



# TEST LABORATORYJNY RAPORT

## **EMC CLARiiON CX4**

**Modularna pamięć o atrakcyjnym współczynniku TCO**

**Brian Garrett**  
Claude Bouffard i Tony Palmer

**Tłumaczenie: Storagefocus**

**styczeń 2009 r.**

# Spis treści

<b>Wstęp</b> .....	<b>1</b>
Wprowadzenie.....	1
Prezentacja macierzy linni CLARiiON CX4.....	2
<b>Test ESG Lab</b> .....	<b>3</b>
Modułarna technologia UltraFlex .....	3
Łatwość wdrażania.....	6
Technologia Virtual Provisioning.....	9
Dyski Enterprise Flash.....	14
Zintegrowana technologia RecoverPoint.....	19
Optymalizowanie QoS w zwirtualizowanych środowiskach.....	23
<b>ESG Lab – najważniejsze dane</b> .....	<b>26</b>
<b>Kwestie do rozważenia</b> .....	<b>26</b>
<b>ESG Lab – podsumowanie</b> .....	<b>28</b>
<b>Dodatek</b> .....	<b>29</b>

## Raporty ESG Lab

Celem raportów opracowywanych przez ESG Lab jest edukowanie profesjonalistów IT w zakresie nowych technologii i rozwiązań stosowanych w takich obszarach jak systemy pamięci masowych, zarządzanie danymi i bezpieczeństwo systemów IT. Raporty ESG Lab nie mają na celu zastąpienie całego procesu oceny rozwiązań przed ich zakupem, ale dają ogólny wgląd w nowe technologie. Prezentowane są najważniejsze funkcjonalności oferowane przez produkty i sposoby ich wykorzystania do rozwiązywania różnych problemów. Laboratorium buduje własne stanowiska testowe, biorąc pod uwagę sugestie zgłaszane przez użytkowników, którzy sami eksploatują oceniane rozwiązania w rzeczywistych warunkach produkcyjnych. Prezentowany przez ESG Lab raport był sponsorowany przez LSI.

## O Storagefocus

Niniejszy raport został przetłumaczony przez zespół redakcyjny serwisu internetowego Storagefocus ([www.storagefocus.pl](http://www.storagefocus.pl)) - centrum wiedzy poświęconego profesjonalnym systemom przechowywania i ochrony danych. Serwis Storagefocus jest kierowany do osób odpowiedzialnych za projektowanie rozwiązań pamięci masowych, administrowanie nimi oraz ich rozwój. W Storagefocus znaleźć można aktualności z branży, badania rynku, wywiady, raporty, testy i opisy produktów, a także porady ekspertów.

Wszystkie nazwy znaków towarowych są własnością odpowiednich firm. Informacje zawarte w tej publikacji uzyskano ze źródeł, które są według Enterprise Strategy Group (ESG) godne zaufania, ale ESG nie daje na to żadnych gwarancji. Publikacja zawiera opinie sformułowane przez ESG, które mogą zostać z czasem zmienione. Publikacja jest chroniona prawem autorskim, którego właścicielem jest Enterprise Strategy Group Inc oraz - w zakresie tłumaczenia - Platforma ITfocus, do której należy serwis internetowy Storagefocus. Jakikolwiek reprodukcje lub powielanie publikacji, w całości lub częściowe, w formie materiałów drukowanych lub elektronicznych, lub przekazywanie je osobom nie mającym do tego uprawnień, bez zgody Enterprise Strategy Group, Inc., jest pogwałceniem prawa autorskiego i może spowodować pociągnięcie do odpowiedzialności cywilnej lub karnej. W przypadku jakiegokolwiek pytań proszę się kontaktować z oddziałem ESG Client Relations, tel. (+1-508) 482-01-88 lub redakcją serwisu Storagefocus, tel. (22) 517-77-32.

## Wstęp

Administratorzy systemów IT borykający się z takimi problemami, jak gwałtowny przyrost danych czy konieczność wdrażania technologii wirtualizujących serwery, poszukują nowych rozwiązań, które przy tych samych nakładach (czy nawet mniejszych) mogą zwiększyć produktywność aplikacji uruchamianych w firmie. Rozwiązaniem takim może być macierz dyskowa CLARiiON CX4 (modularna platforma pamięci masowej czwartej generacji produkowana przez EMC), która obsługuje szereg nowych technologii pozwalających obniżyć ogólny koszt posiadania systemu pamięci masowej. Macierz jest łatwa w obsłudze, ma dużą wydajność i pozwala budować bezpieczne i skonsolidowane oraz zwirtualizowane środowiska pamięci masowych.

Raport opracowany przez Laboratorium ESG zawiera dane uzyskane po przetestowaniu macierzy CX4. Testy koncentrowały się na takich zagadnieniach, jak łatwość obsługi i zarządzania macierzą, UltraFlex (modularna technologia I/O), obsłudze dysków flash (firmowa technologia Enterprise Flash Drive), Virtual Provisioning i zintegrowana z macierzą funkcjonalność RecoverPoint (replikowanie danych), współpracująca z oprogramowaniem VMware Site Recovery Manager. Sprawdzono też, w jaki sposób macierze linii CX4 optymalizują pracę wirtualnych serwerów, używając do tego celu takich narzędzi, jak Navisphere Quality of Service Manager (NQM) i VMware Distributed Resource Scheduler (DRS).

