

Załącznik A. Opis środowiska serwerowego

SRV

Warszawa, 2023

1.	STREFA DMZ	3
2.	STREFA LAN	4
2.1	SERWERY BAZODANOWE	4
2.2	SERWERY POMOCNICZE – ŚRODOWISKO HYPER-V	5
2.3	SERWERY POCZTY ELEKTRONICZNEJ MS EXCHANGE.....	11
2.4	SERWERY KOPII ZAPASOWYCH	12
2.5	SIEĆ PAMIĘCI MASOWEJ SAN	13
2.6	REPOZYTORIUM KODÓW ŹRÓDŁOWYCH	15
2.7	SYSTEM ZARZĄDZANIA SIECIĄ.....	16
3.	STREFA INET	17
4.	ŚRODOWISKO TESTOWE	20
4.1	STREFA DMZ.....	20
4.2	STREFA INET	23
5.	SPECYFIKACJA TECHNICZNA SERWERÓW	24

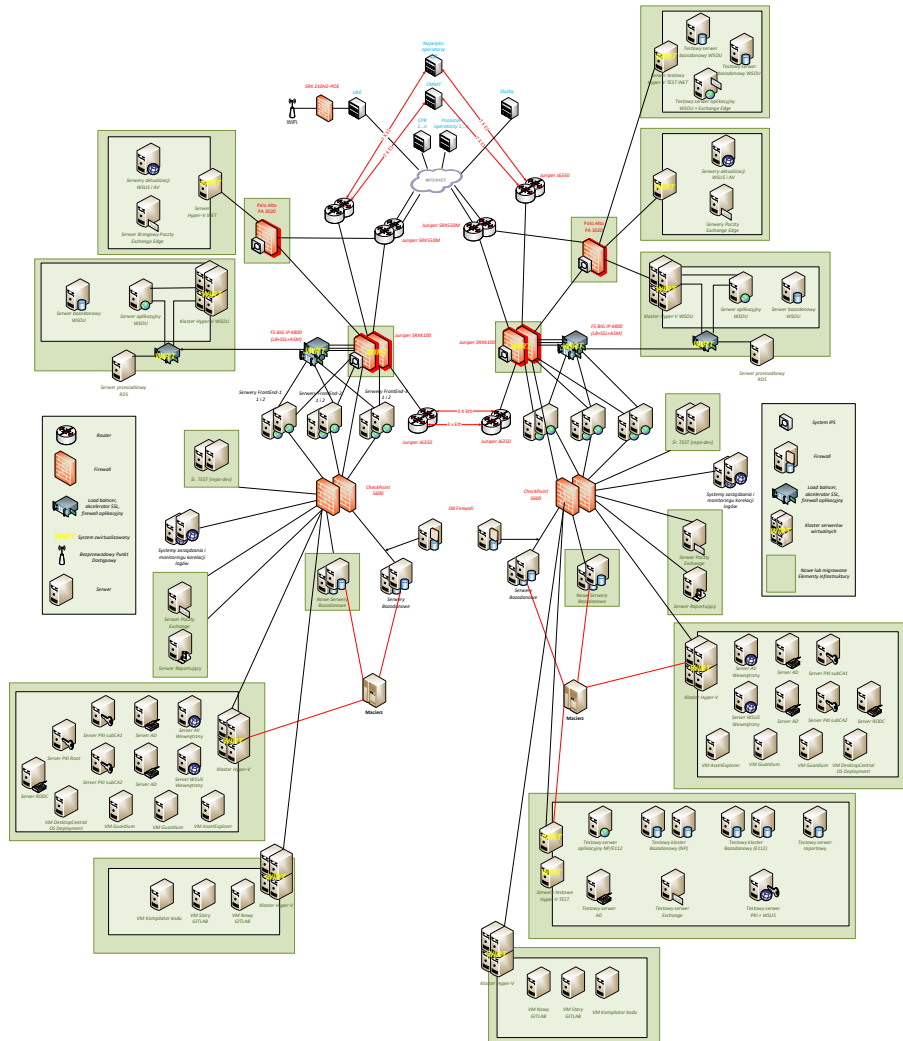
Architektura rozwiązania:

Z względów bezpieczeństwa architektura systemu PLI CBD została podzielona na kilka stref:

1. Strefa INET (strefa styku z siecią internet)
2. Strefa DMZ (strefa styku z jednostkami podłączonymi w systemie PLI CBD)
3. Strefa LAN (wewnętrzna strefa systemu PLI CBD)

Poniższy schemat w sposób poglądowy przedstawia architekturę rozwiązania.

Rysunek 1



1. STREFA DMZ

W każdym z ośrodków w strefie DMZ zostały umieszczone serwery umożliwiające wymianę danych pomiędzy podłączonymi podmiotami (operatorzy i służby) a systemem PLI CDB. Dodatkowo do strefy DMZ w Boruczu zostało włączone częściowo środowisko testowe.

Serwery aplikacyjne w każdym ośrodku zostały zduplikowane, tak by uszkodzenie któregokolwiek z nich nie degradowało możliwości funkcjonowania ośrodka. Ruchem do każdej pary zarządza klaster urządzeń równoważenia obciążenia (Load Balance).

Wykaz serwerów aplikacyjnych w Strefie DMZ w poszczególnych ośrodkach:

CPD Borucza

Tabela 1

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	Lenovo x3650 M5 TYP II	S-DMZ-SRVAPP-1214	Aplikacyjny E112 - Operatorzy
2	Lenovo x3650 M5 TYP II	S-DMZ-SRVAPP-1215	Aplikacyjny E112 - Operatorzy
3	Lenovo x3650 M5 TYP II	S-DMZ-SRVAPP-1216	Aplikacyjny E112 - Służby
4	Lenovo x3650 M5 TYP II	S-DMZ-SRVAPP-1217	Aplikacyjny E112 - Służby
5	Lenovo x3650 M5 TYP II	S-DMZSRVAPP1218	Aplikacyjny NP
6	Lenovo x3650 M5 TYP II	S-DMZSRVAPP1219	Aplikacyjny NP

CPD Siemianowice Śląskie

Tabela 2

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	Lenovo x3650 M5 TYP II	B-DMZ-SRVAPP-2214	Aplikacyjny E112 - Operatorzy
2	Lenovo x3650 M5 TYP II	B-DMZ-SRVAPP-2215	Aplikacyjny E112 - Operatorzy
3	Lenovo x3650 M5 TYP II	B-DMZ-SRVAPP-2216	Aplikacyjny E112 - Służby
4	Lenovo x3650 M5 TYP II	B-DMZ-SRVAPP-2217	Aplikacyjny E112 - Służby
5	Lenovo x3650 M5 TYP II	B-DMZSRVAPP2218	Aplikacyjny NP
6	Lenovo x3650 M5 TYP II	B-DMZSRVAPP2219	Aplikacyjny NP

Zainstalowane oprogramowanie:

- System operacyjny – Microsoft Windows 2016 Standard
- Internet Information Services (IIS) ver. 10.0.14393.0
- Symantec BackupExec 21 Agent
- Trellix Agent
- Oprogramowanie producenta serwera

W strefie tej umieszczone zostały także stacje robocze użytkowników systemu PLI CBD:

- 20 komputerów stacjonarnych ThinkCentre (M70eG41)

- 19 komputerów przenośnych Lenovo ThinkPad Edge L540 (L54Q 20AU-S3G700)
- 2 serwery RDS (IBM x3650 M4 TYP II) – S-DMZ-SRVRDS1231, B-DMZ-SRVRDS2231

2. STREFA LAN

2.1 SERWERY BAZODANOWE

W strefie LAN zostały umieszczone serwery baz danych oraz szereg serwerów pomocniczych (kontrolery domeny, serwery PKI, serwery kopii zapasowych (backup) itp.).

