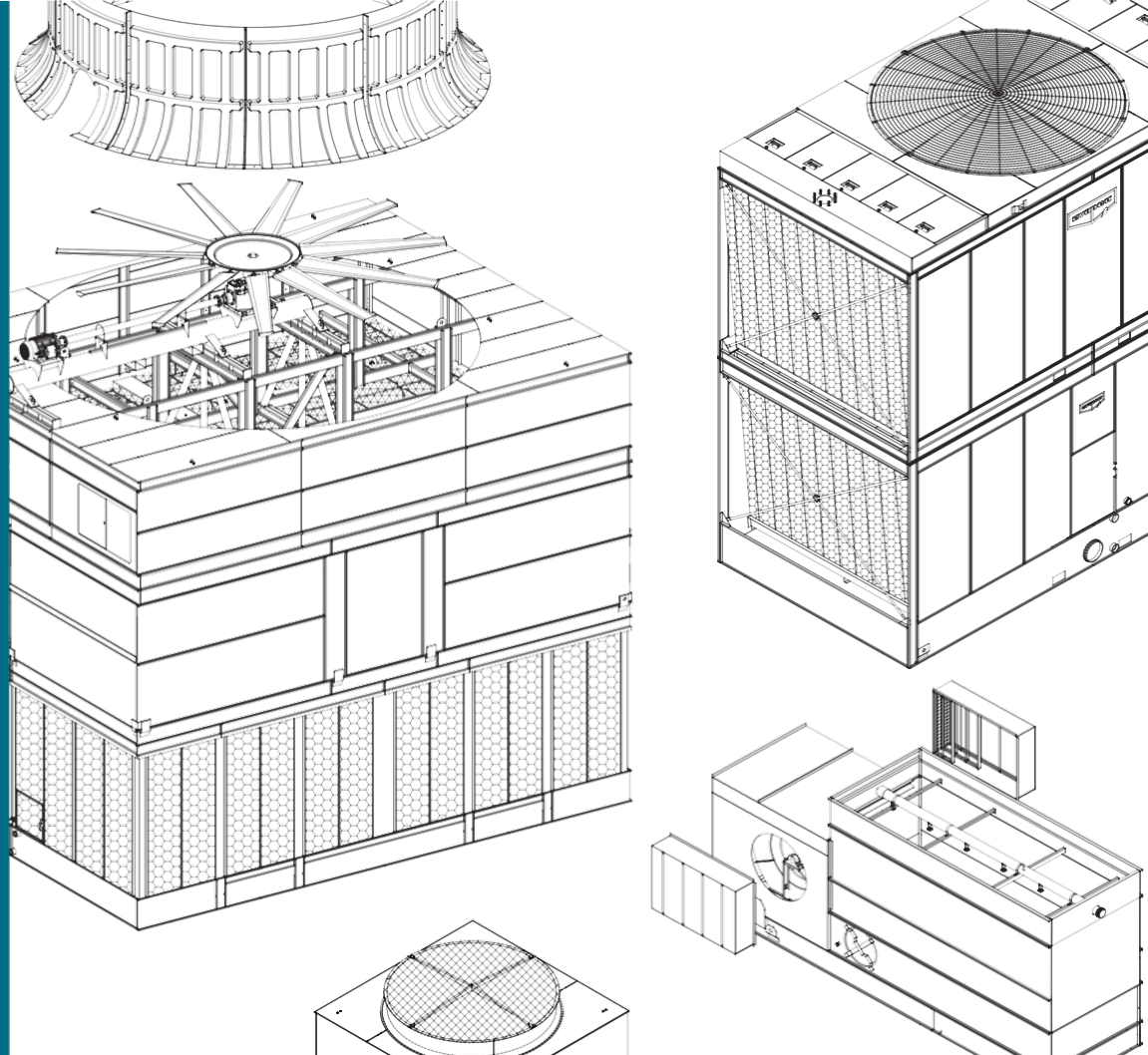


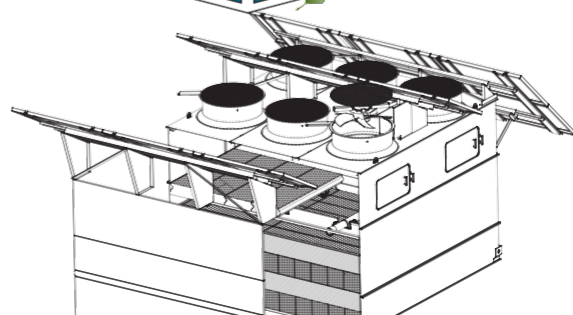
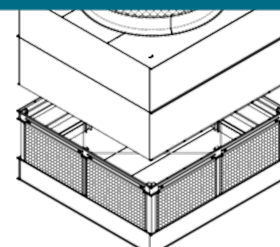
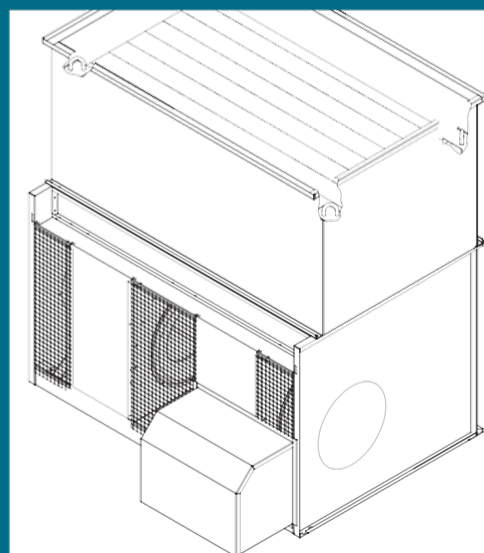
KYLTTORN



Drift- och underhållsinstruktioner

För EVAPCO kyltorn med
kylfläkt och tryckfläkt:

AT, AT ATLAS, ATP, AXS, SUN, LPT, LSTE



Innehållsförteckning

3 Inledning

3 Försiktighetsåtgärder

5 Rekommendationer för inledande förvaring och/eller tomgångsperiod

5 Bestämmelser i den internationella byggkoden

6 Checklista för första uppstart och säsonsstart

- 6 Allmänt
- 7 Första uppstart och säsonsstart
- 8 Rekommenderat underhållsschema
- 9 Checklista för säsongsavstängning

10 Grundläggande driftsekvens för kyltorn

- 10 System av/ingen belastning
- 10 Systemets/kondensationens temperatur stiger
- 10 Systemets temperatur stabiliseras
- 10 Systemets temperatur sjunker
- 10 System av/ingen belastning
- 10 Bypass-läge
- 10 Valfri avfrostningscykel

11 Fläktsystem

- 11 Lager för fläktmotorer
- 11 Kullager för fläktaxel
- 11 Fläktaxelns hylslager
- 12 Justering av fläktrem
- 14 Växeldrivning
- 14 Luftintag
- 14 Fläktsystem – Effektregering
- 14 Cykling av fläktmotor
- 14 Driftsekvens för cykling av fläktmotor
- 14 Flerhastighetsmotor
- 15 Frekvensomriktare (VFD)

16 Recirkulerat vattensystem – rutinmässigt underhåll

- 16 Sugfilter i kallvattenbassäng
- 16 Kallvattenbassäng
- 17 Operativa vattennivåer
- 17 Vattenpåfyllningsventil
- 18 Tryckbärande vattendistributionssystem
- 19 Vattendistributionssystem med gravitationsmatning
- 19 Bläddavloppsventil

19 Vattenrening och vattenkemi

- 19 Avluftning eller avblåsning
- 20 Galvaniserat stål – Passivering
- 20 Vattenkemiska parametrar
- 21 Bekämpning av biologiska föroreningar
- 21 Grävatten och återvunnet vatten
- 21 Luftförorening

22 Rostfritt stål

- 22 Upprätthålla utseendet på rostfritt stål
- 22 Rengöring av rostfritt stål

23 Drift i kallt väder

- 23 Enhetens layout
- 23 Frysskydd av recirkulerande vatten
- 23 Enhetens rörsystem
- 24 Tillbehör till enheten
 - 24 Bassängvärmare för kallvatten
 - 24 Fjärrstyrda sumpar
 - 24 Elektronisk vattennivåkontroll
 - 24 Vibrationsavstängningsbrytare
- 24 Metoder för effektregering vid drift i kallt väder
 - 24 Effektregering för kylfläktenheter
 - 25 Effektregering för tryckfläktenheter
- 25 Isförvaltning
 - 25 Kylfläktenheter
 - 25 Tryckfläktenheter

26 Felsökning

29 Reservdelar

- 29 Ritningar för identifiering av delar
- 30 AT 4' breda torn
- 31 AT 6', 7,5', 8' och 8,5' breda (per cell) torn – sidoanslutning
- 32 ATP 8'x12' breda torn
- 33 AT 6', 7,5', 8' och 8,5' breda (per cell) torn - ändanslutning
- 34 AT 7' breda (per cell) torn – ändanslutning
- 35 AT 10', 12', och 14' breda (per cell) torn – sidoanslutning
- 36 AT 10' och 12' breda (per cell) torn – ändanslutning
- 37 AT 14' x 18' och 14' x 24' (per cell) torn – sidoanslutning
- 38 AT 14' x 18' och 14' x 24' (per cell) torn – ändanslutning
- 39 AT 14' x 18' och 14' x 24' - bottenanslutning
- 40 AT 14' x 26' (per cell) torn – ändanslutning
- 41 AT 14' x 26' (per cell) torn – sidoanslutning
- 42 AT 42' x 26' (Three Cell) torn - inloppsanslutning i botten, utlopp i botten
- 43 Alla lådstorlekar med fläkt med superlågt ljud – sido- eller ändanslutningar
- 44 AT Atlas
- 45 AXS torn - Single Stack och Double Stack
- 46 AXS Towers, alla lådstorlekar – enheter med fläktar med mycket lågt ljud
- 47 SUN 8,5' breda torn - sidoanslutning
- 48 SUN 12' breda torn - sidoanslutning
- 49 LPT torn
- 50 LSTE 4' och 5' breda torn
- 51 LSTE 8' och 10' breda torn

Inledning

Gratulerar till köpet av din EVAPCO evaporativ kylning. EVAPCO-utrustning är tillverkad av material av högsta kvalitet och utformad för att ge många års tillförlitlig service vid korrekt underhåll.

Rengör enheten noggrant från vägsalt, smuts och skräp omedelbart efter leverans. Rester på produktens ytor kan orsaka skador som inte täcks av någon garanti.

Utrustning för evaporativ kylning är ofta avlagset placerad och periodiska underhållskontroller förbises ofta. Det är viktigt att upprätta ett program för regelbundet underhåll och se till att programmet följs. Denna bulletin bör användas som en guide för att upprätta ett program. En ren och väl underhållen enhet har lång livslängd och fungerar med högsta möjliga effektivitet.

Denna bulletin innehåller rekommenderade underhållstjänster för start, drift och avstängning av enheten samt frekvensen för varje tjänst. Observera: Rekommendationerna för servicefrekvens är minimikrav. Service bör utföras oftare när driftförhållandena så kräver.

Bekanta dig med din utrustning för evaporativ kylning. Se de isometriska ritningarna på sidorna 30–49 för information om hur komponenterna i utrustningen är placerade.

Om du behöver ytterligare information om drift eller underhåll av denna utrustning, kontakta din lokala EVAPCO-representant.

Du kan också besöka www.evapco.com för mer information.

Försiktighetsåtgärder

Kvalificerad personal ska vid användning, underhåll eller reparation av denna utrustning alltid följa lämpliga försiktighetsåtgärder och procedurer och använda rätt verktyg för att förebygga personskador och/eller skador på egendom. Varningarna nedan bör endast betraktas som riktlinjer.



Denna utrustning får aldrig användas utan att fläktskärmar och åtkomstluckor är ordentligt på plats och säkrade.



Solpaneler genererar ström när de utsätts för ljus. Innan du utför någon typ av service eller underhåll på solcellsanläggningen ska du se till att solfrånskiljaren är låst i läge "OFF". För att helt eliminera ström från panelerna bör de täckas helt med ett ogenomskinligt material.



En procedur för låsning/märkning, integrerad med processtyrssystemet, måste planeras av kunden. En låsbar frånskiljare ska finnas inom synhåll från enheten för varje fläktmotor som är kopplad till denna utrustning. Innan någon service eller inspektion av enheten utförs måste du säkerställa att all ström är fränkopplad och låst i läge "OFF".



Den övre horisontella ytan på alla enheter är inte avsedd att användas som arbetsplattform. Inget rutinmässigt servicearbete krävs från detta område. Om något exceptionellt, icke-rutinmässigt arbete ska utföras ovanpå enheten ska stegar, personlig skyddsutrustning och lämpliga säkerhetsåtgärder mot fallrisk användas, i enlighet med säkerhetskraven i det aktuella landet.



Byggnaders vattensystem får dricksvatten och icke-drickbart vatten från antingen en offentlig eller privat enhet för sin vattenförsörjning. Denna vattenförsörjning för byggnadens vattensystem kan innehålla olika vattenburna patogener, inklusive legionellabakterier, som kan orsaka eller bidra till olika sjukdomar om de suggs upp, intas eller inandas. Eftersom utrustning för evaporativ kylning använder samma byggvatten finns det en viss risk för att dessa patogener kan spridas i utrustningen. Därför bör noggranna överväganden göras när det gäller utrustningens placering och implementering av effektiva protokoll för vattenförvaltning, inspektion och rengöring. (Se avsnittet "Bekämpning av biologiska föroreningar" i dessa drift- och underhållsinstruktioner).



Utrustning för evaporativ kylutrustning betraktas som en "delvis färdigställd maskin". En "delvis färdigställd maskin" är en helhet som nästan utgör en maskin men som i sig själv inte kan uppfylla någon särskild funktion. Den aktuella kylutrustningen saknar komponenter för att på ett säkert sätt kunna anslutas till energikällan och röra sig på ett kontrollerat sätt. Den aktuella kylutrustningen är specialtillverkad men inte utformad för att tillgodose de specifika behoven och säkerhetsåtgärderna för en viss tillämpning. Varje applikation kräver en unikt utformad och integrerad drift-, kontroll- och säkerhetsstrategi som kopplar samman alla komponenter i installationen samt eventuellt ett reservsystem på ett säkert och kontrollerat sätt.



För montering eller demontering av aggregatet eller aggregatdelarna, följ riggningsanvisningarna eller anvisningarna på de gula etiketterna på de enskilda aggregatdelarna.



Under underhållsarbeten måste arbetstagaren använda lämplig personlig skyddsutrustning (personlig skyddsutrustning – en minimal, men inte begränsad, lista av personlig skyddsutrustning är skyddsskor, glasögon, handskar, andningsskydd och hjälm) enligt lokala myndigheters föreskrifter.



För varje exceptionellt, icke-rutinmässigt arbete som ska utföras ska skydd och lämpliga säkerhetsåtgärder övervägas och en ”Slutlig riskbedömning (LMRA)” måste göras av en auktoriserad person i enlighet med landets säkerhetskrav.



Det recirkulerande vattensystemet kan innehålla kemikalier eller biologiska föroreningar, inklusive Legionella Pneumophila, som kan vara skadliga vid inandning eller förtäring. Direkt exponering för luftströmmen från utsläppet och tillhörande luftströmmar som genereras vid drift av vattendistributionssystemet och/eller fläktarna, eller dimma som genereras vid rengöring av komponenter i vattensystemet, kräver andningsskydd som är godkänt för sådan användning av statliga arbetsmiljömyndigheter.



För att undvika vatten- och luftföroreningar till följd av biologisk nedsmutsning måste kylutrustningen underhållas i enlighet med, men inte begränsat till, drifts- och underhållsinstruktionerna. All lokal lagstiftning som rör utrustning för evaporativ kylning måste följas.



Tillbehör som plattform och stegar är tillval. Om dessa alternativ inte beaktas måste kunden utforma installationen så att den uppfyller lokala krav och lokal lagstiftning för säkerhet och åtkomst.



Ljudreducerande alternativ finns tillgängliga. Om dessa alternativ inte beaktas måste kunden utforma installationen så att den uppfyller lokala ljudkrav och lokal ljudlagstiftning.

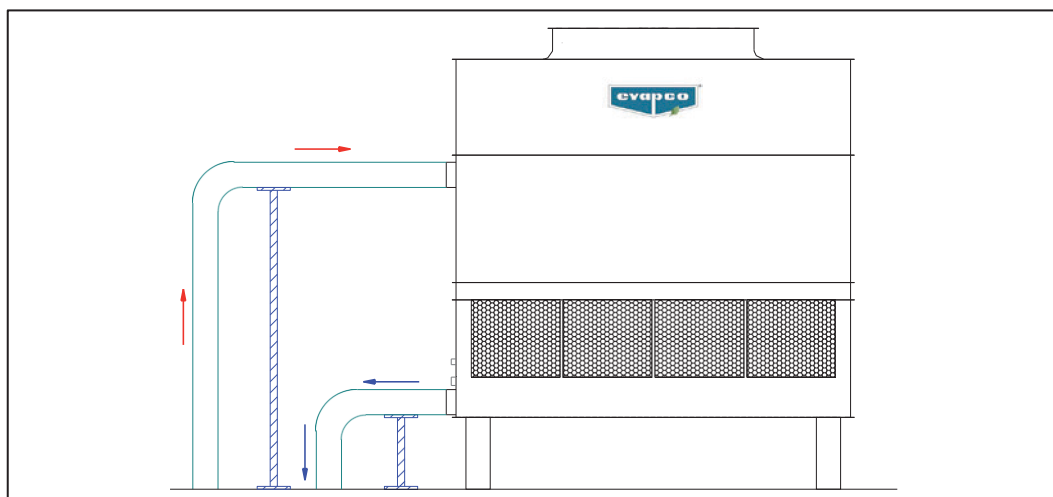
Försiktighetsåtgärder vid installation



För att undvika skador på sprutsystemets komponenter får sprutvattnets inloppstryck aldrig överstiga 0,62 bar.



Anslutningarna för vatteninlopp och vattenutlopp är inte konstruerade för att bära rörledningar. Rörledningarna måste alltid stödjas (av andra).

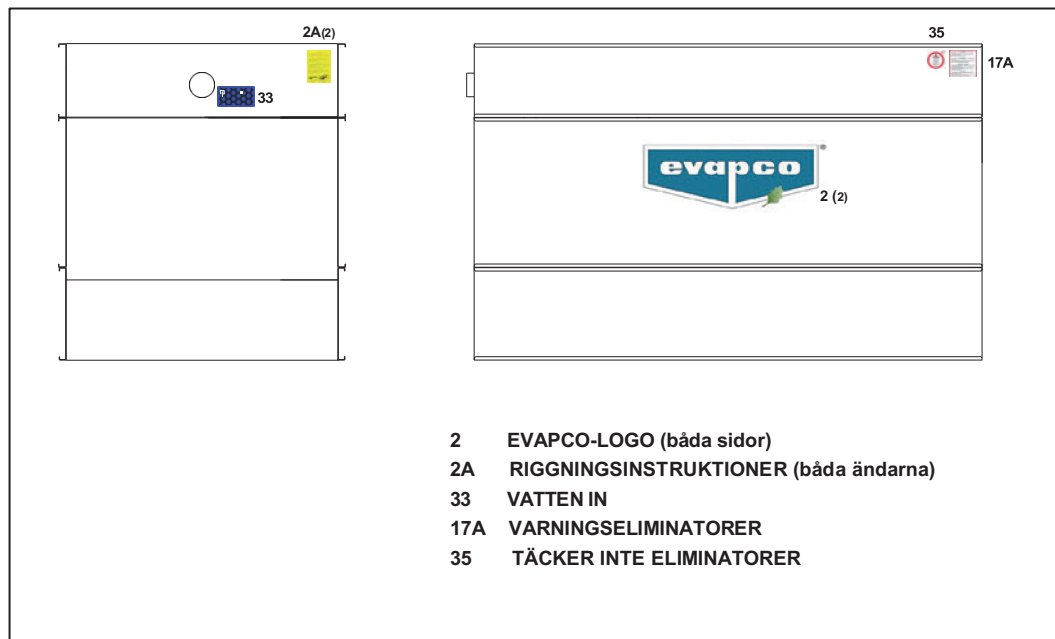


Försiktighetsåtgärder vid lagring



Använd aldrig plastskynken eller presenningar för att skydda en enhet under förvaring. Detta kan stänga inne värmen i enheten och eventuellt orsaka skador på plastkomponenter.

Etikett på höljets sektion(er)



Rekommendationer för inledande förvaring och/eller tomgångsperiod

Om enheten ska stå stilla under längre perioder rekommenderar vi att följande åtgärder vidtas utöver de underhållsinstruktioner som rekommenderas av komponenttillverkaren:

- Fläktlagren och motorlagren bör vridas för hand minst en gång i månaden. Detta kan göras genom att låsa och märka fränkopplingen av enheten och sedan greppa fläktenheten och vrida den flera varv.
- Om enheten står stilla längre än några veckor, kör reduktionsväxeln (om en sådan finns) i 5 minuter varje vecka eller kontrollera att skivor och bussningar inte är korroderade. Rengör och belägg med en zinkrik förening med $\geq 95\%$ zink (ZRC).
- Om enheten står stilla längre än 3 veckor, ska reduktionsväxeln fyllas helt med olja. Töm till normal nivå före körning.
- Om enheten står stilla längre än 3 veckor, smörj fläktaxeln samt gängorna på motorjusteringens bult.
- Om enheten står stilla längre än en månad, ska motorlindningarna isolationstestas två gånger per år.
- Om fläktmotorn står stilla i minst 24 timmar medan systempumparna är spänningssatta och fördelar vatten över värmeöverföringsmediet, bör även motorvärmarna spänningssättas. Alternativt kan fläktmotorerna slås på i 10 minuter, två gånger om dagen, för att driva ut eventuell fuktcondens ur motorlindningarna.

Bestämmelser i den internationella byggkoden

Den internationella byggkoden (International Building Code, IBC) är en omfattande uppsättning föreskrifter som reglerar strukturella konstruktions- och installationskrav för byggnaders system, inklusive HVAC och industriell kylutrustning. Bestämmelserna i koden kräver att utrustning för evaporativ kylning samt alla andra komponenter som är permanent installerade på en byggnad måste uppfylla samma seismiska designkrav som själva byggnaden.

Alla delar som fästs på EVAPCO:s kyltorn måste granskas och isoleras oberoende av varandra för att klara tillämpliga vindbelastningar och seismiska belastningar. Detta omfattar rörledning, kanalsystem, ledningar och elektriska anslutningar. Dessa komponenter måste vara monterade med flexibilitet på EVAPCO-enheten så att de inte överför ytterligare belastningar till utrustningen på grund av seismiska krafter eller vindkrafter.

Checklista för första uppstart och säsongsstart

Allmänt

- 1. Kontrollera att den totala installationen uppfyller kraven i installationsriktlinjerna i EVAPCO:s handbok om utrustningens layout, som finns på www.evapco.eu.
- 2. För fläktmotorer med flera hastigheter, kontrollera att det finns en tidsfördröjning på 30 sekunder eller mer för hastighetsändringar vid växling från hög till låg hastighet. Kontrollera också om det finns spärrar som förhindrar att hög och låg hastighet aktiveras samtidigt och kontrollera att båda hastigheterna arbetar i samma riktning.
- 3. Kontrollera att alla säkerhets spärrar fungerar korrekt.
- 4. För enheter som drivs med en frekvensomriktare ska du kontrollera att kraven för minimihastighet har ställts in. Kontrollera med VFD-tillverkaren om inställning/programmering av minimivarvtal och rekommendationer om låsning av resonansfrekvenser. Se avsnittet "Fläktsystem – Effekreglering" för mer information.
- 5. Kontrollera att den sensor som används för fläktsekvensering och/eller styrning av bypassventilen är placerad nedströms från den punkt där bypassvattnet blandas med kyltornets tillloppsvatten, om det är tillämpligt.
- 6. Kontrollera att en vattenbehandlingsplan har implementerats, inklusive passivering av galvaniserade stålenheter. Se avsnittet "Vattenbehandling och vattenkemi" för mer information.
- 7. För enheter som utsätts för frysande klimat, klimat med hög luftfuktighet eller tomgångsperioder som varar 24 timmar eller mer, bör motorvärmare aktiveras. Alternativt kan fläktmotorerna slås på i 10 minuter, två gånger om dagen, för att driva ut eventuell fukt kondens ur motorlindningarna.
- 8. Om aggregatet ska stå oanvänt under en längre tid, följ alla tillverkarens anvisningar för fläktmotorer vid långtidsförvaring. Plastark eller presenningar får aldrig användas för att skydda en enhet under förvaring. Detta kan leda till att värmen stannar inne i enheten och kan potentiellt orsaka skador på plastkomponenter. Kontakta din lokala EVAPCO-representant för ytterligare information om förvaring av aggregatet.

INNAN DU PÅBÖRJAR NÅGOT UNDERHÅLL MÅSTE DU SE TILL ATT STRÖMMEN ÄR AVSTÄNGD OCH ATT ENHETEN ÄR ORDENTLIGT LÅST OCH MÄRKT!

Checklista för första uppstart och säsongstart (fortsättning)

- 1. Rengör och avlägsna eventuellt skräp, t.ex. löv och smuts, från luftintagen.
- 2. Spola kallvattenbehållaren (med silarna på plats) för att avlägsna sediment och smuts.
- 3. Ta bort silsatsen, rengör den och sätt tillbaka den.
- 4. Kontrollera den mekaniska flottörventilen för att verifiera att den fungerar fritt.
- 5. Inspektera munstyckena i vattendistributionsystemet och rengör dem vid behov. Kontrollera att de är rätt riktade. Se avsnittet "Tryckvattendistribution" för mer information. *(Detta är inte nödvändigt vid första uppstart. Munstyckena är rena och inställda på fabriken.)*
- 6. Kontrollera att drifteliminatorerna sitter ordentligt på plats och i rätt riktning.
- 7. Justera fläktremmens spänning vid behov. Se avsnittet "Justering av fläktremmen".
- 8. Smörj fläktaxeln före säsongstart.
- 9. Vrid fläkten/fläktarna för hand för att säkerställa att den/de kan vridas fritt utan hinder.
- 10. Inspektera fläktbladen visuellt. Avståndet mellan fläktbladen ska vara minst 10 mm (1/4") från bladspetsen till fläktkåpan. Fläktbladen ska vara ordentligt åtdragna till fläktnavet.
- 11. Om det finns stillastående vatten kvar i systemet, inkl. s.k. "dead legs" i rörsystemet, måste enheten desinficeras innan fläktarna slås på. Se ASHRAE Guideline 12-2020 och CTI Guideline GDL-159 för mer information.
- 12. Fyll kallvattenbehållaren manuellt upp till överströmningsanslutningen.
- 13. All ny utrustning för evaporativ kylning och tillhörande rörledning ska rengöras och spolats för att avlägsna fett, olja, smuts, skräp och andra suspenderade partiklar före drift. Alla kemikalier som används vid förrengöringen ska vara kompatibla med kylutrustningens konstruktionsmaterial. Alkaliska formuleringar bör undvikas för system som innehåller galvaniserade konstruktionsmaterial.^[EU]

Säsongstart – SUN kyltorn

- 1. Om du upptäcker någon fysisk skada på en panel ska panelen bytas ut. Fysiska skador kan t.ex. vara sprucket glas, delaminering och/eller korrosion.
- 2. Skuggning – träd eller ändringar av angränsande strukturer kan orsaka skuggor på anläggningen. En liten skugga kan drastiskt minska panelens effekt. Ta om möjligt bort källan till skuggan.
- 3. Växelriktarna övervakas kontinuerligt på Enlightens webbplats. Webbplatsen bör kontrolleras regelbundet för att fastställa att växelriktarna fungerar som de ska.

Efter att enheten har spänningssatts, kontrollera följande:

- 1. Justera den mekaniska flottörventilen vid behov till rätt vattennivå. Se avsnittet "Recirkulerande vattensystem – rutinunderhåll" för mer information.
- 2. Kontrollera att fläkten roterar i rätt riktning.
- 3. Mät spänning och ström på alla tre strömkablarna. Strömmen får inte överstiga motors nominella effekt vid full belastning enligt typskylten, med hänsyn tagen till servicefaktorn.
- 4. Justera ventilen till rätt flödes hastighet. Maximal avluftning är 3 US GPM per 100 ton (2,58 l/min per 100 kW). Rådgör med din kvalificerade vattenbehandlingsexpert för att finjustera den minsta avluftning som krävs.
- 5. Se fläktmotortillverkarens anvisningar för underhåll och långtidsförvaring för mer detaljerad information. Motorema ska servas i enlighet med tillverkarens anvisningar.

Checklista för första uppstart och säsongstart (fortsättning)

Rekommenderat underhållsschema

FÖRFARANDE	FREKVENNS
1. Rengör pannsilen	Månadsvis eller vid behov
2. Rengör och spola pannan*	Kvartalsvis eller vid behov
3. Kontrollera ventilen för att säkerställa att den fungerar	Månadsvis
4. Kontrollera driftnivån i pannan och justera flottörventilen vid behov	Månadsvis
5. Kontrollera vattenfördelningssystem och sprutmönster	Månadsvis
6. Kontrollera drifteliminators	Kvartalsvis
7. Kontrollera fläktbladen med avseende på sprickor, avsaknad av balansvikter, lösa viktportlock och öppna dräneringshål (Super Low Sound Fans) samt vibrationer	Kvartalsvis
8. Kontrollera skivor, bussningar, fläktaxlar och fläktnav med avseende på korrosion. Skrapa och belägg med ZRC	Årligen
9. Smörj fläktens axellager*.	Var 1 000:e drifttimme (eller var tredje månad)
10. Smörj fläktnators lager - se tillverkarens anvisningar. Vanligtvis för icke-tätade lager	Vart 2-3:e år
11. Kontrollera remspänningen och justera	Månadsvis
12. Glidande motorbas - Inspektera och smörj	Årligen eller vid behov
13. Kontrollera fläktskärmar, inloppsluckor och fläktar. Ta bort smuts eller skräp	Månadsvis
14. Inspektera och rengör den skyddande ytbehandlingen - Galvaniserad: skrapa och belägg med ZRC - Rostfritt: rengör och polera med ett rengöringsmedel för rostfritt stål	Årligen
15. Kontrollera vattenkvaliteten med avseende på biologiska föroreningar. Rengör enheten vid behov och kontakta ett vattenreningsföretag för rekommenderat vattenreningsprogram**	Regelbundet
16. Kontrollera AXS varmvattenbassänger (tvärflode) för skräp och korrosion	Månadsvis
17. För underhåll på proppfläkt	Se underhållsinstruktioner för pluggfläkt

EXTRA TILLBEHÖR:

FÖRFARANDE	FREKVENNS
1. Reduktionsväxel - Kontrollera oljenivån med enheten stoppad	24 timmar efter uppstart och månadsvis
2. Reduktionsväxel/rör - Utför visuell inspektion för oljeläckage, auditiv inspektion för ovanliga ljud och vibrationer	Månadsvis
3. Reduktionsväxel - Byt olja	Halvårsvis
4. Oljepump - Gör en visuell inspektion för att kontrollera läckage och korrekt kabeldragning	Månadsvis
5. Reduktionsväxel/Koppling - Kontrollera systemets uppriktning	24 timmar efter uppstart och månadsvis
6. Axelkoppling - Inspektera flexelement och hårdvara med avseende på åtdragning, korrekt vridmoment och sprickor/försämringar	Månadsvis
7. Elektronisk vattennivåregulator - Inspektera regulatorn och rengör sondändarna	Kvartalsvis
8. Värmarregulator - Inspektera styrenheten och rengör sondändarna	Kvartalsvis
9. Värmare - Inspektera kopplingsdosan för lösa ledningar och fukt	En månad efter uppstart och halvårsvis

* Se underhållshandboken för instruktioner om uppstart och smörjrekommendationer.

