# **Macierz dyskowa typ I Ilość sztuk: 1**

**Oferowany model \* …………………….. Producent \* …………………..**

| **Lp.** | **Nazwa podzespołu** | **Opis wymagań minimalnych** |
| --- | --- | --- |
| 1.  | Obudowa  | 1. Przez macierz dyskową Zamawiający rozumie zestaw dysków twardych HDD i/lub dysków SSD kontrolowanych przez minimum pojedynczą parę kontrolerów macierzowych, kontrolujących wszystkie zasoby dyskowe macierzy z poziomu pojedynczej konsoli WebGUI/CLI administratora
2. Macierz musi posiadać architekturę modułową w zakresie obudowy dla instalacji kontrolerów oraz obsługiwanych dysków, z dopuszczeniem współdzielenia jednego z modułów przez kontrolery i dyski dla zapisów danych Użytkownika
3. System musi być dostarczony ze wszystkimi komponentami w dedykowanej szafie rack 19”.
4. Każdy skonfigurowany moduł/obudowa musi posiadać układ nadmiarowy zasilania i chłodzenia, zapewniający bezprzerwową pracę macierzy bez ograniczeń czasowych w przypadku utraty redundancji w danym układzie (zasilania lub chłodzenia)
5. Każdy moduł/obudowa macierzy powinna posiadać widoczne elementy sygnalizacyjne do informowania o stanie poprawnej pracy lub awarii.
6. Rozbudowa o dodatkowe moduły dla obsługiwanych dysków powinna odbywać się wyłącznie poprzez zakup takich modułów, bez konieczności zakupu dodatkowych licencji lub specjalnego oprogramowania aktywującego proces rozbudowy.
7. Moduły dla dalszej rozbudowy o dodatkowe dyski i przestrzeń dyskową muszą zapewniać gęstości upakowania co najmniej 24 dyski 2,5”, co najmniej 15 dysków 3,5” na każde 3U i moduły wysokiej gęstości co najmniej 15 dysków na każde 1U przestrzeni instalacyjnej w szafie przemysłowej rack standardu 19”,
8. Dostarczona konfiguracja macierzy musi pozwalać na połączenie kaskadowe lub w układzie pętli pomiędzy modułami rozwiązania (moduł kontrolerów, moduły/półki dyskowe), z wykorzystaniem minimum 2-torów kablowych w tych połączeniach – okablowanie to musi być zgodne ze standardem SAS12Gb/s.
 |
| 2.  | Pojemność  | 1. Oferowana macierz musi mieć możliwość rozbudowy on-line (podczas pracy) do min. 1000 dysków wykonanych w technologii hot-plug – jeżeli dla obsługi tej funkcjonalności konieczny jest zakup dodatkowych licencji to należy ją dostarczyć wraz z macierzą.
2. Model oferowanej macierzy musi obsługiwać przestrzeń dyskową w trybie tzw. surowym (RAW) minimum 5000 TB bez konieczności wymiany zainstalowanych kontrolerów – wymagana zgodność z zapisami aktualnej na moment składania oferty specyfikacji technicznej macierzy, udostępnionej publicznie na stronie internetowej producenta lub jego przedstawiciela w Polsce.
3. W przypadku gdy nie zaoferowano najwyższego modelu, model oferowanej macierzy musi umożliwiać rozbudowę do wyższego modelu z tej samej rodziny urządzeń w trybie „data-in-place” tj. z wykorzystaniem wszystkich modułów półek rozszerzeń dyskowych wykorzystywanych przed rozbudową i z dostępem do wcześniej zapisanych danych,
4. Wszystkie zainstalowane dyski hot-plug, z wyłączeniem dysków SSD stosowanych jako rozszerzenie pamięci Cache kontrolerów, muszą być dostępne dla zapisu danych Użytkownika
 |
| 3.  | Kontrolery  | 1. Kontrolery macierzy muszą obsługiwać tryb pracy w układzie active-active lub mesh-active, macierz musi być dostarczona z zainstalowanymi minimum 2 kontrolerami
2. Macierz musi mieć minimum 1024GB pamięci cache obsługującej zapis i odczyt dostępnej dla wszystkich wolumenów macierzy. Włączenie lub wyłączenie pamięci cache nie może wymagać operacji usunięcia i utworzenia na nowo wolumenów lub grup dyskowych. Kontrolery muszą obsługiwać między sobą mechanizm lustrzanej kopii danych (cache mirror) przeznaczonych do zapisu.
3. W przypadku awarii zasilania dane nie zapisane na dyski, przechowywane w pamięci podręcznej Cache dla zapisów muszą być zabezpieczone metodą trwałego zapisu na dysk lub równoważny nośnik nie wymagający korzystania z podtrzymania jego zasilania – tj. bez zasilania zewnętrznego lub bateryjnego.
4. Kontrolery muszą posiadać możliwość ich wymiany (w przypadku awarii lub planowych zadań utrzymaniowych) bez konieczności wyłączania zasilania całego urządzenia – wymaganie w przypadku konfiguracji z min. 2 kontrolerami.
5. Macierz musi obsługiwać wymianę kontrolera RAID bez utraty danych zapisanych na dyskach.
6. Kontrolery macierzy musza obsługiwać funkcjonalność deduplikacji i kompresji danych w trybie in-line, tj. w pamięci Cache kontrolera i przed zapisem tych danych na zainstalowanych dyskach, przynajmniej dla dysków SSD – w przypadku, gdy obsługa tej funkcjonalności wymaga zakupu dodatkowej licencji, licencję taka należy dostarczyć wraz z macierzą.
7. Każdy z kontrolerów RAID powinien posiadać minimum jeden dedykowany interfejs RJ-45 Ethernet obsługujący połączenia z prędkością minimum 1Gb/s - dla zdalnej komunikacji z oprogramowaniem zarządzającym i konfiguracyjnym macierzy.
8. Kontrolery macierzy muszą być oparte o procesor wykonany w technologii wielordzeniowej z minimum 10 rdzeniami,
9. Każdy kontroler macierzy musi pozwalać na konfigurację interfejsów niezbędnych dla współpracy w sieci IP/FC SAN oraz NAS,
10. Dla obsługi operacji blokowych I/O w sieci IP/FC SAN kontrolery macierzy muszą wspierać protokoły transmisji: FC 16Gb/s, iSCSI 10Gb/s,
11. Dla obsługi operacji plikowych I/O w sieci NAS kontrolery macierzy muszą wspierać minimum protokoły dostępu: CIFS, NFS - dostawa tej funkcjonalności jest wymagana
 |
| 4.  | Interfejsy  | 1. Oferowana macierz musi mieć minimum 8 portów FC 16Gb/s z modułami SFP+, 4 porty iSCSI 10 Gb/s z modułami SFP+ oraz 4 porty 10GBaseT, do dołączenia serwerów bezpośrednio lub do dołączenia do sieci SAN/LAN.
2. Musi być możliwość rozbudowy macierzy o minimum 8 portów FC 16Gb/s bez konieczności dodawania dodatkowych kontrolerów.
 |
| 5.  | Poziomy RAID  | 1. Macierz musi zapewniać poziom zabezpieczenia danych na dyskach definiowany poziomami RAID 1, 10, 5, 6
 |
| 6.  | Wspierane dyski  | 1. Wszystkie dyski wspierane przez oferowany model macierzy muszą być wykonane w technologii hot-plug i posiadać podwójne porty SAS obsługujące tryb pracy full-duplex
2. Oferowana macierz musi wspierać dyski hot-plug:
	1. dyski elektroniczne SSD i mechaniczne HDD z interfejsami SAS12Gb/s
	2. dyski mechaniczne HDD o prędkości obrotowej 7,2 krpm, 10 krpm oraz 15krpm
3. Macierz musi obsługiwać mieszaną konfigurację dysków hot-plug SSD i HDD (SAS i NLSAS) zainstalowanych w dowolnym module rozwiązania
4. Model macierzy musi pozwalać na instalację dysków hot-plug w formacie 2,5” i 3,5”
5. Macierz nie może posiadać ograniczeń ilości dysków SSD w całym rozwiązaniu,
6. Oferowana macierz musi zawierać dyski:
	1. 6 dysków SSD 400GB 12Gb SAS
	2. 19 dysków SSD 800GB 12Gb SAS
	3. 88 dysków 1200GB 2.5” o prędkości obr. 10 000 obr/min 12Gb SAS
	4. 42 dysków 4TB 3.5” o prędkości obr. 7200 obr/min 12Gb SAS-NL
7. Macierz musi umożliwiać skonfigurowanie każdego zainstalowanego dysku hot-spare (dysk zapasowy) dla zabezpieczenia dowolnej grupy dyskowej RAID.

