antigelo e/o un riscaldatore elettrico; in alternativa, è necessario svuotare completamente l'acqua dal BPHE.

Valvole di espansione – Il dispositivo di espansione deve essere installato a una distanza dall'evaporatore compresa tra 10 e 30 volte il diametro interno della tubazione; la tubazione deve essere orizzontale, senza curve, espansioni o riduzioni. Il tubo deve avere lo stesso diametro del raccordo; se il diametro del raccordo è superiore a quello del tubo, sussiste il rischio di una cattiva distribuzione del refrigerante.

Manutenzione – Pulizia del riflusso. Usare un filtro. Usare una soluzione di acido al 5%, per esempio di acido fosforico o citrico. Invertire la direzione del flusso e aumentare la portata di 1,5 volte rispetto al normale. Dopo la pulizia, si consiglia di sciacquare accuratamente il BPHE/MPHE con acqua pulita; una soluzione di idrossido di sodio (NaOH) o bicarbonato di sodio (NaHCO<sub>3</sub>) all'1-2% prima dell'ultimo risciacquo assicura che tutto l'acido sia neutralizzato. Si consiglia di dotare i circuiti idraulici di connettori e valvole dedicati per una facile manutenzione. Garantire che il filtro venga installato dopo la manutenzione!

Tutti i BPHE/MPHE sono dotati di un'etichetta con tutte le informazioni essenziali sul prodotto, come modello, numero di codice, dati tecnici e data di produzione. L'etichetta contiene anche informazioni rilevanti sulle certificazioni, come il marchio CE per le unità certificate PED. Le frecce negli angoli dell'etichetta sono rivolte verso le posizioni dei raccordi, identificati come Q1, Q2, Q3 o Q4.

Per ulteriori informazioni tecniche, consultare il proprio rappresentante Danfoss di fiducia o visitare [danfoss.com](http://danfoss.com)

MADE IN CHINA

**Product name**

Model:  
Spec:  
Code No:  
Manufacturing Date:  
TS (°C): -196/+200  
Weight (kg):  
Plate,connector:Stainless Steel  
Solder:Copper/Nickel

	PS(MPa) (bar)	TP(MPa) (bar)	V(L)
Q1H1-Q2H2	-0.1/x -1/y	a b	
Q3H3-Q4H4	-0.1/x -1/y	a b	

Q3
Danfoss Ltd., 22 Wycombe End, HP9 1NB, GB  
Danfoss A/S 6430 Nordborg Denmark
Q2

MADE IN CHINA

**Product name**

Model:  
Spec:  
Code No:  
Manufacturing Date:  
TS (°C): -196/+200  
Weight (kg):  
Plate,connector:Stainless Steel  
Solder:Copper/Nickel

	PS(MPa) (bar)	TP(MPa) (bar)	V(L)
Q1H1-Q2H2	-0.1/x -1/y	a b	
Q3H3-Q4H4	-0.1/x -1/y	a b	
Q5H5-Q6H6	-0.1/x -1/y	a b	

Q3
Danfoss A/S 6430 Nordborg Denmark
Q5

Indice		Concentrazione mg/l o ppm	Materiale	
			AISI 316L	Rame
pH		< 6	o	o
		6-7,5	o	o
		7,5-9	+	+
		> 9	+	o
Alcalinità	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	< 70	+	o
		70-300	+	+
		> 300	+	o
Solfato	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	< 70	+	+
		70-300	+	-
		> 300	+	-
Alcalinità/solfato	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	> 1	+	+
		< 1	+	-
Conducibilità elettrica	μS/cm	< 10	+	o
		10-500	+	+
		> 500	+	o
Ammonio	NH <sub>4</sub>	< 2	+	+
		2-20	+	o
		> 20	+	-
Cloro libero	Cl <sub>2</sub>	< 1	+	+
		1-5	-	o
		> 5	-	-
Idrogeno solforato	H <sub>2</sub> S	< 0,05	+	+
		> 0,05	+	-
Anidride carbonica libera (aggressiva)	CO <sub>2</sub>	< 5	+	+
		5-20	+	o
		> 20	+	-
Nitrato	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	< 100	+	+
		> 100	+	o
Ferro	Fe	< 0,2	+	+
		> 0,2	+	o
Alluminio	All.	< 0,2	+	+
		> 0,2	+	o
Manganese	Mn	< 0,1	+	+
		> 0,1	+	o

Contenuto di cloruro (Cl <sup>-</sup> )	Temperatura massima			
	60 °C	80 °C	120 °C	130 °C
≤ 10 ppm	AISI 304L	AISI 304L	AISI 304L	AISI 316L
≤ 25 ppm	AISI 304L	AISI 304L	AISI 316L	AISI 316L
≤ 50 ppm	AISI 304L	AISI 316L	AISI 316L	
≤ 80 ppm	AISI 316L	AISI 316L	AISI 316L	
≤ 150 ppm	AISI 316L	AISI 316L		
≤ 300 ppm	AISI 316L			

+
o
-

Buona resistenza

Quando più fattori sono "o" può verificarsi corrosione

Non raccomandato per l'uso di BPHE/MPHE



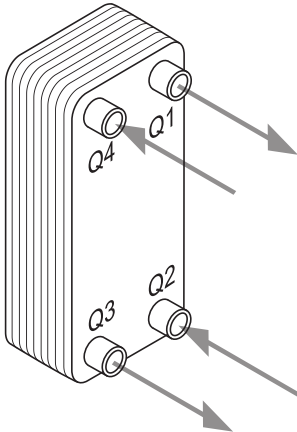
Nota: è importante sottolineare che questa specifica dell'acqua non è una garanzia contro la corrosione, ma deve essere considerata uno strumento per evitare le applicazioni con acqua più critiche.



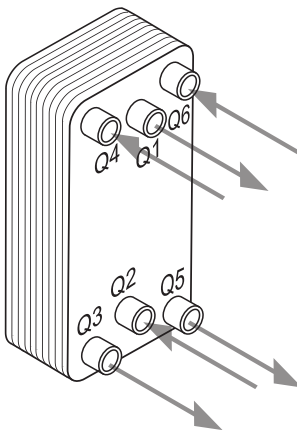
## Manual de instalação

### PT Instruções

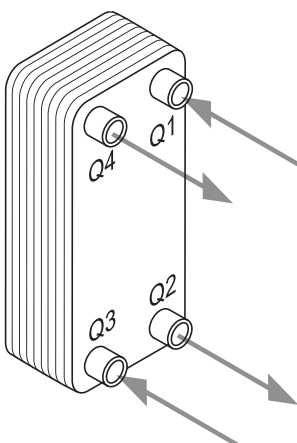
Condensador



Condensador de circuito duplo



Evaporador



**Informações gerais** – Os Permutadores de calor de placa soldada (BPHE) e Permutadores de calor de micro placa (MPHE) estão disponíveis com diferentes funções, classificações de pressão e combinações de materiais. Os materiais standard são: aço inoxidável soldado a vácuo com cobre puro ou um enchimento à base de níquel, etc.

Os líquidos que podem ser utilizados com os BPHE/MPHE da Danfoss dependem dos materiais usados nos permutadores de calor. Os fluidos típicos incluem óleos (sintéticos ou minerais), solventes orgânicos, água (não água do mar), salmouras (etanol, etilenoglicol, propilenoglicol ou semelhante) e refrigerantes. Tenha em atenção que, se for utilizado amoníaco, o BPHE/MPHE deve ser soldado com um enchimento à base de níquel.

Conservar em local seco à temperatura ambiente. O desempenho dos BPHE/MPHE da Danfoss é afetado pelo facto de as suas condições de instalação, manutenção e funcionamento estarem de acordo com o manual. A Danfoss não assume qualquer responsabilidade pelos BPHE/MPHE que não cumpram estes critérios. Monte os BPHE/MPHE na vertical (ver as figs. à esquerda).

**Condensadores** – Sugerimos ligar o refrigerante (gás) à ligação superior esquerda, Q4 (circuito duplo: superior esquerdo, Q4, e superior direito, Q6), e o condensado à ligação inferior esquerda, Q3 (circuito duplo: inferior esquerdo, Q3 e inferior direito, Q5). Ligar a entrada do circuito de água/salmoura à ligação inferior direita, Q2, e a saída à ligação superior direita, Q1 (circuito duplo: parte central inferior da entrada, Q2, e parte central superior da saída, Q1).

**Evaporadores** – Sugerimos ligar o refrigerante (líquido) à ligação inferior esquerda Q3 (circuito duplo: inferior esquerdo, Q3, e inferior direito, Q5) e a saída do refrigerante (gás) à ligação superior esquerda Q4 (circuito duplo: superior esquerdo, Q6, e superior direito, Q6). Ligar a entrada do circuito de água/salmoura à ligação superior direita, Q1, e a saída à ligação inferior direita, Q2 (circuito duplo: parte central superior da entrada, Q1, e parte central inferior da saída, Q2).

**Nota:** os conectores na parte frontal têm o nome com Q, na parte traseira têm o nome com H. Para um produto de fluxo diagonal, instale a ligação de acordo com o desenho do produto.

**Filtro** – Recomendamos a instalação de um filtro (sugerimos uma malha 30 e superior) antes da ligação de entrada de água BPHE/MPHE.

**NOTAS DE SEGURANÇA:** para evitar ferimentos em pessoas e danos no dispositivo, é obrigatório ler e seguir cuidadosamente estas instruções. Os trabalhos de montagem, arranque e manutenção necessários devem ser executados apenas por pessoal qualificado e autorizado.

**O intervalo de temperatura de funcionamento:**

Ts mín. -196 °C. Ts máx. 200 °C

O intervalo de temperatura de funcionamento contínuo no lado principal ou secundário não deve exceder os 80 °C.

