



UNDERHÅLLSANVISNINGAR

**För EVAPCOs slutna kyltorn med inducerat drag
och forcerat drag samt evaporativa kondensorer**



ATC-E / eco-ATC
ATW / eco-ATW



eco-ATWE



LSWA / LSCB



LRW / LRC



ESWA



PMCQ



**För EVAPCO-godkända delar och service,
kontakta din lokala Mr. GoodTower®-serviceleverantör
eller närmaste EVAPCO-anläggning**

www.evapco.eu

EVAPCOs produkter tillverkas runtom i världen

EVAPCO, Inc. (Globalt huvudkontor) P.O. Box 1300, Westminster, Maryland 21158, USA

Tfn (410) 756-2600 – Fax (410) 756-6450

EVAPCO Europe

Industriezone,
Tongeren-Oost 4010
3700 Tongeren, Belgium
Tfn: (32) 12 395029
Fax: (32) 12 238527
E-post: evapco.europe@evapco.be

EVAPCO Europe S.r.l.

Via Ciro Menotti 10
I-20017 Passirana di Rho
Milan, Italy
Tfn: (39) 02 9399041
Fax: (39) 02 93500840
E-post: evapcoeuropa@evapco.it

EVAPCO Europe GmbH

Meerbuscher Str. 64-78,
Haus 5
Tfn: (49) 2159-6956-0
Fax: (49) 2159-6956-11
E-post: info@evapco.de

Innehållsförteckning

Inledning	4
Säkerhetsföreskrifter	4
Terminologi	5
Rekommendationer vid initial förvaring och/eller viloperioder	5
International Building Code-bestämmelser	6
Checklista för idriftsättning och säsongstart	6
Allmänt.	6
Idriftsättning och säsongstart	6
Checklista för underhåll.	8
Checklista för säsongsavstängning.	10
Grundläggande driftsekvens för slutna kyltorn	10
Fläktsystem	11
Fläktmotorlager	11
Kullager för fläktaxel	11
Hylslager för fläktaxel – (endast 1,2 m breda LS-enheter)	12
Fläktremsjustering	12
Luftintag.	14
Fläktsystem – kapacitetskontroll	14
Fläktmotorrotation	14
Driftsekvens för fläktmotorrotation	14
Motorer med två varvtal.	14
Driftsekvens för två fläktenheter och motorer med två varvtal under toppbelastning	14
Drivenheter med variabel frekvens (VFD)	14
Driftsekvens/Riktlinjer för flerfläktsenheter med en VFD under toppbelastning	15
System för recirkulerat vatten – rutinunderhåll	15
Sugfilter i kallvattenbassäng	15
Kallvattenbassäng	15
Driftnivå för vatten i kallvattenbassäng	16
Tillsatsvattenventil	16
Distributionssystem för tryckvatten	17
Avtappningsventil	17
Pump (när sådan medföljer)	17
Avdriftselimatorer	18
Vattenbehandling och vattenkemi	19
Avtappning eller avblåsning	19
Galvaniserat stål – Passivering	19
Parametrar för vattenkemi	20
Kontroll av biologisk kontaminering	20
Gråvatten och återvunnet vatten	21
Luftförorening	21
Kallvådersdrift	21
Installation	21
Frys-skydd för recirkulerande vatten	21
Frys-skydd för slutna kyltorn	23
Enhetstillbehör.	24
Värmare till kallvattenbassäng	24
Fristående sumpar	24
Elektrisk vattennivåreglering	24
Vibrationsbrytare.	24
Kapacitetsstyrningsmetoder för kallvådersdrift.	24
Kapacitetsstyrning för enhet för inducerat drag.	24

Kapacitetsstyrning för enhet för forcerat drag	25
Ishantering	25
Enheter för inducerat drag	25
Enheter för forcerat drag	26
Felsökning	26
Utbytesdelar	29
Sprängskisser	30
ATW 0,9 m breda enheter	30
ATC-E, ATW, eco-ATW 1,2 m breda enheter – 1 fläkt	31
ATC-E, ATW, eco-ATW 1,2 m breda enheter – 2 fläktar	32
ATC-E, ATW, eco-ATC, eco-ATW 2,4 m breda enheter	33
ATC-E, ATW, eco-ATC, eco-ATW 3 och 3,6 m breda enheter	34
eco-ATWE 2,4 m bred	35
eco-ATWE 3 m bred	36
eco-ATWE 3,6 m bred	37
ESWA 2,4 m breda enheter	38
ESWA 3,6 m breda enheter	39
LSCE och LSWA 1,2 m breda enheter	40
LSCE och LSWA 1,5 m breda enheter	41
LSCE och LSWA 2,4 och 3,0 m breda enheter (ensidiga fläktar)	42
LRC eller LRW 1 m breda enheter	43
LRC eller LRW 1,5 m breda enheter	44
LRC eller LRW 2,4 m breda enheter	45



Inledning

Grattis till köpet av EVAPCOs evaporativa kylvanhet. EVAPCOs utrustning är tillverkad av material av högsta kvalitet och utformad för att ge många års tillförlitlig drift när den underhålls på rätt sätt.

Evaporativ kylutrustning är ofta avlagset placerad och periodiska underhållskontroller förbises ofta. Det är viktigt att upprätta ett regelbundet underhållsprogram och se till att programmet följs. Denna bulletin ska användas som vägledning för att upprätta ett sådant program. En ren och korrekt underhållen enhet har lång livslängd och arbetar med maximal effektivitet.

Denna bulletin innehåller rekommenderad underhållsservice för enhetens idriftsättning, drift och avstängning samt hur ofta det ska ske. Observera att rekommendationerna avser ett minsta antal underhållstillfällen. Service ska utföras oftare när driftförhållandena kräver det.

Bekanta dig med den evaporativa kylutrustningen. Se de isometriska ritningarna på sidorna 29 - 43 för information om arrangemanget av komponenter i utrustningen.

Om du behöver ytterligare information om drift eller underhåll av denna utrustning kontaktar du din lokala EVAPCO-representant. Du kan även besöka www.evapco.eu för mer information.

Säkerhetsföreskrifter

Behörig personal ska iaktta försiktighet, följa alla arbetsrutiner och använda lämpliga verktyg vid drift, underhåll eller reparation av utrustningen för att förhindra personskador och/eller egendomsskador. Varningarna nedan ska endast användas som riktlinjer.

WARNING! Denna utrustning ska aldrig användas utan att fläktskärmar och luckor är ordentligt säkrade och på plats.

WARNING! En låsbar strömbrytare ska placeras inom synhåll från enheten för varje fläktmotor som hör till utrustningen. Innan någon service eller kontroll av enheten utförs måste det säkerställas att all strömförsörjning är fränkopplad och låst i "AV"-läget.

WARNING! Den övre horisontella ytan på alla enheter är inte avsedd att användas som en arbetsplattform. Ingen rutinmässig service krävs från detta område.

WARNING! Det recirkulerande vattensystemet kan innehålla kemikalier eller biologiska föroreningar, inklusive legionella pneumofilia, som kan vara skadliga att inandas eller förtäras. Direkt exponering av utblåsluft och tillhörande avdrift som skapas när vattendistributionssystemet och/eller fläktarna är i drift, eller dimma som uppstår vid rengöring av komponenter i vattensystemet kräver andningsskydd som godkänts för sådan användning av arbetsmiljöverket och hälsomyndigheterna.

WARNING! Under underhåll måste arbetare använda personlig skyddsutrustning (handskar, hjälm, andningsskydd m.m.) som föreskrivs av lokala myndigheter.

WARNING! För alla exceptionella, icke rutinmässiga arbeten som ska utföras ovanpå enheten ska stegar användas samt skyddsåtgärder och lämpliga säkerhetsåtgärder vidtas för att förebygga fallrisk enligt lokala säkerhetsföreskrifter.

WARNING! Följ monteringsanvisningarna eller anvisningarna på de gula etiketterna på de enskilda delarna av enheten för montering och demontering av enheten eller enskilda delar.

Terminologi

I denna handbok används begreppen "inducerat drag" och "forcerat drag". Nedan finns en lista över EVAPCOs produkterbjudanden för slutna kyltorn och kondensorer med tillhörande terminologi.

Utrustning för inducerat drag inbegriper följande produktmodeller från Evapco:

- **ES-produktserie**
 - ESW – slutet kyltorn
 - ESWA – slutet kyltorn
- **AT-produktsortiment**
 - ATW – slutet kyltorn
 - ATC-E – evaporativ kondensor
- **Containeranpassade produktserier**
 - CATW – slutet kyltorn
 - CATC – evaporativ kondensor
- **eco-produktserier**
 - eco-ATW – slutet kyltorn
 - eco-ATWE – slutet kyltorn
 - eco-ATC – evaporativ kondensor

Utrustning för forcerat drag inbegriper följande produktmodeller från Evapco:

- **LR-produktserier**
 - LRW – slutet kyltorn
 - LRC – evaporativ kondensor
- **LS-produktserier**
 - LSWA – slutet kyltorn
 - LSCE – evaporativ kondensor
- **PM-produktserier**
 - PMCQ – evaporativ kondensor

Rekommendationer vid initial förvaring och/eller viloperioder

Om enheten kommer att vara ur drift under en längre tid rekommenderas att följande åtgärder vidtas utöver det underhåll som komponenttillverkarna rekommenderar.

- Fläkt-, pump- och motorlager måste vridas för hand minst en gång i månaden. Detta kan utföras genom att märka och spärra enhetens brytare, ta tag i fläkten (eller ta bort pumpmotororns fläktskydd) och rotera den flera varv.
- Om enheten är ur drift längre än en månad ska isoleringstest av motorlindningarna ske en gång i halvåret.
- Om fläktmotorn är ur drift under minst 24 timmar medan spraypumparna är i gång och distribuerar vatten över batteriet, föreslås motorvärmare och (om sådan finns) ska den vara aktiverad. Alternativt kan fläktmotorer aktiveras under 10 minuter, två gånger dagligen, för att driva ut eventuell fukt från motorlindningarna.

International Building Code-bestämmelser

International Building Code (IBC) är ett omfattande regelverk som behandlar dimensioneringskrav och installationskrav för byggnadssystem, inklusive VVS (HVAC, Heating, Ventilation and Air Conditioning) och industriella kylanläggningar. Bestämmelserna kräver att evaporativ kylutrustning och alla övriga komponenter som är fast installerade på en struktur måste uppfylla samma seismiska konstruktionskriterier som byggnaden.

Allt som är anslutet till Evapcos slutna kyltorn eller evaporativa kondensorer måste genomgå en oberoende granskning och isoleras för att uppfylla gällande vindlaster och seismiska laster. Detta inkluderar rörledningar, ventilationskanaler, rör och elektriska anslutningar. Dessa måste vara flexibelt anslutna till Evapco-enheten så att de inte överför ytterligare laster på utrustningen som en följd av seismiska krafter eller vindkrafter.

Checklista för idriftsättning och säsongstart

Allmänt

1. Kontrollera att den övergripande installationen återspeglar kraven i riktlinjerna för installation som finns i EVAPCO Bulletin 311 – Equipment Layout Manual, som finns på www.evapco.eu.
2. Kontrollera att fläktmotorer med flera varvtal har tidsfördröjningar på 30 sekunder eller mer för varvtalsförändringar vid övergångar från högt till lågt varvtal. Kontrollera även om kopplingar finns för att undvika att högt och lågt varvtal aktiveras samtidigt samt kontrollera att båda varvtalen arbetar i samma riktning.
3. Kontrollera att alla säkerhetskopplingar fungerar korrekt.
4. Kontrollera att minimikraven för varvtal har ställts in för drivenheter med variabel frekvens. Kontrollera med VFD-tillverkaren vilka lägsta varvtal som rekommenderas samt hur resonansfrekvenser stängs ute. Mer information finns i avsnittet "Fläktsystem – kapacitetskontroll".
5. Kontrollera att en vattenbehandlingsplan har implementerats inklusive passivering av galvaniserade stålenheter. Mer information finns i avsnittet "Vattenbehandling".
6. Om enheten kommer att vara ur drift under en längre tid ska fläktmotor- och pumptillverkarnas anvisningar för långtidsförvaring följas. Plastskivor eller presenningar ska aldrig användas för att skydda en enhet under förvaring. Denna tillämpning kan stänga in värme i enheten och kan potentiellt orsaka skador på plastdetaljer. Kontakta din lokala EVAPCO-representant för ytterligare information om förvaring av enheten.
7. Motorvärmare (om sådan finns) bör aktiveras för enheter som utsätts för minusgrader, hög luftfuktighet eller viloperioder som varar i 24 timmar eller mer. Alternativt kan fläktmotorer aktiveras under 10 minuter, två gånger dagligen, för att driva ut eventuell fukt från motorlindningarna.

SÄKERSTÄLL ATT STRÖMMEN ÄR AVSTÄNGD OCH ATT ENHETEN ÄR ORDENTLIGT SPÄRRAD OCH MÄRKT INNAN NÅGOT UNDERHÅLLSARBETE PÅBÖRJAS!

Idriftsättning och säsongstart

1. Rengör och ta bort allt skräp, till exempel löv och smuts, från luftintagen.
2. Spola kallvattenbassängen (med filtren på plats) för att ta bort avlagringar och smuts.
3. Ta bort filtret, rengör **och sätt tillbaka det**.
4. Kontrollera den mekaniska flottörventilen för att se att den rör sig fritt.
5. Kontrollera vattendistributionssystemets munstycken och rengör vid behov. Kontrollera att de har rätt riktning. *(Detta krävs inte vid första idriftsättningen. Munstyckena är rena och fabriksinställda).*
6. Kontrollera att avdriftseliminatorena är säkrade på plats och har rätt riktning.
7. Justera fläkttremmens spänning efter behov. Se avsnittet "Fläkttremjustering".
8. Smörj fläktaxelns lager före säsongstart.
9. Vrid fläktarna och pumparna för hand för att säkerställa att de rör sig fritt utan hinder.
10. Kontrollera visuellt fläktbladen. Fläktbladens spelrum ska vara cirka 10 mm* (minst 6 mm) från toppen på bladet till fläktkåpan. Fläktbladen ska vara ordentligt säkrade på fläktnavet.

* Detta värde kan ändras beroende på typen av fläkt.

11. Om stillastående vatten finns kvar i systemet, inklusive rörledningen där vatten inte cirkulerar, måste enheten desinficeras innan fläktarna aktiveras. Mer information finns i ASHRAE Guideline 12-2000 och CTI Guideline WTP-148.
12. Fyll manuellt upp kallavattenbassängen till bräddavloppsanslutningen.
13. För slutna kyltorn ska värmeväxlarbatteriet fyllas med den angivna vätskan och ventilationsluft från systemet före trycksättning, med hjälp av ventiler på batteriets ingång.
För eko-WE och Eco-W med andra kontroller, se dessa anvisningar för korrekt idriftsättning.

Kontrollera följande efter att enheten har aktiverats:

1. Justera den mekaniska flottörventilen efter behov till lämplig vattennivå.
2. Enhetens bassäng ska fyllas upp till lämplig driftnivå. Mer information finns i avsnittet "Driftnivåer i system för recirkulerat vatten".
3. Kontrollera att fläkten roterar åt rätt håll.
4. Starta sprayvattenpumpen och kontrollera att rotationen är korrekt som visas med pilen på framsidan.
5. Mät spänningen och strömmen på alla tre ledningar för pump- och fläktmotorn. Strömmen ska inte överstiga märkströmmen för full belastning som anges på motorns märkskylt med hänsyn till servicefaktorn.
6. Justera in korrekt flöde för avtappningsventilen. Rådgör med en behörig person om vattenbehandling för att fininställa den minsta avtappning som krävs.
7. Mer information finns i fläkt- och pumpmotortillverkarens anvisningar för underhåll och långtidsförvaring. Motorn ska smörjas och servas enligt tillverkarnas anvisningar.



CHECKLISTA FÖR UNDERHÅLL



PROCEDUR	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC
1. Rengöra trågfilter – en gång i månaden eller vid behov												
2. Rengöra och spola tråg* – en gång i kvartalet eller vid behov												
3. Kontrollera avtappningsventilen för att säkerställa att den fungerar – en gång i månaden												
4. Smörja pumpen och pumpmotorn enligt tillverkarens anvisningar												
5. Kontrollera driftnivån i tråget och justera flottörventilen vid behov – en gång i månaden												
6. Kontrollera vattendistributionssystem och spraymönster – en gång i månaden												
7. Kontrollera avdriftseliminators – en gång i kvartalet												
8. Kontrollera fläktbladen efter sprickor, saknade balansvikter och vibrationer – en gång i kvartalet												
9. Smörja fläktaxellager efter 1 000 drifttimmar eller var tredje månad												
10. Smörja fläktmotorlager – se tillverkarens anvisningar. Typiskt för otätade lager, vartannat till var tredje år												
11. Kontrollera remspänning och justera – en gång i månaden												
12. Kontrollera och smörj glidande motorfundament – en gång om året eller vid behov												
13. Kontrollera fläktskärmar, luftintagsgaller, fläktar och (torrt) kylbatteri. Ta bort smuts och skräp – en gång i månaden												
14. Kontrollera och rengör skyddande yta – en gång om året - Galvaniserad: skrapa och bestryk med ZRC - Rostfri: rengör och putsa med ett rengöringsmedel för rostfritt stål.												
15. Kontrollera vattenkvaliteten beträffande biologisk förorening. Rengöra enheten efter behov och kontakta ett vattenbehandlingsföretag för rekommenderat vattenbehandlingsprogram* – regelbundet												

* Evaporativ kylutrustning måste rengöras regelbundet för att förhindra bakterietillväxt inklusive legionella pneumofilia.



CHECKLISTA FÖR UNDERHÅLL (extra tillbehör)



EXTRA TILLBEHÖR:	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC
1. Värmare – Kontrollera kopplingsboxen beträffande lösa ledningar och fukt – en månad efter idriftsättning och en gång i halvåret												
2. Värmare – Kontrollera element beträffande avlagringar – en gång i kvartalet												
3. Elektrisk vattennivåreglering – Kontrollera kopplingsboxen beträffande lösa ledningar och fukt – en gång i halvåret												
4. Elektrisk vattennivåreglering – Rengör sondändar från avlagringar – en gång i kvartalet												
5. Elektrisk vattennivåreglering – Rengör insidan på stigröret – en gång om året												
6. Tillsatsmagnetventil – Kontrollera och rengör ventilererna från skräp – vid behov												
7. Vibrationsbrytare (mekanisk) – Kontrollera höljet beträffande lösa ledningar och fukt – en månad efter idriftsättning och en gång i månaden												
8. Vibrationsbrytare – Justera känsligheten – under idriftsättning och en gång om året												
9. Bevattningsledningar för sump – Kontrollera och rengör rörledningar från skräp – en gång i halvåret												

UNDER VILOPERIODER:

1. Två eller fler dagar: aktivera motorvärmare eller kör motorn i 10 minuter två gånger dagligen												
2. En månad eller längre: Roter motoraxel/fläkt 10 varv – varannan vecka												
3. En månad eller längre: Isolationsmätartest av motorlindningar – en gång i halvåret												

Checklista för säsongsavstängning

När systemet ska vara avstängt under en längre tid ska följande service utföras.

1. Den evaporativa kylanhetens kallvattenbassäng ska tömmas.
2. Kallvattenbassängen ska spolås och rengöras med sugfiltren på plats.
3. Sugfiltren ska rengöras och sättas tillbaka.
4. Kallvattenbassängens dränering ska lämnas öppen.
5. Fläktaxellagren och motorfundamentets justeringsskruvar ska smörjas. Detta ska även utföras om enheten ska stå oanvänd en period innan den sätts i drift första gången.
6. Ledningarna för tillsatsvatten, bräddavlopp och avtappning samt cirkulationspumpen och pumpledningen upp till bräddavloppet måste värmespåras och isoleras för eventuellt kvarvarande vatten.
7. Enhetens yta ska kontrolleras. Rengör och ytbehandla vid behov.
8. Fläktlagren och motorlagren måste vridas för hand minst en gång i månaden. Detta kan säkerställas genom att märka och spärra enhetens brytare samt ta tag i fläktenheten och rotera den flera varv.
9. Endast slutna kyltorn – Om den rekommenderade minsta vätskemängden som flödar genom värmeöverföringsbatteriet inte kan upprätthållas, och det inte finns något frostskyddsmedel i batteriet, måste batteriet tömmas omedelbart när systemets pumpar stängs av eller flödet stoppar vid minusgrader. Detta uppnås med automatiska avtappingsventiler och ventilationsöppningar i rörledningen till och från kylaren. Försiktighet måste vidtas för att säkerställa att rörledningen är rätt isolerad och dimensionerad för att vatten ska kunna strömma snabbt från batteriet. Denna skyddsmetod ska endast användas i nödsituationer och är varken en praktisk eller rekommenderad metod för frysskydd. Batterier får inte vara tomma under längre perioder eftersom inre korrosion kan uppstå. Mer information finns i avsnittet Kallvädredrift i detta dokument.

Mer information finns i fläkt- och pumptillverkarens anvisningar för underhåll och långtidsförvaring.

Grundläggande driftsekvens för slutet kyltorn/kondensor

Obs! Driftsekvensen för eco-ATW/eco-ATWE är unik och förklaras ingående i Sage²-, Sage³-panelkontrollhandbok.

Systemet av/ingen belastning

Systempumparna och fläktarna är avstängda. Om bassängen är vattenfylld måste en minsta bassängvattentemperatur på 4 °C upprätthållas för att förhindra frysning. Detta kan åstadkommas med hjälp av extra bassängvärmare. Mer information om drift och underhåll i kallt väder finns i avsnittet "Kallvädredrift" i denna bulletin.

System/kondenseringstemperaturen stiger

Cirkulationspumpen slås på. Enheten ger cirka 10 % kylkapacitet med endast pumpen i gång. Om enheten har positiva stängningsluckor ska de vara helt öppna innan pumparna slås på.

Om systemtemperaturen fortsätter stiga går enhetsfläkten i gång. För variabel varvtalsreglering slås fläktarna på med lägsta varvtal. Mer information om fläktregleringsalternativ finns i avsnittet "Fläktsystem – kapacitetskontroll" i denna bulletin. Om systemtemperaturen fortsätter stiga ökar fläktens varvtal efter behov upp till högsta varvtal.

Obs! Vid väder med temperaturer under noll är det lägsta rekommenderade varvtalet för variabel varvtalsreglering 50 %. **ALLA FLÄKTAR I CELLER SOM ÄR I DRIFT I TORN MED FLERA CELLER MÅSTE KONTROLLERAS TILLSAMMANS FÖR ATT FÖRHINDRA ISBILDNING I FLÄKTARNA.**

Systemtemperatur stabiliseras

Kontrollera temperaturen i det vatten som lämnar (slutna kyltorn) eller kondenseringstemperaturen (evaporativa kondensorer) genom att reglera fläkthastigheten med drivenheter med variabelt varvtal eller genom att växla fläktarna på och av med drivsystem med ett eller två varvtal.

System-/kondenseringstemperaturen sjunker

Minska fläktens varvtal efter behov.

Systemet av/ingen belastning

Systempumpen stängs av. Startkopplingen aktiverar alla extra bassängvärmare vid kallt väder.

