



Raport z badań technicznych



# Wybierz technologię o wysokiej wydajności przetwarzania danych w celu obniżenia całkowitego kosztu użytkowania pamięci masowej

Testy Prowess Consulting potwierdzają, że platforma pamięci masowej Dell™ PowerStore™ 1200T przekracza gwarantowany współczynnik redukcji danych (DRR) wynoszący 5:1<sup>1</sup>. To rozwiązanie pamięci masowej wymaga mniejszej liczby dysków, mniej czasu administracyjnego i mniej energii do przechowywania takiej samej ilości danych jak rozwiązanie dostawcy konkurencyjnego.

## Streszczenie

Firmy, które odnoszą sukcesy, wykorzystują decyzje oparte na danych do zwiększania sprzedaży, wzbogacania obsługi klientów i poprawy wydajności operacyjnej. Aby uzyskać potrzebne informacje, przeprowadzają szybką analizę zestawów danych o dużej objętości. Jednocześnie muszą obniżyć całkowity koszt użytkowania (total cost of ownership, TCO) i osiągnąć cele w zakresie zrównoważonego rozwoju.

Ekonomiczne i energooszczędne rozwiązanie w zakresie pamięci masowej jest jednym ze sposobów przewyższenia wielu z tych problemów. Aby zbadać dostępne opcje, firma Prowess Consulting porównała dwie platformy pamięci masowej. W badaniu zleconym przez firmę Dell Technologies przetestowaliśmy rozwiązania w zakresie pamięci masowej dwóch dostawców: rozwiązanie Dell™ PowerStore™ 1200T i produkt firmy konkurencyjnej, którą nazywamy Dostawcą A.

Dzięki rozwiązaniu PowerStore 1200T firma Dell Technologies gwarantuje współczynnik redukcji danych (DRR) na poziomie 5:1, natomiast Dostawca A gwarantuje współczynnik redukcji danych na poziomie 4:1<sup>1,2</sup>. Przetestowaliśmy obie platformy przy użyciu symulowanego zestawu danych i zauważyliśmy, że rozwiązanie PowerStore 1200T zapewnia znacznie wyższy współczynnik DRR wynoszący 5,4:1 w porównaniu z DRR rozwiązania Dostawcy A wynoszącym 2,5:1. Wyższa wydajność danych umożliwi organizacjom korzystanie z mniejszej liczby dysków w celu uzyskania tej samej pojemności pamięci masowej. Mniejsza liczba dysków oznacza mniejsze rozmiary infrastruktury, niższe koszty sprzętu i mniejsze zużycie energii na potrzeby przechowywania i chłodzenia.

## Highlights

Side-by-side analysis with Vendor A reveals the following Dell™ PowerStore™ 1200T solution advantages:



5.4:1  
DRR

2x  
higher data  
efficiency

54%  
lower energy  
usage

3x  
faster  
provisioning

Lower overall  
TCO

## Korzyści płynące ze zwiększonej wydajności pamięci masowej, szybszego przydzielania zasobów i dokładniejszej kontroli

Producenci platform pamięci masowej typu all-flash zareagowali na potrzeby klientów w zakresie niższych cen, stosując technologie o wysokiej wydajności przetwarzania danych. Korzystają z usług danych, takich jak kompresja i deduplikacja, aby zmniejszyć ilość fizycznej pamięci masowej potrzebnej do zapisania danego zestawu danych. Wyższa wydajność danych jest od lat stosowana w celu obniżenia kosztów, podczas gdy szczegółowe kontrole są w dzisiejszych dynamicznych środowiskach biznesowych ważniejsze niż kiedykolwiek.

Organizacje, które chcą zmniejszyć całkowity koszt użytkowania pamięci masowej, powinny przyjrzeć się rozwiązaniom w zakresie pamięci masowej, które mogą zapewnić te kluczowe korzyści. Platforma pamięci masowej, która zapewnia wyższą wydajność przetwarzania danych, wymaga mniejszej liczby dysków do przechowywania tej samej ilości danych, co może pomóc w zmniejszeniu zapotrzebowania na energię i chłodzenie. Użycie mniejszej liczby dysków może również zmniejszyć fizyczną powierzchnię zajmowaną przez pamięć masową, co może prowadzić do oszczędności miejsca w pomieszczeniu i w szafie serwerowej. Łatwe w obsłudze, usprawnione mechanizmy zarządzania pomagają pracownikom działu IT zaoszczędzić czas podczas przydzielania pamięci masowej, przydzielania obciążeń roboczych i skalowania woluminów pamięci masowej. Możliwość identyfikowania szczegółów obciążenia roboczego, takich jak dane redukowalne i nieredukowalne, zapewnia pracownikom działu IT cenne informacje, które pozwalają im zarządzać pamięcią masową w możliwie najbardziej opłacalny sposób. Te możliwości oszczędzania kosztów i miejsca mogą pomóc organizacjom nie tylko w optymalizacji kosztu pamięci masowej w przeliczeniu na TB, ale także w osiągnięciu celów zrównoważonego rozwoju.

## Metody i efekty testów

Na potrzeby testów firma Prowess Consulting skonfigurowała zarówno rozwiązanie pamięci masowej PowerStore 1200T, jak i platformę Dostawcy A z maksymalną liczbą dysków wewnętrznych obsługiwanych w obudowie podstawowej. Nie zastosowaliśmy żadnych półek zewnętrznych. (Pełne informacje znajdują się w części [Metodologia badań](#) w załączniku).

Konfigurację testów rozpoczęliśmy od utworzenia dwunastu woluminów o pojemności 1 TB w każdej macierzy, a następnie zmapowania tych woluminów na nasze serwery za pośrednictwem połączeń z protokołem Fibre Channel. Dostosowaliśmy pamięć masową i hosty zgodnie z najlepszymi praktykami opublikowanymi przez wszystkich dostawców pamięci masowej. Przeprowadziliśmy trzykrotną weryfikację redukcji danych i wybraliśmy medianę wyników dla tego raportu.

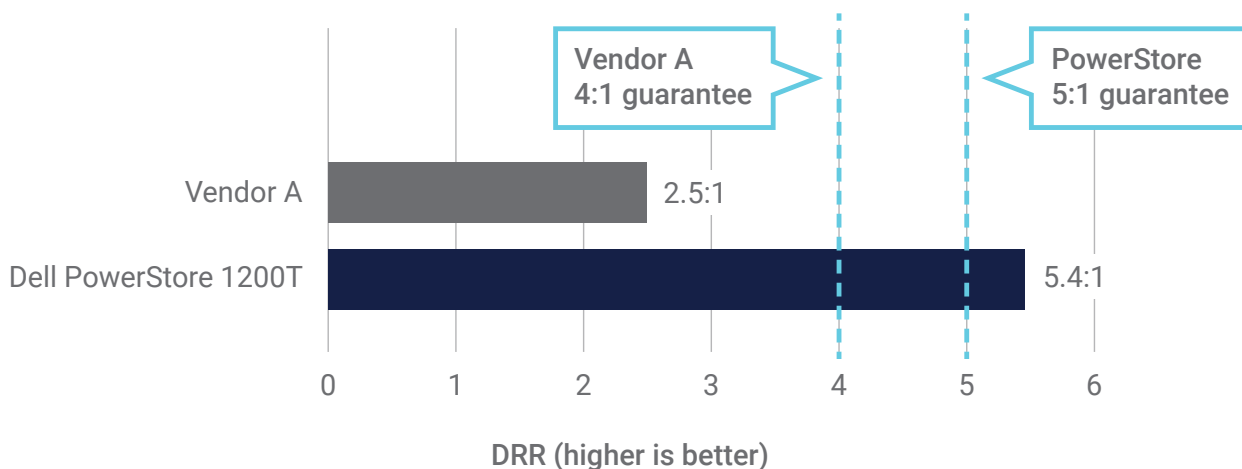
Do celów testowych użyliśmy zestawu danych o pojemności 12 TB, aby zapewnić możliwy do opanowania czas testu. Jednak ze względu na to, że liczba lub rozmiar używanych dysków NVM Express® (NVMe®) nie ma wpływu na DRR, te same wyniki redukcji danych można ekstrapolować na większe zestawy danych.