** Kyltorn måste rengöras regelbundet för att förhindra tillväxt av bakterier, inklusive Legionella Pneumophila.

Checklista för första uppstart och säsongstart (fortsättning)

Rekommenderat underhållsschema

EXTRA TILLBEHÖR:

10. Värmare – Inspektera elementen för kalkavlagringar	Kvartalsvis
11. Elektronisk vattennivåregulator – Inspektera kopplingsdosan för lösa ledningar och fukt	Halvårsvis
12. Elektronisk vattennivåregulator – Rengör sondändarna från kalkavlagringar	Kvartalsvis eller vid behov
13. Elektronisk vattennivåregulator – Rengör inuti ståndarröret	Årligen
14. Magnetventil – Inspektera och rengör ventilen och silen från skräp	Vid behov
15. Mekanisk vibrationsbrytare – Inspektera höljet med avseende på lösa kablar och fukt	En månad efter uppstart och månadsvis
16. Vibrationsbrytare – Justera känsligheten	Under uppstart och varje år
17. Sumprensarrör – Inspektera och rengör rörledningarna från skräp	Halvårsvis
18. Vattennivåmätare – Inspektera och rengör	Årligen
19. SUN solpaneler – Inspektera för skador och rengör med slang och mjuk borste	Halvårsvis

UNDER PERIODER AV TOMGÅNGSKÖRNING:

TOMGÅNGSPERIOD	REKOMMENDERAD ÅTGÄRD	FREKVENS
Två eller fler dagar	Starta motorvärmare – eller kör motorena i 10 minuter	Två gånger dagligen
Några veckor	Kör reduktionsväxel i 5 minuter	Veckovis
Flera veckor	Fyll reduktionsväxel helt med olja. Tappa ur till normal nivå före körning.	En gång
En månad eller längre	Rotera motoraxel/fläkt 10 varv	Varannan vecka
	Utför ett isolationsprov (Megger-test) av motorlindningarna	Halvårsvis

Checklista för säsongsavstängning

När systemet ska stängas av under en längre tidsperiod bör följande tjänster utföras.

- 1. Kallvattenbehållaren för den evaporativa kylenheten ska tömmas.
- 2. Kallvattenbassängen ska spolras och rengöras med sug silen på plats.
- 3. Sugsilens galler ska rengöras och återmonteras.
- 4. Avloppet till kallvattenbassängen ska lämnas öppet.
- 5. Fläktaxeln och motorbasens justerskruvar bör smörjas. Detta bör också göras om enheten ska stå stilla innan den startas.
- 6. Vattenpåfyllningsventilen måste stängas. Alla rörledningar för eftermatning, påfyllning och avloppsledning måste tömmas, om de inte är värmetrålade och isolerade. Om elektronisk vattennivåkontroll (EWLC) finns ska den värmetrålades och isoleras.
- 7. Ytfinishen på enheten bör inspekteras. Rengör och lacka om det behövs.
- 8. Fläktlagren och motorlagren måste vridas för hand minst en gång i månaden. Detta kan göras genom att se till att enhetens fränkoppling är låst och taggad och sedan ta tag i fläktenheten och vrida den flera varv.
- 9. Sätt igång motorvärmare.

Se fläkt- och pumpstillverkarens anvisningar för underhåll och långtidsförvaring för mer detaljerade anvisningar.

Grundläggande driftsekvens för kyltorn

System av/ingen belastning

Systemets pumpar och fläktar är avstängda. Om bassängen är vattenfylld, måste en vattentemperatur på minst 4 °C (40 °F) upprätthållas för att förhindra frysning. Detta kan åstadkommas genom användning av bassängvärmare (tillval). Se avsnittet "Drift i kallt väder" i denna bulletin för mer information om drift och underhåll under kalla förhållanden.

Systemets/kondensationens temperatur stiger

Systemets pump startar. Enheten levererar ungefär 10 % av sin kylkapacitet när endast pumpen är igång.

OBS: Om belastningen är sådan att det räcker med att driva systempumpen medan enhetens fläktmotor är på tomgång, bör motorvärmare (om tillgängliga) få ström medan motorn är på tomgång. Alternativt kan motorn strömförsörjas två gånger dagligen i minst 10 minuter för att skydda motorisoleringen från skador.

Om systemtemperaturen fortsätter att stiga, startas enhetens fläkt. För en regulator med variabelt varvtal startar fläktarna vid lägsta hastighet. Se avsnittet "Fläktsystem – Effektregering" i denna bulletin för mer information om alternativ för fläkthastighetsreglering. Om systemtemperaturen fortsätter att stiga, ökas fläktens hastighet vid behov, upp till full hastighet.

OBS: Vid minusgrader rekommenderas att varvtalsregulatorer inte går under 50 % av den rekommenderade hastigheten. **ALLA FLÄKTAR I FLERKAMERADE ENHETER MÅSTE STYRAS SAMTIDIGT FÖR ATT FÖRHINDRA ISBILDNING PÅ FLÄKTARNA.**

Systemets temperatur stabiliseras

Reglera utgående vattentemperatur genom att modulera fläkthastigheten med frekvensomriktare eller genom att starta/stänga av fläktarna med en- eller tvåväxlade frekvensomriktare.

Systemets temperatur sjunker

Minska fläkthastigheten vid behov.

System av/ingen belastning

Systempumpen stängs av. Startspärren aktiverar eventuella tillval av bassängvärmare vid kallt väder.

Bypass-läge

Under vintermånader med minimal kylbelastning kan bypass-läget användas som kapacitetskontroll. Bypass-läget låter vattnet passera förbi tornets vattendistributionssystem och skickar inloppsvattnet direkt till kallvattenbassängen. Alternativt kan inkommande vatten ledas direkt till kondensorns returhuvudrör.

OBS: Bypass-ventilens placering bör vara minst 15 fot (4,5 meter) under kyltornets kallvattenbassäng för att säkerställa korrekt drift och förhindra kavitation. Bypass-läget ska vara aktivt tills vattnets temperatur når en acceptabel nivå (vanligtvis cirka 27 °C [80 °F]), varpå bypassen kan stängas för att återställa fullt flöde över fyllningen.

EVAPCO rekommenderar INTE delvis bypass av vatten, eftersom detta kan leda till frysning av värmeöverföringsmediet under låg omgivningstemperatur.

Valfri avfrostningscykel

I svårare klimat kan en avfrostningscykel användas för att hantera isbildningen i och på enheten. Under avfrostningscykeln reverseras kyltornets fläkt(ar) på högst halvfart medan systempumpen flödar vatten genom kyltornets vattendistributionssystem. Om aggregatet körs i "back", smälter eventuell is som har bildats i aggregatet eller på intagslamellerna. Alla motorer med flera hastigheter eller VFD-drift som levereras av EVAPCO, oavsett om de är avsedda för standard remdrift eller kugghjuldrift som tillval, kan användas för backdrift.

Avfrostningscykler rekommenderas INTE för kyltorn med tryckfläkt. Om man låter börvärdet för utgående vattentemperatur stiga i dessa enheter måste fläktarna vara avstängda under mycket långa tidsperioder, vilket ökar risken för att fläktens drivkomponent fryser. I stället för en avfrostningscykel ska tryckfläktheter köras på låg hastighet (med en 2-växlade motor) eller lägsta hastighet (inte lägre än 25 % med frekvensomriktare) för att upprätthålla ett positivt tryck inuti enheten och förhindra isbildning på fläktens drivkomponenter.

OBS: LÄGSTA KONTROLLPUNKT FÖR VATTEN BÖR ALDRIG VARA LÄGRE ÄN 5,6 °C.

Fläktsystem

Fläktsystemen på både centrifugal- och axialdrivna enheter är robusta, men regelbunden kontroll och smörjning vid rätt intervall är avgörande för att säkerställa långvarig och pålitlig drift. Nedan följer ett rekommenderat underhållsschema. För specifika underhålls- och driftinstruktioner för proppläkt, hänvisas till underhållsinstruktionerna för dessa fläktar.

Lager för fläktmotorer

EVAPCO:s evaporativa kylaggregat är utrustade med fläktmotorer av antingen TEAO-typ (Totally Enclosed Air Over) eller TEFC-typ (Totally Enclosed Fan Cooled). Dessa motorer är designade specifikt för att användas i kyltom och levereras med permanentismorda och tätade lager, samt extra fuktskydd på lager, axlar och lindningar. Om motorn har varit avstängd under en längre tid, bör den testas med en isolationsprovare innan den startas igen.

Kullager för fläktaxel

För kylfläktenheter, smörj fläktaxeln (axellager) var 1 000:e drifttimme eller var tredje månad. För tryckfläktenheter, smörj axellagren var 2 000:e drifttimme eller var sjätte månad. Det rekommenderas att använda syntetiska, vattentäta, polyureabaserade smörjfetter som är lämpade för drift vid temperaturer mellan -40 °C och 120 °C. (Vid kallare drifttemperaturer, kontakta fabriken för rådgivning om lämpliga smörjmedel.)

Chevron - Multifak Premium 3
Shell Alvania

Total - Ceran WR2 eller liknande

Fettet ska föras in långsamt i lagren för att undvika skador på tätningarna. Det rekommenderas att använda en handfettsspruta för denna process. När nytt fett tillsätts är det viktigt att allt gammalt fett rensas ut från lagren för att säkerställa optimal prestanda.

Alla EVAPCO-aggregat är utrustade med förlängda smörjledningar, vilket underlättar smörjningen av fläktaxellagren enligt specifikationerna i tabell 1.

ENHETSBEKRIVNING	PLACERING AV SMÖRJLEDNINGSANSLUTNINGAR
Kylfläktenheter: AT - Externt monterade motorer	Placerad precis innanför fläktens åtkomstlucka
Kylfläktenheter: AT - Internt monterade motorer	Placerad på insidan av fläktens åtkomstlucka
Kylfläktenheter: AXS	Placerad inuti enheten på mekaniskt stöd
LSTE-tryckfläktenheter	Placerad på sidan av enheten
LPT-tryckfläktenheter	Placerad på enhetens luftintagssida

Tabell 1 – Placering av kopplingar för smörjoljeslangar för remdrivna enheter.

Observera att det inte är nödvändigt att ta bort fläktskärmarna på tryckfläktenheter för att komma åt de förlängda smörjledningsanslutningarna.

Fläktaxelns hylslager – (endast 1,2 m breda LSTE-enheter)

Smörj de mellanliggande hylslagren innan enheten startas. Reservoaren bör kontrolleras flera gånger under den första veckan för att säkerställa att oljereserven fylls till full kapacitet. Efter den första driftveckan ska lagren smörjas var 1 000:e drifttimme eller var tredje månad (beroende på vilket som inträffar först). Höga temperaturer eller dåliga miljöförhållanden kan göra det nödvändigt med tätare smörjning. Oljebehållaren består av en stor filtfylld hålighet inuti lagerhuset. Det är inte nödvändigt att hålla oljenivån inom påfyllningshållet.

Använd någon av följande rengöringsfria mineraloljor av industri kvalitet. **Använd inte tvättmedelsbaserade oljor eller sådana som betecknas som "heavy duty" eller "compounded"**. Andra oljor kan krävas vid kontinuerlig drift vid temperaturer under -1 °C. I tabell 2 finns en kort lista över godkända smörjmedel för varje temperaturområde. De flesta fordonsoljor är tvättmedelsbaserade och får inte användas. Tvättmedelsbaserade oljor avlägsnar grafiten i lagerhylsan och orsakar lagerhaveri.

Omgivnings-temperatur	Texaco	Mobil	Exxon	Totalt
-32 °C till 0 °C	-	DTE Tung	-	-
-17 °C till 43 °C	-	-	-	-
0 till 38 °C	Regal R&O 220	DTE Oil BB	Teresstic 220	-

Tabell 1B – Smörjmedel för hylslager

Oljedropp kan orsakas av översmörjning eller användning av för lätt olja. Om problemet kvarstår trots korrekt smörjning, rekommenderas att använda en tyngre olja.

Alla lager som används i EVAPCO-utrustning är fabriksjusterade och självjusterande. Försök inte ändra lagrens upprikning genom att dra åt hylslagrets lock.

Fläktblad av glasfiber med superlåg ljud

Visuella inspektioner bör genomföras varje kvartal för att kontrollera det allmänna skicket på glasfiberfläktbladen. Rengör fläktbladen med ett mildt rengöringsmedel för att avlägsna smuts från ytan. Skölj noggrant med vatten efter rengöringen.

Missfärgning och ojämnheter i ytan är normalt. Sprickor i det yttre gelcoatskiktet kan förekomma, men om sprickorna är djupare än det ytliga skiktet bör du kontakta din lokala EVAPCO-representant för vidare inspektion.

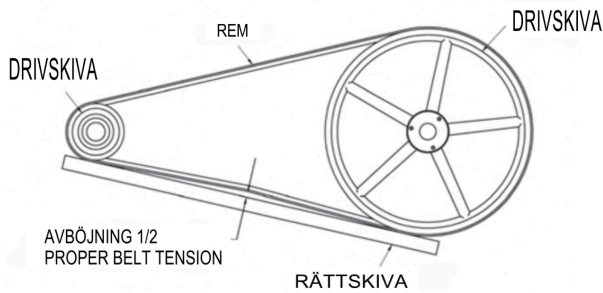
Nav och bultar (endast för flerdelade fläktar med diameter 132" och 156" [3 352 mm och 3 962 mm]):

Navbultarna ska kontrolleras två gånger per år för att säkerställa korrekt vridmoment. Vridmomentvärdena anges på fläktnavets typskylt.

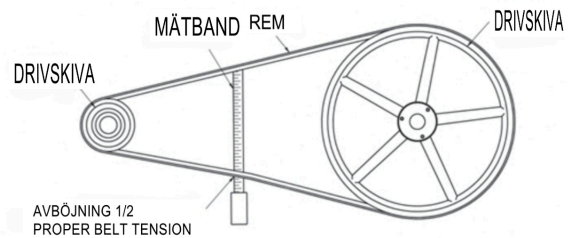
Fläktsystem (fortsättning)

Justering av fläktrém

Fläktrémens spänning bör kontrolleras vid uppstart och igen efter de första 24 timmarna för att korrigera eventuell initial sträckning. För att justera remspänningen korrekt, ska fläktrémotorn placeras så att fläktrémmen böjs av cirka 13 mm (1/2") när ett måttligt tryck appliceras mitt emellan remskivorna. Figur 1 och figur 2 illustrerar två metoder för att mäta denna avböjning. Det är rekommenderat att kontrollera remspänningen en gång i månaden. En korrekt spänd rem kommer inte att orsaka något "pip" eller "skrik" vid start av fläktrémotorn.

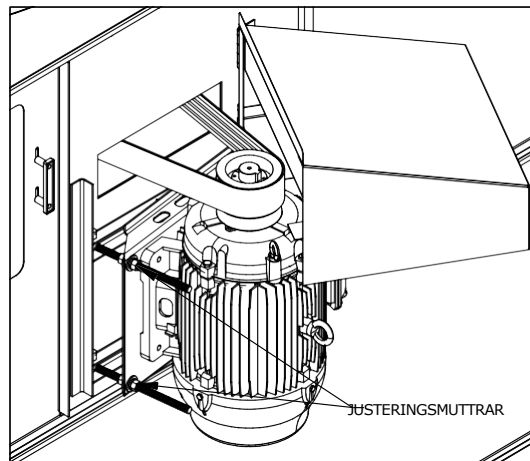


Figur 1 - Metod 1

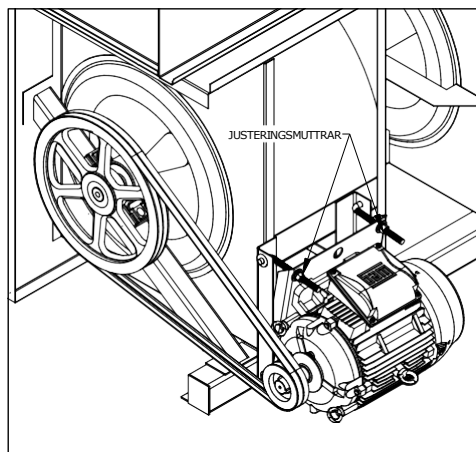


Figur 2 -Metod 2

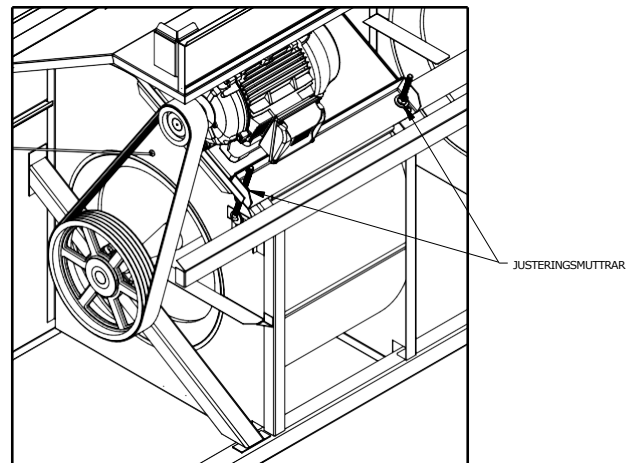
För remdrivna kylfläktenheter utrustade med externt monterade motorer enligt figur 3, samt LSTE- tryckfläktenheter enligt figur 4 och 5, ska båda justeringsbultarna av J-typ på den justerbara motorbasen ha lika mycket synlig gänga. Detta är viktigt för att säkerställa korrekt inriktning av både skiva och rem.



Figur 3 - Externt monterade motorer, AT-enheter



Figur 4 - Externt monterade motorer, 4' och 5' LSTE-enheter

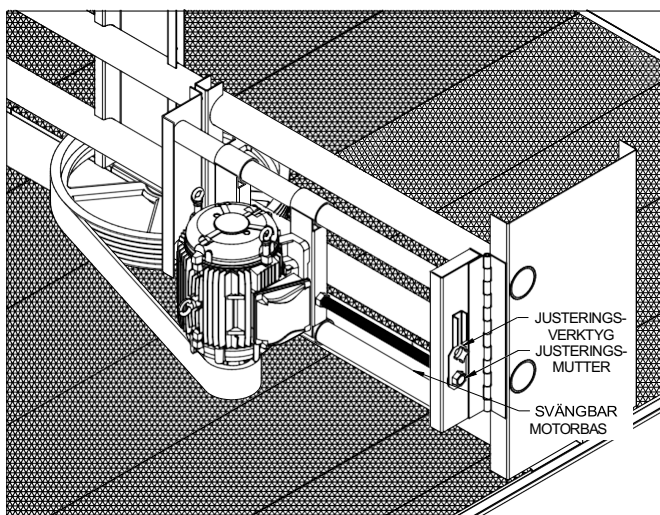


Figur 5 - Externt monterade motorer, 8' och 10' LSTE-enheter

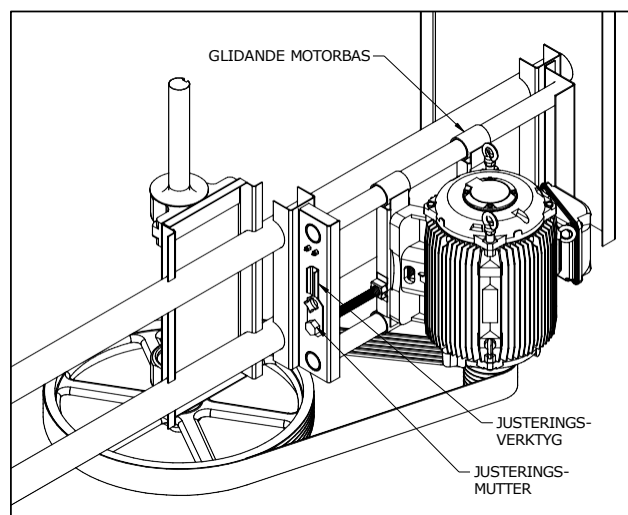
Fläktsystem (fortsättning)

För remdrivna kylfläktenheter och internt monterade motorer, enligt figur 6 och 7, samt för LPT-enheter enligt figur 8, finns ett motorjusteringsverktyg tillgängligt. Detta verktyg är placerat på justeringsmuttern.

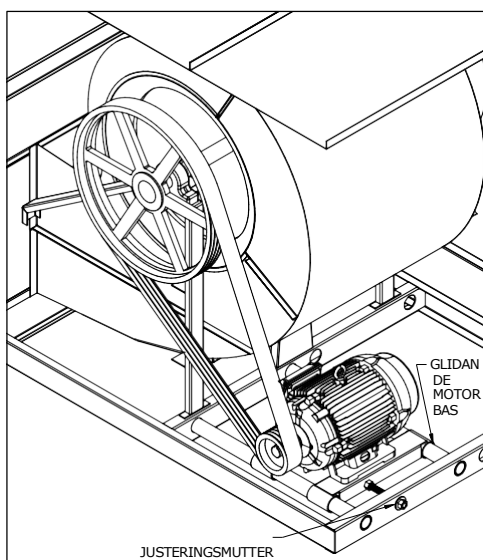
För att använda verktyget, placera den sexkantsförsedda änden över justeringsmuttern. Spänn remmen genom att vrida muttern i rätt riktning. När remmarna har uppnått rätt spänning, dra åt låsmuttern för att säkra inställningen.



Figur 6 - Internt monterade motorer, AT-enheter



Figur 7 - Internt monterade motorer, AXS-enheter



Figur 8 - Externt monterade motorer, LPT-enheter

Fläktsystem (fortsättning)

Växeldrivning

Induktionsdragare med kugghjulssystem kräver särskilt underhåll. Se till att följa växeltillverkarens rekommenderade underhållsinstruktioner, som medföljer och levereras tillsammans med enheten.

Luftintag

Inspektera luftintagsluckorna (kylfläktenheter) eller fläktskärmarna (tryckfläktenheter) en gång i månaden för att ta bort papper, löv eller annat skräp som kan blockera luftflödet in i enheten.

Fläktsystem – Effektregering

Det finns flera metoder för att styra kapaciteten hos evaporativa kylaggregat, inklusive intervallstyrning för fläktmotor, användning av flerhastighetsmotor och frekvensomriktare (VFD). I alla dessa fall rekommenderas att motorvärmare används för att skydda motorerna, om motorerna är inaktiva under längre tidsperioder medan vatten fortfarande strömmar över värmeöverföringsmediet.

Cykling av fläktmotor

Cykling av fläktmotor kräver användning av en enstegstermostat som känner av vattentemperaturen. Termostatsens kontakter kopplas i serie med fläktmotorns startspole för att aktivera eller stänga av motorn baserat på temperaturvariationer.

Driftsekvens för cykling av fläktmotor

Denna metod ger endast två stabila prestandanivåer: 100 % av kapaciteten när fläkten är på och cirka 10 % av kapaciteten när fläkten är av. Observera att snabb cykling av fläktmotor kan leda till överhettning. Systeminställningarna bör tillåta maximalt sex (6) start/stopp-cykler per timme för att skydda motorerna.

VIKTIGT

RECIRKULATIONSPUMPEN SKA INTE ANVÄNDAS SOM ETT MEDEL FÖR EFFEKTRERGLERING OCH SKA INTE CYKLAS OFTA. ÖVERDRIVEN CYKLING KAN LEDA TILL KALKAVLAGRINGAR OCH FÖRSÄMRAD PRESTANDA. FREKVENT CYKLING AV SPRAYPUMPEN, UTAN ATT FLÄKTARNA ÄR I DRIFT, KOMMER ATT ORSAKA DRIFT OCH MIGRATION AV SPRAYVATTEN ÖVER LUFTINTAGSLUCKORNA, VILKET ÄR FÖRBUDET I DE FLESTA LÄNDER. KONSULTERA DIN LOKALA LAGSTIFTNING.

Flerhastighetsmotor

Användning av flerhastighetsmotorer ger ytterligare ett steg för effektregering när de används tillsammans med fläktcyklingsmetoden. Motorernas låga hastighet ger cirka 60 % av den fulla kapaciteten vid hög hastighet. En flerhastighetsmotor kräver också en tvåstegstermostat och en specifik startmotor för att kunna hantera båda hastigheterna.

Det är viktigt att notera att när flerhastighetsmotorer används måste motorstartarna vara utrustade med ett fördröjningsrelä för retardation. Tidsfördröjningen ska vara minst 30 sekunder vid växling från hög till låg hastighet.

Driftsekvens för två fläktkonvektorer med flerhastighetsmotor under toppbelastning:

1. Båda fläktmotorerna på full hastighet – fullt vattenflöde över båda cellerna.
2. En fläktmotor på hög hastighet, en fläktmotor på låg hastighet – fullt vattenflöde över båda cellerna.
3. Båda fläktmotorerna på låg hastighet – fullt flöde över båda cellerna.
4. En fläktmotor på låg hastighet, en fläktmotor avstängd – fullt vattenflöde över båda cellerna.
5. Båda fläktmotorerna avstängda – fullt vattenflöde över båda cellerna.
6. Båda fläktmotorerna avstängda – fullt flöde i en cell genom en cell.

Fläktsystem (fortsättning)

Frekvensomriktare (VFD)

Användning av en frekvensomriktare (VFD) erbjuder den mest exakta metoden för effekttreglering. En VFD omvandlar en fast växelspanning och frekvens till en justerbar växelspanning och frekvens, vilket används för att styra hastigheten på en växelströmsmotor. Genom att justera både spänning och frekvens kan växelströmsinduktionsmotorn drivas vid många olika hastigheter.

Användning av VFD-teknik förlänger också livslängden på mekaniska komponenter tack vare färre och mjukare motorstarter, samt inbyggd motordiagnostik. VFD-tekniken är särskilt fördelaktig i evaporativa kylaggregat som används i kalla klimat, där luftflödet kan moduleras för att minimera isbildning och reverseras vid låg hastighet för avisningscykler.

Applikationer som använder VFD för effekttreglering måste använda en växelströmsmotor som är konstruerad enligt NEMA-standarderna MG-1. Detta är ett standardalternativ som EVAPCO erbjuder.

Motorutförande, tillverkare av VFD-enheten, motorledningslängd (mellan motor och VFD-enhet), kabeldragning och jordning kan dramatiskt påverka motorns respons och livslängd. Välj en VFD av hög kvalitet som är kompatibel med fläktmotor/fläktmotorerna i EVAPCO-enheten/enheterna. Många variabler i VFD-enhetens konfiguration och installation kan påverka motorns och VFD-enhetens prestanda. Två särskilt viktiga parametrar att ta hänsyn till vid val och installation av en VFD är kopplingsfrekvensen och avståndet mellan motor och VFD, ofta kallat ledningslängd. Se VFD-tillverkarens rekommendationer för korrekt installation och konfiguration. Restriktionerna för motorns ledningslängd kan variera beroende på leverantör. Oavsett motorleverantör är det bra att minimera ledningslängden mellan motor och frekvensomriktare.

Driftsekvens för fläktkonvektor med flera fläktar och VFD under toppbelastning:

1. Alla VFD-enheter bör vara synkroniserade för att öka och minska hastigheten på ett jämnt och smidigt sätt, vilket säkerställer optimal prestanda.
2. VFD-enheten måste ha en förinställd avstängningsfunktion för att förhindra att vattentemperaturen blir för låg och för att undvika att frekvensomriktaren försöker sänka fläkthastigheten till nära noll, vilket kan orsaka ineffektiv drift.
3. Drift under 25 %: Körning av fläktmotor vid mindre än 25 % av dess maximala varvtal ger mycket liten avkastning i form av energibesparingar eller effekttreglering. Om inget annat anges i fabriksdokumentationen, rekommenderas att 25 % är det lägsta fläktvarvtalet för effektiv drift.

Meddelande om låsning av frekvensomriktare



Kvalificerad personal ska använda lämpliga försiktighetsåtgärder, procedurer och verktyg vid underhåll av fläkt-/drivsystemet för att förhindra person- och/eller egendomsskador.



Identifiera och spärra skadliga resonansfrekvenser.

Ett fläktsystem med VFD är konstruerat för att drivas inom ett varvtalsområde från 25 % (15 Hz) till 100 % (60 Hz), vilket ger möjlighet till drift där resonansfrekvenser kan uppstå. I hållande drift vid dessa resonansfrekvenser kan orsaka kraftiga vibrationer, utmattning av strukturella komponenter, buller och potentiellt leda till fel i drivsystemet. Det är därför viktigt för ägare och operatörer att förutse förekomsten av resonansfrekvenser och låsa dessa frekvenser under uppstart och driftsättning för att undvika driftproblem och strukturella skador.

Som en del av den normala uppstart- och driftsättningsprocessen ska resonansfrekvenser identifieras och spärras i VFD-enhetens programvara. Systemets bärande struktur, externa rörledningar och tillbehör bidrar till den totala harmoniska sammansättningen och styvheten, vilket påverkar hur systemet reagerar på olika frekvenser. Valet av VFD har också en betydande inverkan på systemets beteende. Därför är det inte möjligt att identifiera alla resonansfrekvenser under tillverkarens fabrikstester. De relevanta resonansfrekvenserna kan endast identifieras exakt när enheten är installerad i systemet.

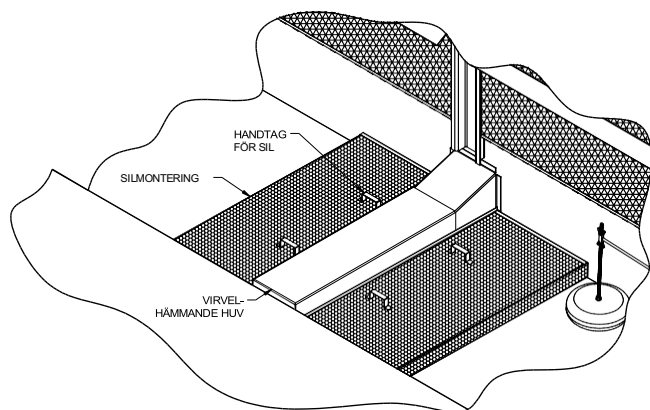
För att identifiera resonansfrekvenser i fält måste ett uppkörnings- och nedkörningstest genomföras. Detta innebär att köra VFD-enheten genom hela driftområdet med intervaller om 2 Hz från lägsta till högsta frekvens. Vid varje intervall ska man pausa tillräckligt länge för att fläkten ska nå ett stabilt tillstånd. Notera eventuella förändringar i vibrationer. Därefter upprepas testet från högsta till lägsta frekvens. Om vibrationsalstrande frekvenser upptäcks under testet, måste dessa frekvenser spärras i VFD-programmeringen.

För mer detaljerad information om användning och förvaltning av frekvensomriktare, se dokumentet "Variable Frequency Drives", som är tillgängligt i det tekniska referensbiblioteket på www.evapco.com eller www.evapco.eu.