W przypadku awarii dysku fizycznego i wykorzystania wcześniej skonfigurowanego dysku zapasowego wymiana uszkodzonego dysku na sprawny nie może powodować powrotnego kopiowania danych z dysku hot-spare na wymieniony dysk (tzw. CopyBackLess).1. Macierz musi szyfrować dane zapisywane na dostarczonych dyskach minimum kluczem AES-256bit – jeżeli w tym celu niezbędne jest zakupienie dodatkowych licencji bądź komponentów sprzętowych to należy je dostarczyć wraz z macierzą.
2. Musi być możliwość instalacji dodatkowo poza dyskami wymienionymi w pkt 6, minimum 40 dysków 2,5” oraz 10 dysków 3,5” bez konieczności dokładania półek dyskowych.
 |
| 7.  | Oprogramowanie | 1. Macierz musi być wyposażona w system kopii migawkowych umożliwiających wykonanie minimum 2000 kopii migawkowych – jeżeli funkcjonalność ta wymaga zakupu licencji to należy je dostarczyć w wariancie dla maksymalnej pojemności dyskowej dla oferowanej macierzy.
2. Macierz musi umożliwiać zdefiniowanie min. 2000 woluminów (LUN).
3. Macierz powinna umożliwiać podłączenie logiczne z serwerami i stacjami poprzez min. 1024 ścieżek logicznych FC.
4. Macierz musi umożliwiać aktualizację oprogramowania wewnętrznego kontrolerów RAID i dysków bez konieczności wyłączania macierzy oraz bez konieczności wyłączania ścieżek logicznych FC/iSCSI dla podłączonych stacji/serwerów.
5. Macierz musi umożliwiać dokonywanie w trybie on-line (tj. bez wyłączania zasilania i bez przerywania przetwarzania danych w macierzy) operacje: powiększanie grup dyskowych, zwiększanie rozmiaru woluminu, migrowanie woluminu na inną grupę dyskową.
6. Macierz musi posiadać wsparcie dla systemów operacyjnych co najmniej MS Windows Server 2012R2 i/lub nowszy , SuSE Linux SLES11, RedHat Linux ES 6.x, Vmware v.6.x,
7. Macierz musi być dostarczona z licencją na oprogramowanie wspierające technologię typu multipath (obsługa nadmiarowości dla ścieżek transmisji danych pomiędzy macierzą i serwerem) dla połączeń FC i iSCSI.
8. Macierz musi posiadać możliwość uruchamiania mechanizmów zdalnej replikacji danych, w trybie synchronicznym i asynchronicznym, po protokołach FC oraz iSCSI, bez konieczności stosowania zewnętrznych urządzeń konwersji wymienionych protokołów transmisji – wymagane jest dostarczenie licencji dla tej funkcjonalności
9. Nie dopuszcza się replikacji poprzez dodatkowe urządzenia typu wirtualizator czy gateway.
10. Replikacja danych jak w pkt.8 musi być obsługiwana w połączeniu z każdą macierzą z tej samej rodziny urządzeń wspierającą obsługę zdalnej replikacji danych.
11. Macierz musi obsługiwać mechanizm ochrony priorytetów obsługi wybranych zasobów – za taki mechanizm uznaje się funkcję typu Quality of Service.
12. Macierz musi obsługiwać dla interfejsów iSCSI i interfejsów obsługujących protokoły CIFS i NFS adresacje IP v.4 i IP v.6
13. Wraz z macierzą należy dostarczyć oprogramowanie lub moduły programowe typu plug-in pozwalające na integracje macierzy w środowiskach Vmware w zakresie obsługi mechanizmów: Vmware VAAI, Vmware VVOL, Vmware VASA, Vmware MultiPath IO – z subskrypcją do bezpłatnej aktualizacji w całym okresie obowiązywania gwarancji.
14. Macierz musi obsługiwać mechanizmy Thin Provisioning, czyli przydziału dla obsługiwanych środowisk woluminów logicznych o sumarycznej pojemności większej od sumy pojemności dysków fizycznych zainstalowanych w macierzy.
15. Replikacja danych pomiędzy macierzami musi wspierać poziomy RAID1, RAID10, RAID5, RAID6 bez konieczności stosowania lustrzanej konfiguracji grup dyskowych pomiędzy macierzami podstawową i główną.
16. Macierz musi wspierać usługi VSS (Volume ShadowCopy Services) w systemach klasy Microsoft Windows Sever 2008R2 /2012R2 – wymagane jest dostarczenie niezbędnego oprogramowania / sterowników VSS pozwalających na obsługę VSS przy maksymalnej pojemności i liczbie dysków obsługiwanych przez oferowaną macierz. W czasie trwania gwarancji wymaga się bezpłatnego dostępu do nowych wersji oprogramowania i sterowników VSS.
17. Macierz musi obsługiwać mechanizmy typu AST (Automated Storage Tiering) tj. automatycznego migrowania i realokacji bloków danych pomiędzy różnymi technologiami dyskowymi na podstawie analizy częstotliwości operacji I/O dla tych bloków oraz wg potrzeb wydajnościowych serwerów, środowisk i aplikacji korzystających z zasobów macierzy – jeżeli dla obsługi tej funkcjonalności konieczny jest zakup dodatkowych licencji i oprogramowania to jest konieczne jego dostarczanie wraz z macierzą.
18. Mechanizm AST musi być obsługiwany przy korzystaniu zarówno z trzech jak z dwóch dostarczonych technologii dyskowych: SSD, SSAS, NL-SAS.
19. Macierz musi być wyposażona w funkcję Quality-of-Services w wariancie dla maksymalnej pojemności i liczby dysków SSD/HDD obsługiwanych przez oferowaną macierz umożliwiające definiowanie dla każdego wolumenu logicznego parametrów obciążenia związanych z ilością operacji wejścia/wyjścia [IOPS] oraz przepustowości [MB/s].
 |
| 8.  | Konfiguracja, zarządzanie  | 1. Oprogramowanie do zarządzania musi być zintegrowane z systemem operacyjnym systemu pamięci masowej zarówno przy obsłudze transmisji danych protokołami blokowymi (FC, iSCSI) jak i do obsługi transmisji protokołami CIFS/NFS.
2. Oprogramowanie zarządzające musi być dostarczone w wariancie dla maksymalnej obsługiwanej pojemności dyskowej macierzy oraz dla maksymalnej liczby dysków wspieranej przez oferowaną macierz.
3. Komunikacja z wbudowanym oprogramowaniem zarządzającym macierzą musi być możliwa w trybie graficznym np. poprzez przeglądarkę WWW oraz w trybie tekstowym.
4. Musi być możliwe zdalne zarządzanie macierzą z wykorzystaniem standardowej przeglądarki internetowej (np. Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Firefox) bez konieczności instalacji żadnych dodatkowych aplikacji na stacji administratora.
5. Wbudowane oprogramowanie macierzy musi obsługiwać połączenia z modułem zarządzania macierzy poprzez szyfrowanie komunikacji .
 |
| 9.  | Gwarancja i serwis  | 1. Uszkodzone dyski zawierające dane pozostają własnością Zamawiającego i nie będą zwracane do organizacji serwisowej producenta macierzy.
2. System musi zapewniać możliwość samodzielnego i automatycznego powiadamiania producenta i administratorów Zamawiającego o usterkach za pomocą wiadomości wysyłanych poprzez protokół SNMP lub SMTP
3. Macierz musi pochodzić z legalnego kanału sprzedaży producenta w Polsce i musi reprezentować model bieżącej linii produkcyjnej. Nie dopuszcza się użycia macierzy odnawianych, demonstracyjnych lub powystawowych.
4. Urządzenie musi być wykonane zgodnie z europejskimi dyrektywami RoHS i WEEE stanowiącymi o unikaniu i ograniczaniu stosowania substancji szkodliwych dla zdrowia.
 |