Cirkulationspumpen bör inte användas som kapacitetskontroll och bör inte roteras för ofta.

Mer information finns i avsnittet "Kapacitetskontroll".

Torrdrift

Under kalla vintermånader går det att stänga av spraypumpen, tappa ur kallvattenbassängen och bara rotera fläktarna. Se till att lämna bassängens dränering öppen under tiden för att förhindra uppsamling av regnvatten, snö m.m. Om enheten har positiva stängningsluckor ska de vara helt öppna innan fläktarna slås på. Om denna metod används på en enhet för forcerat drag ska det säkerställas att motorn och drivenheterna har rätt storlek för att hantera reduceringen i statiskt tryck som uppstår när sprayvattnet stängs av.

Obs! MINSTA KONTROLLPUNKT FÖR PROCESSVÄTSKA SKA ALDRIG VARA UNDER 6 °C.

Obs! NÄR EN ENHET HAR EN TÖMNINGSLUCKA SKA KONTROLLSEKVENSEN ROTERA LUCKORNA SÅ ATT DE ÖPPNAS OCH STÄNGS EN GÅNG PER DAG OAVSETT KAPACITETSKRAVEN FÖR ATT FÖRHINDRA ATT TÖMNINGSLUCKAN RYCKS BORT. FLÄKTMOTORN SKA STÄNGAS AV NÄR LUCKORNA ÄR STÄNGDA.

Fläktsystem

Fläktsystemen för både centrifugalt och axiellt drivna enheter är robusta, men fläktsystemet måste kontrolleras regelbundet och smörjas med rätt intervall. Följande underhållsschema rekommenderas.

Fläktmotorlager

EVAPCOs evaporativa kylvätenheter använder antingen en TEAO-fläktmotor (Totally Enclosed Air Over) eller en TEFC-fläktmotor (Totally Enclosed Fan Cooled). Dessa motorer är byggda enligt specifikationerna för kyltornsdraft (Cooling Tower Duty). Motorer upp till 37 kW har permanentmagnetslager. Högre motoreffekt kräver återsmörjning (mer information finns i motorhandboken). Alla TEAO-fläktmotorer levereras med ett speciellt fuktskydd på lagren, axeln och lindningarna. Efter längre viloperioder ska motorn kontrolleras med en isoleringstestare innan den startas igen.

Kullager för fläktaxel

Smörj fläktaxellagren efter 1 000 drifttimmar eller var tredje månad för enheter för inducerat drag. Smörj fläktaxellagren efter 2 000 drifttimmar eller var sjätte månad för enheter för forcerat drag. Använd en av följande syntetiska, vattentäta, inhibiterande smörjfetter som är lämpliga för användning mellan -40 °C och 120 °C (Kontakta fabriken för kallare drifttemperaturer).

- | | |
|---------------------|---------------------------------|
| - Mobil - SHC-32 | - Chevron - Multifak Premiums 3 |
| - Total - Ceran WR2 | - Shell Alvania |
| | - eller liknande |

Mata långsamt in fett i lagren i annat fall kan tätningarna skadas. En smörjpistol rekommenderas för denna process. När nytt fett ska användas måste allt gammalt fett avlägsnas från lagren.

De flesta EVAPCO-enheter levereras med förlängda smörjledningar för att underlätta smörjningen av fläktaxelns lager, som visas i tabell 1.

Enhetsbeskrivning	Placering av smörjledningar
Enheter för inducerat drag: 0,9 m; 1,2 m; 2,4 m; 4,9 m bredd	Placerade precis bredvid luckan på fläktkåpan
Enheter för inducerat drag: 3 m, 3,6 m, 6 m och 7,2 m bredd	Placerade innanför luckan på fläktkåpan
Enheter för forcerat drag	Placerade på lagerbussningen eller på sidan av enheten

Tabell 1– Placering av smörjledningar för remdrivna enheter

Observera att fläktskärmar inte behöver avlägsnas på enheter för forcerat drag för att komma åt de förlängda smörjledningarna.

Hylslager för fläktaxel – (endast 1,2 m breda LS-enheter)

Smörj det mellanliggande hylslagret innan enheten sätts i drift. Behållaren bör kontrolleras flera gånger under den första veckan för att säkerställa att oljereserven kommer till full kapacitet. Efter den första driftveckan ska lagren smörjas efter 1 000 drifttimmar eller var tredje månad (beroende på vilket som inträffar först). Höga temperaturer eller dåliga miljöförhållanden kan kräva smörjning med tätare mellanrum. Oljebehållaren består av ett stort hålrum packat med filt inuti lagerhuset. Det är inte nödvändigt att hålla oljenivån inom påfyllningskoppen.

Använd en av följande icke-renande mineraloljor av industriell kvalitet. **Använd inte en renande olja eller oljor som betecknas HD eller komponderad olja.** Olika oljor kan krävas för drift vid temperaturer kontinuerligt under 0 °C.

I tabell 2 finns en kort lista över godkända smörjmedel för varje temperaturområde. De flesta motoroljor är renande och kan inte användas. Renande oljor avlägsnar grafit i lagerhysan och skadar lagret.

Omgivningstemperatur		Texaco	Mobil	Exxon
0 °C till 38 °C	Regal EP 220	DTE Oil BB	Teresstic 220	
–32 °C till 0 °C	Capella WF 32	DTE Heavy	-----	

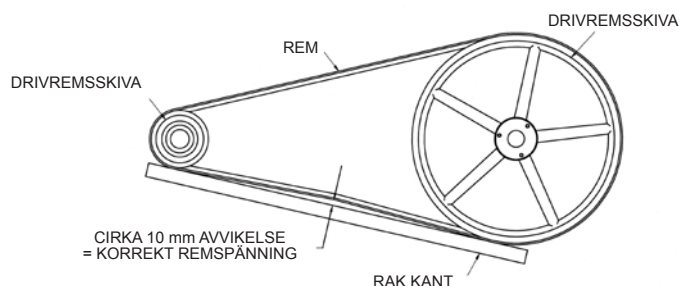
Tabell 2 – Smörjmedel för hylslager

Alla lager som används på EVAPCO-utrustning är fabriksinställda och självjusterande. Stör inte lagerjusteringen genom att dra åt hylslageröverfallen.

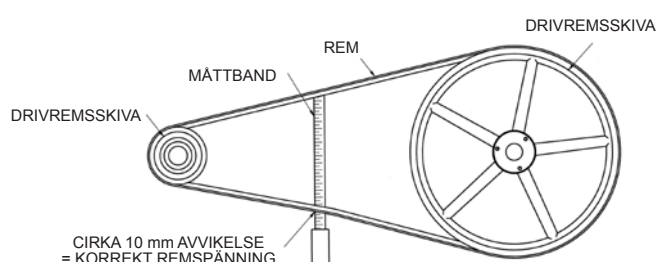
Oljedropp kan uppstå på grund av översmörjning eller för tunn olja. Om detta förhållande kvarstår med rätt smörjning rekommenderas att en tjockare olja används.

Fläktremsjustering

Fläktremsspänningen ska kontrolleras vid idriftsättning och igen efter de första 24 timmarna i drift för att korrigera all initial töjning. För korrekt justering av remspänningen, placera fläktmotorn så att fläktremsen böjs cirka 10 mm vid måttligt tryck halvvägs mellan remskivorna. Figur 1 och figur 2 visar två sätt att mäta denna böjning. Remspänning ska kontrolleras en gång i månaden. En korrekt spänd rem "gnisslar" eller "skriker" inte när fläktmotorn startas.

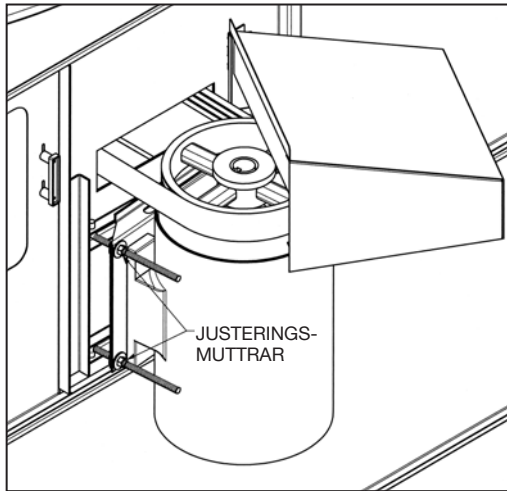


Figur 1 – Metod 1

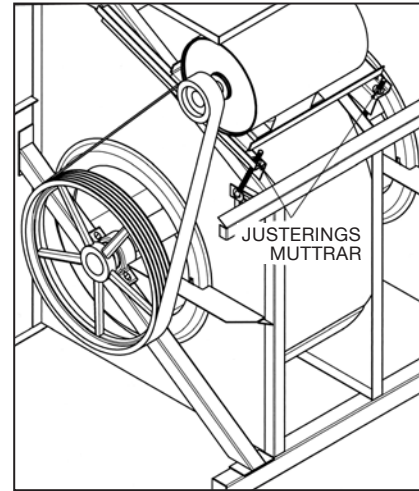


Figur 2 – Metod 2

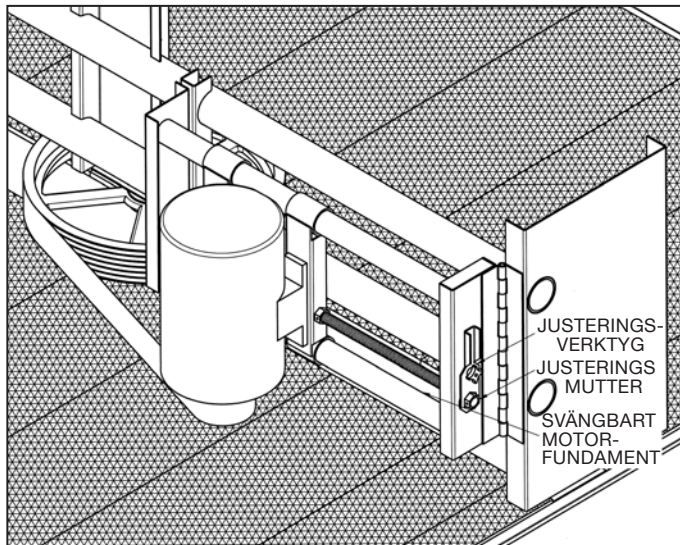
På remdrivna enheter för inducerat drag med utvändigt monterade motorer (2,3 m, 2,4 m och 4,8 m breda enheter) (fig. 3) och enheter i LS-stil för forcerat drag (fig. 4) ska båda justeringsbultarna av J-typ på det justerbara motorfundamentet ha en lika stor mängd exponerad tråd för korrekt justering av remskiva och rem.



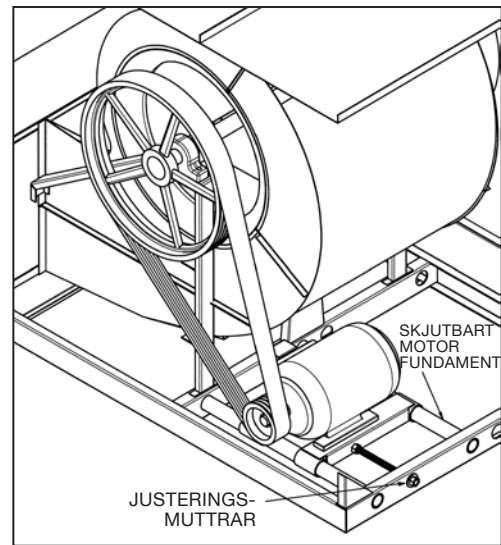
Figur 3– Utvändigt monterade motorer



Figur 4– LS-enheter – utvändigt monterad motor

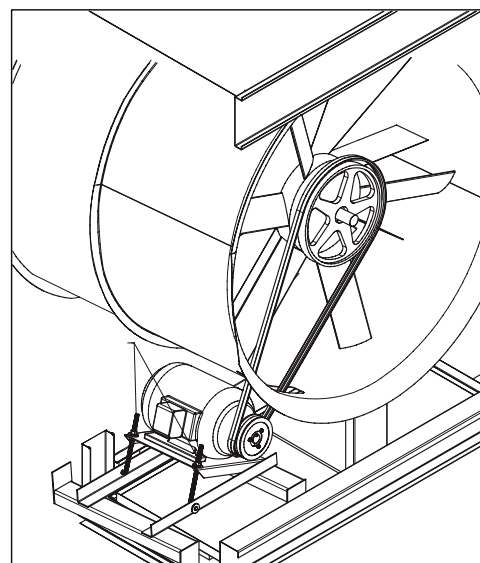


Figur 5– Invändigt monterade motorer



Figur 6 – LR-motorjustering

I enheter för inducerat drag med invändigt monterade motorer (3 m, 6 m, 3,6 m och 7,2 m breda enheter) och LR-enheter ingår ett motorjusteringsverktyg (fig. 5 och 6). Verktöget finns på justeringsmuttern. Placera den sexkantiga änden på justeringsmuttern. Spänn remmen genom att vrida muttern moturs. Dra åt låsmuttern när remmarna är korrekt spända.



Figur 7 – PM-stil motorjustering

Luftintag

Kontrollera luftintagsgallren (enheter för inducerat drag) eller fläktskärmar (enheter för forcerat drag) en gång i månaden för att ta bort papper, löv eller annat skräp som kan blockera luftflödet till enheten.

Fläktsystem – kapacitetskontroll

Det finns flera metoder för kapacitetskontroll av evaporativa kylväten. Metoderna är: Fläktmotorrotation, användning av motorer med två varvtal och användning av drivenheter med variabel frekvens (VFD:er).

Obs! För eco-ATW med Sage² och eco-ATWE med Sage³, se handboken.

Fläktmotorrotation

Fläktmotorrotation kräver att en enstegstermostat som känner av vätsketemperaturen (slutna kyltorn) eller kondenseringstemperaturen (evaporativa kondensorer) används. Termostaternas kontakter är seriekopplade med hållspolen i fläktmotorernas startmotor.

Driftsekvens för fläktmotorrotation

Fläktmotorrotation har ofta visat sig vara otillräcklig när belastningen varierar mycket. Det finns bara två stabila prestandanivåer i denna metod: 100 % kapacitet när fläkten är aktiverad och cirka 10 % kapacitet när fläkten är avstängd. Observera att snabb fläktmotorrotation kan göra att fläktmotorn överhettas. Styrenheterna ska ställa in så att de endast tillåter maximalt sex start/stopp per timme.

VIKTIGT!

CIRKULATIONS PUMPEN SKA INTE ANVÄNDA SOM KAPACITETSKONTROLL OCH SKA INTE ROTERAS FÖR OFTA. ÖVERDRIVEN ROTATION KAN LEDA TILL ACKUMULERING AV AVLAGRINGAR OCH MINSKAR VÅT- OCH TORRPRESTANDA. OM SPRAY PUMPEN KÖRS OFTA UTAN ATT FLÄKTARNA ÄR I DRIFT FRAMKALLAR DET AVDRIVNING OCH SPRAYVATTENDRIFT ÖVER LUFTINTAGSGALLREN, VILKET ÄR FÖRBJUDET I DE FLESTA LÄNDER. KONTAKTA LOKALA MYNDIGHETER FÖR MER INFORMATION.

Motorer med två varvtal

Med motorer med två varvtal fås ett ytterligare steg för kapacitetskontroll vid användning med fläktrotationsmetoden. Motorernas låga varvtal ger cirka 60 % av kapaciteten vid högsta varvtal.

Kapacitetskontrollsystem med två varvtal kräver inte enbart en motor med två varvtal utan även en tvåstegstermostat och korrekt startmotor för en motor med två varvtal. Den vanligaste motorn med två varvtal har bara en lindning. Detta kallas även Dahlanderkoppling. Motorer med två varvtal som har två lindningar är också tillgängliga. Alla motorer med flera varvtal som används i evaporativa kylväten ska ha variabelt vridmoment.

Det är viktigt att notera att när motorer med två varvtal ska användas måste startmotorn ha ett uppbromsande tidsfördröjningsrelä. Tidsfördröjningen ska ha minst 30 sekunders fördröjning vid växling från högt till lågt varvtal.

Driftsekvens för enheter med två celler och motorer med två varvtal under toppbelastning

För eco-ATW(E), se anvisningarna för Sage²-/Sage³-kontrollpanelen

1. Båda fläktmotorerna av – pump i gång på en cell.
2. Båda fläktmotorerna av – pump i gång på båda cellerna.
3. En fläktmotor går med lågt varvtal, en fläktmotor av – pump i gång på båda cellerna.
4. Båda fläktmotorer går med lågt varvtal – pump i gång på båda cellerna.
5. En fläktmotor går med högt varvtal, en fläktmotor på lågt varvtal – pump i gång på båda cellerna.
6. Båda fläktmotorer går med högsta varvtal – pump i gång på båda cellerna.

Drivenheter med variabel frekvens (VFD)

Att använda en drivenhet med variabel frekvens (VFD) är den mest exakta metoden för kapacitetskontroll. En VFD är en enhet som omvandlar en fast växelspanning och frekvens och förändrar den till en justerbar växelspanning och frekvens som används för att styra en växelströmsmotors varvtal. Genom att justera spänningen och frekvensen kan en asynkronmotor gå med flera olika varvtal.

Livslängden för mekaniska komponenter gynnas av VFD-tekniken genom färre och smidigare motorstarter och inbyggd motordiagnostik. Evaporativa kylväten som används i kalla klimat har särskild nytta av VFD-tekniken där luftflödet kan anpassas för att minimera isbildning och återföras vid låga varvtal för avisning. För tillämpningar där en VFD används för kapacitetskontroll måste också en kraftig invertermotor som är byggd enligt IEC-standard användas. Detta är ett tillval från EVAPCO.

OBS! VFD ska inte användas på pumphotorer. Pumparna är konstruerade för att användas med högsta varvtal och är inte avsedda att användas för kapacitetskontroll.

Motortypen, VFD-tillverkaren, längder på motorledningar (mellan motorn och VFD), ledningarnas sträckning och jordning kan avsevärt påverka motorns reaktion och livslängd. Välj en VFD med hög kvalitet och är kompatibel med Evapcos fläktmotorer. Många variabler i VFD-konfigurationen och -installationen kan påverka motorns och VFD:ns prestanda. Två särskilt viktiga parametrar att ta hänsyn till vid val och installation av en VFD är brytfrekvens och avståndet mellan motorn och VFD, vilket ofta hänvisas till som ledningslängd. För korrekt installation och konfiguration, se VFD-tillverkarens rekommendationer. Begränsningarna för motorledningslängd varierar mellan olika återförsäljare. Oavsett motorleverantör är det bra att minimera ledningslängden mellan motorn och drivenheten.

Driftsekvens/Riktlinjer för flerfläktsenheter med en VFD under toppbelastning

För eco-ATW(E), se anvisningarna för Sage²-/Sage³-kontrollpanelen

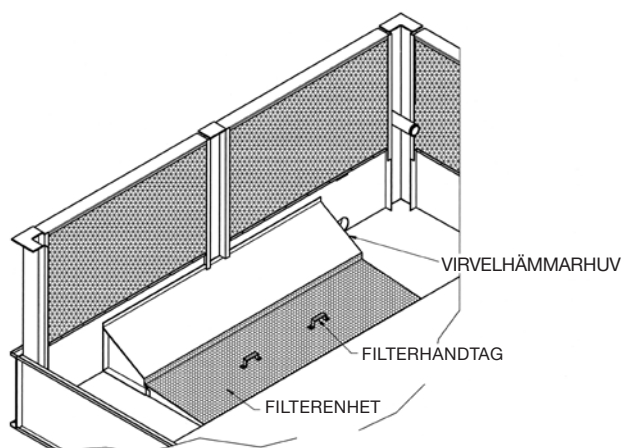
1. Båda fläktmotorerna av – pump i gång på en cell.
2. Båda fläktmotorerna av – pump i gång på båda cellerna.
3. Båda VFD:erna startar med det lägsta driftvarvtalet (20–25 %) som rekommenderas av tillverkaren – pumpen i båda cellerna körs.
4. Båda VFD:erna ökar varvtalet på samma sätt (de ska vara synkroniserade vid idriftsättning) – pumpen i båda cellerna körs.
5. Båda VFD:erna går med högsta varvtal – pumpen i båda cellerna körs.

Obs! VFD:erna måste ha en förinställd avstängning för att förhindra att vattentemperaturen blir för låg och för att förhindra att drivenheten försöker köra fläkten på ett varvtal nära noll. Drift under 25 % av motorns varvtal ger mycket lite i besparing av fläktenergi och kapacitetskontroll. Kontrollera med leverantören av VFD om drift under 25 % är möjlig.

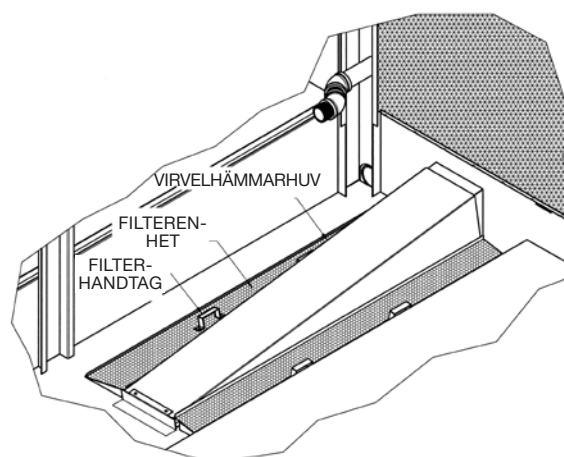
System för recirkulerat vatten – rutinunderhåll

Sugfilter i kallvattenbassäng

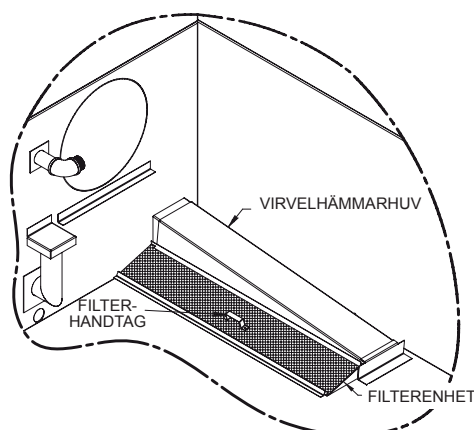
Trågfiltret som visas i figur 8, 9, 10 och 11 ska tas bort och rengöras en gång i månaden eller oftare vid behov. Sugfiltret är det första skyddet som hindrar skräp från att komma in i systemet. Se till att filtret sitter ordentligt på plats ovanför pumpinsuget längs med virvelhämmarhuv.



