

Power Systems

*Przygotowanie siedziby i planowanie
fizyczne*



Uwaga

Przed wykorzystaniem tych informacji i użyciem produktu, którego dotyczą, należy zapoznać się z sekcjami “Uwagi dotyczące bezpieczeństwa” na stronie v i “Uwagi” na stronie 89 oraz podręcznikami *IBM Systems Safety Notices* (G229-9054) i *IBM Environmental Notices and User Guide* (Z125-5823).

Spis treści

Uwagi dotyczące bezpieczeństwa.....	V
Przygotowanie siedziby i planowanie fizyczne.....	1
Wybór siedziby.....	1
Dostęp.....	1
Aklimatyzacja.....	2
Akustyka pomieszczenia.....	3
Planowanie systemu klimatyzacji.....	4
Ogólne wytyczne dla centrów przetwarzania danych.....	4
Układ pomieszczenia komputerowego.....	11
Położenie pomieszczenia komputerowego.....	14
Kompatybilność elektromagnetyczna.....	16
Planowanie ciągłości pracy w sytuacjach awaryjnych.....	17
Kryteria projektowe dotyczące otoczenia.....	18
Konstrukcja podłogi oraz jej obciążenie.....	24
Ogólne informacje dotyczące zasilania.....	25
Konfiguracja instalacji z zasilaniem podwójnym.....	25
Oświetlenie.....	28
Zabezpieczenia miejsc składowania materiałów oraz nośników danych.....	28
Kable podwieszane.....	29
Planowanie związane z komunikacją.....	31
Planowanie instalacji modułów chłodzących na tylnych drzwiach.....	32
Specyfikacja modułu chłodzącego.....	34
Wydajność modułu chłodzącego.....	40
Specyfikacja wody dla wtórnego obiegu chłodzącego.....	42
Specyfikacja przepływu wody we wtórnym obiegu chłodzącym.....	44
Układ i instalacja mechaniczna.....	54
Informacje na temat części wtórnego obiegu chłodzącego i usług.....	66
Instalacja i wsparcie ze strony IBM Integrated Technology Services.....	69
Obciążenie zasilania.....	70
Jakość zasilania.....	71
Źródło zasilania.....	76
Podłoga podwyższona.....	77
Zanieczyszczenia przewodzące.....	79
Przenoszenie oraz magazynowanie tymczasowe.....	80
Wymagania dotyczące przestrzeni.....	81
Ładunki elektrostatyczne oraz rezystancja podłogi.....	81
System rozdziału powietrza.....	82
Rejestratory temperatury oraz wilgotności.....	85
Wibracje oraz wstrząsy.....	86
Limity napięcia i częstotliwości.....	88
Uwagi.....	89
Ułatwienia dostępu dla serwerów IBM Power Systems.....	90
Postanowienia dotyczące ochrony prywatności	91
Znaki towarowe.....	92
Uwagi dotyczące emisji promieniowania elektromagnetycznego.....	92
Uwagi dotyczące produktów klasy A.....	92
Uwagi dotyczące produktów klasy B.....	95
Warunki.....	98

Uwagi dotyczące bezpieczeństwa

Uwagi dotyczące bezpieczeństwa, które mogą być zamieszczone w różnych miejscach niniejszego podręcznika:

- Uwaga dotycząca **NIEBEZPIECZEŃSTWA** zawiera omówienie sytuacji, która stanowi potencjalne zagrożenie zdrowia lub życia.
- Uwaga dotycząca **ZAGROŻENIA** zawiera omówienie sytuacji, która w pewnych warunkach może stanowić zagrożenie.
- Uwaga dotycząca **OSTRZEŻENIA** zawiera omówienie sytuacji, która może spowodować uszkodzenie programu, urządzenia, systemu lub danych.

Informacje dotyczące bezpieczeństwa w handlu ogólnosiwiatowym

Niektóre kraje wymagają tłumaczenia informacji dotyczących bezpieczeństwa zawartych w publikacjach dotyczących produktu na języki narodowe. Jeśli wymaganie to ma zastosowanie do kraju użytkownika, wówczas dokumentacja z informacjami dotyczącymi bezpieczeństwa dołączona jest do pakietu publikacji (w wersji drukowanej, na dysku DVD lub jako element produktu) dostarczanego wraz z produktem. Dokumentacja zawiera informacje dotyczące bezpieczeństwa w języku narodowym oraz odniesienie do informacji źródłowych w języku angielskim. Przed przystąpieniem do korzystania z publikacji w języku angielskim w związku z instalowaniem, uruchamianiem lub serwisowaniem produktu, należy najpierw zapoznać się z informacjami dotyczącymi jego bezpieczeństwa, zawartymi w dokumentacji. Należy również sprawdzać informacje w dokumentacji w przypadku niezrozumienia jakichkolwiek informacji dotyczących bezpieczeństwa w publikacjach w języku angielskim.

Aby otrzymać kopię zastępczą lub dodatkowe kopie informacji dotyczących bezpieczeństwa, należy skontaktować się z IBM pod numerem telefonu 1-800-300-8751.

German safety information

Das Produkt ist nicht für den Einsatz an Bildschirmarbeitsplätzen im Sinne § 2 der Bildschirmarbeitsverordnung geeignet.

Informacje dotyczące bezpieczeństwa użytkowania produktów laserowych

Serwery IBM mogą wykorzystywać karty lub opcje we/wy oparte na technologii światłowodowej i wykorzystujące lasery lub diody LED.

Zgodność produktów laserowych

Serwery IBM mogą być zainstalowane zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz stelaża na urządzenia informatyczne.



NIEBEZPIECZEŃSTWO: Podczas pracy z systemem lub w jego pobliżu należy przestrzegać następujących środków ostrożności:

Napięcie i prąd elektryczny, przepływający przez kable zasilające, telefoniczne i komunikacyjne, stanowią zagrożenie. Aby uniknąć niebezpieczeństwa porażenia prądem elektrycznym, należy przestrzegać następujących zasad:

- Jeśli zostały dostarczone kable zasilające IBM, to zasilanie tej jednostki można podłączać jedynie za pomocą takich dostarczonych kabli IBM. Nie należy używać dostarczonego kabla zasilającego IBM z jakimkolwiek innym produktem.
- Nie należy otwierać ani serwisować żadnego zespołu zasilacza.
- Nie należy podłączać ani odłączać żadnych kabli, ani też przeprowadzać instalacji, konserwacji czy ponownej konfiguracji tego produktu podczas burzy z wyładowaniami atmosferycznymi.

- Produkt może być wyposażony w wiele kabli zasilających. Aby wyeliminować niebezpieczne napięcie, należy odłączyć je wszystkie.
 - W przypadku zasilania prądem przemiennym należy odłączyć wszystkie kable zasilające od źródła zasilania.
 - W przypadku stelaży wyposażonych w tablicę rozdzielczą zasilania prądem stałym (PDP) należy odłączyć źródło zasilania prądem stałym od tablicy PDP.
- Podczas podłączania zasilania należy upewnić się, że wszystkie kable zasilające są poprawnie podłączone.
 - W przypadku stelaży zasilanych prądem przemiennym należy podłączyć wszystkie kable zasilające do prawidłowo okablowanego i uziemionego gniazda elektrycznego. Należy upewnić się, że gniazdo zasilające zapewnia właściwe napięcie i kolejność faz, zgodnie z tabliczką znamionową systemu.
 - W przypadku stelaży wyposażonych w tablicę rozdzielczą zasilania prądem stałym (PDP) należy podłączyć źródło zasilania prądem stałym do tablicy PDP. Podczas podłączania kabli zasilających prądem stałym (doprowadzających i powrotnych) należy się upewnić, że polaryzacja jest poprawna.
- Należy podłączyć wszystkie podłączone do tego produktu urządzenia do prawidłowo okablowanych gniazd zasilających.
- Jeśli to możliwe, należy podłączać i odłączać kable sygnałowe jedną ręką.
- Nigdy nie należy włączać urządzeń, jeśli widoczne są ślady świadczące o działaniu ognia, wody lub istnieniu uszkodzeń konstrukcji.
- Nie należy podejmować prób włączenia zasilania maszyny do czasu wyeliminowania wszelkich sytuacji mogących spowodować zagrożenie.
- Należy zawsze zakładać, że występuje zagrożenie dla bezpieczeństwa ze strony prądu elektrycznego. Podczas instalowania podsystemu należy wykonać wszystkie kontrole ciągłości, uziemienia i zasilania w celu zagwarantowania spełniania przez maszynę wymogów dotyczących bezpieczeństwa.
- W przypadku stwierdzenia sytuacji mogącej powodować zagrożenie należy przerwać inspekcję.
- Jeśli procedury instalacji i konfiguracji nie stanowią inaczej, to przed otwarciem obudowy urządzenia należy odłączyć kable zasilające prądem przemiennym, wyłączyć odpowiednie wyłączniki automatyczne na tablicy rozdzielczej zasilania (PDP) oraz odłączyć kable systemów telekomunikacyjnych, sieci i modemów.



NIEBEZPIECZEŃSTWO:

- Podczas instalacji i przemieszczania tego produktu lub podłączonych do niego urządzeń, a także podczas otwierania ich obudów, kable należy podłączać i odłączać według poniższego opisu.

Aby odłączyć:

1. Wyłączyć wszystkie urządzenia (chyba że instrukcje stanowią inaczej).
2. W przypadku zasilania prądem przemiennym wyjmij wszystkie kable zasilające z gniazd.
3. W przypadku stelaży wyposażonych w tablicę rozdzielczą zasilania prądem stałym (PDP) wyłącz wyłączniki automatyczne na tablicy PDP i odłącz zasilanie od źródła prądu stałego u klienta.
4. Odłącz kable sygnałowe od złączy.
5. Odłącz wszystkie kable od urządzeń.

Aby podłączyć:

1. Wyłączyć wszystkie urządzenia (chyba że instrukcje stanowią inaczej).
2. Podłączyć wszystkie kable do urządzeń.
3. Podłączyć kable sygnałowe do złączy.
4. W przypadku zasilania prądem przemiennym podłączyć wszystkie kable zasilające do gniazd.

5. W przypadku stelaży wyposażonych w tablicę rozdzielczą zasilania prądem stałym (PDP) przywróć zasilanie ze źródła zasilania prądem stałym u klienta i włącz wyłącznik automatyczny na tablicy PDP.

6. Włącz urządzenia.

System może mieć ostre krawędzie, narożniki i złącza. Przy obsłudze urządzenia należy zachować ostrożność, aby uniknąć przecięć, zadrapań i przytrzaśnieć. (D005)

(R001 część 1 z 2):



NIEBEZPIECZEŃSTWO: Podczas pracy z systemem lub w jego pobliżu należy przestrzegać następujących środków ostrożności:

- Urządzenie jest ciężkie – niewłaściwa obsługa może spowodować obrażenia lub uszkodzenie urządzenia.
- Należy zawsze dokręcać nakrętki poziomujące stelaża.
- Należy zawsze instalować na stelażu klamry stabilizatora, chyba że przewidziana jest instalacja opcji zabezpieczającej przed skutkami trzęsienia ziemi.
- Aby zapobiec niebezpieczeństwu związanemu z nierównomiernym obciążeniem, należy zawsze instalować najcięższe urządzenia w dolnej części stelaża. Instalowanie serwerów i urządzeń opcjonalnych należy zawsze rozpoczynać od dołu stelaża.
- Urządzenia stelażowe nie mogą spełniać funkcji półek ani powierzchni roboczych. Nie należy na nich umieszczać żadnych przedmiotów. Ponadto nie należy opierać się o urządzenia stelażowe ani używać ich do podtrzymywania równowagi (na przykład podczas pracy na drabinie).



- Każdy stelaż może być wyposażony w kilka kabli zasilających.
 - W przypadku stelaży zasilanych prądem przemiennym należy odłączyć wszystkie kable zasilające stelaża, jeśli wymagane jest odłączenie zasilania.
 - W przypadku stelaży wyposażonych w tablicę rozdzielczą zasilania prądem stałym należy wyłączyć wyłącznik automatyczny doprowadzający zasilanie do jednostek systemowych lub odłączyć źródło zasilania prądem stałym u klienta, jeśli instrukcje nakazują odłączenie zasilania podczas serwisowania.
- Należy podłączyć wszystkie urządzenia zainstalowane w stelażu do urządzeń zasilających zainstalowanych w tym samym stelażu. Nie należy podłączać kabla zasilającego z urządzenia zainstalowanego w jednym stelażu do urządzenia zasilającego zainstalowanego w innym stelażu.
- Gniazdo elektryczne, które nie jest poprawnie okablowane, może spowodować wystąpienie niebezpiecznego napięcia na metalowych częściach systemu lub podłączanych do niego urządzeń. Odpowiedzialność za poprawne okablowanie i uziemienie gniazd zasilających w celu zabezpieczenia przed porażeniem prądem elektrycznym spoczywa na użytkowniku. (R001 część 1 z 2)

(R001 część 2 z 2):



UWAGA:

- Nie należy instalować jednostki w stelażu, jeśli temperatura otoczenia przekracza temperaturę otoczenia zalecaną przez producenta dla wszystkich urządzeń instalowanych w stelażu.
- Nie należy instalować jednostki w stelażu, w którym nie ma swobodnego przepływu powietrza. Należy zapewnić swobodny przepływ powietrza po bokach oraz z przedniej i tylnej strony jednostki na potrzeby wentylacji.
- Należy uważnie podłączyć sprzęt do obwodu zasilającego, tak aby przeciążenie obwodów nie uszkodziło okablowania zasilającego lub bezpieczników. Aby zapewnić prawidłowe podłączenie zasilania do stelaża, należy zapoznać się z etykietami znamionowymi znajdującymi się na urządzeniach w stelażu i obliczyć wymaganą łączną moc obwodu zasilającego.

- (W przypadku szuflad wysuwanych). Nie należy wysuwać ani instalować szuflad ani innych elementów, jeśli wsporniki stabilizatora stelaża przemysłowego nie są przymocowane do stelaża lub sam stelaż nie jest przykręcony do podłogi. Nie należy wysuwać dwu lub więcej szuflad jednocześnie. Po wysunięciu kilku szuflad jednocześnie stelaż może utracić stabilność.



- (W przypadku szuflad zamocowanych na stałe). Szuflada ta jest zamocowana na stałe i nie może być wyjmowana w celu dokonania czynności serwisowych, chyba że producent określi inaczej. Próba całkowitego lub częściowego wyjęcia szuflady ze stelaża może spowodować utratę stabilności stelaża lub wypadnięcie szuflady ze stelaża. (R001 część 2 z 2)



UWAGA: Usunięcie komponentów z górnych pozycji stelaża poprawia jego stabilność podczas przemieszczania. Podczas przemieszczania zapełnionego stelaża wewnątrz pomieszczenia lub budynku należy przestrzegać niniejszych ogólnych wytycznych:

- Należy zmniejszyć wagę stelaża przemysłowego, usuwając urządzenia poczynawszy od góry stelaża. Jeśli to możliwe, należy przywrócić konfigurację stelaża do takiej, w jakiej został on dostarczony. Jeśli jest ona nieznana, należy wykonać poniższe czynności:
 - Wyjąć wszystkie urządzenia znajdujące się w pozycji 32U (identyfikator zgodności RACK-001) lub 22U (identyfikator zgodności RR001) i powyżej.
 - Sprawdzić, czy najcięższe urządzenia zostały zainstalowane na dole stelaża przemysłowego.
 - Upewnić się, że między urządzeniami zainstalowanymi w stelażu poniżej poziomu 32U (identyfikator zgodności RACK-001) lub 22U (identyfikator zgodności RR001) nie ma pustych poziomów U (chyba że otrzymana konfiguracja wyraźnie dopuszcza taką sytuację).
- Jeśli przemieszczany stelaż przemysłowy stanowi część pakietu stelaży przemysłowych, należy odłączyć stelaż od pakietu.
- Jeśli przemieszczany stelaż został dostarczony z demontowalnymi wysięgnikami, należy je reinstalować przed przemieszczeniem stelaża.
- Należy sprawdzić planowaną trasę, aby wyeliminować potencjalne zagrożenia.
- Należy sprawdzić, czy wybrana trasa utrzyma ciężar załadowanego stelaża przemysłowego. Wagę załadowanego stelaża należy sprawdzić w dokumentacji dostarczonej wraz ze stelażem przemysłowym.
- Należy sprawdzić, czy wszystkie prześwity drzwi mają wymiary co najmniej 760 x 230 mm (30 x 80 cali).
- Należy sprawdzić, czy wszystkie urządzenia, półki, szuflady, drzwi oraz kable zostały zabezpieczone.
- Należy sprawdzić, czy wszystkie cztery nakrętki poziomujące zostały podniesione do ich najwyższych pozycji.
- Należy sprawdzić, czy podczas przemieszczania w stelażu przemysłowym nie pozostały zainstalowane żadne klamry stabilizatora.
- Nie należy korzystać z rampy nachylonej pod kątem większym niż 10 stopni.
- Po przemieszczeniu stelaża należy:
 - Opuścić cztery nakrętki poziomujące.
 - Zainstalować klamry stabilizatora na stelażu przemysłowym lub – na obszarach zagrożonych trzęsieniami ziemi – przykręcić stelaż do podłogi.
 - Jeśli ze stelaża zostały usunięte urządzenia, należy je ponownie zainstalować poczynawszy od najniższej pozycji do najwyższej.

- Jeśli wymagane jest przemieszczenie na dużą odległość, należy przywrócić pierwotną konfigurację stelaża. Należy zapakować stelaż w oryginalne opakowanie lub jego odpowiednik. Należy także opuścić nakrętki poziomujące, aby podnieść rolki ponad paletę i przymocować stelaż do palety.

(R002)

(L001)



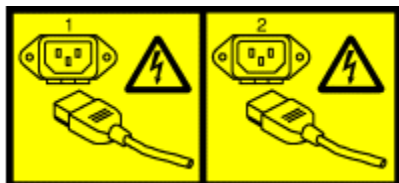
NIEBEZPIECZEŃSTWO: Wewnątrz komponentu oznaczonego tą etykietą występuje napięcie lub natężenie prądu stanowiące zagrożenie dla zdrowia lub życia. Nie należy otwierać obudowy lub pokrywy z niniejszą etykietą. (L001)

(L002)



NIEBEZPIECZEŃSTWO: Urządzenia stelażowe nie mogą spełniać funkcji półek ani powierzchni roboczych. Nie należy na nich umieszczać żadnych przedmiotów. Ponadto nie należy opierać się o urządzenia stelażowe ani używać ich do podtrzymywania równowagi (na przykład podczas pracy na drabinie). (L002)

(L003)



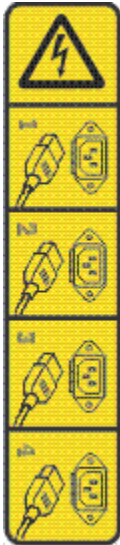
lub



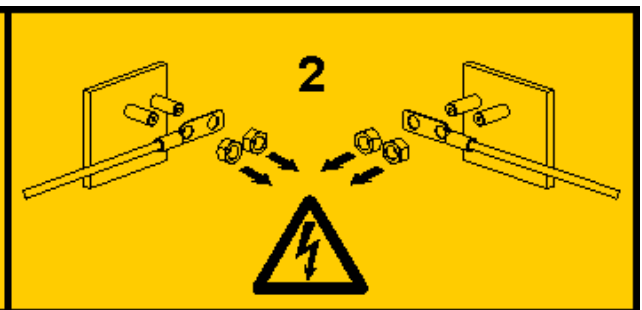
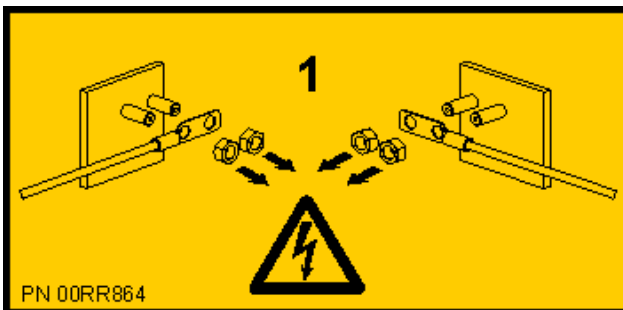
lub



lub



lub



NIEBEZPIECZEŃSTWO: Wiele kabli zasilających. Produkt może być wyposażony w wiele kabli zasilających prądem przemiennym lub wiele kabli zasilających prądem stałym. Aby wyeliminować niebezpieczne napięcie, należy odłączyć wszystkie kable zasilające. (L003)

(L007)



UWAGA: Gorąca powierzchnia w pobliżu. (L007)

(L008)



UWAGA: Niebezpieczne ruchome części w pobliżu. (L008)

Wszystkie produkty laserowe posiadają w Stanach Zjednoczonych certyfikat zgodności z wymaganiami określonymi w dokumencie DHHS 21 CFR, Podrozdział J dla produktów laserowych klasy 1. Poza granicami Stanów Zjednoczonych produkty posiadają certyfikat zgodności z normą IEC 60825 jako produkty laserowe klasy 1. Informacje o numerach przyznanych certyfikatów i o organach zatwierdzających znajdują się na etykietach na poszczególnych częściach.



UWAGA: Produkt ten może zawierać co najmniej jedno z następujących urządzeń: napęd CD-ROM, napęd DVD-ROM, napęd DVD-RAM lub moduł lasera, będący produktem laserowym klasy 1. Należy zwrócić uwagę na następujące informacje:

- Nie należy zdejmować obudowy. Usunięcie obudowy produktu laserowego może spowodować kontakt z niebezpiecznym promieniowaniem lasera. Urządzenie nie zawiera części serwisowalnych.
- Użycie elementów sterujących, ustawień lub procedur innych niż opisane tutaj może spowodować zagrożenie niebezpiecznym promieniowaniem.

(C026)



UWAGA: W skład środowisk przetwarzania danych mogą wchodzić urządzenia przekazujące dane łączami systemowymi, zawierające moduły laserowe, które emitują promieniowanie powyżej klasy 1. Z tego powodu nie należy patrzeć na zakończenie kabla światłowodowego lub otwierać gniazda elektrycznego. Chociaż skierowanie jednego końca odłączonego światłowodu w stronę źródła światła i spojrzenie w drugi koniec w celu sprawdzenia ciągłości kabla nie musi spowodować uszkodzenia oka, takie postępowanie jest potencjalnie niebezpieczne. Dlatego też nie zalecamy sprawdzania ciągłości światłowodu w ten sposób. Ciągłość kabla światłowodowego należy sprawdzać przy użyciu źródła światła i miernika mocy. (C027)



UWAGA: Ten produkt zawiera laser klasy 1M. Nie należy oglądać go bezpośrednio za pomocą instrumentów optycznych. (C028)



UWAGA: Niektóre produkty laserowe zawierają wbudowaną diodę laserową klasy 3A lub 3B. Należy zwrócić uwagę na następujące informacje:

- Jeśli produkt jest otwarty, występuje emisja promieniowania laserowego.
- Nie należy patrzeć na promień lasera ani oglądać go bezpośrednio za pomocą instrumentów optycznych. Należy unikać bezpośredniego kontaktu z promieniem. (C030)

(C030)



UWAGA: Akumulator zawiera lit. Aby uniknąć możliwości eksplozji, akumulatora nie można spalać ani ładować.

Akumulatora nie należy:

- wrzucać do wody ani go w niej zanurzać,
- podgrzewać do temperatury przekraczającej 100 stopni C (212 stopni F),
- naprawiać ani demontować.

Należy wymienić tylko na części zatwierdzone przez IBM. Akumulator należy przetworzyć wtórnie lub usunąć zgodnie z miejscowymi przepisami. W Stanach Zjednoczonych IBM zajmuje się zbieraniem takich akumulatorów. Aby uzyskać więcej informacji, zadzwoń pod numer

1-800-426-4333. Przed zadzwonieniem należy przygotować numer części IBM właściwy dla akumulatora. (C003)



UWAGA: Dotyczy używania dostarczonego przez IBM PODNOŚNIKA sprzedawanego przez inną firmę:

- PODNOŚNIK może być obsługiwany wyłącznie przez autoryzowany personel.
- PODNOŚNIK jest przeznaczony do pomocy przy podnoszeniu, instalowaniu i wyjmowaniu modułów (ładunku) w wysokich stelażach. Nie należy go używać do przewożenia ładunku po pochylniach ani wykorzystywać zamiast podnośników palet czy różnego rodzaju wózków widłowych (ręcznych oraz mechanicznych) w działaniach związanych z przemieszczaniem modułów. W przypadku braku możliwości użycia takich urządzeń należy skorzystać z pomocy odpowiednio wyszkolonego personelu lub ze specjalistycznych usług (np. serwisu montażowego czy transportowego).
- Przed użyciem PODNOŚNIKA należy dokładnie przeczytać i zrozumieć treść podręcznika obsługi. Nieprzeczytanie lub niezrozumienie podręcznika obsługi, a także nieprzestrzeganie zasad bezpieczeństwa i niestosowanie się do instrukcji może spowodować uszkodzenie mienia i/lub obrażenia ciała. W przypadku jakichkolwiek pytań należy skontaktować się z serwisem sprzedawcy urządzenia. Lokalny papierowy podręcznik obsługi musi być zawsze przechowywany razem z urządzeniem, w przeznaczonym do tego pokrowcu. Najnowsza wersja podręcznika obsługi jest dostępna w serwisie WWW sprzedawcy.
- Przed każdorazowym użyciem należy sprawdzić poprawność działania funkcji hamulca stabilizującego. Nie należy na siłę przesuwac ani przetaczać PODNOŚNIKA z zablokowanym hamulcem stabilizującym.
- Nie należy podnosić, opuszczać ani przesuwac platformy załadowniczej, jeśli stabilizator (pedał hamulca) nie jest dobrze zablokowany. W czasie użytkowania i przemieszczania PODNOŚNIKA hamulec stabilizujący musi być stale zablokowany.
- Nie należy przemieszczać PODNOŚNIKA z podniesioną platformą (poza drobnymi korektami ustawienia).
- Nie należy przekraczać maksymalnego dopuszczalnego obciążenia. Maksymalne dopuszczalne obciążenia na środku i na brzegach wysuniętej platformy można odczytać z TABELI DOPUSZCZALNEGO OBCIĄŻENIA.
- Podnosić można wyłącznie ładunek znajdujący się na środku platformy. Nie należy umieszczać na brzegu platformy ładunków przekraczających 91 kg (200 funtów). Należy o tym pamiętać w przypadku obsługi ładunków o przesuniętym środku ciężkości.
- Nie należy obciążać narożnika platformy, systemu zmiany nachylenia, pochylni do umieszczania ładunków ani innych tego rodzaju opcji. Takie platformy – systemy zmiany nachylenia, pochylnie itp. – należy przed użyciem zamocować do głównej półki lub podnośnika widłowego we wszystkich czterech (lub wszystkich innych przewidzianych) miejscach przy użyciu wyłącznie akcesoriów dostarczonych do tego celu. Dopuszczalne ładunki zostały zaprojektowane w taki sposób, aby można je było łatwo zsunąć z platformy bez używania nadmiernej siły. Nie należy więc zbyt mocno pchać ładunków ani się o nie opierać. System zmiany nachylenia powinien być zawsze wypoziomowany, poza drobnymi korektami końcowymi (jeśli będą potrzebne).
- Nie należy stawiać bezpośrednio pod podniesionym ładunkiem
- Nie należy używać PODNOŚNIKA na nierównym podłożu ani na podłożu nachylonym (pochylniach).
- Nie należy układać ładunków w stos.
- Zabrania się obsługi PODNOŚNIKA osobom pozostającym pod wpływem narkotyków lub alkoholu.
- Nie należy opierać o PODNOŚNIK żadnych drabin (chyba że osoba wykonująca zatwierdzone procedury na wysokości z użyciem PODNOŚNIKA uzyskała specjalną zgodę).
- Zagrożenie przewróceniem. Nie należy pchać ładunku ani opierać się o niego przy podniesionej platformie.

- Nie należy używać PODNOŚNIKA jako platformy do podnoszenia osób lub jako stopnia pomocniczego. Nie należy za pomocą PODNOŚNIKA nikogo przewozić.
- Nie należy stawiać na żadnym elemencie PODNOŚNIKA. Nie należy używać platformy jako stopnia pomocniczego.
- Nie należy wdrapywać się na maszt PODNOŚNIKA.
- Nie wolno używać PODNOŚNIKA, jeśli jest uszkodzony lub działa nieprawidłowo.
- Pod platformą występuje ryzyko zmiążdżenia lub przygniecenia. Ładunki należy opuszczać wyłącznie w obszarach wolnych od innych osób i wszelkich przeszkód. Podczas używania PODNOŚNIKA należy trzymać dłonie i stopy poza zasięgiem działania urządzenia.
- Nie wolno używać podnośników widłowych. Nigdy nie należy podnosić ani przemieszczać PODNOŚNIKA za pomocą wózka widłowego dowolnego typu (ręcznego lub mechanicznego).
- Maszt PODNOŚNIKA wysuwa się powyżej poziomu podniesienia platformy. Należy zawsze pamiętać o wysokości sufitu oraz uważać na koryta kablowe, zraszacze, elementy oświetlenia i inne zamontowane w górze obiekty.
- Nie należy pozostawiać PODNOŚNIKA z podniesionym ładunkiem bez opieki.
- Podczas pracy PODNOŚNIKA należy uważać na dłonie, palce i ubranie.
- Wyciągarkę należy obsługiwać tylko ręcznie. Jeśli nie można łatwo obrócić uchwytu wyciągarki jedną ręką, PODNOŚNIK jest prawdopodobnie przeciążony. Po osiągnięciu skrajnego górnego lub dolnego położenia platformy należy zaprzestać obracania uchwytu wyciągarki. Dalsze kręcenie uchwytem może spowodować oderwanie uchwytu i uszkodzenie kabla. Podczas obniżania platformy (odwijania kabla) należy zawsze trzymać co najmniej jedną dłoń na uchwycie. Przed puszczeniem uchwytu należy zawsze upewnić się, że wyciągarka utrzymuje ładunek w bieżącym położeniu.
- Wypadki związane z wyciągarką mogą powodować poważne obrażenia. Nie wolno wykorzystywać PODNOŚNIKA do przemieszczania osób. Należy się upewnić, że podczas podnoszenia sprzętu słyszalny jest dźwięk przeskakiwania zapadki. Przed puszczeniem uchwytu należy się upewnić, że wyciągarka jest zablokowana w bieżącym położeniu. Przed użyciem wyciągarki należy przeczytać odpowiednią stronę instrukcji. Nie wolno dopuścić do swobodnego odwijania kabla na wyciągarce. Może to spowodować nierówne nawinięcie kabla na bębnie, uszkodzenie kabla, a także poważne obrażenia.
- PODNOŚNIK musi być prawidłowo konserwowany, aby pracownik serwisu IBM mógł go użyć. Przed wykonaniem operacji pracownik IBM sprawdzi stan urządzenia i historię konserwacji. Jeśli stan PODNOŚNIKA nie jest odpowiedni, pracownik ma prawo odmówić jego użycia. (C048)

Informacje dotyczące zasilania i okablowania dla NEBS GR-1089-CORE

Poniższe uwagi mają zastosowanie do serwerów IBM oznaczonych jako zgodne z normą NEBS GR-1089-CORE:

Urządzenie nadaje się do instalacji w:

- ośrodkach telekomunikacji sieciowej;
- lokalizacjach, w których mają zastosowanie przepisy NEC (National Electrical Code).

Wewnątrzbudynkowe porty tego urządzenia przeznaczone są do podłączania wyłącznie wewnątrzbudynkowego lub izolowanego okablowania. Portów wewnątrzbudynkowych tego urządzenia *nie wolno* podłączać galwanicznie do interfejsów łączących się z urządzeniami znajdującymi się na zewnątrz ani z ich okablowaniem. Interfejsy te są przeznaczone do używania wyłącznie w charakterze interfejsów wewnątrzbudynkowych (porty typu 2 lub 4, zgodnie z opisem w GR-1089-CORE) i wymagają izolacji odsoniętego okablowania OSP. Dodanie ochronników głównych nie zapewnia wystarczającej ochrony pozwalającej podłączyć te interfejsy galwanicznie do okablowania OSP.

Uwaga: Wszystkie kable ethernetowe muszą być osłonięte i uziemione na obu końcach.

System zasilany prądem przemiennym nie wymaga zastosowania zewnętrznego urządzenia przeciwprzepięciowego.

System zasilany prądem stałym wykorzystuje izolowany przewód ujemny. Ujemnego przewodu akumulatora *nie można* podłączać do obudowy ani uziemienia.

System zasilany prądem stałym jest przeznaczony do instalowania w sieci Common Bonding Network (CBN), zgodnie ze standardem GR-1089-CORE.

Przygotowanie siedziby i planowanie fizyczne

Poniższe wytyczne pozwalają przygotować siedzibę klienta na dostawę i instalację serwera.

Wybór siedziby

Pierwszym krokiem przy planowaniu oraz przygotowaniu do instalacji urządzeń technologii informatycznej jest wybór siedziby. Należy ustalić, czy planowana jest budowa nowej siedziby, czy też ma nastąpić wprowadzenie zmian w już istniejącej.

W sekcji tej można znaleźć konkretne informacje na temat wymagań dotyczących położenia budynku, jego konstrukcji oraz związanej z nim przestrzeni w odniesieniu do obecnych, jak i przyszłych potrzeb.

Instalacje w budynku

Należy zapewnić dostateczną ilość instalacji zasilających oraz komunikacyjnych niezbędnych do prawidłowej eksploatacji. Jeśli ich liczba jest niewystarczająca, należy skontaktować się z odpowiednim przedsiębiorstwem w celu ustalenia, czy możliwe jest wykonanie dodatkowych usług.

Czynniki zagrażające

Wśród czynników zagrażających prawidłowemu działaniu urządzeń technologii informatycznej oraz zapisanych nośników danych znajdują się czynniki wywołane przez pobliskie zakłady przemysłowe, jak również zanieczyszczenie środowiska, zalenie, zakłócenia radiowe lub radiolokacyjne. Przy planowaniu instalacji należy rozpoznać i uwzględnić każdy z wymienionych czynników.

Dostęp

Przed dostarczeniem serwera należy wyznaczyć trasę prowadzącą z rampy załadowniczej do obszaru przetwarzania danych.

Wstępna kontrola budynku ma na celu sprawdzenie, czy zapewniono odpowiedni dostęp umożliwiający sprawną dostawę materiałów i serwerów. Instalację uniemożliwiają zbyt wąskie oraz krótkie drogi wjazdowe, wąskie otwarcia drzwi lub ograniczony dostęp do miejsca dostawy. Rampy załadownicze, przejścia oraz dźwigi osobowe lub towarowe muszą pomieścić ciężkie, ponadwymiarowe urządzenia wspomagające przetwarzanie danych, takie jak urządzenia klimatyzacyjne.

Droga dostępu

Należy wyznaczyć drogę dostępu z rampy załadowniczej do obszaru związanego z przetwarzaniem danych. Wąska droga dojazdowa (zbyt ciasna dla samochodu dostawczego), wąskie otwory drzwiowe (węższe niż 914 mm lub 36 cali), niewystarczająca wysokość przejścia (mniejsza niż 2032 mm lub 80 cali) bądź ograniczony dostęp do miejsca dostawy mogą utrudnić dostarczenie sprzętu. W przypadku niedopasowania wysokości podłogi skrzyni ładunkowej do wysokości rampy należy ustawić kąt nachylenia w taki sposób, aby obudowa maszyny znajdowała się podczas wyjmowania z pojazdu powyżej powierzchni rampy.

W obrębie siedziby klienta podjazdy prowadzące z korytarzy do pomieszczeń komputerowych z podłogą podwyższoną muszą spełniać normy dostępności dla osób niepełnosprawnych określone w amerykańskiej ustawie American Disabilities Acts (ADA). Zgodnie z wymogami ustawy ADA stosunek różnicy wysokości do długości podjazdu musi wynosić 1:12. Oznacza to, że długość podjazdu musi wynosić 12 cm na każdy centymetr różnicy wysokości. Na przykład jeśli wysokość podłogi podwyższonej wynosi 304,8 mm (12 cali), to długość podjazdu musi być równa 3,66 m (12 stóp). Ponadto wytrzymałość powierzchni podjazdu musi być wystarczająca do utrzymania ciężaru przemieszczanego po niej serwera. Korytarze oraz drzwi muszą być wystarczająco szerokie i wysokie, aby umożliwić swobodne przesuwanie oraz obracanie serwera w ich obrębie. Wolna przestrzeń przy górnych rurach oraz przewodach musi być

wystarczająco duża, aby umożliwić przesuwanie urządzeń komputerowych, klimatyzatorów oraz urządzeń elektrycznych. Udźwig większości standardowych dźwigów osobowych wynosi 1134 kg (2500 funtów). Jednakże waga niektórych urządzeń technologii informatycznej oraz urządzeń związanych z infrastrukturą siedziby, takich jak zespoły klimatyzacyjne, może przekraczać 1134 kg (2500 funtów). Z tego powodu zaleca się korzystanie z dźwigów towarowych o minimalnym znamionowym udźwigu równym 1587 kg (3500 funtów).

Aby uniknąć problemów podczas przemieszczania ładunku, należy wcześniej skontrolować trasę prowadzącą od rampy załadunkowej do pomieszczenia komputerowego. W tym celu można wykonać kartonowe makiety z uwzględnieniem wszystkich wysokości, szerokości oraz długości, aby wykluczyć ewentualne przeszkody na drodze dostępu. Jeśli konieczne jest użycie specjalnych rusztowań przy przenoszeniu serwera z rampy załadunkowej do pomieszczenia komputerowego, należy zatrudnić wykwalifikowanych specjalistów.

W czasie dostawy konieczne jest zabezpieczenie podłogi, ponieważ obciążenia dynamiczne toczącego ładunku są wyższe od obciążeń statycznych nieruchomego ładunku. Należy również uwzględnić obciążenia skupione przy kółkach. Wytrzymałość niektórych typów podłóg nie jest wystarczająca w stosunku do siły nacisku wywieranej przez kółka systemów o większym ciężarze. Przykładowo, obciążenie skupione przy kółkach niektórych serwerów może przekraczać ciężar 455 kg (1000 funtów). Takie obciążenie może powodować wbijanie się kółek w powierzchnię lub w inny sposób prowadzić do jej uszkodzenia.

Ważne jest również zabezpieczenie podłogi podwyższonej przed uszkodzeniami spowodowanymi przemieszczaniem serwerów bądź zmianą położenia procesorów w pomieszczeniu komputerowym. Właściwe zabezpieczenie podłogi zapewnia sklejka o grubości 10 mm (3/8 cala). Przy niektórych cięższych serwerach klasy wyższej zaleca się użycie podłogi z hartowanych materiałów syntetycznych. Przy serwerach o większej masie sklejka może okazać się zbyt miękka.



NIEBEZPIECZEŃSTWO: Urządzenie jest ciężkie – niewłaściwa obsługa może spowodować obrażenia lub uszkodzenie urządzenia. (D006)

Dostawa i transport sprzętu

Miejsce na nowy sprzęt należy przygotować na podstawie udostępnionych informacji dotyczących planowania instalacji. Ponadto zaleca się korzystanie z pomocy autoryzowanego dostawcy usług IBM lub autoryzowanego przedstawiciela IBM ds. planowania. Przed dostarczeniem sprzętu należy z odpowiednim wyprzedzeniem przygotować miejsce instalacji, aby umożliwić pracownikom firmy dostarczającej sprzęt przeniesienie go do odpowiedniego pomieszczenia. Jeśli przygotowanie miejsca na czas nie jest możliwe, użytkownik musi we własnym zakresie umówić się z firmą dostarczającą sprzęt na inny termin. Sprzęt powinien być dostarczany tylko za pośrednictwem profesjonalnej firmy transportowej. Autoryzowany dostawca usług IBM wykona jedynie niewielkie prace związane z ustawieniem szafy, niezbędne do przeprowadzenia czynności serwisowych. Użytkownik jest także odpowiedzialny za wybranie odpowiedniej firmy transportowej w przypadku przenoszenia lub utylizacji sprzętu.

Aklimatyzacja

Aby zapobiec skraplaniu się pary wodnej wewnątrz urządzeń, należy zadbać o aklimatyzację serwera i urządzeń pamięci masowej w nowych warunkach.

Podczas transportowania serwerów i urządzeń pamięci masowej w warunkach klimatycznych, w których temperatura zewnętrzna jest niższa od temperatury punktu rosy w pomieszczeniach zamkniętych, po umieszczeniu sprzętu w cieplejszym pomieszczeniu na chłodnych powierzchniach wewnątrz urządzeń może skraplać się para wodna. W przypadku wystąpienia kondensacji przed usunięciem opakowania transportowego należy odczekać, aż temperatura urządzeń wyrówna się z temperaturą wnętrza. Jeśli system został dostarczony w opakowaniu transportowym, należy go pozostawić w takim opakowaniu przez maksymalnie 48 godzin lub do czasu zniknięcia widocznych objawów kondensacji, aby umożliwić dostosowanie się sprzętu do warunków panujących w zamkniętym pomieszczeniu.

Akustyka pomieszczenia

Dane dotyczące emisji akustycznej pozwalają określić poziom hałasu emitowanego przez urządzenia przetwarzające dane.

Na potrzeby oceny poziomu hałasu w centrach przetwarzania danych oraz innych instalacjach urządzeń technologii informatycznych oraz telekomunikacyjnych, projektantom instalacji oraz konsultantom udostępniono dane związane z emisją hałasu przez produkty firmy IBM. Powyższe dane umożliwiają klientom porównanie poziomów hałasu między produktami, jak również porównanie poziomów ze stosownymi normami. Format udostępnionych danych odpowiada wymogom normy ISO 9296: Akustyka -- Deklarowane wartości emisji hałasu urządzeń komputerowych i biurowych. Procedury pomiaru danych są zgodne z normą międzynarodową ISO 7779 oraz jej amerykańskim odpowiednikiem ANSI S12.10. Deklaracje emisji hałasu dla poszczególnych produktów są dostępne w dokumentacji odpowiedniego produktu IBM.

Przy prezentacji danych akustycznych używane są następujące pojęcia:

- L_{WA} to górna granica poziomu mocy dźwięku A przy losowych próbkach maszyn.
- L_{pAm} to wartość średnia poziomu dźwięku A w miejscu operatora lub obserwatora (znajdującego się w odległości 1 metra) przy losowych próbkach maszyn.
- $\langle L_{pA} \rangle_m$ to wartość średnia poziomu dźwięku w odległości 1 metra przy losowych próbkach maszyn.

W celu obniżenia poziomu hałasu zaleca się akustyczne wytłumianie wewnątrz centrów przetwarzania oraz innych pomieszczeń z zainstalowanymi urządzeniami. Niższy poziom hałasu prowadzi do zwiększenia wydajności pracowników oraz zapobiega ich umysłowemu przemęczeniu, polepsza komunikację, zmniejsza liczbę składanych skarg oraz generalnie polepsza komfort pracy. Odpowiedni projekt pomieszczenia uwzględniający użycie wytłumienia akustycznego wnętrza wymaga zatrudnienia specjalisty w tej dziedzinie.

Całkowity poziom hałasu instalacji obejmujących urządzenia technologii informatycznej oraz telekomunikacyjnej powstaje w wyniku akumulacji wszystkich źródeł hałasu w obrębie pomieszczenia. Poziom ten wynika z fizycznego rozmieszczenia produktów na podłodze, charakterystyki związanej z odbiciem dźwięku (lub jego pochłanianiem) dla powierzchni pomieszczeń oraz hałasów pochodzących z innych urządzeń obsługi centrum przetwarzania danych, takich jak zespoły klimatyzacyjne oraz urządzenia zasilania rezerwowego. Poziom hałasu można zmniejszyć poprzez właściwe rozmieszczenie oraz ustawienie urządzeń wytwarzających hałas. Należy pozostawić wystarczającą przestrzeń wokół takich maszyn, ponieważ im większa jest odległość między nimi, tym niższy jest łączny poziom hałasu w pomieszczeniu.

W przypadku mniejszych instalacji, na przykład w małych biurach lub innych pomieszczeniach użytkowych, należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe rozmieszczenie urządzeń względem stanowisk pracy. Przy planowaniu stanowisk pracy należy zapewnić umieszczenie komputerów osobistych oraz stacji roboczych obok biurka, a nie na jego blacie. Mniejsze serwery należy umieścić możliwie daleko od miejsc pracy personelu. Stanowiska nie mogą znajdować się w bliskim sąsiedztwie wylotów wentylacyjnych urządzeń komputerowych.

W większości instalacji użycie materiałów pochłaniających dźwięki obniża całkowity poziom hałasu. Skuteczny oraz ekonomiczny sposób obniżenia poziomu hałasu polega na wykorzystaniu sufitu o właściwościach pochłaniania dźwięku. Również użycie dźwiękochłonnej, wolnostojącej bariery zmniejsza poziom hałasu, zwiększa pochłanianie dźwięków w pomieszczeniu oraz zapewnia utrzymanie prywatności personelu. Dodatkowemu obniżeniu poziomu hałasu w pomieszczeniu służą materiały pochłaniające dźwięk, takie jak wykładziny. Wszelkie wykładziny stosowane w pomieszczeniach komputerowych muszą spełniać wymagania dotyczące ciągłości elektrycznej opisane w sekcji "Ładunki elektrostatyczne oraz rezystancja podłogi" na stronie 81. Aby zapobiec przedostawaniu się hałasu z pomieszczeń komputerowych do sąsiednich pomieszczeń biurowych, należy wybudować ściany sięgające od podłogi konstrukcyjnej do sufitu konstrukcyjnego. Należy zapewnić również właściwe uszczelnienie drzwi oraz ścian. Ilość hałasu przenoszonego między pomieszczeniami można także zmniejszyć poprzez wytłumienie kanałów podwieszanych.

Wiele dużych systemów produkowanych przez IBM wyposaża się w opcjonalne dźwiękoszczelne drzwi przednie i tylne, pomocne w tłumieniu hałasów wytwarzanych przez te systemy. W przypadku mniejszych systemów IBM dodatkowo oferuje się również specjalne obudowy dźwiękoszczelne. Jeśli poziom hałasu jest istotny z punktu widzenia projektantów instalacji oraz pracowników, wszelkie zapytania na temat dostępności takich opcji produktów należy kierować do IBM.

Planowanie systemu klimatyzacji

System klimatyzacji służy do utrzymywania temperatury oraz wilgotności na stałym poziomie przez cały rok mimo pracy urządzeń wydzielających ciepło.

Wartości znamionowe poziomu rozpraszania ciepła każdego serwera znajdują się w specyfikacjach tego serwera. Z uwagi na duży pobór prądu przy uruchamianiu zespołów sprężarek niedozwolone jest zasilanie klimatyzatorów z tablicy rozdzielczej służącej do zasilania sprzętu komputerowego. Ponadto nie wolno umieszczać w tych samych rurkach kablowych linii zasilających przeznaczonych dla systemu klimatyzacyjnego oraz dla pomieszczenia komputerowego.

Przy określaniu wydajności instalowanego systemu klimatyzacyjnego należy uwzględnić następujące czynniki:

- Poziom rozpraszania ciepła w urządzeniach technologii informatycznej
- Liczba personelu
- Wymagania dotyczące oświetlenia
- Doprowadzane ilości świeżego powietrza
- Możliwości ponownego nagrzewania się cyrkulującego powietrza
- Przewodzenie ciepła przez ściany zewnętrzne oraz okna
- Wysokość sufitu
- Powierzchnia podłóg
- Liczba oraz rozmieszczenie miejsc otwarcia drzwi
- Liczba oraz wysokość ścian działowych

Większość serwerów chłodzona jest powietrzem za pomocą wewnętrznych dmuchaw. Jednak w przypadku instalacji do przetwarzania danych zaleca się użycie oddzielnych systemów klimatyzacyjnych. Odrębne systemy klimatyzacyjne mogą być również wymagane w przypadku niewielkich systemów lub pojedynczych serwerów działających w budynkach o niewłaściwej lub niedziałającej klimatyzacji. Wartości znamionowe poziomu rozpraszania ciepła każdego serwera znajdują się w specyfikacjach tego serwera. Więcej informacji na temat wymagań dotyczących otoczenia znajduje się w specyfikacjach serwera.

Ogólne wytyczne dla centrów przetwarzania danych

Przedstawione poniżej ogólne wytyczne pozwalają skonfigurować centrum przetwarzania danych.