# **Macierz dyskowa typ II Ilość sztuk: 1**

**Oferowany model \* …………………….. Producent \* …………………..**

| **Lp.** | **Nazwa podzespołu** | **Opis wymagań minimalnych** |
| --- | --- | --- |
| 1.  | Obudowa  | 1. Przez macierz dyskową Zamawiający rozumie zestaw dysków twardych HDD i/lub dysków SSD kontrolowanych przez minimum pojedynczą parę kontrolerów macierzowych, kontrolujących wszystkie zasoby dyskowe macierzy z poziomu pojedynczej konsoli WebGUI/CLI administratora
2. Macierz musi posiadać architekturę modułową w zakresie obudowy dla instalacji kontrolerów oraz obsługiwanych dysków, z dopuszczeniem współdzielenia jednego z modułów przez kontrolery i dyski dla zapisów danych Użytkownika
3. System musi być dostarczony ze wszystkimi komponentami w dedykowanej szafie rack 19”.
4. Każdy skonfigurowany moduł/obudowa musi posiadać układ nadmiarowy zasilania i chłodzenia, zapewniający bezprzerwową pracę macierzy bez ograniczeń czasowych w przypadku utraty redundancji w danym układzie (zasilania lub chłodzenia)
5. Każdy moduł/obudowa macierzy powinna posiadać widoczne elementy sygnalizacyjne do informowania o stanie poprawnej pracy lub awarii.
6. Rozbudowa o dodatkowe moduły dla obsługiwanych dysków powinna odbywać się wyłącznie poprzez zakup takich modułów, bez konieczności zakupu dodatkowych licencji lub specjalnego oprogramowania aktywującego proces rozbudowy.
7. Moduły dla dalszej rozbudowy o dodatkowe dyski i przestrzeń dyskową muszą zapewniać gęstości upakowania co najmniej 24 dyski 2,5”, co najmniej 15 dysków 3,5” na każde 3U i moduły wysokiej gęstości co najmniej 15 dysków na każde 1U przestrzeni instalacyjnej w szafie przemysłowej rack standardu 19”.
8. Dostarczona konfiguracja macierzy musi pozwalać na połączenie kaskadowe lub w układzie pętli pomiędzy modułami rozwiązania (moduł kontrolerów, moduły/półki dyskowe), z wykorzystaniem minimum 2-torów kablowych w tych połączeniach – okablowanie to musi być zgodne ze standardem SAS12Gb/s.
 |
| 2.  | Pojemność  | 1. Oferowana macierz musi mieć możliwość rozbudowy on-line (podczas pracy) do min. 1000 dysków wykonanych w technologii hot-plug – jeżeli dla obsługi tej funkcjonalności konieczny jest zakup dodatkowych licencji to należy ją dostarczyć wraz z macierzą.
2. Model oferowanej macierzy musi obsługiwać przestrzeń dyskową w trybie tzw. surowym (RAW) minimum 5000 TB bez konieczności wymiany zainstalowanych kontrolerów – wymagana zgodność z zapisami aktualnej na moment składania oferty specyfikacji technicznej macierzy, udostępnionej publicznie na stronie internetowej producenta lub jego przedstawiciela w Polsce.
3. W przypadku gdy nie zaoferowano najwyższego modelu, model oferowanej macierzy musi umożliwiać rozbudowę do wyższego modelu z tej samej rodziny urządzeń w trybie „data-in-place” tj. z wykorzystaniem wszystkich modułów półek rozszerzeń dyskowych wykorzystywanych przed rozbudową i z dostępem do wcześniej zapisanych danych,
4. Wszystkie zainstalowane dyski hot-plug, z wyłączeniem dysków SSD stosowanych jako rozszerzenie pamięci Cache kontrolerów, muszą być dostępne dla zapisu danych Użytkownika
 |
| 3.  | Kontrolery  | 1. Kontrolery macierzy muszą obsługiwać tryb pracy w układzie active-active lub mesh-active, macierz musi być dostarczona z zainstalowanymi minimum 2 kontrolerami
2. Macierz musi mieć minimum 1024GB pamięci cache obsługującej zapis i odczyt dostępnej dla wszystkich wolumenów macierzy. Włączenie lub wyłączenie pamięci cache nie może wymagać operacji usunięcia i utworzenia na nowo wolumenów lub grup dyskowych. Kontrolery muszą obsługiwać między sobą mechanizm lustrzanej kopii danych (cache mirror) przeznaczonych do zapisu.
3. W przypadku awarii zasilania dane nie zapisane na dyski, przechowywane w pamięci podręcznej Cache dla zapisów muszą być zabezpieczone metodą trwałego zapisu na dysk lub równoważny nośnik nie wymagający korzystania z podtrzymania jego zasilania – tj. bez zasilania zewnętrznego lub bateryjnego.
4. Kontrolery muszą posiadać możliwość ich wymiany (w przypadku awarii lub planowych zadań utrzymaniowych) bez konieczności wyłączania zasilania całego urządzenia – wymaganie w przypadku konfiguracji z min. 2 kontrolerami.
5. Macierz musi obsługiwać wymianę kontrolera RAID bez utraty danych zapisanych na dyskach.
6. Kontrolery macierzy musza obsługiwać funkcjonalność deduplikacji i kompresji danych w trybie in-line, tj. w pamięci Cache kontrolera i przed zapisem tych danych na zainstalowanych dyskach, przynajmniej dla dysków SSD – w przypadku, gdy obsługa tej funkcjonalności wymaga zakupu dodatkowej licencji, licencję taka należy dostarczyć wraz z macierzą.
7. Każdy z kontrolerów RAID powinien posiadać minimum jeden dedykowany interfejs RJ-45 Ethernet obsługujący połączenia z prędkością minimum 1Gb/s - dla zdalnej komunikacji z oprogramowaniem zarządzającym i konfiguracyjnym macierzy.
8. Kontrolery macierzy muszą być oparte o procesor wykonany w technologii wielordzeniowej z minimum 10 rdzeniami,
9. Każdy kontroler macierzy musi pozwalać na konfigurację interfejsów niezbędnych dla współpracy w sieci IP/FC SAN oraz NAS,
10. Dla obsługi operacji blokowych I/O w sieci IP/FC SAN kontrolery macierzy muszą wspierać protokoły transmisji: FC 16Gb/s, iSCSI 10Gb/s,
11. Dla obsługi operacji plikowych I/O w sieci NAS kontrolery macierzy muszą wspierać minimum protokoły dostępu: CIFS, NFS - dostawa tej funkcjonalności jest wymagana
 |
| 4.  | Interfejsy  | 1. Oferowana macierz musi mieć minimum 8 portów FC 16Gb/s z modułami SFP+, 4 porty iSCSI 10 Gb/s z modułami SFP+ oraz 4 porty 10GBaseT, do dołączenia serwerów bezpośrednio lub do dołączenia do sieci SAN/LAN.
2. Musi być możliwość rozbudowy macierzy o minimum 8 portów FC 16Gb/s bez konieczności dodawania dodatkowych kontrolerów.
 |
| 5.  | Poziomy RAID  | 1. Macierz musi zapewniać poziom zabezpieczenia danych na dyskach definiowany poziomami RAID 1, 10, 5, 6
 |
| 6.  | Wspierane dyski  | 1. wszystkie dyski wspierane przez oferowany model macierzy muszą być wykonane w technologii hot-plug i posiadać podwójne porty SAS obsługujące tryb pracy full-duplex
2. Oferowana macierz musi wspierać dyski hot-plug:
	1. dyski elektroniczne SSD i mechaniczne HDD z interfejsami SAS12Gb/s
	2. dyski mechaniczne HDD o prędkości obrotowej 7,2 krpm, 10 krpm oraz 15krpm
3. Macierz musi obsługiwać mieszaną konfigurację dyskow hot-plug SSD i HDD (SAS i NLSAS) zainstalowanych w dowolnym module rozwiązania
4. Model macierzy musi pozwalać na instalację dysków hot-plug w formacie 2,5” i 3,5”
5. Macierz nie może posiadać ograniczeń ilości dysków SSD w całym rozwiązaniu,
6. Oferowana macierz musi zawierać dyski:
	1. 6 dysków SSD 400 GB 12Gb SAS
	2. 47 dysków SSD 800GB 12Gb SAS
	3. 126 dysków 1200GB 2.5” o prędkości obr. 10 000 obr/min 12Gb SAS
	4. 116 dysków 4TB 3.5” o prędkości obr. 7200 obr/min 12Gb SAS-NL
7. Macierz musi umożliwiać skonfigurowanie każdego zainstalowanego dysku hot-spare (dysk zapasowy) dla zabezpieczenia dowolnej grupy dyskowej RAID.