A pressão máxima de funcionamento do BPHE/MPHE PS: Consulte as informações no rótulo do produto.

A pressão de teste do BPHE/MPHE TP: Consulte as informações no rótulo do produto.

**Volume V:** consulte as informações no rótulo do produto.

Este equipamento não deve ser utilizado fora destes limites. A Danfoss não fornece proteção contra utilizações acima dos limites permitidos, acessórios de segurança, dispositivos limitadores de pressão e dispositivos de monitorização da temperatura. O fornecimento e cálculo deste equipamento é da responsabilidade do utilizador.

**Aviso: superfícies quentes/frias**

O BPHE/MPHE pode ter superfícies quentes ou frias dependendo da aplicação em que for usado. Pode causar queimaduras na pele. Antes de começar a usar a instalação, o cliente deve fornecer e manter recursos para lidar com queimaduras acidentais na pele.

**Aviso: água quente**

A água dos sistemas de aquecimento ou ar condicionado urbano pode estar muito quente e sob alta pressão. Por isso, a água deve ser drenada da estação antes da desmontagem.

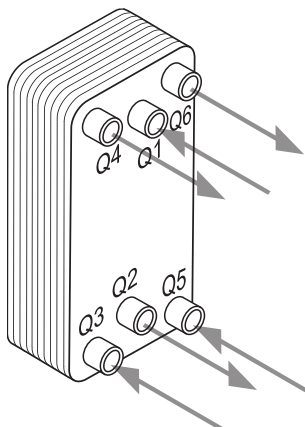
**Aviso: danos durante o transporte**

Antes de utilizar o BPHE/MPHE, certifique-se de que o mesmo não sofreu danos (incluindo deformação, contaminação da superfície, etc.) durante o transporte.

**Aviso!** É proibido um circuito de água aberto.

**Qualidade da água** Para evitar a corrosão e fugas em unidades soldadas com cobre, cumpra as recomendações da Danfoss relativas à qualidade da água nas «Diretrizes sobre a corrosão do BPHE-MPHE» abaixo.

### Evaporador de circuito duplo



Entrega Os BPHE/MPHE podem ser entregues em qualquer orientação. No entanto, a orientação recomendada será a horizontal na placa final. Se forem fornecidos em grandes quantidades, devem ser protegidos através da inserção de material adequado entre eles. Os BPHE/MPHE não devem ser transportados nem armazenados apoiados sobre as ligações dos respectivos tubos.

Aviso! Extremidades afiadas Os BPHE/MPHE podem ter extremidades afiadas.

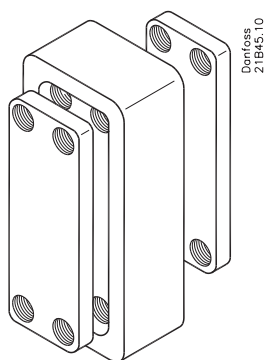
Manuseamento e elevação: não utilize os conectores para manuseamento/elevação do permutador. O BPHE/MPHE maior pode estar equipado com anéis de elevação. Os olhais aplicados nas cavilhas roscadas para evitar dobrar as cavilhas roscadas.

Aviso! Mantenha a distância de segurança ao elevar.

Montagem: nunca exponha a unidade a pulsações, pressão cíclica excessiva ou mudanças de temperatura. Também é importante limitar as vibrações tanto quanto possível, através da instalação de amortecedores. Para diâmetros de ligação maiores, recomenda-se a utilização de um dispositivo expensor na conduta. Também se recomenda a utilização de um amortecedor entre o BPHE/MPHE e o grampo de montagem (por exemplo, uma tira de montagem de borracha), para evitar os batimentos da água.

Arranque e encerramento: sempre que iniciar/encerrar o BPHE/MPHE, a pressão deve ser aumentada/diminuída lentamente para evitar danos por tensão na unidade. Recomenda-se a adição de uma válvula de alívio de pressão. Carga adicional: este equipamento não foi concebido para suportar terremotos, vento ou força de acessórios de montagem. É da responsabilidade do utilizador proteger a unidade e reduzir o risco de danos. O equipamento também não foi concebido para resistir a incêndios ou proteger contra os mesmos. É da responsabilidade do utilizador proteger o equipamento.

### Isolamento



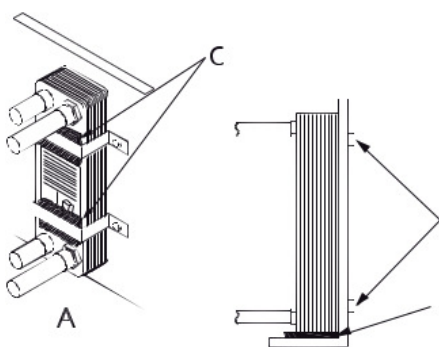
**Condições de conceção e aprovações** – A pressão de funcionamento máxima (PS) e as temperaturas de funcionamento máximas/mínimas (TS) para os BPHE/MPHE estão especificadas no rótulo do produto. Os BPHE/MPHE possuem aprovações de acordo com:

- Europa: Diretiva de equipamentos sob pressão (PED)
- EUA: Underwriters Laboratories (UL)

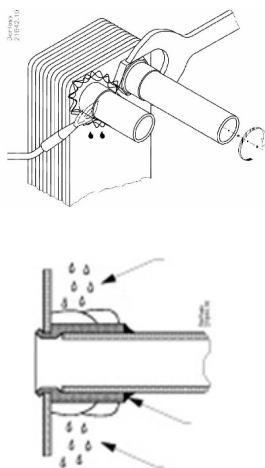
Os permutadores de calor Danfoss foram concebidos para utilização com fluidos em conformidade com a PED. Se tiver alguma dúvida relativamente às condições de conceção e aprovações, contacte a Danfoss.

**Isolamento** – Recomenda-se que o produto esteja bem isolado durante o funcionamento. Utilize isolamento para criar uma barreira de vapor e evitar perdas de calor.

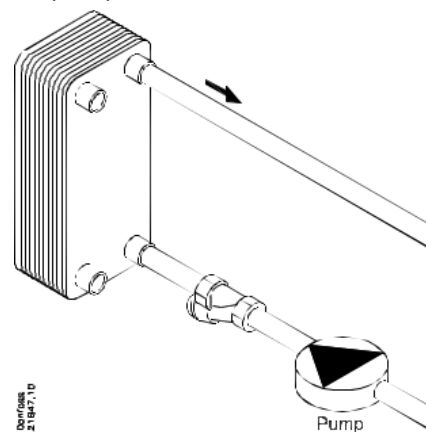
### Montagem mecânica



### Tubos de ligação



### Limpeza por refluxo



Cavilha roscada	M3	M4	M6	1/4"	M8	M10	M12
Binário de aperto máximo (Nm)	0,9	2,2	6	8	15	25	35

Tamanho	1/2	3/4	1	1-1/4	1-1/2	2	2,5	3	4
Binário de aperto por tamanho, (Nm)	35	115	155	265	350	600	1450	2460	4050

Procedimento sugerido para brasagem da ligação: mantenha a superfície seca e limpa e aplique o fluxo uniformemente. Insira o tubo de cobre na ligação e solde com brasagem de prata a 45% ou superior. A temperatura de brasagem deve ser inferior a 800 °C. Tenha cuidado para evitar dirigir a chama para o permutador de calor. Utilizar um pano molhado ou água de refrigeração para proteger a ligação contra o sobreaquecimento. Utilizar gás de azoto para proteger o interior do permutador de calor da oxidação.

No caso de brasagem com conector bimetálico, recomenda-se um teor de prata de 5%.

Aviso! A Danfoss não assume a responsabilidade pelos erros e acidentes que possam ocorrer resultantes de uma soldagem incorrecta. Tenha em conta que o sobreaquecimento pode provocar a fusão do cobre destruindo assim o comutador de calor.

Recomenda-se a aplicação das seguintes regras de proteção contra congelamento para evitar o risco de congelamento:

- Utilize um filtro de malha 30 ou superior antes do tubo de entrada de água do BPHE/MPHE;
- Certifique-se de que existe um fluxo de água constante antes/durante/após o funcionamento do compressor – Recomenda-se a utilização de um comutador de fluxo e de um termóstato de proteção contra o congelamento;
- Evite que a bomba de água se desligue durante o funcionamento;
- Utilize salmoura (anticongelante) quando a temperatura de evaporação estiver próxima do ponto de congelação do líquido secundário;
- Quando estiver parado e à temperatura ambiente  $\leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$  (32 °F), o BPHE/MPHE deve estar protegido por um anticongelante e/ou um aquecedor elétrico; ou esvazie completamente a água no BPHE.

Válvulas de expansão: o dispositivo de expansão deve ser instalado a uma distância do evaporador que corresponda a 10 a 30 vezes o diâmetro interno do tubo; a tubagem deve estar na horizontal, sem dobras, expansões ou reduções. O diâmetro do tubo deve ser igual ao diâmetro do conector; deve evitar-se um conector com um diâmetro superior ao diâmetro do tubo, devido ao risco de uma má distribuição do refrigerante.

Manutenção – Limpeza de refluxo Utilizar um coador ou filtro. Usar uma solução a 5% de um ácido fraco, como ácido cítrico ou fosfórico. Inverter a direção normal do fluxo e aumentar o caudal para 1,5 vezes o caudal normal. Após a limpeza, recomenda-se enxaguar cuidadosamente o BPHE/MPHE com água limpa; uma solução com 1-2% de hidróxido de sódio (NaOH) ou bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>) antes do último enxaguamento garante que todo o ácido é neutralizado. Recomenda-se que os circuitos hidráulicos estejam equipados com conectores e válvulas específicos para uma manutenção fácil.

Garantir que o filtro está instalado após a manutenção!