Należy zapoznać się z informacjami w publikacji ASHRAE, "Thermal Guidelines for Data Processing Environments" ze stycznia 2004 roku. Dokument ten można zakupić w sieci Internet pod adresem ashrae.org. Jedna z jego sekcji zawiera szczegółowe informacje dotyczące oceniania układu chłodzenia centrum danych oraz jego optymalizowania w celu uzyskania jak najlepszego chłodzenia.

Uwagi dotyczące serwerów i pamięci masowej

Większość serwerów IBM oraz produktów pamięci masowej jest przystosowana do wciągania chłodnego powietrza przez przednią część obudowy i wydmuchiwania ogrzanego powietrza z tyłu obudowy. Najważniejszym wymaganiem jest utrzymanie powietrza wciąganego w zakresie temperatur zgodnym ze specyfikacją środowiskową określoną przez IBM. Więcej informacji na temat wymagań dotyczących otoczenia znajduje się w specyfikacjach serwera oraz w specyfikacji sprzętu. Należy sprawdzić, czy wloty i wyloty powietrza nie są zasłonięte papierem, kablami lub innymi przedmiotami. Podczas modernizacji lub naprawy serwera nie należy przekroczyć maksymalnego dozwolonego czasu pracy serwera bez założonej

pokrywy. Po zakończeniu pracy należy zamontować wszystkie wentylatory, radiatory, przegrody i inne urządzenia zgodnie z dokumentacją IBM.

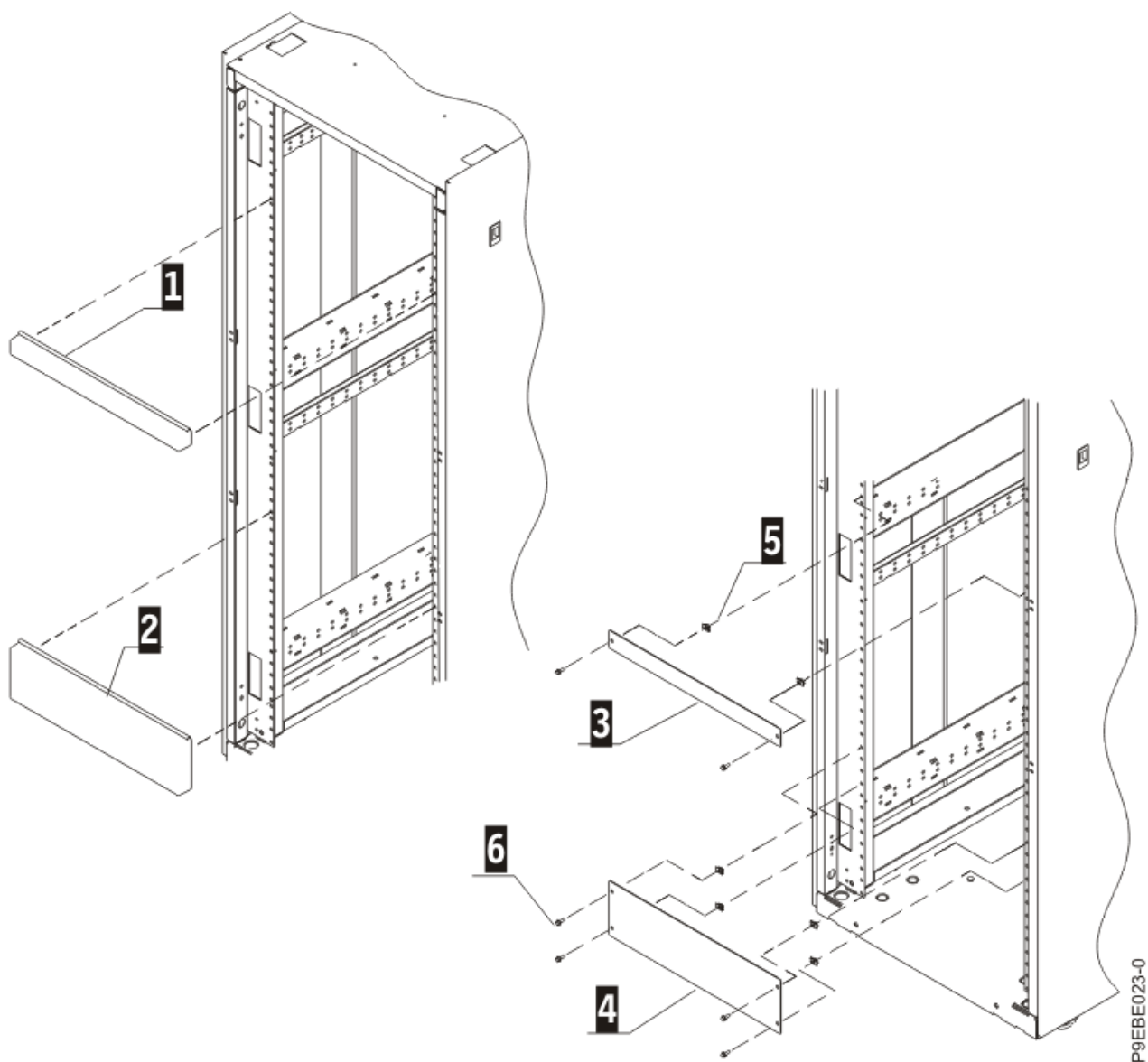
Producenci, w tym IBM, podają obciążenie cieplne w formacie sugerowanym w publikacji ASHRAE "Thermal Guidelines for Data Processing Environments" ze stycznia 2004 roku. Dane te służą do równoważenia obciążenia cieplnego. Używając ich do równoważenia wydajności układu chłodzenia, należy zachować ostrożność, ponieważ wiele aplikacji powoduje nierównomierne wydzielanie różnych ilości ciepła. Wymagane jest dokładne zrozumienie zachowania sprzętu oraz aplikacji, jeśli chodzi o bieżące i przyszłe obciążenie cieplne.

Uwagi dotyczące stelaży i szafek

Uwaga: W niniejszym dokumencie wyraz "stelaż" może również być używany w odniesieniu do szafek, szaf i innych urządzeń, w których montuje się sprzęt przeznaczony do instalowania w stelażu.

Stelaże IBM Enterprise (19-calowe) są tak zaprojektowane, aby zapewniony był maksymalny przepływ powietrza wokół sprzętu w nich zainstalowanego. Chłodne powietrze jest wciągane z przodu stelaża, a wypychane z tyłu przez wentylatory zamontowanych urządzeń. Większość stelaży IBM jest dostarczana z ażurowymi drzwiami tylnymi i opcjonalnymi ażurowymi drzwiami przednimi. Ponadto niektóre stelaże wyposażone są w elementy dźwiękoszczelne zmniejszające poziom emitowanego hałasu. W przypadku używania stelaży innych firm nie zaleca się stosowania drzwi pełnych lub szklanych, ponieważ nie zapewniają one wystarczającego przepływu powietrza.

Należy wyeliminować recyrkulację ciepłego powietrza wypychanego przez wentylatory z tyłu stelaża do przedniej części stelaża. Aby zapobiec recyrkulacji, można zastosować specjalne panele wypełniające wolne miejsca w stelażu. Dostępne są panele 1U i 3U, a ich stosowanie zapobiega recyrkulacji powietrza w stelażu. Jeśli panele wypełniające nie są zamontowane w stelażu, można je kupić od IBM.



Rysunek 1. Panele 1U i 3U z numerami PN

Tabela 1. Części.			
Numer	Numer PN części wymienianej u klienta	Liczba jednostek w zespole	Opis
1	97H9754	Zgodnie z zapotrzebowaniem	Element wypełniający 1U (czarny)
	62X3443	Zgodnie z zapotrzebowaniem	Element wypełniający 1U (biały)
2	97H9755	Zgodnie z zapotrzebowaniem	Element wypełniający 3U (czarny)
	62X3444	Zgodnie z zapotrzebowaniem	Element wypełniający 3U (biały)
3	12J4072	Zgodnie z zapotrzebowaniem	Element wypełniający 1U (czarny)

Tabela 1. Części. (kontynuacja)			
Numer	Numer PN części wymienianej u klienta	Liczba jednostek w zespole	Opis
4	12J4073	Zgodnie z zapotrzebowaniem	Element wypełniający 3U (czarny)
5	74F1823	2 na Element 3	Zacisk nakrętki M5
	74F1823	4 na Element 4	Zacisk nakrętki M5
6	1624779	2 na Element 3	Klucz sześciokątny M5 X 14
	1624779	4 na Element 4	Klucz sześciokątny M5 X 14

Drugim sposobem zapobiegania recyrkulacji jest zachowanie odpowiedniej przestrzeni wokół wszystkich stelaży. Więcej informacji na temat wymagań środowiskowych znajduje się w specyfikacji serwera oraz w specyfikacjach sprzętu. Układ stelaży powinien być taki, aby ciepłe powietrze wypychane z tyłu jednego stelaża nie wpadało do wlotów powietrza innego stelaża.

Odpowiednie ułożenie kabli jest również ważnym czynnikiem wpływającym na przepływ powietrza w stelażu. Kable muszą być prowadzone i mocowane tak, aby nie ograniczały ruchu powietrza wpadającego do stelaża i z niego wypychanego. Kable mogą znacznie zmniejszyć objętość powietrza przepływającego przez stelaż.

Zastosowanie stelaża lub szafki z dodatkowym wentylatorem jest rozwiązaniem wymagającym skrupulatnego planowania. Dodatkowe urządzenia wspomagające przepływ powietrza mogą ograniczać ilość powietrza w stelażu do zbyt niskiego poziomu w przypadku zainstalowania wielu urządzeń.

Uwagi dotyczące pomieszczeń

Centra przetwarzania danych zaprojektowane i wybudowane w ciągu minionych 10 lat są zazwyczaj przygotowane do skutecznego chłodzenia stelaży z obciążeniem cieplnym o wartości 3 kW. Najczęściej stosowanym rozwiązaniem jest podłoga podwyższona z przestrzeniami do rozprowadzania powietrza o wysokości od 45,72 cm (18 cali) do 60,96 cm (24 cale), sufit na wysokości od 2,4 m (8 stóp) do 2,7 m (9 stóp) oraz specjalne jednostki klimatyzacyjne przeznaczone do pomieszczeń komputerowych. Sprzęt informatyczny zajmuje od 30 do 35% całkowitej powierzchni centrum przetwarzania danych. Pozostała przestrzeń jest przeznaczona na korytarze, przestrzenie serwisowe, jednostki rozdzielcze zasilania oraz jednostki klimatyzacyjne. Do niedawna nie prowadzono badań dotyczących obciążenia cieplnego, układu sprzętu i korytarzy powietrznych, rozpraszania ciepła oraz konfiguracji podłogi.

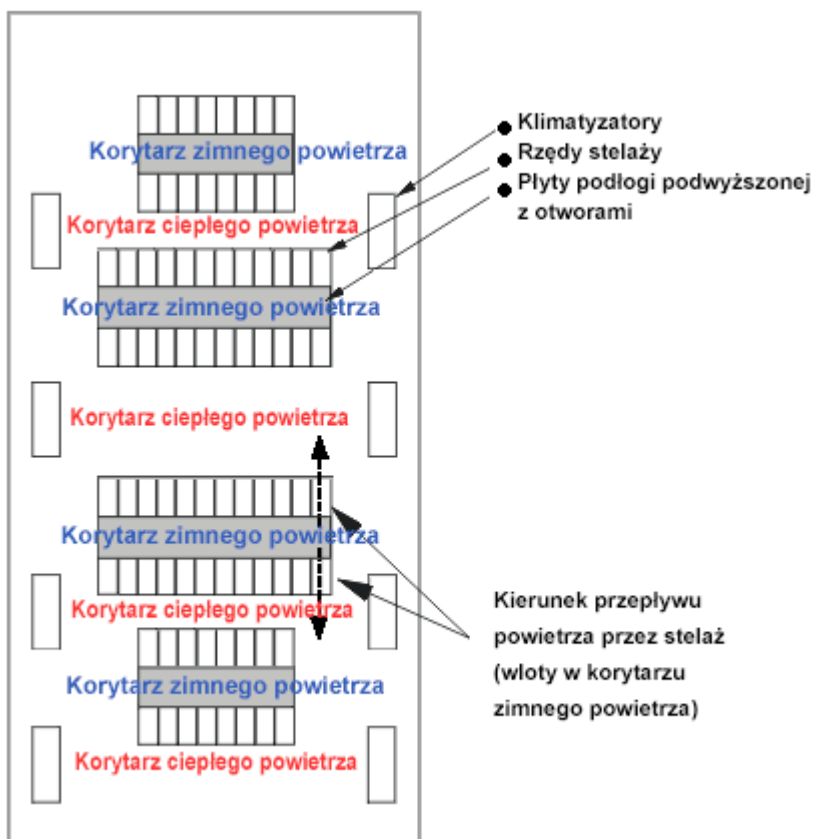
Szacowanie łącznego obciążenia cieplnego instalacji

Oszacowanie łącznego obciążenia cieplnego jest niezbędne do określenia punktu równowagi danego środowiska. Celem szacowania jest sprawdzenie, czy system chłodzący danego pomieszczenia zapewnia rozproszenie obciążenia cieplnego spowodowanego przez już zainstalowane urządzenia oraz sprzęt, który dopiero zostanie zamontowany. Szacowanie można przeprowadzić, korzystając z różnych metod. Najpopularniejszą z nich jest sprawdzanie obciążenia cieplnego i sprawności chłodzenia według logicznych sekcji wyznaczonych na przykład przez belki wspornikowe, miejsca z utrudnionym przepływem powietrza lub miejsca, w których rozmieszczono jednostki klimatyzacyjne.

Układ sprzętu i ścieżki doprowadzania powietrza

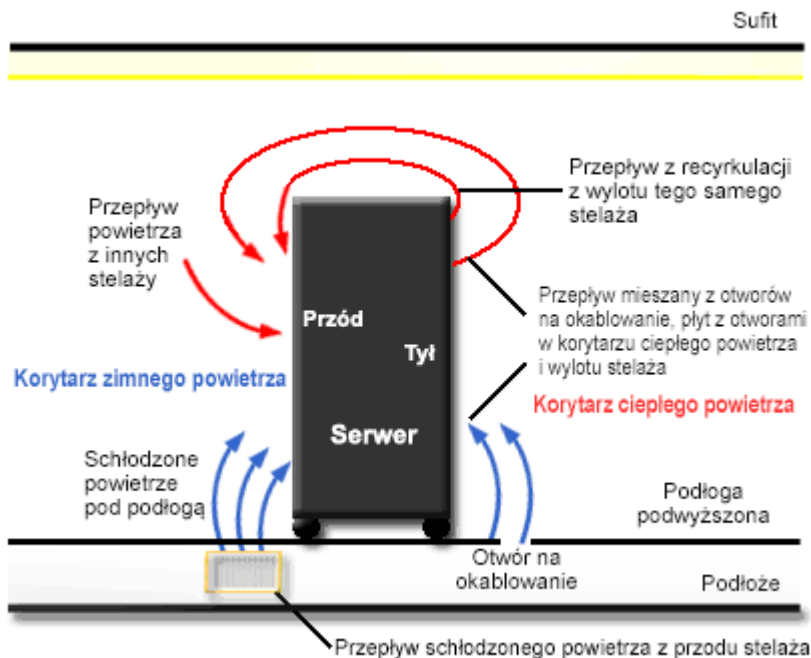
Przy rozmieszczaniu korytarzy ciepłego powietrza oraz korytarzy zimnego powietrza należy skorzystać z wytycznych zawartych w publikacji ASHRAE "Thermal Guidelines for Data Processing Environments" ze stycznia 2004 roku. Na poniższym rysunku stelaże w centrum przetwarzania danych są rozmieszczone tak, aby tworzyły korytarze zimnego powietrza i korytarze ciepłego powietrza. Korytarz zimnego powietrza tworzą ażurowe płyty podłogowe rozdzielające dwa rzędy stelaży. Chłodne powietrze wydostające się przez otwory w płytach podłogowych jest wciągane przez wloty powietrza w stelażach. Wloty powietrza w

stelażach (w części przedniej) znajdują się w korytarzu zimnego powietrza. Taki układ zapewnia przepływ ciepłego powietrza wypychanego z tyłu stelaży do jednostek klimatyzacyjnych, co zmniejsza do minimum recyrkulację ciepłego powietrza. Jednostki klimatyzacyjne są rozmieszczone na końcach korytarzy ciepłego powietrza, co wymusza odpowiedni ruch ciepłego powietrza i zwiększa ciśnienie statyczne w korytarzach zimnego powietrza.



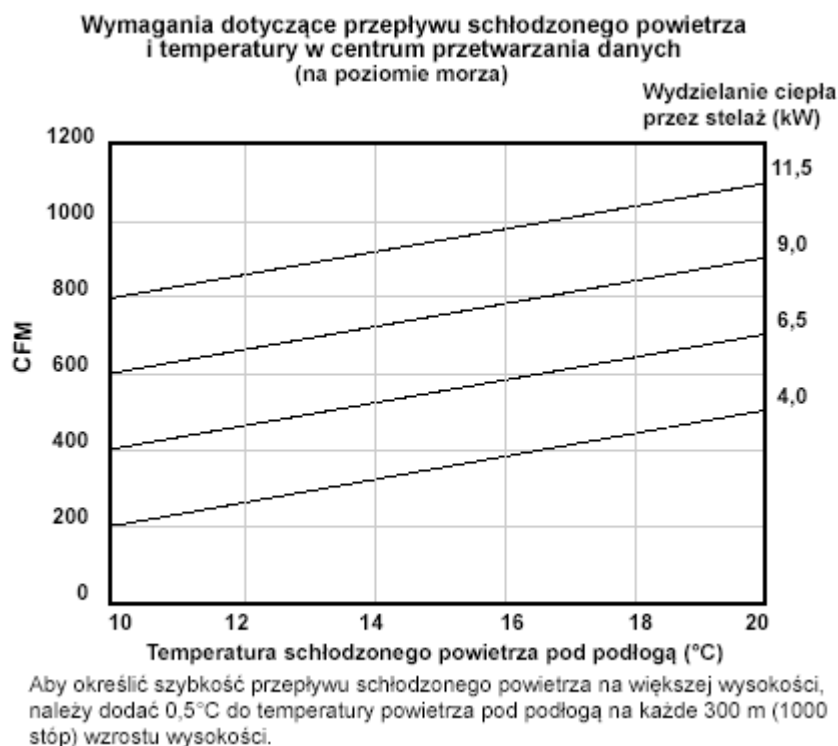
Rysunek 2. Układ korytarzy ciepłego powietrza i korytarzy zimnego powietrza

Najważniejszym elementem w systemie chłodzenia urządzeń centrum przetwarzania danych jest zapewnienie powietrza wlotowego o temperaturze zgodnej z wymaganiami producenta. Ponieważ objętość chłodnego powietrza wydmuchiwanego przez ażurowe płyty podłogowe w korytarzach zimnego powietrza może być za mała dla określonej liczby stelaży, do wlotów w stelażach może dostawać się także nieschłodzone powietrze z innych obszarów pomieszczenia (patrz rysunek poniżej). Bardzo często powietrze wciągane do górnych części stelaża jest mieszaniną ciepłego powietrza wydostającego się z tyłu stelaża i powietrza z innych obszarów pomieszczenia. Na taki przepływ szczególnie narażone są stelaże umieszczone na końcach rzędów, gdzie ciepłe powietrze wydmuchiwane z tyłu stelaża może przepływać wokół stelaża, dostając się do wlotów zimnego powietrza umieszczonych w jego przedniej części. Takie modele przepływu zaobserwowano w wielu centrach przetwarzania danych.



Rysunek 3. Możliwe modele przepływu powietrza w stelażu

W przypadku centrów przetwarzania danych z niedoskonałym systemem rozprowadzania chłodnego powietrza przydatny może być poniższy wykres, z którego można odczytać wartości przepływu chłodnego powietrza wymagane przy określonym obciążeniu cieplnym. Tworząc wykres, wzięto pod uwagę najgorsze z możliwych układy rozmieszczenia urządzeń w centrach przetwarzania danych. Temperatuty podane na wykresie są zgodne z wymaganiami IBM dla większości urządzeń. Informacje o korekcie dotyczącej wysokości nad poziomem morza znajdują się pod wykresem.



Rysunek 4. Wymagania dotyczące temperatury i przepływu chłodnego powietrza dla urządzeń klasy wyższej

Najpopularniejsze metody dostarczania powietrza do stelaży są wymienione w sekcji *System rozdziatu powietrza*.

System rozdziatu obciążenia cieplnego

Rosnące możliwości sprzętu powodują wzrost obciążenia cieplnego w centrach przetwarzania danych. W niektórych miejscach obciążenie cieplne może przekraczać wartość 3 kW. Właściciele budynków mają coraz większe problemy z planowaniem systemów chłodzących w rozbudowanych centrach przetwarzania danych produkujących duże ilości ciepła. W przypadku wdrażania na wielką skalę serwerów lub urządzeń do przechowywania danych stosowane są dwa rozwiązania:

- Wystarczające chłodzenie dla maksymalnego obciążenia cieplnego w całym centrum przetwarzania danych.
- Chłodzenie dla obciążenia cieplnego na średnim poziomie z możliwością zwiększenia wydajności chłodzenia na pewnych obszarach.

Rozwiązanie 1 jest bardzo drogie i częściej stosowane jest w nowych budynkach. W przypadku rozwiązania 2 można zoptymalizować chłodzenie w istniejących centrach przetwarzania danych i zwiększyć wydajność chłodzenia na niektórych obszarach.

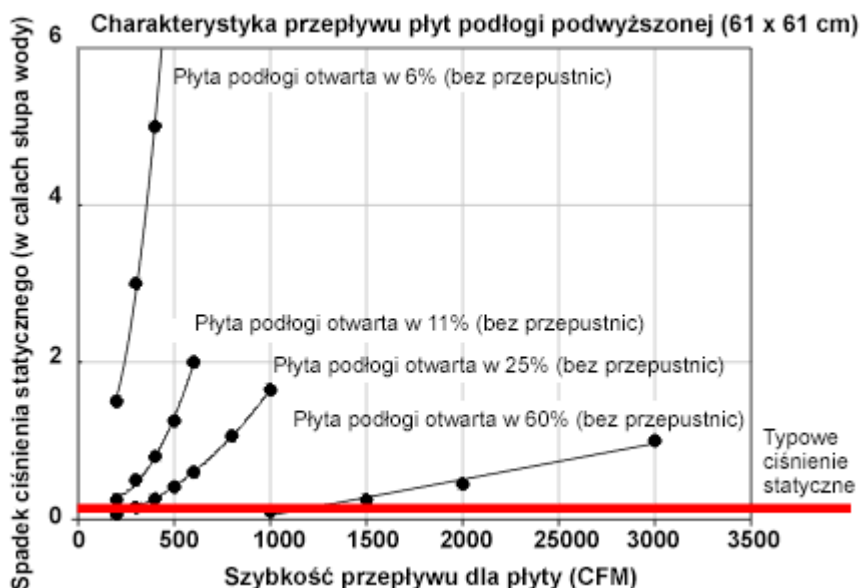
Ażurowe płyty podłogowe umieszczone w korytarzach zimnego powietrza powinny swobodnie przepuszczać jak największe ilości powietrza. Ciepłe powietrze wypychane z tyłu stelaży powinno być natychmiast usuwane, aby nie następowała jego recyrkulacja. Można to osiągnąć, montując specjalne kanały powietrzne prowadzące do wlotów powietrza w jednostkach klimatyzacyjnych. Instalując dodatkowe urządzenia i kanały, należy przeprowadzić odpowiednie badania, aby nie zakłócać dynamiki podpodłogowego ciśnienia statycznego i przepływu powietrza.

W pomieszczeniach o dużej powierzchni najlepiej zaprojektować podłogę podwyższoną spełniającą maksymalne wymagania dotyczące chłodzenia i zapewnić odpowiednią odległość między stelażami.

Rozmieszczenie płyt podłogowych i otworów

Ażurowe płyty podłogowe należy umieszczać wyłącznie w korytarzach zimnego powietrza przy wlotach powietrza urządzeń. Płyt ażurowych nie można umieszczać w korytarzach ciepłego powietrza, bez względu na panującą w nich temperaturę. W korytarzach ciepłego powietrza temperatura powinna być wysoka. Rozmieszczenie ażurowych płyt podłogowych w korytarzach ciepłego powietrza obniża temperaturę powietrza docierającego do jednostek klimatyzacyjnych, powodując obniżenie ich wydajności. Zjawisko to jest przyczyną powstawania gorących obszarów w centrach przetwarzania danych. Ażurowe płyty podłogowe nie powinny znajdować się w bezpośredniej bliskości urządzeń klimatyzacyjnych. Na obszarach z podłogą podwyższoną, gdzie przepływ powietrza wynosi ponad 176 metrów na minutę, w odległości około sześciu płyt podłogowych od wylotów klimatyzatorów powstaje zjawisko Venturiego, polegające na wciąganiu powietrza pod podłogę, czyli niezgodnie z planem.

Na poniższym rysunku przedstawiono możliwości przepływu powietrza przez płyty podłogowe o różnej powierzchni otworów.



Rysunek 5. Objętość powietrza przepływającego przez różne płyty podłogi podwyższonej

Płyty podłogowe w typowych centrach przetwarzania danych mają przepustowość na poziomie od 100 do 300 cfm (stóp sześciennych na minutę). Wykorzystując informacje podane w niniejszym dokumencie, można osiągnąć przepływy wynoszące do 500 cfm. Płyty podłogowe z największą powierzchnią otwartą zapewniają przepływ między 700 a 800 cfm. Ażurowe płyty podłogowe w korytarzach zimnego powietrza muszą być ustawione w jednej linii z wlotami powietrza sprzętu.

Otwory w podłodze podwyższonej, które nie służą do dostarczania zimnego powietrza chłodzącego sprzęt w centrum przetwarzania danych, powinny być zamknięte i uszczelnione specjalnymi materiałami uszczelniającymi. Należy zastąpić również otwory w ściankach działowych, podłodze i suficie. Szczelne zamknięcie wszystkich otworów zapewni maksymalne ciśnienie statyczne powietrza pod podłogą i wyeliminuje przepływ zimnego powietrza do jednostek klimatyzacyjnych.

Układ pomieszczenia komputerowego

Układ pomieszczenia komputerowego zależy od kilku ważnych czynników.

Poniżej opisano czynniki, które należy uwzględnić, aby właściwie zaplanować układ pomieszczenia komputerowego.

Wolna przestrzeń serwisowa oraz obciążenie podłogi

Wokół każdego urządzenia przeznaczonego do montażu wymagane jest zachowanie minimalnej wolnej przestrzeni w celu bezproblemowego wykonania jego serwisowania, jeśli zajdzie taka potrzeba. Równocześnie obok zachowania wolnej przestrzeni wokół urządzenia wskazane jest, aby ścieżki służbowe w organizacji pracy nie graniczyły z obszarem wolnej przestrzeni serwisowej. Wolnej przestrzeni serwisowej nie można używać jako miejsca tymczasowego lub trwałego magazynowania. Dokładne wymiary wolnej przestrzeni serwisowej można znaleźć w dokumentacji każdego produktu.

Powierzchnia obciążonej podłogi zwykle zachodzi na obszar wolnej przestrzeni serwisowej. Należy zapoznać się z dokumentacją planowania każdego produktu, jak również skontaktować się ze sprzedawcą w celu uzyskania konkretnych informacji na temat urządzeń przeznaczonych do montażu. Więcej informacji można znaleźć w sekcjach poświęconych obciążeniu podłogi, rozkładowi ciężaru, wolnej przestrzeni serwisowej oraz obszarowi związanemu z maszyną.

Wskazówki dotyczące fizycznego i planowanego rozmieszczenia urządzeń

Ustawienie procesora oraz innych urządzeń stanowi odniesienie dla fizycznego rozmieszczenia niektórych typów urządzeń peryferyjnych z równoczesnym uwzględnieniem logicznego planu. Aby określić charakterystyczne rozmieszczenie urządzeń przewidzianych do montażu, należy zapoznać się z dokumentacją planowania dotyczącą produktu oraz skontaktować się ze sprzedawcą. Urządzenia te należy umieścić na schemacie układu podłogi w pierwszej kolejności, przed umieszczeniem na nim pozostałych urządzeń niewymagających precyzyjnego rozmieszczenia.

Ograniczenia dotyczące długości kabli

Przy wzroście mocy obliczeniowej ograniczenie długości kabli wspomaga szybkość przetwarzania. Informacje o dopuszczalnych długościach kabli określających rozmieszczenie każdego urządzenia można znaleźć w dokumentacji planowania dotyczącej konkretnego produktu lub uzyskać od sprzedawcy. W przypadku użycia kabli Integrated Cluster Bus (ICB) zaleca się korzystanie z informacji zawartych w sekcji dotyczącej okablowania i połączeń.

Rzeczywista przestrzeń robocza i bezpieczeństwo

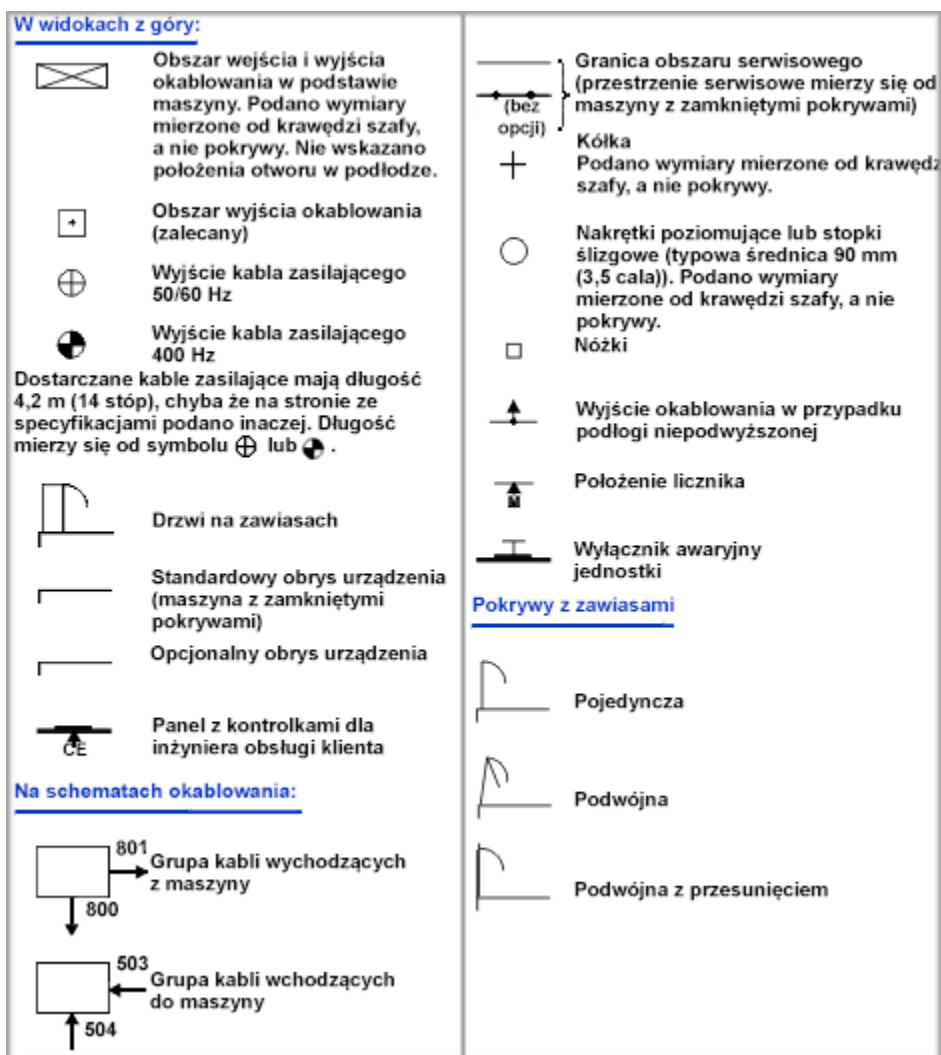
Wokół każdego z urządzeń należy zapewnić wystarczającą przestrzeń do prawidłowego przebiegu ścieżek służbowych w organizacji pracy. Urządzenia należy rozmieścić z uwzględnieniem wejścia oraz wyjścia z pomieszczenia, okien, wień oraz urządzeń zamocowanych do ściany, takich jak puszki z wyłącznikami automatycznymi, gniazda elektryczne, urządzenia zabezpieczające, gaśnice, miejsca składowania materiałów oraz rozmieszczenia mebli. Szczególną uwagę należy zachować w zapewnieniu łatwego dostępu do takich urządzeń, jak elementy sterujące awaryjnym wyłączeniem zasilania, wykrywacze dymu, instalacja tryskaczowa oraz systemy gaśnic podpodłogowych i podsufitowych.

Przed montażem urządzeń należy również uwzględnić w miarę możliwości ewentualną instalację dodatkowych urządzeń. Przebieg kabli oraz położenie serwera należy określić w sposób ułatwiający montaż takich urządzeń.

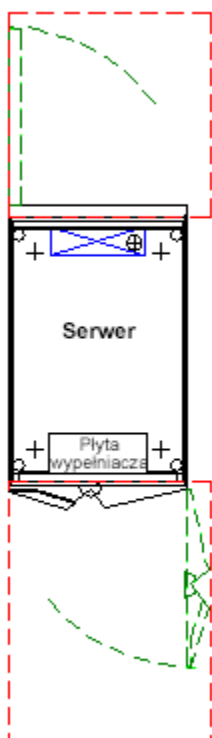
Dodatkowe urządzenia

Oprócz urządzeń informatycznych przewidzianych do instalacji, w pomieszczeniu należy uwzględnić meble oraz wyposażenie biurowe, zasilanie, klimatyzację, miejsca składowania materiałów eksploatacyjnych, jak również inne ważne elementy, takie jak miejsce zebrań i położenie automatów do sprzedaży lub źródeł wody pitnej.

W celu właściwego rozplanowania powierzchni podłogi oraz jej funkcjonalności szczególnie zaleca się wykonanie rysunków o odpowiedniej skali z propozycją układu pomieszczenia oraz zatwierdzenie ich przez sprzedawcę, jak i wszelkich dostawców usług. Poniżej zamieszczono tabelę ze standardowymi symbolami używanymi przy planowaniu układu pomieszczenia.



Rysunek 6. Standardowe symbole używane do planowania układu na podłodze



Rysunek 7. Przykładowy widok planarny

Położenie pomieszczenia komputerowego

Położenie pomieszczenia komputerowego zależy od kilku czynników.

Przy wyborze miejsca dla komputerów należy uwzględnić następujące wytyczne:

- Pomieszczenie komputerowe musi znajdować się w budynku lub obszarze o właściwościach ogniotrwałych lub niepalnych.
- Pomieszczenie komputerowe nie może znajdować się powyżej, poniżej lub obok obszarów, w których przechowuje, produkuje lub przetwarza się materiały niebezpieczne lub gazy. Jeśli zachodzi konieczność umieszczenia komputerów w takich obszarach, należy zachować nadzwyczajne środki ostrożności w celu ich zabezpieczenia.
- Jeśli planuje się podziemne pomieszczenie komputerowe, należy zapewnić odpowiednie odwadnianie terenu.

Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrona przeciwpożarowa

Bezpieczeństwo stanowi istotny czynnik podczas planowania instalacji komputerowej. Uwzględniane jest ono przy określeniu położenia komputera, wyborze używanych materiałów budowlanych, urządzeń ochrony przeciwpożarowej, systemów klimatyzacyjnych oraz systemów elektrycznych, jak również planowaniu szkoleń dla personelu.

W przypadku niezgodności między zaleceniami dotyczącymi serwera a przepisami lokalnymi lub krajowymi należy uwzględnić w pierwszej kolejności bardziej restrykcyjne zalecenia lub przepisy. Wytyczne dotyczące ochrony przeciwpożarowej urządzeń technologii informatycznej znajdują się w normach określonych przez National Fire Protection Association (Krajowe Zrzeszenie ds. Ochrony Przeciwpożarowej), patrz norma NFPA 75. Odpowiedzialność za przestrzeganie przepisów państwowych ponosi klient.

- W pomieszczeniu komputerowym wymagane są ściany o co najmniej jednogodzinnej ogniotrwałości, rozciągające się od podłogi konstrukcyjnej do sufitu konstrukcyjnego (tj. od płyty do płyty).

- W przypadku systemów służących do wykonywania newralgicznych operacji zaleca się instalację procesorów w osobnych pomieszczeniach o jednogodzinnej ogniotrwałości, oddzielonych od głównego pomieszczenia komputerowego.
- Jeśli co najmniej jedna z zewnętrznych ścian pomieszczenia komputerowego sąsiaduje z budynkiem narażonym na niebezpieczeństwo pożaru, należy rozważyć podjęcie następujących środków ostrożności:
 - Montaż okien ze szkła bezodpryskowego w pomieszczeniu komputerowym w celu zabezpieczenia personelu oraz urządzeń przed lecącymi szczątkami oraz uszkodzeniami spowodowanymi strumieniem wody. Okna w pomieszczeniu komputerowym nie są jednak pożądane ze względów bezpieczeństwa oraz ich niekorzystnego wpływu na regulację temperatury. W lecie są one przyczyną nadmiernego ogrzewania, natomiast zimą nadmiernego chłodzenia.
 - Montaż instalacji tryskaczowej na zewnątrz okien do zabezpieczenia ich płaszczem wodnym w przypadku pożaru w przylegających obszarach.
 - Zamurowanie okien.
- Jeśli planuje się zastosowanie sufitu podwieszanego lub materiałów izolujących, należy sprawdzić, czy materiały te są niepalne lub ogniotrwałe. Wszelkie kanały muszą być wykonane z materiałów niepalnych. Jeśli w przestrzeni między sufitem podwieszanym a sufitem konstrukcyjnym budynku użyto materiałów palnych, należy zapewnić odpowiednie zabezpieczenia.
- Podłoga podwyższona zamontowana nad podłogą konstrukcyjną musi być wykonana z materiałów niepalnych lub opóźniających palenie się. Jeśli podłogę konstrukcyjną wykonano z materiału łatwopalnego, należy ją zabezpieczyć za pomocą instalacji tryskaczowej umieszczonej na suficie pomieszczenia znajdującego się poniżej.

Uwaga: Przed montażem urządzeń informatycznych należy oczyścić z gruzu przestrzeń między podłogą podwyższoną a konstrukcyjną. Po instalacji należy również okresowo sprawdzać tę przestrzeń w celu usunięcia gromadzącego się pyłu, ewentualnego gruzu oraz nieużywanych kabli.

- Dach, sufit oraz podłoga znajdujące się nad pomieszczeniem komputerowym oraz miejscem składowania zapisanych nośników danych muszą być wodoszczelne. Instalacje rurowe, dachowe otwory odprowadzające oraz inne potencjalne źródła zalania muszą być poprowadzone w taki sposób, aby omijały chroniony obszar.
- Przestrzeń pod podłogą podwyższoną w pomieszczeniu komputerowym musi być wyposażona w odprowadzenia wodne na wypadek zalania lub awarii syfonu kanalizacyjnego.
- Kontenery z materiałami przeznaczonymi do zniszczenia muszą być wykonane z metalu i wyposażone w pokrywę o właściwościach wygaszających.

Urządzenia ochrony przeciwpożarowej w pomieszczeniu komputerowym

Jako dodatkowy środek bezpieczeństwa w pomieszczeniu komputerowym należy zamontować urządzenia ochrony przeciwpożarowej. Odpowiedzialność za systemy do gaszenia pożaru ponosi klient. Przy wyborze odpowiedniego systemu gaśniczego zapewniającego właściwy zasięg oraz właściwą ochronę należy uwzględnić opinię ubezpieczyciela klienta, lokalnego specjalisty ds. ochrony przeciwpożarowej oraz lokalnego inspektora nadzoru budowlanego. IBM projektuje i produkuje urządzenia zgodnie z wewnętrznymi oraz zewnętrznymi standardami, spełniającymi określone wymagania środowiska dla niezawodnej ich pracy. Z uwagi na to, że IBM nie przeprowadza żadnych prób urządzeń pod względem ich kompatybilności z systemami do gaszenia pożarów, firma IBM nie gwarantuje kompatybilności z żadnym systemem ani nie zaleca użycia konkretnych systemów gaśniczych.

- W celu zabezpieczenia pomieszczenia komputerowego oraz miejsc składowania zapisanych nośników danych należy zainstalować przeciwpożarowy system wczesnego ostrzegania. System ten musi być wyposażony w urządzenia alarmowe generujące w pomieszczeniach oraz na centralnym stanowisku monitorowania zarówno sygnały wizualne, jak i dźwiękowe.
- W pomieszczeniu komputerowym należy umieścić odpowiednią liczbę przenośnych gaśnic śniegowych, które mają odpowiednią wielkość i są przeznaczone do gaszenia urządzeń elektrycznych.
- Należy wyposażać pomieszczenie w przenośne gaśnice wodne do gaszenia materiałów palnych takich jak papier.

- Gaśnice muszą być łatwo dostępne dla osób przebywających w danym obszarze i umieszczone w dobrze widocznych, oznaczonych miejscach.
- Automatyczne instalacje tryskaczowe i gazowe systemy całkowitego wypełnienia są dopuszczalną formą stałej ochrony przeciwpożarowej. W celu uzyskania informacji na temat użycia nieszkodliwych dla środowiska gazów w systemach całkowitego wypełnienia należy zapoznać się z normą NFPA 2001 – Standardy użycia środków nieszkodliwych w systemach gaśniczych.
- Jeśli klient zdecyduje się na zastosowanie gazowego systemu całkowitego wypełnienia, należy uwzględnić szereg istotnych uwarunkowań. W przypadku instalacji gazowego systemu całkowitego wypełnienia należy zastosować mechanizm opóźnienia czasowego, który umożliwi sprawdzenie i ewakuację obszaru będącego w zasięgu działania tego systemu. Proponuje się użycie systemów wykrywania międzystrefowego.
- Podczas serwisowania gazowego systemu całkowitego wypełnienia lub jego urządzeń sterujących należy każdorazowo przeprowadzić ewakuację chronionego obszaru. Dodatkowo dla personelu serwisującego system należy udostępnić główny wyłącznik rozbijający. Detonatory używane jako mechanizm wyzwalający w gazowym systemie całkowitego wypełnienia muszą zostać dezaktywowane poprzez ustawienie przetątnika w pozycji wyłączonej, nawet jeśli w innej części systemu nastąpi awaria obwodu. Przed rozpoczęciem obsługi technicznej systemu należy ustawić przetątnik w pozycji wyłączonej (tryb ręczny) w celu uniknięcia przypadkowego zadziałania gazowego systemu całkowitego wypełnienia.
- Innym wariantem dla zwykłych instalacji tryskaczowych z mokrymi rurkami są systemy z rurkami suchymi oraz systemy wczesnego działania. W systemie wczesnego działania woda wpływa do niego w momencie wykrycia dymu lub źródła ciepła. Systemy wykrywania muszą być niezależne od systemów wykrywania związanych z gazowymi systemami całkowitego wypełnienia. Z powodu większej podatności na przeciekanie dwustanowych głowic tryskaczowych nie zaleca się ich użycia.

W celu określenia właściwej ochrony przeciwpożarowej pomieszczenia komputerowego należy zasięgnąć opinii ubezpieczyciela oraz miejscowych organów nadzoru budowlanego.

Kompatybilność elektromagnetyczna

Te informacje umożliwiają zaplanowanie instalacji serwera w środowisku o silnym polu elektromagnetycznym.

Montaż urządzeń technologii informatycznej jest możliwy na obszarach narażonych na działanie silnych pól elektromagnetycznych. Takie warunki mają miejsce, gdy urządzenia technologii informatycznej znajdują się w pobliżu źródeł fal radiowych, takich jak radiowe anteny nadawcze (anteny AM, FM, TV lub dwukierunkowy odbiornik radiowy), radary cywilne oraz wojskowe oraz niektóre urządzenia przemysłowe (nagrzewnice indukcyjne o częstotliwości radiowej, spawarki łukowe o częstotliwości radiowej oraz mierniki oporności izolacji). Jeśli dowolne ze źródeł zakłóceń znajduje się w pobliżu rozpatrywanej siedziby, podczas jej planowania należy ocenić środowisko pod kątem użycia specjalnych instalacji lub zastosowania dodatkowych wymagań co do urządzeń, mających za zadanie zmniejszyć poziom zakłóceń. W tym celu należy zasięgnąć opinii sprzedawcy. W stacjach roboczych położonych w pobliżu urządzeń takich jak transformatory lub podziemne przewody elektryczne mogą występować zakłócenia w postaci fluktuacji wyświetlanego na ekranie obrazu wywołane obecnością silnych pól magnetycznych.

Większość produktów dopuszcza obecność pól elektromagnetycznych w zakresach od niskich do bardzo wysokich częstotliwości radiowych o natężeniu do 3 woltów na metr. Silniejsze pola o natężeniu większym niż 3 wolt na metr przyczyniają się do problemów w eksploatacji lub funkcjonalności urządzeń. Każdy z produktów cechuje odpowiedni poziom podatności na działanie pól elektromagnetycznych dla różnych zakresów częstotliwości. Dopuszczalne są sygnały radiolokacyjne (o częstotliwości 1300 MHz oraz 2800 MHz) wytwarzane przez pola o maksymalnym natężeniu 5 woltów na metr. W przypadku wystąpienia problemów z serwerem konieczna jest zmiana jego ustawienia lub ekranowanie selektywne.

Użycie dwukierunkowych odbiorników radiowych lub telefonów komórkowych w pomieszczeniu komputerowym wymaga odpowiedniej kontroli. Aby zmniejszyć prawdopodobieństwo występowania problemów podczas pracy takich urządzeń, należy uwzględnić następujące zalecenia:

- Nadajniki kieszonkowe (na przykład radiotelefon przenośny, radiowe urządzenia przywoławcze – pagery oraz telefony komórkowe) należy utrzymywać w odległości minimum 1,5 m (5 stóp).
- Można używać wyłącznie urządzeń nadawczych sterowanych przez operatora (bez automatycznego nadawania). Należy opracować określone zasady obsługi takich urządzeń, na przykład: "Nie wolno używać urządzeń nadawczych w odległości 1,5 m (5 stóp). W przypadku otwarcia obudowy serwera zabrania się użycia wszelkich urządzeń nadawczo-odbiorczych".
- Do celów komunikacji należy postugiwać się urządzeniami o możliwie najmniejszej mocy wyjściowej.

Pola skrajnie małej częstotliwości (ELF)

Sprzęt informatyczny, z wyjątkiem monitorów CRT, jest odporny na pola elektromagnetyczne o skrajnie małej częstotliwości. Monitory CRT są bardziej wrażliwe, ponieważ podczas ich pracy pola elektromagnetyczne są wykorzystywane do kierowania strumienia elektronów. Zakres skrajnie małej częstotliwości mieści się w przedziale od 0 do 300 Hz. Nazywany jest także częstotliwością zasilania, ponieważ większość energii elektrycznej generowanej na świecie ma częstotliwość 50 lub 60 Hz.

Wiele produktów IBM toleruje pola magnetyczne ELF następujących zakresów:

- Monitory kineskopowe: 15–20 miligausów
- Monitory LCD: 10 gausów
- Urządzenia taśmowe: 20 gausów
- Urządzenia dyskowe: 20 gausów
- Procesory lub serwery: 20 gausów

W większości centrów informatycznych promieniowanie elektromagnetyczne utrzymuje się zazwyczaj na poziomie 3–8 miligausów. Niektóre urządzenia mogą w normalnych warunkach pracy wytwarzać pole elektromagnetyczne o natężeniu 100 miligausów. Urządzenia wytwarzające silne pola elektromagnetyczne to na przykład jednostki rozdzielcze zasilania, silniki elektryczne, transformatory, drukarki laserowe i zasilacze awaryjne. Natężenie pola elektromagnetycznego maleje z odległością. Jeśli monitor CRT znajduje się w pobliżu sprzętu wytwarzającego silne pole elektromagnetyczne, na ekranie mogą pojawić się zniekształcenia, takie jak zmniejszenie ostrości, zmiana geometrii obrazu i nieznaczny ruch obrazu. Odsunięcie monitora CRT od tego sprzętu zazwyczaj rozwiązuje problem.

Planowanie ciągłości pracy w sytuacjach awaryjnych

Opracowanie planów na wypadek sytuacji awaryjnych pozwala zapewnić ciągłość działania centrum przetwarzania danych w razie przerwy w zasilaniu.

