Sieci Hyper-V: przełączniki wirtualne, SET, VLAN, sieci klastra, migracja na żywo i QoS

Poziom: średnio

Dotyczy: Windows Server 2022 i 2025, Hyper-V, klaster hvclu01, przełącznik SET-Hv, Network ATC (2025)

Czas: ~60 min

W hoście Hyper-V płynie kilka rodzajów ruchu naraz: maszyny rozmawiają z użytkownikami, węzły klastra ze sobą, magazyn S2D kopiuje dane, a migracja przenosi pamięć maszyn. Na tej stronie rozdzielamy ten ruch: przełączniki wirtualne i ich rodzaje, zespół SET, VLAN na kartach maszyn, sieci klastra i ich role, migracja na żywo z uwierzytelnianiem i rezerwacja pasma. Wracamy tu, gdy maszyna nie ma sieci po migracji, gdy migracja jest wolna albo gdy dokładamy nową sieć.

> Budowę zespołu SET, kart hosta, RDMA i sieci klastra krok po kroku opisuje strona Klaster Windows od zera: budowa, sieć, świadek i S2D i tu jej nie powtarzamy. Wyniki w przykładach pokazują kształt odpowiedzi, a nie pomiar na hostach Zielonej.

ZAŁOŻENIA SCENARIUSZA

każdy z hostów `hv01` i `hv02` ma przełącznik `SET-Hv` z dwiema kartami 10G (jedna do `sw01`, druga do `sw02`, bez LACP) i trzema kartami hosta: `Zarzadzanie` w VLAN 10, `SMB1` w VLAN 11 i `SMB2` w VLAN 12, jak na stronie o budowie klastra. Maszyny serwerowe pracują w VLAN 10, a laboratorium RHEL (`rhlab01` do `rhlab04`) w VLAN 150. Trunki na portach `sw01` i `sw02` przepuszczają VLAN 10, 11, 12 i 150.

Skróty użyte na tej stronie (20)

Skrót	Co znaczy
AD	Active Directory: katalog Microsoftu z kontami użytkowników, komputerów i grup w firmie
ATC	człon nazwy Network ATC: funkcja Windows Server 2025 i Azure Local, która konfiguruje sieć hosta (SET, VLAN, RDMA, QoS) według opisanych zamiarów; rozwinięcia skrótu dokumentacja nie podaje (do potwierdzenia)
CredSSP	Credential Security Support Provider: mechanizm Windows, który przekazuje poświadczenia na drugą maszynę; część poleceń klastra, na przykład tworzenie roli, wymaga go przy uruchamianiu zdalnym
CSV	w Windowsie: Cluster Shared Volume, dysk widoczny naraz dla wszystkich węzłów klastra; w danych: Comma-Separated Values, plik z wartościami oddzielonymi przecinkami
DCB	Data Center Bridging: zestaw ustawień Ethernetu, które pozwalają przełącznikom i kartom wstrzymywać ruch zamiast gubić pakiety, potrzebny przy RDMA w odmianie RoCE
IP	Internet Protocol: adres komputera w sieci; w elektryce: stopień ochrony obudowy (Ingress Protection)
iSCSI	Internet Small Computer System Interface: sposób udostępniania dysku z macierzy po zwykłej sieci IP, tak że serwer widzi go jak własny dysk
LACP	Link Aggregation Control Protocol: protokół z normy IEEE 802.1AX, w którym dwa urządzenia uzgadniają łączenie kilku kabli w jedno łącze logiczne; jedna sesja zostaje zawsze na jednym kablu
LBFO	Load Balancing and Failover: starszy zespół kart sieciowych Windows, który zastępuje w Hyper-V zespół SET, a w odróżnieniu od SET obsługuje LACP
MAC	Media Access Control: unikalny adres fizyczny karty sieciowej, przypisany fabrycznie
QoS	Quality of Service: klasa ważności, np. który pod zostanie zabity pierwszy przy braku pamięci
RDMA	Remote Direct Memory Access: karta sieciowa przenosi dane między pamięcią dwóch serwerów bez angażowania procesora, dzięki czemu ruch magazynowy S2D jest szybszy i mniej obciąża serwery
RHEL	Red Hat Enterprise Linux: komercyjna dystrybucja Linuksa
RoCE	RDMA over Converged Ethernet: druga odmiana RDMA, która wymaga skonfigurowania kontroli przepływu (DCB) na kartach i przełącznikach, żeby nie gubić pakietów
S2D	Storage Spaces Direct: programowa macierz Windows Server z dysków wielu serwerów
SET	Switch Embedded Teaming: zespół kart sieciowych zbudowany w przełączniku wirtualnym Hyper-V; łączy dwie karty w jedno łącze bez ustawień po stronie przełącznika fizycznego, więc bez LACP
SMB	Server Message Block: protokół udostępniania plików i drukarek w sieci Windows, na nim stoi zwykły udział sieciowy
TCP/IP	zestaw protokołów internetu: IP przenosi pakiety między adresami, TCP pilnuje, żeby dane doszły w całości i w kolejności
VHDX	Virtual Hard Disk v2: format pliku dysku wirtualnego maszyny Hyper-V, następca starszego VHD, obsługuje większe rozmiary i jest odporniejszy na uszkodzenie przy nagłym zaniku zasilania

Skrót	Co znaczy
VLAN	Virtual LAN: wydzielona logicznie sieć na tym samym sprzęcie

Fiszka

Polecenia wykonujemy w PowerShell uruchomionym jako administrator na hoście. Zamiast `NazwaPrzelacznika`, `NazwaMaszyny`, `NazwaKarty`, `NumerVLAN`, `NazwaHosta` i `NazwaDomeny` wpisujemy własne wartości.

