



## Specyfikacja / Podstawa

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| Podstawa                                       | 4  |
| Wydajność termiczna                            | 5  |
| Gwarancja wydajności                           | 5  |
| Konstrukcja                                    | 5  |
| obciążenia                                     | 6  |
| Urządzenia mechaniczne                         | 7  |
| Wypełnienie, kierownice powietrza i skraplacze | 8  |
| System dystrybucji gorącej wody                | 9  |
| Obudowa, platforma i osłona wentylatora        | 9  |
| Dostęp                                         | 10 |
| Basen zbiorczy na zimną wodę                   | 10 |

## Specyfikacja / Dostępne opcje

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| Opcje modeli ze stali nierdzewnej                            |    |
| Basen zbiorczy ze stali nierdzewnej                          | 11 |
| Basen dystrybucyjny ze stali nierdzewnej                     | 11 |
| Wieża ze stali nierdzewnej                                   | 11 |
| Opcje dodatkowe i zabezpieczenia                             |    |
| Bariera ochronna i drabina                                   | 13 |
| Przedłużenie drabiny                                         | 13 |
| Klatka bezpieczeństwa wokół drabiny                          | 13 |
| Bramka zabezpieczająca drabinę                               | 13 |
| Platforma wokół drzwi serwisowych                            | 14 |
| Chodnik                                                      | 14 |
| Platforma dostępu do wewnętrznych urządzeń mechanicznych     | 14 |
| Opcje kontroli systemu                                       |    |
| Panel kontrolny rozrusznika wentylatora                      | 15 |
| Skrzynka zaciskowa                                           | 15 |
| Przełącznik limitu wibracji                                  | 16 |
| Grzałka basenu                                               | 16 |
| Elektryczny system kontroli poziomu wody                     | 16 |
| Napęd silnika wentylatora o zmiennej prędkości               | 17 |
| System przetwornicy częstotliwości Marley Premium            | 18 |
| Sekwencyjny system silnika z czujnikiem RTD                  | 20 |
| Jednopunktowe podłączenie zasilania                          | 20 |
| Pozostałe opcje                                              |    |
| Silnik na zewnątrz strumienia powietrza                      | 21 |
| Przedłużenia cylindra wentylatora                            | 21 |
| Zawory kontroli przepływu na wlocie                          | 21 |
| Bramka wyrównująca poziom strumienia                         | 21 |
| Wytłumienie hałasu na wlocie                                 | 22 |
| Wytłumienie hałasu na wylocie                                | 22 |
| Cichy wentylator                                             | 23 |
| Bardzo cichy wentylator                                      | 23 |
| Pojedyncze przyłącze wlotu gorącej wody                      | 23 |
| Ekrany wlotu powietrza                                       | 24 |
| System dystrybucji zmiennego przepływu wody                  | 24 |
| Dawis urządzeń mechanicznych                                 | 24 |
| Redukcja strumienia                                          | 24 |
| Zabezpieczenia przeciwwietrzne / antysejsmiczne              | 25 |
| Wyloty wyrównujące w basenach wielokomorowych                | 25 |
| Rurociąg oczyszczający basen                                 | 25 |
| Pokrywy wanny wlotowej                                       | 25 |
| Przedłużony bagnet do sprawdzania poziomu oleju w przekładni | 26 |
| Aprobata FM                                                  | 26 |



Wieże chłodnicze **NC** są wykonane ze stali ocynkowanej i zmontowane w zakładzie producenta. Zastosowano w nich przepływ krzyżowy. Są wykorzystywane w systemach klimatyzacyjnych i chłodniczych oraz procesach przemysłowych i zakładach energetycznych z wykorzystaniem czystej wody. Projekt wieży został zapoczątkowany przez firmę Marley ponad 60 lat temu. Dzisiejsze modele łączą wszystkie nowoczesne technologie, które są użyteczne dla klientów firmy. Systemy NC zostały zaprojektowane specjalnie w celu kontroli poziomu hałasu i gęstości tonażu. Są to aktualnie najnowocześniejsze systemy w tej klasie wież chłodniczych.

Niniejsza broszura nie tylko zawiera stosowne terminy, których należy używać podczas opisywania odpowiednich wież chłodniczych NC, ale również zawiera informacje dlaczego niektóre elementy i funkcjonalności są istotne do określenia i powinny być stosowane przez wszystkich składających oferty. Kolumna po lewej stronie na stronach od 4 do 26 zawiera odpowiedni tekst akapitów specyfikacji, zaś po prawej stronie znajdują się komentarze wyjaśniające i wartości.

Na stronach od 4 do 10 znajdują się elementy podstawowej wieży chłodniczej. Elementy te umożliwiają osiągnięcie określonej wydajności termicznej, ale nie uwzględniają wielu akcesoriów do obsługi wieży i prac konserwacyjnych, które

są zwykle przydatne dla personelu odpowiedzialnego za stałą pracę systemu. Na tych stronach znajdują się również informacje dotyczące standardowych materiałów, które, na podstawie testów i doświadczenia, przedłużają żywotność systemu w normalnych warunkach pracy wieży.

Na stronach od 11 do 26 znajduje się specyfikacja tych elementów, funkcjonalności i materiałów, które umożliwiają stworzenie wieży dostosowanej do potrzeb użytkownika.

Ze względu na brak miejsca nie można zapewnić opisów i wyjaśnień wszystkich do zastosowania opcji wież chłodniczych NC. Producent jest świadomy, że klient musi być zadowolony ze specyfikacji wieży i jest gotów na zapewnienie wszelkich uzasadnionych modyfikacji, które klient jest gotów przedstawić i zakupić. Potrzeby klienta stają się częścią ewolucji tej linii produktów firmy Marley.



## Specyfikacja

## Wartość specyfikacji

10

## Podstawa:

11

Dostarczenie ocynkowanej, stalowej wieży chłodniczej z wymuszonym ciągiem, przepływem krzyżowym, zmontowanej w zakładzie producenta, do zastosowań przemysłowych, z wypełnieniem, zgodnie z informacjami na planach. Całkowite wymiary wieży powinny wynosić: szerokość \_\_\_\_\_, długość \_\_\_\_\_ i wysokość \_\_\_\_\_. Całkowita moc operacyjna wszystkich wentylatorów nie może przekroczyć \_\_\_\_\_ kW. System będzie składał się z \_\_\_\_\_ silnika (-ów) o mocy \_\_\_\_\_ kW. Wieża powinna być pod każdym względem zgodna z modelem wieży firmy Marley \_\_\_\_\_.

12

Wieża chłodnicza powinna być zaprojektowana do cichej pracy i emitować ogólny poziom dźwięku nie wyższy niż \_\_\_\_\_ dB (A), mierzony w odległości \_\_\_\_\_ ft (stóp) z miejsc podanych w poniższej tabeli. Poziomy hałasu powinny być zweryfikowane przez licencjonowaną przez CTI agencję testującą, aby zapewnić aktualność i wiarygodność publikowanych wartości przez producenta. Pomiar i analiza poziomu hałasu powinny być przeprowadzone przez Certyfikowanego Inżyniera Akustyka. Poziomy ciśnienia akustycznego powinny być mierzone i odnotowane w zakresie bliskiego i dalekiego pola, za pomocą precyzyjnego oprzyrządowania ANSI S1.4, typ 1 - w pełnej zgodności z procedurami pomiarów CTI ATC-128, opublikowanych przez Instytut Techniki Chłodzenia (CTI). Wszystkie opcje wyciszające poziom hałasu powinny być poświadczane przez CTI certyfikatem wydajności termicznej.

| Lokalizacja     | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 |
|-----------------|----|-----|-----|-----|------|
| Spust           |    |     |     |     |      |
| Wlot powietrza  |    |     |     |     |      |
| Oslonięty panel |    |     |     |     |      |

| Lokalizacja     | 2000 | 4000 | 8000 | Całkowita ilość dB(A) |
|-----------------|------|------|------|-----------------------|
| Spust           |      |      |      |                       |
| Wlot powietrza  |      |      |      |                       |
| Oslonięty panel |      |      |      |                       |

- Podstawowe założenia specyfikacji powinny uwzględniać typ, konfigurację, podstawowe materiały i wymiary fizyczne wieży chłodniczej będącej przedmiotem oferty. Na etapie planowania i przygotowywania etapów projektu należy skupić się na wyborze wieży chłodniczej, która jest odpowiednia do wybranej lokalizacji (pod kątem miejsca) i której zużycie energii jest dopuszczalne. Ograniczenia pod kątem rozmiarów i całkowitej mocy wieży pozwolą uniknąć nieprzewidzianych okoliczności podczas pracy wieży i w miejscu instalacji. Określenie liczby komór i maksymalnej dopuszczalnej mocy wentylatora i komór będzie korzystne dla zamawiającego.

Zaletą wież z przepływem krzyżowym jest łatwość obsługi, dostępu i przeprowadzania prac konserwacyjnych. W porównaniu z wieżami z przepływem poprzecznym, wieże z przepływem krzyżowym dysponują przestronną przestrzenią między ścianami wypełnienia aby ułatwić dostęp do wszystkich komponentów wewnętrznych wieży. Ponadto, system dystrybucyjny wody znajduje się obok platformy wentylatora i może być obsługiwany podczas uruchomionej wieży.

Wieża NC jest również dostępna w podzespołach do montażu w miejscu instalacji.

- Zdajemy sobie sprawę, jak ważna jest kontrola poziomu hałasu i jak jest trudno zmierzyć poziom emisji dźwięku w różnych miejscach, gdzie hałas tła może zakłócać pomiary. Wszystkie publikowane dane poziomu hałasu dla wież chłodniczych Marley NC zostały niezależnie zweryfikowane przez licencjonowaną przez CTI agencję testującą, dzięki czemu można zaufać, że wieża chłodnicza nie przekroczy określonego przez specyfikację poziomu hałasu.



## Specyfikacja

## Wydajność i niezawodność termiczna:

- 2.0
- 2.1 Wieża powinna chłodzić \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/hr z temperatury \_\_\_\_\_ °C do \_\_\_\_\_ °C przy temperaturze mokrego termometru dla powietrza na wejściu \_\_\_\_\_ °C. Obciążalność termiczna powinna być potwierdzona certyfikatem z instytutu Cooling Technology Institute i Eurovent.
- 2.2 Wieża powinna zapewniać wydajność na poziomie co najmniej \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/kW, zgodnie ze standardem ASHRAE 90.1.

## Gwarancja wydajności:

- 3.1 Poza uzyskaniem certyfikatu CTI i Eurovent producent wieży chłodniczej gwarantuje, że dostarczona wieża będzie zgodna z określonymi wymaganiami wydajnościowymi, po planowym zainstalowaniu wieży. Jeżeli w razie stwierdzenia ubytku wydajności termicznej właściciel zdecyduje się na przeprowadzenie testu wydajności termicznej w miejscu instalacji, pod kierunkiem wykwalifikowanego i bezstronnego specjalisty, zgodnie ze standardami CTI, Eurovent lub ASME, w pierwszym roku pracy wieży oraz w sytuacji gdy wyniki testów będą poza granicami tolerancji, wtedy producent wieży chłodniczej poniesie koszty przeprowadzenia testu i dokona niezbędnych i uzgodnionych z właścielem poprawek w celu poprawy jej wydajności.

## Obciążenie projektowe:

- 4.1 Konstrukcja wieży, zakotwienie i wszystkie jej komponenty powinny być zgodne z Międzynarodowym Kodeksem Budowlanym ASCE7-10 i mogące wytrzymać obciążenie obciążenie wiatrowe 244 kg/m<sup>2</sup> oraz 0,3 g obciążenia sejsmicznego. Platforma wentylatora, pokrywy basenu na gorącą wodę oraz, gdzie określono, platformy konserwacyjne powinny wytrzymać aktywne 2,9kPa lub 91 kg skoncentrowanego obciążenia. Bariery ochronne, gdzie określono, powinny wytrzymać skoncentrowane obciążenie aktywne 890N w dowolnym kierunku i być zaprojektowane zgodnie z zaleceniami OSHA.

## Wartość specyfikacji

- Certyfikat oznacza, że wieża została przetestowana w warunkach operacyjnych i funkcjonuje zgodnie z ustaleniami producenta w podanych warunkach. Dzięki temu kupujący jest zapewniony, że parametry wieży nie zostały nieumyślnie lub przypadkowo zaniżone przez producenta.



