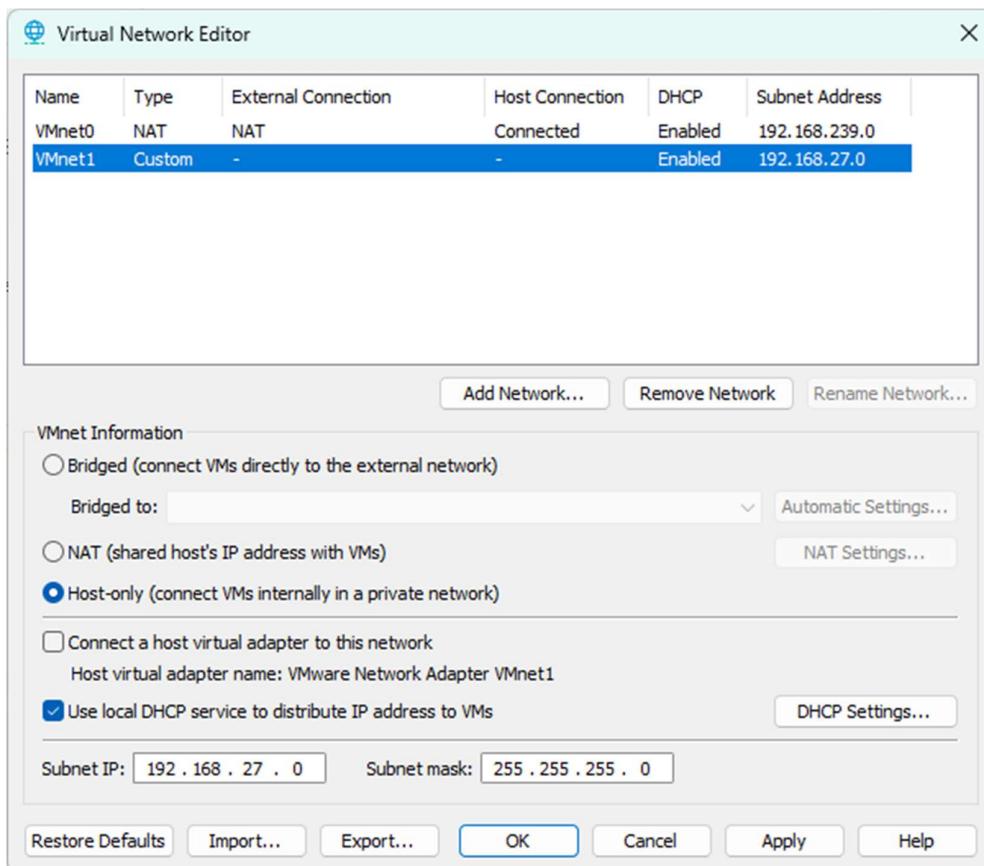


Bartosz Bieniek
gr. 7, st. 1, sem. 3, Informatyka RMS

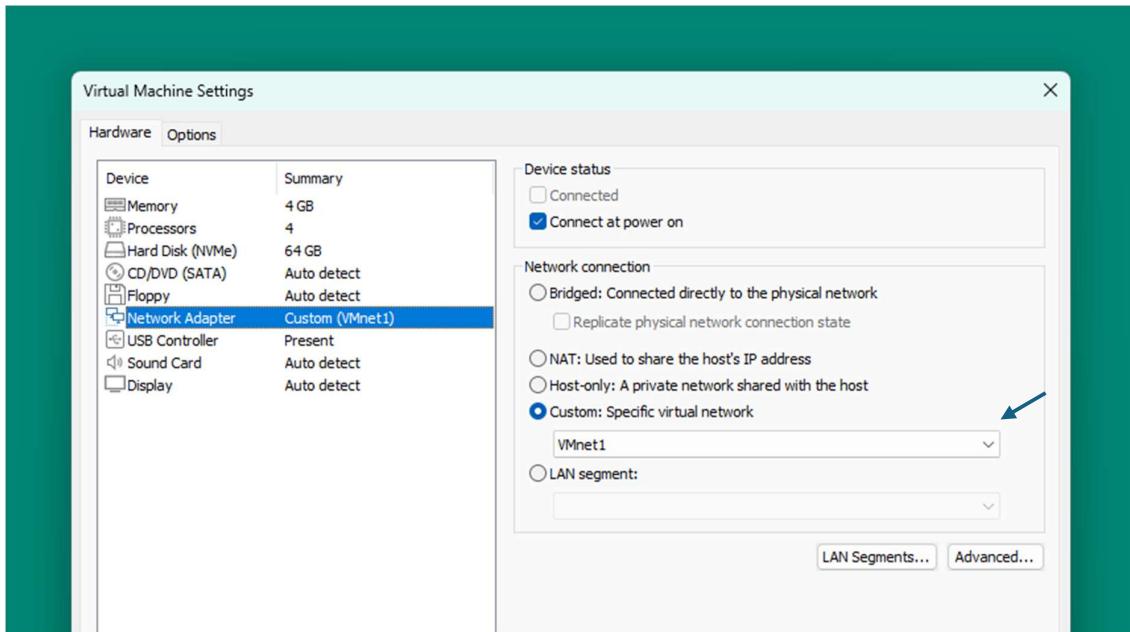
Przygotowanie środowiska.

Do realizacji zadań wykorzystałem maszynę wirtualną z systemem Windows Server 2025 Datacenter pracującą pod kontrolą VMware Workstation 25H2, której przydzieliłem zasoby zgodnie z wymaganiami i możliwościami sprzętowymi mojego komputera. Instrukcja sprawozdania zakłada także przestawienie adaptera sieciowego w tryb pracy Internal network, który w wybranym przez mnie oprogramowaniu nie jest domyślnie dostępny. Aby go odtworzyć podobne zachowanie, przeszedłem do edytora sieci wirtualnych (*Edit > Virtual Network Editor*), a następnie dodałem nową sieć typu *Host-only*, dla której wyłączyłem dołączanie karty sieciowej gospodarza.



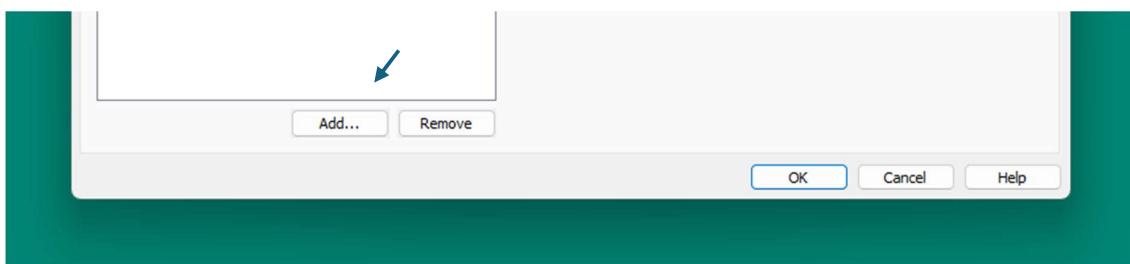
Zrzut ekranu 1 Konfiguracja wirtualnej sieci, zbliżonej działaniem do znanego z oprogramowania VirtualBox Internal network.

Do tak utworzonej sieci wpiętem adapter maszyny wirtualnej, po czym zapisałem zmiany.

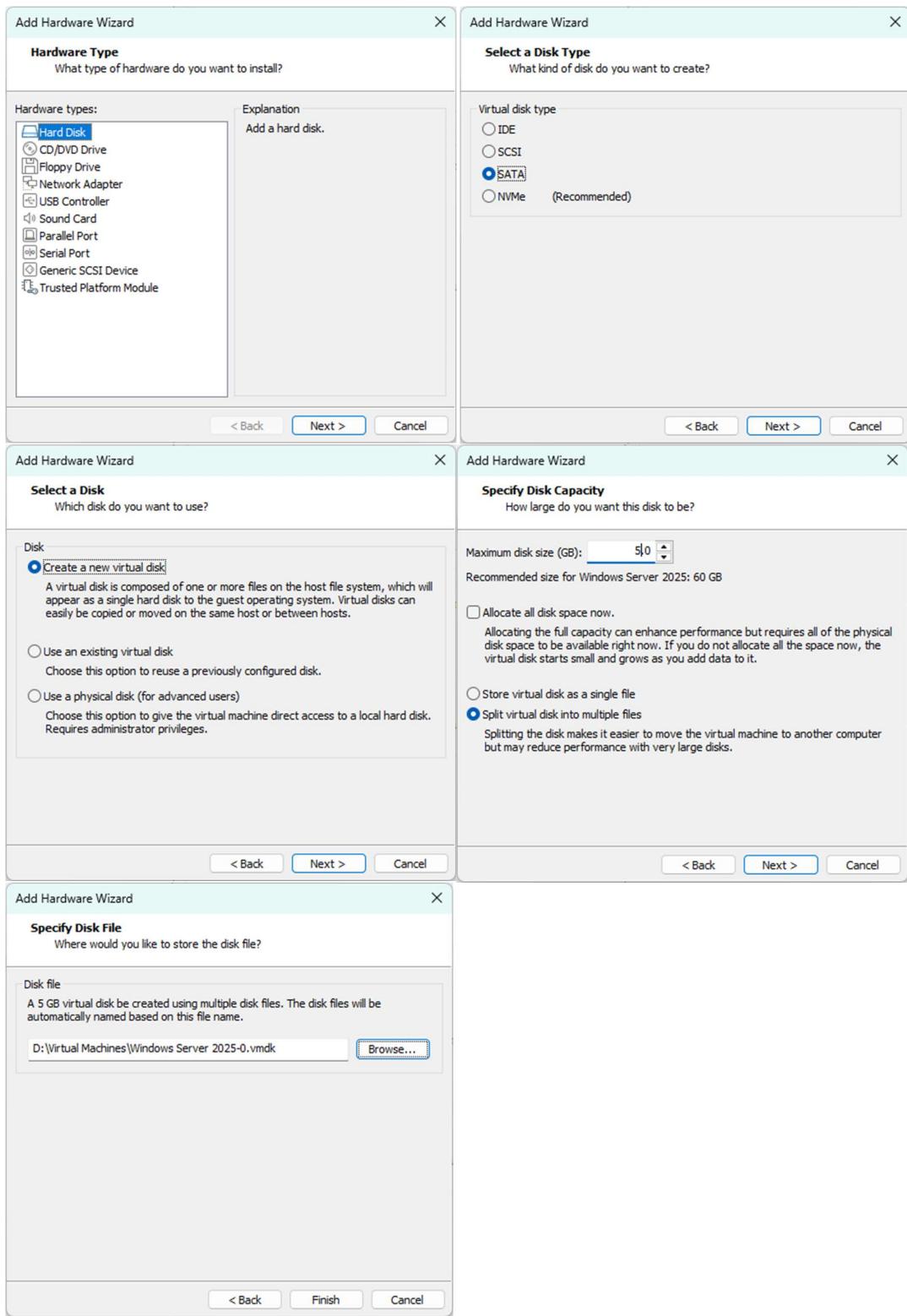


Zrzut ekranu 2 Wpięcie adaptera sieciowego maszyny wirtualnej do utworzonej sieci.

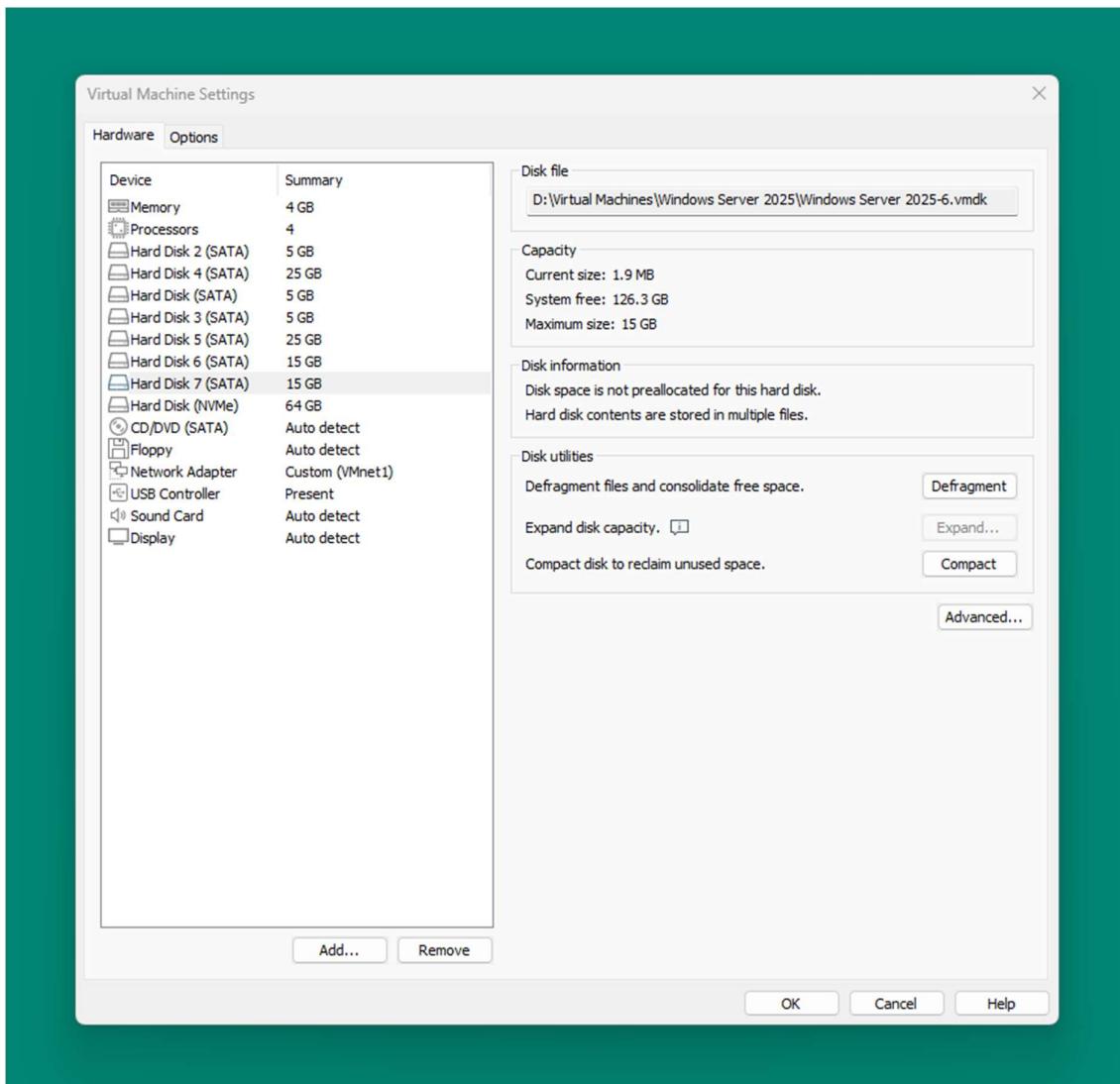
Dodałem także dynamiczne dyski o pojemnościach 3 x 5 GB, 2 x 15 GB oraz 2 x 25 GB. W tym celu w ustawieniach maszyny wirtualnej, w zakładce *Hardware* wybrałem opcję *Add... → Hard Disk → SATA → Create a new virtual disk* i wskazałem jego pojemność.



Zrzut ekranu 3 Opcja podłączania nowego sprzętu do maszyny wirtualnej.

