**Załącznik nr 1 do SIWZ**

**SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

**DO ZADANIA CZĘŚCIOWEGO NR 1**

1. **Określenie przedmiotu zamówienia**

Przedmiotem zamówienia jest dostawa urządzeń teleinformatycznych wraz z niezbędnym oprogramowaniem oraz licencjami, zapewnieniem wsparcia technicznego oraz przeszkoleniem pracowników w zakresie funkcjonowania i obsługi tych urządzeń do budynku Filtra Epidemiologicznego znajdującego na terenie obiektu Urzędu do Spraw Cudzoziemców w Białej Podlaskiej. **W skład ww. urządzeń teleinformatycznych wchodzą następujące urządzenia:**

1. serwer plików – 1 sztuka,
2. serwer NAS do archiwizacji – 1 sztuka.
3. serwer z macierzą dyskową, oprogramowaniem zarządzającym i systemowym, składający się z :
* serwer plików – 1 sztuka,
* serwer NAS do archiwizacji – 1 sztuka,
* oprogramowanie systemowe wraz z licencjami dostępowymi do oprogramowania systemowego dla 50 urządzeń,
* szafa rackowa – 1 sztuka,
* przełączniki sieciowe –4 sztuki.
1. **Informacje dotyczące minimalnych wymagań dot. przedmiotu zamówienia:**
2. ***SERWER PLIKÓW (1 sztuka)***

Dostarczany sprzęt ma spełniać następujące wymagania:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa wymagania** | **Wymagane minimalne parametry** |
| **1.** | ***Obudowa*** | * maksymalnie 2U RACK 19 cali (Zamawiający wymaga dostarczenia wszystkich elementów niezbędnych do montażu serwera w szafie RACK)
 |
| **2.** | ***Procesor*** | * minimum dwa procesory co najmniej ośmiordzeniowe, osiągające (z zaoferowanym serwerem) w testach SPECint\_rate2006  wynik co najmniej 678 punktów;
* wynik testu musi być publikowany na stronie [www.spec.org](http://www.spec.org).;
* Wykonawca załączy do oferty wydruk z w/w. strony ze wskazaniem wiersza odpowiadającego właściwemu wynikowi testów; wydruk strony musi być podpisany przez Wykonawcę i poświadczony za zgodność z oryginałem;
* Zamawiający dopuszcza wydruk ze strony w języku angielskim.
 |
| **3.** | ***Liczba procesorów*** | * co najmniej 2
 |
| **4.** | ***Pamięć operacyjna*** | * co najmniej 64 GB RDIMM DDR4, z możliwością rozbudowy do co najmniej 768GB;
* minimum 24 sloty na pamięć;
* zabezpieczenia pamięci: Advanced ECC oraz Online Spare.
 |
| **5.** | ***Sloty rozszerzeń*** | * serwer musi posiadać w standardzie co najmniej 3 sloty PCI-Express Generacji 3 działające z prędkością x8 (bus width) w tym co najmniej 2 sloty pełnej wysokości;
* możliwość rozbudowy do sumarycznej ilości slotów PCI-E: co najmniej 5 slotów PCI-Express Generacji 3 z czego co najmniej 2 działające z prędkością x16 (bus width), w tym nie mniej niż pięć slotów pełnej wysokości..
 |
| **6.** | ***Dysk twardy*** | * co najmniej 8 dysków typu Hot Swap, o wielkości co najmniej 1 TB 12G i prędkości co najmniej 7,2 k rpm SAS;
* serwer musi posiadać możliwość rozbudowy/rekonfiguracji do obsługi co najmniej 18 wewnętrznych dysków 2,5’’.
 |
| **7.** | ***Kontroler*** | * kontroler macierzowy SAS 12Gb  z co najmniej 2GB cache,
* z mechanizmem podtrzymywania zawartości pamięci cache w razie braku zasilania,
* zapewniający obsługę do 8 napędów dyskowych SAS oraz obsługujący poziomy: RAID 0/1/1+0/5/5+0/6/6+0,
* musi posiadać możliwość rozbudowy pamięci cache do 4GB poprzez rozbudowę kontrolera lub wymianę kontrolera.
 |
| **8.** | ***Interfejsy sieciowe*** | * minimum 8 portów 1GbE z funkcją Wake-On-LAN, RJ45.
 |
| **9.** | ***Karta graficzna*** | * zintegrowana karta graficzna
 |
| **10.** | ***Porty*** | * co najmniej 7 portów USB  w tym co najmniej 5 zewnętrznych i 2 wewnętrzne
* 1 port VGA
* wewnętrzny slot na kartę microSD/SD;
* Wraz z serwerem należy dostarczyć kartę SD o co najmniej pojemności 8GB, umożliwiającą instalację wirtualizatora,
* serwer musi być wyposażony w wbudowany moduł TPM,
* serwer musi posiadać możliwość rozbudowy o:
* dodatkowy porty VGA dostępny z przodu serwera,
* port szeregowy.
 |
| **11.** | ***Dodatkowe napędy*** | * wbudowany napęd DVD-RW.
 |
| **12.** | ***Zasilacz*** | * zasilanie redundantne (co najmniej 2 zasilacze) typu typ Hot-plug.
 |
| **13** | ***Chłodzenie*** | * zestaw wentylatorów redundantnych typu hot-plug,
* możliwość skonfigurowania serwera do pracy w temperaturze otoczenia do 45st.C.
 |
| **14.** | ***Zarządzanie i obsługa******techniczna*** | * serwer musi być wyposażony w kartę zdalnego zarządzania (konsoli) pozwalającej na: włączenie, wyłączenie i restart serwera, podgląd logów sprzętowych serwera i karty, przejęcie pełnej konsoli tekstowej serwera niezależnie od jego stanu (także podczas startu, restartu OS);
* karta musi umożliwiać przejęcie zdalnej konsoli graficznej i podłączania wirtualnych napędów CD/DVD/ISO i FDD;
* karta zdalnego zarządzania musi posiadać wbudowaną pamięć flash, minimum 4GB, w tym minimum 1GB dostępny dla użytkownika serwera.
* karta zarządzania zdalnego, powinna udostępniać wbudowane narzędzie wspomagające instalację systemów operacyjnych oraz konfigurację serwera; narzędzie dostępne z poziomu BIOS poprzez interfejs graficzny (GUI), udostępniające minimum następujące funkcjonalności:
* wspomaganą instalację systemu operacyjnego – wybór najlepszych sterowników i firmware
* diagnostykę wszystkich elementów sprzętowych serwera.
* konfigurację kontrolera macierzowego i dysków poprzez GUI
* ustawienia parametrów BIOS;
* rozwiązanie sprzętowe, niezależne od systemów operacyjnych, zintegrowane z płytą główną, posiadające dedykowany port RJ45; w przypadku gdy jest wymagana odpowiednia licencja, należy ją dostarczyć wraz ze sprzętem.
* dodatkowe cechy oprogramowania do zarządzania serwerem:
* zarządzanie w oparciu o jednolite oprogramowanie, czyli z jednego panelu o jednym adresie IP,
* wizualizacja wykorzystania procesorów (CPU), poboru energii przez serwer i temperatury w czasie rzeczywistym
* możliwość automatycznego wykrywania i wizualizacji dostarczanej mocy zasilania od poziomu serwerowni do serwera
* bezagentowe zarządzanie i monitorowanie stanu urządzeń,
* pojedynczy interfejs zapewniający widoki, podsumowanie szczegółowych informacji o sprzęcie i oprogramowania układowego
* zautomatyzowane instalacje systemu operacyjnego z wykorzystaniem mechanizmu PXE (bootowanie z sieci)
 |
| **15.** | ***Wsparcie dla Systemów*** ***Operacyjnych i Systemów Wirtualizacyjnych*** | * Microsoft Windows Server min. w wersji 2012R2
* Canonical Ubuntu
* Red Hat Enterprise Linux (RHEL)
* SUSE Linux Enterprise Server (SLES)
* VMware
* Oracle Linux
 |
| **16.** | ***Support*** | * 5 lat w miejscu instalacji, z czasem reakcji maksymalnie w następnym dniu roboczym od zgłoszenia (NBD),
* tryb zgłaszania: 9x5.
* uszkodzone dyski pozostają u Zamawiającego.
 |
| **17.** | ***System Operacyjny*** | * Wraz z serwerem należy dostarczyć licencję Microsoft Windows Server 2012 R2 Standard Edition wraz z licencjami dostępowymi typu CAL dla 50 użytkowników lub system równoważny.

