

F600 kruisstroomkoeltoren

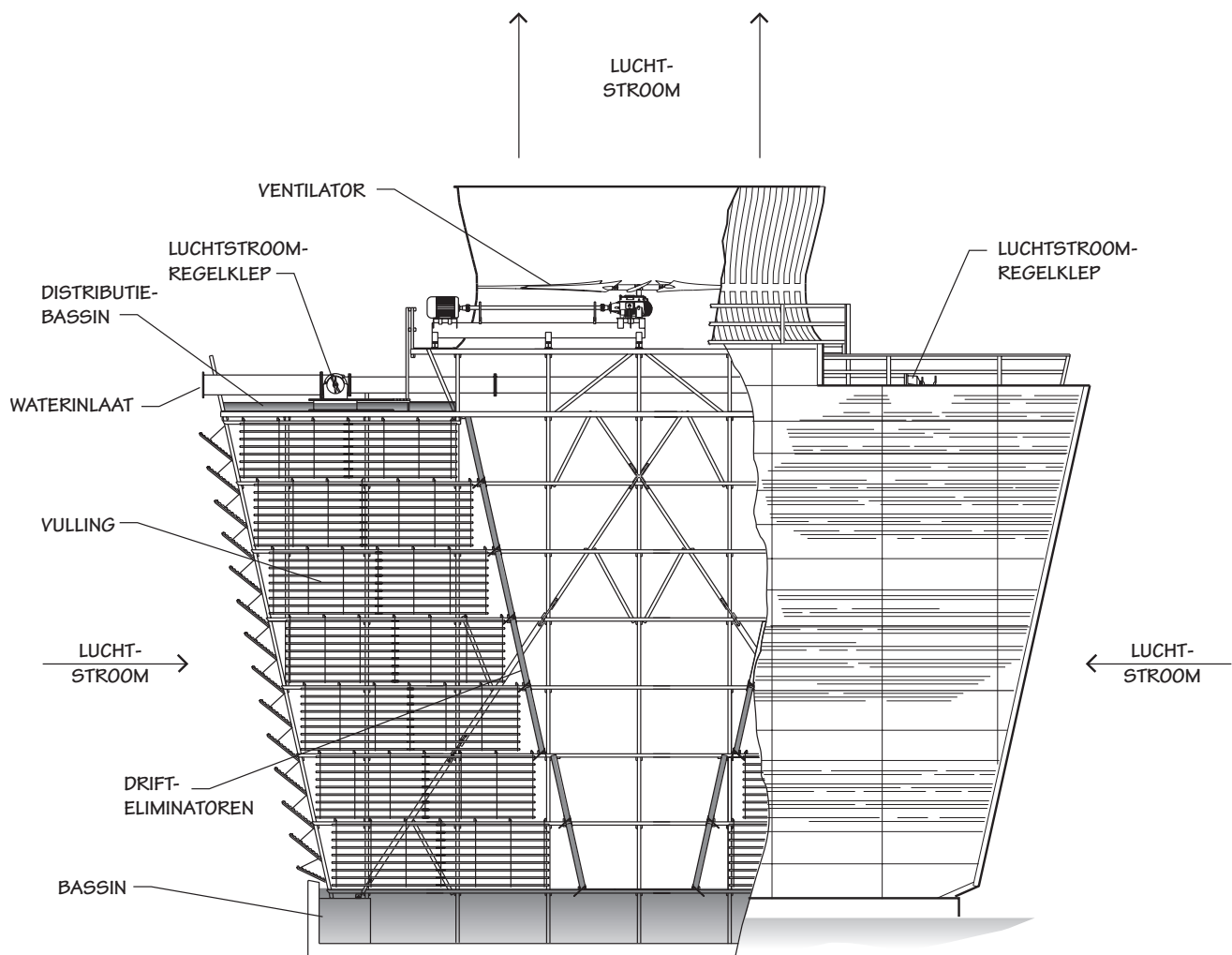
GEBRUIK — ONDERHOUD

nl_Z0601877_C UITGEGEVEN 11/2018

ZORG DAT U DEZE HANDLEIDING HEBT GELEZEN EN BEGREPEN VOORDAT U DIT PRODUCT BEDIENT OF ONDERHOUDT.



Schema van toren



Inhoudsopgave

Algemeen.....	4
Voor de ingebruikname.....	4
Eerste keer opstarten.....	5
Routinematige startprocedure	6
Gebruik.....	6
Temperatuurregeling en energiebeheer	9
Onderhoud	11
Waterkwaliteit en blowdown	12
Instructies bij seizoensgebonden uitschakeling.....	15
Vervangingsonderdelen	16
Inspectie en onderhoud van koeltoren.....	17
Probleemoplossing.....	18
Veiligheid.....	19
Inspectiechecklist.....	20
Inspectie- en onderhoudsschema.....	22

In deze handleiding worden de volgende gedefinieerde termen gebruikt om de aandacht te vestigen op gevaren van verschillende gradaties of op belangrijke informatie over zaken die van invloed zijn op de levensduur van het product.

⚠ Waarschuwing	<i>Geeft aan dat er gevaar is voor ernstig lichamelijk letsel, de dood of aanzienlijke materiële schade.</i>
⚠ Let op	<i>Geeft aan dat er gevaar is voor lichamelijk letsel of materiële schade.</i>
Opmerking	<i>Geeft aan dat er speciale instructies met betrekking tot de installatie, het gebruik of het onderhoud zijn. Hoewel deze instructies belangrijk zijn, bestaat er geen gevaar voor lichamelijk letsel als deze niet worden opgevolgd.</i>
⚠ Waarschuwing	<i>VEILIGHEID – er moeten tijdelijke veiligheidsbarricades rondom alle openingen in de toren worden geplaatst, ongeacht of deze in werking is of niet. Waar nodig, moeten veiligheidsharnassen worden gedragen en andere veiligheidsmaatregelen worden genomen conform de voorschriften en normen van de OSHA.</i>

Gebruik

Algemeen

Een koeltoren draagt, zoals elke warmtewisselaar, de aangevoerde warmte van de ene vloeistof op de andere vloeistof over. Bij een koeltoren wordt de warmte van het water aan de lucht afgegeven. Tijdens het productieproces in de fabrieksinstallatie wordt de warmte door een andere warmtewisselaar, bijvoorbeeld een condensor, aan het water overgedragen. Een koeltoren onderscheidt zich van veel warmtewisselaars doordat warmte in twee vormen wordt overgedragen: voelbare en latente warmte. Als de warmte uit het water wordt overgedragen, stijgt de luchttemperatuur (voelbare warmte) en neemt ook het watergehalte van de lucht, oftewel de luchtvochtigheid, toe (latente warmte). Als de warmtebelasting, natteboltemperatuur van de inlaatlucht of luchtstroom in de richting van de koeltoren verandert, zal de koeltoren een nieuwe balans zoeken om alle warmte van het proces zo optimaal mogelijk af te voeren. Hierbij kunnen de watertemperaturen veranderen.