W przypadku awarii dysku fizycznego i wykorzystania wcześniej skonfigurowanego dysku zapasowego wymiana uszkodzonego dysku na sprawny nie może powodować powrotnego kopiowania danych z dysku hot-spare na wymieniony dysk (tzw. CopyBackLess).1. Macierz musi szyfrować dane zapisywane na dostarczonych dyskach minimum kluczem AES-256bit – jeżeli w tym celu niezbędne jest zakupienie dodatkowych licencji bądź komponentów sprzętowych to należy je dostarczyć wraz z macierzą.
2. Musi być możliwość instalacji dodatkowo poza dyskami wymienionymi w pkt 6, minimum 40 dysków 2,5” oraz 10 dysków 3,5” bez konieczności dokładania półek dyskowych.
 |
| 7.  | Oprogramowanie | 1. Macierz musi być wyposażona w system kopii migawkowych umożliwiających wykonanie minimum 2000 kopii migawkowych – jeżeli funkcjonalność ta wymaga zakupu licencji to należy je dostarczyć w wariancie dla maksymalnej pojemności dyskowej dla oferowanej macierzy.
2. Macierz musi umożliwiać zdefiniowanie min. 2000 woluminów (LUN).
3. Macierz powinna umożliwiać podłączenie logiczne z serwerami i stacjami poprzez min. 1024 ścieżek logicznych FC.
4. Macierz musi umożliwiać aktualizację oprogramowania wewnętrznego kontrolerów RAID i dysków bez konieczności wyłączania macierzy oraz bez konieczności wyłączania ścieżek logicznych FC/iSCSI dla podłączonych stacji/serwerów.
5. Macierz musi umożliwiać dokonywanie w trybie on-line (tj. bez wyłączania zasilania i bez przerywania przetwarzania danych w macierzy) operacje: powiększanie grup dyskowych, zwiększanie rozmiaru woluminu, migrowanie woluminu na inną grupę dyskową.
6. Macierz musi posiadać wsparcie dla systemów operacyjnych co najmniej MS Windows Server 2012R2 i/lub nowszy , SuSE Linux SLES11, RedHat Linux ES 6.x, Vmware v.6.x,
7. Macierz musi być dostarczona z licencją na oprogramowanie wspierające technologię typu multipath (obsługa nadmiarowości dla ścieżek transmisji danych pomiędzy macierzą i serwerem) dla połączeń FC i iSCSI.
8. Macierz musi posiadać możliwość uruchamiania mechanizmów zdalnej replikacji danych, w trybie synchronicznym i asynchronicznym, po protokołach FC oraz iSCSI, bez konieczności stosowania zewnętrznych urządzeń konwersji wymienionych protokołów transmisji – wymagane jest dostarczenie licencji dla tej funkcjonalności
9. Nie dopuszcza się replikacji poprzez dodatkowe urządzenia typu wirtualizator czy gateway.
10. Replikacja danych jak w pkt.8 musi być obsługiwana w połączeniu z każdą macierzą z tej samej rodziny urządzeń wspierającą obsługę zdalnej replikacji danych.
11. Macierz musi obsługiwać mechanizm ochrony priorytetów obsługi wybranych zasobów – za taki mechanizm uznaje się funkcję typu Quality of Service.
12. Macierz musi obsługiwać dla interfejsów iSCSI i interfejsów obsługujących protokoły CIFS i NFS adresacje IP v.4 i IP v.6
13. Wraz z macierzą należy dostarczyć oprogramowanie lub moduły programowe typu plug-in pozwalające na integracje macierzy w środowiskach Vmware w zakresie obsługi mechanizmów: Vmware VAAI, Vmware VVOL, Vmware VASA, Vmware MultiPath IO – z subskrypcją do bezpłatnej aktualizacji w całym okresie obowiązywania gwarancji.
14. Macierz musi obsługiwać mechanizmy Thin Provisioning, czyli przydziału dla obsługiwanych środowisk woluminów logicznych o sumarycznej pojemności większej od sumy pojemności dysków fizycznych zainstalowanych w macierzy.
15. Replikacja danych pomiędzy macierzami musi wspierać poziomy RAID1, RAID10, RAID5, RAID6 bez konieczności stosowania lustrzanej konfiguracji grup dyskowych pomiędzy macierzami podstawową i główną.
16. Macierz musi wspierać usługi VSS (Volume ShadowCopy Services) w systemach klasy Microsoft Windows Sever 2008R2 /2012R2 – wymagane jest dostarczenie niezbędnego oprogramowania / sterowników VSS pozwalających na obsługę VSS przy maksymalnej pojemności i liczbie dysków obsługiwanych przez oferowaną macierz. W czasie trwania gwarancji wymaga się bezpłatnego dostępu do nowych wersji oprogramowania i sterowników VSS.
17. Macierz musi obsługiwać mechanizmy typu AST (Automated Storage Tiering) tj. automatycznego migrowania i realokacji bloków danych pomiędzy różnymi technologiami dyskowymi na podstawie analizy częstotliwości operacji I/O dla tych bloków oraz wg potrzeb wydajnościowych serwerów, środowisk i aplikacji korzystających z zasobów macierzy – jeżeli dla obsługi tej funkcjonalności konieczny jest zakup dodatkowych licencji i oprogramowania to jest konieczne jego dostarczanie wraz z macierzą.
18. Mechanizm AST musi być obsługiwany przy korzystaniu zarówno z trzech jak z dwóch dostarczonych technologii dyskowych: SSD, SSAS, NL-SAS.
19. Macierz musi być wyposażona w funkcję Quality-of-Services w wariancie dla maksymalnej pojemności i liczby dysków SSD/HDD obsługiwanych przez oferowaną macierz umożliwiające definiowanie dla każdego wolumenu logicznego parametrów obciążenia związanych z ilością operacji wejścia/wyjścia [IOPS] oraz przepustowości [MB/s]
 |
| 8.  | Konfiguracja, zarządzanie  | 1. Oprogramowanie do zarządzania musi być zintegrowane z systemem operacyjnym systemu pamięci masowej zarówno przy obsłudze transmisji danych protokołami blokowymi (FC, iSCSI) jak i do obsługi transmisji protokołami CIFS/NFS.
2. Oprogramowanie zarządzające musi być dostarczone w wariancie dla maksymalnej obsługiwanej pojemności dyskowej macierzy oraz dla maksymalnej liczby dysków wspieranej przez oferowaną macierz.
3. Komunikacja z wbudowanym oprogramowaniem zarządzającym macierzą musi być możliwa w trybie graficznym np. poprzez przeglądarkę WWW oraz w trybie tekstowym.
4. Musi być możliwe zdalne zarządzanie macierzą z wykorzystaniem standardowej przeglądarki internetowej (np. Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Firefox) bez konieczności instalacji żadnych dodatkowych aplikacji na stacji administratora.
5. Wbudowane oprogramowanie macierzy musi obsługiwać połączenia z modułem zarządzania macierzy poprzez szyfrowanie komunikacji
 |
| 9.  | Gwarancja i serwis  | 1. Uszkodzone dyski zawierające dane pozostają własnością Zamawiającego i nie będą zwracane do organizacji serwisowej producenta macierzy.
2. System musi zapewniać możliwość samodzielnego i automatycznego powiadamiania producenta i administratorów Zamawiającego o usterkach za pomocą wiadomości wysyłanych poprzez protokół SNMP lub SMTP
3. Macierz musi pochodzić z legalnego kanału sprzedaży producenta w Polsce i musi reprezentować model bieżącej linii produkcyjnej. Nie dopuszcza się użycia macierzy odnawianych, demonstracyjnych lub powystawowych.
4. Urządzenie musi być wykonane zgodnie z europejskimi dyrektywami RoHS i WEEE stanowiącymi o unikaniu i ograniczaniu stosowania substancji szkodliwych dla zdrowia
 |