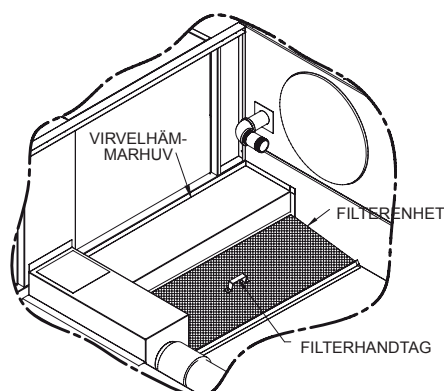
Figur 8 – Enkelfiltersats



Figur 9 – Dubbelfiltersats



Figur 10 – LSWA/LSCE/PMCQ-filtersats



Figur 11 – LRW /LRC-dubbelfiltersats

Kallvattenbassäng

Kallvattenbassängen ska spolas ut en gång i kvartalet och kontrolleras en gång i månaden, eller oftare vid behov, för att ta bort ansamlingar av smuts eller avlagringar som normalt samlas i bassängen. Avlagringar kan fräta och försämma bassängens material. När bassängen spolas är det viktigt att sugfiltret sitter på plats så att avlagringar inte kommer in i systemet. När bassängen har rengjorts ska filtren tas bort och rengöras innan bassängen återfylls med rent vatten.

Driftnivå för vatten i kallvattenbassäng

Driftnivån ska kontrolleras en gång i månaden för att säkerställa att vattennivån är korrekt. Information om enhetsspecifika nivåer finns i tabell 3.

Modellnummer				Driftnivå
ATW	9	till	48	230 mm
ATW	64	till	866	280 mm
ESWA	72	till	142	260 mm
ESWA	144	till	216	280 mm
LSWA	20	till	87	280 mm
LSWA	91	och	182	300 mm
LSWA	116	och	232	300 mm
LSWA	135	och	270	380 mm
LSWA	174	och	348	380 mm
LRW	18	till	379	200 mm
C-ATW	67-3H	till	133-6J	280 mm
eco-ATW	0,9 m bred	och	1,2 m bred	230 mm
eco-ATW	2,3 m bred	till	7,3 m bred	280 mm
eco-ATWE	2,3 m bred	till	7,3 m bred	280 mm
LSCB	36	till	385	280 mm
LSCB	281	till	386	300 mm
LSCB	591	till	770	300 mm
LSCB	400	till	515	300 mm
LSCB	800	till	1030	300 mm
LSCB	410	till	560	380 mm
LSCB	820	till	1120	380 mm
LSCB	550	till	805	380 mm
LSCB	1100	till	1610	380 mm
LRC	25	till	379	200 mm
ATC	50B	till	165B	230 mm
ATC	M170B	till	3459B	280 mm
C-ATC	181	till	504	280 mm
PMCQ	316E	till	1786E	350 mm
eco-ATC	179	till	4086	280 mm

* Uppmätt från den lägsta punkten på bassänggolvet.

Tabell 3 – Rekommenderad driftvattennivå

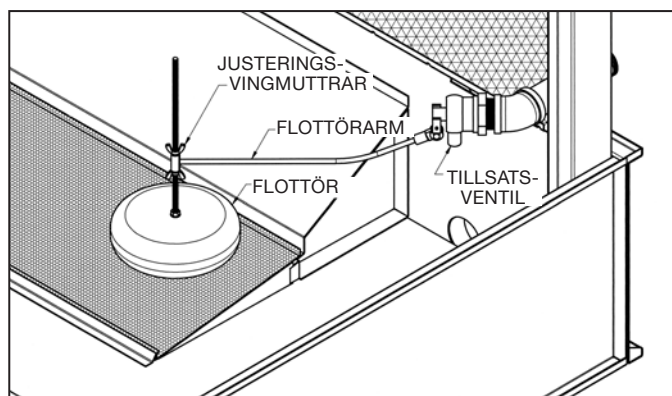
Vid första idriftsättningen eller efter att enheten har tappats måste den fyllas upp till bräddavloppet. Bräddavloppet är ovanför den normala driftnivån och rymmer vattenvolymen som normalt finns i vattendistributionssystem och stigröret.

Vattennivån ska alltid vara ovanför filtret. Kontrollera genom att köra pumpen med fläktmotorerna avstängda och kontrollera vattennivån genom luckan eller genom att ta bort luftintagsgallret.

Tillsatsvattenventil

En mekanisk flottörventil ingår som standard på den evaporativa kylvattenheten (om inte enheten har beställts med tillvalet för elektronisk vattennivåreglering eller om enheten har ställts i ordning för drift med fristående sump). Tillsatsventilen är lätt åtkomlig från enhetens utsida via luckan eller det flyttbara luftintagsgallret. Tillsatsventilen är en bronsventil som är ansluten till en flottörarm och aktiveras med en stor skumfylld plastflottör. Flottören monteras på en helgängad stång som hålls på plats av vingmuttrar. Vattennivån i bassängen justeras genom att flottören och den helgängade stangen ställs in med hjälp av vingmuttrarna. Se figur 12 för information.

Tillsatsventilen ska kontrolleras en gång i månaden och justeras vid behov. Ventilen ska kontrolleras en gång om året beträffande läckage och vid behov ska ventilsåtet bytas ut. Tillsatsvattentrycket för den mekaniska ventilen ska hållas mellan 140 och 340 kPa.



Figur 12– Mekanisk tillsatsvattenventil

Distributionssystem för tryckvatten

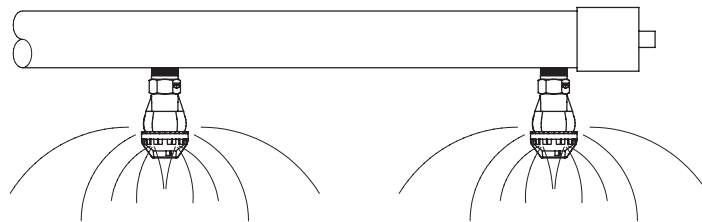
Kontrollera vattendistributionssystemet en gång i månaden för att säkerställa att det fungerar korrekt. Kontrollera alltid spraysystemet med pumpen på och fläktarna avstängda. På modeller för forcerat drag tas en eller två eliminatorer bort från enhetens ovansida för att kontrollera vattendistributionssystemets funktion. På modeller med inducerat drag finns lyfthandtag längs det översta lagret av eliminatorer. Eliminatorerna kan enkelt tas bort från luckan vid kontroll av distributionssystemet. Spridarna är i huvudsak av en typ som inte sätts igen och ska sällan behöva rengöras eller underhållas.

Om vattenspridarna inte fungerar korrekt är det ett tecken på att tråg- eller systemfiltret inte fungerar korrekt och att främmande material eller smuts har ackumulerats i rörledningarna för vattendistribution. Munstyckena kan rengöras genom att ta en liten spetsig sond och dra den snabbt fram och tillbaka i spridarens öppning.

Om en extrem ansamling av smuts eller främmande material uppstår tas ändkåpan i varje förgreningsledning bort för att spola bort skräpet från huvudledningen. Förgreningarna eller huvudledningen kan tas bort för rengöring, men det ska endast göras om det är nödvändigt. Kontrollera filtret i tråget för att säkerställa att det är bra och korrekt placerat så att kavitation eller luftindragning inte inträffar.

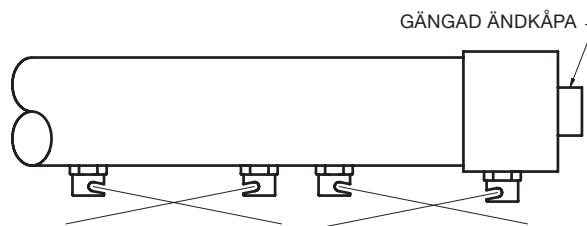
För alla evaporativa kondensorer och slutna kyltorn, förutom ESWA-modellen, medföljer ZM II®-spraymunstycke som standard. ZM II®-spraymunstycken behöver inte riktas åt ett specifikt håll för att få rätt batteritäckning.

Figur 13 visar korrekt avstånd för ZM II®-spraymunstycken.



Figur 13– ZM II® riktning av spraymunstycke
Alla batteriprodukter förutom ESWA

För ESWA medföljer vattenspridare med breda mynnigar. Vid kontroll och rengöring av vattendistributionssystemet, kontrollera alltid att vattenspridarens riktning är korrekt (fig. 14).



Figur 14– Korrekt riktning för vattenspridare (2A-munstycken) ESWA-modeller

Avtappningsventil

Avtappningsventilen, oavsett om den är fabriks- eller fältinstallerad, måste kontrolleras en gång i veckan för att säkerställa att den fungerar och är rätt inställd. Behåll avtappningsventilen helt öppen oavsett om det har fastställts att den kan ställas in så den är delvis öppen utan att orsaka avlagringar eller korrosion.

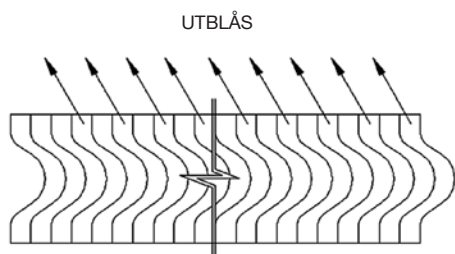
Pump (när sådan medföljer)

Pumpen och pumpmotorn bör smörjas och servas enligt pumptillverkarens anvisningar som medföljer enheten. Cirkulationspumpen bör inte användas som kapacitetskontroll och bör inte roteras för ofta. Överdriven rotation kan leda till ackumulering av avlagringar och minskar våt- och torrprestanda.

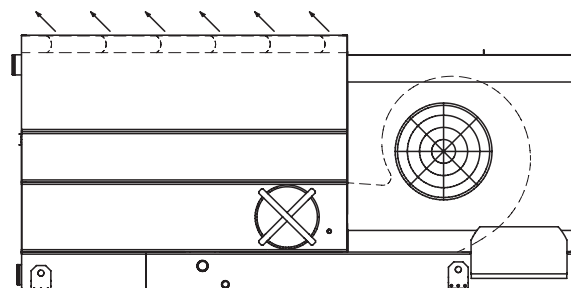
Obs! För eco-ATW(E), se Sage²- och Sage³-handboken.

Avdriftseliminators

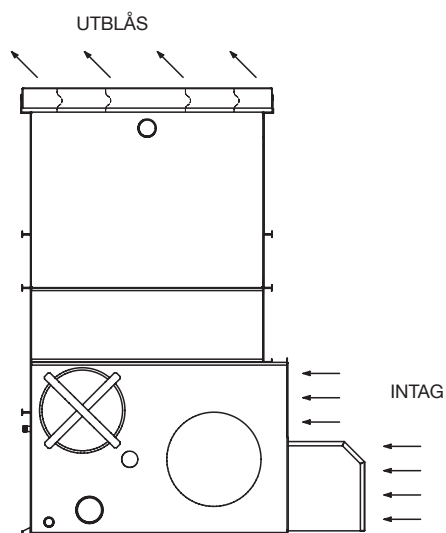
Figur 15 visar riktningen av utblås från avdriftseliminators i LR-, LS- och PM-stil. I figur 16, 17 och 18 visas rätt riktning för avdriftseliminators på enheter i LR-, LS- och PM-stil. Avdriftseliminators måste sättas tillbaka korrekt efter att de har tagits bort vid underhåll. Felaktigt riktade avdriftseliminators kan leda till recirkulation. Avdriftseliminators riktning är inte viktig på enheter med inducerat drag.



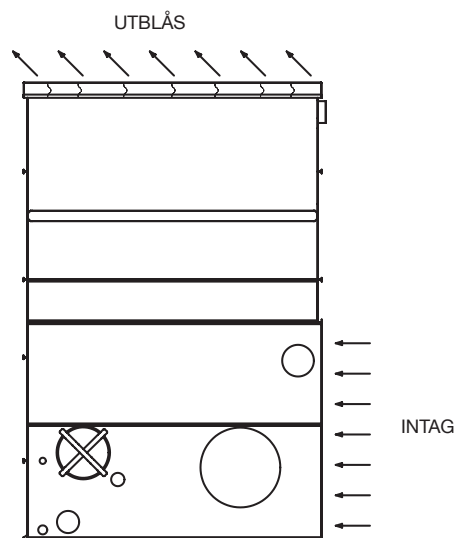
Figur 15 – Avdriftseliminators på LR-, LS- och PM-enheter



Figur 16 – Avdriftseliminators på LR-enheter



Figur 17 – Avdriftseliminators på 1,2 och 1,5 m breda LS-enheter



Figur 18 – Avdriftseliminators på 2,4 m; 3,0 m och 3,6 m breda LS- och PM-enheter

Vattenbehandling och vattenkemi

Rätt vattenbehandling är en viktig del av underhållet som krävs för evaporativ kylutrustning. Ett väl utformat och konsekvent genomfört vattenbehandlingsprogram bidrar till att säkerställa effektiv systemdrift samtidigt som utrustningens livslängd maximeras. Ett behörigt vattenbehandlingsföretag bör utforma ett platsspecifikt vattenbehandlingsprotokoll baserat på utrustning (inklusive alla metallurgier i kylsystemet), plats, tillsatsvattnets kvalitet och användning.

Avtappning eller avblåsning

Evaporativ kylutrustning avvisar värme genom förångning av en del av det recirkulerade vattnet i atmosfären som varm, mättad utgående luft. När det rena vattnet evaporerar lämnar det kvar orenheterna som finns i systemets tillsatsvatten och alla ackumulerade luftburna föroreningar. Dessa orenheter och föroreningar som fortsätter cirkulera i systemet måste kontrolleras för att undvika omåttlig koncentration som kan leda till korrosion, avlagring eller biologisk beväxning.

Evaporativ kylutrustning kräver en avtappnings- eller avblåsningsledning på cirkulationspumpens utgående sida för att systemet ska kunna tappas på koncentrerat (förbrukat) vatten. EVAPCO rekommenderar automatiserad konduktivitetsreglering för att maximera systemets vattneffektivitet. Baserat på rekommendationer från vattenbehandlingsföretaget ska enheten för konduktivitetsreglering öppna och stänga en motoriserad kul- eller magnetventil för att behålla konduktiviteten för det recirkulerande vattnet. Om en manuell ventil används för att reglera avtappningshastigheten ska den ställas in för att behålla konduktiviteten för det recirkulerande vattnet under perioder med hög belastning vid maximal nivå som rekommenderas av vattenbehandlingsföretaget.

Galvaniserat stål – Passivering

"Vitrost" är ett för tidigt bortfall av det skyddande zinksiktet på varmförzinkat stål eller galvaniserat stål som kan uppstå som ett resultat av felaktig vattenbehandlingskontroll under idriftsättningen av ny galvaniserad utrustning. Den första idriftsättnings- och passiveringsperioden är en kritisk tid för att maximera livslängden för galvaniserad utrustning. EVAPCO rekommenderar att det platsspecifika vattenbehandlingsprotokollet innehåller ett passiveringsförfarande som ger information om vattenkemi, alla nödvändiga kemiska tillsatser och visuella kontroller under de första sex (6) till tolv (12) veckorna i drift. Under denna passiveringsperiod ska det recirkulerande vattnets pH hela tiden hållas över 7,0 och under 8,0. Eftersom förhöjda temperaturer har en skadlig effekt på passiveringsprocessen bör den nya galvaniserade utrustningen köras utan belastning så mycket som är praktiskt möjligt under passiveringsperioden.

Följande vattenkemi främjar bildningen av vit rost och ska undvikas under passiveringsperioden:

1. pH-värden över 8,3 i det recirkulerande vattnet.
2. Kalciumhårdhet (som CaCO_3) lägre än 50 ppm i det recirkulerade vattnet.
3. Anjoner av klorider eller sulfater över 250 ppm i det recirkulerande vattnet.
4. Alkalinitet över 300 ppm i det recirkulerande vattnet oberoende av pH-värde.

Förändringar i vattenkemikontrollen kan behöva ses över efter att passiveringen är klar om de galvaniserade ytorna antagit en matt grå färg. Eventuella ändringar av behandlingsprogrammet eller kontrollgränser bör göras långsamt, i etapper samtidigt som effekterna av förändringarna på passiverade zinkytor dokumenteras.

- Om galvaniserad evaporativ kylutrustning används med vatten vars pH under någon tid är under 6,0 kan den skyddande zinkbeläggningen försvinna.
- Om galvaniserad evaporativ kylutrustning används med vatten vars pH under någon tid är över 9,0 kan det destabilisera den passiverade ytan och skapa "vitrost".
- Ompassivering kan krävas när som helst under utrustningens livslängd om en störning uppstår som destabiliserar den passiverade zinkytan.

För mer information om passivering och vitrost, begär en kopia av EVAPCOs Engineering Bulletin 36.

Vattenkemiparametrar

Vattenbehandlingsprogrammet som utformats för evaporativ kylutrustning måste vara kompatibelt med enhetens konstruktionsmaterial, samt annan utrustning och rörledningar som används i systemet. Att kontrollera korrosion och avlagring är mycket svårt om det recirkulerande vattnets kemi inte underhålls inom de intervall som angetts i tabell 4. I system med blandad metallurgi ska vattenbehandlingsprogrammet utformas för att säkerställa att alla komponenter som används i kallvattenbatteriet skyddas.

Egenskap	Z-725 Galvaniserat stål	Typ 304 Rostfritt stål	Typ 316 Rostfritt stål
pH	7,0 - 8,8	6,0 - 9,5	6,0 - 9,5
pH under passivering	7,0 - 8,0	–	–
Totala mängden uppslammade partiklar (ppm)*		<25	<25 <25
Konduktivitet (Micro-Siemens/cm) **	<2 400	<4 000	<5 000
Alkalinitet som CaCO ₃ (ppm)	75 - 400	<600	<600
Kalciumhårdhet CaCO ₃ (ppm)	50 - 500	<600	<600
Klorider som Cl ⁻ (ppm) ***	<300	<500	<2 000
Kiseloxid (ppm)	<150	<150	<150
Total mängd bakterier (cfu/ml)	<10 000	<10 000	<10 000

* Baserat på standard EVAPAK®-fyllning

** Baserat på rena metallytor. Ansamlingar av smuts, avlagringar eller slam ökar korrosionsrisken

*** Baserat på maximala temperaturer för batterivätska under 49 °C

Tabell 4 – Rekommenderade riktlinjer för vattenkemi

Om ett kemiskt vattenbehandlingsprogram används måste alla kemikalier som väljs vara kompatibla med enhetens konstruktionsmaterial samt annan utrustning och rörledningar som används i systemet. Kemikalier ska matas via en automatisk matningsutrustning till en grad som garanterar ordentlig kontroll och blandning innan de når den evaporativa kylutrustningen. Kemikalier ska aldrig klumpmatas direkt i den evaporativa kylutrustningens bassäng.

Evapco rekommenderar inte rutinmässig användning av syra på grund av de destruktiva följderna av felaktig matning, men om syra används som en del av det platsspecifika behandlingsprotokollet bör det spädas ut före införandet i kylvattnet och matas med automatisk utrustning till ett område av systemet som säkerställer tillräcklig blandning. Placeringen av pH-sonden och syramatarledningen bör utformas tillsammans med den automatiserade återmatningsstyrningen för att säkerställa att korrekta pH-nivåer konsekvent upprätthålls i hela kylsystemet. Det automatiserade systemet ska kunna förvara och rapportera driftinformation inklusive pH-avläsningar och den kemiska matarpumpens aktivitet. Automatiserade pH-styrssystem kräver täta kalibreringar för att säkerställa korrekt funktion och skydda enheten från ökad korrosionsrisk.

Även användning av syror för rengöring ska undvikas. Om rengöring med syra krävs måste extrem försiktighet iakttas och endast hämmade syror rekommenderas för användning med enhetens konstruktionsmaterial bör användas. Alla rengöringsprotokoll som inbegriper användning av syra ska innehålla ett skriftligt förfarande för att neutralisera och spola evaporativa kylsystem vid slutförandet av rengöringen.

Kontroll av biologisk förorening

Evaporativ kylutrustning ska regelbundet kontrolleras för att säkerställa god mikrobiologisk kontroll. Kontroller ska inbegripa både övervakning av mikrobiella populationer via odlingstekniker och visuella inspektioner för belägg för beväxning.

Bristfällig mikrobiologisk kontroll kan resultera i förlust av värmeöverföringseffektivitet, öka korrosionsrisken och öka risken för patogener, som de som orsakar legionärsjukan. Det platsspecifika vattenbehandlingsprotokollet ska innehålla förfaranden för normaldrift, idriftsättning efter en viloperiod och systemets installation, om tillämpligt. Om stor mikrobiologisk kontamination upptäcks bör en mer aggressiv mekanisk rengöring och/eller vattenbehandlingsprogram utföras.

Det är viktigt att alla invändiga ytor, särskilt i bassängen, hålls rena från ansamlad smuts och slam. Dessutom bör avdriftseliminators kontrolleras och hållas i gott skick.

Gråvatten och återvunnet vatten

Vatten som utvinns från en annan process kan användas som en källa för tillsatsvatten till evaporativ kylutrustning så länge det recirkulerande vattnets kemi överensstämmer med de parametrar som anges i tabell 4. Det bör noteras att användning av vatten som utvinns från andra processer kan öka risken för korrosion, mikrobiologisk beväxning eller avlagring. Gråvatten eller återvunnet vatten bör undvikas om inte alla risker det medför har identifierats och dokumenterats i den platsspecifika behandlingsplanen.

Luftförorening

Evaporativ kylutrustning drar in luft som en del av den normala driften och kan rena luften från partiklar. Placera inte enheten intill skorstenar, utloppskanalerna, ventiler och rökgasutblås m.m. eftersom enheten kommer att dra in dessa ångor vilket kan leda till accelererad korrosion eller avlagringsrisk inuti enheten. Det är dessutom viktigt att inte placera enheten i närheten av byggnadens friskluftsintag för att förhindra att all avdrift, biologisk aktivitet eller annat utsläpp från enheten kommer in i byggnadens luftsystem.

Kallvädersdrift

EVAPCOs evaporativa kylutrustning med motflöde är väl anpassad för användning i kalla väderförhållanden. Motströmskonstruktionen omsluter helt det värmeöverförande mediet (fyllning och/eller batterier) och skyddar det från yttre faktorer såsom vind, som kan orsaka frysning i enheten.

När den evaporativa kylvatten ska användas under kall väderlek måste flera punkter iaktas, bland annat installation, recirkulerande vatten, enhetens rörledning för recirkulation, enhetens värmeöverföringsbatterier, enhetens tillbehör och enhetens kapacitetskontroll.

Installation

Tillräckligt med obehindrat luftflöde måste tillföras för både intaget och utblåset från enheten. Det är absolut nödvändigt att utrustningen minimerar risken för recirkulation. Recirkulation kan resultera i att kondens orsakar att intagsgallren, fläktarna och fläktskärmarna fryser. Ansamling av is på dessa områden kan påverka luftflödet negativt och i värsta fall leda till fel på dessa komponenter. Blåst kan orsaka isbildning på intagsgallren och fläktskärmarna vilket påverkar luftflödet till enheten negativt.

För mer information om installation, se EVAPCOs Equipment Layout Manual- Bulletin 311.

Frys skydd för recirkulerande vatten

Det enklaste och effektivaste sättet att hindra recirkulerande vatten från att frysa är att använda en fristående sump. Med en fristående sump är pumpen för det recirkulerande vattnet monterat vid sumpen och när pumpen är avstängd rinner allt recirkulerande vatten tillbaka till sumpen. Rekommendationer för dimensionering av den fristående sumptanken och pumpen för recirkulerande vatten för batteriprodukter för evaporativa kondensorer och slutna kyltorn finns i respektive katalog. Tryckfallet genom vattendistributionssystemet uppmätt vid vatteninloppet anges i tabell 5 på sidan 22.

