



**BALTIMORE  
AIRCOIL COMPANY**



## PLF2 Slutna kyltorn

**ANVISNINGAR FÖR DRIFT OCH UNDERHÅLL**





# Rekommenderat underhålls- och övervakningsprogram

Utrustning från Baltimore Aircoil Company måste installeras, användas och underhållas korrekt. Dokumentation för den utrustning som används, inklusive en skiss, ett tekniskt datablad och denna handbok, ska finnas tillgänglig. För att utrustningen ska kunna användas länge, utan problem och på ett säkert sätt måste en plan för regelbundna inspektioner, övervakning och underhåll upprättas. Alla inspektions-, underhålls- och övervakningsåtgärder ska dokumenteras i en journal för kylsystemet. De anvisningar för drift och underhåll som anges här kan användas som en vägledning till hur dessa mål kan uppnås.

Utöver användningsplanen och journalen för kylsystemet rekommenderar vi att en riskanalys för kylsystemet görs, helst av en oberoende tredje part.

För kylsystemet måste åtgärder för kontroll av beläggningar, korrosion och biologi fastställas och utföras när systemet första gången fylls på med vatten, och därefter tillämpas regelbundet enligt erkända lämpliga arbetsmetoder (t.ex. EUROVENT 9 - 5/6, ACOP HSC L8, Guide des bonnes pratiques, Legionella et tours aéroréfrigérantes, osv.). Vattenprovtagningar, testresultat och åtgärder ska dokumenteras i journalen för kylsystemet.

Om du vill ha mer detaljerade anvisningar om hur du gör ditt kylsystem effektivt och säkert kan du kontakta din lokala BAC-tjänsteleverantör eller -representant. Namn, e-postadress och telefonnummer finns på webbplatsen [www.BACService.eu](http://www.BACService.eu).

Kontroller och justeringar	Start	Varje vecka	Varje månad	Varje kvartal	Var sjätte månad	En gång per år	Avstängning
Kallvattenbassäng och filter	X			X			
Inspektionsgaller	X						
Driftnivå och spådvatten	X		X				
Luftutsläpp	X		X				
Elektrisk värmestavsanordning för bassäng	X				X		
Rotationsriktning hos fläktar och pumpar	X						
Fläktgaller	X						
Motorns spänning och strömstyrka	X					X	
Elektriska anslutningar	X				X		
Ovanliga ljud och/eller vibrationer	X		X				

Inspektioner och övervakning	Start	Varje vecka	Varje månad	Varje kvartal	Var sjätte månad	En gång per år	Avstängning
Allmänt tillstånd	X		X				
Värmeöverföringssektion	X				X		
Vattenavskiljare	X				X		
Dysor och rör	X				X		
Vattenuppsamling	X				X		
Fläkt och motor	X			X			
Elektrisk anordning för vattennivåkontroll	X				X		
Nivå- eller larmbrytare				X			
TAB-test (doppstickor)	X	X					
Crkulerande vattbets kvalitet	X		X				
Systemöversyn	X					X	
Dokumentation	vid varje händelse						

Rengöringsprocedurer	Start	Varje vecka	Varje månad	Varje kvartal	Var sjätte månad	En gång per år	Avstängning
Mekanisk rengöring	X					X	X
Desinficering **	(X)					(X)	(X)
Tömningsbassäng och pump							X

\*\* beror på tillämpad norm

### Anm

1. För vattenbehandlings- och tilläggsutrustning integrerad i kylsystemet kan tillägg till tabellen ovan behövas. Kontakta leverantörerna för information om rekommenderade åtgärder och om hur ofta de ska utföras.
2. Rekommenderade serviceintervall gäller typiska installationer. Vid vissa omgivningsförhållanden kan service behövas oftare.
3. Vid användning i omgivande temperaturer under fryspunkten ska kyltornet inspekteras oftare (se information om användning vid kall väderlek i de aktuella anvisningarna för drift och underhåll).

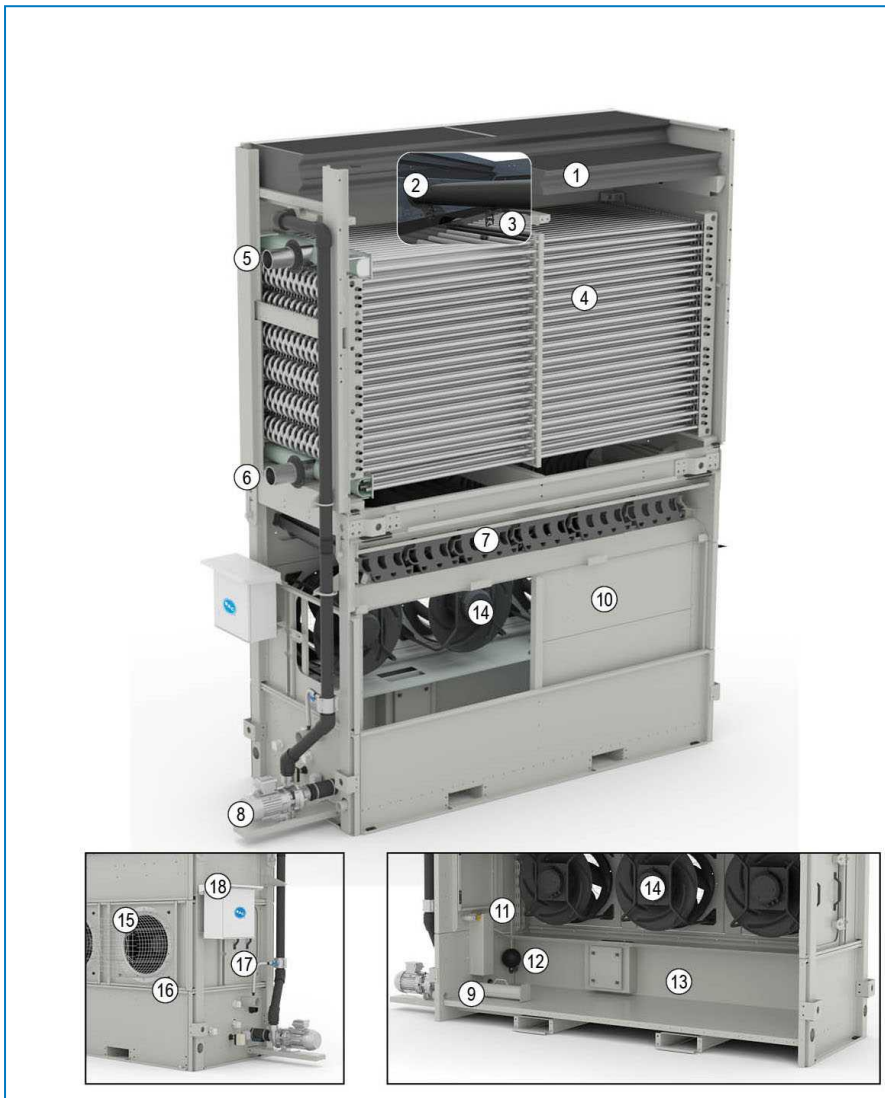


# Innehållsförteckning

## ANVISNINGAR FÖR DRIFT OCH UNDERHÅLL

<b>2</b>	<b>Konstruktionsdetaljer</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Allmän information</b>	<b>6</b>
	Driftförhållanden	6
	Anslutningsrör	8
	Säkerhetsåtgärder	8
	Krav vid bortskaffande	9
	Ytor ej avsedda för gång	9
	Modificeringar av andra	9
	Garanti	10
<b>4</b>	<b>Vattenvård</b>	<b>11</b>
	Om vattenvård	11
	Biologisk kontroll	13
	Kemisk behandling	13
	Passivering	14
	Överfyllninganslutning	14
<b>5</b>	<b>Fläktmotorkommunikation</b>	<b>15</b>
	Specifika funktioner	15
	7 kW EC-fläktmotor Modbus Kommunikation	16
<b>6</b>	<b>Användning vid kall väderlek</b>	<b>22</b>
	Om användning vid kall väderlek	22
	Skydd mot frysning av bassängvatten	22
	Kapacitetsstyrning	22
	Driftslogik	23
	Skydd mot slingfrysning	24
<b>7</b>	<b>Underhållsprocedurer</b>	<b>26</b>
	Kontroller och justeringar	26
	Inspektioner och åtgärder	31
	Rengöringsprocedurer	35
<b>8</b>	<b>Allmänt underhåll</b>	<b>37</b>
	Om allmänt underhåll	37
	Långvarig utomhusförvaring	37
<b>9</b>	<b>Mer hjälp och information</b>	<b>38</b>
	Serviceexperten för BAC-utrustning	38
	Mer information	38

# PLF2 KONSTRUKTIONSDETALJER



- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| 1. Vattenavskiljare                      | 10. Väggtäcklock               |
| 2. Dysbanksgrenledningar                 | 11. Spädvattentventil och arm  |
| 3. Dysor                                 | 12. Flottörkula                |
| 4. Rörslingepaket                        | 13. Kallvattensbassäng         |
| 5. Inlopp rörslinga                      | 14. Drivsystem för radialfläkt |
| 6. Utlopp rörslinga                      | 15. Fläktgaller                |
| 7. DiamondClear® -vattenuppsamlingsystem | 16. Fläktinloppsring           |
| 8. Sprutpump                             | 17. Inspektionslucka           |
| 9. Filter                                | 18. Kopplingsdosa              |

## Driftförhållanden

BAC-kylutrustning är konstruerad för de driftförhållanden som anges nedan, och gränserna för dessa får inte överskridas under drift.

- **Vindpåverkan:** För säker användning av oskyddad utrustning som är utsatt för vindhastigheter på över 120 km/h och är installerad på en höjd över 30 m från marken, kontakta din lokala BAC-representant.
- **Seismisk risk:** För säker användning av utrustning som är installerad i områden med måttlig till hög risk, kontakta din lokala BAC-representant.

Standardmotorer kan användas vid omgivningstemperaturer mellan -25°C och +40°C.

- Konstruktionstryck: max. 10 bar
- Inloppstemperatur för vätska: max. 82 °C
- Utloppstemperatur för vätska: min. 10 °C

Vätska som cirkulerar inuti slingorna måste passa ihop med slingans konstruktionsmaterial, dvs.:

- stål, för varmförzinkade slingor
- svart stål, för belagt stål gemensam samlare (grenrör)
- rostfritt stål AISI 304L eller 316L (tillval)
- galvaniserat stål för rengöringsbar slinga (tillval)

Högsta spraytryck: 14 kPa (om pumpar installeras av andra, rekommenderas installation av en manometer vid vattendistributionssystemets inlopp.)



För reservpumpfunktioner för evaporativa vätskekylare krävs alternerande aktivering av varje pump minst två gånger per vecka för att det ska gå att undvika stillastående vatten och bakterietillväxt.