W przypadku wystąpienia przerwy w zasilaniu dalsze działanie systemu zależy od natychmiastowej dostępności informacji zapisanych na kartach, taśmach lub dyskach oraz urządzeń używanych do przetwarzania tych informacji. W związku z tym należy poczynić przygotowania do awaryjnego użycia urządzeń zastępczych oraz przetransportowania pracowników, nośników danych i materiałów do tymczasowej lokalizacji zastępczej. Opracowany plan musi również uwzględniać nieprzerwaną pracę urządzeń zapewniających właściwe parametry środowiska pracy, takich jak klimatyzatory. Ponadto należy przechowywać duplikaty rekordów lub rekordy główne oraz dane dotyczące działania programów w zdalnej lokalizacji, z której można będzie pobrać niezbędne informacje w celu wznowienia pracy.

Środki ostrożności oraz szkolenia personelu

W dalszych planach należy uwzględnić szkolenia dotyczące właściwego postępowania personelu w sytuacjach awaryjnych.

- Zapoznanie personelu z sygnałami dźwiękowymi urządzeń alarmowych ostrzegających o pożarze lub innych nieprawidłowych wypadkach.
- Stałe monitorowanie pomieszczeń komputerowych, pomieszczeń z urządzeniami klimatyzacyjnymi oraz pomieszczeń z urządzeniami elektrycznymi, a także pomieszczeń do magazynowania nośników danych.

- Kontrole przewodów parowych oraz rurociągów wodnych umieszczonych nad podsufitką, na wypadek ewentualnych uszkodzeń wskutek ich rozerwania, przeciekania oraz kondensacji pary wodnej.
- Wyposażenie pomieszczenia komputerowego w awaryjne drzwi wyjściowe. Liczba drzwi zależy od wielkości oraz położenia obszaru. Należy przeprowadzić szkolenia personelu w zakresie użycia następujących środków nadzwyczajnych:
 - Całkowite odcięcie zasilania
 - Wyłączenie systemu klimatyzacyjnego
 - Odcięcie chłodzenia wodą od urządzeń technologii informatycznej
 - Wezwanie straży pożarnej
 - Właściwe postępowanie się gaśnicami
 - Postępowanie się węzłem gaśniczym o małej średnicy
 - Ewakuacja zapisanych nośników danych
 - Ewakuacja personelu
 - Udzielanie pierwszej pomocy

Instalacje odgromowe chroniące okablowanie komunikacyjne

Należy zamontować instalację odgromową chroniącą okablowanie i urządzenia komunikacyjne przed przepięciami i stanami przejściowymi wprowadzanymi do okablowania komunikacyjnego. We wszystkich obszarach narażonych na wyładowania atmosferyczne na każdym zakończeniu zewnętrznych instalacji kablowych należy zamontować napowietrzne lub podziemne eliminatory przepięć.

Informacje na temat eliminatorów przepięć piorunowych okablowania komunikacyjnego oraz metod zabezpieczeń zewnętrznych kabli komunikacyjnych można znaleźć w dokumentacji planowania fizycznego dla produktów technologii informatycznej.

Kryteria projektowe dotyczące otoczenia

Na podstawie poniższych kryteriów projektowych dotyczących otoczenia można zapewnić w centrum przetwarzania danych optymalne warunki do działania serwerów.

Poniższe specyfikacje warunków pracy mają zastosowanie do wysokości 1800 m (5906 stóp) nad poziomem morza. Niektóre systemy mają bardziej restrykcyjne wymagania odnośnie temperatury, wilgotności i wysokości n.p.m. Więcej informacji można znaleźć w specyfikacjach poszczególnych systemów.

Unoszące się w powietrzu cząstki (w tym opiłki lub drobinki metali) oraz gazy reaktywne mogą same w sobie lub w połączeniu z innymi czynnikami środowiskowymi, na przykład wilgotnością lub temperaturą, stanowić ryzyko dla serwera. Duże zanieczyszczenie cząsteczkowe lub wysokie stężenie gazów może spowodować uszkodzenia prowadzące do niepoprawnego działania serwera lub nawet do zatrzymania jego działania. Specyfikacje warunków pracy określają limity stężenia cząstek i gazów, pozwalające uniknąć takich awarii. Limitów nie powinno się traktować jako ostatecznych, ponieważ na działanie cząstek i substancji żrących oraz przemieszczanie się zanieczyszczeń gazowych ma wpływ wiele innych czynników, takich jak temperatura oraz wilgotność powietrza. W przypadku braku określonych limitów w specyfikacjach warunków pracy należy wdrożyć zasady, które ograniczają ilość cząstek i gazów do poziomu niezagrażającego ludzkiemu zdrowiu i bezpieczeństwu. Jeśli IBM określi, że poziomy cząstek i gazów w środowisku pracy klienta spowodowałyby uszkodzenia serwera, IBM może nakazać naprawienie bądź wymianę serwerów lub ich części w ramach implementacji odpowiednich środków zaradczych w celu złagodzenia skutków tego zanieczyszczenia. Implementacja takich środków zaradczych należy do obowiązków klienta.

Tabela 2. Środowisko operacyjne ⁵ .	
Parametry	Warunki otoczenia
Zalecany zakres temperatur ¹	18°C (64,4°F) – 27°C (80,6°F) ⁴

Tabela 2. Środowisko operacyjne⁵. (kontynuacja)

Parametry	Warunki otoczenia
Niska wilgotność	Temperatura punktu rosy: 5,5°C (41,9°F)
Wysoka wilgotność	60% wilgotności względnej lub temperatura punktu rosy 15°C (59°F)
Zanieczyszczenie gazowe	Poziom istotności G1 według normy ANSI/ISA 71.04-1985², która stanowi, że współczynnik reaktywności próbek miedzi powinien być niższy niż 300 angstromów na miesiąc ($\text{\AA}/\text{miesiąc}$, $\approx 0,0039 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ wzrostu wagi na godzinę)⁶, natomiast współczynnik reaktywności próbek srebra powinien być niższy niż 200 angstromów na miesiąc ($\approx 0,0035 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ wzrostu wagi na godzinę)⁷. Reaktywne monitorowanie właściwości żrących gazów powinno być przeprowadzane w odległości około 5 cm (2 cali) od frontu stelaża (od strony wlotu powietrza) na powierzchni wyznaczonej przez prostokąt o bokach długości jednej czwartej i trzech czwartych wysokości szafy nad podłogą lub w miejscu, gdzie prędkość przepływu powietrza jest znacznie większa.
Zanieczyszczenie cząsteczkowe	Centra przetwarzania danych muszą spełniać wymogi dotyczące czystości powietrza określone w normie ISO 14644-1 klasy 8. W przypadku centrów przetwarzania danych, które nie są chłodzone powietrzem z zewnątrz (technologia „airside economizer”), wymogi normy ISO 14644-1 klasy 8. dotyczące czystości mogą zostać spełnione poprzez zastosowanie jednej z następujących metod filtrowania: • Powietrze w pomieszczeniu może być nieustannie filtrowane przy pomocy filtrów MERV 8. • Powietrze docierające do centrum przetwarzania danych może być filtrowane przy pomocy filtrów MERV 11 lub najlepiej filtrów MERV 13. W przypadku centrów przetwarzania danych, które są chłodzone powietrzem z zewnątrz, wybór filtrów w celu osiągnięcia zgodności z normą czystości ISO klasy 8 zależy od konkretnych warunków panujących w poszczególnych centrach przetwarzania danych. Względna wilgotność higroskopijna zanieczyszczenia cząsteczkowego powinna wynosić więcej niż 60%³ . Należy chronić centra przetwarzania danych przed dostaniem się do nich wiskerów cynkowych.⁸

Tabela 2. Środowisko operacyjne⁵. (kontynuacja)

Parametry	Warunki otoczenia
Uwagi: 1. Dane pochodzą z publikacji ASHRAE Thermal Guidelines for Data Processing Environments, wydanie trzecie (2012). Producenci urządzeń informatycznych zalecają, aby w przypadku używania urządzeń przez dłuższy czas operatorzy centrów przetwarzania danych utrzymywali zalecane warunki otoczenia w celu uzyskania maksymalnej niezawodności. Dopuszczalne warunki pracy to takie warunki, w których producenci urządzeń informatycznych testują działanie swoich produktów w celu sprawdzenia, czy urządzenia te działają. Testy nie mają na celu potwierdzenia niezawodności urządzeń informatycznych, a jedynie ich funkcjonalności w badanym środowisku. Informacje na temat dopuszczalnych warunków otoczenia zawierają Tabela 3 na stronie 20 i Tabela 4 na stronie 21. 2. ANSI/ISA-S71.04. 1985. <i>Warunki pracy urządzeń do celów pomiarów procesów i dla systemów kontroli: zanieczyszczenia przenoszące się drogą powietrzną</i>, Instrument Society of America, Research Triangle Park, NC, 1985. 3. Względna wilgotność higroskopijna zanieczyszczenia cząsteczkowego to wilgotność względna, przy której cząsteczki wchłaniają wystarczająco dużo wody, aby zawilgotnieć i móc przewodzić prąd jonowy. 4. W przypadku temperatur otoczenia przekraczających 25°C (77°F) poziomy hałasu akustycznego systemu mogą się zwiększać wraz ze wzrostem szybkości działania wentylatorów. 5. Informacje na temat uwarunkowań związanych z aklimatyzacją urządzeń informatycznych zawiera sekcja "Aklimatyzacja" na stronie 2. 6. Z wyprowadzenia równoważności między współczynnikiem przyrostu grubości korozji miedzi w Å/miesiąc a współczynnikiem wzrostu wagi wynika, że poziomy siarczku miedzi Cu₂S i tlenku miedzi Cu₂O rosną w równych proporcjach. 7. Z wyprowadzenia równoważności między współczynnikiem przyrostu grubości korozji srebra w Å/miesiąc a współczynnikiem wzrostu wagi wynika, że siarczek srebra Ag₂S jest jedynym produktem korozji. 8. Cząstki powierzchniowe są losowo pobierane z 10 obszarów centrum przetwarzania danych za pomocą lepkiej taśmy przewodzącej prąd w kształcie dysku o średnicy 1,5 cm, umieszczonej na metalowym drążku. Jeśli badanie lepkiej taśmy za pomocą elektronowego mikroskopu skanującego nie wykaże obecności wiskerów cynkowych, to uznaje się, że w centrum przetwarzania danych nie występują wiskery cynkowe.	

Tabela 3. Dopuszczalne warunki otoczenia (eksploatacja produktu).

Klasa ASHRAE	Eksploatacja produktu				
	Temperatura termometru suchego	Zakres wilgotności (bez kondensacji)	Dopuszczalna temperatura punktu rosy	Maksymalna wysokość ¹	Maksymalna szybkość zmian
A1	15°C – 32°C (59°F – 90°F)	Wilgotność względna 20% – 80%	17°C (63°F)	3050 m (10 000 stóp)	5°C na 20 godzin
A2	10°C – 35°C (50°F – 95°F)	Wilgotność względna 8% – 80%	21°C (70°F)	3050 m (10 000 stóp)	5°C na 20 godzin

Tabela 3. Dopuszczalne warunki otoczenia (eksploatacja produktu). (kontynuacja)					
Klasa ASHRAE	Eksploatacja produktu				
	Temperatura termometru suchego	Zakres wilgotności (bez kondensacji)	Dopuszczalna temperatura punktu rosy	Maksymalna wysokość ¹	Maksymalna szybkość zmian
A3	5°C – 40°C (41°F – 104°F)	Temperatura punktu rosy -12°C (10°F) i wilgotność względna 8% – 85%	24°C (75°F)	3050 m (10 000 stóp)	5°C na 20 godzin
A4	5°C – 45°C (41°F – 113°F)	Temperatura punktu rosy -12°C (10°F) i wilgotność względna 8% – 90%	24°C (75°F)	3050 m (10 000 stóp)	5°C na 20 godzin
B	5°C – 35°C (41°F – 95°F)	Wilgotność względna 8% – 80%	28°C (82°F)	3050 m (10 000 stóp)	Nie dotyczy
C	5°C – 40°C (41°F – 104°F)	Wilgotność względna 8% – 80%	28°C (82°F)	3050 m (10 000 stóp)	Nie dotyczy
Uwaga: 1. W przypadku klas ASHRAE A1, A2, B i C należy obniżyć maksymalną dozwoloną temperaturę termometru suchego o 1°C (1,8°F) na każde 300 m (984 stopy) powyżej 900 m (2953 stóp). Na wysokości powyżej 2400 m temperatura termometru suchego jest nadrzędna w stosunku do temperatury zalecanej. W przypadku klasy ASHRAE A3 należy obniżyć maksymalną dozwoloną temperaturę termometru suchego o 1°C (1,8°F) na każde 175 m (574 stopy) powyżej 900 m (2953 stóp). W przypadku klasy ASHRAE A4 należy obniżyć maksymalną dozwoloną temperaturę termometru suchego o 1°C (1,8°F) na każde 125 m (410 stóp) powyżej 900 m (2953 stóp).					

Tabela 4. Dopuszczalne warunki otoczenia (produkt wyłączony).			
Klasy	Produkt wyłączony		
	Temperatura termometru suchego	Wilgotność względna	Dopuszczalna temperatura punktu rosy
A1	5°C – 45°C (41°F – 113°F)	8% – 80%	27°C (81°F)
A2	5°C – 45°C (41°F – 113°F)	8% – 80%	27°C (81°F)
A3	5°C – 45°C (41°F – 113°F)	8% – 85%	27°C (81°F)
A4	5°C – 45°C (41°F – 113°F)	8% – 90%	27°C (81°F)
B	5°C – 45°C (41°F – 113°F)	8% – 80%	29°C (84°F)
C	5°C – 45°C (41°F – 113°F)	8% – 80%	29°C (84°F)

Tabela 5. Środowisko nieoperacyjne².

Parametry	Warunki otoczenia
Temperatura	5°C (41°F) – 45°C (113°F)
Wilgotność względna	8% – 80%
Temperatura punktu rosy	Poniżej 27°C (81°F)
Zanieczyszczenie gazowe	Poziom istotności G1 według normy ANSI/ISA 71.04-1985 ¹ , która stanowi, że współczynnik reaktywności próbek miedzi powinien być niższy niż 300 angstrémów na miesiąc ($\text{\AA}/\text{miesiąc}$, $\approx 0,0039 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ wzrostu wagi na godzinę) ³ , natomiast współczynnik reaktywności próbek srebra powinien być niższy niż 200 angstrémów na miesiąc ($\approx 0,0035 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ wzrostu wagi na godzinę) ⁴ . Reaktywne monitorowanie właściwości żrących gazów powinno być przeprowadzane w odległości około 5 cm (2 cali) od frontu stelaża (od strony wlotu powietrza) na powierzchni wyznaczonej przez prostokąt o bokach długości jednej czwartej i trzech czwartych wysokości szafy nad podłogą lub w miejscu, gdzie prędkość przepływu powietrza jest znacznie większa.

Uwagi:

1. ANSI/ISA-S71.04. 1985. *Warunki pracy urządzeń do celów pomiarów procesów i dla systemów kontroli: zanieczyszczenia przenoszące się drogą powietrzną*, Instrument Society of America, Research Triangle Park, NC, 1985.
2. Okres aklimatyzacji urządzeń informatycznych wynosi 1 godzinę przy zmianie temperatury o 20°C (68°F) między środowiskiem transportowym a środowiskiem operacyjnym.
3. Z wyprowadzenia równoważności między współczynnikiem przyrostu grubości korozji miedzi w $\text{\AA}/\text{miesiąc}$ a współczynnikiem wzrostu wagi wynika, że poziomy siarczku miedzi Cu_2S i tlenku miedzi Cu_2O rosną w równych proporcjach.
4. Z wyprowadzenia równoważności między współczynnikiem przyrostu grubości korozji srebra w $\text{\AA}/\text{miesiąc}$ a współczynnikiem wzrostu wagi wynika, że siarczek srebra Ag_2S jest jedynym produktem korozji.

Tabela 6. Środowisko transportu i przechowywania.

Parametry	Warunki otoczenia dotyczące transportu	Warunki otoczenia dotyczące magazynowania
Temperatura	-40°C – 60°C (-40°F – 140°F)	1°C – 60°C (33,8°F – 140°F)
Wilgotność względna	5% – 100% (bez kondensacji pary wodnej)	5% – 80% (bez kondensacji pary wodnej)
Temperatura otoczenia	Poniżej 29°C (84,2°F)	Poniżej 29°C (84,2°F)
Opakowanie	Opakowanie z elementami osuszającymi i pochłaniającymi wilgoć zatwierdzone przez IBM	Opakowanie z elementami osuszającymi i pochłaniającymi wilgoć zatwierdzone przez IBM

Tabela 6. Środowisko transportu i przechowywania. (kontynuacja)

Parametry	Warunki otoczenia dotyczące transportu	Warunki otoczenia dotyczące magazynowania
Uwagi: W przypadku dysków SSD obowiązują następujące ograniczenia związane z przechowywaniem danych: • Nie należy przekraczać temperatury 60°C (140°F). • Nie należy przechowywać nowych dysków w temperaturze 60°C (140°F) lub wyższej przez czas dłuższy niż 30 dni. • Nie należy przechowywać nowych dysków w temperaturze 37,8°C (100°F) lub wyższej przez czas dłuższy niż 180 dni. • Nie należy przechowywać dysków w temperaturze 60°C (140°F) lub wyższej przez czas dłuższy niż 6 dni (łącznie czas przechowywania w podanej temperaturze) podczas przemieszczania. • Nie należy przechowywać dysków w temperaturze 37,8°C (100°F) lub wyższej przez czas dłuższy niż 90 dni podczas przemieszczania. Przed wysłaniem dysków należy utworzyć kopię zapasową ewentualnych danych.		

Jakość powietrza

Wiele systemów jest instalowanych w środowiskach innych niż typowe centrum przetwarzania danych, biuro bądź czyste pomieszczenie przemysłowe. W tych środowiskach mogą panować odmienne temperatury, inna wilgotność względna oraz niższe lub wyższe poziomy cząstek unoszących się w powietrzu i poziomy żrących gazów. Systemy IBM zostały zaprojektowane w taki sposób, aby pracowały w środowiskach o parametrach podanych w powyższych tabelach, chyba że zaznaczono inaczej w specyfikacjach poszczególnych systemów.

Środowisko uznaje się za nieakceptowalne, kiedy temperatura, wilgotność względna i poziom gazów żrących oraz ilość cząstek stałych w powietrzu przekraczają limity określone przez IBM. Urządzenia działające w środowiskach sklasyfikowanych jako nieakceptowalne mogą nie działać w sposób prawidłowy oraz mogą być podatne na trwałe uszkodzenia, jeśli nie zostały zaprojektowane do pracy w takich środowiskach.

Zanieczyszczenia

Serwery są instalowane w coraz bardziej zróżnicowanych środowiskach produkcyjnych. Niektóre z nich cechują się obecnością w powietrzu mierzalnych ilości gazów i cząstek stałych (powstałe jako produkt uboczny podczas procesów produkcyjnych), które stanowią potencjalne zagrożenie dla urządzeń elektronicznych. Na wysoce zindustrializowanych obszarach miejskich w powietrzu mogą być obecne duże ilości gazów i cząstek stałych, które powodują, że w całej okolicy panują nieakceptowalne warunki dla urządzeń elektronicznych.

Dla IBM problem stanowią dwa rodzaje zanieczyszczeń powietrza: cząstkami stałymi oraz gazami. Cząstki stałe w powietrzu tworzą zanieczyszczenia cząsteczkowe. Para wodna może łączyć się z małymi cząstkami stałymi, tworząc związki chemiczne. Taka materia jest nazywana materia higroskopijną. Może być szkodliwa, w zależności od składu cząsteczek. Gazy w połączeniu z wodą mogą tworzyć szkodliwe kwasy lub zasady. Ponieważ przy określonej wilgotności względnej i w określonej temperaturze gazy mają zdolność wchłaniania wilgoci, wilgotność względna i temperatura są istotnymi czynnikami w nieakceptowalnym środowisku.

Duża koncentracja gazów, takich jak dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, ozon oraz gazowy chlor, które towarzyszą procesom przemysłowym, prowadzi do korozji oraz uszkodzeń komponentów urządzeń elektronicznych. Oprócz zanieczyszczeń gazowych procesy przemysłowe prowadzą także do powstawania zanieczyszczeń cząsteczkowych. Cząstki mogą osiadać (w formie pyłu) na obszarach otaczających miejsce, w którym cząstki te powstają, mimo że miejsce ich powstawania może być znacznie oddalone.

Nieakceptowalne warunki w miejscu pracy mogą panować zwłaszcza w zakładach przemysłu naftowego, chemicznego, metalurgicznego (metale proste), spożywczego, wydobywczego oraz papierniczego. Jednak zanieczyszczenie może być również wynikiem prac budowlanych, procesów czyszczenia i innych działań, które mogą się odbywać w dowolnym miejscu.

Przeprowadzenie inspekcji wzrokowej jest pierwszym krokiem w celu określenia prawdopodobieństwa zanieczyszczenia. Jednym z czynników wskazujących na obecność nieakceptowalnych warunków może być na przykład korozja elementów metalowych, takich jak klamki czy zawiasy. Często zanieczyszczenia można wykryć po zapachu – przykładowo chlor i siarka wydzielają charakterystyczną woń. Warto zwrócić uwagę, czy na powierzchniach osiada gruba warstwa pyłu, zwłaszcza w zakładach przemysłu metalurgicznego (metale proste). Ten pył często przewodzi prąd elektryczny i w kontakcie z urządzeniami elektronicznymi może powodować łuki lub zwarcia elektryczne.

Aby określić zgodność z wymaganiami IBM w zakresie gazów i cząstek, należy użyć technik laboratoryjnych. Przeprowadzenie testów na obecność gazów i cząstek wymaga użycia specjalistycznych urządzeń i wykorzystania szczególnych procedur. W celu uzyskania porady należy skontaktować się z przedstawicielem IBM ds. planowania instalacji.

Jeśli środowisko pracy ulegnie zanieczyszczeniu, IBM może służyć poradą również w zakresie naprawy uszkodzeń i zapobiegania im w przyszłości oraz kontroli zanieczyszczeń. Zalecane rozwiązania obejmują, między innymi, utrzymywanie zwiększonego ciśnienia, zaostrzoną kontrolę wilgotności względnej, filtrowanie powietrza, serwisowanie urządzeń, a także monitorowanie.

Konstrukcja podłogi oraz jej obciążenie

Poniżej przedstawiono wzory umożliwiające obliczenie obciążenia podłogi przez serwer.

Oszacowanie obciążenia podłogi odnosi się do betonowego podłoża, a nie podłogi podwyższonej. Dopuszczalny ciężar podłogi podwyższonej wyznacza się według wzoru na obciążenie podłogi.

Podłoga w budynku musi wytrzymać ciężar urządzeń przewidzianych do montażu. W przypadku starszych urządzeń ciężar wywierany na jednostkę powierzchni podłogi wynosi do 345 kg/m² (75 funtów/stope²), natomiast w przypadku typowych serwerów obciążenie podłogi nie przekracza ciężaru 340 kg/m² (70 funtów/stope²). Poniżej przedstawiono wzory do obliczania obciążenia podłogi wyrażone w jednostkach funt/stopa². Aby uzyskać pomoc w obliczeniu obciążenia podłogi, należy skontaktować się z inżynierem budowlanym.

Obciążenie podłogi: [waga maszyny + [75 kg/m² (15 funtów/stope²) x 0,5 przestrzeni serwisowej] + [50 kg/m² (10 funtów/stope²) x całkowita przestrzeń] / całkowita przestrzeń

- Obciążenie podłogi nie może przekraczać 240 kg/m² (50 funtów/stope²) z uwzględnieniem poprawki 100 kg/m² (20 funtów/stope²) dla całkowitej wartości znamionowej obciążenia podłogi równej 340 kg/m² (70 funtów/stope²).
- Ciężar podłogi podwyższonej z okablowaniem, rozłożony równomiernie na całkowitej powierzchni, powoduje wzrost obciążenia podłogi o wartość 50 kg/m² (10 funtów/stope²) i równocześnie zawiera się w całkowitym obciążeniu podłogi równym 340 kg/m² (70 funtów/stope²). (Całkowitą powierzchnię definiuje się jako sumę powierzchni zajmowanej przez maszynę + 0,5 X wolnej powierzchni obszaru serwisowego).
- Jeśli przy rozkładzie ciężaru maszyny rozpatruje się również wolną powierzchnię obszaru serwisowego (rozłożony ciężar/powierzchnia obszaru serwisowego), dla poruszającego się personelu oraz przemieszczanych urządzeń należy przyjąć ciężar 75 kg/m² (15 funtów/stope²). Ciężar przypada na 0,5 powierzchni obszaru serwisowego, którego wymiar względem obudowy maszyny nie może przekraczać 760 mm (30 cali).

Podłoga podwyższona, na której jest zainstalowany system, musi być w stanie unieść jego ciężar. Aby sprawdzić, czy podłoga podwyższona może bezpiecznie wytrzymać skoncentrowane obciążenie równe jednej trzeciej łącznej wagi jednego stelaża na jednej płycie podłogi podwyższonej, należy skontaktować się z producentem płyt podłogi podwyższonej i/lub inżynierem budownictwa. W pewnych sytuacjach, na przykład przy przenoszeniu, skoncentrowane obciążenie przypadające na jedną płytę podłogi podwyższonej może dojść do połowy łącznej wagi jednego stelaża na jedno kółko. Gdy instalowane są dwa

przylegające do siebie stelaże, kółka obu stelaży mogą się znaleźć na tej samej płycie podłogi podwyższonej. Obciążenie płyty podłogi podwyższonej może dojść do jednej trzeciej łącznej wagi obu stelaży.

W zależności od typu płyty podłogi podwyższonej do zachowania integralności strukturalnej płyty bez wycięć lub do przywrócenia integralności płyty, w której znajduje się wycięcie na kabel lub dopływ powietrza, może być konieczne zastosowanie dodatkowych wsporników, na przykład cokołów. Aby określić, czy płyty podłogi podwyższonej i cokoły mogą wytrzymać skoncentrowane obciążenia, należy skontaktować się z producentem płyt podłogi podwyższonej i/lub inżynierem budownictwa.

Ogólne informacje dotyczące zasilania

Prawidłowe funkcjonowanie urządzeń do przetwarzania danych wymaga zapewnienia niezawodnego zasilania.

Sprzęt informatyczny firmy IBM wymaga niezawodnego, wolnego od zakłóceń źródła zasilania. Na ogół jakość napięcia zasilania dostarczanego przez zakłady energetyczne znajduje się na wystarczającym poziomie. Wszelkie wytyczne oraz specyfikacje niezbędne dla urządzeń znajdują się w sekcjach Jakość zasilania, Limity napięcia i częstotliwości, Obciążenie zasilania oraz Źródło zasilania. Aby system zasilania był bezpieczny i spełniał wymagania lokalne, musi zostać sprawdzony przez wykwalifikowany personel. Należy sprawdzić też, czy napięcie zasilające w gniazdach mieści się w dopuszczalnym zakresie pracy urządzeń. Dla urządzeń związanych z oświetleniem oraz klimatyzacją należy dodatkowo zainstalować oddzielną linię zasilającą. Poprawnie zaprojektowany i zainstalowany system zasilania zapewni niezawodną pracę sprzętu IBM.

Przy planowaniu oraz instalowaniu systemów elektrycznych należy uwzględnić dodatkowe czynniki, takie jak uziemienie o niskiej impedancji (zwane również uziomem) oraz zabezpieczenia przeciwpiorunowe. Do zapewnienia skutecznego zabezpieczenia przeciwpiorunowego na niektórych obszarach geograficznych konieczne jest spełnienie dodatkowych wymagań specjalnych. Dostawcy energii elektrycznej muszą spełniać wszystkie wymagania zawarte w przepisach lokalnych oraz krajowych. Zasilanie elektryczne budynku wyprowadza się z systemu rozdzielania zasilania trójfazowego. Główne obszary biurowe zaopatrzone są zazwyczaj w jednofazowe gniazda zasilające, natomiast do pomieszczeń związanych z przetwarzaniem danych doprowadza się zasilanie trójfazowe.

Niektóre urządzenia informatyczne firmy IBM wymagają zastosowania zasilania trójfazowego, podczas gdy w przypadku innych urządzeń wystarczające jest zasilanie jednofazowe. Wymagania dotyczące zasilania każdego z serwerów podano w odpowiedniej specyfikacji serwera. W poszczególnych specyfikacjach serwerów zamieszczono również wartości napięć znamionowych, informacje o wtyczkach i gniazdach, a w niektórych przypadkach również dane o rurkach kablowych oraz puszkach. Wymagania dotyczące zasilania można znaleźć w odpowiedniej specyfikacji serwera. Należy sprawdzić typ gniazd zasilających gałęzi obwodu oraz ich właściwe uziemienie.

Konfiguracja instalacji z zasilaniem podwójnym

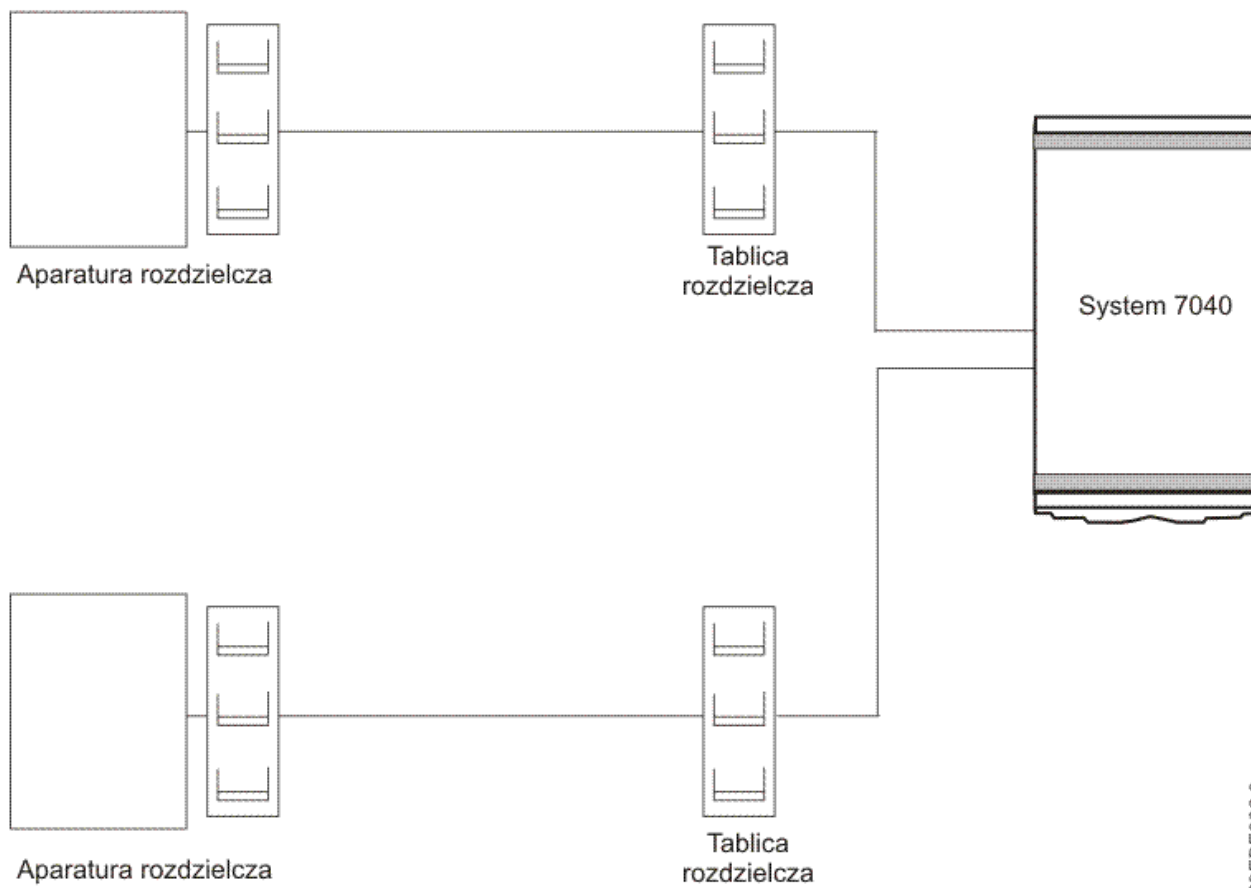
Przedstawione konfiguracje instalacji z podwójnym zasilaniem umożliwiają wykorzystanie całkowicie rezerwowych opcji zasilania serwera.

W niektórych konfiguracjach szafy IBM Systems stosuje się w pełni rezerwowy system zasilania. Możliwe konfiguracje instalacji zasilania są opisane poniżej.

Instalacja z zasilaniem podwójnym: rezerwowa tablica rozdzielcza oraz włącznik

W tego typu konfiguracjach system należy zasilać za pomocą dwóch odrębnych tablic rozdzielczych.

Każda z tych tablic zasilana jest z oddzielnego przyłącza tablicy rozdzielczej budynku. W większości instalacji taki poziom nadmiarowości zasilania nie jest jednak możliwy.



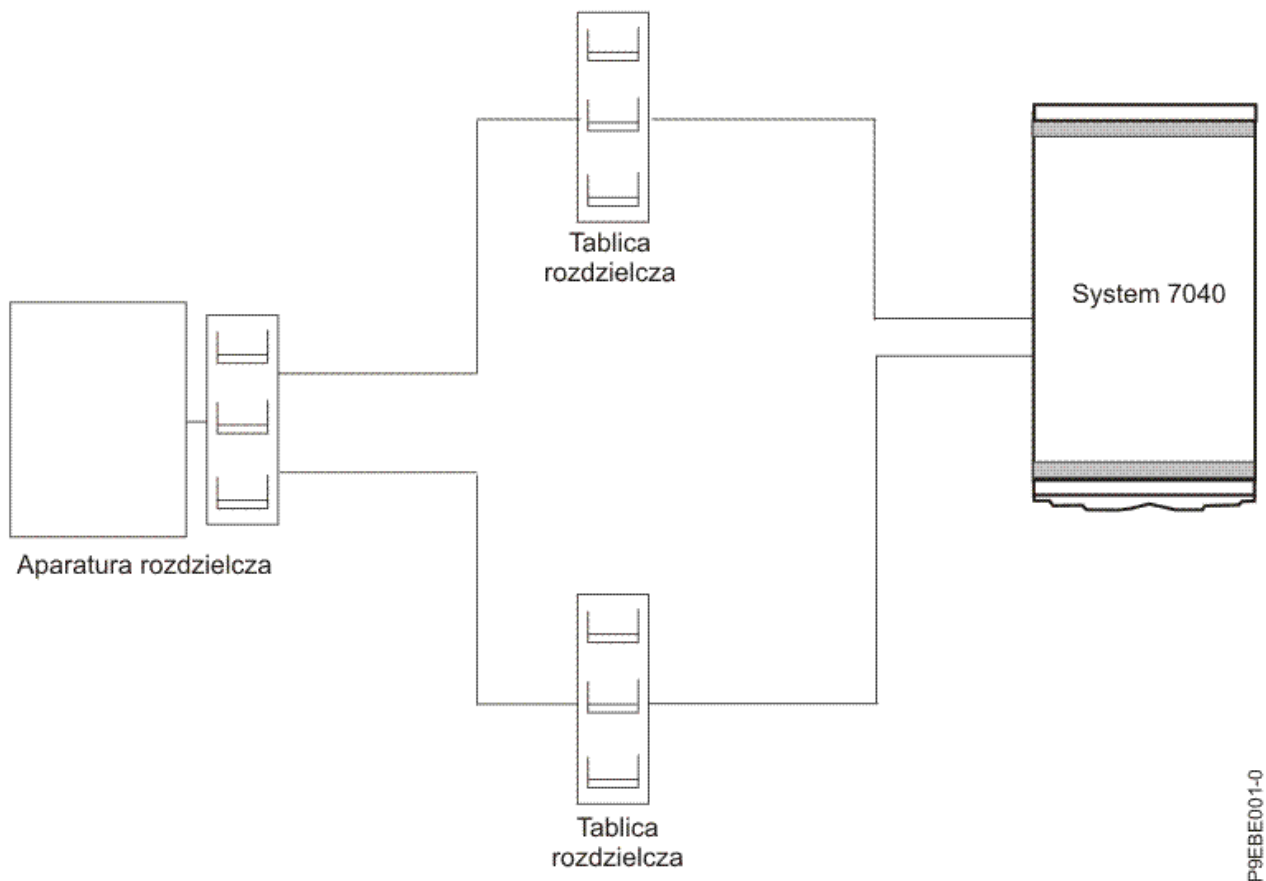
P9EBE002-0

Rysunek 8. Instalacja z zasilaniem podwójnym – rezerwowa tablica rozdzielcza oraz włącznik

Instalacja z zasilaniem podwójnym: rezerwowa tablica rozdzielcza

W tego typu konfiguracjach system należy zasiląć za pomocą dwóch odrębnych tablic rozdzielczych.

Dwie tablice zasilane są z tego samego przyłącza tablicy rozdzielczej budynku. W większości instalacji można uzyskać taki poziom nadmiarowości.

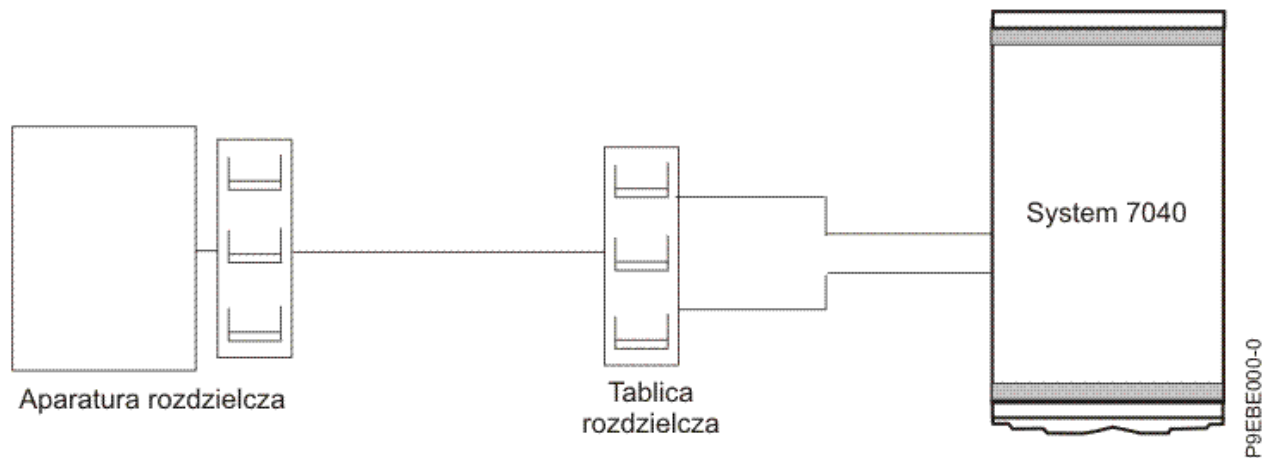


Rysunek 9. Instalacja z zasilaniem podwójnym – rezerwowa tablica rozdzielcza

Pojedyncza tablica rozdzielcza: podwójne wyłączniki automatyczne

W tej konfiguracji system musi być zasilany z pojedynczej tablicy rozdzielczej zabezpieczonej poprzez dwa oddzielne wyłączniki automatyczne.

Jednak instalacja tego typu nie pozwala na całkowite wykorzystanie nadmiarowości jaką daje procesor. Takie rozwiązanie jest dopuszczalne przy braku drugiej tablicy rozdzielczej.



Rysunek 10. Pojedyncza tablica rozdzielcza – podwójne wyłączniki automatyczne

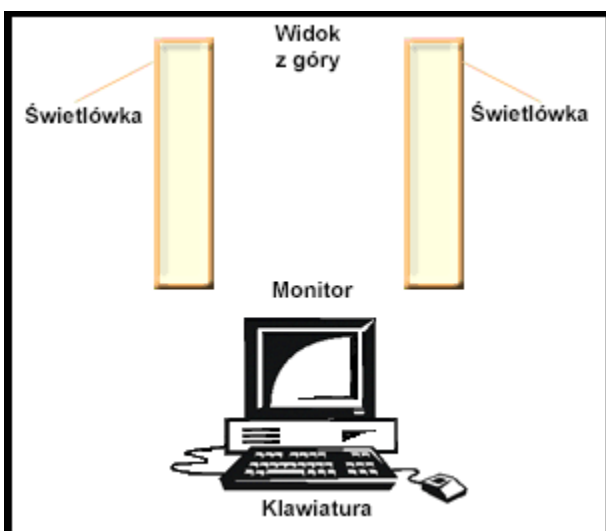
Oświetlenie

Prawidłowa eksploatacja serwera oraz jego serwis wymagają właściwego oświetlenia.

Ogólnie oświetlenie wytwarzane przez źródła światła w pomieszczeniu z urządzeniami oraz w obszarze stanowisk roboczych powinno mieć poziom od 300 do 500 lm/m^2 (lx) lub od 30 do 50 ft-cd (stopa-kandela). Przy planowaniu pomieszczeń z urządzeniami oraz stanowisk roboczych należy uwzględnić pomalowanie ścian pomieszczenia w jasnych kolorach oraz sufitu w kolorze białym, odbijającym światło (zamiast jego pochłaniania). Aby obniżyć poziom odbłasków oślepiających, okna nie mogą znajdować się w polu widzenia operatora lub naprzeciwko ekranu monitora. Padające wprost światło może spowodować wadliwe działanie urządzeń światłoczułych oraz utrudniać obserwację różnych lamp sygnalizacyjnych.

Aby uniknąć przemęczenia oczu, należy zapewnić zgodne źródła światła. Białe świetlówki uniwersalne są zgodne ze zwykłymi żarówkami, jak również ze światłem dziennym.

Na poniższym rysunku przedstawiono przykładowy układ oświetlenia stanowiska roboczego.



Rysunek 11. Typowe oświetlenie stanowiska roboczego

Aby umożliwić bezpieczne wyjście z pomieszczenia, należy zapewnić stałe oświetlenie awaryjne o wystarczającej intensywności światła.

Zabezpieczenia miejsc składowania materiałów oraz nośników danych

Przy składowaniu nośników danych oraz innych materiałów należy zachować szczególne względy bezpieczeństwa.

Należy uwzględnić następujące czynniki:

- Aby zapewnić bezpieczeństwo oraz wydajną pracę, należy do minimum ograniczyć liczbę wszelkich nośników danych oraz materiałów przechowywanych w pomieszczeniu komputerowym, takich jak taśmy magnetyczne, taśmy papierowe, blankiety oraz formularze. Gdy nie są one używane, należy przechowywać je w metalowych szafkach lub kontenerach ogniotrwałych.
- W celach bezpieczeństwa oraz ochrony przeciwpożarowej zaleca się szczególnie korzystanie z oddzielnego pomieszczenia przeznaczonego do składowania materiałów. Pomieszczenie to musi być wykonane z materiału ogniotrwałego (o minimalnie dwugodzinnej klasie ogniotrwałości). Zaleca się użycie zatwierdzonych stałych systemów gaśniczych. W skład stałych systemów gaśniczych wchodzi automatyczne instalacje tryskaczowe oraz zatwierdzone gazowe systemy zalania całkowitego.

Jeśli musi być zachowana ciągłość pracy, na wypadek wystąpienia awarii należy zaprojektować zdalne magazyny nośników istotnych danych. Kluczowe wymagania przy wyborze miejsca magazynowania nośników danych poza siedzibą są następujące:

- Miejsce magazynowania nie może być narażone na żadne z zagrożeń rozważanych w przypadku pomieszczenia komputerowego.
- Miejsce musi być dostosowane do długoterminowego magazynowania zapisanych nośników danych w postaci drukowanej oraz zbiorów na nośnikach magnetycznych.

Systemy klimatyzacyjne

Środowisko komputerowe większości instalacji obsługiwane jest przez oddzielne systemy klimatyzacyjne. Dlatego też wyłączniki zasilania awaryjnego urządzenia oraz systemu klimatyzacji należy umieścić w dogodnym miejscu, najlepiej w pobliżu konsoli operatora oraz głównych drzwi wyjściowych. Więcej informacji na ten temat można znaleźć w normie National Fire Protection Association (Krajowe Zrzeszenie ds. Ochrony Przeciwpowodziowej), NFPA 70, artykuł 645.

- Przy dodatkowych zespołach klimatyzacyjnych dla obszaru komputerowego, używanych obok normalnych systemów klimatyzacyjnych, stosuje się wyżej wspomniane zasady obsługi. Normalne systemy klimatyzacyjne muszą być wyposażone w urządzenia alarmowe z sygnałem dźwiękowym do ostrzegania personelu konserwacyjnego.
- W przegrodach przeciwogniowych wszelkich przewodów powietrznych należy umieścić przepustnice przeciwpożarowe.
- Materiały filtrów powietrza systemów klimatyzacyjnych muszą być niepalne lub samogasnące.

Instalacje elektryczne

W przypadku urządzeń komputerowych znajdujących się poza pomieszczeniem należy zapewnić odpowiednie urządzenie sterujące wyłączaniem głównej linii zasilania. Urządzenia zdalnego sterowania należy umieścić w dogodnym miejscu, najlepiej w pobliżu konsoli operatora oraz głównych drzwi wyjściowych. Muszą się one znajdować obok wyłącznika zasilania systemu klimatyzacyjnego oraz być wyraźnie oznaczone. W celu sygnalizacji włączonego zasilania należy zamontować odpowiednią kontrolkę. Przepisy National Electric Code (NFPA 70), artykuł 645, dopuszczają użycie pojedynczych środków rozłączenia sterujących urządzeniem elektronicznym oraz systemem ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji.

- Jeśli musi być zachowana ciągłość pracy, należy zainstalować rezerwowe źródła zasilania.
- Do oświetlania obszaru w razie awarii układów zasilania lub oświetlenia wskazana jest instalacja automatycznych zespołów oświetlenia o zasilaniu akumulatorowym. Zespół ten musi być podłączony do układu oświetlenia oraz przez niego sterowany.
- Ze względu na możliwą wilgoć pod podłogą podwyższoną (nieszczelność rurociągów wodnych, wysoki poziom wilgotności obszaru) zaleca się dla niej użycie wodoszczelnych złączy.

Kable podwieszane

Kable zasilające i sygnałowe systemów komputerowych są tradycyjnie prowadzone w obrębie stelaży lub pod podłogą podwyższoną. Coraz więcej klientów rezygnuje jednak z podłóg podwyższonych, co wymaga podwieszania niektórych lub wszystkich kabli.

Poniżej opisano wymagania związane z wykorzystaniem kabli podwieszanych z 19-calowymi (7014-T00, 7014-T42, 7014-B42, 0551 lub 0553) i 24-calowymi stelażami IBM zamawianymi razem z serwerami IBM Power Systems.

Podobnie jak wszystkie urządzenia elektroniczne kable sygnałowe i zasilające mogą działać jak antena, emitując fale elektromagnetyczne. Natężenie takich emisji jest niewielkie (mniejsze niż w przypadku telefonu komórkowego) i nie stanowią one żadnego zagrożenia dla ludzi, ale mogą zakłócać działanie innych urządzeń elektronicznych. Na przykład poziom emisji telefonu komórkowego jest mierzony w woltach na metr, podczas gdy w przypadku kabla systemu Power Systems są to mikrowolty na metr.

Niewielkie emisje elektromagnetyczne mogą się jednak sumować, gdyż kilka kabli razem emituje więcej fal elektromagnetycznych od pojedynczego kabla.

Układanie kabli na betonowej podłodze przyczynia się do redukcji emisji, ponieważ część energii jest pochłaniana przez podłogę. Prowadzenie kabli pod podłogą podwyższoną również redukuje poziom emisji. W przypadku kabli podwieszanych w powietrzu emisje nie są redukowane, jak ma to miejsce w przypadku podłogi betonowej i/lub podwyższonej.

Obsługiwane przez IBM konfiguracje serwerów i jednostek we/wy w stelażach spełniają zarówno wymagania branżowe, jak i wewnętrzne wymagania testowe IBM w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej (EMC). Testy kompatybilności są wykonywane na kablach ułożonych na podłodze. Aby zapewnić obsługę instalacji z kablami podwieszanymi, konieczne jest wykonanie dodatkowych testów po podwieszeniu wybranych konfiguracji okablowania. Wiele konfiguracji okablowania podwieszanego nie było testowanych i nie są one obsługiwane przez IBM. Dlatego w większości przypadków należy przyjąć, że okablowanie podwieszane serwerów Power Systems w 19-calowych i 24-calowych stelażach IBM jest konfiguracją nieobsługiwaną.