Om en fristående sump inte kan användas finns det bassängvärmare för att förhindra att det recirkulerande vattnet fryser när pumpen är avstängd. Elektriska värmare, varmvattenbatterier eller ångbatterier kan användas för att värma bassängvattnet när enheten är avstängd. Bassängvärmaren förhindrar emellertid inte att vattenledningar, pumpen eller pumpledningarna på utsidan fryser. Ledningarna för tillsatsvatten, bräddavlopp och avtappning samt pumpen och pumpledningen upp till bräddavloppet måste värmespås och isoleras för att skydda dem från skador. Alla övriga anslutningar eller tillbehör vid eller under vattennivån, t.ex. elektronisk reglering för vattennivå, måste också värmespås och isoleras.

Obs! Bassängvärmare förhindrar inte att vätska i batterierna eller att kvarvarande vatten i pumpen eller pumpledningarna fryser.

En kondensor eller kylare kan inte köras torrt (fläktar på, pump av) om inte vattnet har tappats helt från tråget. Trågvärmare är dimensionerad endast för att förhindra att trågvatten fryser när enheten är helt avstängd.

Evaporativ kondensor Modellnummer					Slutet kyltorn Modellnummer	Erfordrat in- loppstryck (kPa)
eco-ATC		ATC			ATW, eco-ATW, eco-ATWE	
-	-	50E	till	165E	0,9 m och 1,2 m bred	14
176	till 272	M170E	till	M247E	2,3 x 2,6 m	14
M208	till M302	M203E	till	M233E	2,4 x 2,7 m	14
M252	till M454	M252E	till	M439E	2,4 x 3,2 m / 3,7 m / 4,3 m	14
M411	till M604	M426E	till	M591E	2,4 x 5,5 m	21
M545	till M718	M523E	till	M679E	2,4 x 6,4 m	27,5
M600	till M903	M607E	till	M877E	2,4 x 7,4 m / 8,6 m	14
M821	till M1206	M852E	till	M1179E	2,4 x 11,0 m	21
M995	till M1384	M1046E	till	M1358E	2,4 x 12,9 m	27,5
M503	till M906	M501E	till	M844E	4,9 x 3,6 m / 4,3 m	17
280	till 503	XE298E	till	XC462E	3 x 3,6 m	25,5
559	till 1005	XE596E	till	XC925E	3 x 7,4 m	25,5
365	till 705	XE406E	till	XC669E	3 x 5,5 m	39
731	till 1411	XE812E	till	XC1340E	3 x 11,0 m	39
433	till 942	428E	till	892E	3,6 m x 3,6 m / 4,2 m / 5,5 m	24
866	till 1883	858E	till	1784E	3,6 x 7,4 m / 8,6 m / 11,0 m	17
867	till 1884	857E	till	1783E	7,3 x 3,6 m / 4,3 / 5,5 m	21
1908	till 3766	1879E	till	3459E	7,3 m x 7,4 m / 8,6 m / 11,0 m	17
775	till 1023	791E	till	967E	3,6 x 6,1 m	24
1607	till 2043	1625E	till	1925E	3,6 x 12,3 m	24
1608	till 2044	1616E	till	1915E	7,3 x 6,1 m	22
2911	till 4086	2855E	till	3714E	7,3 x 12,3 m	22
C-ATC					C-ATW	
181	till 373	67-3H	till	133-6J		14
362	till 504	-		-		21
LRC					LRW	
25	till 72	1 m bred				7
76	till 114	1,5 x 3,7 m				14
108	till 183	1,5 x 4,6 m				14
190	till 246	1,5 x 5,6 m				14
188	till 379	2,4 x 4,6 m / 5,6 m				14
LSCE					LSWA	
36	till 80	1,2 x 1,8 m				10
90	till 120	1,2 x 2,7 m				10
135	till 170	1,2 x 3,6 m				10
185	till 385	1,6 x 3,6 m				14
281	till 1120	2,4 x 3,6 m / 5,6 m / 7,3 m / 11,0 m				21
400	till 1610	3 x 3,6 m / 5,6 m / 7,3 m / 11,0 m				17
					ESWA	
					72-23H till 72-46K	21
					96-23H till 96-46K	17
					142-23H till 142-46K	24
					144-23I till 144-46M	21
					216-23J till 216-46S	17
PMCQ						
316 - 1420 (3 m bred)						21
399 - 1786 (3,6 m bred)						24

Obs! För enheter med två celler visas inloppstrycket per cell.
Sprayvattenflöden finns i bulletinerna för respektive modell.

Tabell 5– Rekommenderad dimensionering för recirkulerande vattenpump för användning med fristående sump – endast batteriprodukter

Frys-skydd i slutna kyltorn

Det enklaste och effektivaste sättet att skydda värmeväxlarbatterier från att frysa är att använda ett hämmande etylen- eller propylenglykolfrostskyddsmedel. Om detta inte är möjligt måste en hjälpvärmebelastning och minimal flödes-hastighet upprätthållas på batteriet hela tiden så att vattnets temperatur inte sjunker under 10 °C när kylaren är avstängd. Se tabell 6 för rekommenderade minimiflödes-hastigheter.

Om frostskyddsmedel inte används måste batteriet tömmas omedelbart om pumparna stängs eller flödet stannar. Detta uppnås med automatiska avtappningsventiler och ventilationsöppningar i rörledningen till och från kylaren. Försiktighet måste vidtas för att säkerställa att rörledningen är rätt isolerad och dimensionerad för att vatten ska kunna strömma snabbt från batteriet. Denna skydds-metod ska endast användas i nödsituationer och är varken en praktisk eller rekommenderad metod för frys-skydd. Batterier får inte vara tomma under längre perioder eftersom inre korrosion kan uppstå.

När enheten är i drift vid mycket kallt väder erfordras normalt någon typ av kapacitetsreglering för att vattentemperaturer inte ska falla under 10 °C. Att köra enheten torr med en fristående sump är ett utmärkt sätt att minska enhetens kapacitet vid låga temperaturer. Andra metoder för kapacitetskontroll inbegriper motorer med två varvtal, VFD:er och fläktrotation. Dessa kan användas individuellt eller i kombination med torrdrift eller en fristående sump.

Mått för slutet kyltorn	Minimiflöden	
	Standardflöde LPS	Serieflöde LPS
ATW-produkter, eco-ATW och eco-ATWE		
0,9 m breda enheter	–	1,7
1,2 m bred**	4,7	2,4
2,3 x 2,6 m	9,4	4,7
2,4 x 2,7 m till 2,4 x 6,4 m	10,1	5,1
4,9 m bred	20,2	10,1
3 m x 3,6 m och 3 m x 5,6 m	11,9	6,0
3 m x 7,3 m; 3 m x 11,0 m; 6,1 m x 3,6 m; 6,1 m x 5,5 m	23,8	11,9
6,1 m x 7,3 m; 6,1 m x 11,0 m	47,4	23,8
3,6 m x 3,6 m; 3,6 m x 4,2 m; 3,6 m x 5,5 m; 3,6 m x 6,1 m	14,7	7,4
3,6 m x 7,3 m; 3,6 m x 8,6 m; 3,6 m x 11,0 m; 3,6 m x 12,9 m	29,3	14,7
7,3 m x 3,6 m; 7,3 m x 4,2 m; 7,3 m x 5,5 m; 7,3 m x 6,1 m	29,3	14,7
7,3 m x 7,3 m; 7,3 m x 8,6 m; 7,3 m x 11,0 m; 7,3 m x 12,9 m	58,6	29,3
CATW-produkter	8,9	4,5
LRW-produkter		
1,2 m breda enheter	3,8	1,9
1,6 m breda enheter	6,0	3,0
2,4 m breda enheter	9,4	4,7
LSWA-produkter		
1,2 m breda enheter	4,2	1,9
1,6 m breda enheter	6,0	3,0
LSWA 91 till LSWA 135	9,4	4,7
LSWA 116 till LSWA 174	11,9	6,0
LSWA 232 till LSWA 348	23,8	11,9
Sidoenheter med dubbla fläktar		
LSWA 182 till LSWA 270	16,7	8,4
ESWA-produkter		
2,4 m breda enheter	15,0	7,5
3,6 m breda enheter	20,9	10,5

** Ej tillgänglig som eko-ATWE

Tabell 6– Lägsta rekommenderade flödes-hastigheten för slutna kyltorn

Enhetstillbehör

Lämpliga tillbehör för att förhindra eller minimera isbildning under drift i kallt väder är relativt enkla och billiga. Dessa tillbehör inbegriper varmare till kallvattenbassäng, användning av fristående sump, elektrisk vattennivåreglering och vibrationsbrytare. Var och en av dessa extra tillbehör säkerställer att kylaren eller kondensorn fungerar korrekt under drift i kallt väder.

Värmare till kallvattenbassäng

Extra bassängvärmare kan tillhandahållas med enheten för att förhindra att vattnet fryser i bassängen när enheten är ur drift under låga omgivningstemperaturer. Bassängvärmarna är konstruerade för att upprätthålla en bassängvattentemperatur på 4 till 5 °C vid en omgivningstemperatur på -18 °C, -28 °C eller -40 °C. Värmarna aktiveras endast när cirkulationspumparna stängs av och inget vatten flödar över värmeväxlarbatteriet. Så länge det finns en värmebelastning och vattnet flödar över värmeväxlarbatteriet behöver inte värmarna vara i gång. Andra typer av bassängvärmare som kan användas är varmvatten- eller ångbatterier.

Fristående sumpar

En fristående sump som placerats på ett uppvärmt utrymme inomhus är ett utmärkt sätt att förhindra frysning i kallvattenbassängen under viloperioder eller när det inte finns någon belastning, eftersom bassängen och tillhörande rörledningar töms av tyngdkraften när cirkulationspumpen inte används. För EVAPCO-enheter som byggts för användning med fristående sump ingår inte recirkulerande vattenpumpar.

Elektrisk vattennivåreglering

Elektrisk vattennivåreglering kan erbjudas i stället för mekanisk reglering med standardflottör och ventil. Tillsatsvattentrycket för elektronisk vattennivåreglering bör hållas mellan 35 och 700 kPa.

Den elektriska vattennivåregleringen eliminerar problemen med frysning som sker med den mekaniska flottören. Dessutom ger den noggrann kontroll av bassängens vattennivå och kräver ingen fältjustering även under varierande belastning. Observera att stigroret, tillsatsledningen och magnetventilen måste värmespås och isoleras för att förhindra att de fryser.

Vibrationsbrytare

Under stränga kalla väderförhållanden kan is bildas på fläktarna för kyltorn och orsaka kraftiga vibrationer. Den extra vibrationsbrytaren stänger av fläkten och undviker risken för skador eller fel på drivsystemet.

Kapacitetsstyrningsmetoder för kallvädersdrift

Kylare med inducerat drag eller forcerat drag eller kondensorer kräver separata riktlinjer för kapacitetskontroll under drift i kallt väder.

Kontrollsekvensen för en enhet som används vid låga omgivningstemperaturer är ungefär densamma som för en kylare eller kondensor som används under sommaren förutsatt att den omgivande temperaturen är över fryspunkten. När omgivningstemperaturer ligger under fryspunkten måste ytterligare åtgärder vidtas för att undvika risken för skadlig isbildning.

Det effektivaste sättet att undvika isbildning i och på ett slutet kyltorn eller en kondensor under vintern är att köra enheten TORR. Vid torrdrift är cirkulationspumpen avstängd, bassängen tömd och luft passerar över batteriet. I stället för att använda evaporativ kylning för att kyla processvätska eller kondensera kylmediet används sensibel värmeöverföring så att det inte finns något recirkulerande vatten som kan frysa. Om denna metod används på en enhet för forcerat drag ska det säkerställas att motorn och drivenheterna har rätt storlek för att hantera reduktionen i statiskt tryck som uppstår när sprayvattnet stängs av.

Det är mycket viktigt att upprätthålla noggrann kontroll av kylaren eller kondensorn under vinterdrift. EVAPCO rekommenderar att en absolut LÄGSTA temperatur på 6 °C för utgående vatten måste upprätthållas för kylning. Ju högre temperatur på utgående vatten från kylaren eller kondensorn desto lägre är risken för isbildning.

Kapacitetsstyrning för enhet för inducerat drag

Den enklaste metoden för kapacitetskontroll är att växla fläktmotorn på och av som svar på den lämnande vätsketemperaturen i kylaren eller kondensorn. Denna kontrollmetod ger emellertid stora temperaturskillnader och stilleståndsperioder. Vid extremt låg omgivningstemperatur kan fuktig luft kondensera och frysa på fläktens drivsystem. Fläktarna måste därför roteras vid extremt låga omgivningstemperaturer för att undvika långa viloperioder när vattnet flödar över batteriet. Antalet start och stopp måste begränsas till högst sex per timme.

En bättre kontrollmetod är att använda motorer med två varvtal. Detta möjliggör ett ytterligare steg för kapacitetskontroll. Detta extra steg minskar skillnaderna i vattentemperatur och därmed tiden som fläktarna är stilla. Dessutom ger motorer med två varvtal lägre energikostnader eftersom kylaren eller kondensorn kan användas vid låga varvtal när belastningskraven minskar.

Den bästa metoden för kapacitetskontroll vid kallvadersdrift är att använda en drivenhet med variabel frekvens (VFD). Detta ger den noggrannaste kontrollen av utgående vattentemperatur genom att fläktarna körs med lämpligt varvtal så att de överensstämmer med byggnadsbelastningen. När byggnadsbelastningen minskar kan VFD-styrsystemet fungera under långa tidsperioder vid fläkthastigheter under 50 %. Om en låg utgående vattentemperatur och låg luftfartighet används i enheten kan det leda till isbildning. Lägsta varvtalet för VFD:n ska vara inställt på 50 % av högsta varvtalet för att minimera risken för isbildning i enheten.

Kapacitetsstyrning för enhet för forcerat drag

De vanligaste metoderna för kapacitetskontroll är rotation av fläktmotorerna med ett varvtal med hjälp av motorer med två varvtal eller startmotorer och utnyttjande av drivenheter med variabel frekvens för att styra kylar- eller kondensorfläktar. Även om kapacitetskontrollmetoder för enheter för forcerat drag liknar dem som används för enheter för inducerat drag finns det små variationer.

Den enklaste metoden för kapacitetskontroll för enheter för forcerat drag är att slå på och av fläktarna. Denna kontrollmetod ger emellertid stora temperaturskillnader och tidsperioder när fläktarna är avstängda. När fläktarna slås av kan vattnet som faller genom enheten dra in luftflödet i fläktdelen. Vid extremt låg omgivningstemperatur kan fuktig luft kondensera och frysa på kalla komponenter i drivsystemet. När förhållandena ändras och kylning behövs kan all is som har bildats på drivsystemet allvarligt skada fläktarna och fläktaxlarna. **Fläktarna MÅSTE därför roteras vid drift i låga omgivningstemperaturer för att undvika långa perioder då fläktarna är ur drift. Överdriven rotation kan skada fläktmotorerna. Begränsa antalet cykler till maximalt sex per timme.**

Motorer med två varvtal eller startmotorer utgör en bättre kontrollmetod. Detta ytterligare steg för kapacitetskontroll minskar skillnaderna i vattentemperatur och tiden som fläktarna är avstängda. Denna metod för kapacitetskontroll har visat sig effektiv för tillämpningar där det är många belastningsvariationer och det är måttliga förhållanden med kallt väder.

Att använda en drivenhet med variabel frekvens ger den mest flexibla metoden för kapacitetskontroll för enheter för forcerat drag. Med VFD-styrsystemet kan fläktarna köras med flera olika varvtal så att enhetens kapacitet överensstämmer med systembelastningen. Under perioder med minskad belastning och låga omgivningstemperaturer måste fläktarna hålla tillräcklig hastighet för att säkerställa positivt luftflöde i enheten. Detta positiva luftflöde i enheten förhindrar att fuktig luft går mot kylfläktens drivkomponenter vilket minskar risken för att kondens bildas och fryser på dem. VFD-styrsystem ska implementeras för tillämpningar där det förekommer varierande belastningar och stränga kalla väderförhållanden.

Ishantering

När en evaporativ kylvanhet används i extrema omgivningsförhållanden är isbildning oundviklig. För att enheten ska fungera felfritt är det viktigt att kontrollera och hantera den mängd is som bildas i enheten. Om extrem isbildning inträffar kan det leda till allvarliga driftsvårigheter samt även skada på enheten. Genom att följa dessa riktlinjer minimeras mängden is som bildas i enheten vilket leder till bättre drift under den kalla säsongen.

Enheter för inducerat drag

När en enhet för inducerat drag används under den kalla säsongen måste kontrollsekvensen innefatta en metod för hantering av isbildning i enheten. Den enklaste metoden för att hantera mängden is som bildas är att stänga av fläktmotorerna medan pumpen hålls i gång. Under perioder då fläktarna är ur drift flödar det varmvatten som absorberar byggnadsbelastningen genom batteriet för att smälta isen som har bildats i batteriet, bassängen och gallerområdena. **WARNING!** Denna metod orsakar genomblåsning vilket resulterar i stänk och isbildning. **För att förhindra genomblåsning och stänk ska fläkthastigheten hållas på minst 50 %. Följ lokal lagstiftning, enligt beskrivningen i avsnittet "Kapacitetskontroll".**

I strängare klimat kan införandet av en avfrostningscykel användas för att mildra och/eller eliminera alla skadliga effekter av is i enheten. Under avfrostningen vänder fläktarna vid **halva hastigheten** medan cirkulationspumpen flödar vatten genom enhetens vattendistributionssystem. Genom att köra enheten i omvänd drift smälter all is eller frost som kan ha bildats i enheten eller på luftintagsgallren. **Avfrostningen kräver att motorer med två varvtal används med reverserande startmotorer eller vändbara drivenheter med variabel frekvens.** Alla motorer som tillhandahålls av EVAPCO kan användas i omvänd drift.

Avfrostningen ska införlivas i det normala kontrollschema för kyl- eller kondensorsystemet. Kontrollsystemet ska medge antingen en manuell eller automatisk metod för att styra hur ofta avfrostning ska ske och tiden som krävs för fullständigt avfrostning av enheten. Hur ofta och längden för avfrostningen beror på kontrollmetoderna och de omgivande kalla väderförhållanden. För en del tillämpningar bildas is snabbare än andra vilket kan kräva längre och tätare avfrostningsperioder. **Täta kontroller av enheten bidrar till att "fininställa" längden på och hur ofta avfrostning bör ske.**

Enheter för forcerat drag

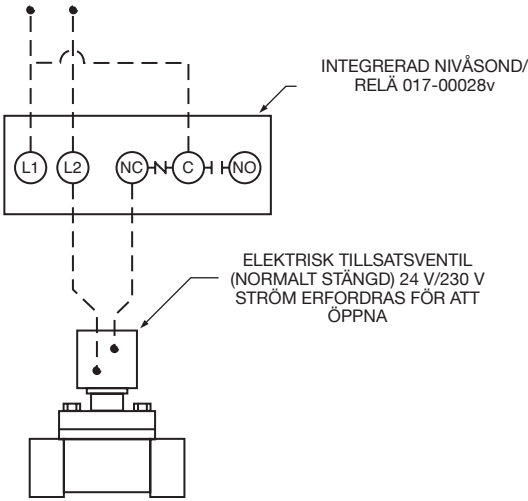
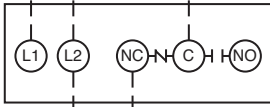
Avfrostningar rekommenderas INTE för enheter för forcerat drag, eftersom fläktarna är avstängda under mycket långa tidsperioder om inställningen för utloppsvattentemperaturen tillåts att öka. Detta rekommenderas inte för kyltorn för forcerat drag eller kondensorer på grund av risken för att fläktens drivkomponenter fryser. Därför är avfrostningscykeln en olämplig metod för ishantering för enheter för forcerat drag. Fläktdrift på låga varvtal eller drivenheter med variabel frekvens behåller däremot ett positivt tryck i enheten som hjälper till att förhindra isbildning på fläktens drivkomponenter.

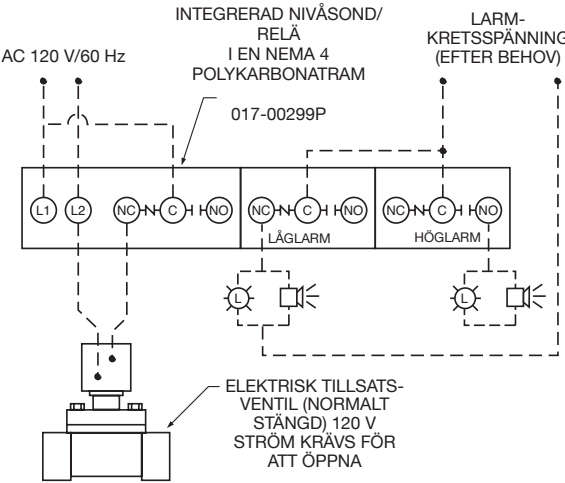
För mer information om drift i kallt väder, begär en kopia av EVAPCOs Engineering Bulletin 23.

Felsökning

Problem	Möjlig orsak	Åtgärd
Överbelastning av fläktmotorer	Reducering av statiskt lufttryck	1. På en enhet för forcerat drag ska du kontrollera att pumpen är på och att vattnet flödar över batteriet. Om pumpen är avstängd och enheten inte är dimensionerad för torrdrift kan motorn övervarva. 2. Om enheten för forcerat drag är mantlad ska du kontrollera att konstruktionen för sänkbar pump överensstämmer med den faktiska sänkbara pumpen. 3. Kontrollera att pumpen har rätt rotationsriktning. Om pumpen har fel rotation kan det resultera i mindre vattenflöde och därför lägre allmänt statiskt tryck. 4. Kontrollera vattenbassängnivån mot den rekommenderade nivån. Obs! Lufttäteten påverkar direkt AMP-avläsning.
	Elektriska problem	1. Kontrollera spänningen på motorns tre ledningar. 2. Kontrollera att motorns ledningar mot kopplingsschemat och att anslutningarna sitter fast.
	Fläktrotation	Kontrollera att fläkten roterar åt rätt håll. Om den inte gör det ändrar du ledningarna så att den roterar rätt.
	Mekaniskt fel	Kontrollera att fläkten och motorn kan roteras fritt för hand. Om de inte kan det kan det finnas en skada på de inre motorkomponenterna eller lagren.
	Remspänning	Kontrollera att remspänningen är rätt. Om remmen är för hårt spänd kan motorn överbelastas.
Ovanligt motorljud	Motorn kör på en fas	Stoppa motorn och försök starta den igen. Motorn startar inte igen om den bara har en fas. Kontrollera ledningarna, reglagen och motorn.
	Motorledningarna är felaktigt anslutna	Kontrollera motoranslutningarna mot kopplingsschemat på motorn.
	Dåliga lager	Kontrollera smörjningen. Byt ut dåliga lager.
	Elektrisk obalans	Kontrollera spänningen och strömmen för alla tre ledningar. Korrigera vid behov.
	Luftspalten är inte enhetlig	Kontrollera och korrigera hållarfästen eller lager.
	Obalans i rotor	Balansera om.
	Kylfläkten slår i flänsskyddet	Installera om eller byt ut fläkten.
Ofullständigt spraymönster	Munstycken är igensatta	Ta bort munstycken och rengör. Spola vattendistributionssystemet.
	Pumpen går baklänges	Kontrollera visuellt pumpmotorns rotation genom att slå på och av pumpen. Kontrollera strömförbrukning.
	Otillräckligt pumpflöde för fristående sump	Kontrollera inloppstrycket där huvudledningen möter rekommenderade ventiler. Justera cylindern för att ge bladspetsen fritt utrymme.
	Filtret igensatt	Ta bort filtret och rengör.