## RENGÖRINGSKRAV

Installatören av BAC:s slutna kyltorn måste se till att systemet avluftas innan det tas i bruk. Luft som kommit in kan minska kylarens kapacitet, vilket leder till högre processtemperaturer. All anslutningar i det externa rörsystemet (installerat av andra) måste vara läckagefria och ha testats därefter.



## CIRKULERANDE VATTBETS KVALITET

Standardvärmväxlarens slingor är tillverkade av svart stål och är endast galvaniserade på utsidan. De är avsedda att användas i slutna, trycksatta system som inte är öppna till atmosfären för att förhindra inre korrosion på slingan och möjliga läckage.

Det cirkulerande vattnets kvalitet måste vara inom följande gränser:

	Galvaniserat svart stål
pH	7 - 10.5
Hårdhet (som CaCO <sub>3</sub> )	100 - 500 mg/l
Alkalinitet (som CaCO <sub>3</sub> )	100 - 500 mg/l
Konduktivitet	< 3000 µS/cm
Klorider	< 200 mg/l
Total mängd ouplösta fasta ämnen	< 10 mg/l
COD	< 50 ppm

Ovanstående värden är allmänna riktlinjer för trycksatta slutna system med en läckagehastighet på under 15 % av systemvolymen per år. Om den årliga tillsatsen för det slutna systemet är större än 15 % per år, eller om mycket korrosivt vatten som t.ex. vatten med mycket låg hårdhet eller alkalitet används, rekommenderar vi alternativa material av rostfritt stål eller att implementera ett adekvat vattenbehandlingsprogram för att förhindra stålkorrosion.

Slingor av rostfritt stål är tillgängliga för att kyla korrosiva vätskor eller vatten och lösningar av etylen/propylenglykol i system som är öppna för atmosfären. Om värmväxlarslingorna är av rostfritt stål måste det cirkulerande vattnets kvalitet vara inom följande gränser:

	SST304L	SST316L
pH	6.5 - 10.5	6.5 - 10.5
Hårdhet (som CaCO <sub>3</sub> )	0 - 500 mg/l	0 - 500 mg/l
Alkalinitet (som CaCO <sub>3</sub> )	0 - 500 mg/l	0 - 500 mg/l
Konduktivitet	< 3300 µS/cm	< 4000 µS/cm
Klorider	< 250 mg/l	< 750 mg/l
Total mängd ouplösta fasta ämnen	< 10 mg/l	< 10 mg/l
COD	< 50 ppm	< 50 ppm



I samtliga fall gäller följande: oavsett slingans konstruktionsmaterial bör ett vattenbehandlingsbolag konsulteras för att ta reda på vilken specifik vattenbehandling som behövs och som lämpar sig för alla konstruktionsmaterial som används i systemet.

## Anslutningsrör

Alla rörsystem utanför BACs kylutrustning måste ha separat stöd.

Sugledningen ska ha lämplig storlek enligt bästa praxis, vilket vid större flöden kan betyda att det krävs större ledningsdiametrar än på kyltornets utloppsanslutning. I så fall måste adapterkomponenter installeras.

## Säkerhetsåtgärder

Alla elektriska, mekaniska och roterande maskiner innebär en potentiell fara, särskilt för personer som inte känner till deras utformning, konstruktion och användning. Därför måste lämpliga säkerhetsåtgärder vidtas (inklusive användning av skyddsutrustning där så behövs) för denna utrustning, både för att skydda allmänheten (inklusive minderåriga) från skada och för att förhindra skada på utrustningen, på de system som hänger samman med den och på lokalerna.

Om du inte vet hur du på ett säkert och korrekt sätt ska montera, installera, använda eller utföra underhåll på utrustningen, kontakta tillverkaren eller dennes representant för att få anvisningar.

Vid arbete på utrustning som är i drift är det viktigt att känna till att vissa delar kan ha hög temperatur. Allt arbete på hög nivå måste utföras med särskild försiktighet för att olyckor ska kunna undvikas.



### FÖRSIKTIGHET

**Täck inte över enheter med PVC-vattenavskiljare med plastpresenning. Temperaturökning orsakad av solstrålning kan ändra vattenavskiljarnas form.**

## BEHÖRIG PERSONAL

Endast behörig och kvalificerad personal får använda, underhålla och reparera denna utrustning. All sådan personal måste väl känna till utrustningen, de associerade systemen och kontrollerna och de procedurer som beskrivs i denna och andra relevanta handböcker. Undvik person- och/eller egendomsskador genom att alltid iaktta försiktighet och använda personlig skyddsutrustning och rätt metoder/verktyg vid hantering, lyft, installation, användning, underhåll och reparation av denna utrustning. Personalen måste använda personlig skyddsutrustning där detta är nödvändigt (t.ex. handskar och hörselskydd)

## MEKANISK SÄKERHET

Den mekaniska säkerheten för utrustningen följer kraven i EU:s maskindirektiv. Beroende på förhållandena på platsen kan det också bli nödvändigt att installera exempelvis undre skydd, stegar, säkerhetsburar, trappor, plattformar, räcken och fotsteg för att ge säkerhet åt och underlätta arbetet för den behöriga service- och underhållspersonalen.

Denna utrustning får aldrig användas utan att alla fläktskydd, åtkomstpaneler och inspektionsluckor finns på plats och ordentligt säkrad.

Eftersom utrustningen drivs med variabla hastigheter måste åtgärder vidtas för att undvika drift vid eller nära installationens "kritiska hastighet".

Du kan få mer information av den lokala BAC-representanten.



## ELEKTRISK SÄKERHET

Alla elektriska komponenter som är kopplade till den här utrustningen ska installeras med en låsbar brytare som är placerad inom synhåll från utrustningen.

Om det finns flera komponenter kan dessa installeras efter en enda brytare, men flera brytare eller en kombination av dessa är också tillåtna.

Inget servicearbete får utföras på eller i närheten av elektriska komponenter om inte lämpliga säkerhetsåtgärder har vidtagits. Dessa inkluderar, men är inte begränsade till, följande:

- Isolera komponenten elektriskt
- Lås isoleringsbrytaren för att förhindra oavsiktlig återstart.
- Mät att det inte längre finns någon elektrisk spänning.
- Om delar av anläggningen förblir strömförande, se till att de avgränsas ordentligt för att undvika förvirring.

Fläktmotorterminaler och -anslutningar kan ha restspänning efter att enheten har stängts av. Vänta fem minuter efter fränkoppling av spänningen på alla poler innan fläktmotorns kopplingsdosa öppnas.

## PLACERING

All kylutrustning ska placeras så långt bort som möjligt från befolkade områden, öppna fönster eller luftintag i byggnader.

## LOKALA BESTÄMMELSER

Installation och användning av kylutrustning kan omfattas av lokala bestämmelser, exempelvis för utförande av riskanalyser. Säkerställ att kraven i bestämmelserna alltid uppfylls på alla punkter.

## Krav vid bortskaffande

Nedmontering av enheten och behandling av kylmedel (i förekommande fall), olja och andra detaljer måste ske med hänsyn till miljön samtidigt som arbetarna måste skyddas från potentiella risker i samband med exponering för skadliga ämnen.

Nationell och regional lagstiftning för bortskaffande av material och arbetarskydd måste iaktas med avseende på:

- Riktig hantering av konstruktions- och underhållsmaterial vid nedmontering av enheten. I synnerhet vid hantering av material som innehåller skadliga ämnen, till exempel asbest eller cancerframkallande ämnen.
- Korrekt bortskaffande av konstruktions- och underhållsmaterial och komponenter såsom stål, plast, kylmedel och avloppsvatten i enlighet med lokala och nationella krav för avfallshantering, återvinning och bortskaffande.

## Ytor ej avsedda för gång

Åtkomst till och underhåll av en komponent måste ske i enlighet med alla tillämpliga lokala lagar och bestämmelser. Om det inte går att använda avsedd åtkomst måste tillfälliga metoder förutses och förberedas. Inte under några omständigheter får en del av utrustningen som inte utgör en avsedd åtkomstväg användas, såvida inte åtgärder kan vidtas som minskar risken vid sådan användning.

## Modifieringar av andra

Om modifieringar eller förändringar utförs av andra på BAC-utrustning utan skriftligt tillstånd från BAC, blir den part som har utfört modifieringen ansvarig för alla följder därav, varvid BAC fransäger sig allt ansvar för produkten.



## Garanti

BAC garanterar att alla produkter är fria från tillverkade defekter i material och utförande under en period på 24 månader från leveransdagen. I händelse av någon sådan defekt kommer BAC att reparera eller byta produkten. Vi hänvisar till de garantibegränsningar som är tillämpliga och gällande vid tidpunkten för försäljning/köp av dessa produkter för mer information. Du hittar dessa villkor och krav på baksidan av din beställningsbekräftelse och din faktura.

## Om vattenvård

I all kylutrustning som används evaporativt sker kylningen genom att en liten del av det cirkulerande vattnet förångas. När detta vatten förångas blir de föroreningar som ursprungligen fanns i vattnet kvar. Om inte en liten mängd vatten töms ut ur systemet, genom så kallad avblödning, kommer koncentrationen av upplösta fasta ämnen att öka snabbt och leda till att beläggningar och/eller korrosion uppstår. Eftersom vatten försvinner ur systemet genom förångning och avblödning måste dessutom detta vatten ersättas.

Den totala ersättningsmängden, mängd tillsatt vatten, definieras på följande sätt:

### **Spädvatten mängd = förångningsförlust + avblödning(avtappning)**

Utöver de föroreningar som finns i spädvattnet, kommer även luftburna föroreningar samt biologiskt material in i utrustningen och in i det återcirkulerande vattnet. Förutom att avtappning av en liten mängd vatten måste göras bör ett program för vattenbehandling särskilt inriktat på hantering av beläggningar, korrosion och biologisk kontroll inrättas när systemet först installeras, och följas konsekvent därefter. Dessutom måste det finnas ett löpande program för övervakning av att vattenkvaliteten i systemet är den avsedda.

Kontroller och justeringar av avblödningen är beroende av vilken avtappningsenhet som används.

För att det ska gå att förhindra uppbyggnad av föroreningar i det cirkulerande vattnet måste en liten mängd vatten släppas ut ur systemet i en takt som definieras i vattenbehandlingsprogrammet. Avblödningsmängden avgörs av de angivna koncentrationscyklerna för systemet. Dessa koncentrationscykler är beroende av kvaliteten på spädvattnet och av de definierade riktlinjer för kvaliteten på det återcirkulerande vattnet som anges nedan.

Spädvattnet för evaporativa kylare ska ha minst 30 ppm hårdhet som  $\text{CaCO}_3$ .