### Ograniczenie ilości danych

Test rozpoczęliśmy od każdej macierzy zawierającej puste woluminy. Za pomocą narzędzia Vdbench przeprowadziliśmy symulację migracji danych do macierzy. Zestaw danych o pojemności 12 TB, który został utworzony przez Vdbench, miał rozmiar wejścia/wyjścia (we/wy) 256 KB, współczynnik kompresji 2:1, współczynnik deduplikacji 2:1 i jeden wątek na wolumin. Zebraliśmy informacje o pojemności i redukcji danych przed i po każdej iteracji, aby ocenić możliwości redukcji danych obu macierzy pamięci masowej.

Pojemność użytkowa lub fizyczna platformy pamięci masowej oznacza ilość danych, które można na niej przechowywać przed zastosowaniem redukcji danych. Pojemność logiczna jest mierzona po zastosowaniu przez system operacyjny pamięci masowej kompresji i deduplikacji danych na danych redukowalnych. Gwarancja DRR oznacza, że przy użyciu kompresji i deduplikacji danych pojemność logiczna platformy pamięci masowej będzie X razy większa niż jej pojemność do wykorzystania. Najnowsza wersja PowerStoreOS zawiera nową funkcję o nazwie „inteligentna kompresja”. W testowanej przez nas platformie PowerStore nowy system operacyjny zapewniał nawet o 20% większą redukcję danych w porównaniu z poprzednią wersją systemu operacyjnego. Zgodnie z naszymi testami ta zwiększona wydajność danych zapewniła DRR na poziomie 5,4:1 dla symulowanego zestawu danych (patrz rysunek 1), co potwierdza zaktualizowaną gwarantowaną wartość DRR firmy Dell Technologies wynoszącą 5:1<sup>1</sup>. Platforma Dostawcy A oferuje gwarantowaną wartość DRR 4:1; jednak jej wydajność danych była niewystarczająca w naszych testach, z DRR na poziomie 2,5:1<sup>2</sup>. Szczegółowe informacje na temat konfiguracji i procedur testowych znajdują się w [załączniku](#).

## Data Reduction Ratio (DRR) Dell™ PowerStore™ 1200T Versus Vendor A Platform<sup>1,2</sup>



Rysunek 1 | Porównanie gwarantowanych i zmierzonych DRR

Wykorzystaliśmy różnicę w DRR, aby obliczyć, o ile mniej dysków byłoby potrzebnych w systemie PowerStore 1200T do przechowywania takiej samej ilości danych aplikacji jak na platformie Dostawcy A. (Aby uzyskać szczegółowe informacje, zapoznaj się [z obliczeniami porównawczymi systemów](#) w załączniku.)

### Efektywna pojemność dla równoważnej liczby dysków

Tabela 1 przedstawia nasze obliczenia dotyczące pojemności efektywnej, które mnożą pojemność do wykorzystania przez DRR platformy pamięci masowej. W konfiguracji testowej odczytujemy pojemność do wykorzystania z interfejsu użytkownika każdego systemu. Zauważyliśmy, że rozwiązanie PowerStore 1200T wykorzystywało 23 dyski o łącznej pojemności do wykorzystania 31,9 TiB,<sup>3</sup> podczas gdy system Dostawcy A używał 24 dysków, aby uzyskać łączną pojemność do wykorzystania 32,5 TiB. Pojemność do wykorzystania jest mniejsza niż pojemność surowa, ponieważ pewna ilość miejsca do magazynowania jest potrzebna na metadane, macierze RAID i inne obciążenia systemu. Wzięliśmy pod uwagę pojemność do wykorzystania i DRR każdego systemu i obliczyliśmy efektywną pojemność. Efektywna pojemność PowerStore 1200T wynosiła 172 TiB, podczas gdy efektywna pojemność platformy Dostawcy A wynosiła 81 TiB. Oznacza to, że efektywna pojemność rozwiązania PowerStore 1200T była ponad 2-krotnie większa.

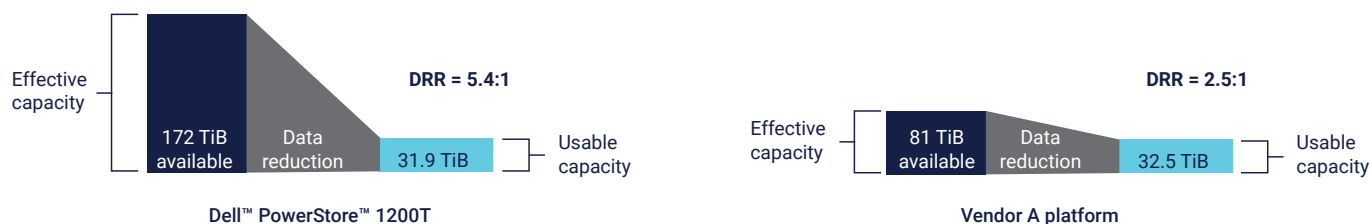
Tabela 1 | Efektywna pojemność obliczona na podstawie całkowitej pojemności do wykorzystania

Jednostka w trakcie testowania	A. Liczba dysków	B. Rozmiary dysków	C. Pojemność surowa*	D. Zgłoszona pojemność do wykorzystania	E. DRR	F. Efektywna pojemność**
Dell™ PowerStore™ 1200T	23 dyski	1,92 TB	44 TB	31,9 TiB	5,4	172 TiB
Platforma Dostawcy A	24 dyski	1,92 TB	46 TB	32,5 TiB	2,5	81 TiB

\* Obliczone jako A × B.  
\*\* Obliczone jako D × E.

Na rysunku 2 przedstawiono zależności między pojemnością efektywną, DRR i pojemnością do wykorzystania każdego systemu.

## Data Storage Efficiencies



Rysunek 2 | Platforma Dell™ PowerStore™ 1200T zapewnia ponad 2-krotnie wyższy DRR niż platforma Dostawcy A

### Liczba dysków o równoważnej efektywnej pojemności

Aby zorientować się, w jaki sposób doskonała wartość DRR może przynieść korzyść organizacji, obliczyliśmy, ile dysków potrzeba, aby każda platforma miała efektywną pojemność 81 TiB. Jak pokazano w tabeli 2, podzieliliśmy 81 TiB przez każdą wartość DRR, aby obliczyć ich odpowiednie pojemności do wykorzystania na system. Obliczyliśmy stosunek liczby dysków (mnożnik) na podstawie wartości z tabeli 1. Dwadzieścia trzy dyski podzielone przez zgłoszoną pojemność do wykorzystania 31,9 TiB w przypadku rozwiązania PowerStore 1200T i 24 dyski podzielone przez 32,5 TiB w przypadku rozwiązania Dostawcy A dają nam mnożniki liczby dysków.

Mnożników tych użyto do obliczenia liczby dysków potrzebnych do uzyskania równoważnej efektywnej pojemności. Zgodnie z naszymi obliczeniami przechowywanie 81 TiB wymaga co najmniej 11 dysków przy użyciu platformy PowerStore 1200T i 24 dysków przy użyciu platformy Dostawcy A. Innymi słowy platforma PowerStore 1200T używa nawet o 54% mniej dysków do przechowywania zestawu danych tej samej wielkości.

Tabela 2 | Liczba dysków potrzebnych do zapisania równoważnej efektywnej pojemności

Jednostka w trakcie testowania	A. Efektywna pojemność*	B. DRR	C. Pojemność do wykorzystania/dysk**	D. Mnożnik***	E. Liczba dysków****
Dell™ PowerStore™ 1200T	81 TiB	5,4	15 TiB	0,721	11 dysków
Platforma Dostawcy A	81 TiB	2,5	32 TiB	0,738	24 dyski

\* Patrz tabela 1: Platforma Dostawcy A, F. Efektywna pojemność.