SPX uczestniczy w programie ECP wieża chłodnicza. Zakres - seria NC. Dyplom certyfikacyjny nr 12.02.007. Bieżąca ważność certyfikatu: [eurovent-certification.com](http://eurovent-certification.com)

- Według standardu ASHRAE 90.1 dla otwartych wież z wymuszonym ciągiem minimalna wydajność chłodzenia klimatyzacyjnego to 12,24 m<sup>3</sup>/kW przy parametrach @ 35/29.5/23.9. Nie ma wymagań określonych dla zastosowań nieklimatyzacyjnych. Jeśli niezbędna jest wyższa wydajność, należy określić wyższą wartość m<sup>3</sup>/kW standardu ASHRAE 90.1,

*Parametry według standardu ASHRAE 90.1 dla każdego modelu można zobaczyć na stronie internetowej w oprogramowaniu do ustalania modelu i wymiarów wież.*

- Certyfikat sam w sobie nie jest wystarczającym zapewnieniem, że wieża będzie prawidłowo funkcjonowała. Certyfikat jest przyznawany w warunkach dość dokładnie kontrolowanych, a wieże rzadko pracują w tak idealnych okolicznościach. Wieże są poddawane wpływowi okolicznych struktur, maszyn, obudów, odpływów z innych wież, itp. Odpowiedzialni i znający się na rzeczy składający oferty wezmą okoliczności danej lokalizacji pod uwagę podczas wybierania wieży. Określający musi zaznaczyć w pisemnie sporządzonej specyfikacji, że projektant / producent muszą zagwarantować realną wydajność wieży. Jakakolwiek niechęć w tej kwestii ze strony składających oferty powinna budzić podwoje do niepokoju.

- Jest istotne aby rozróżnić pomiędzy **konstrukcją** a **zakotwieniem**. Stwierdzenie że tylko **zakotwienie** spełnia takie wymagania oznacza, że wieża może stać się niefunkcjonalna, nawet przewrócić się, ale pozostanie przymocowana do podstawy. Stwierdzenie, że **konstrukcja** wymaga zachowania funkcjonalności wieży. Wskazane wartości projektowe są minimalnymi dozwolonymi wartościami w ramach standardów projektowych. Zapewniają one, że wieża może być wysłana, przenoszona i obsługiwana w normalnym środowisku pracy wieży chłodniczej. Większość modeli NC jest w stanie wytrzymać znacznie wyższe obciążenia wietrzne i sejsmiczne. Jeśli lokalizacja geograficzna użytkownika wymaga, aby wieża mogła wytrzymać większe obciążenie wiatrowe lub sejsmiczne, po konsultacji ze swoim przedstawicielem handlowym firmy Marley należy dokonać odpowiednich zmian.

*W niektórych krajach i stanach, jak np. na Florydzie, wymagana jest konstrukcja i zakotwienie aby wieża mogła wytrzymać wymagane obciążenie. Szczegóły należy sprawdzić u lokalnych władz.*

**Obciążenie wiatrowe 244 kg/m<sup>2</sup> i sejsmiczne 0,3 g** ma zastosowanie w większości aplikacji, jednak szczegóły rzeczywistych wymagań można uzyskać u lokalnych władz.

**Obciążenie aktywne 2,9kPa i obciążenie skoncentrowane 890N** zapewnia, że wieża spełnia wymagania zapewnienia bezpiecznego dostępu, jeśli zamontowana jest bariera ochronna a użytkownik przestrzega lokalnych rozporządzeń dotyczących bezpieczeństwa.

| Specyfikacja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Wartość specyfikacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>4.2 Wieża powinna być podparta w czterech zewnętrznych narożnikach komory. Producent wieży może również dostarczyć stalowe podpory do zastosowania w czterech zewnętrznych narożnikach. <b>NC8401-NC8414 tylko.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>5.0 <b>Konstrukcja:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>5.1 Z wyjątkiem określonych sytuacji wszystkie elementy wieży chłodniczej powinny być wykonane ze stali, zabezpieczone przed korozją za pomocą cynkowania Z725. Wieża powinna utrzymywać wodę o pH od 6,5 do 8,0; o zawartości chlorku sodu (NaCl) do 300 mg/L; siarczanu (SO)<sub>4</sub> do 250 mg/L; wapnia (CaCO)<sub>3</sub> do 500 mg/L; i krzemionki (SiO)<sub>2</sub> do 150 mg/L. Woda obiegowa nie może zawierać oleju, smarów, kwasów tłuszczowych ani rozpuszczalników organicznych. Następujące elementy są traktowane jako nie podlegające utylizacji i są niedozwolone: obudowa z włókna szklanego, bariery poliuretanowe, hybrydy termoutwardzalne oraz elementy do których one przylegają.</p> | <p>■ W historii wież chłodniczych żadna inna powłoka stali węglowej nie wykazała się sukcesem i dłuższą żywotnością powłoki galwanizacyjnej (ocynkowania) podczas kontaktu z wodą w wieży chłodniczej o jakości określonej po lewej stronie. Żadne farby, powłoki nakładane elektrostatycznie lub gumowane elementy, bez względu na to jak są egzotyczne, nie osiągnęły takiego sukcesu jak powłoki ocynkowane.</p> <p>Za wyjątkiem tych nietypowych sytuacji, kiedy woda obiegowa jest tak obciążona zawiesinami, algami, kwasami tłuszczowymi, włóknami produktów i aktywnymi organizmami, opisanymi w podstawie projektu (BOD), kiedy podłączenie wypełnienia jest możliwe, wszystko co jest zwykle wtedy zalecane to obserwowanie materiałów konstrukcyjnych i / lub ich powłok.</p> <p>Jeśli przedłużona żywotność wieży jest wymagana, lub spodziewane są niezwykle surowe warunki pracy, należy rozważyć podanie stali nierdzewnej jako podstawowego materiału konstrukcyjnego, lub materiału na określone komponenty określone przez sporządzającego specyfikację. Patrz część Opcje modeli ze stali nierdzewnej na stronie 11.</p> |
| <p>5.2 Sporządzona na piśmie specyfikacja określa materiały, które będą mogły sprostać wymaganiom jakości wody podczas stałej pracy wieży oraz obciążeń opisanych w punkcie 4.1. Należy przyjąć, że są to wymagania minimalne. Jeśli nie określono materiałów elementów właściwych dla poszczególnych modeli wież, producenci wezmą pod uwagę podane wyżej parametry jakości wody oraz obciążenia podczas wybierania materiałów do produkcji.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

Montaż w zakładzie



## Specyfikacja

## Urządzenia mechaniczne:

- 6.0** **Urządzenia mechaniczne:**
- 6.1** Wentylator(-y) powinny być typu śmigłowego, z łopatomy ze stopu aluminium, przymocowanymi do ocynkowanych piast za pomocą śrub typu U. Łopaty powinny być regulowane indywidualnie. Maksymalna prędkość wentylatora powinna wynosić 66m/s. Wentylator(-y) powinien być uruchamiany pod kątem prostym, przeznaczony do zastosowań przemysłowych, nasmarowany i wyposażony w przekładnię niewymagającą zmiany oleju przez pierwsze pięć (5) lat pracy. Wszystkie łożyska przekładni powinny mieć klasę L<sub>10A</sub> eksploatacji 100 000 godzin lub wyższej. Zestaw przekładni powinien mieć oznakowanie klasy jakościowej 9 AGMA lub wyższej. Przekładnia powinna zawierać wszelkie modyfikacje umożliwiające pracę na poziomie 10% pełnej prędkości.
- 6.1** (opcja)\* Wentylator(-y) powinny być typu śmigłowego, z łopatomy ze stopu aluminium, przymocowanymi do ocynkowanych piast za pomocą śrub typu U. Łopaty powinny być regulowane indywidualnie. Maksymalna prędkość wentylatora powinna wynosić 66m/s. Wentylator(-y) powinien być wprowadzony przez jednoelementowy kanał z licznymi rowkami, posiadać sztywny pas typu V, koła pasowe i stożkowe łożyska kulowe. Łożyska oraz wał wentylatora powinny znajdować się w stalowej obudowie, aby możliwe było odpowiednie ustawienie wału. Nie wolno stosować stojaków łożyskowych. Łożyska powinny mieć klasę L<sub>10A</sub> eksploatacji 40 000 godzin lub wyższej.  
\*Obecnie dostępne w modelach NC do 45kW.
- 6.2** Silnik(-i) jednobiegowy(-e) powinien mieć maksymalną moc \_\_\_\_ kW, wydajność klasy premium NEMA, TEFC, współczynnik przeciążalności 1,15, być przystosowany do pracy z falownikiem, zmienny moment obrotowy oraz być specjalnie izolowany do pracy z wieżą chłodniczą (klasa F). Prędkość obrotowa i charakterystyka elektryczna powinny przedstawiać się następująco: \_\_\_\_ RPM, pojedyncze uzwojenie, 3 fazy, \_\_\_\_ Hz, \_\_\_\_ V. W przypadku wież z przekładnią silnik powinien pracować z wałem w pozycji poziomej. W przypadku wież z napędem pasowym silnik powinien pracować z wałem skierowanym w dół. Nie wolno przekraczać mocy znamionowej silnika.
- 6.2** (opcja) Silnik(-i) dwubiegowy(-e) powinien mieć maksymalną moc \_\_\_\_ kW, TEFC, współczynnik przeciążalności 1,15, zmienny moment obrotowy i być specjalnie izolowany do pracy z wieżą chłodniczą (klasa F). Prędkość obrotowa i charakterystyka elektryczna powinny przedstawiać się następująco: \_\_\_\_ RPM, 3 fazy, \_\_\_\_ Hz, \_\_\_\_ V. W przypadku wież z przekładnią silnik powinien pracować z wałem w pozycji poziomej. W przypadku wież z napędem pasowym silnik powinien pracować z wałem skierowanym w dół. Nie wolno przekraczać mocy znamionowej silnika.

## Wartość specyfikacji

- Wentylatory śmigłowe wymagają zaledwie połowy mocy operacyjnej wentylatorów wydmuchowych. Powinny jednak być proste do ustawiania aby ułatwić eksploatację wieży w warunkach instalacji.

W przypadku wież NC wybór należy do klienta. Ekskluzywna przekładnia Geareducer Marley System 5 nie wymaga wymiany oleju przez pięć lat, oferując wyjątkową niezawodność i niskie koszty utrzymania. Jest to idealne rozwiązanie dla klientów niepokojących się okresami przestoju lub kosztami prac konserwacyjnych. System napędu pasowego firmy Marley, obecnie dostępny w modelach wież NC do mocy 45 kW, posiada wieloklinowe pasy i wytrzymałe łożyska, zapewniające niezawodną pracę.

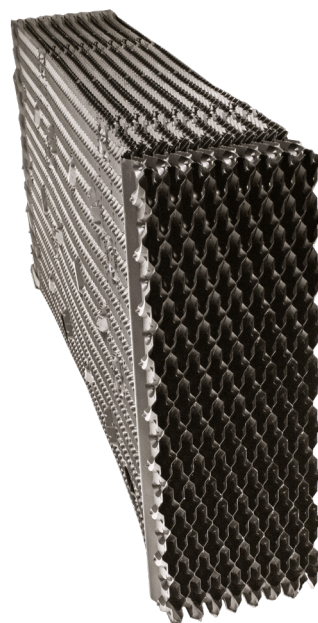
Silniki TEFC oferują dodatkowe korzyści w porównaniu z silnikami TEO, których jedynym źródłem chłodzenia jest przepływ powietrza produkowany przez wentylator wieży. Tempo przepływu powietrza nie zawsze jest idealne ze względu na lokalizację silnika, blokady, itp. Dzięki TEFC silnik będzie zawsze odpowiednio chłodzony.

O ile nie określono inaczej, prędkość silnika 1500 RPM przy 50 Hz w modelach standardowych. Modele o niskim poziomie hałasu powinny wykorzystywać prędkości silnika odpowiednie dla danego modelu. Jeśli klient preferuje elastyczność eksploatacyjną w formie pracy silnika dwubiegowego, należy określić dwubiegowość oraz pojedyncze lub podwójne uzwojenie, umożliwiające pracę przy pełnej lub połowie prędkości. Dzięki temu uzyskuje się maksymalne oszczędności w zużyciu energii elektrycznej. Silniki dwubiegowe z podwójnym uzwojeniem stanowią w zasadzie lepszym wyborem niż oddzielne silniki rozruchowe, które po prostu zwiększają problemy opisane powyżej i wprowadzają znaczące obciążenie podczas pracy wieży z wydajnością niższą niż określona na tabliczce znamionowej.