Då ett mjukmedel behövs för att uppnå detta ska tillförseln till kylaren inte mjukgöras helt, utan blandas med det inkommande icke mjukgjorda vattnet så att man uppnår en minsta hårdhet på 30 och 70 ppm som  $\text{CaCO}_3$ .

När en minimal hårdhet i spädvattnet upprätthålls kompenseras de frätande egenskaperna hos helt mjukgjort vatten och behovet minskar av att använda korrosionsinhibitorer för att skydda systemet.

För att hålla korrosion och beläggningar under kontroll, måste vattenkemin hos det cirkulerande vattnet hållas inom de riktlinjer för vattenkvalitet som gäller de specifika materialen i konstruktionen, enligt förteckningen i följande tabell(er).

	Baltibond® Hybrid Coating och SST304L
pH	6.5 till 9.2
Total hårdhet (som CaCO <sub>3</sub> )	50 till 750 mg/l
Total alkalitet (som CaCO <sub>3</sub> )	600 mg/l max.
Total mängd upplösta fasta ämnen	2050 mg/l max.
Konduktivitet	3300 µS/cm
Klorider	300 mg/l max.
Sulfater*	350 mg/l max.*
Total mängd ouplösta fasta ämnen	25 mg/l max.
Klorering (som fritt klor/halogen): kontinuerlig	1.5 mg/l max.
Klorering (som fritt klor/halogen): dosering i omgångar för rengöring och desinficering	5-15 mg/l max. i högst 6 timmar. 25 mg/l max. i högst 2 timmar. 50 mg/l max. i 1 timme max.

#### Riktlinjer för vattenkvalitet på cirkulerande vatten för Baltibond® Hybrid Coating

\*Obs: En högre koncentration av sulfater tillåts om summan av klorider + sulfatparametrar inte överstiger 650 mg/l för Baltibond®/SST304L.

\*Obs: Om det är fråga om en HDG-spole krävs passivering av spolen. Under denna period kommer både pH-värdet och hårdheten i sprutvattnet att ha strängare krav. pH-värdet måste ligga mellan 7 och 8,2 och hårdheten mellan 100 och 300 ppm.

	SST316L
pH	6.5 till 9.5
Total hårdhet (som CaCO <sub>3</sub> )	0 till 750 mg/l
Total alkalitet (som CaCO <sub>3</sub> )	600 mg/l max.
Total mängd upplösta fasta ämnen	2500 mg/l max.
Konduktivitet	4000 µS/cm
Klorider	750 mg/l max.
Sulfater*	750 mg/l max.*
Total mängd ouplösta fasta ämnen	25 mg/l max.
Klorering (som fritt klor/halogen): kontinuerlig	2 mg/l max.
Klorering (som fritt klor/halogen): dosering i omgångar för rengöring och desinficering	5-15 mg/l max. i högst 6 timmar. 25 mg/l max. i högst 2 timmar. 50 mg/l max. i 1 timme max.

#### Riktlinjer för vattenkvalitet på cirkulerande vatten för rostfritt stål

\*Obs: En högre koncentration av sulfater tillåts om summan av klorider + sulfatparametrar inte överstiger 650 mg/l för SST304L och 1500 mg/l för SST316L.

\*Obs: Om det är fråga om en HDG-spole krävs passivering av spolen. Under denna period kommer både pH-värdet och hårdheten i sprutvattnet att ha strängare krav. pH-värdet måste ligga mellan 7 och 8,2 och hårdheten mellan 100 och 300 ppm.

För ozonbehandling av vatten:

- Utförande i rostfritt stål 316L krävs.
- Ozonnivåerna ska hållas på 0,2 ppm ± 0,1 ppm under minst 90 % av tiden, med absoluta toppar på högst 0,5 ppm.

Koncentrationscykler är detsamma som koncentrationen av upplösta fasta ämnen i det cirkulerande vattnet jämfört med koncentrationen av upplösta fasta ämnen i tillsatsvattnet. Avblödningsförhållandet kan beräknas på följande sätt:

**Avblåsning = Evaporeringsförlust/(koncentrationscykler - 1)**

Förångningsförlusten är inte bara en funktion av värmebelastningen utan är också beroende av klimatförhållanden, typen av använd utrustning och den metod för kapacitetsstyrning som används. Under sommarförhållanden är förångningsförlusten ungefär 0,431 l/1000 kJ värmeavgivning. Detta värde ska bara användas för dimensionering av avtappningsventilen och inte för beräkning av den årliga vattenförbrukningen.

## Biologisk kontroll

Okontrollerad tillväxt av alger, slem och andra mikroorganismer minskar systemets effektivitet och kan bidra till tillväxt av potentiellt skadliga mikroorganismer, t.ex. Legionella, i systemet för återcirkulerande vatten. Därför bör ett program för biologisk kontroll införas när systemet första gången fylls på med vatten, och därefter tillämpas regelbundet enligt de gällande bestämmelser (nationella, regionala) som kan finnas eller i enlighet med accepterade lämpliga arbetsmetoder, t.ex. EUROVENT 9-5/6, VDMA Detailsheet 24649 osv. Vi rekommenderar starkt att man regelbundet övervakar graden av bakteriella föroreningar i det återcirkulerande vattnet (t.ex. genom TAB/dip slide-test varje vecka) och dokumenterar alla resultat. Vissa produkter som används för vattenbehandling, särskilt vissa dispergerings- och biodispergeringstillsatser, kan ändra vattnets egenskaper (till exempel ytspänningen), vilket kan leda till stora utströmningsförluster (vatten passerar genom attemavskiljarna). I dessa fall rekommenderar vi att du går igenom vattenbehandlingen (produkttyp, dosering) tillsammans med din vattenbehandlingsexpert. Om du är osäker kan du göra ett kort test, efter rengöring och desinficering, med rent vatten utan tillägg av den aktuella kemikalien (inom ramen för den lokala lagstiftningen).

## Kemisk behandling

1. Vattenbehandlingskemikalierna eller de icke-kemiska systemen måste passa ihop med konstruktionsmaterialen som används i kylsystemet, inklusive själva evaporationskylutrustningen.
2. Vid kemisk vattenbehandling ska kemikalierna tillföras till det återcirkulerande vattnet genom ett automatiskt matningssystem. Detta förhindrar lokalt höga koncentrationer av kemikalier som kan orsaka korrosion. Helst bör vattenbehandlingskemikalierna matas in i kylsystemet vid återcirkulationspumpens utloppsledning. Kemikalierna ska inte tillföras i koncentrerad form, och inte heller tillföras i omgångar direkt till evaporationskylutrustningens kallvattenbehållare.
3. BAC avråder särskilt från syradosering för beläggningskontroll (utom under vissa strikta villkor för öppna kyltorn som har mycket stor systemvolym och fjärruppsamlingskärl eller är tillverkade i rostfritt stål
4. Låt ett behörigt vattenbehandlingsföretag avgöra vilket vattenbehandlingsprogram som ska användas. Utöver tillhandahållande av doserings- och kontrollutrustning och kemikalier ska programmet innefatta regelbunden månatlig övervakning av cirkulations- och spädvattenkvaliteten.
5. Om tillämpning föreslås av ett behandlingsprogram som inte följer BAC:s riktlinjer för vattenkvalitetskontroll kan BAC:s fabriksgaranti bli ogiltig om vattenkvaliteten beständigt inte följer kontrollriktlinjerna, om inte BAC uttryckligen gett skriftligt tillstånd i förväg. (Vissa parametrar kan överskridas under vissa strikta villkor.). Vi rekommenderar starkt att man kontrollerar de viktigaste kvalitetsegenskaperna för det cirkulerande vattnet varje månad. Se Tabell: "Riktlinjer för kvalitet på cirkulerande vatten". Alla testresultat måste dokumenteras.

## Passivering

När nya system börjar användas ska särskilda åtgärder vidtas för att se till att ytor av galvaniserat stål passiveras korrekt så att man skapar största möjliga skydd mot korrosion. **Passivering** är bildandet av ett skyddande, passivt oxidlager på ytor av galvaniserat stål.

För att ytor av galvaniserat stål ska passiveras ska pH-värdet i det cirkulerande vattnet hållas mellan 7,0 och 8,2 och kalciumhårddheten mellan 100 och 300 ppm (som  $\text{CaCO}_3$ ) under fyra till åtta veckor efter starten, eller tills nya zinkytor får en matt grå färg. Om vita beläggningar bildas på ytor av galvaniserat stål efter att pH-värdet har återställts till normal driftnivå kan det bli nödvändigt att upprepa passiveringsprocessen.



Enheter av helt rostfritt stål och enheter som skyddas med Baltibond® Hybrid Coating, utan förzinkad slinga, behöver inte passiveras. Ett undantag från detta är enheter med en spole av galvaniserat stål, som fortfarande kräver en korrekt passiveringsmetod enligt beskrivningen i det här avsnittet.

Om du inte kan hålla pH-värdet under 8,2 är en sekundär metod att göra en kemisk passivering med oorganiskt fosfat eller skiktbildande passiveringsmedel. Be din vattenbehandlingspecialist om råd.

## Överfyllninganslutning

Det är normalt med en liten förlust av vatten genom överfyllning på enheten med tryckluftskylning när fläktarna är i gång, eftersom det är övertryck i enheten och viss mättad luft kommer att blåsas ut till enheten tillsammans med flera små vattendroppar.



PLF2

# FLÄKTMOTORKOMMUNIKATION

## Specifika funktioner

### SPECIFIKA FUNKTIONER

Den integrerade hastighetsregulatorn i varje EG -motor har följande specifika funktioner (aktiverade som standard för 0–10 V samt ModBus RS485-styrning).

### STILLESTÅNDSVÄRMARFUNKTION

#### 7 kW EC-fläkt

För en EC-fläkt är det obligatoriskt att hålla fläkten strömsatt när den inte är i drift.

När ingen värmeavgivning behövs och en "0"-signal skickas till motorerna kommer de att fortsätta att köras med en förinställd lägsta hastighet på cirka 40 varv per minut. Detta förhindrar kondensbildning inne i motorn genom den värme som avges av lindningarna. Dessutom kommer genom den konstanta rörelsen lagren att skyddas mot förtida skador, vilket maximerar motorns totala livslängd.

Det går att inaktivera denna funktion genom att aktivera parameter D112 via det digitala bussystemet. Det rekommenderas dock starkt att låta denna funktion vara aktiverad.

#### 15 kW fläkt PM

Dessa fläktmotorer är utrustade med rymdvärmare som måste aktiveras när motorn är stillastående.

Rymdvärmaren håller motorns inre temperatur över den omgivande daggpunkten medan motorn är avstängd, vilket förhindrar kondens inuti motorn.