Problem	Möjlig orsak	Åtgärd
Fläktljud	Blad gnids mot insidan av fläktcylindern (modeller för inducerat drag)	Justera cylindern för att ge bladspetsen fritt utrymme.
Avlagringar på intags-galler på AT-enheter	Felaktig vattenbehandling, otillräcklig avtappningshastighet eller överdriven rotation av fläktmotorerna, eller helt enkelt höga koncentrationer av partiklar i vattnet.	Detta är inte nödvändigtvis en indikering på att något är fel med enheten eller med vattenbehandlingen. Avlagringar ska inte tas bort med tryckvatten eller stålborste eftersom det kan skada gallren. Ta bort gallren och låt dem ligga i enhetens kallvattenbassäng. Vattenbehandlingskemikalierna i enheten neutraliserar och löser upp avlagringarna. Observera att tiden som krävs för blötläggning av intagsgallren beror på hur kraftiga avlagringarna är. Obs! Detta förutsätter att kemikalier används.
Överbelastning av pump-motorer	Första idriftsättningen	Om enheten endast har varit i drift några få timmar kan pumpen överbelastas tills pumpnötningsringen har slitits in. I detta fall är det endast en liten procent, inte 15 eller 20 %. Efter några få timmar sjunker vanligtvis pumpen amperevärden och planar ut.
	Mekaniskt fel	Kontrollera att pumpen kan roteras fritt för hand. Om den inte kan det behöver den troligen bytas ut.
	Elektriska problem	Kontrollera att pumpens elledningar är korrekt dragna. Kontrollera att korrekt spänning matas till pumpen.
	Missuppfattning av huvudökning eller -minskning	Obs! Ökning eller minskning av pumpflöde på grund av tilltäppta eller utblåsta munstycken eller huvudrör ska INTE göra att pumpen överbelastas.
Tillsatsventilen stängs inte av	Tillsatsvattentrycket är för högt	Vattentrycket för mekanisk tillsatsventil ska ligga mellan 140 och 340 kPa. Om trycket är för högt stängs inte ventilen. En tryckreduceringsventil kan läggas till för att sänka trycket. För den 3:e sonden för elektronisk vattennivåreglering kräver det elektriska ställdonet ett vattentryck på 35 till 700 kPa.
	Skräp i magnetventilen	Ta bort allt skräp i magnetventilen.
	Flottören har fryst	Kontrollera om flottören har fryst. Om den har det kan flottören eller ventilen behöva bytas ut.
	Flottören är vattenfylld	Undersök flottören beträffande läckage och byt den vid behov.
Vatten blåser <u>hela tiden</u> ut bräddavloppsanslutningen	Detta kan hända på enheter för forcerat drag på grund av positivt tryck i höljet. Ingen rördragning har gjorts för bräddavloppsanslutning eller så är den inte rätt dragen.	Gör rördragning för bräddavloppet med vattenlås till lämpligt avlopp.
	Felaktig vattennivå	Kontrollera faktisk driftnivå mot rekommenderade nivåer i drift- och underhållsanvisningarna.
Vatten blåser <u>intermittent</u> ut bräddavloppsanslutningen	Detta är normalt	Enhetens avtappningsledning är dragen till bräddavloppsanslutningen
Kyltornets kallvattenbassäng svämmar över	Problem med tillsatsledningen.	Se avsnittet om tillsatsventil eller elektrisk vattennivåreglering
	Om det gäller en enhet med flera celler kan det vara ett höjproblem.	Kontrollera att enheterna med flera celler har installerats i nivå med varandra. Om de inte har det kan detta orsaka översvämning i en cell.

Problem	Möjlig orsak	Åtgärd
Låg vattennivå i tråg	Elektrisk vattennivåreglering	Se avsnittet EWLC
	Flottören är inte rätt inställd	Justera flottören uppåt eller nedåt för att få rätt vattennivå. Obs! Flottören är fabriksinställd på driftnivån.
Rost på rostfritt stål	Främmande material på den rostfria ytan	Rostfläckar som syns på enhetens yta är vanligtvis inte tecken på att det rostfria stålmaterialen rostar. Oftast är det främmande material, t.ex. svetslagg, som har fastnat på enhetens yta. Rostfläckar finns där det finns svetsfogar. Dessa områden kan vara batterianslutningar, kallvattenbassängen nära stödstålet och i närheten av plattformar som uppförts på fältet och bryggor. Rostfläckar kan tas bort med bra rengöring. EVAPCO rekommenderar användning av ett bra rengöringsmedel för rostfritt stål tillsammans med en Scotch-Brite-svamp. Enhetens ytor ska regelbundet ses över.
Sprickbildning i vätskekylarens isolering	Färgsprickor	Oftast är det färgen som spricker och inte isoleringen. Om färgen har försämrats ska den förbättras för att ytan på isoleringen ska bevaras. Underhållet av isoleringens färgyta bör ingå i det normala underhållsprogrammet. Om isoleringen spricker kontaktar du den lokala Evapco-representanten för ytterligare vägledning.
Den elektriska vattennivåregleringen fungerar inte 	Ventilen öppnas eller stängs inte	1. Kontrollera att vattentrycket ligger ovanför 0,35 bar och under 7,0 bar. 2. Kontrollera ledningarna mot kopplingsschemat. Kontrollera matningsspänningen. 3. Kontrollera att det inte finns ett stopp i Y-filtret 4. Kontrollera att sönerna inte är smutsiga. 5. Kontrollera röd LED på kretskortet Om den är på ska ventilen vara stängd.
		 För en enhet med 3 sonder: Simulera "låg vattennivå" – LED AV Efter rengöring av sönerna, lyft ut sönheten från stigröret. Detta simulerar "låg vattennivå". Kontrollera att kontakternas position är rätt. • Kontakten mellan "C" och "NC" ska nu vara stängd och tillsatsvattenventilen ska vara aktiverad (ventil öppen) Simulera "hög vattennivå" – LED PÅ - Anslut en bygel mellan den längsta sönen och den kortaste sönen. Kontakten mellan "C" och "NC" ska nu vara öppen och tillsatsvattenventilen ska vara inaktiverad (ventil stängd)

Problem	Möjlig orsak	Åtgärd
Den elektriska vattennivåregleringen fungerar inte  INTEGRERAD NIVÅSOND/RELÄ I EN NEMA 4 POLYKARBONATRAM 017-00299P AC 120 V/60 Hz LÅGLARM HÖGLARM ELEKTRISK TILLSATS-VENTIL (NORMALT STÄNGD) 120 V STRÖM KRÄVS FÖR ATT ÖPPNA LARM-KRETSSPÄNNING (EFTER BEHOV)		För en enhet med 5 sonder: Simulera "låg vattennivå" Efter rengöring av sönerna, lyft ut sönheten från stigröret. Detta simulerar "låg vattennivå". Kontrollera att kontaktarnas position är rätt. - Differentiella kontakter: C till NC – stängd – Tillsatsvattenventil aktiverad – LED = AV - Höglarmkontakter: C till NO – öppen – Höglarmskrets avaktiverad – LED = AV - Låglarmkontakter: C till NC – stängd – Låglarmskrets aktiverad – LED = AV Simulera "hög vattennivå" Anslut en bygel mellan den längsta sönen (jord) och alla övriga sönor (hög gräns, högt larm och lågt larm). Kontrollera att kontaktarnas position är rätt. - Differentiella kontakter: C till NC – öppen – tillsatsvattenventil avaktiverad – LED = PÅ - Höglarmkontakter: C till NO – stängd – Höglarmskrets aktiverad – LED = PÅ - Låglarmkontakter: C till NC – öppen – Låglarmskrets avaktiverad – LED = PÅ

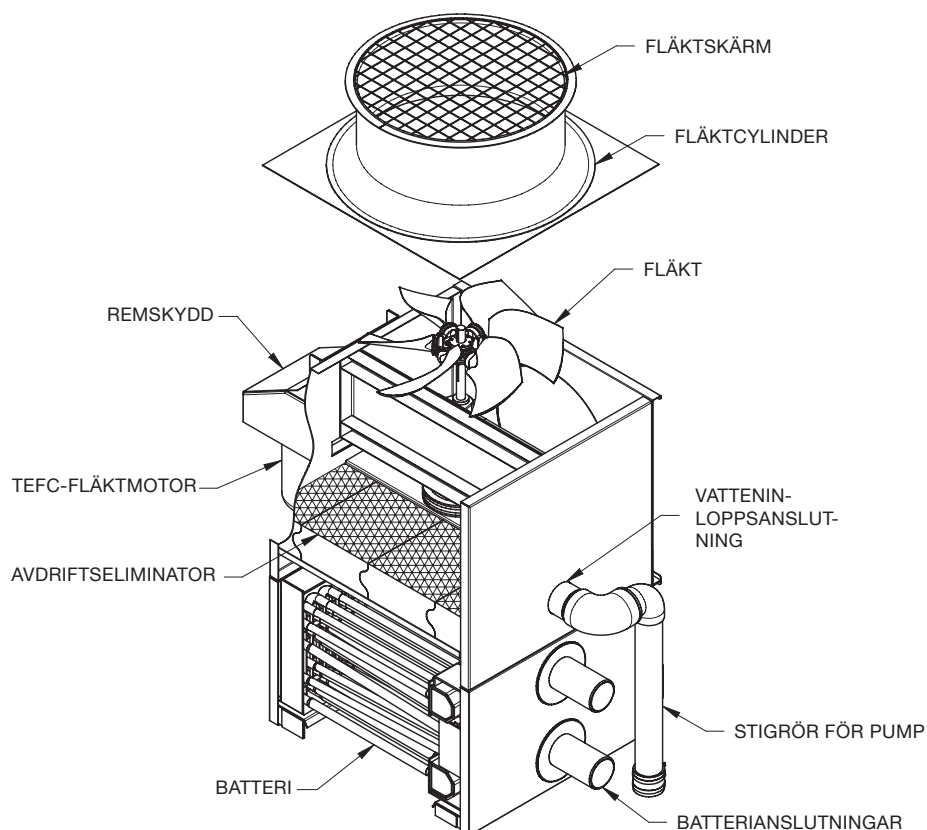
Utbytesdelar

EVAPCO har utbytesdelar som är tillgängliga för omedelbar leverans. De flesta beställningar skickas inom 24 timmar från tidpunkten för beställning!

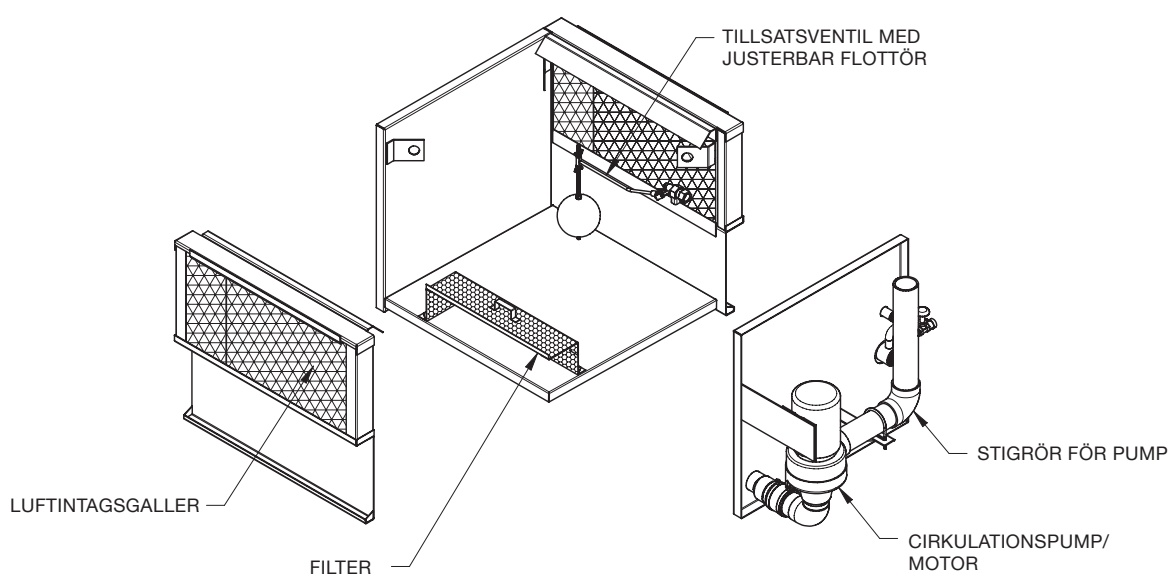
Följande sidor innehåller sprängskisser på alla aktuella Evapcos slutna kyltorn och kondensorer. Med hjälp av dessa sprängskisser kan enhetens huvudkomponenter identifieras. Kontakta din lokala EVAPCO-representant eller Mr. GoodTowers servicecenter för att beställa utbytesdelar. EVAPCO-representantens kontaktinformation finns på enhetens namnplåt eller på www.evapco.eu.