□□ TYLKO ODCZYT

Odczyt przełączników wirtualnych i zespołu: Get-VMSwitch

```
Get-VMSwitch | Format-Table Name, SwitchType, EmbeddedTeamingEnabled, AllowManagementOS,
BandwidthReservationMode
Get-VMSwitchTeam | Format-List Name, NetAdapterInterfaceDescription, TeamingMode,
LoadBalancingAlgorithm
```

Pierwsze polecenie pokazuje przełączniki, ich rodzaj i tryb rezerwacji pasma, drugie skład zespołu SET i algorytm rozkładu ruchu. Na obu węzłach klastra przełącznik maszyn ma mieć tę samą nazwę.

Przykład:

```
Name   SwitchType EmbeddedTeamingEnabled AllowManagementOS BandwidthReservationMode
----   ---------- ---------------------- ----------------- ------------------------
SET-Hv External                     True             False Weight
```

□□ **SET** = Switch Embedded Teaming: zespół kart sieciowych zbudowany w przełączniku wirtualnym Hyper-V; łączy dwie karty w jedno łącze bez ustawień po stronie przełącznika fizycznego, więc bez LACP

□□ ZMIENIA SYSTEM

Utworzenie przełącznika prywatnego do testów odtwarzania: New-VMSwitch

```
New-VMSwitch -Name "NazwaPrzelacznika" -SwitchType Private
```

Tworzy przełącznik bez karty fizycznej i bez dostępu hosta: maszyny widzą tylko siebie. Używamy go do odtwarzania kopii kontrolera domeny albo serwera z adresem produkcyjnym, żeby nie spotkał się z oryginałem. Odmiana `-SwitchType Internal` dopuszcza do rozmowy także hosta.

□□ TYLKO ODCZYT

Odczyt kart sieciowych maszyny i ich VLAN: Get-VMNetworkAdapterVlan

```
Get-VMNetworkAdapter -VMName "NazwaMaszyny" | Format-Table Name, SwitchName, MacAddress, Status, IPAddresses
Get-VMNetworkAdapterVlan -VMName "NazwaMaszyny"
```

Pokazuje karty maszyny, przełącznik, adres MAC, adresy IP (gdy działają usługi integracyjne) i tryb VLAN. `Untagged` oznacza brak VLAN, czyli ruch trafia do domyślnej sieci portu.

Przykład:

```
VMName   VMNetworkAdapterName Mode   VlanList
------   -------------------- ----   --------
rhlab01  Network Adapter      Access 150
```

□□ **VLAN** = Virtual LAN: wydzielona logicznie sieć na tym samym sprzęcie · **MAC** = Media Access Control: unikalny adres fizyczny karty sieciowej, przypisany fabrycznie · **IP** = Internet Protocol: adres komputera w sieci; w elektryce: stopień ochrony obudowy (Ingress Protection)

□□ ZMIENIA SYSTEM

Ustawienie VLAN na karcie maszyny: Set-VMNetworkAdapterVlan

```
Set-VMNetworkAdapterVlan -VMName "NazwaMaszyny" -Access -VlanId NumerVLAN
```

Ustawia kartę maszyny w tryb dostępu do jednego VLAN. Zmiana działa od razu, więc maszyna na chwilę traci łączność, dopóki nie dostanie adresu w nowej sieci. Dla maszyny, która sama obsługuje kilka VLAN (na przykład router testowy), używamy `-Trunk -AllowedVlanIdList "10,150" -NativeVlanId 0`.

□□ **VLAN** = Virtual LAN: wydzielona logicznie sieć na tym samym sprzęcie

TYLKO ODCZYT

Odczyt kart hosta na przełączniku: Get-VMNetworkAdapter -ManagementOS

```
Get-VMNetworkAdapter -ManagementOS | Format-Table Name, SwitchName, MacAddress, Status
Get-VMNetworkAdapterVlan -ManagementOS
```

Wypisuje wirtualne karty systemu hosta (`Zarzadzanie`, `SMB1`, `SMB2`) i ich VLAN. Gdy brakuje którejś karty albo VLAN się nie zgadza, magazyn albo zarządzanie nie zadziała, mimo że łącza fizyczne świecą.

VLAN = Virtual LAN: wydzielona logicznie sieć na tym samym sprzęcie

TYLKO ODCZYT

Odczyt sieci klastra i ich ról: Get-ClusterNetwork

```
Get-ClusterNetwork | Format-Table Name, Role, Address, Metric, AutoMetric
Get-ClusterNetworkInterface | Format-Table Node, Network, Name, State
```

Pierwsze polecenie pokazuje sieci klastra z rolą (0 bez klastra, 1 tylko klaster, 3 klaster i klienci) i metryką, drugie karty każdego węzła w każdej sieci. Zmianę nazw i ról opisuje strona o budowie klastra.