Część serwerów działa bezpośrednio na maszynach fizycznych (serwery bazy danych, kopii zapasowych (backup) oraz serwer poczty elektronicznej), zaś pozostałe jako maszyny wirtualne pod kontrolą środowiska Microsoft Hyper-V.

Serwery Baz danych:

CPD Borucza

Tabela 3

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	Lenovo x3650 M5 TYP III	B-LAN-SRVHV2350	Serwer Hyper-V hostujący VM B-LAN-SRVDB-2318 (Serwer bazodanowy: Baza E112)
2	Lenovo x3650 M5 TYP III	B-LAN-SRVHV2351	Serwer Hyper-V hostujący VM B-LAN-SRVDB-2319 (Serwer bazodanowy: Baza E112)
3	Inspur NF5280M5 TYP I	B-LANSRVDB2320	Serwer bazodanowy: Baza MAIN, bazy ARCH, NP
4	Inspur NF5280M5 TYP I	B-LANSRVDB2321	Serwer bazodanowy: Baza MAIN, bazy ARCH, NP
5	Inspur NF5280M5 TYP I	B-LAN-SRVRA2336	Serwer Raportów

CPD Siemianowice Śląskie

Tabela 4

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	Lenovo x3650 M5 TYP III	S-LAN-SRVHV-1350	Serwer Hyper-V hostujący VM S-LAN-SRVDB-1318 (Serwer bazodanowy: Baza E112)
2	Lenovo x3650 M5 TYP III	S-LAN-SRVHV-1351	Serwer Hyper-V hostujący VM S-LAN-SRVDB-1319 (Serwer bazodanowy: Baza E112)
3	Inspur NF5280M5 TYP I	S-LANSRVDB1320	Serwer bazodanowy: Baza MAIN, bazy ARCH, NP
4	Inspur NF5280M5 TYP I	S-LANSRVDB1321	Serwer bazodanowy: Baza MAIN, bazy ARCH, NP

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
5	Inspur NF5280M5 TYP I	S-LAN-SRVRA1336	Serwer Raportów

Zainstalowane oprogramowanie:

Serwery: B-LAN-SRVDB-2318, B-LAN-SRVDB-2319, S-LAN-SRVDB-1318, S-LAN-SRVDB-1319

- System operacyjny – Microsoft Windows 2016 Standard
- MS SQL 2014
- Guardium STAP Agent ver. 9.0
- Symantec BackupExec 21 Agent
- Trellix Agent
- Oprogramowanie producenta serwera

Serwery: B-LAN-SRVDB-2320, B-LAN-SRVDB-2321, S-LAN-SRVDB-1320, S-LAN-SRVDB-1321

- System operacyjny – Microsoft Windows 2016 Standard
- MS SQL 2014
- Guardium STAP Agent ver. 9.0
- Symantec BackupExec 21 Agent
- Trellix Agent
- Oprogramowanie producenta serwera

2.2 SERWERY POMOCNICZE – ŚRODOWISKO HYPER-V

W każdej lokalizacji z wykorzystaniem dwóch (2) fizycznych serwerów zbudowano klastery redundantny failover oparty na usłudze Hyper-V (Windows Server 2016 z rolą Hyper-V) z obsługą migracji on-line (Live Migration) dla wybranych maszyn wirtualnych znajdujących się w klastrze.

Na klastrze serwerów Hyper-V uruchomiono maszyny wirtualne zapewniające następujące usługi:

- a) Kontrolery domeny (DC)

Infrastruktura Active Directory została zbudowana z podziałem na dwie (2) lokacje odpowiadające geograficznemu rozłożeniu kontrolerów domeny (CPD Borucza oraz CPD Siemianowice Śląskie).

Domena AD składa się z 6 kontrolerów domeny, z czego dwa (2) kontrolery są typu RODC i zapewniają autoryzację wewnętrznych użytkowników w aplikacji dla każdej lokalizacji.

- b) Urząd certyfikacji (CA)

W systemie PLI CBD funkcjonują 2 oddzielne infrastruktury PKI : wycofywana z obsługą algorytmu SHA-1 oraz nowa z obsługą SHA-2

- PKI SHA-1

Infrastruktura składa się z serwera typu Root CA oraz czterech (4) serwerów podrzędnych (po dwa (2) w każdej lokalizacji). W roku 2028 (rok w którym wygasają ostatnie wydane przez to CA certyfikaty) planowane jest wygaszenie tej infrastruktury.

- PKI SHA-2

Infrastruktura składa się z serwera typu Root CA oraz czterech (4) serwerów podrzędnych (po dwa (2) w każdej lokalizacji). Obecnie stanowi podstawowe rozwiązanie zapewniające certyfikaty na potrzeby funkcjonowania systemu.

c) wewnętrzny serwer antywirusowy Trellix

System ochrony antywirusowej Trellix e-Policy Orchestrator zapewnia ochronę dla wszystkich serwerów i stacji roboczych pracujących w środowisku systemu PLIC BD. Ochronie podlegają wszystkie platformy systemowe z rodziny Windows. W sieci wewnętrznej w PLI CBD Siemianowice Śląskie znajduje się wirtualny serwer z oprogramowaniem do zarządzania komputerami (host) i politykami e-Policy Orchestrator (ePO). W lokalizacji zapasowej Borucza został wdrożony zapasowy serwer ePO, pracujący w trybie agenta (Agent Handler). Serwer ePO wykorzystuje lokalny serwer bazodanowy Microsoft SQL 2014 w wersji Standard pracujący na klastrze Hyper-V dla zapewnienia ciągłości działania. Niedostępność serwera ePO nie stanowi żadnego problemu dla ciągłości działania ochrony antywirusowej serwerów oraz stacji roboczych.

d) wewnętrzny serwer WSUS

W każdej lokalizacji została zbudowana niezależna infrastruktura usługi WSUS na potrzeby centralnej dystrybucji poprawek z wykorzystaniem dwóch (2) serwerów WSUS (wewnętrznego oraz zewnętrznego w strefie INET zapewniającego synchronizację z serwerami Microsoft).