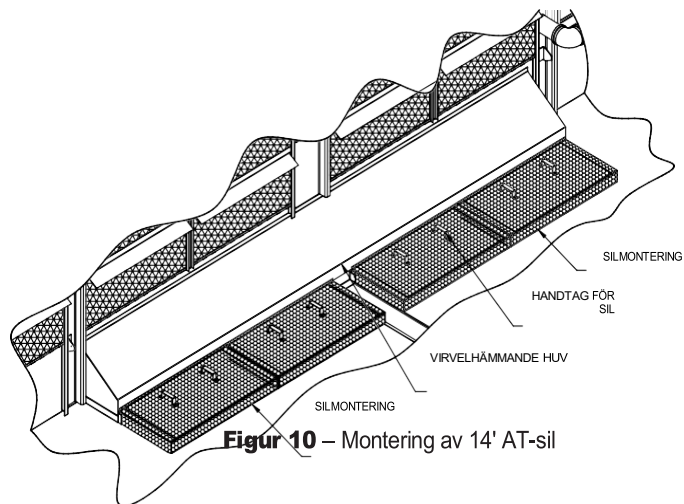
Recirkulerat vattensystem – rutinemässigt underhåll

Sugfilter i kallvattenbassäng

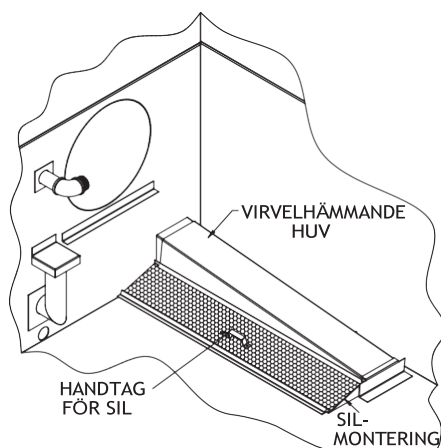
Pannsilen ska tas bort och rengöras varje månad eller så ofta det behövs. Sugsilen fungerar som den första försvarslinjen för att hindra skräp från att komma in i systemet. Se till att silen är korrekt placerad över pumpens sugintag, bredvid den virvelhämmande huv, för att säkerställa effektivt skydd och flöde.



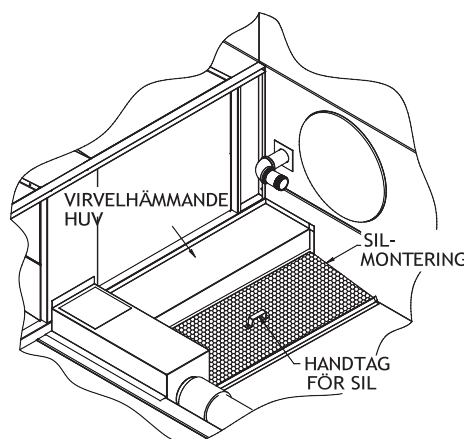
Figur 9 - Montering av AT-sil



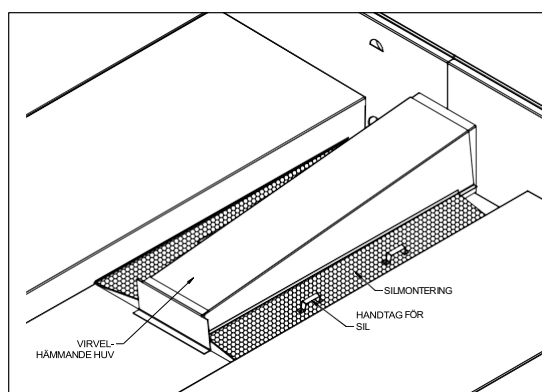
Figur 10 – Montering av 14' AT-sil



Figur 11 - Montering av LSTE-filter



Figur 12 - Montering av LPT-filter



Figur 13 – Montering av AXS-sil

Kallvattenbassäng

Kallvattenbassängen ska spolras ur en gång i kvartalet och kontrolleras varje månad, eller oftare vid behov, för att avlägsna smuts och sediment som normalt samlas i bassängen. Sediment kan vara frätande och orsaka skador på bassängens material över tid. Vid spolning av bassängen är det viktigt att hålla sugfiltren på plats för att förhindra att sediment tränger in i systemet. När bassängen har rengjorts ska filtren tas bort och rengöras innan bassängen fylls på med färskt vatten.

Recirkulerat vattensystem – rutinmässigt underhåll

Driftnivå för vatten i kallvattenbassängen

Driftnivån bör kontrolleras varje månad för att säkerställa att vattennivån är korrekt. Se tabell 2 för enhetsspecifika nivåer.

PRODUKTLINJE	BOX	ARBETSDJUP*
AT	4' bred	7" (180 mm)
AT	14' breda, Atlas- och	280 mm (11")
AT/SUN	fyrcellsenheter	9" (230 mm)
	Alla övriga	
ATP	8'x12'	9" (230 mm)
AXS	Alla	9" (230 mm)
LPT	Alla	8" (200 mm)
LSTE	10' bred	13" (330 mm)
LSTE	Alla övriga	9" (230 mm)

* Mätt från den lägsta punkten på bassängens golv.

Tabell 2 – Rekommenderad vattennivå för drift

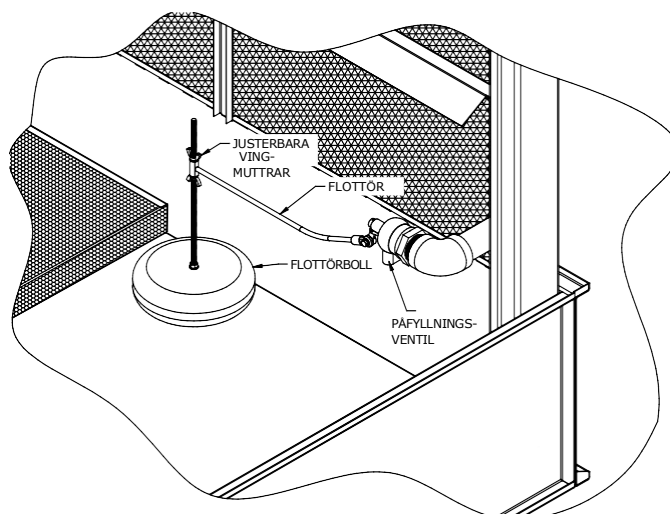
Vid första uppstart eller efter att enheten har tömts måste enheten fyllas till överflödesnivån. Denna nivå ligger över den normala driftnivån och rymmer den vattenvolym som normalt är suspenderad i vattendistributionssystemet och i delar av rörledningarna utanför enheten.

Vattennivån ska alltid vara över silen. För att kontrollera detta, kör systempumpen med fläktmotorerna avstängda och observera vattennivån genom inspektionsluckan eller genom att ta bort luftintagsluckan.

Vattenpåfyllningsventil

En mekanisk flottörventil är standardutrustning på evaporativa kylaggregat, såvida inte aggregatet har beställts med ett elektroniskt vattennivåkontrollpaket som tillval eller om enheten är utrustad för fjärrstyrd drift av sumpen. Påfyllningsventilen är lätt åtkomlig från enhetens utsida genom åtkomstluckan, jalousiluckan eller det löstagbara luftintagsjalusiet.

Påfyllningsventilen är tillverkad av brons och ansluten till en flottörarm som aktiveras av en stor, skumfylld plastflottör. Flottören är monterad på en gängad stång och hålls på plats med vingmuttrar. Justering av vattennivån i bassängen sker genom att flytta flottören och den gängade stängen med hjälp av vingmuttrarna. Se figur 14 för mer information.



Figur 14 - Mekanisk vattenöverströmningsventil

Påfyllningsventilen ska inspekteras varje månad och justeras vid behov. Det är också viktigt att inspektera ventilen årligen för att kontrollera om det finns läckage. Om det behövs, ska ventilsätet bytas ut för att säkerställa korrekt funktion. För den mekaniska ventilen bör trycket i sumpumpen hållas mellan 20 och 50 PSIG (140 och 340 kPa).

Recirkulerat vattensystem – rutinmässigt underhåll

Tryckbärande vattendistributionssystem

Alla EVAPCO-kyltorn levereras med sprutmunstycken med stor öppning. Vattendistributionssystemet bör kontrolleras varje månad för att säkerställa att det fungerar korrekt. Kontrollera alltid spraysystemet med pumpen igång och fläktarna avstängda (låsta och märkta).

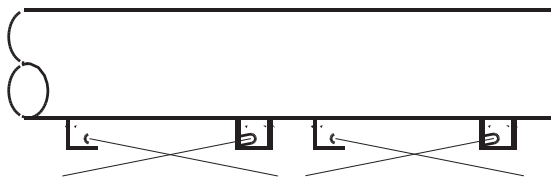
För tryckfläktenheter (LSTE- och LPT-modeller) ska en eller två eliminatorsektioner tas bort från enhetens ovansida för att observera hur vattendistributionssystemet fungerar. För kylfläktenheter (AT- och SUN-modeller) finns lyfthandtag på flera delar av eliminatorerna som är inom räckhåll från åtkomstluckan. Dessa eliminatorer kan enkelt tas bort från utsidan av enheten för att observera vattendistributionssystemet.

Sprutmunstycke är täta och kräver sällan rengöring eller underhåll. Om munstyckena inte fungerar som de ska, kan det vara ett tecken på att sugsil inte har fungerat korrekt och att främmande föremål eller smuts har samlats i vattenledningsrören. För att rensa munstyckena, använd en liten spetsig sond och för den fram och tillbaka i öppningen på fördelaren.

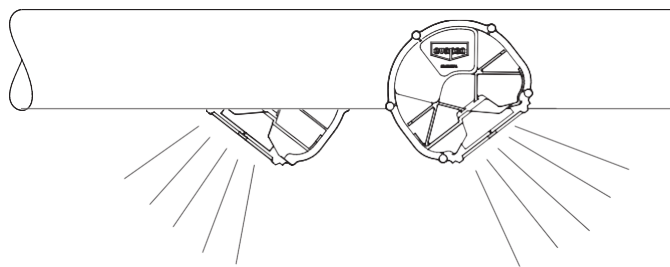
Vid en extrem ansamling av smuts eller främmande föremål, ta bort grenen och spola bort skräpet från samlingsröret. Sprutgrenarna och samlingsröret kan tas bort för rengöring, men detta bör endast göras om det är absolut nödvändigt.

Efter rengöring av sprutmunstycke, kontrollera sugsil för att säkerställa att det är i gott skick och korrekt placerat för att förhindra att luft fastnar. När du inspekterar och rengör vattendistributionssystemet, se också till att sprutmunstycke är rätt riktade.

För LSTE- och LPT-modeller, hänvisa till figur 15, och för AT- och SUN-modeller, hänvisa till figur 16. Kontrollera att EVAPCO-logotypens överkant på munstycket är parallell med överkanten på vattenledningsröret, enligt figur 16.



Figur 15 - LSTE/LPT/ATP vattendistribution



Figur 16 - AT/SUN Vattendistribution

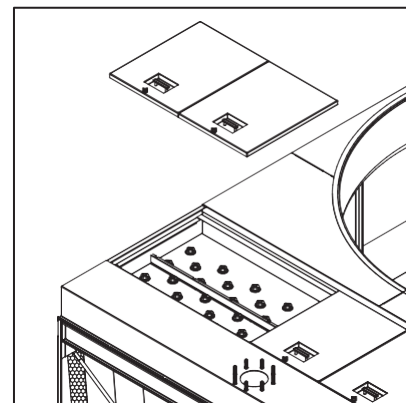
Recirkulerat vattensystem – rutinmässigt underhåll

Vattendistributionssystem med gravitationsmatning

Alla korsflödes kylfläktenheter (AXS) har ett vattendistributionssystem som förlitar sig på tyngdkraften för att sprida vatten genom sprutmunstycke. Det finns lyfthandtag på varmvattenbassängens lock för att ge åtkomst till vattendistributionssystemet, se figur 17.

Om sprutmunstycke inte fungerar som de ska är det ett tecken på att sugsil inte har fungerat som det ska och att främmande föremål eller smuts har samlats i varmvattenbassängerna. Sprutmunstycke kan rensas genom att man tar en liten spetsig sond och för den fram och tillbaka i öppningen, eller genom att man tar bort munstycket och rengör det under en slang.

När sprutmunstycke har rengjorts ska sugsil kontrolleras för att säkerställa att det är i gott skick och korrekt placerat så att luft inte fastnar.



Figur 17 - Varmvattenbassänger

Vattenrening och vattenkemi

Korrekt vattenbehandling är en avgörande del av underhållet för evaporativ kylning. Ett väl utformat och konsekvent genomfört vattenbehandlingsprogram bidrar till att säkerställa effektiv systemdrift och maximera utrustningens livslängd. Ett kvalificerat vattenbehandlingsföretag bör utforma ett platsspecifikt vattenbehandlingsprotokoll som tar hänsyn till utrustningens metallurgi, plats, kvaliteten på spädvattnet och användning.

Avluftning eller avblåsning

Evaporativ kylning avger värme genom att en del av det recirkulerade vattnet förångas ut i atmosfären som varm, mättad utloppsluft. När vattnet avdunstar lämnar det efter sig de föroreningar som finns i spädvattnet, samt eventuella luftburna föroreningar. Dessa föroreningar ackumuleras och måste kontrolleras för att undvika överdriven koncentration som kan leda till korrosion, kalkavlagringar eller biologisk påväxt.

För att avlägsna det koncentrerade vattnet (uppcyklat) krävs en avluftnings- eller avblåsningsledning, placerad på systempumpens utloppssida. EVAPCO rekommenderar användning av en automatiserad konduktivetsregulator för att optimera vattneffektiviteten i systemet. Regulatorn ska öppna och stänga en motoriserad kul- eller magnetventil baserat på konduktiviteten i det recirkulerande vattnet, enligt rekommendationer från vattenbehandlingsföretaget. Om en manuell ventil används, ska den justeras så att konduktiviteten under perioder med toppbelastning hålls inom de rekommenderade nivåerna.

Avluftningsventil

Oavsett om avluftningsventilen är fabriksmonterad eller installerad på plats, måste den kontrolleras varje vecka för att säkerställa att den fungerar korrekt och är rätt inställd. Ventilen bör hållas helt öppen om det inte har fastställts att den kan ställas delvis öppen utan att orsaka beläggningar eller korrosion.

Vattenrening och vattenkemi (fortsättning)

Galvaniserat stål – Passivering

”Vitrost” är en form av för tidig nedbrytning av det skyddande zinksiktet på varmförzinkat stål, och kan uppstå på grund av felaktig vattenbehandling vid uppstart av ny galvaniserad utrustning. Den första idrifttagnings- och passiveringsperioden är en kritisk fas för att maximera livslängden på galvaniserad utrustning. EVAPCO rekommenderar att det platsanpassade vattenbehandlingsprotokollet inkluderar en passiveringsprocedur som kemisk tillsats, eventuella nödvändiga kemikalietillsatser och visuella inspektioner under de första sex (6) till tolv (12) veckorna av driften.

Under denna passiveringsperiod är det viktigt att pH-värdet i det recirkulerande vattnet hålls mellan 7,0 och 8,0. Eftersom förhöjda temperaturer kan ha en negativ inverkan på passiveringsprocessen, bör ny galvaniserad utrustning köras utan belastning så mycket som möjligt under passiveringsperioden.

För att säkerställa framgångsrik passivering och undvika vitrost, ska följande vattenkemi undvikas under passiveringsperioden:

1. pH-värde i det recirkulerande vattnet högre än 8,3.
2. Kalciumhårdhet (som CaCO₃) mindre än 50 ppm i det recirkulerande vattnet.
3. Klorid- eller sulfatjoner över 250 ppm i det recirkulerande vattnet.
4. Alkalinitet större än 300 ppm i det recirkulerande vattnet, oavsett pH-värde.

Förändringar i den vattenkemiska kontrollen kan övervägas efter att passiveringsprocessen är avslutad, vilket kännetecknas av att de galvaniserade ytorna har fått en matt grå färg. Eventuella ändringar av behandlingsprogrammet eller kontrollgränserna bör genomföras långsamt och stegvis. Under denna process är det viktigt att noggrant dokumentera ändringarnas inverkan på de passiverade zinkytorna för att säkerställa att inga skador uppstår.

- Om galvaniserad utrustning för evaporativ kylning används med ett pH-värde i vattnet under 6,0 under en längre tid kan det leda till att den skyddande zinkbeläggningen avlägsnas.
- Om galvaniserad utrustning för evaporativ kylning används med ett pH-värde i vattnet som överstiger 9,0 under en längre tid kan den passiverade ytan destabiliseras och vitrost bildas.
- Återpassivering kan krävas när som helst under utrustningens livslängd om ett störande tillstånd uppstår som destabiliserar den passiverade zinkytan.

För mer information om passivering och vitrost, se dokumentet ”Vitrost” som finns under tekniska referenser i dokumentbiblioteket på www.evapco.com (www.evapco.eu).

Vattenkemiska parametrar

Vattenbehandlingsprogrammet för utrustning för evaporativ kylning måste vara kompatibelt med enhetens konstruktionsmaterial. Det blir mycket svårt att kontrollera korrosion och beläggningar om vattenkemin i det recirkulerande vattnet inte hålls inom de specificerade intervallen, som anges i **tabell 3**. I system med blandad metallurgi måste vattenbehandlingsprogrammet utformas för att skydda alla komponenter som används i kylvattenslingan.

Om ett kemiskt vattenbehandlingsprogram används, måste alla kemikalier som väljs vara kompatibla med enhetens konstruktionsmaterial, samt annan utrustning och rörledning i systemet. Kemikalierna ska tillföras med automatisk matningsutrustning på en plats som säkerställer korrekt blandning och kontroll innan de når den evaporativ kylning. Kemikalier får aldrig doseras direkt i bassängen på utrustningen för evaporativ kylning.

EVAPCO rekommenderar inte rutinmässig användning av syra på grund av de destruktiva konsekvenserna av felaktig tillförsel. Om syra används som en del av behandlingsprotokollet, måste den först förtunnas innan den tillförs kylvattnet och administreras med automatiserad utrustning till en punkt i systemet som säkerställer tillräcklig blandning. Placeringen av pH-sonden och syratillförseln ska designas för att fungera med den automatiska återkopplingskontrollen för att bibehålla korrekta pH-nivåer i hela systemet.

Det automatiska systemet bör kunna registrera och rapportera driftdata, inklusive pH-avläsningar och aktivitet i pumpen för kemisk matning. Automatiserade pH-kontrollsystem kräver frekvent kalibrering för att säkerställa korrekt funktion och skydda systemet från ökad korrosionspotential.

Användning av syror för rengöring bör också undvikas. Om syror måste användas för rengöring, ska extrem försiktighet iaktas och endast inaktiva syror som rekommenderas för enhetens konstruktionsmaterial får användas. Alla rengöringsprotokoll som innefattar användning av syra ska innehålla en skriftlig procedur för neutralisering och noggrann spolning av den evaporativ kylning efter att rengöringen är avslutad.

Vattenrening och vattenkemi (fortsättning)

FASTIGHET	G-235 (Z-725) GALVANISERAT STÅL	TYP 304 ROSTFRITT STÅL	TYP 316 ROSTFRITT STÅL
pH-värde	7.0 - 8.8	6.0 - 9.5	6.0 - 9.5
pH under passivering	7.0 - 8.0	N/A	N/A
Totalt suspenderat material (ppm)*	< 25	< 25	< 25
Konduktivitet (mikro-mhos/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) *** Klorider som Cl (ppm)	< 300	< 500	< 2,000
Kiseldioxid (ppm)	< 150	< 150	< 150
Totalt antal bakterier (cfu/ml)	< 10,000	< 10,000	< 10,000

* Baserat på standardfyllning av EVAPAK®.

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

*** Baserat på maximala vätsketemperaturer under 49 °C (120 °F)

Tabell 3 – Rekommenderade riktlinjer för vattenkemi

Bekämpning av biologiska föroreningar

Byggnaders vattensystem får både dricksvatten och icke-drickbart vatten från antingen offentliga eller privata vattenförsörjningsenheter. Denna vattenförsörjning kan innehålla vattenburna patogener, inklusive legionellabakterier, som kan orsaka eller bidra till olika sjukdomar om de sugts upp, intas, eller inandas. Eftersom evaporativ kylning använder samma vatten som byggnaden finns det en viss risk för att dessa patogener, inklusive legionella, kan spridas genom kylsystemet.

För att minimera denna risk bör evaporativ kylning placeras på ett säkert avstånd och i en sådan vindriktning att risken för att tornets utloppsluft och tillhörande vattendroppar sugs in i byggnadens friskluftsintag eller områden där riskpersoner vistas minimeras. Det rekommenderas att en licensierad ingenjör eller registrerad arkitekt intygar att placeringen av utrustningen uppfyller gällande bygg-, brand- och renluftsregler. (För mer information, se EVAPCO:s manual för utrustningslayout.)

Det är starkt rekommenderat att byggnader implementerar ett platsspecifikt vattenförvaltningprogram utformat för att minimera risken för legionellos i samband med byggnadens vattensystem. (Se ANSI/ASHRAE Standard 188-2018 för ytterligare information.)

Ett väl utformat vattenförvaltningprogram kan inte bara bidra till att minska hälsorisker, utan även förbättra värmeöverföringseffektiviteten och minska risken för korrosion. Det finns experter på vattenbehandling som kan hjälpa till med att utforma sådana program.

Under drift bör regelbunden offline-rengöring av evaporativ kylning utföras för att bibehålla systemets effektivitet och säkerhet. Inspektioner bör ske regelbundet och inkludera både mikrobiella övervakningar via odlingstekniker och visuella inspektioner för att upptäcka tecken på biofouling. Drifteliminatorer ska också inspekteras regelbundet och hållas i gott skick.

Servicepersonal som utför rengörings- eller underhållsarbeten på evaporativ kylning måste bära lämplig skyddsutrustning, inklusive godkända andningskydd. Kraven på sådan utrustning regleras av OSHA-standarder som anges i 29 CFR 1910.132 ff.

Gråvatten och återvunnet vatten

Användning av vatten som återvunnits från andra processer som påfyllningsvattenkälla för evaporativ kylning kan övervägas, förutsatt att vattnets kemi överensstämmer med de parametrar som anges i tabell 3. Det är viktigt att notera att återvunnet vatten kan öka risken för korrosion, mikrobiologisk nedsmutsning eller kalkavlagringar. Därför bör gråvatten eller återvunnet vatten undvikas om inte alla risker associerade med dess användning är kända och dokumenterade som en del av den platsspecifika behandlingsplanen.

Luftförorening

Evaporativ kylning suger in luft som en del av dess normala drift, vilket innebär att den kan fånga upp partiklar från omgivningen. För att undvika problem som korrosion eller avlagringar, bör enheten inte placeras i närheten av skorstenar, utloppskanaler, ventiler, eller rökgasutsläpp. Dessutom är det viktigt att placera enheten på ett tillräckligt avstånd från byggnadens friskluftsintag för att förhindra att avdrift, biologisk aktivitet eller andra utsläpp från enheten kommer in i byggnadens luftsystem.

Rostfritt stål

Rostfritt stål är det mest kostnadseffektiva konstruktionsmaterialet för att förlänga livslängden på en evaporativ kylning. EVAPCO använder rostfritt stål av typ 304 och typ 316 med en polerad yta av nr 2B.

Rostfritt stål typ 304 är ett austenitiskt stål baserat på krom och nickel och passar för en mängd olika applikationer. Det är lättillgängligt och enkelt att forma under tillverkningsprocessen.

Rostfritt stål typ 316 har högre korrosionsbeständighet än typ 304 tack vare tillsatsen av molybden och en högre nickelhalt. Detta ger bättre skydd mot grop- och spaltkorrosion i närvaro av klorider, vilket gör det idealiskt för användning i tung industri, marina miljöer eller där vattenkvaliteten kräver det.

Rostfritt stål får sin överlägsna korrosionsbeständighet genom att en ytfilm av kromoxid bildas under tillverkningsprocessen. För att säkerställa maximalt korrosionsskydd måste stålet hållas rent och ha tillräcklig tillgång till syre för att bilda det skyddande passiveringskiktet av kromoxid.

Upprätthålla utseendet på rostfritt stål

Det är en vanlig missuppfattning att rostfritt stål är helt motståndskraftigt mot fläckar och rost, vilket leder till att man tror att det inte behöver underhållas. Detta är dock inte sant. Precis som galvaniserat stål är rostfritt stål mest effektivt när det hålls rent, särskilt i miljöer med kloridsalter, sulfider eller andra rostande metaller. I sådana miljöer kan rostfritt stål missfärgas, rosta eller korrodera.

För att bibehålla ytan på rostfritt stål bör enheten rengöras minst en gång per år för att ta bort smuts eller beläggningar. Denna rengöring hjälper till att skydda komponenterna från korrosiva ämnen i atmosfären, såsom klorider och sulfider, som kan skada stålet.

Skydda rostfritt stål under installation, särskilt vid svetsning av närliggande kolstålrör. Svetsslagg eller andra korrosiva ämnen kan orsaka missfärgning eller skador om de inte tas bort eller om stålet inte skyddas korrekt.

Rengöring av rostfritt stål

1. Rutinmässigt underhåll – mild rengöring: Använd en högtryckstvätt med hushållsrengöringsmedel som ammoniak eller tvättmedel. Gör detta årligen eller oftare i marina eller industriella miljöer för att bibehålla ytan ren.
2. Mindre smuts på ytan – Mild aggressiv rengöring: Använd en svamp eller borste med ett icke-slipande rengöringsmedel. Skölj med varmt vatten och torka av med handduk. Applicera sedan ett lager högkvalitativt vax för extra skydd.
3. Mer aggressiv rengöring – borttagning av fingeravtryck eller fett: Efter att ha följt de tidigare stegen, använd ett kolvätebaserat lösningsmedel som aceton eller alkohol med försiktighet. Torka av med handduk och applicera ett skyddande lager av vax.
4. Aggressiv rengöring – borttagning av fläckar eller lätt rost: Använd rengöringsmedel för krom, mässing eller silver för att ta bort fläckar eller rost. Applicera ett vax för ytterligare skydd efter rengöring.
5. Mest aggressiva rengöring – borttagning av kraftig rost eller föroreningar: Om inget annat fungerar, använd en lösning av oxalsyra eller fosforsyra (10–15 %) som sista utväg. Applicera med en mjuk trasa och skölj sedan med vatten och ammoniak. Slutligen, täck med vax för extra skydd.

ANVÄND INTE DENNA METOD OM ENHETEN HAR KOMPONENTER AV GALVANISERAT STÅL.

Rostfritt stål (fortsättning)

Som ett minimum bör dessa riktlinjer följas för att underhålla och rengöra enheten i rostfritt stål. Vid rengöring av rostfritt stål får du ALDRIG använda grova slipmedel eller stålull, ALDRIG rengöra med mineralsyror och ALDRIG låta rostfritt stål komma i kontakt med järn eller kolstål.

För mer information om rengöring av rostfritt stål, se dokumentet "Maintaining and Cleaning Stainless Steel" som finns under tekniska referenser i dokumentbiblioteket på www.evapco.com (www.evapco.eu).

För mer information om hur man väljer rätt kvalitet på rostfritt stål, se dokumentet "What's in Your Stainless Steel?" som finns under tekniska referenser i dokumentbiblioteket på www.evapco.com (www.evapco.eu).

Drift i kallt väder

EVAPCO:s evaporativ kylning med motflöde och korsflöde är båda väl lämpade för drift i kalla väderförhållanden.

När evaporativa kylaggregat ska användas under kalla väderförhållanden är det flera saker som måste beaktas, t.ex. aggregatets layout, recirkulerande vatten, aggregatets rörsystem, aggregatets tillbehör och effekterreglering av aggregaten.

Enhetens layout

För att säkerställa effektiv drift av kylsystemet måste tillräckligt obehindrat luftflöde finnas både vid inlopp och utlopp av enheten. Det är avgörande att minimera risken för återcirkulation, eftersom detta kan leda till att kondens fryser på inloppslameller, fläktar och fläktskärmar. Isbildning på dessa områden kan begränsa luftflödet och i allvarliga fall orsaka fel på komponenterna. Förhärskande vindar kan också bidra till isbildning, vilket ytterligare försämrar luftflödet till enheten.

För mer information om korrekt layout för enheten, hänvisas till EVAPCO:s "Equipment Layout Manual" som finns tillgänglig i dokumentbiblioteket på www.evapco.com eller www.evapco.eu.

Frysskydd av recirkulerande vatten

Det mest effektiva och enkla sättet att förhindra att recirkulerande vatten fryser är att använda en fjärrstyrd sump. I ett sådant system är pumpen för recirkulerande vatten monterad på distans vid sumpen, och när pumpen stängs av dräneras allt vatten tillbaka till sumpen. För rekommendationer om dimensionering av en tank för fjärrstyrd sump, kontakta din lokala EVAPCO-representant.

Om en fjärrstyrd sump inte är ett alternativ, kan bassängvärmare användas för att förhindra att det recirkulerande vattnet fryser när systemet är avstängt. Elektriska värmare, varmvattenslingor, ångslingor eller ånginjektorer kan installeras för att hålla bassängvattnet varmt. Dock skyddar bassängvärmare inte de externa vattenledningarna, pumpen eller pumprören från frysning. Därför måste alla tillloppsvattenledningar, bräddavlopp och dräneringsledningar värmespås och isoleras för att undvika skador.

Ytterligare komponenter, såsom elektroniska vattennivåregulatorer eller andra tillbehör under vattennivån, bör också värmespås och isoleras för att säkerställa att de inte påverkas av kalla temperaturer.

Enhetens rörsystem

Alla externa rörledningar, inklusive vattensammansättningsledningar, utjämningsrör och stigarledningar, som inte kan dräneras måste värmespås och isoleras för att förhindra frysning. Det är också viktigt att utrusta alla rör med dräneringsventiler för att undvika stillastående vatten ("dead legs"), vilket även kan orsaka legionellaförening. Systemets rörledningstillbehör, som påfyllningsventiler, reglerventiler och vattennivåkontrollpaket, kräver också värmespårning och isolering. Om dessa komponenter inte är korrekt skyddade, kan isbildning leda till fel på komponenterna och tvinga systemet att stängas av.

Under vintern, när belastningen på systemet vanligtvis är lägre än under sommaren, bör ett bypass-system övervägas för att kontrollera kapaciteten. EVAPCO rekommenderar att bypass installeras i kondensvattensystemet. Detta kräver en rörsektion mellan kyltornets vattentillförsel och retur. Det är viktigt att aldrig använda en partiell bypass under drift i kallt väder, eftersom minskat vattenflöde kan orsaka ojämn fördelning av vattnet över fyllningen, vilket kan leda till isbildning.

OBS: Bypass-rören bör spolas regelbundet för att undvika stillastående vatten, om de inte är direkt kopplade till enhetens kallvattenbassäng.

Arbete i kallt väder (fortsättning)

Tillbehör till enheten

Lämpliga tillbehör för att förhindra eller minimera isbildning under drift i kallt väder är relativt enkla och billiga. Dessa tillbehör inkluderar kallt vatten, användning av en fjärrstyrd sump, elektronisk vattennivåkontroll och vibrationsbrytare. Var och en av dessa tillbehör säkerställer att kyltornet fungerar korrekt under drift i kallt väder.