De koudwatertemperatuur van de koeltoren is de temperatuur van het naar de condensor aangevoerde water. Veranderingen in de koudwatertemperatuur hebben meestal invloed op het rendement van de fabrieksinstallatie. Lagere koudwatertemperaturen hebben meestal een gunstige invloed op het rendement van de fabrieksinstallatie. Om de koudwatertemperaturen te verlagen moet de ventilator echter op hoger vermogen draaien, waardoor de gebruikskosten van de koeltoren stijgen. Het is aan de operator van de koeltoren om de juiste balans te vinden tussen deze twee variabelen.

Het opvolgen van de instructies in deze handleiding heeft een positieve invloed op de levensduur en efficiëntie van Marley-koelapparatuur. Voor vragen over de bediening en het onderhoud van de toren kunt u contact opnemen met uw Marley-vertegenwoordiger. Vermeld altijd het serienummer van uw toren in uw informatieverzoek of onderdelenbestelling. Dit nummer is te vinden op het typeplaatje op de toegangsdeur van de toren.

Voor de ingebruikname

⚠ Let op

In de waterleidingen en koeltorens zelf kunnen micro-organismen, waaronder legionellabacteriën, voorkomen. Het is van essentieel belang dat een effectief waterbeheerplan (WMP) wordt opgesteld en onderhoudsprocedures worden geïmplementeerd om de aanwezigheid, verspreiding en versterking van legionellabacteriën en andere verontreinigingen in het gehele leidingenstelsel te voorkomen. Voordat de koeltoren in gebruik wordt genomen, moet het waterbeheerplan zijn opgesteld en de onderhoudsprocedures volledig zijn geïmplementeerd.

Gebruik

1. Raadpleeg een deskundige op het gebied van waterbehandeling om uw nieuwe koeltoren voor de ingebruikname te reinigen en behandelen. Koeltorens moeten regelmatig worden gereinigd en gedesinfecteerd conform ASHRAE-norm 188 en richtlijn 12.
2. Voer GEEN onderhoud uit als de ventilatormotor niet is vergrendeld.
3. Verwijder eventuele afzettingen uit het koudwaterbassin, de opvangbak en de schermen. Gebruik een waterslang om het koudwaterbassin door te spoelen.

Opmerking

Laat geen water zonder warmtebelasting door de toren circuleren als het buiten vriest. Zie Let op, pagina 6.

Eerste keer opstarten

- 1–Vul het koudwaterbassin en het watercirculatiesysteem tot op een niveau van 13 mm onder de overloop.
- 2–Open alle warmwaterstroomregelkleppen volledig.
- 3–Start de watercirculatiepompen één voor één. Verhoog de waterstroom geleidelijk naar het gewenste niveau om te voorkomen dat het leidingstelsel wordt beschadigd door drukschommelingen of waterslag.
- 4–Zodra de waterstroom op het gewenste niveau is gestabiliseerd, past u de hoeveelheid bijvulwater aan om ervoor te zorgen dat het waterniveau in het koudwaterbassin wordt gehandhaafd. Zie **Koudwaterbassin** op pagina 8. Dit waterniveau moet redelijkerwijze overeenkomen met het aanbevolen waterniveau, zie hiervoor de Marley-projecttekeningen.
- 5–Nivelleer met behulp van de stroomregelkleppen het waterniveau in de waterverdelingsbassins. Hierbij moet worden begonnen met de diepste bassins. Vergrendel de kleppen in de gewenste positie met behulp van de hiervoor bestemde vergrendelingsstang.
- 6–Start de ventilator. Laat de ventilator eerst 30 minuten draaien, zodat de olie van de Geareducer op bedrijfstemperatuur kan komen. Controleer vervolgens met behulp van een wattmeter de motorbelasting of bereken aan de hand van de bedrijfsspanning en -stroom de paardenkrachten van de motor. Raadpleeg de gebruikershandleiding van de ventilator voor instructies.

⚠ Let op

Als de ventilatoren moeten worden versteld om het juiste vermogen te bereiken, moeten de resultaten worden gemeten bij een standaard circulatiesnelheid en standaard warmwatertemperatuur. De paardenkrachten veranderen als de luchtdichtheid verandert. Vergrendel alle elektrische installaties voordat u de ventilatorruimte betreedt.

Gebruik

Routinematige startprocedure

Na een routinematige uitschakelperiode moet de volgende procedure worden gevolgd:

- 1–Start de circulatiepomp(en). Verhoog de waterstroom geleidelijk naar het gewenste niveau om te voorkomen dat het leidingenstelsel wordt beschadigd door drukschommelingen of waterslag.

Let op

Als het buiten vriest, kan er ijsvorming optreden wanneer er water door de toren circuleert. Hierdoor kan schade aan het vulsysteem ontstaan. Het water moet worden omgeleid totdat dit door de warmtebelasting tot minimaal 21 °C is opgewarmd. Zodra dit het geval is, kan het water via de koeltoren worden geleid. Als het buiten vriest, mogen de koeltorens niet met een verminderde wateraanvoer en/of zonder warmtebelasting worden gebruikt. MODULATIE IS NIET TOEGESTAAN ALS HET WATER WORDT OMGELEID. De wateromleiding moet worden beoordeeld door SPX.

- 2–Start de ventilator(en). Bij meercellige torens mogen slechts zoveel ventilatoren worden gestart als nodig is om de gewenste koudwatertemperatuur te bereiken. Als de toren is uitgerust met motoren met twee snelheden, kunnen de ventilatoren geleidelijk op halve snelheid worden gestart. Vervolgens kan, indien nodig, de snelheid naar maximaal worden verhoogd om de gewenste koudwatertemperatuur te behouden. Zie het hoofdstuk **Temperatuurregeling en energiebeheer**.

Gebruik

PRESTATIEVERMOGEN VAN TOREN – Houd de toren schoon en de waterverdeling gelijkmatig voor maximale koelcapaciteit. Voorkom kalkaanslag of algvorming op de vulling of eliminatoren. Houd de doseeropeningen vrij van vuil zodat het water optimaal kan worden verdeeld en gekoeld.

Het vermogen van een toren om water tot een bepaalde koudwatertemperatuur te koelen, is afhankelijk van de natteboltemperatuur en de warmtebelasting in de toren. Als de natteboltemperatuur daalt, daalt de koudwatertemperatuur ook. De koudwatertemperatuur daalt echter niet zo sterk als de natteboltemperatuur. De natteboltemperatuur is de temperatuur die door de nattebolthermometer van een psychrometer wordt aangegeven.

Gebruik

Een toren regelt de warmtebelasting niet. Bij een bepaalde warmtebelasting bepaalt de hoeveelheid water dat door de koeltoren circuleert, het koelbereik. De warm- en koudwatertemperaturen stijgen als de warmtebelasting toeneemt. Het koelbereik is het temperatuurverschil tussen het warme water dat de koeltoren in stroomt en het koude water dat de toren uit stroomt.

VENTILATORAANDRIJVING – Lucht wordt door de toren geblazen door de ventilatoren met elektrische motoren. De ventilatoren zijn zo ontworpen en afgesteld dat deze op vol vermogen precies de hoeveelheid lucht verplaatsen die nodig is om de voorgeschreven koelcapaciteit te halen. Door de ventilatoren juist af te stellen, kan de operator de koelcapaciteit op de warmtebelasting afstemmen. Zie het hoofdstuk **Temperatuurregeling en energiebeheer**.