Wewnętrzny serwer WSUS zapewnia dystrybucję poprawek do wszystkich komputerów (host) będących członkami domeny, jak i komputerów (host) należących do grupy roboczej.

a) serwer monitoringu

W każdej lokalizacji znajduje się oddzielny system monitoringu obsługujący jedynie CPD, w którym się znajduje. System został zbudowany z wykorzystaniem dystrybucji Linux CentOS, na którym uruchomiono system monitoringu Centreon oraz mrtg.

Serwery fizyczne klastra Hyper-V

CPD Borucza

Tabela 5

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	Inspur NF5280M5 TYP I	B-LAN-SRVHV2339	Hyper-V AD/PKI #1
2	Inspur NF5280M5 TYP I	B-LAN-SRVHV2340	Hyper-V AD/PKI #2

CPD Siemianowice Śląskie

Tabela 6

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	Inspur NF5280M5 TYP I	S-LAN-SRVHV1339	Hyper-V AD/PKI #1
2	Inspur NF5280M5 TYP I	S-LAN-SRVHV1340	Hyper-V AD/PKI #2

Zainstalowane oprogramowanie:

- System operacyjny – Microsoft Windows 2016 Datacenter z usługą Klastra Hyper-V
- Symantec BackupExec 21 Agent
- Trellix Agent
- Oprogramowanie producenta serwera

Jako serwery wirtualne pracujące w klastrze zainstalowano odpowiednio.

CPD Borucza

Tabela 7

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	Klaster Hyper-V	B-LAN-SRVCA2329	CA dla kont aplikacyjnych
2	Klaster Hyper-V	B-LAN-SRVCA2330	CA dla certyfikatów urządzeń
3	Klaster Hyper-V	B-LAN-SRVCA2327	CA dla kont aplikacyjnych (SHA2)
4	Klaster Hyper-V	B-LAN-SRVCA2328	CA dla certyfikatów urządzeń (SHA2)
5	Klaster Hyper-V	B-LAN-SRVAV2332	Serwer Trellix (agent Handler)
6	Klaster Hyper-V	B-LAN-SRVUS2333	Serwer WSUS
7	Klaster Hyper-V	B-LAN-SRVMON2342	Serwer monitoringu

CPD Siemianowice Śląskie

Tabela 8

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	Klaster Hyper-V	S-LAN-SRVCA1329	CA dla kont aplikacyjnych
2	Klaster Hyper-V	S-LAN-SRVCA1330	CA dla certyfikatów urządzeń
3	Klaster Hyper-V	S-LAN-SRVCA1331	ROOT CA
4	Klaster Hyper-V	S-LAN-SRVCA1327	CA dla kont aplikacyjnych (SHA2)
5	Klaster Hyper-V	S-LAN-SRVCA1328	CA dla certyfikatów urządzeń (SHA2)
6	Klaster Hyper-V	S-LAN-SRVCA1326	ROOT CA (SHA2)
7	Klaster Hyper-V	S-LAN-SRVAV1332	Serwer Trellix (ePO)
8	Klaster Hyper-V	S-LAN-SRVUS1333	Serwer WSUS
9	Klaster Hyper-V	S-LAN-SRVMON1342	Serwer monitoringu

Na serwerach klastra uruchomione zostały również serwery wirtualne nie podlegające mechanizmom klastrowania.

CPD Borucza

Tabela 9

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	Hyper-V	B-LAN-SRVDC2334	Kontroler Domeny
2	Hyper-V	B-LAN-SRVDC2335	Kontroler Domeny
3	Hyper-V	B-LAN-SRVDC2344	Kontroler Domeny RODC
4	Hyper-V	B-LAN-FWA-2307	Guardium
5	Hyper-V	B-LAN-FWA-2308	Guardium
6	Hyper-V	B-LAN-SRVMD-2337	Desktop Central
7	Hyper-V	B-LAN-SRVCM-2349	Asset Explorer

CPD Siemianowice Śląskie

Tabela 10

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	Hyper-V	S-LAN-SRVDC1334	Kontroler Domeny
2	Hyper-V	S-LAN-SRVDC1335	Kontroler Domeny
3	Hyper-V	S-LAN-SRVDC1344	Kontroler Domeny RODC
4	Hyper-V	S-LAN-FWA-1307	Guardium
5	Hyper-V	S-LAN-FWA-1308	Guardium
6	Hyper-V	S-LAN-SRVMD-1337	Desktop Central
7	Hyper-V	S-LAN-SRVCM-1349	Asset Explorer

Uproszczona konfiguracja poszczególnych maszyn wirtualnych:

CPD Borucza

Tabela 11

Nazwa	Liczba procesorów	RAM [GB]	Przeźreśń dyskowa [GB]	Karta NIC	System Operacyjny
B-LAN-SRVCA2329	2	16	80	1	Windows 2016
B-LAN-SRVCA2330	2	16	80	1	Windows 2016
B-LAN-SRVAV2332	2	24	60	1	Windows 2016
B-LAN-SRVUS2333	2	32	280	1	Windows 2016
B-LAN-SRVMON2342	2	4	100	1	CentOS + Centreon
B-LAN-SRVDC2334	2	16	80	1	Windows 2016
B-LAN-SRVDC2335	2	16	80	1	Windows 2016
B-LAN-SRVDC2344	1	16	40	1	Windows 2016
B-LAN-FWA-2307	4	32	300	1	Red Hat Enterprise 6.9

Nazwa	Liczba procesorów	RAM [GB]	Przestrzeń dyskowa [GB]	Karta NIC	System Operacyjny
B-LAN-FWA-2308	4	32	300	1	Red Hat Enterprise 6.9
B-LAN-SRVCA2327	2	16	80	1	Windows 2016
B-LAN-SRVCA2328	2	16	80	1	Windows 2016
B-LAN-SRVMD-2337	2	8	300	1	Windows 2016
B-LAN-SRVCM-2349	4	16	300	1	Windows 2016

CPD Siemianowice Śląskie

Tabela 12

Nazwa	Liczba procesorów	RAM [GB]	Przestrzeń dyskowa [GB]	Karta NIC	System Operacyjny
S-LAN-SRVCA1329	2	16	80	1	Windows 2016
S-LAN-SRVCA1330	2	16	80	1	Windows 2016
S-LAN-SRVCA1331	2	16	80	1	Windows 2016
S-LAN-SRVAV1332	2	32	180	1	
S-LAN-SRVUS1333	2	32	280	1	Windows 2016
S-LAN-SRVMON1342	2	4	100	1	CentOS + Centreon
S-LAN-SRVDC1334	2	16	60	1	Windows 2016
S-LAN-SRVDC1335	2	16	60	1	Windows 2016
S-LAN-SRVDC1344	1	16	40	1	Windows 2016
B-LAN-FWA-1307	4	32	300	1	Red Hat Enterprise 6.9
B-LAN-FWA-1308	4	32	100	1	Red Hat Enterprise 6.9
S-LAN-SRVCA1326	2	16	80	1	Windows 2016
S-LAN-SRVCA1327	2	16	80	1	Windows 2016
S-LAN-SRVCA1328	2	16	80	1	Windows 2016
S-LAN-SRVMD-1337	2	8	300	1	Windows 2016
S-LAN-SRVCM-1349	4	16	300	1	Windows 2016