TYLKO ODCZYT

Odczyt ustawień migracji na żywo hosta: Get-VMHost

```
Get-VMHost | Format-List VirtualMachineMigrationEnabled,
VirtualMachineMigrationAuthenticationType, VirtualMachineMigrationPerformanceOption,
MaximumVirtualMachineMigrations, MaximumStorageMigrations
Get-VMMigrationNetwork
```

Pokazuje, czy host przyjmuje migracje, jakim uwierzytelnianiem, jaką metodą przesyła pamięć (TCP/IP, kompresja albo SMB) i ile migracji robi naraz. `Get-VMMigrationNetwork` wypisuje sieci migracji ustawione na hoście, a w klastrze o sieciach decyduje właściwość `MigrationExcludeNetworks` [3].

Przykład:

```
VirtualMachineMigrationEnabled            : True
VirtualMachineMigrationAuthenticationType : Kerberos
VirtualMachineMigrationPerformanceOption  : SMB
MaximumVirtualMachineMigrations           : 2
MaximumStorageMigrations                  : 2
```

TCP/IP = zestaw protokołów internetu: IP przenosi pakiety między adresami, TCP pilnuje, żeby dane doszły w całości i w kolejności · **SMB** = Server Message Block: protokół udostępniania plików i drukarek w sieci Windows, na nim stoi zwykły udział sieciowy

TYLKO ODCZYT

Odczyt sieci wyłączonych z migracji w klastrze: Get-ClusterParameter

```
$wykluczone = (Get-ClusterResourceType -Name "Virtual Machine" | Get-ClusterParameter -Name MigrationExcludeNetworks).Value -split ';'
Get-ClusterNetwork | Format-Table Name, Id, @{n='WylaczonaZMigracji';e={$wykluczone -contains $_.Id}}
```

Komendy można wykonać jako blok. Pokazuje każdą sieć klastra z informacją, czy migracja na żywo może z niej korzystać. W Zielonej z migracji wyłączona jest sieć zarządzania, a pamięć płynie sieciami SMB1 i SMB2.

ZMIENIA SYSTEM

Nadanie ograniczonego delegowania dla migracji poza klastrem: Set-ADComputer

```
Set-ADComputer -Identity "NazwaHosta" -Add @{'msDS-AllowedToDelegateTo' = @('Microsoft Virtual System Migration Service/NazwaHostaDocelowego.NazwaDomeny', 'cifs/NazwaHostaDocelowego.NazwaDomeny')}
```

> (gdzie `NazwaHosta` to host źródłowy, a `NazwaHostaDocelowego.NazwaDomeny` pełna nazwa hosta docelowego, na przykład `hv03.ad.zielona.example`; to samo robimy w drugą stronę)

Pozwala kontu komputera hosta źródłowego przedstawić się hostowi docelowemu przy migracji uwierzytelnianej Kerberosem. W Windows Server 2025 CredSSP przy migracji nie działa, bo Credential Guard jest tam domyślnie włączony, więc Kerberos z ograniczonym delegowaniem jest jedyną drogą migracji poza klastrem [3][4]. Wykonujemy na kontrolerze domeny albo z modułem ActiveDirectory, a dokładną postać ustawienia sprawdzamy w dokumentacji migracji bez klastra.

CredSSP = Credential Security Support Provider: mechanizm Windows, który przekazuje poświadczenia na drugą maszynę; część poleceń klastra, na przykład tworzenie roli, wymaga go przy uruchamianiu zdalnym

ZMIENIA SYSTEM

Ustawienie minimalnego pasma karty: Set-VMNetworkAdapter

```
Set-VMNetworkAdapter -VMName "NazwaMaszyny" -MinimumBandwidthWeight 5
Set-VMSwitch -Name "NazwaPrzelacznika" -DefaultFlowMinimumBandwidthWeight 1
```

Pierwsze polecenie daje karcie maszyny wagę w podziale pasma, gdy łącze jest pełne, drugie wagę dla kart bez własnego ustawienia. Waga działa tylko na przełączniku utworzonym w trybie `-MinimumBandwidthMode Weight`, a trybu nie zmienimy po utworzeniu przełącznika [5][6].

TYLKO ODCZYT

Odczyt stanu zamiarów sieciowych na Windows Server 2025: Get-NetIntentStatus

```
Get-NetIntentStatus | Format-Table IntentName, Host, ConfigurationStatus,
ProvisioningStatus
```

Dotyczy klastrów skonfigurowanych przez Network ATC, w Zielonej dopiero po przejściu na 2025. Pokazuje, czy każdy węzeł ma konfigurację zgodną z zamiarem; nazwy kolumn sprawdzamy w `Get-Help Get-NetIntentStatus` [7].