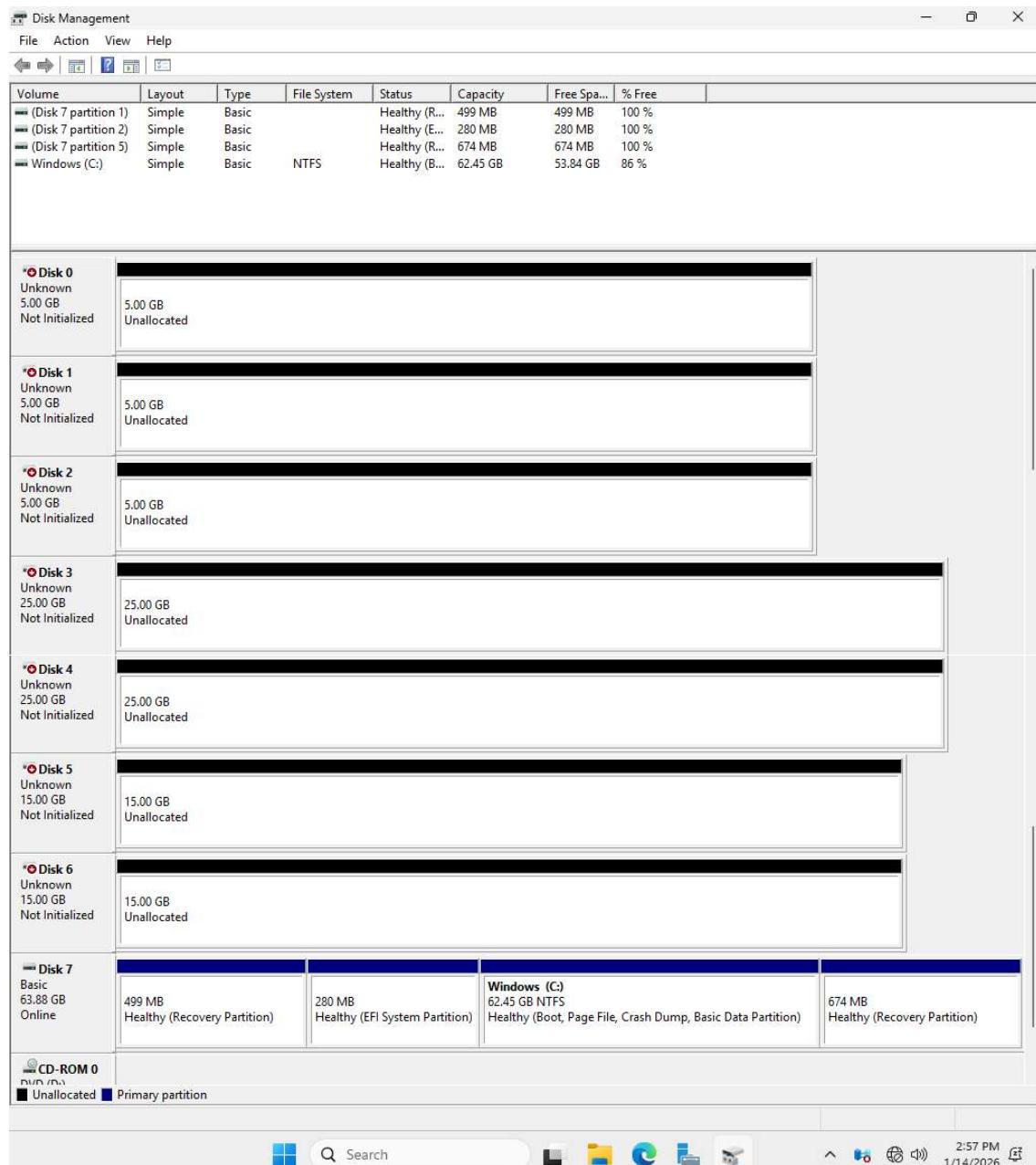


Zrzut ekranu 4 Tworzenie wirtualnego dysku twardego.



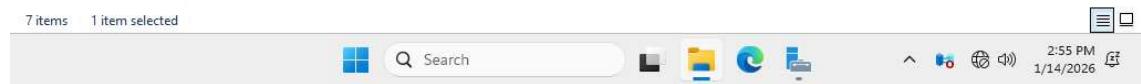
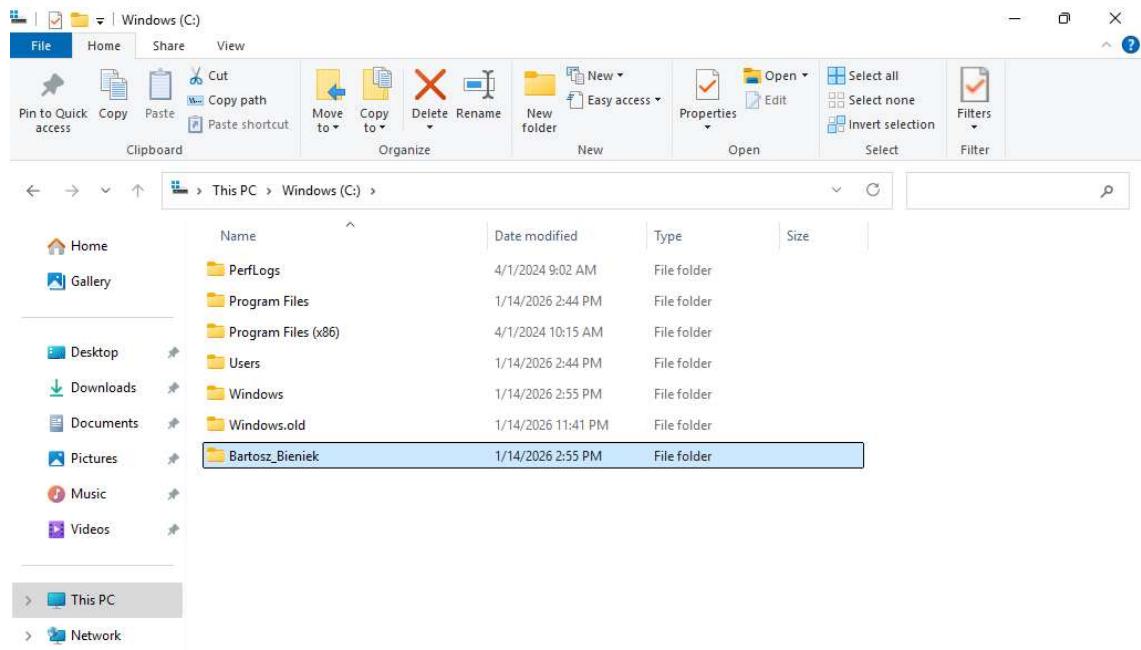
Zrzut ekranu 5 Podsumowanie konfiguracji sprzętowej.

Po uruchomieniu maszyny wirtualnej zweryfikowałem, czy wszystkie dyski zostały poprawnie wykryte.



Zrzut ekranu 6 Weryfikacja wykrywalności dysków w aplikacji Disk Management.

Na koniec utworzyłem na dysku C nowy katalog, który zostanie wykorzystany w kolejnym zadaniu.

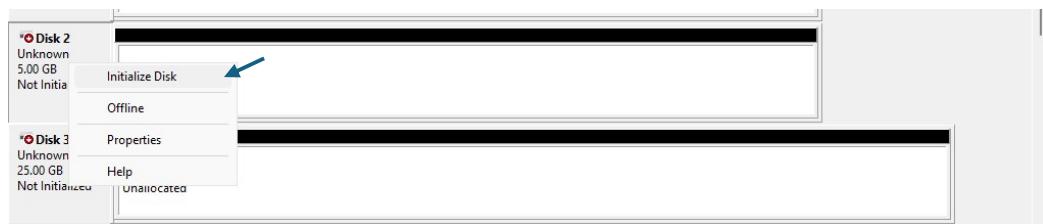


Zrzut ekranu 7 Utworzenie testowego katalogu na głównym dysku serwera.

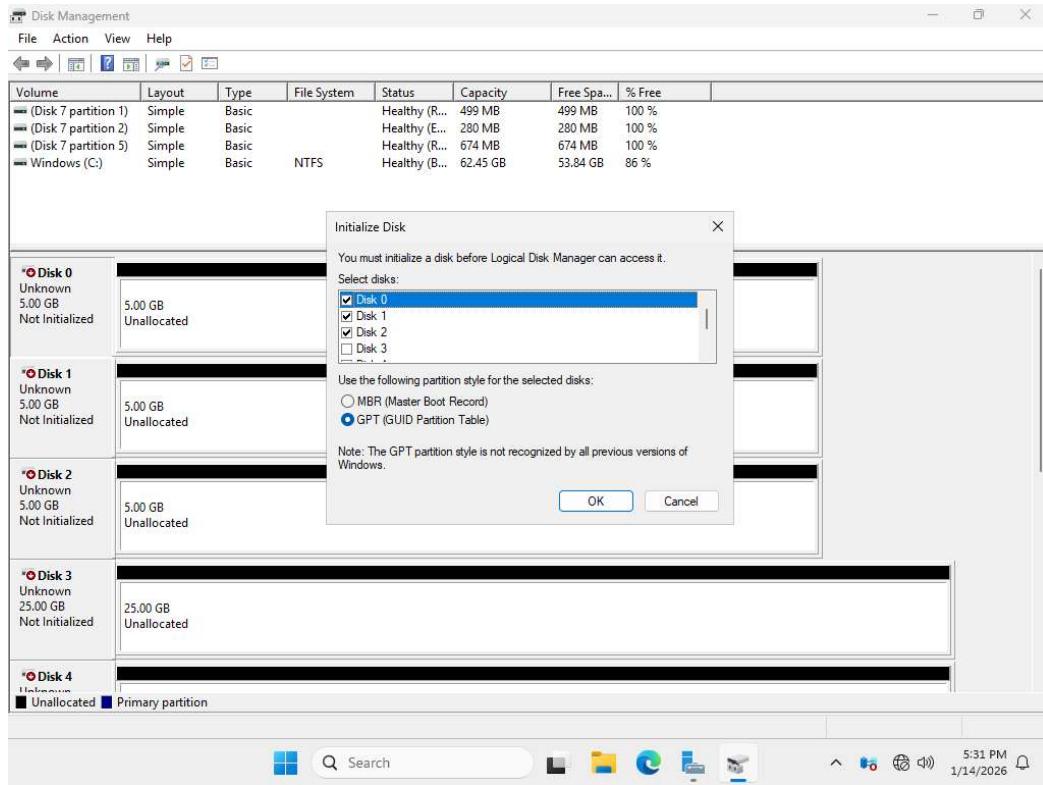
Zadanie 1. Konfiguracja macierzy RAID-5. Montowanie woluminów NTFS.

Macierze dyskowe RAID-5 zmniejszają ryzyko utraty danych w przypadku awarii jednego dysku (w konfiguracji z trzema dyskami), a także przyspieszają równoległe operacje odczytu i zapisu. Ze względu na sposób działania tego mechanizmu, na bloki parzystości „tracona” jest jedna trzecia dostępnego miejsca.

Pokażmy zatem w jaki sposób skonfigurować ten mechanizm. W pierwszej kolejności należy zainicjalizować trzy puste dyski (lub usunąć z nich wszelkie woluminy), wybierając z menu kontekstowego na dyskach opcję *Initialize Disks....*



Zrzut ekranu 8 Opcja inicjalizacji dysku.

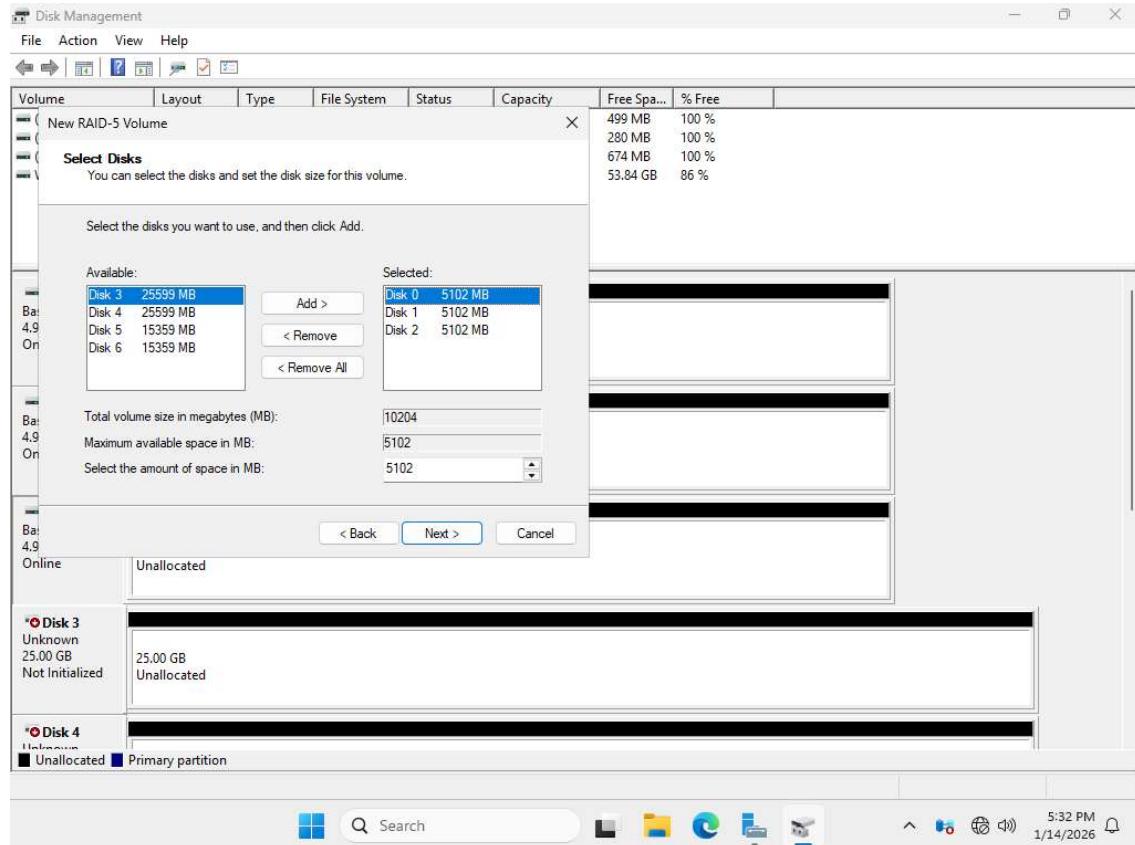


Zrzut ekranu 9 Inicjalizacja dysków.

W pojawiającym się okienku wskazujemy wybrane dyski do inicjalizacji oraz wybieramy schemat partycji *GPT*. Jest to nowsze rozwiązanie niż *MBR*, które umożliwia tworzenie teoretycznie nieograniczonej ilości partycji (choć Windows wspiera „tylko” 128) oraz nie ogranicza pojemności dysku do 2 TB.

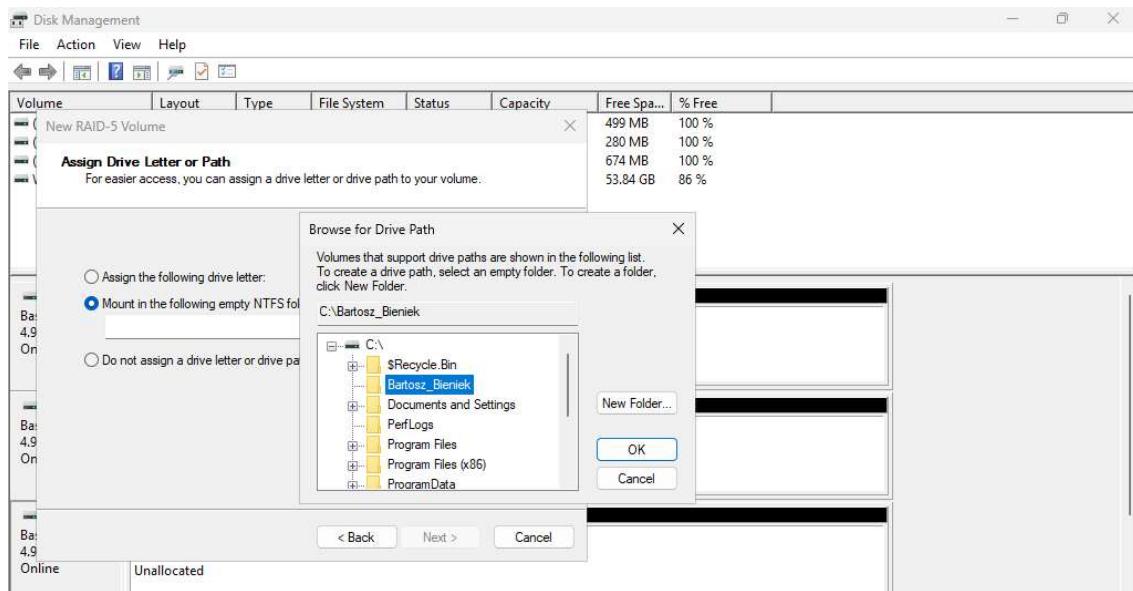
Po inicjalizacji można także przekonwertować dyski na nośniki dynamiczne, jednak w trakcie tworzenia macierzy system zrobi to za nas.

Otwierając teraz menu kontekstowe na jednym z przygotowanych dysków, możemy wybrać opcję New Raid-5 Volume..., która pozwoli na konfigurację macierzy.