Zainstalowane oprogramowanie:

Serwery: B-LAN-SRVCA2329, B-LAN-SRVCA2330, S-LAN-SRVCA1329, S-LAN-SRVCA1330, S-LAN-SRVCA1331, B-LAN-SRVCA2327, B-LAN-SRVCA2328, S-LAN-SRVCA1326, S-LAN-SRVCA1327, S-LAN-SRVCA1328,

- System operacyjny – Microsoft Windows 2016 Standard

- Usługa Centrum Authority CA
- Internet Information Services IIS
- Symantec BackupExec 21 Agent
- Trellix Agent
- Oprogramowanie producenta serwera

Serwery: B-LAN-SRVDC2334, B-LAN-SRVDC2335, B-LAN-SRVDC2344S-LAN-SRVDC1334, S-LAN-SRVDC1335, S-LAN-SRVDC1344

- System operacyjny – Microsoft Windows 2016 Standard
- Server DNS
- Active Directory
- Symantec BackupExec 21 Agent
- Trellix Agent
- Oprogramowanie producenta serwera

Serwery: B-LAN-SRVAV2332, S-LAN-SRVAV1332

- System operacyjny – Microsoft Windows 2016 Standard
- MS SQL 2014
- Symantec BackupExec 21 Agent
- Trellix e-Policy Orchestrator 5.10
- Oprogramowanie producenta serwera

Serwery: B-LAN-SRVMD-2337, S-LAN-SRVMD-1337

- System operacyjny – Microsoft Windows 2016 Standard
- Manage Engine Desktop Central Server 10.1.2138.13
- Symantec BackupExec 21 Agent
- Trellix Agent
- Oprogramowanie producenta serwera

Serwery: B-LAN-SRVCM-2349, S-LAN-SRVCM-1349

- System operacyjny – Microsoft Windows 2016 Standard
- Manage Engine Asset Explorer
- Symantec BackupExec 21 Agent
- Trellix Agent
- Oprogramowanie producenta serwera

Serwery: B-LAN-SRVUS2333, S-LAN-SRVUS1333

- System operacyjny – Microsoft Windows 2016 Standard
- Internet Information Services IIS
- Windows Server Update Services WSUS
- Symantec BackupExec 21 Agent
- Trellix Agent
- Oprogramowanie producenta serwera

Serwery: B-LAN-SRVMON2342, S-LAN-SRVMON1342

- System operacyjny - CentOS
- Nagios
- Centreon
- MRTG

2.3 SERWERY POCZTY ELEKTRONICZNEJ MS EXCHANGE

Serwery poczty elektronicznej pracujące w trybie klastra DAG typu Active-Active. Każdy ośrodek posiada własną bazę skrzynek pocztowych, jednak w przypadku uszkodzenia/wyłączenia jednego z serwerów drugi przejmuje jego funkcje, a użytkownik nie zauważa różnicy w działaniu.

W strefie INET każdego ośrodka znajdują się serwery brzegowe Exchange Edge odpowiedzialne za odbieranie/wysyłanie poczty elektronicznej.

CPD Borucza

Tabela 13

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	Inspur NF5280M5 TYP II	B-LAN-SRVEX2342	Serwer Exchange 2019

CPD Siemianowice Śląskie

Tabela 14

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	Inspur NF5280M5 TYP II	S-LAN-SRVEX1342	Serwer Exchange 2019

Zainstalowane oprogramowanie:

- System operacyjny – Microsoft Windows 2019 Standard
- Klaster redundantny typu failover
- Internet Information Services (IIS)
- Microsoft Exchange Server 2019
- Symantec BackupExec 21 Agent
- Trellix Agent
- Oprogramowanie producenta serwera

2.4 SERWERY KOPII ZAPASOWYCH

W każdej lokalizacji znajduje się niezależny klaster dwóch serwerów z oprogramowaniem do wykonywania kopii zapasowych Symantec Backup Exec 21.4. Klastery zostały zbudowane z wykorzystaniem roli Microsoft Failover Cluster w konfiguracji z dyskiem kworum (quorum).

Usługi pracujące w klastrze:

- Backup Exec 21.4
- FTP – wykorzystywany przez urządzenia sieciowe do odkładania konfiguracji
- FileServer – zawiera dyski folderów domowych użytkowników oraz współdzielony dysk sieciowy – usługa uruchomiona jest tylko na klastrze w CPD Siemianowice Śląskich i zapewnia dostęp dla użytkowników we wszystkich lokalizacjach

Serwery fizyczne:

CPD Borucza

Tabela 15

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	Lenovo x3650 M5 TYP I	B-LANSRVBKP2322	Serwer kopii zapasowych (backup)
2	Lenovo x3650 M5 TYP I	B-LANSRVBKP2323	Serwer kopii zapasowych (backup)

CPD Siemianowice Śląskie

Tabela 16

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	Lenovo x3650 M5 TYP I	S-LANSRVBKP1322	Serwer kopii zapasowych (backup)
2	Lenovo x3650 M5 TYP I	S-LANSRVBKP1323	Serwer kopii zapasowych (backup)

Zainstalowane oprogramowanie:

- System operacyjny – Microsoft Windows 2016 Standard
- Failover Cluster
- Internet Information Services (IIS) + FTP
- Symantec Backup Exec 21.4
- Trelix Agent
- Oprogramowanie producenta serwera

Kopie zapasowe zapisywane są na taśmach magnetycznych LTO 6 o pojemności 2,5 TB z wykorzystaniem czterech bibliotek taśmowych IBM TS3200 z dwoma napędami każda.

CPD Borucza

Tabela 17

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	IBM TS3200	B-LAN-LIB-2316	Biblioteka taśmowa
2	IBM TS3200	B-LAN-LIB-2317	Biblioteka taśmowa

CPD Siemianowice Śląskie

Tabela 18

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	IBM TS3200	S-LAN-LIB-1316	Biblioteka taśmowa
2	IBM TS3200	S-LAN-LIB-1317	Biblioteka taśmowa

2.5 SIEĆ PAMIĘCI MASOWEJ SAN

W obu lokalizacjach znajduje się sieć SAN zbudowana z wykorzystaniem protokołu Fibre Channel za pomocą dwóch (2) przełączników FC firmy IBM w każdej lokalizacji oraz macierzy dyskowej firmy IBM wraz z dodatkową półką dyskową. Zduplowane przełączniki FC zapewniają ciągłość działania w przypadku awarii jednego z nich.