## Wprowadzenie

Badania wykonane przez ESG wskazują, że istnieje szereg czynników, które skłaniają administratorów systemów IT funkcjonujących w firmach o średniej wielkości do podejmowania decyzji o wdrażaniu technologii konsolidujących serwery i pamięci masowe. Jak widać na Rycinie 1, administratorzy wymieniają trzy główne czynniki, przekonujące ich do tego, aby wdrażać takie technologie: ceny pamięci masowych, rosnąca lawinowo ilość danych oraz brak miejsca na instalowanie nowych macierzy.<sup>1</sup>

### RYCINA 1. WYZWANIA ZWIĄZANE Z PAMIĘCIAMI MASOWYMI W FIRMACH ŚREDNIEJ WIELKOŚCI



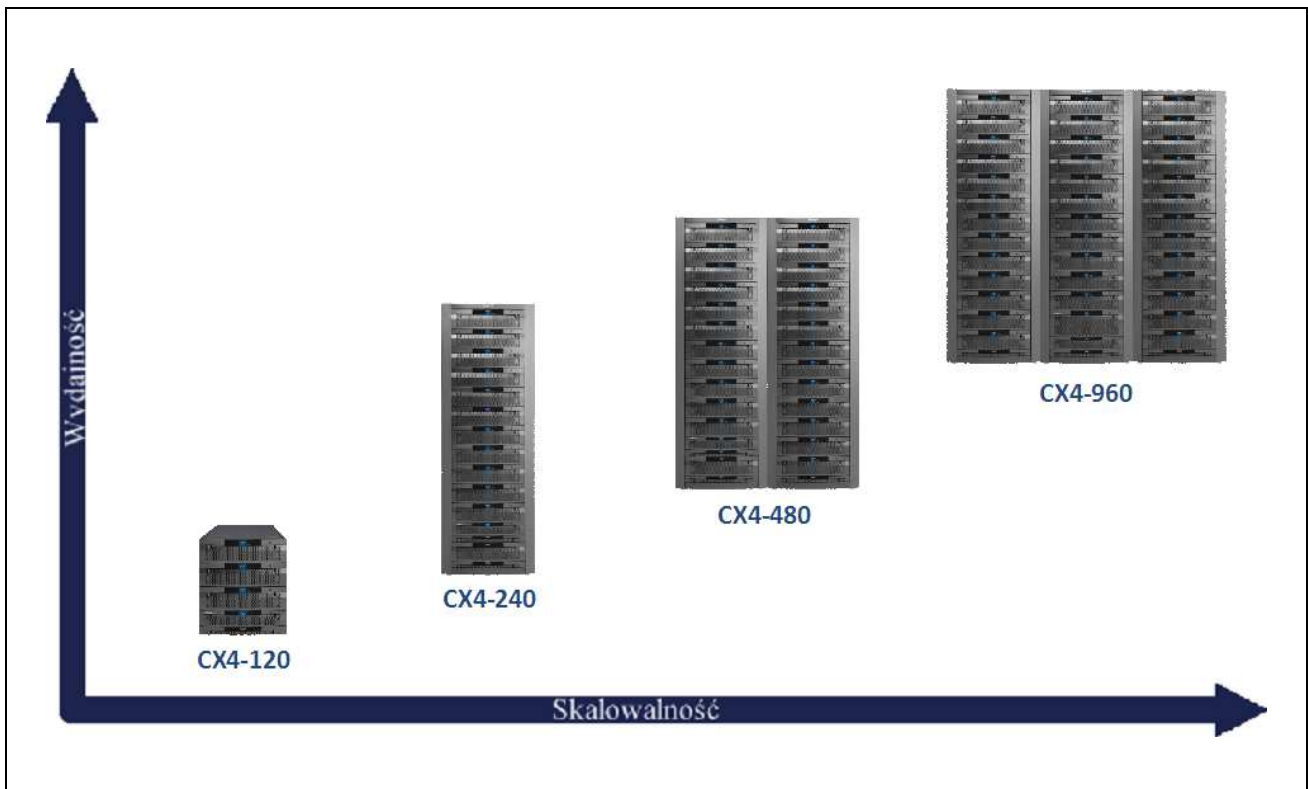
<sup>1</sup> Źródło: ESG Research Report, *Medium-Size Business Server & Storage Priorities*, Czerwiec 2008

Badanie przeprowadzone przez ESG pokazuje, że decydując się na konsolidowanie serwerów i pamięci masowych, firmy biorą też pod uwagę (oprócz czynników wymienionych w Rycinie 1) takie zagadnienia, jak konieczność redukcji poboru energii i tzw. "Zielone inicjatywy".<sup>2</sup> Należy zwrócić uwagę na fakt, że w porównaniu z badaniami przeprowadzonymi trzy lata temu, 68% respondentów przywiązuje obecnie dużo większą wagę do takich zagadnień, jak konieczność oszczędzania energii i optymalizowania pracy systemów chłodzących centra danych. Biorąc to wszystko pod uwagę widać wyraźnie, że administratorzy poszukają modularnych, efektywnych kosztowo pamięci masowych, które są energooszczędne i które można elastycznie skalować.

### Prezentacja macierzy linii CLARiiON CX4

CLARiiON CX4 to modularna, skalowalna pamięć masowa, zaprojektowana w taki sposób, aby mogła spełniać oczekiwania administratorów systemów IT poszukujących atrakcyjnych cenowo pamięci masowych, którymi można łatwo zarządzać. System pamięci masowej CX4 można skonfigurować jako pojedynczą macierz, która zawiera od 5 do 960 dysków (tak jak to widać na Rycinie 2). Nowe macierze CX4 pracują dużo wydajniej niż poprzednie modele i mogą obsługiwać mieszankę połączeń Fibre Channel i iSCSI.

**RYCINA 2. RODZINA MACIERZY CLARIIION CX4**



Oto nowe funkcjonalności, które oferują macierze CX4 czwartej generacji:

- Platforma sprzętowa oparta na 64-bitowym systemie operacyjnym, zawiera dwurdzeniowe lub czterordzeniowe procesory Intel Xeon. Platforma pracuje bardzo wydajnie i korzysta z zaawansowanych opcji programistycznych oraz można ją elastycznie skalować.

<sup>2</sup> Źródło: ESG Research Report, *Power, Cooling, Space Efficient Storage*, lipiec 2007

- Macierze CX4 mają modułarną architekturę I/O (którą może zmieniać sam użytkownik) i obsługują protokoły iSCSI oraz Fibre Channel. Użytkownik może zmieniać konfigurację pamięci w trybie online, zapewniając sobie długoterminową ochronę inwestycji.
- Technologia Virtual Provisioning (Thin Provisioning) pozwalająca alokować na pewien czas zasoby pamięci i oferująca uproszczone metody zarządzania wolumenami, co pozwala ograniczać ogólny koszt posiadania systemu pamięci masowej.
- Wydajna i energooszczędna technologia Enterprise Flash Drive, zdolna obsługiwać nawet najbardziej wymagające aplikacje.
- Energooszczędne, wydajne dyski SATA.
- Technologia RecoverPoint (wykorzystująca mechanizm write-splitter), pozwalająca chronić dane i oferująca ulepszone narzędzia do odzyskiwania danych.
- Macierz jest zintegrowana z oprogramowaniem VMware Site Recovery Manager (SRM), dzięki czemu jest łatwa w obsłudze, chroni skutecznie dane i jest zawsze dostępna.
- Macierz wspiera usługi Quality of Service (QoS), zoptymalizowane do pracy w środowisku wirtualnych serwerów.