Zrzut ekranu 10 Wybór dysków do budowy macierzy RAID-5.

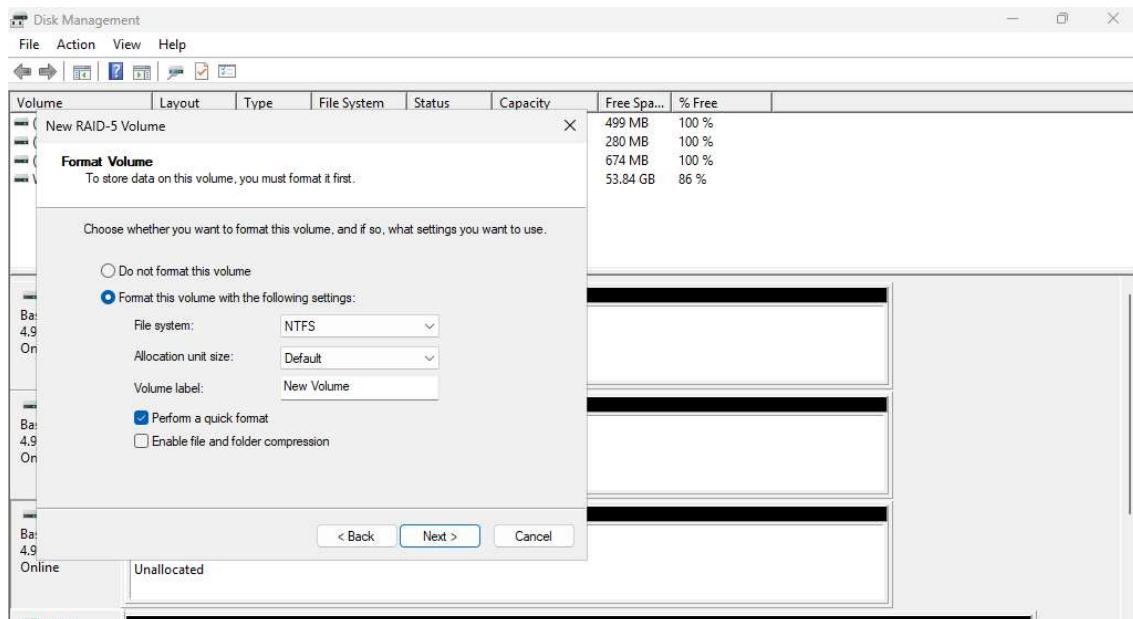
W otwierającym się okienku wskazujemy interesujące nas dyski, po czym przechodzimy do kolejnego kroku.



Zrzut ekranu 11 Montowanie woluminu we wskazanym katalogu.

Ponieważ chcemy zamontować wolumin w utworzonym na początku sprawozdania folderze, zamiast przypisywać literę, możemy od razu wybrać opcję *Mount in the following empty NTFS folder*. Co ważne, wskazywany katalog musi być pusty.

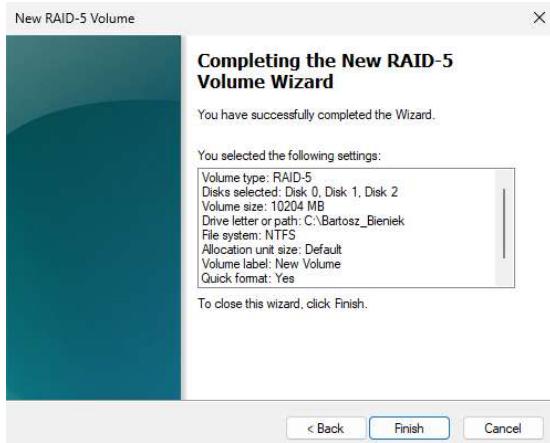
Ten mechanizm przydaje się w sytuacjach, w których występuje konieczność przeniesienia danych na inny (nowy, większy) dysk, ale działające na komputerze oprogramowanie odwołuje się na sztywno do konkretnego katalogu.



Zrzut ekranu 12 Wybór systemu pliku.

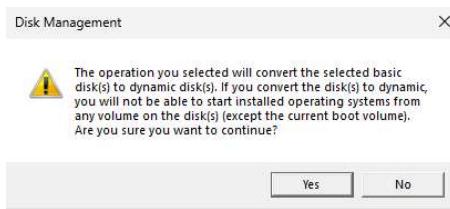
W ostatnim już kroku wybieramy system plików oraz opcjonalnie zaznaczamy opcję przeprowadzenia formatowania szybkiego. Do wyboru oprócz NTFS jest także ReFS,

który skupia się przede wszystkim na integralności danych oraz skalowalności dla dużych magazynów danych. My pozostaniemy jednak przy tym pierwszym.



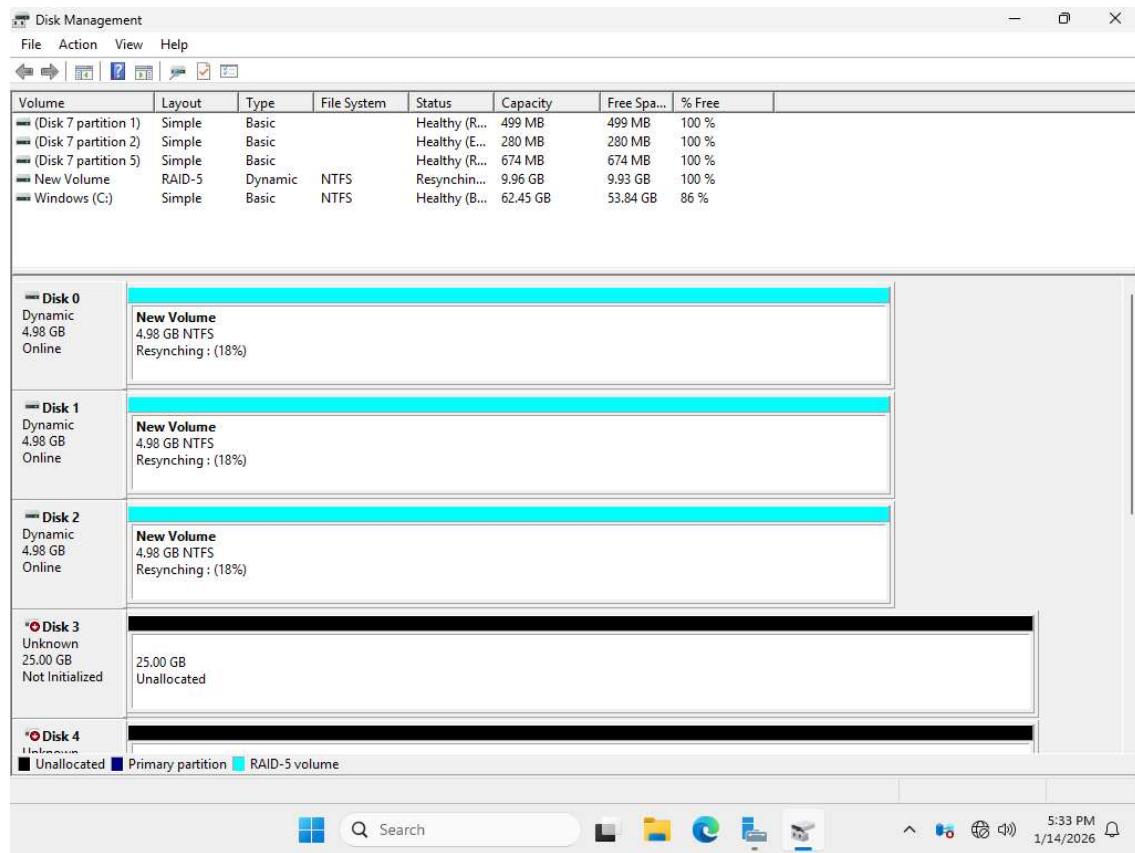
Zrzut ekranu 13 Podsumowanie operacji tworzenia macierzy.

Ponieważ nie zdecydowałem się wcześniej na ręczną zmianę typu dysków na dynamiczne, system dokona tej zmiany po zatwierdzeniu poniższego komunikatu.



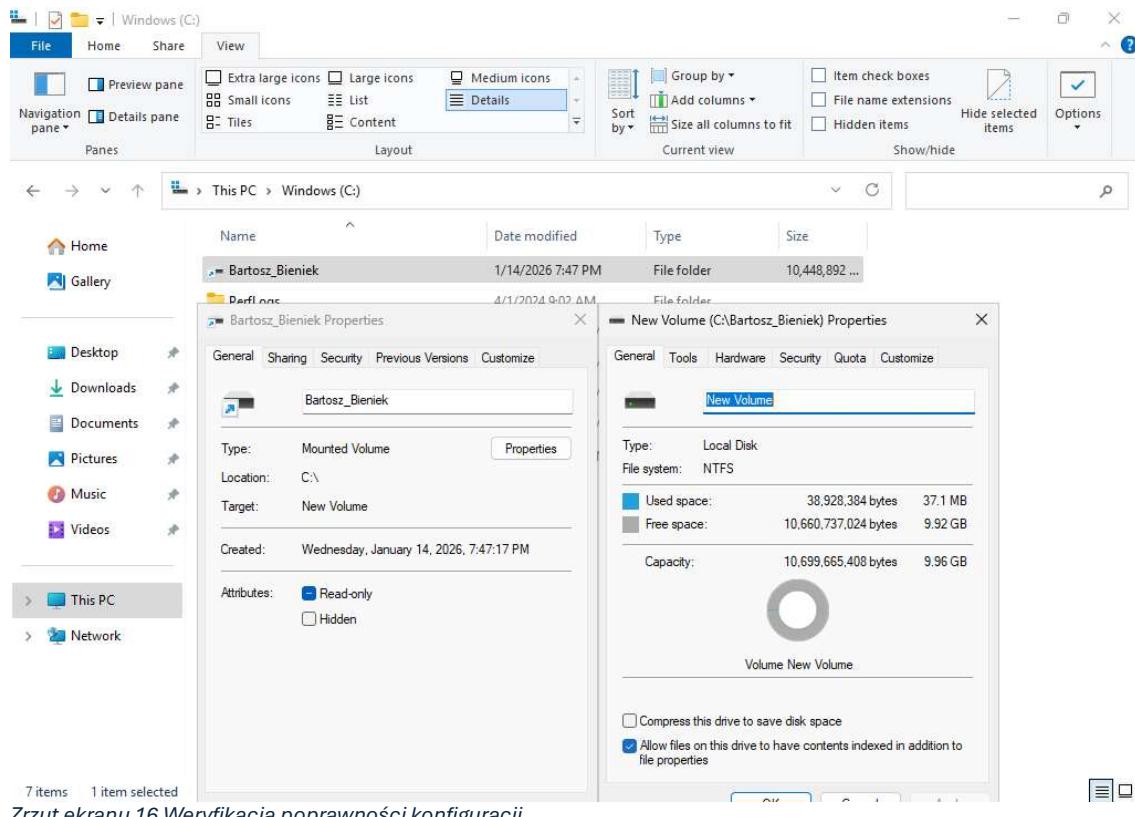
Zrzut ekranu 14 Komunikat potwierdzający chęć konwersji dysków na dynamiczne.

Po zatwierdzeniu operacji rozpoczęcie się synchronizowanie dysków i tworzenie macierzy.



Zrzut ekranu 15 Synchronizacja dysków w celu zainicjalizowania macierzy.

Po zakończeniu synchronizacji możemy przejść do utworzonego wcześniej katalogu testowego i zweryfikować poprawność konfiguracji.



Zrzut ekranu 16 Weryfikacja poprawności konfiguracji.

Ikonka folderu wskazuje na to, że jest w nim zamontowany jakiś wolumin, co możemy sprawdzić w jego właściwościach. Zgodnie z przewidywaniami ma on pojemność około 10 GB, co jest zgodne ze sposobem pracy macierzy RAID-5 (1/3 miejsca „tracona” na dane parzystości, a więc w przypadku trzech dysków po 5 GB, będzie to 5 GB).

Zadanie 2. Tworzenie pól dyskowych.

Pule dyskowe to logiczne kontenery, które pozwalają łączyć wiele dysków w jedną dużą pulę magazynową do przechowywania plików. Ich zaletą jest z pewnością możliwość łatwego rozszerzania przestrzeni o kolejne dyski, ale posiadają także wiele innych, przydatnych rozwiązań. Należy do nich na przykład performance tiering, który automatycznie przenosi częściej używane pliki na szybsze dyski.

Zaproponujmy przykład użycia pól dyskowych z tierowaniem. Na początku należy zainicjalizować wszystkie dyski, które chcemy wykorzystać i pozostawić je w trybie podstawowym (nie dynamicznym).

Ponieważ korzystam z maszyny wirtualnej, na tym etapie konieczne jest także poinformowanie systemu o ich rodzaju, gdyż, w moim przypadku, wszystkie są domyślnie rozpoznawane jako nośniki SSD. Można to zrobić z poziomu wiersza poleceń jako administrator poniższą komendą.

```
Get-PhysicalDisk | Where DeviceId -eq <Number> | Set-PhysicalDisk -MediaType <HDD/SSD>
```

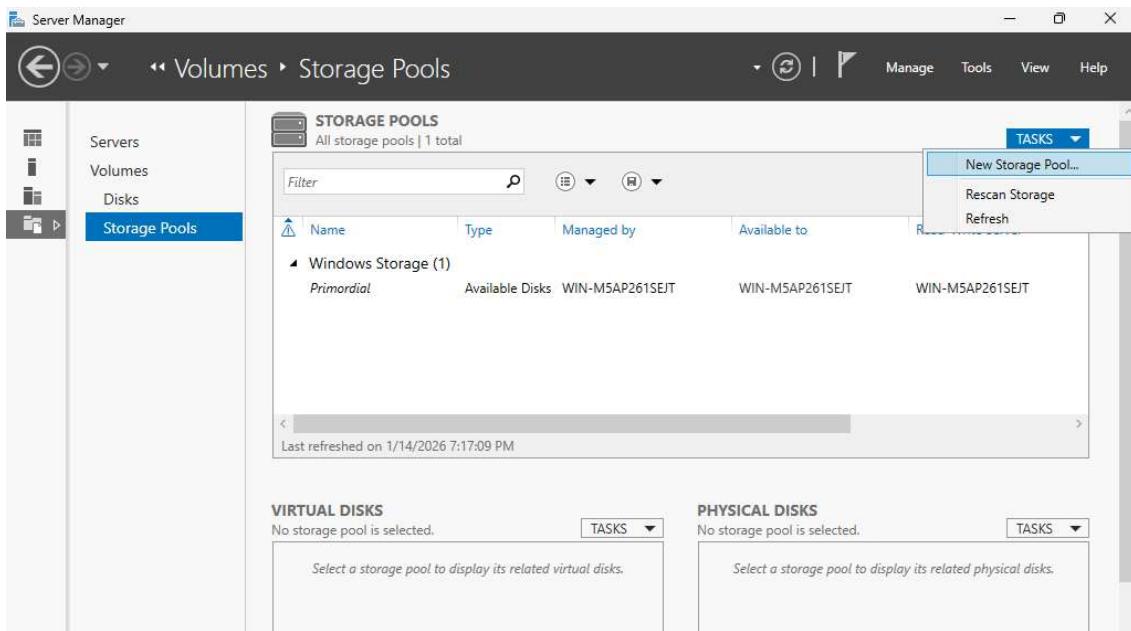
The screenshot shows a Windows PowerShell window titled "Administrator: Windows Powe". The command PS C:\Users\Jan Nowak> Get-PhysicalDisk | Sort-Object DeviceId is run, followed by two separate Set-PhysicalDisk commands for devices 3 and 4. The output displays disk details like friendly name, serial number, media type, and usage.