ATC = człon nazwy Network ATC: funkcja Windows Server 2025 i Azure Local, która konfiguruje sieć hosta (SET, VLAN, RDMA, QoS) według opisanych zamiarów; rozwinięcia skrótu dokumentacja nie podaje (do potwierdzenia)

Z życia wzięte

Z ŻYCIA WZIĘTE

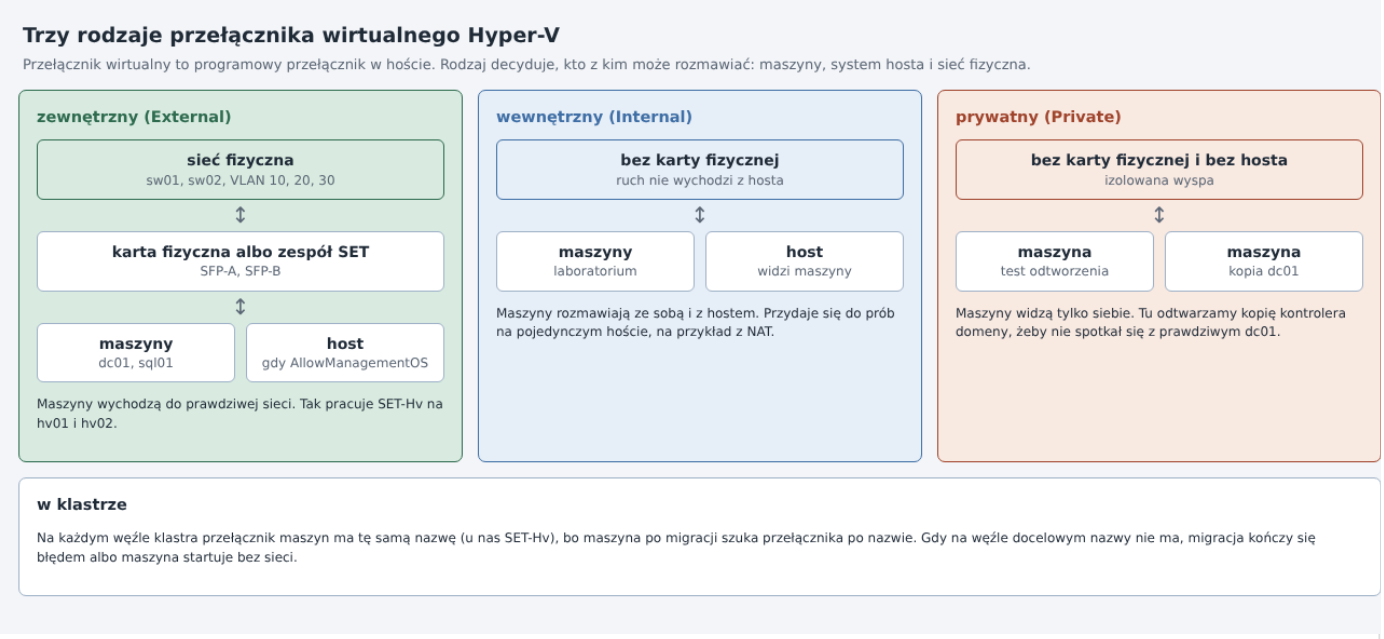
Piątek, 16:20. Tomek przenosi `rhlab02` z `hv01` na `hv02`, żeby zwolnić pamięć, a pięć minut później Ola pisze, że laboratorium „zniknęło z sieci”. Migracja się udała, maszyna działa, ale na `hv02` ktoś kiedyś nazwał przełącznik `SET-HV2`, więc klaster przy migracji podłączył kartę maszyny do nieistniejącego przełącznika i zostawił ją rozłączoną. Poprawiamy nazwę, podłączamy kartę i dopisujemy do listy kontrolnej klastra: przełącznik maszyn ma jedną nazwę na wszystkich węzłach.

Jak to działa

Rozwiń: jak to działa pod spodem

Przełączniki wirtualne

Pojęcie: przełącznik wirtualny (virtual switch). Programowy przełącznik sieciowy wewnątrz hosta Hyper-V. Karty maszyn i wirtualne karty systemu hosta podłączamy do niego jak kable do portów, a przełącznik zewnętrzny wypuszcza ruch przez kartę fizyczną do prawdziwej sieci. Rodzaj przełącznika decyduje, kto z kim może rozmawiać.



Rysunek 1. Trzy rodzaje przełącznika wirtualnego: zewnętrzny łączy maszyny i hosta z siecią fizyczną przez kartę albo zespół SET, wewnętrzny łączy maszyny z hostem bez sieci, a prywatny tylko maszyny między sobą (kliknięcie otwiera pełny rozmiar)

Na każdym węźle klastra przełącznik maszyn musi mieć tę samą nazwę, bo maszyna po migracji szuka przełącznika po nazwie. Walidacja klastra zgłasza różnice w nazwach, ale nie poprawia ich sama, więc sprawdzamy to po każdej zmianie sieci i po dołożeniu węzła.

Zespół SET

> **Pojęcie: SET (Switch Embedded Teaming).** Zespół kart wbudowany w przełącznik wirtualny, jedyny zespół wspierany z Hyper-V od Windows Server 2022: starsze zespoły LBFO nie są już wspierane z Hyper-V i przed aktualizacją zamieniamy je na SET [1][2]. SET działa tylko bez LACP, obejmuje do ośmiu jednakowych kart, a dla kart od 10 Gb/s Microsoft zaleca algorytm Hyper-V Port [2].