Let op

Bij gebruik van motoren met twee snelheden moet een wachttijd van minimaal 20 seconden worden aangehouden tussen het wisselen van hoge naar lage snelheid. Aangedreven machines en de motor worden extreem belast als het motortoerental niet eerst kan afnemen voordat de spoel voor lage snelheid van stroom wordt voorzien. Als de draairichting van de ventilator wordt veranderd, moet minimaal twee minuten worden gewacht met het inschakelen van de ventilatormotor.

WARMWATERVERDELINGSSYSTEEM – Warm water uit het productieproces stroomt in open distributiebassins die zich boven de vulling van elke cel bevinden. Doseeropeningen in de bodem van deze bassins verdelen het water gelijkmatig over de vulling.

Let op

Als een Amertap-condensorbuisreinigingssysteem deel uitmaakt van de apparatuur van de fabrieksinstallatie, moet er tijdens het gebruik op worden gelet dat het filtergedeelte pas weer wordt gespoeld nadat de sponsrubberen reinigingsballen uit het systeem zijn verwijderd door ze in de collector op te vangen. Als de ballen in de toevoerleidingen van de koeltoren terechtkomen, kunnen deze de kunststof doseeropeningen verstoppen. Als gevolg van verstopte doseeropeningen wordt het water niet gelijkmatig over de vulling verdeeld, waardoor het koelvermogen van de koeltoren negatief wordt beïnvloed. Door ernstige verstoppingen kan het distributiebassin overstromen en ijsvorming optreden bij vorst. De bassins moeten regelmatig worden gecontroleerd op verstoppingen van de doseeropeningen totdat de werkingsvolgorde van het Amertap-systeem ervoor zorgt dat er geen ballen in de koeltorenleidingen kunnen terechtkomen.



Gebruik

VULLING – Water uit het distributiebassin wordt gelijkmatig over de vulling verdeeld. Het water stroomt door de vulling naar beneden, waardoor het wateroppervlak maximaal wordt blootgesteld aan de lucht die door de ventilatoren wordt verplaatst.

DRIFT ELIMINATOREN – De lucht die de vulling verlaat, stroomt langs drifteliminatoren die de gehele hoogte van de vulling afdekken. Het doel van deze drifteliminatoren is het minimaliseren van de hoeveelheid water die de toren verlaat door de snelheid van de bewegende luchtstroom.

KOUDWATERBASSIN – Water dat de vulling verlaat, valt in het koudwaterbassin dat de basis van de toren vormt. Het normale waterniveau in een betonnen bassin is 230 tot 380 mm onder de rand. Pas, indien nodig, de wateraanvoer aan om dit waterniveau te handhaven. Zorg ervoor dat het water niet onder het minimale niveau komt om cavitatie te voorkomen.

GEBRUIK BIJ VORST – Als de koeltoren wordt gebruikt bij buitentemperaturen van 2 tot 4 °C of kouder, zal zich ijs vormen op de relatief droge delen van de toren die zijn blootgesteld aan de binnenstromende lucht, bijvoorbeeld de jaloezieën en het frame van de jaloezieën.

Het optreden van ijsvorming in een koeltoren is afhankelijk van de snelheid en richting van de wind, de circulatiesnelheid van het water en de warmtebelasting. Overmatige ijsvorming kan worden voorkomen door de lucht- en waterstroom in de toren door middel van een of meer van de volgende procedures te regelen:

- 1–Schakel de ventilator uit. Hierdoor wordt de koelcapaciteit tot een minimum verlaagd en de hoeveelheid warm water op de jaloezieën tot een maximum verhoogd. Normaal gesproken kan met deze procedure ijsvorming worden tegengegaan. Alleen bij lang aanhoudende extreem lage buitentemperaturen zal deze procedure alleen niet afdoende zijn. Deze procedure kan automatisch worden uitgevoerd met behulp van een tijdschakelaar die de ventilator elk uur enkele minuten uitschakelt.
- 2–Als de toren is uitgerust met motoren met twee snelheden, moet de ventilator op halve snelheid worden ingesteld. Hierdoor wordt de koelcapaciteit (warmteoverdracht) verlaagd en de hoeveelheid warm water op de jaloezieën verhoogd.
- 3–Bij extreem lage buitentemperaturen kan het nodig zijn de ventilator in omgekeerde richting te laten draaien. Hierdoor wordt warme lucht door de jaloezieën naar buiten geduwd waardoor het ijs smelt. De ventilator kan met halve of maximale snelheid in omgekeerde richting draaien. Maximale snelheid wordt echter alleen aanbevolen als de warmtebelasting groot genoeg is. Deze procedure mag alleen worden gebruikt om al aanwezig ijs te laten smelten, niet om ijsvorming tegen te gaan. De ventilator mag niet langer dan 15 tot 20 minuten in omgekeerde richting draaien. Meestal is er veel minder tijd nodig om het ijs te laten smelten. Zie **Let op** op pagina 7.
- 4–Zonder warmtebelasting voor het circulerende water kan ijsvorming niet effectief worden tegengegaan met behulp van procedures waarbij de luchtstroom wordt geregeld. Als het buiten vriest, mogen de koeltorens niet

Gebruik

met een verminderde wateraanvoer en/of zonder warmtebelasting worden gebruikt. Bij een directe omleiding naar het koudwaterbassin moet ervoor worden gezorgd dat al het water wordt omgeleid. Tijdens het aanleggen van een omleiding moet rekening worden gehouden met de invloed van het water op de onderdelen van de toren.

Let op

Als een ventilator bij vorst langdurig in omgekeerde richting draait, kan ernstige schade ontstaan aan de ventilatorcilinder of de ventilator zelf. Het ijs kan zich als een ring in de ventilatorcilinders ophopen. Uiteindelijk raakt een uiteinde van een ventilatorblad deze ring waardoor de ventilator of de cilinder wordt beschadigd. Er kan zich ook ijs op de ventilatorbladen vormen. Als dit ijs van de bladen wordt geslingerd, kan de ventilatorcilinder of ventilator beschadigd raken. De kans op ijsvorming wordt groter wanneer een ventilator in omgekeerde richting draait terwijl de ventilatoren ernaast zijn uitgeschakeld. Als gevolg van de lage uitblaassnelheid van vochtige lucht bij ventilatorcilinders waarin de ventilatoren niet draaien, kan vochtige lucht in de cilinder van de in omgekeerde richting draaiende ventilator worden gezogen. Hierdoor neemt de ijsvorming toe. Om die reden moeten de ventilatoren aan weerszijden van de in omgekeerde richting draaiende ventilator met volle of halve snelheid in de normale richting draaien. Het is ook mogelijk om alle ventilatoren in omgekeerde richting te laten draaien. Houd een wachttijd van minstens 10 minuten aan tussen het wisselen van omgekeerde draairichting naar normale draairichting, zodat eventuele ijsophopingen op de ventilatorbladen en ventilatorcilinder kunnen smelten. Zie Let op op pagina 7 voor een waarschuwing over het veranderen van de draaisnelheid en -richting van de ventilator.