# **Serwer typu rack Ilość sztuk: 1**

**Oferowany model \* …………………….. Producent \* …………………..**

|  |  |
| --- | --- |
| **L.p.** | **Opis wymagań minimalnych** |
| 1 | Obudowa | 1. Serwer przeznaczony do montażu w szafie rack 19”;
2. Maksymalna wysokość max. 3U;
3. Serwer dostarczony z elementami umożliwiającymi montaż w szafie rack ( w tym komplet kabli zasilających, ramię umożliwiające swobodne wysuwanie serwera z szafy bez potrzeby odłączania kabli);
4. Wnęki dyskowe umożliwiające zamontowanie minimum 24 dysków 2,5” typu „hot- plug” od zewnątrz obudowy;
5. Wentylatory redundantne typu „hot-plug”;
6. Minimum 2 zasilacze typu „hot-plug” (1 redundantny);
7. Znajdująca/-y się na froncie obudowy panel LCD lub sygnalizacja diodami LED, umożliwiająca/-y wyświetlanie informacji o stanie co najmniej: pamięci RAM, dysków, slotów PCIe.
8. Wbudowany czujnik otwarcia obudowy współpracujący z kartą zarządzającą
 |
| 2 | Procesor | 1. Serwer osiągający wynik SPECint\_rate2006base minimum 3280 pkt. lub SPECrate2017\_int\_base minimum 348 pkt.
2. Testy dla oferowanego modelu serwera w oferowanej konfiguracji (model serwera/procesory) muszą być opublikowane i ogólnie dostępne na stronie [www.spec.org.](http://www.spec.org/)
 |
| 3 | Płyta główna | 1. Przystosowana do pracy ciągłej,
2. Minimum 13 slotów PCIe trzeciej generacji, z czego minimum 6 slotów PCIe x16. Wszystkie sloty powinny umożliwiać instalację kart pełnej wysokości.
3. W każdym przypadku opis slotu dotyczy jego przepustowości, a nie tylko długości.
4. Minimum 9 slotów pozostaje dostępne pod przyszłe potrzeby.
5. Płyta główna obsługująca minimum 6 TB pamięci RAM.
6. Na płycie głównej powinno znajdować się minimum 48 slotów przeznaczonych dla pamięci RAM.
 |
| 4 | Pamięć | Pamięć RAM minimum 3072 GB DDR4. |
| 5 | Karta graficzna | Umożliwiająca poprawne wyświetlenie obrazu w rozdzielczości 1600x900. |
| 6 | Kontroler macierzowy | Dedykowany kontroler SAS 12Gbps obsługujący RAID 0, 1, 5, 10, 50 |
| 7 | Dyski HDD | 1. 2 dyski SSD o pojemności nie mniej niż 480 GB SAS/SATA każdy, kompatybilne z technologią VMware Flash Read Cache.
2. Możliwość instalacji dysków SATA, SAS, NL-SAS i SSD.
3. Wymagany jeden dodatkowy dysk niezamontowany, takiego samego modelu i typu jak zainstalowane w obudowie.
 |
| 8 | Oprogramowanie | Komplet sterowników na CD lub DVD.  |
| 9 | Zarządzanie serwerem | 1. Karta zarządzająca niezależna od zainstalowanego na serwerze systemu operacyjnego posiadająca dedykowany port Gigabit Ethernet RJ-45 i umożliwiająca:
2. zdalny dostęp do graficznego interfejsu Web karty zarządzającej;
3. zdalne monitorowanie i informowanie o statusie serwera (m.in. prędkości obrotowej wentylatorów, konfiguracji serwera);
4. szyfrowane połączenie (TLS) oraz autentykacje i autoryzację użytkownika;
5. możliwość podmontowania zdalnych wirtualnych napędów;
6. wirtualną konsolę z dostępem do myszy, klawiatury;
7. wsparcie dla IPv6;
8. wsparcie dla WSMAN (Web Service for Management); SNMP; IPMI2.0, SSH, Redfish;
9. możliwość zdalnego monitorowania w czasie rzeczywistym poboru prądu przez serwer;
10. możliwość zdalnego ustawienia limitu poboru prądu przez konkretny serwer;
11. integracja z Active Directory;
12. możliwość obsługi przez dwóch administratorów jednocześnie;
13. wsparcie dla dynamic DNS;
14. wysyłanie do administratora maila z powiadomieniem o awarii lub zmianie konfiguracji sprzętowej.
15. możliwość bezpośredniego zarządzania poprzez dedykowany port USB na przednim panelu serwera
16. możliwość zarządzania do 50 serwerów bezpośrednio z konsoli karty zarządzającej pojedynczego serwera
17. Karta powinna posiadać wbudowaną wewnętrzną pamięć SD lub USB o pojemności 16GB do przechowywania sterowników i firmware'ów komponentów serwera, umożliwiająca szybką instalację wspieranych systemów operacyjnych.