SET pozwala też włączyć RDMA na wirtualnych kartach hosta, czego zespół LBFO nie umiał [2]. W Zielonej SET obejmuje dwie karty 10G połączone z dwoma różnymi przełącznikami, więc awaria karty, kabla albo przełącznika nie zatrzymuje ani maszyn, ani magazynu.

VLAN na kartach maszyn

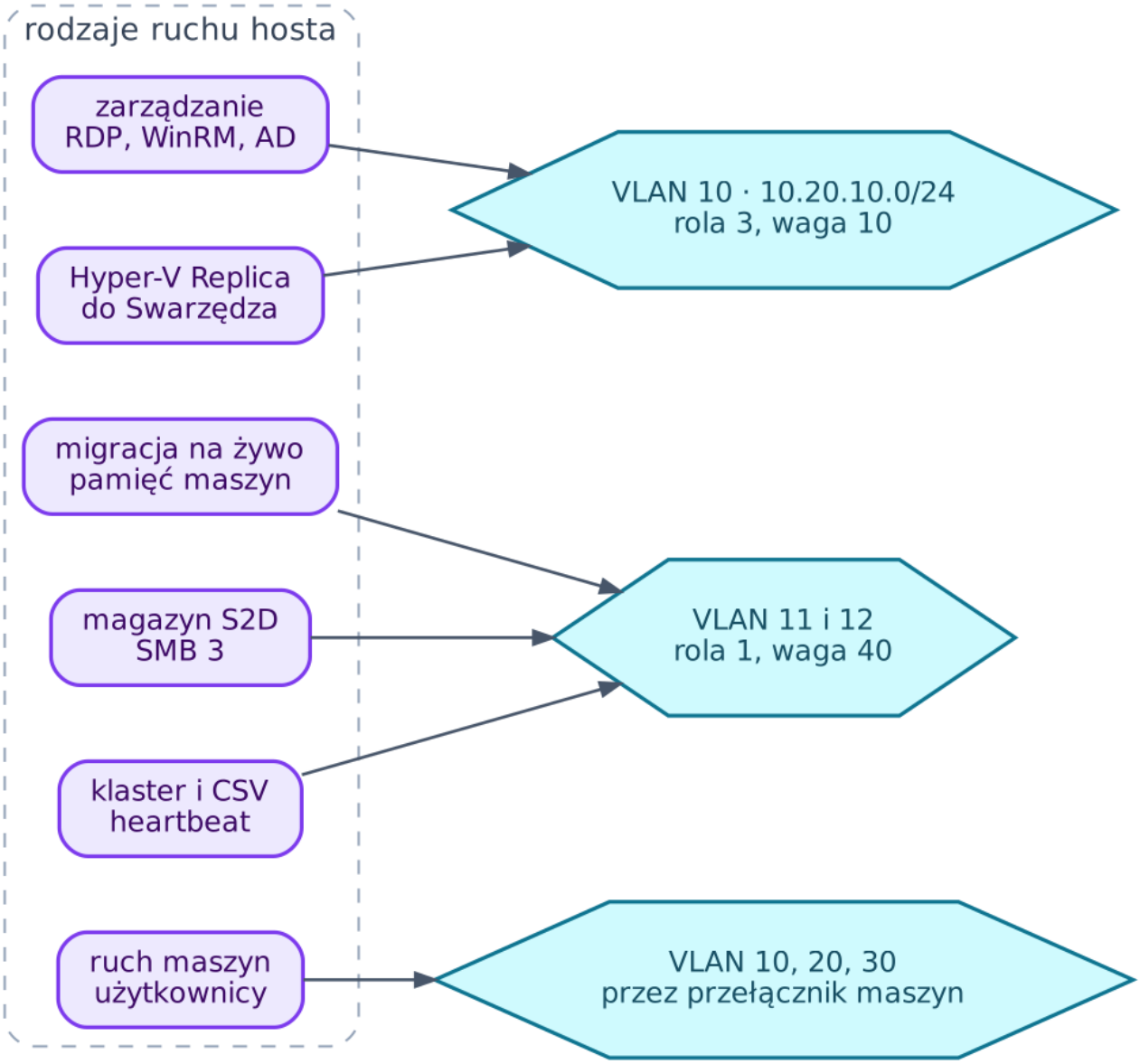
> **Pojęcie: VLAN na karcie wirtualnej.** Numer sieci wirtualnej przypisany karcie maszyny. Przełącznik wirtualny oznacza nim ramki maszyny, a przełączniki fizyczne kierują je do właściwej sieci. Dzięki temu jedna para kabli 10G niesie sieć serwerów, sieci magazynu i laboratorium naraz, a maszyny z różnych VLAN nie widzą się bez zapory `fw01`.

Tryb dostępu (`Access`) to jedna sieć na kartę i tak pracują prawie wszystkie maszyny Zielonej. Tryb trunk przyda się maszynie, która sama obsługuje kilka sieci. Każdy VLAN używany przez maszyny musi być przepuszczony na portach przełączników fizycznych obu hostów, bo inaczej maszyna po migracji na drugi host zostaje bez sieci.