Na macierzach dyskowych zostały stworzone jednostki logiczne LU między innymi na potrzeby:

- Baz danych
- Serwerów raportowych
- Maszyn wirtualnych
- Mechanizmu kworum (quorum) dla klastrów: Hyper-V AD/PKI oraz serwerów kopii zapasowych (backup)
- Dysków sieciowych użytkowanych przez użytkowników wewnętrznych

CPD Borucza

Tabela 19

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	IBM FS5200	B-LAN-ARR-2345	Macierz dyskowa
2	FC IBM SAN24-B6	B-LAN-SFC-2346	Przełącznik FC
3	FC IBM SAN24-B6	B-LAN-SFC-2347	Przełącznik FC

CPD Siemianowice Śląskie

Tabela 20

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	IBM FS5200	S-LAN-ARR-1345	Macierz dyskowa
2	FC IBM SAN24-B6	S-LAN-SFC-1346	Przełącznik FC
3	FC IBM SAN24-B6	S-LAN-SFC-1347	Przełącznik FC

Specyfikacja sprzętowa:

IBM Flash System 5200

- Dyski twarde: 9 x 3,84 TB NVMe
- Liczba interfejsów FC: 8
- Prędkość interfejsów FC: 16 Gbit/s
- Liczba interfejsów Ethernet: 6
- Przepustowość interfejsów Ethernet: 10 Gbit/s
- Pamięć podręczna cache: 256 GB

2.6 REPOZYTORIUM KODÓW ŹRÓDŁOWYCH

Rozwiązanie oparte jest na systemie kontroli wersji GIT, które spełnia następujące wymagania:

- zapewnia rozproszony, elastyczny styl pracy developerów,
- umożliwia rozgałęzianie (branching), scalanie (merging), opisywanie kodu, dokumentowanie zmian,
- umożliwia przegląd historii zmian.

Dodatkowym narzędziem, które pozwala na łatwiejsze zarządzanie wieloma repozytoriami jest menadżer repozytoriów oparty o architekturę GIT'a – GitLab. Umożliwia on dodatkowe funkcjonalności tworząc z systemu kontroli wersji platformę do wspólnej pracy nad wieloma projektami, pozwala na zarządzanie dostępem do projektów, komentowanie i opisywanie zmian kodu, tagowanie, przeglądanie historii. Wszystkie te możliwości są dostępne z poziomu UI, a dodatkowo są instalowane narzędzia dostępne z poziomu wiersza poleceń, np. zarządzanie usługami serwera, narzędzia do backup'u i odtwarzania danych.

Dla baz danych wykorzystano oprogramowanie dbForge Source Control firmy Devart, które jest instalowane w postaci pluginu dodawanego do menadżera SSMS. Umożliwia ono przeniesienie struktur baz danych do repozytoriów GIT.

Serwery fizyczne Hyper-V

CPD Borucza

Tabela 21

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	IBM x3650 M4 TYP I	B-LAN-SRVHV2345	Hyper-V

CPD Siemianowice Śląskie

Tabela 22

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	IBM x3650 M4 TYP I	S-LAN-SRVHV1345	Hyper-V

Zainstalowane oprogramowanie:

- System operacyjny – Microsoft Windows 2016 Standard z usługą Hyper-V
- Symantec BackupExec 21 Agent
- Trellix Agent
- Oprogramowanie producenta serwera

Jako serwery wirtualne zainstalowano odpowiednio.

CPD Borucza

Tabela 23

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	Hyper-V	B-LAN-SRVGL2347	Repozytorium kodów Gitlab: System Debian Linux 10, GitLab Omnibus pakiet Baza PostgreSQL 9.6+
2	Hyper-V	B-LAN-SRVKO2348	Kompilator kodów

CPD Siemianowice Śląskie

Tabela 24

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	Hyper-V	S-LAN-SRVGL1347	Repozytorium kodów Gitlab: System Debian Linux 10, GitLab Omnibus pakiet Baza PostgreSQL 9.6+
2	Hyper-V	S-LAN-SRVKO1348	Kompilator kodów

2.7 SYSTEM ZARZĄDZANIA SIECIĄ

Do zarządzania siecią wykorzystano rozwiązanie Juniper w wersjach:

- Junos Space 21.1R1.4
- Network Director 5.1R1.98
- Security Director 21.1R1
- Log Collector 20.1.1.22

Wszystkie komponenty systemu Junos Space zostały zainstalowane na wirtualizatorze KVM (Kernel-based Virtual Machine) opartego o system CentoOS 7. Do instalacji wykorzystano dwie wirtualne maszyny, odpowiednio dla modułów Space, Network Director i Security Director jedną, a dla Log Collector'a drugą.

CPD Siemianowice Śląskie

Tabela 25

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	Inspur NF5280M5 TYP III	S-LAN-NSM	KVM

CPD Borucza

Tabela 26

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	Inspur NF5280M5 TYP III	B-LAN-NSM	KVM

3. STREFA INET

Strefa ta zawiera głównie serwery brzegowe wymagające połączenia z siecią internet takie jak:

- serwer aktualizacji Microsoft WSUS - pobieranie aktualizacji Microsoft
- Trelix – aktualizacja sygnatur antywirusowych z serwerów producenta
- Trelix Security for Exchange – system antyspamowy uruchomiony na serwerach Exchange
- Microsoft Exchange Edge – wysyłanie/odbieranie poczty elektronicznej
- serwery bazodanowe i aplikacyjne SOU (System Obsługi Użytkowników) – dostęp dla operatorów/służb poprzez internet do aplikacji SOU. Serwery aplikacyjne SOU w każdym ośrodku zostały zduplikowane, a ruchem do każdej pary zarządza klaster urządzeń równoważenia obciążenia w sieci (Load Balance).

Cała strefa INET opiera się na zwirtualizowanych serwerach umieszczonych na trzech fizycznych serwerach funkcjonujących pod środowiskiem Microsoft Hyper-V 2016.

W strefie INET znajdują się także serwery środowiska testowego (zostaną one jednak opisane w oddzielnym rozdziale 4 dotyczącym tegoż środowiska).