Temperatuurregeling en energiebeheer

De natteboltemperatuur van de omgevingslucht varieert aanzienlijk van dag tot dag en van seizoen tot seizoen. Naarmate de natteboltemperatuur daalt, neemt de koelcapaciteit van de toren toe, waardoor de koudwatertemperatuur daalt of een bepaalde watertemperatuur ook met een verminderde luchtstroom kan worden bereikt. Dit zijn de in hoofdstuk **Algemeen** genoemde variabelen waarmee de operator rekening moet houden.

PRESTATIES VAN KOELTOREN MAXIMALISEREN – Als voor uw productieproces water met de laagst mogelijk temperatuur gunstig is – met andere woorden: als u met kouder water meer kunt produceren of de fabrieksinstallatie efficiënter kunt laten draaien – is het in uw geval waarschijnlijk het beste dat de ventilator(en) continu op maximaal vermogen draait/draaien.



Gebruik

In dit geval is er bij vorst kans op ijsvorming in de koeltoren door de lage koudwatertemperaturen. (Zie Waarschuwing op pagina 6 en het hoofdstuk **GEBRUIK BIJ VORST**) Hoewel de op pagina 6 aangegeven koudwatertemperatuur van 21 °C geschikt is voor starten en gebruik bij koud weer, vormen lagere watertemperaturen (10 °C of minder) in de lente, zomer en herfst geen probleem. **Raadpleeg uw prestatiecurves voor de verwachte koudwatertemperaturen bij verschillende stroomsnelheden, koelbereiken en natteboltemperaturen.**

ENERGIEVERBRUIKVANTORENVERLAGEN – Veel productieprocessen hebben geen baat bij watertemperaturen onder een bepaald niveau. In veel gevallen ligt dat niveau slechts 5 tot 8 °C onder de standaard koudwatertemperatuur van de koeltoren. Als de toren de standaard koudwatertemperatuur heeft bereikt dankzij een dalende natteboltemperatuur en als de natteboltemperatuur nog verder daalt, kunnen de ventilatorsnelheden of het gebruik van de koeltoren worden aangepast om de gewenste koudwatertemperatuur te handhaven.

Ventilatoren met één snelheid kunnen worden in- en uitgeschakeld om de koudwatertemperatuur te regelen. Hierbij zijn de regelstappen afhankelijk van het aantal ventilatorcellen in de toren. Motoren met twee snelheden beschikken over twee keer zoveel regelstappen – met als extra voordeel dat de stand “halve snelheid” (waarmee de helft van de normale luchtstroom door de toren kan worden geproduceerd) ruim 80% minder energie verbruikt dan de stand “volle snelheid”. **Als uw toren is uitgerust met een Marley-regelsysteem, moeten de betreffende gebruikershandleidingen worden geraadpleegd.**

Let op

De verwachte levensduur van de motor kan afnemen als de motor vaak wordt uit- en ingeschakeld. Ventilatoren met een diameter van 6 meter of minder kunnen 4 tot 5 keer per uur worden gestart. Voor grotere ventilatoren ligt de grens vaak bij 2 tot 3 keer starten per uur. Bij motoren met twee snelheden telt elke start op lage snelheid en elke start op hoge snelheid als één start.

Met frequentieregelaars kunnen zowel de temperatuur als het energieverbruik worden geregeld. Frequentieregelaars kunnen eenvoudig achteraf in uw systeem worden ingebouwd. Bespreek dit met uw Marley-vertegenwoordiger. **Als uw toren is uitgerust met een Marley-frequentieregelaar, moet de betreffende gebruikershandleiding worden geraadpleegd.**

Onderhoud

Onderhoud

Goed onderhouden apparatuur levert de beste prestaties en de laagste onderhoudskosten op. Om ervoor te zorgen dat de koeltoren efficiënt en veilig werkt, wordt aanbevolen het onderhoud op basis van een onderhoudsschema uit te voeren. Als u het onderhoudsschema op pagina 19 aanhoudt, bent u verzekerd van goede prestaties en de laagst mogelijk onderhoudskosten. Zie het hoofdstuk **Inspectiechecklist** in deze handleiding. Houd voor elke koeltoren permanent een smeer- en onderhoudsregister bij. Voer regelmatige inspecties uit en repareer altijd de veiligheidsvoorzieningen voor het personeel (punten 19 en 20 in de tabel op pagina 19). Het is belangrijk dat deze reparatiewerkzaamheden worden gedocumenteerd. Neem contact op met uw Marley-vertegenwoordiger voor checklistformulieren.

WARMWATERVERDELINGSBASSINS – De doseeropeningen in de bodem van de warmwaterbassins kunnen worden gereinigd zonder de koeltoren uit te schakelen. Verwijder vuil, algen, bladeren enzovoort die in deze bassins of openingen kunnen terechtkomen. Er moet voor worden gezorgd dat de doseeropeningen op hun plaats blijven om een goede waterverdeling te garanderen.

Open en sluit de stroomregelkleppen minstens elk half jaar volledig om eventuele kalkaanslag op de schroefdraad te verwijderen. Voordat de klep in werking wordt gesteld, moet de afstand tussen de klepsteelgeleider en de bedieningshendel worden gemeten, zodat de klep eenvoudiger in de oorspronkelijke stand kan worden teruggezet. Breng vet op de roestvrijstalen steel aan om kalkaanslag te voorkomen. Smeer de kleppen minstens elk half jaar met consistentvet op lithiumbasis NLGI nr. 2. Afhankelijk van de watercondities kan het nodig zijn de kleppen en klepstelen vaker te smeren.

KOUDWATERBASSIN – Controleer het bassin af en toe op scheuren, lekkages en weggebroken stukken, en repareer deze indien nodig. Zorg ervoor dat het circulerende water een positieve Langelier-index heeft. Zie **Waterkwaliteit en blowdown**. Houd de koudwateruitlaten schoon en vrij van vuil. De regelsystemen voor het bijvulwater en circulerende water moeten naar behoren werken en ervoor zorgen dat de gewenste hoeveelheid water in het systeem aanwezig is.

TORENCONSTRUCTIE – Zorg ervoor dat alle bouten in de constructie juist zijn aangehaald. Let in het bijzonder op de bouten in de steunen voor de mechanische apparatuur. Verbrijzel het glasvezel niet door de bouten te ver aan te halen.

AANDRIJFAS – Controleer elke zes maanden de uitlijning van de aandrijfas en de toestand van de koppelingen. Zie de gebruikershandleiding van de aandrijfas voor informatie over het corrigeren van uitlijnfouten, balanceren of vervangingsonderdelen.



Onderhoud

VENTILATORMOTOR – Smeer en onderhoud elke elektrische motor conform de instructies van de betreffende fabrikant. Als reparatiewerkzaamheden nodig zijn, moet contact worden opgenomen met de dichtstbijzijnde vertegenwoordiger van de motorfabrikant. Zie het hoofdstuk **Garantie** van de Marley-gebruikershandleiding **Ventilatormotor**. Ventilatormotoren met afgedichte lagers hebben geen smeertechnisch onderhoud nodig.