Raport zawiera dane zebrane po przetestowaniu macierzy dyskowych EMC linii CLARiiON CX4, koncentrując się na takich zagadnieniach, jak wydajność macierzy, poziom jej dostępności i zastosowane rozwiązania, które dają gwarancje ochrony inwestycji.

## Test Laboratorium ESG

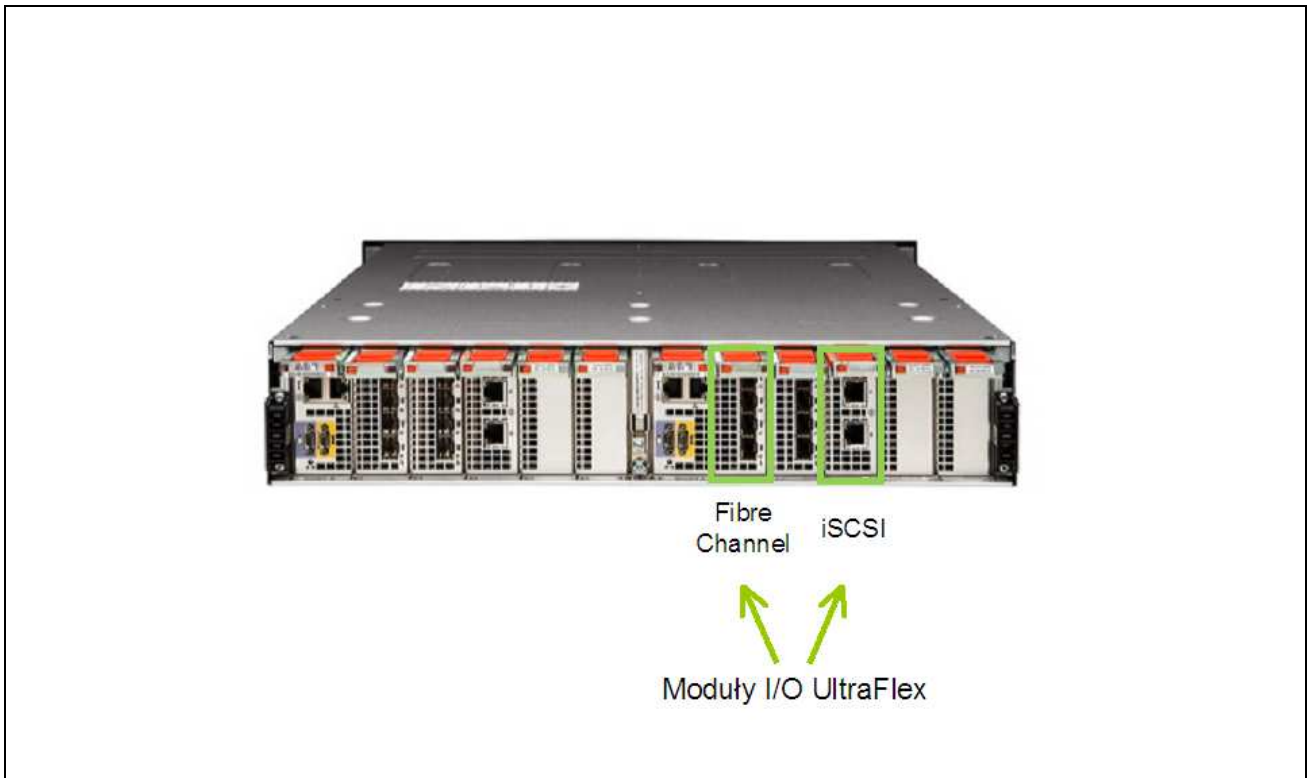
Testy macierzy EMC linii CLARiiON CX4 przeprowadzono w laboratoriach zlokalizowanych w Southborough (stan Massachusetts) i Santa Clara (stan Kalifornia). Testowanie rozpoczęto od przyjrzenia się nowej, modularnej architekturze macierzy linii CLARiiON CX4.

### Modularna technologia UltraFlex

Dzięki zastosowaniu firmowej technologii UltraFlex, macierze linii CLARiiON CX4 zawierają interfejsy I/O o modularnej architekturze. Moduły I/O typu UltraFlex może wymieniać w trakcie pracy macierzy (na gorąco) sam użytkownik. Każdy model macierzy CX4 ma podstawową konfigurację, na którą składają się interfejsy Fibre Channel i iSCSI oraz dodatkowe puste gniazda I/O, w których można instalować kolejne interfejsy. Jest to więc elastyczna architektura, obsługująca w ramach tego samego systemu mieszankę różnych modułów Fibre Channel i iSCSI. Dzięki takiej architekturze macierz może obsługiwać używane aktualnie w firmie aplikacje oraz jest przygotowana do obsługi w przyszłości (po jej rozbudowaniu) kolejnych biznesowych aplikacji.

Na rycinie 3 zaprezentowano kontroler zainstalowany w tylnej części macierzy CX4, w skład którego wchodzi moduły I/O typu UltraFlex obsługujące połączenia Gigabit Ethernet/iSCSI i Fibre Channel 4 Gb/s. Moduły I/O typu UltraFlex można instalować w macierzach CX4 bez przerywania ich pracy. Architektura UltraFlex została zaprojektowana z myślą o obsłudze najnowszych technologii I/O (takich jak FC 8 Gb/s, Ethernet 10 Gb/s/iSCSI, FCoE i inne), tak aby zagwarantować użytkownikowi maksymalną ochronę inwestycji.