Serwery fizyczne Hyper-V:

CPD Siemianowice Śląskie

Tabela 27

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	IBM x3650 M5 TYP IV	S-INETSRVHV1108	Hyper-V INET
2	Inspur NF5280M5 TYP II	S-INETSRVHV1109	Hyper-V WSOU #1
3	Inspur NF5280M5	S-INETSRVHV1110	Hyper-V WSOU #2

CPD Borucza

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	IBM x3650 M5 TYP IV	B-INETSRVHV2108	Hyper-V INET
2	Inspur NF5280M5 TYP II	B-INETSRVHV2109	Hyper-V WSOU #1
3	Inspur NF5280M5 TYP II	B-INETSRVHV2110	Hyper-V WSOU #2

Zainstalowane oprogramowanie:

- System Operacyjny – Microsoft Windows 2016 z rolą Hyper-V
- Symantec BackupExec 21 Agent

- Trelix Agent
- Oprogramowanie producenta serwera

Na serwerach Microsoft Hyper-V uruchomione zostały następujące serwery wirtualne:

CPD Borucza

Tabela 28

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	B-INETSRVHV2109	B-INETSRVAP2112	Serwer aplikacyjny dla SOU #1
2	B-INETSRVHV2110	B-INETSRVAP2113	Serwer aplikacyjny dla SOU #2
3	B-INETSRVHV2109	B-INETSRVDB2114	Serwer bazodanowy dla SOU
4	B-INETSRVHV2110	B-INETSRVDB2115	Serwer bazodanowy dla SOU
5	B-INETSRVHV2108	B-INETSRVUS2117	Serwer brzegowy z rolą Microsoft WSUS oraz McAfee
6	B-INETSRVHV2108	B-INETSRVEX2119	Serwer brzegowy Exchange Edge

CPD Siemianowice Śląskie

Tabela 29

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	S-INETSRVHV1109	S-INETSRVAP1112	Serwer aplikacyjny dla SOU #1
2	S-INETSRVHV1110	S-INETSRVAP1113	Serwer aplikacyjny dla SOU #2
3	S-INETSRVHV1109	S-INETSRVDB1114	Serwer bazodanowy dla SOU
4	S-INETSRVHV1110	S-INETSRVDB1115	Serwer bazodanowy dla SOU
5	S-INETSRVHV1108	S-INETSRVUS1117	Serwer brzegowy z rolą Microsoft WSUS
6	S-INETSRVHV1108	S-INETSRVEX1119	Serwer brzegowy Exchange Edge

Uproszczona konfiguracja poszczególnych maszyn wirtualnych:

CPD Borucza

Tabela 30

Nazwa	Liczba procesorów	RAM [GB]	Przestrzeń dyskowa [GB]	Karta NIC	System operacyjny
B-INETSRVAP2112	2	64	100	1	Windows 2016 Std.
B-INETSRVAP2113	2	64	100	1	Windows 2016 Std.
B-INETSRVDB2114	4	128	100 + 500	1	Windows 2016 Std.
B-INETSRVDB2115	4	128	100 + 500	1	Windows 2016 Std.
B-INETSRVUS2117	2	64	60 + 400	1	Windows 2016 Std.
B-INETSRVEX2119	2	64	80	1	Windows 2019 Std.

CPD Siemianowice Śląskie

Nazwa	Liczba procesorów	RAM [GB]	Przestrzeń dyskowa [GB]	Karta NIC	System operacyjny
S-INETSRVAP1112	2	64	100	1	Windows 2016 Std.
S-INETSRVAP1113	2	64	100	1	Windows 2016 Std.
S-INETSRVDB1114	4	128	100 + 500	1	Windows 2016 Std.
S-INETSRVDB1115	4	128	100 + 500	1	Windows 2016 Std.
S-INETSRVUS1117	2	64	60 + 300	1	Windows 2016 Std.
S-INETSRVEX1119	2	64	80	1	Windows 2019 Std.

Zainstalowane oprogramowanie:

Serwery: B-INETSRVAP2112, B-INETSRVAP2113, S-INETSRVAP1112, S-INETSRVAP1113

- System operacyjny – Microsoft Windows 2016 Standard
- Internet Information Services 10.0.14393.0 (IIS)
- Symantec BackupExec 21 Agent
- Trelix Agent

Serwery: B-INETSRVDB2114, B-INETSRVDB2115, S-INETSRVDB1114, S-INETSRVDB1115

- System operacyjny – Microsoft Windows 2016 Standard
- Microsoft SQL Server 2014
- Symantec BackupExec 21 Agent
- Trelix Agent

Serwery: B-INETSRVUS2117, S-INETSRVUS1117

- System operacyjny – Microsoft Windows 2016 Standard
- Windows Server Update Service (WSUS)
- Trelix Agent
- Trelix – aktualizacja sygnatur
- Symantec BackupExec 21 Agent

Serwery: B-INETSRVEX2119, S-INETSRVEX1119

- System Operacyjny – Microsoft Windows 2019 Standard
- Microsoft Exchange Server
- Symantec BackupExec 21 Agent
- Trelix Agent

- Trelix Security for Exchange

4. ŚRODOWISKO TESTOWE

Środowisko testowe zostało umieszczone w CPD zlokalizowanym w Boruczy. Infrastruktura ta została zbudowana na trzech fizycznych maszynach z wykorzystaniem wirtualizacji Hyper-V; poszczególne maszyny zostały w zależności od potrzeb umieszczone w strefach INET oraz DMZ.

Rozwiązanie to w pewnym stopniu odzwierciedla konfigurację aplikacji PLI CBD w wersji produkcyjnej.

- Domena testowa
- Serwer raportowy
- Serwer Microsoft Exchange
- Urząd certyfikacji
- Microsoft WSUS
- System SOU
- Serwer aplikacyjny obsługujący E112 oraz NP
- Serwery bazodanowe E112 oraz NP.

4.1 STREFA DMZ

Serwery wirtualne znajdujące się w strefie DMZ zostały umieszczone na dwóch fizycznych maszynach Hyper-V. Serwery fizyczne są członkami grupy roboczej, natomiast wszystkie maszyny wirtualne w tej strefie członkami domeny testowej.

Serwery fizyczne:

Tabela 31

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	IBM x3650 M5 TYP IV	B-DMZ-SRVHV2220	Hyper-V
2	IBM x3550 M5 TYP IV	B-DMZ-SRVHV2221	Hyper-V

Zainstalowane oprogramowanie:

Serwery: B-DMZ-SRVHV2220, B-DMZ-SRVHV2221

- System operacyjny – Microsoft Windows 2016 Standard
- Hyper-V
- Symantec BackupExec 21 Agent
- Trelix Agent

Na serwerach Microsoft Hyper-V uruchomione zostały następujące serwery wirtualne:

Tabela 32

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	B-DMZ-SRVHV2221	B-DMZ-SRVTT2231	Domena testowa
2	B-DMZ-SRVHV2220	B-DMZ-SRVTT2223	Serwer bazodanowy NP#1
3	B-DMZ-SRVHV2220	B-DMZ-SRVTT2224	Serwer bazodanowy NP.#2
4	B-DMZ-SRVHV2220	B-DMZ-SRVTT2225	Serwer bazodanowy E112#1
5	B-DMZ-SRVHV2220	B-DMZ-SRVTT2226	Serwer bazodanowy E112#2
6	B-DMZ-SRVHV2220	B-DMZ-SRVTT2227	Serwer aplikacyjny E112 oraz NP
7	B-DMZ-SRVHV2220	B-DMZ-SRVTT2228	Serwer raportowy
8	B-DMZ-SRVHV2221	B-DMZ-SRVTT2229	Serwer Exchange
9	B-DMZ-SRVHV2221	B-DMZ-SRVTT2230	Urząd certyfikacji oraz WSUS