Bassängvärmare för kallvatten

Som tillval kan bassängvärmare levereras med kyltornet för att förhindra att vattnet fryser i bassängen när enheten är inaktiv under låga omgivningsförhållanden. Bassängvärmarna är konstruerade för att hålla bassängvattentemperaturen på 5 °C (40 °F) vid en temperatur på 0 °F (eller -20 °F och -40 °F [-18 °C eller -29 °C och -40 °C]) omgivningstemperatur. Värmarna är endast strömförande när kondensatorvattenpumparna är avstängda och inget vatten flödar över tornet. Så länge det finns en värmebelastning och vatten flödar över tornet behöver inte värmarna vara i drift. Andra typer av bassängvärmare som kan övervägas är: varmvattenspoler, ångspolar eller ånginjektorer.

Fjärrstyrda sumpar

En fjärrstyrd pumpbrunn i ett uppvärmt utrymme inomhus är ett utmärkt sätt att förhindra frysning i kallvattenbassängen vid tomgång eller utan belastning, eftersom bassängen och tillhörande rörledningar töms med hjälp av tyngdkraften när cirkulationspumpen är inaktiv. EVAPCO kan tillhandahålla anslutningar i kallvattenbassängen för att möjliggöra installationer av fjärrstyrda sumpar.

Elektronisk vattennivåkontroll

Som tillval kan elektroniska vattennivåkontrollpaket levereras för att ersätta den mekaniska standardflottören och ventilenheten. Soppvattentrycket för den elektroniska vattennivåkontrollen bör hållas mellan 34 och 862 kPa (5 och 125 PSIG). Den elektroniska vattennivåkontrollen eliminerar de problem med frysning som den mekaniska flottören har. Dessutom ger den exakt kontroll av bassängens vattennivå och kräver ingen justering på plats, inte ens under varierande belastningsförhållanden. Observera: Standrörsenheten, spolröret och magnetventilen måste värmespåra och isoleras för att förhindra att de fryser.

Vibrationsavstängningsbrytare

Vid sträng kyla kan det bildas is på fläktarna i kyltornen, vilket orsakar kraftiga vibrationer. Vibrationsbrytaren (tillval) stänger av fläkten och förhindrar att drivsystemet skadas eller går sönder.

Metoder för effekreglering vid drift i kallt väder

Kyltorn med kylfläkt och kyltorn med tryckfläktkräver separata riktlinjer för kapacitetskontroll under drift i kallt väder.

Kontrollsekvensen för ett kyltorn som arbetar under låga omgivningsförhållanden är i stort sett densamma som för ett kyltorn som arbetar under sommarförhållanden, förutsatt att omgivningstemperaturen är över fryspunkten. När omgivningstemperaturen är under fryspunkten måste ytterligare försiktighetsåtgärder vidtas för att undvika risken för skadlig isbildning eller skador på utrustningen.

Det är mycket viktigt att hålla noggrann kontroll på kyltornet under vinterdrift. EVAPCO rekommenderar att en absolut MINSTA utloppsvattentemperatur på 6 °C (42 °F) bibehålls; ju högre vattentemperatur från tornet, desto lägre är risken för isbildning. Detta förutsätter att ett korrekt vattenflöde över tornet upprätthålls.

Effekreglering för kylfläktenheter

Den enklaste metoden för effekreglering är att sätta på och stänga av fläktmotorn beroende på tornets utgående vattentemperatur. Denna reglermetod resulterar dock i större temperaturskillnader och längre perioder av driftstopp. Under extremt låga omgivande förhållanden kan den fuktiga luften kondensera och frysa på fläktmotorn. Därför måste fläktarna cyklas under extremt låga omgivningsförhållanden för att undvika långa perioder av tomgång oavsett om vatten rinner över fyllningen eller i bypass. Antalet start/stopp-cykler måste begränsas till högst sex per timme.

En bättre metod för styrning är att använda flerhastighetsfläktmotorer. Detta möjliggör ytterligare ett steg för effekreglering. Detta ytterligare steg minskar skillnaderna i vattentemperatur och därmed den tid som fläktarna är avstängda. Dessutom ger flerhastighetsmotorer besparingar i energikostnader, eftersom tornet har möjlighet att arbeta på låg hastighet under reducerade belastningskrav.

Den bästa metoden för effekreglering vid drift i kallt väder är att använda en frekvensomriktare (VFD). Detta möjliggör den närmaste kontrollen av utgående vattentemperatur genom att låta fläkten/fläktarna köras med lämplig hastighet för att nära matcha byggnadens belastning. När byggnadens belastning minskar kan VFD-styrsystemet under långa perioder arbeta med fläkthastigheter under 50 procent. Låg framledningstemperatur och låg lufthastighet genom aggregatet kan leda till att is bildas. Vi rekommenderar att VFD:ns minimihastighet ställs in på 50 procent av full hastighet för att minimera risken för isbildning.

i enheten. För att förhindra att luft med hög luftfuktighet kondenserar i motorena under perioder då de inte används, rekommenderas att man installerar rumsvärmare i motorena.

Effektreglering för tryckfläktheter

De vanligaste metoderna för effektreglering är att slå av och på enkelhastighetsfläktmotorer, använda flerhastighetsmotor eller ponnymotorer samt använda frekvensomriktare för att reglera tomfläktarna. Även om metoderna för effektreglering för tryckfläktheter liknar dem som används för kylfläktheter, finns det små variationer.

Den enklaste metoden för effektreglering för tryckfläktheter är att sätta på och stänga av fläkten/fläktarna. Denna reglermetod leder dock till större temperaturskillnader och längre perioder med avstängda fläktar. När fläktarna är avstängda kan vattnet som faller genom enheten dra in luftflöde i fläktsektionen. Under extremt låga omgivningsförhållanden kan denna fuktiga luft kondensera och frysa på de kalla komponenterna i drivsystemet. När förhållandena ändras och kylning behövs kan all is som har bildats på drivsystemet allvarligt skada fläktarna och fläktaxel. Därför MÅSTE fläktarna cyklas under drift i låga omgivningsförhållanden för att undvika långa perioder av tomgångsdrift. Överdriven cykling kan skada fläktmotorerna; begränsa antalet cykler till maximalt sex per timme.

Flerhastighets- eller ponnymotorer är en bättre metod för styrning. Detta ytterligare steg för effektreglering minskar skillnaderna i vattentemperatur och den tid som fläktarna är avstängda. Denna metod för effektreglering har visat sig vara effektiv i tillämpningar där lastvariationerna är stora och kylan är måttlig.

Användningen av en frekvensomriktare ger den mest flexibla metoden för effektreglering för tryckfläktheter. VFD-styrssystemet gör att fläktarna kan köras med nästan oändligt många olika hastigheter för att anpassa aggregatets kapacitet till systembelastningen. Under perioder med reducerad belastning och låga omgivningstemperaturer kan fläktarna hållas på en minimihastighet som säkerställer ett positivt luftflöde genom enheten. Det positiva luftflödet i enheten förhindrar att fuktig luft rör sig mot de kalla fläktdrivkomponenterna, vilket minskar risken för att kondens bildas och fryser på dem. VFD-styrssystemet bör användas för applikationer med fluktuerande belastningar och svåra kalla väderförhållanden.

Isförvaltning Vid drift av en evaporativ kylning under extrema omgivningsförhållanden är isbildning oundviklig. Nyckeln till framgångsrik drift är att kontrollera eller hantera mängden is som byggs upp i enheten. Om extrem isbildning uppstår kan det leda till allvarliga driftproblem och även skada aggregatet. Genom att följa dessa riktlinjer minimeras isbildningen i enheten, vilket bidrar till en mer stabil och effektiv drift under den kalla årstiden.

KylfläktheterNär en kylfläkthet används under den kalla årstiden måste styrsekvensen ha en metod för att hantera isbildning i enheten. Den enklaste metoden för att hantera mängden isbildning är att låta fläktmotorerna gå på tomgång. Under dessa perioder av tomgångsdrift flödar det varma vattnet, som absorberar byggnadens värmebelastning, över enheten för att smälta is som har bildats i fyllnings-, bassäng- eller lamellområdena. **WARNING: Om** denna metod används under perioder med kraftiga vindar kan det orsaka genomblåsning, vilket kan leda till stänk och isbildning. För att förhindra genomblåsning och stänk bör fläkthastigheten hållas på minst 50 %.

I hårdare klimat kan en avfrostningscykel användas för att hantera isbildning i aggregatet. Under avfrostningscykeln reverseras fläktarna på halvfart medan systempumpen flödar vatten genom enhetens vattendistributionssystem. Den omvända driften hjälper till att smälta eventuell is som bildats i aggregatet eller på luftintagsluckorna. Observera att fläktarna kan behöva stängas av före avfrostningscykeln för att låta vattentemperaturen stiga. Avfrostningscykeln kräver användning av flerhastighetsmotor med omvända startmotorer eller reversibla frekvensomriktare. Alla motorer som levereras av EVAPCO är kompatibla med omvänd drift.

Avfrostningscykeln bör integreras i det normala kontrollsystemet för kyltornet. Systemet bör möjliggöra både manuella och automatiska metoder för att styra frekvensen och längden på cykeln, beroende på väderförhållanden och isbildningshastighet. Vissa applikationer kan bilda is snabbare än andra, vilket kräver längre och mer frekventa avfrostningsperioder. Frekventa inspektioner av enheten hjälper till att justera längden och frekvensen på avfrostningscykeln.

TryckfläktheterAvfrostningscykler rekommenderas inte för tryckfläktheter, eftersom det tillåtna börvärdet för utgående vattentemperatur stiger, vilket leder till att fläktarna är avstängda under mycket långa perioder. Detta är inte rekommenderat för tryckfläktheter på grund av risken för att fläktens drivkomponenter fryser.

Därför är avfrostningscykeln en olämplig metod för isförvaltning för dessa enheter. Drift med låg fläkthastighet eller användning av frekvensomriktare upprätthåller ett positivt tryck i enheten, vilket hjälper till att förhindra isbildning på fläktens drivkomponenter.

För mer information om drift i kallt väder, se dokumentet "Cooling Towers – Winter Operation (Free Cooling)" som finns under tekniska referenser i dokumentbiblioteket på www.evapco.com eller www.evapco.eu.

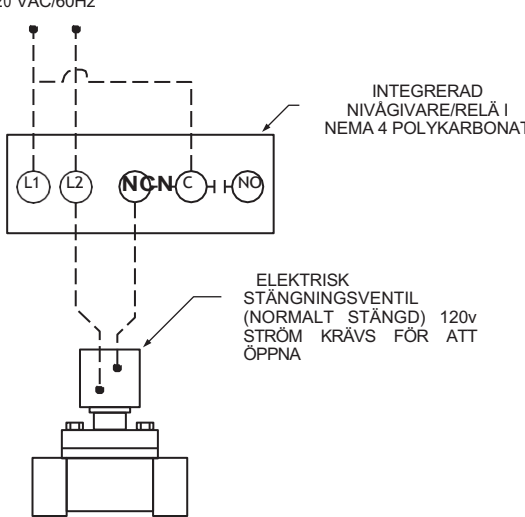
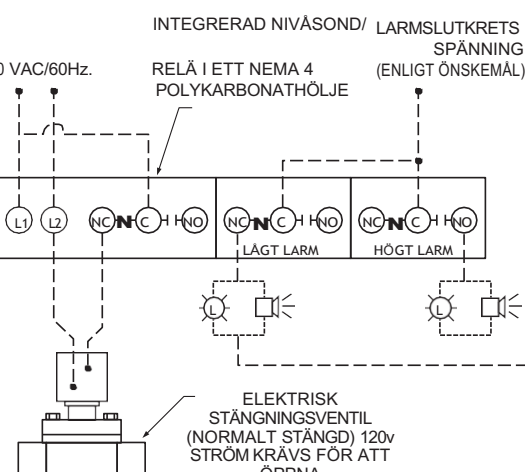
Felsökning

PROBLEM	MÖJLIG ORSAK	ÅTERSTÄLLNING
Övertryckning av fläktmotorer	Minskning av statiskt lufttryck	<ol style="list-style-type: none"> Kontrollera att systempumpen är på och att vatten flödar över fyllningen på en tryckfläktenhet. Om systempumpen är avstängd och enheten inte är designad för torr drift, kan detta orsaka överbelastning av motorn. Om tryckfläktenheten är kanaliserad, kontrollera att den beräknade externa statiska tryckfallet (ESP) överensstämmer med det faktiska ESP-värdet. Kontrollera vattennivån i bassängen och jämför med den rekommenderade nivån. <p>OBS: <i>Luftdensiteten påverkar direkt AMP-avläsningen.</i></p>
	Elektriskt problem	<ol style="list-style-type: none"> Kontrollera spänning och ampere över motorns alla tre ben. Kontrollera att motorn är inkopplad enligt kopplingsschemat och att alla anslutningar är ordentligt åtdragna.
	Fläktens rotation	Kontrollera att fläkten roterar i rätt riktning. Om inte, byt ledningarna så att den går korrekt.
	Mekaniskt fel	Kontrollera att fläkt och motor kan vridas fritt för hand. Om så inte är fallet kan det finnas skador på motorns interna komponenter eller lager.
	Remspänning	Kontrollera att remmen är korrekt spänd. Extrem remspänning kan leda till att motorn överbelastas.
Ovanligt motorljud	Motorn går enfasigt	Stoppa motorn och försök att starta den. Motorn startar inte igen om den är enfasig. Kontrollera kablage, reglage och motor.
	Motorkablarna är felaktigt anslutna	Kontrollera motoranslutningarna mot kopplingsschemat på motorn.
	Dåliga lager	Kontrollera smörjningen. Byt ut dåliga lager.
	Elektrisk obalans	Kontrollera spänning och ström på alla tre ledningarna. Korrigera vid behov.
	Obalans i rotorn	Återbalansera.
	Luftspalten är inte enhetlig	Kontrollera och korrigera konsolens passform eller lager
	Kylfläkt som träffar änden klockskydd	Installera om eller byt ut fläkten.
Ofullständigt sprutmönster	Munstyckena igensatta	Ta bort munstycken och rengör. Spola vattendistributionssystemet.
	Pumpen går baklänges (fjärrstyrd sump)	Kontrollera visuellt pumprotorns rotation genom att vrida pumpen av och sedan på. Verifiera ampereuttag
	Otillräckligt pumpflöde för avlägset placerad sump	Kontrollera att inloppstrycket vid samlingsröret uppfyller rekommenderade ventiler.
	Silen igensatt	Ta bort silen och rengör den.
Ingen solenergi genereras (SUN)	Ingen ström från elnätet	Kontrollera att anläggningen är ansluten till elnätet. Dessa är nätinteraktiva växelriktare och kommer inte att producera ström utan en stabil nätanslutning.
	Nätspänning utanför intervallet	Kontakta EVAPCO. Det acceptabla intervallet kan utökas om nätspänningen skiljer sig från den nominella.
Kombinationen av en enskild panel och växelriktare genererar ingen ström (SUN)	Dålig anslutning	Kontrollera att både anslutningen från solpanelen till växelriktaren och från växelriktaren till Enphase-kabeln är åtdragna. Använd borttagningsverktyget för att återställa anslutningarna.
	Nätspänning utanför intervallet i en fas	Om 4 enheter är ur funktion, kontrollera att alla 3 faser i nätspänningen är inom räckhåll.
	Fel på växelriktaren	Byt ut omriktaren
Fläktljud	Blad som gnider på insidan av fläktcyllindern (modeller med kylfläkt)	Justera cylindern så att bladspetsen får fritt spelrum.

Felsökning (fortsättning)

PROBLEM	MÖJLIG ORSAK	ÅTERSTÄLLNING
Skalade inloppsluckor	Felaktig vattenbehandling, otillräckliga avluftningshastigheter eller överdriven intervallstyrning för fläktnmotor, eller hög koncentrationer av fasta ämnen i vatten.	Avlagringar får inte avlägsnas med högtrycksvätt eller stålborste eftersom det kan skada lamellerna. Ta i stället bort lamellerna och låt dem ligga i kallvattenbassängen i aggregatet. Vattenbehandlingskemikalierna i enheten neutraliserar och löser upp kalkavlagringarna. Observera att den tid som krävs för att blötlägga inloppslamellerna beror på hur allvarlig kalkavlagringen är. <i>OBS: Detta förutsätter att kemikalier används.</i>
Soppackningsventilen stängs inte av	För högt vattentryck i påfyllningsvattnet	Vattentrycket i den mekaniska efterbehandlingsventilen måste ligga mellan 140 och 340 kPa (20 och 50 psi). Om trycket är för högt kommer ventilen inte att stängas. En tryckreduceringsventil kan läggas till för att sänka trycket. För den elektroniska vattennivåkontrollen med 3- och 5-sond har den elektriska solenoiden ett krav på vattentryck på 35 till 700 kPa (5 till 125 psi).
	Skräp i solenoid	Rengör solenoiden från eventuellt skräp.
	Frusen flottörboll	Inspektera och om så är fallet kan flottören eller ventilen behöva bytas ut.
KONSTANT utblåsning av vatten i överströmningsanslutning	Detta kan inträffa på tryckfläktheter på grund av det positiva trycket i höljesdelen. Överströmningsanslutningen har inte rördragits alls eller på rätt sätt	Led bräddavloppet med en P-trap till ett lämpligt avlopp.
	Felaktig vattennivå	Verifiera den faktiska driftnivån jämfört med de rekommenderade nivåerna från O&M.
INTERMITTENT utblåsning av vatten i överströmningsanslutning	Detta är normalt	Enhetens avluftningsledning är kopplad till överströmningsanslutningen.
Kallvattenbassängen svämmer över	Problem med påfyllningsledning	Se avsnittet Påfyllningsventil eller Elektronisk vattennivå.
	Om enheten består av flera celler kan det finnas ett problem med höjden	Se till att flercellsenheter installeras i nivå med varandra. Om de inte är det kan det orsaka överfyllnad i en cell.
Låg vattennivå i pannan	Elektronisk vattennivåkontroll (EWLC)	Se EWLC-avdelningen
	Flottörkulan är inte korrekt inställd	Justera flottörkulan uppåt eller nedåt för att få rätt vattennivå.
Rostande rostfritt stål	Främmande material på ytan av rostfritt stål	Rostfläckar på enhetens yta är vanligtvis inte ett tecken på att det rostfria grundmaterialet korroderar. Ofta beror det på främmande material, som svetslagg, som har samlats på enhetens yta. Rostfläckarna uppstår ofta runt områden där svetsning har utförts, till exempel vid spolanslutningarna, i kallvattenbassängen nära stödstålet och runt plattformar och gångbryggor som monterats på plats. Rostfläckarna kan avlägsnas genom ordentlig rengöring. EVAPCO rekommenderar att du använder antingen Naval Jelly eller ett bra rengöringsmedel för rostfritt stål, såsom Mother's Wax, tillsammans med en Scotch-Brite-dyna. Underhåll av enhetens yta bör utföras regelbundet.

Felsökning (fortsättning)

PROBLEM	MÖJLIG ORSAK	ÅTERSTÄLLNING
<p>Elektronisk vattennivåkontroll fungerar inte</p> <p>120 VAC/60Hz</p>  <p>INTEGRERAD NIVÅGIVARE/RELÄ I NEMA 4 POLYKARBONAT</p> <p>ELEKTRISK STÄNGNINGSVENTIL (NORMALT STÄNGD) 120v STRÖM KRÄVS FÖR ATT ÖPPNA</p>	<p>Ventilen går inte att öppna eller stänga</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kontrollera att vattentrycket är över 0,35 bar (5 psi) och under 7,0 bar (125 psi). 2. Kontrollera kablage med kopplingschema. Kontrollera matningsspänningen. 3. Kontrollera att det inte finns något stopp i Y-silen 4. Kontrollera att proberna inte är smutsiga. 5. Kontrollera den röda lysdioden på kretskortet. Om den är tänd ska ventilen vara stängd. <p>För en 3-probsmontering:</p> <p>Simulera "lågt vattenstånd" - LED OFF Efter rengöring av sonda, lyft ut sondenheten ur stativröret. Detta kommer att simulera ett "lågt vattenstånd". Kontrollera att kontakterna är rätt placerade.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kontakten mellan "C" och "NC" ska nu vara stängd och vattenåterföringsventilen ska vara strömförande (ventilen öppen) <p>Simulera "høgt vattenstånd" - LED ON - Anslut en bygelkabel mellan den längsta sonden och den kortaste sonden. Kontakten mellan "C" och "NC" ska nu vara öppen och vattenåterföringsventilen ska vara strömlös (ventilen stängd)</p>
<p>Elektronisk vattennivåkontroll fungerar inte</p> <p>120 VAC/60Hz.</p>  <p>INTEGRERAD NIVÅSOND/ LARMSLUTKRETS SPÄNNING</p> <p>RELÄ I ETT NEMA 4 POLYKARBONATHÖLJE (ENLIGT ÖNSKEMÅL)</p> <p>ELEKTRISK STÄNGNINGSVENTIL (NORMALT STÄNGD) 120v STRÖM KRÄVS FÖR ATT ÖPPNA</p>		<p>För en 5-probsmontering:</p> <p>Simulera "lågt vattenstånd" Efter rengöring av sonda, lyft ut sondenheten ur stativröret. Detta kommer att simulera ett "lågt vattenstånd". Kontrollera att kontakterna är rätt placerade.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differentialkontakter: C till NC - stängd - vattenåterföringsventilen aktiverad - LED = OFF - Kontakter för høgt larm: C till NO - öppen - Høgt larmkrets frångkopplad - LED = OFF - Kontakter för lågt larm: C till NC - slutna - krets för lågt larm aktiverad - LED = OFF <p>Simulera "høgt vattenstånd" Anslut en bygelkabel mellan den längsta sonden (jord) och alla andra sonder (høgt gräns, høgt larm och lågt larm). Kontrollera att kontakterna är rätt placerade.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differentialkontakter: C till NC - öppen - Vattenutjämningsventilen avaktiverad - LED = ON - Kontakter för høgt larm: C till NO - slutna - Høgt larmkrets aktiverad - LED = ON - Kontakter för lågt larm: C till NC - öppen - Låg larmkrets avaktiverad - LED = ON

Reservdelar

EVAPCO har reservdelar tillgängliga för omedelbar leverans, och de flesta beställningar skickas inom 24 timmar från beställningstillfället! På följande sidor finns sprängskisser över alla aktuella EVAPCO-kylltor, sorterade efter produktlinje och storlek. Använd dessa ritningar som hjälp för att identifiera de viktigaste delarna i din enhet. Om du inte kan identifiera den del du behöver med hjälp av dessa bilder, besök www.evapco.com (eller www.evapco.eu) för ytterligare resurser och/eller kontakta din lokala EVAPCO-försäljningsrepresentant.

Din lokala EVAPCO-representant eller Mr. GoodTower® Service Center kan tillhandahålla inspektion(er) av enheten för att säkerställa att du har de reservdelar du behöver för att hålla din utrustning i drift med högsta prestanda, oavsett originaltillverkare!

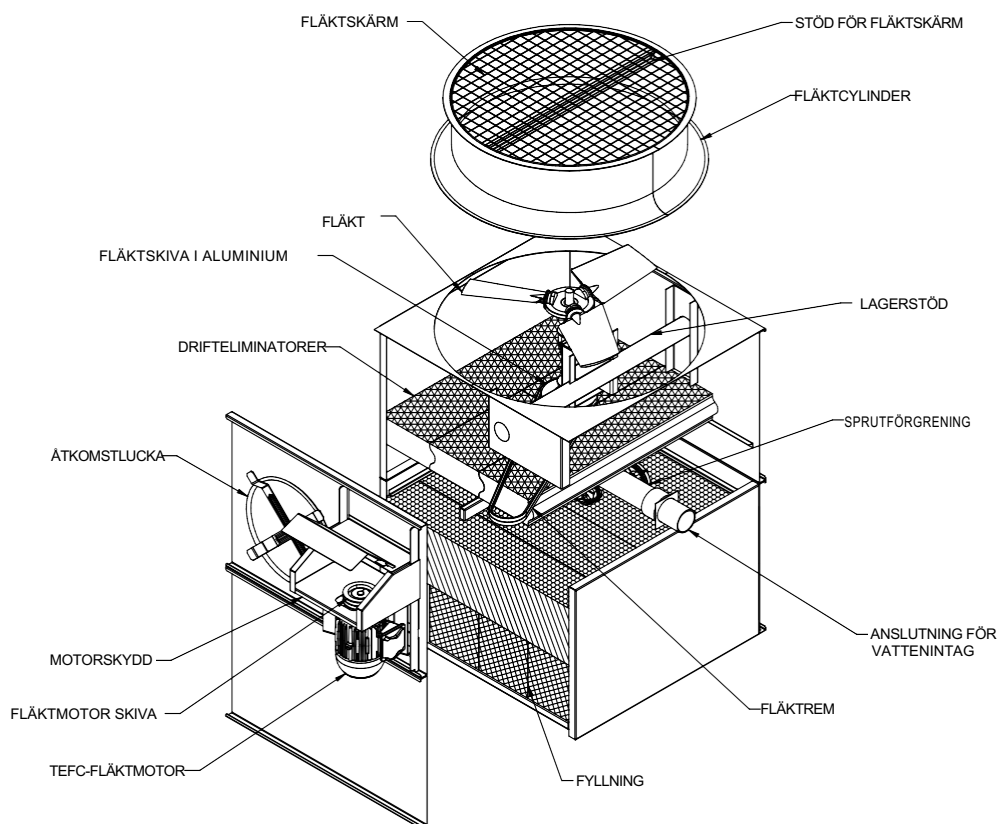
För att beställa reservdelar, kontakta din lokala EVAPCO-representant eller Mr. GoodTower® Service Center. Kontaktuppgifter till din lokala representant finns på enhetens typskylt eller på www.evapco.com (eller www.evapco.eu).

Ritningar för identifiering av delar

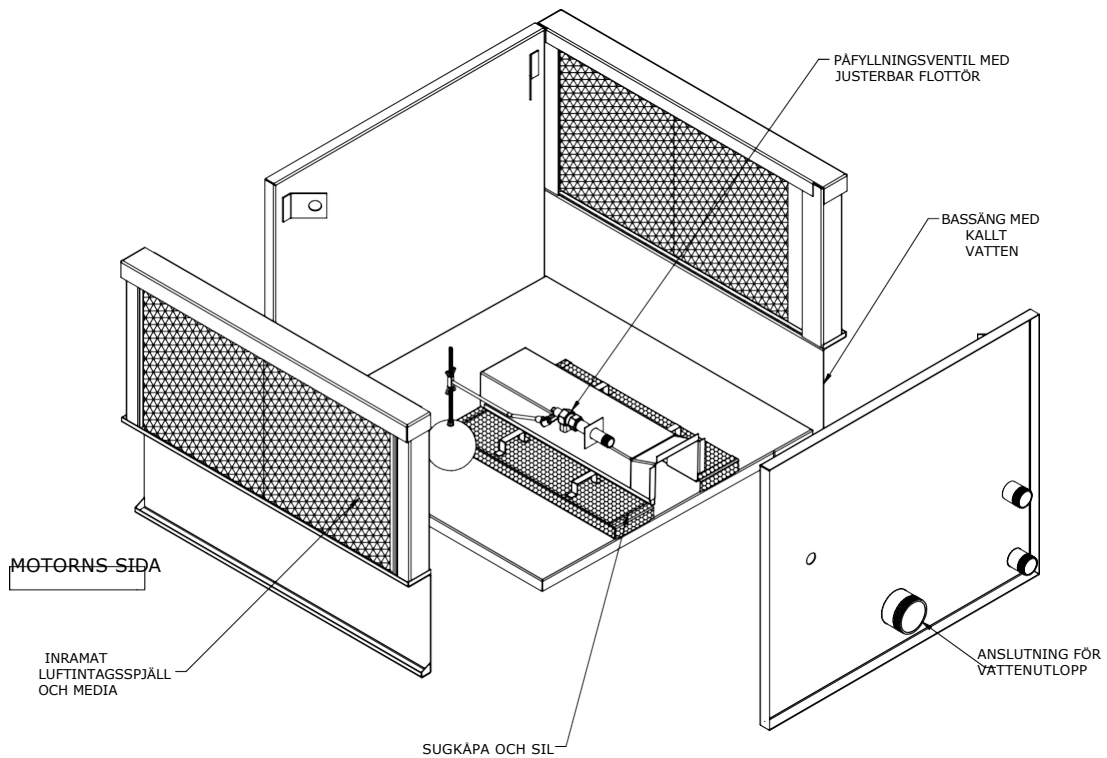
För att använda följande ritningar på rätt sätt bör du hänvisa till de olika utsiktspunkterna och tillhörande markörer (t.ex. motorsidan, pann- och plenumsektionen osv.) för att identifiera de viktigaste delarna i ditt kyltor. Var noga med att hänvisa till det alternativ som matchar din specifika enhet och storlek, eftersom konfigurationen kan variera beroende på dessa detaljer.

Dessa ritningar är inte avsedda att illustrera alla delar i enheten, utan snarare ge en översikt som gör det enklare att identifiera större komponenter. Om du behöver ytterligare hjälp med frågor eller problem rörande reservdelar, kan du kontakta din lokala EVAPCO-försäljningsrepresentant.