### FRIGÖRINGSFUNKTION

Frigöringsfunktionen är avsedd att göra det möjligt att frigöra en fläkt med fläktblad som har fastnat från motorn genom att försöka starta fläkten i båda riktningar växelvis. Under denna process ökas moduleringsnivån för varje försök. Det första försöket börjar med standardstartnivån för modulering och den önskade rotationsriktningen. Om detta inte får fläkten att börja rotera ändras rotationsriktningen för varje försök och startmoduleringsnivån ökas med 5 %, upp till ett värde som inte är högre än tillåtet för att förhindra att fläkten skadas. Samtidigt genereras en varning för frigöringsfunktionen.



# 7 kW EC-fläktmotor Modbus Kommunikation

## LARM OCH VARNINGAR

### Fläktar styrda via ModBus RS485

Följande larm är tillgängliga via bussystemet:

UzLow	DC-länk under spänning
RL_Cal	Fel i kalibreringen av sensorn för rotors läge
n_Limit	Hastighetsgränsen överskrids
BLK	Låst motor
HLL	Hallsensorfel
TFM	Motor överhettad
FB	Fläktfel (allmänt fel, inställning för varje fel som uppstår)
SKF	Kommunikationsfel mellan huvudstyrenheten och slavstyrenheten
TFE	Strömförsörjningsmodul överhettad
PHA	Fasfel

Om ett larm detekteras kommer motorn att stoppas och starta först efter att felet har åtgärdats.

Följande varningar är tillgängliga via bussystemet:

LRF:	Frigöringsfunktion aktiv (se också frigöringsfunktion)
UeHigh:	Matningsspänning hög
OpenCir.:	Öppen krets vid analog ingång eller PWM-ingång för det inställda värdet (spänning vid analog ingång < gränsvärde för öppen krets, eller signal vid PWM-ingång statistiskt hög).
n_Low:	Den faktiska hastigheten är lägre än hastighetsgränsen för körövervakning.
RL_Cal:	Kalibrering av sensorn för rotorns läge pågår.
UzHigh:	DC-länks spänning hög
Broms:	Bromsdrift: ställs in om en extern kraft driver motorn i motsatt riktning med hög hastighet under en längre period.
UzLow:	DC-länks spänning låg
TEI_high:	Elektronikens inre temperatur hög
TM_high:	Motortemperatur hög
TE_high:	Utgångsstegets temperatur hög
P_Limit:	Effektbegränsning aktiverad
L_high:	Linjeimpedansen är för hög (DC-link-spänningen är instabil).
I_Limit:	Spänningsbegränsning aktiverad

När en varning detekteras fortsätter motorn att vara i drift.

## BMS-KOMMUNIKATION

### Inställningar

De olika fläktmotorerna kan integreras i ett BMS-system via ModBus RS485. Huvud-PLC:n måste konfigureras som en ModBus-RTU-master.

Dessutom gäller följande inställningar:

- Baud-överföringshastighet: 19 200
- Paritet: jämn

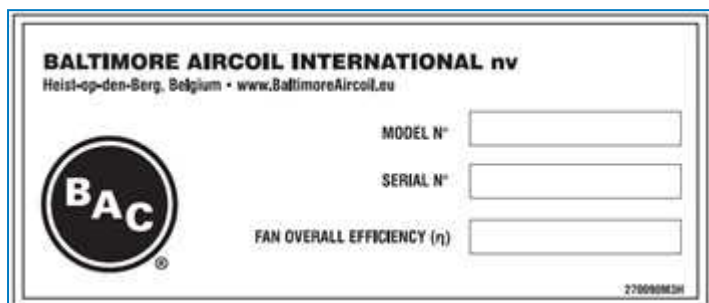


- Antal startbitar: 1
- Antal stoppbitar: 1
- Antal databitar: 8
- Ställ in timeout-parametern till ca. 150 ms

Varje fläkt har en standardadress som är strukturerad på följande sätt:

"Sista siffra-serienummer" + "indexnummer"

Sista siffra-serienummer



Serienumret är strukturerat Hxx xxxxx 01 => sista siffra-serienummer = 1

Indexnumret börjar med 1 och ökar med antalet fläktar.

Adresserna kommer därmed till exempel att vara 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 24, o.s.v.

## Kommunikationstabell

Variabelt	Register	Läs/skriv	Registertyp: holding/input
Inställningsvärde (%)	D001	RW	H
Drifttimmar	D009	R	H
Aktuell hastighet (varvtal)	D010	R	I
Motorstatus	D011	R	I
Varning	D012	R	I
DC-länkspänning	D013	R	I
Strömförsörjningsmodulens temperatur (°C)	D015	R	I
Motortemperatur (°C)	D016	R	I
Elektroniktemperatur (°C)	D017	R	I
Effekt (W)	D021	R	I
Enhetsadress	D100	RW	H
Källa för inställt värde	D101	RW	H
Motorstoppaktivering (P1)	D112	RW	H
Högsta hastighet (varvtal)	D119	R	H
Uppvarningstid (s)	D11F	RW	H
Nedvarningstid (s)	D120	RW	H

Variabelt	Register	Läs/skriv	Registertyp: holding/input
Referens Uz	D1A0	R	H
Referens Iz	D1A1	R	H



Om inget annat anges är parametrar kodade i "big endian"-format., d.v.s. byte med bits som har de högsta värdena kommer först.



Läsning av holding-register: använd kommandot 0X03/läsning av input-register: använd kommandot 0X04

### Specifik parameterinfo

#### Inställningsvärde

Adress: D001

$$\text{Setvalue} [\%] = \frac{\text{Databytes}}{65536} \cdot \frac{nMax[rpm]}{780}$$

nMax [varv per minut] – se [D119] Högsta hastighet

#### Drifftimmar

Adress: D009

$$\text{Operatingtime} [h] = \text{Databytes}$$

Det högsta värde som kan räknas är 65 535 timmar (ca. 7,5 år). Därefter ökar räknarvärdet inte mer, utan stannar på 65 535.

#### Aktuell hastighet

Adress: D010

$$\text{Actualspeed} [rpm] = \frac{\text{Databytes}}{64000} \cdot nMax [rpm]$$

nMax [varv per minut] – se [D119] Högsta hastighet



Om den faktiska hastigheten överskrider värdet "1,02 \* högsta hastighet" kommer visningen att vara begränsad till värdet "1,02 \* högsta hastighet" (0xFFFF0)

#### Motorstatus

Adress: D011

Motorstatusen anger fel som för närvarande detekteras i fläkten.

Kodning:

<b>MSB</b>	0	0	0	UzLow	0	RL_Cal	0	n_Limit
<b>LSB</b>	BLK	HLL	TFM	FB	SKF	TFE	0	PHA

Om en bit anges har det fel som beskrivs nedan detekterats:

UzLow	DC-länkunderspänning
RL_Cal	Fel i kalibreringen av sensorn för rotors läge
n_Limit	Hastighetsgränsen överskrids
BLK	Låst motor

HLL	Hallsensorfel
TFM	Motor överhettad
FB	Fläktfel (allmänt fel, inställning för varje fel som uppstår)
SKF	Kommunikationsfel mellan huvudstyrenheten och slavstyrenheten
TFE	Strömförsörjningsmodul överhettad
PHA	Fasfel

## Varning

Adress: D012

En varning är en fas som inträffar före ett felmeddelande, d.v.s. gränsvärdet för felmeddelandet har nästan nåtts. Kodning: En angiven bit gör varningen aktiv:

<b>MSB</b>	LRF	UeHigh	0	UzHigh	0	OpenCir	n_Low	RL_Cal
<b>LSB</b>	Broms	UzLow	TEI_high	TM_high	TE_high	P_Limit	L_high	I_Limit

LRF	Utjämningsfunktion aktiv (se också utjämningsfunktion)
UeHigh	Matningsspänning hög
UzHigh	DC-länksänning hög
OpenCir.	Öppen krets vid analog ingång eller PWM-ingång för det inställda värdet (spänning vid analog ingång < gränsvärde för öppen krets, eller signal vid PWM-ingång statistiskt hög).
n_Low	Den faktiska hastigheten är lägre än hastighetsgränsen för körövervakning.
RL_Cal	Kalibrering av sensorn för roterns läge pågår.
Broms	Bromsdrift: ställs in om en extern kraft driver motorn i motsatt riktning med hög hastighet under en längre period
UzLow	DC-länksänning låg
TEI_high	Elektronikens inre temperatur hög
TM_high	Motortemperatur hög
TE_high	Utgångsstegets temperatur hög
P_Limit	Effektbegränsning aktiverad
L_high	Linjeimpedansen är för hög (DC-link-spänningen är instabil).
I_Limit	Spänningsbegränsning aktiverad

## DC-länksänning

Adress: D013

$$UzV = \frac{Databyte}{256} \cdot ReferenceUzV$$

ReferenceUz(V) på adress (D1A0)

## Strömförsörjningsmodulens temperatur

Adress: D015

$$T_{Modul} [^{\circ}C] = Databytes$$



## Motortemperatur

Adress: D016

$$T_{Motor} [^{\circ}C] = \text{Databytes}$$

## Elektroniktemperatur

Adress: D017

$$T_{EI} [^{\circ}C] = \text{Databytes}$$

## Effekt

Adress: D021

$$P [W] = \frac{\text{Databytes}}{65536} \cdot \text{ReferenceUz} [V] \cdot \text{ReferenceIz} [A]$$

$$\text{ReferenceUz} [mV] = \text{Databytes} \cdot 20mV$$

$$\text{ReferenceIz} [mA] = \text{Databytes} \cdot 2mA$$

ReferenceUz[mV] på adress [D1A0]

ReferenceIz[mA] på adress [D1A1]

## Enhetsadress

Adress: D100

$$\text{Fanaddress} = \text{Databytes}(\text{LSB})$$

## Källa för inställt värde

Adress: D101

Parametern anger den källa från vilken det inställda värdet hämtas:

Värde	Motorstopp
0	Analog ingång 0 till 10V
1	RS485 (standardvärde för parameter D001)

## Motorstoppaktivering (P1)

Adress: D112

Värde	Motorstopp
0	Motorn körs kontinuerligt (även om inställningsvärde = 0)
1	Motorn stoppas om inställningsvärde = 0

## Högsta hastighet

Adress: D119

$$\text{Maximumspeed} [rpm] = \text{Databytes}$$

## Uppvarvningstid

Adress: D11F

*Ramptime [s] = Databytes · 2,5s*

## Nedvarvningstid

Adress: D120

*Ramptime [s] = Databytes · 2,5s*

## Om användning vid kall väderlek

BAC-kylutrustning kan användas i omgivande temperaturer under fryspunkten om lämpliga åtgärder vidtas: Nedan följer allmänna riktlinjer som ska följas för att risken för frysning ska kunna minimeras. Eftersom dessa riktlinjer ev. inte omfattar alla aspekter av den planerade användningen, måste de som utformar och driver systemet noga granska systemet, utrustningens placering, styranordningarna och tillbehören för att säkerställa tillförlitlig drift vid alla tillfällen.