Number	FriendlyName	SerialNumber	MediaType	CanPool	OperationalStatus	HealthStatus	Usage	Size
0	VMware Virtual SATA Hard Drive	00000000000000000000000000000001	SSD	True	OK	Healthy	Auto-Select	5 GB
1	VMware Virtual SATA Hard Drive	02000000000000000000000000000001	SSD	True	OK	Healthy	Auto-Select	5 GB
2	VMware Virtual SATA Hard Drive	03000000000000000000000000000001	SSD	True	OK	Healthy	Auto-Select	5 GB
3	VMware Virtual SATA Hard Drive	04000000000000000000000000000001	SSD	True	OK	Healthy	Auto-Select	25 GB
4	VMware Virtual SATA Hard Drive	05000000000000000000000000000001	SSD	True	OK	Healthy	Auto-Select	25 GB
5	VMware Virtual SATA Hard Drive	06000000000000000000000000000001	SSD	True	OK	Healthy	Auto-Select	15 GB
6	VMware Virtual SATA Hard Drive	07000000000000000000000000000001	SSD	True	OK	Healthy	Auto-Select	15 GB
7	VMware Virtual NVMe Disk	4037_1FA7_9406_7865_000C_2964_6D4D_3FE4	SSD	False	OK	Healthy	Auto-Select	64 GB

Number	FriendlyName	SerialNumber	MediaType	CanPool	OperationalStatus	HealthStatus	Usage	Size
0	VMware Virtual SATA Hard Drive	00000000000000000000000000000001	SSD	True	OK	Healthy	Auto-Select	5 GB
1	VMware Virtual SATA Hard Drive	02000000000000000000000000000001	SSD	True	OK	Healthy	Auto-Select	5 GB
2	VMware Virtual SATA Hard Drive	03000000000000000000000000000001	SSD	True	OK	Healthy	Auto-Select	5 GB
3	VMware Virtual SATA Hard Drive	04000000000000000000000000000001	HDD	True	OK	Healthy	Auto-Select	25 GB
4	VMware Virtual SATA Hard Drive	05000000000000000000000000000001	HDD	True	OK	Healthy	Auto-Select	25 GB
5	VMware Virtual SATA Hard Drive	06000000000000000000000000000001	SSD	True	OK	Healthy	Auto-Select	15 GB
6	VMware Virtual SATA Hard Drive	07000000000000000000000000000001	SSD	True	OK	Healthy	Auto-Select	15 GB
7	VMware Virtual NVMe Disk	4037_1FA7_9406_7865_000C_2964_6D4D_3FE4	SSD	False	OK	Healthy	Auto-Select	64 GB

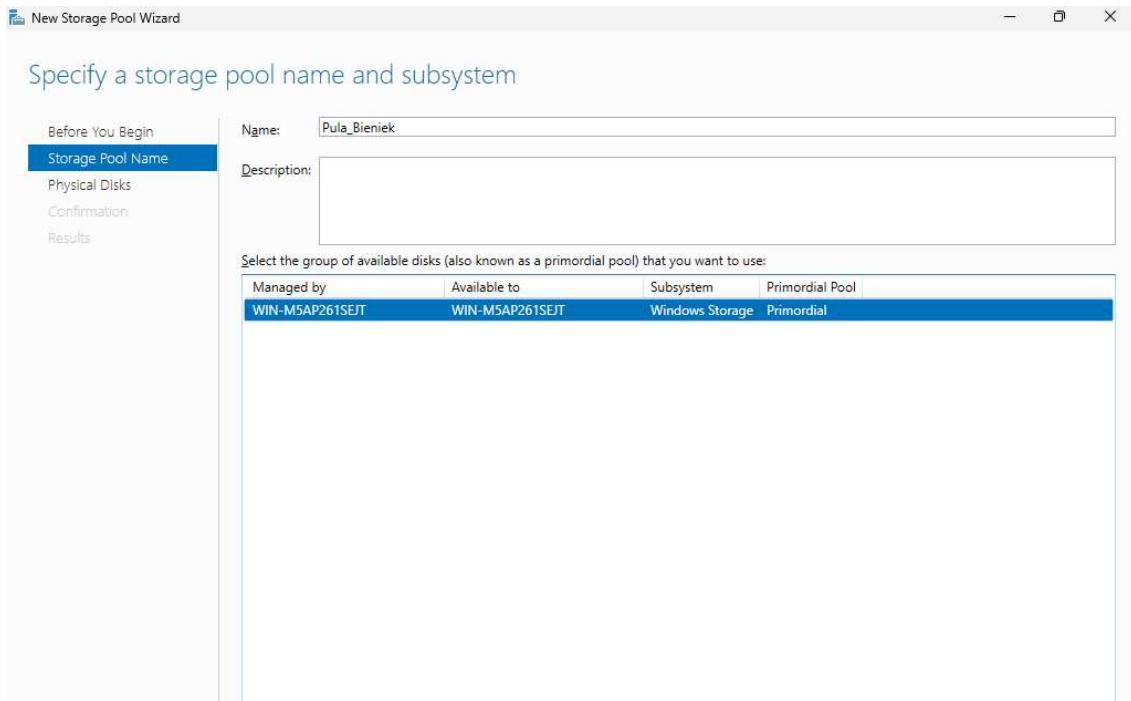
Zrzut ekranu 17 Konfiguracja rodzaju dysków.

Następnie przechodzimy do aplikacji Server Manager → File and Storage Services → Volumes → Storage Pools i z listy Tasks w nagłówku Storage Pools wybieramy opcję New Storage Pool....

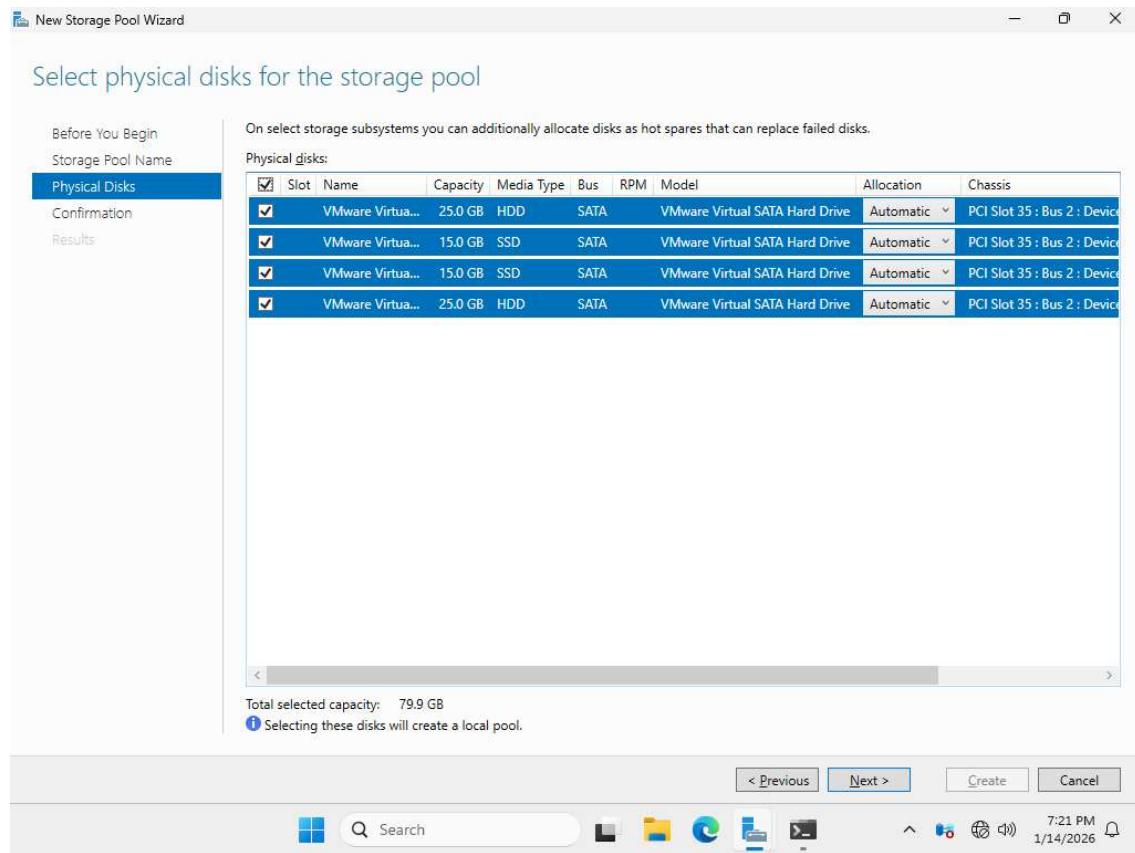


Zrzut ekranu 18 Tworzenie nowej puli dyskowej.

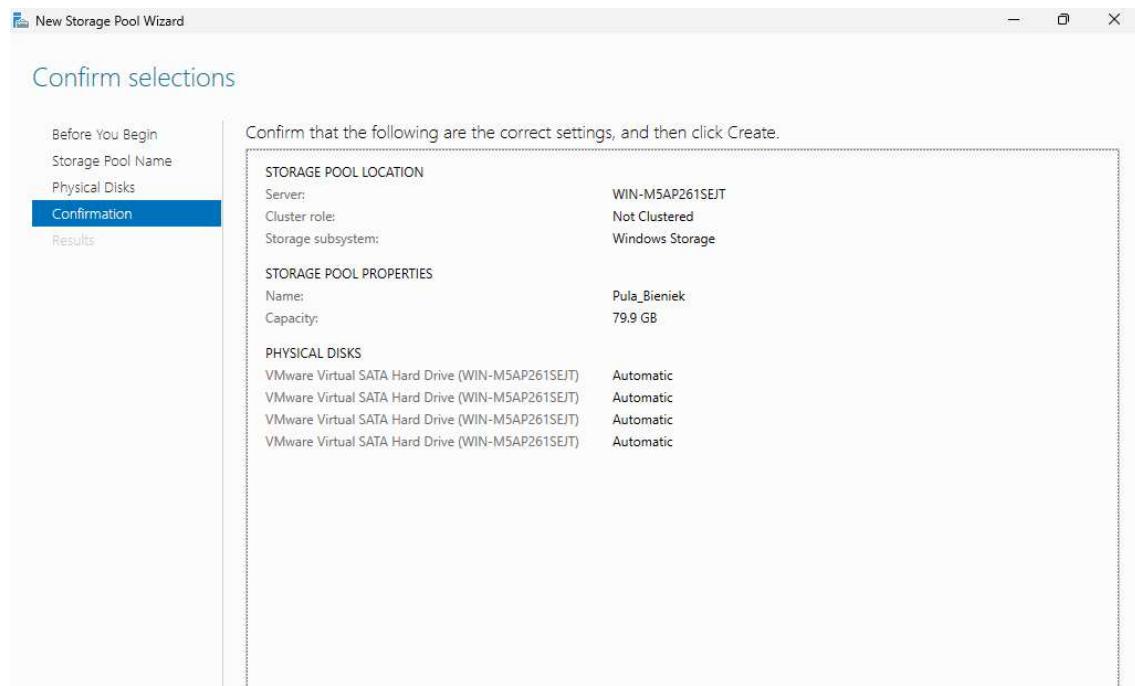
Następnie podajemy nazwę, wybieramy grupę dysków oraz konkretne nośniki, które chcemy do puli dołączyć.



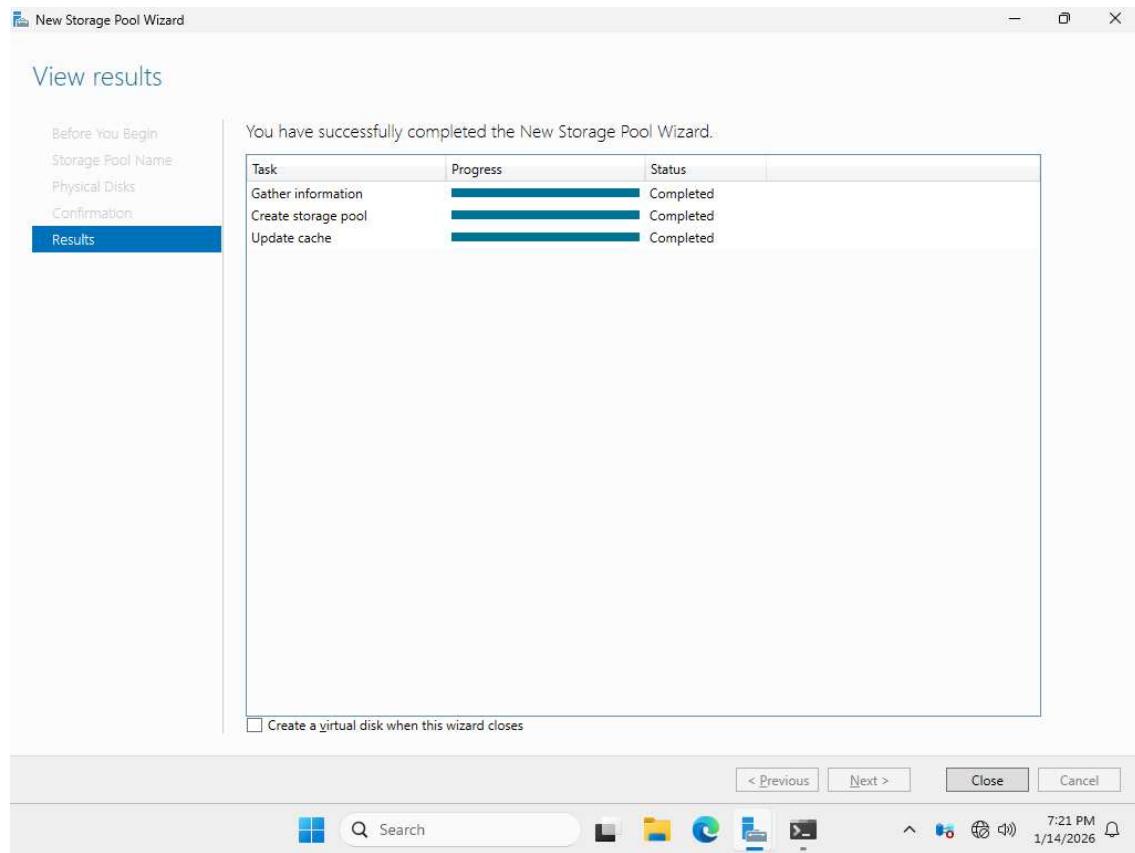
Zrzut ekranu 19 Wybór nazwy i grupy dysków.



Zrzut ekranu 20 Wybór dysków do dołączenia do puli magazynowej.

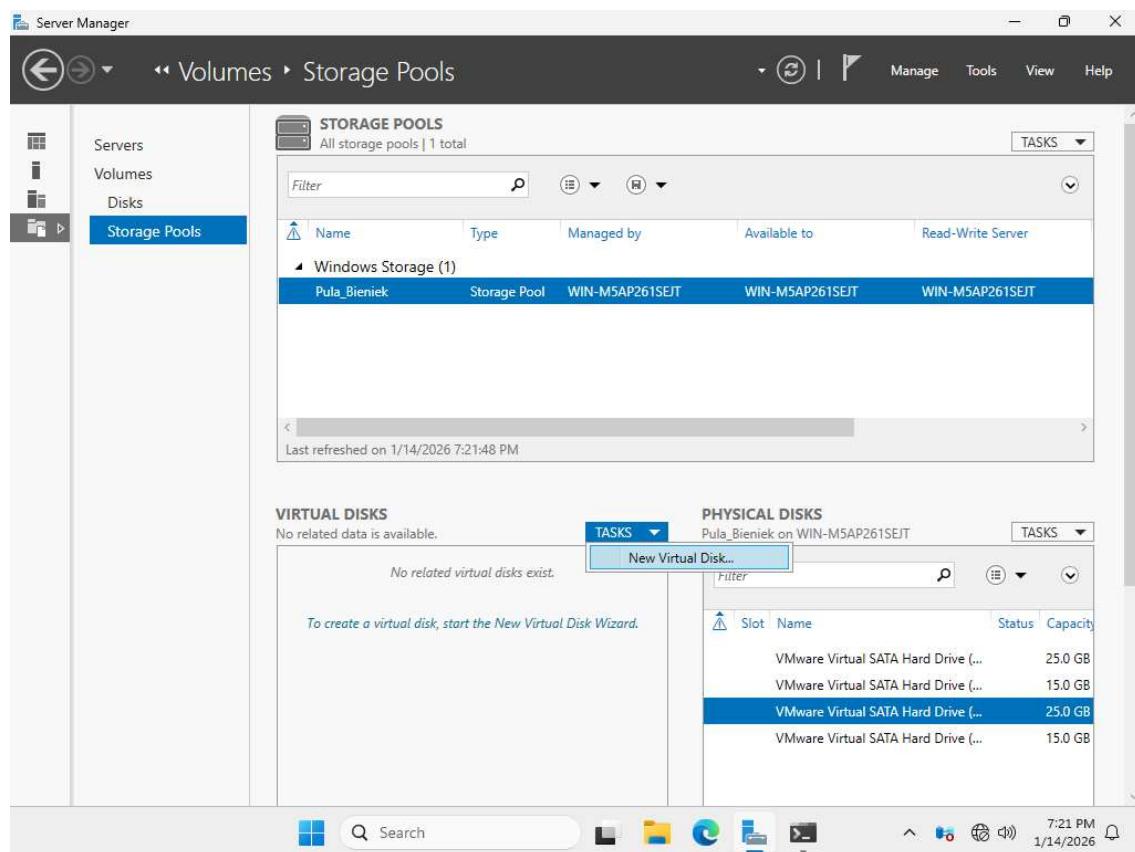


Zrzut ekranu 21 Podsumowanie operacji.