Todos os BPHE/MPHE possuem um rótulo do produto com todas as informações vitais do produto, como modelo, número do código, dados técnicos e data de fabrico. O rótulo também contém informações de aprovação relevantes, como a marcação CE para unidades aprovadas pela PED. As setas nos cantos do rótulo apontam para os locais das ligações, que estão identificadas como Q1, Q2, Q3 ou Q4.

Para obter mais informações técnicas, consulte o representante local da Danfoss ou aceda a danfoss.com.

MADE IN CHINA

**Product name**

Model:  
Spec:  
Code No:  
Manufacturing Date:  
TS (°C): -196/+200  
Weight (kg):  
Plate,connector:Stainless Steel  
Solder:Copper/Nickel

	PS(MPa) (bar)	TP(MPa) (bar)	V(L)
Q1H1-Q2H2	-0.1/x -1/y	a b	
Q3H3-Q4H4	-0.1/x -1/y	a b	

Q3

Danfoss Ltd., 22 Wycombe End, HP9 1NB, GB  
Danfoss A/S 6430 Nordborg Denmark

Q2

MADE IN CHINA

**Product name**

Model:  
Spec:  
Code No:  
Manufacturing Date:  
TS (°C): -196/+200  
Weight (kg):  
Plate,connector:Stainless Steel  
Solder:Copper/Nickel

	PS(MPa) (bar)	TP(MPa) (bar)	V(L)
Q1H1-Q2H2	-0.1/x -1/y	a b	
Q3H3-Q4H4	-0.1/x -1/y	a b	
Q5H5-Q6H6	-0.1/x -1/y	a b	

Q3

Danfoss A/S 6430 Nordborg Denmark

Q5

Teor		Concentração de mg/l ou ppm	Material	
			AISI 316L	Cobre
pH		< 6	o	o
		6-7,5	o	o
		7,5-9	+	+
		> 9	+	o
Alcalinidade	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	< 70	+	o
		70-300	+	+
		> 300	+	o
Sulfato	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	< 70	+	+
		70-300	+	-
		> 300	+	-
Alcalinidade/sulfato	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	> 1	+	+
		< 1	+	-
Condutividade elétrica	μS/cm	< 10	+	o
		10-500	+	+
		> 500	+	o
Amoníaco	NH <sub>4</sub>	< 2	+	+
		2-20	+	o
		> 20	+	-
Cloro livre	Cl <sub>2</sub>	< 1	+	+
		1-5	-	o
		> 5	-	-
Sulfureto de hidrogénio	H <sub>2</sub> S	< 0,05	+	+
		> 0,05	+	-
Dióxido de carbono livre (agressivo)	CO <sub>2</sub>	< 5	+	+
		5-20	+	o
		> 20	+	-
Nitrato	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	< 100	+	+
		> 100	+	o
Ferro	Fe	< 0,2	+	+
		> 0,2	+	o
Alumínio	Al	< 0,2	+	+
		> 0,2	+	o
Manganésio	Mn	< 0,1	+	+
		> 0,1	+	o

Teor de cloreto (Cl <sup>-</sup> )	Temperatura máxima			
	60 °C	80 °C	120 °C	130 °C
≤ 10 ppm	AISI 304L	AISI 304L	AISI 304L	AISI 316L
≤ 25 ppm	AISI 304L	AISI 304L	AISI 316L	AISI 316L
≤ 50 ppm	AISI 304L	AISI 316L	AISI 316L	
≤ 80 ppm	AISI 316L	AISI 316L	AISI 316L	
≤ 150 ppm	AISI 316L	AISI 316L		
≤ 300 ppm	AISI 316L			

+
o
-

Boa resistência

A corrosão pode ocorrer quando mais fatores estiverem "o"

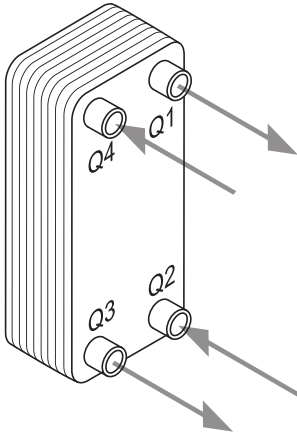
Não recomendada a utilização de BPHE/MPHE



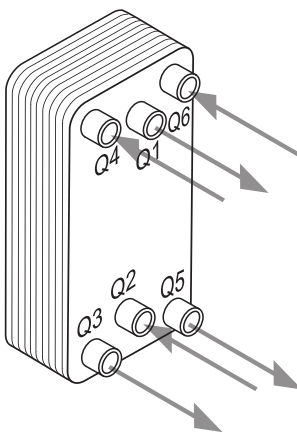
Nota: É importante salientar que esta especificação de água não é uma garantia contra a corrosão, mas deve ser considerada como uma ferramenta para evitar as aplicações de água mais críticas.

## Instrukcja montażu PL Instrukcja

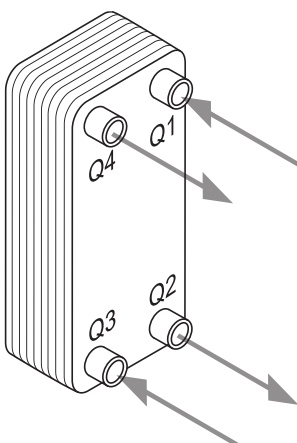
Skraplacz



Skraplacz dwuobwodowy



Parownik



**Informacje ogólne** – Lutowane płytowe wymienniki ciepła (BPHE) i wymienniki ciepła Micro Plate (MPHE) są dostępne z różnymi funkcjami, zakresami ciśnieniowymi i kombinacjami materiałów. Standardowe materiały to stal nierdzewna lutowana próżniowo z wypełniaczem z czystej miedzi lub na bazie niklu itp.

To, jakie ciecze mogą być stosowane z wymiennikami ciepła Danfoss BPHE/MPHE, zależy od materiałów zastosowanych w wymiennikach ciepła. Typowe ciecze obejmują oleje (syntetyczne lub mineralne), rozpuszczalniki organiczne, wodę (za wyjątkiem morskiej), solanki (etanol, glikol etylenowy, glikol propylenowy lub podobne) i czynniki chłodnicze. Należy pamiętać, że w przypadku stosowania amoniaku wymienniki ciepła BPHE/MPHE muszą być lutowane z użyciem wypełniacza na bazie niklu.

Przechowywać w suchym miejscu w temperaturze otoczenia. Na wydajność wymienników ciepła BPHE/MPHE firmy Danfoss wpływa montaż, konserwacja i warunki pracy zgodne z instrukcją. Firma Danfoss nie bierze żadnej odpowiedzialności za wymienniki BPHE/MPHE, które nie będą spełniały tych kryteriów. Wymienniki BPHE/MPHE należy montować pionowo (patrz ilustr. po lewej).

**Skraplacze** – sugerowane jest podłączenie czynnika chłodniczego (gazowego) do lewego górnego przyłącza Q4 (w przypadku podwójnego obiegu: lewe górne Q4 i prawe górne Q6), a skroplin do lewego dolnego przyłącza Q3 (w przypadku podwójnego obiegu: lewe dolne Q3 i prawe dolne Q5). Wlot obiegu wody/solanki należy podłączyć do prawego dolnego przyłącza Q2, a jego wylot do prawego górnego przyłącza Q1 (w przypadku podwójnego obiegu: wlot dolne środkowe Q2 i wylot górne środkowe Q1).

**Parowniki** – sugerowane jest podłączenie czynnika chłodniczego (ciekłego) do lewego dolnego przyłącza Q3 (w przypadku podwójnego obiegu: lewe dolne Q3 i prawe dolne Q5), a wylotu czynnika chłodniczego (gazowego) do lewego górnego przyłącza Q4 (w przypadku podwójnego obiegu: lewe górne Q4 i prawe górne Q6). Wlot obiegu wody/solanki należy podłączyć do prawego górnego przyłącza Q1, a jego wylot do prawego dolnego przyłącza Q2 (w przypadku podwójnego obiegu: wlot środkowe górne Q1 i wylot środkowe dolne Q2).

**Uwaga:** przyłącza z przodu oznaczone są literą Q, z tyłu literą H. Aby uzyskać przepływ ukośny produktu, zamontować przyłącze zgodnie z rysunkiem.

**Filtr siatkowy** – zalecamy zainstalowanie filtra siatkowego (oczko 30 lub większe) przed przyłączem wlotowym wody wymiennika ciepła BPHE/MPHE.

**WSKAZÓWKI DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA** – aby uniknąć obrażeń ciała i uszkodzenia urządzenia, należy obowiązkowo uważnie przeczytać niniejszą instrukcję i stosować się do niej. Niezbędne prace związane z montażem, uruchomieniem i konserwacją mogą być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany i autoryzowany personel.

### Zakres temperatur roboczych:

Ts min. -196°C. Ts max. 200°C

Zakres temperatury w przypadku pracy ciągłej po stronie pierwotnej lub wtórnej nie powinien przekraczać 80 °C.

Maksymalne ciśnienie robocze wymiennika ciepła BPHE/MPHE PS: Patrz informacje na etykiecie produktu.

Ciśnienie próbne wymiennika ciepła BPHE/MPHE TP: Patrz informacje na etykiecie produktu.

**Objętość V:** patrz informacje na etykiecie produktu.

Urządzenia nie wolno używać poza tym zakresem. Firma Danfoss nie zapewnia ochrony przed przekroczeniem dopuszczalnych wartości granicznych, urządzeń zabezpieczających, ograniczników ciśnienia i urządzeń monitorujących temperaturę. Za dostarczenie i obliczenie parametrów tych urządzeń odpowiada użytkownik.