**RYCINA 3.** MODUŁY I/O TYPU ULTRAFLEX INSTALOWANE W MACIERZACH CX4

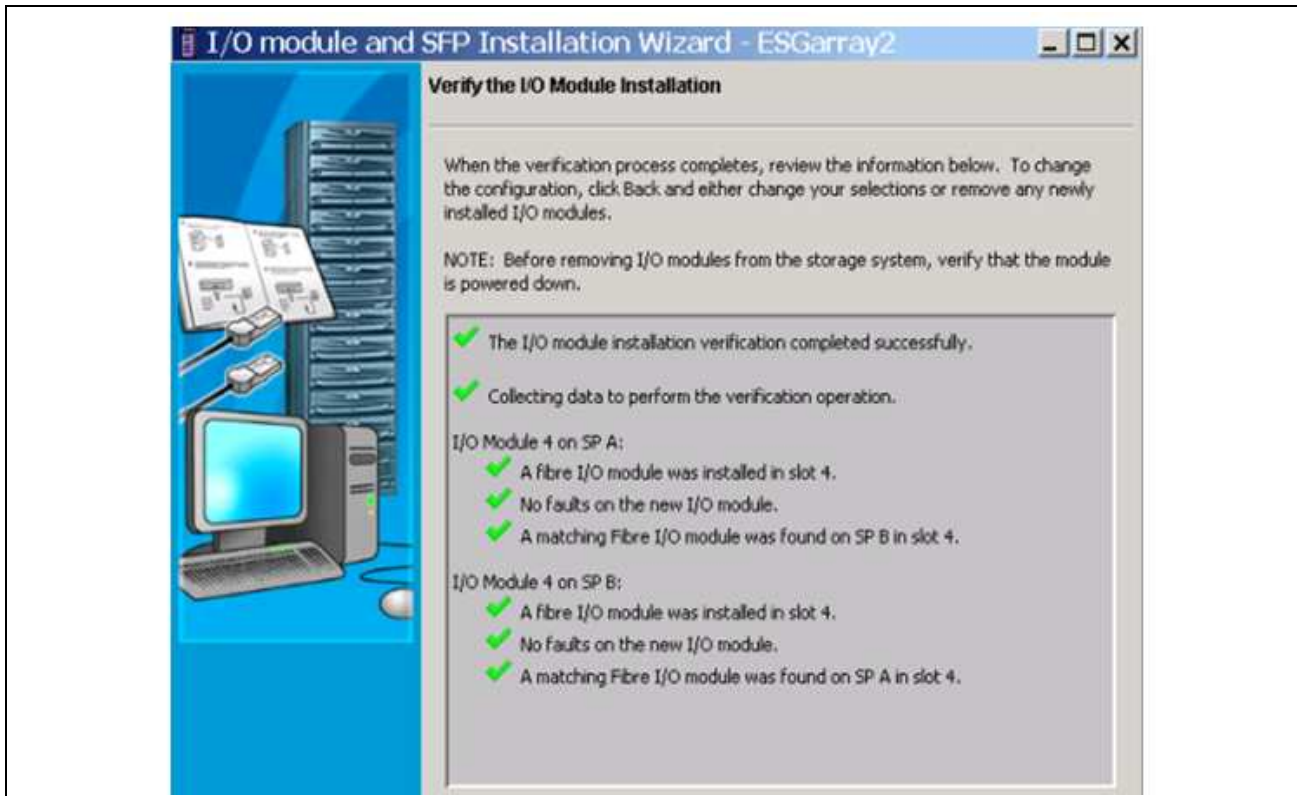


#### Test ESG Lab

Testowanie macierzy rozpoczęto od przyjrzenia się nowej modularnej technologii UltraFlex i od fizycznej inspekcji kilku modułów I/O obsługujących połączenia FC 4 Gb/s i Gigabit Ethernet. Sprawdzono też moduły I/O obsługujące połączenia FC 8 Gb/s, nad którymi pracuje aktualnie EMC. Po zapoznaniu się z nową architekturą UltraFlex i przeprowadzeniu fizycznej inspekcji modułów I/O, zainstalowano w macierzy w trybie online dwa moduły I/O obsługujące połączenia Fibre Channel.

Następnie (używając narzędzia opracowanego przez EMC) zbudowano aplikację, która obciąża intensywnie układy I/O macierzy, po to aby sprawdzić czy moduły I/O można instalować w macierzach CX4 nie przerywając ich pracy, czyli w trybie online. Użyto do tego celu konsoli zarządzania Navisphere, uruchamiając ją przy użyciu przeglądarki WWW. Do uruchomienia w trybie online modułów I/O i SFP (Small Form Factor – Pluggable) użyto kreatora instalacji (patrz Rycina 4) Navisphere Service Tool (NST). Kreator sprawdził aktualną konfigurację (od strony sprzętu i oprogramowania) macierzy CX4 i zweryfikował jej stan. Następnie kreator rozpoznał moduły i sprawdził czy są prawidłowo zainstalowane, a w kolejnym kroku uruchomił ponownie każdy procesor pamięci (operacja reboot) celem włączenia modułów do normalnej pracy.

**RYCINA 4.** INSTALOWANIE W MACIERZY W TRYBIE ONLINE NOWYCH MODUŁÓW I/O TYPU ULTRAFLEX



Dziesięć minut po rozpoczęciu testu moduły I/O typu Fibre Channel I/O były skonfigurowane i gotowe do pracy. Test wykazał, że podczas całego procesu instalowania nowych modułów UltraFlex macierz była dostępna i obsługiwała korzystające z jej usług aplikacje, wykonując bez przeszkód wszystkie operacje I/O.

### **Dlaczego ma to znaczenie?**

Na skutek zmieniających się wymagań, administratorzy muszą często rozbudowywać macierze dyskowe i instalować w nich kolejne interfejsy I/O. W przypadku większości macierzy opartych na modularnej architekturze, operacje takie są wykonywane w trybie offline i muszą być wcześniej planowane. Czasami rozbudowa macierzy wiąże się z koniecznością wymiany całego kontrolera. Przerwy w pracy macierzy (wtedy gdy jest rozbudowywana w trybie offline) obniża produktywność firmy i w najgorszych przypadkach może spowodować obniżenie przychodów.