Pięcioletni okres gwarancji na urządzenia mechaniczne świadczy o wysokiej ich jakości. Za wyjątkiem silnika niemal wszystkie urządzenia mechaniczne w wieży chłodniczej firmy Marley są zaprojektowane i wyprodukowane przez firmę SPX Cooling. Dostawcy wież chłodniczych, zamawiający wentylatory do zastosowań komercyjnych, przekładnie, wały napędowe, itp. mogą wymagać, aby klienci kontaktowali się bezpośrednio z producentami urządzeń komercyjnych w kwestiach dotyczących realizacji gwarancji.



| Specyfikacja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Wartość specyfikacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>6.3 Silnik z przekładnią i sprzęgło powinny być typu oponowego, jednoelementowe, jako elastyczny element zaprojektowany do pracy przy częstych zmianach prędkości, występujących przy stosowaniu przetwornicy częstotliwości.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>6.4 Cały zamontowany sprzęt mechaniczny dla każdej komory powinien być wspierany przez dwie poziome stalowe belki, odporne na niewspółosiowość silnika i systemu przekładni/napędu pasowego. Zamontowany sprzęt mechaniczny powinien być objęty gwarancją na wszelkie usterki spowodowane wadami materiałów, jakością wykonania na okres nie krótszy niż pięć (5) lat od daty wysyłki wieży. Gwarancja powinna obejmować wentylator, reduktor prędkości, wał napędowy, sprzęgła i podpory sprzętu mechanicznego. Uszczelki olejowe są objęte gwarancją przez osiemnaście (18) miesięcy z zamiennymi uszczelkami olejowymi dostarczonymi w ramach gwarancji mechanicznej. Zespoły łożysk i pasy klinowe (jeśli dotyczy) są objęte gwarancją przez osiemnaście (18) miesięcy. Silnik elektryczny powinien być objęty gwarancją producenta na okres co najmniej jednego roku.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>70 <b>Wypełnienie, kierownice powietrza i skraplacze:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>71 Należy zastosować wypełnienie typu warstwowego, z PCW. Kierownice powietrza i skraplacze powinny być zastosowane w każdej warstwie. Wypełnienie powinno być zawieszone nad ocynkowanym orurowaniem konstrukcyjnym, wspieranym przez konstrukcję wieży i być uniesione nad podłogą basenu na zimną wodę w celu ułatwienia czyszczenia. Panele wlotu powietrza wieży powinny być zabezpieczone przed rozpryskiwaniem się wody.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>■ Kierownice połączone z wypełnieniem utrzymują płynącą wodę w obrębie wypełnienia. Oddzielne kierownice zewnętrzne, stosowane przez innych producentów, mogą umożliwić wydostawanie się wody i tworzenie się lodu lub niepożądanych osadów obok wieży i ścieków. Jeśli wieża będzie eksploatowana w okresie zimowym, w szczególności podczas chłodzenia niewymuszonego, wewnętrzne kierownice zapobiegają takim problemom. Wewnętrzne kierownice zapewniają najlepszą dostępną technologię do eksploatacji w okresie zimowym i konserwacji wody.</p>                |
| <p>72 Skraplacze powinny być wykonane z PCW, potrójnie przepuszczalne i ograniczać straty skraplania do 0,005% lub mniej zaprojektowanego przepływu wody.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>■ Tempo skraplania różni się w zależności od obciążenia wodnego i przepływu powietrza oraz głębokości skraplacza i liczby zmian kierunków. Opatentowany eliminator unosu MarKey® osiąga najniższe wartości poziomu unosu. Tempo skraplania na poziomie 0,0005% jest dostępne w wielu standardowych modelach. Jeśli wymagane jest niższe tempo skraplania, kwestię tą należy omówić ze swoim przedstawicielem handlowym firmy Marley.</p>                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>Należy pamiętać...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skraplanie w wieżach zwyczajnym, trzyczęściowym skraplaczem stanowi niewielki procent zużycia wody.</li> <li>• W przeciwieństwie do wydajności termicznej, tempo skraplania nie podlega certyfikacji. Testy skraplania są kosztowne dla wielu rodzajów instalacji wieży.</li> <li>• Tempo skraplania poniżej 0,001% jest trudne do zmierzenia w miejscu instalacji wieży.</li> <li>• Niektóre substancje chemiczne, stosowane podczas uzdatniania wody, mogą wpłynąć na tempo skraplania.</li> </ul> |





## Specyfikacja

## Wartość specyfikacji

8.0

**System dystrybucji gorącej wody:**

8.1

Gorąca woda powinna być transportowana do dwóch otwartych ocynkowanych, stalowych basenów (jeden nad każdą warstwą wypełnienia) za pomocą rurociągów doprowadzonych do każdej komory wieży. Komponenty basenu powinny być zainstalowane, zmontowane połączeniami śrubowymi i uszczelnione w zakładzie producenta. Śruby skręcane nie są dopuszczalne ze względu na ich potencjał do generowania przecieków. Baseny powinny być wyposażone w zdejmowane pokrywy z ocynkowanej stali, które są w stanie wytrzymać obciążenia opisane w części 4.1. Należy zapewnić dostęp do systemu dystrybucji wody w celu umożliwienia przeprowadzenia prac konserwacyjnych podczas pracy wentylatora i z włączonym obiegiem wody.

8.2

Każdy basen powinien być wyposażony w otwór wlotu i obręcz do zamocowania śrub, na które można założyć kołnierz 125, zgodny ze standardem ANSI B16.1. Zdejmowane, wymienne dysze z propylenu powinny być zamontowane w podłodze basenów i w pełni obejmować wypełnienie przepływem grawitacyjnym.

8.3

Należy zapewnić dostęp i umożliwienie przeprowadzenia prac konserwacyjnych w systemie dystrybucji wody podczas pracy wieży.

9.0

**Obudowa, platforma i osłona wentylatora:**

9.1

Obudowa i platforma wentylatora powinny być wykonane z ocynkowanej stali, która jest w stanie wytrzymać obciążenia opisane w części 4.1. Górna część wentylatora powinna posiadać stożkową, nieuginającą się i zdejmowaną osłonę wentylatora, wykonaną ze spawanej stali 8mm i wyposażoną w 4mm prętów wzmacniających. Po wyprodukowaniu osłonę należy poddać ocynkowaniu ogniowemu. Cylindry wentylatora o wysokości 1.5m i wyższe nie muszą być wyposażone w osłonę.

- Baseny dystrybucyjne z przepływem grawitacyjnym są typowe dla wież z przepływem krzyżowym. Posiadają one głowice pompy o 10 do 20 stóp mniej niż w przypadku wież z przepływem poprzecznym z systemami ciśnienia natryskowego. Baseny takie są również umiejscowione tak, aby można było przeprowadzić łatwą inspekcję, a nawet prace konserwacyjne przy równocześnie uruchomionej wieży.

- Niektórzy producenci wymagają wyłączenia wieży w celu wyczyszczenia systemu dystrybucyjnego. Należy się zastanowić czy takie rozwiązanie jest ekonomiczne.

- Materiały niż ciężkie pręty stalowe do platformy wentylatora mogą nie spełnić wymagań obciążeniowych użytkownika. Patrz informacje do części „Bariera ochronna i drabina” na stronie 13.

Ponadto, stal jest doskonała wytrzymałościowo na uszkodzenia, pęknięcia, promieniowanie UV i ogień.



# Specyfikacja

## Dostęp:

Po obu stronach obudowy powinny znajdować się duże ocynkowane drzwi serwisowe, zapewniające dostęp do basenu na zimną wodę. Drzwi zapewniają wygodny dostęp do przestrzeni wentylatora w celu umożliwienia przeprowadzenia inspekcji i prac konserwacyjnych w systemie napędowym wentylatora. Drzwi serwisowe powinny mieć wymiary co najmniej \_\_\_\_\_mm szerokości i \_\_\_\_\_mm wysokości.

# Wartość specyfikacji

- Małe drzwi serwisowe utrudniają dostęp i przeprowadzanie prac konserwacyjnych, co może mieć wpływ na pracę wieży. Określanie wymiarów drzwi może spowodować, że niektórzy składający oferty będą podawać swoje dane, co może doprowadzić do komplikacji. We wszystkich wieżach NC są dwa standardowe rodzaje drzwi - jedno na każdej ścianie końcowej.

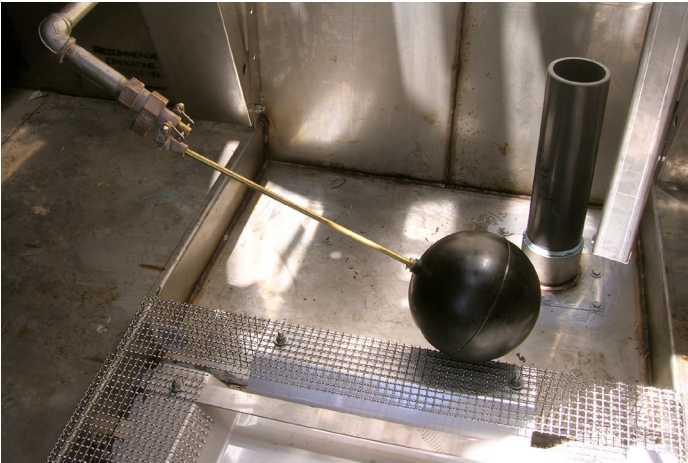


| Drzwi Serwisowe Otwór |            |           |
|-----------------------|------------|-----------|
| Model                 | Szerokości | Wysokości |
| NC8401 - NC8402       | 762        | 838       |
| NC8403 - NC8409       | 762        | 1219      |
| NC8410                | 762        | 876       |
| NC8411 - NC8412       | 762        | 1207      |
| NC8413 - NC8414       | 762        | 1219      |
| NC8422                | 915        | 2007      |

## Basen zbiorczy na zimną wodę:

Basen zbiorczy na zimną wodę powinien być wykonany z ocynkowanej stali Z725 i zamontowany za pomocą śrub. Śruby skręcane nie są dopuszczalne ze względu na ich potencjał do generowania przecieków. Baseny powinny zawierać odpowiednią ilość i rodzaj przyłączy ssania, wymaganych do podłączenia zewnętrznego systemu rurociągów, jak przedstawiono w planach. Przyłącza ssania powinny być wyposażone w ekrany zbierające zanieczyszczenia. System powinien być wyposażony w zamontowany fabrycznie pływakowy mechaniczny zawór uzupełniający. W każdej komorze wieży chłodniczej należy zamontować przyłącze przepełnienia i spustu. Podłoga basenu powinna być nachylona w stronę spływu aby umożliwić pełne wypłukanie nagromadzonych zanieczyszczeń i mułu. Wieże składające się z więcej niż jednej komory powinny być wyposażone w system przepływu i wyrównywania poziomu wody pomiędzy komorami. Do basenu należy zapewnić dostęp w celu umożliwienia przeprowadzenia prac konserwacyjnych podczas włączonego obiegu wody.

- Wieża NC umożliwia boczne podłączenie systemów ssania, zbiorników i otworów wylotowych. Dzięki temu można podłączyć do wieży zróżnicowane rodzaje systemów rurociągowych. O ile nie określono inaczej, projekt wieży do zatwierdzenia może być odpowiedni tylko dla jednego rodzaju przyłącza ssania, co wiąże się z ponownym opracowaniem schematu rurociągu.



## Specyfikacja

## Opcje modeli ze stali nierdzewnej

## Basen zbiorczy ze stali nierdzewnej:

- 11.1:** *Zamienić część 11.1 na następujący fragment:* Basen zbiorczy powinien być wykonany ze spawanej stali nierdzewnej 301L. Dozwolone są wyłącznie stopy stali nierdzewnej o niskim poziomie węgla w celu zminimalizowania występowania rdzy międzykrystalicznej w spawanych miejscach. Basen powinien zawierać odpowiednią ilość i rodzaj przyłączy ssania, wymaganych do podłączenia zewnętrznego systemu rurociągów, jak przedstawiono w planach. Przyłącza ssania powinny być wyposażone w ekrany zbierające zanieczyszczenia, wykonane ze stali nierdzewnej. System powinien być wyposażony w zamontowany fabrycznie pływakowy mechaniczny zawór uzupełniający. W każdej komorze wieży chłodniczej należy zamontować przyłącze przepelnienia i spustu. Podłoga basenu powinna być nachylona w stronę splywu aby umożliwić pełne wypłukanie nagromadzonych zanieczyszczeń i mułu. Wieże składające się z więcej niż jednej komory powinny być wyposażone w system przepływu i wyrównywania poziomu wody pomiędzy komorami. Do basenu należy zapewnić dostęp w celu umożliwienia przeprowadzenia prac konserwacyjnych podczas włączonego obiegu wody. Wszystkie elementy stalowe podłączone do basenu również powinny być wykonane ze stali nierdzewnej.