### Ostrzeżenie: gorące/zimne powierzchnie

Powierzchnie wymienników ciepła BPHE/MPHE mogą być gorące lub zimne w zależności od zastosowania. Może to spowodować oparzenia. Klient musi zapewnić możliwość opatrzenia przypadkowych oparzeń w miejscu montażu przed uruchomieniem instalacji.

### Ostrzeżenie: gorąca woda

Woda w sieciach ciepłowniczych lub systemach klimatyzacyjnych może być bardzo gorąca i znajdować się pod wysokim ciśnieniem. Dlatego przed demontażem należy spuścić wodę ze stacji.

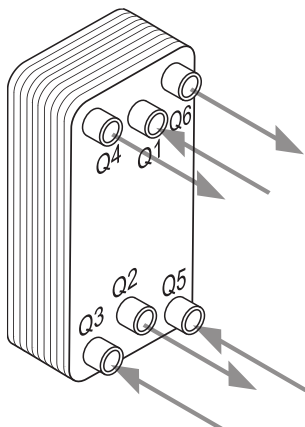
### Ostrzeżenie: uszkodzenia podczas transportu

Przed rozpoczęciem użytkowania wymiennika ciepła BPHE/MPHE należy upewnić się, że nie uległ on uszkodzeniu (w tym odkształceniu, zanieczyszczeniu powierzchni itp.) podczas transportu.

Ostrzeżenie: stosowanie otwartego obiegu wody jest zabronione.

**Jakość wody** Aby uniknąć korozji i wycieków w przypadku urządzeń lutowanych miedzią, należy przestrzegać zaleceń firmy Danfoss dotyczących jakości wody zawartych w „Wytycznych dotyczących korozji dla wymienników ciepła BPHE-MPHE” w dalszej części tego dokumentu.

### Parownik dwuobwodowy



Dostawa: wymienniki ciepła BPHE/MPHE mogą być dostarczane w dowolnej orientacji. Jednak zalecana orientacja to ułożenie na płycie końcowej. W przypadku dostawy luzem należy je zabezpieczyć, umieszczając między nimi odpowiedni materiał. Wymienniki ciepła BPHE/MPHE nie mogą być transportowane ani przechowywane na złączach rurowych.

Ostrzeżenie: ostre krawędzie Wymienniki ciepła BPHE/MPHE mogą mieć ostre krawędzie.

Przenoszenie i podnoszenie: nie przenosić/podnosić wymiennika, chwytając za złącza. Większe wymienniki ciepła BPHE/MPHE mogą być wyposażone w zaczepy do podnoszenia. Śruby oczkowe nałożone na kołki gwintowane muszą być całkowicie dokręcone, aby uniknąć wygięcia kołków gwintowanych.

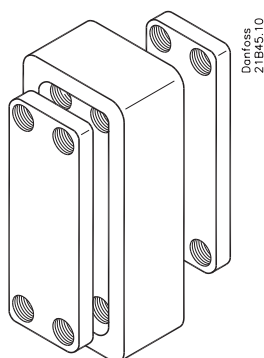
Ostrzeżenie: zachować bezpieczną odległość podczas podnoszenia.

Montaż: nigdy nie wystawiać urządzenia na działanie pulsacji, nadmiernych cyklicznych zmian ciśnienia lub zmian temperatury. Ważne jest również, aby jak najbardziej ograniczyć drgania poprzez zamontowanie amortyzatorów. W przypadku dużych średnic przyłączy zalecane jest zastosowanie kompensatorów w instalacji. Zaleca się również zastosowanie bufora pomiędzy wymiennikiem ciepła BPHE/MPHE a zaciskiem montażowym (np. gumowej listwy montażowej), aby zapobiec uderzeniom hydraulicznym.

Uruchamianie i wyłączenie: podczas uruchamiania/wyłączania wymiennika ciepła BPHE/MPHE należy powoli zwiększać/zmniejszać ciśnienie, aby uniknąć uszkodzenia urządzenia w wyniku naprężeń. Zaleca się dodanie zaworu nadciśnieniowego.

Dodatkowe obciążenie: urządzenie nie jest odporne na działanie trzęsień ziemi, wiatru ani nacisk wywierany przez akcesoria montażowe. Użytkownik jest odpowiedzialny za ochronę urządzenia i ograniczenie ryzyka jego uszkodzenia. Urządzenie nie jest również odporne na ogień ani nie jest przeznaczone do ochrony przed pożarem. Użytkownik jest odpowiedzialny za ochronę urządzenia.

### Izolacja



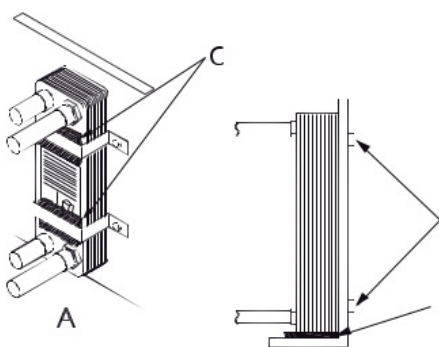
**Warunki projektowe i zatwierdzenia** – Maksymalne ciśnienie robocze (PS) i maksymalna/minimalna temperatura robocza (TS) dla wymienników ciepła BPHE/MPHE są podane na etykiecie produktu. Wymienniki ciepła BPHE/MPHE mają zatwierdzenia zgodne z:

- Europa: Dyrektywa ciśnieniowa (PED)
- USA: Underwriters Laboratory (UL)

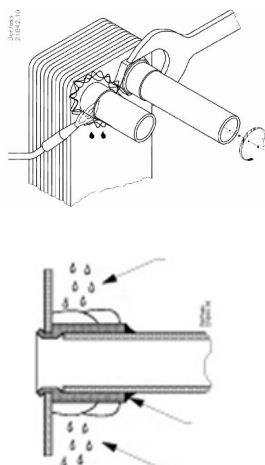
Wymienniki ciepła firmy Danfoss są przeznaczone do stosowania z cieczami zgodnymi z dyrektywą PED. W razie jakichkolwiek pytań dotyczących warunków projektowych i zatwierdzeń prosimy o kontakt z firmą Danfoss.

**Izolacja** – Zaleca się, aby produkt w trakcie eksploatacji był zaizolowany. Dzięki temu można utworzyć izolację paroszczelną i zapobiec stratom ciepła.

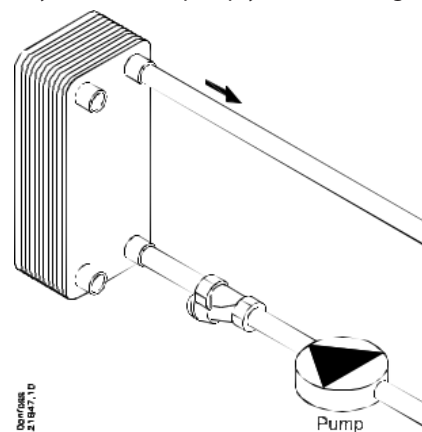
### Montaż mechaniczny



### Rury połączeniowe



### Czyszczenie linii przepływu wstecznego



Śruba dwustronna	M3	M4	M6	1/4"	M8	M10	M12
Maks. moment dokręcania (Nm)	0,9	2,2	6	8	15	25	35

Rozmiar	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2,5	3	4
Moment dokręcania wg rozmiaru (Nm)	35	115	155	265	350	600	1450	2460	4050

Sugerowana metoda lutowania połączeń: należy utrzymywać powierzchnię suchą i czystą oraz równomiernie nanosić topnik. Rurę miedzianą włożyć do przyłącza i przylutować, stosując lut o zawartości srebra co najmniej 45%. Temperatura lutowania powinna być niższa niż 800°C. Uważać, aby nie kierować płomienia na wymiennik ciepła. Należy użyć mokrej tkaniny lub wody chłodzącej, aby ochronić połączenie przed przegrzaniem. W celu ochrony wnętrza wymiennika ciepła przed utlenianiem należy zastosować azot. W przypadku lutowania twardego złączy bimetalicznych zalecana zawartość srebra to 5%.

**Ostrzeżenie!** Firma Danfoss nie ponosi odpowiedzialności za błędy lub wypadki, jakie mogą mieć miejsce na skutek niewłaściwego lutowania. Należy pamiętać, że przegrzanie może spowodować topienie miedzi i tym samym doprowadzić do zniszczenia wymiennika ciepła.

Aby zapewnić ochronę przed zamarzaniem, zaleca się przestrzeganie następujących zasad:

- Przed rurą wlotową wody wymiennika ciepła BPHE/MPHE należy użyć filtra siatkowego o wielkości oczek co najmniej 30;
- Zapewnić stały przepływ wody przed/podczas/po zakończeniu pracy sprężarki – zalecany jest przełącznik przepływu i termostat zabezpieczający przed zamarzaniem;
- Unikać wyłączenia pompy wody podczas pracy;
- Jeśli temperatura parowania jest zbliżona do temperatury zamarzania medium pośredniczącego, należy użyć solanki (środka zapobiegającego zamarzaniu);
- Podczas przestoju i w temperaturze otoczenia  $\leq 0^{\circ}\text{C}$  wymiennik ciepła BPHE/MPHE musi zostać zabezpieczony przy użyciu środka zapobiegającego zamarzaniu i/lub grzałki elektrycznej lub należy całkowicie opróżnić go z wody.

Zawory rozprężne: urządzenie rozprężne powinno być instalowane w odległości od parownika w zakresie od 10- do 30-krotności średnicy wewnętrznej rury; rury powinny być poziome, bez kolan, złączy kompensacyjnych i redukcyjnych. Średnica przewodu powinna być taka sama jak średnica złącza. Należy unikać stosowania złączy o średnicy większej niż średnica przewodu, ponieważ stwarza to ryzyko nieprawidłowego rozkładu czynnika chłodniczego.