VENTILATOR – Controleer het oppervlak van de ventilatorbladen elke zes maanden. Raadpleeg de gebruikershandleiding van de ventilator voor gedetailleerde onderhoudsinformatie.

GEAREDUCER – Voer wekelijkse en maandelijkse oliecontroles uit. Raadpleeg de gebruikershandleiding van de Geareducer voor gedetailleerde onderhoudsinstructies.

Waterkwaliteit en blowdown

BLOWDOWN – Blowdown is het continu verwijderen van een deel van het water uit het circulatiesysteem. Op deze wijze wordt voorkomen dat de hoeveelheid opgeloste vaste stoffen in het water te hoog wordt waardoor aanslag ontstaat. De benodigde hoeveelheid blowdown is afhankelijk van het koelbereik (standaard warmwatertemperatuur minus de standaard koudwatertemperatuur) en de samenstelling van het bijvulwater (water waarmee het systeem wordt bijgevuld ter compensatie van verliezen door blowdown, verdamping en drift). De volgende tabel toont de minimale hoeveelheid blowdown (percentage van de stroom) die nodig is om verschillende concentraties te handhaven bij verschillende koelbereiken:

Koelbereik	Aantal concentraties						
	1,5X	2,0X	2,5X	3,0X	4,0X	5,0X	6,0X
2,78 °C	0,78	0,38	0,25	0,18	0,11	0,08	0,06
5,56 °C	1,58	0,78	0,51	0,38	0,25	0,18	0,14
8,33 °C	2,38	1,18	0,78	0,58	0,38	0,28	0,22
11,11 °C	3,18	1,58	1,05	0,78	0,51	0,38	0,30
13,89 °C	3,98	1,98	1,32	0,98	0,64	0,48	0,38
Multiplicatoren zijn gebaseerd op een drift van 0,02% van de hoeveelheid circulerend water.							

VOORBEELD: Om bij een circulatiesnelheid van 1590 m³/uur en een koelbereik van 10 °C vier concentraties te handhaven, bedraagt de vereiste blowdown 0,458% of .00458 keer 1590 m³/uur = 7 m³/uur.

Als de toren met 4 concentraties wordt gebruikt, zal het circulerende water vier keer zoveel opgeloste vaste stoffen bevatten als het bijvulwater. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat geen van de vaste stoffen aanslag vormen of op een andere manier uit het systeem worden verwijderd.

Onderhoud

Opmerking

Het gebruik van corrosie- en kalkwerende middelen wordt sterk aanbevolen.

CHEMISCHE BEHANDELING – In sommige gevallen is een chemische behandeling van het circulerende water niet nodig als de blowdown adequaat wordt geregeld. In de meeste gevallen is echter wel een chemische behandeling nodig om kalkaanslag en corrosie te voorkomen. Meestal wordt er zwavelzuur of een polyfosfaat gebruikt om de vorming van calciumcarbonaat tegen te gaan. Voor het tegengaan van corrosie zijn diverse middelen verkrijgbaar die fosfaten of andere verbindingen bevatten. Als waterbehandelingschemicaliën nodig zijn, moeten betrouwbare waterbehandelingsbedrijven worden ingeschakeld.

Tenzij ongebruikelijke watercondities zijn voorzien en gecompenseerd door het gebruik van hoogwaardige materialen bij de bouw van de toren, is het de verantwoordelijkheid van de eigenaar/operator om de watercondities binnen de in de volgende tabel genoemde grenzen te houden door op de juiste wijze gebruik te maken van blowdown, chemische behandeling, filtratie, reiniging enzovoort.

Aanbevolen grenswaarden voor de koelwatertoestand van koeltorens die zijn gebouwd met standaard bouwmaterialen	
	pH - 6,5 tot 9,0
	Maximale watertemperatuur - 48,9 °C
	Verzadigingsindex van Langelier - 0,0 tot 1,0
	M-alkaliteit - 100 tot 500 mg/l als CaCO_3
	Silica - 150 mg/l als SiO_2
	IJzer - 3 mg/l
	Mangaan - 0,1 mg/l
	Olief en vet - 10 mg/l voor torens met vulling van type "spatten". Niet toegestaan voor torens met vulling van type "film".
	Sulfiden - 1 mg/l
	Ammoniak - 50 mg/l indien koperlegeringen aanwezig zijn.
	Chloor - 1 mg/l vrij residu met tussenpozen (schok) of 0,4 mg/l continu.
	Organische oplosmiddelen - Niet toegestaan.
	Totale concentratie opgeloste vaste stoffen - Meer dan 5000 mg/l kan de thermische prestaties beïnvloeden.
Kationen:	Calcium - 800 mg/l als CaCO_3
	Magnesium - Afhankelijk van pH-waarde en silicagehalte.
	Natrium - Geen grenswaarde.
Anionen:	Chloriden - 750 mg/l als NaCl, 455 ppm als Cl^-
	Sulfaten - 800 mg/l als CaCO_3
	Nitraten - 300 mg/l (voedingsstof voor bacteriën)
Zwevende vaste stoffen:	Vulling van het type "spatten" - Geen specifieke grenswaarde.

Onderhoud

Biofilm, een gelatineachtige bacteriegroei, en algen, een groene of bruine plantengroei, kunnen in de koeltoren of warmtewisselaars voorkomen. De aanwezigheid van bacteriën en algen kan de efficiëntie van de koeltoren negatief beïnvloeden. Bij waterbehandelingsbedrijven zijn verbindingen verkrijgbaar voor de bestrijding van slijm en/of algen. Verbindingen die koper bevatten, worden echter niet aanbevolen.

In de praktijk is gebleken dat de verzadigingsindex van Langelier (calcium-carbonaatverzadigingsindex) een effectieve manier is om in te schatten in welke mate het koeltorenwater op het beton inwerkt. De verzadigingsindex van Langelier houdt rekening met de methylooranje-alkaliteit, de calciumhardheid, de totale hoeveelheid vaste stoffen, de pH-waarde en de temperatuur van het water. Op basis van deze waarden is het mogelijk om de index te berekenen en de corrosiviteit van het torenwater op het beton in te schatten. Bij een licht positieve Langelier-index (0,0-1,0) is het beton optimaal tegen het torenwater beschermd.