## Skydd mot frysning av bassängvatten

För att det ska gå att förhindra att uppsamlingsvatten fryser måste antingen uppvärmningsanordningar för uppsamlingskärlet eller ett fjärruppsamlingskär i ett uppvärmt rum installeras. Vid avstängning av systemet under den kalla årstiden rekommenderar vi att uppsamlingskärlet och pumpen töms.

Bassängen och pumpen måste också tömmas om torr drift förväntas, även om elektriska värmestavar för bassängen är installerade. Dessa värmestavar förhindrar inte att bassängvattnet fryser under torr drift vid omgivande temperaturer under fryspunkten. En extern bassäng ger möjlighet till en flexibel växling från vätskedrift till torr drift, eftersom uppsamlingsvattnet alltid skyddas. Säkerställ vid torr drift att ledningen för tillsatsvatten är avstängd och att ventilen är helt tömd.

Termostaterna för de elektriska värmestavarna i bassängen är inställda för att hålla uppsamlingsvattnets temperatur vid 4°C.



### FÖRSIKTIGHET

**Byte av värmare när sumpen dräneras.**

## Kapacitetsstyrning

Utöver skyddet för uppsamlingsvattnet måste alla synliga vattenrör, särskilt ledningar för tillsatsvatten, vara värmereglerade och isolerade.


Det återcirkulerande vattnet måste skyddas från att närma sig fryspunkten när systemet är i drift. Den mest kritiska driftsituationen uppkommer då omgivande temperaturer under fryspunkten sammanfaller med liten belastning. Nyckeln till att kunna skydda det återcirkulerande vattnet är kapacitetsstyrning genom inställning av luftflödet för att kunna låta det återcirkulerande vattnets temperatur vara så låg som möjligt men över 10 °C. Önskad metod för att matcha kylkapaciteten med belastningen och väderförhållandena är att justera luftflödet genom att minska fläkthastigheten för alla fläktar parallellt. Mer frekventa visuella inspektioner krävs för att bekräfta avsaknad av isbildning och säkerställa tillförlitlig drift vid alla tillfällen.

Varvtalsstyrning av spraypumpen för att reglera enhetens kapacitet rekommenderas inte.

Sprutpumparna ska stängas av när fläkten/fläktarna går på tomgång eller arbetar under lägsta fläkthastighet för pumpen (se tabell "Driftslogik" nedanför). Drift med pump men utan fläkt(ar) ger ingen betydande kylningseffekt, men kan leda till att små droppar kommer ut från vattenuppsamlingsystemet. Av denna anledning bör denna typ av drift undvikas.

Lågnivåbrytaren för pumpskydd har som syfte att skydda pumpen mot torrläggning vid tillsatsvattenfel eller extrem vattenförlust. Larmets status kan kontrolleras innan pumpen startar, men ska inte beaktas under den första minuten efter start, eftersom aktivering av pumpen kan orsaka en vattennivåsänkning som kan utlösa larmet. Med normal vattentillförsel stabiliseras vattennivån efter en stund.

Om lågnivålarmet signalerar att det inte längre finns tillräckligt mycket vatten i kallvattenbehållaren för att garantera korrekt drift, ska pumpen stoppas (efter en tidsfördröjning på 60 sekunder) och endast återstartas manuellt efter att det säkerställts att vattnet i behållaren ligger vid eller i närheten av överfyllningsnivån.

 Om pumpens lågnivålarm används för att stoppa pumpen, ska lämplig kontrollogik införas för att förhindra "hunting" hos pumpmotorn. Så snart sprutpumpen har stoppats, kommer det suspenderade vattnet att rinna tillbaka till tanken och höja vattennivån över larmnivån, vilket omedelbart kommer att återställa larmet. En manuell återställning av larmet rekommenderas efter att orsaken till lågnivålarmet har åtgärdats. Frekventa start/stopp eller "hunting" kommer att skada motorn.

Högnivålarmet är placerat precis under överflödsnivån och är avsett att ge en varning om det skulle uppstå problem med systemet under drift. Under avstängning av pumpen kan larmet utlösas. Omkopplaren kan också användas för att fylla på enheten efter avstängningsperioden innan pumpen startas.

## Driftslogik

För att förhindra behovet av avisning ska enheten köras i torrt läge (utan vattenspray) så länge som möjligt. När den faktiska kondenseringstemperaturen närmar sig den konstruktionsmässiga kondenseringstemperaturen för sommaren med fläktarna i högsta hastighet och torr drift inte längre är lämplig för att ge full värmeavledning, kan spraypumpen aktiveras medan fläkthastigheten bör hållas mellan den lägsta fläkthastigheten för pumpen och den högsta fläkthastigheten för vintern (se tabell). Ofta bör man undvika att växla mellan vått och torrt arbete. När flera Polairis™-enheter är installerade på samma kylkrets rekommenderas att alla enheter körs torra tills både det maximala fläktvarvtalet och kondenseringstemperaturen för sommaren har uppnåtts. När behovet av värmeavgivning ökar ska de enskilda enheterna sedan kopplas över till våt drift en efter en, genom att blockera deras fläkthastighet till den lägsta fläkthastigheten för pumpen (se tabell). När alla enheter körs i våtläge kan fläkthastigheten ökas ytterligare på alla enheter samtidigt till den maximala fläkthastigheten för vintern (se tabell).

För enheter som förväntas arbeta under långvariga perioder vid minusgrader bör en vibrationsbrytare användas för att upptäcka eventuell isbildning så snart som möjligt.

När enheten inte fungerar under vinterförhållanden, aktiveras stilleståndsvärmarfunktionen så länge motorerna är spänningssatta. Detta kommer att hålla motorerna igång med låg hastighet (ca 40 varv per minut).

Se "Specifika funktioner" på sidan 15 för mer detaljer.

	Minsta fläkthastighet för pumpen	Maximal fläkthastighet på vintern
PLF2 xxxx-0403E-H	400 RPM	550 RPM
PLF2 xxxx-0406E-K	400 RPM	550 RPM
PLF2 xxxx-0409E-L	400 RPM	550 RPM
PLF2 xxxx-0512E-M	400 RPM	550 RPM

## Skydd mot slingfrysning

Det bästa skyddet fås med glykol eller andra frysskyddsmedel i lämpliga koncentrationer. Användningen av dessa medel inverkar på kapaciteten hos det slutna kyltornet, och du bör ta hänsyn till detta när du väljer modell. I tabellen nedan anges frysskyddsintervallet med olika koncentrationer av etylenglykol (i procent av volymen).

Procent etylen	Frysskydd
20%	-10°C
30%	-16°C
40%	-25°C
50%	-39°C

### *Frostskydd med etylenglykollösningar*



För glykolsystem krävs särskilda inhibitorer som är kompatibla med de konstruktionsmaterial de kommer i kontakt med. Dessa inhibitorer levereras vanligen färdigblandade med glykoltillsatsen för kyltornet.

Om systemet måste användas med vatten måste båda de följande villkoren uppfyllas samtidigt:

1. Säkerställ att det alltid finns ett turbulent flöde genom enheten.
2. En minimivärmebelastning måste upprätthållas, så att temperaturen på det vatten som lämnar slingorna inte faller under 10°C baserat på -14°C omgivande temperatur och 20 m/s vindhastighet. Om processbelastningen är extremt liten eller kanske avstängd kan det bli nödvändigt att använda en extra hjälpvärmekälla vid temperaturer under fryspunkten. Kontakta din lokala BAC-representant för att få anvisningar. (Ung. min. värmebelastningar, se tabellen nedan)

Vi rekommenderar att slingan inte töms som ett normalt sätt att skydda mot frysning om inte slingorna är av rostfritt stål eller är av den rengöringsbara typen. För varmförzinkade slingor av standardtyp är tömning ENDAST acceptabel som en nödmetod för frostskydd, eftersom dränering kommer att leda till inre korrosion av spolen. För detta syfte måste en automatisk tömningsventil och luftventil installeras för tömning av slingorna om flödet stoppas eller om vätsketemperaturen faller under 10°C när den omgivande temperaturen är under fryspunkten.

Se till att alla slingor och/eller slingsektioner (delade slingor/multikretsar) kan tömmas var för sig.



Modell	Minsta flöde (l/s)	Ung. min. värme (kW)	Ung. minimal värmeförlust med PCD (kW)
PLF2-0403-2D2AT-H	2,3	11	10
PLF2-0403-3D2AT-H	2,3	14	11
PLF2-0403-4D2AT-H	2,3	18	12
PLF2-0403-5D2AT-H	2,3	21	13
PLF2-0403-6D2AT-H	2,3	23	13
PLF2-0406E-2D2AS-K	2,3	18	15
PLF2-0406E-3D2AS-K	2,3	24	16
PLF2-0406E-4D2AS-K	2,3	30	17
PLF2-0406E-5D2AS-K	2,3	35	18
PLF2-0406E-6D2AS-K	2,3	39	18
PLF2-0406E-2D2AT-K	4,5	18	15
PLF2-0406E-3D2AT-K	4,5	24	16
PLF2-0406E-4D2AT-K	4,5	30	17
PLF2-0406E-5D2AT-K	4,5	36	19
PLF2-0406E-6D2AT-K	4,5	40	19
PLF2-0409E-2E2AS-L	4,5	24	19
PLF2-0409E-3E2AS-L	4,5	33	21
PLF2-0409E-4E2AS-L	4,5	41	22
PLF2-0409E-5E2AS-L	4,5	49	24
PLF2-0409E-6E2AS-L	4,5	55	24
PLF2-0409E-7E2AS-L	4,5	62	25
PLF2-0512E-2D2AS-M	5,5	36	25
PLF2-0512E-3D2AS-M	5,5	50	27
PLF2-0512E-4D2AS-M	5,5	62	29
PLF2-0512E-5D2AS-M	5,5	74	30
PLF2-0512E-6D2AS-M	5,5	83	30
PLF2-0512E-7D2AS-M	5,5	93	32

*Lägsta krav för vattenflöde och värmebelastning*

## Kontroller och justeringar

### KALLVATTENSBASSÄNG OCH BASSÄNGFILTER

Kallvattensbassängen ska kontrolleras regelbundet. Allt skräp som kan ha samlats i bassängen eller i filtren ska tas bort.

En gång i kvartalet, eller oftare om så behövs, ska hela kallvattenkärlet tömmas, rengöras och spolas med rent vatten för borttagning av det slam och de avlagringar som normalt samlas i kärlet vid drift.