## Basen dystrybucyjny ze stali nierdzewnej:

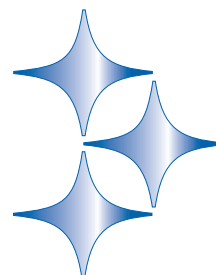
- 8.1:** *Zamienić część 8.1 na następujący fragment:* Gorąca woda powinna być transportowana do dwóch otwartych ocynkowanych basenów ze stali nierdzewnej 301L (jeden nad każdą warstwą wypełnienia) za pomocą rurociągów doprowadzonych do każdej komory wieży. Komponenty basenu powinny być zainstalowane, zmontowane połączeniami śrubowymi i uszczelnione w zakładzie producenta. Śruby skręcane nie są dopuszczalne ze względu na ich potencjał do generowania przecieków. Baseny powinny być wyposażone w zdejmowane pokrywy ze stali nierdzewnej, które są w stanie wytrzymać obciążenia opisane w części 4.1. Wszystkie elementy basenów, z wyjątkiem dyszy, powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Należy zapewnić dostęp do systemu dystrybucji wody w celu umożliwienia przeprowadzenia prac konserwacyjnych podczas pracy wentylatora i z włączonym obiegiem wody.

## Wieża ze stali nierdzewnej:

## Wartość specyfikacji

- Basen zbiorczy jest jedynym komponentem wieży, w którym znajduje się stojąca woda ze środkami uzdatniającymi i zanieczyszczeniami. Jest to również najdroższa i najtrudniejsza do naprawy lub wymiany część wieży. Z tego względu wielu klientów, w szczególności tych, którzy wymieniają starsze modele, decyduje się na zakup basenów na zimną wodę wykonanych ze stali nierdzewnej.

Dodatkowe informacje znajdują się na stronie 10 - standardowy basen zbiorczy na zimną wodę. Informacje te odnoszą się również do basenów ze stali nierdzewnej.



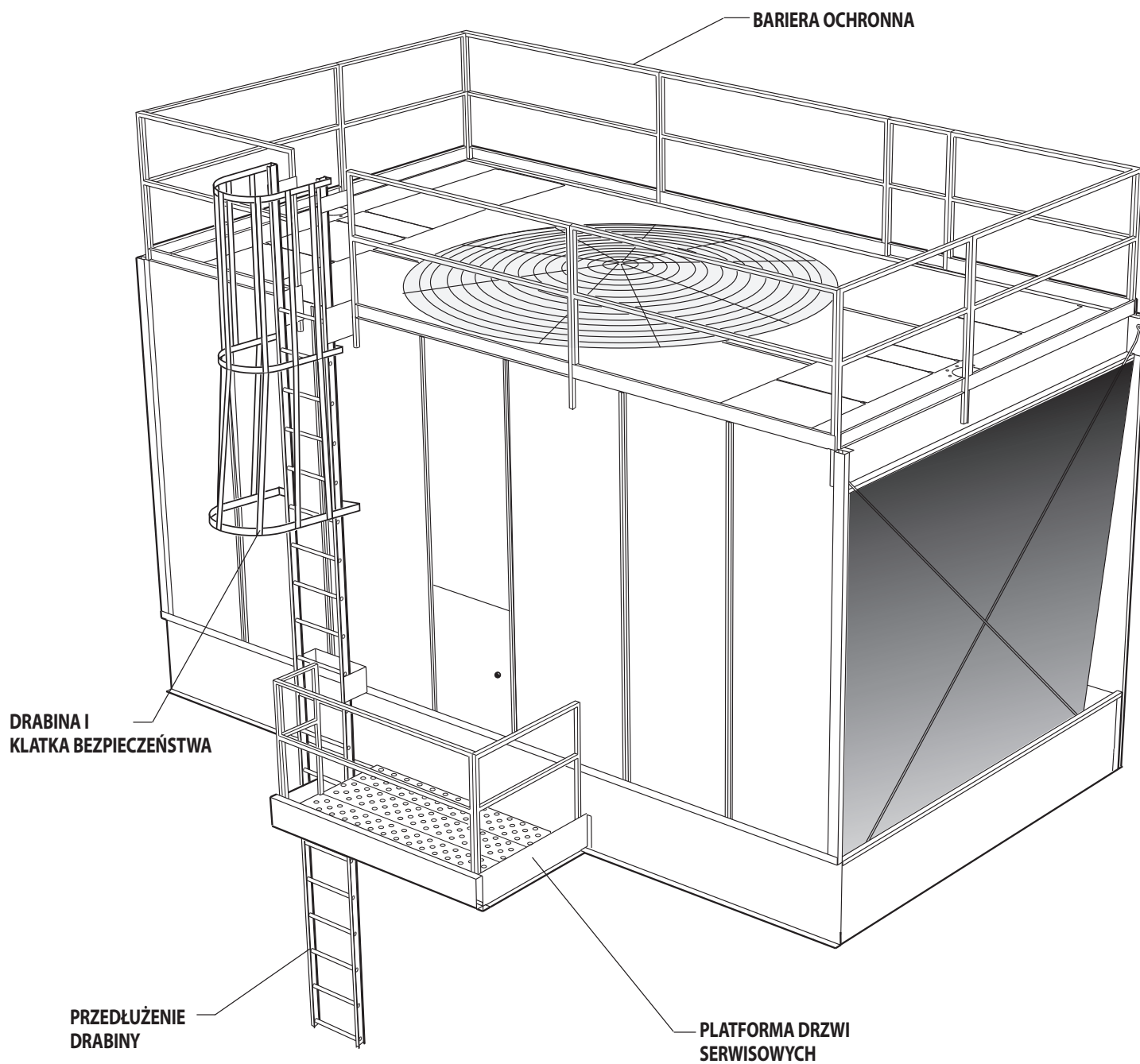
- Stop 316 został stworzony z myślą o zwiększeniu odporności na działanie chlorków. Wieże chłodnicze w systemach HVAC (wentylacyjno-klimatyzacyjne) wykorzystują zwykle wodę, której parametry nie przekraczają limitów stali nierdzewnej 300, nawet w przypadku zwiększonej koncentracji zanieczyszczeń. Przemysłowe wieże chłodnicze, które przerabiają bardziej agresywną wodę, wykorzystują stal nierdzewną 300 jako standardowy materiał metalurgiczny. W przypadkach, gdzie wykorzystywana jest woda z ujęcia lub innych miejsc ze znaczącym poziomem chlorków, wykorzystuje się stop 316. Zdecydowana większość źródeł wody do zastosowań w wieżach chłodniczych odznacza się parametrami odpowiednimi do zastosowania stali nierdzewnej 300. Systemy HVAC plasują się zwykle pod koniec spektrum zastosowań. Jeśli klient korzysta ze źródła wody powyżej 900 ppm Cl (są to rzadkie przypadki), należy skontaktować się ze swoim przedstawicielem handlowym firmy Marley w celu uzyskania informacji o stali 316SS.

- Ryzyko rdzewienia elementów zanieczyszczonej wody wzrasta z temperaturą. W basenach znajduje się najcieplejsza woda w wieży. Jeśli projektowany system wykorzystuje wodę o temperaturze powyżej 52°C, lub jeśli może pracować powyżej temperatury, zaleca się wykorzystanie takiej możliwości.

Zaleca się również wymianę podpór wypełnienia, opisanych w części 7.1 z ocynkowanych rur konstrukcyjnych na rury konstrukcyjne ze stali nierdzewnej 300. Patrz informacje w części 8.0 na stronie 9.

- Jeśli parametry jakościowe wody przekraczają podane w części 5.1 limity, zaleca się rozważenie wieży w całości wykonanej ze stali nierdzewnej. Aby uzyskać kopię specyfikacji SPEC SS-NC, należy skontaktować się z biurem firmy Marley lub przedstawicielem handlowym. Dokument jest również dostępny do pobrania ze strony internetowej [spxcooling.com](http://spxcooling.com)





## Specyfikacja

## Opcje dodatkowe i zabezpieczenia

## Bariera ochronna i drabina:

10.2

*Poniższy fragment należy dodać do części Dostęp:*

Górna część wieży powinna być wyposażona w barierę ochronną z osłoną na kolana i stopy, zaprojektowaną zgodnie z zaleceniami agencji OSHA. Bariera powinna być zespawana w podzespoły w celu ułatwienia montażu w miejscu instalacji. Słupki, górna poręcz i osłona na kolana powinna być wykonana z kwadratowych rur 38mm. Mocowanie poręczy powinno być ocynkowane ogniowo po zespawaniu i mogące w stanie wytrzymać aktywne obciążenie 890N masy w dowolnym kierunku. Słupki powinny znajdować się na środku w odległości 2.4m lub bliżej. Do tylnej ściany obudowy wieży powinna być przymocowana na stałe drabina aluminiowa o szerokości 460mm z szynami ochronnymi 76mm i szczelami o średnicy 32mm.

## Przedłużenie drabiny:

10.2

*Poniższy fragment należy dodać do powyższej części o Barierze ochronnej i drabinie:* Przedłużenie drabiny należy zapewnić do zamontowania do dolnego szczelb drabiny, przymocowanej do obudowy wieży. Przedłużenie powinno być wystarczająco długie, żeby sięgało poziomu podłoża do podstawy wieży. Montujący wykonawca ponosi odpowiedzialność za przycięcie przedłużenia na odpowiednią długość, przymocowanie jej do szczelb drabiny wieży i zakotwiczenie jej u podstawy.

## Klatka bezpieczeństwa wokół drabiny:

10.3

*Poniższy fragment należy dodać w części Dostęp:*

Klatka z ciężkich prętów aluminiowych, zespawana w podzespoły w celu łatwej instalacji w miejscu dostawy, powinna otaczać drabinę, sięgając od około 2m nad podstawą drabiny do górnej części poręczy. Aby zapewnić łatwy montaż, maksymalna masa zespawanych podzespołów nie może przekraczać 9kg.

## Bramka zabezpieczająca drabinę:

10.2

*Poniższy fragment należy dodać do powyższej części o Barierze ochronnej i drabinie:* Do zamontowania na poziomie bariery ochronnej drabiny należy zapewnić stalową, samozamykającą się bramkę.

## Wartość specyfikacji

- Wieża chłodnicza NC została zaprojektowana z myślą o zminimalizowaniu konieczności przeprowadzania prac konserwacyjnych i inspekcji przez personel na szczycie wieży.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa i wygody personelu serwisowego zaleca się zapewnienie drabiny i barier ochronnych. Wiele indywidualnych zaleceń bezpieczeństwa użytkowników może wymagać zastosowania takich zabezpieczeń.



- Wiele wież jest zainstalowanych w taki sposób, że podstawa wieży znajduje się 600mm lub wyżej nad poziomem dachu lub gruntu. Powoduje to, że dostanie się na stopień drabiny może być trudne. Przedłużenia drabin rozwiązują ten problem. Firma Marley oferuje przedłużenia drabin o standardowej długości 1,5m lub 3,3m.

- Aby spełnić zalecenia agencji OSHA, wieże, których platformy wentylatora znajdują się 6m lub wyżej nad poziomem dachu lub gruntu i są wyposażone w drabiny, powinny mieć klatki bezpieczeństwa wokół drabin o wysokości w świetle około 2m.

- Samozamykająca się bramka ze stali ocynkowanej znajduje się przy barierach ochronnych platformy wentylatora, platformy dostępowej silnika umieszczonego na zewnątrz i/lub platformy drzwi serwisowych. Zapewnia ona lepszą ochronę przed upadkiem. Wieża ze stali nierdzewnej powinna posiadać bariery ze stali nierdzewnej.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa i wygody personelu serwisowego zaleca się zapewnienie samozamykającej bramki. Wiele indywidualnych zaleceń bezpieczeństwa użytkowników może wymagać zastosowania takich zabezpieczeń.