\*\* Obliczone jako  $A \div B$ .

\*\*\* Obliczenia na podstawie liczby dysków/zgłoszonej pojemności do wykorzystania na dysk zgodnie z tabelą 1.

\*\*\*\* Obliczone jako  $C \times D$ .

### Łatwość zarządzania i poziom szczegółowości

Sugerujemy, że przydzielanie mniejszej liczby większych jednostek LUN zapewnia większą elastyczność pamięci masowej i łatwiejsze zarządzanie. Na potrzeby testów przydzielono 12 woluminów o pojemnościach od 500 GB do 1 TB na wolumin. Nasze testy użytkownika wykazały, że interfejs użytkownika PowerStore 1200T jest bardziej intuicyjny i łatwiejszy w użyciu niż interfejs użytkownika platformy Dostawcy A do zarządzania jednostkami LUN o dużej pojemności.

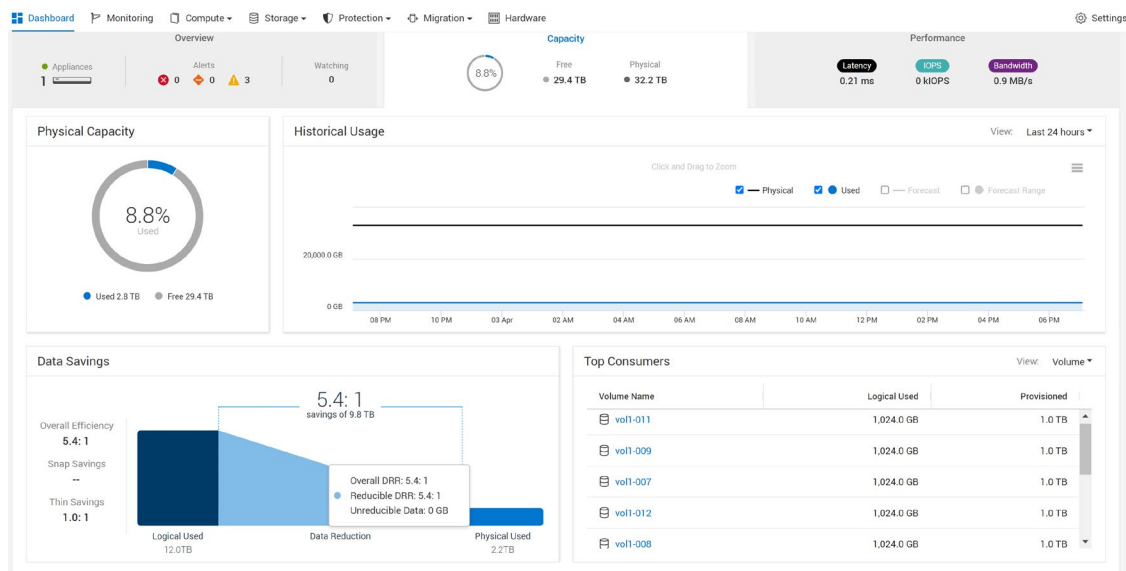
Na przykład w PowerStore 1200T jest jedno okno do zarządzania woluminami, podczas gdy konkurencyjna platforma wymaga od użytkownika przełączania się między dwoma oknami (patrz tabela 3). Rozwiązanie PowerStore 1200T umożliwiło nam również szybsze przydzielanie woluminów pamięci masowej niż rozwiązanie Dostawcy A. Mediana czasu potrzebnego do przydzielenia 12 woluminów wynosiła 30 sekund przy użyciu 12 kliknięć myszą w przypadku rozwiązania PowerStore, w porównaniu z 94 sekundami przy użyciu 28 kliknięć myszą w przypadku rozwiązania Dostawcy A.

Tabela 3 | Liczba sekund, kliknięć i okien potrzebnych do przydzielenia 12 woluminów

Jednostka w trakcie testowania	Łączny czas (mediana)	Łączna liczba kliknięć (mediana)	Łączna liczba otwartych okien
Dell™ PowerStore™ 1200T	30 sekund	12 kliknięć	1 okno
Platforma Dostawcy A	94 sekundy	24 kliknięcia	2 okna

Zauważyliśmy również, że interfejs zarządzania PowerStore zapewnia bardziej szczegółowy wgląd w przechowywane unikatowe dane. System PowerStoreOS zawiera nową funkcję rozliczania pojemności, która zapewnia szczegółowe raportowanie i kontrolę, co naszym zdaniem może być wykorzystane do bardziej ekonomicznego zarządzania pamięcią masową danych. Rozliczanie pojemności umożliwia wyświetlanie ogólnego DRR (łącznie dane redukowalne i nieredukowalne) lub DRR tylko dla danych redukowalnych. Funkcja „Unikatowe dane rodziny woluminów” umożliwia wyświetlanie poszczególnych woluminów pamięci masowej z wygodnym wyświetlaniem różnych szczegółów unikatowych danych w każdej kolumnie. Rysunek 3 przedstawia informacje o pojemności wyświetlane na pulpicie nawigacyjnym PowerStore 1200T. Należy pamiętać, że współczynniki są wyraźnie zilustrowane, a oszczędności danych są wstępnie obliczone. Z kolei interfejs użytkownika Dostawcy A nie oferował podobnego poziomu szczegółowości wykorzystania pamięci masowej.

**Report z badań technicznych** | Wybierz technologię o wysokiej wydajności przetwarzania danych w celu obniżenia całkowitego kosztu użytkowania pamięci masowej



Rysunek 3 | Interfejs użytkownika Dell™ PowerStore™ 1200T jest intuicyjny i łatwy w obsłudze

Rysunek 4 przedstawia sposób wyświetlania po dodaniu danych nieredukowalnych. (Szczegółowe informacje na temat konfiguracji i procedur testowych znajdują się w [załączniku](#)). Pulpit nawigacyjny umożliwia wyświetlenie ogólnej wartości DRR, redukowalnej wartości DRR, ilości nieredukowalnych danych przechowywanych w każdej rodzinie woluminów oraz ilości unikatowych danych dla każdej rodziny woluminów, wskazując, ile miejsca zwolni się po usunięciu woluminu.

Name	Volume Family Unique Data	Logical Used	Provisioned	Family Overall DRR	Family Reducible DRR	Family Unreducible Data
vol1-004	100.9 GB	251.1 GB	500.0 GB	2.5:1	6.5:1	74.0 GB
vol1-011	37.3 GB	251.5 GB	500.0 GB	6.6:1	6.6:1	0 GB
vol1-010	100.8 GB	251.8 GB	500.0 GB	2.5:1	6.6:1	73.9 GB
vol1-005	37.3 GB	251.9 GB	500.0 GB	6.6:1	6.6:1	0 GB
vol1-009	101.7 GB	252.1 GB	500.0 GB	2.5:1	6.5:1	74.7 GB
vol1-002	101.2 GB	252.5 GB	500.0 GB	2.5:1	6.5:1	73.9 GB
vol1-008	100.8 GB	252.7 GB	500.0 GB	2.5:1	6.6:1	73.8 GB
vol1-003	37.5 GB	253.4 GB	500.0 GB	6.6:1	6.6:1	0 GB
vol1-006	101.2 GB	253.6 GB	500.0 GB	2.5:1	6.5:1	73.8 GB
vol1-012	37.5 GB	253.8 GB	500.0 GB	6.6:1	6.6:1	0 GB
vol1-001	37.7 GB	254.4 GB	500.0 GB	6.6:1	6.6:1	0 GB
vol1-007	38.3 GB	256.8 GB	500.0 GB	6.6:1	6.6:1	0 GB

Rysunek 4. Interfejs użytkownika Dell™ PowerStore™ 1200T zawiera szczegółowe informacje o unikatowych danych przechowywanych w każdym woluminie

Szczegółowe raporty i mechanizmy kontroli umożliwiają personelowi IT wybranie optymalnej lokalizacji dla woluminów danych w oparciu o cele związane z wydajnością, a nie ze względu na ograniczenia pojemności woluminu. Na przykład rozwiązanie PowerStore 1200T obsługuje skalowalną architekturę, w której każde urządzenie można skalować do maksymalnej pojemności. Ujednolicony interfejs użytkownika PowerStore umożliwia personelowi IT migrację woluminów danych do zoptymalizowanych kosztowo macierzy. Te możliwości umożliwiają elastyczne mieszanie i dopasowywanie urządzeń w celu uzyskania optymalnej kwoty za terabajt (\$/TB).