ATW och eco-ATW 0,9 m breda enheter

FLÄKT- OCH BATTERIHÖLJE

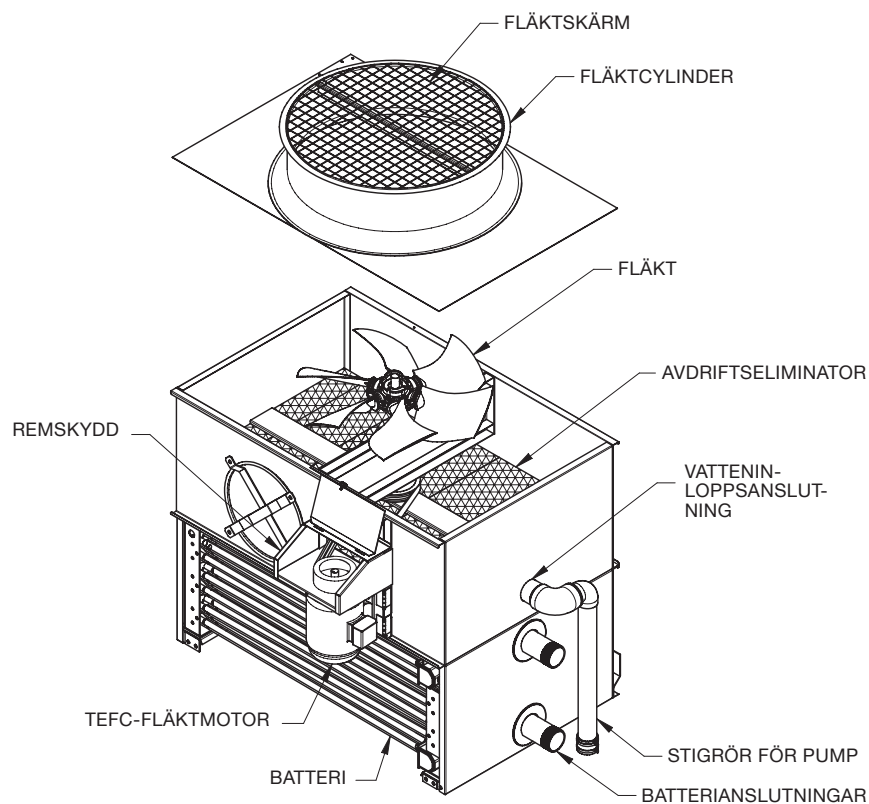


TRÅG

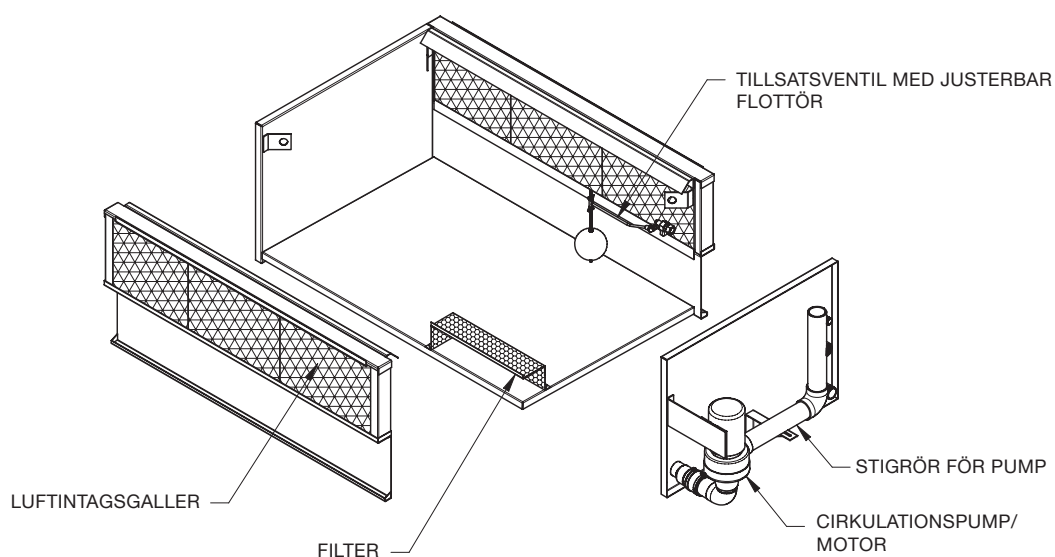


ATC-E/ATW/eco-ATW 1,2 m breda enheter – 1 fläkt

FLÄKT- OCH BATTERIHÖLJE

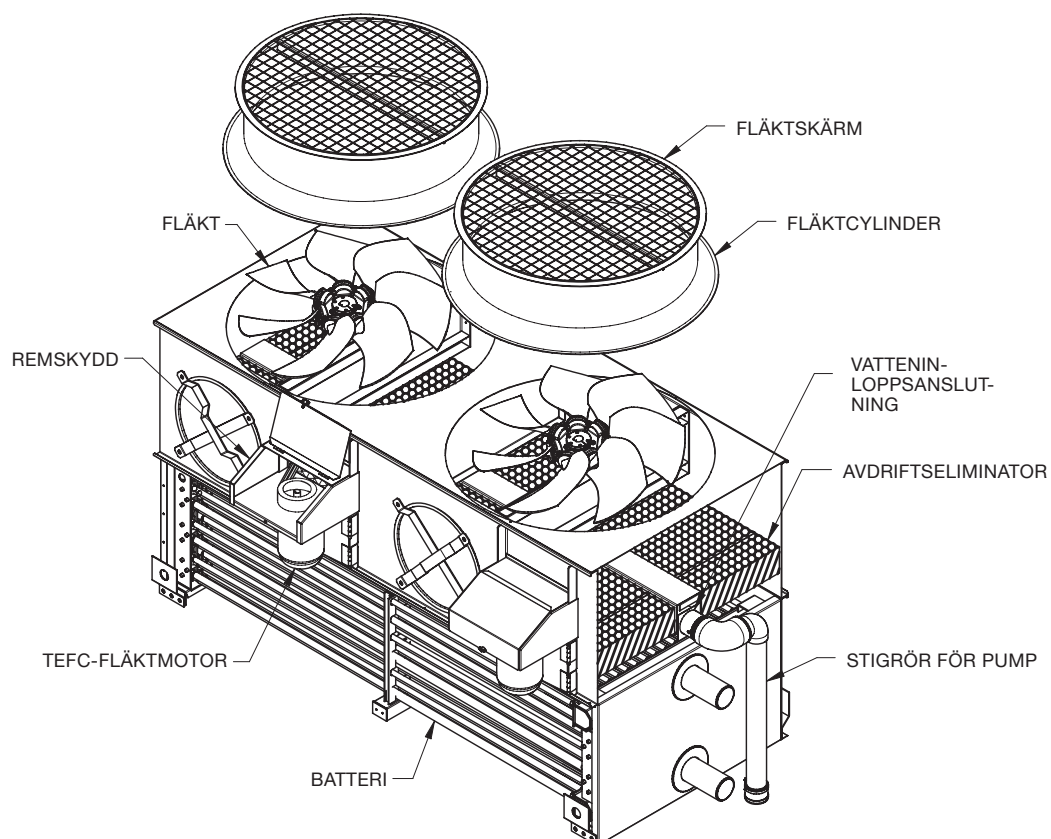


TRÅG

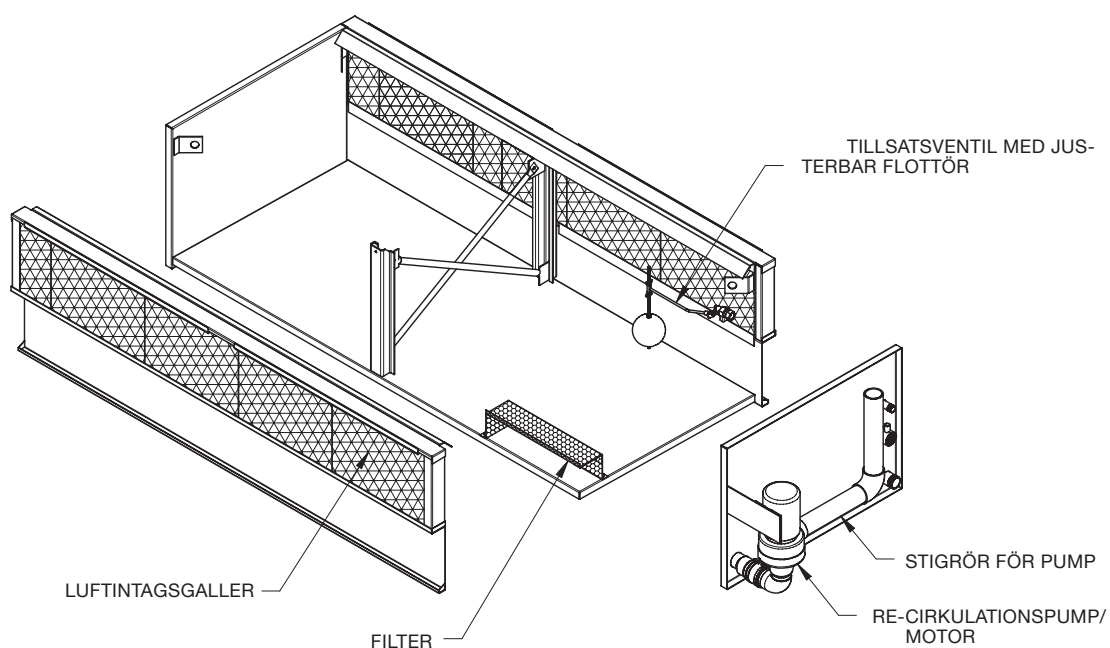


ATC-E/ATW/eco-ATW 1,2 m breda enheter – 2 fläktar

FLÄKT- OCH BATTERIHÖLJE

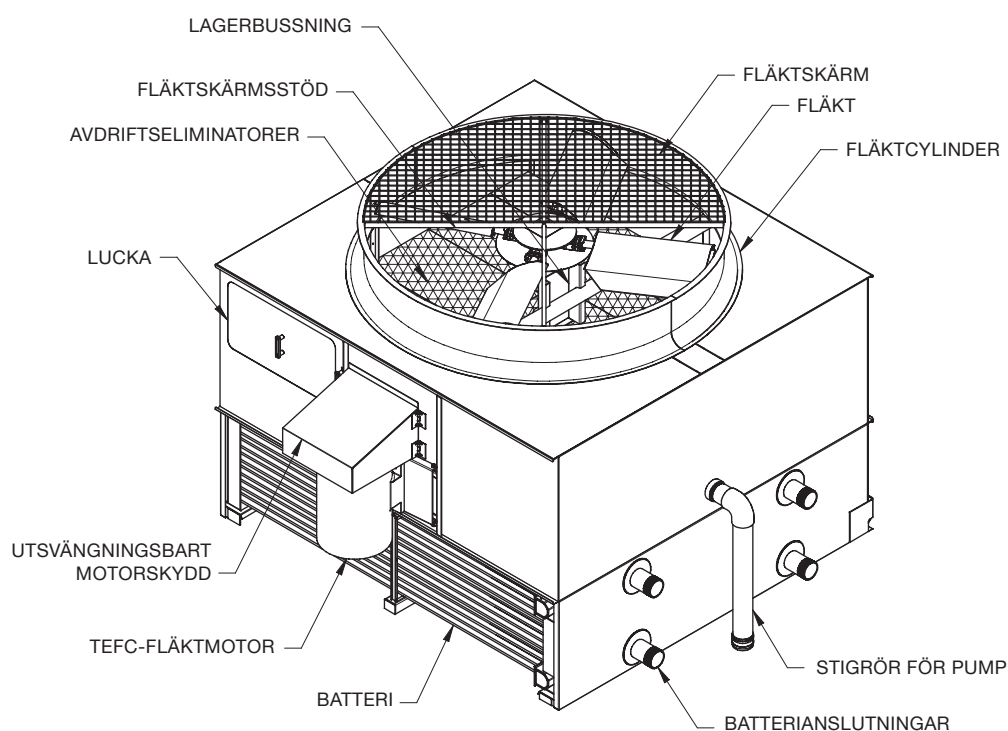


TRÅG

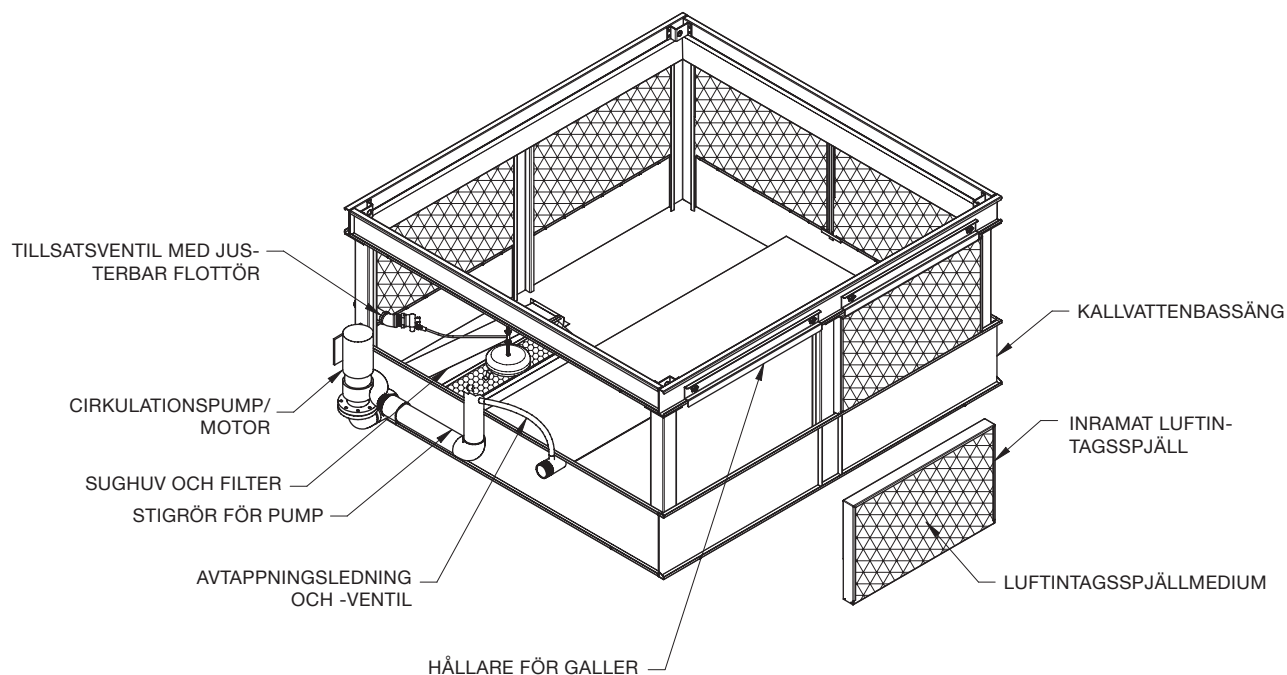


ATC-E/ATW/eco-ATC/eco-ATW 2,4 m breda enheter

FLÄKT- OCH BATTERIHÖLJE

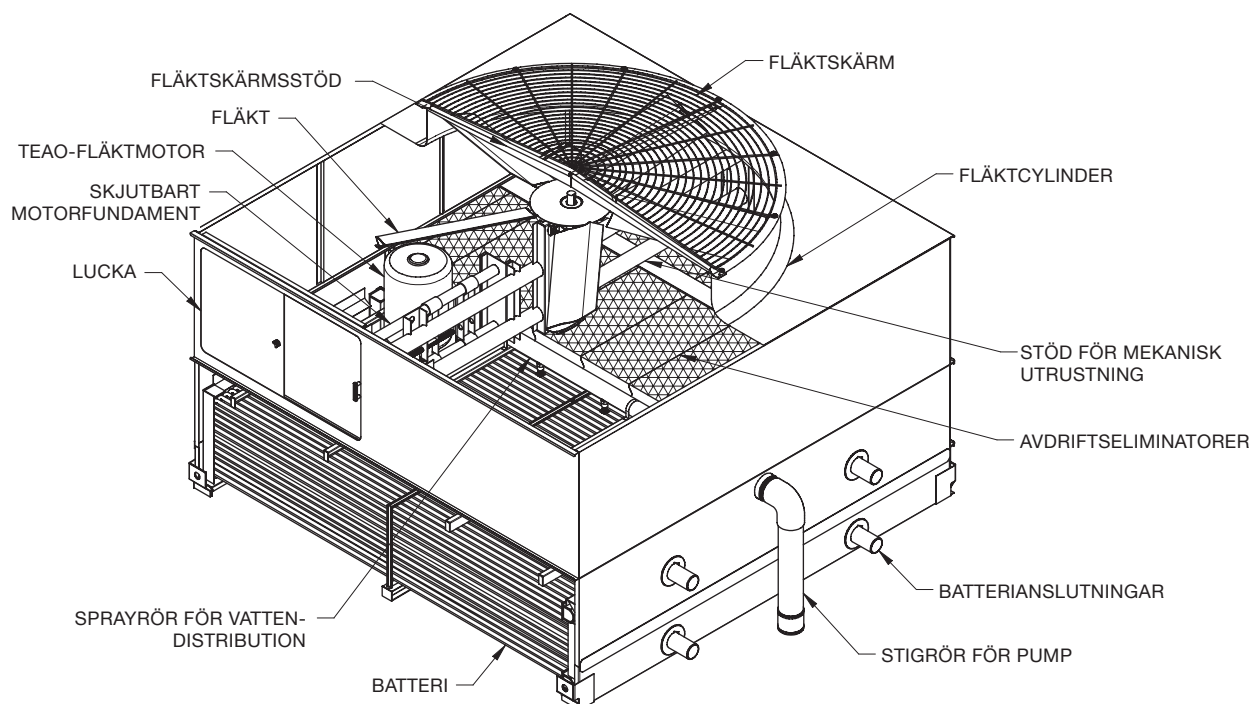


TRÅG

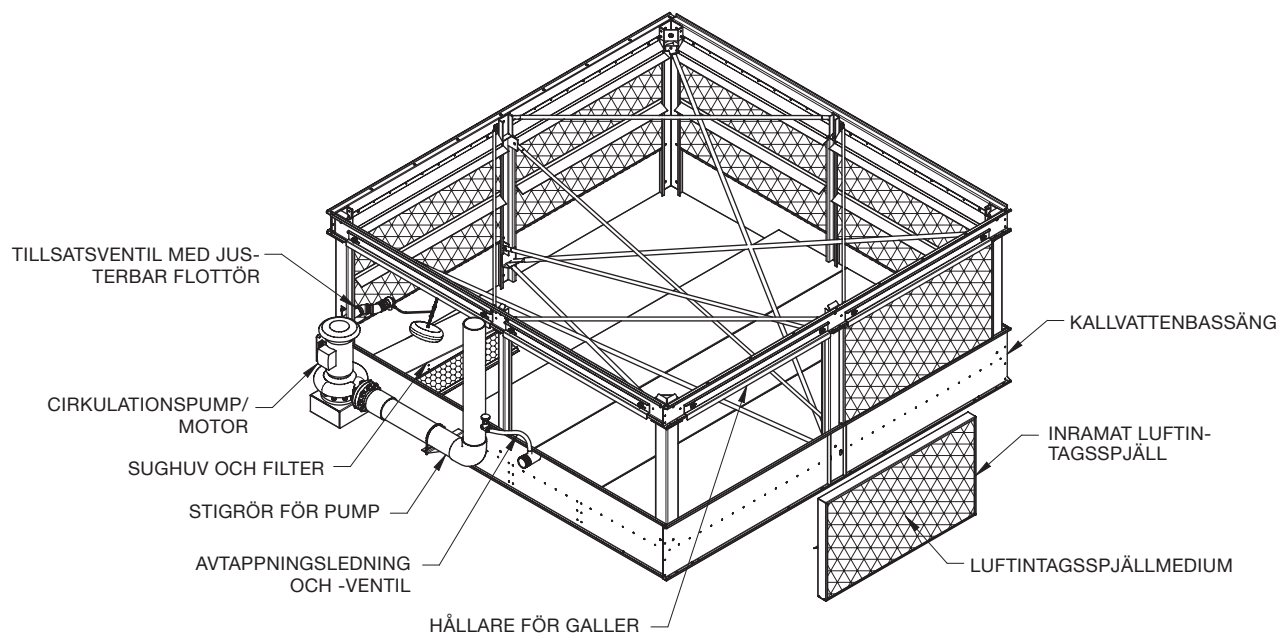


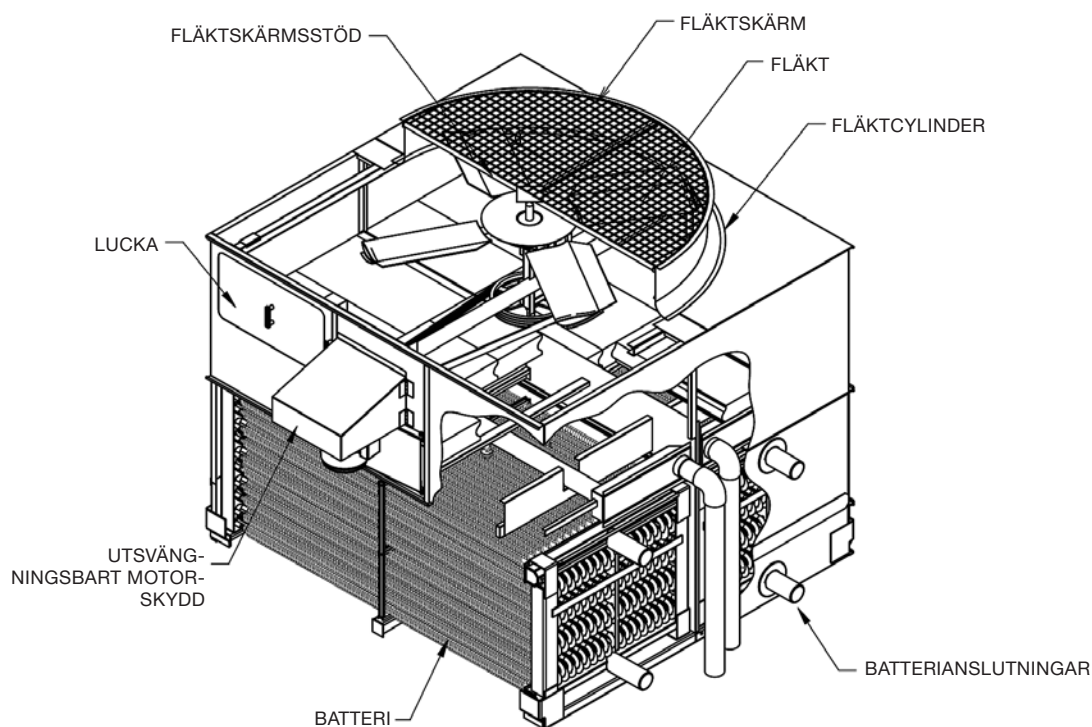
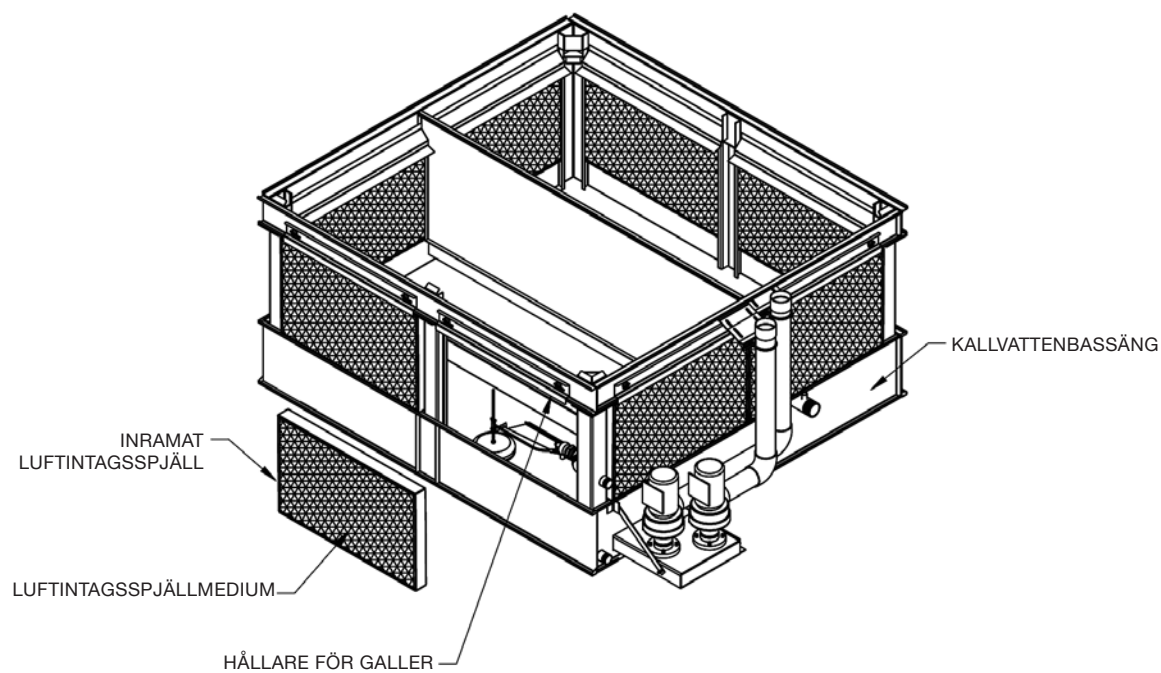
ATC-E/ATW/eco-ATC/eco-ATW 3 och 3,6 m breda enheter

FLÄKT- OCH BATTERIHÖLJE



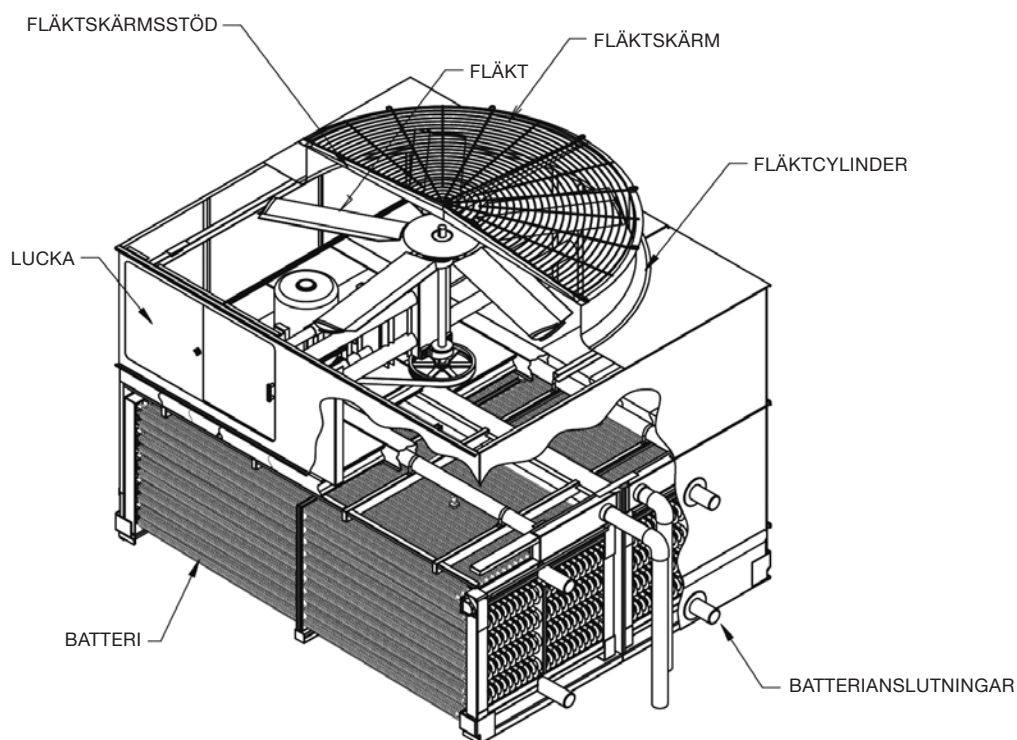
TRÅG



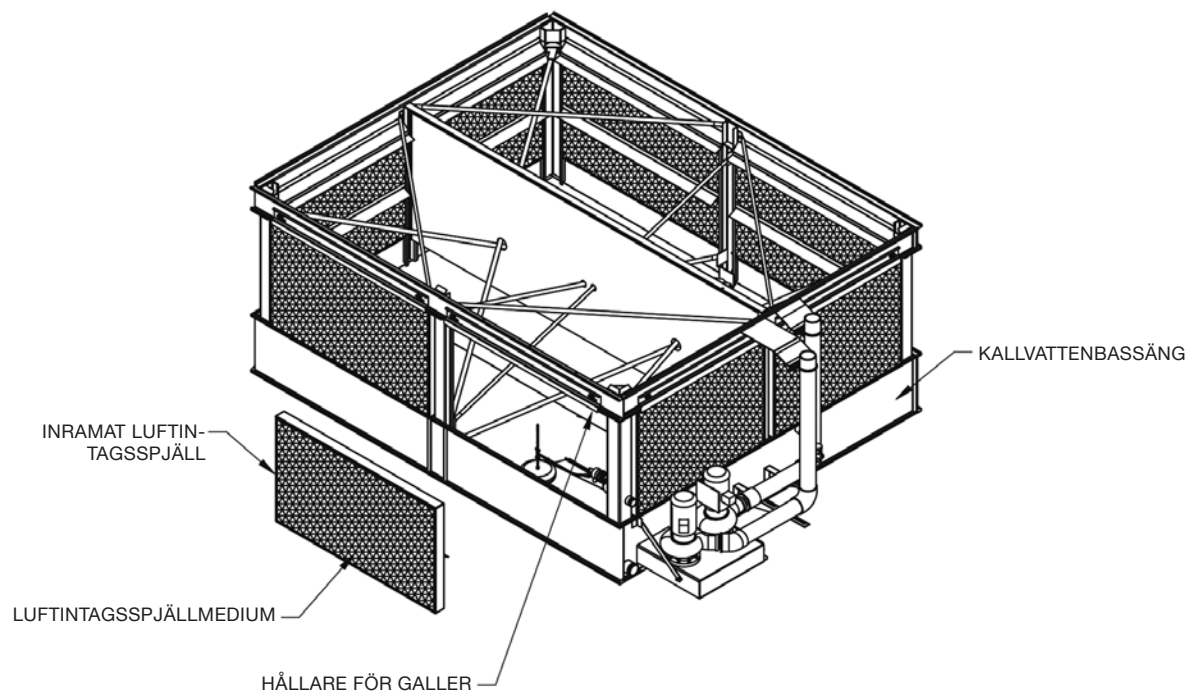
eco-ATWE 2,4 m breda enheter**FLÄKT- OCH BATTERIHÖLJE****TRÅG**