## Specyfikacja

**Platforma wokół drzwi serwisowych:**

- 10.2** *Poniższy fragment należy dodać do części Dostęp:* U podstawy wieży powinna znajdować się platforma dostępowa, sięgająca od pionowej drabiny do drzwi serwisowych. Platforma powinna być otoczona barierą ochronną, zespawaną z podzespołów dla łatwiejszego montażu i zgodna z zaleceniami agencji OSHA. Przestrzeń platformy do chodzenia powinna być perforowana, aby zapewnić antypoślizgową powierzchnię do chodzenia dla bezpieczeństwa personelu.

**Chodnik:**

- 10.2** *Poniższy fragment należy dodać do części Dostęp:* Od drzwi serwisowych zamontowanych na zabudowanej ścianie wieży do drugiej zabudowanej ściany powinien prowadzić zamontowany fabrycznie chodnik. Chodnik powinien być podparty stalową ramą. Górna powierzchnia chodnika powinna znajdować się na poziomie przelewu basenu na zimną wodę lub wyżej. Chodnik i rama powinny być wykonane z tego samego materiału co basen wieży i mieć szerokość 91mm.

**Platforma dostępowa do wewnętrznych urządzeń mechanicznych:** *Od modelu NC8402 do NC8409*

- 10.2** *Poniższy fragment należy dodać do części Dostęp:* Należy zapewnić zamontowaną fabrycznie, podwyższoną platformę, służącą do ułatwienia inspekcji i prac konserwacyjnych urządzeń mechanicznych wieży. Platforma i rama powinny być wykonane z tego samego materiału jak basen wieży.

**Platforma dostępowa do wewnętrznych urządzeń mechanicznych:** *od modelu NC8410 do NC8422*

- 10.2** *Poniższy fragment należy dodać w części Dostęp:* Od chodnika do podwyższonej platformy z kratownic z włókna szklanego powinna prowadzić wewnętrzna drabina (dla ułatwienia przeprowadzania prac konserwacyjnych urządzeń mechanicznych wieży). Platforma powinna być otoczona barierą ochronną, zespawaną z podzespołów dla łatwiejszego montażu i zgodna z zaleceniami agencji OSHA.

## Wartość specyfikacji

- Jeśli wieże są zainstalowane na podwyższonym terenie lub na filarach, dostanie się do drzwi serwisowych i korzystanie z nich może być trudne i niewygodne. Dzięki tej platformie można łatwo, bezpiecznie i wygodnie dostać się do drzwi serwisowych. Platforma zapewnia również dostęp do opcjonalnego systemu kontrolnego. Patrz rysunki na stronie 12.



Platforma dostępowa do wewnętrznych urządzeń mechanicznych

**INFORMACJA:**

Agencja OSHA i inne stosowne władze opracowują obecnie zalecenia dotyczące procedur bezpieczeństwa i wyposażenia ochronnego, niezbędnego dla personelu serwisującego, który musi wejść do wnętrza wież chłodniczych. Zaleca się przeprowadzanie możliwie maksymalnej ilości prac konserwacyjnych na zewnątrz wieży. Z tego powodu dostępne są następujące opcje wyposażenia dodatkowego: bariera ochronna i drabina - str. 13, przedłużenie drabiny - str. 13, klatka bezpieczeństwa wokół drabiny - str. 13, platforma drzwi serwisowych - str. 14, silnik umieszczony poza strumieniem powietrza - str. 21. Opcje zapewniające wygodę wewnątrz systemu obejmują między innymi chodnik - str. 14, nie powinny jednak zachęcać do przeprowadzania prac wewnątrz wieży. Służą one do zapewnienia maksymalnego komfortu i bezpieczeństwa prac konserwacyjnych dla personelu podczas wszelkich niezbędnych prac wewnątrz wieży.

## Specyfikacja

## Opcje kontroli systemu

## Panel kontrolny rozrusznika wentylatora:

**6.4** *Poniższy fragment należy dodać do części Urządzenia mechaniczne:* Każda komora wieży chłodniczej powinna być wyposażona w panel kontrolny UL / CUL 508, zamontowany w obudowie IEC IP14 lub IP56 na zewnątrz wieży, obsługujący w razie potrzeby jedno- lub dwubiegowe silniki i zaprojektowany specjalnie do zastosowań w wieżach chłodniczych. Panel powinien zawierać główny wyłącznik z dźwignią obsługiwaną z zewnątrz, zablokowaną dla bezpieczeństwa w wyłączonej pozycji. Magnetyczny rozrusznik obsługujący pełny zakres napięcia, bez możliwości zmiany kierunku obrotów powinien być obsługiwany przez kontroler termostatyczny lub półprzewodnikowy. W celu umożliwienia automatycznej lub ręcznej kontroli na drzwiach powinny być zamontowane przełączniki podłączone do zasilania 230 V AC (prąd zmienny). Obwód kontrolny powinien być podłączony do bloku zaciskowego do podłączenia w miejscu instalacji do zdalnego przełącznika wibracji, alarmów przeciążenia i zdalnych urządzeń kontrolujących temperaturę. Kontroler temperatury powinien umożliwiać regulację dożądanego poziomu temperatury zimnej wody. Jeśli zastosowano kontroler termostatyczny, należy go zamontować na ścianie bocznej wieży, z czujnikiem temperatury zamontowanym w basenie na zimną wodę, za pomocą zawieszzonego uchwyty mocującego. Jeśli zastosowano półprzewodnikowy czujnik temperatury, należy go zamontować na drzwiach na panelu kontrolnym. Półprzewodnikowy czujnik temperatury powinien wyświetlać dwie wartości temperatury, jedną dla wody wypływającej, drugą dla punktu ustawienia. Wysokość temperatury wody będzie uzyskiwana za pomocą trójprowadowego czujnika RTD z systemem uszczelniającym w rurociągu zewnętrznym i podłączonym do półprzewodnikowego kontrolera temperatury w panelu kontrolnym.

## Skrzynka zaciskowa:

**6.4** *Poniższy fragment należy dodać w części Urządzenia mechaniczne:* Zamontowana fabrycznie skrzynka zaciskowa powinna być zainstalowana na zewnątrz wieży w stosownych modelach. Silnik wentylatora i elementy opcjonalne, w tym przełącznik wibracji i sondy poziomu wody, powinny być fabrycznie podłączone do punktów zaciskowych w skrzynce. Opcjonalne komponenty wieży, które przychodzą luzem w zamówieniu, w tym przełącznik poziomu oleju i grzałki powinny być podłączone do skrzynki zaciskowej w miejscu instalacji wieży. Obudowa powinna być zgodna ze standardem IEC IP14 lub IP56 z zawiasami i zamykanymi drzwiczkami, zgodnie ze



## Wartość specyfikacji

■ Niektórzy klienci są zdania, że system kontrolny wieży chłodniczej powinien podlegać odpowiedzialności producenta, który całkowicie się z tym zgadza. Producent jest w stanie określić najbardziej wydajny tryb i sposób pracy wieży chłodniczej i stworzyć najbardziej funkcjonalny system.

Napędy o zmiennej prędkości firmy Marley zapewniają zaawansowaną kontrolę temperatury, zarządzanie energią i przedłużają żywotność urządzeń mechanicznych. Patrz specyfikacja na stronie 17.



■ Dzięki zastosowaniu skrzynki zaciskowej firmy Marley możliwe jest zastosowanie uproszczonego systemu połączeń elektrycznych silnika wieży i opcjonalnych akcesoriów kontrolnych.

- Wyeliminowane są błędy okablowania w miejscu instalacji wieży
- Zmniejsza się koszt okablowania i robocizny
- Zapewniony jest zewnętrzny dostęp do wewnętrznego okablowania wieży chłodniczej
- Obudowa z włókna szklanego IP56 jest odpowiednia do zastosowań, gdzie występuje ryzyko korozji.
- Punkty zaciskowe są dobrze oznakowane
- Montaż UL 508



## Specyfikacja

standardami UL i CSA. Skrzynka zaciskowa powinna być wyposażona w zatrzaszkujące się zamknięcia drzwiczek, wykonane ze stali nierdzewnej, zaciski oznaczone numerami kabli, skrzynkę rozdzielczą i schemat okablowania. Cała konstrukcja powinna być wykonana zgodnie z standardami UL 508A. Wejście przewodu i punkty wyjścia powinny znajdować się na spodzie obudowy, zapobiegając w ten sposób gromadzeniu się wody w obudowie.

**Przełącznik limitu wibracji:**

6.4

**Poniższy fragment należy dodać do części Urządzenia mechaniczne:** Przełącznik limitu wibracji w obudowie zgodnej z IP56 powinien być zainstalowany na panelu obsługującym urządzenia mechaniczne i podłączony do wyłącznika rozrusznika wentylatora lub przetwornicy częstotliwości. Celem tego przełącznika jest przerwanie zasilania w razie odnotowania nadmiernych wibracji, powodujących, że rozrusznik lub przetwornica zmniejszyłyby wydajność pracy silnika. Należy zapewnić regulację przełącznika i metodę jego wyłączania i włączania.

**Grzałka basenu:**

11.2

**Poniższy fragment należy dodać do części Basen na zimną wodę:** W każdej komorze wieży powinien znajdować się system grzałek elektrycznych i elementów kontrolnych w celu zapobiegania zamarzania wody w basenie zbiorczym w okresach przestoju. System powinien składać się z jednej lub więcej grzałek wykonanych ze stali nierdzewnej i zamontowanych w gwintowanych osłonach na bocznej ścianie basenu. Panel kontrolny IP56 i podłączona sonda temperatury powinny być podłączone do zasilania i monitorować temperaturę zimnej wody i niskiego poziomu wody. Panel powinien być wyposażony w podobny do termostatycznego system umożliwiający włączanie i wyłączanie. Sonda temperatury powinna znajdować się w basenie na zimną wodę. System powinien utrzymywać temperaturę wody 5°C przy temperaturze powietrza w otoczeniu \_\_\_\_\_°C.

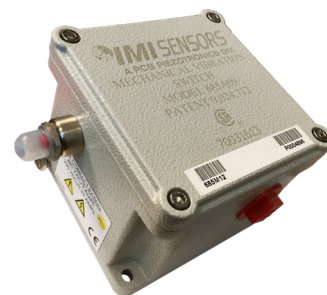
**System kontroli poziomu wody:**

11.2

**Poniższy fragment należy dodać do części Basen na zimną wodę:** System kontroli poziomu wody powinien być wyposażony w panel kontrolny NEMA IP56, sondy poziomu wody i zbiornik wyrównawczy z sondą. System kontrolny powinien monitorować poziom wody w basenie na zimną wodę i określać poziom zimnej wody uzupełniającej, ustalać alarmy zbyt wysokiego lub zbyt niskiego poziomu wody lub wyłączania pompy. Panel kontrolny powinien posiadać elektromechaniczne przekaźniki dostarczające zasilanie do cewki uzupełniającego i przyłącza elektrycznego do alarmów

## Wartość specyfikacji

- O ile nie określono inaczej, zostanie dostarczony wyłącznik wibracji mechanicznych, model IMI Sensors. Wymóg ręcznego kasowania alarmu zapewnia, że wieża chłodnicza zostanie skontrolowana w celu ustalenia przyczyn nadmiernych wibracji.



- Elementy grzałki basenowej firmy Marley, opisane po lewej stronie są zalecane do uzyskania niezawodnego, automatycznego systemu zapobiegania zamarzaniu. Są one zwykle wysyłane oddzielnie i montowane w miejscu dostawy przez wykonawcę. Można je zakupić w połączeniu z rozbudowanym systemem kontrolnym. Elementy te są zwykle testowane montowane fabrycznie.

**Jeśli stwierdzono obecność jonów cynku w wodzie basenowej, nie wolno stosować grzałek miedzianych. Zamiast tego zaleca się grzałki wykonane ze stali nierdzewnej.**

Temperatura powietrza otoczenia podana w specyfikacji powinna stanowić najniższy 1% zimowej temperatury występującej w miejscu instalacji wieży.



- Półprzewodnikowy system kontroli poziomu płynów stanowi najnowocześniejsze rozwiązanie kontroli i monitorowania poziomu wody w basenie zbiorczym wieży chłodniczej. Przekazniki działające w połączeniu z zawieszonymi sondami elektrodowymi ze stali nierdzewnej monitorują poziom wody w basenie. Wysyłają one proste sygnały za pomocą elektrozaworów lub dyskretne sygnały włączenia i wyłączenia w bardziej zaawansowanych, zautomatyzowanych systemach. Dodatkowo, można również włączyć opcję konfiguracji wody uzupełniającej, alarm zbyt wysokiego lub niskiego poziomu wody, z wyłącznikiem lub wyłącznikiem pompy. Gotowe systemy mogą zawierać dowolne opisane powyżej opcje dodatkowe. Dodatkowe informacje można uzyskać od swojego przedstawiciela handlowego firmy Marley lub w broszurze ACC-NC-9D, którą można pobrać ze strony internetowej [spxcooling.com](http://spxcooling.com).