### Materiały przyjazne dla środowiska

Zrównoważony rozwój staje się kluczową strategią dla przedsiębiorstw, ponieważ nasilają się problemy środowiskowe i rosną koszty energii. Technologie redukcji danych mogą pomóc w zmniejszeniu ilości wymaganego miejsca do przechowywania danych fizycznych, a tym samym w zmniejszeniu zużycia energii i chłodzenia. W ramach naszych badań zbadaliśmy oszczędność energii.

Testowane przez nas dyski SSD NVMe mają moc czynną 20 W. Pomnożyliśmy tę wartość przez liczbę dysków używanych do przechowywania efektywnej pojemności 81 TiB (patrz tabela 1) i obliczyliśmy, że dyski PowerStore 1200T zużywają 220 W mocy, a dyski Dostawcy A zużywają 480 W (patrz tabela 4).

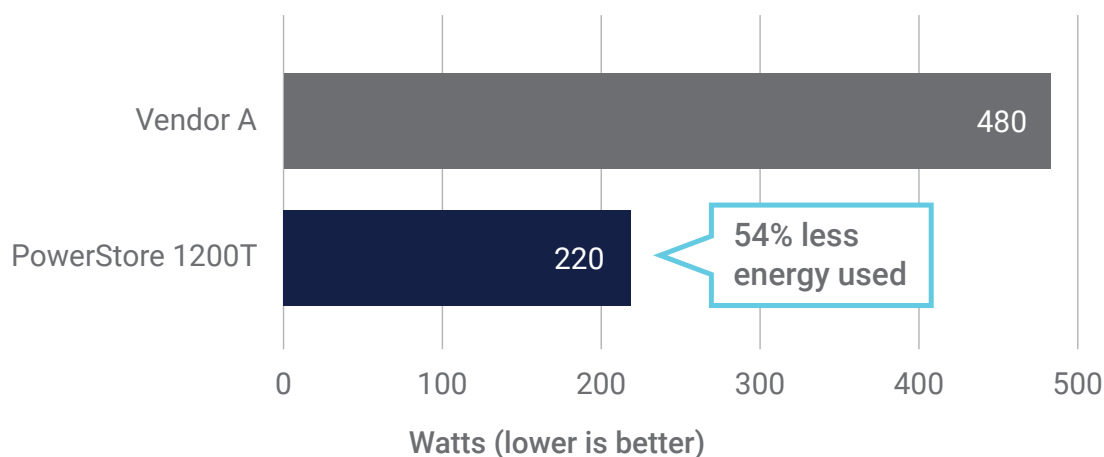
Tabela 4 | Zużycie energii dla każdego zestawu dysków

Jednostka w trakcie testowania	A. Moc na dysk	B. Liczba dysków na 81 TiB	C. Moc całkowita*
Dell™ PowerStore™ 1200T	20 W/dysk	11 dysków	220 W
Platforma Dostawcy A	20 W/dysk	24 dyski	480 W

\* Obliczone jako A × B.

Rysunek 5 pokazuje, w jaki sposób użycie mniejszej liczby dysków w platformie PowerStore 1200T niż w rozwiązaniu Dostawcy A do obsługi zbioru danych tej samej wielkości może korelować z oszczędnością energii nawet na poziomie 54%<sup>4</sup>. A dzięki zastosowaniu mniejszej liczby dysków pamięci masowej spodziewamy się dodatkowych oszczędności przez zmniejszenie fizycznej przestrzeni w szafach i mocy potrzebnej do chłodzenia.

## Drive Energy Usage and Savings Dell™ PowerStore™ 1200T Versus Vendor A Platform



Rysunek 5 | Porównanie zużycia energii tylko przez dyski

Analiza pojemności do wykorzystania wskazuje, że redukcje zasilania w przypadku dysków PowerStore 1200T będą rosły wprost proporcjonalnie do rozmiarów zestawów danych. Tabela 5 pokazuje, że przy pojemności do wykorzystania 128 TiB same dyski PowerStore 1200T mogą obniżyć zużycie energii nawet o 1040 W w porównaniu z dyskami Dostawcy A.

Tabela 5 | Oszczędności zużycia energii na dużą skalę

Pojemność do wykorzystania	Liczba dysków Dostawcy A	Liczba dysków Dell™ PowerStore™*	A. Zużycie energii przez Dostawcę A**	B. Zużycie energii przez PowerStore**	C. Oszczędność energii w przypadku PowerStore***
32 TiB	24	12	480 W	220 W	260 W
64 TiB	48	24	960 W	440 W	520 W
96 TiB	72	36	1440 W	660 W	780 W
128 TiB	96	48	1920 W	880 W	1040 W

\* Liczba dysków PowerStore potrzebnych do osiągnięcia takiej samej pojemności do wykorzystania jak dyski Dostawcy A.

\*\* Zużycie energii zostało obliczone tylko dla dysków NVMe® i nie obejmuje innych komponentów platformy.

\*\*\* Obliczane jako A – B.

## Skalowanie

Rozwiązanie PowerStore 1200T obsługuje wysoce elastyczną skalowalną pamięć masową, w przeciwieństwie do platformy Dostawcy A. Podobnie jak w poprzednich wersjach najnowsze rozwiązanie PowerStore 1200T jest wyposażone w funkcję Dynamic Resiliency Engine (DRE), która umożliwia skalowanie pojemności pamięci masowej nawet w przyrostach jednego dysku. Dostawca A zaleca skalowanie w górę przy użyciu wielu dysków, ponieważ dodanie tylko jednego lub dwóch dysków może zmniejszyć wydajność pamięci masowej.

Ta różnica w skalowalności oznacza, że za pomocą platformy PowerStore 1200T można dodać jeden, dwa, trzy lub cztery dyski bez obaw o rozbudowę za pomocą pakietu dysków i ewentualne przydzielanie nadmiernej liczby woluminów pamięci masowej. Ta precyzyjnie kontrolowana skalowalność umożliwia organizacjom zakup tylko takiej ilości pamięci masowej, jaka jest potrzebna do danego obciążenia roboczego, co pomaga zminimalizować koszty pamięci masowej.

## Całkowity koszt użytkowania (TCO)

Nasze testy potwierdzają, że rozwiązanie PowerStore 1200T daje wiele możliwości obniżania całkowitego kosztu użytkowania. Aby zapewnić taką samą efektywną pojemność w porównaniu z platformą Dostawcy A, potrzeba mniej dysków, co pozwala firmom obniżyć całkowite koszty infrastruktury sprzętu i oprogramowania. Kompleksowy pulpit nawigacyjny, który oferuje szybsze przydzielanie zasobów za pomocą mniejszej liczby kliknięć, pomaga usprawnić zadania administracyjne. Funkcja rozliczania pojemności zapewnia poziom szczegółowości, który umożliwia personelowi IT zapewnienie pamięci masowej dla optymalnej wydajności z myślą o obniżeniu kosztów sprzętu i energii przy jednoczesnej poprawie zrównoważonego rozwoju. Na przykład można przenieść nieredukowalne obciążenia robocze danych o małych opóźnieniach do macierzy, które zużywają mniej energii i pamięci. Sprzyja to obniżeniu całkowitego kosztu użytkowania bez wpływu na komfort korzystania z komputera.