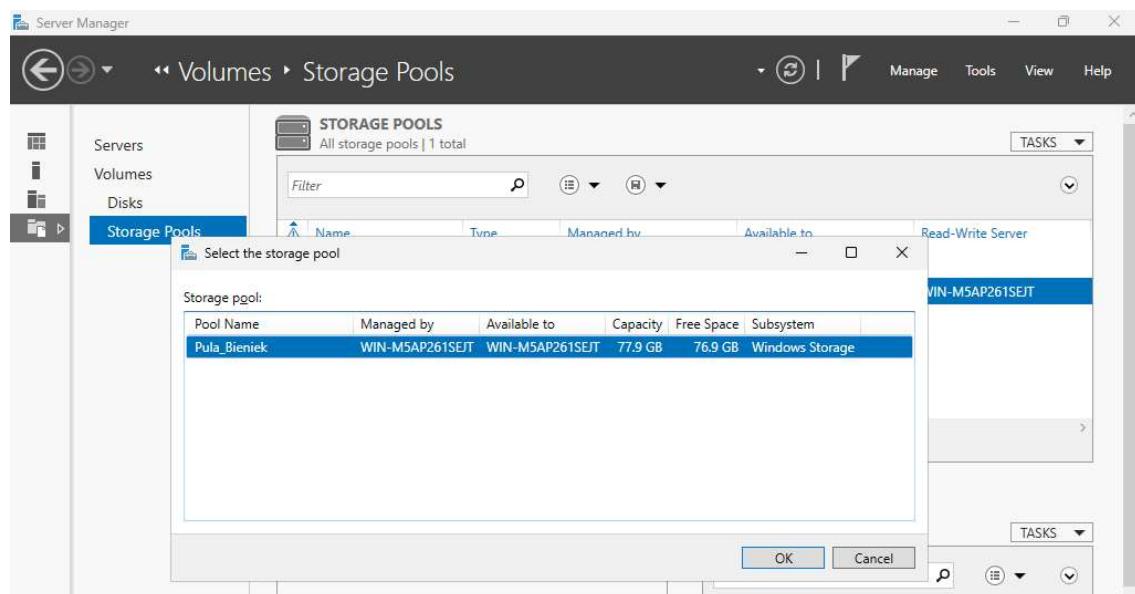


Zrzut ekranu 22 Poprawne utworzenie puli dyskowej.

Po utworzeniu puli magazynowej możemy utworzyć nowy, wirtualny dysk z tierowaniem. W tym celu z nagłówka *Virtual Disks* wybieramy *Tasks → New Virtual Disk...* oraz wskazujemy pulę dyskową do wykorzystania.

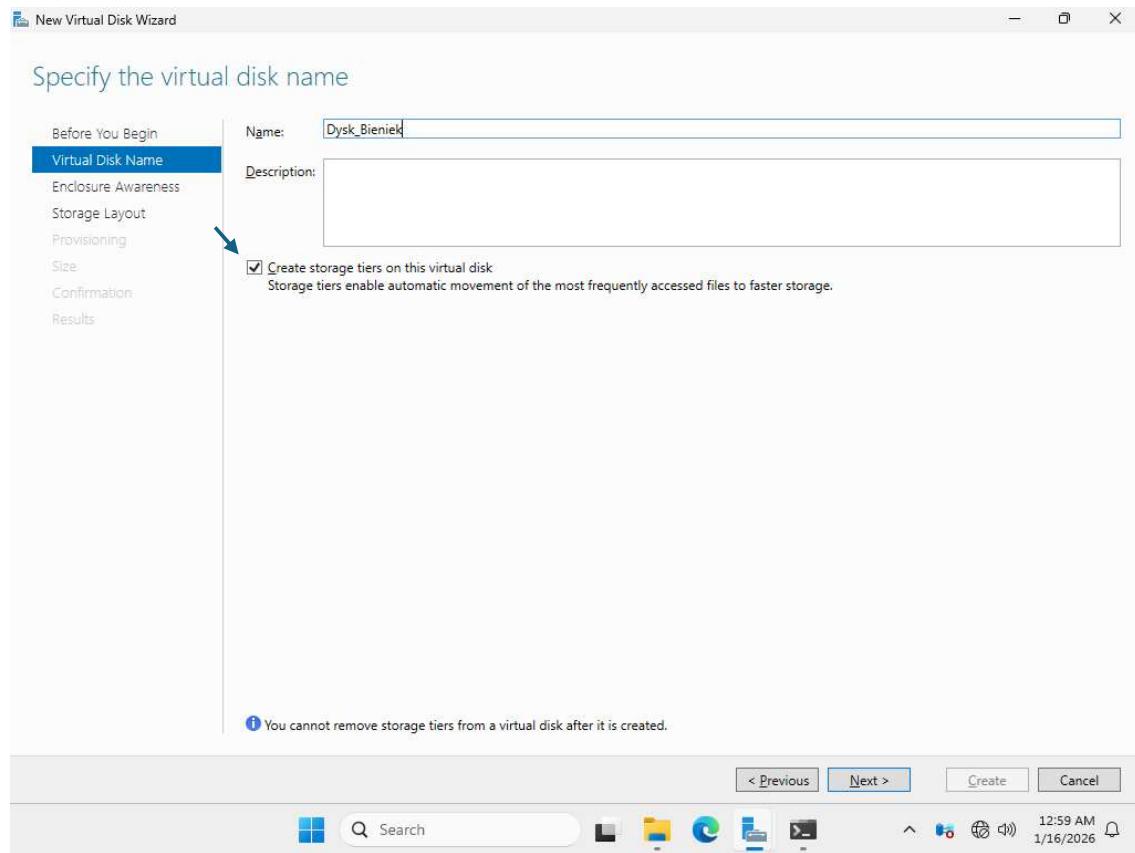


Zrzut ekranu 23 Opcja dodania nowego dysku wirtualnego.



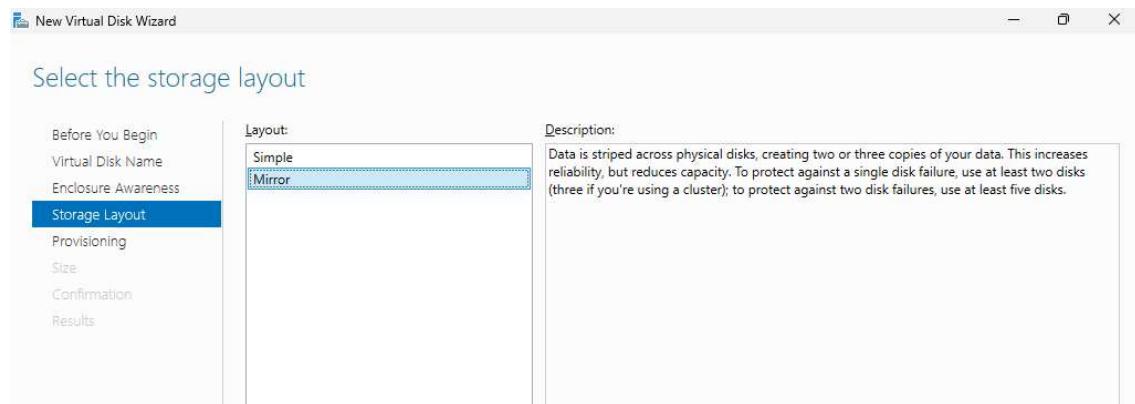
Zrzut ekranu 24 Wybór puli dyskowej.

Następnie podajemy nazwę i koniecznie zaznaczamy opcję utworzenia tierów.

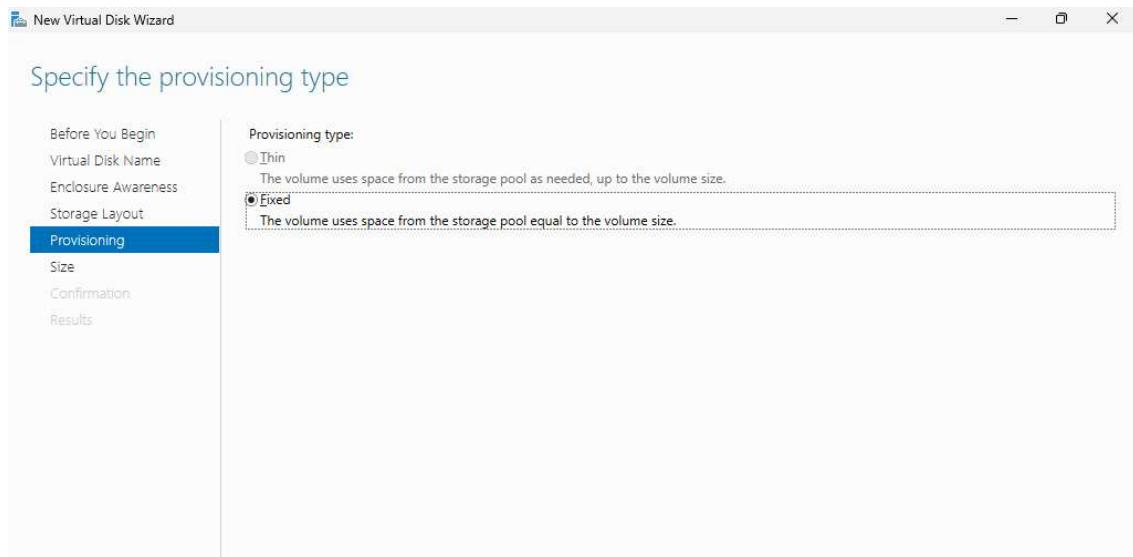


Zrzut ekranu 25 Wybór nazwy i włączenie opcji tworzenia tierów.

Aby zwiększyć bezpieczeństwo danych przed ewentualnymi awariami dysków, włączamy dublowanie.

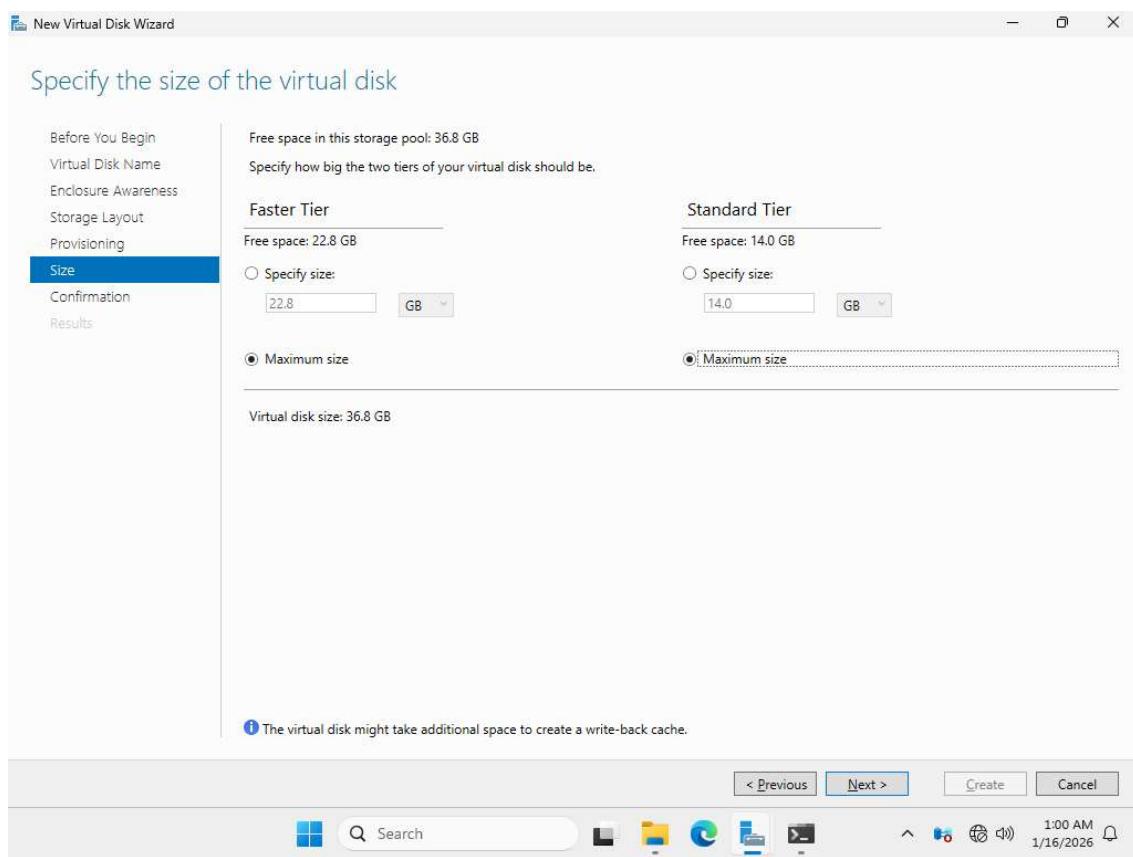


Zrzut ekranu 26 Włączenie dublowania na tworzonym wirtualnym dysku.

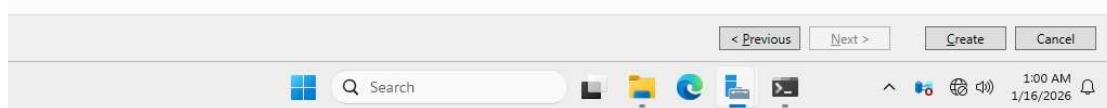
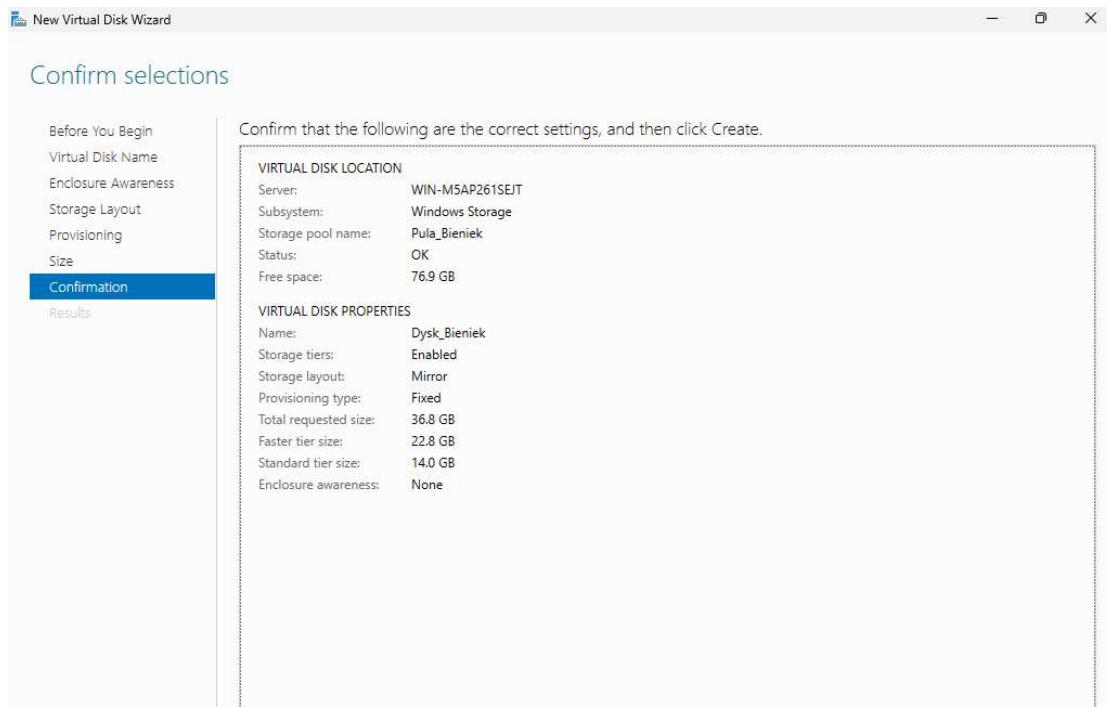


Zrzut ekranu 27 Wybór sposobu przydzielu miejsca.