## Specyfikacja

i obwodu kontrolnego wyłączającego pompę. Sondy powinny być umieszczone w pionowym zbiorniku wyrównawczym w celu przeprowadzenia stabilizacji poziomu wody w basenie na zimną wodę. Sondy mają być wyposażone w wymienne, stalowe końcówki, zaś wysokość poziomu powinna być regulowana w miejscu instalacji wieży.

**Napęd silnika wentylatora o zmiennej prędkości:****System przetwornika częstotliwości ACH550**

6.4

*Następujący akapit należy dodać do części Elementy mechaniczne, jeśli przetwornik częstotliwości jest używany w systemie zarządzania budynkiem:* Do sterowania wentylatorem konieczny jest kompletny system napędu bezstopniowego znajdujący się na liście firmy UL umieszczony w obudowie wewnętrznej IP10, obudowie wewnętrznej IP52 lub obudowie zewnętrznej IP54. Przetwornik częstotliwości będzie wykonany w technologii PWM z przełączaniem IGBT. Sygnał przełączający wyjście przetwornika częstotliwości powinien zostać zaprogramowany tak, aby nie powodował wibracji mechanicznych w wyniku luzu między zębami przekładni lub wibracji związanych z zastosowaniem długich wałów napędowych. Przetwornik częstotliwości zostanie zaprogramowany do zastosowań o zmiennym momencie obrotowym i będzie umożliwiał przechwytywanie wentylatora obracającego się w obu kierunkach bez wyłączania. Konstrukcja panelu przetwornika częstotliwości będzie uwzględniać główny wyłącznik z zabezpieczeniem przeciwzwarciovym i przed przegrzaniem oraz zewnętrzną dźwignię, którą można zablokować w pozycji wyłączonej w celu zapewnienia bezpieczeństwa. Do odłączania napięcia podczas konserwacji przetwornika częstotliwości zostanie użyty przełącznik serwisowy znajdujący się bezpośrednio przed przetwornikiem częstotliwości. Należy zapewnić zintegrowany pełnonapięciowy zapadkowy rozrusznik bocznikowy umożliwiający pracę silnika wentylatora w przypadku awarii przetwornika częstotliwości. System przetwornika częstotliwości będzie otrzymywać referencyjny sygnał prędkości z systemu zarządzania budynkiem, w którym monitorowana jest temperatura cieczy obiegowej w schładzacz cieczy. Dodatkowo, poza możliwością odbioru referencyjnego sygnału prędkości z systemu zarządzania budynkiem, napęd musi mieć możliwość odbioru sygnału temperatury 4–20 mA z nadajnika oporowego czujnika temperatury. W ramach korzystania z oporowego czujnika temperatury do monitorowania temperatury i kontroli prędkości przetwornik częstotliwości będzie wyposażony w wewnętrzny regulator typu PI umożliwiający modulację prędkości wentylatora w celu utrzymania ustalonej temperatury. Na



## Wartość specyfikacji

- Systemy z napędami o zmiennej prędkości firmy Marley łączą w sobie całkowitą kontrolę temperatury z idealnym zarządzaniem zasobami energetycznymi. Użytkownik wieży chłodniczej wybiera żądaną temperaturę zimnej wody, zaś system napędowy dostosuje prędkość wentylatora w celu utrzymania ustalonej temperatury. Tak dokładna kontrola temperatury znacznie zmniejsza obciążenie komponentów urządzeń mechanicznych. Udoskonalony system zarządzania energią umożliwia mniejsze zużycie energii.

*Silniki z przetwornicą częstotliwości powinny posiadać współczynnik przeciążalności 1,0. Przy korzystaniu z przetwornicy należy ustawić parametry napędu tak, aby napięcie było zgodne z wartością mocy podanej na tabliczce znamionowej. Należy odpowiednio ustawić parametry silnika.*



| Specyfikacja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Wartość specyfikacji                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ekranie panelu napędu, osobno w dwóch wierszach, będzie wyświetlana ustalona temperatura oraz temperatura zimnej wody. Obejście powinno zawierać kompletny, elektromechaniczny obwód obejścia oraz umożliwiać odłączenie przetwornika częstotliwości w trybie obejścia. W przypadku awarii przetwornika częstotliwości przełączenie go w tryb obejścia powinno odbywać się ręcznie. Po przełączeniu silnika na obwód obejścia silnik wentylatora będzie pracować ze stałą, pełną prędkością. Panel użytkownika powinien być zamontowany z przodu obudowy i powinien zawierać sterowanie uruchamianiem i zatrzymaniem, wybór przetwornika częstotliwości i trybu obejścia, wybór pracy automatycznej i ręcznej oraz ręczną regulację prędkości. Aby zapobiec przegrzewaniu się silnika wentylatora, system przetwornika częstotliwości będzie wyłączać silnik po osiągnięciu 25% prędkości obrotowej silnika i braku konieczności schładzania. Producent wieży chłodniczej powinien zaoferować wsparcie przy rozruchu VFD (falownika) dla zapewnienia właściwego zaprogramowania VFD (falownika) regulującego pracę wieży.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| <p><b>System przetworników częstotliwości Marley Premium:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |
| <p>6.4 <i>Następujący akapit należy dodać do części Elementy mechaniczne, jeśli przetwornik częstotliwości jest używany jako niezależny system bez sterowania za pomocą systemu zarządzania budynkiem (BMS):</i> Do sterowania wentylatorem konieczny jest kompletny system napędu bezstopniowego znajdujący się na liście firmy UL umieszczony w obudowie wewnętrznej IP52 lub obudowie zewnętrznej IP54. Przetwornik częstotliwości będzie wykonany w technologii PWM z przełączaniem IGBT. Sygnał przełączający wyjście przetwornika częstotliwości powinien zostać zaprogramowany tak, aby nie powodować wibracji mechanicznych w wyniku luzu między zębami przekładni lub wibracji związanych z zastosowaniem długich wałów napędowych. Przetwornik częstotliwości powinien być zaprogramowany do zastosowań ze zmiennym momentem obrotowym. Przetwornik częstotliwości będzie umożliwiał przechwytywanie wentylatora obracającego się w obu kierunkach bez wyłączania. Konstrukcja panelu przetwornika częstotliwości będzie uwzględniać główny wyłącznik z zabezpieczeniem przeciwzwarcowym i przed przegrzaniem oraz zewnętrzną dźwignię, którą można zablokować w pozycji wyłączonej w celu zapewnienia bezpieczeństwa. Do odłączania napięcia podczas konserwacji przetwornika częstotliwości zostanie użyty przełącznik serwisowy znajdujący się bezpośrednio przed przetwornikiem częstotliwości. Należy zapewnić zintegrowany pełnonapięciowy zapadkowy rozrusznik bocznikowy umożliwiający pracę silnika wentylatora</p> |                                                                                      |

| Specyfikacja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Wartość specyfikacji |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <p>w przypadku awarii przetwornika częstotliwości.</p> <p>W przypadku awarii systemu układ logiczny programu przetwornika częstotliwości powinien ocenić typ awarii i określić, czy automatyczne przełączenie silnika wentylatora na rozrusznik bocznikowy jest bezpieczne. Automatyczne obejście w przypadku zwarcia do ziemi nie jest dozwolone. W trybie obejścia sterowanie wewnętrzne będzie nadal monitorować temperaturę zimnej wody oraz włączać i wyłączać silnik w celu utrzymania ustawionej temperatury zimnej wody. Konstrukcja i eksploatacja napędu będzie umożliwiać eksploatację jako system niezależny bez konieczności stosowania systemu zarządzania budynkiem (BMS). Panel użytkownika powinien być zamontowany z przodu obudowy i powinien zawierać sterowanie uruchamianiem i zatrzymaniem, wybór przetwornika częstotliwości i trybu obejścia, wybór pracy automatycznej i ręcznej, ręczną regulację prędkości oraz elektroniczny sterownik temperatury. Panel zostanie również wyposażony w wewnętrzny awaryjny przełącznik trybu obejścia umożliwiający pracę silnika wentylatora z pełną prędkością. System będzie wyposażony w elektroniczny sterownik temperatury typu PI przeznaczony do regulacji wyjścia częstotliwości napędu w zależności od temperatury zimnej wody w wieży. Przetwornik częstotliwości zostanie wyposażony w czteroprzewodowy oporowy czujnik temperatury z gniazdem montażowym, zamontowany w miejscu eksploatacji w rurze tłocznej zimnej wody wypływającej z modułu wieża chłodnicza. Temperatura cieczy oraz ustawiona wartość powinny być wyświetlane na drzwiach panelu sterowania. Rozrusznik bocznikowy powinien być zintegrowany w tej samej obudowie co przetwornik częstotliwości wraz z kompletnym obwodem w celu odizolowania przetwornika częstotliwości w trybie obejścia. Aby zapobiec przegrzewaniu się silnika wentylatora, system przetwornika częstotliwości będzie wyłączać silnik po osiągnięciu 25% prędkości obrotowej silnika i braku konieczności schładzania. Przetwornik częstotliwości powinien być wyposażony w układ usuwania oblodzenia i sterowanie ręczne z możliwością zmiany kierunku obrotów wentylatora oraz automatycznym przerwaniem pracy z regulowanym czasem. Prędkość obrotowa w trybie usuwania oblodzenia nie będzie przekraczać 50% prędkości obrotowej silnika. Producent wieży chłodniczej powinien zaoferować wsparcie przy rozruchu VFD (falownika) dla zapewnienia właściwego zaprogramowania VFD (falownika) regulującego pracę wieży.</p> |                      |



## Specyfikacja

**Sekwencyjny system silnika z czujnikiem RTD:**

6.4

**Poniższy fragment należy dodać do części Urządzenia mechaniczne:** Należy zapewnić w pełni wyposażony system, w tym panel kontrolera sekwencyjnego z czujnikiem temperatury RTD oraz jedno- lub dwubiegowy rozrusznik dla każdej komory. Kontroler sekwencyjny powinien być tak zaprogramowany, żeby automatycznie uruchamiać kilka wentylatorów w ustalonej kolejności. Uruchamianie etapowe powinno być oparte na ustalonej, zaprogramowanej wysokości temperatury oraz spustu zimnej wody, stanowiącej całkowitą wartość temperatury zimnej wody wypływającej z wieży. Obudowa powinna być typu IP52 (montowana wewnątrz) lub IP56 (montowana na zewnątrz) z zamykanymi drzwiczkami na zawiasach, zgodnymi ze standardami UL508 lub CUL508. Kontroler sekwencyjny, obsługujący silniki dwubiegowe należy skonfigurować tak, aby domyślny cykl przedstawiał się następująco LO1 – LO2 – LO3 – HI1 – HI2 – HI3, lub opcjonalnie jako: LO1 – HI1 – LO2 – HI2 – LO3 – HI3. Lampki wskaźników, pokazujące włączone komory i ich prędkości powinny być zamontowane na drzwiach obudowy. Wskazanie statusu roboczego każdej komory i prędkości powinno być doprowadzone do zacisków w celu umożliwienia zdalnego monitorowania przez użytkownika. Opcjonalny zdalny punkt kontrolny, dostępny za pomocą sygnału 4-20 mA należy zapewnić w celu umożliwienia zdalnej kontroli wartości punktu.