När bassängen spolas, ska filtren sitta kvar, så att avlagringarna inte kan komma in i enhetssystemet. När bassängen har spolats, ska filtren tas bort, rengöras och sätts tillbaka innan bassängen fylls med rent vatten igen.



#### FÖRSIKTIGHET

Använd inte syra för att rengöra filtren.

### Extern bassäng

Vattennivån i kärlet för utrustning utformad för användning av externt kärl beror på det cirkulerande vattnets hastighet, vattenutloppsanslutningarnas storlek, antal och placering och avloppsrörens storlek och konfiguration. Kyltorn som använder en extern bassäng levereras utan spädvattenmekanism, och bassängens driftnivå vid användning av en externbassäng kan inte ställas in.

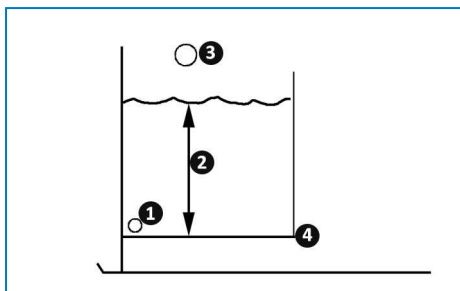
### DRIFTNIVÅ OCH SPÄDVATTEN

Innan den första starten ska remmarna som förhindrar att flottörkulan flyttas under transport och den skyddande påsen runt kulan tas bort.



Fastsättning och lindning av flottörkula

Driftnivån är vattennivån mätt från uppsamlingskärlets botten vid drift.



Vattennivå vid drift

1. Dränering
2. Driftnivå
3. Bräddavlopp
4. Bassäng botten

Vattennivån vid drift styrs av spädvattenventilen, och vattnet bör hållas på den nivå som anges i tabellen nedan.

Modell	Driftnivå (mätt från behållarens botten) (mm)
PLF2 xxxx-0403E-H	227
PLF2 xxxx-0406E-K	227
PLF2 xxxx-0409E-L	227
PLF2 xxxx-0512E-M	249

*Driftnivåer för kallvattenbassäng och bassängfilter*

Kontrollera driftnivån genom att göra följande:

1. Stäng av fläkten(arna) men låt pumpen(arna) vara i gång.



**FÖRSIKTIGHET**

**Se till att fläktarna är isolerade före inpassering i enheten.**

2. Ta bort den runda inspektionssluckan bredvid spädvattenanslutningen.
3. Mät höjden från sumpens botten till vattenytan och jämför med värdet i tabellen.
4. Kontrollera om ventilen läcker och byt vid behov ut ventilsåtet.
5. Kontrollera att flottöarmen kan röra sig fritt och att flottören flyter och stänger ventilen.
6. Kontrollera att mängden spädvatten är tillräcklig.

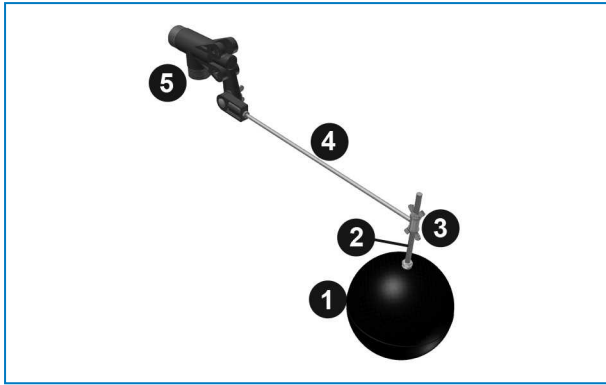


Denna procedur gäller inte för

- utrustning med elektrisk vattennivåkontroll
- utrustning med extern tank

Om spädvattnet regleras med en flottör måste en inledande inställning och regelbundna justeringar göras.

Flottören som kontrollerar spädvattenventilen sitter på en gängad stång som sitter fast med vingmuttrar. (se figuren nedan)



Spädvattensventil

1. Flottörkula
2. Gängad stång
3. Vingmuttrar
4. Flottörm
5. Flottörventil



### FÖRSIKTIGHET

Trycket för mekaniska ventiler till spädvatten ska vara mellan 1 och 3.5 bar.

Gör den inledande inställningen av vattennivån i kärlet genom att fylla bassängen med vatten upp till 2 cm över driftnivån. Justera vingmuttrarna på flottören så att spädvattenventilen är helt stängd.

Innan du startar enheten för första gången fyller du bassängen till 1 cm under överfyllningsnivån (tryck ned flottören under).

Vid normal belastning ska denna inställning ge korrekt driftnivå. Vid låg belastning kommer driftnivån att höjas och måste justeras.

Kyltornets bassäng måste övervakas noga och vattennivån justeras efter behov under de 24 första drifttimmarna.

## VATTENUTSLÄPP

I händelse av kontinuerlig avblödning med en doseringsventil i avtappningsledningen, kontrollera att inget hinder finns för ventilen och att avblödningsvattnet kan flöda fritt. Mät hastigheten för avblödningsflödet genom att mäta den tid som behövs för att fylla en viss volym.

För automatisk avblödning med konduktivitetskontroll, se till att konduktivitetssonden är ren och att solenoidventilen för avblödning fungerar. Om du inte har en särskild justeringsprocedur ska ditt vattenbehandlingsföretag kontrollera och justera inställningspunkterna.

## ELEKTRISK VÄRMESTAVSANORDNING FÖR BASSÄNG

De elektriska värmestavarna till bassängen får bara användas på vintern för att förhindra att vattnet i kärlet fryser när vattenpumparna och fläktarna är avstängda.

Värmestavarna får under inga omständigheter användas vid andra tillfällen, eftersom de kan värma upp vattnet till temperaturer där bakterietillväxt kan uppstå. Kontrollera en gång var sjätte månad att de elektriska värmestavarnas termostat är rätt inställd och rengjord. Se också till att styr- och säkerhetsanordningar, t.ex. lågnivåbrytare, fungerar, är rena och är korrekt integrerade i styrkretsen.



### FÖRSIKTIGHET

**Sumpvärmare kan vara varma.**

## ROTATIONSRIKTNING HOS FLÄKTAR OCH PUMPAR

Fläktarna måste rotera utan hinder och både fläktar och pumpar måste rotera i rätt riktning, och denna anges med pilar på utrustningen. Starta inte i motsatt riktning i förhållande till den indikerade. Kontrollera att allt fungerar korrekt genom att göra följande:

1. Stäng av fläktarna och pumparna.



### FÖRSIKTIGHET

**Se till att fläktarna är isolerade och står stilla före inpassering i enheten.**

2. Snurra fläkten för hand för att kontrollera att den snurrar utan hinder. Ta bort eventuella hinder.
3. Starta pumparna och kontrollera att rotationen är korrekt enligt pilen på pumpens hölje. Om rotationen är felaktig, stäng av pumpen och korriger den elektriska kopplingen.



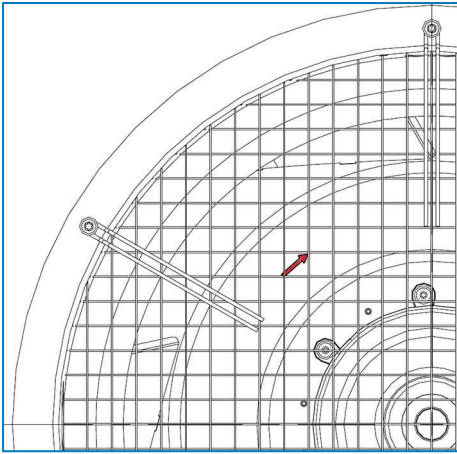
### FÖRSIKTIGHET

**Säkerställ att alla har lämnat enheten innan inspektionsluckan låses.**

4. Starta fläktarna och kontrollera att rotationen är korrekt enligt pilen på fläktens hölje. Om rotationen är felaktig, stäng av fläkten/fläktarna och kontakta BAC.



Om fläkten(arna) och/eller motorn(erna) står stilla måste axeln rotera då och då och en kontroll för hand måste göras för att säkerställa att de inte blockeras när de är stillastående. När den är blockerad måste pumpen eller fläkten lossas innan start.



Fläktens rotationsriktning bör kontrolleras vid idrifttagning, men även efter varje programvaruuppdatering.

## MOTORS SPÄNNING OCH STRÖMSTYRKA

Kontrollera spänningen och strömstyrkan för alla tre benen i fläkt- (på kopplingsdosan utanför enheten) och pumpmotorerna. Strömstyrkan får inte överstiga värdet på namnskylten.

När motorerna förvaras inuti enheten ska motorisoleringen kontrolleras med en Megger isolationstestare före omstart

1. Isoleringsresistensprov – det lägsta värdet ska vara 1 megaohm (1 000 000 ohm). (gäller ej för EC-fläktmotorer)
2. Ledningssammanhanget i eventuella termistorer ska kontrolleras med en multimeter, men ska aldrig testas med en Megger isolationsprovare.
3. Kontrollera att spänningen och frekvensen stämmer med värdena på motorns namnskylt.
4. Kontrollera att axeln roterar fritt.
5. Koppla pump motorn enligt kopplingsdiagrammet på motorns namnskylt och/eller i motorns kopplingsdosa. Fläktmotorer är förhandskopplade till en kopplingsdosa utanför enheten.
6. Starta enheten och kontrollera att strömförbrukningen inte överstiger värdet på namnskylten.



Om motorn lagras ska den förvaras i ett rent och torrt utrymme, och axeln ska roteras då och då. Lagringsutrymmet får inte vara utsatt för vibrationer.



### FÖRSIKTIGHET

**Snabb påslagning/avstängning kan leda till att fläktmotorerna överhettas.**

Vi rekommenderar att inställningar görs så att motorn kan slås på och stängas av högst sex gånger per timme.

## ELEKTRISKA ANSLUTNINGAR

Kontrollera och dra åt elektriska kontakter om det behövs innan enheten driftsätts. Kontakter kan lossna under transporten, vilket innebär risk för överhettning eller spänningsfall. Under drift rekommenderas också kontroller en gång per halvår.

## OVANLIGA LJUD OCH VIBRATIONER

Ovanliga ljud och/eller vibrationer beror på felaktiga mekaniska komponenter eller driftproblem (isbildning). Om detta händer måste hela enheten inspekteras noga och nödvändiga korrigeringsåtgärder utföras. Kontakta om så behövs din lokala BAC-representant för att få hjälp.

# Inspektioner och åtgärder

## UTRUSTNINGENS ALLMÄNNA TILLSTÅND

Inspektionen ska vara inriktad på följande områden:

- skador på korrosionsskydd
- tecken på beläggning eller korrosion
- ansamling av smuts och skräp
- förekomst av biofilm

Mindre skador på korrosionsskyddet MÅSTE repareras så snart som möjligt så att inte skadorna förvärras. Använd sats (art. nr 160550) för Baltibond®-skydd. Större skador ska rapporteras till den lokala BAC-representanten.