Warunki równoważności systemu:1. Licencja na serwerowy system operacyjny musi pozwalać na instalację w serwerach wyposażonych w dwa procesory fizyczne.
2. Licencja musi pozwalać na przenoszenie systemu pomiędzy serwerami będącymi na wyposażeniu filtra.
3. Liczba rdzeni procesorów i ilości pamięci nie mogą mieć wpływu na liczbę wymaganych licencji.
4. Automatyczna weryfikacja cyfrowych sygnatur sterowników w celu sprawdzenia, czy instalowany sterownik przeszedł testy jakości przeprowadzone przez producenta systemu operacyjnego.
5. Możliwość dynamicznego obniżenia poboru energii przez niewykorzystywane w bieżącej pracy rdzenie procesorów. Mechanizm ten musi uwzględniać specyfikę procesorów wyposażonych w mechanizmy Hyper-Threading.
6. Wbudowane wsparcie instalacji i pracy na wolumenach, które:
7. pozwalają na zmianę rozmiaru w czasie pracy systemu;
8. umożliwiają tworzenie w czasie pracy systemu migawek, dających Użytkownikom (lokalnym i sieciowym) prosty wgląd w poprzednie wersje plików i folderów;
9. umożliwiają kompresję „w locie” dla wybranych plików i/lub folderów;
10. umożliwiają zdefiniowanie list kontroli dostępu (ACL).
11. Wbudowany mechanizm klasyfikowania i indeksowania plików (dokumentów) w oparciu o ich zawartość.
12. Wbudowane szyfrowanie dysków przy pomocy mechanizmów posiadających certyfikat FIPS 140-2 lub równoważny wydany przez NIST lub inną agendę rządową zajmującą się bezpieczeństwem informacji.
13. Możliwość uruchamiania aplikacji internetowych wykorzystujących technologię ASP.NET.
14. Możliwość dystrybucji ruchu sieciowego http pomiędzy kilka serwerów.
15. Wbudowana zapora internetowa (firewall) z obsługą definiowanych reguł dla ochrony połączeń internetowych i intranetowych.
16. Graficzny interfejs użytkownika.
17. Możliwość zmiany języka interfejsu po zainstalowaniu systemu, dla co najmniej 10 języków (w tym język polski) poprzez wybór z listy dostępnych lokalizacji.
18. Wsparcie dla większości powszechnie używanych urządzeń peryferyjnych (drukarek, urządzeń sieciowych, standardów USB, Plug&Play).
19. Możliwość zdalnej konfiguracji, administrowania oraz aktualizowania systemu.
20. Dostępność bezpłatnych narzędzi producenta systemu umożliwiających badanie i wdrażanie zdefiniowanego zestawu polityk bezpieczeństwa.
21. Pochodzący od producenta systemu serwis zarządzania polityką dostępu do informacji w dokumentach (Digital Rights Management).
22. Możliwość implementacji następujących funkcjonalności bez potrzeby instalowania dodatkowych produktów (oprogramowania) innych producentów wymagających dodatkowych licencji:
23. podstawowe usługi sieciowe: DHCP oraz DNS wspierający DNSSEC;
24. usługi katalogowe oparte o LDAP i pozwalające na uwierzytelnienie użytkowników stacji roboczych, bez konieczności instalowania dodatkowego oprogramowania na tych stacjach, pozwalające na zarządzanie zasobami w sieci (użytkownicy, komputery, drukarki, udziały sieciowe), z możliwością wykorzystania następujących funkcji:
25. podłączenie serwerowego systemu operacyjnego do domeny w trybie offline – bez dostępnego połączenia sieciowego z domeną,
26. ustanawianie praw dostępu do zasobów domeny na bazie sposobu logowania użytkownika (np. typu certyfikatu użytego do logowania),
27. odzyskiwanie przypadkowo skasowanych obiektów usługi katalogowej z mechanizmu kosza;
28. zdalna dystrybucja oprogramowania na stacje robocze;
29. praca zdalna na serwerze z wykorzystaniem terminala (cienkiego klienta) lub odpowiednio skonfigurowanej stacji roboczej;
30. Centrum Certyfikatów (CA), obsługa klucza publicznego i prywatnego, umożliwiające:
31. dystrybucję certyfikatów poprzez http,
32. konsolidację CA dla wielu lasów domeny,
33. automatyczne rejestrowania certyfikatów pomiędzy różnymi lasami domen;
34. szyfrowanie plików i folderów;
35. szyfrowanie połączeń sieciowych pomiędzy serwerami oraz serwerami i stacjami roboczymi (IPSec);
36. wsparcie dla protokołu IP w wersji 6 (IPv6);
37. Możliwość automatycznej aktualizacji w oparciu o poprawki publikowane przez producenta wraz z dostępnością bezpłatnego rozwiązania producenta serwerowego systemu operacyjnego umożliwiającego lokalną dystrybucję poprawek zatwierdzonych przez administratora, bez połączenia z siecią Internet.
38. Wsparcie dostępu do zasobu dyskowego serwerowego systemu operacyjnego poprzez wiele ścieżek (Multipath).
39. Możliwość instalacji poprawek poprzez wgranie ich do obrazu instalacyjnego.
40. Mechanizmy zdalnej administracji oraz mechanizmy, również działające zdalnie, administracji przez skrypty.
41. Możliwość zarządzania przez wbudowane mechanizmy zgodne ze standardami WBEM oraz WS-Management organizacji DMTF.
 |