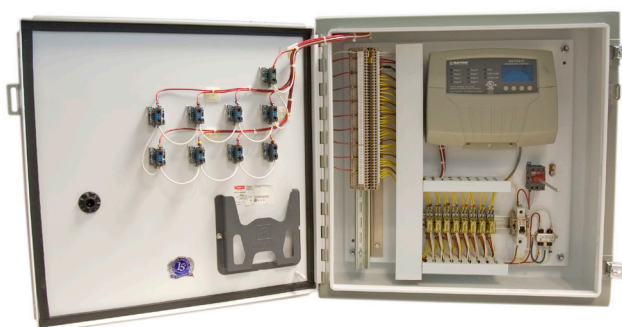
**Jednopunktowe podłączenie zasilania:**

6.4

**Poniższy fragment należy dodać do części Urządzenia mechaniczne:** Każda z celek wieży chłodniczej powinna być wyposażona w panel sterujący UL / CUL 508, wraz z panelem podłączeniowym SPPC (Pojedynczy Punkt Podłączenia Zasilania) i obudową odpowiadającą IP54 lub IP56. Panel SPPC powinien być wyposażony w wyłącznik główny z zewnętrznym uchwytem operacyjnym, zamykanym w pozycji wyłączonej dla celów bezpieczeństwa. Wyłącznik główny SPPC powinien zasilать różne obwody sterujące zintegrowane z panelem SPPC w tym, ale nieograniczone do: sterowanie zasilaniem silnika wentylatora, sterowanie grzałką wanny i kontrolą poziomu wody w wannie. W przypadku podłączenia VFD (falownika) do silnika wentylatora wieży, panel zasilający SPPC (Pojedynczy Punkt Podłączenia Zasilania) powinien być wyposażony w wyłącznik zasilający dla zdalnie montowanego VFD (falownika). Styki sygnalizujące status pracy powinny być podłączone do terminalu użytkownika.

## Wartość specyfikacji

- Kontroler sekwencyjny firmy Marley przedłuża żywotność wentylatorów dzięki zastosowaniu automatycznej sekwencji rotacyjnej. Dzięki zastosowaniu kontrolera sekwencyjnego nie można stale uruchamiać tego samego silnika podczas normalnego trybu pracy. Co 24 godziny inny silnik przejmuje główną rolę, dzięki czemu możliwe jest wyrównanie obciążenia dla wszystkich silników.



- Główny wyłącznik zapewnia jednopunktowe podłączenie zasilania dla systemów kontrolnych wieży chłodniczej. Wykonawca podłącza zasilanie, zaś następnie za pomocą panelu zasilane są systemy kontrolne wieży. Zazwyczaj każda komora wieży wymaga zastosowania panelu SPPC.



## Specyfikacja

## Pozostałe opcje

## Silnik na zewnątrz strumienia powietrza:

- 6.1** *Poniższy fragment należy dodać na koniec tej części:*  
Silnik powinien być zamontowany na zewnątrz obudowy wieży i podłączony do przekładni za pomocą dynamicznie zbalansowanej rury ze stali nierdzewnej i kołnierzego wału napędowego.

## Przedłużenia cylindra wentylatora:

- 9.1** *Poniższy fragment należy dodać przed ostatnim zdaniem:* Przedłużenia cylindra wentylatora należy zamontować w celu podniesienia poziomu wentylatora na wysokość \_\_\_\_\_ mm na poziom platformy wentylatora.

## Zawory kontroli przepływu na wlocie:

- 8.2** *Poniższy fragment należy dodać na koniec tej części:* Przy przyłączach wlotu gorącej wody należy zamontować zawory regulujące przepływ do zastosowań przemysłowych. Zawory powinny być typu dyskowego, z obudową żeliwną i trzpieniem ze stali nierdzewnej. Aby umożliwić ustawienie wału w dowolnej pozycji należy zapewnić dźwignię blokującą. Należy umożliwić montowanie zaworów pod kątem prostym, co umożliwi wyeliminowanie kolan wlotu.

## Bramka wyrównująca poziom strumienia:

- 11.2** *Poniższy fragment należy dodać do części Basen zbiorczy na zimną wodę:* Koryto łączące komory powinno być wyposażone w zdejmowaną pokrywę, aby umożliwić wyłączenie jednej komory do prac konserwacyjnych lub umożliwić niezależną pracę jednej komory. **NC8401- NC8414 tylko.**

## Wartość specyfikacji

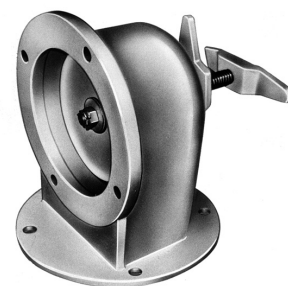
- Przez wiele lat cechą wież chłodniczych firmy Marley było umieszczanie silników elektrycznych na zewnątrz cylindrów wentylatora, zapewniając w ten sposób łatwy dostęp. Nie były one wtedy poddawane warunkom ciągłej wilgotności, która jest obecna wewnątrz wieży.

Ulepszone projekty silników (izolacja, łożyska, uszczelnienia i środki smarne) umożliwiły umieszczenie silnika wewnątrz wieży, w pobliżu przekładni Geareducer (strona 7). Mimo to, wielu użytkowników preferuje umiejscowienie silnika z dala od strumienia wilgotnego powietrza. Jeśli klient chce umieszczenia silnika poza wnętrzem wieży, należy zgłosić taką opcję. W takiej sytuacji **wymagane będzie spełnienie tego warunku od wszystkich składających oferty.**



- Przedłużenia są dostępne w przedziałach co 30cm do maksymalnej wysokości równej średnicy wentylatora. Przedłużenia te mogą być niezbędne w celu podniesienia poziomu spustu poza granice ogrodzenia. Dostępne opcje należy omówić ze swoim przedstawicielem handlowym firmy Marley.

- Zawory kontroli przepływu są popularne wśród użytkowników od lat 50-tych. Odnaczają się długą żywotnością - taką jak wieże - i zapewniają stałą metodę kontroli przepływu pomiędzy basenami na gorącą wodę oraz pomiędzy komorami w przypadku wież wielokomorowych.



- Jeśli klient życzy sobie móc obsługiwać obie komory w wieży przy zainstalowanej pokrywie dymnej, należy zapewnić oddzielne przyłącza wylotu, zawory pływakowe i przelewy dla każdej komory. W przypadku systemów z grzałkami basenowymi będzie również wymagane zainstalowanie oddzielnych czujników i układów kontrolnych.

## Specyfikacja

## Wytłumienie hałasu na wlocie:

1.3

*Poniższy fragment należy dodać do części Podstawa:*

Wieża chłodnicza powinna być wyposażona w rozmieszczone pionowo tłumiki hałasu. Tłumiki powinny znajdować się na całej długości i wysokości wlotu powietrza. Tłumiki powinny być wykonane z arkusza perforowanego metalu i zamknięte w stalowej, samoutrzymującej się obudowie. Tłumienie wlotu nie może wpływać negatywnie na wydajność termiczną wieży w podstawowej jej konfiguracji. **NC8401 - NC8414 tylko.**

## Wytłumienie hałasu na wylocie:

1.3

*Poniższy fragment należy dodać do części Podstawa:*

Wieża chłodnicza powinna być wyposażona w tłumiki hałasu na wylocie, umieszczone i rozmieszczone poziomo wokół całej otwartej powierzchni komory wentylatora. Tłumiki powinny być wykonane z arkusza perforowanego metalu i zamknięte w stalowej, samoutrzymującej się obudowie. **NC8401 - NC8414 tylko.**

## Cichy wentylator

6.1

*Zamienić część 6.1 na następujący fragment:*

Wentylator(-y) powinny być typu śmigłowego, wyposażone w co najmniej siedem łopat ze stopu aluminium, przymocowanych do ocynkowanych piast za pomocą śrub typu U. Łopaty powinny być regulowane indywidualnie. Maksymalna prędkość wentylatora powinna wynosić 56m/s. Wentylator(-y) powinien być uruchamiany pod kątem prostym, do zastosowań przemysłowych, nasmarowany i wyposażony w przekładnię niewymagającą zmiany oleju przez pierwsze pięć (5) lat pracy. Wszystkie łożyska przekładni powinny mieć klasę  $L_{10A}$  eksploatacji 100 000 godzin lub wyższej. Zestaw ... powinien być klasy jakościowej 9 AGMA lub wyższej.

6.1

(opcja) Wentylator(-y) powinny być typu śmigłowego, wyposażone w co najmniej siedem łopat ze stopu aluminium, przymocowanych do ocynkowanych piast za pomocą śrub typu U. Łopaty powinny być regulowane indywidualnie. Maksymalna prędkość wentylatora powinna wynosić 56m/s. Wentylator(-y) powinien być wprowadzony przez jednoelementowy kanał z licznymi rowkami, posiadać sztywny pas typu V, koła pasowe i stożkowe łożyska kulowe. Łożyska oraz wał wentylatora powinny znajdować się w stalowej obudowie, aby możliwe było odpowiednie ustawienie wału. Nie wolno stosować stojaków łożyskowych. Łożyska powinny mieć klasę  $L_{10A}$  eksploatacji 40 000 godzin lub wyższej.

**\*Obecnie dostępne dla wszystkich modeli o mocy 45 kW lub mniejszej.**

## Wartość specyfikacji

- Dźwięk spadającej wody - W przeciwieństwie do wież z przepływem poprzecznym, które umożliwiają swobodny spływ wody do basenu zbiorczego na zimną wodę, wieże z przepływem krzyżowym i wypełnieniem warstwowym z PCW nie rozpryskują wody. Dzięki temu możliwe jest osiągnięcie znacznie niższego poziomu hałasu przy wlocie powietrza niż w przypadku wież z przepływem poprzecznym, w szczególności wież z wymuszonym ciągiem i przepływem poprzecznym. Nawet z opcją tłumienia rozprysku w basenach zbiorczych na zimną wodę w wieżach z przepływem poprzecznym, wlot powietrza w wieżach z przepływem krzyżowym jest nadal cichszy. Ponadto, wyeliminowany został problem zatykania się tłumienia rozprysku. Jest to kolejna zaleta dotycząca funkcjonalności i konserwacji wież z przepływem krzyżowym.



- Pakiet „cichy” firmy Marley obejmuje cichy wentylator mechaniczny w przystępnej cenie, dzięki któremu będzie możliwe uzyskanie jak najniższego poziomu hałasu z równoczesnym zachowaniem wydajności systemu. W połączeniu z napędem o zmiennej prędkości firmy Marley, ten zestaw spełni wymagania nawet najbardziej restrykcyjnych limitów decybeli.

W przeciwieństwie do wydajności termicznej, poziom hałasu nie jest objęty żadnym programem certyfikacji. Wszystkie publikowane dane poziomu hałasu dla wież chłodniczych Marley NC zostały niezależnie zweryfikowane przez licencjonowaną przez CTI agencję testującą, dzięki czemu można zaufać, że wieża chłodnicza nie przekroczy określonego przez specyfikację poziom hałasu.

Klienci mogą również podjąć pewne kroki w celu zapewnienia cichszego środowiska pracy wieży.

- Jedną z możliwości jest przeprowadzenie pomiaru decybeli po zainstalowaniu wieży. W zależności od otoczenia przeprowadzanie testów w miejscu instalacji może jednak być nieprecyzyjne.
- Ustawienie prędkości końcówki łopaty jest jedną z metod, w której fizycznie wymusza się cichszą pracę na jednym z elementów wieży. Prędkość końcówki można łatwo zmierzyć mnożąc ilość obrotów wentylatora (RPM) przez obwód wentylatora przy końcówkach łopaty ( $\pi$  średnicy wentylatora). Prędkość powyżej 61m/s jest uważana przez większość osób za wysoką. Prędkość od 51 do 61 jest uznawana za typową i pożądaną. Prędkość od 41 do 51 jest uznawana za powodującą niski poziom hałasu. Prędkość poniżej 41 będzie trudna do usłyszenia ponad poziomem hałasu wody.

## Specyfikacja

**Bardzo cichy wentylator:**

6.1

**Zamienić część 6.1 na następujący fragment:**

Wentylator(y) powinien być typu śmigłowego, z szerokimi łopatkami i trzpieniami wykonanymi z aluminium, odporne na korozję i ognioodporne, klasy morskiej. Łopaty powinny być zamontowane sprężynowo do trzpienia i regulowane indywidualnie. Łopatki wentylatora jest otwarta wewnątrz z odpowiednim drenażem, aby uniknąć gromadzenia się wilgoci. Wypełnione pianką ostrza nie mogą w związku z potencjalnym zanieczyszczeniem wilgocią z rdzeniem piankowym powoduje nierównowagę wentylatora, co prowadzi do problemów drgań. Maksymalna prędkość wentylatora powinna wynosić 51 m/s. Wentylator(-y) powinien być uruchamiany pod kątem prostym, do zastosowań przemysłowych, nasmarowany i wyposażony w przekładnię niewymagającą zmiany oleju przez pierwsze pięć (5) lat pracy. Wszystkie łożyska przekładni powinny mieć klasę L10A eksploatacji 100 000 godzin lub wyższej. Skrzynia biegów powinna być klasy jakościowej 9 AGMA lub wyższej.