Stosowanie kabli podwieszanych zazwyczaj nie stanowi problemu. Możliwości zakłócenia pracy jakiegokolwiek urządzenia znajdującego się poza centrum przetwarzania danych są bardzo ograniczone. Jednak jedynym sposobem na ustalenie, czy konfiguracja nie będzie powodować problemów, jest przeprowadzenie testów i sprawdzenie, czy nie występują zakłócenia. Ewentualne problemy powodowane przez okablowanie podwieszone mogą wpływać na pracę urządzeń bezprzewodowych w centrum przetwarzania danych (na przykład bezprzewodowego czujnika temperatury lub wilgotności, który powinien przysyłać dane pomiarowe regularnie, a przysyła nieprawidłowe lub nieregularne odczyty). Zakłócenia mogą się przejawiać w postaci zwiększonego szumu w tle podczas rozmów przez krótkofalówkę lub interkom. Innym objawem może być pogorszenie odbioru sygnału radiowego lub telewizyjnego.

Emisje z kabli podwieszanych mogą teoretycznie zakłócać działanie innego komputera lub urządzenia pamięci masowej w centrum przetwarzania danych, ale jest to mało prawdopodobne.

Dostępne są różne działania, które można podjąć w celu złagodzenia wpływu emisji w przypadku użycia kabli podwieszanych. Należy jednak pamiętać, że nawet jeśli okażą się one skuteczne, samo zastosowanie podanych metod nie oznacza, że stosowana konfiguracja jest obsługiwana przez IBM, ponieważ wynikowa konfiguracja nie przeszła szczegółowych testów IBM. Nawet jeśli zastosowane środki zaradcze rozwiążą wszystkie problemy, konfiguracja nie będzie oficjalnie obsługiwana przez IBM, dopóki nie przejdzie testów i nie otrzyma certyfikacji.

Przykładowe możliwości łagodzenia zakłóceń:

- wymiana nieekranowanych kabli ethernetowych na ekranowane;
- ekranowanie całej ścieżki okablowania i uziemienie ekranu na obu końcach kabla;
- dodanie ekranowania do samych kabli;
- dodanie do kabli odpowiednich filtrów (dławików, pigtaili, rdzeni ferrytowych itp.).

Filtry redukują emisje w określonym zakresie częstotliwości. Kable różnego typu będą mieć różne emisje w zależności od składu, długości, rodzaju przenoszonych sygnałów i miejsca podłączenia. Kabel światłowodowy nie emituje zakłóceń na częstotliwościach radiowych (RF) charakterystycznych dla kabli metalowych, chyba że ma metalowy płaszcz. Kable zasilające, SCSI (Small Computer System Interface), SAS (Serial-Attached SCSI), Fibre Channel (miedziane) i SPCN (System Power Control Network) zazwyczaj mają niski poziom emisji. W porównaniu z kablami zasilającymi znacznie istotniejszymi emiterami są kable InfiniBand. Najsilniejszymi emiterami są zazwyczaj nieekranowane kable ethernetowe. Długie kable metalowe działają jak odpowiednio większe anteny, emitując więcej energii. Krótsze kable są słabszymi emiterami. W razie konieczności prowadzenia kabli między wieloma stelażami 19- lub 24-calowymi można ograniczyć poziom emisji poprzez prowadzenie kabli w jak największym stopniu wewnątrz stelaży zamiast wyprowadzania ich górami do następnego stelaża.

Wykorzystanie okablowania podwieszanego do serwerów Power Systems nie powoduje unieważnienia gwarancji IBM ani umowy o serwisowanie¹. Jeśli jednak personel serwisu i wsparcia IBM uzna, że stwierdzony problem może wynikać z zastosowania okablowania podwieszanego, serwis i wsparcie IBM ma prawo do zawieszenia gwarancji lub umowy o serwisowanie do czasu przywrócenia zgodności

systemu z wymaganiami. Z tego względu ewentualne zastosowanie kabli podwieszanych należy omówić z lokalnym działem serwisu i wsparcia IBM przed wprowadzeniem nowej struktury okablowania.

Kable można zawsze wyprowadzić z dołu produktu, zgodnie z instrukcjami instalacji. Po wyprowadzeniu kabli dołem można je poprowadzić do góry po stronie zewnętrznej do podwieszanych korytek kablowych, stosując odpowiednie techniki prowadzenia okablowania.

¹Klientowi nie wolno w żadnym wypadku wycinać ani nawiercać w obudowie produktu żadnych dodatkowych otworów. Produkty dostarczane przez IBM muszą spełniać nie tylko normy EMC, ale również branżowe i wewnętrzne normy bezpieczeństwa produktu. Spełnienie tych wymagań jest konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa zarówno klientów IBM, jak i personelu serwisowego. Wszelkie modyfikacje fizycznej konstrukcji obudowy powodują unieważnienie certyfikatów bezpieczeństwa produktu.

Planowanie związane z komunikacją

Podczas instalowania systemu komputerowego należy zadbać o jego współpracę z różnymi urządzeniami telekomunikacyjnymi. Są to między innymi linie telefoniczne, linie faksowe oraz urządzenia do zdalnej obsługi (Remote Support Facility – RSF).

Informacje na temat instalowania każdego z typów urządzeń komunikacyjnych dostępne są w dokumentacji planowania produktu. Przy instalowaniu urządzeń komunikacyjnych należy wykonać następujące działania:

1. Pozyskać kompletny wykaz opcji dla urządzeń komunikacyjnych zamówionych przez przedsiębiorstwo:
 - a. Wykonać kopię wykazu planowanych opcji komunikacyjnych.
 - b. Na podstawie kopii umowy zakupu zdobyć informacje o zamówionych przez firmę opcjach komunikacyjnych.
 - c. Sprawdzić typ opcji komunikacyjnych, a następnie umieścić na wykazie planowanych opcji komunikacyjnych wymaganą liczbę kart oraz kabli. Wykaz stanowi dokumentację opcji komunikacyjnych przydatną w planowaniu oraz koordynowaniu zadań.
2. Przygotować wykaz planowanych opcji komunikacyjnych:
 - Dla każdego z urządzeń komunikacyjnych przygotować oddzielny wykaz planowanych opcji. Aby ustalić rozmieszczenie opcji w sieci, na wykazie połączyć ze sobą za pomocą linii bloki związane z urządzeniami oraz modemami. Określić, czy sieć jest komutowana czy niekomutowana. Typowym sieciom odpowiada ich schemat na wykazie. Jeśli na wykazie do planowania brakuje miejsca, użyć dodatkowych wykazów lub dodatkowych arkuszy papieru do narysowania schematu sieci.
 - Sprawdzić lub ewentualnie uzupełnić brakujące elementy na wykazie planowanych opcji. W przypadku niektórych pozycji na wykazie, na przykład związanych z modelem modemu, należy skontaktować się z przedstawicielem lokalnej firmy telekomunikacyjnej.
3. Skontaktować się z lokalnym przedstawicielem firmy telekomunikacyjnej w celu zamówienia niezbędnego urządzenia oraz ustalenia kwestii związanych z jego serwisem:
 - Określić urządzenie oraz typ okablowania dostarczonego przez firmę telekomunikacyjną.
 - Określić gniazda zasilające dla urządzeń wymagane przez firmę telekomunikacyjną.
 - Ustalić kolejność serwisowania urządzeń.
 - Ustalić harmonogram prac instalacyjnych wykonywanych przez firmę telekomunikacyjną przed dostawą serwera.
 - Złożyć bezpośredni telefon do inżyniera serwisu, jeśli jest to zalecane.
 - Określić opcje dla zamówienia mikrotelefonu z linią komutowaną.
4. Skontaktować się ze sprzedawcą modemu w celu omówienia następujących punktów:
 - Omówić kwestie dotyczące modemu związane z linią komutowaną lub dzierżawioną, jej szybkością, automatycznym odbieraniem oraz taktowaniem.
 - Pozyskać informacje na temat firmy zajmującej się instalowaniem oraz firmy serwisującej oryginalnie wyprodukowany modem (original equipment manufactured – OEM).

- Ustalić typ sprzęgaczy, gniazd i wtyczek wymaganych przez modem.
 - Określić zgodność sprzęgacza z modemem.
 - Należy powiadomić firmę telekomunikacyjną o numerze rejestracyjnym Federal Communications Commission (FCC) oraz numerze zastępczym.
 - Ustalić modemy wymagające dodatkowych gniazd zasilających.
5. Należy koordynować równoczesną instalację urządzeń z miejscami zdalnymi w obrębie całej sieci. Urządzenia we wszystkich miejscach muszą być kompatybilne. Podczas instalowania urządzeń należy uwzględnić następujące wymagania:
- W wyposażeniu urządzeń komunikacyjnych muszą znajdować się opcje komunikacyjne tego samego typu.
 - Szybkość działania urządzeń musi być taka sama (liczba bitów na sekundę).
 - Modemy muszą być kompatybilne.
 - Sprzęgacze muszą być zgodne z modemem.
 - Ustawienia zworek na obu końcach linii modemów muszą być takie same.
 - Właściwa koordynacja miejsc zdalnych pozwala uniknąć problemów związanych z niedopasowaniem urządzeń komunikacyjnych. Przed zainstalowaniem urządzeń należy przestać do miejsc zdalnych właściwą kopię wykazu wszystkich planowanych opcji komunikacyjnych.
6. Należy określić typ oraz zasady okablowania prywatnych linii:
- Linii komunikacyjnych nie można prowadzić wzdłuż linii zasilających. Stany nieustalone zasilania powodują zakłócenia na liniach komunikacyjnych. Zakłócenia wytwarzane są również przez silniki elektryczne, odbiorniki radiowe oraz określone podzespoły radarów.
 - Należy ekranować napowietrzne kable komunikacyjne poza budynkiem.
 - Należy zamontować przeciwpiorunowe zabezpieczenia bocznikujące dla wszystkich podziemnych oraz napowietrznych zewnętrznych linii komunikacyjnych.
 - Należy uziemić ekrany w każdym miejscu wejścia lub wyjścia napowietrznych linii komunikacyjnych do puszek połączeniowej lub w miejscach uszkodzenia ekranu. Należy uziemić ekran w każdym miejscu wejścia lub wyjścia linii komunikacyjnych do budynku.
 - W żadnym miejscu połączenia przewodu uziemiającego z ekranem nie mogą wystąpić jego uszkodzenia. W przypadku konieczności użycia wielu punktów z uziemieniem, łatwiejszy w montażu jest kabel zawierający przewód drenażowy.

Więcej informacji na temat krajowych oraz lokalnych standardów bezpieczeństwa można znaleźć w przepisach oraz wymaganiach dotyczących komunikacji.

Planowanie instalacji modułów chłodzących na tylnych drzwiach

W sekcji omówiono sposoby przygotowania siedziby klienta do korzystania z modułu chłodzącego IBM instalowanego na tylnych drzwiach.

Moduł chłodzący jest chłodzonym wodą urządzeniem montowanym z tyłu stelaża IBM w celu chłodzenia powietrza podgrzewanego i wywiewanego przez urządzenia znajdujące się wewnątrz stelaża. Wąż doprowadzający służy do dostarczania schłodzonej i uzdatnionej wody do modułu chłodzącego. Wąż odprowadzający służy do odprowadzania ogrzanej wody do pompy lub do chłodnicy. W tym dokumencie jest to wtórny obieg chłodzący. Podstawowy obieg chłodzący stanowi źródło wody schłodzonej w budynku dostarczanej do wtórnego obiegu chłodzącego oraz do jednostek uzdatniania wody. Wężę do budowy wtórnego obiegu chłodzącego nie wchodzi w skład zestawu tego produktu. Stelaż, w którym instalowany jest ten moduł chłodzący, może znajdować się na podwyższonej lub niepodwyższonej podłodze.

Informacje na temat wydajności modułu chłodzącego zawiera sekcja [“Wydajność modułu chłodzącego” na stronie 40.](#)

Informacje na temat węży, urządzeń uzdatniających i jednostek rozdzielczych chłodzenia służących do dostarczania uzdatnionej wody zawiera sekcja “Informacje na temat części wtórnego obiegu chłodzącego i usług” na stronie 66.

Aby uzyskać więcej informacji na temat usług planowania instalacji IBM, wymagań związanych z planem dostarczania uzdatnionej wody oraz procesu instalacji modułów chłodzących na tylnych drzwiach, należy zapoznać się z sekcją “Informacje na temat części wtórnego obiegu chłodzącego i usług” na stronie 66.

Przegląd uwag dotyczących planowania

Podczas planowania instalacji modułu chłodzącego należy uwzględnić:

- Dostarczanie schłodzonej, uzdatnionej wody, której parametry są zgodne ze specyfikacjami określonymi w sekcji Kontrola parametrów i uzdatnianie wody dla wtórnego obiegu chłodzącego.
- Zakup i instalację systemu zasilania wodą odpowiedniego dla danego centrum przetwarzania danych. Szczegółowe informacje na ten temat zawiera sekcja Specyfikacja przepływu wody we wtórnym obiegu chłodzącym.
- Zapewnienie nadmiarowego zasilania wodą wtórnego obiegu chłodzącego lub odpowiedniej klimatyzacji pomieszczenia w celu utrzymania tolerowanego poziomu ciepła w razie awarii co najmniej jednego z modułów chłodzących. Jeśli tylne drzwi zostaną otwarte w celu serwisowania stelaża lub zatrzymany zostanie dopływ uzdatnionej wody do drzwi, ciepło ze stelaża jest usuwane do pomieszczenia i musi zostać schłodzone przez system klimatyzacji. Trwa to do momentu przywrócenia dopływu uzdatnionej wody.
- Wykonanie otworów w podłodze niepodwyższonej lub suficie albo zamontowanie osłon, aby zapobiec potknięciom o węże.

Kontrola parametrów i uzdatnianie wody dla wtórnego obiegu chłodzącego

Ważne jest, aby woda dostarczana do modułu chłodzącego spełniała wymagania opisane w tej sekcji. W przeciwnym razie mogą z czasem pojawić się awarie systemu, będące wynikiem:

- przecieków spowodowanych korozją i uszkodzeniami metalowych komponentów modułu chłodzącego lub systemu dostarczania wody,
- narastania złożeń wewnątrz modułu chłodzącego, co może powodować następujące problemy:
 - pogorszenie parametrów ochładzania przez moduł powietrza wydzielanego przez stelaż,
 - awarie elementów mechanicznych (np. szybkozłaczy węży),
- zanieczyszczeń organicznych, obejmujących bakterie, grzyby i algi (zanieczyszczenia tego typu stanowią ten sam rodzaj problemów, co opisany dla narastania złożeń). Woda dostarczana do modułu chłodzącego musi być wolna od cząsteczek i demineralizowana lub wolna od cząsteczek i destylowana. Powinna także zawierać odpowiednie elementy pozwalające uniknąć następujących niepożądanych zjawisk:
 - korozji metalu,
 - zanieczyszczenia bakteriami,
 - narastania osadów.

Woda nie może pochodzić z podstawowej instalacji wodnej budynku, ale musi być dostarczana z zamkniętego obiegu wtórnego.

Ważne: Nie należy używać płynów na bazie glikolu, ponieważ mogą one negatywnie wpływać na sprawność chłodzenia.

Specyfikacja przepływu wody we wtórnym obiegu chłodzącym

W skład systemu przepływu wody w obiegu wtórnym, dostarczającego schłodzoną, uzdatnioną wodę do modułu chłodzącego, wchodzi różne komponenty sprzętowe. System dostarczania wody składa się z rur,

węży oraz połączeń sprzętowych wymaganych do podłączenia do modułu chłodzącego. Opisano tu również sposób prowadzenia węży w środowisku podłogi podwyższonej oraz niepodwyższonej.

Podstawowym obiegiem chłodzącym jest źródło schłodzonej wody w budynku lub osobny moduł chłodnicy. Podstawowy obieg chłodzący nie może stanowić bezpośredniego źródła chłodzenia modułu chłodzącego z następujących ważnych powodów:

- Jeśli temperatura dostarczanej wody jest niższa niż punkt rosy pomieszczenia, następuje skroplenie na komponentach drzwi.
- Jeśli w drzwiach, wężu doprowadzającym lub odprowadzającym wystąpi nieszczelność, pojawi się duża ilość wody.

Wymagane jest nabycie i zainstalowanie komponentów potrzebnych do utworzenia systemu wtórnego obiegu chłodzącego; za realizację tego wymagania odpowiedzialny jest użytkownik. Więcej informacji na temat dostawców węży i jednostek rozdzielczych chłodzenia zawiera sekcja *Informacje na temat części wtórnego obiegu chłodzącego i usług*.



Ostrzeżenie: Urządzenie zabezpieczające przed zbyt wysokim ciśnieniem musi spełniać następujące wymagania:

- Musi być zgodne z normą ISO 4126-1.

Uwaga: Należy poszukać informacji na temat normy ISO 4126-1.

- Musi być zainstalowane tak, aby było łatwo dostępne w celu inspekcji, serwisowania i naprawy.
- Musi być podłączone możliwie jak najbliżej urządzenia, które ma zabezpieczać.
- Musi być regulowane tylko przy użyciu narzędzi.
- Musi mieć otwór spustowy skierowany tak, aby odprowadzana woda lub płyny nie powodowały zagrożenia ani nie były skierowane na żadną osobę.
- Musi mieć odpowiednią przepustowość, aby nie dopuścić do przekroczenia maksymalnego poziomu ciśnienia roboczego.
- Musi być zainstalowane tak, aby między urządzeniem zabezpieczonym i urządzeniem zabezpieczającym nie było zaworu zamykającego.

Specyfikacja modułu chłodzącego

Specyfikacja modułu chłodzącego zawiera szczegółowe informacje na temat danego modułu, w tym jego wymiarów, wagi, źródeł powietrza i wody oraz ciśnienia i objętości wody.

Poniższe tabele zawierają specyfikacje modułu chłodzącego.

Tabela 7. Specyfikacja środowiska operacyjnego 19-calowego modułu chłodzącego EIA-rail.

Specyfikacja	Specyfikacja (ciąg dalszy)	Specyfikacja (ciąg dalszy)
Wielkość drzwi - Głębokość: 142,6 mm (5,6 cala) - Wysokość: 1945,4 mm (76,6 cala) - Szerokość: 639 mm (25,2 cala) Wielkość modułu chłodzącego - Głębokość: 67 mm (2,6 cala) - Wysokość: 1791,3 mm (70,5 cala) - Szerokość: 438,6 mm (17,3 cala) Waga zespołu drzwi - Pusty: 29,9 kg (66 funtów) - Pełny: 35,6 kg (78,5 funta) Ilość ciepła odprowadzanego z drzwi - Ilustracje w sekcji <i>Wydajność modułu chłodzącego</i> przedstawiają przykładowe ilości ciepła odprowadzanego z drzwi. - Procentowa ilość ciepła odprowadzanego z drzwi zwiększa się w przypadku wystąpienia jednego z poniższych warunków: - temperatura wody zostanie zmniejszona, - przepływ wody zostanie zwiększony, - obciążenie cieplne serwera ulegnie zmniejszeniu. - Ilość ciepła odprowadzanego z drzwi zmienia się zależnie od temperatury wody, szybkości przepływu wody, temperatury i przepływu powietrza, a także łącznego obciążenia cieplnego serwerów. W przypadku typowej szafki o dużym obciążeniu (20–32 kW lub około 70000-105000 Btu/h) można odprowadzić 55–85% ciepła.	Ruch powietrza - Ruch powietrza odbywa się w wyniku działania serwerów i innych urządzeń zamontowanych w stelażu Źródło powietrza dla serwerów - Powietrze z pomieszczenia z przodu stelaża. Powietrze jest odprowadzane z serwerów, następnie przechodzi przez moduły chłodzące na tylnych drzwiach (obieg otwarty) Spadek temperatury powietrza - W przypadku produktów wydzielających dużo ciepła spadek temperatury pomiędzy powietrzem odprowadzanym z urządzeń znajdujących się w stelażu i powietrzem odprowadzanym z modułu chłodzącego może wynosić do 25°C (45°F). Impedancja powietrza - Spadek ciśnienia powietrza na module chłodzącym odpowiada 19-calowym tylnym drzwiom dźwiękoszczelnym IBM.	Źródło wody - Zapewnione przez użytkownika, zgodne ze specyfikacją określoną w tej sekcji Ciśnienie wody - Normalne warunki pracy: 137,93 kPa (20 psi) - Maksimum: 689,66 kPa (100 psi) - Spadek ciśnienia na module chłodzącym: około 48 kPa (7 psi) Objętość wody - Moduł chłodzący: 2,8 litra (0,75 galona) - Moduł chłodzący oraz węże doprowadzające i odprowadzające podłączone do pompy: maksymalnie około 15,1 litra (4,0 galony) z pominięciem rur pompy i rezerwy Temperatura wody - Jeśli jednostka rozdzielcza chłodzenia nie umożliwia mierzenia punktu rosy, maksymalna temperatura wynosi 18°C +/- 1°C (64,4°F +/- 1,8°F). - Niższa temperatura wody jest dopuszczalna, jeśli obieg wody jest monitorowany i utrzymywany powyżej punktu rosy pomieszczenia, w którym znajduje się moduł chłodzący. Wymagana szybkość przepływu wody (mierzona w miejscu doprowadzenia wody do modułu chłodzącego) - Minimum: 22,7 litra na minutę (6 galonów na minutę) - Maksimum: 37,9 litra na minutę (10 galonów na minutę)

Tabela 8. Specyfikacja środowiska operacyjnego 24-calowego modułu chłodzącego EIA-rail.

Specyfikacja	Specyfikacja (ciąg dalszy)	Specyfikacja (ciąg dalszy)
Wielkość drzwi - Głębokość: 142,6 mm (5,6 cala) - Wysokość: 1945,4 mm (76,6 cala) - Szerokość: 771,8 mm (30,4 cala) Wielkość modułu chłodzącego - Głębokość: 67 mm (2,6 cala) - Wysokość: 1791,3 mm (70,5 cala) - Szerokość: 574,6 mm (22,6 cala) Waga zespołu drzwi - Pusty: 31,7 kg (70 funtów) - Pełny: 39,9 kg (88,2 funta) Ilość ciepła odprowadzanego z drzwi - Testy laboratoryjne wykazały 10-procentowe ulepszenie w stosunku do wersji drzwi 19-calowych. - Możliwe jest odprowadzenie do 17 kW (58 000 BTU/h) ciepła	Ruch powietrza - Ruch powietrza odbywa się w wyniku działania serwerów i innych urządzeń zamontowanych w stelażu Źródło powietrza dla serwerów - Powietrze z pomieszczenia z przodu stelaża. Powietrze jest odprowadzane z serwerów, następnie przechodzi przez moduły chłodzące na tylnych drzwiach (obieg otwarty) Spadek temperatury powietrza - W przypadku produktów wydzielających dużo ciepła spadek temperatury pomiędzy powietrzem odprowadzanym z urządzeń znajdujących się w stelażu i powietrzem odprowadzanym z modułu chłodzącego może wynosić do 25°C (45°F). Impedancja powietrza - Spadek ciśnienia powietrza na module chłodzącym odpowiada 24-calowym tylnym drzwiom dźwiękoszczelnym IBM.	Źródło wody - Zapewnione przez użytkownika, zgodne ze specyfikacją określoną w tej sekcji - Na podłozie złącza 3/4 cala - Minimalną wymaganą średnicą wewnętrzną jest 3/4 cala Ciśnienie wody - Normalne warunki pracy: 137,93 kPa (20 psi) - Maksimum: 689,66 kPa (100 psi) - Spadek ciśnienia na module chłodzącym: około 48 kPa (7 psi) Objętość wody - Moduł chłodzący: 5,3 litra (1,4 galona) - Moduł chłodzący oraz węże doprowadzające i odprowadzające podłączone do pompy: maksymalnie około 15,1 litra (4,0 galony) z pominięciem rur pompy i rezerwy Temperatura wody - Jeśli jednostka rozdzielcza chłodzenia nie umożliwia mierzenia punktu rosy, maksymalna temperatura wynosi 18°C +/- 1°C (64,4°F +/- 1,8°F). - Niższa temperatura wody jest dopuszczalna, jeśli obieg wody jest monitorowany i utrzymywany powyżej punktu rosy pomieszczenia, w którym znajduje się moduł chłodzący. Wymagana szybkość przepływu wody (mierzona w miejscu doprowadzenia wody do modułu chłodzącego) - Minimum: 22,7 litra na minutę (6 galonów na minutę) - Maksimum: 37,9 litra na minutę (10 galonów na minutę)

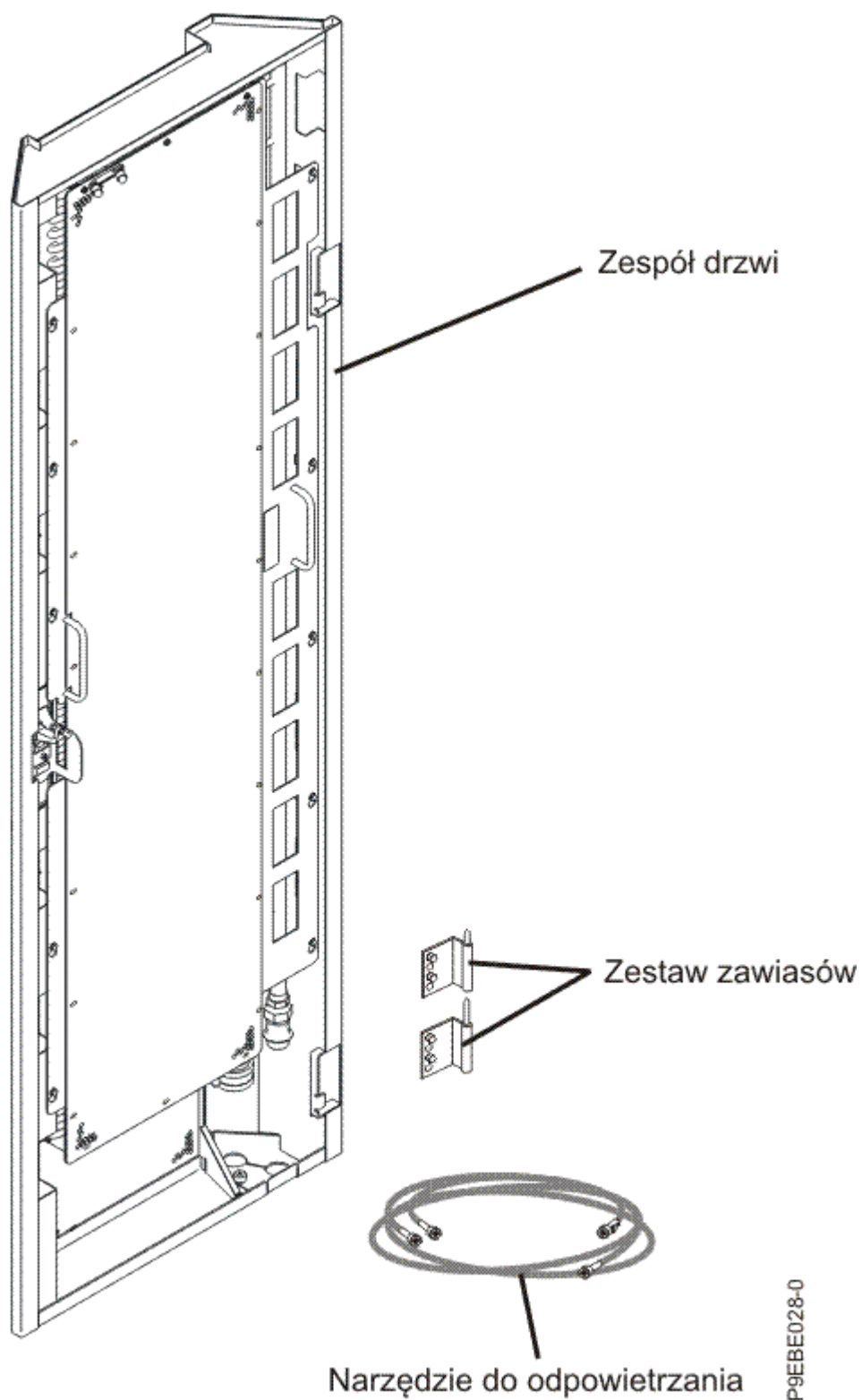
Tabela 8. Specyfikacja środowiska operacyjnego 24-calowego modułu chłodzącego EIA-rail.
(kontynuacja)

Specyfikacja	Specyfikacja (ciąg dalszy)	Specyfikacja (ciąg dalszy)
Wielkość drzwi - Głębokość: 142,6 mm (5,6 cala) - Wysokość: 1945,4 mm (76,6 cala) - Szerokość: 639 mm (25,2 cala) Wielkość modułu chłodzącego - Głębokość: 67 mm (2,6 cala) - Wysokość: 1791,3 mm (70,5 cala) - Szerokość: 438,6 mm (17,3 cala) Waga zespołu drzwi - Pusty: 29,9 kg (66 funtów) - Pełny: 35,6 kg (78,5 funta) Ilość ciepła odprowadzanego z drzwi - Ilustracje w sekcji <i>Wydajność modułu chłodzącego</i> przedstawiają przykładowe ilości ciepła odprowadzanego z drzwi. - Procentowa ilość ciepła odprowadzanego z drzwi zwiększa się w przypadku wystąpienia jednego z poniższych warunków: - temperatura wody zostanie zmniejszona, - przepływ wody zostanie zwiększony, - obciążenie cieplne serwera ulegnie zmniejszeniu. - Ilość ciepła odprowadzanego z drzwi zmienia się zależnie od temperatury wody, szybkości przepływu wody, temperatury i przepływu powietrza, a także łącznego obciążenia cieplnego serwerów. W przypadku typowej szafki o dużym obciążeniu (20-32 kW lub około 70000-105000 Btu/h) można odprowadzić 55-85% ciepła.	Ruch powietrza - Ruch powietrza odbywa się w wyniku działania serwerów i innych urządzeń zamontowanych w stelażu Źródło powietrza dla serwerów - Powietrze z pomieszczenia z przodu stelaża. Powietrze jest odprowadzane z serwerów, następnie przechodzi przez moduły chłodzące na tylnych drzwiach (obieg otwarty) Spadek temperatury powietrza - W przypadku produktów wydzielających dużo ciepła spadek temperatury pomiędzy powietrzem odprowadzanym z urządzeń znajdujących się w stelażu i powietrzem wydzielanym z modułu chłodzącego może wynosić do 25°C (45°F). Impedancja powietrza - Spadek ciśnienia powietrza na module chłodzącym odpowiada 19-calowym tylnym drzwiom dźwiękoszczelnym IBM.	Źródło wody - Zapewnione przez użytkownika, zgodne ze specyfikacją określoną w tej sekcji Ciśnienie wody - Normalne warunki pracy: 137,93 kPa (20 psi) - Maksimum: 689,66 kPa (100 psi) - Spadek ciśnienia na module chłodzącym: około 48 kPa (7 psi) Objętość wody - Moduł chłodzący: 2,8 litra (0,75 galona) - Moduł chłodzący oraz węże doprowadzające i odprowadzające podłączone do pompy: maksymalnie około 15,1 litra (4,0 galony) z pominięciem rur pompy i rezerwy Temperatura wody - Jeśli jednostka rozdzielcza chłodzenia nie umożliwia mierzenia punktu rosy, maksymalna temperatura wynosi 18°C +/- 1°C (64,4°F +/- 1,8°F). - Niższa temperatura wody jest dopuszczalna, jeśli obieg wody jest monitorowany i utrzymywany powyżej punktu rosy pomieszczenia, w którym znajduje się moduł chłodzący. Wymagana szybkość przepływu wody (mierzona w miejscu doprowadzenia wody do modułu chłodzącego) - Minimum: 22,7 litra na minutę (6 galonów na minutę) - Maksimum: 37,9 litra na minutę (10 galonów na minutę)

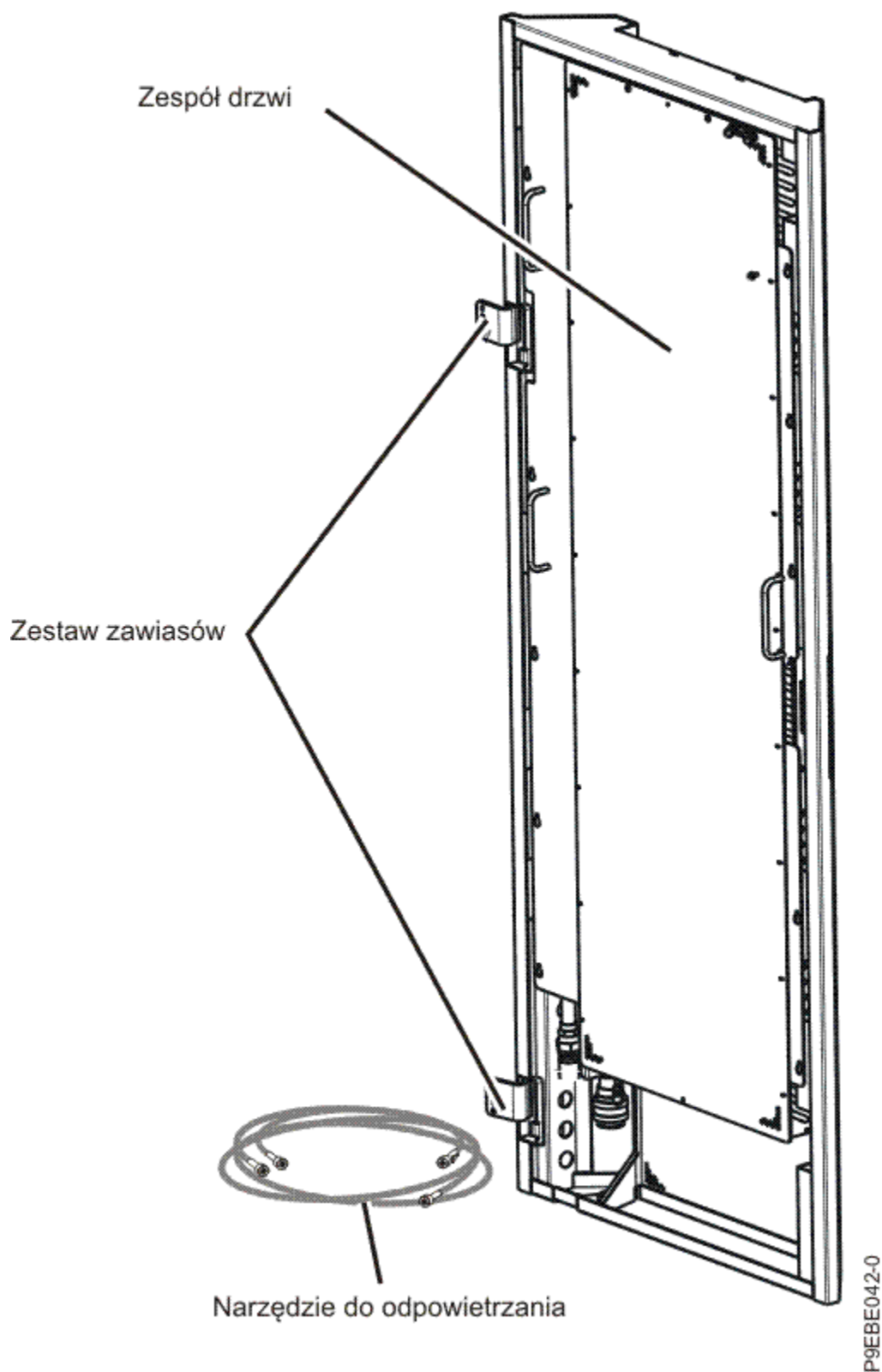
Zestaw opcji modułu chłodzącego

Zestaw opcji modułu chłodzącego zawiera następujące komponenty, widoczne na poniższych rysunkach.

- Zespół drzwi
- Zestaw zawiasów
- Narzędzie do odpowietrzania



Rysunek 12. Komponenty zestawu modułu chłodzącego 19-calowych stelaży EIA-rail

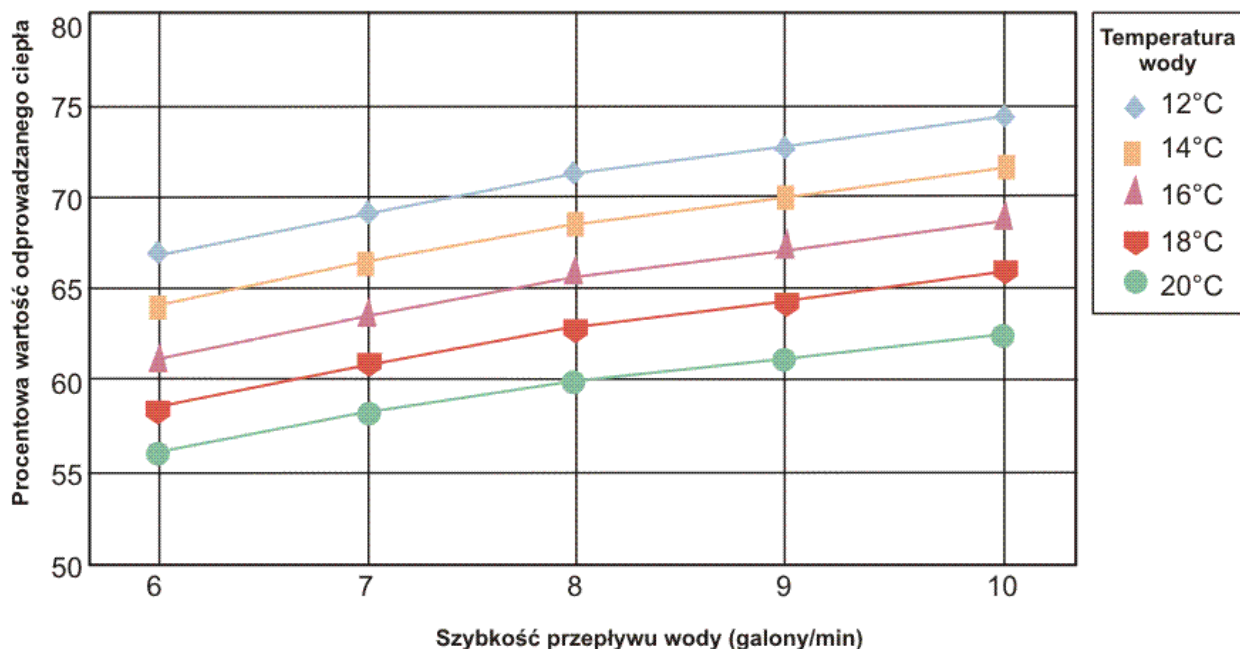


Rysunek 13. Komponenty zestawu modułu chłodzącego 24-calowych stelaży EIA-rail

Wydajność modułu chłodzącego

Informacje na temat wydajności modułu chłodzącego na tylnych drzwiach

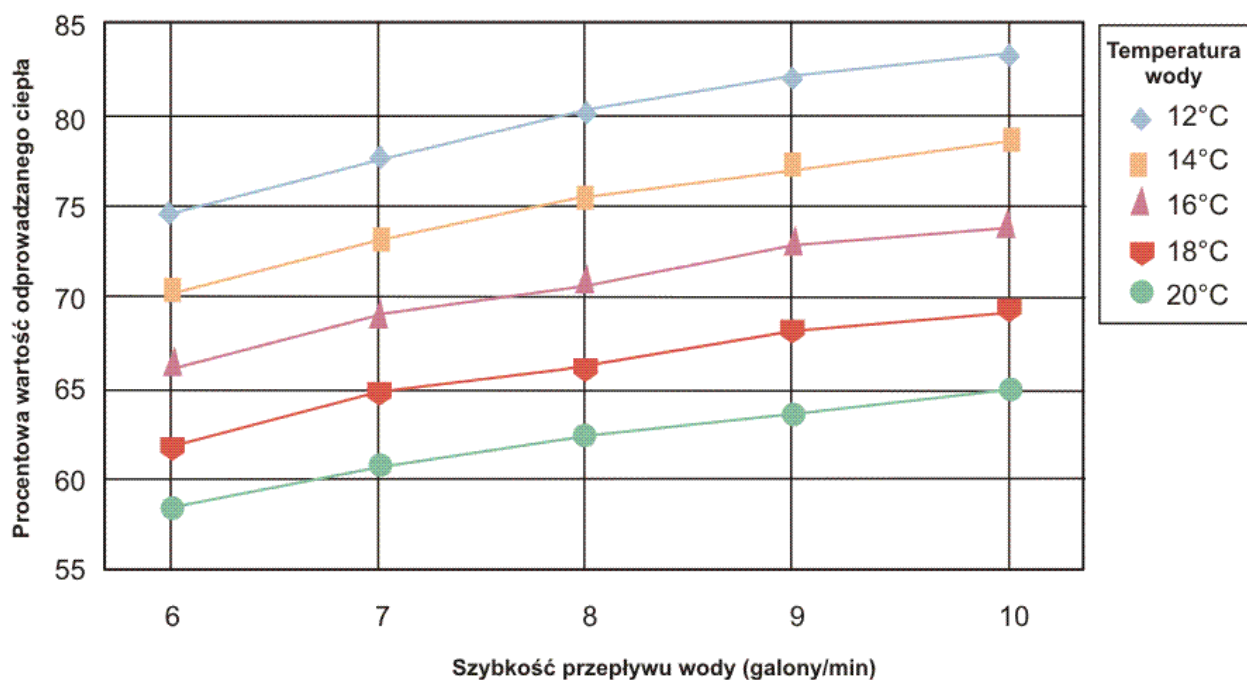
Przykład oczekiwanej wydajności modułu chłodzącego na tylnych drzwiach został przedstawiony w sekcji Typowa wydajność modułu chłodzącego na tylnych drzwiach, obciążenie cieplne 32 kW i obejmuje obciążenie dla typowej temperatury powietrza wlotowego 24°C (75,2°F) przy całkowicie zapelnionym stelażu z prawie jednolitym wydzielaniem ciepła, obciążeniu cieplnym 32 kW i wentylatorach węzłów działających z szybkością obrotową zbliżoną do wartości znamionowej (1530 cfm). Wybierając temperaturę wody przy wlocie i szybkość przepływu wody, można oszacować wskazane odprowadzanie ciepła. Te poziomy można uzyskać przy użyciu normalnych wyjść kablowych ze stelaża i przy niewielkiej ilości ciepłego powietrza wydostającego się ze stelaża przez szczelinę przy podstawie drzwi (niewielkie ilości ciepłego powietrza wydostają się ze stelaża bez uprzedniego schłodzenia przez drzwi).



Rysunek 14. Typowa wydajność modułu chłodzącego na tylnych drzwiach, obciążenie cieplne 32 kW

Temperatura wody poniżej 18°C (64,4°F) jest dopuszczalna tylko wtedy, gdy system zasilający w wodę umożliwia mierzenie punktu rosy w pomieszczeniu i automatycznie dostosowuje temperaturę wody, jak opisano w sekcji *Specyfikacje modułu chłodzącego*.

Inny przykład danych wydajności został przedstawiony w sekcji Typowa wydajność modułu chłodzącego na tylnych drzwiach, obciążenie cieplne 20 kW, która zakłada takie same warunki jak sekcja Typowa wydajność modułu chłodzącego na tylnych drzwiach, obciążenie cieplne 32 kW z wyjątkiem obciążenia cieplnego, które wynosi w tym przykładzie 20 kW. Ze względu na niższe obciążenie cieplne konkretny poziom chłodzenia można osiągnąć przy użyciu cieplejszej wody i/lub mniejszej szybkości przepływu.



Rysunek 15. Typowa wydajność modułu chłodzącego na tylnych drzwiach, obciążenie cieplne 20 kW

Specyfikacja wody dla wtórnego obiegu chłodzącego

W tej sekcji przedstawiono specyfikacje wody stosowanej we wtórnym obiegu chłodzącym modułu chłodzącego.

Woda dostarczana do modułu chłodzącego musi spełniać wymagania wymienione na liście. W przeciwnym razie mogą z czasem wystąpić awarie systemu będące skutkiem:

- przecieków spowodowanych korozją i uszkodzeniami metalowych komponentów modułu chłodzącego lub systemu dostarczania wody,
- narastania złożeń wewnątrz modułu chłodzącego, co może powodować następujące problemy:
 - pogorszenie parametrów ochładzania przez moduł powietrza wydzielanego przez stelaż,
 - awarie sprzętu (np. szybkozłączny węży),
- zanieczyszczeń organicznych, obejmujących bakterie, grzyby i algi (zanieczyszczenia tego typu stanowią ten sam rodzaj problemów, co opisany dla narastania złożeń).

Kontrola parametrów i uzdatnianie wody dla wtórnego obiegu chłodzącego

Woda dostarczana do modułu chłodzącego musi być wolna od cząsteczek i demineralizowana lub wolna od cząsteczek i destylowana. Powinna także zawierać odpowiednie elementy umożliwiające uniknięcie następujących niepożądanych zjawisk:

- korozji metalu,
- zanieczyszczenia bakteriami,
- narastania osadów.

Z uwagi na typowe temperatury wody (opisane w sekcji “Specyfikacja przepływu wody we wtórnym obiegu chłodzącym” na stronie 44), użycie wody bezpośrednio z obiegu zimnej wody w budynku może się okazać niemożliwe. W takiej sytuacji może być konieczne dostarczanie do modułu chłodzącego uzdatnionej wody z zamkniętego obiegu wtórnego.

Ważne: Użycie glikoli nie jest zalecane, ponieważ może to źle wpłynąć na właściwości chłodzenia.

Materiały do budowy obiegów wtórnych

Poniżej opisano materiały do budowy linii zasilających, połączeń, rozgałęźników, pomp, węży i innego sprzętu tworzącego zamknięty obieg przepływu wody w danym miejscu.

- Miedź
- Mosiądz z zawartością cynku nieprzekraczającą 30 procent
- Stal nierdzewna – 303, 304 lub 316
- Guma EPDM wulkanizowana nadtlenkowo, materiał niezawierający tlenków metali

Materiały, których nie należy używać w obiegu wtórnym

Następujących materiałów nie należy stosować w żadnej części systemu dostarczania wody.

- Biocydy utleniające, takie jak chlor, brom i dwutlenek chloru
- Aluminium
- Mosiądz z zawartością cynku przekraczającą 30 procent
- Materiały żelazne (stal inna niż nierdzewna)

Wymagania dotyczące wody dostarczanej do obiegów wtórnych

Poniżej opisano parametry systemu dostarczania schłodzonej i uzdatnionej wody do modułu chłodzącego.

Temperatura

Moduł chłodzący, wąż doprowadzający i węże odprowadzające nie są uszczelnione i nie umożliwiają gromadzenia wody powstałej podczas kondensacji. Należy unikać warunków, które mogą powodować kondensację. Temperatura wody w wężu doprowadzającym, wężu odprowadzającym oraz w module chłodzącym musi być utrzymywana powyżej punktu rosy (punktu nasycenia) miejsca, w którym działa moduł chłodzący.



Ostrzeżenie: Zazwyczaj chłodna woda pochodząca bezpośrednio z chłodnicy jest za zimna, ponieważ ma temperaturę od 4°C do 6°C (od 39°F do 43°F).

Ważne: Jeśli system dostarczający schłodzoną wodę nie umożliwia pomiaru punktu rosy pomieszczenia oraz automatycznego dostosowania temperatury wody, to należy utrzymywać minimalną temperaturę wody o wartości 18°C powyżej zera lub 1°C poniżej zera (+64,4°F lub -1,8°F). Temperatura ta ma odzwierciedlenie w specyfikacji ASHRAE Class 1 Environmental Specification, w której określono maksymalną temperaturę w punkcie rosy jako 17°C (62,6°F). Zapoznaj się z dokumentem ASHRAE zatytułowanym *Thermal Guidelines for Data Processing Environments*. Informacje pomocne w odnalezieniu tego dokumentu znajdują się w serwisie WWW *Komitet techniczny ASHRAE*. Należy wyszukać dokument o identyfikatorze ASHRAE TC 9.9.

Ciśnienie

Ciśnienie wody w obiegu wtórnym musi wynosić mniej niż wartość maksymalna 689,66 kPa (100 funtów na cal kwadratowy). W pewnym miejscu obwodu z wodą powinien być umieszczony zawór bezpieczeństwa (zawór nadmiarowy ciśnieniowy), ustawiony na maksymalne ciśnienie. Normalnie ciśnienie w działającym module chłodzącym na tylnych drzwiach powinno wynosić 137,93 kPa (20 funtów na cal kwadratowy) lub mniej.