Sieci klastra i rodzaje ruchu

Microsoft wymienia w klastrze Hyper-V sześć rodzajów ruchu: zarządzanie, komunikację klastra i CSV, migrację na żywo, magazyn, Hyper-V Replica i ruch maszyn, i zaleca dla nich osobne

sieci albo VLAN-y z osobnymi podsieciami [5]. W Zielonej sieci są trzy, bo dwie karty 10G wystarczają, jeśli ruch jest rozdzielony VLAN-ami i wagami. Rysunek pokazuje, który ruch płynie którą siecią.



Rysunek 2. Rodzaje ruchu hosta i ich sieci: zarządzanie i Hyper-V Replica w VLAN 10 z rolą 3, klaster, CSV, migracja i magazyn S2D w VLAN 11 i 12 z rolą 1, a ruch maszyn w VLAN 10, 20 i 30 przez przełącznik maszyn (kliknięcie otwiera pełny rozmiar)

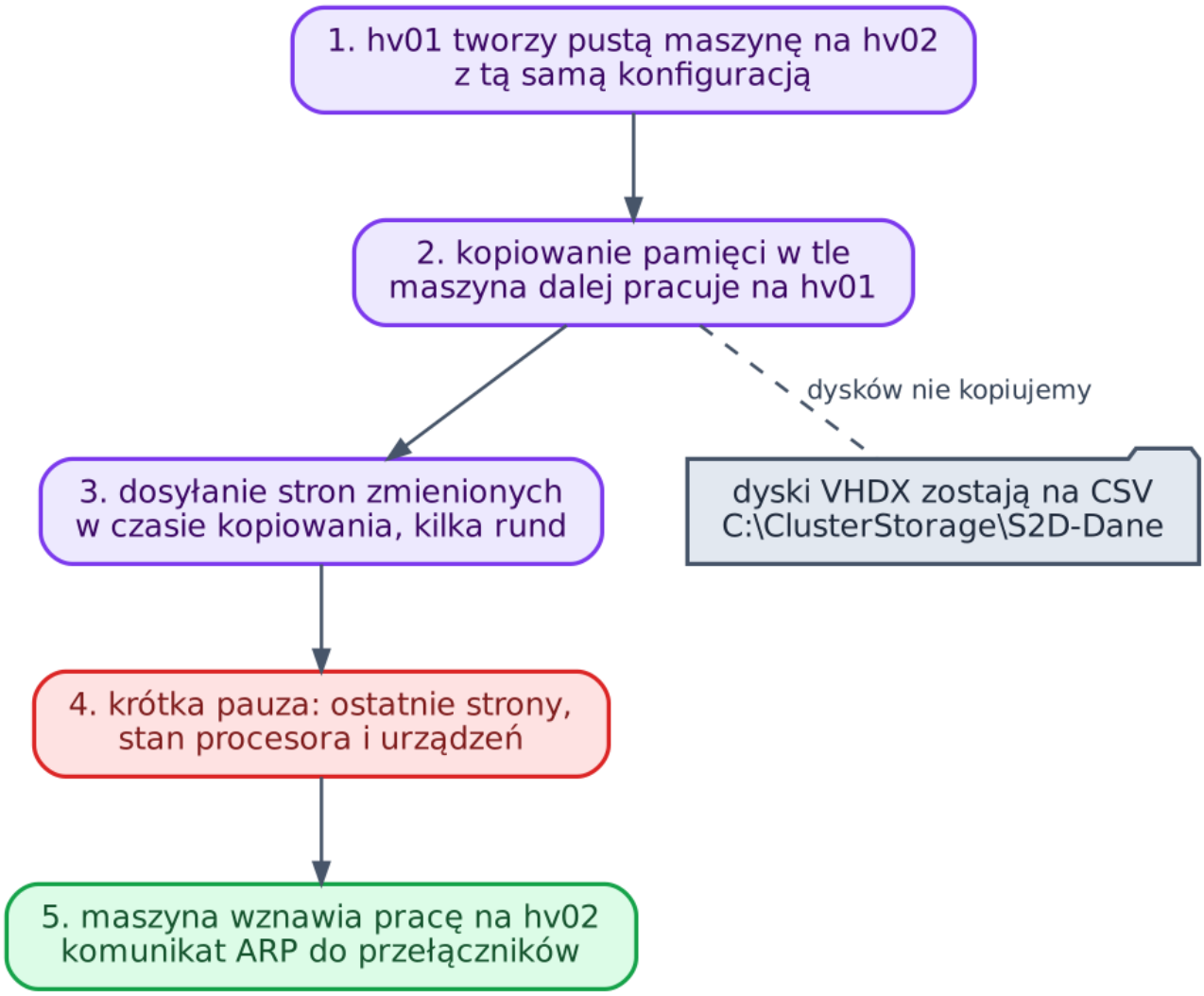
Ruch	Sieć w Zielonej	Rola w klastrze	Waga (propozycja)

zarządzanie (RDP, WinRM, AD, kopie)	VLAN 10, karta `Zarzadzanie`	3	10
komunikacja klastra i CSV	VLAN 11 i 12	1	w ruchu SMB
magazyn S2D (SMB 3)	VLAN 11 i 12	1	40
migracja na żywo (SMB)	VLAN 11 i 12	1	w ruchu SMB
Hyper-V Replica do Swarzędza	VLAN 10 przez `fw01`	3	10
maszyny	VLAN maszyn na `SET-Hv`	nie dotyczy	1 do 5

Dokumentacja dla klastra z magazynem iSCSI albo zewnętrznym serwerem plików zaleca rolę 0 dla sieci magazynu [5]. W S2D sieci SMB niosą też komunikację klastra i CSV, więc dostają rolę 1, tak jak na stronie o budowie klastra. Wagi w tabeli pochodzą z przykładu Microsoftu dla sieci zbieżnej i traktujemy je jako punkt wyjścia [5].