Laboratorium ESG potwierdza, że moduły UltraFlex I/O mogą być instalowane przez samego użytkownika w trybie online i macierz jest wtedy cały czas dostępna. Firma EMC jest znana z tego, że gwarantuje użytkownikom macierzy CLARiiON ochronę inwestycji, a obecnie ulepszyła tę funkcjonalność, wprowadzając do macierzy elastyczną architekturę I/O, która obsługuje mieszankę modułów I/O.

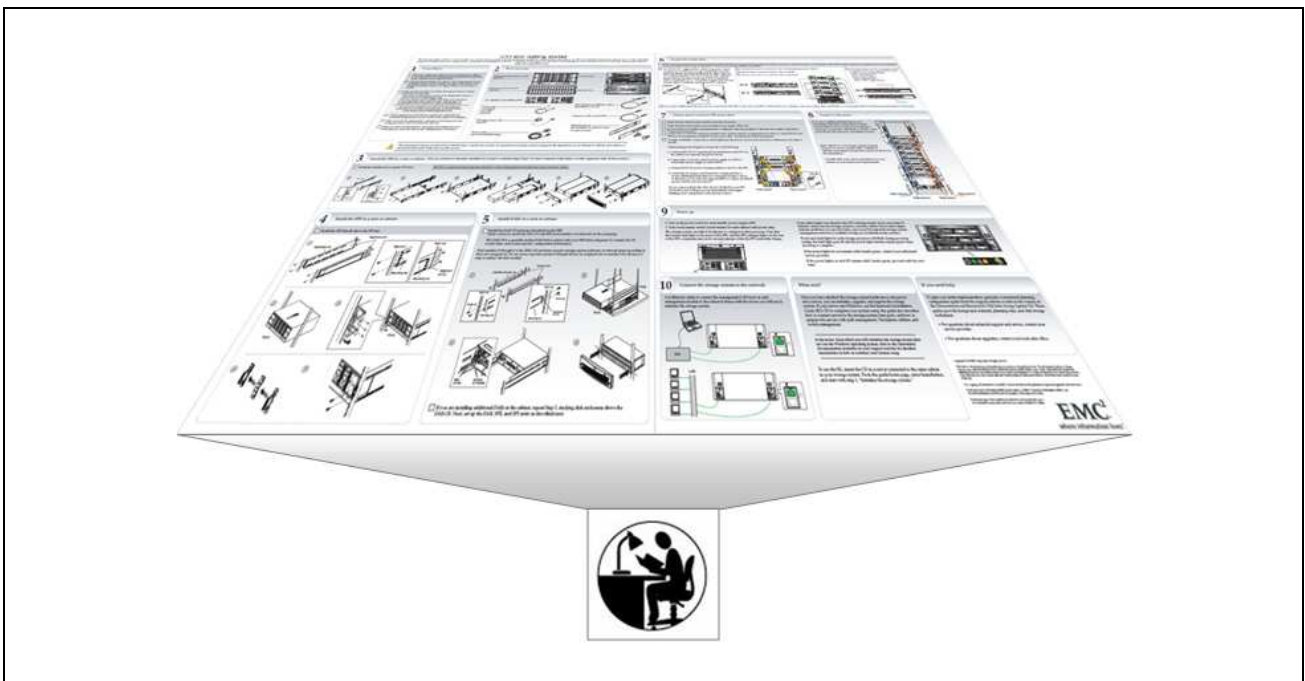
## Łatwość wdrażania

Firma EMC wprowadziła do macierzy CLARiiON wiele usprawnień, dzięki którym użytkownik może je łatwo instalować i następnie w prosty sposób zarządzać nimi. Wśród nich jest graficzny szablon instalowania rozwiązania (IIG; Interactive Installation Guide - dysk CD dołączony do macierzy) oraz przyjazny użytkownikowi interfejs zarządzania Navisphere (GUI), obsługujący nowe funkcjonalności, które ułatwiają proces instalowania i konfigurowania macierzy.

### Test ESG Lab

ESG Lab przetestował nowy graficzny szablon instalowania macierzy CX4 (patrz Rycina 5). Jest to przewodnik opisujący dziesięć kroków jakie trzeba wykonać, aby zainstalować i skonfigurować nową macierz CX4 .