**Pojedyncze przyłącze wlotu gorącej wody w jednej komorze:**

8.2

**Zamienić tą część na następujący fragment:** Każda komora wieży powinna być wyposażona w pojedyncze przyłącze wlotu gorącej wody, jak przedstawiono na planach. Wewnętrzny system rurociągów z PCW powinien równomiernie dostarczać wodę do basenów dystrybucyjnych bez potrzeby stosowania zaworów wyrównujących. Taki system nie powinien wymagać planowanych prac konserwacyjnych. Należy go zamontować w taki sposób, żeby nie przeszkadzał w przeprowadzaniu normalnych prac konserwacyjnych. Wewnętrzny system rurociągów powinien sięgać zewnętrznej powierzchni wieży.

## Wartość specyfikacji

- W trudniejszych przypadkach, gdzie wymagane są jak najniższe poziomy hałasu wentylatora można skorzystać z „bardzo cichego” wentylatora firmy Marley. Jest on dostępny dla wszystkich modeli z wyjątkiem NC8401. Wysokość wieży może nieznacznie wzrosnąć w przypadku zastosowania tej opcji. Należy skontaktować się ze swoim przedstawicielem handlowym firmy Marley w celu uzyskania aktualnych rysunków z dokładnymi pomiarami. Jeśli wymagane jest zastosowanie tłumika wlotu i wylotu, można rozważyć opcję bardzo cichego wentylatora zamiast tłumienia. Tłumiki wylotu są niedostępne w połączeniu z bardzo cichym wentylatorem.



- Ten wariant umożliwia redukcję skomplikowanego systemu rurociągów gorącej wody do prostego, pojedynczego połączenia w komorze. Dzięki temu można również uniknąć nieestetycznego (i prawdopodobnie niebezpiecznego) labiryntu rur, wystającego nad górną platformą wieży.

Pojedyncze przyłącze wlotu znajduje się na końcowej ścianie obudowy wieży lub pod basenem na zimną wodę. Punkt dojścia na końcu ściany jest odpowiedni dla wież jednokomorowych i takich, które można instalować w parach - po dwie komory. Wlot dolny jest pożyteczny w przypadku ograniczonej ilości miejsca wokół wieży wielokomorowych i wtedy, gdy korzystne jest umieszczenie wszystkich rurociągów poniżej poziomu wieży.

Należy ustalić, czy rura wewnętrzna prowadzi na zewnątrz wieży, do panelu na obudowie lub na podłodze basenu zbiorczego. Niektórzy producenci korzystają z usług podwykonawcy do instalacji wewnętrznego rurociągu, co zwiększa koszt systemu.



## Specyfikacja

## Ekrany wlotu powietrza:

9.1

*Poniższy fragment należy dodać do części Obudowa, platforma i osłona wentylatora:* Panele wlotu powietrza wieży należy osłonić ekranami ze spawanych i ocynkowanych ogniowo drucianych siatek 25mm. Ekrany należy przymocować do wymiennych, ocynkowanych ram typu U. Powinny być one zaprojektowane w taki sposób, aby umożliwiać pełen dostęp do basenu na zimną wodę przez zdjęcie jednego panelu na każdym wlocie powietrza.

## System dystrybucji zmiennego przepływu wody:

8.2

*Poniższy fragment należy dodać na koniec tej części:* System dystrybucji wody powinien być zaprojektowany tak, aby funkcjonować przy zmiennym przepływie wody i równocześnie zachowując równomierne spadki ciśnienia powietrza w wypełnieniu. Dzięki temu możliwe jest maksymalne zwiększenie wydajności chłodzenia i zminimalizowanie ryzyka tworzenia się lodu i osadów w wypełnieniu. System musi obsługiwać przepływ wody na poziomie \_\_\_\_\_% zamierzonego przepływu.

## Dawis urządzeń mechanicznych:

6.4

*Poniższy fragment należy dodać do części Urządzenia mechaniczne:* Do platformy wentylatora powinien być zamontowany przenośny dawis, służący do podnoszenia, przestawiania i obniżania najcięższych komponentów mechanicznych o masie do 450kg nad platformą wentylatora i w kierunku panelu wlotu powietrza. System dawisa powinien zawierać wciągarkę, linę i hak ładowniczy. **NC8401- NC8414 tylko.**

## Redukcja strumienia:

1.2

*Poniższy fragment należy dodać do części Podstawa:* Dwa zwoje rurowe, wykorzystujące wodę wpływającą do wieży należy zamontować przy wlocie powietrza. Służy to redukcji strumienia do temperatury \_\_\_\_°C i poziomu \_\_\_\_\_% RH przy wymaganych warunkach otoczenia. Zwoje powinny być zamontowane fabrycznie, skonstruowane z materiału antykorozyjnego i skierowane tak, aby zapewnić równoległą redukcję strumienia wody w wieży. Producent dostarczy odpowiednie zawory wlotu wody do przekierowania wody od swoich do mokrej części wypełnienia. **Dostępne wyłącznie w modelach NC8413.**

## Wartość specyfikacji

- Na terenach zalesionych lub wietrznych te ekrany zatrzymują liście lub wdmuchiwane zanieczyszczenia z dala od wieży i systemu wody obiegowej.



- Przenośny dawis jest zgodny z certyfikatem ISO 9001:2000 i stanowi bezpieczny i łatwy w obsłudze mechaniczny system oczyszczania.



- Łącząc równolegle wymienniki ciepła o bezpośredniej (parowanie) i pośredniej (suchym) powierzchni kontaktowej, system umożliwia uzyskanie oszczędności zużycia wody na poziomie 20%, w porównaniu z tradycyjnymi wieżami chłodniczymi, równocześnie znacząco zmniejszając ilość widocznego dymu.

## Specyfikacja

**Zabezpieczenia przeciwwietrzne / antysejsmiczne:**

4.1

**Zamienić tą część na następujący fragment:**

Konstrukcja wieży, zakotwienie i wszystkie jej komponenty powinny zostać zaprojektowane przez licencjonowany personel inżynierski, zatrudniony przez producenta. Wykonanie musi być zgodne z Międzynarodowym Kodeksem Budowlanym i mogące wytrzymać obciążenie wietrzne \_\_\_\_\_ kg/m<sup>2</sup> oraz \_\_\_\_\_ g obciążenia sejsmicznego. Platforma wentylatora, pokrywy basenu na gorącą wodę powinny wytrzymać aktywne obciążenie 2.4kPa lub 91 kg skoncentrowanego obciążenia. Bariery ochronne, gdzie określono, powinny wytrzymać skoncentrowane obciążenie aktywne 890N w dowolnym kierunku i być zaprojektowane zgodnie z zaleceniami OSHA.

**Wyloty wyrównujące w basenach wielokomorowych:**

11.2

**Poniższy fragment należy dodać do części Basen zbiorczy na zimną wodę:** Do rurociągów systemu wyrównującego pomiędzy komorami należy zapewnić otwór i obręcz do zamocowania śrub w obniżonej części basenu. Pełen panel o grubości 6mm i uszczelkę typu durometer 50 należy umieścić przy każdym elemencie wyrównującym.

**Rurociąg oczyszczający basen:**

11.2

**Poniższy fragment należy dodać do części Basen zbiorczy na zimną wodę:** Basen na zimną wodę powinien być wyposażony w system rurociągów oczyszczających z plastikowymi dyszami. Rurociąg powinien być zamontowany fabrycznie pod wypełnieniem tak, aby usuwał całe zanieczyszczenie i resztki do obniżonej części basenu zbiorczego.

**Pokrywy wanny wlotowej:**

11.2

**Poniższy fragment należy dodać do części Basen zbiorczy na zimną wodę:** Basen zbiorczy zimnej wody powinien być wyposażony w pokrywy wlotowe zapobiegające zanieczyszczaniu i ekspozycji na światło słoneczne.

## Wartość specyfikacji

- Dostępne są opcje wytrzymujące obciążenie wietrzne od 145 kg/m<sup>2</sup> do 490 kg/m<sup>2</sup>. Jest istotne, aby aktualne wymagania w tym zakresie uzyskać od lokalnych władz. Niektórzy producenci mogą twierdzić, że ich wieże spełniają wymagania, jednak ich projekt nie był nigdy sprawdzony przez licencjonowanego inżyniera konstrukcyjnego. Nieprzeprowadzenie kontroli w okolicach, gdzie występują silne wiatry lub zagrożonych pod względem sejsmicznym może być niebezpieczne dla operatorów i osób postronnych.
- Używane do wyrównywania poziomu wody pomiędzy wieżami wielokomorowymi. Nie wolno stosować do wody obiegowej. Rurociąg i osprzęt od innych producentów. Wymagany kołnierz z płaskim panelem.
- Rurociąg czyszczący (PCW) i dysze.
- Pokrywy SunShield™ basenu zimnej wody zabezpieczają wannę przed zanieczyszczeniami i zapobiegają ekspozycji na promienie słoneczne, które powodują wzrost alg.

| Specyfikacja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Wartość specyfikacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Przedłużony bagnet do sprawdzania poziomu oleju w przekładni:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bagnet jest dostępny z przenośnej drabiny konserwacyjnej wyłącznie w wieżach jedno- i dwukomorowych. W celu przeprowadzenia prac konserwacyjnych zaleca się połączenie tej opcji z drabiną i barierą ochronną w przypadku wież trzy- lub więcej komorowych, ponieważ bez dostępu do platformy wentylatora nie ma dostępu do bagnetu.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>6.4 <i>Poniższy fragment należy dodać do części Urządzenia mechaniczne:</i> Na powierzchni platformy wentylatora, obok silnika, należy umieścić zewnętrzny bagnet do sprawdzania poziomu oleju. Dostęp do bagnetu powinien być umożliwiony z przenośnej drabiny serwisowej.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wieża Marley NC8401 - NC8414 są jedyną wieżą chłodniczą z przepływem krzyżowym, zatwierdzoną do jedno- i wielo-komorowych instalacji FM. Modele NC8422 (NC Everest *) są dopuszczone do montażu wyłącznie w instalacjach wielokomorowych. Użytkowanie zatwierdzonej wieży może mieć bardzo pozytywny wpływ na wysokość ubezpieczenia przeciwpożarowego. Wieże, które nie spełniają wymagań FM, mogą wymagać zamontowania systemu zraszaczy przeciwpożarowych w celu uzyskania porównywalnego poziomu stawki ubezpieczenia. Nawet jeśli właściciel wieży nie jest ubezpieczony przez FM, dzięki temu wymaganiu będzie możliwe zapewnienie, że każda komora zatrzyma wszelki ogień z zachowaniem ograniczonej funkcjonalności i wydajności.</li> </ul> |
| <p><b>Aprobata FM:</b><br/>Niedostępne w NC8422 pojedynczych komórek.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>5.3 <i>Poniższy fragment należy dodać do części Konstrukcja:</i> Model wieży musi być odnotowany w bieżącym Przewodniku Aprobaty FM (approvalguide.com) i zgodny z normą homologacji FM Wieże chłodnicze, klasa numer 4930, który jest zatwierdzony do użytkowania wież bez instalacji tryskaczowej. Wieże muszą pomyślnie przejść pełne badania klasyfikacji przeciwpożarowej, badania wytrzymałościowe na ciśnienie statyczne i wiatr, badania wpływu uderzeń elementów porwanych przez huragan (dla Strefy HM) oraz ocenę projektu struktury wieży zgodnie z wymogami Aprobaty FM. Wieża chłodnicza powinna przenosić obciążenia +340/-680 kg/m2 dla strefy H, określonej przez FM Global. Kopie świadectwa FM zatwierdzenia zgodności z listopada 2013 roku lub później, powinny być dostępne na życzenie.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |





**SPX COOLING TECHNOLOGIES UK LTD**

3 KNIGHTSBRIDGE PARK, WAINWRIGHT ROAD  
WORCESTER WR4 9FA UK

44 1905 750 270 | [ct.fap.emea@spx.com](mailto:ct.fap.emea@spx.com)

[spxcooling.com](https://spxcooling.com)

pl\_SPEC-NC-23 | WYDANIE 3/2023

© 2001-2023 SPX COOLING TECH, LLC | WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE

W związku z ciągłym rozwojem technologicznym producent zastrzega sobie prawo do zmian projektu  
i/lub materiałów wszystkich produktów bez uprzedzenia