Migracja na żywo

> **Pojęcie: migracja na żywo (live migration).** Przeniesienie działającej maszyny na inny host bez zatrzymania. Pamięć maszyny kopiuje się w tle, potem w kilku rundach dosyłają się strony zmienione w trakcie, a na końcu maszyna na ułamek sekundy staje, żeby przekazać ostatnie strony i stan procesora. W klastrze z CSV dyski zostają na miejscu, bo oba węzły widzą ten sam wolumen.



Rysunek 3. Przebieg migracji na żywo: utworzenie pustej maszyny na hv02, kopiowanie pamięci w tle, dosyłanie zmienionych stron, krótka pauza i wznowienie na hv02; dyski VHDX zostają na CSV (kliknięcie otwiera pełny rozmiar)

Pamięć można przesyłać trzema metodami: TCP/IP, kompresją (domyślnie) albo SMB, które korzysta z SMB Multichannel i RDMA [3]. Przy dwóch sieciach 10G Zielona używa SMB, a liczbę równoległych migracji w klastrze odczytujemy z właściwości klastra `MaximumParallelMigrations`. Gdy host ma zainstalowany limit pasma SMB (FS-SMBBW), domyślnie migracja dostaje 25% pasma węzła, co zmienia właściwość klastra `SMBBandwidthLimitFactor` [8].

Uwierzytelnianie ma znaczenie przy migracji poza klastrem: między samodzielnymi hostami albo między klastrami, jak przy przeprowadzce na nowy klaster ze strony o Windows Server 2025. Do wyboru są CredSSP (wymaga zalogowania się na host źródłowy) i Kerberos z ograniczonym delegowaniem usług `cifs` i `Microsoft Virtual System Migration Service` [3]. Na Windows Server 2025 zostaje tylko Kerberos, bo Credential Guard blokuje CredSSP [3][4].

Zgodność procesorów przydaje się, gdy hosty mają różne generacje procesorów. W Windows Server 2025 doszła dynamiczna zgodność, która bierze największy zestaw funkcji wspólny dla wszystkich serwerów klastra zamiast stałego, starego minimum [4]. Przy dokładaniu `hv03` z nowszym procesorem to ma znaczenie, a ustawienie opisuje strona o budowie klastra.

Rezerwacja pasma (QoS)

> **Pojęcie: QoS w przełączniku Hyper-V.** Zasady, które przy pełnym łączu dzielą pasmo między karty według wag albo gwarantowanych wartości. Microsoft zaleca tryb wag, bo dobrze współpracuje z migracją i zespołami, a waga działa tylko dla ruchu wychodzącego z hosta [5]. Trybu rezerwacji nie zmienimy po utworzeniu przełącznika, więc wybieramy go od razu [6].

Ruch RDMA omija przełącznik wirtualny, więc wagi Hyper-V go nie obejmują. Dla RDMA (szczególnie RoCE) pasmo magazynu chroni DCB na kartach i przełącznikach, a na Windows Server 2025 Network ATC ustawia je według zamiaru [7]. Zielona dziś nie korzysta z RDMA, więc wagi w przełączniku są wystarczające, a przy wymianie kart wracamy do tematu.

Network ATC na Windows Server 2025

> **Pojęcie: Network ATC.** Funkcja Windows Server 2025 i Azure Local, w której opisujemy zamiar (na przykład „te dwie karty niosą zarządzanie, maszyny i magazyn”), a system sam tworzy przełącznik z SET, karty hosta, VLAN magazynu, RDMA i QoS i pilnuje, żeby konfiguracja na węzłach się nie rozjeżdżała [7]. Domyślne VLAN-y magazynu zaczynają się od 711, więc dla Zielonej podajemy własne 11 i 12 parametrem `StorageVlans` [7].

Dokumentacja Microsoftu dla SET zaleca dziś Network ATC zamiast ręcznego `New-VMSwitch` [2]. Przejście istniejącego klastra z ręcznej konfiguracji na zamiary nie jest opisane w stronach, do których dotarliśmy, więc w Zielonej rozważamy je przy nowym klastrze albo przy przebudowie sieci, a nie przy samej aktualizacji systemu.