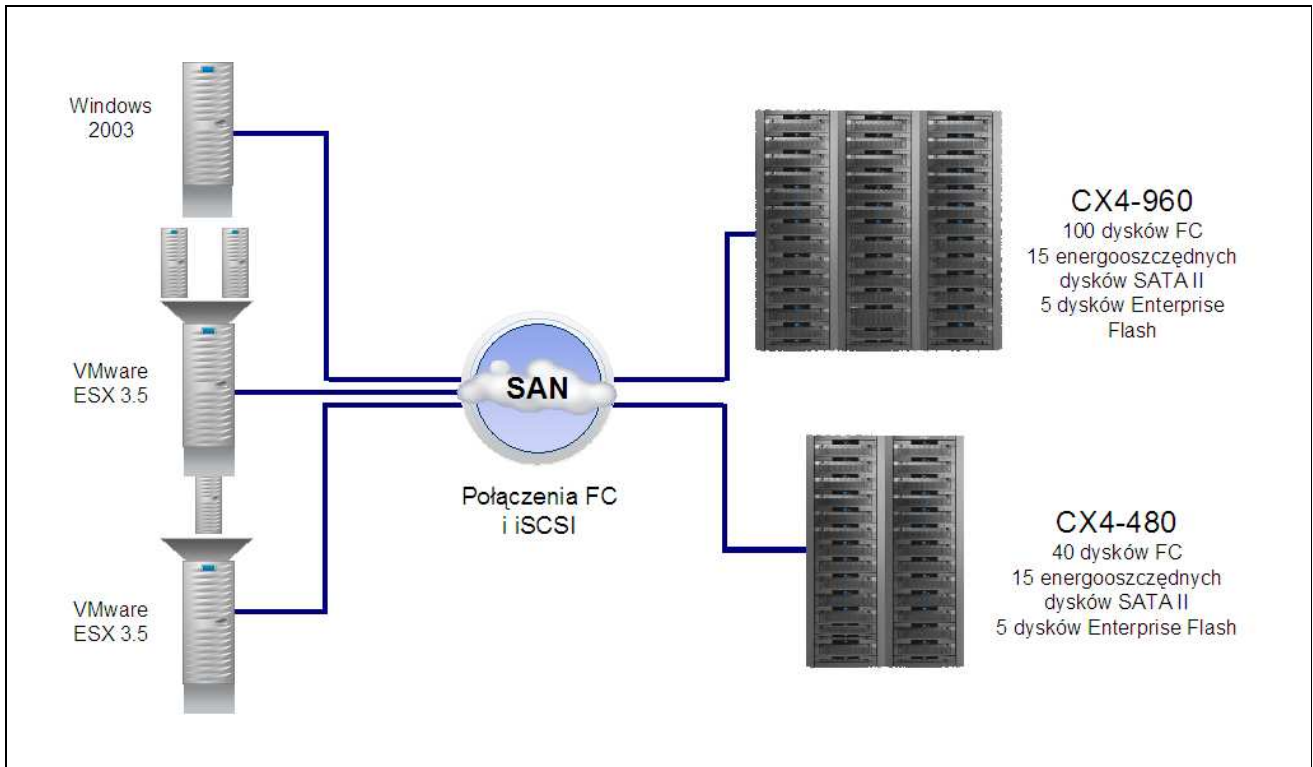
#### RYCINA 5. PRZEWODNIK SZYBKIEGO INSTALOWANIA MACIERZY EMC CLARIIION



Następnie przystąpiono do testowania dwóch zainstalowanych w szafie macierzy CX4. Stanowisko testowania (Rycina 6) składało się z trzech fizycznych serwerów Dell PE2850 (dwa pracujące pod kontrolą oprogramowania VMware ESX i gościnnego systemu Windows 2003, a jeden pod kontrolą własnego systemu Windows 2003). Serwery podłączono za pośrednictwem sieci SAN do dwóch macierzy CX4: macierzy CLARiiON CX4-960 zawierającej 100 dysków FC i macierzy CX4-480 zawierającej 40 dysków FC.<sup>3</sup> W obu macierzach znajdowało się też 15 energooszczędnych dysków SATA II i 5 dysków Enterprise Flash Drive. Połączenia SAN były obsługiwane przez mieszankę modułów Fibre Channel i iSCSI UltraFlex.

<sup>3</sup> Szczegółowy opis stanowiska testowania można znaleźć w Dodatku

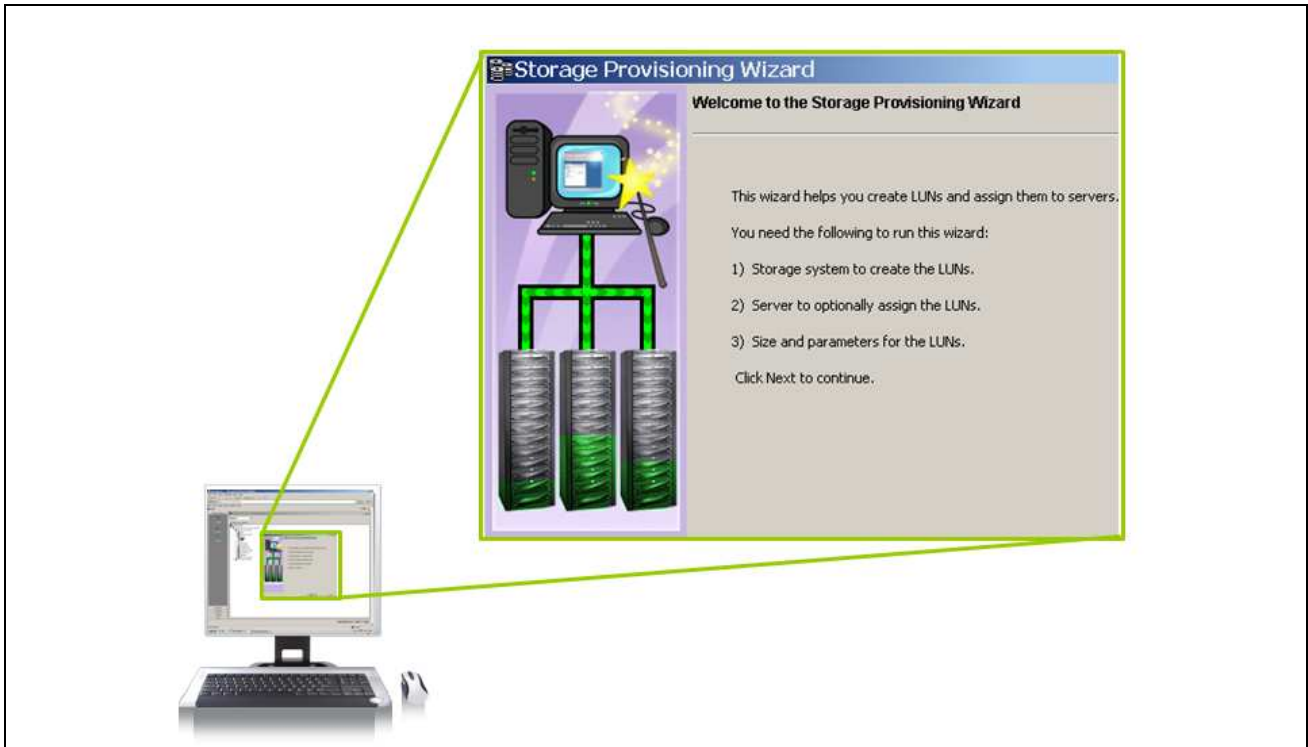
**RYCINA 6.** STANOWISKO TESTOWANIA ESG LAB



W kolejnym kroku sprawdzono nowe funkcjonalności wprowadzone do macierzy, które ułatwiają jej obsługę. Były to m.in. wskaźniki LED oraz nowe opcje do prowadzenia diagnostyki, które są szczególnie przydatne przy testowaniu macierzy. Stwierdzono obecność szeregu nowych usprawnień, które pozwalają w łatwy sposób zarządzać dużymi systemami pamięci masowych opartych na macierzach CX4. EMC zastosował w macierzach nowy rodzaj bufora, który jest używany przy zapisywaniu danych. Rozwiązanie to jest szczególnie przydatne w przypadku wykonywania rutynowych zadań związanych z obsługą i testowaniem kontrolerów.