18. Dodatkowe oprogramowanie umożliwiające zarządzanie poprzez sieć, spełniające minimalne wymagania:
19. możliwość zarządzania dostarczonymi serwerami bez udziału dedykowanego agenta;
20. wsparcie dla protokołów – WMI, SNMP, IPMI, WSMan, SSH;
21. możliwość oskryptowywania procesu wykrywania urządzeń;
22. możliwość uruchamiania procesu wykrywania urządzeń w oparciu o harmonogram;
23. opis wykrytych systemów oraz ich komponentów;
24. możliwość eksportu raportu do CSV, HTML, XLS;
25. grupowanie urządzeń w oparciu o kryteria użytkownika;
26. automatyczne skrypty CLI umożliwiające dodawanie i edycję grup urządzeń;
27. podgląd stanu środowiska;
28. podsumowanie stanu dla każdego urządzenia;
29. szczegółowy status urządzenia/elementu/komponentu;
30. generowanie alertów przy zmianie stanu urządzenia;
31. filtry raportów umożliwiające podgląd najważniejszych zdarzeń;
32. integracja z service desk producenta dostarczonej platformy sprzętowej;
33. możliwość przejęcia zdalnego pulpitu;
34. możliwość podmontowania wirtualnego napędu;
35. automatyczne zaplanowanie akcji dla poszczególnych alertów w tym automatyczne tworzenie zgłoszeń serwisowych w oparciu o standardy przyjęte przez producentów oferowanego w tym postępowaniu serwerów;
36. kreator umożliwiający dostosowanie akcji dla wybranych alertów;
37. możliwość importu plików MIB;
38. przesyłanie alertów „as-is” do innych konsol firm trzecich;
39. aktualizacja oparta o wybranie źródła bibliotek (lokalna, on-line producenta oferowanego rozwiązania);
40. możliwość instalacji sterowników i oprogramowania wewnętrznego bez potrzeby instalacji agenta;
41. możliwość automatycznego generowania i zgłaszania incydentów awarii bezpośrednio do centrum serwisowego producenta serwerów; moduł raportujący pozwalający na wygenerowanie następujących informacji: nr seryjny sprzętu, konfiguracja poszczególnych urządzeń, wersje oprogramowania wewnętrznego, obsadzenie slotów PCIe i gniazd pamięci, aktualne informacje o stanie gwarancji, adresy IP kart sieciowych.
 |
| 10 | Karty sieciowe | 1. Minimum 4 porty typu 1 Gigabit Ethernet wbudowane na płycie głównej ze wsparciem dla protokołu IPv6.
2. Dwie dwuportowe karty konwergentne PCIe posiadające 2 porty typu 10 Gigabit Ethernet.
3. Pojedyncza karta powinna umożliwiać wirtualizację do minimum 16 kart sieciowych oraz zapewniać wsparcie dla protokołu iSCSI i FCoE (tym uruchamiania systemu z zasobów dyskowych udostępnianych tymi protokołami).
4. Dwie karty jednoportowe FC o prędkości minimalnej 16 Gb/s umożliwiające uruchamianie systemu z zasobów udostępnianych po FC.
5. Wszystkie karty muszą być obsadzone odpowiednimi wkładkami.
 |
| 11 | Porty | 1. 5 x USB 3.0 z czego nie mniej niż 2 na przednim panelu obudowy i jeden wewnętrzny, 6 x RJ-45, 2xVGA z czego jeden na panelu przednim.
2. Nie dopuszcza się stosowania konwerterów/przejściówek.
 |
| 12 | Inne wymagania | 1. Dokumentacja użytkownika.
2. Do serwera dołączona musi być szczegółowa informacja o konfiguracji sprzętowej urządzenia i jego pełnej funkcjonalności oraz lista wszystkich nieulotnych nośników danych (również wbudowanych)..
 |
| 13 | Certyfikaty | 1. **Certyfikat IS09001 dla Producenta sprzętu obejmujący proces projektowania i produkcji.**
2. **ISO 14001 dla Producenta sprzętu. Deklaracja zgodności CE.**
3. **Oferowany model serwera musi znajdować się na liście kompatybilności sprzętowej dla serwerowych systemów operacyjnych VmWare dla najnowszej wersji tych systemów operacyjnych przed dniem składania ofert.**
4. **Oferowany model serwera musi znajdować się na liście kompatybilności sprzętowej dla serwerowych systemów operacyjnych Microsoft, dla najnowszej wersji tych systemów operacyjnych przed dniem składania ofert.**
 |