## Podsumowanie wyników testów

Nasze testy wykazały, że najnowsza wersja platformy PowerStore 1200T to bardzo elastyczne, łatwe w zarządzaniu i niezwykle energooszczędne rozwiązanie do przechowywania danych, które ma należący do najwyższych współczynników DRR w branży. Na podstawie poniższych wyników dochodzimy do wniosku, że platforma PowerStore 1200T zapewnia wydajne połączenie wysokiej wydajności danych, zaawansowanych funkcji sterowania, łatwej skalowalności i niskiego zużycia energii:

- Najnowsza platforma PowerStore 1200T oferuje wyższą gwarancję DRR 5:1, w porównaniu z gwarancją 4:1 w poprzedniej wersji<sup>1</sup>.
- W przypadku testowanych platform gwarantowana i rzeczywista wydajność danych rozwiązania PowerStore 1200T była wyższa niż u Dostawcy A.  
Gwarantowany współczynnik DRR dla rozwiązania PowerStore wynosi 5:1, a zmierzony współczynnik DRR – 5,4:1, podczas gdy gwarantowany współczynnik DRR Dostawcy A to 4:1, a zmierzony współczynnik DRR – 2,5:1<sup>1,2</sup>.
- Interfejs użytkownika zarządzania PowerStore był bardziej intuicyjny i łatwiejszy w użyciu niż interfejs użytkownika systemu Dostawcy A. Ponadto platforma PowerStore przydzielała woluminy pamięci masowej szybciej i przy mniejszej liczbie kliknięć myszą niż platforma Dostawcy A.
- Interfejs zarządzania PowerStore zapewniał głębszy wgląd w unikatowe dane woluminów pamięci masowej, takie jak dane redukowalne i nieredukowalne, oraz dokładniejszą kontrolę nad nimi niż w przypadku rozwiązania Dostawcy A.
- PowerStore 1200T obsługuje skalowanie pamięci masowej nawet w przyrostach o wielkości tylko jednego dysku. Dostawca A zaleca skalowanie w górę przy użyciu wielu dysków.
- Na podstawie konfiguracji testowych nasze obliczenia wskazują, że platforma PowerStore 1200T będzie zużywać do 54% mniej energii niż rozwiązanie Dostawcy A do przechowywania zestawu danych tej samej wielkości, co zapewnia potencjał znacznych oszczędności energii wraz z upływem czasu i przy skalowaniu.

## Wnioski

Organizacje potrzebują szybkiej pamięci masowej do obsługi nowoczesnych inicjatyw biznesowych. Jednocześnie są pod presją, aby ciąć koszty i zużywać mniej energii. Aby zapoznać się z opcjami dostępnymi dla firm, firma Prowess Consulting oceniła redukcję danych, interfejs zarządzania i zużycie energii przez platformę Dell PowerStore 1200T w porównaniu z platformą czołowego konkurenta, Dostawcy A.

Rozwiązanie PowerStore 1200T daje gwarancję DRR na poziomie 5:1, a nasze testy zmierzyły DRR na poziomie 5,4:1, przekraczającym gwarantowaną wartość Dell Technologies<sup>1</sup>. Współczynnik DRR platformy Dostawcy A nie spełnił oczekiwanego 4:1 i wyniósł tylko 2,5:1 podczas naszych testów<sup>2</sup>. Zauważyliśmy, że łatwy w obsłudze interfejs użytkownika PowerStore 1200T nie tylko szybciej przydziela pamięć masową, ale także zapewnia głębszy wgląd w unikatowe dane, co pozwala poprawić wydajność przestrzeni, zasilania i administracji. W ramach naszej oceny zrównoważonego rozwoju obliczyliśmy, że rozwiązanie PowerStore 1200T może zapewnić oszczędność energii nawet o 54% w porównaniu z platformą Dostawcy A przy takiej samej ilości przechowywanych danych.

Na podstawie tych ustaleń doszliśmy do wniosku, że rozwiązanie PowerStore 1200T może pomóc organizacjom uzyskać potrzebną wartość z danych, jednocześnie zmniejszając koszty i zużycie energii w ramach łatwej w zarządzaniu, skalowalnej platformy.

## Załącznik

Ta część zawiera obliczenia porównawcze systemów, konfiguracje testowe platform pamięci masowej, naszą metodologię testów oraz plik konfiguracyjny Vdbench.

### Obliczenia porównawcze systemów

Tabela A1 | Porównanie pojemności całkowitej i pojemności efektywnej

Jednostka w trakcie testowania	Liczba dysków	Rozmiar dysku	Pełna pojemność	Efektywna pojemność	DRR
Dell™ PowerStore™ 1200T	23	1,92	31,9	172	5,4
Platforma Dostawcy A	24	1,92	32,5	81	2,5

### Obliczanie efektywnej zdolności produkcyjnej

Obliczyliśmy efektywną pojemność platformy PowerStore 1200T na podstawie całkowitej pojemności i DRR:  $31,9 \text{ TiB} \times 5,4 = 172 \text{ TiB}$ . Obliczyliśmy efektywną pojemność platformy Dostawcy A na podstawie całkowitej pojemności i DRR:  $32,5 \text{ TiB} \times 2,5 = 81 \text{ TiB}$ .

### Obliczanie pojemności do wykorzystania

Aby porównać te dwa systemy, wykorzystaliśmy efektywną pojemność 81 TiB i 5,4 DRR do obliczenia pojemności do wykorzystania platformy PowerStore 1200T:  $81 \text{ TiB} \div 5,4 = 15 \text{ TiB}$ . W przypadku Dostawcy A użyliśmy tej samej efektywnej pojemności 81 TiB i 2,5 DRR do obliczenia pojemności do wykorzystania:  $81 \text{ TiB} \div 2,5 = 32 \text{ TiB}$ .

### Obliczanie liczby dysków

Biorąc pod uwagę pojemność do wykorzystania wynoszącą 15 TiB, zastosowaliśmy obliczenia proporcjonalne do określenia wymaganej liczby dysków PowerStore 1200T. Jeśli wcześniej potrzeba było 23 dysków PowerStore 1200T, aby uzyskać 31,9 TiB całkowitej pojemności do wykorzystania, możemy obliczyć liczbę dysków potrzebnych do uzyskania 15 TiB:  $(23 \text{ dyski} \div 31,9 \text{ TiB}) \times (15 \text{ TiB}) = 11 \text{ dysków}$ . W przypadku Dostawcy A obliczyliśmy liczbę dysków potrzebnych dla 32 TiB:  $(24 \text{ dyski} \div 32,5 \text{ TiB}) \times (32 \text{ TiB}) = 24 \text{ dysków}$ .

### Konfiguracje testowe platform pamięci masowej

Tabela A2 | Opis testu maszyny wirtualnej i platform pamięci masowej w testowanej konfiguracji

Element	Testowanie VM	Dell™ PowerStore™ 1200T	Platforma Dostawcy A
Częstotliwość taktowania procesora	Nie dotyczy (nd.)	2,4 GHz	2,4 GHz
Liczba rdzeni/wątków na procesor	Nie dotyczy	10/20	12/24
Rdzeń/wątki ogółem	Nie dotyczy	20/40	12/48
Dysk 1	Funkcja Thin-provisioning lazy zeroed 500 GB	NVRAM NVMe®	–
Liczba Dysk 1	1	2	–
Dysk 2	1 TB RDM LUN	SSD NVMe	SSD NVMe
Liczba Dysk 2	12	23	24
Pamięć	Pamięć VMware®	–	–
Liczba modułów pamięci DIMM	Nie dotyczy	24	12
System operacyjny	Serwer Oracle® Linux®	System operacyjny Dell™ PowerStore™	System operacyjny Storage
Wersja systemu operacyjnego	8,3	4.0.0.0	Wersja platformy Dostawcy A X.X.X od grudnia 2023 r.
Jądro OS	5.4.17-2102.201.3.el8uek.x86_64	–	–

### Podsumowanie

Poniższa metodologia testów przedstawia czynności, jakie wykonaliśmy w celu przetestowania możliwości deduplikacji rozwiązań pamięci masowej Dell PowerStore i rozwiązań pamięci masowej Dostawcy A z wykorzystaniem Vdbench na maszynach wirtualnych VMware ESXi™ Linux®.