Konserwacja – czyszczenie linii przepływu wstecznego Należy zastosować filtr zwykły lub siatkowy. Użyć 5% roztworu słabego kwasu, np. fosforowego lub cytrynowego. Odwrócić standardowy kierunek przepływu i zwiększyć natężenie przepływu 1,5 raza. Po czyszczeniu zaleca się staranne przepłukanie wymiennika ciepła BPHE/MPHE czystą wodą; użycie roztworu wodorotlenku sodu (NaOH) lub wodorowęglanu sodu (NaHCO<sub>3</sub>) o stężeniu 1-2% przed ostatnim płukaniem zapewnia neutralizację kwasów. Obwody hydrauliczne powinny być wyposażone w złącza i zawory umożliwiające łatwą konserwację.

Po konserwacji należy koniecznie zamontować filtr siatkowy!

Wszystkie wymienniki ciepła BPHE/MPHE posiadają etykietę produktu ze wszystkimi istotnymi informacjami, takimi jak model, numer katalogowy, dane techniczne i data produkcji. Na etykiecie znajdują się również odpowiednie informacje na temat dopuszczenia, takie jak znak CE w przypadku urządzeń zatwierdzonych przez PED. Strzałki w narożnikach etykiety wskazują położenie przyłączy, które są oznaczone jako Q1, Q2, Q3 lub Q4.

Dodatkowe informacje techniczne można uzyskać u lokalnego przedstawiciela firmy Danfoss lub w witrynie danfoss.com

MADE IN CHINA

**Product name**

Model:  
Spec:  
Code No:  
Manufacturing Date:  
TS (°C): -196/+200  
Weight (kg):  
Plate,connector:Stainless Steel  
Solder:Copper/Nickel

	PS(MPa) (bar)	TP(MPa) (bar)	V(L)
Q1H1-Q2H2	-0.1 x -1/y	a b	
Q3H3-Q4H4	-0.1 x -1/y	a b	

Q4
Q1

Q3
Q2

Danfoss Ltd., 22 Wycombe End, HP9 1NB, GB  
Danfoss A/S 6430 Nordborg Denmark

MADE IN CHINA

**Product name**

Model:  
Spec:  
Code No:  
Manufacturing Date:  
TS (°C): -196/+200  
Weight (kg):  
Plate,connector:Stainless Steel  
Solder:Copper/Nickel

	PS(MPa) (bar)	TP(MPa) (bar)	V(L)
Q1H1-Q2H2	-0.1 x -1/y	a b	
Q3H3-Q4H4	-0.1 x -1/y	a b	
Q5H5-Q6H6	-0.1 x -1/y	a b	

Q4
Q6

Q3
Q5

Danfoss A/S 6430 Nordborg Denmark

Parametr		Stężenie mg/l lub ppm	Materiał	
			AISI 316L	Miedź
pH		<6	o	o
		6 – 7,5	o	o
		7,5 – 9	+	+
		>9	+	o
Zasadowość	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<70	+	o
		70 – 300	+	+
		>300	+	o
Siarczany	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	<70	+	+
		70 – 300	+	-
		>300	+	-
Zasadowość/siarczany	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	>1	+	+
		<1	+	-
Przewodność elektryczna	μS/cm	<10	+	o
		10 – 500	+	+
		>500	+	o
Amoniak	NH <sub>4</sub>	<2	+	+
		2 – 20	+	o
		>20	+	-
Chlor wolny	Cl <sub>2</sub>	<1	+	+
		1 – 5	-	o
		>5	-	-
Siarkowodór	H <sub>2</sub> S	<0,05	+	+
		>0,05	+	-
Wolny dwutlenek węgla (agresywny)	CO <sub>2</sub>	<5	+	+
		5 – 20	+	o
		>20	+	-
Azotany	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<100	+	+
		>100	+	o
Żelazo	Fe	<0,2	+	+
		>0,2	+	o
Aluminium	Al	<0,2	+	+
		>0,2	+	o
Mangan	Mn	<0,1	+	+
		>0,1	+	o

Zawartość chlorków (Cl <sup>-</sup> )	Maksymalna temperatura			
	60°C	80°C	120°C	130°C
≤ 10 ppm	AISI 304L	AISI 304L	AISI 304L	AISI 316L
≤ 25 ppm	AISI 304L	AISI 304L	AISI 316L	AISI 316L
≤ 50 ppm	AISI 304L	AISI 316L	AISI 316L	
≤ 80 ppm	AISI 316L	AISI 316L	AISI 316L	
≤ 150 ppm	AISI 316L	AISI 316L		
≤ 300 ppm	AISI 316L			

+
o
-

Dobra odporność

Korozja może wystąpić, gdy większa liczba parametrów oznaczona jest na "o"

Stosowanie BPHE/MPHE niezalecane

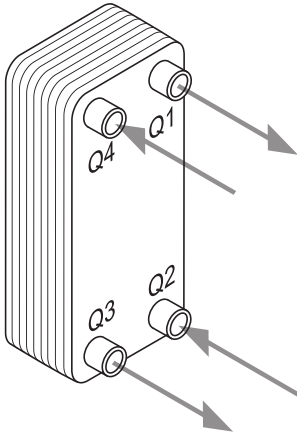


Uwaga: Ważne jest, aby podkreślić, że niniejsza specyfikacja wody nie gwarantuje uniknięcia korozji, ale jest to narzędzie, które pomaga temu zapobiec w najbardziej krytycznych zastosowaniach wody.

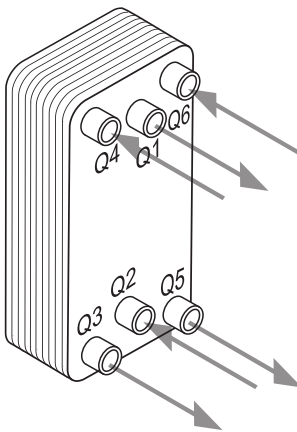


## Руководство по установке RU Инструкции

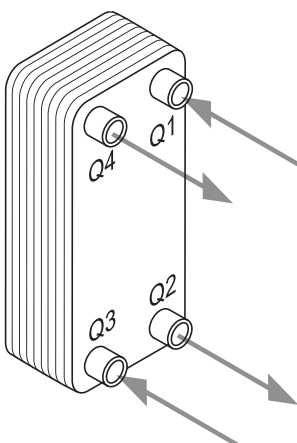
Конденсатор



Конденсатор  
с двойным контуром



Испаритель



**Общие сведения.** Паяные пластинчатые теплообменники (ВРНЕ) и микропластинчатые теплообменники (МРНЕ) выпускаются с различными функциями, диапазонами давления и сочетаниями материалов. Стандартными материалами являются нержавеющая сталь, паяная под вакуумом с использованием чистого медного припоя или присадочного материала на основе никеля и т. д.

Жидкости, которые могут быть использованы с теплообменниками ВРНЕ/МРНЕ производства компании Danfoss, зависят от материалов, использованных в теплообменниках. К типичным жидкостям относятся масла (синтетические или минеральные), органические растворители, вода (но не морская вода), рассолы (этанол, этиленгликоль, пропиленгликоль и т. п.) и хладагенты. Примечательно, что при использовании аммиака пайка теплообменника ВРНЕ/МРНЕ должна выполняться с использованием присадочного материала на основе никеля.

Хранить в сухом месте при температуре окружающей среды. Производительность теплообменников ВРНЕ/МРНЕ производства компании Danfoss зависит от условий их монтажа, технического обслуживания и эксплуатации в соответствии с руководством. Компания Danfoss не может брать на себя какую бы то ни было ответственность за теплообменники ВРНЕ/МРНЕ, которые не отвечают вышеперечисленным условиям. Произведите вертикальный монтаж теплообменников ВРНЕ/МРНЕ (см. рис. слева).

**Конденсаторы.** Подключите хладагент (газ) к левому верхнему соединению, Q4 (двойной контур: вверху слева, Q4, и вверху справа, Q6), а конденсат — к нижнему левому соединению, Q3 (двойной контур: внизу слева, Q3, и внизу справа, Q5). Подключите вход водяного контура/контура циркуляции рассола к нижнему правому соединению, Q2, а выход — к верхнему правому соединению, Q1 (двойной контур: вход снизу по центру, Q2, и выход сверху по центру, Q1).

**Испарители.** Подключите хладагент (жидкость) к нижнему левому соединению, Q3 (двойной контур: внизу слева, Q3, и внизу справа, Q5), а выход хладагента (газа) — к верхнему левому соединению, Q4 (двойной контур: вверху слева Q4 и вверху справа, Q6). Подключите вход водяного контура/контура циркуляции рассола к верхнему правому соединению, Q1, а выход — к нижнему правому соединению, Q2 (двойной контур: вход сверху по центру, Q1, и выход снизу по центру, Q2).

**Примечание.** Соединители на передней стороне обозначены буквой Q, на задней — буквой H. Для продукта с диагональным потоком установите соединение в соответствии с чертежом изделия.

**Сетчатый фильтр.** Перед соединением на впуске воды ВРНЕ/МРНЕ рекомендуется установить сетчатый фильтр (рекомендуется размер ячеек 30 и более).

**МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.** Во избежание травм персонала и повреждения оборудования следует внимательно прочесть и строго соблюдать данную инструкцию. Необходимые работы по сборке, вводу в эксплуатацию и техническому обслуживанию должны выполняться только квалифицированным и уполномоченным персоналом.

**Диапазон рабочих температур:**

T<sub>s</sub> мин. -196 °C. T<sub>s</sub> макс. 200 °C

Диапазон непрерывных рабочих температур в первичном или вторичном контуре не должен превышать 80 °C.

Максимальное рабочее давление теплообменника ВРНЕ/МРНЕ, PS. Информацию об изделии см. на этикетке.