Szybkość przepływu

Szybkość przepływu wody w systemie musi być wielkością z zakresu 23-38 litrów na minutę (6-10 galonów na minutę).

Spadek ciśnienia względem szybkości przepływu w modułach chłodzących (w tym szybkozłączach) wynosi z definicji około 48 kPa (7 funtów na cal kwadratowy) przy 30 litrach na minutę (8 galonach na minutę). W celu uzyskania zgodności z wartościami przepływu określonymi w specyfikacji na wszystkich liniach źródłowych obwodu z wodą zalecane jest zainstalowanie regulowanych zaworów przepływu.

Ograniczenia objętości wody

W modułach chłodzących znajduje się od 2,8 litra (0,75 galona) do 5,3 litra (1,4 galona) wody. W węzłach doprowadzających i odprowadzających o długości 15 m (50 stóp) i przekroju 19 mm (0,75 cala) znajduje się około 9,4 litra (2,5 galona) wody. Aby zminimalizować ryzyko wystąpienia zalania spowodowanego wyciekami, w całym systemie chłodzącym produktu (w tym module chłodzącym, węźle doprowadzającym i węźle odprowadzającym), z pominięciem zbiorników rezerwowych, powinno znajdować się maksymalnie 15,1 litra (4 galony) wody. Powyższe zalecenie stanowi jedynie środek ostrożności, a nie wymóg funkcjonalny. Należy także rozważyć zastosowanie metod wykrywania przecieków w obiegu wtórnym doprowadzającym wodę do modułu chłodzącego.

Działanie powietrza

Wtórny obieg chłodzący jest obiegiem zamkniętym, na który nie oddziałuje powietrze znajdujące się w pomieszczeniu. Po wypełnieniu obiegu wodą należy całkowicie usunąć z niego powietrze. Na wierzchu poszczególnych rozgałęźników modułów chłodzących znajdują się zawory odpowietrzające służące do całkowitego usunięcia powietrza z systemu.

Specyfikacja przepływu wody we wtórnym obiegu chłodzącym

W sekcji opisano system przepływu wody w obiegu wtórnym, który służy do dostarczania schłodzonej wody do modułu chłodzącego. Obieg wtórny składa się z elementów wskazanych poniżej.

W sekcji opisano komponenty sprzętowe wchodzące w skład systemu przepływu wody w obiegu wtórnym dostarczającym schłodzoną, uzdatnioną wodę do modułu chłodzącego. System dostarczania wody składa się z rur, węży oraz połączeń sprzętowych wymaganych do podłączenia do modułu chłodzącego. Opisano tu również sposób prowadzenia węży w środowisku podłogi podwyższonej oraz niepodwyższonej.



Ostrzeżenie: Urządzenie zabezpieczające przed zbyt wysokim ciśnieniem musi spełniać następujące wymagania:

- Musi być zgodne z normą [ISO 4126-1](#)

Uwaga: Należy poszukać informacji na temat normy ISO 4126-1.

- Musi być zainstalowane tak, aby było łatwo dostępne w celu inspekcji, serwisowania i naprawy.
- Musi być podłączone możliwie jak najbliżej urządzenia, które ma zabezpieczać.
- Musi być regulowane tylko przy użyciu narzędzi.
- Musi mieć otwór spustowy skierowany tak, aby odprowadzana woda lub inne płyny nie powodowały zagrożenia, ani nie były skierowane na żadną osobę.
- Musi mieć odpowiednią przepustowość, aby nie dopuścić do przekroczenia maksymalnego poziomu ciśnienia roboczego.
- Musi być zainstalowane tak, aby między urządzeniem zabezpieczonym i urządzeniem zabezpieczającym nie było zaworu zamykającego.

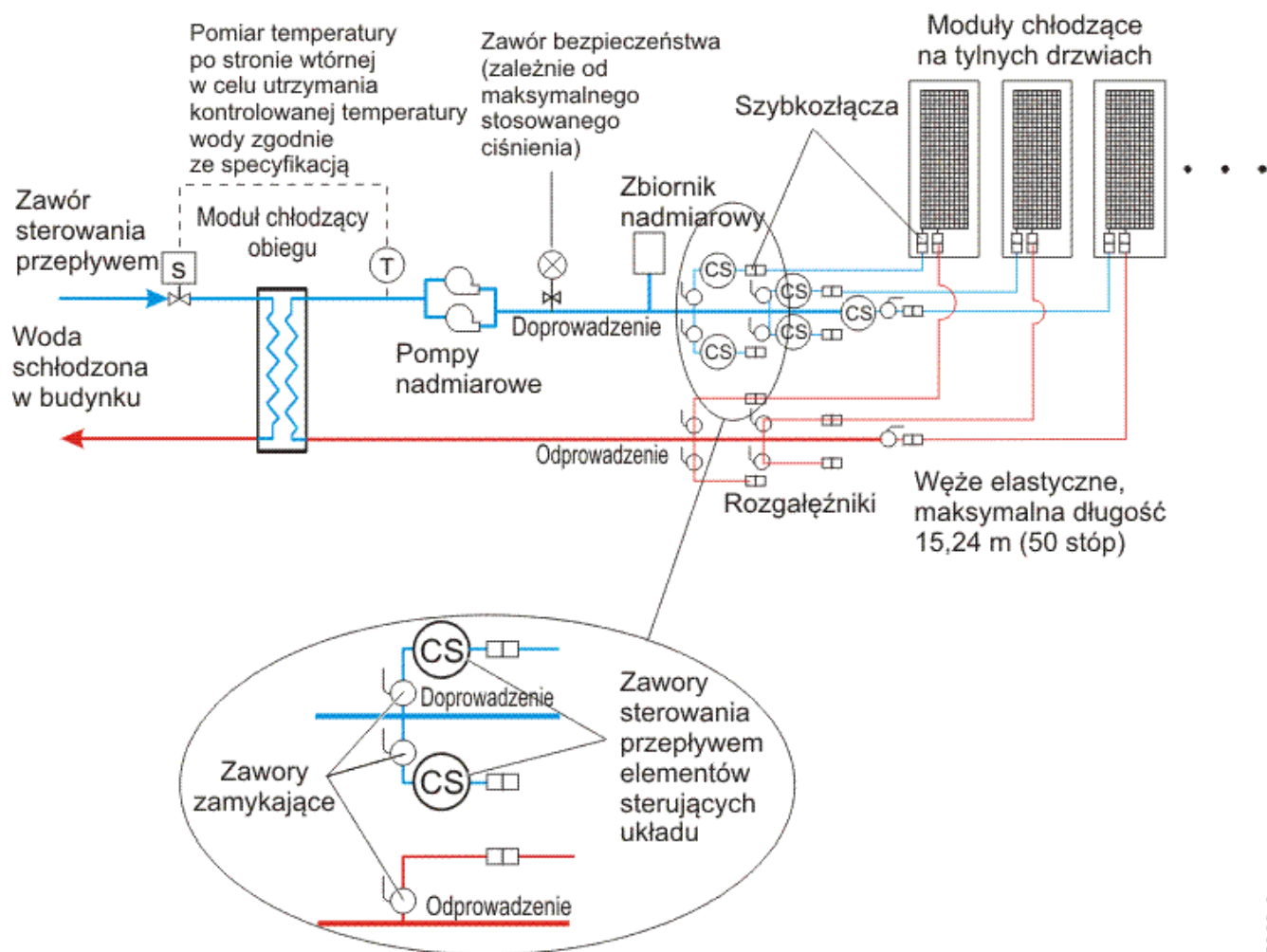
Podstawowy obieg chłodzący stanowi źródło schłodzonej wody lub jednostkę modułu chłodzącego. Podstawowy obieg chłodzący nie może stanowić bezpośredniego źródła chłodzenia modułu chłodzącego z dwóch ważnych powodów. Woda poniżej punktu skraplania spowoduje, że zwiększy się wilgotność powietrza na drzwiach działającego modułu chłodzącego (skroplona woda będzie kapać i gromadzić się pod stelażem). Po drugie, jeśli nie można zapewnić poprawnego sposobu wykrywania przecieków (na przykład taśmy monitorowania przecieków, węża z czujnikami przecieku lub automatycznych zaworów zamykających), a w drzwiach, węzłach lub rozgałęźnikach wystąpi przeciek, z podstawowego obiegu chłodzącego w krótkim czasie może wycieć do centrum przetwarzania danych duża ilość wody. Przepływ wody we wtórnym, zamkniętym obiegu jest kontrolowany i monitorowany, dzięki czemu ilość wody w przypadku wycieku jest ograniczona i praktycznie nie tworzy się rosa.

Wymagane jest nabycie i zainstalowanie komponentów potrzebnych do utworzenia systemu wtórnego obiegu chłodzącego i leży to w gestii użytkownika. W sekcjach “Dostawcy różnych części” na stronie 67 i “Dostawcy jednostek rozdzielczych chłodzenia” na stronie 67 wskazano sugerowane punkty, w których można zaopatrzyć się w węże i jednostki rozdzielcze chłodzenia. W sekcji przedstawiono typowe sposoby konfigurowania oraz parametry obiegu wtórnego, które zapewnią odpowiednie i bezpieczne dostarczanie wody dla modułu chłodzącego. Najważniejsze zalecane elementy systemu dostarczania i odprowadzania wody to:

- złącza pasujące do złączy modułu chłodzącego,
- elastyczne węże wodne,
- temperaturowe sprzężenie zwrotne do zaworu regulowania przepływu, za pomocą którego kontrolowana jest temperatura dostarczanej wody,
- zawór bezpieczeństwa,
- zawory zamykające dla poszczególnych linii biegnących w kierunku drzwi,
- regulowane zawory przepływu dla poszczególnych linii dostarczających wodę do drzwi.

Liczba modułów chłodzących, które można podłączyć do obiegu wtórnego, zależy od tego, ile ciepła obieg wtórny może odprowadzić do obiegu pierwotnego. Na przykład, jeśli obieg wtórny może odprowadzić 100 kW ciepła, a użytkownik posiada stelaże wydzielające 25 kW, to przy założeniu, że moduł chłodzący absorbuje 50 procent ciepła z drzwi, czyli 12,5 kW, do obiegu wtórnego można podłączyć osiem par takich drzwi.

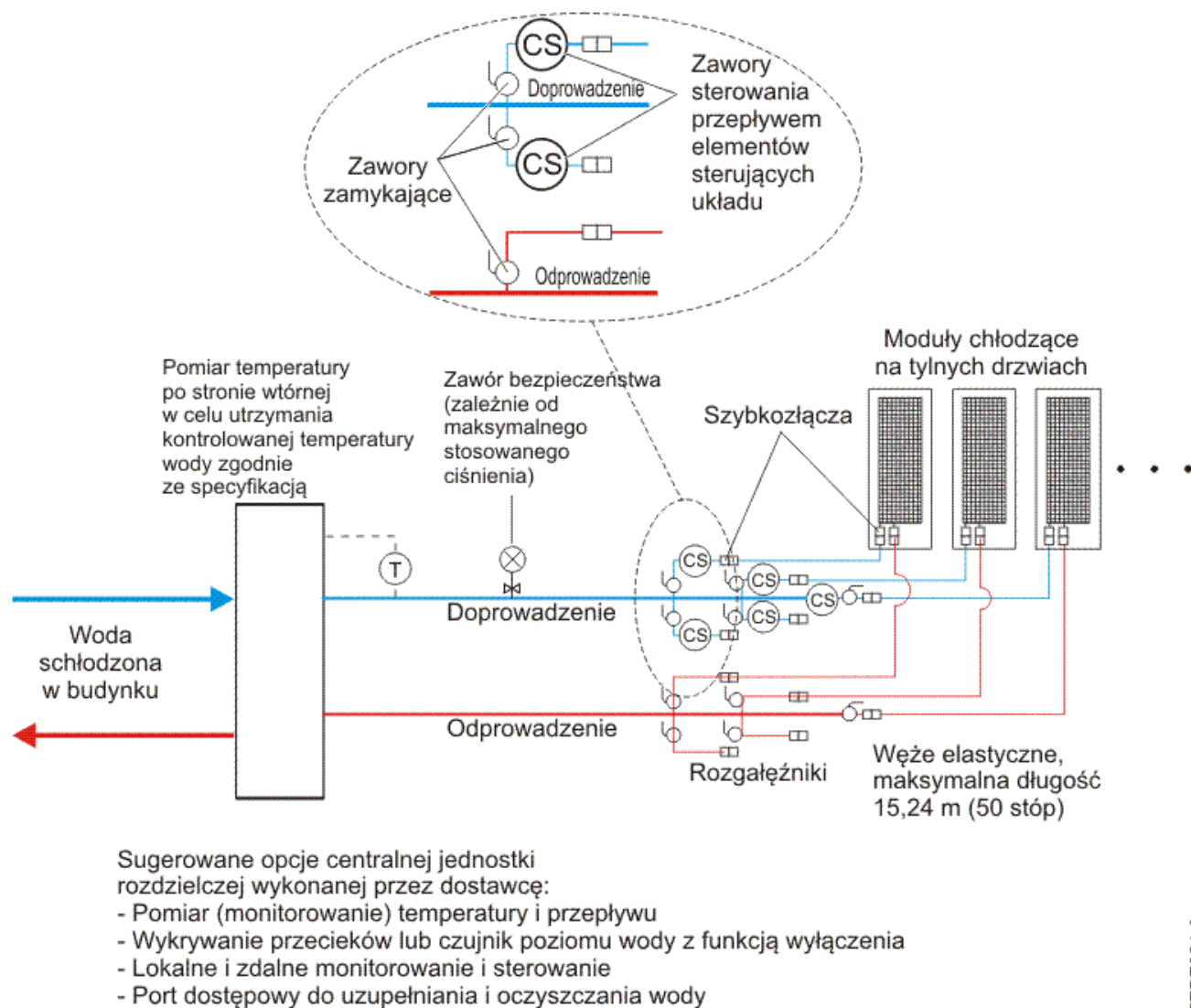
Na poniższym rysunku znajduje się układ zbudowany według rozwiązań fabrycznych. Liczba modułów chłodzących, które można podłączyć do obiegu wtórnego, zależy od tego, ile ciepła obieg wtórny może odprowadzić do obiegu pierwotnego.



P9EBE020-0

Rysunek 16. Dystrybucja chłodzenia za pomocą rozwiązań fabrycznych

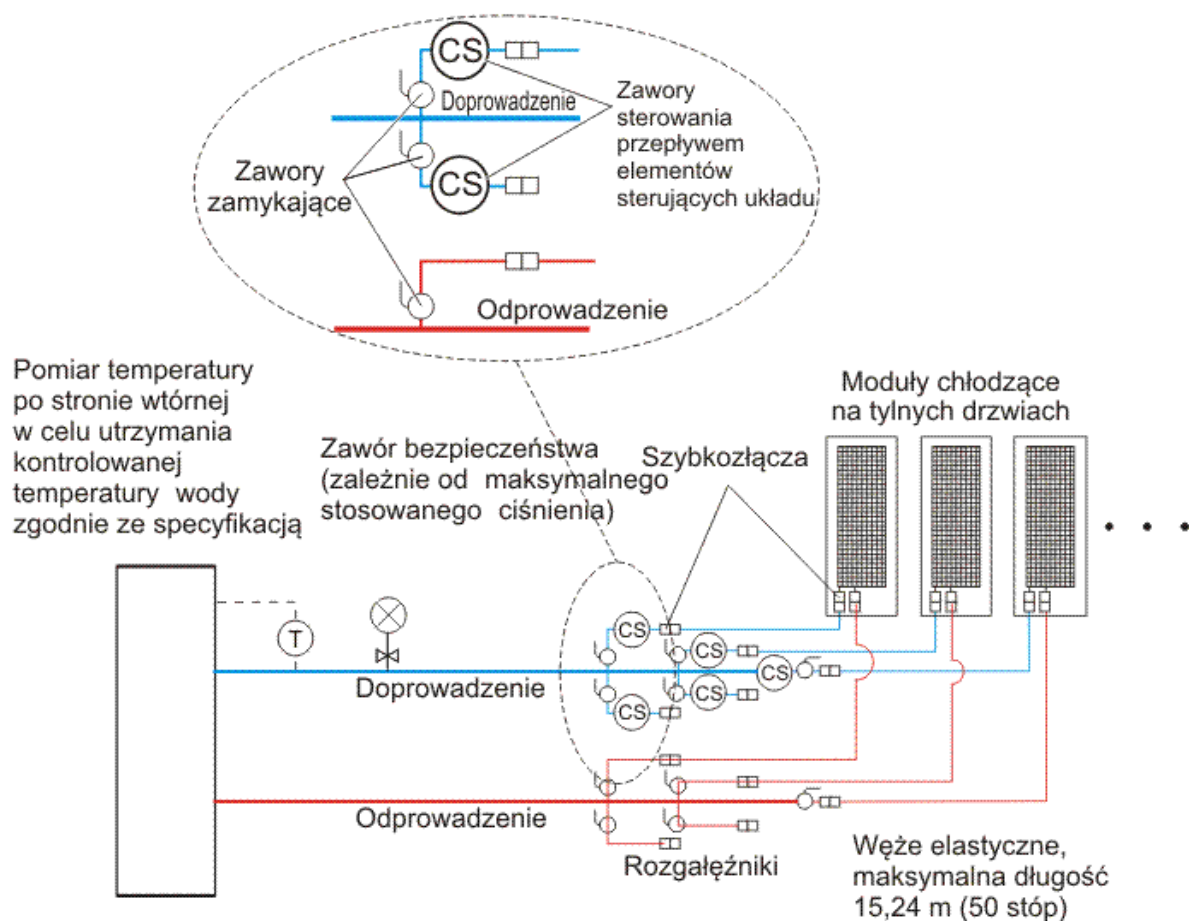
Na poniższym rysunku znajduje się układ zbudowany na gotowym module jednostki dystrybucji chłodzenia. Liczba modułów chłodzących, które można podłączyć do obiegu wtórnego, zależy od tego, ile ciepła obieg wtórny może odprowadzić do obiegu pierwotnego.



P9EBE021-0

Rysunek 17. Dystrybucja chłodzenia za pomocą gotowych rozwiązań

Poniższy rysunek przedstawia przykład modułu chłodzącego wodę, który dostarcza uzdatnioną wodę do co najmniej jednego modułu chłodzącego. Musi to być system zamknięty (woda nie może być wystawiona na działanie powietrza), którego parametry są zgodne ze wszystkimi specyfikacjami dotyczącymi materiałów, jakości wody, uzdatniania wody, temperatury i przepływu, zdefiniowanymi w niniejszym dokumencie. Moduł chłodzący wodę może być alternatywnym rozwiązaniem dla źródła wody schłodzonej służącym do usuwania ciepła z modułu chłodzącego na tylnych drzwiach.



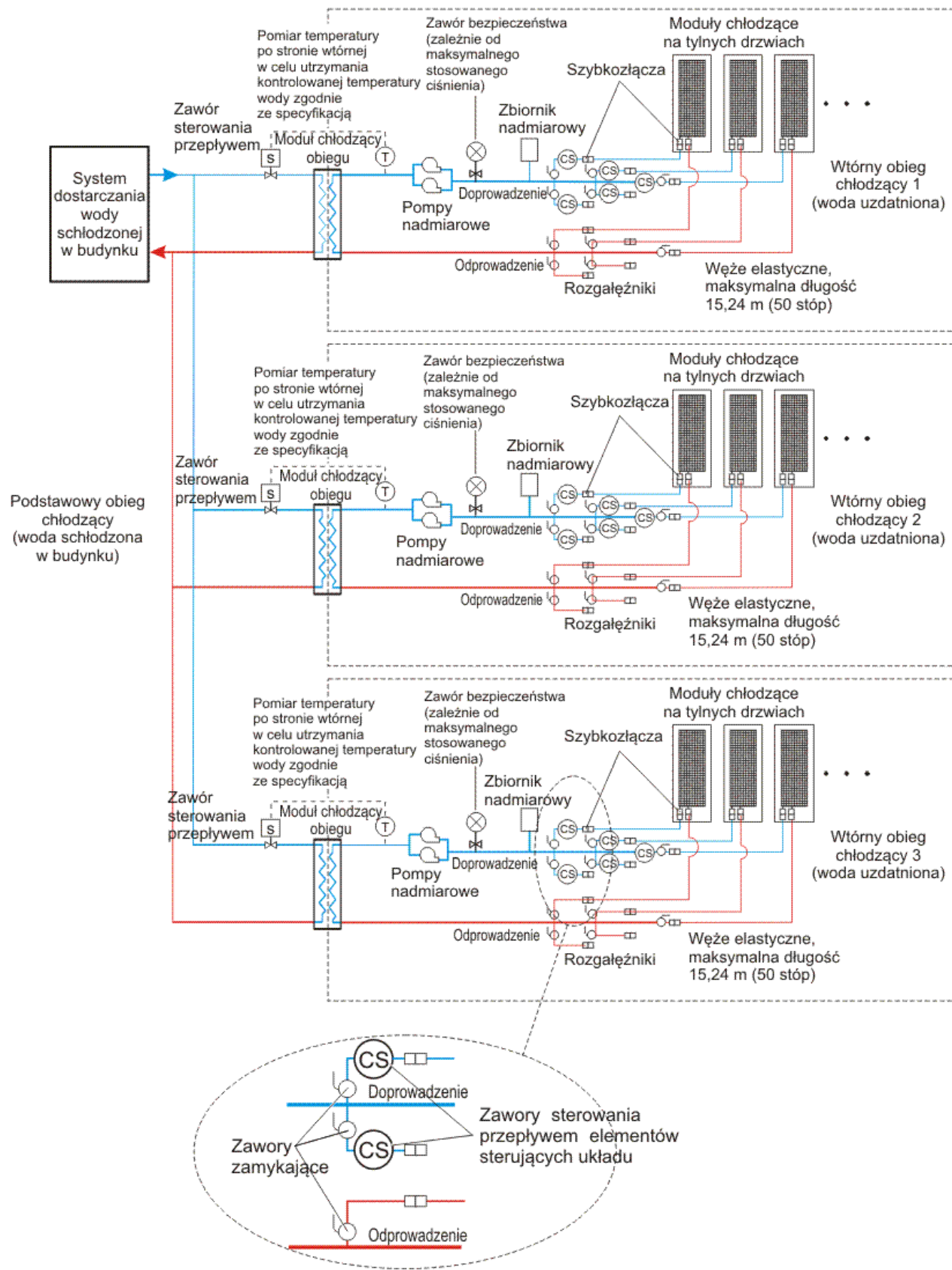
Wymagane opcje modułu chłodzącego wodę wykonanego przez dostawcę:

- Pomiar (monitorowanie) temperatury i przepływu
- Wykrywanie przecieków lub czujnik poziomu wody z funkcją wyłączenia
- Lokalne i zdalne monitorowanie i sterowanie
- Port dostępowy do uzupełniania i oczyszczania wody

P9EBE018-0

Rysunek 18. Jednostka rozdzielcza chłodzenia wykorzystująca moduł chłodzący wodę do dostarczania uzdatnionej wody

Na poniższym rysunku znajduje się typowy schemat chłodzenia oraz określone są komponenty podstawowego obiegu chłodzącego i wtórnego obiegu chłodzącego.



P9EBE019-0

Rysunek 19. Podstawowy i wtórny obieg chłodzący

Rozgałęźniki i rury

Preferowaną metodą rozdzielenia dużego strumienia wody na rury lub węże o mniejszej średnicy poprowadzone do poszczególnych modułów chłodzących jest zastosowanie rury rozgałęźnej, do której dochodzi z pompy rura o dużej średnicy. Rury rozgałęźne muszą być wykonane z materiałów odpowiednich do współpracy z pompą i innymi rurami. Patrz sekcja “Specyfikacja wody dla wtórnego obiegu chłodzącego” na stronie 42. Rury rozgałęźne muszą mieć wystarczającą liczbę punktów do podłączenia linii doprowadzających oraz linii odprowadzających, a także muszą zapewniać odpowiednią przepustowość dla pomp i modułów chłodzących (przy wstawieniu pomiędzy wtórny obieg chłodzący i chłodnicę). Wszystkie rury rozgałęźne należy odpowiednio zakotwiczyć lub umocować, tak aby uniknąć przemieszczania instalacji podczas podłączania szybkozłączów lub otwierania i zamykania zaworów.

Przykładowe wielkości rur doprowadzających do rur rozgałęźnych

- Rura źródłowa o przekroju 50,8 mm (2 cale) zapewni prawidłowy przepływ w sześciu węzłach (100 kW CDU) o przekroju 19 mm (0,75 cala).
- Rura źródłowa o przekroju 63,5 mm (2,5 cala) zapewni prawidłowy przepływ w ośmiu węzłach (120 kW CDU) o przekroju 19 mm (0,75 cala).
- Rura źródłowa o przekroju 88,9 mm (3,5 cala) zapewni prawidłowy przepływ w dwunastu węzłach (300 kW CDU) o przekroju 19 mm (0,75 cala).

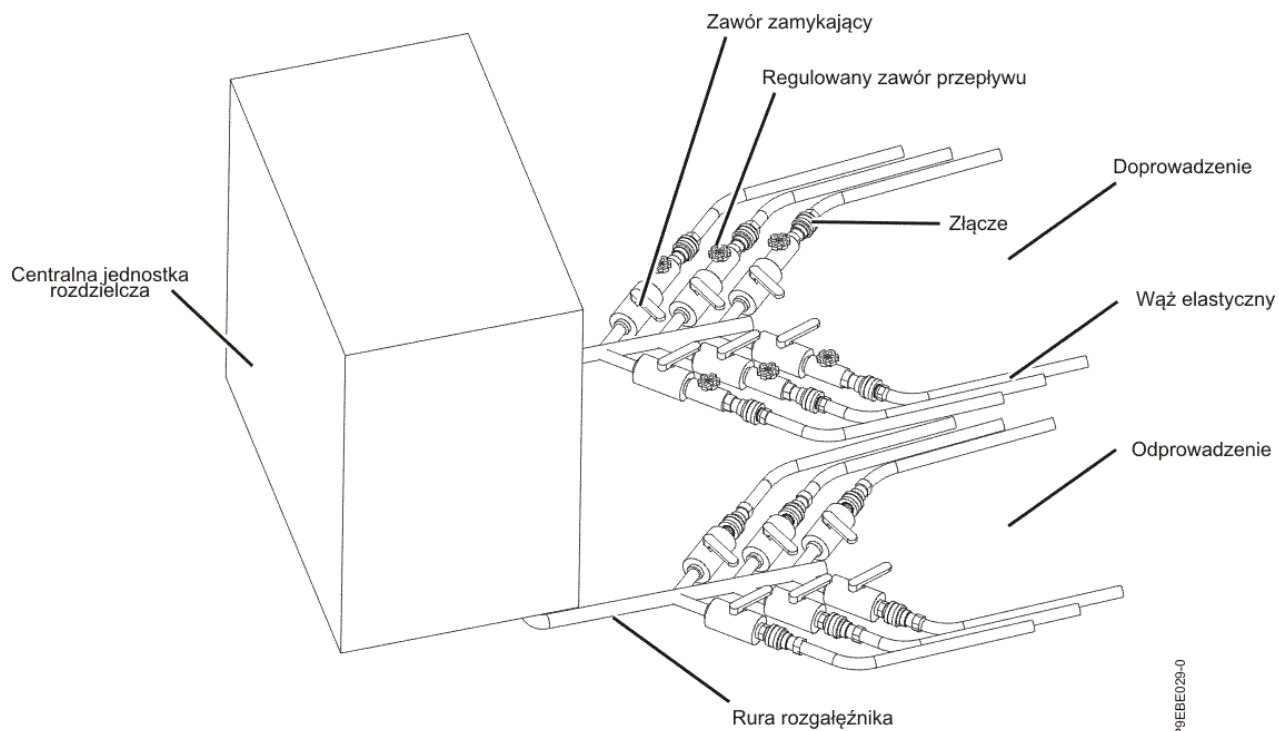
Zawory zamykające są zalecane na poszczególnych liniach zasilających i odprowadzających wychodzących z rozgałęźnika w celu umożliwienia zatrzymania przepływu wody w poszczególnych liniach wielu obwodów układu. Dzięki temu możliwa jest wymiana lub naprawa konkretnego modułu chłodzącego bez wpływu na działanie pozostałych modułów chłodzących w danym obiegu.

Dla poszczególnych linii źródłowych podłączonych do rozgałęźnika zalecane są regulowane zawory przepływu (zwane również elementami sterującymi układu), które w przypadku dodania lub usunięcia z obiegu wtórnego modułów chłodzących na tylnych drzwiach umożliwiają dokonanie zmian w przepływie do poszczególnych stelaży (dzięki temu można utrzymać zgodny ze specyfikacją przepływ wody do poszczególnych modułów chłodzących na drzwiach).

W celu kontroli parametrów wody oraz utrzymania optymalnego odprowadzania ciepła w obiegach wtórnych zalecane jest monitorowanie temperatury i przepływu.

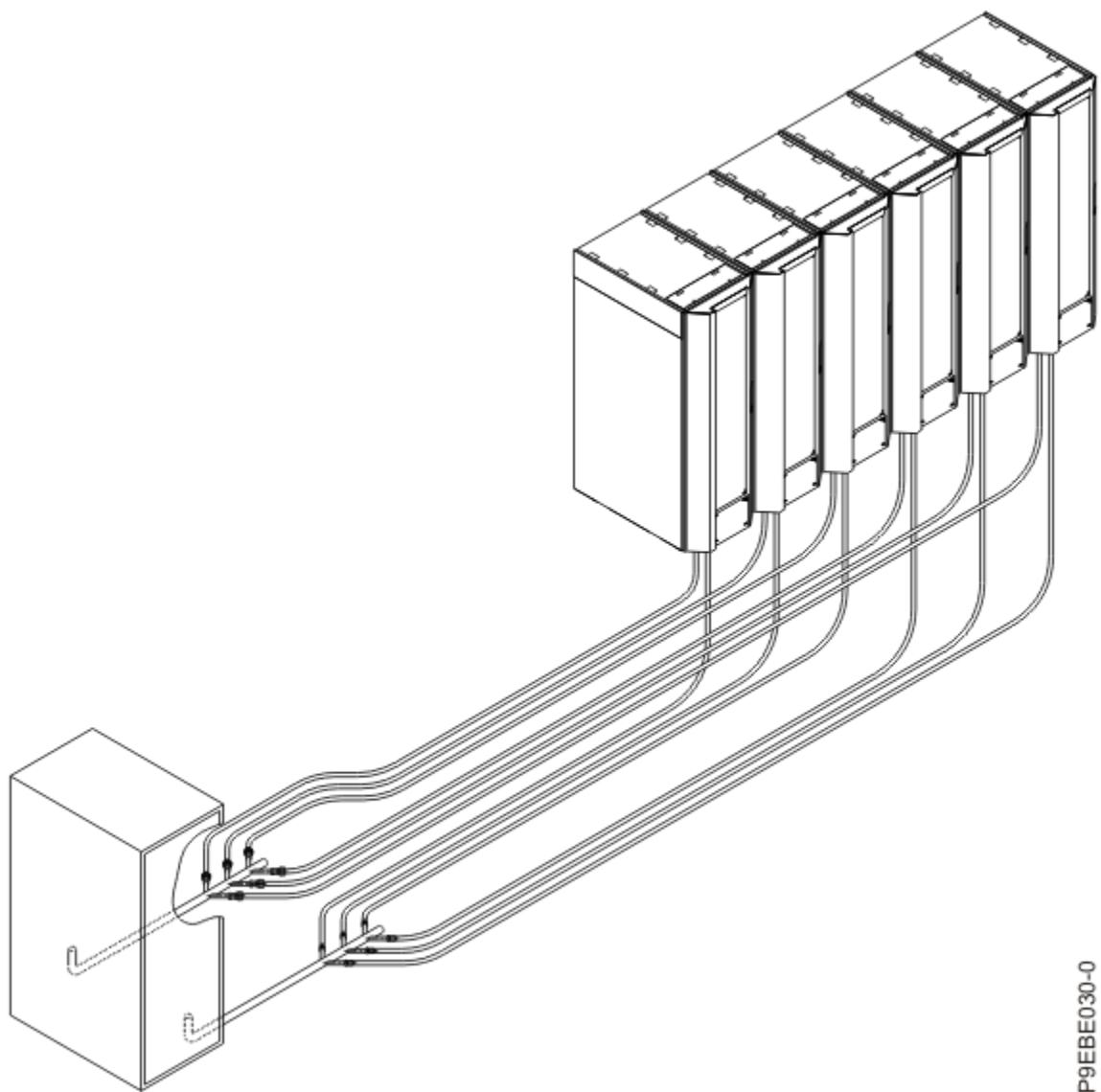
Wszystkie rury i rury rozgałęźne należy odpowiednio zakotwiczyć lub umocować, tak aby uniknąć przemieszczania instalacji podczas podłączania szybkozłączów.

Na poniższym rysunku przedstawiono typowy układ rozgałęźnika dostarczającego wodę do wielu modułów chłodzących.



Rysunek 20. Typowy centralny układ rozgałęźnika w centralnym miejscu

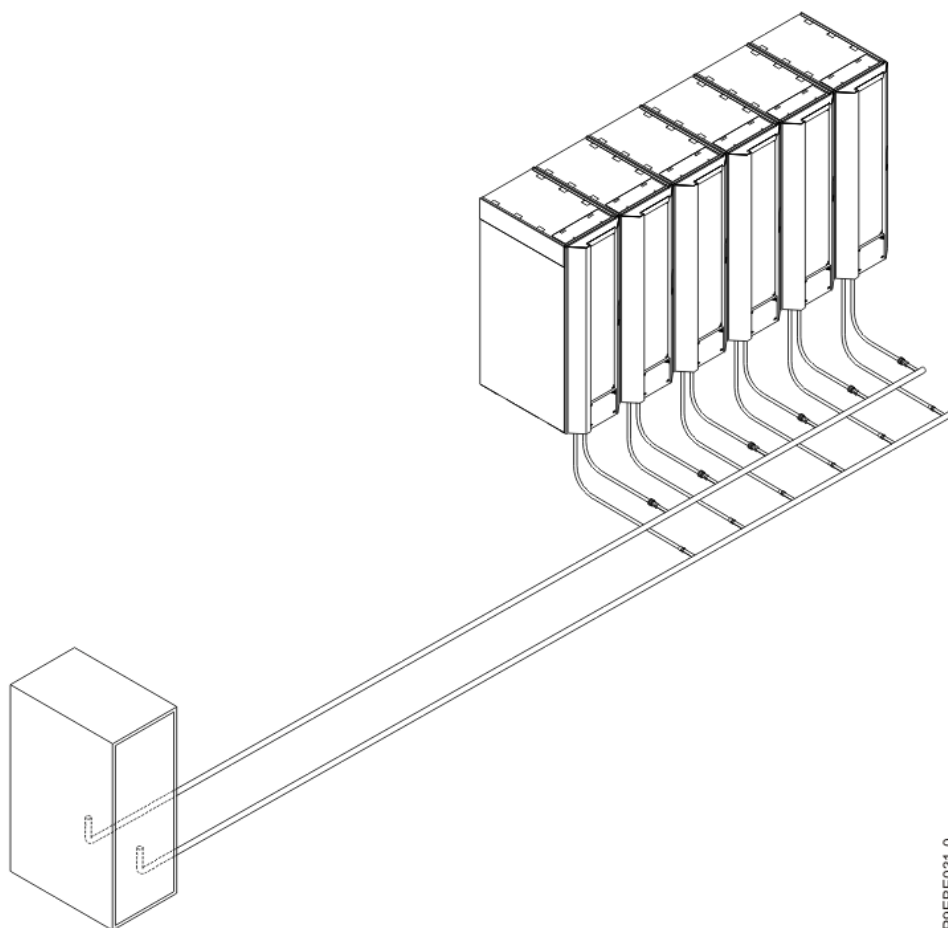
Na poniższym rysunku znajduje się inny układ wielu obwodów z wodą.



P9EBE030-0

Rysunek 21. Typowy rozgałęźnik centralny (umieszczony w centralnym miejscu z wieloma obwodami z wodą)

Na poniższym rysunku przedstawiono układ rozszerzonego rozgałęźnika.



Rysunek 22. Typowy rozszerzony rozgałęźnik (umieszczony wzdłuż korytarzy pomiędzy stelażami)

Węże elastyczne i połączenia dla rozgałęźników oraz modułów chłodzących

Konfiguracje rur i węży mogą być różne i określane są po dokonaniu analizy potrzeb z uwzględnieniem zastosowanych urządzeń, która to analiza może zostać wykonana przez przedstawiciela odpowiedzialnego za przygotowanie ośrodka.

Węże elastyczne służą do doprowadzania i odprowadzania wody, czyli do przepływu pomiędzy stałymi elementami (rozgałęźnikami, jednostkami rozdzielczymi chłodzenia) i modułami chłodzącymi (umożliwiając jednocześnie swobodę ruchu podczas otwierania i zamykania tylnych drzwi stelaża).

Dostępne są węże, które zapewniają przepływ wody o akceptowalnych parametrach ciśnieniowych i zmniejszają zagrożenie korozją. Są to węże wykonane z gumy EPDM wulkanizowanej nadtlenkowo, materiału niezawierającego tlenków metali, i mają na obydwu końcach szybkozłącza Parker Fluid. Złącza te opisano poniżej (są one kompatybilne ze złączami modułu chłodzącego). Dostępne są węże o długościach od 3 do 15 m (od 10 do 50 stóp), przyrostowo co 3 m (10 stóp). W węzłach dłuższych niż 15 m (50 stóp) może wystąpić niedopuszczalny spadek ciśnienia i osłabienie przepływu wody, co spowoduje pogorszenie odprowadzania ciepła z modułu chłodzącego.

Informacje na temat sugerowanego dostawcy węży zawiera tabela w sekcji [“Dostawcy różnych części”](#) na stronie 67. W poszczególnych obiegach wtórnych należy używać mocnych rur o średnicy wewnętrznej co najmniej 19 mm (0,75 cala) i jak najmniejszej liczbie przegubów pomiędzy rozgałęźnikiem i modułem chłodzącym.

Szybkozłącza służą do podłączania węży oraz unieruchomionych rur do rozgałęźników oraz modułów chłodzących na tylnych drzwiach. Złącza węży podłączanych do modułu chłodzącego muszą mieć następujące parametry.

- Złącza powinny być wytworzone z hartowanej stali nierdzewnej serii 300-L lub z mosiądzu o zawartości cynku mniej niż 30 procent. Złącza mają średnicę 19 mm (0,75 cala).
- Wąż doprowadzający musi mieć męskie szybkozłącze Parker o numerze części SH6-63-W lub jego odpowiednik. Wąż odprowadzający musi mieć żeńskie szybkozłącze Parker o numerze części SH6-62-W lub jego odpowiednik.
- Na drugiej stronie węży (do rozgałęźnika) zalecane jest użycie podobnych szybkozłączy. W przypadku stosowania innych typów zalecane jest użycie mechanizmów blokujących chroniących przed wyciekiem wody podczas odłączenia węży. Połączenia muszą zapewniać podczas odłączania minimalny wyciek wody i minimalną ilość wchłoniętego do systemu powietrza.

Uwaga: Podczas tworzenia obiegu zasilającego i obiegu odprowadzającego należy unikać umieszczania połączeń elektrycznych bezpośrednio pod układami zawierającymi wodę. Obszary te byłyby narażone na kontakt z wodą podczas pracy z obiegami z wodą. Dostanie się wody na połączenia elektryczne może powodować problemy z elektrycznością, a środowisko pracy może stać się niebezpieczne.

Układ i instalacja mechaniczna

Układ i instalacja mechaniczna modułu chłodzącego zależy do kilku czynników. Poniższe informacje pozwalają zaplanować instalację zgodnie z wymaganiami danej konfiguracji.

Poniżej opisano poszczególne etapy instalacji. Znajdują się tu również przykłady typowych układów oraz obiegów wody.

Przegląd instalacji modułu chłodzącego

Sekcja zawiera informacje na temat najważniejszych czynności wymaganych do zainstalowania modułu chłodzącego.

1. Należy dostarczyć wodę dla stelaża, jak określono w wymogach znajdujących się w specyfikacji.
2. Należy wymontować istniejące drzwi tylne stelaża i zainstalować nowe zawiasy i zatrzaski.
3. Należy podłączyć do stelaża zespół drzwi modułu chłodzącego.
4. Należy przeprowadzić elastyczne węże, pozostawiając w stelażu wystarczająco dużo miejsca w celu łatwego podłączenia do modułu chłodzącego.
5. Do modułu chłodzącego należy podłączyć wąż doprowadzający oraz wąż odprowadzający wychodzące z jednostki rozdzielczej chłodzenia.
6. Moduł chłodzący należy wypełnić wodą.
7. Należy dopasować węże i sprawdzić, czy nie są pozaginane oraz czy nie leżą na ostrych krawędziach.
8. Należy dopasować położenie zatrzasków, aby drzwi dobrze przylegały do stelaża.

Uwaga: Ze względów bezpieczeństwa moduł chłodzący powinni instalować przeszkoleni pracownicy serwisu.

Przegląd sposobów wypełniania modułu chłodzącego wodą i odprowadzania wody

Wykonanie poniższych czynności pozwala poprawnie opróżnić i napełnić moduł chłodzący.

1. Wypełnianie modułu chłodzącego wodą wiąże się z koniecznością użycia narzędzia do odpowietrzania, które usuwa powietrze z rozgałęźników połączonych z modułem chłodzącym.

Uwaga: Podłączenie lub odłączenie narzędzia do odpowietrzania musi być wykonane za pomocą narzędzia do otwierania zaworów, aby podczas podłączania lub odłączania duże ciśnienie nie spowodowało przypadkowego ujęcia wody.

Wymagane są pojemniki do zbierania wody. W pojemniku musi mieścić się co najmniej 2 l (0,5 galona) wody odprowadzonej z układu powietrza i minimum 6 l (1,6 galona) wody odprowadzonej z modułu chłodzącego.

2. Odprowadzenie wody z modułu jest konieczne w celu usunięcia drzwi, na których znajduje się moduł, lub w celu zmiany położenia stelaża, w którym zainstalowany jest moduł chłodzący. Narzędzie do odpowietrzania może być połączone z portem odpływowym na dole modułu chłodzącego, aby odprowadzić wodę.

3. Podczas wypełniania modułu chłodzącego wodą lub spuszczenia z niego wody pod modułem należy umieścić chłonny materiał, który wchłonie wodę ciekącą w trakcie wykonywania tych czynności.

Planowanie modułów chłodzących w środowisku z podłogą podwyższoną

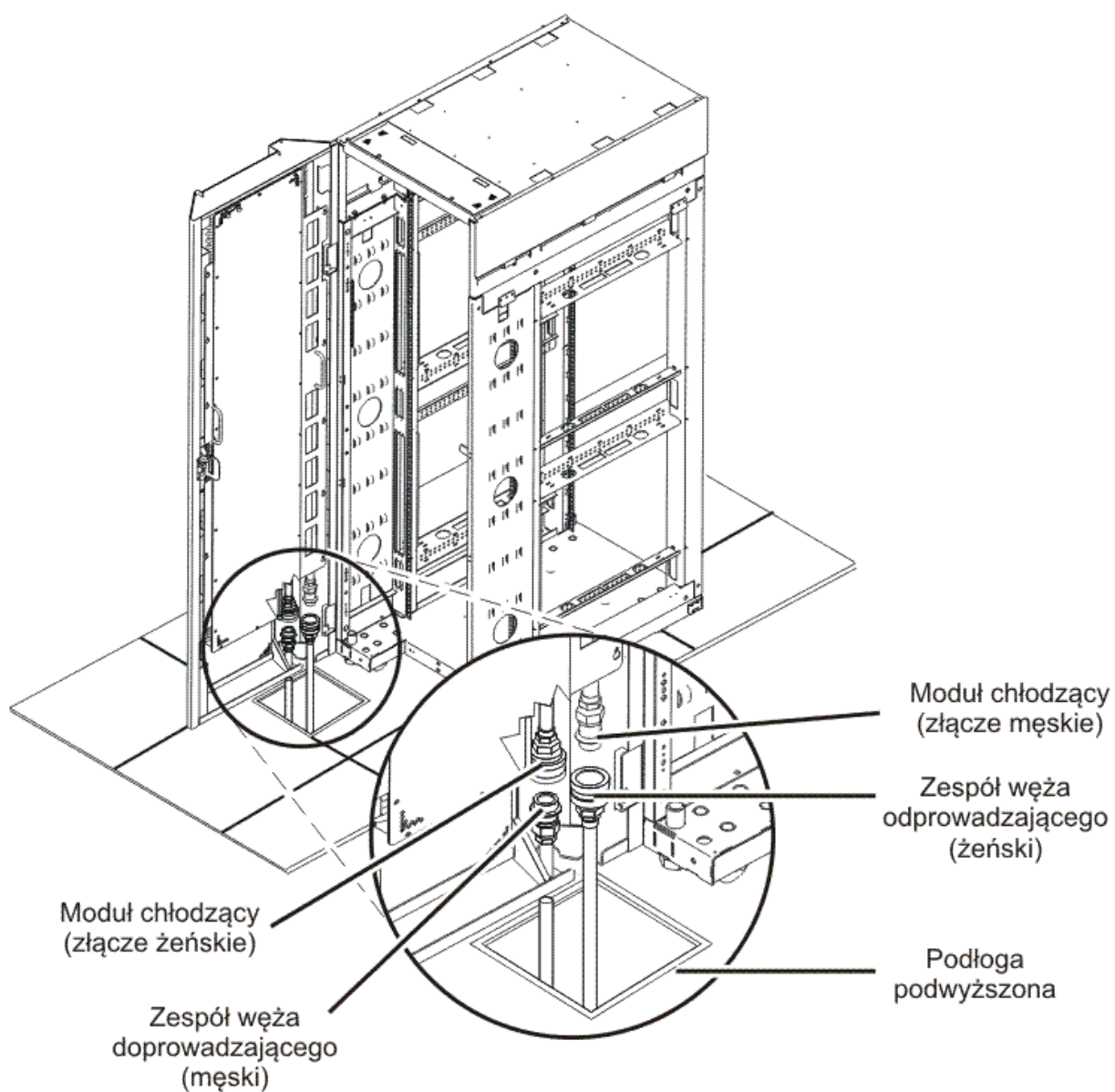
Poniżej opisano, w jaki sposób należy zaplanować instalację modułów chłodzących w środowiskach z podłogą podwyższoną.

W przypadku podłogi podwyższonej węże są prowadzone pod płytami podłogowymi i wyprowadzane są ze spodu stelaża przez specjalne otwory w płycie. Węże podłączane są do szybkozłączy na spodzie modułu chłodzącego.