W ostatnim kroku wskazujemy rozmiar dysku i zatwierdzamy operację.



Zrzut ekranu 28 Przydziął rozmiaru dysku.



Zrzut ekranu 29 Podsumowanie operacji tworzenia wirtualnego dysku.

STORAGE POOLS
All storage pools | 1 total

Name	Type	Managed by	Available to	Read-Write Server
Windows Storage (1)				
Pula_Bieniek	Storage Pool	WIN-M5AP261SEJT	WIN-M5AP261SEJT	WIN-M5AP261SEJT

VIRTUAL DISKS
Pula_Bieniek on WIN-M5AP261SEJT

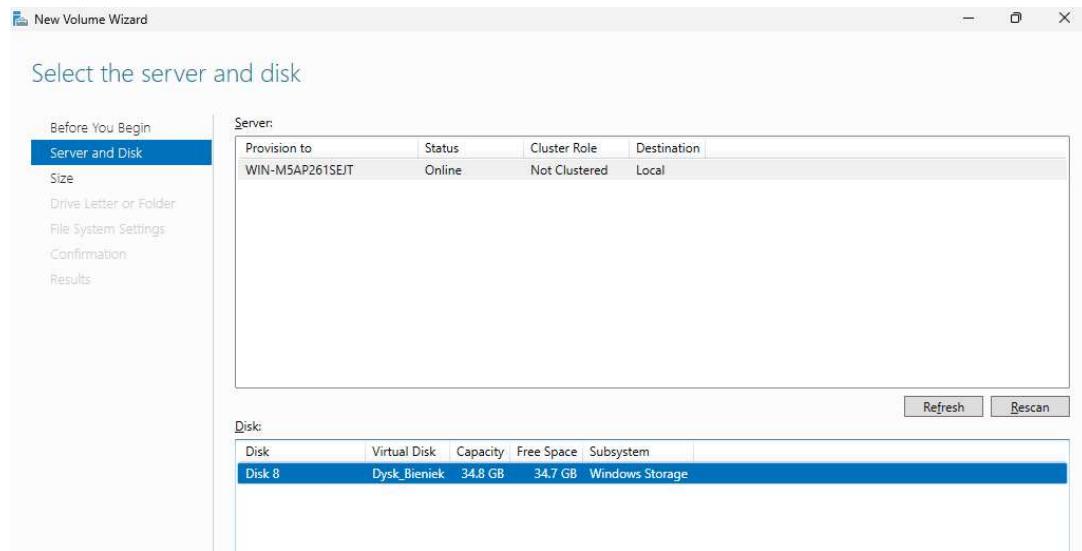
Name	Status	Layout	Provisioning	Capacity
Dysk_Bieniek	Unknown		34.8 GB	

PHYSICAL DISKS
Pula_Bieniek on WIN-M5AP261SEJT

Slot	Name	Status	Capacity
	VMware Virtual SATA Hard Drive (...)	15.0 GB	
	VMware Virtual SATA Hard Drive (...)	15.0 GB	
	VMware Virtual SATA Hard Drive (...)	25.0 GB	
	VMware Virtual SATA Hard Drive (...)	25.0 GB	

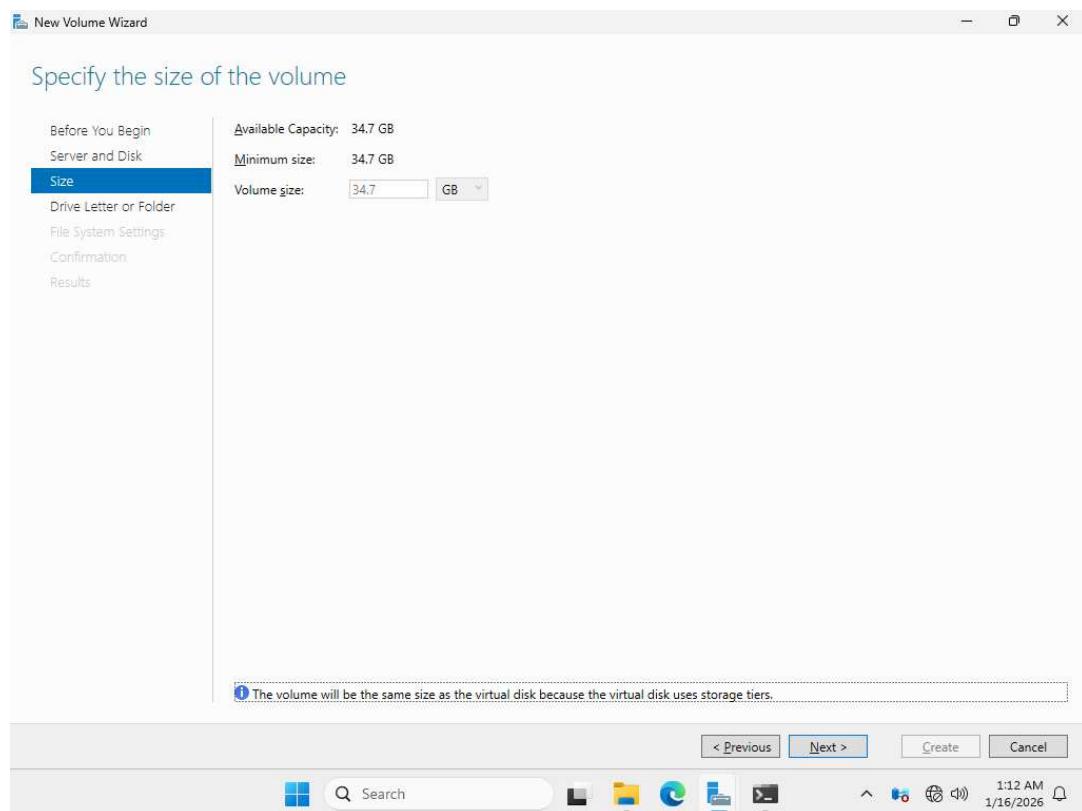
Zrzut ekranu 30 Weryfikacja parametrów utworzenia wirtualnego dysku.

Na koniec utworzymy nowy wolumin. W tym celu przejdziemy do zakładki Disks i z nagłówka *Volumes* wybierzemy *Tasks → New Volume....*. Na początku wybieramy serwer i dysk do wykorzystania.



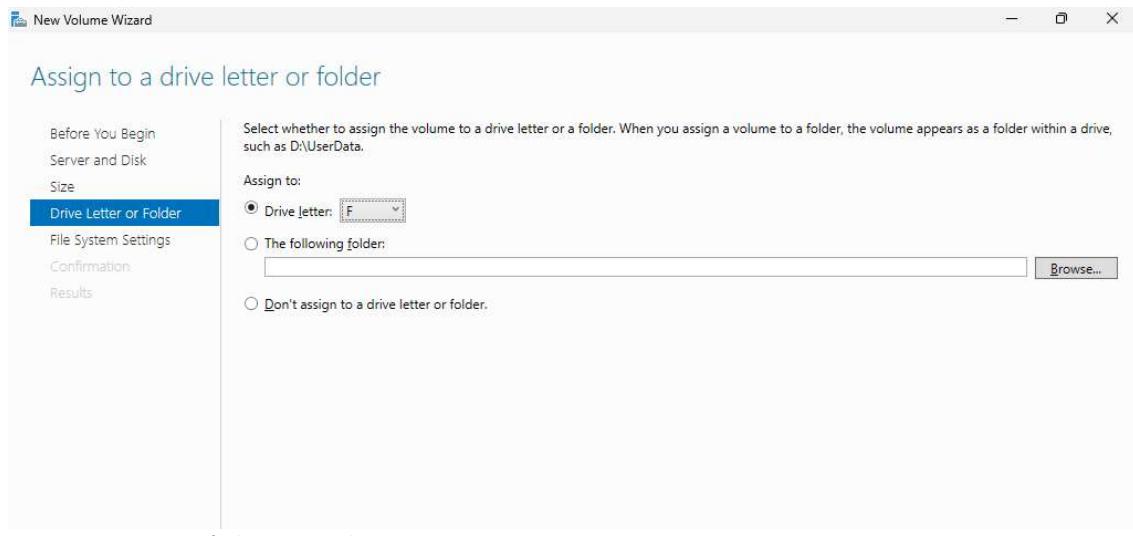
Zrzut ekranu 31 Wybór serwera oraz dysku podczas tworzenia nowego woluminu.

Ponieważ korzystamy z tierowania, nie ma możliwości zmiany rozmiaru woluminu.

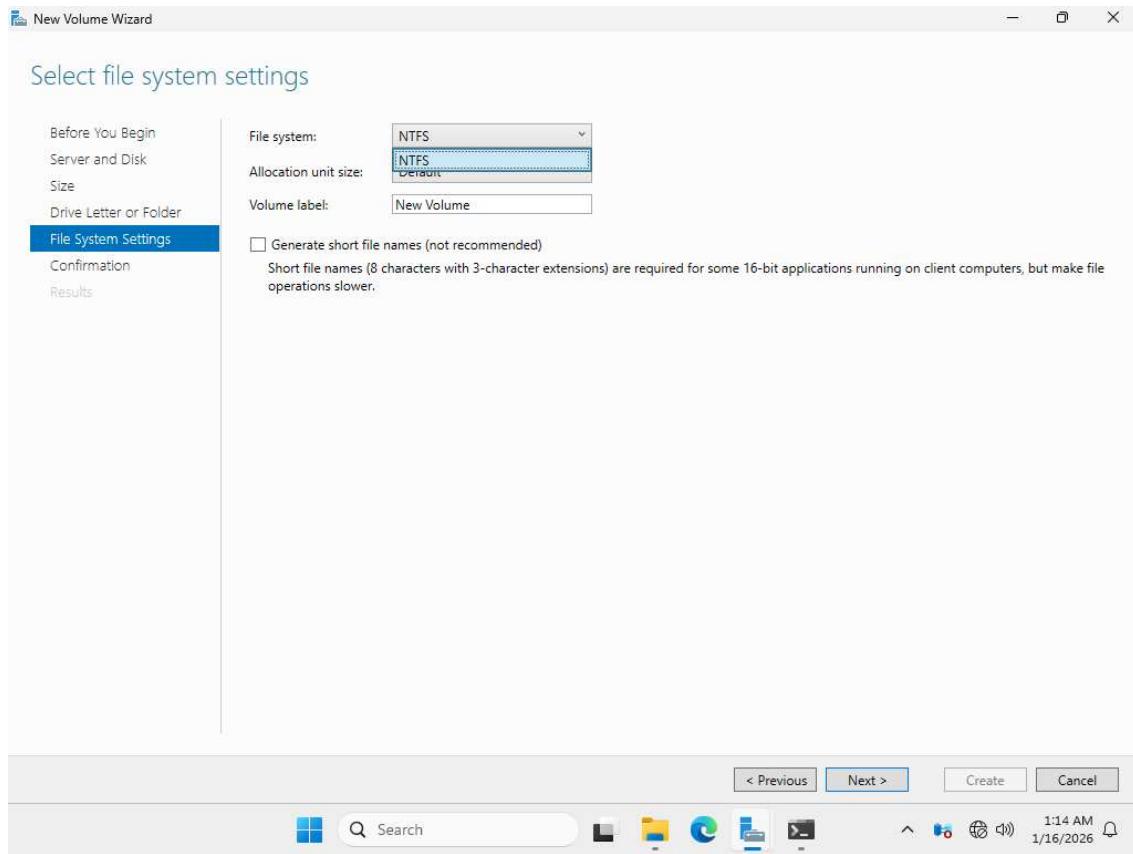


Zrzut ekranu 32 Zablokowana możliwość zmiany rozmiaru woluminu.

Następnie przypisujemy literę dysku oraz wybieramy system plików.

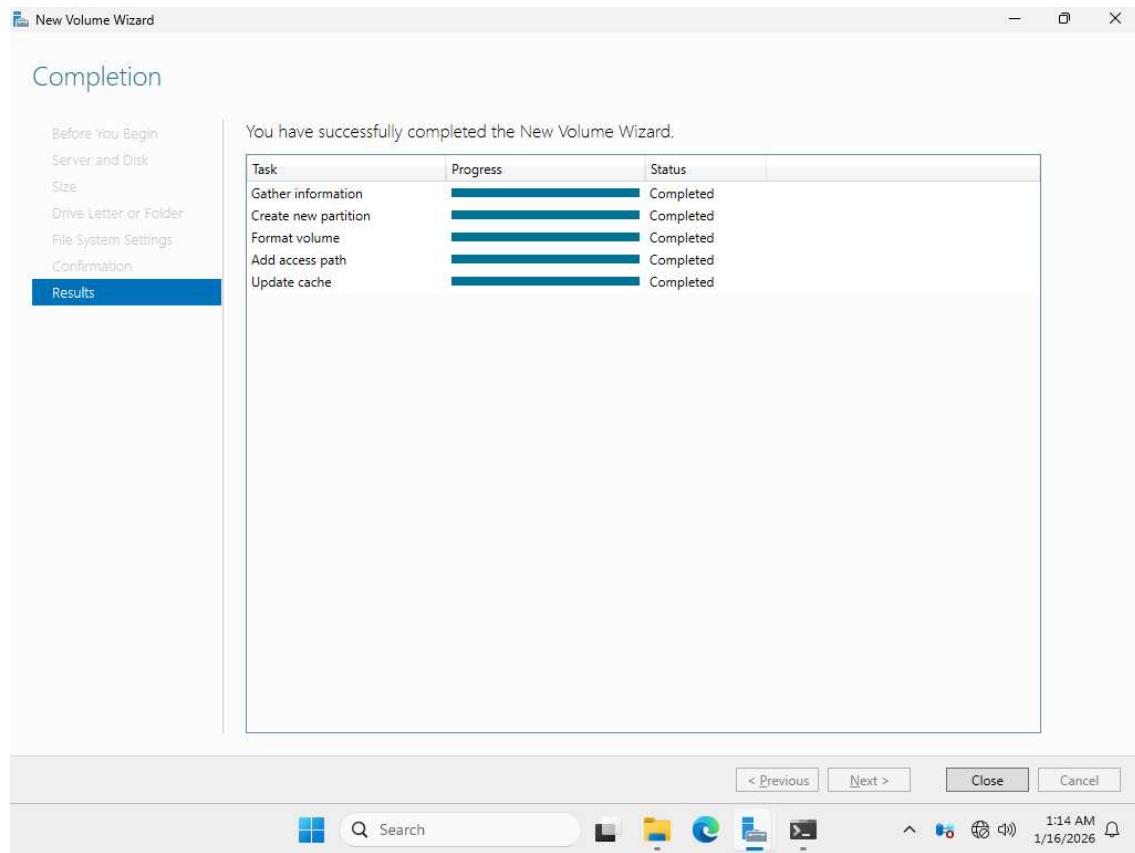


Zrzut ekranu 33 Wybór litery woluminu.



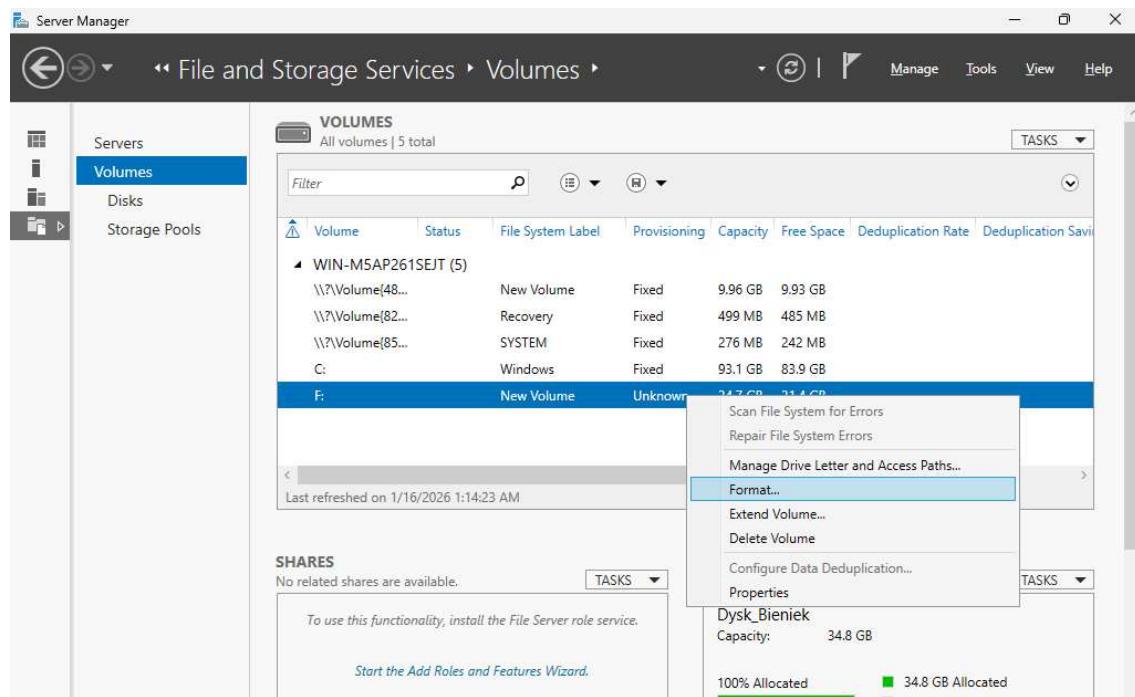
Zrzut ekranu 34 Wybór systemu pików na woluminie.