FLÄKT- OCH FYLLNINGSKAPSLINGSSEKTION

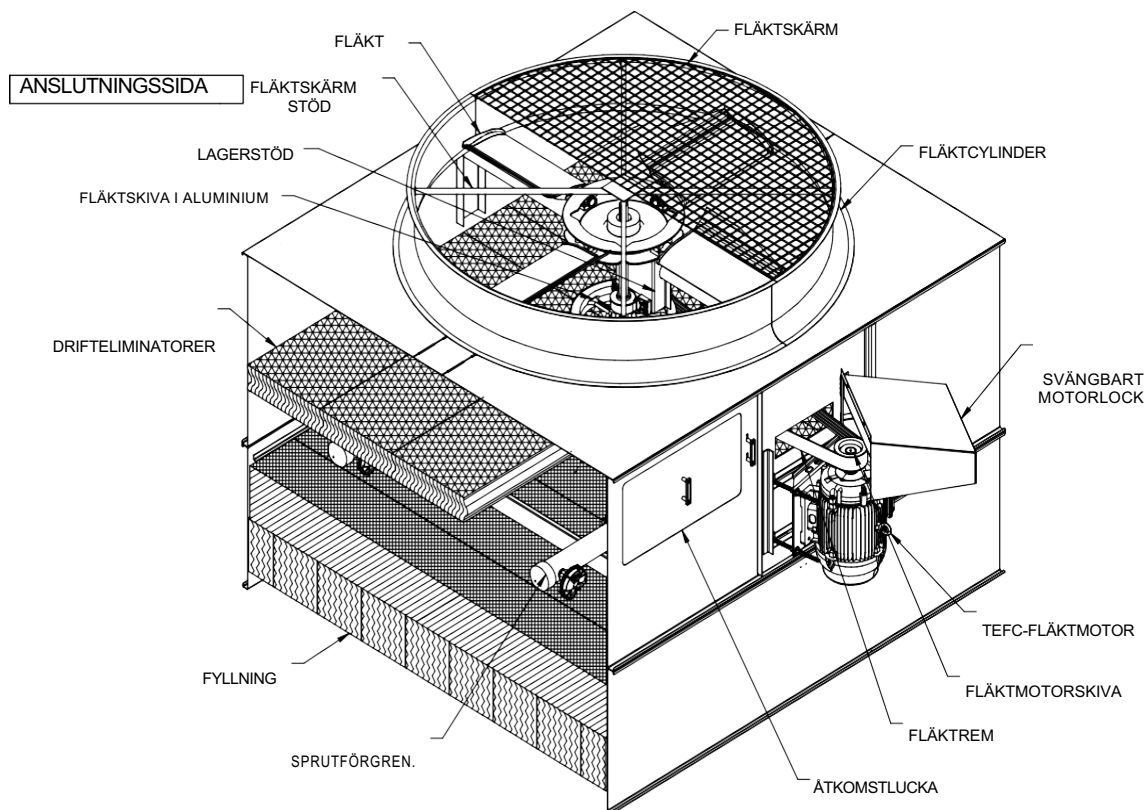


PANNSEKTION

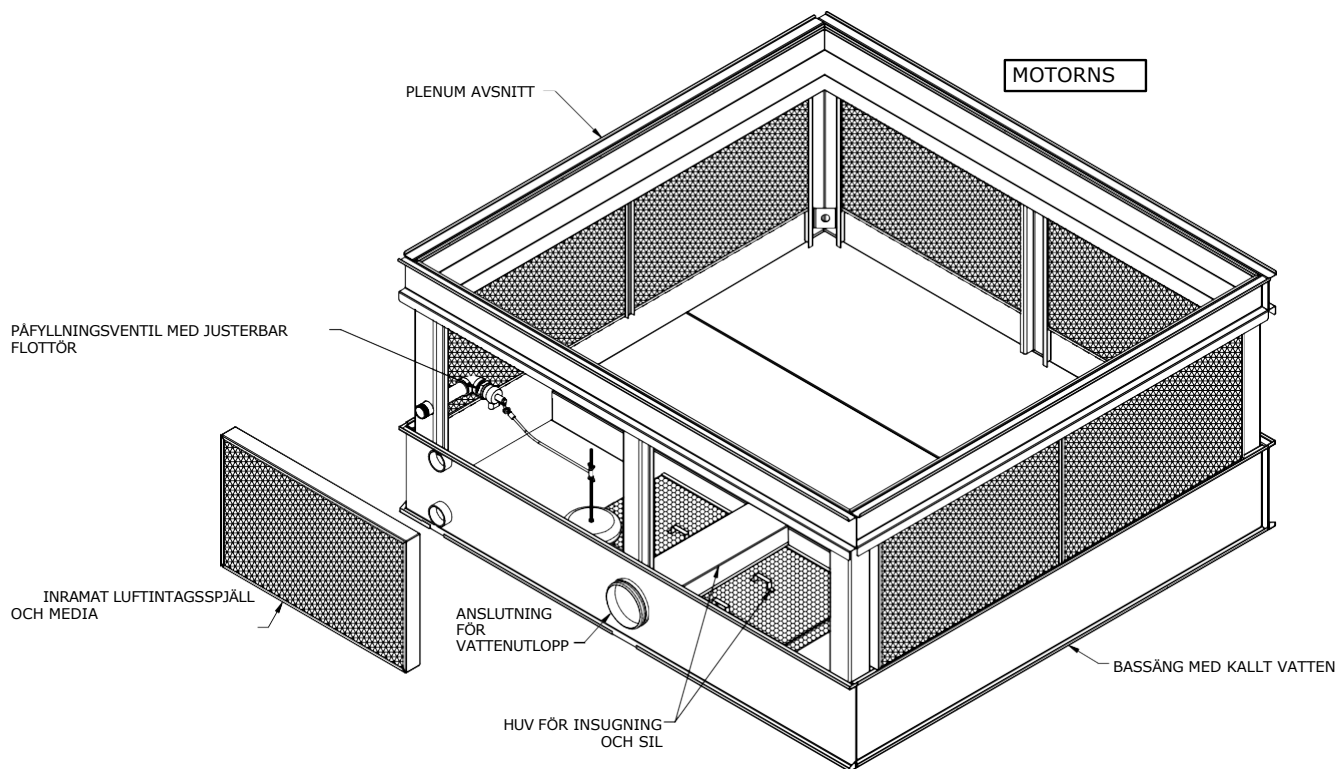


AT 6', 7,5', 8' och 8,5' breda (per cell) torn – sidoanslutning

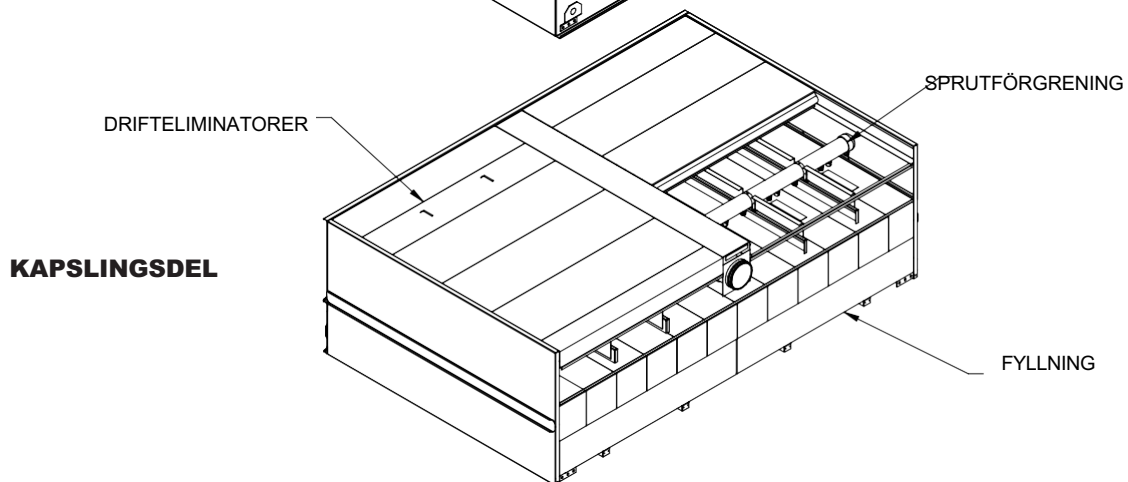
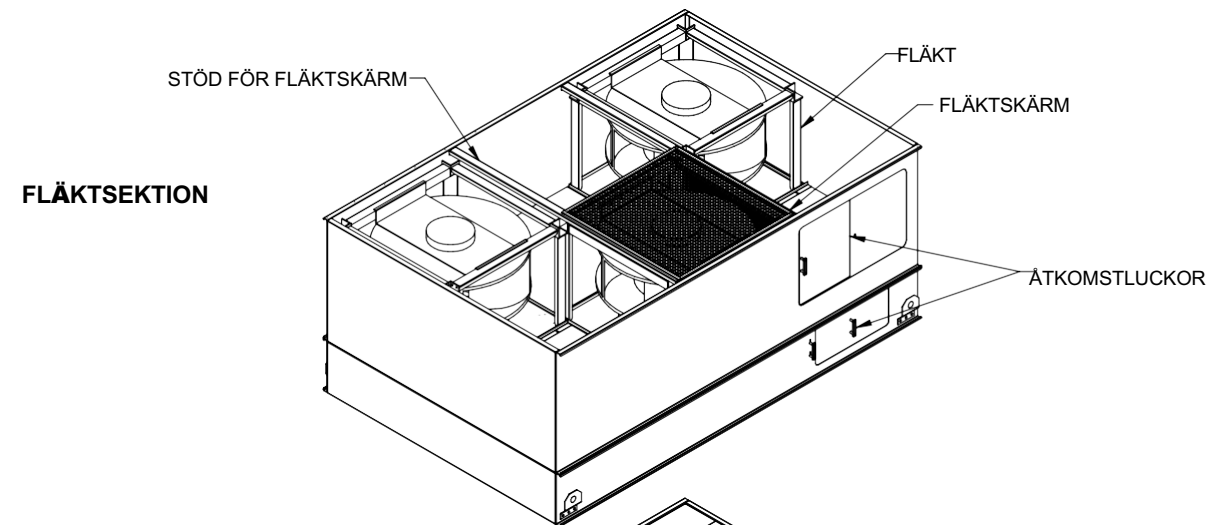
FLÄKT- OCH FYLLNINGSKAPSLINGSSEKTION