Częste błędy

Objaw	Przyczyna	Co robimy

Maszyna po migracji bez sieci	różne nazwy przełącznika na węzłach	jedna nazwa (`SET-Hv`) wszędzie, walidacja klastra po zmianie
Maszyna po migracji bez sieci, nazwy się zgadzają	VLAN maszyny nie jest przepuszczony na porcie drugiego hosta	trunki z tymi samymi VLAN na portach obu hostów
Migracja poza klastrem kończy się błędem uwierzytelniania na 2025	CredSSP zablokowany przez Credential Guard	Kerberos z ograniczonym delegowaniem `cifs` i usługi migracji [3]
Migracja wolna, sieć zarządzania pełna	migracja korzysta z sieci zarządzania	`MigrationExcludeNetworks` z siecią zarządzania [3]
Utrata łączności z hostem po zmianie przełącznika	zmiana przez sesję zdalną idącą tymi samymi kartami	zmiany sieci z konsoli BMC
Zespół LBFO przestał być wspierany po aktualizacji	LBFO z Hyper-V nie jest wspierany od 2022	zamiana na SET przed aktualizacją [1]
Wagi QoS nie działają	przełącznik utworzony bez trybu `Weight`	nowy przełącznik w trybie wag w oknie serwisowym [6]
Test odtwarzania kontrolera domeny zakłócił produkcję	kopia uruchomiona na przełączniku zewnętrznym	przełącznik prywatny do testów odtwarzania

□□ Ćwiczenia

1. Laboratorium `rhlab03` ma po migracji na `hv02` kartę w stanie rozłączonym. Co sprawdzamy po kolei?

Odpowiedź

Najpierw `Get-VMNetworkAdapter -VMName rhlab03`: do jakiego przełącznika jest podłączona karta i czy taki przełącznik istnieje na `hv02` (`Get-VMSwitch`). Potem `Get-VMNetworkAdapterVlan` (czy VLAN 150 jest ustawiony) i to, czy port `hv02` na przełącznikach fizycznych przepuszcza VLAN 150.

1. Dlaczego w S2D sieci SMB1 i SMB2 mają rolę 1, a nie 0, którą dokumentacja zaleca dla sieci magazynu?

Odpowiedź

Rola 0 wyłącza sieć z komunikacji klastra. Zalecenie dotyczy klastrów, w których magazyn jest zewnętrzny (iSCSI, serwer plików). W S2D sieci SMB niosą ruch magazynu między węzłami, komunikację klastra i CSV, więc muszą być sieciami klastra z rolą 1, ale bez klientów.

1. Przenosimy maszynę z `hvclu01` na nowy klaster z Windows Server 2025. Jakie uwierzytelnianie migracji wybieramy i co musimy ustawić w AD?

Odpowiedź

Kerberos, bo na 2025 CredSSP nie działa przy migracji. W AD kontom komputerów hostów nadajemy ograniczone delegowanie usług `cifs` i `Microsoft Virtual System Migration Service` do hosta docelowego (i w drugą stronę, jeśli chcemy wracać), na przykład przez `msDS-AllowedToDelegateTo`.

1. Do czego w Zielonej służy przełącznik prywatny i dlaczego nie wewnętrzny?

Odpowiedź

Do testów odtwarzania, na przykład kopii `dc01` z tym samym adresem i nazwą co produkcja. Przełącznik prywatny odcina maszyny także od hosta, więc kopia nie ma żadnej drogi do prawdziwej sieci, a wewnętrzny pozwalałby rozmawiać z hostem, który jest w domenie.

Powiązane: Klaster Windows od zera: budowa, sieć, świadek i S2D · Hyper-V na co dzień: przełącznik, maszyny, punkty kontrolne i migracja · Architektura S2D: pula, pamięć podręczna, odporność, świadek i sieć magazynu · Maszyny Hyper-V w utrzymaniu: generacje, punkty kontrolne, pamięć, eksport i Hyper-V Replica · Przejście klastra z Windows Server 2022 na 2025: aktualizacja krocząca albo nowy klaster · Przełączniki: L2 i L3, tablica MAC, VLAN, LACP i STP

Źródła: (odczyt 19 października 2026)

1. learn.microsoft.com: Cluster operating system rolling upgrade (LBFO nie jest wspierany z Hyper-V od Windows Server 2022)
2. learn.microsoft.com: RDMA and Switch Embedded Teaming (SET) (aktualizacja 25 czerwca 2026: do ośmiu kart, Hyper-V Port od 10 Gb/s, zalecenie Network ATC)
3. learn.microsoft.com: Set up hosts for live migration without Failover Clustering i Set-VMHost (metody przesyłania pamięci, Kerberos, CredSSP na 2025), cytowane także na stronie wd5-01
4. learn.microsoft.com: What's new in Windows Server 2025 (Credential Guard domyślnie, dynamiczna zgodność procesorów)
5. learn.microsoft.com: Network recommendations for a Hyper-V cluster (aktualizacja 28 października 2025: rodzaje ruchu, role sieci, wagi QoS, `MigrationExcludeNetworks`)
6. learn.microsoft.com: Software only (SO) features and technologies (vmQoS: tryb wybierany przy tworzeniu przełącznika) i Set-VMNetworkAdapter

7. learn.microsoft.com: Deploy host networking with Network ATC (aktualizacja 27 listopada 2025: Windows Server 2025, VLAN 711 i następne, `Get-NetIntentStatus`)
8. learn.microsoft.com: Configure cluster-wide live migration SMB bandwidth limit

---

Revision #3
Created 2026-10-18 23:00:07 UTC by Tomasz Konieczny
Updated 2026-10-26 14:27:02 UTC by Tomasz Konieczny