Пробное давление при испытании теплообменника ВРНЕ/МРНЕ, TP. Информацию об изделии см. на этикетке.

**Объем, V.** Информацию об изделии см. на этикетке.

При использовании данного оборудования запрещается выходить за пределы допустимых диапазонов. Системы защиты от превышения допустимых пределов, защитные устройства, устройства ограничения давления и приборы контроля температуры компанией Danfoss не поставляются. Проектирование и установка такого оборудования являются сферой ответственности пользователя.

**Предупреждение: горячие/холодные поверхности.** Теплообменник ВРНЕ/МРНЕ может иметь горячие или холодные поверхности в зависимости от условий применения. При этом существует опасность ожогов кожи. Во время монтажа системы перед ее вводом в эксплуатацию пользователь должен принять меры для предотвращения случайных ожогов кожи.

**Предупреждение: горячая вода.** Вода в системах централизованного теплоснабжения или кондиционирования воздуха может быть очень горячей и может находиться под высоким давлением. Поэтому перед демонтажом станции необходимо сливать из нее воду.

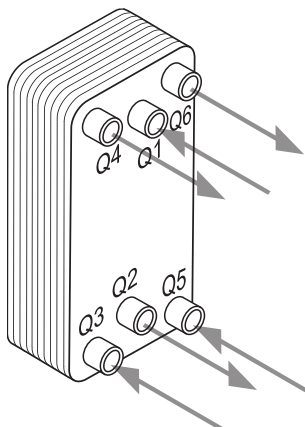
**Предупреждение: повреждения во время транспортировки.**

Перед вводом теплообменника ВРНЕ/МРНЕ в эксплуатацию необходимо убедиться, что он не получил повреждений (включая деформации, поверхностные загрязнения и т. п.) во время транспортировки.

Предупреждение. Запрещено использовать открытый водяной контур.

Качество воды. Во избежание коррозии и утечек в теплообменниках на медной основе следует строго соблюдать рекомендации компании Danfoss в отношении качества воды, изложенные в разделе «Указания относительно коррозии для теплообменников ВРНЕ/МРНЕ» ниже.

### Испаритель с двойным контуром



**Поставка.** Теплообменники ВРНЕ/МРНЕ могут поставляться в любой ориентации. Однако рекомендуемой ориентацией является положение, когда теплообменник уложен на торцевую пластину. Если теплообменники поставляются партией, между отдельными аппаратами должны быть установлены защитные прокладки из подходящего материала. Не допускается транспортировать или хранить теплообменники ВРНЕ/МРНЕ, укладывая их на их собственные трубные соединения.

**Предупреждение.** Заостренные кромки. Теплообменники ВРНЕ/МРНЕ могут иметь заостренные кромки.

**Перемещение и подъем.** Не используйте соединители для перемещения/подъема теплообменника. Теплообменник ВРНЕ/МРНЕ большого размера может быть оборудован подъемными кольцами. Рым-болты, приложенные к шпилькам, должны быть полностью затянуты во избежание сгибания шпилек.

**Предупреждение.** Соблюдайте безопасное расстояние при подъеме.

**Монтаж.** Категорически запрещается подвергать теплообменник пульсациям, чрезмерному циклическому давлению или перепадам температуры. Важно также максимально ограничить вибрацию, установив виброгасители. Для соединений большого диаметра рекомендуется использовать устройство расширения трубопровода. Во избежание гидравлического удара между теплообменником ВРНЕ/МРНЕ и крепежным хомутом (например, резиновой стяжкой) также рекомендуется использовать амортизатор.

**Включение и выключение.** При включении/выключении теплообменника ВРНЕ/МРНЕ необходимо плавно увеличивать/уменьшать давление, чтобы не допускать повреждения аппарата от воздействия интенсивных нагрузок. Рекомендуется добавить предохранительный клапан.

**Дополнительная нагрузка.** Данное оборудование не рассчитано на то, чтобы выдерживать землетрясения, ветровую нагрузку и усилия от установленных принадлежностей. Пользователь отвечает за защиту теплообменника и снижение степени риска его повреждения. Оборудование не предназначено для того, чтобы выдерживать или обеспечивать защиту от пожара. За защиту оборудования отвечает пользователь.

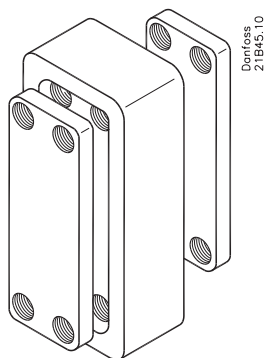
**Условия проектирования и одобрение конструкции.** Максимальное рабочее давление (PS) и максимальная/минимальная рабочая температура (TS) для теплообменников ВРНЕ/МРНЕ указаны на заводской табличке изделия. Теплообменники ВРНЕ/МРНЕ одобрены в соответствии с:

- Европа: Директива ЕС об оборудовании, работающем под давлением (PED)
- США: Уполномоченный орган Underwriters Laboratories (UL)

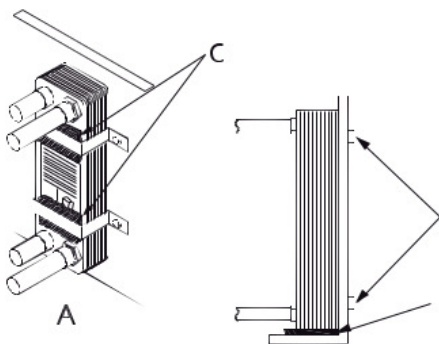
Теплообменники компании Danfoss предназначены для использования с жидкостями в соответствии с директивой PED. В случае появления любых вопросов в отношении условий проектирования или одобрения обращайтесь в компанию Danfoss.

**Изоляция.** Рекомендуется, чтобы во время эксплуатации изделие имело изоляцию. Используйте изоляцию для создания парового барьера и предотвращения потерь тепла.

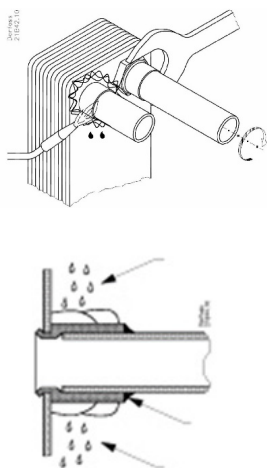
### Изоляция



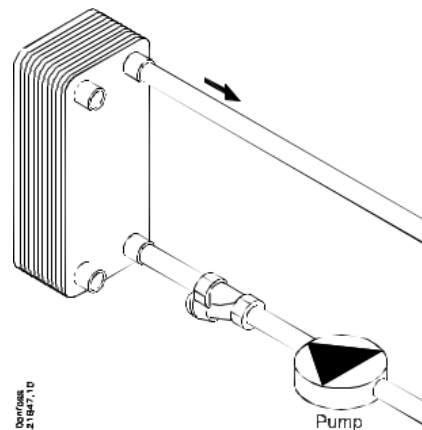
### Механический монтаж



### Соединительные трубы



### Очистка противотоком



Шпилька	M3	M4	M6	1/4"	M8	M10	M12
Макс. момент затяжки (Н·м)	0,9	2,2	6	8	15	25	35

Размер	1/2	3/4	1	1-1/4	1-1/2	2	2,5	3	4
Размер, момент затяжки (Н·м)	35	115	155	265	350	600	1450	2460	4050

Рекомендуемая процедура пайки соединений. Сохраняйте поверхность сухой и чистой и равномерно наносите канифоль. Вставьте медную трубу в соединение и припаяйте ее с мин. 45 % серебряным припоем. Температура пайки должна быть ниже 800 °С. Следите за тем, чтобы не направлять пламя на теплообменник. Используйте влажную ветошь или охлаждающую воду для защиты соединения от перегрева. Используйте азот для защиты внутренних деталей теплообменника от окисления.

Для пайки биметаллических соединителей рекомендуется использовать содержание серебра 5 %.

Предупреждение! Компания Danfoss не несет ответственности за ошибки или аварии, которые могут происходить в результате неправильной пайки. Учтите, что перегрев может привести к расплавлению меди и тем самым к разрушению теплообменника.

Во избежание замерзания рекомендуется соблюдать следующие правила:

- Перед входным патрубком для воды теплообменника ВРНЕ/МРНЕ используйте сетчатый фильтр с размером ячеек 30 и более.
- Обеспечьте постоянный расход воды до/во время/после эксплуатации компрессора — рекомендуется использовать реле расхода и термостат защиты от замерзания.
- Избегайте остановки водяного насоса во время эксплуатации.
- Используйте рассол (антифриз), когда температура испарения близка к точке замерзания вторичной жидкости.
- Во время простоя и при температуре окружающей среды  $\leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$  (32 °F) теплообменник ВРНЕ/МРНЕ должен быть защищен антифризом и/или электронагревателем; или теплообменник ВРНЕ должен быть полностью освобожден от воды.

Расширительные клапаны. Расширительное устройство должно устанавливаться на расстоянии от испарителя в 10–30 раз больше внутреннего диаметра трубы; трубопровод должен быть горизонтальным, без изгибов, расширения или сужения. Диаметр трубопровода должен быть равен диаметру соединителя; следует избегать соединителей большего диаметра, так как это может привести к неравномерному распределению хладагента.

Техническое обслуживание — очистка противотоком. Используйте сетчатый или обычный фильтр. Используйте 5 %-ный раствор слабой кислоты, например фосфорной или лимонной. Измените направление нормального потока и увеличьте скорость потока в 1,5 раза по сравнению с нормальной. После очистки рекомендуется тщательно промыть теплообменник ВРНЕ/МРНЕ чистой водой; перед последней промывкой раствор 1–2 % гидроксида натрия (NaOH) или бикарбоната натрия (NaHCO<sub>3</sub>) обеспечивает нейтрализацию всей кислоты. Гидравлические контуры рекомендуется оснащать соединителями и клапанами, предназначенными для упрощения технического обслуживания. Обеспечьте установку сетчатого фильтра после технического обслуживания!