1. ***SERWER NAS DO ARCHIWIZACJI (1 sztuka)***
2. Zamawiający wymaga dostarczenia serwera NAS z 3 letnią gwarancją. Wykonawca musi zapewnić dla dostarczanych urządzeń co najmniej 36-miesięczne (3 lata) wsparcie techniczne świadczone w języku polskim. Wsparcie techniczne musi dotyczyć zarówno dostarczonych urządzeń (wszystkich ich elementów), jak i zainstalowanego oprogramowania.
3. Zamawiający posiada serwery NAS Synology RS2211RP+, wymagane jest aby dostarczony serwer NAS był kompatybilny i obsługiwał replikacje macierz – macierz za pomocą posiadanego przez zamawiającego oprogramowaniem Synology Data Replicator.
4. Zamawiający wymaga obsadzenia wszystkich slotów serwera NAS dedykowanymi dla serwerów NAS dyskami (łączna ilość dostarczonych dysków wynosi co najmniej 12 dysków) o pojemności co najmniej 2 TB. Dyski musza być zgodne z listą kompatybilności zamieszczoną na stronie producenta serwera NAS.
5. Zamawiający wymaga aby dostarczony serwer NAS posiadał redundantne zasilanie oraz wymagane jest dostarczenie niezbędnego okablowania i elementów do montażu w szafie RACK 19”.
6. Zamawiający wymaga 3 letniej gwarancji, wraz ze wsparciem technicznym. W przypadku awarii nośników danych w okresie gwarancji, takich jak dyski twarde itp., pozostają one u Zamawiającego.
7. Dostarczany sprzęt ma spełniać następujące wymagania:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Parametr/ funkcjonalność** | **Wymagane minimalne parametry techniczne** |
| **1** | ***Obudowa*** | Rack 19” o wysokości 2U |
| **2** | ***Procesor*** | Co najmniej 2 rdzeniowy z częstotliwością taktowania co najmniej  2,13GHz z Floating point i z pasywną technologią chłodzenia |
| **3** | ***Pamięć RAM*** | DDR3 co najmniej 2GB RAM z możliwością rozszerzenia do 4 GB |
| **4** | ***Ilość obsługiwanych dysków*** | Co najmniej 12 dysków o  pojemności co najmniej 4 TB każdy |
| **5** | ***Interfejsy sieciowe*** | Co najmniej 4 x Gigabit (10/100/1000Wsparcie dla Link Agregation, Jumbo Frame oraz WOL. |
| **6** | ***Porty*** | Co najmniej 2 x USB3.0Co najmniej 2 x USB2.0Co najmniej 1 port w standardzie Infiniband, o przepustowość 12 Gb |
| **7** | ***Wskaźniki LED*** | StatusLANPoszczególne HDD  |
| **8** | ***Obsługa RAID*** | Basic, JBOD, RAID 0,1,5,6,10 i SHR Spare, oraz Hot Spare dla RAID 1, 5, 6, 10. |
| **9** | ***Funkcje RAID*** | Możliwość zwiększania pojemności i migracja między poziomami RAID online. |
| **10** | ***Szyfrowanie*** | Możliwość szyfrowania wybranych udziałów sieciowych. |
| **11** | ***Wspierane systemy Operacyjne*** | Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows Server 2008 i 2012, Linux (oparte na rpm i deb) |
| **12** | ***Obsługiwane protokoły*** | CIFS, AFP, NFS, FTP, WebDAV, iSCSI, Telnet, SSH, SNMP, WebDAV, CalDAV |
| **13** | ***Usługi*** | Serwer VPN, Windows ACL, Time Backup, Integracja z Windows ADS, Firewall,  Serwer wydruku, Serwer WWW, Serwer plików, Manager plików przez WWW, Floating Point, Szyfrowana replikacja zdalna na kilka serwerów w tym samym czasie, Antyvirus, Klient VPN, Cloud Station, Usługa DDNS, Certyfikaty Citrix, VMware vSphere 5.0**,** możliwość zarządzanie przez komórkę, Virtual Drive, Serwer i klient LDAP, Możliwość utworzenia kilku wolumenów w obrębie jednej macierzy RAID |
| **14** | ***Zarządzanie dyskami*** | SMART, sprawdzanie złych sektorów, dynamiczne mapowanie uszkodzonych sektorów, |
| **15** | ***Język GUI*** | Polski |
| **16** | ***Gwarancja i serwis*** | 3 lata gwarancji na urządzenie z pełnym wsparciem technicznym przez cały okres gwarancji, obejmujące:pomoc telefoniczna lub e-mailowa przy uruchomieniu i wdrożeniu produktu,wsparcie techniczne w przypadku problemów ze współpracą z innymi elementami sieci,powiadomienie o dostępnych aktualizacjach dla zakupionego produktów,pełna asysta telefoniczna / e-mailowa przy aktualizacji oprogramowania,pomoc techniczna w sprawach nietypowych, modyfikacjach oprogramowania itp.gwarancja „door-door”,W  przypadku  awarii nośników  danych  w  okresie gwarancji takich jak dyski twarde itp. pozostają one u Zamawiającego. |
| **17** | ***Deklaracje zgodności*** | CE Class A  |
| **18** | ***System plików*** | Dyski wewnętrzne EXT4. Dyski zewnętrzne FAT, NTFS, EXT3, EXT4, HFS+ |
| **19** | ***Liczba wolumenów*** | Co najmniej 512 |
| **20** | ***Liczba iSCSI Targetów*** | Co najmniej 32 |
| **21** | ***Liczba iSCSI LUN*** | Co najmniej 256 |
| **22** | ***Liczba kont użytkowników*** | Co najmniej 2048 |
| **23** | ***Liczba grup*** | Co najmniej 256 |
| **24** | ***Liczba udziałów*** | Co najmniej 256 |
| **25** | ***Ilość jednoczesnych połączeń*** | Co najmniej 512 dla CIFS, FTP, AFP |
| **26** | ***Zasilanie*** | Wewnętrzne redundantne zasilanie  |
| **27** | ***Rozbudowa*** | Możliwość rozbudowy o kolejny moduł bezpośrednio podłączony do urządzenia przez złącze Infiniband do co najmniej 24 dysków. |