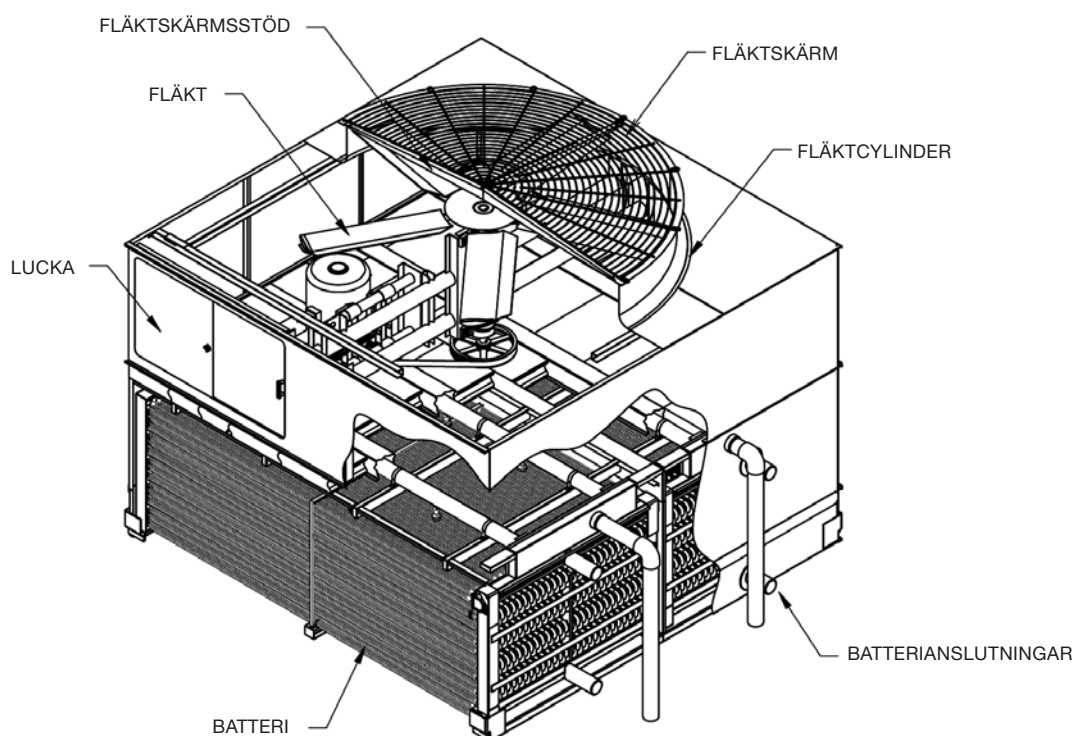
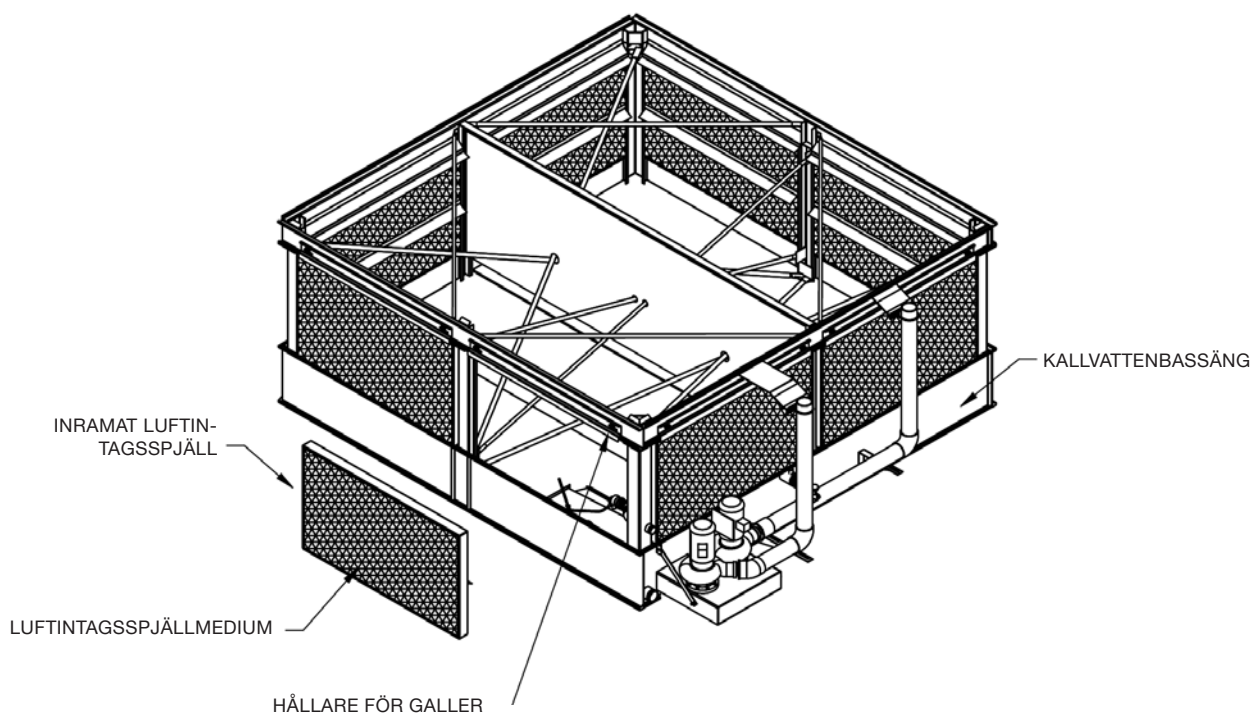
eco-ATWE 3 m breda enheter

FLÄKT- OCH BATTERIHÖLJE



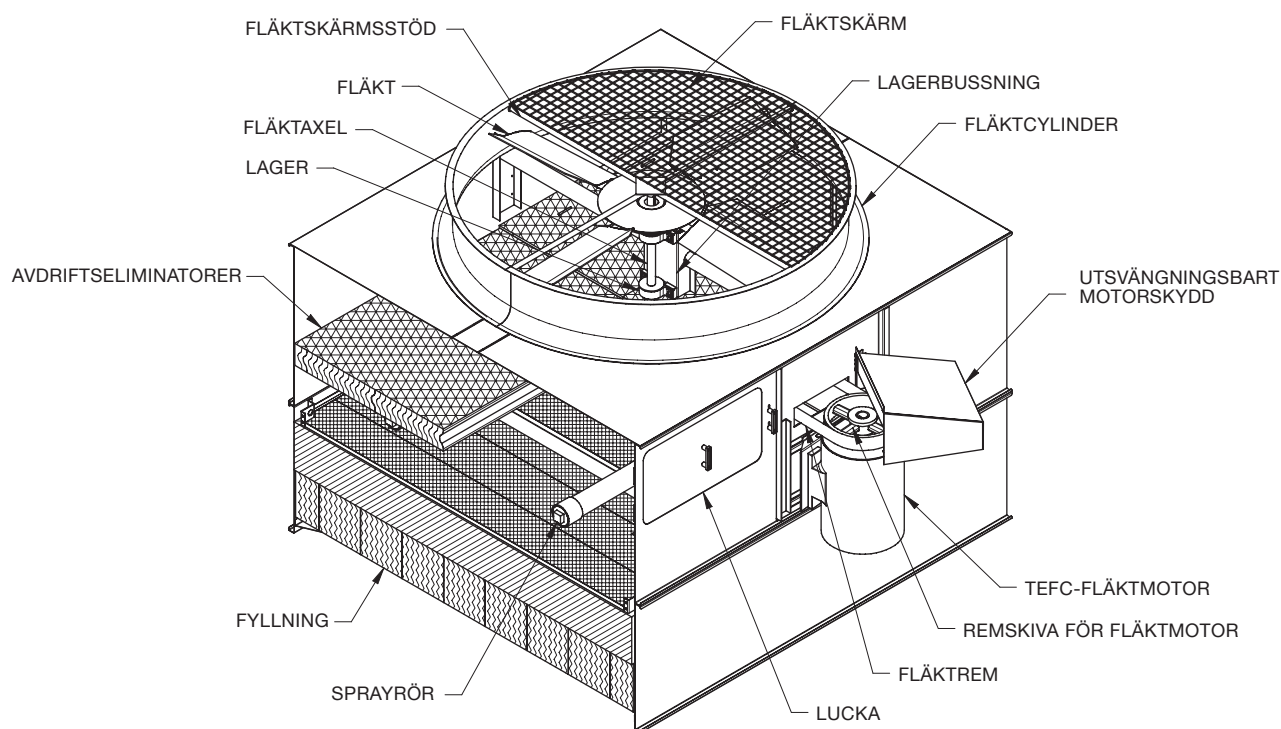
TRÅG



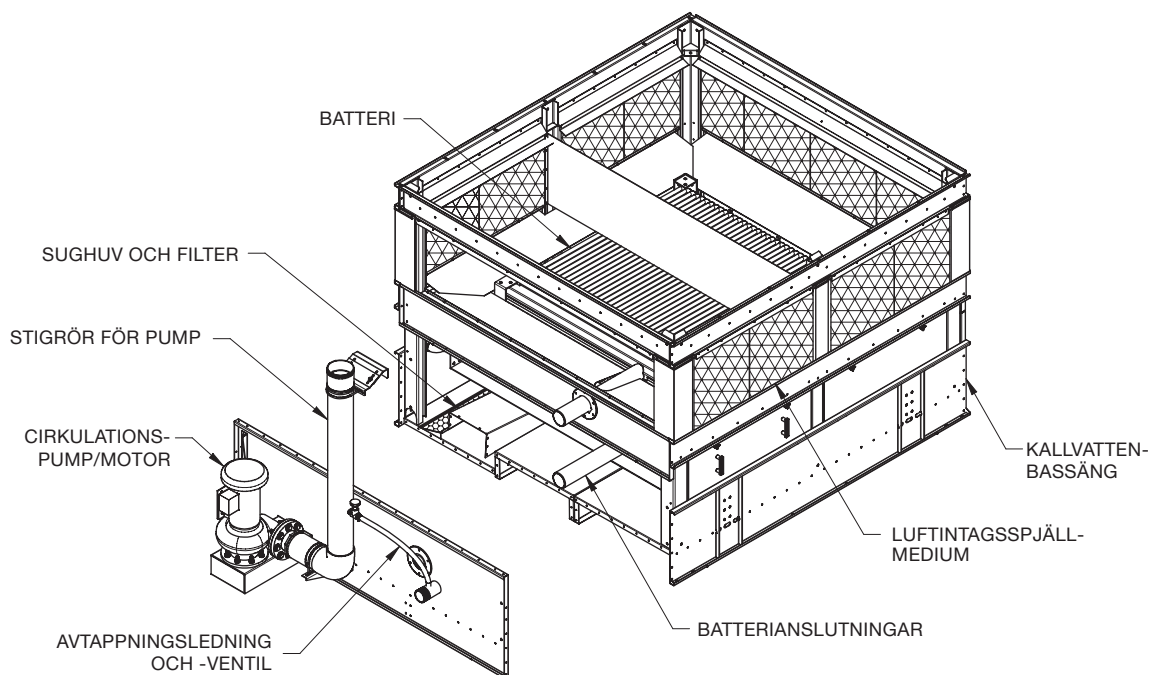
eco-ATWE 3,6 m breda enheter**FLÄKT- OCH BATTERIHÖLJE****TRÅG**