Uproszczona konfiguracja poszczególnych maszyn wirtualnych:

Tabela 33

Nazwa	Liczba procesorów	RAM [GB]	Przestrzeń dyskowa [GB]	Karta NIC	System operacyjny
B-DMZ-SRVTT2231	1	8	40	1	Windows 2016
B-DMZ-SRVTT2223	2	32	300	1	Windows 2016
B-DMZ-SRVTT2224	2	32	300	1	Windows 2016
B-DMZ-SRVTT2225	1	32	70	1	Windows 2016
B-DMZ-SRVTT2226	1	32	60	1	Windows 2016
B-DMZ-SRVTT2227	4	16	150	1	Windows 2016
B-DMZ-SRVTT2228	1	16	60	1	Windows 2016
B-DMZ-SRVTT2229	2	16	150	1	Windows 2019
B-DMZ-SRVTT2230	2	16	50 + 250	1	Windows 2016

Zainstalowane oprogramowanie:

Serwery: B-DMZ-SRVTT2231

- System operacyjny – Microsoft Windows 2016
- Active Directory Domain Services
- Symantec BackupExec 21 Agent
- Trelix Agent

Serwery: B-DMZ-SRVTT2223, B-DMZ-SRVTT2224, B-DMZ-SRVTT2225, B-DMZ-SRVTT2226

- System operacyjny – Microsoft Windows 2016
- Microsoft SQL Server 2014

- Symantec BackupExec 21 Agent
- Trelix Agent

Serwery: B-DMZ-SRVTT2227

- System operacyjny – Microsoft Windows 2016
- Internet Information Services 10.0.14393.0 (IIS)
- Symantec BackupExec 21 Agent
- Trelix Agent

Serwery: B-DMZ-SRVTT2228

- System operacyjny – Microsoft Windows 2016
- Microsoft SQL Server 2014
- Microsoft Reporting Services
- Symantec BackupExec 21 Agent
- Trelix Agent

Serwery: B-DMZ-SRVTT2229

- System operacyjny – Microsoft Windows 2019
- Internet Information Services (IIS)
- Microsoft Exchange Server 2019
- Symantec BackupExec 21 Agent
- Trelix Agent

Serwery: B-DMZ-SRVTT2230

- System operacyjny – Microsoft Windows 2016
- Windows Server Update Service (WSUS)
- Microsoft PKI – Certification Services
- Symantec BackupExec 21 Agent
- Trelix Agent

4.2 STREFA INET

W tej strefie na jednym serwerze fizycznym Hyper-V zostały umieszczone zwirtualizowane serwery testowe wymagające dostępu do sieci internet:

- Serwery bazodanowe oraz serwer aplikacyjny testowego Systemu Obsługi Użytkowników
- Serwer Exchange Edge

Serwery fizyczne:

Tabela 34

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	IBMX3650 M5 TYP IV	B-INET-SRVHV2111	Hyper-V

Zainstalowane oprogramowanie:

Serwery: B-INET-SRVHV2111

- System operacyjny – Microsoft Windows 2016 Datacenter
- Hyper-V
- Symantec BackupExec 21 Agent
- Trelix Agent

Na serwerze Microsoft Hyper-V uruchomione zostały następujące serwery wirtualne:

Tabela 35

Lp.	Urządzenie	Nazwa	Funkcja
1	Hyper-V	B-INETSRVTT2119	Aplikacja SOU + Exchange Edge
2	Hyper-V	B-INETSRVTT2120	Serwer bazodanowy SOU #1
3	Hyper-V	B-INETSRVTT2121	Serwer bazodanowy SOU #2

Uproszczona konfiguracja poszczególnych maszyn wirtualnych:

Tabela 36

Nazwa	Liczba procesorów	RAM [GB]	Przeźródź dyskowa [GB]	Karta NIC	System operacyjny
B-INETSRVTT2119	2	32	60	1	Windows 2016
B-INETSRVTT2120	2	64	60	1	Windows 2016
B-INETSRVTT2121	2	64	75	1	Windows 2016

Serwery: B-INETSRVTT2120, B-INETSRVTT2121

- System operacyjny – Microsoft Windows 2016 Standard
- Microsoft SQL Server 2014

- Symantec BackupExec 21 Agent
- Trelix Agent

Serwery: B-INETSRVTT2119

- System operacyjny – Microsoft Windows 2016 Standard
- Internet Information Services (IIS)
- Microsoft Exchange Server
- Symantec BackupExec 21 Agent
- Trelix Agent

5. SPECYFIKACJA TECHNICZNA SERWERÓW

IBM x3650 M4 TYP I

- Procesor: 2x Intel Xeon E5-2630 v2 6C, taktowane zegarem 2,6 GHz, 15 MB pamięci podręcznej Cache
- Pamięć RAM: 8x16 GB PC3L-12800 CL11 ECC DDR3 1600 MHz
- Kontroler RAID: ServeRAID M5110e 512 MB pamięci podręcznej Cache (RAID 0,1,10,5,50,6,60)
- Dyski twarde: 6x 600 GB, 15 k rpm, SAS 6 Gbit/s, 3,5"
- Karta FC: QLogic 8 Gbit/s FC Dual-port HBA dla IBM System x
- Napęd optyczny: IBM UltraSlim Enhanced SATA DVD-ROM
- Zasilacz: 2x IBM System x 550 W High Efficiency Platinum AC Power Supply

IBM x3650 M4 TYP II

- Procesor: 2x Intel Xeon E5-2630 v2 6C, taktowane zegarem 2,6 GHz, 15 MB pamięci podręcznej Cache
- Pamięć RAM: 16x16 GB PC3L-12800 CL11 ECC DDR3 1600 MHz
- Kontroler RAID: ServeRAID M5110e 512 MB pamięci podręcznej Cache (RAID 0,1,10,5,50,6,60)
- Dyski twarde: 6x 600 GB, 15 k rpm, SAS 6 Gbit/s, 3,5"
- Karta FC: QLogic 8 Gbit/s FC Dual-port HBA dla IBM System x
- Napęd optyczny: IBM UltraSlim Enhanced SATA DVD-ROM