Все паяные пластинчатые и микропластинчатые теплообменники ВРНЕ/МРНЕ снабжены этикеткой, на которой указана вся необходимая информация — модель, кодовый номер, технические характеристики и дата производства. На этикетке также содержится информация о сертификации. Например, у продукции, соответствующей требованиям директивы ЕС для оборудования, работающего под давлением (PED), на этикетку нанесена маркировка CE. Стрелки, расположенные по углам этикетки, указывают на расположение соединений, которые также обозначаются Q1, Q2, Q3 или Q4.

За дополнительной технической информацией обращайтесь к местному представителю компании Danfoss или заходите на сайт [danfoss.com](http://danfoss.com)

MADE IN CHINA

**Product name**

Model:  
Spec:  
Code No:  
Manufacturing Date:  
TS (°C): -196/+200  
Weight (kg):  
Plate,connector:Stainless Steel  
Solder:Copper/Nickel

	PS(MPa))(bar)	TP(MPa))(bar)	V(L)
Q1H1-Q2H2	-0.1/x -1/y	a b	
Q3H3-Q4H4	-0.1/x -1/y	a b	

Danfoss Ltd., 22 Wycombe End, HP9 1NB, GB  
Danfoss A/S 6430 Nordborg Denmark

MADE IN CHINA

**Product name**

Model:  
Spec:  
Code No:  
Manufacturing Date:  
TS (°C): -196/+200  
Weight (kg):  
Plate,connector:Stainless Steel  
Solder:Copper/Nickel

	PS(MPa))(bar)	TP(MPa))(bar)	V(L)
Q1H1-Q2H2	-0.1/x -1/y	a b	
Q3H3-Q4H4	-0.1/x -1/y	a b	
Q5H5-Q6H6	-0.1/x -1/y	a b	

Danfoss A/S 6430 Nordborg Denmark

Содержание		Концентрация, мг/л или ppm	Материал	
			AISI 316L	Медь
pH		< 6	o	o
		6–7,5	o	o
		7,5–9	+	+
		> 9	+	o
Щелочность	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	< 70	+	o
		70–300	+	+
		> 300	+	o
Сульфат	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	< 70	+	+
		70–300	+	-
		> 300	+	-
Щелочность/сульфат	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	> 1	+	+
		< 1	+	-
Электропроводность	мкСм/см	< 10	+	o
		10–500	+	+
		> 500	+	o
Аммоний	NH <sub>4</sub>	< 2	+	+
		2–20	+	o
		> 20	+	-
Свободный хлор	Cl <sub>2</sub>	< 1	+	+
		1–5	-	o
		> 5	-	-
Сероводород	H <sub>2</sub> S	< 0,05	+	+
		> 0,05	+	-
Свободный диоксид углерода (агрессивный)	CO <sub>2</sub>	< 5	+	+
		5–20	+	o
		> 20	+	-
Нитрат	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	< 100	+	+
		> 100	+	o
Железо	Fe	< 0,2	+	+
		> 0,2	+	o
Алюминий	Al	< 0,2	+	+
		> 0,2	+	o
Марганец	Mn	< 0,1	+	+
		> 0,1	+	o

Содержание хлоридов (Cl <sup>-</sup> )	Максимальная температура			
	60 °C	80 °C	120 °C	130 °C
≤ 10 ppm	AISI 304L	AISI 304L	AISI 304L	AISI 316L
≤ 25 ppm	AISI 304L	AISI 304L	AISI 316L	AISI 316L
≤ 50 ppm	AISI 304L	AISI 316L	AISI 316L	
≤ 80 ppm	AISI 316L	AISI 316L	AISI 316L	
≤ 150 ppm	AISI 316L	AISI 316L		
≤ 300 ppm	AISI 316L			

+
o
-

Хорошая устойчивость

Коррозия может возникать, когда несколько коэффициентов "o"

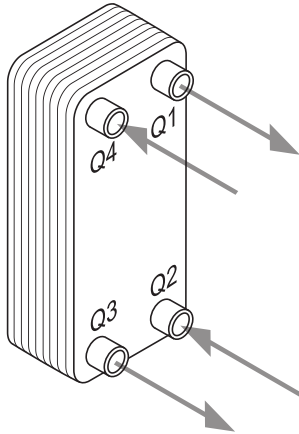
Не рекомендуется использовать ВРНЕ/МРНЕ



Примечание. Следует отметить, что эти характеристики воды не являются гарантией защиты от коррозии, но должны рассматриваться как инструмент для предотвращения наиболее важных проблем, связанных с водой.

## 安装指南 CH 说明

冷凝器



基本信息 — 钎焊式板式换热器 (BPHE) 和微板式换热器 (MPHE) 具有多种不同功能、额定压力和材料组合。材料为纯铜或镍基焊料真空焊接的不锈钢。

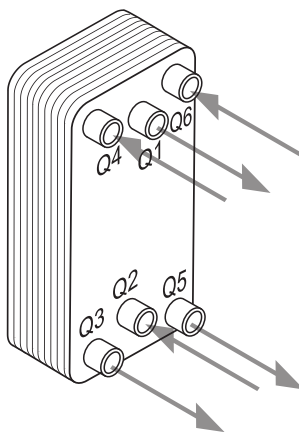
Danfoss BPHE/MPHE 使用的流体因所用换热器材料的不同而有所差异。典型的流体包括油 (合成油或矿物油)、有机溶剂、水 (非海水)、卤水 (乙醇、乙二醇、丙二醇或类似流体) 和制冷剂。注意, 如果使用氨气, BPHE/MPHE 必须用镍基焊料进行钎焊。

置于室温条件下干燥处保存。为确保 Danfoss 钎焊式板式换热器和微板式换热器 (BPHE/MPHE) 的正常性能, 其安装、维护和工作条件均须符合本手册中的说明。对于客户使用时不符合本手册标准的 BPHE/MPHE, Danfoss 不承担任何责任。BPHE/MPHE 必须垂直安装 (参见左图)。

冷凝器 — 将制冷剂 (气体) 进口连接到左上角接管 Q4 (双回路: 左上角 Q4 和右上角 Q6), 将制冷剂 (流体) 出口连接到左下角接管 Q3 (双回路: 左下角 Q3 和右下角 Q5)。将水/卤水回路的进水口连接到右下角接管 Q2, 出水口连接到右上角接管 Q1 (双回路: 进口为下方中间接管 Q2, 出口为上方中间接管 Q1)。

蒸发器 — 将制冷剂 (流体) 进口连接到左下角接管 Q3 (双回路: 左下角 Q3 和右下角 Q5), 将制冷剂 (气体) 出口连接到左上角接管 Q4 (双回路: 左上角 Q4 和右上角 Q6)。将水/卤水回路的进水口连接到右上角接管 Q1, 出水口连接到右下角接管 Q2 (双回路: 进口为上方中间接管 Q1, 出口为下方中间接管 Q2)。

双回路冷凝器



注意: 前侧接头为 Q, 后侧接头为 H。如果是对角流产品, 连接时请见产品图纸。

过滤器 — 建议在水侧接管进口处安装一个过滤器 (30 目及以上)。

重要提示 — 为避免人身伤害与设备损坏, 必须认真阅读并遵守以下说明。必须仅由合格的授权人员进行必要的安装、启动和维护工作。

运行温度范围:

最低温度 -196 °C。最高温度 200 °C

一次侧或二次侧的连续运行温度范围不应超过 80 °C。

BPHE/MPHE PS 最大运行压力: 参见产品标签上的信息。

BPHE/MPHE TP 的测试压力 TP: 参见产品标签上的信息。

填充量 V: 参见产品标签上的信息。

该设备只能在此限制内使用。Danfoss 不提供防止超出限制的保护、安全配件、压力限制设备和温度监测设备。该设备的条款与具体计算由用户负责。

警告: 热 / 冷表面

根据应用类型的不同, BPHE/MPHE 表面可能是热的或冷的。可能会灼伤皮肤。在运行前的安装过程中, 客户必须提供并准备用于处理意外皮肤伤害的设施。

警告: 热水

区域供暖系统或空调系统内的水可能会非常热, 而且压力很高。重新安装前, 必须将工作站的水抽干。

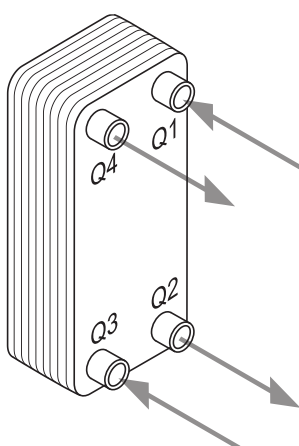
警告: 运输过程中损坏

在使用 BPHE/MPHE 之前, 请确保设备没有在运输过程中损坏。(包括变形、表面污染等)。

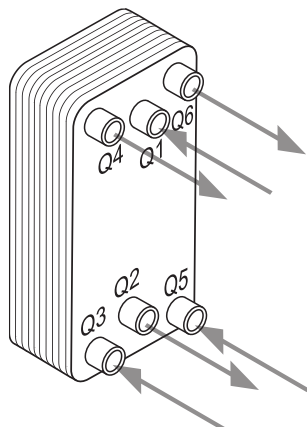
警告: 禁止使用开放式水回路。

水质 请阅读相关说明, 了解 Danfoss 有关水质方面的建议, 避免在铜钎焊设备中腐蚀或泄漏。

蒸发器



### 双回路蒸发器



转运 — BPHE/MPHE 在转运途中放置方向不严格限制，但是建议端板朝上。若用集装箱转运，必须在箱内的换热器之间插入适当的材料，对换热器加以保护。在运输或存放时，不得让 BPHE/MPHE 接管支撑板换重量。