Do zbudowania i skonfigurowania w macierzy CLARiiON CX4-960 (patrz Rycina 7) 256 jednostek LUN (każda o pojemności 1 GB), użyto kreatora Storage Provisioning Wizard.

#### RYCINA 7. KREATOR ROZMIESZCZANIA ZASOBÓW DYSKOWYCH



ESG Lab stwierdza, że 256 jednostek LUN (każda o pojemności 1 GB) można skonfigurować przy pomocy kreatora Virtual Provisioning w trzech krokach. W mniej niż trzy minuty udało się skonfigurować i zeskanować 256 jednostek LUN, które zostały następnie rozpoznane przez system Windows Server.

### Dlaczego ma to znaczenie?

Coraz więcej firm różnej wielkości wdraża modularne systemy pamięci masowych, które mają coraz większe pojemności i są bardzo rozbudowane. Osoby stojące na czele działów IT muszą nimi zarządzać mając do dyspozycji taką samą lub nawet mniejszą liczbę pracowników.

Firma EMC od lat usprawnia macierze linii CLARiiON, tak aby użytkownicy mogli nimi zarządzać w łatwy sposób. W opublikowanym przez ESG Lab w 2006 r. raporcie można było przeczytać, że firma usprawniła proces zarządzania macierzami aż o 75%.<sup>4</sup> Podczas ostatnich testów macierzy CLARiiON CX4 czwartej generacji stwierdzono, że EMC dalej upraszcza proces zarządzania macierzami, dzięki czemu użytkownicy mogą nimi zawiadywać w jeszcze łatwiejszy sposób. Usprawnienia te pomagają końcowym użytkownikom macierzy CLARiiON ograniczać koszty przy mniejszym nakładzie pracy.

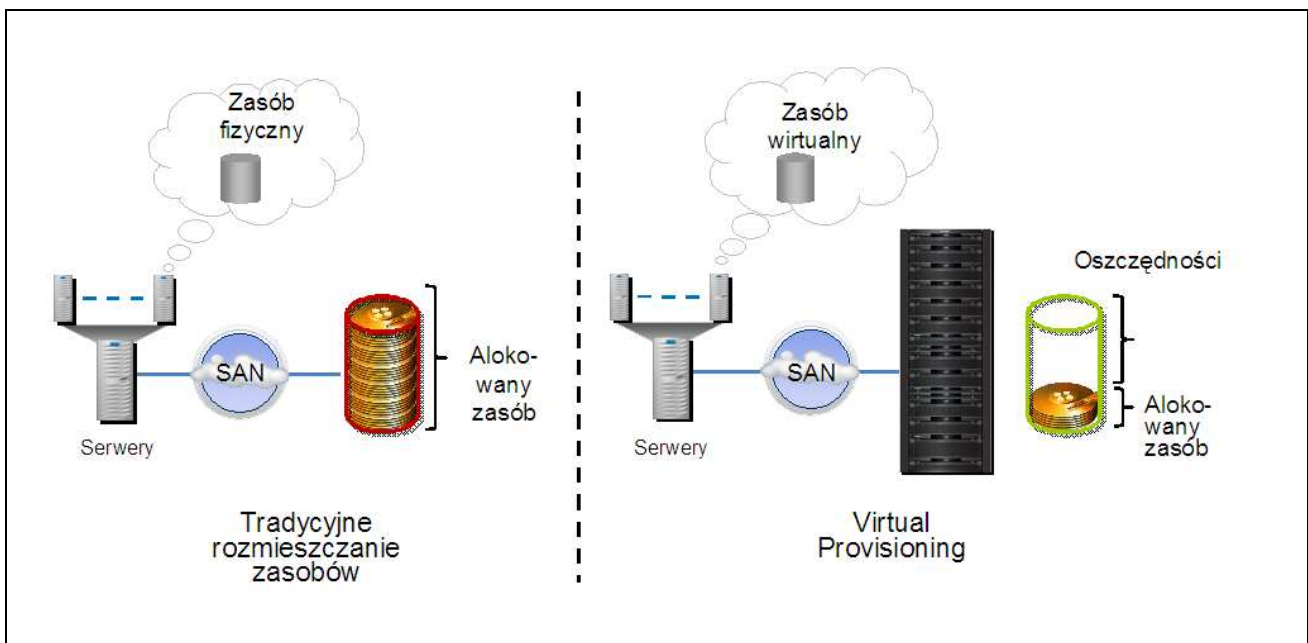
<sup>4</sup> ESG Lab Review, *EMC Navisphere Ease of Use Improvements Enhance Productivity*, Październik 2006

## Technologia Virtual Provisioning

EMC dodał do nowych macierzy CLARiiON CX4 mechanizm obsługi tzw. cienkich wolumenów (thin volume), znany również pod nazwą Thin Provisioning. Technologia thin volume jest wykorzystywana do definiowania i alokowania wirtualnych zasobów dyskowych bez konieczności wcześniejszego dedykowania fizycznych zasobów. Funkcjonalność taka pozwala administratorowi przypisywać serwerom całą pamięć masową, jaka może im być w każdym momencie potrzebna, podczas gdy zasoby fizyczne są alokowane tylko w tych momentach, kiedy są niezbędnie potrzebne aplikacji czy użytkownikowi. Fizyczne zasoby są wtedy dodawane automatycznie zgodnie ze zmieniającymi się potrzebami.

RYCINA 8 pokazuje różnicę między tradycyjną metodą alokowania fizycznych zasobów i metodą alokowania wirtualnych zasobów (Virtual Provisioning). Pokazano tu jak serwer Windows uzyskuje dostęp do wolumenu 1 TB alokowanego tradycyjną metodą. Używając tej metody serwerowi przypisano całą fizyczną przestrzeń adresową dysku 1 TB. Po prawej stronie ryciny widać metodę Virtual Provisioning. Serwer ma tu dostęp do tego samego wolumenu 1 TB, ale wykorzystuje aktualnie tylko niewielki procent fizycznej przestrzeni adresowej dysków. Zaoszczędzona pojemność to różnica między tym co zostało fizycznie alokowane i tym co serwer widzi.