System Windows z jakiegoś powodu nie wyświetlił na liście pożądanego systemu plików (ReFS), dlatego po utworzeniu woluminu sformatuję go jeszcze raz. Wybory potwierdzamy i czekamy na zakończenie operacji.



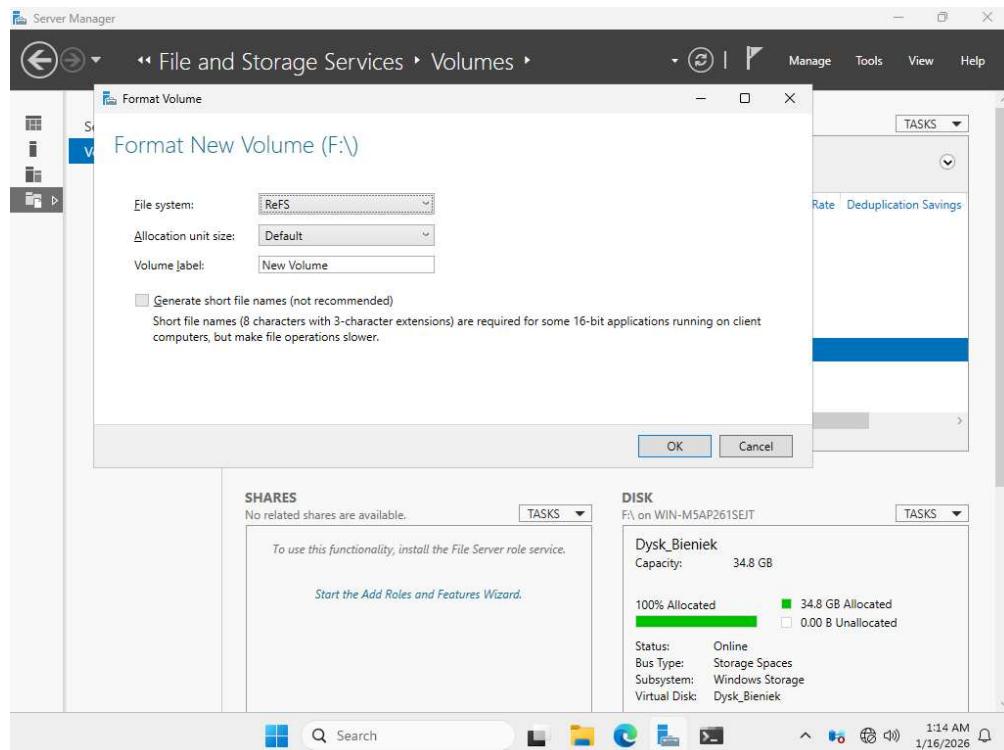
Zrzut ekranu 35 Poprawne ukończenie tworzenia woluminu.

Aby sformatować wolumin przechodzimy do zakładki *Volumes*, po czym z menu kontekstowego na wybranej pozycji wybieramy opcję *Format....*

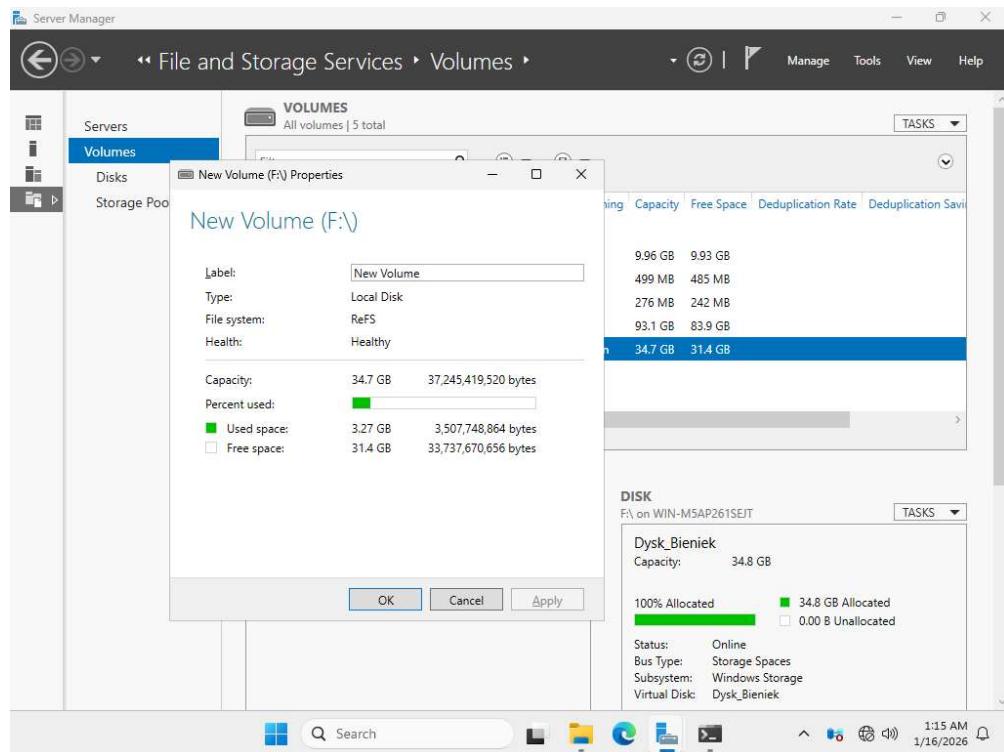


Zrzut ekranu 36 Opcja formatowania woluminu.

Tym razem na liście pojawiła się już opcja wyboru systemu plików ReFS, którą zaznaczamy i uruchamiamy formatowanie przyciskiem **OK**.



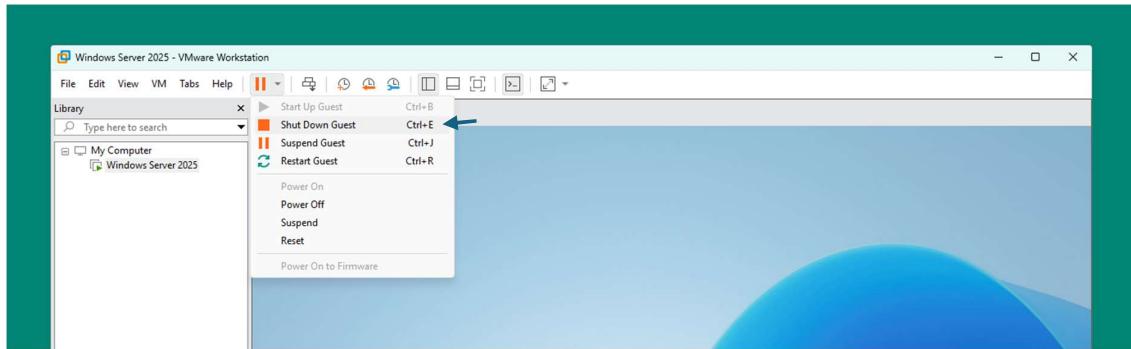
Zrzut ekranu 37 Formatowanie woluminu jako ReFS.



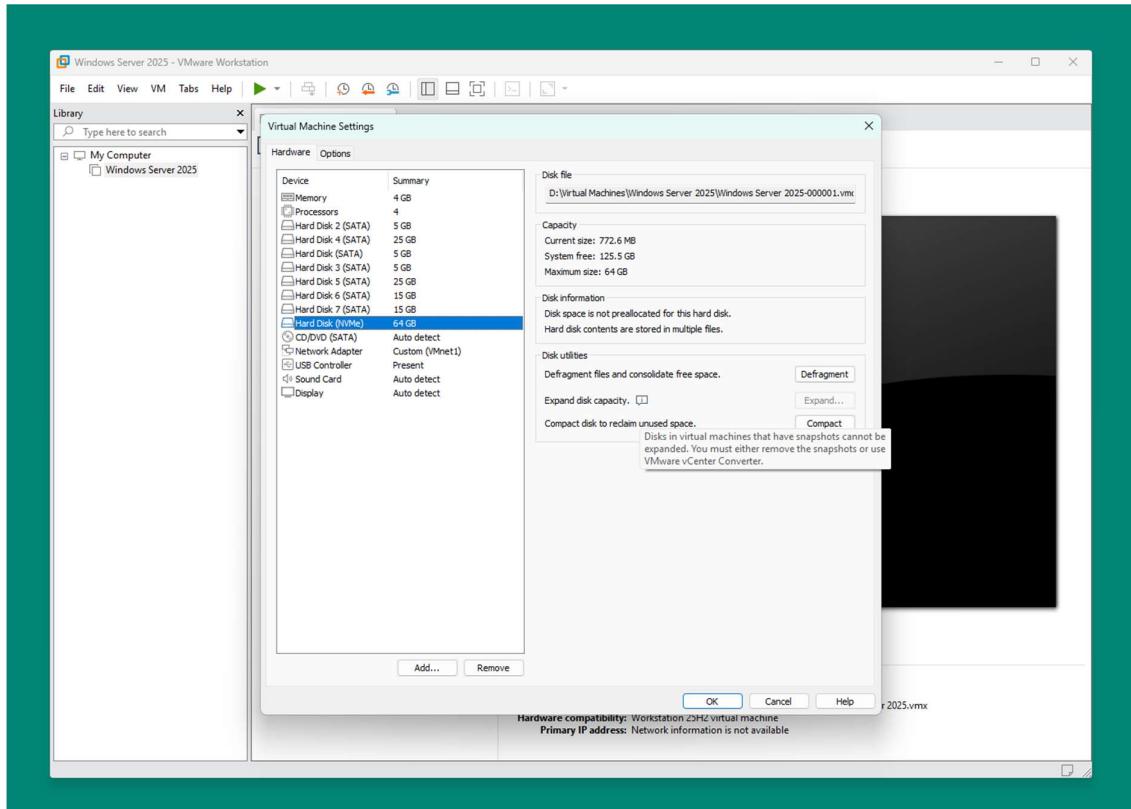
Zrzut ekranu 38 Weryfikacja poprawności formatowania woluminu jako nośnik ReFS.

Zadanie 3. Powiększanie głównego dysku twardego.

Serwer została utworzony z 64 GB wirtualnym dyskiem twardym, który okazuje się za mały – możemy go zatem powiększyć o kolejne 30 GB. Przed rozpoczęciem operacji należy maszynę wirtualną wyłączyć, a następnie przejść do jej ustawień.



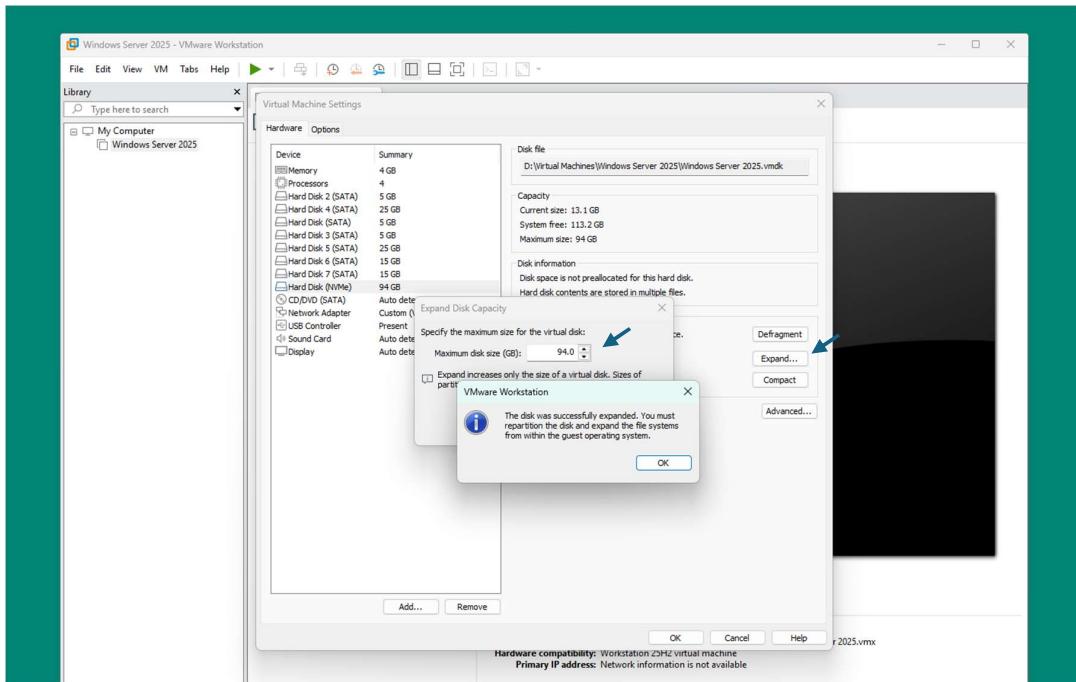
Zrzut ekranu 39 Wyłączanie maszyny wirtualnej.



Zrzut ekranu 40 Wyszarzona opcja rozszerzenia dysku.

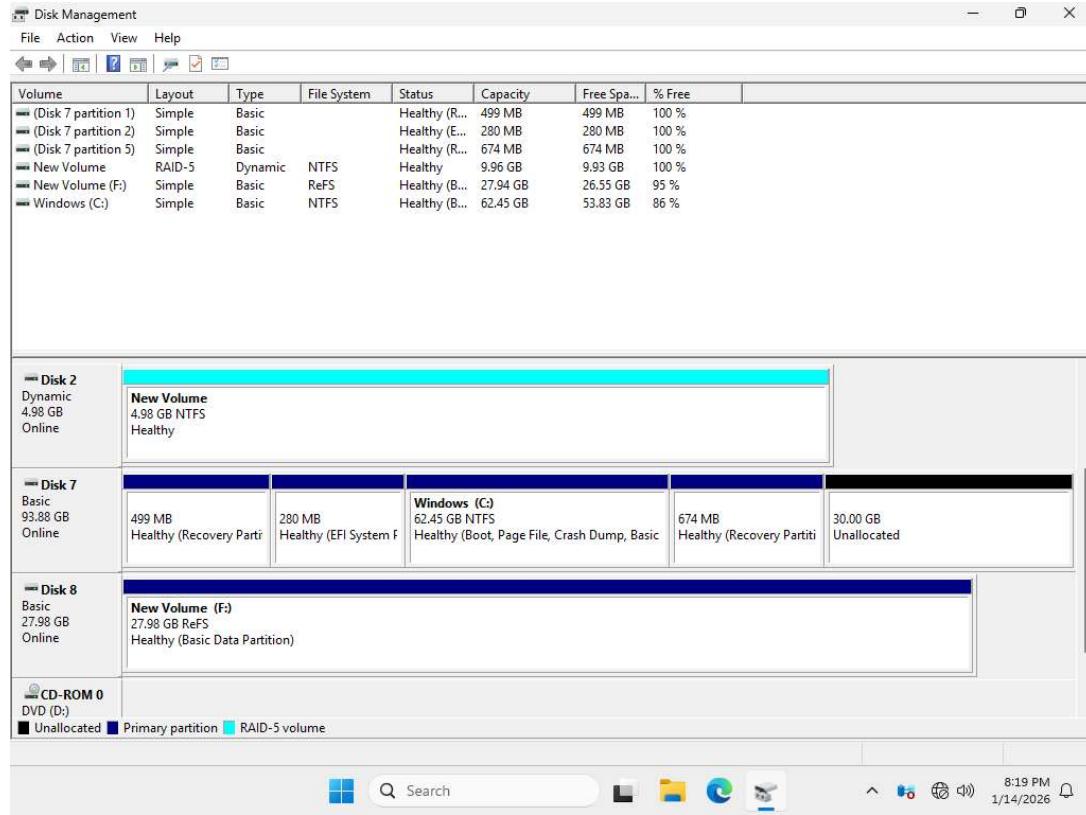
Okazuje się, że nie można rozszerzyć dysku, gdy wykonane są migawki.