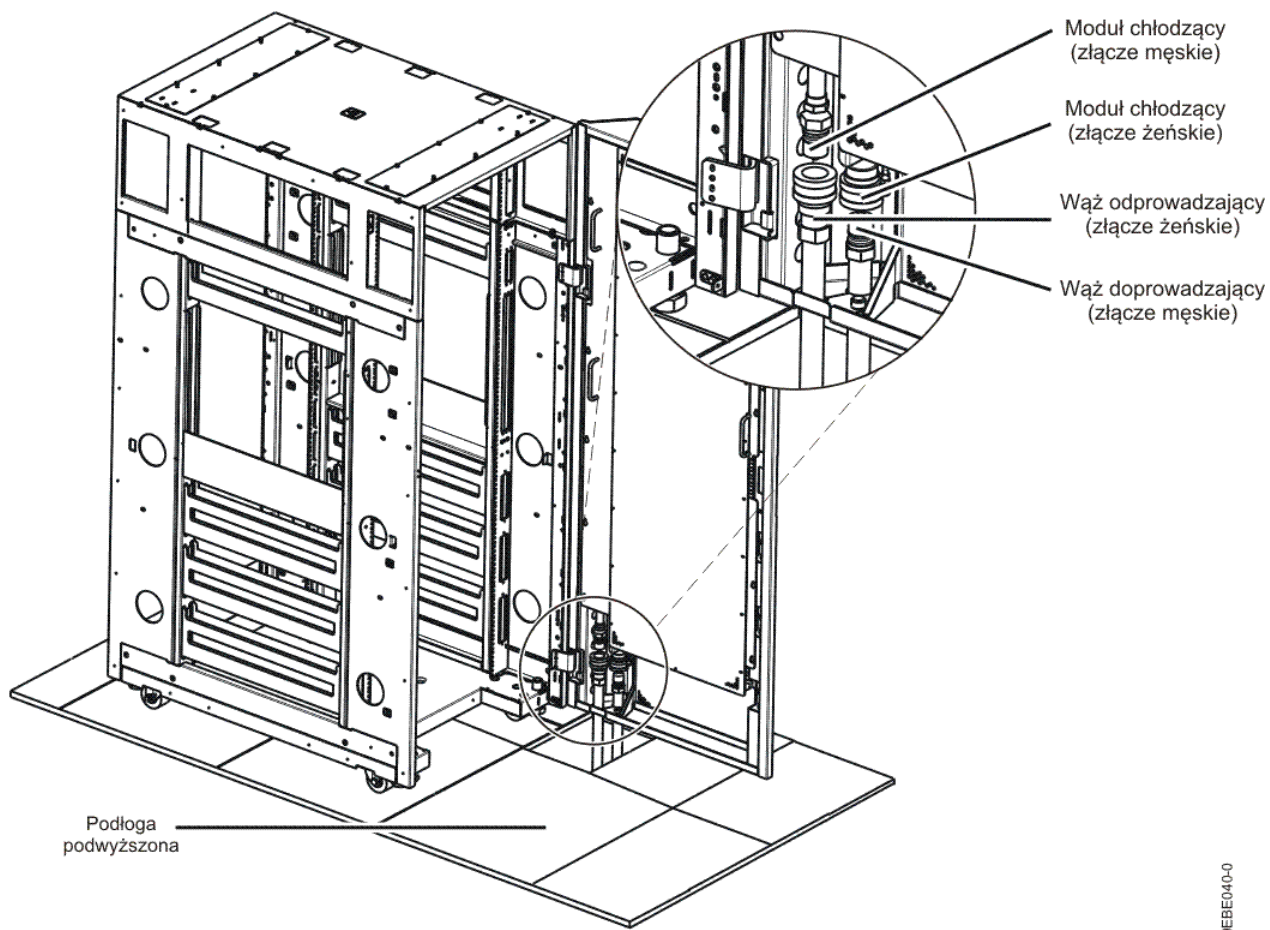
Uwaga: Na rysunkach w poniższych przykładach przedstawiono optymalne rozmieszczenie i wielkość otworów dla węży. W dokumentach planowania instalacji pewnych produktów IBM zalecane jest inne umieszczenie otworów (na przykład w ciężkich stelażach nie wolno umieszczać otworów w płytach, na których spoczywają kłustry). Wymagania dotyczące konkretnego produktu mają pierwszeństwo przed zaleceniami opisanymi w tej sekcji. Spełnione muszą być także wymagania dotyczące otworów w cokole wzmocnionym lub płytach typu łańcuchowego z uwzględnieniem płyt z niewzmocnionymi cokołami. Istniejące w płycie otwory dla kabli elektrycznych i innych (również po rozszerzeniu) mogą zostać użyte dla węży, jeśli istnieje wystarczająco dużo przestrzeni do ruchu obu węży podczas otwierania i zamykania drzwi. Zasadniczo węże nie powinny wychodzić przez płyty w miejscach, w których działałaby na nie duża siła lub uszkodzona mogłaby zostać ich struktura, co może prowadzić do przecieków.

Zarządzanie i wymagania dotyczące podłogi podwyższonej

Zazwyczaj z przodu stelaża dla poszczególnych modułów chłodzących wymagane jest wycięcie płyty podłogowej o wymiarach 0,6 m na 0,6 m (2 x 2 stopy). Odpowiednia część płyty zostaje wycięta, a następnie odpowiednio zabezpieczona w celu wyeliminowania kontaktu z ostrymi krawędziami. Otwór w drzwiach jest umieszczany bezpośrednio pod dolnym zawiasem tylnych drzwi stelaża. Otwór ma 152,4 mm szerokości oraz 190,5 mm długości +/- 12,7 mm (6,0 cali szerokości i 7,5 cala długości +/- 0,5 cala) w kierunku równoległym do drzwi. Na poniższych rysunkach przedstawiono metody prowadzenia węży.

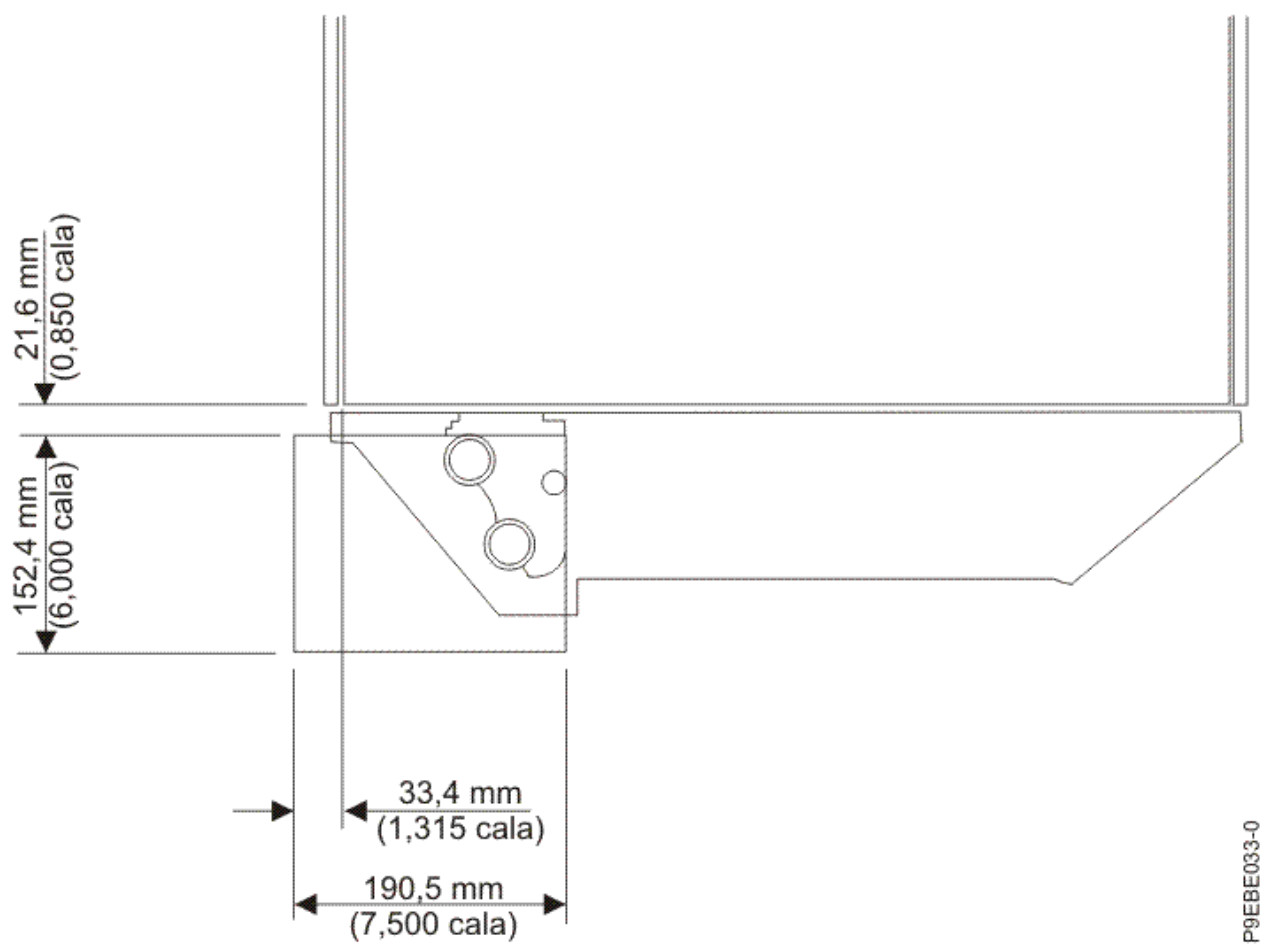


Rysunek 23. Przykład 1 prowadzenia węża na podłodze podwyższonej; wielkość oraz pozycja otworu w płycie dla 19-calowego stelaża EIA-rail

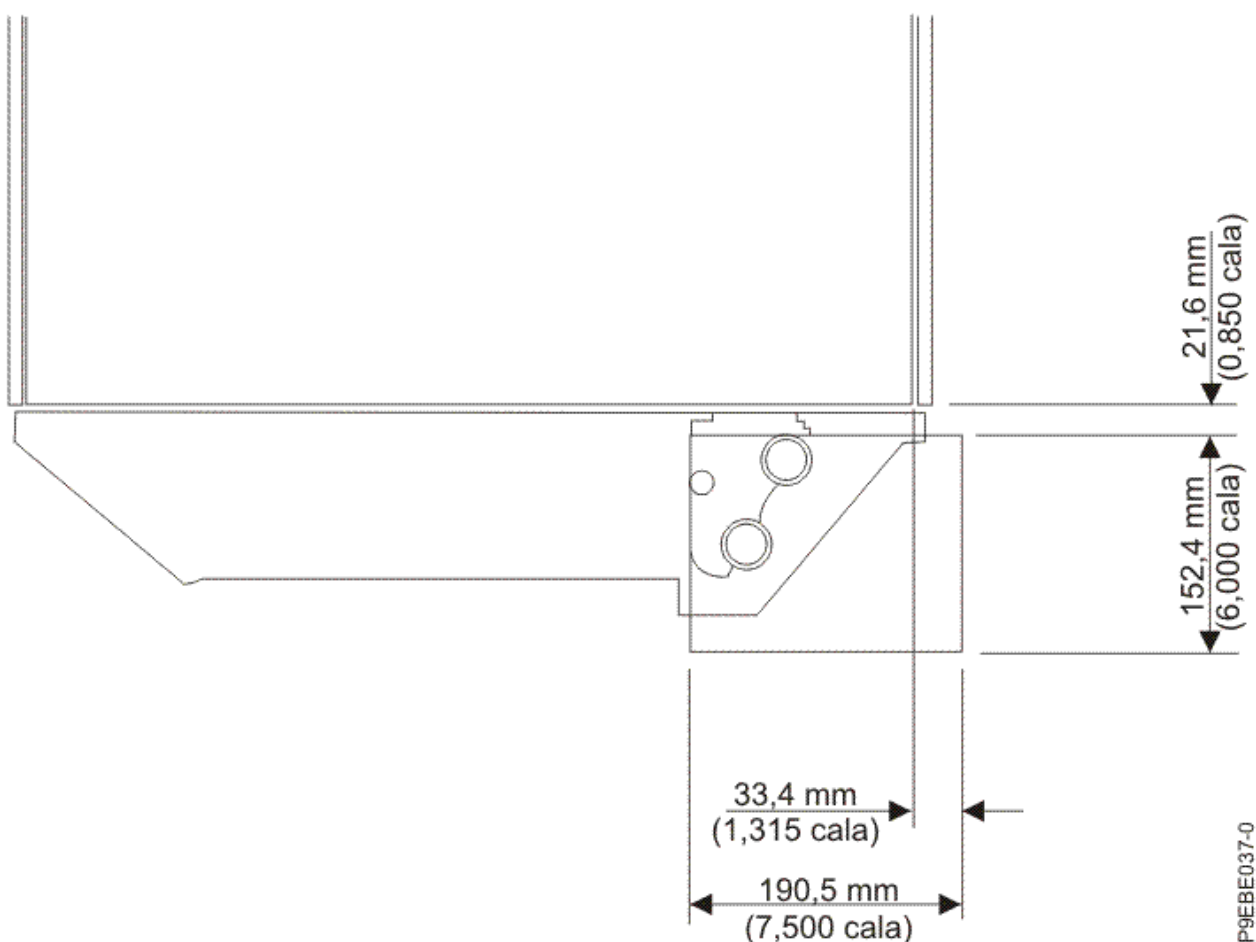


PSIEB040-0

Rysunek 24. Przykład 1 prowadzenia węża na podłodze podwyższonej; wielkość oraz pozycja otworu w płycie dla 24-calowego stelaża EIA-rail

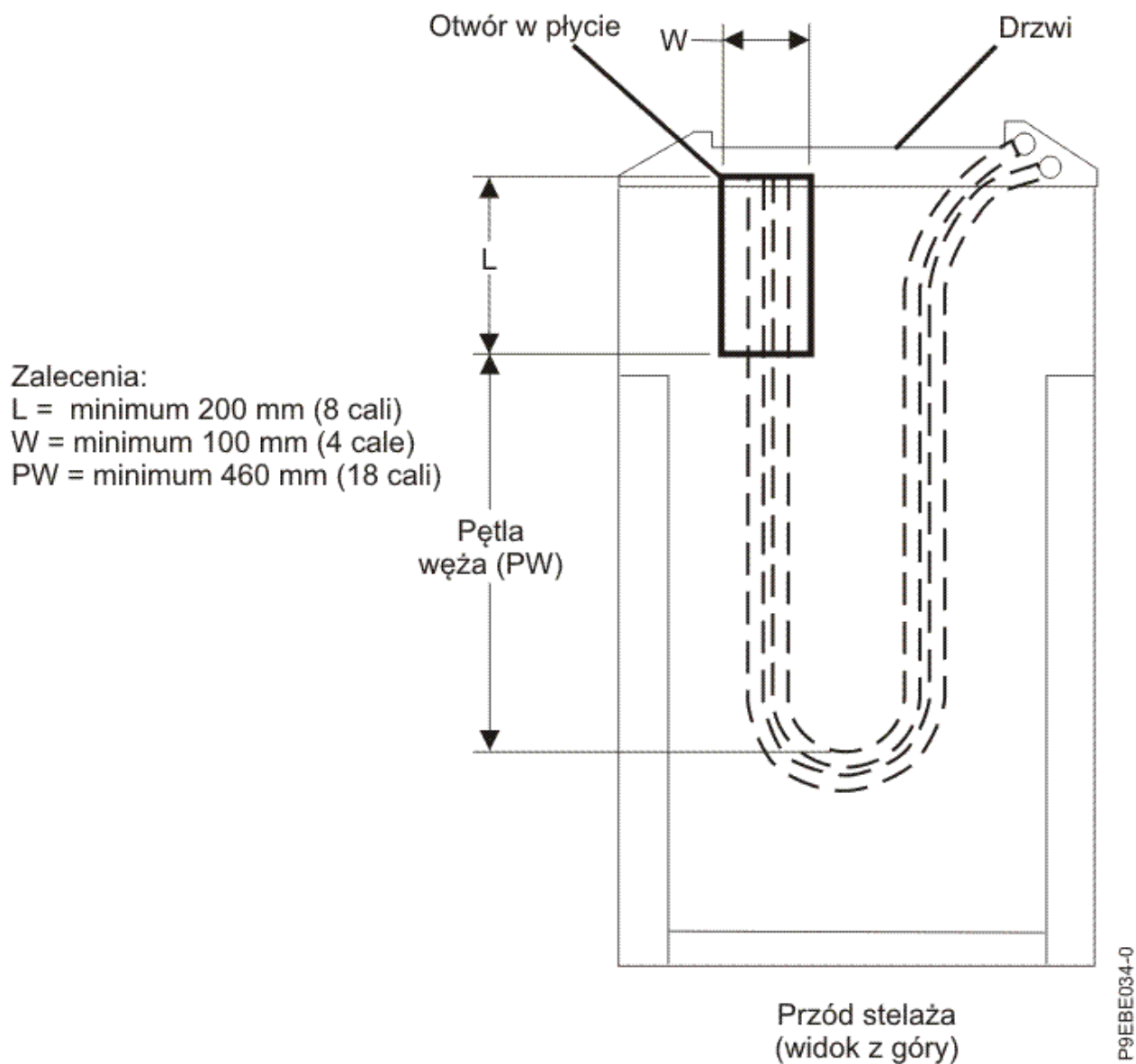


Rysunek 25. Przykład 1 prowadzenia węża na podłodze podwyższonej; definicja oraz pozycja otworu w płycie dla 19-calowych stelaży EIA-rail

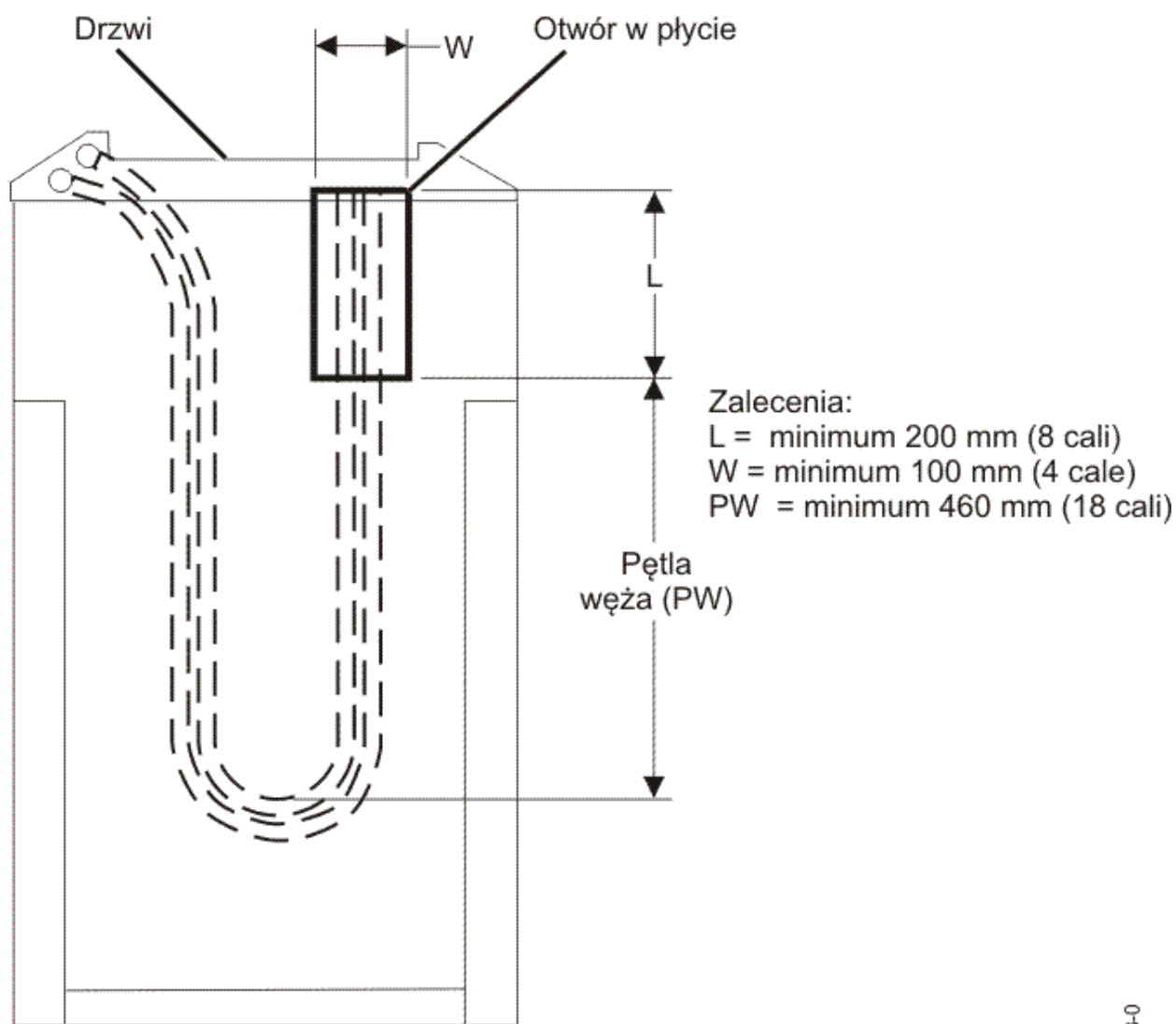


Rysunek 26. Przykład 1 prowadzenia węża na podłodze podwyższonej; definicja oraz pozycja otworu w płycie dla 24-calowych stelaży EIA-rail

W następnym przykładzie w przypadku stelaży instalowanych jednocześnie z modułami chłodzącymi, gdy plany instalacyjne zezwalają na otwory w podłodze pod stelażem, dla poszczególnych modułów chłodzących wymagane jest wykonanie specjalnego wycięcia 0,6 m na 0,6 m (2 x 2 stopy). Jednakże w tym przypadku wycięcie zostanie umieszczone w całości pod stopą stelaża. Użyte zostaną kable zmodyfikowanego systemu otwierania lub niezależny otwór dla węża. Aby umożliwić swobodny ruch węża podczas otwierania i zamykania drzwi, za pomocą elastycznych wężów zawierających prostokątne kolanko pod stelażem tworzona jest duża pętla. Na poniższych rysunkach przedstawiono sposób prowadzenia węża pod stelażem z zachowaniem długości węża wystarczającej do swobodnego ruchu węża podczas otwierania i zamykania drzwi.



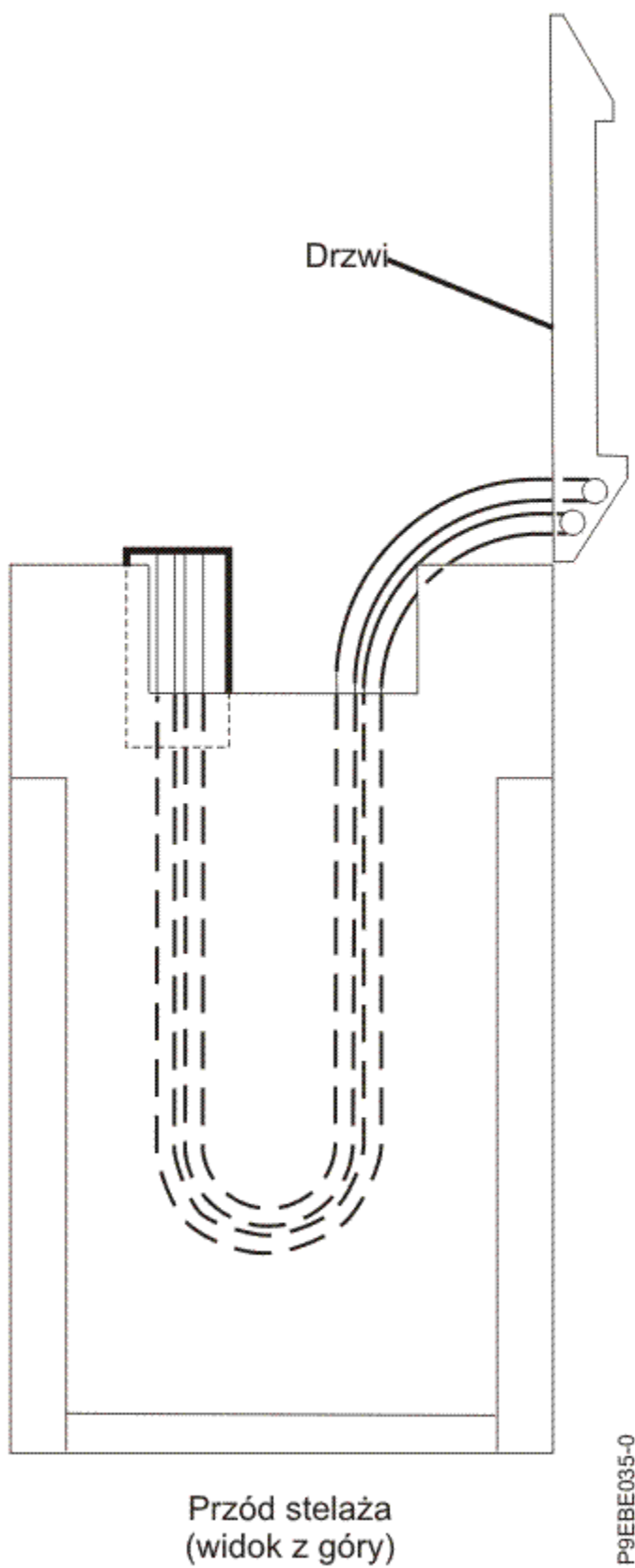
Rysunek 27. Przykład 2 prowadzenia węży na podłodze podwyższonej i niepodwyższonej w formie pętli pod stelażami 19-calowymi EIA-rail przy drzwiach zamkniętych



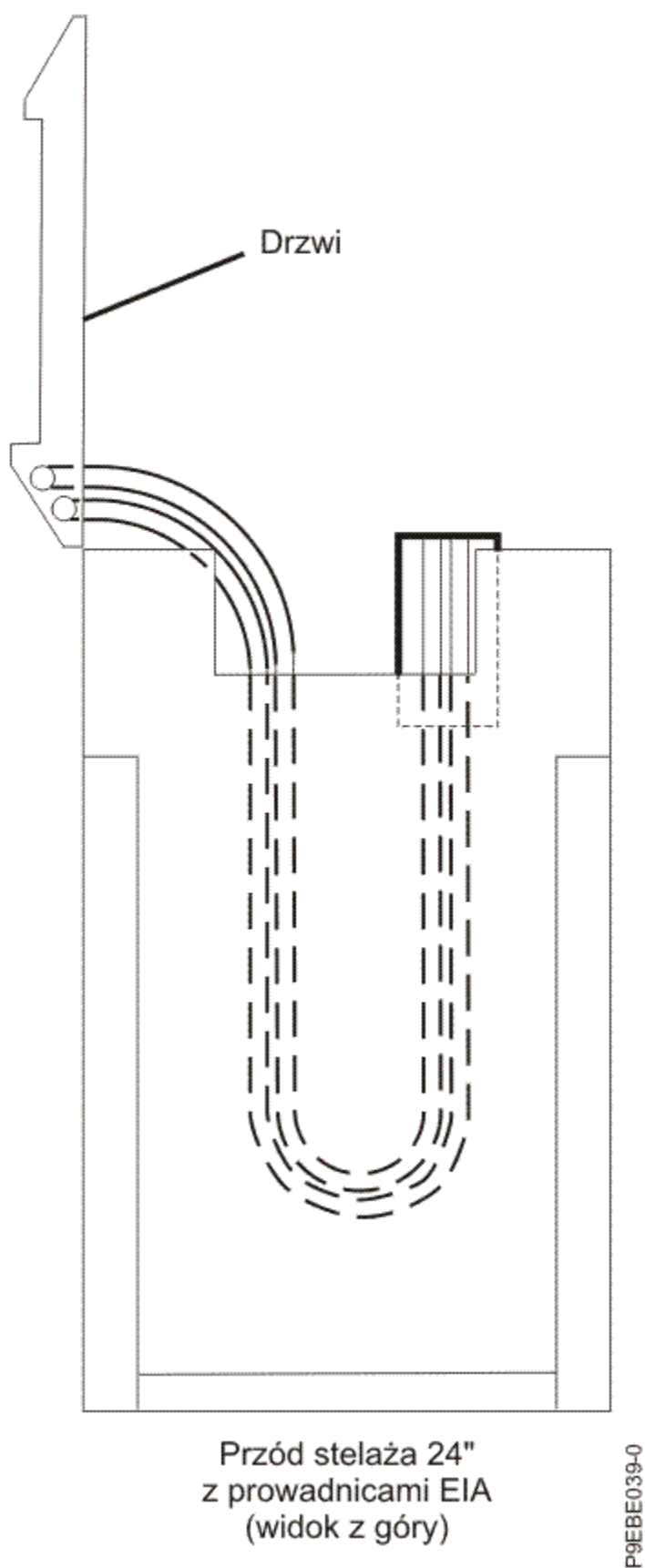
Przód stelaża 24" z przewodnikami EIA
(widok z góry)

P9EBE038-0

Rysunek 28. Przykład 2 prowadzenia węża na podłodze podwyższonej i niepodwyższonej w formie pętli pod stelażami 24-calowymi EIA-rail przy drzwiach zamkniętych



Rysunek 29. Przykład 2 prowadzenia węży na podłodze podwyższonej i niepodwyższonej w formie pętli pod stelażami 19-calowymi EIA-rail przy drzwiach otwartych



Rysunek 30. Przykład 2 prowadzenia węży na podłodze podwyższonej i niepodwyższonej w formie pętli pod stelażami 24-calowymi EIA-rail przy drzwiach otwartych

Węże należy ułożyć obok siebie pomiędzy modułem chłodzącym a rurami rozgałęźnymi doprowadzającymi i odprowadzającymi oraz zapewnić im wystarczająco dużo miejsca. Węże znajdujące się poniżej tylnych drzwi powinny być poprowadzone na tyle luźno, aby po podłączeniu działały na drzwi z jak najmniejszą siłą. Podczas prowadzenia węży nie należy ich zaginać oraz należy unikać kontaktu węży z ostrymi krawędziami.

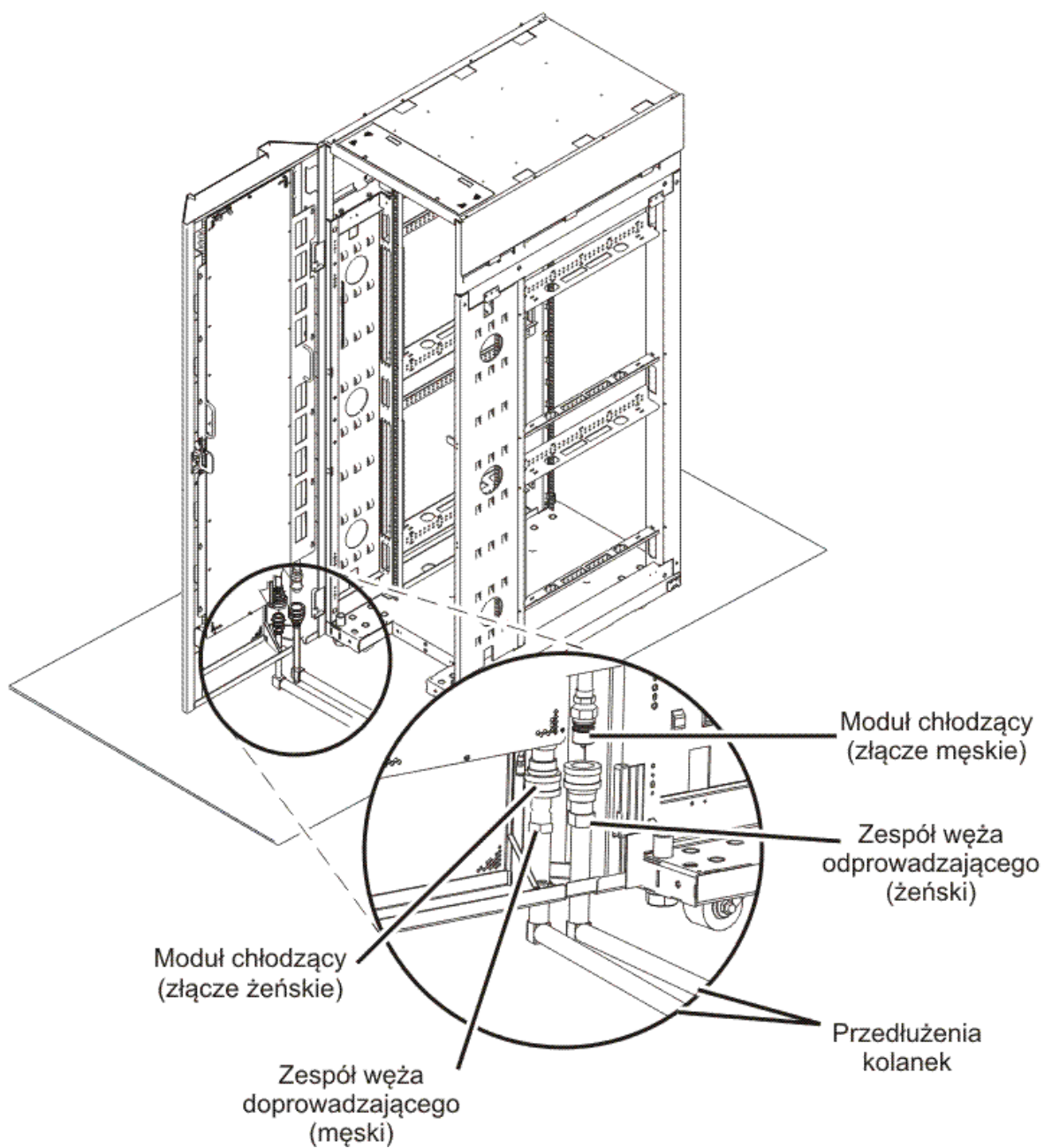
Planowanie modułów chłodzących w środowisku z podłogą niepodwyższoną

Poniżej opisano, w jaki sposób należy zaplanować instalację modułów chłodzących w środowiskach z podłogą niepodwyższoną.

Zarządzanie i wymagania dotyczące podłogi niepodwyższonej

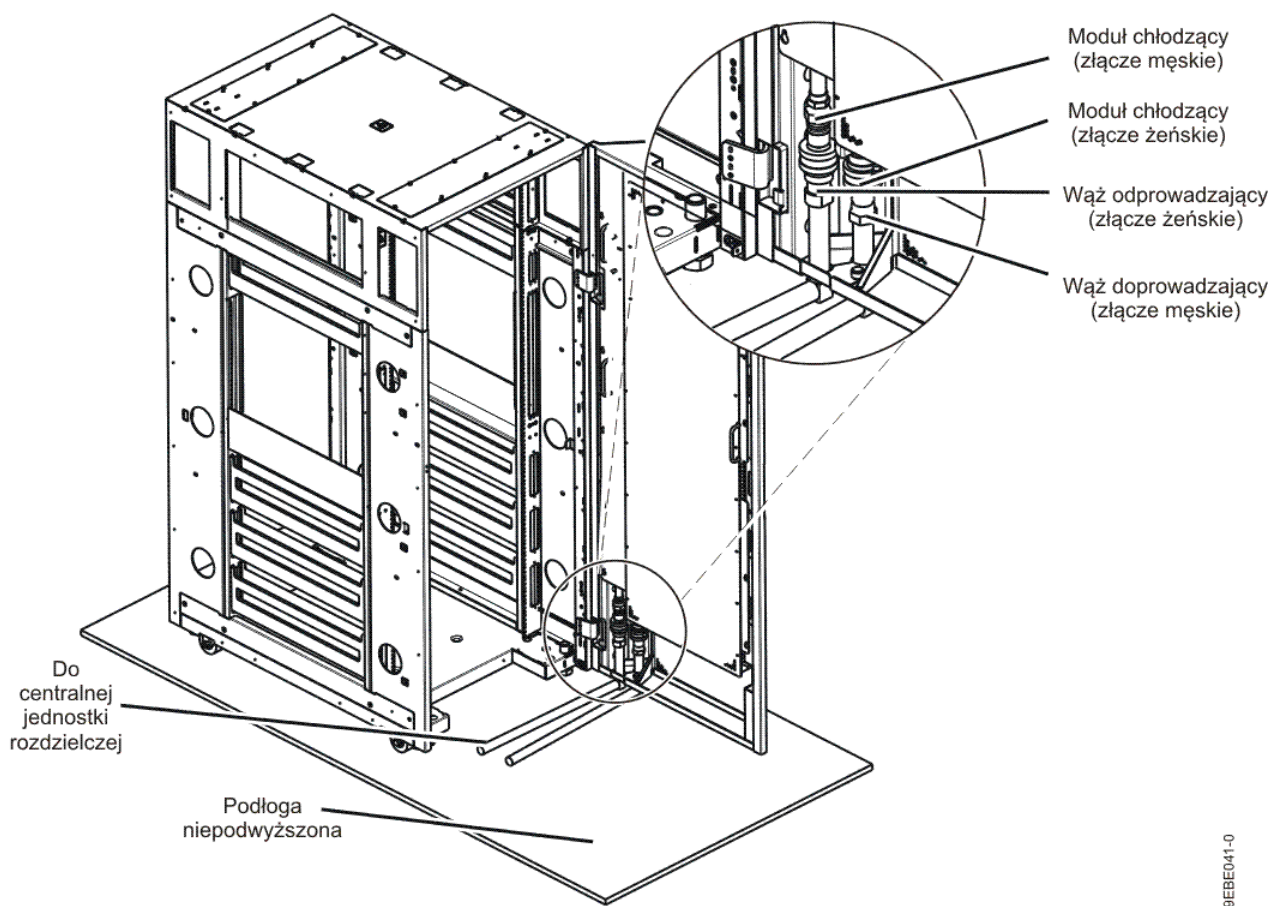
W centrach przetwarzania danych bez podłogi podwyższonej poprowadzenie węża pod kątem w celu wyprowadzenia go pomiędzy podłogą i drzwiami stelaża prowadzi do jego zagięcia.

Wymagane są zespoły węży z metalowymi kolankami prostokątnymi. Dzięki nim możliwe jest poprowadzenie węży prosto, następnie obrócenie ich do góry pod kątem prostym i przeprowadzenie przez szczelinę między drzwiami, na których znajduje się moduł chłodzący, a powierzchnią podłogi, aby w rezultacie podłączyć węże do złączy modułu chłodzącego. Zostało to przedstawione na poniższych rysunkach.



P9EBE036-0

Rysunek 31. Wymagania dotyczące węży na podłodze niepodwyższonej dla stelaża 19-calowego EIA-rail



Rysunek 32. Wymagania dotyczące węży na podłodze niepodwyższonej dla stelaża 24-calowego EIA-rail

Węże wychodzące z modułu chłodzącego mogą być poprowadzone w sposób podobny do kabli zasilania centrum przetwarzania danych na podłodze niepodwyższonej. Na przykład można umieścić węże obok siebie (w obszarze około 3 m (10 stóp)), tak aby luźno dosięgały stelaża. Jeśli drzwi są otwarte, węże mogą delikatnie się poruszać i obracać równolegle z interfejsem złącza za drzwiami. Po zamknięciu drzwi węże odwrócą się do początkowego położenia.

Uwaga: Podczas otwierania lub zamykania drzwi konieczne może być przemieszczanie w pewnym stopniu węży na podłodze w celu uniknięcia działania na drzwi niepożądanej siły oraz aby ułatwić otwieranie i zamykanie drzwi.

Na rysunkach 10 i 11 przedstawiono inny sposób prowadzenia węży na podłodze niepodwyższonej (bez konieczności wykonywania otworów w podłodze). Węże wychodzące z modułu chłodzącego zakręcają i tworzą pętle pod stelażem. W tej metodzie wąż można następnie wyprowadzić spod stelaża i poprowadzić do dowolnego miejsca i w dowolnym kierunku odpowiadającym potrzebom centrum przetwarzania danych.

W podanych powyżej przykładach IBM nie udostępnia osłon węży ani urządzeń zabezpieczających. Układanie i ochrona zespołów węży poza stelażem leży w gestii użytkownika.

Informacje na temat części wtórnego obiegu chłodzącego i usług

IBM dostarcza tylne drzwi, które zostały zaprojektowane dla stelaży serwerów korporacyjnych IBM. W tej sekcji zawarto informacje dotyczące innych części i usług niezbędnych do właściwego działania i zapewnienia niezawodności wtórnego obiegu wody.

Ta sekcja zawiera listę sugerowanych dostawców i informacje kontaktowe:

Dostawcy różnych części

Sekcja zawiera informacje na temat dostawców i informacje kontaktowe dotyczące różnych części obwodu wtórnego.

Tabela 9. Dostawca różnych części obwodu wtórnego dla klientów w Ameryce Północnej, Europie, na Bliskim Wschodzie, w Afryce i Azji Wschodniej.		
Dostawca	Rozwiązanie	Informacje kontaktowe
Coolcentric ¹	Instalacja drzwi i/lub elementów obwodu wtórnego Serwis prewencyjny	WWW: http://www.coolcentric.com
¹ Ten dostawca dostarcza poszczególne elementy z listy lub wszystkie elementy w zależności od potrzeb i żądań konkretnego klienta.		

Dostawca usług

Sekcja zawiera informacje na temat dostawców i informacje kontaktowe w zakresie usług dotyczących części obwodu wtórnego.

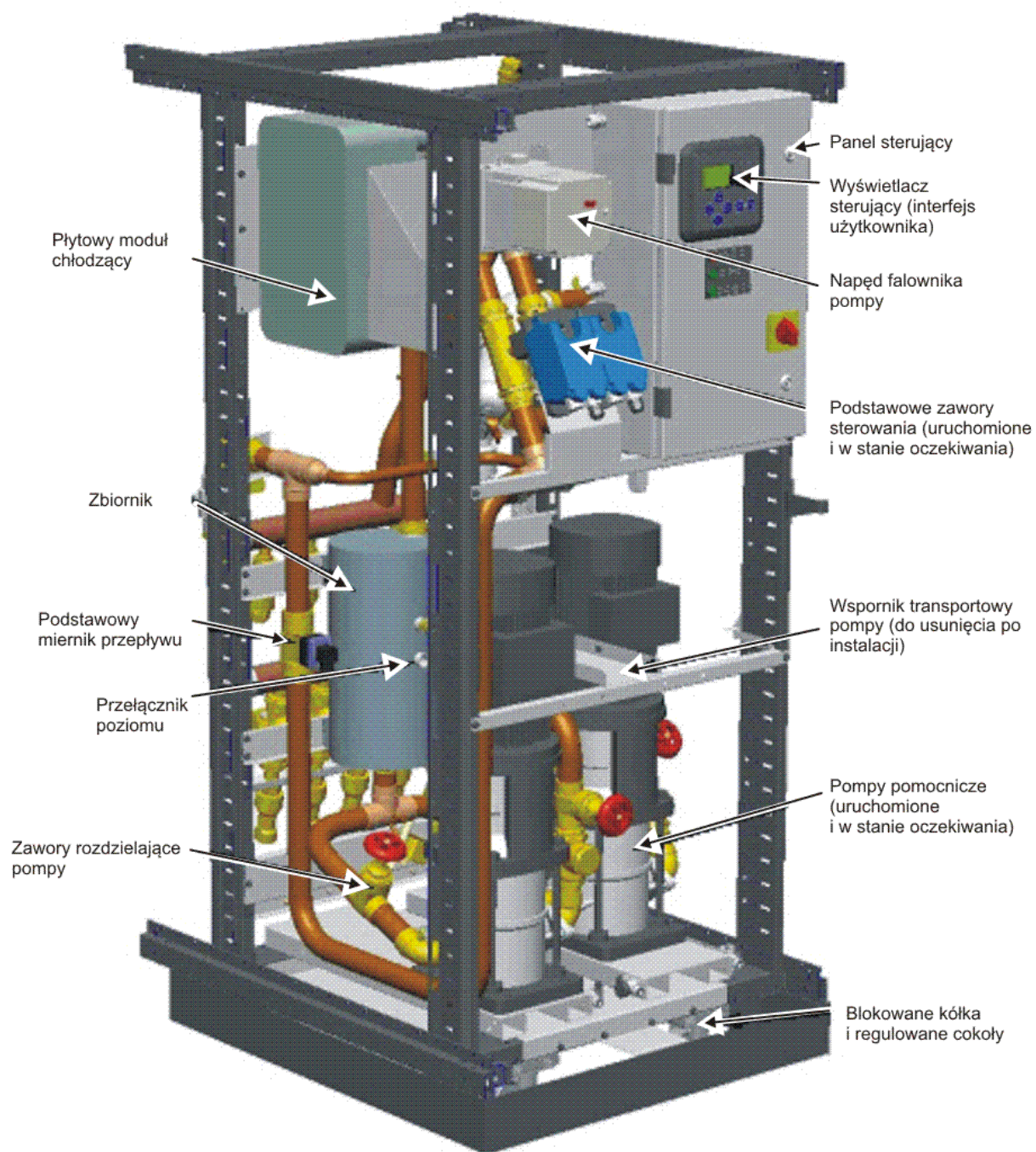
Tabela 10. Dostawca usług dla klientów w Ameryce Północnej, Europie, na Bliskim Wschodzie, w Afryce i Azji Wschodniej		
Dostawca	Rozwiązanie	Informacje kontaktowe
Coolcentric	Instalacja drzwi i/lub elementów obwodu wtórnego Serwis prewencyjny	WWW: http://www.coolcentric.com

Dostawcy jednostek rozdzielczych chłodzenia

Sekcja zawiera informacje na temat potencjalnych dostawców jednostek rozdzielczych chłodzenia.

Tabela 11. Dostawcy jednostek rozdzielczych chłodzenia dla klientów z Europy. Niniejsza tabela zawiera informacje o dostawcach i informacje kontaktowe dotyczące jednostek rozprowadzania chłodziwa (CDU) zaprojektowanych specjalnie dla modułu chłodzącego IBM na tylnych drzwiach.		
Dostawca	Rozwiązanie	Informacje kontaktowe
Coolcentric	Jednostki rozprowadzania chłodziwa (CDU) CDU120 (120 kW, 400–480 V AC) CDU121 (120 kW, 208 V AC) CDU150 (150 kW, 400–480 V AC) CDU151 (150 kW, 208 V AC)	WWW: http://www.coolcentric.com

Poniższy rysunek przedstawia jednostkę rozdzielczą chłodzenia z oznaczonymi częściami jednostki.



Rysunek 33. Jednostka rozdzielcza chłodzenia

Poniższa tabela zawiera informacje o wydajności, a także parametry elektryczne i fizyczne dotyczące jednostki rozdzielczej chłodzenia.

Tabela 12. Wydajność	
Wydajność	Właściwości
Maksymalna wydajność chłodzenia	120 kW (409 450 BTU/h) lub 150 kW (511 815 BTU/h)
Wydajność pompy (natężenie przepływu)	240 l/min (63,4 galona/min)
Maksymalne ciśnienie głowicy pompy	355 kPa (51,5 psi) – projektowe, bez uwzględnienia strat w szafie

P9EBE022-0

Tabela 12. Wydajność (kontynuacja)	
Wydajność	Właściwości
Rodzaj chłodziwa (płynnego)	Schłodzona woda (z dodatkiem maksymalnie 30% glikolu)
Podstawowe złącza do transportu płynu	1 i 1/2 cala, elastyczna końcówka do połączenia skraplania, górne lub dolne
Dodatkowe złącza do transportu płynu	Szybkozłącza 3/4 cala, hydrauliczne ISO-B
Pojemność wewnętrznego podstawowego obwodu płynu w urządzeniu	Okolo 10 litrów (2,6 galona)
Pojemność wewnętrznego wtórnego obwodu płynu w urządzeniu	Okolo 32 litrów (8,5 galona)
Poziom hałasu	Poniżej 55 dBA w odległości 3 m

Tabela 13. Parametry elektryczne	
Zasilacz	Maksymalny pobór mocy
200–230 V AC, 30, 50/60 Hz lub 400–480 V AC, 30, 50/60Hz	5,6 kVA przy 480 V AC, 4,9 kVA przy 208 V AC

Tabela 14. Fizyczny				
Wysokość	Szerokość	Głębokość	Waga (pusty)	Waga (wypełniony)
1825 mm (72 cale)	800 mm (31 cali)	1085 mm (43 cale)	396 kg (870 funtów)	438 kg (965 funtów)

Uwaga: We wtórnym obiegu chłodzącym można wraz z modułem chłodzącym IBM na tylnych drzwiach użyć innych przemysłowych jednostek rozprowadzania chłodziwa, jeśli spełniają one wymagania i specyfikacje opisane lub wskazane w niniejszym dokumencie.

Instalacja i wsparcie ze strony IBM Integrated Technology Services

Dział Integrated Technology Services udziela pomocy w planowaniu instalacji i instalowaniu modułu chłodzącego.

Usługi oferowane przez IBM Integrated Technology Services to między innymi doradztwo biznesowe, outsourcing, usługi serwerowe, aplikacje oraz zarządzanie technologią. Usługi te umożliwiają uzyskanie potrzebnych informacji, planowanie, instalowanie, zarządzanie oraz optymalizowanie technologii informatycznych w celu spełnienia wymagań biznesowych.

Podczas koordynowania i przeprowadzania instalacji modułów chłodzących na tylnych drzwiach można zamówić pomoc IBM.

Przed zadzwonieniem pod numer 800 podany w tabeli należy przygotować następujące informacje:

- numery seryjne stelaży,
- numer telefonu do miejsca, gdzie znajdują się stelaże,
- nazwisko osoby kontaktowej oraz jej numer telefonu,
- miejsce w budynku służące do chłodzenia wody oraz miejsce, w którym znajdują się stelaże.

W celu uzyskania dostępu do poprawnego obszaru kontaktowego rozsyłania OSC wybierz numer 800, wybierz kolejno opcje 1, 1, 1, a po ukazaniu się podpowiedzi wpisz 4-cyfrowy typ stelaża.

Tabela 15. Informacje kontaktowe IBM Integrated Technology Services.

Kraj i region	Informacje kontaktowe
Ameryka Północna	1-800-426-7378 (rozsyłanie OSC) Należy nawiązać kontakt z przedstawicielem działu planowania instalacji IBM z biura serwisu znajdującego się najbliżej użytkownika.
Europa, Bliski Wschód, Afryka, Azja Wschodnia	Glen Yuan (Kierownik ds. usług w siedzibie – sieć AP i usługi integracji w siedzibie klienta) Telefon: +1 886-910-007690 Poczta elektroniczna: glenyuan@tw.ibm.com

Obciążenie zasilania

Aby wstępnie oszacować łączne obciążenie zasilania, należy zsumować wymagania dotyczące mocy wszystkich podłączanych urządzeń.