1. ***Serwer z macierzą dyskową, oprogramowaniem zarządzającym i systemowym, składający się z:***
2. **SERWER PLIKÓW (1 sztuka)**

Dostarczany sprzęt ma spełniać następujące wymagania:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa** **wymagania** | **Wymagania minimalne** |
| **1.** | ***Obudowa*** | * maksymalnie 2U RACK 19 cali (Zamawiający wymaga dostarczenia wszystkich elementów niezbędnych do montażu serwera w szafie RACK)
 |
| **2.** | ***Procesor*** | * minimum dwa procesory minimum ośmiordzeniowe, osiągające (z zaoferowanym serwerem) w testach SPECint\_rate2006  wynik co najmniej 678 punktów.
* wynik testu musi być publikowany na stronie [www.spec.org](http://www.spec.org). W takim przypadku Wykonawca załączy do oferty wydruk w/w. strony ze wskazaniem wiersza odpowiadającego właściwemu wynikowi testów.
* Wydruk strony musi być podpisany przez Wykonawcę i poświadczony za zgodność z oryginałem.
* Zamawiający dopuszcza wydruk ze strony w języku angielskim.
 |
| **3.** | ***Liczba procesorów*** | * co najmniej 2
 |
| **4.** | ***Pamięć operacyjna*** | * co najmniej 64 GB RDIMM DDR4, z możliwością rozbudowy do co minimum 768GB.
* nie mniej niż 24 sloty na pamięć.
* zabezpieczenia pamięci: Advanced ECC oraz Online Spare.
 |
| **5.** | ***Sloty rozszerzeń*** | * serwer musi posiadać w standardzie co najmniej 3 sloty PCI-Express Generacji 3 działające z prędkością x8 (bus width) w tym co najmniej 2 sloty pełnej wysokości;
* możliwość rozbudowy do sumarycznej ilości slotów PCI-E: co najmniej 5 slotów PCI-Express Generacji 3 z czego co najmniej 2 działające z prędkością x16 (bus width), w tym nie mniej niż pięć slotów pełnej wysokości.
 |
| **6.** | ***Dysk twardy*** | * Co najmniej 8 dysków typu Hot Swap, o wielkości co najmniej 1 TB 12G i prędkości co najmniej 7,2 k rpm SAS
* Serwer musi posiadać możliwość rozbudowy/rekonfiguracji do obsługi co najmniej 18 wewnętrznych dysków 2,5’’
 |
| **7.** | ***Kontroler*** | * kontroler macierzowy SAS 12Gb  z co najmniej 2GB cache, z mechanizmem podtrzymywania zawartości pamięci cache w razie braku zasilania, zapewniający obsługę do 8 napędów dyskowych SAS oraz obsługujący poziomy: RAID 0/1/1+0/5/5+0/6/6+0
* musi posiadać możliwość rozbudowy pamięci cache do 4GB poprzez rozbudowę kontrolera lub wymianę kontrolera.
 |
| **8.** | ***Interfejsy sieciowe*** | * minimum 8 portów 1GbE z funkcją Wake-On-LAN, RJ45.
 |
| **9.** | ***Karta graficzna*** | * zintegrowana karta graficzna
 |
| **10.** | ***Porty*** | * co najmniej 7 portów USB  w tym co najmniej 5 zewnętrznych i 2 wewnętrzne
* 1 port VGA
* wewnętrzny slot na kartę microSD/SD.
* wraz z serwerem należy dostarczyć kartę SD o co najmniej pojemności 8GB umożliwiającą instalację wirtualizatora.
* serwer musi być wyposażony w wbudowany moduł TPM.
* serwer musi posiadać możliwość rozbudowy o:
* dodatkowy port VGA dostępny z przodu serwera,
* port szeregowy,
 |
| **11.** | ***Dodatkowe napędy*** | * wbudowany napęd DVD-RW
 |
| **12.** | ***Zasilacz*** | * zasilanie redundantne (co najmniej 2 zasilacze) typu typ Hot-plug.
 |
| **13.** | ***Chłodzenie*** | * zestaw wentylatorów redundantnych typu hot-plug
* możliwość skonfigurowania serwera do pracy w temperaturze otoczenia do 45st.C.
 |
| **14.** | ***Zarządzanie i obsługa******techniczna*** | * Serwer musi być wyposażony w kartę zdalnego zarządzania (konsoli) pozwalającej na: włączenie, wyłączenie i restart serwera, podgląd logów sprzętowych serwera i karty, przejęcie pełnej konsoli tekstowej serwera niezależnie od jego stanu (także podczas startu, restartu OS).
* Karta musi umożliwiać przejęcie zdalnej konsoli graficznej i podłączania wirtualnych napędów CD/DVD/ISO i FDD.
* Karta zdalnego zarządzania musi posiadać wbudowaną pamięć flash, minimum 4GB, w tym minimum 1GB dostępny dla użytkownika serwera.
* Karta zarządzania zdalnego, powinna udostępniać wbudowane narzędzie wspomagające instalację systemów operacyjnych oraz konfigurację serwera. Narzędzie dostępne z poziomu BIOS poprzez interfejs graficzny (GUI), udostępniające minimum następujące funkcjonalności:
* wspomaganą instalację systemu operacyjnego – wybór najlepszych sterowników i firmware,
* diagnostykę wszystkich elementów sprzętowych serwera.
* konfigurację kontrolera macierzowego i dysków poprzez GUI
* ustawienia parametrów BIOS
* rozwiązanie sprzętowe, niezależne od systemów operacyjnych, zintegrowane z płytą główną, posiadające dedykowany port RJ45. W przypadku gdy jest wymagana odpowiednia licencja, należy ją dostarczyć wraz ze sprzętem.
* Dodatkowe cechy oprogramowania do zarządzania serwerem:
* zarządzanie w oparciu o jednolite oprogramowanie, czyli z jednego panelu o jednym adresie IP
* wizualizacja wykorzystania procesorów (CPU), poboru energii przez serwer i temperatury w czasie rzeczywistym
* możliwość automatycznego wykrywania i wizualizacji dostarczanej mocy zasilania od poziomu serwerowni do serwera
* bezagentowe zarządzanie i monitorowanie stanu urządzeń
* pojedynczy interfejs zapewniający widoki, podsumowanie szczegółowych informacji o sprzęcie i oprogramowania układowego
* zautomatyzowane instalacje systemu operacyjnego z wykorzystaniem mechanizmu PXE (bootowanie z sieci)
 |
| **15.** | ***Wsparcie dla Systemów Operacyjnych i Systemów Wirtualizacyjnych*** | * Microsoft Windows Server min. w wersji 2012R2
* Canonical Ubuntu
* Red Hat Enterprise Linux (RHEL)
* SUSE Linux Enterprise Server (SLES)
* VMware
* Oracle Linux
 |
| **16.** | ***Support*** | * 5 lat w miejscu instalacji, z czasem reakcji maksymalnie w następnym dniu roboczym od zgłoszenia (NBD - Next Business Day ),
* tryb zgłaszania 9x5.
* Uszkodzone dyski pozostają u Zamawiającego.
 |
| **17.** | ***System Operacyjny*** | * Wraz z serwerem należy dostarczyć licencję Microsoft Windows Server 2012 R2 Standard Edition wraz z licencjami dostępowymi typu CAL dla 50 użytkowników lub system równoważny.