IBM x3650 M5 TYP I

- Procesor 1x Intel Xeon Processor E5-2690 v4 14C 2.6GHz 35MB Cache 2400MHz 135W
- Pamięć RAM 8 x 16GB TruDDR4 (2Rx4, 1.2V) PC4-19200 CL17 2400MHz LP RDIMM
- Zasilacz 2 x 750W High Efficiency Platinum AC Power Supply
- Dyski twarde 4 x 300GB 10K 12Gbps SAS 2.5" G3HS HDD
- 2 x karta Ethernet Broadcom NetXtreme 10GbE BaseT Adapter
- 2x karta QLogic 16Gb FC
- UEFI, Integrated Management Module II (IMM2.1) based on Renesas SH7758, Predictive Failure Analysis, light path diagnostics, Automatic Server Restart, ToolsCenter, XClarity Administrator, XClarity Energy Manager.
- TPM - Power-on password, administrator's password, Trusted Platform Module (TPM)
- Kontroler RAID M5210 SAS/SATA, ServeRAID M5200 Series 1GB Flash/RAID 5

IBM x3650 M5 TYP II

- Procesory 2x Intel Xeon Processor E5-2690 v4 14C 2.6GHz 35MB Cache 2400MHz 135W
- Pamięć RAM 8 x 16GB TruDDR4 (2Rx4, 1.2V) PC4-19200 CL17 2400MHz LP RDIMM
- Zasilacz 2 x 750W High Efficiency Platinum AC Power Supply
- Dyski twarde 4 x 300GB 10K 12Gbps SAS 2.5" G3HS HDD
- 4 x karta Ethernet Broadcom NetXtreme 10GbE BaseT Adapter
- UEFI, Integrated Management Module II (IMM2.1) based on Renesas SH7758, Predictive Failure Analysis, light path diagnostics, Automatic Server Restart, ToolsCenter, XClarity Administrator, XClarity Energy Manager.
- TPM - Power-on password, administrator's password, Trusted Platform Module (TPM)
- Kontroler RAID M5210 SAS/SATA, ServeRAID M5200 Series 1GB Flash/RAID 5

IBM x3650 M5 TYP III

- Procesory 2x Intel Xeon Processor E5-2690 v4 14C 2.6GHz 35MB Cache 2400MHz 135W
- (4 rdzenie aktywne i dostępne produkcyjnie)
- Pamięć RAM 16 x 16GB TruDDR4 (2Rx4, 1.2V) PC4-19200 CL17 2400MHz LP RDIMM
- Zasilacze 2 x 750 High Efficiency Platinum AC Power Supply
- Dyski twarde 6 x 600GB 15K 12Gbps SAS 3.5" G2HS HDD
- 4 x karta Ethernet Broadcom NetXtreme 10GbE BaseT Adapter

- 2x karta QLogic 16Gb FC
- UEFI, Integrated Management Module II (IMM2.1) based on Renesas SH7758, Predictive Failure Analysis, light path diagnostics, Automatic Server Restart, ToolsCenter, XClarity Administrator, XClarity Energy Manager.
- TPM - Power-on password, administrator's password, Trusted Platform Module (TPM)
- Kontroler RAID M5210 SAS/SATA, ServeRAID M5200 Series 1GB Flash/RAID 5

IBM x3650 M5 TYP IV

- Procesory 2x Intel Xeon Processor E5-2690 v4 14C 2.6GHz 35MB Cache 2400MHz 135W
- Pamięć RAM 16 x 16GB TruDDR4 (2Rx4, 1.2V) PC4-19200 CL17 2400MHz LP RDIMM
- Zasilacz 2 x 750W High Efficiency Platinum AC Power Supply
- Dyski twarde 6 x 600GB 15K 12Gbps SAS 3.5" G2HS HDD
- 4 x karta Ethernet Broadcom NetXtreme 10GbE BaseT Adapter
- 2x karta QLogic 16Gb FC
- UEFI, Integrated Management Module II (IMM2.1) based on Renesas SH7758, Predictive Failure Analysis, light path diagnostics, Automatic Server Restart, ToolsCenter, XClarity Administrator, XClarity Energy Manager.
- TPM - Power-on password, administrator's password, Trusted Platform Module (TPM)
- Kontroler RAID M5210 SAS/SATA, ServeRAID M5200 Series 1GB Flash/RAID 5

Inspur NF5280M5 TYP I

- Procesory 2x Intel Xeon Gold 6234 3.3GHz
- Pamięć RAM 4 x 64GB DDR4
- Zasilacz 2 x 800W
- Dyski twarde 6 x 572GB SAS 2.5"
- 1x karta 2-port 16GbFC
- 2 x karta 2-port Ethernet Intel 10GbE BaseT Adapter
- 1 x karta 2-port Ethernet Intel 1GbE BaseT Adapter
- Kontroler RAID Smart Storage PQI 12G SAS/PCIe-3

Inspur NF5280M5 TYP II

- Procesory 2x Intel Xeon Gold 6234 3.3GHz
- Pamięć RAM 4 x 64GB DDR4

- Zasilacz 2 x 800W
- Dyski twarde 6 x 572GB SAS 2.5"
- 2 x karta 2-port Ethernet Intel 10GbE BaseT Adapter
- 1 x karta 2-port Ethernet Intel 1GbE BaseT Adapter
- Kontroler RAID Smart Storage PQI 12G SAS/PCIe-3

Inspur NF5280M5 TYP III

- Procesory 2x Intel Xeon Gold 5217 3.3GHz
- Pamięć RAM 4 x 32GB DDR4
- Zasilacz 2 x 800W
- Dyski twarde 6 x 572GB SAS 2.5"
- 2 x karta 2-port Ethernet Intel 10GbE BaseT Adapter
- 1 x karta 2-port Ethernet Intel 1GbE BaseT Adapter
- Kontroler RAID Smart Storage PQI 12G SAS/PCIe-3

ThinkCentre (M70eG41)

- Procesor Intel Core 2 Quad CPU Q9500, taktowany zegarem 2,83 GHz, 64 bit
- 4 GB RAM
- Karta graficzna INTEL G41
- 1x dysk SATA 300 GB
- Napęd CD-RW/DVD (combo)
- Napęd FDD
- 1x Gigabit Ethernet
- Klawiatura USB QWERTY
- Mysz USB

Lenovo ThinkPad Edge L540 (L54Q 20AU-S3G700)

- Procesor Intel Core i7-4712MQ Processor (6 MB pamięci podręcznej Cache, taktowany zegarem do 3,30 GHz)
- Pamięć 6 GB PC3-12800 DDR3L (2 DIMM)

- Wyświetlacz 15,6" TFT HD (1366x768) LED Backlit Anti-Glare Display
- Dysk 500 GB Hard Disk Drive, 5400 rpm, 2,5"
- Intel HD Graphics 4600
- ThinkPad Wireless 2 x 2 BGN z Bluetooth Security Chip Enabled
- Akumulator 6-komorowy, Li-Ion, cylindryczny, 56,16 Wh
- DVD Recordable
- 720p HD Camera
- Klawiatura z klawiszami numerycznymi - US English Euro
- Windows 7 Professional 64 Polish
- 65 W AC zasilacz – EU
- Mysz USB