Aby otrzymać szczegółową analizę wymagań dotyczących systemu zasilania, należy skontaktować się ze sprzedawcą w celu uzyskania wydruku z programu do określania profilu poboru mocy systemu IBM. W programie obliczania profilu poboru mocy systemu, sterowanym i zarządzanym przez przedstawiciela serwisu planującego instalację, wykonuje się analizę wektorową w miejsce arytmetycznego sumowania całkowitego poboru mocy. W analizie wektorowej uwzględnia się współczynniki mocy oraz zależności między fazami. Oprócz tego dokonuje się oceny zniekształceń sygnału zasilającego wskutek obciążenia oraz w przypadkach występowania udarów zasilania. Dodatkowo w programie planuje się obliczenia związane z pojemnością. Informacje na temat uzyskiwania profilu poboru mocy systemu można otrzymać od przedstawiciela serwisu planującego instalację.

Podstawowe problemy dotyczące zasilania

Zasilanie doprowadzane z większości zakładów energetycznych na ogół zapewnia prawidłową pracę serwera. Jednakże zewnętrzne, nieustalone sygnały zakłóceń elektrycznych nakładające się na linie zasilające komputer (przewodzone lub powstałe w wyniku promieniowania) mogą przyczyniać się do jego wadliwego działania. Aby zabezpieczyć system przed działaniem takich zakłóceń, przy projektowaniu systemów rozdziału zasilania należy przestrzegać wszelkich wymagań technicznych omawianych w tej sekcji.

Źródła zasilania powodują zasadniczo trzy typy awarii:

- Zakłócenia linii zasilających w postaci krótkotrwałego obniżenia napięcia, jak również długotrwałego wyłączenia napięcia. Jeśli częstość awarii zasilania jest niedopuszczalna przez system, zachodzi potrzeba użycia rezerwowego lub separowanego źródła zasilania.
- Przejściowe zakłócenia elektryczne nakładające się na linie zasilania powstają w wyniku działania różnorodnych urządzeń przemysłowych, medycznych, komunikacyjnych oraz innych typów urządzeń:
 - Wewnątrz urządzeń przetwarzających dane
 - Na obszarach przylegających do urządzeń przetwarzających
 - W sąsiedztwie linii przesyłowych zakładów energetycznych

Włączenie urządzeń silnie obciążających zasilanie, nawet do źródeł podłączonych do innej gałęzi obwodu, może powodować problemy. W takich warunkach zaleca się wyposażenie serwera w odseparowane, wyspecjalizowane zasilacze lub transformatory bezpośrednio podłączone do źródła zasilania.

Jeśli w układzie zasilacza wyeliminowano urządzenia wytwarzające stany nieustalone, a na liniach zasilających oraz w tablicy rozdzielczej nadal występują zakłócenia, należy uwzględnić instalację urządzeń separujących (na przykład transformatorów, prądnic silnikowych oraz innych urządzeń kondycjonowania zasilania).

Zabezpieczenie przeciwporunowe

W układach zasilania komputera instalację urządzeń zabezpieczenia przeciwporunowego zaleca się w następujących sytuacjach:

- Napięcie pierwotne dostarczane jest poprzez napowietrzną linię energetyczną.
- W źródłach napięcia pierwotnego zostały zainstalowane przez zakłady energetyczne ochronniki przeciwporunowe.
- Obszar narażony jest na burze z wyładowaniami atmosferycznymi oraz inne zjawiska wywołujące podobne przepięcia w zasilaniu.

Instalacje odgromowe chroniące okablowanie komunikacyjne

Należy zamontować urządzenia zabezpieczenia przeciwporunowego, aby chronić okablowanie oraz urządzenia komunikacyjne przed przepięciami i stanami nieustalonymi w okablowaniu komunikacyjnym. We wszystkich obszarach narażonych na wyładowania atmosferyczne na każdym zakończeniu zewnętrznych instalacji kablowych należy zamontować napowietrzne lub podziemne eliminatory przepięć.

Informacje na temat eliminatorów przepięć piorunowych dla okablowania komunikacyjnego oraz metod zabezpieczeń zewnętrznych kabli komunikacyjnych można znaleźć w dokumentacji dla używanego systemu przetwarzania danych.

Jakość zasilania

Jakość zasilania ma duży wpływ na działanie urządzeń elektronicznych. Poniższe wytyczne pozwalają zapewnić wysoką jakość zasilania w centrum przetwarzania danych.

Urządzenia firmy IBM tolerują w pewnym zakresie zakłócenia zasilania i stany nieustalone. Zakłócenia w zasilaniu mogą być przyczyną awarii urządzeń lub błędnego działania sprzętu. Stany nieustalone powstają najczęściej na liniach doprowadzanych z zakładu energetycznego, jak również wywoływane są przez urządzenia elektryczne pracujące w budynku. Stany nieustalone wytwarzane są między innymi przez spawarki, dźwigi, silniki, nagrzewnice indukcyjne, podnośniki, a także kopiarki oraz inne urządzenia biurowe. Najlepszą metodą uniknięcia wpływu zakłóceń zasilania podczas pracy systemu jest podłączenie wszelkich urządzeń wytwarzających stany nieustalone do odseparowanego od serwera, osobnego źródła zasilania.

Uziemienie

W kontekście systemów zasilających uziemienie jest połączeniem przewodzącym między obwodem elektrycznym a ziemią lub uziemiającym ciałem przewodzącym. "Uziemienie" jest najczęściej spotykanym określeniem, choć stosuje się też terminy: uziom, zwarcie doziemne i zwarcie z masą. W niniejszej sekcji wszystkie wymienione terminy są równoważne.

Uziemienie jest najważniejszym elementem systemu zasilającego. Poprawnie zainstalowany system uziemiający zapewnia bezpieczeństwo użytkowania sprzętu podłączonego do źródła zasilania. Funkcje zabezpieczeń, jakie musi zapewniać uziemienie, oraz metody uziemiania są podane w odpowiednich przepisach lokalnych dotyczących sieci zasilających. W Stanach Zjednoczonych przepisy dotyczące urządzeń i sieci elektrycznych zostały opracowane oraz wydane przez Straż Pożarną. Wiele państw przyjęło reguły obowiązujące w Stanach Zjednoczonych lub opracowało własne przepisy.

Wytyczne zawarte w przepisach dotyczących projektowania i użytkowania sieci zasilających mają na celu zapewnienie bezpiecznego działania systemów zasilających i urządzeń elektrycznych. Spełnienie tych wymagań nie zapewnia wydajnej pracy urządzeń podłączonych do systemu zasilania. W przypadku podłączenia do sieci urządzeń elektronicznych o dużej wrażliwości na zakłócenia, często niezbędne są

dotatkowe połączenia doziemne. Najczęściej dodatkowe uziemienie jest wymagane w przypadku występowania zakłóceń o wysokiej częstotliwości lub częstotliwości radiowej, które mogą mieć wpływ na działanie obwodów elektronicznych. Instrukcje dotyczące dodatkowych połączeń doziemnych znajdują się w dokumentacji danego urządzenia. Dodatkowe wymagania dotyczące systemów uziemienia mogą także wynikać z badań prowadzonych przez odpowiednie instytucje. Przepisy lokalne lub krajowe zezwalają na instalowanie dodatkowych połączeń doziemnych.

Uziemienie

Każde urządzenie IBM, o ile nie ma podwójnej izolacji, ma kable zasilające z izolowanym przewodem uziemiającym (zielony lub zielony z żółtymi paskami) służącym do połączenia szafy urządzenia z zaciskiem uziemiającym gniazda zasilającego. Gniazda zasilające dla urządzeń firmy IBM są wymienione w dokumentacji urządzeń i powinny być odpowiednie dla wtyczek kabli zasilających dostarczonych ze sprzętem. W niektórych przypadkach dostępne jest wyposażenie opcjonalne, umożliwiające używanie różnych gniazd zasilających. Nie należy zmieniać lub przerabiać wtyczek urządzeń IBM w celu dostosowania ich do gniazd zasilających w danym regionie. Wprowadzanie takich zmian może spowodować niebezpieczeństwo i naruszenie warunków gwarancji. Wtyczki i gniazda dla urządzeń IBM powinny być podłączane do tablicy rozdzielczej gałęzi obwodu. Uziemienie szyny zasilającej należy podłączyć do tablicy rozdzielczej oraz do wejścia serwisowego lub odpowiedniego punktu uziemienia budynku za pomocą przewodu uziemiającego urządzenia.

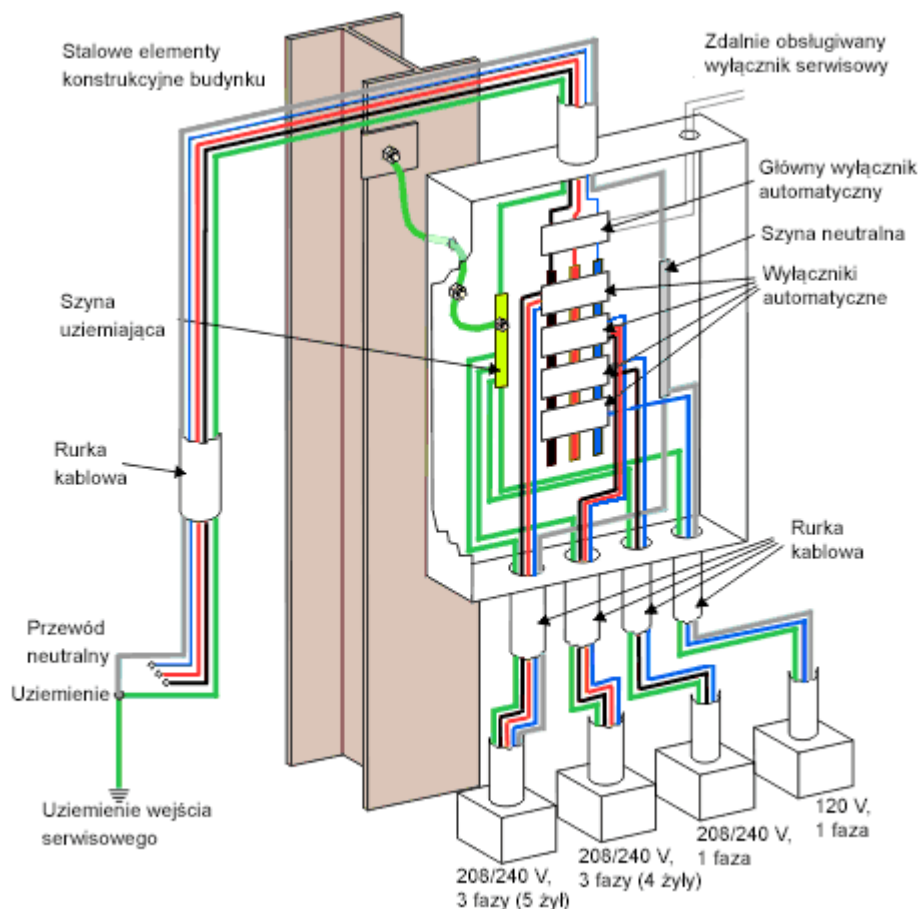
Urządzenia informatyczne muszą być odpowiednio uziemione. W tym celu należy podłączyć gniazdo serwera do tablicy gałęzi za pomocą izolowanego zielonego przewodu masy o takiej samej długości co przewód fazowy.

Dla bezpieczeństwa personelu w obwodzie należy zapewnić wystarczająco niską impedancję dla ścieżki uziemienia. Ma to na celu ograniczenie potencjału uziemienia oraz zapewnienie właściwej pracy urządzeń zabezpieczających. Na przykład w przypadku urządzeń gałęzi obwodu pracujących przy napięciu 120 V oraz prądzie 20 A impedancja dla ścieżki masy nie może przekraczać wartości 1 om.

Dla gałęzi obwodu pracujących przy napięciu 120 V, zabezpieczonych przez automatyczne wyłączniki prądu o wartości 30 A, graniczna wartość impedancji dla ścieżki masy wynosi 0,5 oma. Dla obwodów pracujących przy napięciach 120 V oraz prądach od 60 do 100 A wartość dopuszczalna impedancji wynosi 0,1 oma.

Aby zapewnić wspólny potencjał uziemienia, należy połączyć wzajemnie wszystkie wyprowadzenia uziemiające pomieszczenia w jednym z miejsc w budynku. Dotyczy to również oddzielnych źródeł zasilania, oświetlenia oraz łatwo dostępnych gniazd zasilających, a także innych elementów uziemionych, takich jak stal konstrukcyjna budynku, instalacje wodociągowe oraz przewody.

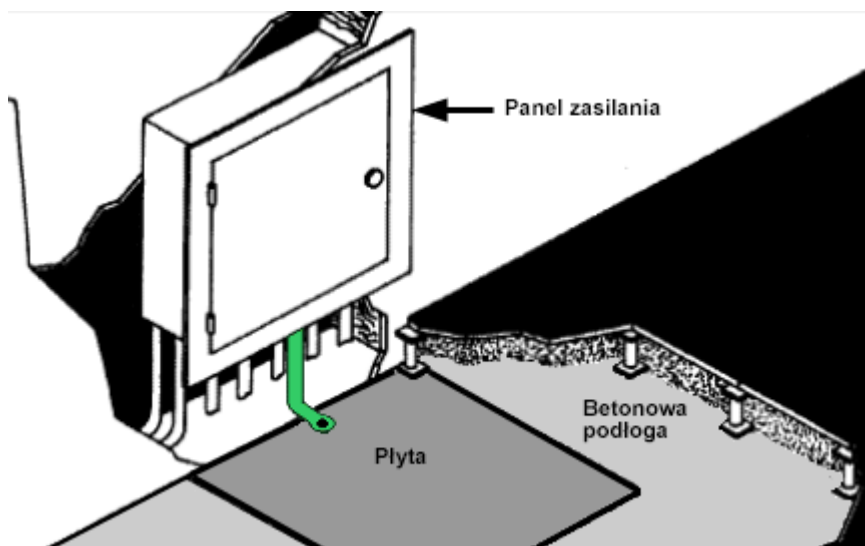
Przewody uziemienia urządzeń muszą być elektrycznie podłączone zarówno do obudowy centrum zasilania komputera, jak i zacisku przewodu uziemienia. Nie można używać rurki kablowej jako jedyne go sposobu uziemienia, równocześnie musi być ona podłączona z każdym przewodem uziemiającym w niej umieszczonym.



Rysunek 34. Płyta uziemiająca dla stanów nieustalonych

Uziemienie dla stanów nieustalonych

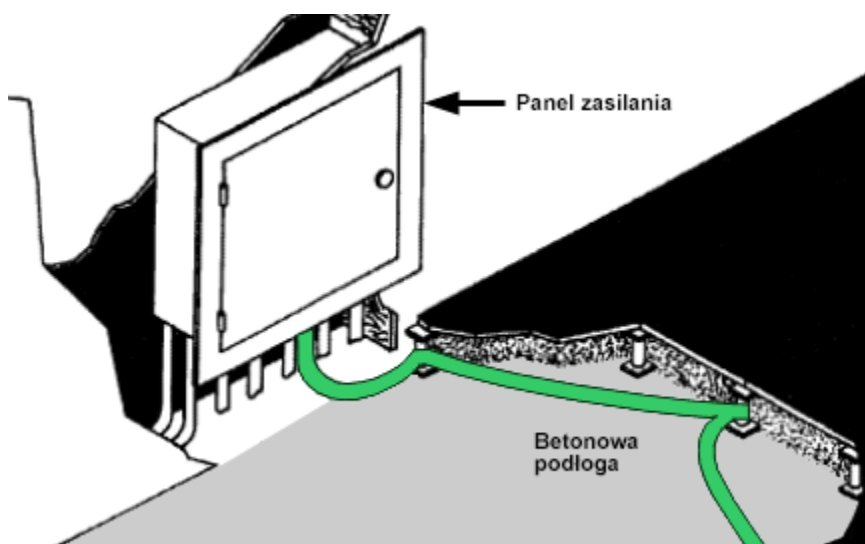
Aby ograniczyć wpływ szumu wysokiej częstotliwości spowodowanego działaniem urządzeń elektrycznych, należy przymocować tablicę zasilającą gałęzi obwodu obsługującą sprzęt bezpośrednio do nieizolowanych elementów stalowych budynku lub podłączyć ją do tych elementów za pomocą krótkiego kabla. Jeśli taki sposób podłączenia nie jest możliwy, należy użyć metalowej płyty o powierzchni co najmniej 1 m^2 (10 stóp^2) przymocowanej do muru. Zielony przewód wspólny musi być podłączony do płyty.



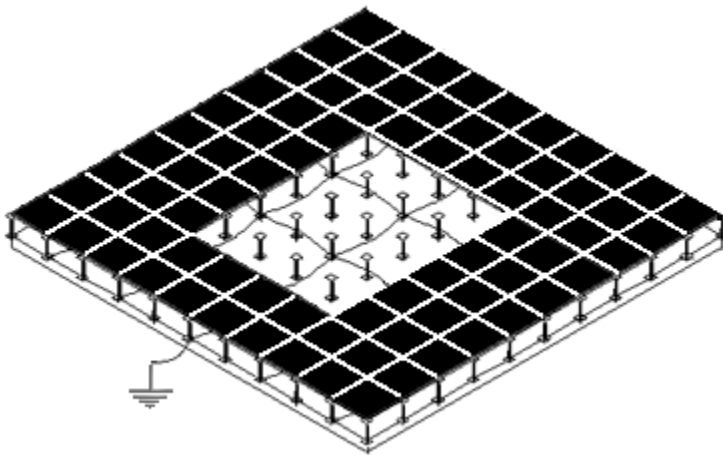
Rysunek 35. Płyta uziemiająca dla stanów nieustalonych

Najlepszą jakość połączenia zapewnia metalowa taśma pleciona. Przy braku metalowej taśmy plecionej jako połączenia należy użyć przewodu o średnicy co najmniej AWG 12 (3,3 mm lub 0,0051 cala) i długości nie większej niż 1,5 m (5 stóp). Aby ograniczyć do minimum długość połączenia, plecioną taśmę metalową lub przewód należy połączyć z najbliższym punktem obudowy tablicy, przyjmując, że dla obudowy istnieje ciągłość obwodu między tym punktem a punktem wspólnym zielonego przewodu.

Jako odpowiednika dla płyty uziemiającej stanów nieustalonych można użyć elementów konstrukcyjnych podparcia podłogi podwyższonej, tworzących jednolitą ścieżkę o niskiej impedancji. Jeśli podłogę podwyższoną wyposażono we wzdlużne belki usztywniające lub inny typ ramy pomocniczej, stanowiący równocześnie połączenie elektryczne między cokołami, jako poziom sygnału odniesienia traktuje się podłogę. Jednakże istnieją podłogi podwyższone pozbawione wzdlużnych belek usztywniających, w których płyty leżą unieruchomione na odrębnych cokołach wyłącznie dzięki sile ciężkości. Przy braku niezawodnego połączenia między cokołami można wykonać siatkę sygnału odniesienia poprzez wzajemne połączenie cokołów za pomocą przewodów. Siatkę o minimalnych wymaganiach tworzy się, łącząc wzajemnie ze sobą co drugi cokół sąsiadujący z obszarem tablicy zasilającej, przy czym obszar siatki musi rozpościerać się w każdym kierunku przynajmniej na długość 3 m (10 stóp).



Rysunek 36. Uziemienie dla stanów nieustalonych przy użyciu struktury podparcia podłogi podwyższonej



Rysunek 37. Sygnałowa siatka odniesienia

Sygnałowa siatka odniesienia musi być wykonana z plecionego nieizolowanego lub izolowanego przewodu miedzianego o średnicy co najmniej AWG 8 (8 mm lub 0,0124 cala). Taki przewód zapewnia ścieżkę o niskiej impedancji oraz dostateczną wytrzymałość na uszkodzenia fizyczne. Dopuszczalna jest każda metoda połączenia, o ile gwarantuje niezawodność pod względem mechanicznym i elektrycznym.

Takie same wymagania odnoszą się do samodzielnych, niezależnie wyprowadzonych systemów zasilania klienta (centrów zasilania komputerowego, transformatorów, prądnic silnikowych), przymocowanych do podłogi podwyższonej.

Specyfikacja zasilania

Z zasilaniem serwera wiążą się zazwyczaj stosowane postanowienia, zawarte w poniższych tabelach, zgodne ze standardami napięć przemiennych o częstotliwości 50 Hz lub 60 Hz.

Tabela 16. . Napięcia standardowe przy 50 Hz						
Fazy	Napięcie					
Jedna faza	100	110	200	220	230	240
Trzy fazy	200	220	380	400	415	
Uwaga: 1. W tabeli podano napięcia znamionowe dostępne w przypadku wskazanej częstotliwości. Fakt umieszczenia informacji dotyczących zasilania jednofazowego i trójfazowego w kolumnach nie oznacza, że istnieje związek między fazorami.						

Tabela 17. . Napięcia standardowe przy 60 Hz									
Fazy	Napięcie								
Jedna faza	100	110	120	127	200	208	220	240	277
Trzy fazy	200	208	220	240	480				
Uwaga: 1. W tabeli podano napięcia znamionowe dostępne w przypadku wskazanej częstotliwości. Fakt umieszczenia informacji dotyczących zasilania jednofazowego i trójfazowego w kolumnach nie oznacza, że istnieje związek między fazorami.									

Źródło zasilania

Na podstawie poniższych wytycznych można zapewnić wysoką jakość źródła zasilania na potrzeby centrum przetwarzania danych.

Źródło zasilania trójfazowego wyprowadzone ze źródła napięcia pierwotnego typu gwiazdowego lub trójkątnego wyprowadza się z przyłączy energetycznych lub oddzielnie wyprowadzonego źródła wyposażonego w odpowiednie zabezpieczenia nadprądowe oraz stosowne uziemienie (przyłącze energetyczne lub uziemienie budynku). W celu zwiększenia elastyczności działania instalacji do przetwarzania danych należy zapewnić trójfazowy, pięcioprzewodowy system zasilania. W przypadku innych typów urządzeń wymagania spełnia jednofazowy system zasilania. System pięcioprzewodowy umożliwia doprowadzenie międzyprzewodowego zasilania trójfazowego, międzyprzewodowego zasilania jednofazowego oraz jednofazowego zasilania typu przewód-przewód zerowy. Tworzą go trzy przewody fazowe, jeden przewód zerowy oraz jeden izolowany przewód uziemienia urządzenia (w kolorze zielonym lub zielonym z żółtymi prążkami).

Uziemienie za pomocą rurki kablowej nie może stanowić jedynego dostępnego sposobu uziemienia urządzenia.

Przewody zasilające tablicy rozdzielczej

Należy sprawdzić, czy przewody zasilające podłączone do tablicy rozdzielczej gałęzi obwodu (patrz rysunek w sekcji *Jakość zasilania*) zdolne są wytrzymać obciążenia serwera przy jego maksymalnym poborze mocy. Zaleca się unikanie dodatkowych obciążeń dla przewodów zasilających.

Gałęzie obwodów

Tablica rozdzielcza gałęzi obwodu komputera musi być w łatwy sposób dostępna i znajdować się w dobrze oświetlonym miejscu pomieszczenia komputerowego.

Każda z gałęzi obwodu na tablicy rozdzielczej musi być zabezpieczona za pomocą odpowiednich wyłączników automatycznych o klasie zgodnej ze specyfikacjami producenta oraz stosownymi przepisami. Należy oznakować każdy wyłącznik automatyczny w celu identyfikacji gałęzi obwodu, która jest sterowana za jego pomocą. Również gniazda muszą być oznakowane.

Jeśli do serwera muszą być podłączone odpowiednie gałęzie obwodu oraz gniazda, zaleca się użycie izolowanych przewodów uziemiających gałęzie obwodu o długości zgodnej z przewodami fazowymi. Przewód uziemiający to izolowany, wydzielony przewód uziemiający urządzenia, a nie przewód zerowy.

Gałęzie obwodów zainstalowane pod podłogą podwyższoną muszą znajdować się w promieniu 0,9 m (3 stóp). W przypadku umieszczenia gałęzi obwodu w sztywnych lub giętkich metalowych rurkach kablowych, rurki te należy uziemić. Uziemienie można wykonać, mocując rurki kablowe do tablicy rozdzielczej zasilania, która musi być połączona z obwodem uziemienia budynku lub transformatora.

Dostarczane kable zasilające mają długość 4,3 m (14 stóp), chyba że na stronie specyfikacji podano inaczej. Długość tę mierzy się, poczynawszy od punktu oznaczenia wyjścia kabla widocznego w danej płaszczyźnie. W instalacjach pod podłogą podwyższoną pomieszczenia komputerowego należy używać wodoszczelnych kabli zasilających, jeśli takie zostały dostarczone przez sprzedawcę.

Rotacja faz

W gniazdach trójfazowych dla niektórych urządzeń, na przykład drukarki, należy zapewnić wyprowadzenia z możliwością rotacji faz. Patrząc na przednią powierzchnię takich gniazd, sekwencja faz zgodna z ruchem wskazówek zegara, poczynawszy od zacisku uziemienia, musi być następująca: faza 1, faza 2 oraz faza 3.

Sterowanie zasilaniem awaryjnym

W pomieszczeniu komputerowym należy zapewnić odpowiednie urządzenia rozłączające do wyłączenia zasilania wszelkich urządzeń elektronicznych. Urządzenia rozłączające należy umieścić przy głównych drzwiach wyjściowych w taki sposób, aby zagwarantować do nich łatwy dostęp przez operatora. Również w przypadku systemów klimatyzacyjnych pomieszczenia należy uwzględnić odpowiednie urządzenia

rozłączające. Aby uzyskać szczegółowe wymagania dotyczące instalacji, należy zapoznać się z lokalnymi oraz krajowymi przepisami. W artykule 645 Krajowych Przepisów Elektrycznych (National Electric Code – NFPA 70) określa się wymagania dotyczące awaryjnego wyłącznika zasilania w pomieszczeniu.

Więcej informacji zawiera sekcja *Planowanie ciągłości pracy w sytuacjach awaryjnych*.

Gniazda zasilające

Pomieszczenie komputerowe oraz obszar przeznaczony dla inżyniera serwisu należy wyposażać w odpowiednią liczbę łatwo dostępnych gniazd zasilających przewidzianych dla służb konserwacji budynku oraz inżyniera serwisu. Łatwo dostępne gniazda zasilające należy montować w przypadku oświetlenia oraz innych obwodów związanych z budynkiem, w przeciwieństwie do gniazd tablicy rozdzielczej zasilania komputera lub zasilacza. Pod żadnym pozorem nie można korzystać z łatwo dostępnych, serwisowych gniazd zasilających do innych celów niż przewidziane.

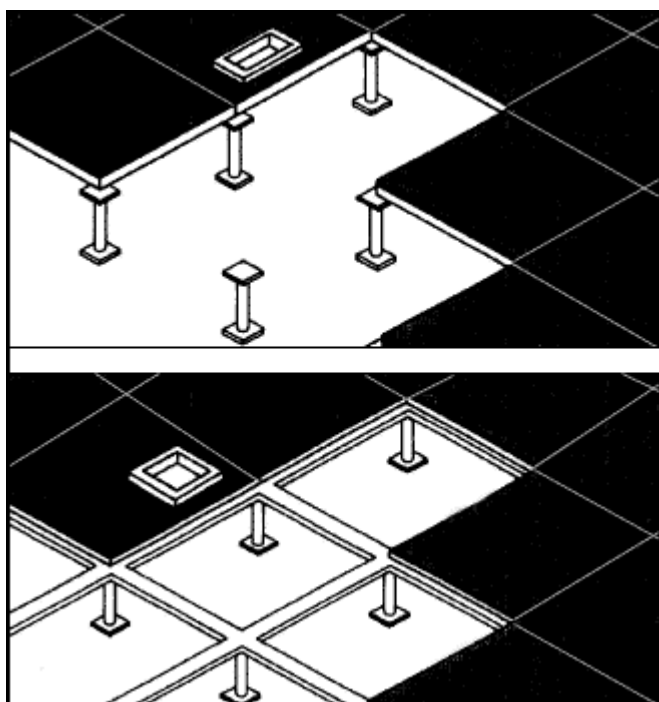
Podłoga podwyższona

Poniżej opisano, w jaki sposób można zwiększyć efektywność działania centrum przetwarzania danych poprzez zastosowanie podłogi podwyższonej.

Podłoga podwyższona spełnia następujące zadania:

- Zwiększa efektywność pracy oraz elastyczność przy rozmieszczaniu urządzeń.
- Pozwala na użycie powietrza z przestrzeni międzypodłogowej do chłodzenia urządzenia oraz pomieszczeń.
- Umożliwia przyszłe zmiany w układzie systemu przy minimalnych kosztach przebudowy.
- Chroni kable połączone do gniazd zasilających.
- Zapobiega potknięciom o kable.

Podłoga podwyższona musi być wykonana z ogniotrwałych lub niepalnych materiałów. Na poniższym rysunku przedstawiono dwa główne typy stosowanych podłóg. Na pierwszym rysunku przedstawiono podłogę pozbawioną wzdłużnych belek usztywniających, natomiast na drugim podłogę ze wzdłużnymi belkami usztywniającymi.



Rysunek 38. Typy podłóg podwyższonych

Cechy charakterystyczne podłogi podwyższonej:

- Żadne elementy metalowe lub wykonane z materiału o wysokich właściwościach przewodzących, które mogą być podłączone do układu uziemienia, nie powinny wydostawać się na powierzchnię przeznaczoną dla personelu, jeśli zastosowana została metalowa konstrukcja podłogi podwyższonej. Ich wydostawanie się grozi porażeniem elektrycznym.
- Wymagana wysokość podłogi podwyższonej mieści się w zakresie od 155 mm (6 cali) do 750 mm (30 cali). Minimalna wysokość podłogi podwyższonej dla procesorów wielokanałowych wynosi 305 mm (12 cali). Należy zapewnić wystarczającą przestrzeń do umieszczenia wzajemnie połączonych kabli, torowisk kabli światłowodowych, instalacji doprowadzających zasilanie oraz wszelkich instalacji rurowych umiejscowionych pod podłogą. Doświadczenie pokazuje, że większa wysokość podłogi podwyższonej zapewnia lepszą równowagę klimatyzacyjną w pomieszczeniu.
- Obciążenia skupione przy kółkach niektórych serwerów odpowiadają obciążeniu skupionemu w każdym miejscu płyty wynoszącym 455 kg (1000 funtów), o maksymalnym ugięciu równym 2 mm (0,08 cala).
- W przypadku wycięcia w płycie podłogi podwyższonej wlotu kabli lub nawiewu powietrza, należy uwzględnić w konstrukcji płyty dodatkowe podparcie (cokół) w celu przywrócenia integralności konstrukcyjnej płyty zgodnie z powyżej wspomnianymi wymaganiami.
- Aby zabezpieczyć kafle, wykładzinę oraz płyty podłogowe przed uszkodzeniami podczas wnoszenia urządzeń lub ich przemieszczania podczas montażu, należy użyć otuliny zabezpieczającej (takiej jak sklejka lub płyty z hartowanych materiałów syntetycznych). Obciążenia dynamiczne przy kółkach podczas przesuwania urządzenia są znacznie większe niż w przypadku urządzeń nieruchomych.
- Betonowe podłoże wymaga dodatkowej obróbki zapobiegającej uwalnianiu pyłu.
- Należy użyć listw sztukatorskich z materiałów niepalnych w celu zabezpieczenia wszelkich ostrych krawędzi w podłodze, tak aby nie dopuścić do uszkodzenia kabli oraz przewodów giętkich, jak również zapobiec przesuwaniu się kółek wzdłuż wycięć w podłodze.
- Cokoły muszą być mocno przytwierdzone do podłogi konstrukcyjnej (betonowej) przy użyciu kleju.
- Wymiary wycięć dla kabli w płycie podłogi zależą od liczby kabli przechodzących przez dane wycięcie. Zalecenia dotyczące wielkości wycięć dla kabli znajdują się w dokumentacji serwera.

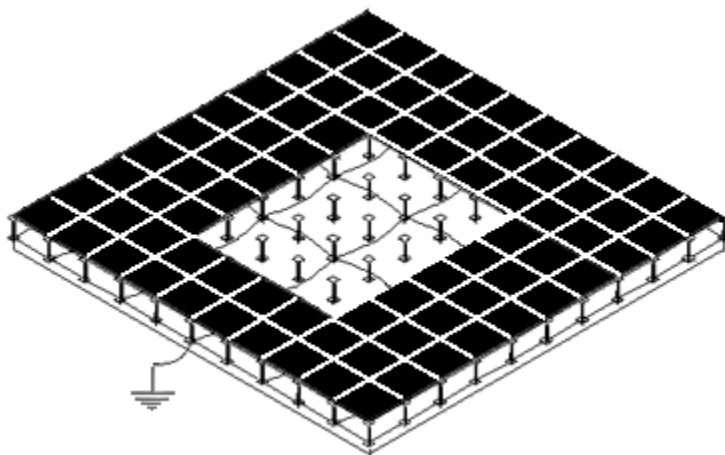
Masa sygnału odniesienia

Aby zminimalizować wpływ zakłóceń wysokiej częstotliwości (HF) i innych niepożądanych sygnałów elektrycznych (często nazywanych szumami spowodowanymi urządzeniami elektrycznymi), zaleca się zastosowanie systemu SRS (Signal Reference System – Sygnałowy system odniesienia). System SRS może składać się z systemu SRG (Signal Reference Ground/Grid – Sygnałowa masa/siatka odniesienia) lub systemu SRP (Signal Reference Plane – Sygnałowa płaszczyzna odniesienia). Sygnałowa siatka lub masa odniesienia nosi także nazwę systemu ZSRG (Zero Signal Reference Ground). Bez względu na zastosowaną nazwę, przeznaczeniem tych systemów jest zapewnienie takiego samego punktu potencjału odniesienia dla sprzętu zainstalowanego w zamkniętym obszarze dla szerokiego zakresu częstotliwości. Cel ten można osiągnąć, instalując w pomieszczeniu z systemem informatycznym sieć złożoną z przewodników o niskiej impedancji.

Prosty system SRG tworzą podłogi podwyższone zbudowane z wykorzystaniem skręcanych elementów usztywniających. Podłogi bez elementów usztywniających lub bez zatrzaskowych elementów usztywniających nie tworzą systemu SRG o wystarczającej efektywności, dlatego w przypadku zastosowania tego typu podłóg konieczne jest wykorzystanie innych metod implementacji systemu SRG.

Ze względów bezpieczeństwa system SRG powinien być uziemiony. Wszystkie metalowe obiekty znajdujące się na obszarze z systemem SRG powinny być do niego przymocowane.

Aby uzyskać więcej informacji dotyczących systemu SRG, skontaktuj się ze specjalistą IBM ds. planowania instalacji.



Rysunek 39. Masa sygnału odniesienia

Zanieczyszczenia przewodzące

Na terenie centrum przetwarzania danych należy ograniczyć występowanie zanieczyszczeń, które mogą przewodzić prąd elektryczny.

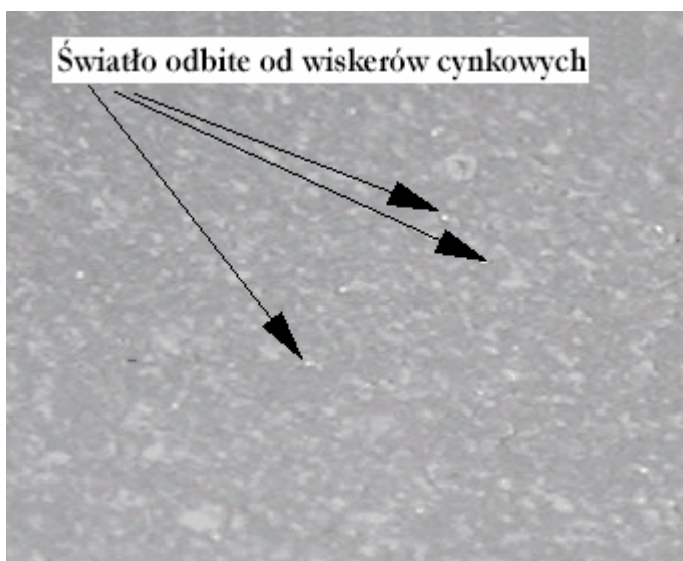
Półprzewodniki i czułe elementy elektroniczne stosowane we współczesnych systemach informatycznych umożliwiają producentom tworzenie układów elektronicznych o dużej gęstości. Nowoczesne technologie pozwalają znacznie zwiększyć moc obliczeniową urządzeń przy jednoczesnym zmniejszeniu ich wymiarów fizycznych. Urządzenia takie są jednak bardzo wrażliwe na zanieczyszczenia – zwłaszcza zanieczyszczenia w postaci cząstek przewodzących prąd. Od początku lat dziewięćdziesiątych prowadzone są badania dotyczące źródeł zanieczyszczeń przewodzących w środowiskach centrów przetwarzania danych. Wśród zanieczyszczeń są włókna węglowe, drobinki metali (takie jak opiłki aluminium, miedzi i stali powstałe podczas prac budowlanych) oraz wiskery cynkowe z materiałów ocynkowanych używanych do konstrukcji podłóg podwyższonych.

Zanieczyszczenia tego typu są często niewidoczne gołym okiem, ale mogą mieć znaczny wpływ na dostępność i niezawodność sprzętu. Błędy, uszkodzenia komponentów i awarie sprzętu spowodowane przez zanieczyszczenia przewodzące mogą być trudne do zdiagnozowania. Najczęściej przyczyn awarii upatruje się w wyladowaniach elektrycznych, złej jakości zasilania albo uszkodzeniach części.

Wiskery cynkowe

Najczęściej spotykanym zanieczyszczeniem w centrach przetwarzania danych z podłogami podwyższonymi są wiskery cynkowe. Jest to spowodowane przez pokrycie cynkiem spodnich części pewnych typów płyt podłogowych. Zazwyczaj drewniana płyta podłogowa jest od spodu wzmacniana blachą stalową. Blachę pokrywa się cynkiem w procesie galwanizacji lub elektrolizy. Na blachach pokrytych cynkiem w procesie elektrolizy tworzą się wiskery. Te niewielkie cząstki o średnicy około 1–2 mm (0,04–0,08 cala) oddzielają się od powierzchni blachy i są unoszone przez strumień powietrza chłodzącego. Ostatecznie przedostają się do wnętrza urządzeń i osadzają się na płytkach drukowanych, stwarzając zagrożenie. Jeśli podejrzewany jest ten typ problemu, należy skontaktować się z przedstawicielem serwisu IBM.

Na poniższym rysunku przedstawiono odbicie promieni świetlnych od wiskerów cynkowych.



Rysunek 40. Światło odbite od wiskerów cynkowych

Przenoszenie oraz magazynowanie tymczasowe

Transportowanie lub przechowywanie serwera w warunkach niezgodnych z podanymi limitami może spowodować jego trwałe uszkodzenie. Dlatego w przypadku przemieszczania lub tymczasowego składowania serwera należy postępować zgodnie z poniższymi wytycznymi.

Nie można przechowywać serwera wraz z chemikaliami mogącymi spowodować jego uszkodzenia korozyjne.

Podczas przenoszenia serwera w celach jego spedycji lub magazynowania należy korzystać z pakietów pomocniczych dołączonych do załadunku. Należą do nich pakiety zabezpieczające, z klockami i klamrami, jak również instrukcje przygotowawcze, określone dla każdego typu serwera. Dostępne są one w każdym oddziale IBM. Duże procesory IBM przeznaczone są do pracy w ściśle określonych zakresach temperatur oraz wilgotności względnej, równocześnie takich warunków otoczenia wymagają one podczas magazynowania i transportu. Więcej informacji na temat parametrów środowiska operacyjnego można znaleźć w specyfikacjach poszczególnych serwerów. Do spedycji dużych procesorów używa się środków transportu z możliwością regulacji warunków otoczenia, wyposażonych w taśmy oraz wyściółkę do zabezpieczenia załadunku w celu uniknięcia jego uszkodzeń podczas transportu.

Tabela 18. Typowe warunki otoczenia dotyczące spedycji

Właściwości	Warunki otoczenia dotyczące transportu
Temperatura	-40°C – 60°C (-40°F – 140°F)
Wilgotność względna	5% do 100% (bez kondensacji pary wodnej)
Maksymalna temperatura otoczenia	1 – 27°C (33,8 – 80,6°F)

Przy spedycji dużych procesorów za pomocą środków transportu pozbawionych regulacji warunków otoczenia należy skontaktować się ze sprzedawcą w celu uzyskania stosownych instrukcji dotyczących pakowania oraz rozpakowania ładunku.

Tabela 19. Typowe warunki otoczenia dotyczące magazynowania

Właściwości	Warunki otoczenia dotyczące magazynowania
Temperatura	1°C – 60°C (33,8°F – 140°F)
Wilgotność względna	5% – 80%

Tabela 19. Typowe warunki otoczenia dotyczące magazynowania (kontynuacja)

Właściwości	Warunki otoczenia dotyczące magazynowania
Maksymalna temperatura otoczenia	1 – 29°C (33,8 – 84,2°F)

Wymagania dotyczące przestrzeni

Planowanie obszaru podłogi przeznaczonego dla urządzeń zależy od danego typu serwera przewidzianego w instalacji, położenia wież, wytrzymałości podłogi na obciążenia oraz od postanowień związanych z dalszym rozwojem.

Więcej informacji na temat obciążenia podłogi przez system oraz właściwego rozkładania jego ciężaru można znaleźć w sekcji “Konstrukcja podłogi oraz jej obciążenie” na stronie 24. Przy określeniu dostępnej przestrzeni należy wziąć pod uwagę dodatkowe elementy w postaci umeblowania oraz szafek magazynowych. Oprócz przestrzeni zaplanowanej dla urządzeń komputerowych wymagana jest również dodatkowa przestrzeń dla systemów klimatyzacji, elektrycznych i zabezpieczenia oraz urządzeń ochrony przeciwpożarowej, jak również przestrzeń do magazynowania taśm, formularzy oraz pozostałych materiałów. Należy zapewnić również dodatkową przestrzeń dla swobodnego dostępu do serwera (na przykład wolna przestrzeń do otwarcia drzwi stelaża). Należy właściwie przygotować i zabezpieczyć miejsce do magazynowania wszelkich materiałów palnych.

Pomieszczenie lub obszar z komputerami należy oddzielić od obszarów przylegających, uwzględniając przy tym klimatyzację, zabezpieczenia przeciwpożarowe oraz systemy bezpieczeństwa. Wysokość między podłogą a sufitem musi umożliwić otwarcie górnej części obudowy serwera podczas serwisu oraz zapewnić urządzeniu przetwarzającemu dane właściwą cyrkulację powietrza. Zalecane wysokości mieszczą się w zakresie od 2,6 do 2,9 m (od 8 stóp i 6 cali do 9 stóp i 6 cali) zmierzone od poziomu podłogi konstrukcyjnej budynku lub podłogi podwyższonej (jeśli taka występuje) do sufitu, dopuszczalne są również większe wysokości. W nowym budynku lub podczas przebudowy istniejącego w pomieszczeniach komputerowych należy zastosować otwory drzwiowe o minimalnej szerokości 914 mm (36 cali). Ponieważ wiele szaf ma szerokość zbliżoną do 914 mm (36 cali), zaleca się zastosowanie otworów drzwiowych o szerokości 1067 mm (42 cali). Faktyczna wysokość drzwi musi wynosić przynajmniej 2032 mm (80 cali) (bez uwzględnienia płyty progowej).

Ładunki elektrostatyczne oraz rezystancja podłogi

Poniższe wytyczne pozwalają na zminimalizowanie efektu gromadzenia się ładunków elektrostatycznych w centrum przetwarzania danych.

Materiał pokrycia podłogi może przyczyniać się do gromadzenia się ładunków elektrostatycznych o wysokim potencjale w wyniku poruszania się ludzi oraz przemieszczania wózków i mebli znajdujących się w kontakcie z materiałem podłogi. Nagłe wyładowania ładunków elektrostatycznych są nieprzyjemne dla personelu oraz mogą powodować wadliwe działanie urządzeń elektronicznych.

Gromadzenie się ładunków oraz ich wyładowywanie można ograniczyć w następujący sposób:

- Utrzymanie stanu względnej wilgotności pomieszczenia w zakresach dopuszczalnych dla pracy serwera. Należy określić punkt kontrolny pomocny w utrzymaniu prawidłowych wartości wilgotności, zawarty w zakresie od 35 do 60 procent. Więcej informacji na ten temat można znaleźć w sekcji *Planowanie systemu klimatyzacji*.
- Wyposażenie w doprowadzenia uziemiające z metalowych elementów podłogi podwyższonej, w tym płyt metalowych.
- Uziemienie, w kilku miejscach wewnątrz pomieszczenia, metalowych elementów podparcia podłogi podwyższonej (wzdłużne belki usztywniające, cokoły) do stalowych elementów konstrukcyjnych budynku. Liczba miejsc uziemienia zależy od wielkości pomieszczenia. Przy większych pomieszczeniach wymagana jest większa liczba miejsc uziemienia.

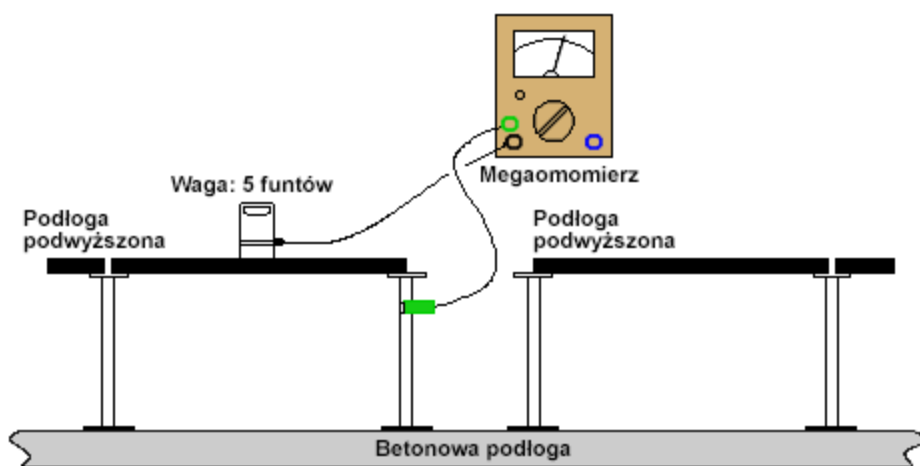
- Zapewnienie maksymalnej rezystancji dla układu materiałowego podłogi równej 2×10^{10} omów, mierzonej między powierzchnią podłogi a budynkiem (lub odpowiednim uziemieniem odniesienia). Materiały podłogowe o mniejszej wartości rezystancji zapewniają niższy poziom gromadzenia się ładunków statycznych oraz ich wyładowania. W celach bezpieczeństwa wartość rezystancji materiału pokrycia podłogi oraz jej układu materiałowego, mierzona między dwoma dowolnymi punktami podłogi oddalonymi od siebie o 1 m (3 stopy), nie może być mniejsza niż 150 kiloomów.
- Konserwacja antystatycznego pokrycia podłogi (dywanu oraz kafli) powinna odbywać się zgodnie z zaleceniami konkretnego dostawcy. Wykładziny podłogowe muszą spełniać wymagania dotyczące przewodnictwa elektrycznego. Należy używać wyłącznie materiałów antystatycznych o niskiej podatności na gromadzenie się ładunków.
- Używanie mebli niegromadzących ładunków elektrostatycznych, wyposażonych w kółka o właściwościach przewodzących, pozwala uniknąć gromadzenia się ładunków elektrostatycznych.

Pomiary rezystancji podłogi

W pomiarach rezystancji podłogi wymagane są następujące urządzenia:

- Pomiar przewodności podłogi wymaga użycia urządzeń pomiarowych podobnych do megaomomierza typu AEMC-1000.

Na poniższym rysunku przedstawiono typowe doprowadzenia probiercze do pomiaru przewodności podłogi.