Om det finns beläggningar (över 0,1 mm) eller korrosion måste vattenbehandlingsprogrammet kontrolleras och ändras av leverantören.

Smuts och skräp måste tas bort i enlighet med "Cleaning Procedures" on page 1.

Vid förekomst av biofilm måste systemet, inklusive rör, tömmas, spolats rent samt slem och andra organiska föroreningar tas bort. Fyll systemet med vatten och ge en intensivbehandling med bekämpningsmedel.

Kontrollera pH-värdet och effekten av den pågående bekämpningsbehandlingen.

## VÄRMEÖVERFÖRINGSSEKTION

Inspektionen ska utföras på nedanstående sätt.

1. Stäng av fläkten(arna) och pumpen(arna).
2. Ta bort vattenavskiljarna och öppna inspektionsluckorna.
3. Inspektera slingan för
  - tilltäppningar
  - skador
  - korrosion
  - föroreningar
4. Efter inspektionen, installera åter vattenavskiljarna och inspektionsluckorna och starta pumparna samt fläktarna.

Ta bort eventuella tilltäppningar från värmeöverföringssektionen(erna).

Eventuella skador eller korroderade områden måste repareras. Kontakta den lokala BAC Balticare-representanten för hjälp.

Smärre föroreningar kan vanligen tas bort på kemisk väg eller genom tillfälliga ändringar i vattenbehandlingsprogrammet. Rådfråga vattenbehandlingsleverantören. Vid mer omfattande föroreningar krävs rengöring och spolning enligt "Vattenvård""Cleaning Procedures" on page 1.

Regelbundna kontroller av den totala aeroba bakteriehalten (TAB) och åtgärder för att hålla den på en acceptabel nivå är viktiga för att förebygga föroreningar.

## VATTENAVSKILJARE

Inspektionen ska utföras på nedanstående sätt.

1. Kontrollera visuellt med fläktar och pumpar i gång om det finns områden med stora utströmningsförluster.
2. Stäng av fläktarna och pumparna och gör följande visuella kontroller av eliminatorena:
  - tilltäppningar
  - skador
  - renhet
  - korrekt passform
3. Om det finns problem med något av ovanstående stänger du av fläktarna och pumparna och tar bort vattenavskiljarna.
4. Rengör vattenavskiljarna från skräp och främmande material. Ta bort smuts och hinder. Byt ut skadade eller ineffektiva eliminatorer.

5. Installera vattenavskiljarna och se till så att de sitter fast ordentligt och att inga mellanrum finns.



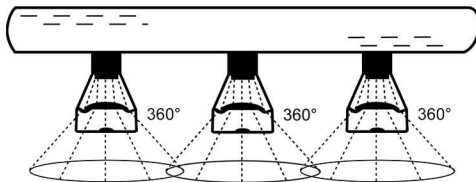
### FÖRSIKTIGHET

**Trampa inte på vattenavskiljarna.**

## VATTENDISTRIBUTION

Inspektionen ska utföras på nedanstående sätt.

1. Stäng av fläkten(arna) men låt pumpen(arna) vara i gång.
2. Kontrollera och justera spraytrycket om så behövs. (detta gäller inte för slingmodeller med standardpumpar).
3. Ta bort vattenavskiljarna.
4. Kontrollera att dysorna ger spraymönstret som visas i figuren/figurerna nedan
5. Stäng av pumpen/pumparna och avlägsna smuts och skräp från vattendistributionssystemet. Se till att grenrör och dysor sitter på rätt plats och är rena. Byt ut skadade eller saknade dysor.
6. Installera vattenavskiljarna och se till så att de sitter fast ordentligt och att inga mellanrum finns.
7. Starta fläkten(arna) och pumpen(arna).



*Vattenfördelningsbild från dysorna*

## VATTENUPPSAMLING

Inspektionen ska utföras på nedanstående sätt.

1. Stäng av fläkten(arna) och pumpen(arna).

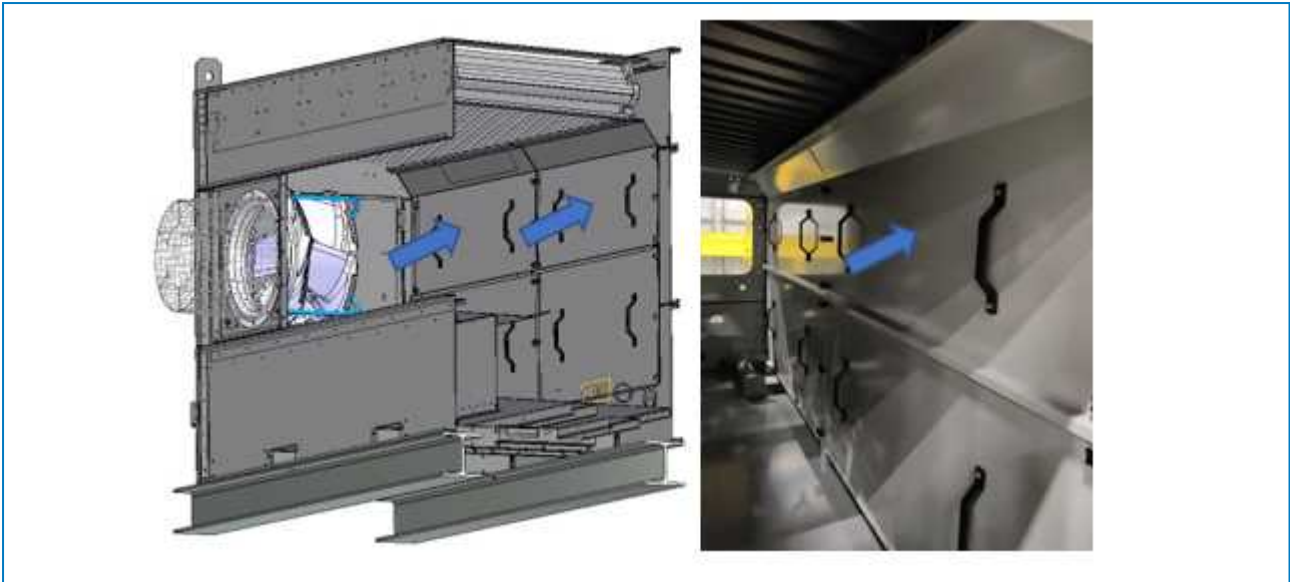


### FÖRSIKTIGHET

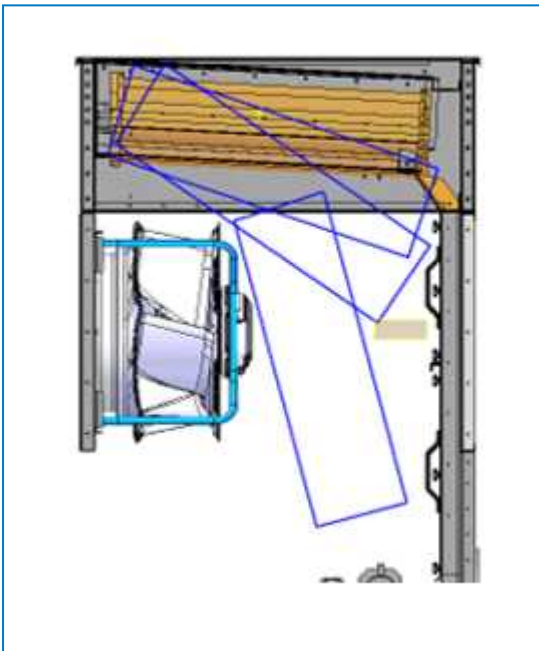
**Se till att fläktarna är isolerade och står stilla före inpassering i enheten.**

2. Ta bort de övre vattenpanelerna på vattenledningsväggen genom att lossa de svarta plastknopparna.





3. Ta bort vattenuppsamlarna genom att ta bort fästelementen från vattenuppsamlingskanalen och den intilliggande vattenuppsamlingskanalen för att få ett större utrymme för borttagning.
4. Skjut ut vattenuppsamlingskanalen genom öppningen i stödkanalen.



5. Ta bort alla vattenuppsamlingskanaler från enheten genom att skjuta dem i sidled och genom öppningen.
6. Inspektera vattenuppsamlingskanalerna visuellt för att se om det finns:
  - tilltäppningar
  - skador
  - korrosion
  - föroreningar
7. Ta bort eventuella hinder.
8. Ta bort eventuella hinder och rengör vattenuppsamlingskanalerna.
9. Sätt tillbaka alla vattenuppsamlingskanaler på samma sätt som de togs bort.
10. Återinstallera topppanelerna på vattenledningväggen.



### FÖRSIKTIGHET

**Säkerställ att alla har lämnat enheten innan inspektionsluckorna låses**

11. Starta fläktarna och pumparna.

## FLÄKT OCH MOTOR

Vid drift måste motorns och fläktens yta rengöras minst en gång per halvår (eller oftare beroende på de yttre förhållandena på platsen) så att motorn får tillräcklig kylning och fläkthjul inte blir obalanserade. Följande saker ska kontrolleras en gång varje kvartal eller halvår:

- Elektriska anslutningar
- Motorskydd
- Strömförbrukning
- Buller/överhettning i motorlager
- Korrosion eller avlagringar på extern yta på motor och fläkt.
- Skador på fläktens blad och hölje
- Igensättning av motorns kondenseringshål, där så behövs

Vid rengöring av den yttre ytan på motor och fläkt:

- Använd inte en vattenstråle eller högtryckstvätt
- Använd inte sura, basiska eller lösningsmedelsbaserade rengöringsmedel
- Använd inga spetsiga eller skarpkantade föremål för rengöring



### FÖRSIKTIGHET

**Se till att inga klämmor tas bort under rengöring.**



### FÖRSIKTIGHET

**Se till att endast en fläkt byts ut samtidigt för att garantera den strukturella säkerheten.**

## SPRAYVATTENPUMP

BAC-pumpen har en mekanisk packning mellan pumphuset och pumpmotorn. Det måste kontrolleras varje kvartal att denna packning fungerar korrekt, och om det behövs måste den bytas ut.

Garantitäckningen för pump tätningar är föremål för vissa begränsningar. Skador, främst hänförliga till problem som klibbiga tätningar, torrkorning, kemiska angrepp och förorening av fasta ämnen, faller utanför vår omfattande garanti.

I händelse av fel på tätningen inom garantiperioden kommer en ersättningstätning att tillhandahållas. Det är dock viktigt att notera att garantin inte inkluderar arbete för att ersätta de defekta delarna.