Podsumowując, inżynierowie Prowess Consulting wykonali następujące działania w laboratorium zewnętrznym:

1. Utworzono numery jednostek logicznych (LUN) i udostępniono jednostki LUN hostowi VMware ESXi na platformach pamięci masowej Dell PowerStore i Dostawcy A.
  - a. Zmierzyliśmy liczbę kliknięć i czas potrzebny na utworzenie jednostek LUN.



**Raport z badań technicznych** | Wybierz technologię o wysokiej wydajności przetwarzania danych w celu obniżenia całkowitego kosztu użytkowania pamięci masowej

2. Dodano jednostki LUN jako mapowania urządzeń na surowo do dedykowanej maszyny wirtualnej VMware Linux właściwej dla danej platformy pamięci masowej.
3. Użyto aplikacji Vdbench, która symuluje kontrolowane obciążenie we/wy, do generowania danych dotyczących jednostek LUN.
4. Zmierzono zredukowaną pamięć masową za pomocą wykresu deduplikacji na obu platformach pamięci masowej.
5. Określono oszczędności energii dla każdej platformy przez ekstrapolację na podstawie zaoszczędzonej pamięci masowej.

Firma Prowess Consulting zebrała również następujące dane dotyczące systemów Dell PowerStore i Dostawcy A, aby określić łatwość zarządzania:

- Ile sekund zajęło utworzenie woluminów
- Ile kliknięć myszą wymagało utworzenie woluminów

### Metodologia testów

Inżynierowie Prowess Consulting zastosowali następującą metodologię do naszych testów. Nasi inżynierowie przeprowadzili wszystkie testy zdalnie, uzyskując dostęp do systemów Dell PowerStore 1200T i Dostawcy A w laboratorium zewnętrznym.

### Konfigurowanie i ładowanie platformy pamięci masowej Dell PowerStore 1200T

1. Zaloguj się do graficznego interfejsu użytkownika (GUI) programu Dell PowerStore Manager.
  - a. Na karcie **Storage** wybierz z menu rozwijanego opcję **Volumes**.
  - b. Kliknij polecenie **+Create**.
  - c. W oknie podręcznym **Create Volumes** podaj następujące dane dotyczące konfiguracji:
    - i. **Name (lub Prefix): vol1**
    - ii. **Description:** (należy pozostawić puste)
    - iii. **Category: Other**
    - iv. **Application:** (należy pozostawić puste)
    - v. **Quantity: 12**
    - vi. **Size: 1 TB**
    - vii. **Additional Volume Group: None Selected**
    - viii. **Volume Protection Policy: None**
    - ix. **Volume Performance Policy: Medium**
  - d. W prawym dolnym rogu okna kliknij przycisk **Next**.
  - e. Na stronie **Host Mappings** wybierz adres IP hosta dla testowej maszyny wirtualnej, a następnie kliknij przycisk **Next**.
  - f. Na stronie **Summary** kliknij przycisk **Create**.
2. Zaloguj się do VMware vSphere® Client w środowisku testowym VMware.
  - a. Na stronie **Configure** w widoku **Storage Adapters** dla hosta maszyny wirtualnej wybranego w kroku 1 kliknij przycisk **Rescan Storage**.
  - b. Wybierz testową maszynę wirtualną, kliknij przycisk **Actions**, a następnie kliknij przycisk **Edit Settings**.
    - i. Na stronie **Edit Settings** wybierz menu rozwijane **Add New Device** w prawym górnym rogu.
    - ii. W obszarze **Disks, Drives and Storage** kliknij opcję **RDM Disk**.
    - iii. Na stronie **Select Target LUN** wybierz jedną z jednostek LUN z platformy PowerStore 1200T.
    - iv. Powtórz ten proces dla wszystkich 12 jednostek LUN.
  - c. Kliknij przycisk **OK**, aby zastosować nowe ustawienia.
3. Użyj protokołu Secure Shell (SSH), aby uzyskać dostęp do testowej maszyny wirtualnej:
  - a. Przejdź do katalogu z danymi Vdbench, a następnie uruchom następujące polecenie:

```
./vdbench -f test12.vdb -o test1-out
```
  - b. Poczekać na zakończenie Vdbench.

4. Po zakończeniu testu Vdbench odczekaj 12–16 godzin, aby odtworzyć ten sam czas potrzebny do wykonania testu Dostawcy A przetwarzanie deduplikacji.
5. Zaloguj się do graficznego interfejsu użytkownika PowerStore Manager.
  - a. Na stronie **Dashboard** kliknij kartę **Capacity** i zapisz:
    - i. Współczynnik **Overall Efficiency**
    - ii. Współczynnik **Snap Savings**
    - iii. Współczynnik **Thin Savings**
    - iv. **Combined Ratio** u góry wykresu
    - v. **Logical Used**
    - vi. **Physical Used**
    - vii. **Overall DRR** (widoczne po najechaniu kursorem)
    - viii. **Reducible DRR** (widoczne po najechaniu kursorem)
    - ix. **Unreducible Data** (widoczne po najechaniu kursorem)
6. Zaloguj się do vSphere Client w środowisku testowym VMware.
  - a. Wybierz testową maszynę wirtualną, kliknij przycisk **Actions**, a następnie kliknij **Power Off the Guest OS**.
  - b. Wybierz testową maszynę wirtualną, kliknij przycisk **Actions**, a następnie kliknij przycisk **Edit Settings**.
    - i. W wyskakującym oknie **Edit Settings** rozwiń sekcję oznaczoną etykietą **Hard Disks**.
      1. W przypadku pierwszej jednostki LUN z platformy PowerStore 1200T wybierz ikonę **Cross/Close** obok dysku.
        - a. Zaznacz pole wyboru **Delete files from Datastore**.
      2. Powtórz krok 1 dla każdej jednostki LUN (łącznie 12 razy).
      3. Kliknij przycisk **OK**.
7. Zaloguj się do graficznego interfejsu użytkownika PowerStore Manager.
  - a. Kliknij kartę **Storage** i wybierz z menu rozwijanego opcję **Volumes**.
  - b. Zaznacz pole wyboru pod przyciskiem **Create**, aby wybrać wszystkie utworzone jednostki LUN.
  - c. W menu rozwijanym **Provision** kliknij przycisk **Unmap**.
  - d. Na stronie **Unmap Hosts** zaznacz pole wyboru obok nazwy **Testing VM Host**.
    - i. Kliknij przycisk **Apply**.
  - e. Na stronie **Volumes** wybierz menu rozwijane **More Actions**.
    - i. Kliknij przycisk **Delete**.
    - ii. W oknie podręcznym **Delete Volumes** wybierz opcję **Skip Recycle Bin and Permanently delete**, a następnie kliknij przycisk **Delete**.
8. Powtórz kroki 1–7 trzy razy, aby zakończyć weryfikację.
9. Aby sprawdzić poprawność raportów Dell PowerStore o niezerowej wartości nieredukowalnej danych, zaloguj się do graficznego interfejsu użytkownika programu Dell PowerStore Manager.
  - a. Na karcie **Storage** wybierz z menu rozwijanego opcję **Volumes**.
  - b. Kliknij polecenie **+Create**.
  - c. W oknie podręcznym **Create Volumes** podaj następujące dane dotyczące konfiguracji:
    - i. **Name (lub Prefix): vol1**
    - ii. **Description:** (należy pozostawić puste)
    - iii. **Category: Other**
    - iv. **Application:** (należy pozostawić puste)
    - v. **Quantity: 12**
    - vi. **Size: 500 GB**
    - vii. **Additional Volume Group: None Selected**
    - viii. **Volume Protection Policy: None**
    - ix. **Volume Performance Policy: Medium**