Rysunek 41. Typowe doprowadzenia probiercze do pomiaru przewodności podłogi

System rozdziалу powietrza

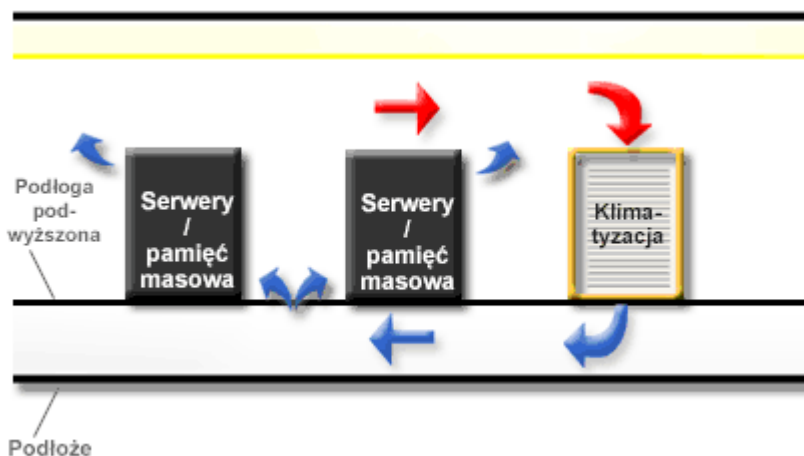
Szczególną uwagę należy zachować przy wyborze metody rozdziłu powietrza, służącej do eliminacji zarówno obszarów o nadmiernym ruchu powietrza, jak i obszarów aktywnych.

Każdy typ systemu w przeważającej mierze korzysta z powietrza obiegowego z minimalną ilością świeżego powietrza przeznaczonego dla personelu. Pozwala to wyeliminować przedostawanie się kurzu do obszaru i zmniejszyć obciążenia wynikające z ciepła utajonego, a także umożliwia bezproblemową operację jawnego chłodzenia przez system. Na poniższych rysunkach przedstawiono różne metody rozdziłu powietrza oraz systemy klimatyzacji pomieszczenia komputerowego (CRAC).

Temperatura powietrza wydmuchiwanego i pobieranego przez klimatyzatory powinna utrzymywać się w zakresie podanym przez producenta.

System podpodłogowego rozdziału powietrza

W systemie podpodłogowego rozdziału powietrza jako środka do chłodzenia urządzeń używa się powietrza w przestrzeni między faktyczną podłogą konstrukcyjną budynku a podłogą podwyższoną (patrz odpowiedni schemat). Betonowe podłoże wymaga jednak dodatkowej obróbki, aby zapobiec uwalnianiu się pyłu. Powietrze napływa do pomieszczenia poprzez ażurowe zasuwy w płytach podłogi. Powietrze w obiegu systemu klimatyzacyjnego powraca w sposób bezpośredni lub za pomocą systemów powrotnych w suficie. Należy usunąć wszystkie nieużywane wiązki przewodów oraz zasłonić wszystkie otwory w podłożu podwyższonej, które nie służą do dostarczania zimnego powietrza do wlotów urządzeń.



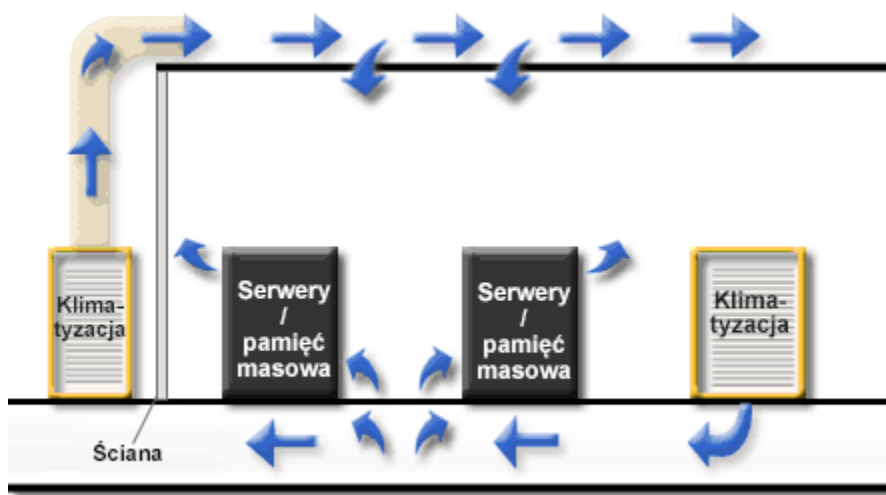
Rysunek 42. System podpodłogowego rozdziału powietrza

Wyższe temperatury powietrza powrotnego, dopuszczalne w systemie podpodłogowego rozdziału powietrza, pozostają bez istotnego wpływu na warunki otoczenia panujące w całym pomieszczeniu. W koncepcji systemu podpodłogowego uwzględnia się współczynnik przejmowania ciepła przez metalowe elementy podłogi, jak również dostarczenie pewnej ilości ciepła poprzez nagrzewanie powietrza wchodzącego do pomieszczenia do regulacji wilgotności względnej.

W skład systemu regulacji temperatury mogą wchodzić takie same urządzenia sterujące, jak w przypadku systemów klimatyzacji jednoprzewodowej. Dodatkowo system ten należy wyposażać w układy regulacji temperatury powietrza panującego w obrębie podpodłogowego systemu doprowadzania, zabezpieczające przed spadkiem temperatury pomieszczenia poniżej punktu rosy. Powietrze wchodzące do serwera, wydostające się z otworów przeznaczonych dla kabli, również musi spełniać warunki określone przez dopuszczalne zakresy pracy. (Patrz sekcja *Kryteria projektowe dotyczące temperatury oraz wilgotności*).

Połączenie górnego i podpodłogowego systemu klimatyzacji

W koncepcji połączonych systemów górnego i podpodłogowego obiegu powietrza podstawowy zespół klimatyzacyjny znajduje się wewnątrz pomieszczenia, a dodatkowy zespół klimatyzacyjny na zewnątrz pomieszczenia. Patrz poniższy rysunek.



Rysunek 43. Połączenie górnego i podpodłogowego systemu klimatyzacji powietrza

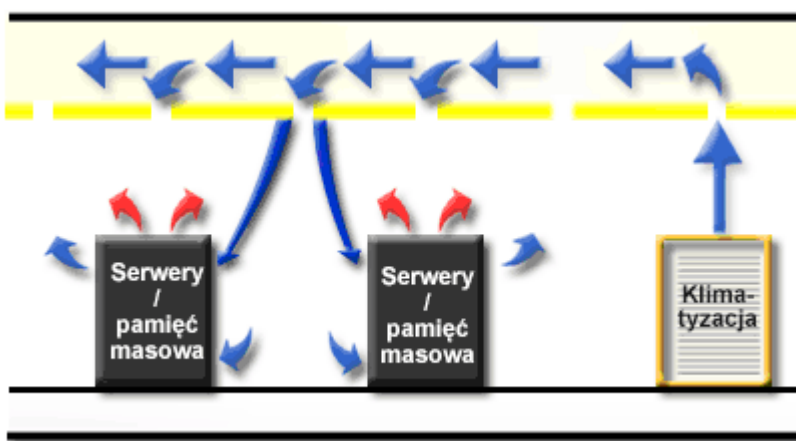
Uzdatnione i przefiltrowane powietrze dostarczane jest do obszaru pod podłogą podwyższoną za pomocą zespołu uzdatniania powietrza, wyposażonego w odrębny układ sterowania. Powietrze doprowadzane jest do pomieszczenia poprzez płyty lub zasuwę podłogowe. Doprowadzając powietrze do pomieszczenia w tylnej oraz górnej przestrzeni serwera, przejmując się ciepło wytwarzane przez serwer. Poziom wilgotności względnej powietrza doprowadzonego do urządzeń technologii informatycznych musi być mniejszy niż 80 procent, natomiast wartość temperatury musi być regulowana w taki sposób, aby nie dopuścić do skraplania się pary wodnej na obudowie serwera oraz w jego wnętrzu. W niektórych przypadkach w sterowaniu poziomem wilgotności względnej należy uwzględnić użycie dodatkowego zespołu chłodzenia współpracującego z systemem ponownego nagrzewania.

Powietrze w dodatkowym systemie uzdatniania musi być doprowadzane do pomieszczenia poprzez oddzielny system doprowadzania. Należy zapewnić wystarczającą wydajność systemu uzdatniania, aby przejąć pozostałe obciążenie cieplne w pomieszczeniu komputerowym. Zadaniem tego systemu jest również utrzymanie temperatury oraz względnej wilgotności na poziomie zgodnym z założeniami projektowymi oraz zachowanie nieprzerwanej pracy urządzeń do klimatyzacji oraz wentylacji pomieszczenia.

Górny obieg powietrza

W systemie górnego obiegu powietrza całkowite obciążenie cieplne pomieszczenia lub obszaru, w tym ciepło wytwarzane przez urządzenia technologii informatycznej, przejmowane jest przez powietrze doprowadzane do pomieszczenia komputerowego oraz do systemu nawiewników dyfuzorowych obszaru lub przez powietrze z ciśnieniowego doprowadzenia sufitowego.

Powietrze powrotne dostaje się do systemu klimatyzacyjnego za pomocą powrotnych zasuw sufitowych umieszczonych powyżej serwerów wytwarzających ciepło lub za pomocą odpowiednio rozmieszczonych zasuw powrotnych, zamocowanych zarówno w podłodze, jak i przy ścianach pomieszczenia. Na poniższym rysunku przedstawiono system górnego obiegu powietrza.



Rysunek 44. System górnego rozdziału powietrza

Aby maksymalnie zwiększyć wydajność chłodzenia, korytarze zimnego powietrza muszą być ustawione w linii z nawiewami, a korytarze ciepłego powietrza muszą być ustawione w linii z kratkami powrotnymi. Nawiewy powinny wymuszać ruch powietrza w korytarzach zimnego powietrza. Nie należy zakładać na nie dyfuzorów. Zimne powietrze po przejściu przez dyfuzor może dostawać się do ścieżki powrotnej, przez co ciepło wydzielane przez urządzenia nie zostanie odebrane.

System regulacji temperatury musi być wyposażony w urządzenia sterujące temperaturą oraz wilgotnością. Urządzenia sterujące należy rozmieścić w widocznych miejscach pomieszczenia komputerowego. W celu monitorowania warunków otaczających urządzenia sterujące należy dodatkowo zamontować rejestratory temperatury i wilgotności (opisane w sekcji *Kryteria projektowe dotyczące temperatury oraz wilgotności*).

Filtrowanie powietrza

Powietrze doprowadzane do pomieszczenia komputerowego wymaga użycia filtra o wysokiej wydajności. Mechaniczne oraz elektrostatyczne filtry powietrza różnią się pod względem wartości znamionowych. Wartości te wyznacza się na podstawie prób zgodnych z normą American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE – Amerykańskie Zrzeszenie Inżynierów ds. Ogrzewnictwa, Chłodzenia oraz Klimatyzacji) o numerze 52-76 (lub innymi odpowiednimi normami krajowymi). Przy instalacjach narażonych na działanie gazów korozyjnych, powietrza z obszarów o dużym zasoleniu, zanieczyszczeń lub pyłu wymagane jest użycie szczególnego typu filtrów.

Przy oczyszczaniu powietrza atmosferycznego z drobin pyłu początkowa wydajność filtra mechanicznego musi wynosić co najmniej 40 procent.

Przy określonej prędkości powietrza filtry elektrostatyczne działają z wydajnością na poziomie od 85 do 90 procent. Aby uniknąć użycia przewodów obejściowych dla ozonu oraz jego nawarstwiania się, które może być szkodliwe dla określonych serwerów, filtry muszą pracować według zaleceń dostarczonych przez producenta.

Rejestratory temperatury oraz wilgotności

Aby zapewnić ciągłe rejestrowanie warunków pracy urządzeń, należy zainstalować narzędzia zapisujące temperaturę i wilgotność.

Do monitorowania warunków otoczenia w pomieszczeniu zaleca się stosowanie przyrządów umożliwiających odczyt bezpośredni i tworzenie wykresów obejmujących okres siedmiu dni. Należy również monitorować wszelkie systemy klimatyzacyjne związane z podpodłogowym nawiewem powietrza.

Korzyści wynikające z monitorowania są następujące:

- Zapewnienie nieprzerwanej pracy systemu klimatyzacji zgodnie z założeniami projektowymi.

- Określenie częstości obowiązkowych okresów osuszania obszaru przy przekroczeniu ograniczeń dotyczących wilgotności. Czas trwania osuszenia zależy od stanu nadmiernej wilgotności oraz czasu jego trwania.
- Określenie częstości obowiązkowych okresów podgrzewania obszaru przy spadku temperatury poniżej dopuszczalnych parametrów pracy serwera poza godzinami pracy.

Rejestrator musi być wyposażony w dodatkowe urządzenia do generowania sygnałów wizualnych lub dźwiękowych, ostrzegających personel o przekroczeniu wartości dopuszczalnych panujących w otoczeniu.

Wibracje oraz wstrząsy

Poniższe informacje pozwalają zaplanować instalację w centrum przetwarzania danych w sposób umożliwiający zniwelowanie ewentualnych wstrząsów i wibracji.

W pewnych przypadkach konieczny jest montaż urządzeń technologii informatycznej na obszarach narażonych na wibracje o mniejszym poziomie. Poniżej podano wartości dopuszczalne wibracji i wstrząsów dla urządzeń oraz podstawowe pojęcia na temat wibracji. Zazwyczaj wibracje występujące normalnie w pomieszczeniu komputerowym oraz w instalacjach przemysłowych nie przekraczają dopuszczalnego poziomu.

Jednakże montaż urządzeń na stelażach, ramach panelowych lub innym zbliżonym sprzęcie powoduje ryzyko wystąpienia problemów związanych z wibracją. Należy koniecznie zasięgnąć opinii producenta takiego sprzętu, aby dowiedzieć się, czy czynniki związane z wibracjami nie przekraczają dopuszczalnych poziomów przedstawionych w poniższych tabelach.

W przypadku wibracji pomocne są następujące definicje:

Przyspieszenie:

Zwykle mierzone jako wielokrotność przyspieszenia ziemskiego g . Przy znanej częstotliwości fali sinusoidalnej przyspieszenie można obliczyć również na podstawie przemieszczenia. Jest jednostką przyspieszenia ziemskiego.

Ciągłość:

Wibracje występujące przez długi okres i powodujące długotrwałą reakcję rezonansową w urządzeniu.

Przesunięcie:

Długość fali, najczęściej wyrażana jako przesunięcie międzyszczytowe (w jednostkach metrycznych lub angielskich):

- Normalnie używane przy pomiarze wibracji podłogi przy niskiej częstotliwości
- Przy znanej wartości częstotliwości można obliczyć przesunięcie przyspieszenia g dla fali sinusoidalnej.

Uwaga: W wielu urządzeniach pomiarowych dokonuje się konwersji wartości przesunięcia na jednostki przyspieszenia g zarówno dla fali sinusoidalnej, jak i dla bardziej złożonych kształtów fali.

Szczyt:

Wartość maksymalna wibracji sinusoidalnych lub losowych. W przypadku przesunięć dla wibracji sinusoidalnych wyraża się ona jako amplituda międzyszczytowa.

Losowe:

Złożona fala wibracji zmieniająca się pod względem amplitudy i częstotliwości.

rms (średnia kwadratowa):

Średnia przyspieszenia lub amplitudy wyliczona w długim okresie. Normalnie używana do pomiaru parametrów pełnych wibracji przy wibracjach losowych.

Wstrząs:

Sygnały nieciągłe, pojawiające się i zanikające do zera przed kolejnym wystąpieniem zdarzenia. Przykładowo mogą je wywołać kroki, działające w korytarzach podnośniki widłowe oraz czynniki zewnętrzne związane z koleją, ruchem drogowym lub działalnością budowlaną (w tym pracami minerskimi).

Sinusoidalne:

Wibracje o charakterystyce klasycznej fali sinusoidalnej (na przykład o częstotliwości zasilania sieciowego 60 Hz).

Przebiegowe:

Wibracje nieciągłe, które nie wywołują w urządzeniu długotrwałej reakcji rezonansowej.

W razie potrzeby wykonania obliczeń lub uzyskania dodatkowych informacji odnośnie powyższych definicji, należy zasięgnąć opinii inżyniera mechanika, doradcy technicznego ds. wibracji lub sprzedawcy.

W poniższej tabeli zamieszczono informacje dotyczące trzech klas środowiska wibracji.

Tabela 20. Środowisko wibracji	
Klasa	Środowisko wibracji
V1	Maszynty przymocowane do podłogi w środowisku biurowym
V2	Maszynty umieszczone na blatach stołów oraz przymocowane do ścian
V3	Ciężkie urządzenia przemysłowe oraz urządzenia przenośne

W poniższej tabeli znajduje się zestawienie wartości dopuszczalnych dla każdej z trzech klas. Pod tabelą zamieszczono legendę.

Uwaga: Dla wszystkich klas umieszczonych w tabeli Eksploatacyjne wartości dopuszczalne dla wibracji oraz wstrząsów, wartości dopuszczalne wibracji przy poszczególnych częstotliwościach nie mogą przekraczać poziomu 1/2 wartości rms wyrażonej w jednostkach g.

Tabela 21. Eksploatacyjne wartości dopuszczalne dla wibracji oraz wstrząsów				
Klasa	Średnia kwadratowa g	Wartość szczytowa g	Milicale	Wstrząs
V1 L	0,10	0,30	3,4	3 g przez 3 ms
V1 H	0,05	0,15	1,7	3 g przez 3 ms
V2	0,10	0,30	3,4	3 g przez 3 ms
V3	0,27	0,80	9,4	w zależności od zastosowań

L:

Lekkie, masa mniejsza niż 600 kg (1322,8 funta).

H:

Ciężkie, masa większa lub równa 600 kg (1322,8 funta).

Średnia kwadratowa g:

Uśrednione przyspieszenie (w jednostkach g) w zakresie od 5 do 500 Hz.

Wartość szczytowa g:

Chwilowa, maksymalna wartość szczytowa w czasie trwania fali wibracji (z wyłączeniem zdarzeń klasyfikowanych jako wstrząsy).

Milicale:

Jednostka określająca przesunięcie międzyszczytowe przy dyskretnych częstotliwościach z zakresu od 5 do 17 Hz. Jeden milical równy jest 0,001 cala (25,4 mikrometra).

Wstrząs:

Amplituda i szerokość impulsu odpowiadająca szerokości impulsu wstrząsu o kształcie połowy klasycznej sinusoidy.

Wartości podane w tabeli Eksploatacyjne wartości dopuszczalne dla wibracji oraz wstrząsów odpowiadają najbardziej niekorzystnym danym pochodzącym z pomiarów instalacji klienta dla bieżących oraz poprzednich wersji produktów. Z wyjątkiem skrajnych przypadków, takich jak trzęsienia ziemi lub bezpośrednie uderzenia, wartości obserwowane w środowiskach wibracji oraz przy wstrząsach zazwyczaj nie przekraczają wartości z powyższej tabeli. W przypadku określonych problemów technicznych sprzedawca może zasięgnąć opinii IBM Standards Authority for Vibration and Shock (Organ ds. Standardów w sprawach Wibracji oraz Wstrząsów).

Trzęsienia ziemi

Na obszarach narażonych na trzęsienia ziemi wymagane jest użycie specjalnych dodatkowych środków zabezpieczających lub środków RPQ. Niektóre przepisy lokalne określają również konieczność przymocowania urządzeń technologii informatycznej do podłogi betonowej. Jeśli w dokumentacji planowania produktu brak jest informacji dotyczących przymocowania urządzeń, należy skontaktować się ze sprzedawcą.

Limity napięcia i częstotliwości

Aby zapewnić poprawne funkcjonowanie serwera, należy przestrzegać limitów napięcia i częstotliwości.

Napięcie międzyfazowe w stanie ustalonym musi być utrzymywane w przedziale od -10 do +6 procent względem wartości znamionowej (pomiar w gnieździe elektrycznym podczas pracy systemu). W warunkach przepięcia lub spadku, zmiany wartości napięć znamionowych muszą być mniejsze od 15 procent w plusie oraz 18 procent w minusie, a po upływie 0,5 sekundy nie mogą przekraczać dopuszczalnego zakresu dla napięć ustalonych, tj. 6 procent w plusie oraz 10 procent w minusie.

Niektóre serwery mają szczególne, mniej lub bardziej restrykcyjne specyfikacje. Więcej informacji na temat faktycznych wymagań można znaleźć w specyfikacjach poszczególnych serwerów. Zaleca się instalację woltomierza kontrolnego do pomiaru napięcia sieciowego na wypadek jego obniżenia w wyniku zewnętrznej awarii (planowane obniżenie napięcia zasilania przez przedsiębiorstwa komunalne) lub innych warunków przekroczenia wartości dopuszczalnych napięcia.

Częstotliwość fazy musi być utrzymywana na poziomie 50 lub 60 Hz + 0,5 Hz.

Zmiany każdego z trzech napięć międzyfazowych urządzenia w systemie zasilania trójfazowego muszą być mniejsze od wartości 2,5 procenta średniej arytmetycznej z trzech wartości napięć. Takie same wymagania odnoszą się również do wszystkich trzech napięć międzyprzewodowych.

W trakcie pracy układu zasilania urządzenia całkowita, maksymalna pozostałość odkształceniowa sygnału napięciowego nie może przekraczać wartości 5 procent.

Uwagi

Niniejsza publikacja została przygotowana z myślą o produktach i usługach oferowanych w Stanach Zjednoczonych.

IBM może nie oferować w innych krajach produktów, usług lub opcji omawianych w tej publikacji. Informacje o produktach i usługach dostępnych w danym kraju/regionie można uzyskać od lokalnego przedstawiciela IBM. Odwołanie do produktu, programu lub usługi IBM nie oznacza, że można użyć wyłącznie tego produktu, programu lub usługi IBM. Zamiast nich można zastosować ich odpowiednik funkcjonalny pod warunkiem, że nie narusza to praw własności intelektualnej IBM. Jednakże cała odpowiedzialność za ocenę przydatności i sprawdzenie działania produktu, programu lub usługi, pochodzących od producenta innego niż IBM, spoczywa na użytkowniku.

IBM może posiadać patenty lub złożone wnioski patentowe na towary i usługi, o których mowa w niniejszej publikacji. Przedstawienie niniejszej publikacji nie daje żadnych uprawnień licencyjnych do tychże patentów. Zapytania dotyczące licencji można wysłać na piśmie na adres:

*IBM Director of Licensing
IBM Corporation
North Castle Drive, MD-NC119
Armonk, NY 10504-1785
Stany Zjednoczone*

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION DOSTARCZA TĘ PUBLIKACJĘ W STANIE, W JAKIM SIĘ ZNAJDUJE ("AS IS"), BEZ UDZIELANIA JAKICHKOLWIEK GWARANCJI (W TYM TAKŻE RĘKOJMI), WYRAŻNYCH LUB DOMNIEMANYCH, A W SZCZEGÓLNOŚCI DOMNIEMANYCH GWARANCJI PRZYDATNOŚCI HANDLOWEJ, PRZYDATNOŚCI DO OKREŚLONEGO CELU ORAZ GWARANCJI, ŻE PUBLIKACJA TA NIE NARUSZA PRAW OSÓB TRZECICH. Ustawodawstwa niektórych krajów nie dopuszczają zastrzeżeń dotyczących gwarancji wyraźnych lub domniemanych w odniesieniu do pewnych transakcji; w takiej sytuacji powyższe zdanie nie ma zastosowania.

Informacje zawarte w niniejszej publikacji mogą zawierać nieścisłości techniczne lub błędy drukarskie. Informacje te są okresowo aktualizowane, a zmiany te zostaną ujęte w kolejnych wydaniach tej publikacji. IBM zastrzega sobie prawo do wprowadzania ulepszeń i/lub zmian w produktach i/lub programach opisanych w tej publikacji w dowolnym czasie, bez wcześniejszego powiadomienia.

Wszelkie wzmianki w tej publikacji na temat stron internetowych innych podmiotów zostały wprowadzone wyłącznie dla wygody użytkownika i w żadnym wypadku nie stanowią zachęty do ich odwiedzania. Materiały dostępne na tych stronach nie są częścią materiałów opracowanych do tego produktu IBM, a użytkownik korzysta z nich na własną odpowiedzialność.

IBM ma prawo do używania i rozpowszechniania informacji przysłanych przez użytkownika w dowolny sposób, jaki uzna za właściwy, bez żadnych zobowiązań wobec ich autora.

Cytowane przykłady klientów oraz dane dotyczące wydajności mają charakter wyłącznie poglądowy. Rzeczywista wydajność w konkretnych konfiguracjach i środowiskach operacyjnych może być inna.

Informacje dotyczące produktów innych niż produkty IBM pochodzą od dostawców tych produktów, z opublikowanych przez nich zapowiedzi lub innych powszechnie dostępnych źródeł. Firma IBM nie testowała tych produktów i nie może potwierdzić dokładności pomiarów wydajności, kompatybilności ani żadnych innych danych związanych z tymi produktami. Pytania dotyczące produktów firm innych niż IBM należy kierować do dostawców tych produktów.

Stwierdzenia dotyczące przyszłych kierunków rozwoju i zamierzeń IBM mogą zostać zmienione lub wycofane bez powiadomienia.

Wszelkie ceny podawane przez IBM są sugerowanymi cenami detalicznymi; ceny te są aktualne i podlegają zmianom bez wcześniejszego powiadomienia. Ceny podawane przez dealerów mogą być inne.

Niniejsza informacja służy jedynie do celów planowania. Informacja ta podlega zmianom do chwili, gdy produkty, których ona dotyczy, staną się dostępne.

Publikacja ta zawiera przykładowe dane i raporty używane w codziennych operacjach działalności gospodarczej. W celu kompleksowego ich zilustrowania, podane przykłady zawierają nazwiska osób prywatnych, nazwy przedsiębiorstw oraz nazwy produktów. Wszystkie te nazwiska i nazwy są fikcyjne, a jakiegokolwiek ich podobieństwo do rzeczywistych osób i przedsiębiorstw jest całkowicie przypadkowe.

W przypadku przeglądania niniejszych informacji w formie elektronicznej, zdjęcia i kolorowe ilustracje mogą nie być wyświetlane.

Rysunki i specyfikacje zawarte w niniejszej publikacji nie mogą być kopiowane, tak w całości jak w części, bez pisemnej zgody IBM.

Informacje te zostały przygotowane przez IBM do wykorzystania na konkretnych wskazanych maszynach. IBM nie twierdzi, że informacje te mają służyć do innych celów.

Systemy komputerowe IBM zawierają mechanizmy zaprojektowane w celu zmniejszenia prawdopodobieństwa niewykrywalnego zniekształcenia lub utraty danych. Ryzyko takie nie może zostać jednakże całkowicie wyeliminowane. W przypadku nieplanowanego wyłączenia, awarii systemu, fluktuacji napięcia zasilającego, przerwy w zasilaniu lub uszkodzenia podzespołów należy zweryfikować dokładność operacji przeprowadzonych i danych zapisanych lub przekazanych przez system w czasie przerwy w zasilaniu lub awarii. Ponadto Użytkownicy zobowiązani są do opracowania procedur gwarantujących niezależną weryfikację danych przed wykorzystaniem ich w istotnych i newralgicznych operacjach. Zaleca się okresowe sprawdzanie na stronach WWW IBM bieżących informacji i poprawek właściwych dla systemu i dla odpowiadającego mu oprogramowania.

Oświadczenie o homologacji

Na terenie Twojego kraju produkt ten mógł nie być objęty certyfikacją w zakresie połączeń, za pomocą dowolnych środków, do interfejsów publicznych sieci telekomunikacyjnych. Proces certyfikacji dotyczący takich połączeń może być wymagany przepisami prawa w okresie późniejszym. W przypadku jakichkolwiek pytań należy kontaktować się z przedstawicielem lub resellerem IBM.

Ułatwienia dostępu dla serwerów IBM Power Systems

Ułatwienia dostępu pomagają użytkownikom niepełnosprawnym (na przykład mającym trudności z poruszaniem się lub niedowidzącym) w korzystaniu z produktów informatycznych.

Przegląd

Serwery IBM Power Systems zostały wyposażone w następujące istotne ułatwienia dostępu:

- Obsługa wyłącznie przy użyciu klawiatury
- Operacje przy użyciu lektora ekranowego

Serwery IBM Power Systems obsługują najnowszy standard W3C WAI-ARIA 1.0 (www.w3.org/TR/wai-aria/), aby zapewnić zgodność ze standardami zawartymi w dokumencie US Section 508 (www.access-board.gov/guidelines-and-standards/communications-and-it/about-the-section-508-standards/section-508-standards) i wytycznymi dotyczącymi treści WWW Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 (www.w3.org/TR/WCAG20/). Aby skorzystać z ułatwień dostępu, należy użyć najnowszej wersji lektora ekranowego i najnowszej wersji przeglądarki WWW, które są obsługiwane przez serwery IBM Power Systems.

Dokumentacja elektroniczna dotycząca serwerów IBM Power Systems dostępna w Centrum Wiedzy IBM zawiera również sekcję o ułatwieniach dostępu. W Centrum Wiedzy IBM ułatwienia dostępu zostały opisane w sekcji dotyczącej ułatwień dostępu w pomocy Centrum Wiedzy IBM (www.ibm.com/support/knowledgecenter/doc/kc_help.html#accessibility).

Nawigacja za pomocą klawiatury

Ten produkt wykorzystuje standardowe klawisze nawigacyjne.

Informacje dotyczące interfejsu

Interfejsy użytkownika w serwerach IBM Power Systems nie zawierają treści migających z częstotliwością 2-55 razy na sekundę.

Interfejs WWW w serwerach IBM Power Systems korzysta z kaskadowego arkusza stylów, dzięki czemu treści są wyświetlane poprawnie i z odpowiednią jakością. Aplikacja umożliwia użytkownikom słabowidzącym korzystanie z systemowych ustawień ekranu, w tym z trybu wysokiego kontrastu. Można wybrać wielkość czcionki, zmieniając ustawienia urządzenia lub przeglądarki WWW.

Interfejs WWW w serwerach IBM Power Systems obsługuje nawigacyjne punkty orientacyjne WAI-ARIA, które umożliwiają szybką nawigację do obszarów funkcjonalnych w aplikacji.

Oprogramowanie innych dostawców

Serwery IBM Power Systems są wyposażone w niektóre programy innych dostawców, które nie podlegają umowie licencyjnej IBM. IBM nie składa żadnych oświadczeń dotyczących ułatwień dostępu w tych produktach. Aby uzyskać informacje na temat ułatwień dostępu w tych produktach, należy skontaktować się z ich dostawcami.

Informacje pokrewne dotyczące ułatwień dostępu

Oprócz zwykłych usług pomocy telefonicznej i serwisów wsparcia IBM, firma IBM udostępnia usługę pomocy telefonicznej z wykorzystaniem urządzeń TTY dla osób niesłyszących lub niedosłyszących, za pomocą której mają oni dostęp do usług sprzedaży i wsparcia:

Usługa pomocy telefonicznej TTY
800-IBM-3383 (800-426-3383)
(w Ameryce Północnej)

Więcej informacji o oferowanych przez IBM ułatwieniach dostępu można znaleźć w sekcji [Ułatwienia dostępu w produktach IBM](#) (www.ibm.com/able).

Postanowienia dotyczące ochrony prywatności

Oprogramowanie IBM, w tym rozwiązanie SaaS (Software as a Service), zwane dalej "Oferowanym Oprogramowaniem", może korzystać z informacji cookie lub z innych technologii w celu gromadzenia danych o używaniu produktów, poprawienia jakości usług dla użytkowników końcowych, dopasowania interakcji do ich oczekiwań oraz w innych celach. W wielu przypadkach Oferowane Oprogramowanie nie gromadzi informacji pozwalających na identyfikację osoby. Część Oferowanego Oprogramowania może jednak umożliwiać gromadzenie informacji pozwalających na identyfikację osoby. Jeśli Oferowane Oprogramowanie korzysta z informacji cookie do gromadzenia informacji pozwalających na identyfikację osoby, poniżej znajdują się szczegółowe informacje na temat takiego korzystania.

Oferowane Oprogramowanie nie korzysta z informacji cookie ani z innych technologii do gromadzenia informacji pozwalających na identyfikację osoby.

Jeśli konfiguracje Oferowanego Oprogramowania umożliwiają gromadzenie informacji pozwalających na identyfikację użytkowników końcowych za pośrednictwem informacji cookie lub innych technologii, należy wystąpić o poradę prawną w zakresie prawa obowiązującego przy takim gromadzeniu danych, w tym wymagań dotyczących powiadomienia i zgody.

Więcej informacji na temat korzystania z różnych technologii, w tym z informacji cookie, do opisanych wyżej celów znajduje się w sekcjach Ochrona prywatności w IBM pod adresem <http://www.ibm.com/privacy> oraz Oświadczenie IBM o Ochronie Prywatności w Internecie pod adresem <http://www.ibm.com/privacy/details>, a także w sekcji zatytułowanej "Cookies, Web Beacons and Other Technologies" oraz

sekcji "IBM Software Products and Software-as-a-Service Privacy Statement" pod adresem <http://www.ibm.com/software/info/product-privacy>.

Znaki towarowe

IBM, logo IBM oraz ibm.com są znakami towarowymi lub zastrzeżonymi znakami towarowymi International Business Machines Corporation zarejestrowanymi w wielu różnych krajach. Nazwy innych produktów i usług mogą być znakami towarowymi IBM lub innych podmiotów. Aktualna lista znaków towarowych IBM dostępna jest w serwisie WWW IBM, w sekcji [Copyright and trademark information](http://www.ibm.com/legal/copytrade.shtml) (Informacje o prawach autorskich i znakach towarowych), pod adresem www.ibm.com/legal/copytrade.shtml.

INFINIBAND, InfiniBand Trade Association oraz symbole graficzne INFINIBAND są znakami towarowymi i/lub znakami usług INFINIBAND Trade Association.

Uwagi dotyczące emisji promieniowania elektromagnetycznego

Podczas podłączania monitora do sprzętu należy użyć przeznaczonego do tego kabla oraz wszelkich urządzeń ograniczających zakłócenia, dostarczonych z monitorem.

Uwagi dotyczące produktów klasy A

Poniższe oświadczenia dotyczące produktów klasy A mają zastosowanie do serwerów IBM z procesorami POWER9 oraz ich opcji, chyba że w informacjach dotyczących instalacji opcje zostały oznaczone jako produkty klasy B w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej.

Federal Communications Commission (FCC) Statement

Uwaga: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to Part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference, in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.

Properly shielded and grounded cables and connectors must be used in order to meet FCC emission limits. IBM is not responsible for any radio or television interference caused by using other than recommended cables and connectors or by unauthorized changes or modifications to this equipment. Unauthorized changes or modifications could void the user's authority to operate the equipment.

This device complies with Part 15 of the FCC rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) this device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Industry Canada Compliance Statement

CAN ICES-3 (A)/NMB-3(A)

Oświadczenie Wspólnoty Europejskiej o zgodności

Ten produkt jest zgodny z wymaganiami dotyczącymi bezpieczeństwa, zawartymi w dyrektywie 2014/30/UE w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej. IBM nie ponosi odpowiedzialności za błędy powstałe na skutek sprzecznego z zaleceniami, nieautoryzowanego wprowadzania zmian w produkcie, w tym dołączania kart opcjonalnych innych niż karty IBM.

Informacje kontaktowe na terenie Wspólnoty Europejskiej:
IBM Deutschland GmbH
Technical Regulations, Abteilung M456
IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Deutschland
Tel.: +49 800 225 5426
E-mail: halloibm@de.ibm.com

Ostrzeżenie: Jest to produkt klasy A. W warunkach domowych może być przyczyną powstawania interferencji radiowych; w takim przypadku użytkownik powinien podjąć odpowiednie działania zaradcze.

VCCI Statement – Japan

この装置は、クラスA 情報技術装置です。この装置を家庭環境で使用すると電波妨害を引き起こすことがあります。この場合には使用者が適切な対策を講ずるよう要求されることがあります。 VCCI-A

The following is a summary of the VCCI Japanese statement in the box above:

This is a Class A product based on the standard of the VCCI Council. If this equipment is used in a domestic environment, radio interference may occur, in which case, the user may be required to take corrective actions.

Japan Electronics and Information Technology Industries Association Statement

This statement explains the Japan JIS C 61000-3-2 product wattage compliance.

(一社) 電子情報技術産業協会 高調波電流抑制対策実施
要領に基づく定格入力電力値 : Knowledge Centerの各製品の
仕様ページ参照

This statement explains the Japan Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA) statement for products less than or equal to 20 A per phase.

高調波電流規格 JIS C 61000-3-2 適合品

This statement explains the JEITA statement for products greater than 20 A, single phase.

高調波電流規格 JIS C 61000-3-2 準用品

本装置は、「高圧又は特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対策ガイドライン」対象機器（高調波発生機器）です。

- 回路分類 : 6 (単相、P F C回路付)
- 換算係数 : 0

This statement explains the JEITA statement for products greater than 20 A per phase, three-phase.

高調波電流規格 JIS C 61000-3-2 準用品

本装置は、「高圧又は特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対策ガイドライン」対象機器（高調波発生機器）です。

- 回路分類 : 5 (3相、PFC回路付)
- 換算係数 : 0

Electromagnetic Interference (EMI) Statement – People's Republic of China

声 明

此为 A 级产品, 在生活环境中, 该产品可能会造成无线电干扰。在这种情况下, 可能需要用户对其干扰采取切实可行的措施。

Declaration: This is a Class A product. In a domestic environment this product may cause radio interference in which case the user may need to perform practical action.

Electromagnetic Interference (EMI) Statement – Taiwan

警告使用者：

這是甲類的資訊產品，在居住的環境中使用時，可能會造成射頻干擾，在這種情況下，使用者會被要求採取某些適當的對策。

The following is a summary of the EMI Taiwan statement above.

Warning: This is a Class A product. In a domestic environment this product may cause radio interference in which case the user will be required to take adequate measures.

IBM Taiwan Contact Information:

台灣IBM 產品服務聯絡方式：
台灣國際商業機器股份有限公司
台北市松仁路7號3樓
電話：0800-016-888

Electromagnetic Interference (EMI) Statement – Korea

이 기기는 업무용 환경에서 사용할 목적으로 적합성평가를 받은 기기로서 가정용 환경에서 사용하는 경우 전파간섭의 우려가 있습니다.

Germany Compliance Statement

Deutschsprachiger EU Hinweis: Hinweis für Geräte der Klasse A EU-Richtlinie zur Elektromagnetischen Verträglichkeit

Dieses Produkt entspricht den Schutzanforderungen der EU-Richtlinie 2014/30/EU zur Angleichung der Rechtsvorschriften über die elektromagnetische Verträglichkeit in den EU-Mitgliedsstaaten und hält die Grenzwerte der EN 55022 / EN 55032 Klasse A ein.

Um dieses sicherzustellen, sind die Geräte wie in den Handbüchern beschrieben zu installieren und zu betreiben. Des Weiteren dürfen auch nur von der IBM empfohlene Kabel angeschlossen werden. IBM übernimmt keine Verantwortung für die Einhaltung der Schutzanforderungen, wenn das Produkt ohne

Zustimmung von IBM verändert bzw. wenn Erweiterungskomponenten von Fremdherstellern ohne Empfehlung von IBM gesteckt/eingebaut werden.

EN 55022 / EN 55032 Klasse A Geräte müssen mit folgendem Warnhinweis versehen werden:

"Warnung: Dieses ist eine Einrichtung der Klasse A. Diese Einrichtung kann im Wohnbereich Funk-Störungen verursachen; in diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Maßnahmen zu ergreifen und dafür aufzukommen."

Deutschland: Einhaltung des Gesetzes über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten

Dieses Produkt entspricht dem "Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG)". Dies ist die Umsetzung der EU-Richtlinie 2014/30/EU in der Bundesrepublik Deutschland.

Zulassungsbescheinigung laut dem Deutschen Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) (bzw. der EMC Richtlinie 2014/30/EU) für Geräte der Klasse A

Dieses Gerät ist berechtigt, in Übereinstimmung mit dem Deutschen EMVG das EG-Konformitätszeichen - CE - zu führen.

Verantwortlich für die Einhaltung der EMV Vorschriften ist der Hersteller:

International Business Machines Corp.

New Orchard Road

Armonk, New York 10504

Tel.: 914-499-1900

Der verantwortliche Ansprechpartner des Herstellers in der EU ist:

IBM Deutschland GmbH

Technical Relations Europe, Abteilung M456

IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Deutschland

Tel.: +49 (0) 800 225 5426

E-mail: HalloIBM@de.ibm.com

Generelle Informationen:

Das Gerät erfüllt die Schutzanforderungen nach EN 55024 und EN 55022 / EN 55032 Klasse A.

Electromagnetic Interference (EMI) Statement – Russia

ВНИМАНИЕ! Настоящее изделие относится к классу A.
В жилых помещениях оно может создавать радиопомехи, для снижения которых необходимы дополнительные меры

Uwagi dotyczące produktów klasy B

Poniższe oświadczenia dotyczące produktów klasy B mają zastosowanie do opcji oznaczonych w informacjach dotyczących instalacji opcji jako produkty klasy B w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej (EMC).

Federal Communications Commission (FCC) Statement

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to Part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation.

This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation.

If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult an IBM-authorized dealer or service representative for help.

Properly shielded and grounded cables and connectors must be used in order to meet FCC emission limits. Proper cables and connectors are available from IBM-authorized dealers. IBM is not responsible for any radio or television interference caused by unauthorized changes or modifications to this equipment. Unauthorized changes or modifications could void the user's authority to operate this equipment.

This device complies with Part 15 of the FCC rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) this device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Industry Canada Compliance Statement

CAN ICES-3 (B)/NMB-3(B)

Oświadczenie Wspólnoty Europejskiej o zgodności

Ten produkt jest zgodny z wymaganiami dotyczącymi bezpieczeństwa, zawartymi w dyrektywie 2014/30/UE w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej. IBM nie ponosi odpowiedzialności za błędy powstałe na skutek sprzecznego z zaleceniami, nieautoryzowanego wprowadzania zmian w produkcie, w tym dołączania kart opcjonalnych innych niż karty IBM.

Informacje kontaktowe na terenie Wspólnoty Europejskiej:

IBM Deutschland GmbH

Technical Regulations, Abteilung M456

IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Deutschland

Tel.: +49 800 225 5426

E-mail: halloibm@de.ibm.com

VCCI Statement – Japan

この装置は、クラスB情報技術装置です。この装置は、家庭環境で使用することを目的としていますが、この装置がラジオやテレビジョン受信機に近接して使用されると、受信障害を引き起こすことがあります。

取扱説明書に従って正しい取り扱いをして下さい。

VCCI-B

Japan Electronics and Information Technology Industries Association Statement

This statement explains the Japan JIS C 61000-3-2 product wattage compliance.

(一社) 電子情報技術産業協会 高調波電流抑制対策実施
要領に基づく定格入力電力値： Knowledge Centerの各製品の
仕様ページ参照

This statement explains the Japan Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA) statement for products less than or equal to 20 A per phase.

高調波電流規格 JIS C 61000-3-2 適合品

This statement explains the JEITA statement for products greater than 20 A, single phase.

高調波電流規格 JIS C 61000-3-2 準用品

本装置は、「高圧又は特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対策ガイドライン」対象機器（高調波発生機器）です。

- 回路分類 : 6 (単相、P F C回路付)
- 換算係数 : 0

This statement explains the JEITA statement for products greater than 20 A per phase, three-phase.

高調波電流規格 JIS C 61000-3-2 準用品

本装置は、「高圧又は特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対策ガイドライン」対象機器（高調波発生機器）です。

- 回路分類 : 5 (3相、P F C回路付)
- 換算係数 : 0

IBM Taiwan Contact Information

台灣IBM 產品服務聯絡方式：
台灣國際商業機器股份有限公司
台北市松仁路7號3樓
電話：0800-016-888

Germany Compliance Statement

Deutschsprachiger EU Hinweis: Hinweis für Geräte der Klasse B EU-Richtlinie zur Elektromagnetischen Verträglichkeit

Dieses Produkt entspricht den Schutzanforderungen der EU-Richtlinie 2014/30/EU zur Angleichung der Rechtsvorschriften über die elektromagnetische Verträglichkeit in den EU-Mitgliedsstaaten und hält die Grenzwerte der EN 55022/ EN 55032 Klasse B ein.

Um dieses sicherzustellen, sind die Geräte wie in den Handbüchern beschrieben zu installieren und zu betreiben. Des Weiteren dürfen auch nur von der IBM empfohlene Kabel angeschlossen werden. IBM übernimmt keine Verantwortung für die Einhaltung der Schutzanforderungen, wenn das Produkt ohne Zustimmung von IBM verändert bzw. wenn Erweiterungskomponenten von Fremdherstellern ohne Empfehlung von IBM gesteckt/eingebaut werden.

Deutschland: Einhaltung des Gesetzes über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten

Dieses Produkt entspricht dem "Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG)". Dies ist die Umsetzung der EU-Richtlinie 2014/30/EU in der Bundesrepublik Deutschland.

Zulassungsbescheinigung laut dem Deutschen Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) (bzw. der EMC Richtlinie 2014/30/EU) für Geräte der Klasse B

Dieses Gerät ist berechtigt, in Übereinstimmung mit dem Deutschen EMVG das EG-Konformitätszeichen - CE - zu führen.

Verantwortlich für die Einhaltung der EMV Vorschriften ist der Hersteller:
International Business Machines Corp.
New Orchard Road
Armonk, New York 10504
Tel.: 914-499-1900

Der verantwortliche Ansprechpartner des Herstellers in der EU ist:
IBM Deutschland GmbH
Technical Relations Europe, Abteilung M456
IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Deutschland
Tel.: +49 (0) 800 225 5426
E-mail: HalloIBM@de.ibm.com

Generelle Informationen:

Das Gerät erfüllt die Schutzanforderungen nach EN 55024 und EN 55022/ EN 55032 Klasse B.

Warunki

Zezwolenie na korzystanie z tych publikacji jest przyznawane na poniższych warunkach.

Zakres stosowania: Niniejsze warunki stanowią uzupełnienie warunków używania serwisu WWW IBM.

Użytek osobisty: Użytkownik ma prawo kopiować te publikacje do własnego, niekomercyjnego użytku pod warunkiem zachowania wszelkich uwag dotyczących praw własności. Użytkownik nie ma prawa dystrybuować ani wyświetlać tych publikacji czy ich fragmentów, ani też wykonywać na ich podstawie prac pochodnych bez wyraźnej zgody IBM.

Użytek służbowy: Użytkownik ma prawo kopiować te publikacje, dystrybuować je i wyświetlać wyłącznie w ramach przedsiębiorstwa Użytkownika pod warunkiem zachowania wszelkich uwag dotyczących praw własności. Użytkownik nie ma prawa wykonywać na podstawie tych publikacji ani ich fragmentów prac pochodnych, kopiować ich, dystrybuować ani wyświetlać poza przedsiębiorstwem Użytkownika bez wyraźnej zgody IBM.

Prawa: Z wyjątkiem zezwoleń wyraźnie udzielonych w niniejszych publikacjach, nie udziela się jakichkolwiek innych zezwoleń, licencji ani praw, wyraźnych czy domniemanych, odnoszących się do tychże publikacji oraz informacji, danych, oprogramowania lub innej własności intelektualnej, w nich zawartych.

IBM zastrzega sobie prawo do anulowania zezwolenia przyznanego w publikacjach w każdej sytuacji, gdy uzna, że korzystanie z informacji w nich zawartych jest dla niego szkodliwe lub warunki w nich określone nie są przestrzegane.

Użytkownik ma prawo pobierać, eksportować lub reeksportować niniejsze informacje pod warunkiem zachowania bezwzględnej i pełnej zgodności z obowiązującym prawem i przepisami, w tym ze wszelkimi prawami i przepisami eksportowymi Stanów Zjednoczonych.

IBM NIE UDZIELA JAKICHKOLWIEK GWARANCJI, W TYM TAKŻE RĘKOJMI, DOTYCZĄCYCH TREŚCI TYCH PUBLIKACJI. PUBLIKACJE SĄ DOSTARCZANE W STANIE, W JAKIM SIĘ ZNAJDUJĄ ("AS IS") BEZ UDZIELANIA JAKICHKOLWIEK GWARANCJI, W TYM TAKŻE RĘKOJMI, WYRAŹNYCH CZY DOMNIEMANYCH, A W SZCZEGÓLNOŚCI DOMNIEMANYCH GWARANCJI PRZYDATNOŚCI HANDLOWEJ, PRZYDATNOŚCI DO OKREŚLONEGO CELU ORAZ NIENARUSZANIA PRAW STRON TRZECICH.