Gegevens voor snelle berekening van verzadigingsindex Verzadigingsindex = pH (werkelijk) - (9,3 + A + B) + (C + D)							
A		B		C		D	
Totale concentratie vaste stoffen (mg/l)	Toe te passen waarde	Water-temperatuur (°C)	Toe te passen waarde	Calcium-hardheid (mg/l)	Toe te passen waarde	M-alkaliteit (mg/l)	Toe te passen waarde
50-300	0,1	0-1	2,6	10-11	0,6	10-11	1,0
400-1000	0,2	2-6	2,5	12-13	0,7	12-13	1,1
		7-9	2,4	14-17	0,8	14-17	1,2
		10-13	2,3	18-22	0,9	18-22	1,3
		14-17	2,2	23-27	1,0	23-27	1,4
		18-21	2,1	28-34	1,1	28-34	1,5
		22-27	2,0	35-43	1,2	35-43	1,6
		28-31	1,9	44-55	1,3	44-55	1,7
		32-37	1,8	56-69	1,4	56-69	1,8
		38-42	1,7	70-87	1,5	70-87	1,9
		44-50	1,6	88-110	1,6	88-110	2,0
		51-56	1,5	111-138	1,7	111-138	2,1
		57-63	1,4	139-174	1,8	139-174	2,2
		64-71	1,3	175-220	1,9	175-220	2,3
		72-81	1,2	230-270	2,0	230-270	2,4
				280-340	2,1	280-340	2,5
				350-430	2,2	350-430	2,6
				440-550	2,3	440-550	2,7
				560-690	2,4	560-690	2,8
				700-870	2,5	700-870	2,9
				880-1000	2,6	880-1000	3,0

Gebaseerd op formules van Langelier, Larson-Buswell residu, temperatuuraanpassingen en gebundeld door Eskel Nordell.

Onderhoud

SCHUIMVORMING – Als een nieuwe toren in gebruik wordt genomen, kan in sommige gevallen zware schuimvorming optreden. Dit soort schuimvorming verdwijnt over het algemeen nadat de toren korte tijd in gebruik is geweest. Als de schuimvorming niet verdwijnt, kan het zijn dat er in het water concentraties van bepaalde combinaties opgeloste vaste stoffen aanwezig zijn of dat het water met schuimproducerende verbindingen is verontreinigd. Dit soort schuim kan soms worden verminderd door de blowdown te verhogen. In sommige gevallen moeten er schuimonderdrukkende chemicaliën in het systeem worden aangebracht. Schuimonderdrukkende middelen zijn verkrijgbaar bij een aantal chemische bedrijven.

Instructies bij seizoensgebonden uitschakeling

KOELTOREN – Laat alle leidingen van de toren leeglopen.

Raadpleeg tijdens het uitschakelen de aanbevelingen in het hoofdstuk **Inspectie en onderhoud van koeltoren** van deze handleiding alvorens reparaties uit te voeren. Breng de vereiste beschermende coating aan op alle metalen onderdelen. Er moet bijzondere aandacht worden besteed aan de steunen voor de mechanische apparatuur, de aandrijfjas en de aandrijfjasbeschermers. Voer een visuele controle op betondegradatie uit.

Waarschuwing

Zie de waarschuwing op pagina 12 met betrekking tot de reiniging van de toren.

MECHANISCHE APPARATUUR

Geareducer – uitschakelperiode van minder dan 3 maanden

Tap elke maand condenswater af uit het laagste punt van de Geareducer en het oliesysteem ervan. Controleer het oliepeil en vul, indien nodig, olie bij. Laat de Geareducer draaien om alle inwendige oppervlakken met olie te coaten. Tap voor de ingebruikname condenswater af en controleer het oliepeil. Vul, indien nodig, olie bij.

Raadpleeg de gebruikershandleiding van de Geareducer voor onderhouds- en smeerinstructies.

Geareducer – uitschakelperiode voor 3 maanden of langer

Als de motoren over ruimteverwarmers beschikken, moet de mechanische apparatuur één uur per maand worden ingeschakeld. De ruimteverwarmers moeten altijd van stroom worden voorzien als de motor niet draait. Als de motoren niet over ruimteverwarmers beschikken, moet de mechanische apparatuur één uur per week worden ingeschakeld. Schakel de mechanische apparatuur



Onderhoud

één uur of tot de olie warm is in en schakel de apparatuur vervolgens uit. Tap de olie af en vul het systeem vervolgens met nieuwe olie. Raadpleeg de gebruikershandleiding van de Geareducer voor instructies met betrekking tot het verversen van de olie. Raadpleeg de **gebruikershandleiding** Instructies uitschakelperiode bij een uitschakelperiode van 6 maanden of langer.

Ventilatormotoren

Let op

Start de motor niet zonder eerst te controleren of de ventilator vrij kan draaien. Raadpleeg de gebruikershandleiding van de Marley-elektrische motor.

Reinig aan het begin van de uitschakelperiode alle luchtkanalen en smeer de lagers. Zie de instructies van de motorfabrikant. Motoren met afgedichte lagers hebben geen smeertechnisch onderhoud nodig. Raadpleeg de gebruikershandleiding **Ventilatormotor** voor meer informatie.

Als de uitschakelperiode langer is dan het seizoen, dient u contact op te nemen met uw Marley-vertegenwoordiger voor meer informatie.

Vervangingsonderdelen

SPX Cooling Technologies produceert en levert vervangingsonderdelen voor koeltoren. De levertijd bedraagt normaal gesproken 10 werkdagen. Neem contact op met uw Marley-vertegenwoordiger als vervangingsonderdelen met spoed moeten worden geleverd.

Eigenaren wordt aangeraden een voorraad van belangrijke mechanische onderdelen, zoals een ventilatoreenheid, tandwielaandrijving en aandrijf-as, aan te leggen om te voorkomen dat een koeltoren onverwacht moet worden uitgeschakeld. Zorg ervoor dat u het serienummer van de koeltoren in uw onderdelenbestelling vermeldt.

Onderhoud

Inspectie en onderhoud van koeltoren:

Waarschuwing

In de waterleidingen en koeltorens zelf kunnen micro-organismen, waaronder legionellabacteriën, voorkomen. Het is van essentieel belang dat een effectief waterbeheerplan (WMP) wordt opgesteld en onderhoudsprocedures worden geïmplementeerd om de aanwezigheid, verspreiding en versterking van legionellabacteriën en andere verontreinigingen in het gehele leidingenstelsel te voorkomen. Voordat de koeltoren in gebruik wordt genomen, moet het waterbeheerplan zijn opgesteld en de onderhoudsprocedures volledig zijn geïmplementeerd.

Daarnaast worden de volgende stappen aanbevolen:

Voer GEEN onderhoud uit als de ventilatormotor niet is vergrendeld.

- Raadpleeg een deskundige op het gebied van waterbehandeling om uw koeltoren voor de ingebruikname te reinigen en behandelen. Zie het hoofdstuk **Voor de ingebruikname** in deze handleiding.
- Koeltorens moeten regelmatig conform de lokale gezondheidsvoorschriften en aanbevelingen worden gereinigd en gedesinfecteerd.
- Personen die ontsmettingsprocedures uitvoeren, moeten persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's) dragen die worden voorgeschreven door de veiligheidsfunctionaris van hun bedrijf.
- Koeltorens moeten regelmatig visueel worden gecontroleerd op bacteriegroei, vuil en kalkaanslag op drifteliminatoren. Daarnaast moet de algemene toestand van de koeltoren regelmatig worden beoordeeld.
- Vervang versleten of beschadigde onderdelen.

Om de aanwezigheid van watergedragen micro-organismen, zoals legionella, tot een minimum te beperken, moet het waterbeheerplan voor uw installatie worden opgevolgd. Daarnaast moeten regelmatig geplande inspecties en onderhoud worden uitgevoerd. Als het nodig is, moeten waterbehandelingsbedrijven worden ingeschakeld.