Warunki równoważności systemu:1. Licencja na serwerowy system operacyjny musi pozwalać na instalację w serwerach wyposażonych w dwa procesory fizyczne.
2. Licencja musi pozwalać na przenoszenie systemu pomiędzy serwerami będącymi na wyposażeniu filtra.
3. Liczba rdzeni procesorów i ilości pamięci nie mogą mieć wpływu na liczbę wymaganych licencji.
4. Automatyczna weryfikacja cyfrowych sygnatur sterowników w celu sprawdzenia, czy instalowany sterownik przeszedł testy jakości przeprowadzone przez producenta systemu operacyjnego.
5. Możliwość dynamicznego obniżenia poboru energii przez niewykorzystywane w bieżącej pracy rdzenie procesorów. Mechanizm ten musi uwzględniać specyfikę procesorów wyposażonych w mechanizmy Hyper-Threading.
6. Wbudowane wsparcie instalacji i pracy na wolumenach, które:
7. pozwalają na zmianę rozmiaru w czasie pracy systemu;
8. umożliwiają tworzenie w czasie pracy systemu migawek, dających Użytkownikom (lokalnym i sieciowym) prosty wgląd w poprzednie wersje plików i folderów;
9. umożliwiają kompresję „w locie” dla wybranych plików i/lub folderów;
10. umożliwiają zdefiniowanie list kontroli dostępu (ACL).
11. Wbudowany mechanizm klasyfikowania i indeksowania plików (dokumentów) w oparciu o ich zawartość.
12. Wbudowane szyfrowanie dysków przy pomocy mechanizmów posiadających certyfikat FIPS 140-2 lub równoważny wydany przez NIST lub inną agendę rządową zajmującą się bezpieczeństwem informacji.
13. Możliwość uruchamiania aplikacji internetowych wykorzystujących technologię ASP.NET.
14. Możliwość dystrybucji ruchu sieciowego http pomiędzy kilka serwerów.
15. Wbudowana zapora internetowa (firewall) z obsługą definiowanych reguł dla ochrony połączeń internetowych i intranetowych.
16. Graficzny interfejs użytkownika.
17. Możliwość zmiany języka interfejsu po zainstalowaniu systemu, dla co najmniej 10 języków (w tym język polski) poprzez wybór z listy dostępnych lokalizacji.
18. Wsparcie dla większości powszechnie używanych urządzeń peryferyjnych (drukarek, urządzeń sieciowych, standardów USB, Plug&Play).
19. Możliwość zdalnej konfiguracji, administrowania oraz aktualizowania systemu.
20. Dostępność bezpłatnych narzędzi producenta systemu umożliwiających badanie i wdrażanie zdefiniowanego zestawu polityk bezpieczeństwa.
21. Pochodzący od producenta systemu serwis zarządzania polityką dostępu do informacji w dokumentach (Digital Rights Management).
22. Możliwość implementacji następujących funkcjonalności bez potrzeby instalowania dodatkowych produktów (oprogramowania) innych producentów wymagających dodatkowych licencji:
23. podstawowe usługi sieciowe: DHCP oraz DNS wspierający DNSSEC;
24. usługi katalogowe oparte o LDAP i pozwalające na uwierzytelnienie użytkowników stacji roboczych, bez konieczności instalowania dodatkowego oprogramowania na tych stacjach, pozwalające na zarządzanie zasobami w sieci (użytkownicy, komputery, drukarki, udziały sieciowe), z możliwością wykorzystania następujących funkcji:
25. podłączenie serwerowego systemu operacyjnego do domeny w trybie offline – bez dostępnego połączenia sieciowego z domeną,
26. ustanawianie praw dostępu do zasobów domeny na bazie sposobu logowania użytkownika (np. typu certyfikatu użytego do logowania),
27. odzyskiwanie przypadkowo skasowanych obiektów usługi katalogowej z mechanizmu kosza;
28. zdalna dystrybucja oprogramowania na stacje robocze;
29. praca zdalna na serwerze z wykorzystaniem terminala (cienkiego klienta) lub odpowiednio skonfigurowanej stacji roboczej;
30. Centrum Certyfikatów (CA), obsługa klucza publicznego i prywatnego, umożliwiające:
31. dystrybucję certyfikatów poprzez http,
32. konsolidację CA dla wielu lasów domeny,
33. automatyczne rejestrowania certyfikatów pomiędzy różnymi lasami domen;
34. szyfrowanie plików i folderów;
35. szyfrowanie połączeń sieciowych pomiędzy serwerami oraz serwerami i stacjami roboczymi (IPSec);
36. wsparcie dla protokołu IP w wersji 6 (IPv6);
37. Możliwość automatycznej aktualizacji w oparciu o poprawki publikowane przez producenta wraz z dostępnością bezpłatnego rozwiązania producenta serwerowego systemu operacyjnego umożliwiającego lokalną dystrybucję poprawek zatwierdzonych przez administratora, bez połączenia z siecią Internet.
38. Wsparcie dostępu do zasobu dyskowego serwerowego systemu operacyjnego poprzez wiele ścieżek (Multipath).
39. Możliwość instalacji poprawek poprzez wgranie ich do obrazu instalacyjnego.
40. Mechanizmy zdalnej administracji oraz mechanizmy, również działające zdalnie, administracji przez skrypty.
41. Możliwość zarządzania przez wbudowane mechanizmy zgodne ze standardami WBEM oraz WS-Management organizacji DMTF.
 |