För att förhindra tätningsskador bör pumparna fyllas med vatten före start och man måste se till för hand att pumpen är lös för att undvika brott som kan uppstå på grund av klibbig tätning efter en längre stillastående period.

### Start

- Fyll kallvattenbassängen med färskvatten till överfyllningsnivån via spädvattenventilen.
- Ställ in spädvattenventilens flottör så att vattnet stänger av vid överfyllningsnivån.
- Starta spraypumpen.
- Öppna ventilen i enhetens avtappningsledning.
- Starta fläktmotorerna.
- Justera avtappningen genom att stänga eller öppna avtappningsventilen.
- När enheten är i drift, kontrollera strömmen och spänningen för fläktmotorerna med en värmebelastning på enheten under varma omgivningsförhållanden. Strömstyrkan får inte överstiga värdet på namnskylden.
- Kontrollera funktionen hos den valfria vibrationsbrytaren.

Efter 24 timmars drift under termisk belastning, utför följande service:

- Kontrollera enheten för ovanligt ljud eller vibrationer.
- Kontrollera vattennivån vid drift i kallvattenbassängen.
- Justera spädvattenventilen vid behov.
- Kontrollera remspänningen och justera om det behövs.

## ELEKTRISK ANORDNING FÖR VATTENNIVÅKONTROLL

The electric water level control package (optional) maintains a constant water level in the cold water sump independent of cooling load changes and water supply pressure variations. Kontrollera var sjätte månad att alla komponenter (ventil, flottörbrytare) fungerar och är rena.

Vid driftsättning ska tornet fyllas manuellt till överfyllningsnivån (tryck ned flottören under) för att förhindra att pumpen suger in vatten under första starten.



### FÖRSIKTIGHET

**När flottörbrytaren tagits bort för att rengöras är det viktigt att sätta tillbaka den i *exakt* samma läge, annars kommer den inte att fungera korrekt.**

## Rengöringsprocedurer

### MEKANISK RENGÖRING

Om du håller din evaporativa kylutrustning (och tillhörande system) ren, förblir den effektiv och du förebygger okontrollerad bakterietillväxt. De rekommenderade rengöringsprocedurerna beskrivs nedan:

1. Koppla från fläkt- och pumpmotor(er) och stäng av spädvattenstillförseln.

2. Ta bort fläktskydd, vattenavskiljare och tömningssystem. Ta inte bort sumpfiltret.
3. Ta bort skräp från ytterhöljet, fläktmotorerna och fläktarna med en mjuk borste. Använd vatten och såpa om det behövs.
4. Rengör insidan med (tvål)vatten och en mjuk borste, använd vid behov en högtrycksvattenspruta.
5. Ta bort eventuellt skräp från vattendistributionssystemet och rengör munstycken som är tilltäppta. Vid behov kan munstycken och genomföringar demonteras för rengöring.
6. Ta bort skräp från värmeöverföringssektionen (slinga) och vattenuppsamlingskanaler.
7. Spola av med rent vatten och tappa ut för att avlägsna ansamlad smuts.
8. Ta bort, rengör och sätt tillbaka sumpfiltret(ren).
9. Spola bort skräp från fläktskydd och vattenavskiljare med vatten och installera.
10. Ta bort skräp från inspektionsluckor och paneler med en mjuk borste och (såp)vatten .
11. Stäng avloppet och öppna spädvattenstillförseln. Fyll systemet till brädden med rent vatten.

## DESINFICERING

Desinficering av kylsystemet kan behövas vid höga koncentrationer av aeroba bakterier och/eller Legionella. Desinficering rekommenderas också för evaporativa kylsystem med kända eller misstänkta höga bakterienivåer, innan rengöring.

I vissa lokala eller nationella riktlinjer rekommenderas också desinficering före den första starten, efter en längre tids avstängning, efter rutinmässig rengöring eller när större ändringar har gjorts på kylsystemet.

Desinficering måste utföras i enlighet med korrekt procedur och med hänsyn till säkerheten för den personal som utför rengöring och desinficering.

Desinficeringen utförs vanligen med en natriumhypokloritlösning för att man ska få en koncentration på 5–15 mg/l fritt klor som cirkuleras i systemet under upp till sex timmar. Högre klornivåer under en kortare tidsperiod är möjliga, men då krävs ett bättre korrosionsskydd än bara galvaniserat stål. Kontakta den lokala BAC-representanten för mer information.

Alltför höga klornivåer måste undvikas, eftersom detta snabbt kan orsaka korrosion och skada systemet.

Klorerat vatten ska avkloreras före tömning, och efter desinficeringen måste systemet spolas noga med rent vatten.



Ett regelbundet övervakat bekämpningsprogram minskar behovet av rengöring och desinficering betydligt.

## Om allmänt underhåll

För att ditt evaporativa kylsystem ska kunna fungera så effektivt som möjligt och med så få driftavbrott som möjligt rekommenderar vi att du inrättar och genomför ett program för förebyggande underhåll.

Din lokala BAC-representant hjälper dig att upprätta och genomföra ett sådant program. Programmet för förebyggande underhåll måste inte bara undvika att omfattande driftavbrott inträffar under oförutsedda och oönskade omständigheter; det ska också säkerställa att man använder fabriksgodkända reservdelar, som är utformade för sitt syfte och för vilka en fullständig fabriksgaranti gäller. Kontakta den lokala BAC-representanten för att beställa fabriksgodkända reservdelar. Ange alltid enhetens serienummer när du beställer delar.

För att servicen av utrustningen ska kunna förenklas föreslår vi att följande delar hålls tillgängliga:

- Spädvattenventil
- Dysor och gummipackningar
- Gummipackningar för grenrör
- Baltiplus/Baltibond reparationssatser/underhållssatser

Använd alltid fabriksgodkända delar för att minska risken för effektivitetsförluster och för negativa konsekvenser för driften som kan uppstå om ej godkända delar används.

## Långvarig utomhusförvaring

Om enheten(erna) förvaras utomhus i ungefär en månad eller längre, eller förvaras i kargt klimat, så är det viktigt att vissa åtgärder utförs av installatören så att enheten är samma skick som när "vid leverans". Dessa åtgärder kan bland annat vara de följande:

- Roter fläkten/fläktarna en gång per månad, minst tio varv. EG-motorerna har en stilleståndsvärmarfunktion som håller motorerna igång på låg hastighet (ca. 40 varv per minut) så länge motorerna har kraftmatning. Se kapitel 4, "Fläktmotorkommunikation – Specifika funktioner", för mer information.
- Roter pumpmotoraxeln en gång per månad, minst tio varv.
- Applicera torkmedel på kontrollpanelens insida.
- Svep in motorn i ett skyddande material (ej plast).
- Håll avloppen öppna i kallvattenbassängerna.
- Lagra enheten/enheterna på ett jämnt underlag.
- De varmförzinkade slingorna och slingorna i rostfritt stål i BAC:s slutna kyltorn fylls på fabriken före leverans med en ädelgas med lågt tryck, för att säkerställa optimalt invändigt skydd mot korrosion. Det är rekommenderat att övertrycket kontrolleras var sjätte månad (anslut en manometer till ventilen).
- Ersätt gammalt tätningsfett med nytt fett vid lagringsperiodens början och upprepa innan start.
- Skydda alla stålkomponenter med RUST VETO eller likvärdigt rostskyddsmedel.

Du kan få fullständiga instruktioner från din lokala BAC-representant.

## Serviceexperten för BAC-utrustning

Vi erbjuder skräddarsydda tjänster och lösningar för kyltorn och utrustning från BAC.

- Reservdelar och fyllning i original, för en effektiv, säker och tillförlitlig drift året om.
- Servicelösningar med förebyggande underhåll, reparationer, renoveringar, rengöring och desinfektion ger en pålitlig problemfri drift.
- Uppgraderingar och ny teknik – uppgradera ditt system för spara energi och förbättra underhållet.
- Vattenbehandlingslösningar - utrustning för att kontrollera korrosionsavlagringar och bakteriespridning.

Du kan få mer information och hjälp, din lokala BAC-representant kontakta med specifika frågor på [www.BACservice.eu](http://www.BACservice.eu).

## Mer information

### REFERENSLITTERATUR

- Eurovent 9-5 (6), riktlinjer för hur du får ditt kylsystem att fortsätta att vara effektivt och säkert. Eurovent/Cecomaf, 2002, 30 s.
- Guide des Bonnes Pratiques, Legionella et Tours Aéroréfrigérantes. Ministères de l'Emploi et de la Solidarité, Ministère de l'Economie des Finances et de l'Industrie, Ministère de l'Environnement, Juin 2001, 54 s.
- Voorkom Legionellose. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. December 2002, 77 s.
- Legionnaires' Disease. The Control of Legionella Bacteria in Water Systems. Health & Safety Commission. 2000, 62 s.
- Hygienische Anforderungen an raumluftechnische Anlagen. VDI 6022.

### INTRESSANTA WEBBPLATSER

Baltimore Aircoil Company	<a href="http://www.BaltimoreAircoil.com">www.BaltimoreAircoil.com</a>
BAC Service website	<a href="http://www.BACservice.eu">www.BACservice.eu</a>
Eurovent	<a href="http://www.eurovent-certification.com">www.eurovent-certification.com</a>
European Working Group on Legionella Infections (EWGLI)	<a href="http://EWGLI">EWGLI</a>
ASHRAE	<a href="http://www.ashrae.org">www.ashrae.org</a>
Uniclimate	<a href="http://www.uniclimate.fr">www.uniclimate.fr</a>
Association des Ingénieurs et techniciens en Climatologie, Ventilation et Froid	<a href="http://www.aicvf.org">www.aicvf.org</a>
Health and Safety Executive	<a href="http://www.hse.gov.uk">www.hse.gov.uk</a>

### ORIGINALDOKUMENTATION



Den här handboken är ursprungligen skriven på engelska. Översättningar finns tillgängliga för att underlätta för dig. Vid avvikelser ska den engelska originaltexten ha företräde framför översättningen.



A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.



A series of horizontal dotted lines spanning the width of the page, providing a template for writing or drawing.







A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.

KYLTORN

---

SLUTNA KYLTORN

---

ICE VÄRMELAGRING

---

EVAPORATIVA KONDENSORER

---

HYBRID PRODUKTER

---

RESERVDELAR, UTRUSTNING & SERVICES

BLUE by nature  
GREEN at heart



[www.BaltimoreAircoil.com](http://www.BaltimoreAircoil.com)

[Europe@BaltimoreAircoil.com](mailto:Europe@BaltimoreAircoil.com)

Vi hänvisar till vår hemsida (websida) för att finna lokala kontaktuppgifter.

Industriepark - Zone A, B-2220 Heist-op-den-Berg, Belgium

© Baltimore Aircoil International nv