- d. W prawym dolnym rogu okna kliknij przycisk **Next**.
  - e. Na stronie **Host Mappings** wybierz adres IP hosta dla testowej maszyny wirtualnej, a następnie kliknij przycisk **Next**.
  - f. Na stronie **Summary** kliknij przycisk **Create**.
10. Zaloguj się do vSphere Client w środowisku testowym VMware.
- a. Na stronie **Configure** w widoku **Storage Adapters** dla hosta maszyny wirtualnej wybranego w kroku 1 kliknij przycisk **Rescan Storage**.
  - b. Wybierz testową maszynę wirtualną, kliknij przycisk **Actions**, a następnie kliknij przycisk **Edit Settings**.
    - i. Na stronie **Edit Settings** wybierz menu rozwijane **Add New Device** w prawym górnym rogu.
    - ii. W obszarze **Disks, Drives and Storage** kliknij opcję **RDM Disk**.
    - iii. Na stronie **Select Target LUN** wybierz jedną z jednostek LUN z platformy PowerStore 1200T.
    - iv. Powtórz ten proces dla wszystkich 12 jednostek LUN.
  - c. Kliknij przycisk **OK**, aby zastosować nowe ustawienia.
11. Użyj protokołu SSH, aby uzyskać dostęp do testowej maszyny wirtualnej:
- a. Przejdź do katalogu z danymi Vdbench, a następnie uruchom następujące polecenie:

```
./vdbench -f test12reducible.vdb -o test1-out
```
  - b. Pozwól Vdbench działać przez 5–10 minut.
12. Użyj protokołu SSH, aby uzyskać dostęp do testowej maszyny wirtualnej:
- a. Przejdź do katalogu z danymi Vdbench, a następnie uruchom następujące polecenie:

```
./vdbench -f test12noreducible.vdb -o test1-out
```
  - b. Pozwól Vdbench działać przez 5–10 minut.
13. Zaloguj się do graficznego interfejsu użytkownika PowerStore Manager.
- a. Na stronie **Dashboard** zapisz:
    - i. Współczynnik **Overall Efficiency**
    - ii. Współczynnik **Snap Savings**
    - iii. Współczynnik **Thin Savings**
    - iv. **Combined Ratio** u góry wykresu
    - v. **Logical Used**
    - vi. **Physical Used**
    - vii. **Overall DRR** (widoczne po najechaniu kursorem)
    - viii. **Reducible DRR** (widoczne po najechaniu kursorem)
    - ix. **Unreducible Data** (widoczne po najechaniu kursorem)
14. Zaloguj się do vSphere Client w środowisku testowym VMware.
- a. Wybierz testową maszynę wirtualną, kliknij przycisk **Actions**, a następnie kliknij przycisk **Edit Settings**.
    - i. W wyskakującym oknie **Edit Settings** rozwiń sekcję oznaczoną etykietą **Hard Disks**.
      1. W przypadku pierwszej jednostki LUN z PowerStore 1200T wybierz ikonę **Cross/Close** obok dysku.
        - a. Zaznacz pole wyboru **Delete files from Datastore**.
      2. Powtórz krok 1 dla każdej jednostki LUN (łącznie 12 razy).
      3. Kliknij przycisk **OK**.
15. Zaloguj się do graficznego interfejsu użytkownika PowerStore Manager.
- a. Kliknij kartę **Storage** i wybierz z menu rozwijanego opcję **Volumes**.
  - b. Zaznacz pole wyboru pod przyciskiem **Create**, aby wybrać wszystkie utworzone jednostki LUN.

- c. W menu rozwijanym **Provision** kliknij przycisk **Unmap**.
- d. Na stronie **Unmap Hosts** zaznacz pole wyboru obok nazwy **Testing VM Host**.
  - i. Kliknij przycisk **Apply**.
- e. Na stronie **Volumes** wybierz menu rozwijane **More Actions**.
  - i. Kliknij przycisk **Delete**.
  - ii. W oknie podręcznym **Delete Volumes** wybierz opcję **Skip Recycle Bin and Permanently delete**, a następnie kliknij przycisk **Delete**.

## Konfigurowanie i ładowanie platformy Dostawcy A

1. Zaloguj się do graficznego interfejsu użytkownika systemu operacyjnego System Manager platformy Dostawcy A.
  - a. Z menu po lewej stronie wybierz opcję **LUNs**.
  - b. Na stronie **LUNs** kliknij przycisk **Add**.
  - c. Na stronie **Add LUNs** podaj następujące informacje o konfiguracji:
    - i. **Name: vol1**
    - ii. **Number of LUNs: 6**
    - iii. **Capacity per LUN: 1 TiB**
    - iv. **Host Operating System: VMware**
    - v. **LUN format: VMware**
    - vi. **Initiator Group:** Wybierz pozycję „testing VM host” z menu rozwijanego.
  - d. Kliknij przycisk **Save**.
2. Po dodaniu jednostek LUN powtórz kroki 1c–d, aby utworzyć drugi zestaw jednostek LUN (wymagany, aby 12 jednostek LUN miało bilans obciążenia w całym kontrolerze).
3. Z menu po lewej stronie wybierz opcję **Tiers**.
4. W poszczególnych węzłach pamięci masowej kliknij przycisk **More Details**, aby wyświetlić kontroler, na którym utworzono jednostki LUN.
5. Zaloguj się do vSphere Client w środowisku testowym VMware.
  - a. Na stronie **Datastores** hosta maszyny wirtualnej wybranego w kroku 1 kliknij przycisk **Rescan Storage**.
  - b. Wybierz testową maszynę wirtualną, kliknij przycisk **Actions**, a następnie kliknij przycisk **Edit Settings**.
    - i. Na stronie **Edit Settings** wybierz menu rozwijane **Add New Device** w prawym górnym rogu.
    - ii. W obszarze **Disks, Drives and Storage** kliknij opcję **RDM Disk**.
    - iii. Na stronie **Select Target LUN** wybierz jedną z jednostek LUN z platformy Dostawcy A.
    - iv. Powtórz ten proces dla wszystkich 12 jednostek LUN.
  - c. Kliknij przycisk **OK**, aby zastosować nowe ustawienia.
  - d. Kliknij przycisk **Actions**, a następnie przycisk **Power on the Guest OS**.
6. Użyj SSH, aby uzyskać dostęp do **testowej maszyny wirtualnej**.
  - a. Przejdź do katalogu zawierającego dane narzędzia Vdbench, a następnie uruchom następujące polecenie:

```
./vdbench -f test12.vdb -o test1-out
```
  - b. Poczekaj na zakończenie testu Vdbench.
  - c. Po zakończeniu testu Vdbench odczekaj 12–16 godzin na zakończenie procesu deduplikacji.
  - d. Zaloguj się do graficznego interfejsu użytkownika **Storage OS System Manager**.
  - e. Na stronie **Dashboard** w polu **Capacity** kliknij obraz wykorzystania pojemności.
  - f. W oknie podręcznym **Cluster Capacity** zapisz następujące dane:
    - i. **Logical Used Data Size**
    - ii. **Physical Used Data Size**

7. Zaloguj się do vSphere Client w środowisku testowym VMware.
  - a. Wybierz testową maszynę wirtualną, kliknij przycisk **Actions**, a następnie kliknij przycisk **Edit Settings**.
    - i. W wyskakującym oknie **Edit Settings** rozwiń sekcję oznaczoną etykietą **Hard Disks**.
      1. W przypadku pierwszej jednostki LUN z systemu **Dostawcy A** wybierz ikonę **Cross/Close** obok dysku.
        - a. Wybierz opcję **Remove Device and Data**.
      2. Powtórz krok 1 dla każdej jednostki LUN (łącznie 12 razy).
      3. Kliknij przycisk **OK**.
8. Zaloguj się do graficznego interfejsu użytkownika System Manager Dostawcy A.
  - a. Na stronie **Volumes** zaznacz pola wyboru obok obu utworzonych woluminów.
    - i. Kliknij przycisk **Delete**.
  - b. Na stronie **Delete Volumes** zaznacz wszystkie pola wyboru, a następnie kliknij przycisk **Delete**.
    - i. Zezwól na aktualizację strony **Volumes**.
  - c. Na zaktualizowanej stronie kliknij przycisk **More**, a następnie przejdź do strony **Deleted Volumes**.
  - d. Na stronie **Deleted Volumes** wybierz oba woluminy, a następnie kliknij przycisk **Purge**.
    - i. Na stronie **Purge Volumes** potwierdź, klikając przycisk **Purge**.
9. Powtórz kroki 1–8 trzy razy, aby zakończyć testowanie.