1. **SERWER NAS DO ARCHIWIZACJI (1 sztuka):**
2. Zamawiający wymaga dostarczenia serwera NAS z 3 letnią gwarancją. Wykonawca musi zapewnić dla dostarczanych urządzeń co najmniej 36-miesięczne (3 lata) wsparcie techniczne świadczone  w języku polskim. Wsparcie techniczne musi dotyczyć zarówno dostarczonych urządzeń (wszystkich ich elementów), jak i zainstalowanego oprogramowania.
3. Zamawiający posiada serwery NAS Synology RS2211RP+, wymagane jest aby dostarczony serwery NAS były kompatybilne i obsługiwały replikacje macierz – macierz za pomocą posiadanego przez zamawiającego oprogramowaniem Synology Data Replicator.
4. Zamawiający wymaga obsadzenia wszystkich slotów serwera NAS dedykowanymi dla serwerów NAS dyskami (łączna ilość dostarczonych dysków wynosi co najmniej 12 dysków) o pojemności co najmniej 2 TB. Dyski musza być zgodne z listą kompatybilności zamieszczoną na stronie producenta serwera NAS.
5. Zamawiający wymaga aby dostarczony serwer NAS posiadał redundantne zasilanie oraz wymagane jest dostarczenie niezbędnego okablowania i elementów do montażu w szafie RACK 19”.
6. Zamawiający wymaga 3 letniej gwarancji, wraz ze wsparciem technicznym. W  przypadku  awarii nośników  danych  w  okresie gwarancji takich jak dyski twarde itp. pozostają one u Zamawiającego.
7. Dostarczany sprzęt ma spełniać następujące wymagania:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Parametr/ funkcjonalność** | **Wymagane minimalne parametry techniczne** |
| **1** | ***Obudowa*** | Rack 19” o wysokości 2U |
| **2** | ***Procesor*** | Co najmniej 2 rdzeniowy z częstotliwością taktowania co najmniej  2,13GHz z Floating point i z pasywną technologią chłodzenia |
| **3** | ***Pamięć RAM*** | DDR3 co najmniej 2GB RAM z możliwością rozszerzenia do 4 GB |
| **4** | ***Ilość obsługiwanych dysków*** | Co najmniej 12 dysków o  pojemności co najmniej 4 TB każdy |
| **5** | ***Interfejsy sieciowe*** | Co najmniej 4 x Gigabit (10/100/1000Wsparcie dla Link Agregation, Jumbo Frame oraz WOL. |
| **6** | ***Porty*** | Co najmniej 2 x USB3.0Co najmniej 2 x USB2.0Co najmniej 1 x Infiniband lub w innym standardzie zapewniającym przepustowość co najmniej 12 Gb |
| **7** | ***Wskaźniki LED*** | StatusLANPoszczególne HDD  |
| **8** | ***Obsługa RAID*** | Basic, JBOD, RAID 0,1,5,6,10 i SHR Spare, oraz Hot Spare dla RAID 1, 5, 6, 10. |
| **9** | ***Funkcje RAID*** | Możliwość zwiększania pojemności i migracja między poziomami RAID online. |
| **10** | ***Szyfrowanie*** | Możliwość szyfrowania wybranych udziałów sieciowych. |
| **11** | ***Wspierane systemy Operacyjne*** | Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows Server 2008 i 2012, Linux (oparte na rpm i deb) |
| **12** | ***Obsługiwane protokoły*** | CIFS, AFP, NFS, FTP, WebDAV, iSCSI, Telnet, SSH, SNMP, WebDAV, CalDAV |
| **13** | ***Usługi*** | Serwer VPN, Windows ACL, Time Backup, Integracja z Windows ADS, Firewall,  Serwer wydruku, Serwer WWW, Serwer plików, Manager plików przez WWW, Floating Point, Szyfrowana replikacja zdalna na kilka serwerów w tym samym czasie, Antyvirus, Klient VPN, Cloud Station, Usługa DDNS, Certyfikaty Citrix, VMware vSphere 5.0**,** możliwość zarządzanie przez komórkę, Virtual Drive, Serwer i klient LDAP, Możliwość utworzenia kilku wolumenów w obrębie jednej macierzy RAID |
| **14** | ***Zarządzanie dyskami*** | SMART, sprawdzanie złych sektorów, dynamiczne mapowanie uszkodzonych sektorów, |
| **15** | ***Język GUI*** | Polski |
| **16** | ***Gwarancja i serwis*** | 3 lata gwarancji na urządzenie z pełnym wsparciem technicznym przez cały okres gwarancji, obejmujące:pomoc telefoniczna lub e-mailowa przy uruchomieniu i wdrożeniu produktu,wsparcie techniczne w przypadku problemów ze współpracą z innymi elementami sieci,powiadomienie o dostępnych aktualizacjach dla zakupionego produktów,pełna asysta telefoniczna / e-mailowa przy aktualizacji oprogramowania,pomoc techniczna w sprawach nietypowych, modyfikacjach oprogramowania itp.gwarancja „door-door”,W przypadku awarii nośników danych w okresie gwarancji takich jak dyski twarde itp. pozostają one u Zamawiającego. |
| **17** | ***Deklaracje zgodności*** | CE Class A  |
| **18** | ***System plików*** | Dyski wewnętrzne EXT4. Dyski zewnętrzne FAT, NTFS, EXT3, EXT4, HFS+ |
| **19** | ***Liczba wolumenów*** | Co najmniej 512 |
| **20** | ***Liczba iSCSI Targetów*** | Co najmniej 32 |
| **21** | ***Liczba iSCSI LUN*** | Co najmniej 256 |
| **22** | ***Liczba kont użytkowników*** | Co najmniej 2048 |
| **23** | ***Liczba grup*** | Co najmniej 256 |
| **24** | ***Liczba udziałów*** | Co najmniej 256 |
| **25** | ***Ilość jednoczesnych połączeń*** | Co najmniej 512 dla CIFS, FTP, AFP |
| **26** | ***Zasilanie*** | Wewnętrzne redundantne zasilanie  |
| **27** | ***Rozbudowa*** | Możliwość rozbudowy o kolejny moduł bezpośrednio podłączony do urządzenia przez złącze Infiniband do co najmniej 24 dysków. |