Po przeprowadzeniu klonowania i usunięciu zbędnych migawek opcja się odblokowuje.



Zrzut ekranu 41 Powiększenie rozmiaru głównego dysku.

Jak sugeruje komunikat, konieczne jest także manualne rozszerzenie systemu plików w zwirtualizowanym systemie, co zrobimy.



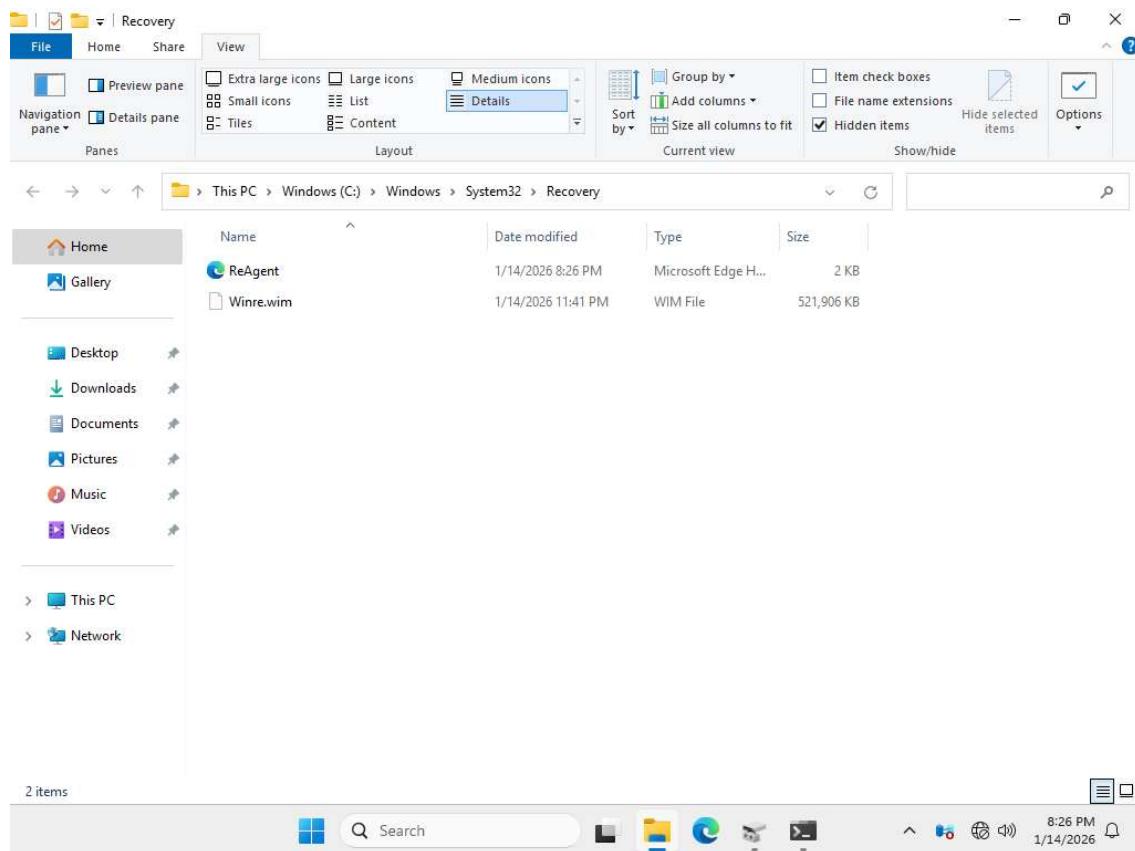
Zrzut ekranu 42 Obecna struktura partycji na dysku systemowym.

W swobodnym rozszerzeniu dysku przeszkadza partycja odzyskiwania. Można ją usunąć, jednak konieczne jest wcześniejsze przygotowanie systemu.

W tym celu, z wiersza poleceń jako administrator należy wydać komendę wyłączającą środowisko odzyskiwania systemu i poczekać na jej zakończenie.

`ReAgentc.exe /disable`

Na dysk zostanie zrzucony główny obraz środowiska odzyskiwania *Winre.wim*. Można to potwierdzić przechodząc do lokalizacji C:\Windows\System32\Recovery i włączając w eksploratorze plików widoczność ukrytych plików systemowych.



Zrzut ekranu 43 Powstały plik z obrazem środowiska odzyskiwania systemu.

Korzystając z narzędzia *diskpart* można teraz usunąć przeszkadzającą partycję.

```

Administrator: Windows Pow X + ▾
On computer: WIN-M5AP261SEJT

DISKPART> list disk

Disk ## Status Size Free Dyn Gpt
---- -- -----
Disk 0 Online 5120 MB 1024 KB * *
Disk 1 Online 5120 MB 1024 KB * *
Disk 2 Online 5120 MB 1024 KB * *
Disk 7 Online 94 GB 30 GB *
Disk 8 Online 28 GB 0 B *

DISKPART> select disk 7

Disk 7 is now the selected disk.

DISKPART> list partition

Partition ### Type Size Offset
----- -- -----
Partition 1 Recovery 499 MB 1024 KB
Partition 2 System 280 MB 500 MB
Partition 3 Reserved 128 MB 780 MB
Partition 4 Primary 62 GB 908 MB
Partition 5 Recovery 674 MB 63 GB

DISKPART> select partition 5

Partition 5 is now the selected partition.

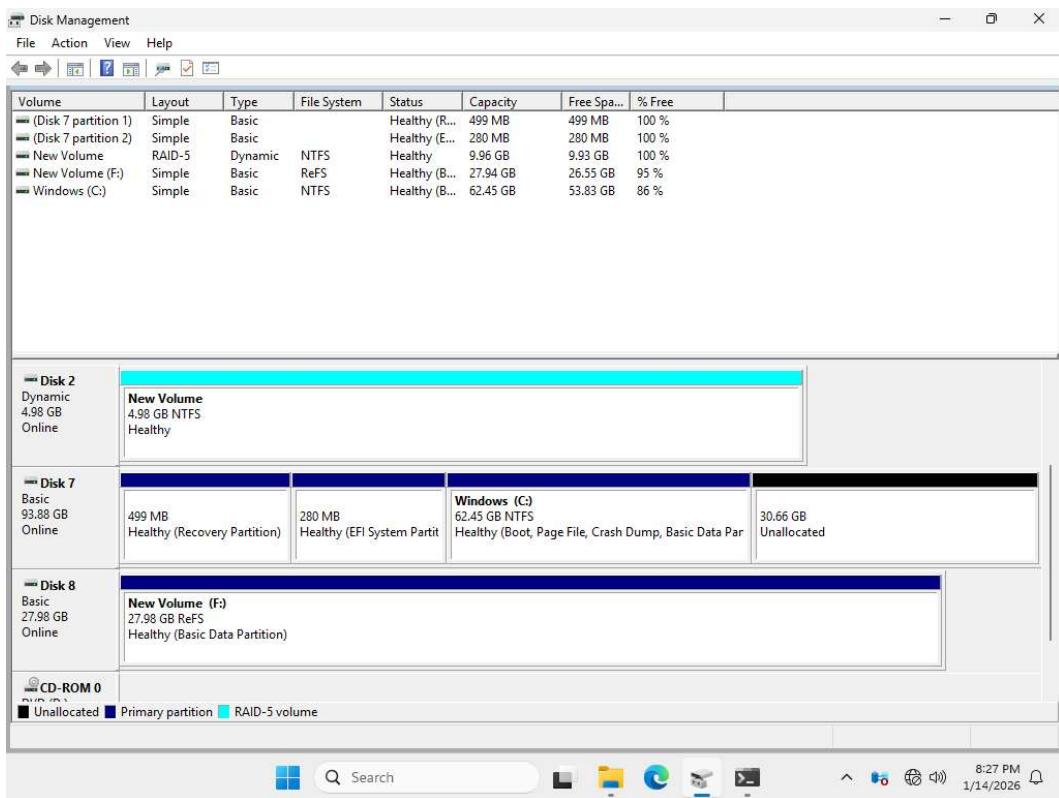
DISKPART> delete partition override

DiskPart successfully deleted the selected partition.

DISKPART>

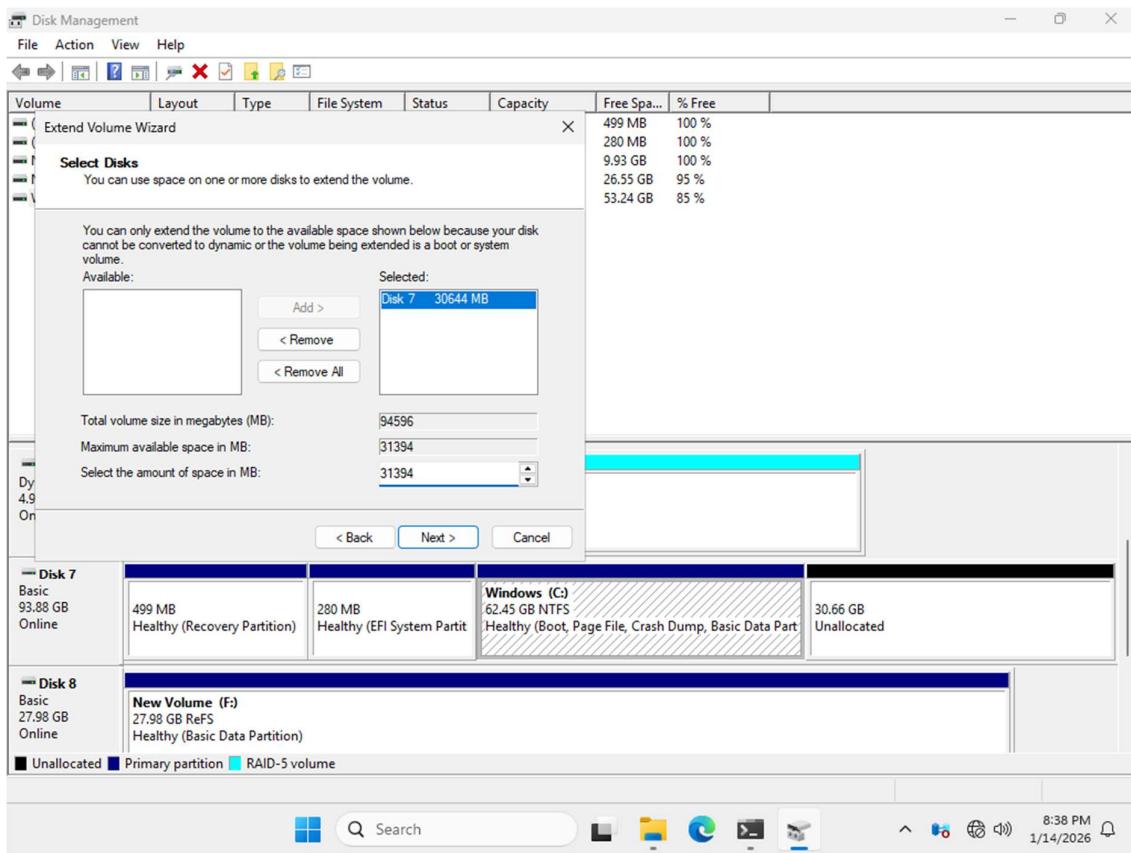
```

Zrzut ekranu 44 Usuwanie partycji odzyskiwania systemu.



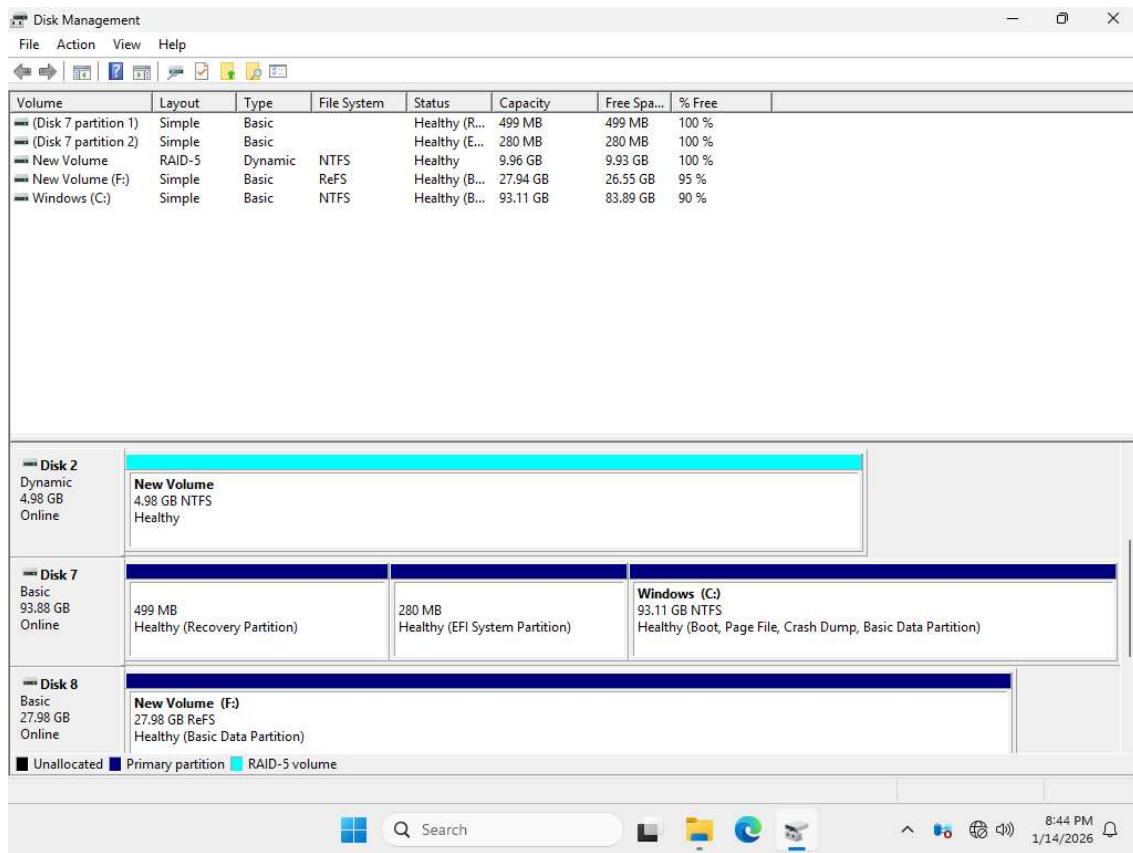
Zrzut ekranu 45 Nowa struktura partycji.

Następnie rozszerzymy partycję systemową, aby wypełniła całe wolne miejsce. W tym celu z menu kontekstowego wybierzemy opcję *Expand...* i przydzielimy możliwie dużo miejsca.



Zrzut ekranu 46 Rozszerzanie głównej partycji systemowej.

Nie ma konieczności pozostawiania wolnego miejsca na partycję odzyskiwania, ponieważ jedna istnieje już na dysku – system nie odtworzy nowej przy ponownym uruchomieniu środowiska odzyskiwania, a jedynie doda odwołanie do pliku *Winre.wim*.



Zrzut ekranu 47 Rozszerzona partycja systemowa.

Następnie włączamy ponownie środowisko odzyskiwania systemu.

```

PS C:\Users\Jan Nowak> ReAgentc.exe /enable
REAGENTC.EXE: Operation Successful.

PS C:\Users\Jan Nowak> ReAgentc.exe /info
Windows Recovery Environment (Windows RE) and system reset configuration
Information:

    Windows RE status:          Enabled
    Windows RE location:        \\?\GLOBALROOT\device\harddisk7\partition4\Recovery\WindowsRE
    Boot Configuration Data (BCD) identifier: 34dec34e-f19a-11f0-84f6-a528b27425c9
    Recovery image location:
        Recovery image index:    0
        Custom image location:
            Custom image index:  0

REAGENTC.EXE: Operation Successful.

PS C:\Users\Jan Nowak> |

```

Zrzut ekranu 48 Ponowne włączenie WinRE.

Jak widać, ścieżka środowiska odzyskiwania wskazuje teraz na główny dysk systemowy (partycję 4).