Neem contact op met uw Marley-vertegenwoordiger voor uitgebreide technische ondersteuning. Kijk op spxcooling.com/replocator om de dichtstbijzijnde vertegenwoordiger te vinden.

Probleemoplossing

Probleem	Oorzaak	Oplossing
Motor start niet	Geen spanning op motorklemmen	Controleer de spanning op de startmotor. Corrigeer eventuele slechte verbindingen tussen de regeleenheid en de motor.
		Controleer de contacten van de startmotor en het regelcircuit. Zet overbelastingsbeveiligingen en geactiveerde zekeringen terug, sluit de contacten of vervang defecte beveiligingen en zekeringen.
		Als niet op alle kabels van de startmotor stroom staat, moet de toestand van de overbelastingsbeveiligingen en zekeringen worden gecontroleerd.
	Onjuist aangesloten kabels	Controleer of de aansluitingen van de motor en regeleenheid met het bedradingsschema overeenkomen.
	Lage spanning	Controleer of de spanning op het typeplaatje met de voedingsspanning overeenkomt. Controleer de spanning op de motorklemmen.
	Open stroomkring in motorwikkeling	Controleer de statorwikkelingen op open stroomkring.
Ongebruikelijk motorgeluid	Ventilatoraandrijving vastgelopen	Koppel de motor van de voeding los en zoek bij de motor en Geareducer naar het probleem.
	Rotor defect	Controleer op gebroken stangen of ringen.
	Motor draait op één fase	Stop de motor en probeer deze te starten. De motor zal bij één fase niet starten. Controleer de bedrading, regeleenheden en motor.
	Motorkabels verkeerd aangesloten	Vergelijk de motoraansluitingen met het bedradingsschema van de motor.
	Slechte lagers	Controleer de smering. Vervang slechte lagers.
	Elektrische onbalans	Controleer de spanning en stroom van alle drie de kabels. Corrigeer, indien nodig, de spanning of stroom.
	Speling niet gelijkmatig	Controleer en corrigeer de speling van de beugels of het lager.
	Ongebalanceerde rotor	Opnieuw balanceren.
Motor loopt warm	Koelventilator raakt afdekking	Installeer de ventilator opnieuw of vervang deze.
	Onjuiste spanning of ongebalanceerde spanning	Controleer de spanning en stroom van alle drie de kabels en vergelijk deze waarden met die op het typeplaatje.
	Overbelasting	Controleer de kanteling van de ventilatorbladen. Raadpleeg de gebruikershandleiding van de ventilator. Controleer vanaf beschadigde lagers op weerstand in de ventilatoraandrijving.
	Onjuist motortoerental	Controleer of de spanning op het typeplaatje met de voedingsspanning overeenkomt. Controleer het toerental van de motor en de overbrengingsverhouding.
	Te veel vet op lagers	Verwijder overtollig vet. Laat de motor draaien om overtollig vet te verwijderen. Niet van toepassing op motoren met afgedichte lagers.
	Verkeerd smeermiddel in lagers	Gebruik het juiste smeermiddel. Zie de instructies van de motorfabrikant.
	Eén fase open	Stop de motor en probeer deze te starten. De motor zal bij één fase niet starten. Controleer de bedrading, regeleenheden en motor.
	Slechte ventilatie	Reinig de motor en controleer de ventilatieopeningen. Zorg voor voldoende ventilatie rond de motor.
	Wikkelingsfout	Voer een controle uit met de ohmmeter.
	Gebogen motoras	Maak de as recht of vervang deze.
	Te weinig vet	Verwijder de pluggen en smeer de lagers. Niet van toepassing op motoren met afgedichte lagers.
	Te vaak starten of te vaak van snelheid wisselen	Beperk de cumulatieve acceleratietijd tot 30 seconden per uur. Zorg voor een langere vertraging tussen het starten of wisselen van snelheid. Er wordt aanbevolen een Marley-frequentieregelaar te installeren waarmee de temperatuur nauwkeuriger kan worden geregeld.
	Verslechtering van vet of vreemd materiaal in vet	Spoel de lagers door en smeer deze opnieuw. Niet van toepassing op motoren met afgedichte lagers.
	Lagers beschadigd	Vervang de lagers.

Probleemoplossing

Probleem	Oorzaak	Oplossing
Motor komt niet op snelheid	Spanning op motorklemmen te laag vanwege spanningsval	Controleer de transformator en lastschakelaars. Zorg voor een hogere spanning op de transformatorklemmen of verlaag de motorbelasting. Zorg voor een dikkere kabel of verlaag de inertie.
	Gebroken rotorstangen	Controleer op scheuren nabij de ringen. Een nieuwe rotor kan nodig zijn. Laat de motor door de servicemonteur controleren.
Onjuiste motorrotatie	Onjuiste volgorde van fasen	Verwissel twee van de drie motorkabels.
Geluiden van Geareducer	Lagers van Geareducer	Als deze nieuwe zijn: controleer na één week gebruik of geluiden zijn verdwenen. Tap de olie in de Geareducer af, spoel de Geareducer en vul deze vervolgens weer met olie. Zie de gebruikershandleiding van de Geareducer. Vervang als de geluiden nog steeds aanwezig zijn.
	Tandwielen	Controleer de vertanding. Vervang ernstig versleten tandwielen. Vervang tandwielen met gebroken of beschadigde tanden.
Ongebruikelijke trillingen van ventilatoraandrijving	Losse bouten en schroeven	Haal alle bouten en schroeven van de mechanische apparatuur en steunen aan.
	Ongebalanceerde aandrijfas of versleten koppelingen	Zorg ervoor dat de assen van de motor en Geareducer juist zijn uitgelijnd en dat de "markeringen" overeenkomen. Repareer of vervang versleten koppelingen. Balanceer de aandrijfas opnieuw door gewichten op de balanceerbouten aan te brengen of te verwijderen. Zie de gebruikershandleiding van de aandrijfas.
	Ventilator	Zorg ervoor dat alle bladen zich zo ver van het midden van de ventilator bevinden als de veiligheidsvoorzieningen toelaten. Alle bladen moeten op dezelfde manier worden gekanteld. Raadpleeg de gebruikershandleiding van de ventilator. Verwijder afzettingen op de bladen.
	Versleten lagers van Geareducer	Controleer de eindspeling van de ventilator- en pignonas. Vervang de lagers, indien nodig.
	Ongebalanceerde motor	Koppel de motor van de ventilator los en laat de motor draaien. Als de motor nog steeds trilt, moet deze opnieuw worden uitgebalanceerd.
	Gebogen as van Geareducer	Controleer de ventilator- en pignonas met behulp van de comparator. Vervang de as, indien nodig.
Ongebruikelijke geluiden van ventilator	Ventilatorblad schuurt tegen binnenzijde van ventilatorcilinder	Pas de cilinder aan om de speling tussen de cilinderwand en het uiteinde van het blad te vergroten.
	Losse bouten in bladklemmen	Controleer de bouten en haal deze, indien nodig, aan.