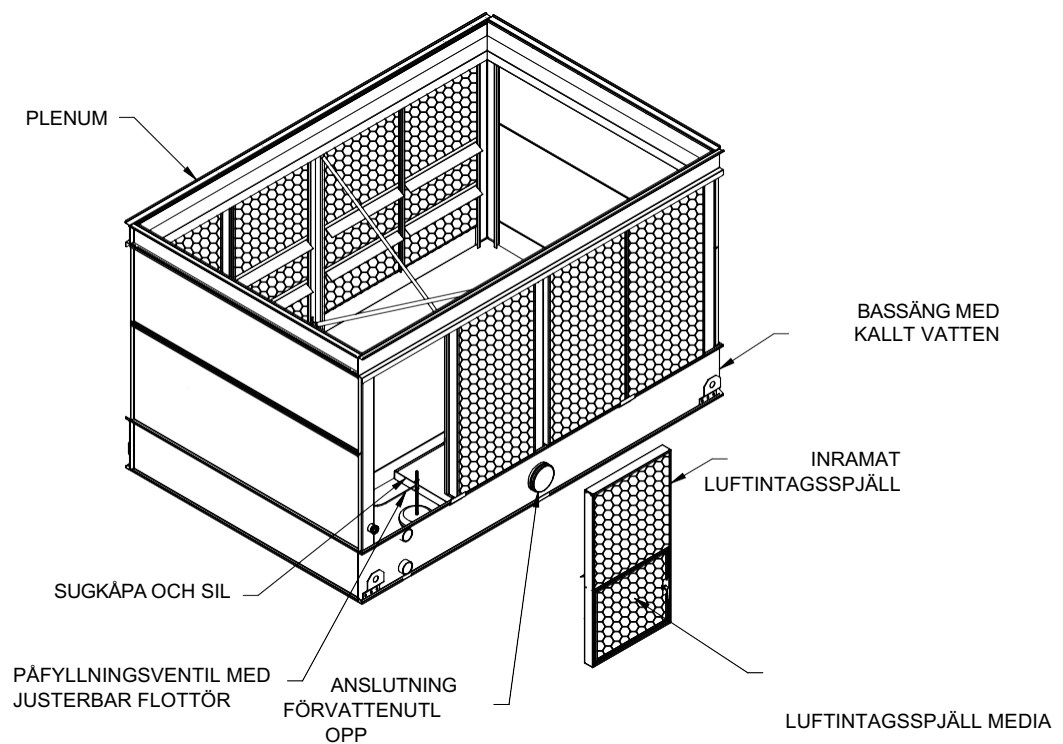
PANN- OCH PLENUMSEKTION



FLÄKT- OCH FYLLNINGSKAPSLINGSSEKTION

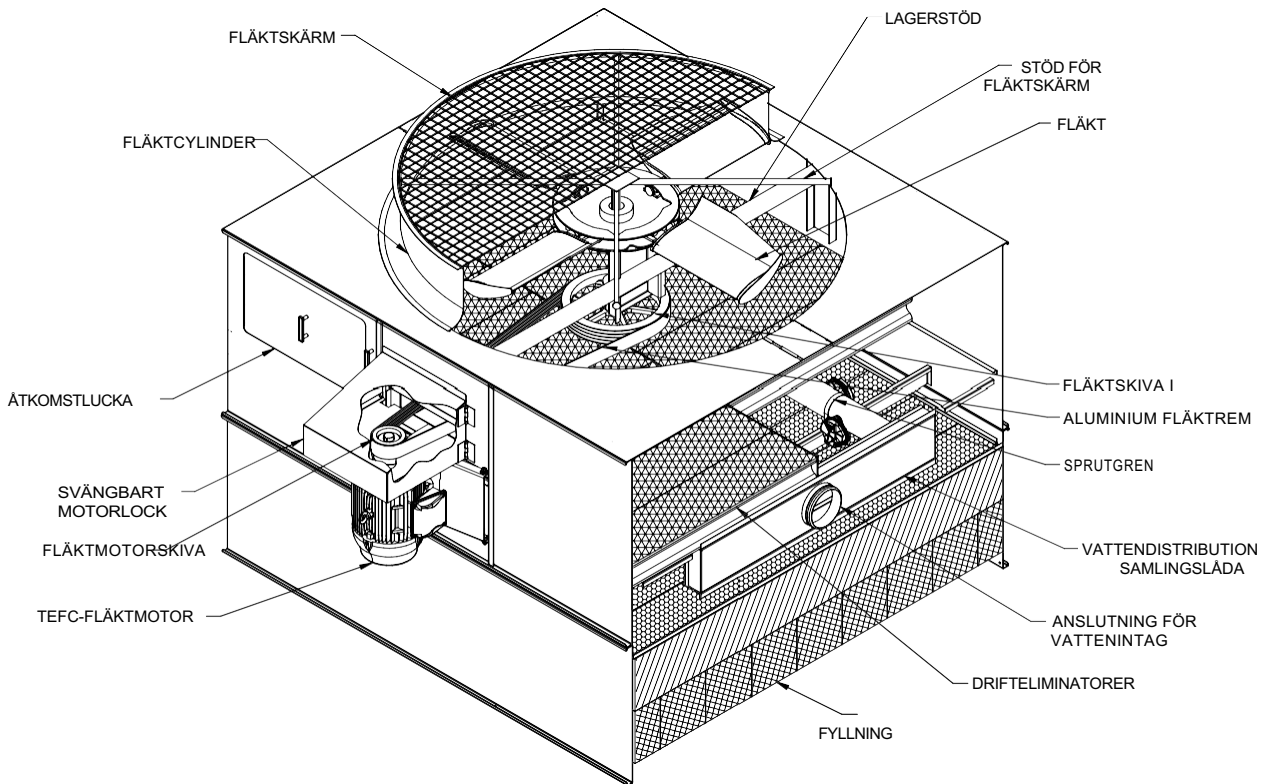


PANN- OCH PLENUMSEKTION

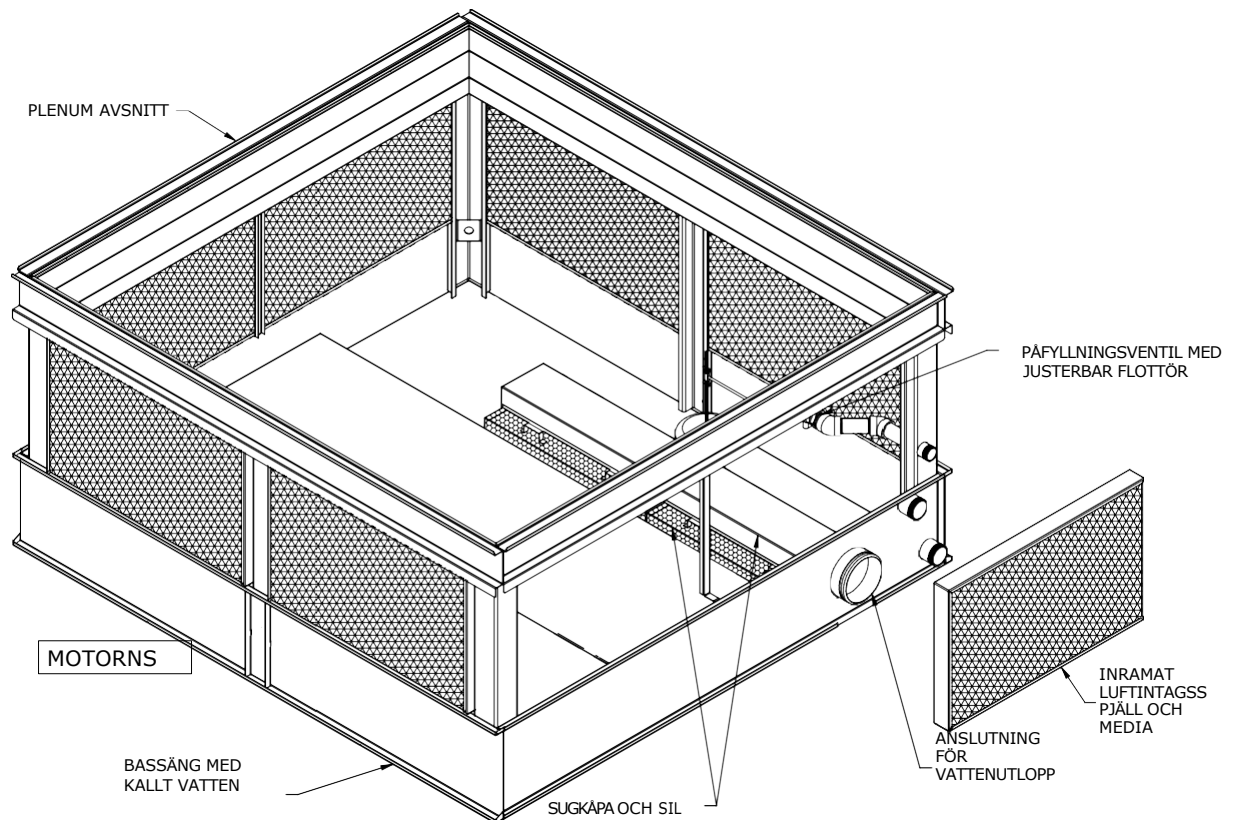


AT 6', 7,5', 8' och 8,5' breda (per cell) torn – ändanslutning

FLÄKT- OCH FyllNINGSKAPSLINGSSEKTION

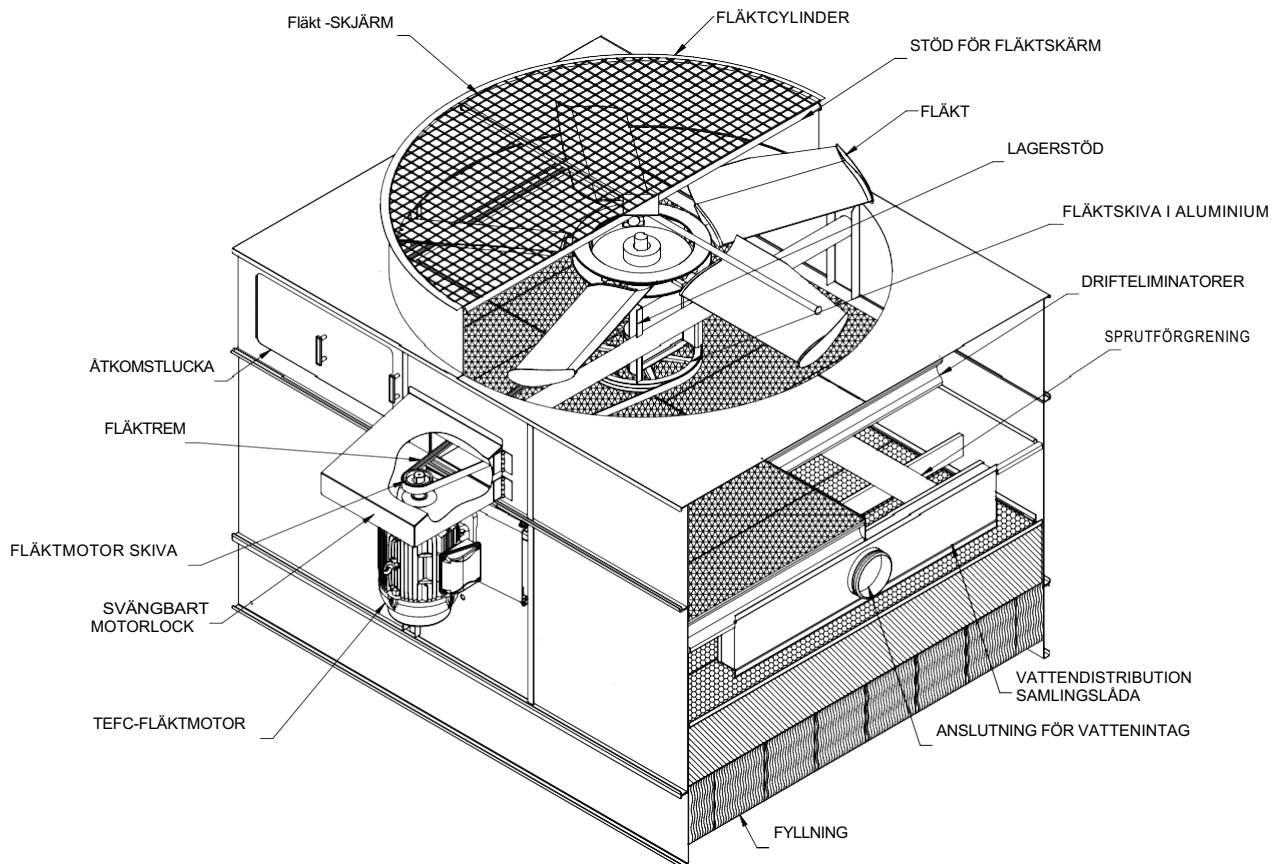


PANN- OCH PLENUMSEKTION

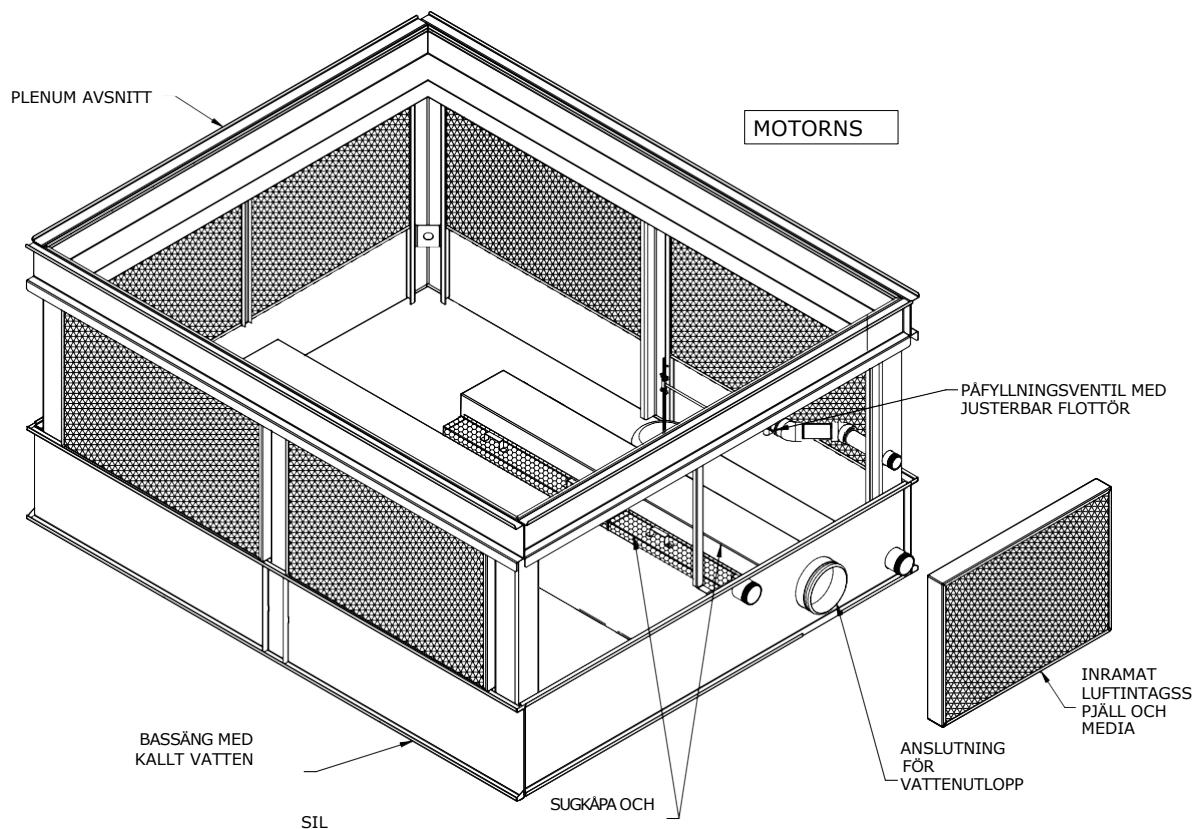


AT 7' breda (per cell) torn – ändanslutning

FLÄKT- OCH FyllningsKapslingsSEKTION

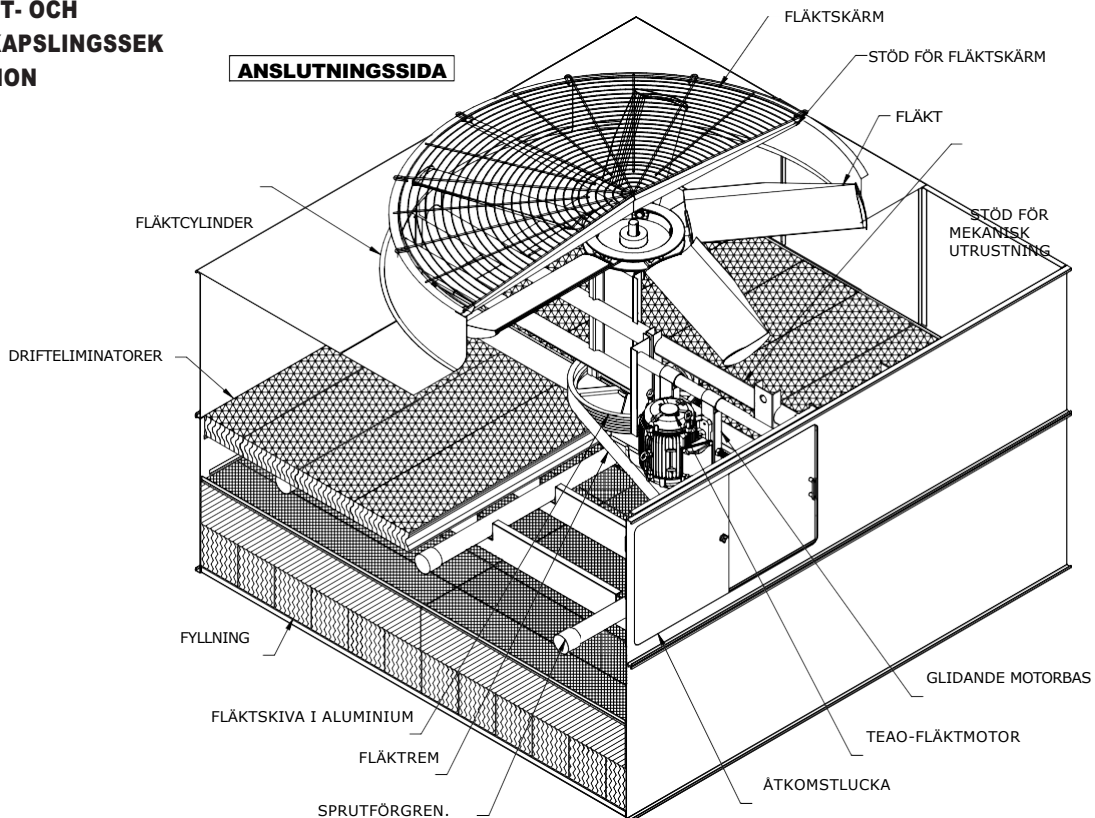


PANN- OCH PLENUMSEKTION

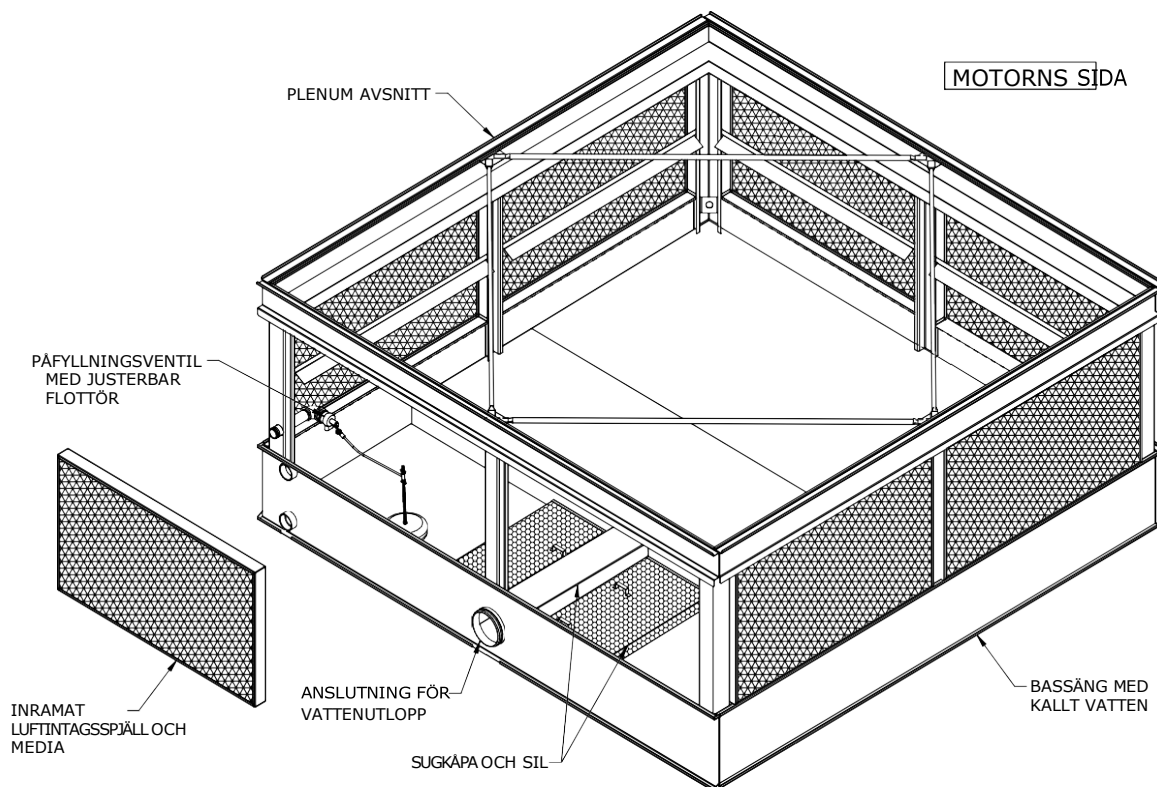


AT 42' x 26' (Three Cell) torn - inloppsanslutning i botten, utlopp i botten

FLÄKT- OCH FyllningSKAPSLINGSSEKTION

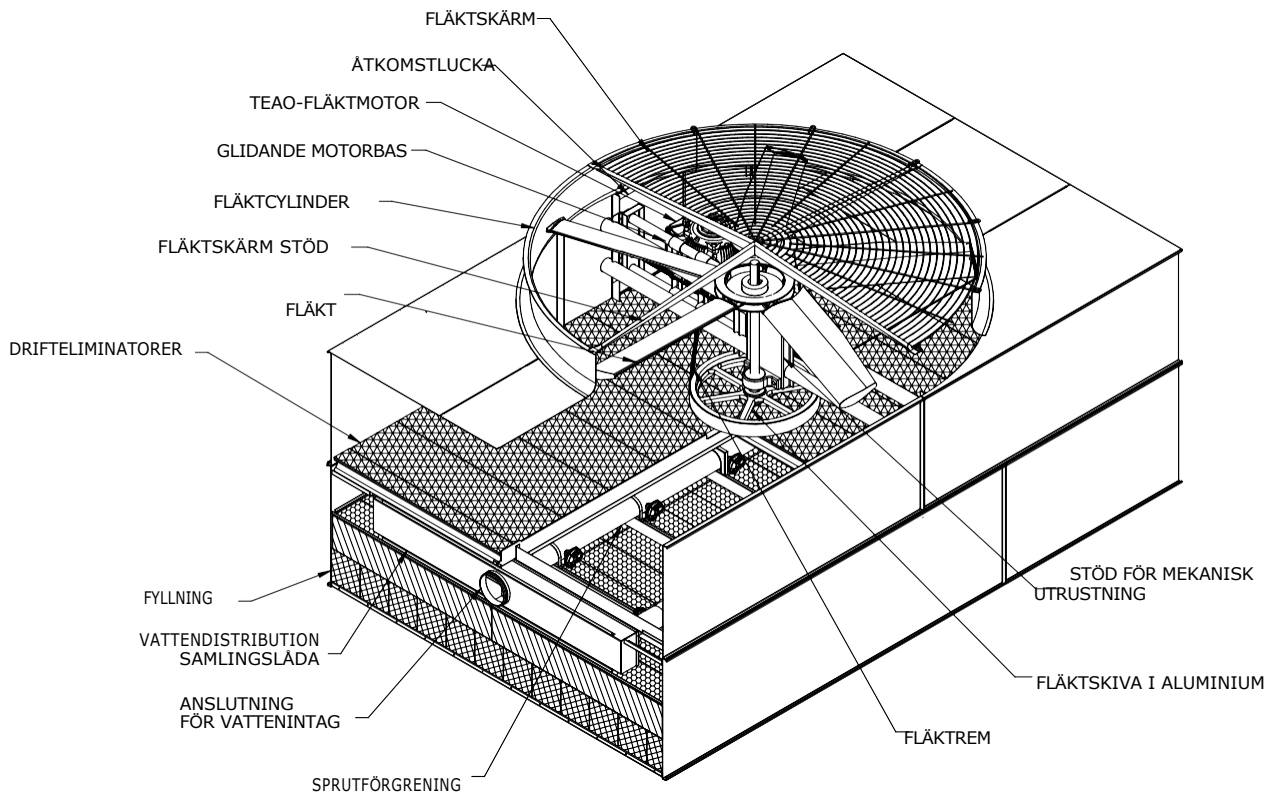


PANN- OCH PLENUMSEKTION

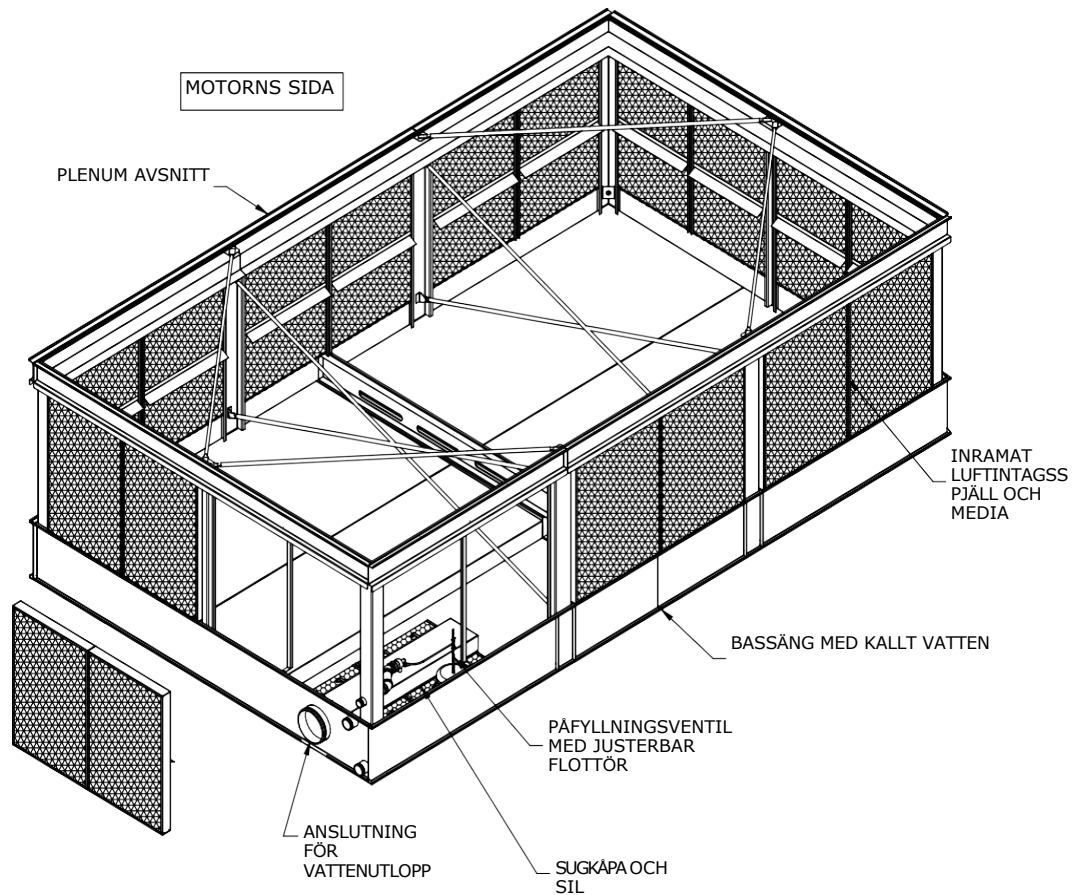


AT 10' och 12' breda (per cell) torn - ändanslutning

FLÄKT- OCH FYLLNINGSKAPSLINGSSEKTION

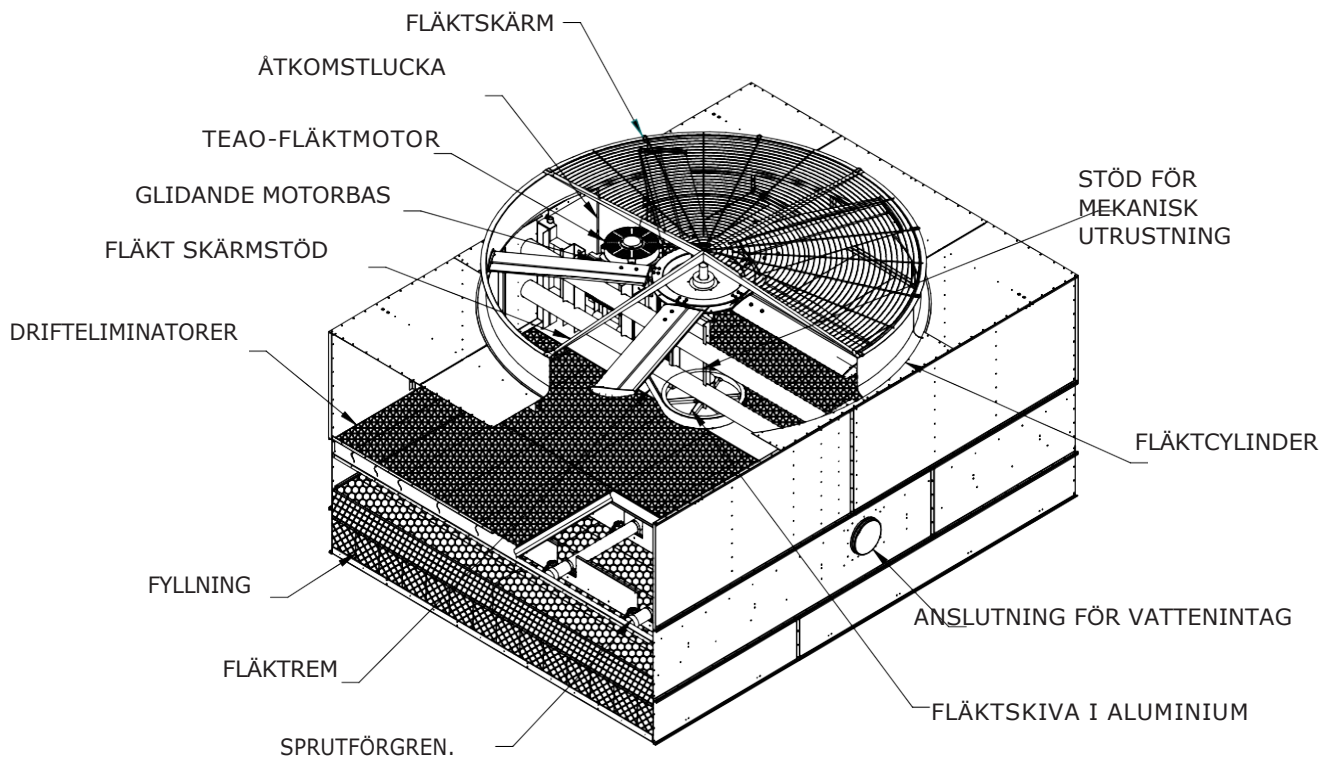


PANN- OCH PLENUMSEKTION

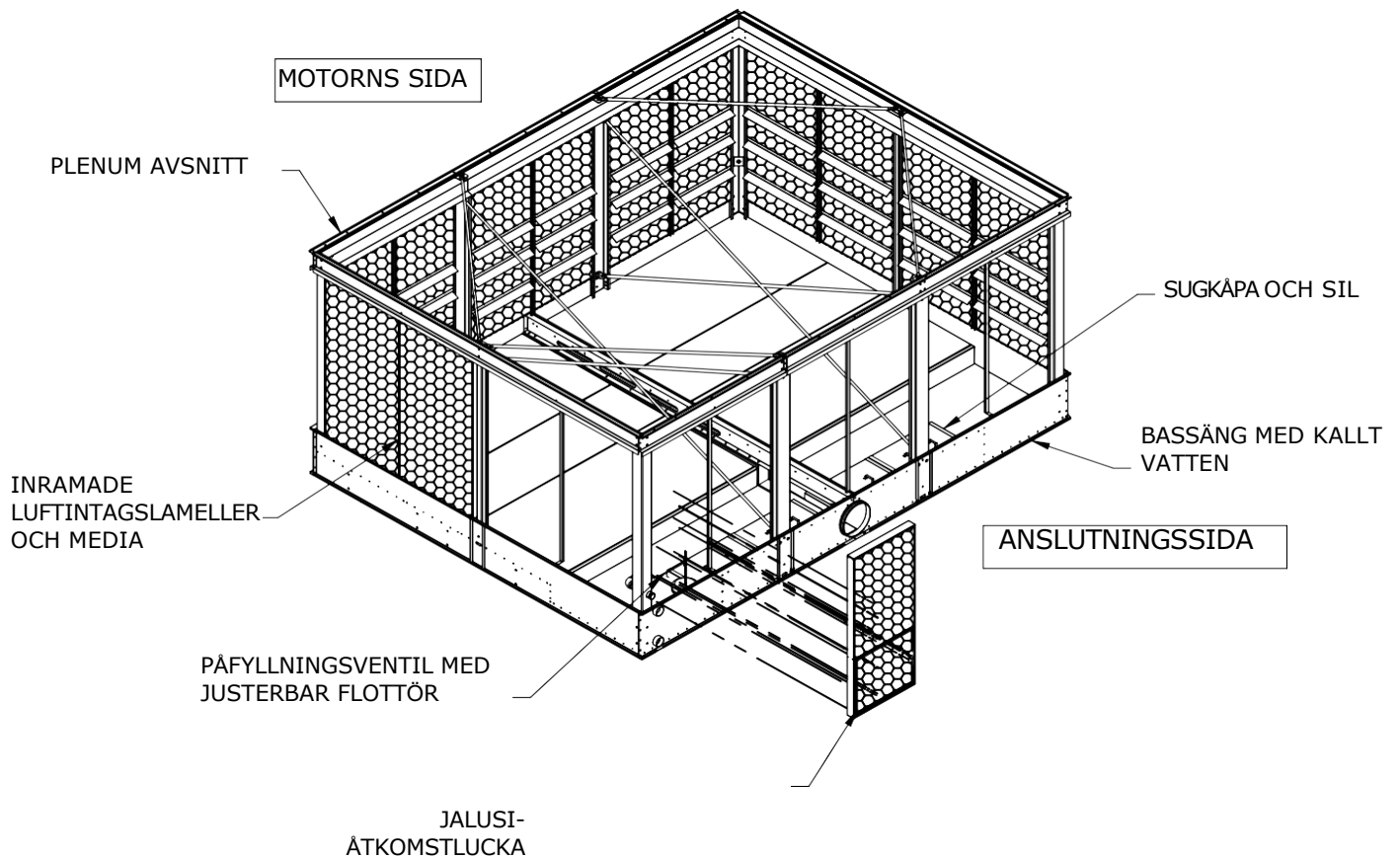


AT 14' x 18' OCH 14' x 24' (per cell) torn – sidoanslutning

FLÄKT- OCH FYLLNINGKAPSLINGSSEKTION

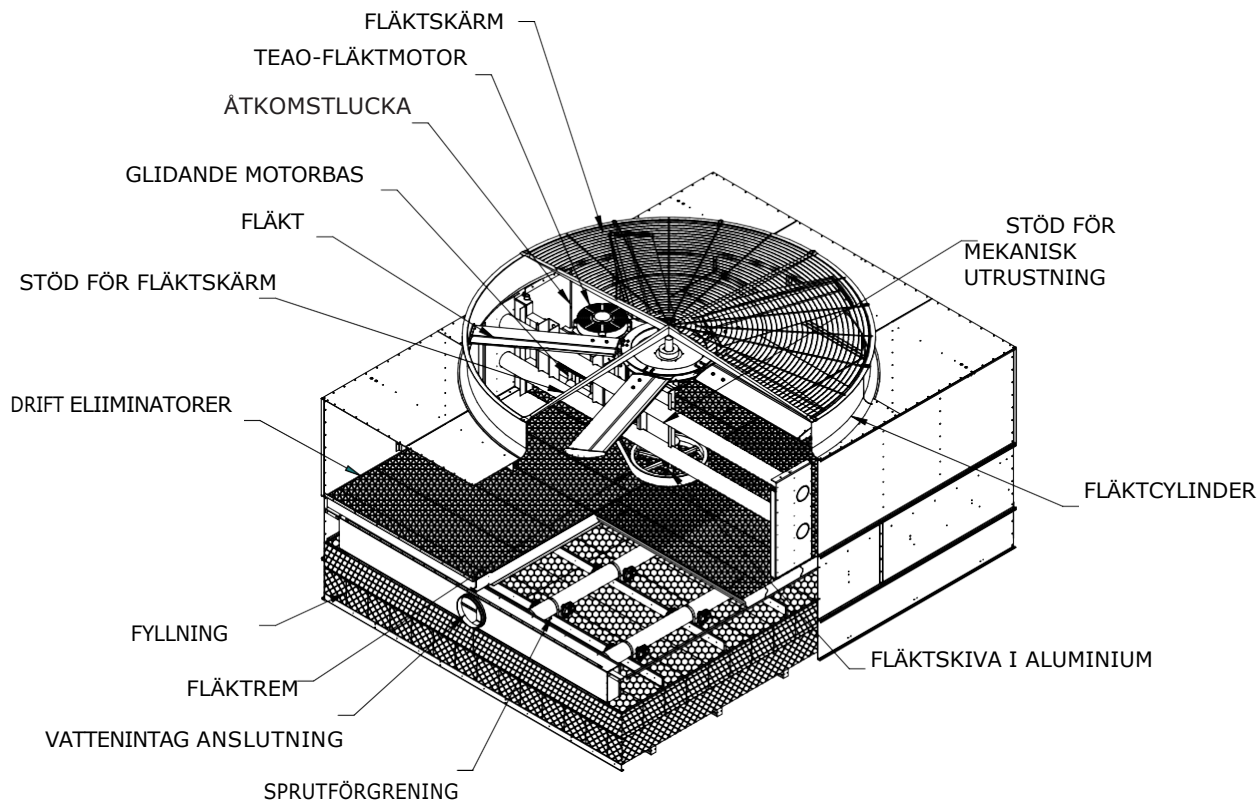


PANN- OCH PLENUMSEKTION

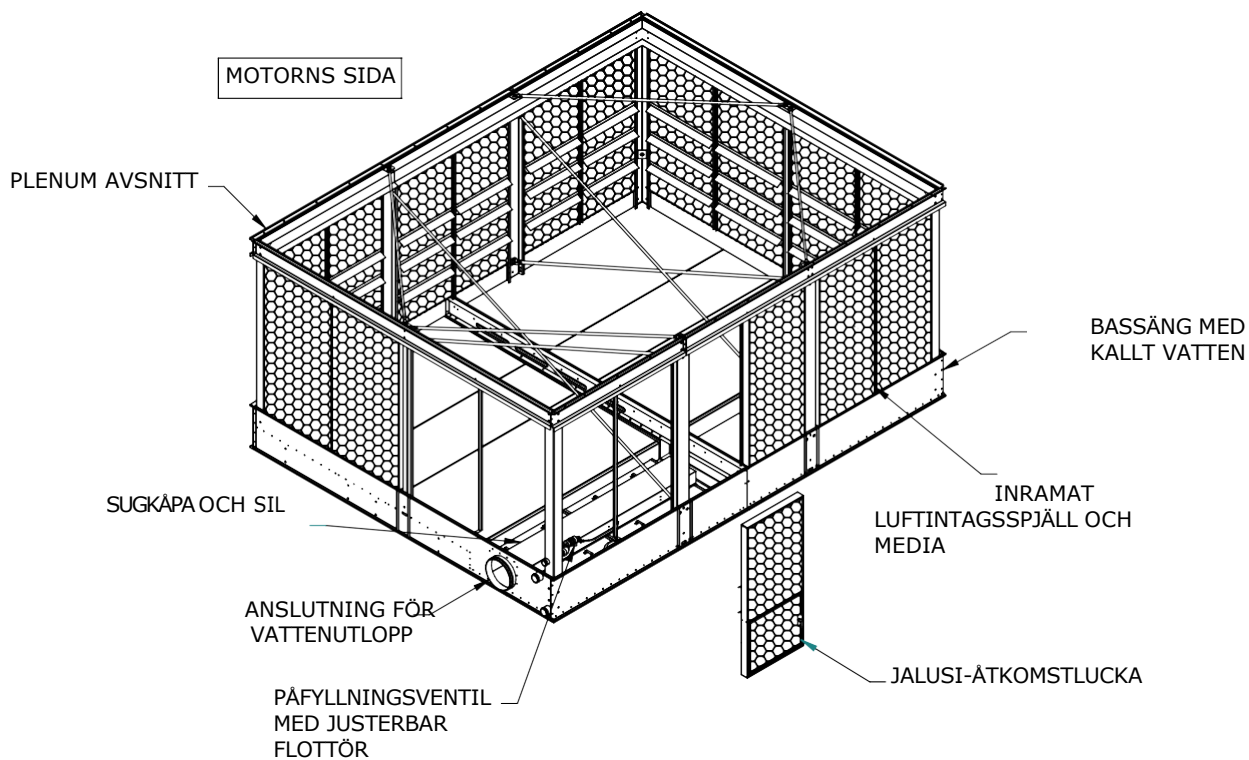


AT 14' x 18' OCH 14' x 24' (per cell) torn - ändanslutning

FLÄKT- OCH FyllNINGKAPSLINGSSEKTION

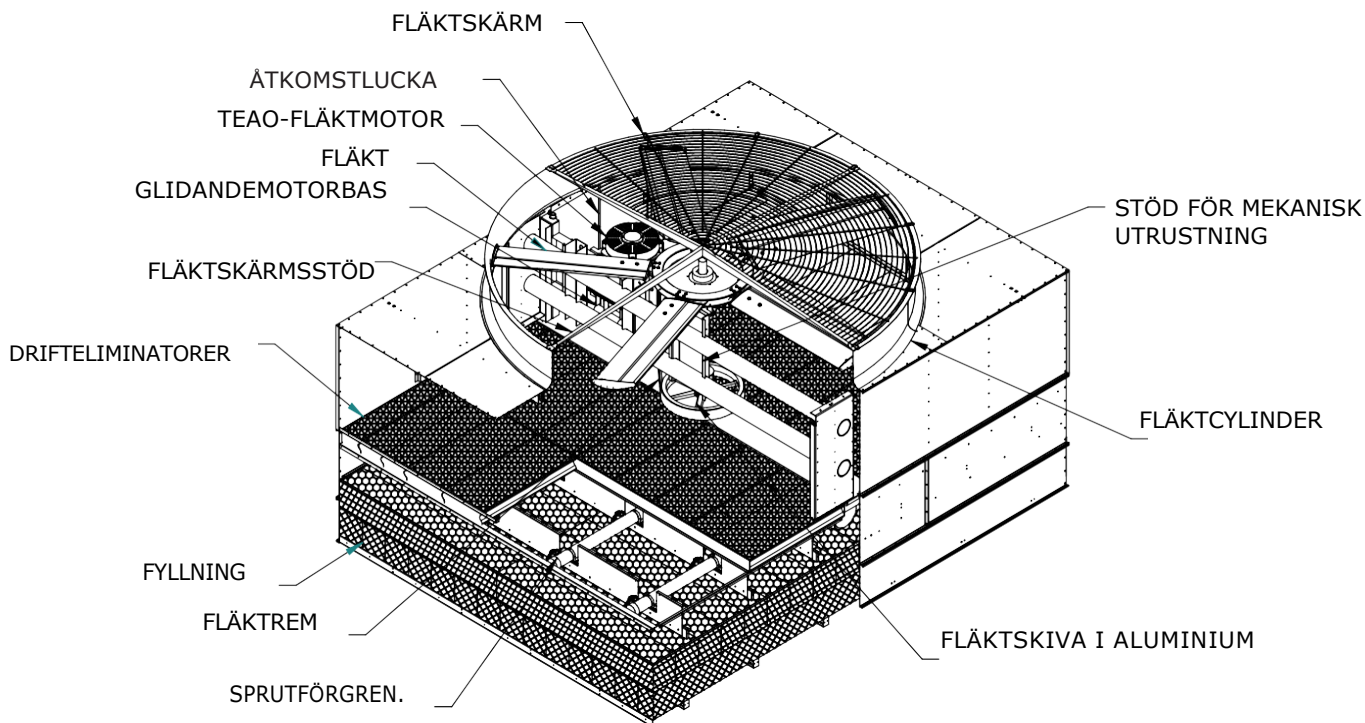


PANN- OCH PLENUMSEKTION

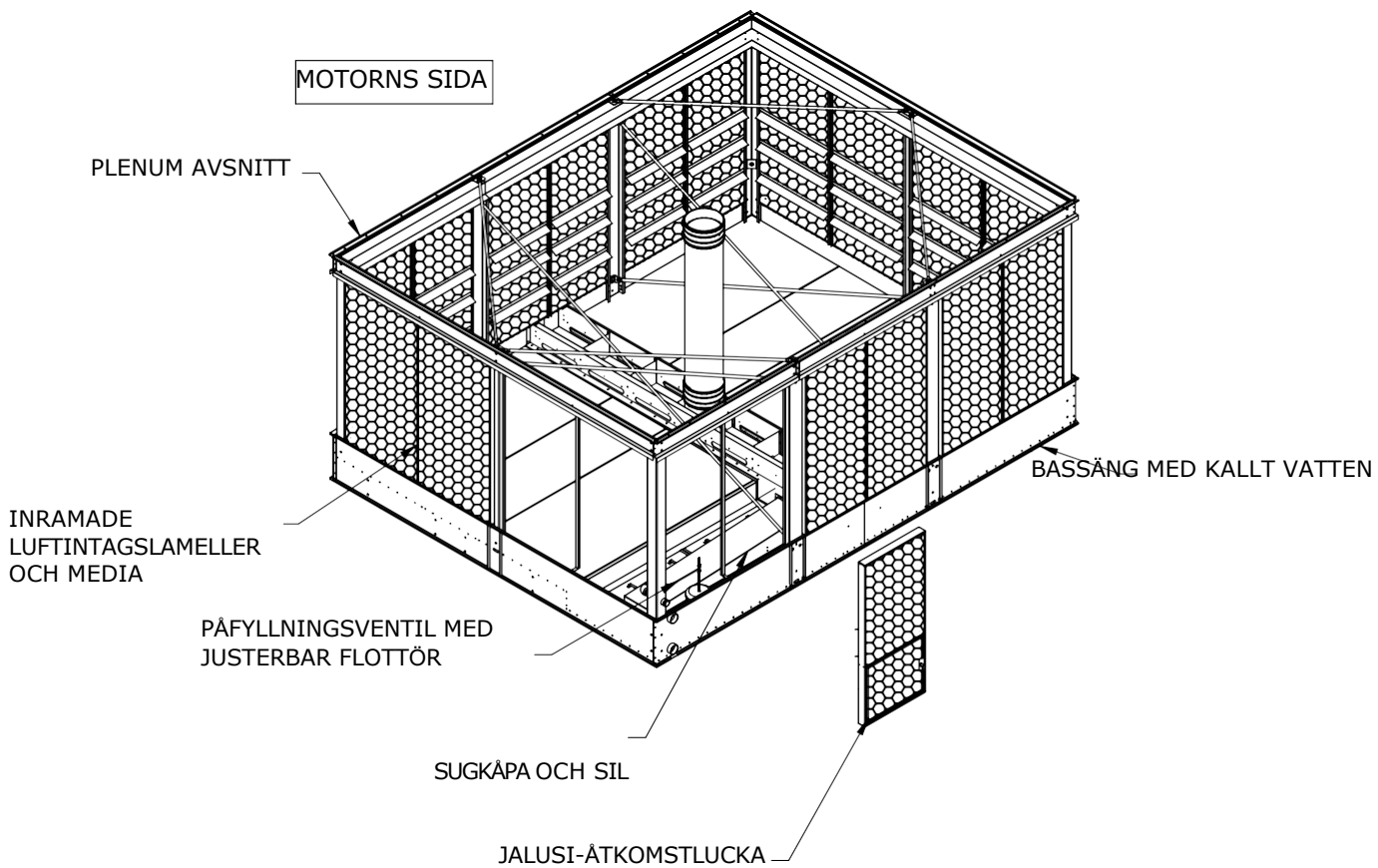