警告：锐利边缘 — BPHE/MPHE 的边缘可能很锐利。

搬运和吊装 — 不得使用接管来搬运/吊装换热器。较大的 BPHE/MPHE 可配备吊环。应用于柱头螺栓的吊环螺栓必须完全紧固，以免柱头螺栓弯曲。

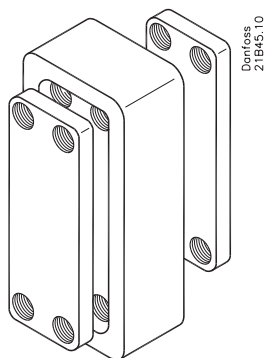
警告：起吊时保持安全距离

安装 — 不要让换热器处于脉冲、过度循环压力或温度变化中。另外，还应通过安装减震器来尽可能地限制振动，这一点也很重要。对于非常大的连接直径，建议使用膨胀节。同时，建议在 BPHE/MPHE 和固定挂钩之间添加缓冲部件（例如，橡胶固定条）。

启动与关闭 — 在启动/关闭 BPHE/MPHE 时，必须缓慢升高/降低压力，以免压力损坏元件。建议添加泄压阀。其他负载：该设备不能抵挡地震、风或来自固定配件的压力。用户要负责保护设备并降低损坏风险。该设备也不防火，需要采取防火措施。由用户负责保护设备。

设计条件与认证 — BPHE/MPHE 的最大工作压力 (PS) 和最大/最小工作温度 (TS) 已在产品标签上注明。BPHE/MPHE 通过以下认证：

### 保温棉



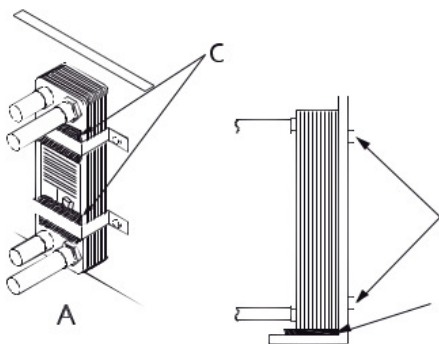
- 欧洲：压力设备指令(PED)

- 美国：UL认证。

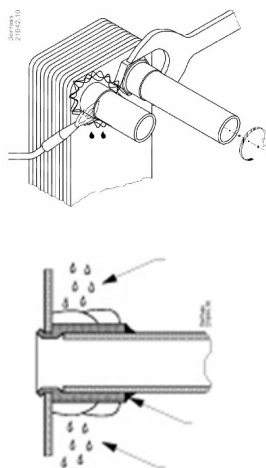
Danfoss 换热器专为符合 PED 标准的油液设计。如果您对设计条件和认证有任何疑问，请联系 Danfoss。

保温 — 建议在机组运行时对该产品进行保温处理。可以使用保温材料进行保温，以防止热量损失。

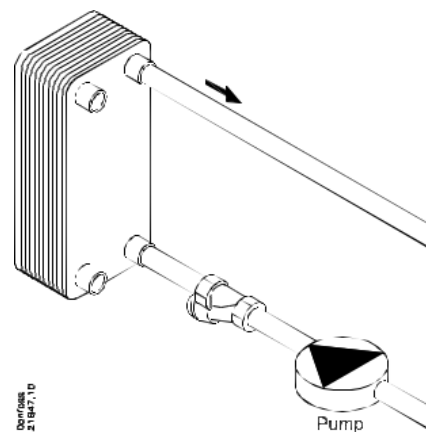
### 机械安装



### 接管



### 回流清洁



安装螺栓	M3	M4	M6	1/4"	M8	M10	M12
最大紧固扭矩 (Nm)	0.9	2.2	6	8	15	25	35

规格	1/2	3/4	1	1-1/4	1-1/2	2	2.5	3	4
拧紧扭矩 (Nm)	35	115	155	265	350	600	1450	2460	4050

建议的钎焊程序 — 对接头表面进行除油和抛光处理，用刷子涂抹焊剂。把铜管插入连接处进行钎焊，银焊料含银量不得低于 45%，钎焊温度应低于 800°C。注意避免火焰喷向换热器。使用湿布或冷却水来防止连接处过热。使用氮气来保护热交换器内部防止氧化。对于双金属接管焊接，建议含银量为 5% 及以上。

警告！对于不正确的焊接操作可能导致的任何错误或事故，Danfoss 不承担任何责任。请注意，过热可导致铜熔化，并损坏热交换器。

防冻 为了防冻，建议采用以下措施：

- 在水侧接管进口处安装一个过滤器（30 目及以上）；
- 确保压缩机运行之前 / 期间 / 之后均为恒定水流 — 建议使用流量开关和防冻恒温器；
- 避免水泵在运行期间关闭；
- 当蒸发温度接近辅助流体的凝固点时，使用卤水（防冻液）；
- 处于静止状态且环境温度  $\leq 0^{\circ}\text{C}$  ( $32^{\circ}\text{F}$ ) 时，必须使用防冻剂和 / 或电加热器保护 BPHE/MPHE，或彻底排空 BPHE 中的水。

膨胀阀 — 膨胀阀安装位置与蒸发器之间的距离应为管道内径的 10 至 30 倍；管道应保持水平，不得弯曲、膨胀或收缩。管道直径应与接头直径相同；接头直径不得大于管道直径，否则可能导致制冷剂分布不均匀。

维护 — 回流净化使用滤网或过滤器。使用 5% 的弱酸性溶液，例如磷酸或柠檬酸。逆转正常流向，并将流量提高到正常值的 1.5 倍。清洁后，建议在最后一次冲洗前用清水仔细冲洗 BPHE/MPHE；用 1-2% 氢氧化钠 (NaOH) 或碳酸氢钠 (NaHCO<sub>3</sub>) 溶液冲洗，确保中和所有酸性物质。建议为液压回路配备专用接头和阀门，以方便维护。确保在维护后安装过滤器！

所有 BPHE/MPHE 均贴有产品标签，其中包含所有重要的产品信息，例如型号、产品代码、技术数据和生产日期。该标签上还有相关的认证信息，如通过 PED 认证的 CE 标志。标签四角的箭头指向连接位置，分别是 Q1、Q2、Q3、Q4。

更多技术信息，请咨询当地的 Danfoss 代表或访问 danfoss.com。

MADE IN CHINA

**Product name**

Model:  
Spec:  
Code No:  
Manufacturing Date:  
TS (°C): -196/+200  
Weight (kg):  
Plate,connector:Stainless Steel  
Solder:Copper/Nickel

	PS(MPa) (bar)	TP(MPa) (bar)	V(L)
Q1H1-Q2H2	-0.1/x -1/y	a b	
Q3H3-Q4H4	-0.1/x -1/y	a b	

Q3
Q2

Danfoss Ltd., 22 Wycombe End, HP9 1NB, GB  
Danfoss A/S 6430 Nordborg Denmark

MADE IN CHINA

**Product name**

Model:  
Spec:  
Code No:  
Manufacturing Date:  
TS (°C): -196/+200  
Weight (kg):  
Plate,connector:Stainless Steel  
Solder:Copper/Nickel

	PS(MPa) (bar)	TP(MPa) (bar)	V(L)
Q1H1-Q2H2	-0.1/x -1/y	a b	
Q3H3-Q4H4	-0.1/x -1/y	a b	
Q5H5-Q6H6	-0.1/x -1/y	a b	

Q3
Q5

Danfoss A/S 6430 Nordborg Denmark

目录		浓度 mg/l 或 ppm	材料	
			AISI 316L	铜
pH		< 6	o	o
		6 - 7,5	o	o
		7,5 - 9	+	+
		> 9	+	o
碱度	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	< 70	+	o
		70 - 300	+	+
		> 300	+	o
硫酸盐	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	< 70	+	+
		70 - 300	+	-
		> 300	+	-
碱度/硫酸盐	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	> 1	+	+
		< 1	+	-
导电率	μS/cm	< 10	+	o
		10 - 500	+	+
		> 500	+	o
氨	NH <sub>4</sub>	< 2	+	+
		2 - 20	+	o
		> 20	+	-
氯离子	Cl <sub>2</sub>	< 1	+	+
		1 - 5	-	o
		> 5	-	-
硫化氢	H <sub>2</sub> S	< 0,05	+	+
		> 0,05	+	-
游离二氧化碳 (腐蚀性)	CO <sub>2</sub>	< 5	+	+
		5 - 20	+	o
		> 20	+	-
硝酸盐	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	< 100	+	+
		> 100	+	o
铁	Fe	< 0,2	+	+
		> 0,2	+	o
铝	铝	< 0,2	+	+
		> 0,2	+	o
锰 (Mn)	Mn	< 0,1	+	+
		> 0,1	+	o

氯化物含量 (Cl <sup>-</sup> )	最高温度			
	60°C	80°C	120°C	130°C
≤ 10 ppm	AISI 304L	AISI 304L	AISI 304L	AISI 316L
≤ 25 ppm	AISI 304L	AISI 304L	AISI 316L	AISI 316L
≤ 50 ppm	AISI 304L	AISI 316L	AISI 316L	
≤ 80 ppm	AISI 316L	AISI 316L	AISI 316L	
≤ 150 ppm	AISI 316L	AISI 316L		
≤ 300 ppm	AISI 316L			

+	良好的耐受性
o	当成分组成"o"时, 可能会发生腐蚀
-	不建议使用 BPHE/MPHE

注意: 需要指出的是, 这份水质规范不能绝对保证防腐蚀, 但在用水中必须考虑这些因素, 以避免出现严重问题。