ESWA 2,4 m breda enheter

FLÄKT- OCH FYLLNINGSHÖLJE

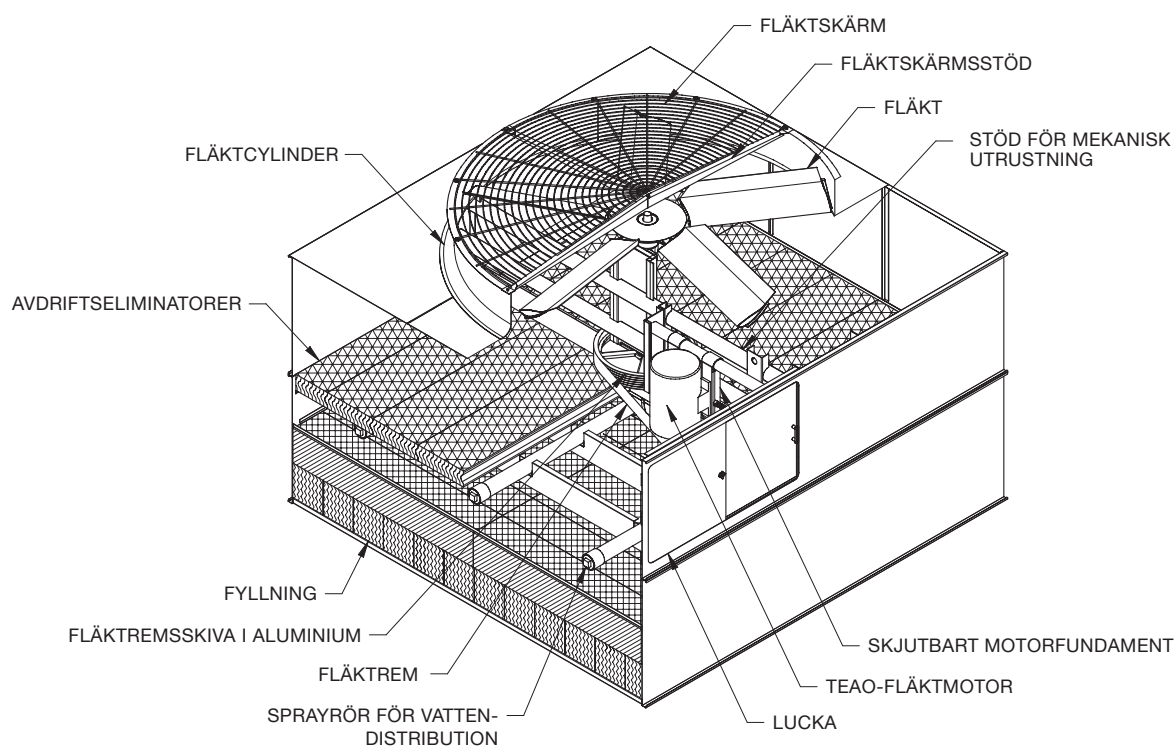


TRÅG

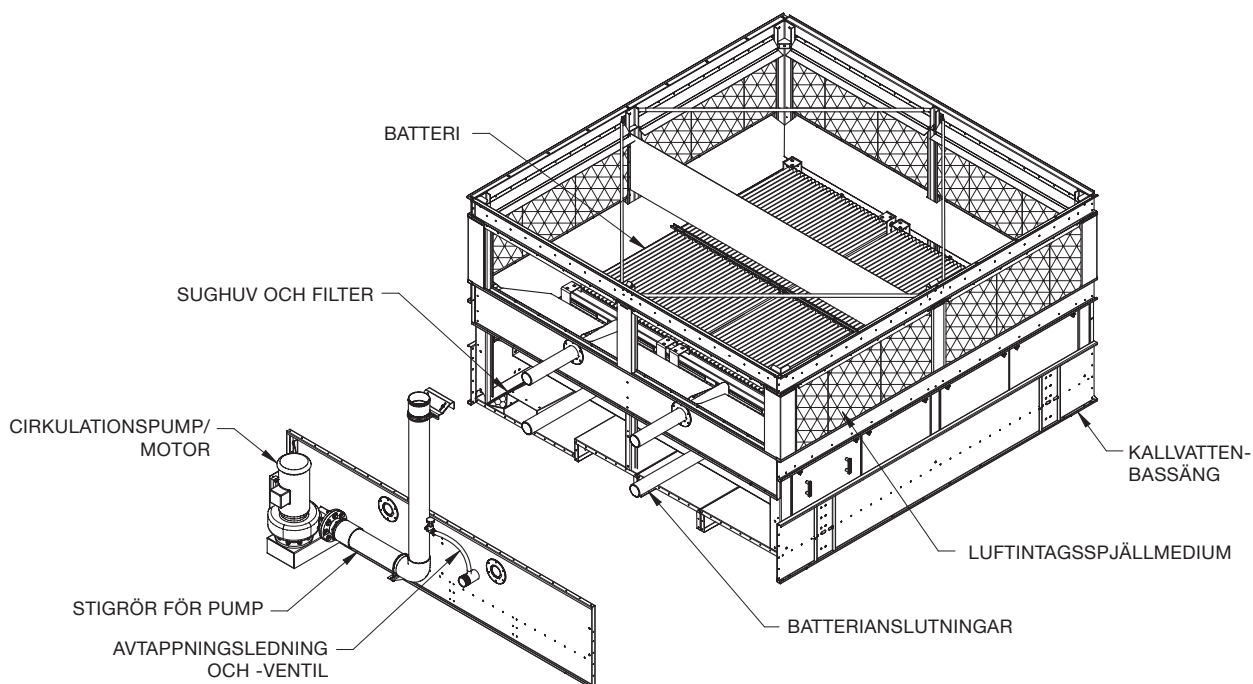


ESWA 3,6 m breda enheter

FLÄKT- OCH FYLLNINGSHÖLJE

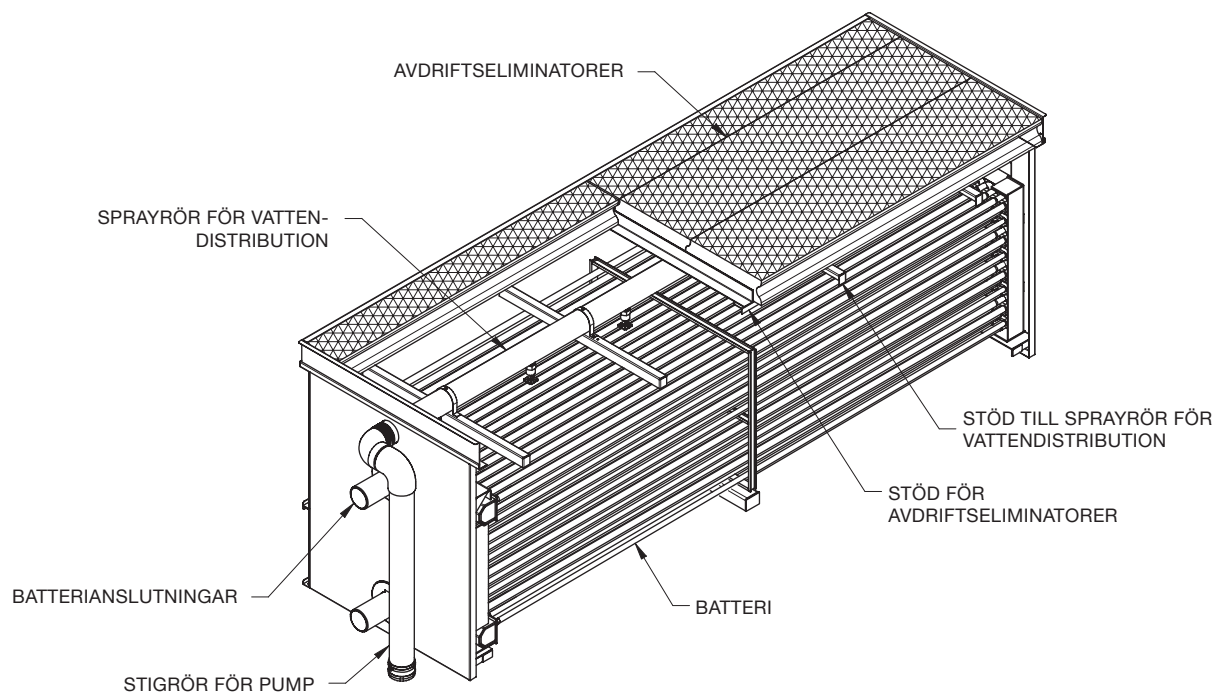


TRÅG

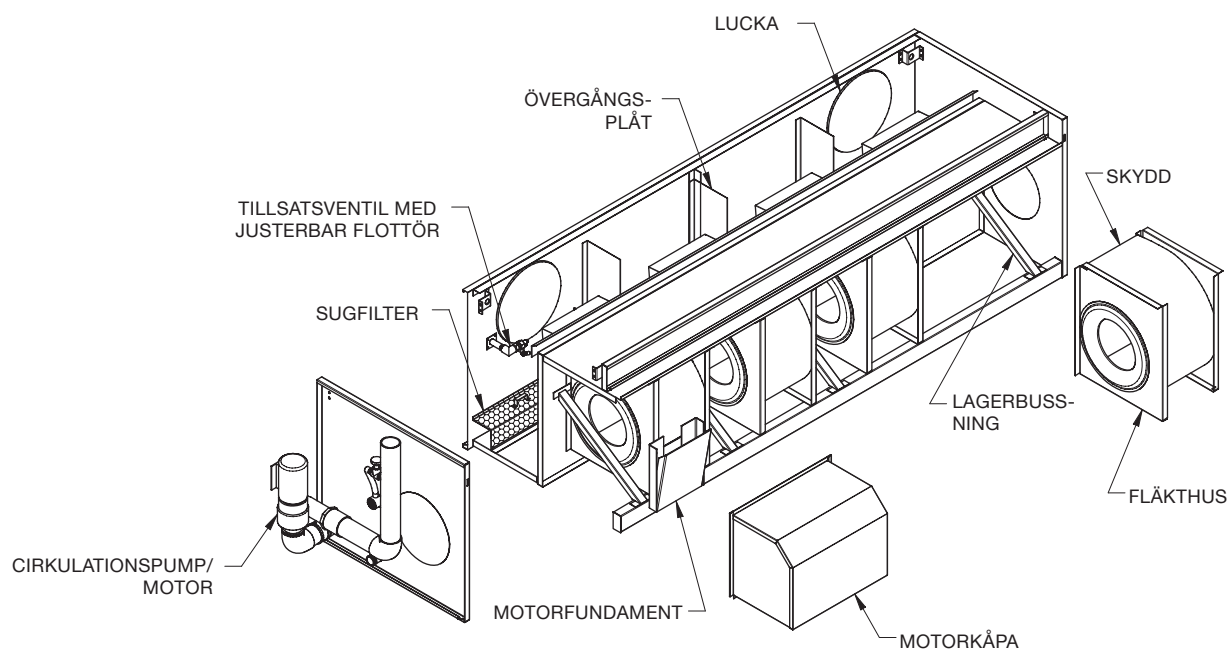


LSCE och LSWA 1,2 breda enheter

BATTERIHÖLJE

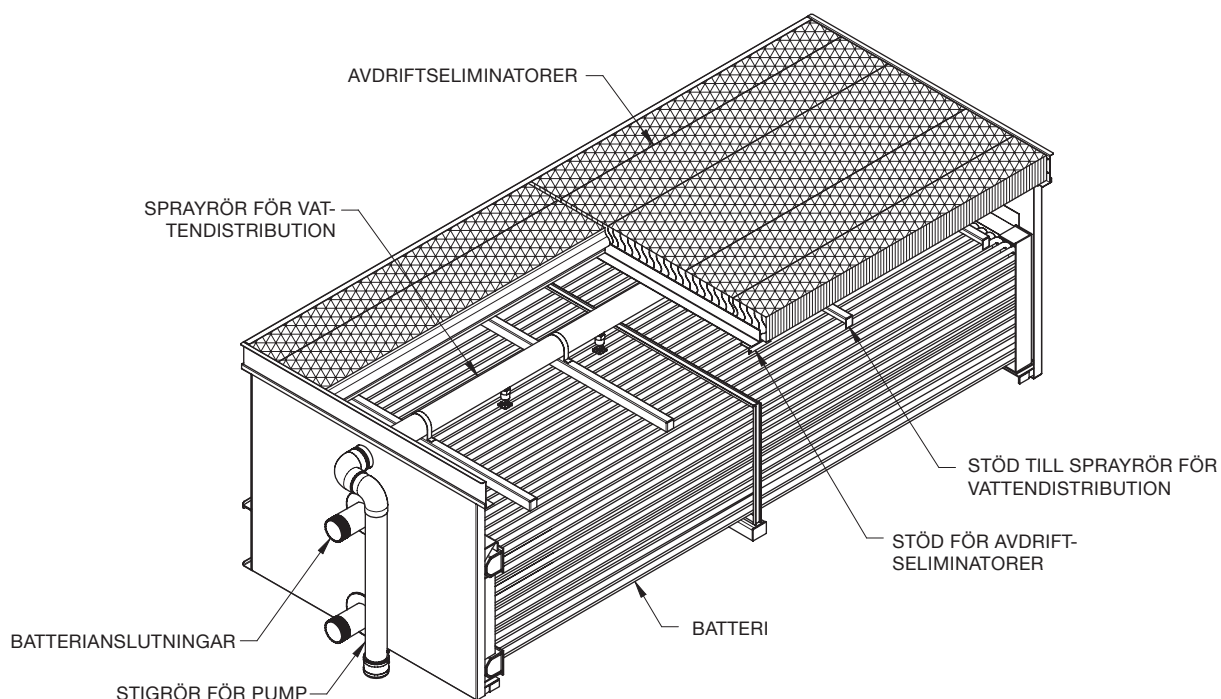


TRÅG

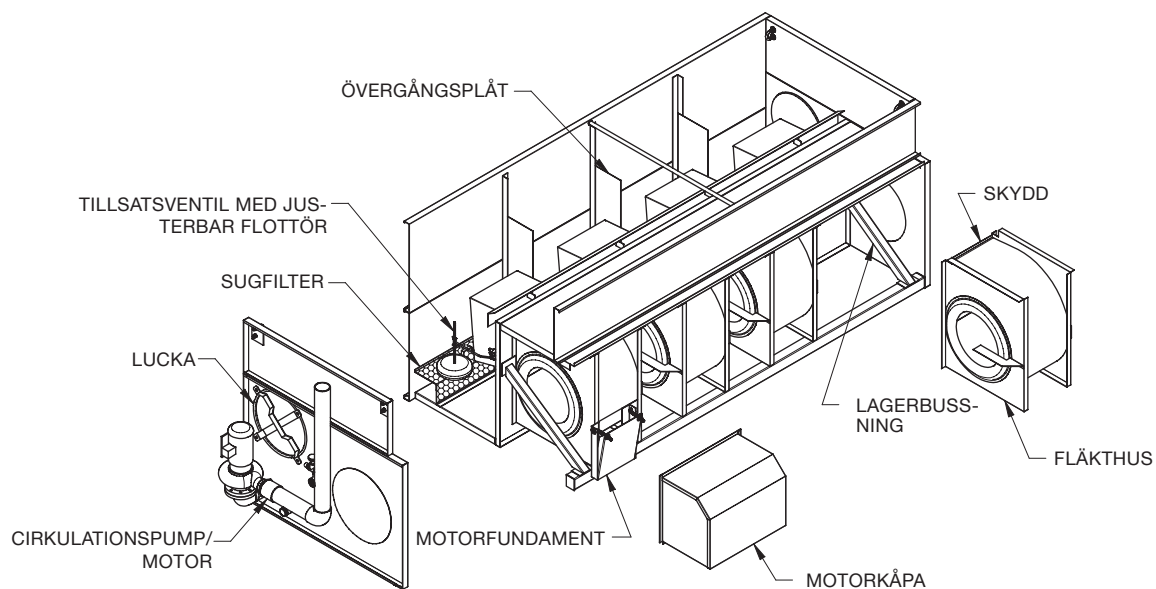


LSCE och LSWA 1,5 breda enheter

BATTERIHÖLJE

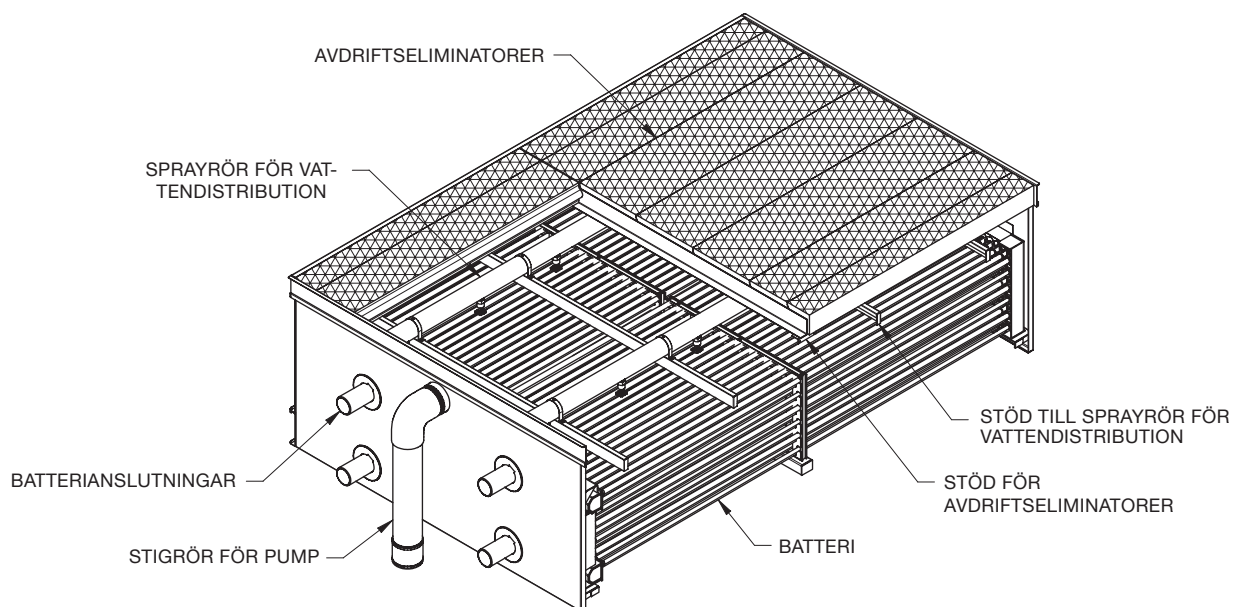


TRÅG

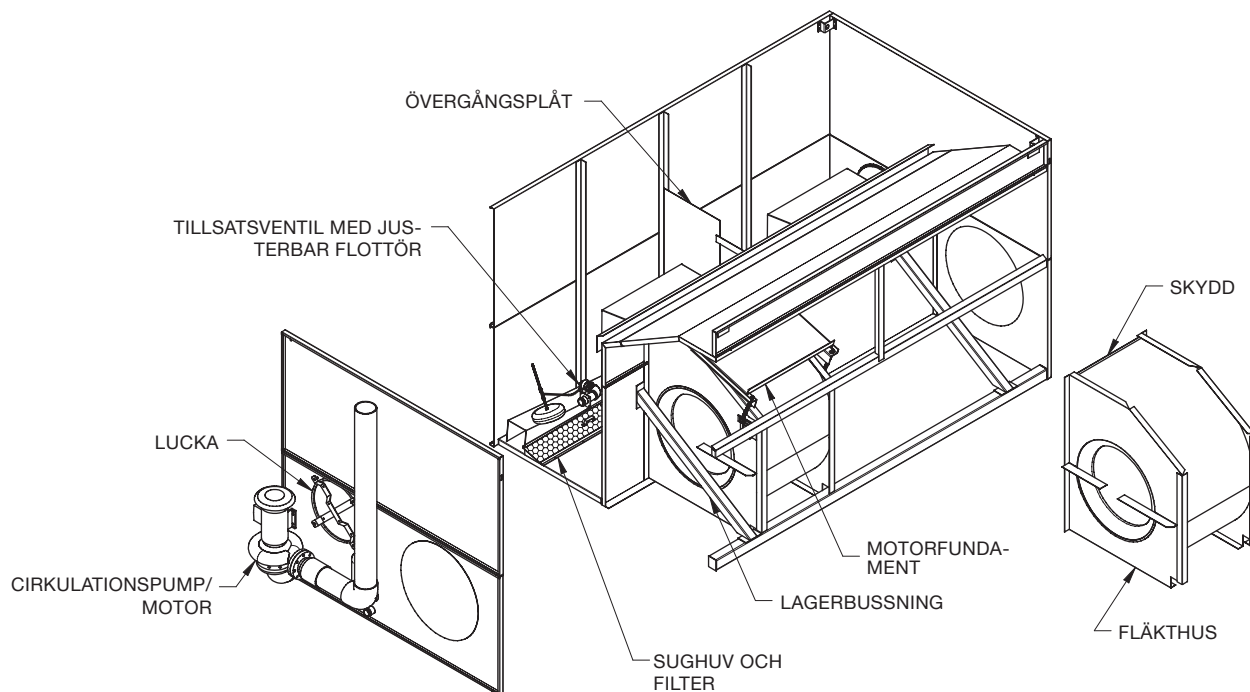


LSCE och LSWA 2,4 och 3,0 m breda enheter (ensidiga fläktar)

BATTERIHÖLJE

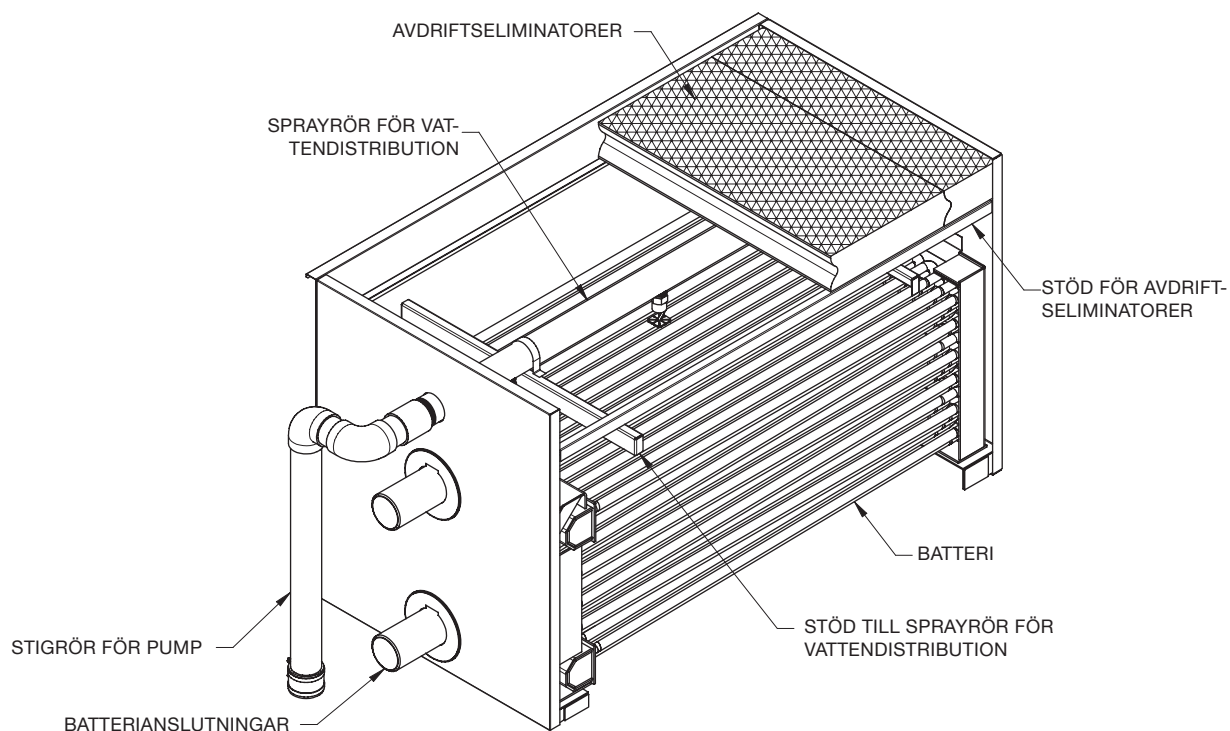


TRÅG

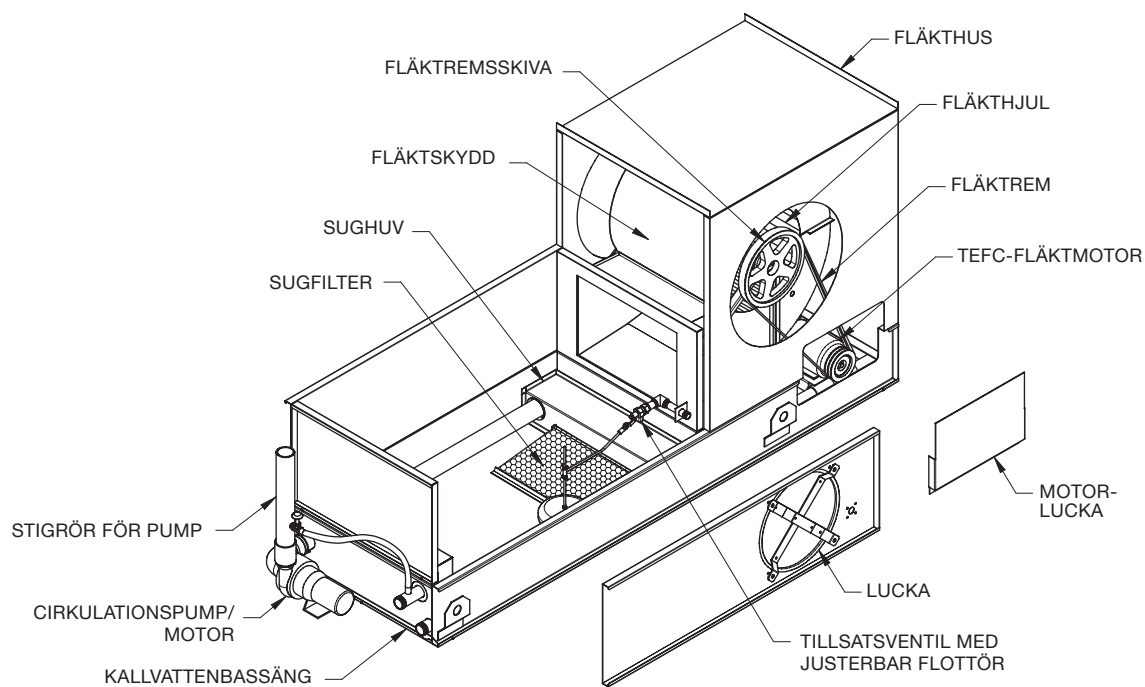


LRC eller LRW 1 m breda enheter

BATTERIHÖLJE

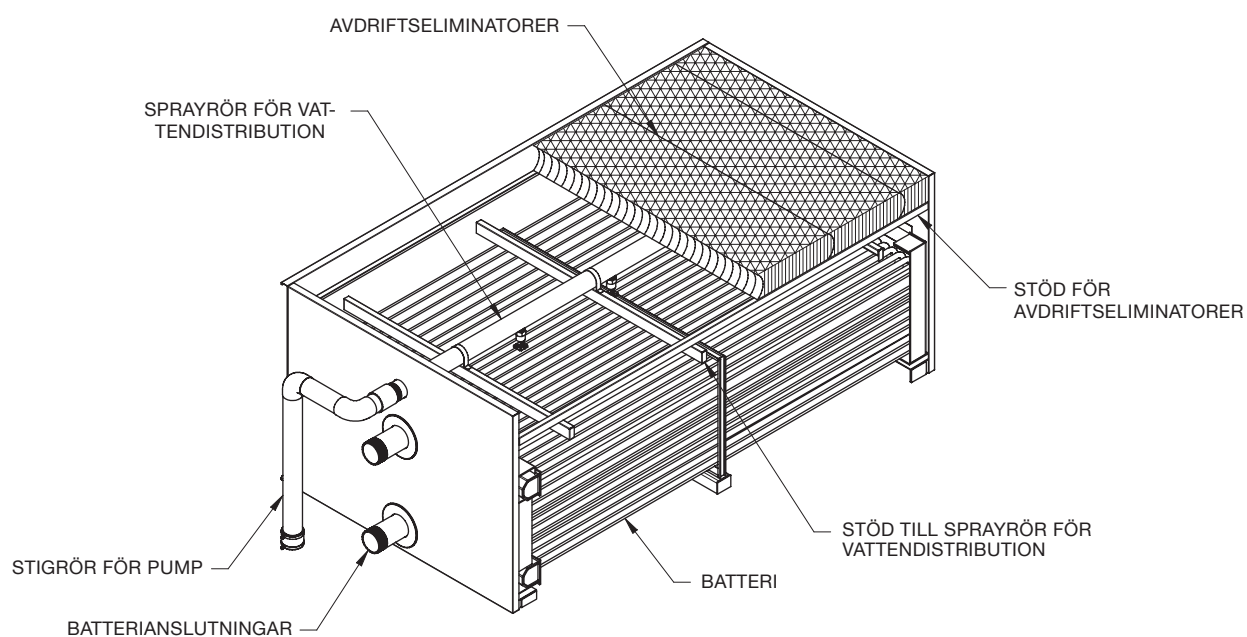


TRÅG

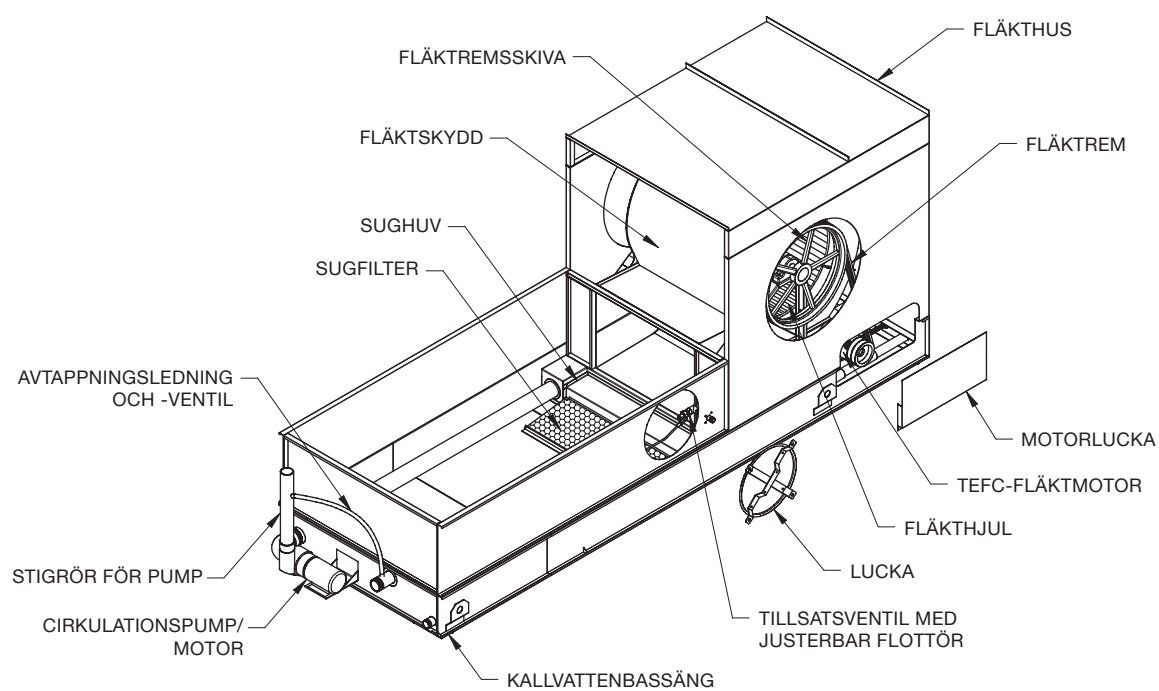


LRC eller LRW 1,5 m breda enheter

BATTERIHÖLJE

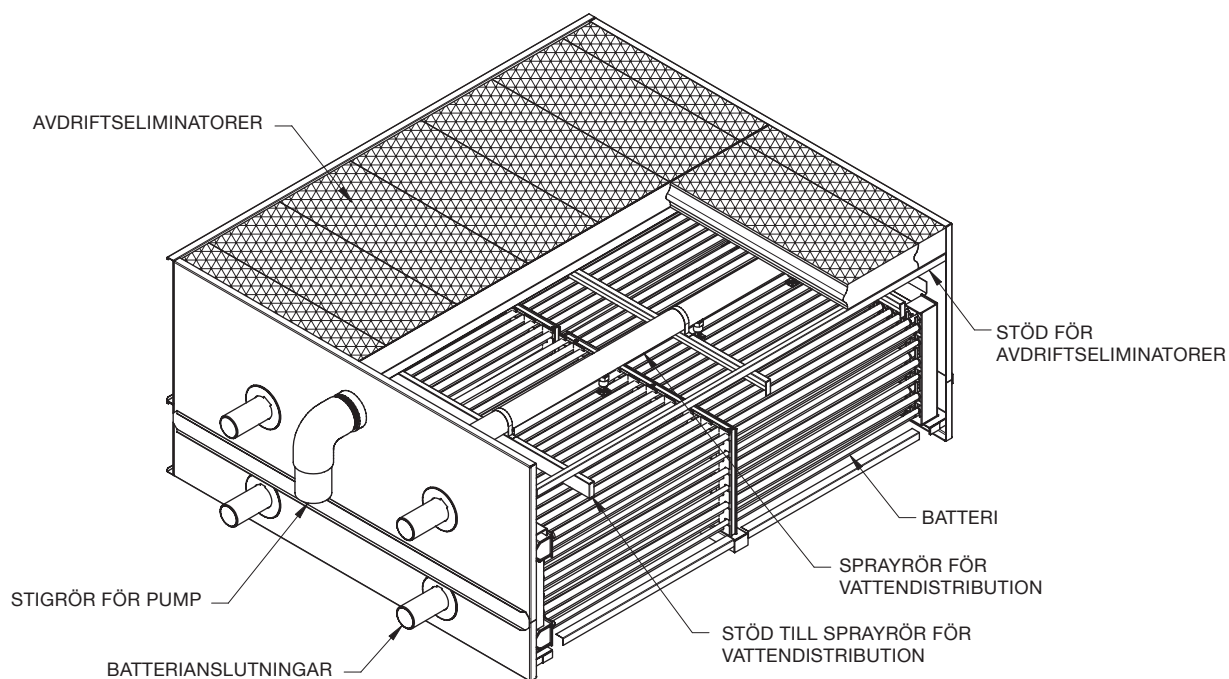


TRÅG

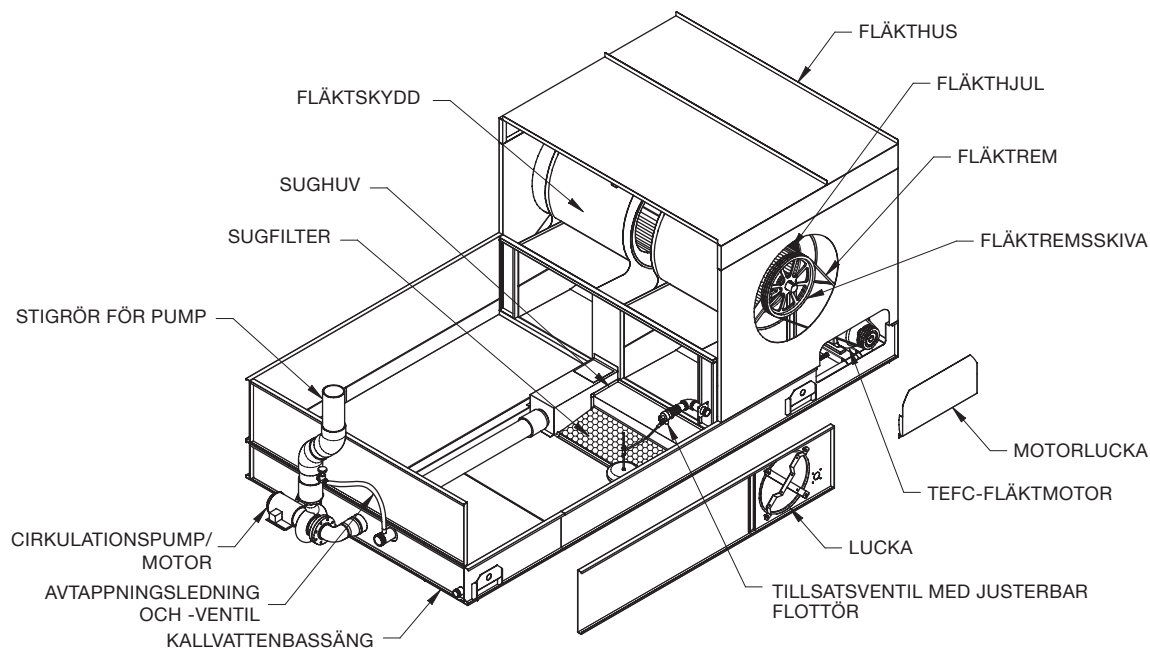


LRC eller LRW 2,4 m breda enheter

BATTERIHÖLJE



TRÅG





Obs!

Obs!