# **Realizacja usług wdrożeniowych**

W ramach realizacji Umowy Wykonawca dokona:

1. Dostawa kompletu Sprzętu.
2. Montaż sprzętu według Projektu Technicznego w szafach rack.
3. Podłączenie do zasilania elektrycznego w lokalizacji Zamawiającego.
4. Aktualizacja oprogramowania wewnętrznego (firmware) elementów Sprzętu do najnowszych rekomendowanych wersji.
5. Podłączenie Sprzętu do sieci LAN oraz SAN wraz z konfiguracją urządzeń aktywnych sieci LAN oraz SAN (niezbędne okablowanie dostarcza Wykonawca).
6. Konfiguracja LUN i układów RAID zgodnie z wymaganiami Zamawiającego.
7. Konfiguracja serwerów blade z zasobami dyskowymi udostępnionymi przez macierz typ I.
8. Migracja danych z eksploatowanej przez Zamawiającego macierzy Fujitsu Ethernus DX90 na macierz dyskową typ I w tym:
9. Wystawienie zasobów pod środowisko wirtualizacje,
10. Konfiguracja środowiska witalizacyjnego,
11. Migracja wszystkich zasobów na nowe, udostępniane przez dostarczaną macierz typ I
12. Odpięcie starych zasobów od środowiska wirtualizacyjnego,
13. Wykonanie innych czynności niezbędnych do migracji.
14. Konfiguracja macierzy typ II wraz z serwerem typu rack zgodnie z wymaganiami Zamawiającego.
15. Uruchomienie monitoringu macierzy zgodnie z wymaganiami Zamawiającego.
16. Przeprowadzenie testów działania skonfigurowanych układów dyskowych. Wykonawca opracuje scenariusze testowe umożliwiające weryfikację spełnienia wymagań, poprawność instalacji i konfiguracji wszystkich komponentów. Wykonawca przeprowadzi testy sprawdzające niezawodność na wypadek awarii pojedynczego punktu infrastruktury według scenariuszy przygotowanych przez Wykonawcę i zatwierdzonych przez Zamawiającego.
17. Opracowanie dokumentacji powykonawczej.
18. Wykonawca dokona niezbędnych podłączeń elektrycznych w celu instalacji i zasilenia modułów PDU w szafie/ach rack w których zamontowany będzie dostarczany Sprzęt z dwóch torów zasilania w serwerowni Zamawiającego w celu podłączenia do zasilania elektrycznego. Przyłącza elektryczne będą prowadzone od rozdzielni elektrycznych w budynku (pomieszczeniu serwerowni) do paneli PDU w szafach rack. Każde urządzenie posiadające redundantne zasilacze zostanie podłączone do dwóch niezależnych torów zasilania elektrycznego. W każdej szafie rack pozostanie wolnych co najmniej 5 gniazd elektrycznych z każdego toru zasilania.

# **Szkolenia**

* + - 1. Wykonawca przeprowadzi w siedzibie Zamawiającego warsztaty dla 4 osób z zakresu administracji i utrzymania dostarczanego sprzętu i oprogramowania w ilości 24 godzin roboczych.