Veiligheid – De toren is ontworpen om een veilige werkomgeving te bieden, ongeacht of deze is in- of uitgeschakeld. De eindverantwoordelijkheid voor de veiligheid ligt bij de operator en eigenaar. Als de aanvoer naar de koeltoren is afgesloten of bij onderhoud aan gedeelten van de toren, moeten tijdelijke veiligheidsbarricades rondom alle openingen in de toren worden geplaatst. Waar nodig, moeten veiligheidsharnassen worden gedragen en andere veiligheidsmaatregelen worden genomen conform de voorschriften en normen van de OSHA en de voorschriften omtrent veilig werken. **Zie Waarschuwing, pagina 12.**

Er moet conform het volgende schema periodiek onderhoud worden uitgevoerd aan alle toegangswegen voor het personeel en al het apparatuur waarmee materiaal wordt verplaatst:

	Ladders, trappen, loopbruggen, leuningen, afdekkingen, dekken en toegangsdeuren	Kranen, takels en lieren
Algemene toestand controleren	Halfjaarlijks	Halfjaarlijks
Repareren voor veilig gebruik	Indien nodig	Indien nodig

Inspectiechecklist

Inspectiedatum _____ Geïnspecteerd door _____
 Eigenaar _____ Locatie _____
 Aanduiding van eigenaar toren _____
 Fabrikant van toren _____ Modelnr. _____ Serienr. _____
 Proces waarvoor toren wordt gebruikt _____ Gebruik: Ononderbroken Met tussenpozen Seizoensgebonden
 Ontwerpvoorwaarden m3/hr _____ Warmwater-temp. _____ °C Koudwater-temp. _____ °C Nattebol-temp. _____ °C
 Aantal ventilatorcellen _____

Toestand: 1—Goed 2—Moet in de gaten worden gehouden 3—Moet direct aandacht aan worden besteed

Constructie

Materiaal van behuizing _____
 Materiaal van constructie _____
 Materiaal van ventilatordek _____
 Trap? _____ Materiaal _____
 Ladder? _____ Materiaal _____
 Leuningen? _____ Materiaal _____
 Loopbrug aan binnenzijde? _____ Materiaal _____
 Materiaal van koudwaterbassin _____

1	2	3	Opmerkingen

WATERVERDELINGSSYSTEEM

Materiaal van distributiebassin _____
 Materiaal van inlaatpijp _____
 Materiaal van inlaatverdeelstuk _____
 Stroomregelkleppen? _____ Diameter _____ mm
 Verstuiers – diameter van opening _____ mm

WARMTEOVERDRACHTSYSTEEM

Vulling _____
 Drifteliminators _____
 Jaloezieën _____

Gebruik deze ruimte voor het opsommen van specifieke aandachtspunten: _____

Inspectiechecklist

Toestand: 1–Goed 2–Moet in de gaten worden gehouden 3–Moet direct aandacht aan worden besteed

Mechanische apparatuur

1	2	3	Opmerkingen
---	---	---	-------------

Tandwielaandrijvingen

Fabrikant	Model	Verhouding
...	...	...

Oliepeil: Vol Onmiddellijk bijvullen Laag, controleer snel weer

Toestand van olie: ☐ Goed ☐ Bevat water ☐ Bevat metaal ☐ Bevat slib

Gebruikte olie – type

Afdichtingen

Speling

Eindspeling ventilatoras

Ongebruikelijke geluiden?	Nee	Ja
---------------------------	-----	----

Vereiste actie:

Aandrijfassen

Fabrikant	Materiaal
-----------	-----------

--	--	--	--

Ventilatoren

Fabrikant

Vaste kanteling Aanpasbare kanteling

Diameter

Aantal bladen

Materiaal van blad

Materiaal van naaf

Materiaal van naafafdekking

Montagedelen van blad

Speling bladuitedeinde mm mm

Trillingsniveau	minimaal	maximaal
-----------------	----------	----------

ogte ventilatorcilinder

eunen mech. appar.

evul- en olieaftapleidingen

kglas oliepeil

hakelaars trillingslimiet

Leppen bijvulwater

dere onderdelen

[illegible]

Motorfabrikant

Gegevens typeplaatje:	Vermogen	Toerental	Fase	Frequentie	Voltage
-----------------------	----------	-----------	------	------------	---------

[illegible]

Laatste smering – datum

Gebruikt vet – type

Ongebruikelijke geluiden?	Nee	Ja	Vereiste actie
---------------------------	-----	----	----------------

Ongebruikelijke trillingen?	Nee	Ja	Vereiste actie
-----------------------------	-----	----	----------------

Ongebruikelijke warmteontwikkeling?	Nee	Ja	Vereiste actie
-------------------------------------	-----	----	----------------

Inspectie- en onderhoudsschema

Algemene aanbevelingen

Het kan wenselijk zijn om vaker inspecties en onderhoud uit te voeren.

	Ventilator	Motor	Aandrijfas en aandrijfasbeschermers	Geareducer	Drifteliminatoren	Vulling	Koudwaterbassin	Warmwaterbassin	Vlotterafsluiter	Zuigscherm	Regelkleppen	Constructiedelen	Behuizing en jaloezieën	Ventilatorcilinder	Trappen, ladders, loopbruggen, deuren, leuningen	Kranen, takels en lieren
1. Op verstoppingen controleren					M	M		W		W						
2. Op ongebruikelijke geluiden of trillingen controleren	D	D	D	D												
3. Spies, spiebanen en stelschroeven controleren	H	H	H	H												
4. Controleren of ventilatieopeningen open zijn				H												
5. Smeren (vet)		N									H					
6. Oliekeerringen controleren				M												
7. Oliepeil controleren als toren in bedrijf is				D												
8. Oliepeil controleren als toren niet in bedrijf is				M												
9. Olie op water en slib controleren				M												
10. Olie verversen				H												
11. Speling van ventilatorbladen controleren	H															
12. Waterniveau controleren							D	D								
13. Op lekkage controleren				W			H	H	H							
14. Algemene toestand controleren	H	H	H	H	J	H	J	H	J	H	H	H	J	H	H	H
15. Losse bouten vastdraaien	H	H	H	H								J	N	H		
16. Schoon	N	N	N	N	N	N	H	N	N	N	N					
17. Opnieuw schilderen	N	N	N	N												
18. Opnieuw balanceren	N		N													
19. Kan volledig worden geopend en gesloten											H					
20. Voor veilig gebruik controleren/repareren	J		J												H	
21. Voor elk gebruik controleren/repareren																N

D – dagelijks; W – wekelijks; M – maandelijks; K – driemaandelijks; H – halfjaarlijks; J – jaarlijks; N – indien nodig

F600 koeltoren

GEbruikersHANDLEIDING

SPX COOLING TECHNOLOGIES UK LTD

3 KNIGHTSBRIDGE PARK
WORCESTER WR4 9FA UK
44 1905 750 270 | ct.fap.emea@spx.com
spxcooling.com

nl_Z0601877_C | UITGEGEVEN 11/2018

©2008-2018 SPX COOLING TECHNOLOGIES, INC | ALLE RECHTEN VOORBEHOUDEN

Met het oog op technologische vooruitgang zijn alle producten zonder aankondiging
vooraf onderhevig aan ontwerp- of materiaalwijzigingen.