AT 14' x 18' OCH 14' x 24' - bottenanslutning

FLÄKT- OCH FYLLNINGKAPSLINGSSEKTION

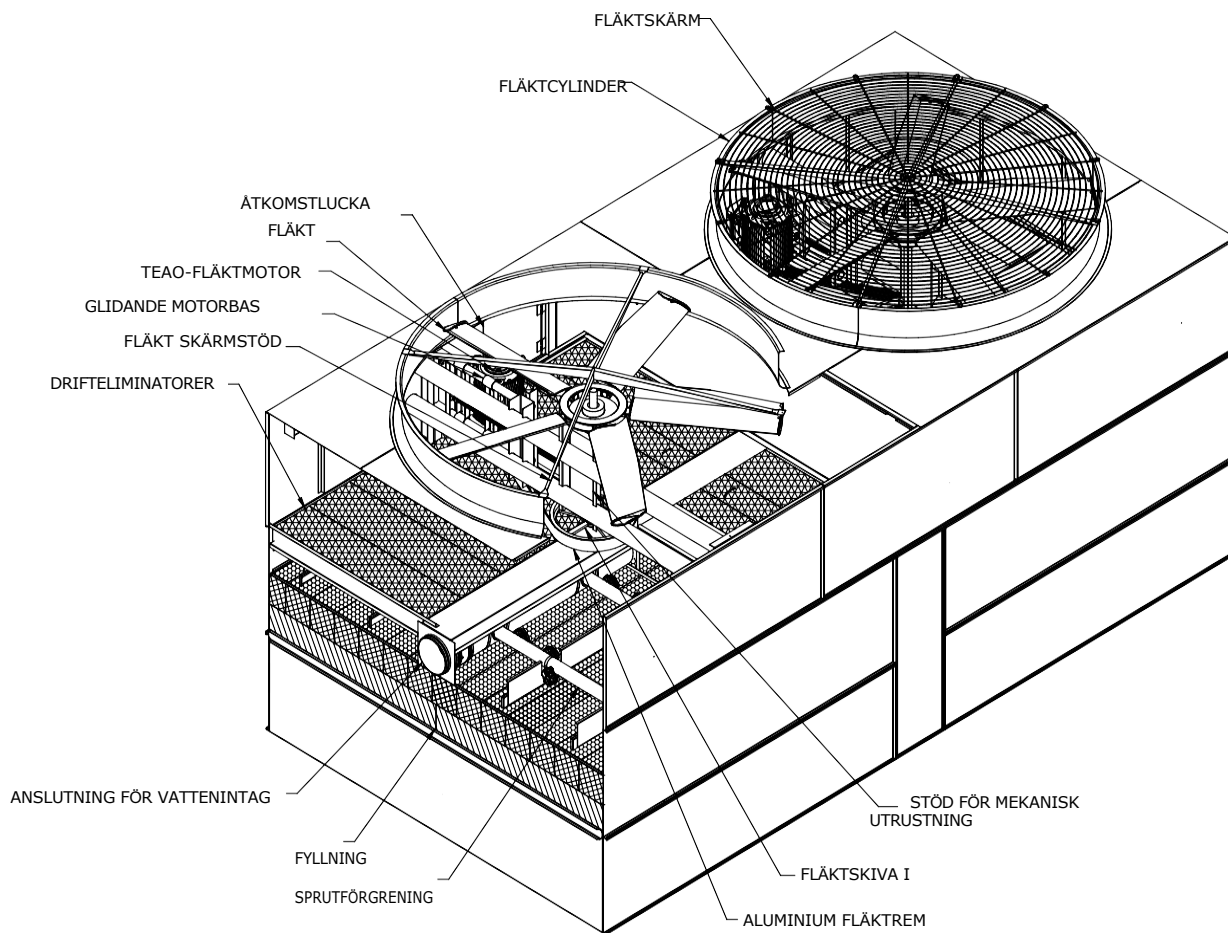


PANN- OCH PLENUMSEKTION

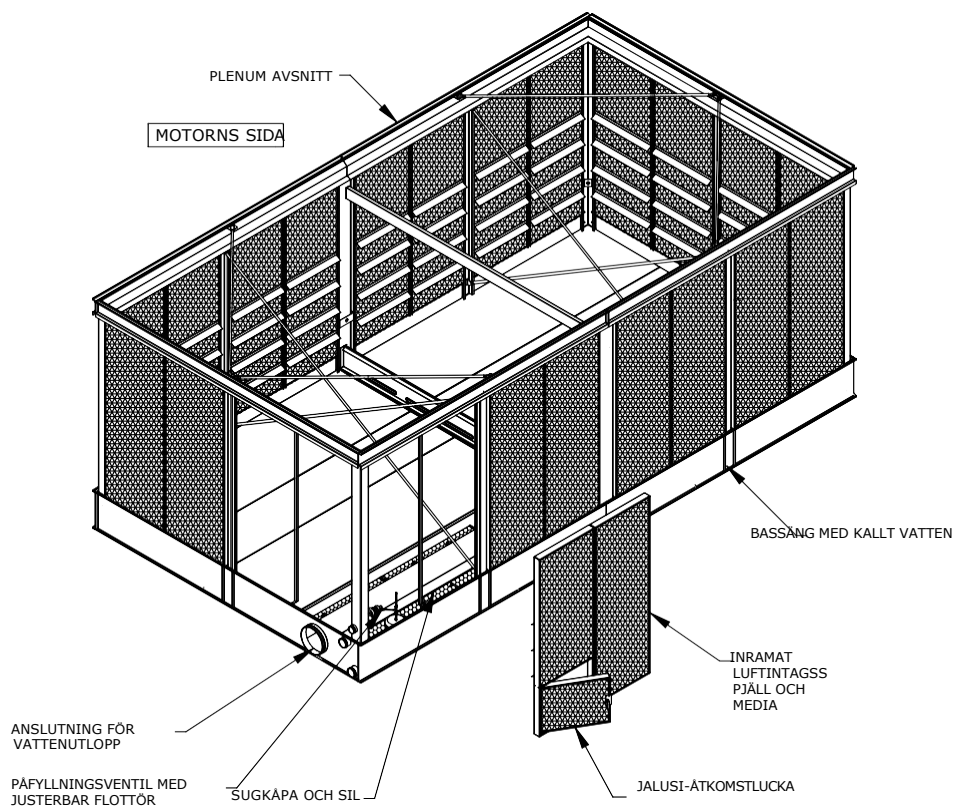


AT 14' x 26' (per cell) torn – ändanslutning

FLÄKT- OCH FYLLNINGKAPSLINGSSEKTION

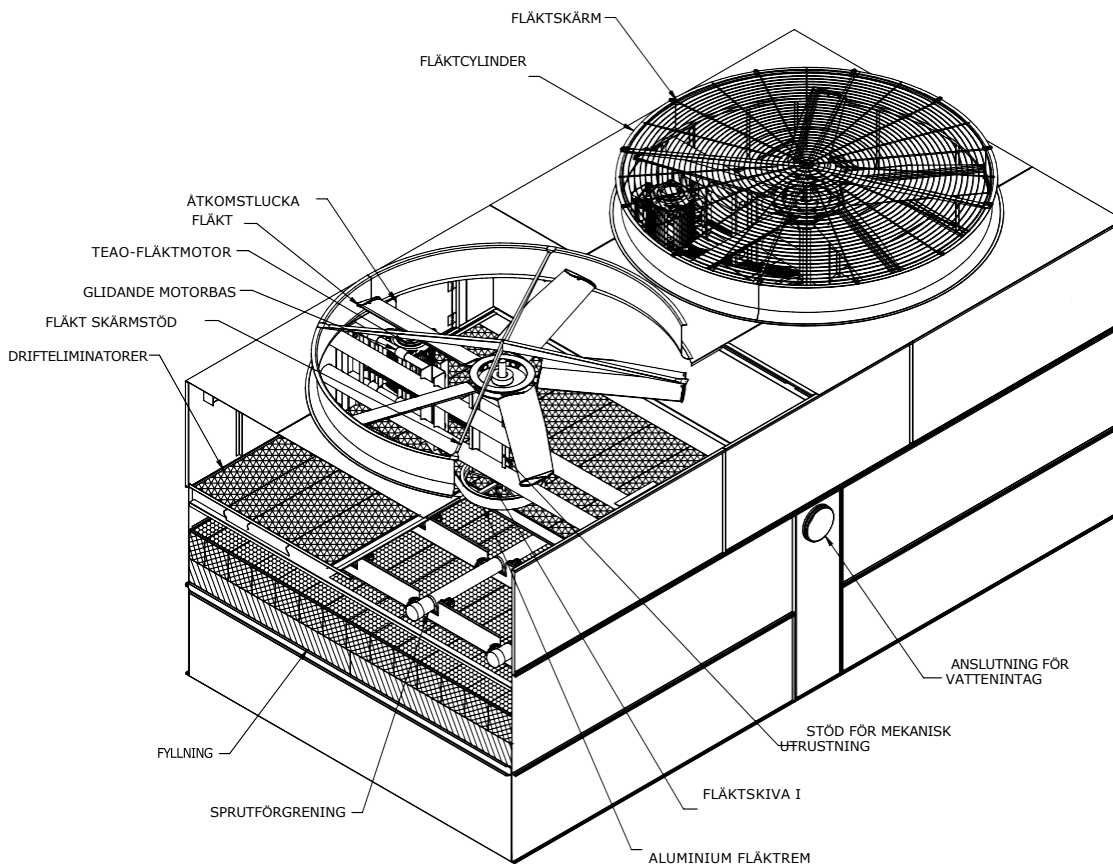


PANN- OCH PLENUMSEKTION

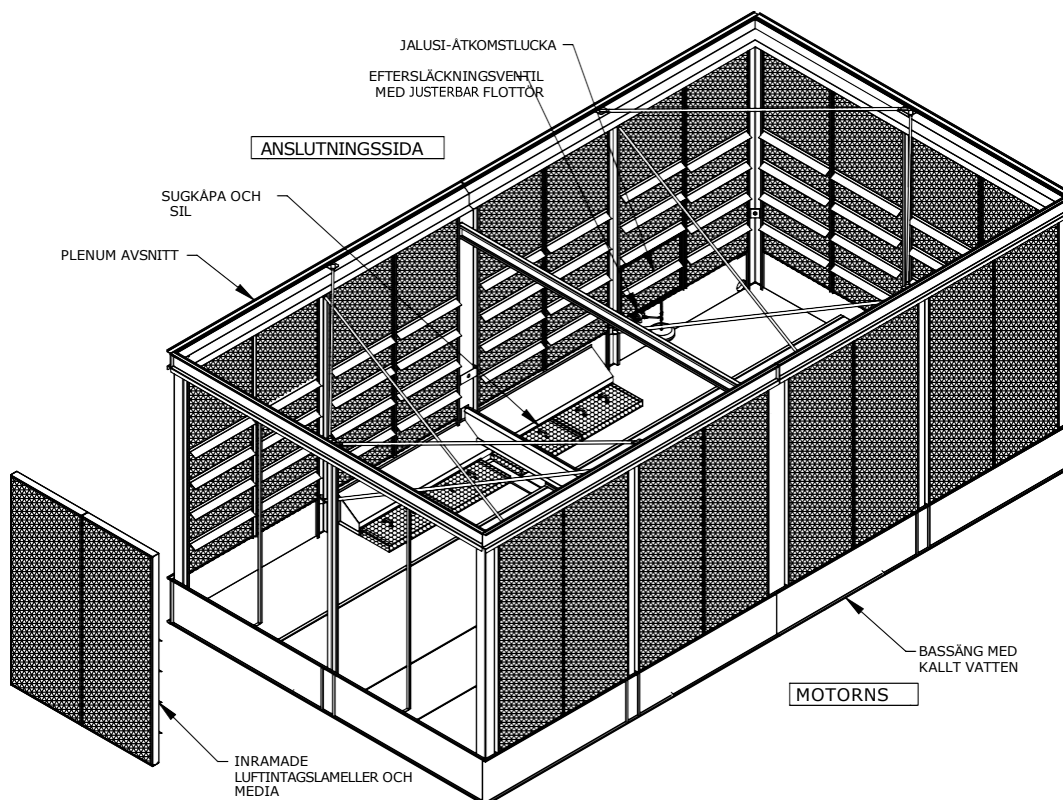


AT 14' x 26' (per cell) torn – sidoanslutning

FLÄKT- OCH FyllNINGKAPSLINGSSEKTION

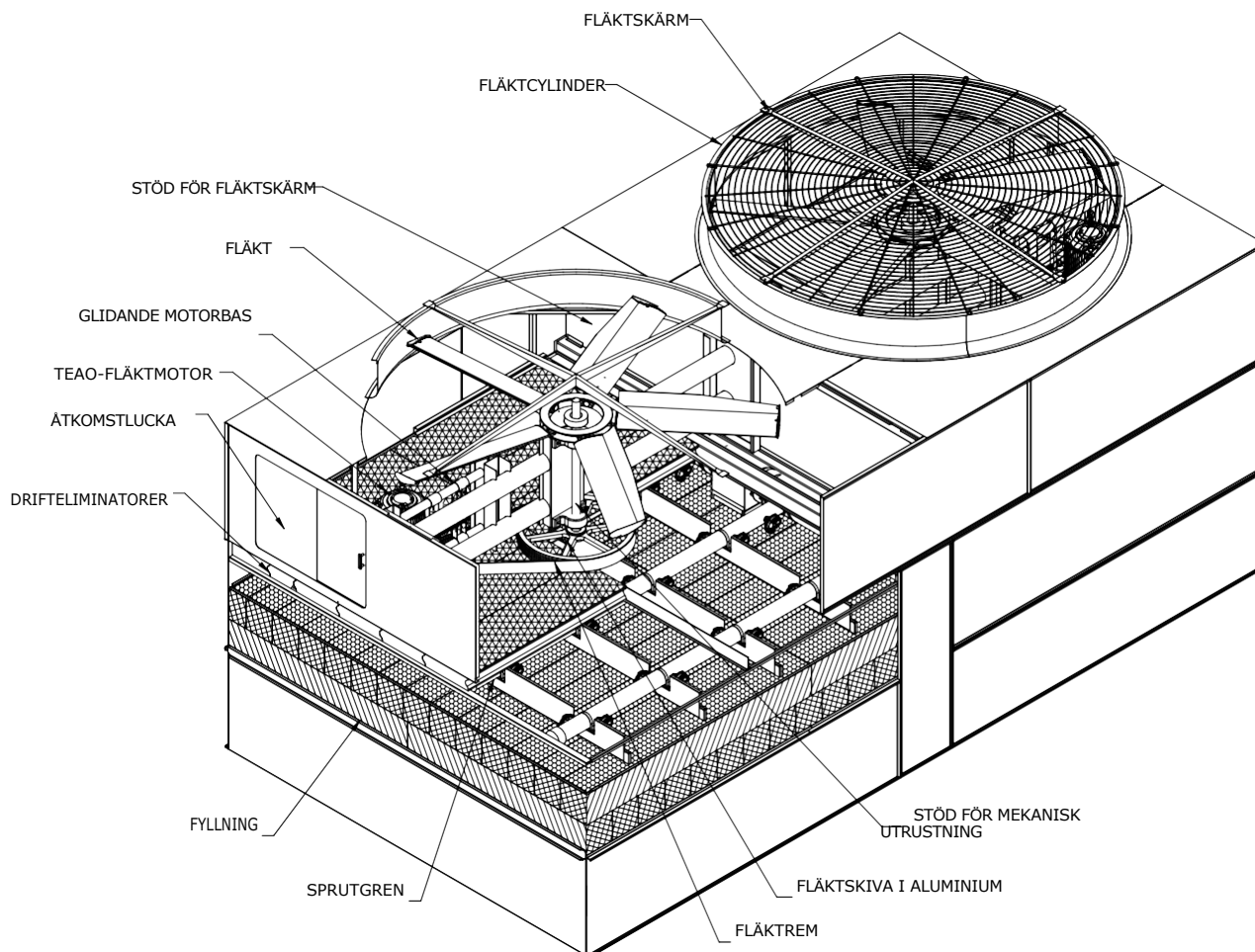


PANN- OCH PLENUMSEKTION

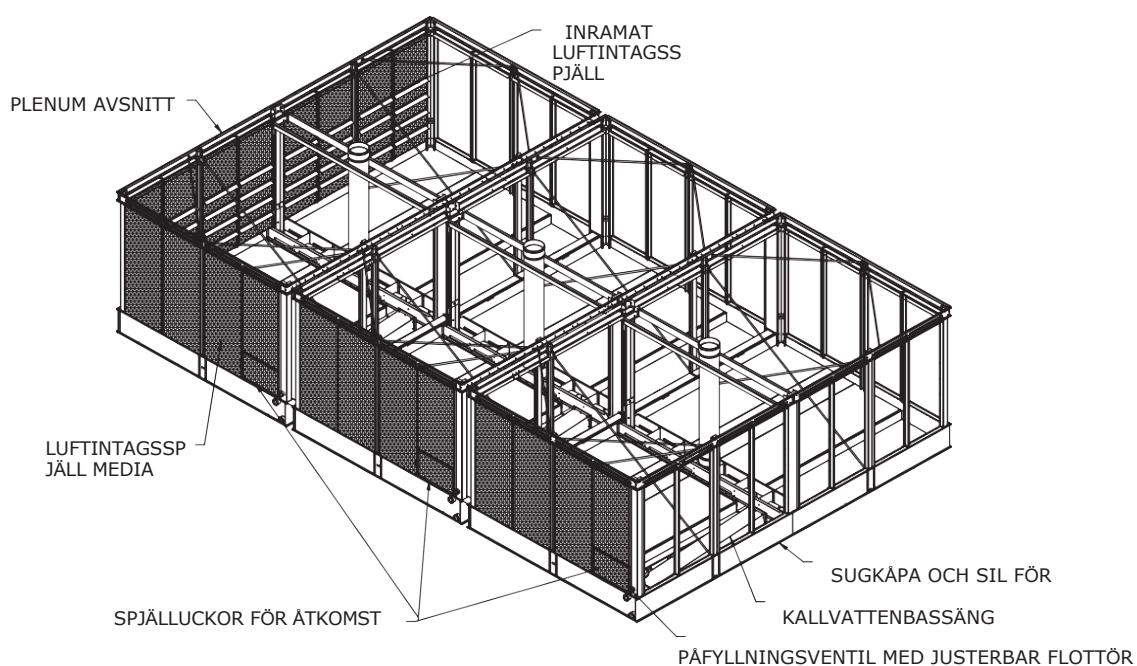


AT 42' x 26' (Three Cell) torn - inloppsanslutning i botten, utlopp i botten

FLÄKT- OCH FyllNINGKAPSLINGSSEKTION

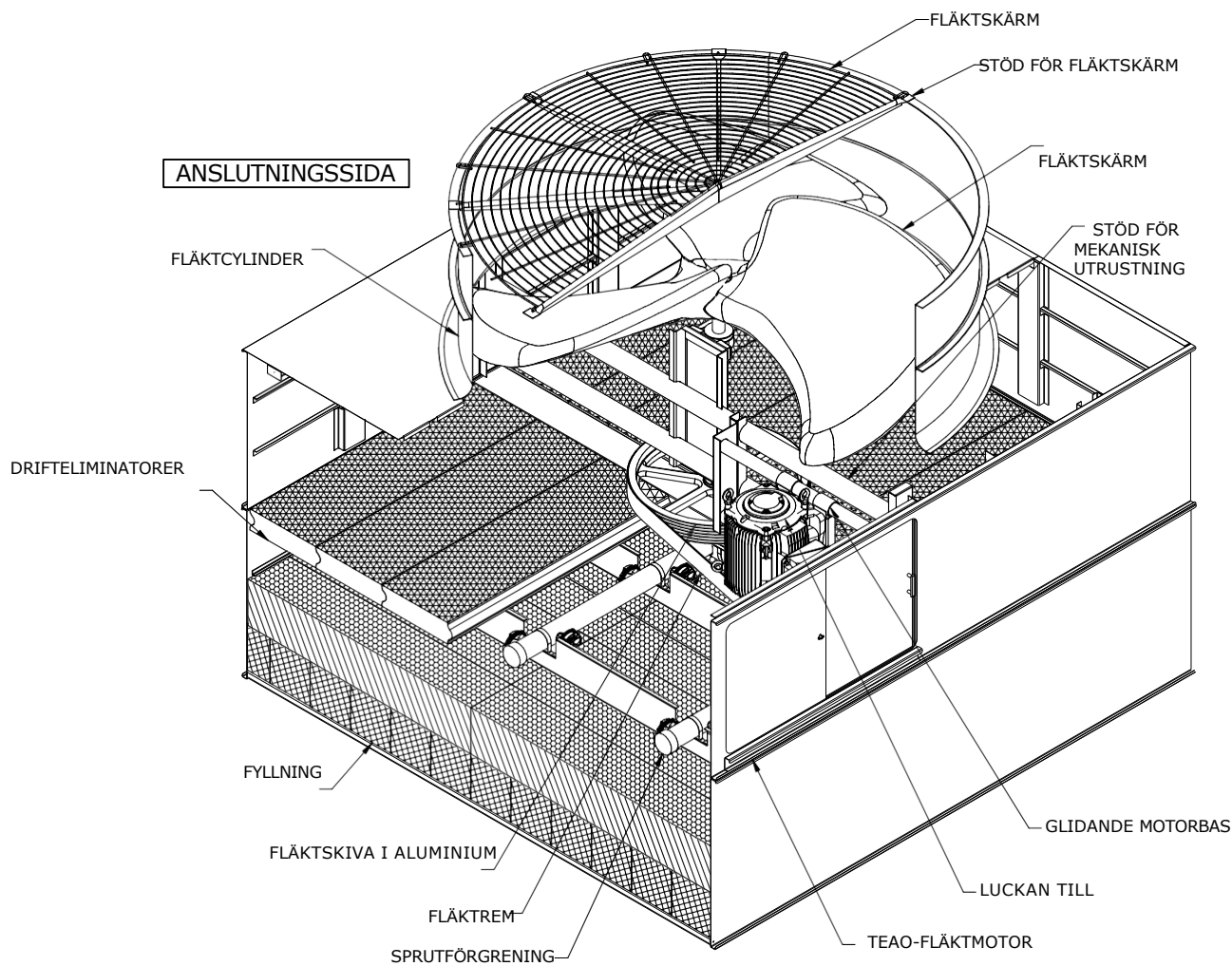


PANN- OCH PLENUMSEKTION



Alla lådstorlekar med fläkt med superlåg ljud – sido- eller ändanslutningar

FLÄKT- OCH FYLLNINGKAPSLINGSSEKTION

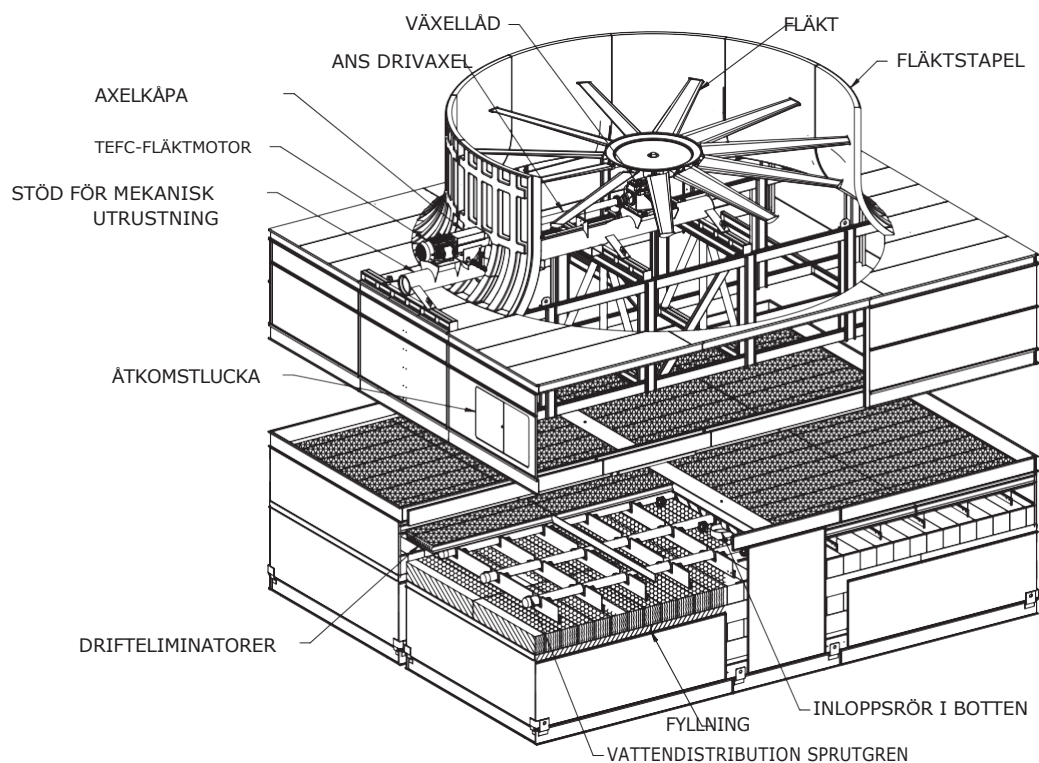


12' bred enhet med sidoanslutning visas

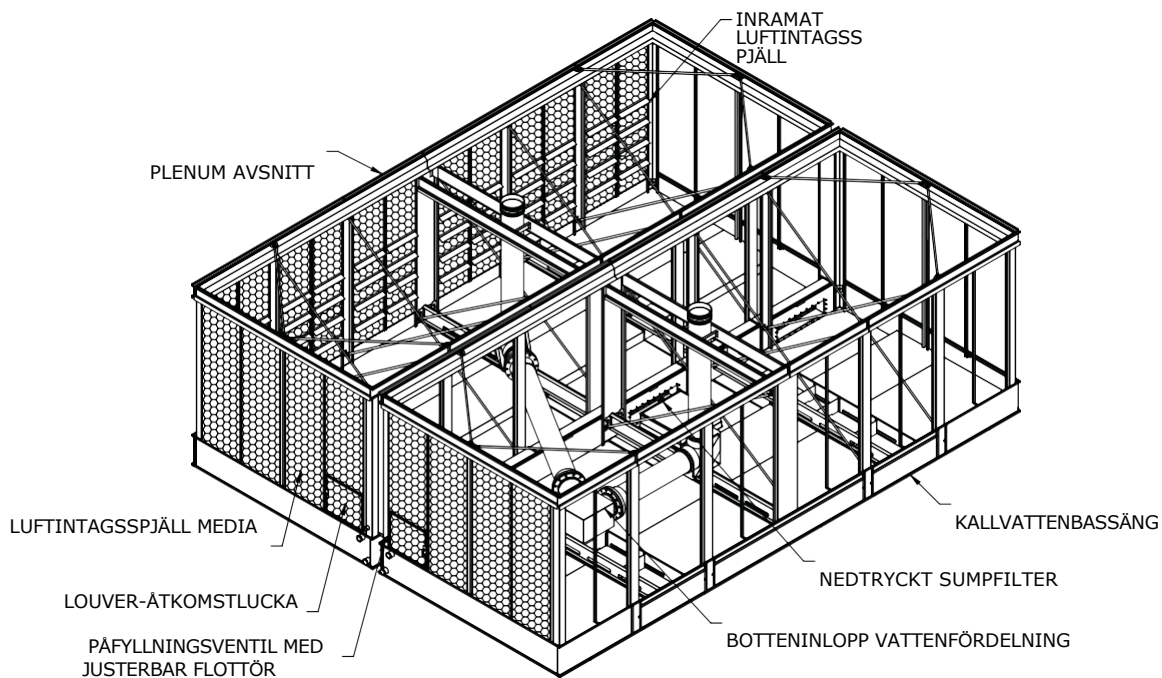
OBS!

- *UT var den modellbeteckning som gavs till en AT-enhet när Super Low Sound Fläkt tillhandahölls på äldre enheter.*
- *Super Low Sound-fläktar har en högre profil än standardfläktar och kräver därför högre fläktcylindrar - för att granska höjdtillägg, se AT Cooling Towers-katalogen.*

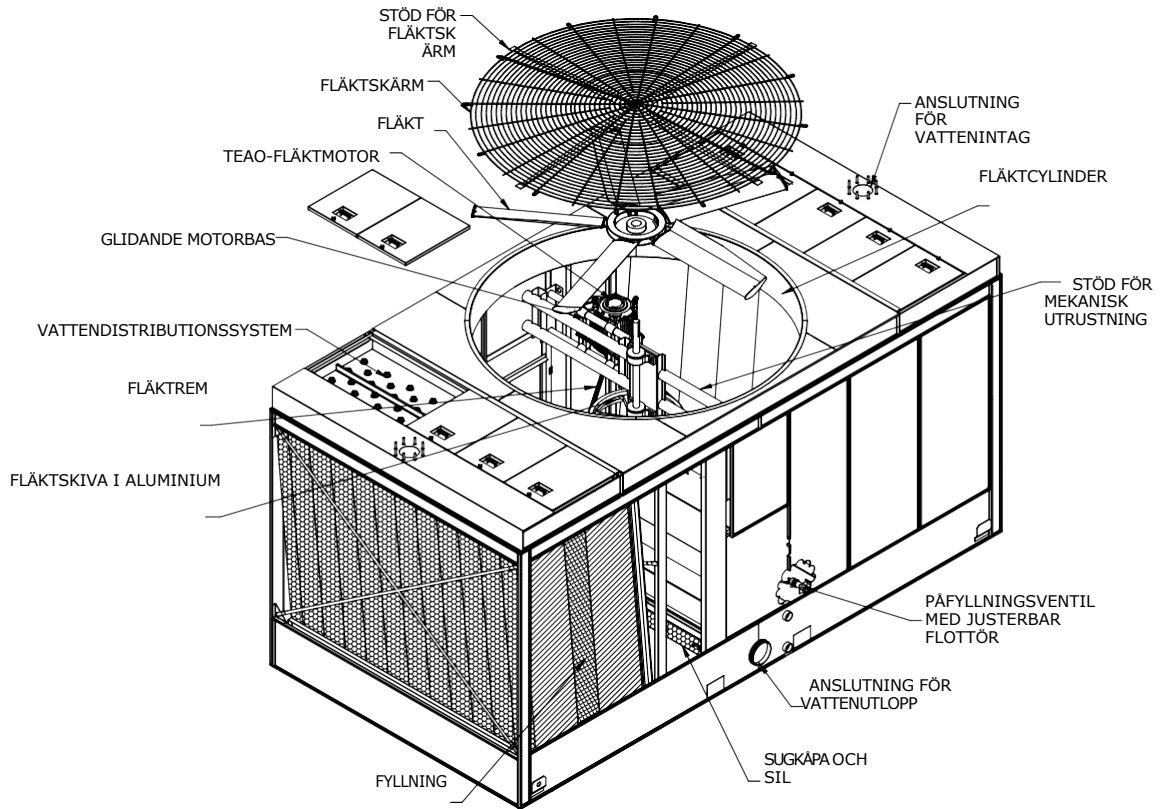
SEKTION FÖR FLÄKTNING OCH FYLLNING AV HÖLJE (EN CELL VISAS)



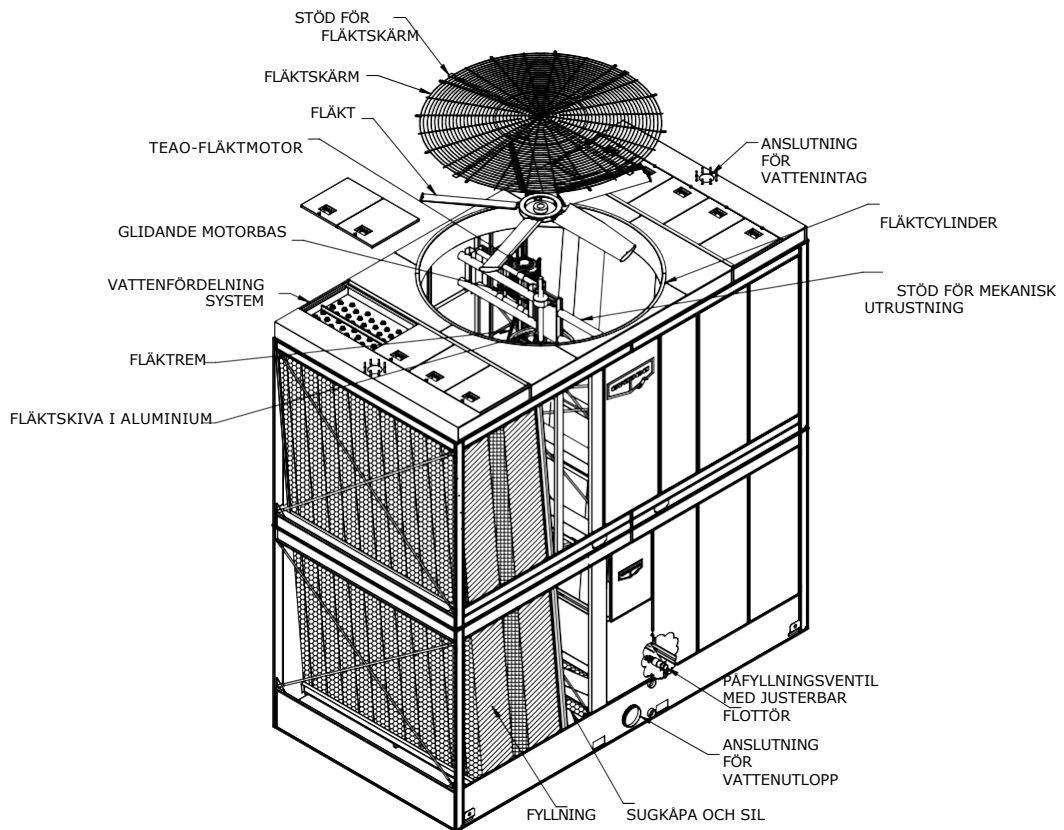
PANN- OCH PLENUMSEKTION (EN CELL VISAS)