1. **SZAFA RACKOWA (1 sztuka)**

Szafa rackowa 19” do zamontowania serwerów, macierzy NAS i przełączników:

1. rodzaj 19” stojąca
2. wysokość jednostkowa 27U
3. wymiary 1388x600x1000 mm
4. drzwi przednie perforowane, zamek
5. drzwi tylne stalowe perforowane dwuskrzydłowe
6. osłony boczne na zatrzaskach, demontowalne
7. przepusty kablowe: góra dół
8. belki rackowe: regulowane, 4 szt.
9. wyposażenie:
10. cztery wentylatory w panelu podsufitowym
11. dwie półki
12. listwy zasilające 9 gniazd – 2 szt.
13. organizator kabli poziomy 3 szt.
14. organizator kabli pionowy 1 szt.
15. elementy mocujące (śruby itp.) 50szt
16. konsola KVM z możliwością podłączenia co najmniej 8 urządzeń.
17. **PRZEŁĄCZNIKI SIECIOWE (4 sztuki)**
18. Przełączniki muszą być dedykowanymi urządzeniami sieciowymi o wysokości 1U przystosowanym do montowania w szafie rack. Zamawiający wymaga dostarczenia wszystkich elementów do montażu w szafie rack.
19. Przełącznik musi posiadać co najmniej 48 portów GigaEthernet 10/100/1000 Auto-MDI/MDIX oraz co najmniej 4 wbudowane porty 40 Gigabit Ethernet QSFP+. Przełącznik musi posiadać co najmniej 4 porty uplink definiowane przez moduły, obsługujące wkładki 1 Gigabit Ethernet SFP oraz 10 Gigabit Ethernet SFP+. Wszystkie porty wbudowane w przełącznik muszą być aktywne po wyposażeniu przełącznika w moduł uplink.
20. Przełącznik musi umożliwiać stworzenie stosu przełączników:
	1. liczącego co najmniej 10 urządzeń, połączone w topologii pierścienia (ring). Do łączenia urządzeń w stos muszą być zastosowane połączenia o prędkości co najmniej 40 Gb/s;
	2. liczącego co najmniej 5 urządzeń, połączone w technologii siatki (full-mesh – każdy z każdym), do łączenia urządzeń w stos muszą być zastosowane połączenia o prędkości co najmniej 40 Gb/s.
21. Zamawiający wymaga dostarczenia przewodów do łączenia przełączników w stos o długości co najmniej 3 m.
22. Stos musi być odporny na awarie, tzn. przełącznik kontrolujący pracę stosu (master) musi być automatycznie zastąpiony przełącznikiem pełniącym rolę backup’u – wybór przełącznika backup nie może odbywać się w momencie awarii przełącznika master.
23. Przełącznik musi posiadać wymienny zasilacz AC. Przełącznik musi być wyposażony w wewnętrzny redundantny zasilacz. Urządzenie musi posiadać co najmniej 2 moduły wentylacji. Zarówno zasilacz, jak i moduł wentylacji muszą posiadać możliwość wymiany podczas pracy urządzenia (hot swap).
24. Przełącznik musi posiadać panel kontrolny z przyciskami, pozwalający na wykonywanie podstawowych czynności związanych z zarządzaniem (adresacja IP, reset), dopuszcza się użycie wbudowanego w przełącznik, ekranu LCD.
25. Przełącznik musi być wyposażony w port konsoli oraz dedykowany interfejs Ethernet do zarządzania OOB (out-of-band).
26. Przełącznik musi być wyposażony w co najmniej 2 GB pamięci Flash oraz 2 GB pamięci DRAM.
27. Zarządzanie urządzeniem musi odbywać się za pośrednictwem interfejsu linii komend (CLI) przez port konsoli, telnet, ssh, oraz także za pośrednictwem interfejsu WWW.
28. Wydajność przełączania w warstwie 2 modelu ISO/OSI o wartości co najmniej 496 Gb/s i 365 milionów pakietów na sekundę.
29. Przełącznik musi obsługiwać co najmniej 64 000 adresów MAC.
30. Przełącznik musi obsługiwać ramki Jumbo (9216 bajtów).
31. Przełącznik musi obsługiwać sieci VLAN zgodne z IEEE 802.1q w ilości co najmniej 4000.
32. Przełącznik musi obsługiwać mechanizm Q-in-Q (802.1ad).
33. Przełącznik musi wspierać protokół MVRP.
34. Przełącznik musi obsługiwać agregowanie połączeń zgodne z IEEE 802.3ad:
	1. co najmniej 128 grupy LAG,
	2. co najmniej 16 portów w grupie.
35. Przełącznik musi obsługiwać protokół:
	1. Spanning Tree i Rapid Spannig Tree, zgodnie z IEEE 802.1D-2004,
	2. Multiple Spanning Tree zgodnie z IEEE 802.1Q-2003 (co najmniej 64 instancje MSTP).
	3. LLDP i LLDP-MED.
36. Przełącznik musi obsługiwać ruting statyczny oraz protokół RIP. Ilość tras obsługiwanych sprzętowo nie może być mniejsza niż 16 000.
37. Przełącznik musi posiadać możliwość obsługi protokołu VRRP, protokołów rutingu dynamicznego OSPFv2/v3 oraz rutingu multicast w postaci PIM-SM, PIM-DM, PIM-SSM oraz IGMP.
38. Przełącznik musi posiadać możliwość uruchomienia protokołów rutingu dynamicznego IS-IS, BGP zarówno dla IPv4 i IPv6.
39. Przełącznik musi posiadać mechanizmy priorytetyzowania i zarządzania ruchem sieciowym (QoS) w warstwie 2 i 3 modelu ISO/OSI. Klasyfikacja ruchu musi odbywać się w zależności od co najmniej: interfejsu, typu ramki Ethernet, sieci VLAN, priorytetu w warstwie 2 modelu ISO/OSI (802.1p), adresów MAC, adresów IP, wartości pola ToS/DSCP w nagłówkach IP, portów TCP i UDP. Urządzenie musi obsługiwać sprzętowo co najmniej 12 kolejek per port fizyczny.
40. Przełącznik musi obsługiwać filtrowanie ruchu co najmniej na poziomie portu i sieci VLAN dla kryteriów z warstw 2-4. Urządzenie musi realizować sprzętowo nie mniej niż 3500 reguł filtrowania ruchu. W regułach filtrowania ruchu musi być dostępny mechanizm zliczania dla zaakceptowanych lub zablokowanych pakietów. Musi być dostępna funkcja edycji reguł filtrowania ruchu na samym urządzeniu.
41. Przełącznik musi obsługiwać mechanizmy bezpieczeństwa:
	1. limitowanie adresów MAC,
	2. Dynamic ARP Inspection,
	3. DHCP snooping.
42. Przełącznik musi obsługiwać:
	1. Ethernet Ring Protection Switching.
	2. IEEE 802.1x zarówno dla pojedynczego, jak i wielu suplikantów na porcie. Przełącznik musi przypisywać ustawienia dla użytkownika na podstawie atrybutów zwracanych przez serwer RADIUS (co najmniej VLAN oraz reguła filtrowania ruchu). Przełącznik musi obsługiwać co najmniej następujące typy EAP: MD5, TLS, TTLS, PEAP.
43. Przełącznik musi obsługiwać protokół SNMP (wersje 2c i 3), oraz grupy RMON 1, 2, 3, 9. Musi być dostępna funkcja kopiowania (mirroring) ruchu na poziomie portu i sieci VLAN.
44. Architektura systemu operacyjnego urządzenia musi posiadać budowę modularną (poszczególne moduły muszą działać w odseparowanych obszarach pamięci), m.in. moduł przekazywania pakietów, odpowiedzialny za przełączanie pakietów musi być oddzielony od modułu routingu IP, odpowiedzialnego za ustalanie tras routingu i zarządzanie urządzeniem.
45. Urządzenie musi posiadać mechanizm szybkiego odtwarzania systemu i przywracania konfiguracji.
46. Zamawiający wymaga aby urządzenie było wyposażone w oryginalne wkładki SFP producenta przełącznika 1000Base-LX, 1310nm, SMF– 8 sztuk oraz oryginalne wkładki SFP producenta przełącznika 1000Base-SX, 850nm, MMF - 8 sztuk.
47. Wykonawca musi zapewnić dla dostarczanych urządzeń co najmniej 36-miesięczne (3 lata) wsparcie techniczne świadczone  w języku polskim. Wsparcie techniczne musi dotyczyć zarówno dostarczonych urządzeń (wszystkich ich elementów), jak i zainstalowanego oprogramowania. Zamawiający wymaga aby wsparcie było świadczone na następującym poziomie:
	1. zgłaszanie uszkodzenia, awarii, błędu w dni robocze w godzinach pracy Zamawiającego (8-16)
	2. wymiana urządzenia na następny dzień roboczy (NBD) po rozpoznaniu uszkodzenia, awarii, błędu w wyniku zgłoszenia przez Zamawiającego
	3. nieograniczony dostęp (24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu) do dedykowanej przez producenta urządzenia strony pozwalający na uzyskanie pomocy technicznej, aktualizacje i uaktualnienia oprogramowania.
48. **SZKOLENIA:**
49. Zamawiający wymaga przeprowadzenia autoryzowanych przez producenta przełącznika szkoleń dla 2 osób. Szkolenie musi składać się z bloków tematycznych zawierających następujący zakres:
	1. System operacyjny przełącznika - szkolenie co najmniej 1 dniowe:
		* interfejs użytkownika, praca w konsoli CLI i Web,
		* przygotowanie urządzeń do pracy – konfiguracja początkowa, interfejsów sieciowych,
		* konfiguracja podstawowych ustawień, zarządzanie plikami konfiguracyjnymi, kontami użytkowników oraz ich uwierzytelnianie, obsługa logowania i debug, NTP i SNMP,
		* monitorowanie pracy urządzeń, wraz z ich utrzymaniem, aktualizacje i backup systemu;
	2. Podstawy routingu - szkolenie co najmniej 1 dniowe:
		* koncepcja routingu, routing dynamiczny i statyczny,
		* polityki routingu oraz filtrowanie pakietów, zabezpieczenia antyspoofingowe,
		* mechanizmy Class od Service, klasyfikacja, kolejkowanie i szeregowanie ruchu;
	3. Podstawy switchingu – szkolenie co najmniej 2 dniowe:
		* przełączanie w sieciach w warstwie 2 modelu ISO/OSI, bridging, monitorowanie funkcji warstwy drugiej,
		* witrualizacja sieci, konfiguracja i monitorowanie sieci VLAN, Voice VLAN, Native VLAN, VLAN w warstwie 3 (RVI),
		* protokoł Spanning Tree, Rapid Spanning Tree, konfiguracja i monitoring,
		* funkcje ochrony Protokołu Spanning Tree – BPDU, Loop, Root Protection,
		* ochrona w warstwie 2 modelu ISO/OSI, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard,
		* bezpieczeństwo przełącznika oraz filtrowanie ruchu,
		* niezawodność wraz z funkcjami HA;
	4. Zaawansowany switching - szkolenie co najmniej 2 dniowe:
		* wirtualne sieci lokalne, Private VLANs, Multiple VLAN Registration Protocol (MVPR), Q-inQ, L2PT,
		* speening tree, MSTP,VSTP,
		* uwierzytelnianie, protokół 802,1X, Mac Radius,
		* telefonia IP, konfiguracja PoE, Link Layer Discovery protocol (LLDP) oraz LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED), Voice VLAN,
		* mechanizm Class of Service na przełącznikach,
		* monitoring sieci L2.
50. Szkolenie musi się odbyć w Warszawie. Wykonawca musi zapewnić sale wykładowe wraz z wyposażeniem i sprzętem niezbędnym do przeprowadzenia szkoleń. Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia obsługi technicznej sprzętu w trakcie szkoleń.
51. Szkolenie musi się odbywać w dni pracujące, w godzinach 8 – 17.
52. Zamawiający dopuszcza przerwy pomiędzy blokami szkoleniowymi.
53. Szkolenie musi być prowadzone w języku polskim, Zamawiający dopuszcza, aby materiały i prezentacje były w języku angielskim.
54. Uczestnicy szkolenia muszą otrzymać certyfikat jego ukończenia.
55. Zamawiający wymaga dostarczenia uczestnikom kompletu autoryzowanych przez producenta przełącznika materiałów szkoleniowych w postaci papierowej i elektronicznej.
56. Zamawiający wymaga zapewnienia każdego dnia zajęć, jednego ciepłego posiłku (obiad dwudaniowy) oraz napojów: kawa, herbata, woda mineralna, drobne przekąski (np. ciastka, owoce) itp. dla każdego uczestnika.