## Pliki konfiguracyjne Vdbench

Poniższe sekcje zawierają szczegółowe informacje o plikach konfiguracyjnych Vdbench używanych podczas naszych testów.

### Konfiguracja Vdbench 1

Pierwszy plik konfiguracyjny Vdbench został użyty do wygenerowania obciążenia dla 12 urządzeń, ustawiając współczynnik kompresji i deduplikacji na dwa.

```
compratio=2
dedupratio=2
dedupunit=4096

hd=default,shell=ssh,user=root,jvms=1
hd=hd5,system=PM_005

sd=default,openflags=o_direct
sd=sd1,hd=hd5,lun=/dev/sdb
sd=sd2,hd=hd5,lun=/dev/sdc
sd=sd3,hd=hd5,lun=/dev/sdd
sd=sd4,hd=hd5,lun=/dev/sde
sd=sd5,hd=hd5,lun=/dev/sdf
sd=sd6,hd=hd5,lun=/dev/sdg
sd=sd7,hd=hd5,lun=/dev/sdh
sd=sd8,hd=hd5,lun=/dev/sdi
sd=sd9,hd=hd5,lun=/dev/sdj
sd=sd10,hd=hd5,lun=/dev/sdk
sd=sd11,hd=hd5,lun=/dev/sdl
sd=sd12,hd=hd5,lun=/dev/sdm

wd=default,sd=*
wd=wd_prefill,sd=sd*,xfersize=256k,seekpct=eof,rdpct=0
```



```
rd=default
rd=rd_prefill,wd=wd_prefill,elapsed=20h,interval=10,iorate=max,forthreads=(1)
```

## Konfiguracja Vdbench 2

Drugi plik konfiguracyjny Vdbench został użyty do wygenerowania obciążenia dla 12 urządzeń, ustawiając współczynnik kompresji i deduplikacji na trzy.

```
compratio=3
dedupratio=3
dedupunit=4096

hd=default,shell=ssh,master=192.168.1.200,user=root,jvms=1
hd=hd1,system=PM_001
sd=default,openflags=o_direct
sd=sd1,hd=hd1,lun=/dev/sdb
sd=sd2,hd=hd1,lun=/dev/sdc
sd=sd3,hd=hd1,lun=/dev/sdd
sd=sd4,hd=hd1,lun=/dev/sde
sd=sd5,hd=hd1,lun=/dev/sdf
sd=sd6,hd=hd1,lun=/dev/sgd
sd=sd7,hd=hd1,lun=/dev/sdh
sd=sd8,hd=hd1,lun=/dev/sdi
sd=sd9,hd=hd1,lun=/dev/sdj
sd=sd10,hd=hd1,lun=/dev/sdk
sd=sd11,hd=hd1,lun=/dev/sdl
sd=sd12,hd=hd1,lun=/dev/sdm
wd=default,sd=*
wd=wd_prefill,sd=sd*,xfersize=256k,seekpct=eof,rdpct=0
rd=default
rd=rd_prefill,wd=wd_prefill,elapsed=20h,interval=10,iorate=max,forthreads=(1)
```

## Konfiguracja Vdbench 3

Trzeci plik konfiguracyjny Vdbench został użyty do wygenerowania nieredukowalnego obciążenia dla 12 urządzeń.

```
#compratio=3
#dedupratio=3
#dedupunit=4096
hd=default,shell=ssh,master=192.168.1.200,user=root,jvms=1
hd=hd1,system=PM_001
sd=default,openflags=o_direct
sd=sd1,hd=hd1,lun=/dev/sdb
sd=sd2,hd=hd1,lun=/dev/sdc
sd=sd3,hd=hd1,lun=/dev/sdd
sd=sd4,hd=hd1,lun=/dev/sde
sd=sd5,hd=hd1,lun=/dev/sdf
sd=sd6,hd=hd1,lun=/dev/sgd
#sd=sd7,hd=hd1,lun=/dev/sdh
#sd=sd8,hd=hd1,lun=/dev/sdi
#sd=sd9,hd=hd1,lun=/dev/sdj
#sd=sd10,hd=hd1,lun=/dev/sdk
#sd=sd11,hd=hd1,lun=/dev/sdl
#sd=sd12,hd=hd1,lun=/dev/sdm
```

```
wd=default,sd=*  
wd=wd_prefill,sd=sd*,xfersize=256k,seekpct=eof,rdpct=0  
rd=default  
rd=rd_prefill,wd=wd_prefill,elapsed=20h,interval=10,iorate=max,forthreads=(1)
```

<sup>1</sup> Dell Technologies. Gwarancja redukcji miejsca potrzebnego na dane: Wymaga podpisu klienta i zakupu umowy o pomoc techniczną Dell ProSupport™ for Infrastructure na cztery godziny lub następnego dnia roboczego, umowy o pomoc techniczną ProSupport Plus for Infrastructure lub ważnej umowy o świadczenie usług pomocy technicznej z ważnym partnerem pomocy technicznej firmy Dell Technologies. Odpowiednie produkty obejmują wyłącznie produkty z pamięcią masową All-Flash. Więcej informacji na stronie [www.dell.com/en-us/shop/scc/sc/storage-products](http://www.dell.com/en-us/shop/scc/sc/storage-products).

<sup>2</sup> Gwarantowana wartość DRR Dostawcy A 4:1 dla NVM Express® (NVMe®) od 2024 r.

<sup>3</sup> Platforma Dell™ PowerStore™ 1200T w naszych testach miała łącznie 25 dysków. Dwa z nich były używane jako NVRAM. Aby uzyskać specyfikacje, zobacz: Dell Technologies. „[Podręcznik informacji o sprzęcie Dell PowerStore dla PowerStore 1000, 1200, 3000, 3200, 5000, 5200, 7000, 9000 i 9200](#)” Dostęp w czerwcu 2023 r.

<sup>4</sup> Obliczone jako 12 dysków Dell™ PowerStore™ lub 24 dyski Dostawcy A zużywające 20 W na dysk, działające 24 godziny na dobę, 365 dni w roku, przy koszcie energii wynoszącym 0,173 USD/kWh. Źródło cen: amerykańskie Bureau of Labor Statistics. „[Average energy prices for the United States, regions, census divisions, and selected metropolitan areas](#)”. Dostęp: luty 2024 r.



Analiza przedstawiona w tym dokumencie została wykonana przez firmę Prowess Consulting na zlecenie firmy Dell Technologies.

Wyniki zostały uzyskane w wyniku symulacji i służą wyłącznie do celów informacyjnych. Jakiegokolwiek różnice w zakresie sprzętu, oprogramowania lub konfiguracji mogą wpływać na faktyczną wydajność.

Prowess Consulting i logo Prowess są znakami towarowymi firmy Prowess Consulting, LLC.

Prawa autorskie © 2024 Prowess Consulting, LLC. Wszelkie prawa zastrzeżone.

Pozostałe znaki towarowe są własnością odpowiednich firm.