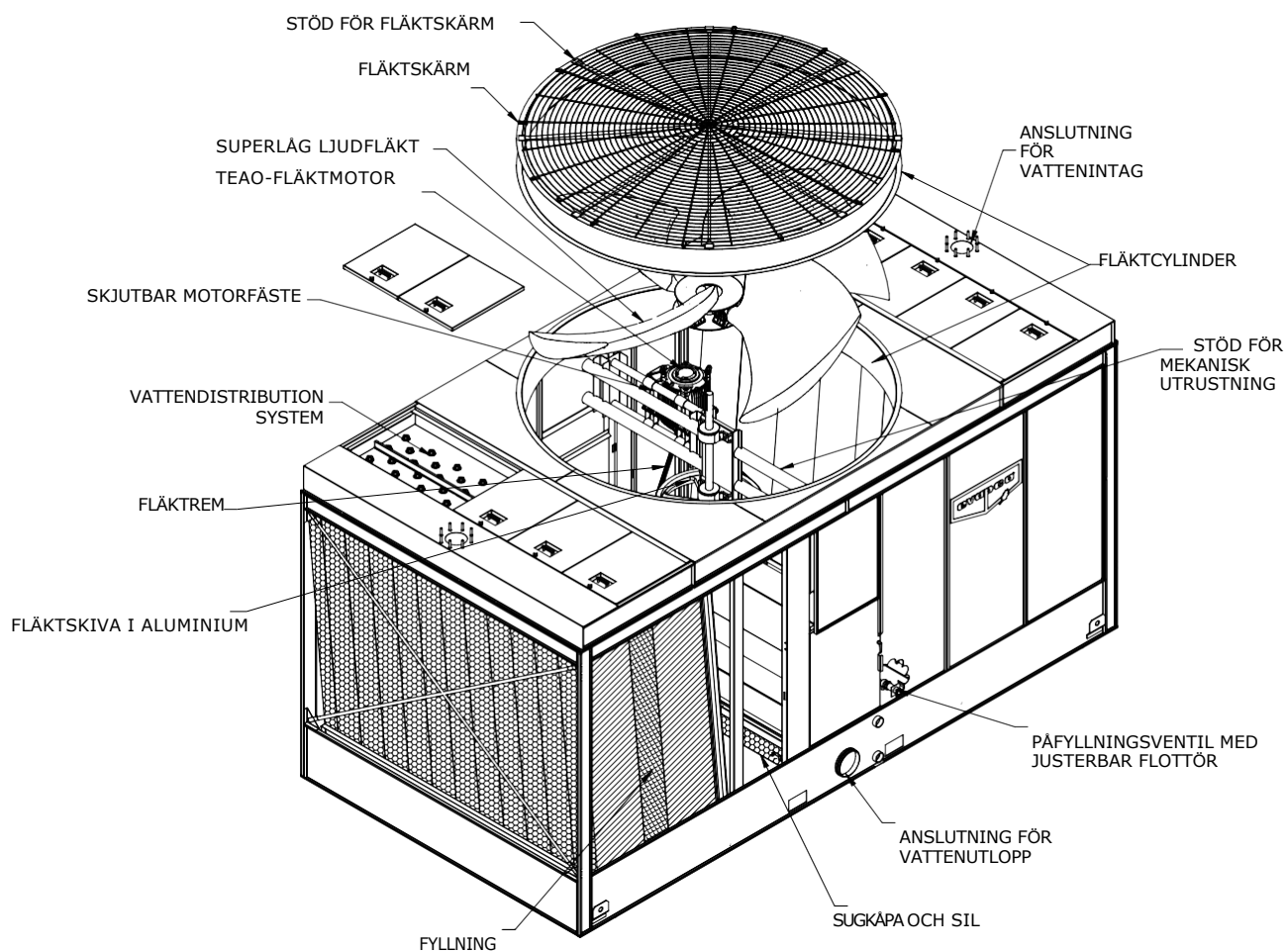
ENKELSTAPEL



DUBBELSTAPEL



AXS torn, alla lådstorlekar - enheter med fläktar med mycket lågt ljud

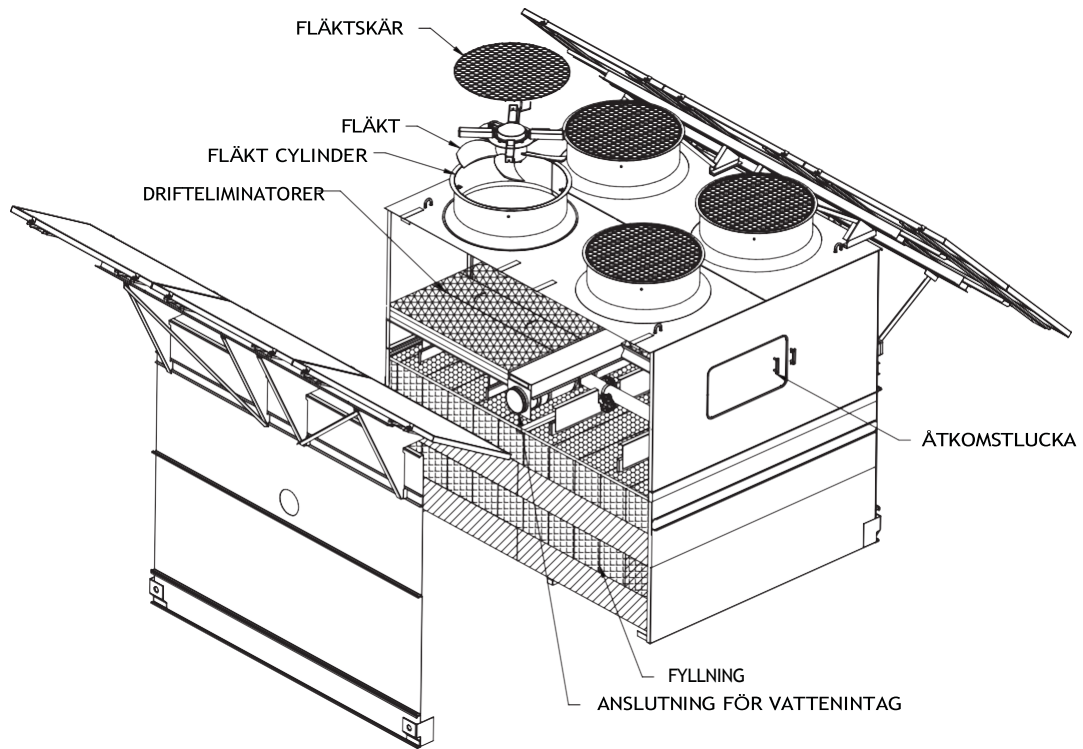


12' bred AXS-enhet med en stapel visas

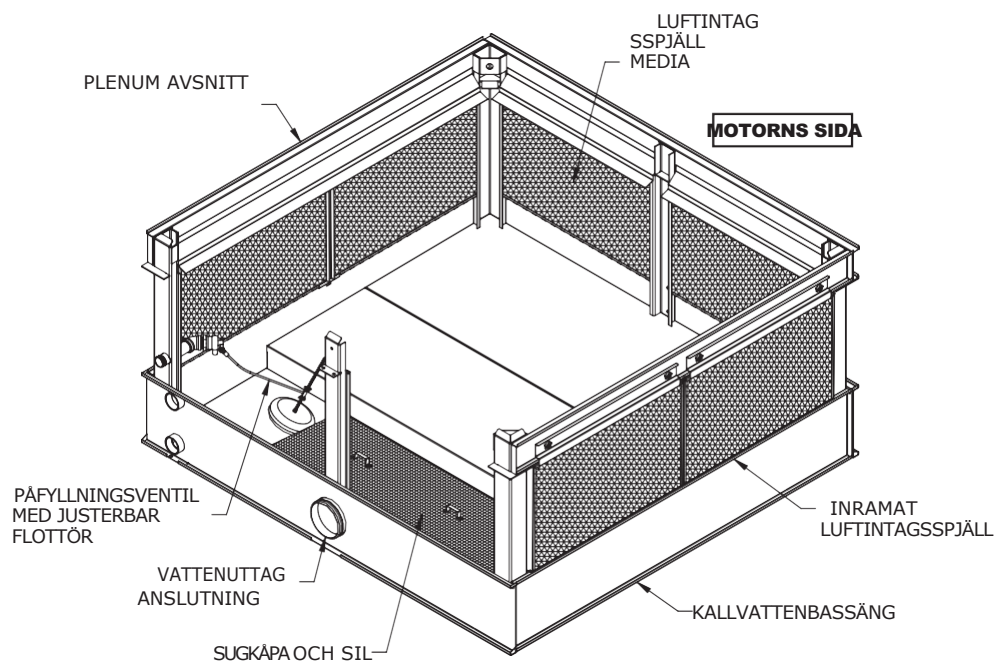
OBS!

- Super Low Sound-fläktar har en högre profil än standardfläktar och kräver därför högre fläktcylindrar.

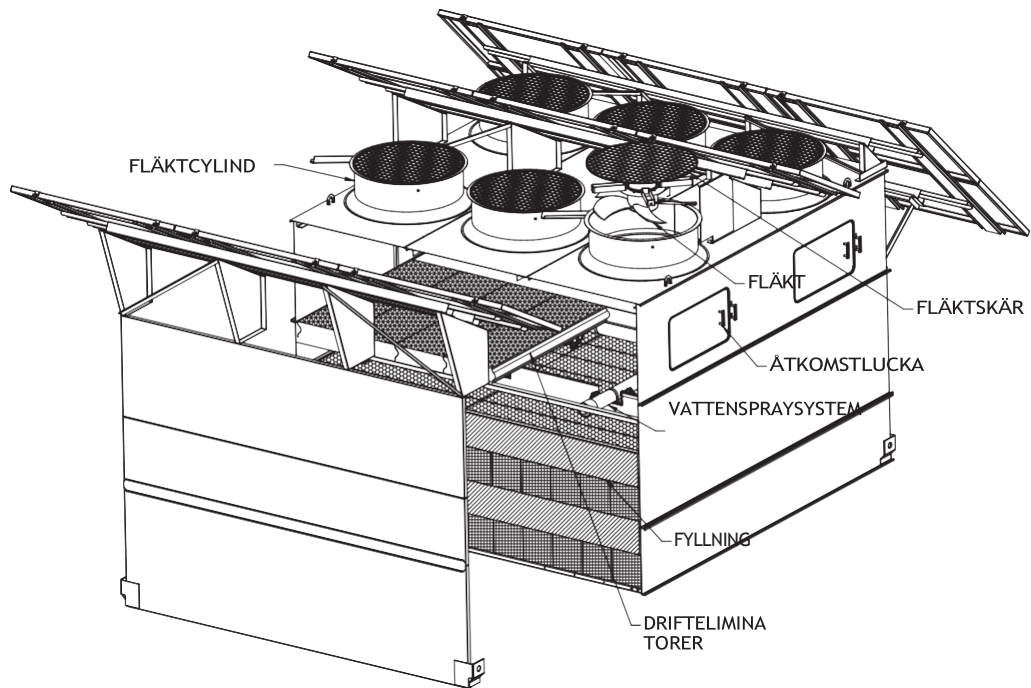
FLÄKT- OCH FyllningsKapslingsSEKTION



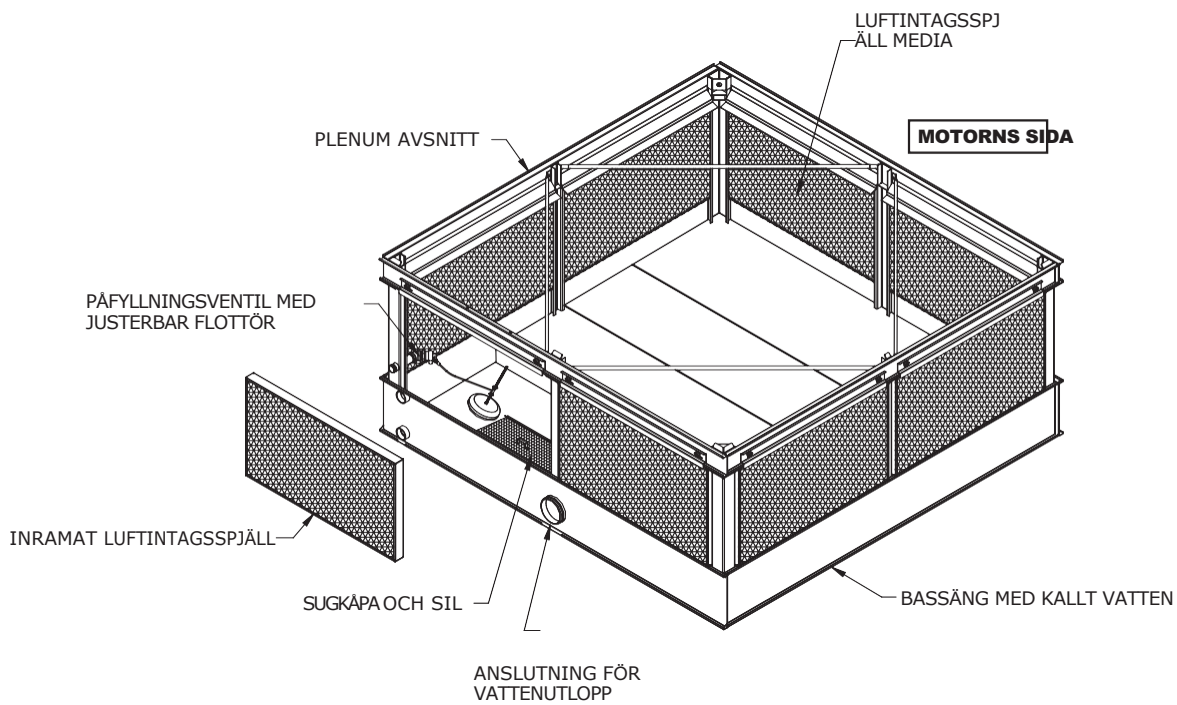
PANN- OCH PLENUMSEKTION



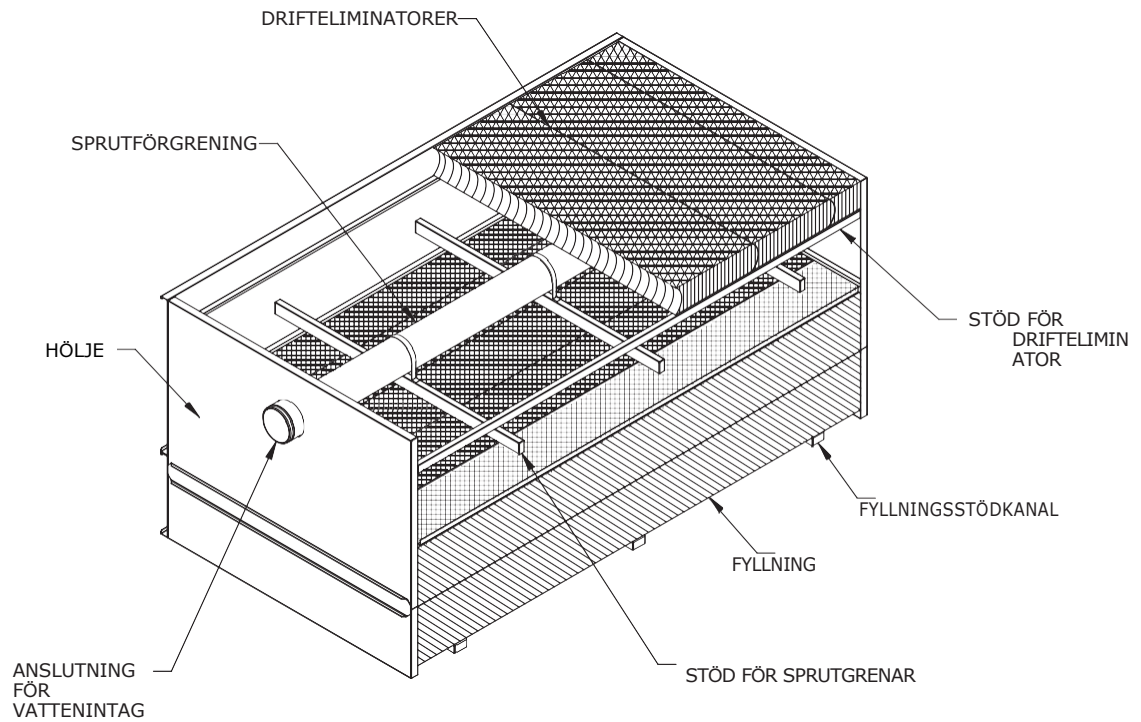
FLÄKT- OCH FYLLNINGSKAPSLINGSSEKTION



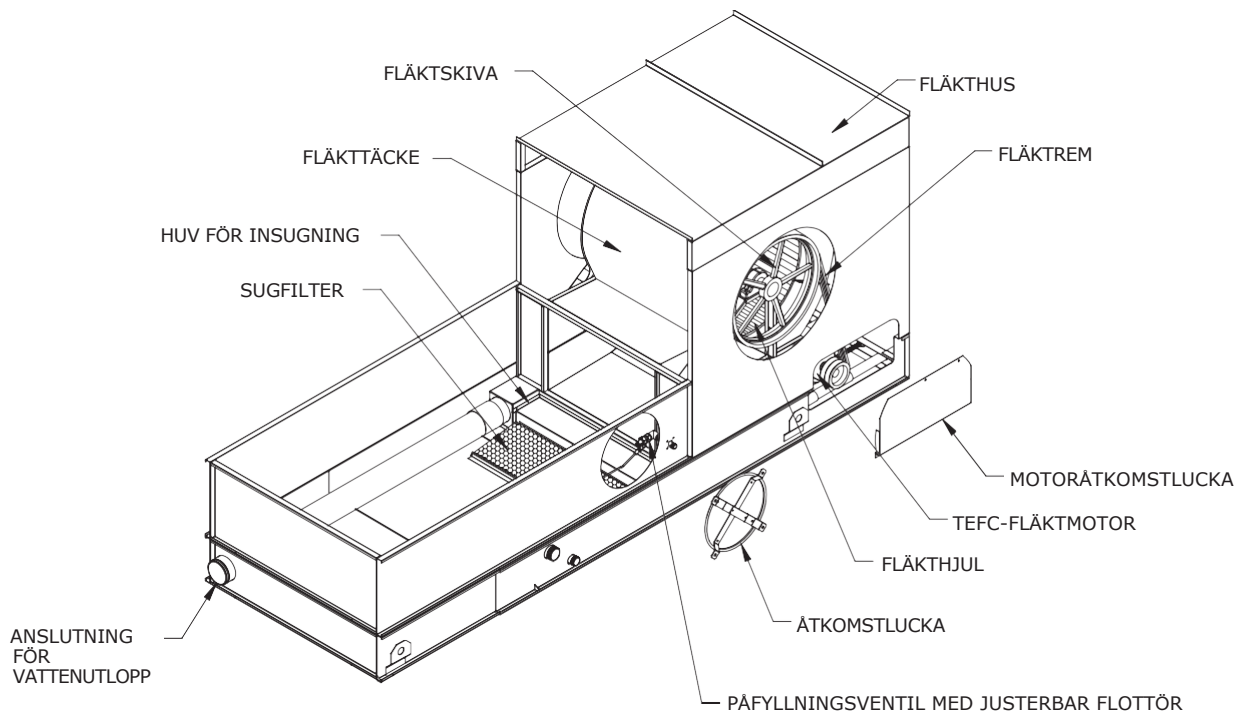
PANN- OCH PLENUMSEKTION



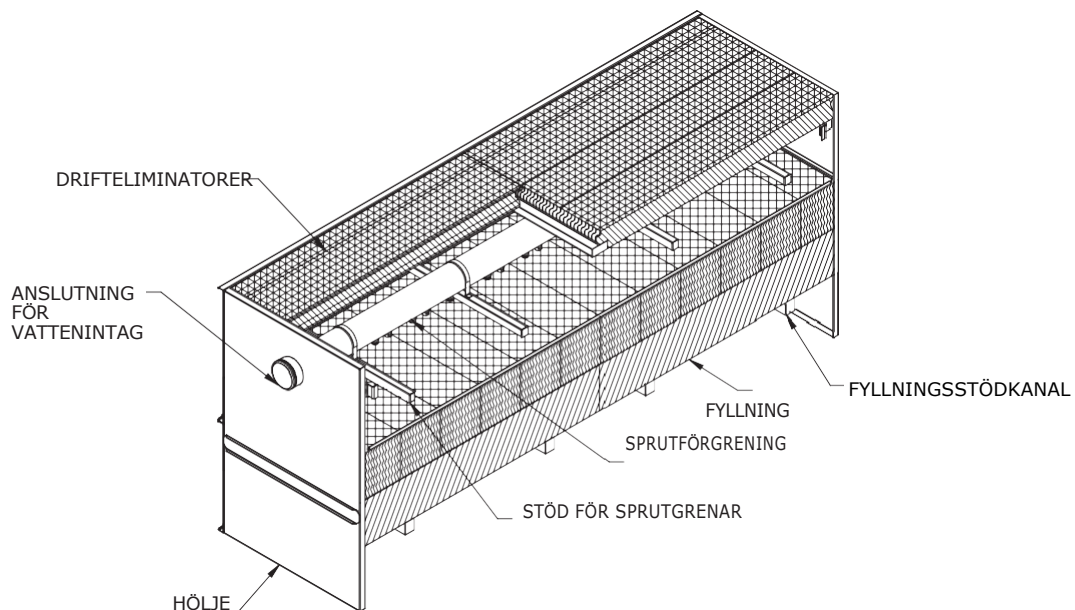
FYLLNINGSKAPSLINGSSEKTION



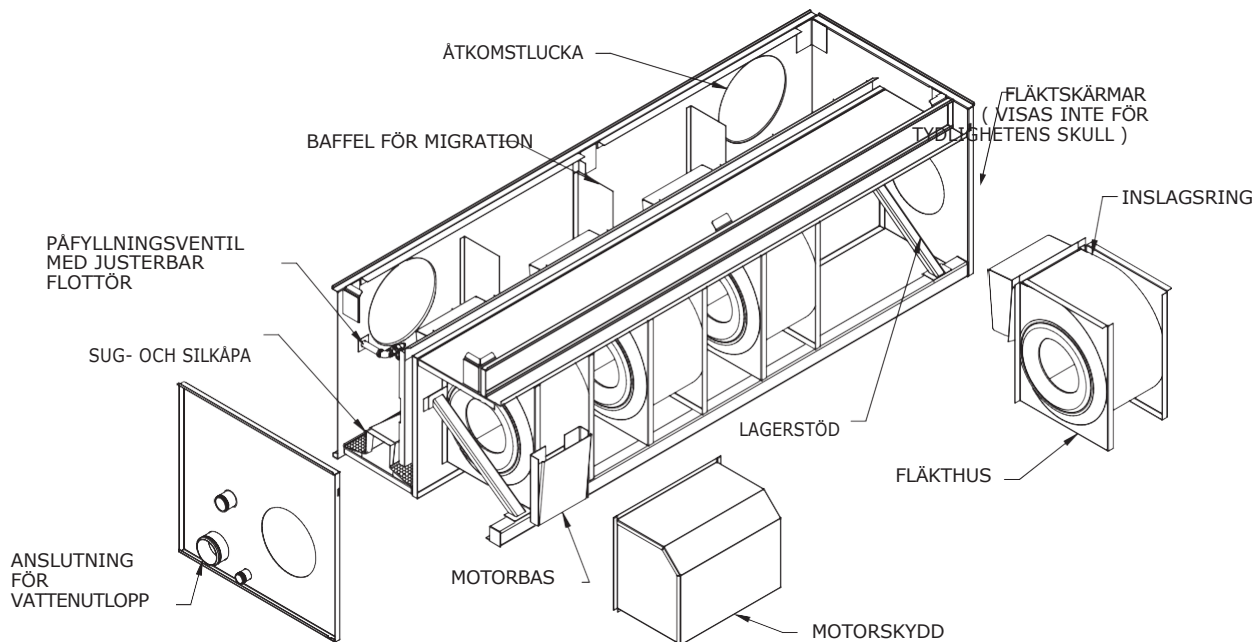
PANNSEKTION



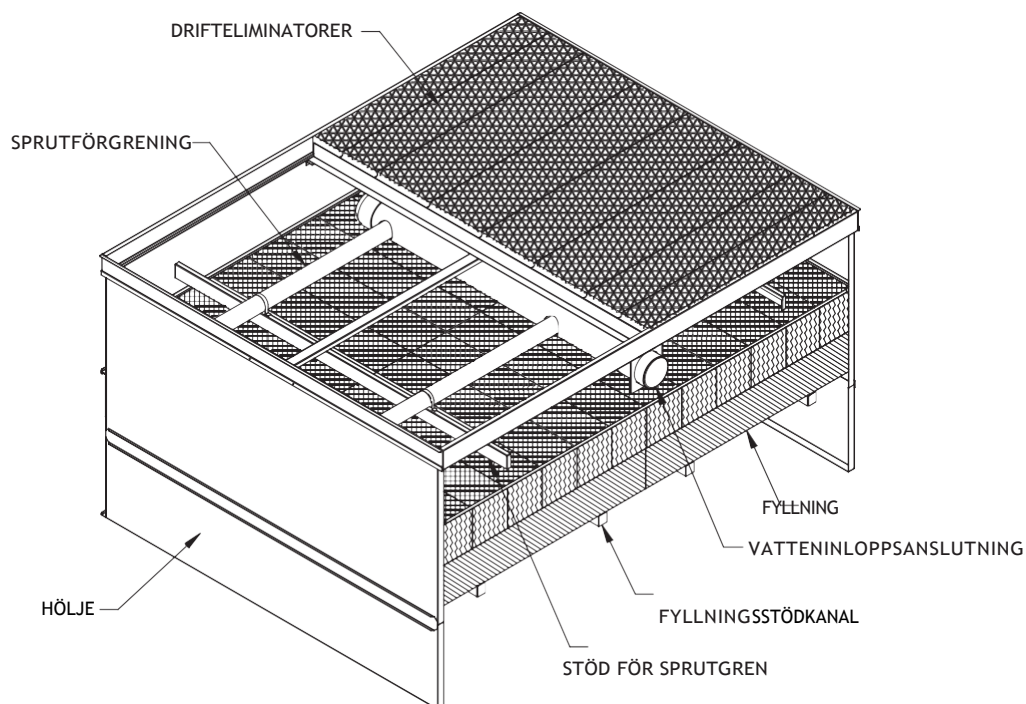
FYLLNINGSKAPSLINGSSEKTION



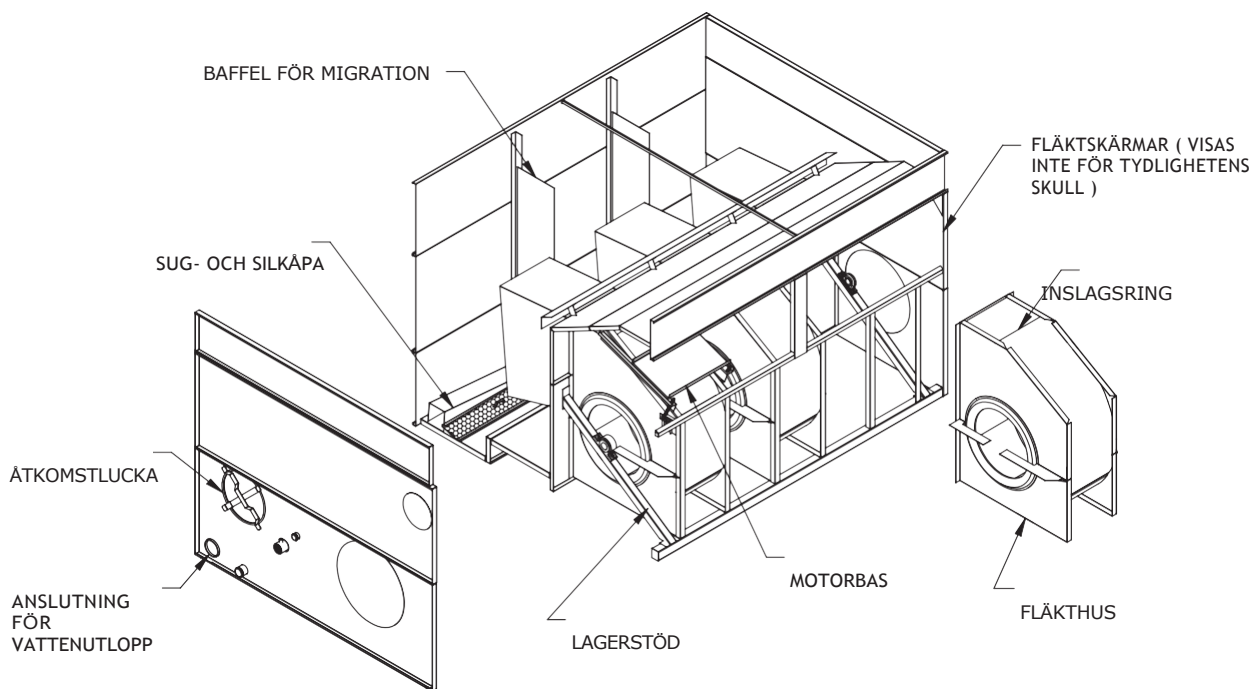
PANNSEKTION



FYLLNINGSKAPSLINGSSEKTION



PANNSEKTION





TILLVERKNINGSANLÄGGNINGAR ÖVER HELA VÄRLDEN



★ Världshuvudkontor/
forsknings- och
utvecklingscenter

📍 EVAPCO-anläggningar

EVAPCO, Inc – Världshuvudkontor och forsknings- och utvecklingscenter

P.O. Box 1300 - Westminster, MD 21158 USA
410.756.2600 - marketing@evapco.com -

Nordamerika

📍 **EVAPCO, Inc.**
Världshuvudkontor
Westminster, MD USA
410.756.2600
marketing@evapco.com

📍 **EVAPCO Öst**
Taneytown, MD USA

📍 **EVAPCO Öst**
Nyckelbyggnad
Taneytown, MD USA

📍 **EVAPCO Midwest**
Greenup, IL USA
217.923.3431
evapcomw@evapcomw.com

📍 **Evapcold tillverkning**
Greenup, IL USA

📍 **EVAPCO Newton**
Newton, IL USA
618.783.3433
evapcomw@evapcomw.com

📍 **EVAPCO West**
Madera, CA USA
559.673.2207
contact@evapcowest.com

📍 **EVAPCO Alcoil, Inc.**
York, PA USA
717.347.7500
info@evapco-alcoil.com

📍 **EVAPCO Iowa**
Lake View, IA USA

📍 **EVAPCO Iowa**
Försäljning och
teknik Medford, MN
USA 507.446.8005
evapcomn@evapcomn.com

📍 **EVAPCO LMP ULC**
Laval, Quebec, Kanada
450.629.9864
info@evapcolmp.ca

📍 **EVAPCO Select Technologies, Inc.**
Belmont, MI USA
844.785.9506
emarketing@evapcoselect.com

📍 **Refrigeration Vessels
och Systems
Corporation** Bryan, TX
USA 979.778.0095
rvs@rvscorp.com

📍 **Tower Components, Inc.**
Ramseur, NC USA
336.824.2102
mail@towercomponentsinc.com

📍 **EvapTech, Inc.**
Edwardsville, KS USA
913.322.5165
marketing@evaptech.com

📍 **EVAPCO Torrkyllning, Inc.**
Bridgewater, NJ USA
908.379.2665
info@evapcodc.com

📍 **EVAPCO Torrkyllning, Inc.**
Littleton, CO USA
908.895.3236
info@evapcodc.com

📍 **EVAPCO Power México S. de R.L. de C.V.**
Mexiko City, Mexiko
(52) 55.8421.9260
info@evapcodc.com

Asien och Stilla-havsområdet

📍 **EVAPCO:s huvudkontor i
Asien och Stilla-havsområdet**
Baoshan Industrial Zone Shanghai, P.R. Kina
(86) 21.6687.7786
marketing@evapcochina.com

📍 **EVAPCO (Shanghai)
Refrigeration Equipment Co, Ltd.**
Baoshan Industrial Zone, Shanghai, P.R. Kina

📍 **EVAPCO (Peking)
Refrigeration Equipment Co, Ltd.**
Huairou District, Peking, Kina
(86) 10.6166.7238
marketing@evapcochina.com

📍 **EVAPCO Air Cooling Systems
(Jiaxing) Company, Ltd.**
Jiaxing, Zhejiang, P.R. Kina
(86) 573.8311.9379
info@evapcochina.com

📍 **EVAPCO Australien (Pty.) Ltd.**
Riverstone, NSW, Australien
(61) 02.9627.3322
sales@evapco.com.au

📍 **EvapTech (Shanghai)
Kyltorn Co, Ltd**
Baoshan District, Shanghai, P.R. Kina. Tfn:
(86) 21.6478.0265

📍 **EvapTech Asien och Stilla-havsområdet Sdn. Bhd.**
Puchong, Selangor, Malaysia
(60) 3.8070.7255
marketing-ap@evaptech.com

Europa | Mellanöstern | Afrika

📍 **EVAPCO Europa
EMENAs huvudkontor**
Tongeren, Belgien
(32) 12.39.50.29
info@evapco.be

📍 **EVAPCO Europa BV**
Tongeren, Belgien

📍 **EVAPCO Europe, S.r.l.**
Milano, Italien
(39) 02.939.9041
evapcoeuropa@evapco.it

📍 **EVAPCO Europe, S.r.l.**
Sondrio, Italien

📍 **EVAPCO Europa A/S**
Aabybro, Danmark
(45) 9824.4999
info@evapco.dk

📍 **EVAPCO Europa GmbH**
Meerbusch, Tyskland
(49) 2159.69560
info@evapco.de

📍 **EVAPCO Middle East DMCC**
Dubai, Förenade
Arabemiraten (971)
56.991.6584
info@evapco.ae

📍 **Evap Egypt Engineering Industries Co.**
En licensierad tillverkare av EVAPCO, Inc.
Nasr City, Kairo, Egypten
(20) 10.054.32.198
evapco@tiba-group.com

📍 **EVAPCO S.A. (Pty.) Ltd.**
En licensierad tillverkare av EVAPCO, Inc.
Isando, Sydafrika
(27) 11.392.6630
evapco@evapco.co.za

Sydamerika

📍 **EVAPCO Brasil**
Equipamentos Industriais Ltda.
Indaiatuba, São Paulo,
Brasilien
(55) 11.5681.2000
vendas@evapco.com.br

📍 **Resurser för FanTR-teknik**
Itu, São Paulo, Brasilien
(55) 11.4025.1670
fantr@fantr.com