# **Warunki gwarancji i serwisu**

1. Wykonawca będzie świadczył usługi serwisu technicznego producenta w miejscu zainstalowania Sprzętu, obejmujące co najmniej:
	1. naprawy uszkodzeń sprzętowych (tzw. RMA);
	2. dostęp do pomocy technicznej za pośrednictwem strony www producenta.
2. Wykonawca będzie świadczył usługi serwisu technicznego producenta dla wszystkich komponentów sprzętowych i programowych oferowanych serwerów.
3. Nie później niż w dniu dostarczenia urządzeń Wykonawca dostarczy szczegółowe informacje dotyczące trybu zgłaszania awarii oraz punktów serwisowych (adresy, numery telefonów i faksów oraz adresy poczty elektronicznej) w okresie gwarancji. W przypadku jakichkolwiek zmian danych o serwisie Wykonawca niezwłocznie poinformuje o tym Zamawiającego pisemnie (dopuszcza się faks).
4. Wykonawca zapewni możliwość zgłaszania nieprawidłowego działania (awarii) urządzeń 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu, 365 dni  w roku do serwisu producenta przez cały okres trwania umowy.
5. Zgłoszenie może być dokonywane w postaci zgłoszenia telefonicznego, za pomocą faksu, z wykorzystaniem serwisu WWW oraz za pomocą poczty elektronicznej, w języku polskim.
6. Opis procedury śledzenia bieżącego statusu zgłoszenia awarii Wykonawca przedstawi do 30 dni kalendarzowych od podpisania umowy, ale nie później niż w dniu dostarczenia urządzeń.
7. Naprawa będzie dokonywana w miejscu eksploatowania urządzeń z możliwością naprawy w serwisie Wykonawcy. Jeżeli naprawa u Zamawiającego nie będzie możliwa, koszty dostarczenia uszkodzonego urządzenia do punktu serwisowego oraz z punktu serwisowego do miejsca eksploatacji pokrywa Wykonawca.
8. W przypadku uszkodzenia sprzętu Zamawiający dopuszcza instalację w miejsce uszkodzonego sprzętu dostarczony przez Wykonawcę sprzęt zastępczy o tych samych parametrach jakie były dostarczone w dostawie. Nie dotyczy to pamięci dyskowych oraz innych urządzeń z nośnikami informacji.
9. W przypadku awarii dysku twardego lub innego nośnika danych, powodującej konieczność jego wymiany, uszkodzony dysk lub inny nośnik danych pozostanie u Zamawiającego. Koszty dysków twardych i innych nośników danych wymienianych z powodu awarii ponosi Wykonawca.
10. Po dokonaniu zgłoszenia awarii przez Zamawiającego, Wykonawca potwierdzi w terminie do 2 godzin jej przyjęcie za pomocą faksu lub poczty elektronicznej na wskazany przez Zamawiającego numer/adres e-mail.
11. Wykonawca jest zobowiązany do przystąpienia do akcji serwisowej w terminie do 24 godzin od zgłoszenia awarii i usunięcia awarii urządzeń w terminie do 8 godzin od zgłoszenia awarii, przy czym awarie zgłaszane w dniach wolnych od pracy traktuje się jako zgłoszone o godzinie 8:00 następnego dnia roboczego.
12. W przypadku problemów technicznych, których nie można rozwiązać zdalnie, Wykonawca przyjedzie na miejsce eksploatacji urządzeń w celu wykonania naprawy, wymiany poszczególnych komponentów lub całego urządzenia w zależności od stopnia złożoności usterki.
13. Inżynier lub pracownik serwisu Wykonawcy przybywa na miejsce i kontynuuje czynności serwisowe, aż do momentu usunięcia awarii urządzenia lub do momentu opracowania rozwiązania zastępczego (obejścia problemu). Podczas usuwania awarii lub stosowania rozwiązania zastępczego Zamawiający wymaga stosowania jedynie komponentów o parametrach równoważnych lub lepszych niż komponenty wymienione.
14. W przypadku wystąpienia problemów z urządzeniem i oprogramowaniem do tego urządzenia objętym serwisem wynikających z przeprowadzonej aktualizacji, Wykonawca niezwłocznie wykona powrót do poprzednich wersji i zapewni rozwiązanie problemów przed ponownym przystąpieniem do wykonania aktualizacji.
15. W okresie gwarancji na urządzenia objęte świadczeniem usług serwisowych Zamawiający ma prawo do powierzania urządzeń, stanowiących przedmiot zamówienia, osobom trzecim, celem ich rozbudowy oraz ma prawo do relokacji urządzeń, przez podmioty trzecie, posiadające stosowne uprawnienia producenta bez utraty gwarancji.
16. Zamawiający zastrzega prawo do planowanego wyłączania oraz włączania dostarczonej przez Wykonawcę infrastruktury bez utraty gwarancji.
17. Zamawiający zastrzega prawo do nieplanowanego wyłączenia i włączenia dostarczonej przez Wykonawcę infrastruktury bez utraty gwarancji. Nieplanowane wyłączenie i włączenie dostarczonej przez Wykonawcę infrastruktury może nastąpić w wyniku zdarzeń losowych będących zagrożeniem dla przetwarzanych danych, np. zagrożenie zalaniem, pożar, awaria infrastruktury budynku, itp.
18. Podczas realizacji zgłoszenia Wykonawca, jeżeli będzie to według jego uznania konieczne, po konsultacjach z Zamawiającym dokona instalacji dostępnych i zalecanych w danym czasie ulepszeń technicznych w celu zapewnienia poprawnego działania urządzeń oraz podwyższenia jego wydajności (zgodnie z zainstalowanymi częściami zamiennymi). Wykonawca zainstaluje uaktualnienia oprogramowania wewnętrznego danego urządzenia wspierającego sprawne przeprowadzanie procesu usuwania usterek. Dotyczy to tych uaktualnień, które nie są dostępne do samodzielnej instalacji przez użytkownika.
19. Wykonawca w okresie trwania gwarancji dokona na prośbę Zamawiającego aktualizację mikrokodów dostarczanych urządzeń i oprogramowania oraz urządzeń Zamawiającego objętych serwisem pogwarancyjnym, nie rzadziej niż raz na 180 dni kalendarzowych za pomocą aktualnych narzędzi aktualizujących do wersji uzgodnionej z Zamawiającym.
20. Wykonawca w okresie gwarancji będzie wykonywał przeglądy okresowe zgodnie z zaleceniami producentów sprzętu.