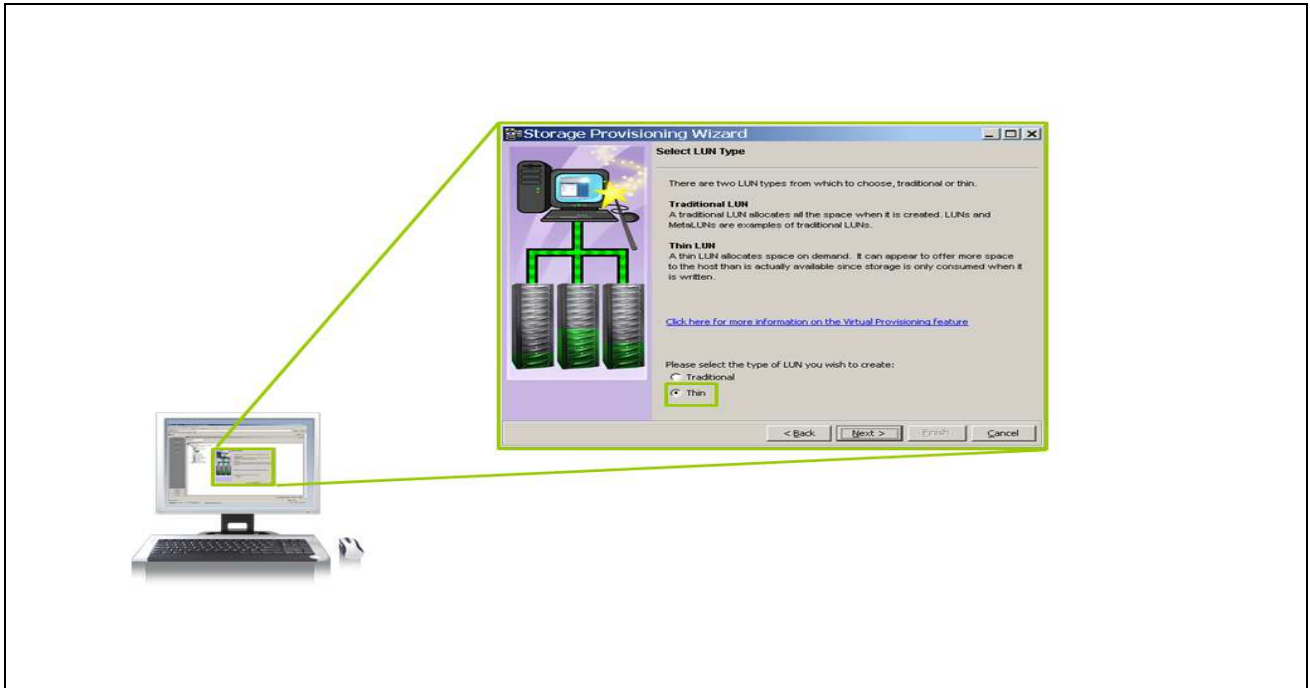
**RYCINA 8. PORÓWNANIE TRADYCYJNEJ METODY ALOKOWANIA ZASOBÓW Z METODĄ OPARTĄ NA ALOKOWANIU WIRTUALNYCH ZASOBÓW.**



### Test Laboratorium ESG

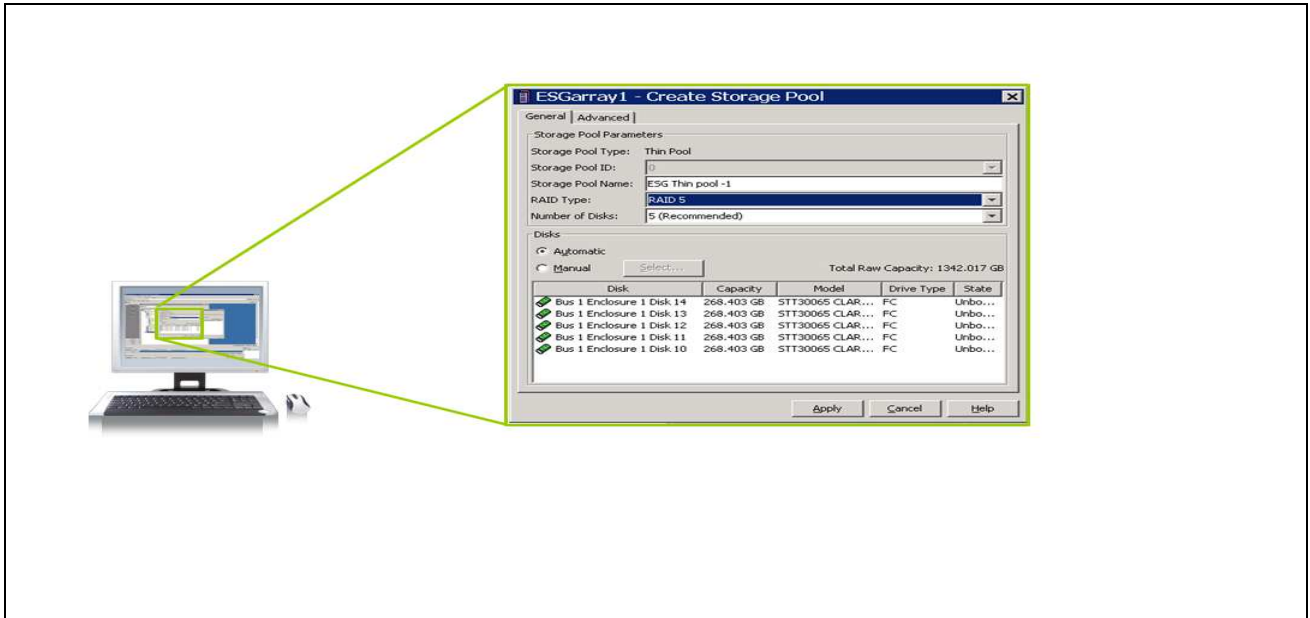
Laboratorium ESG sprawdziło jak macierz CLARiiON CX4 obsługuje technologię Virtual Provisioning; najpierw z konsoli Navisphere uruchomiono oprogramowanie Storage Provisioning Wizard. W pierwszym oknie dialogowym wyświetlonym przez kreatora (patrz Rycina 9) wybrano opcję 'Thin' wskazującą na typ jednostki LUN.

**RYCINA 9. KONFIGUROWANIE OPARTE NA TECHNOLOGII THIN VOLUME**



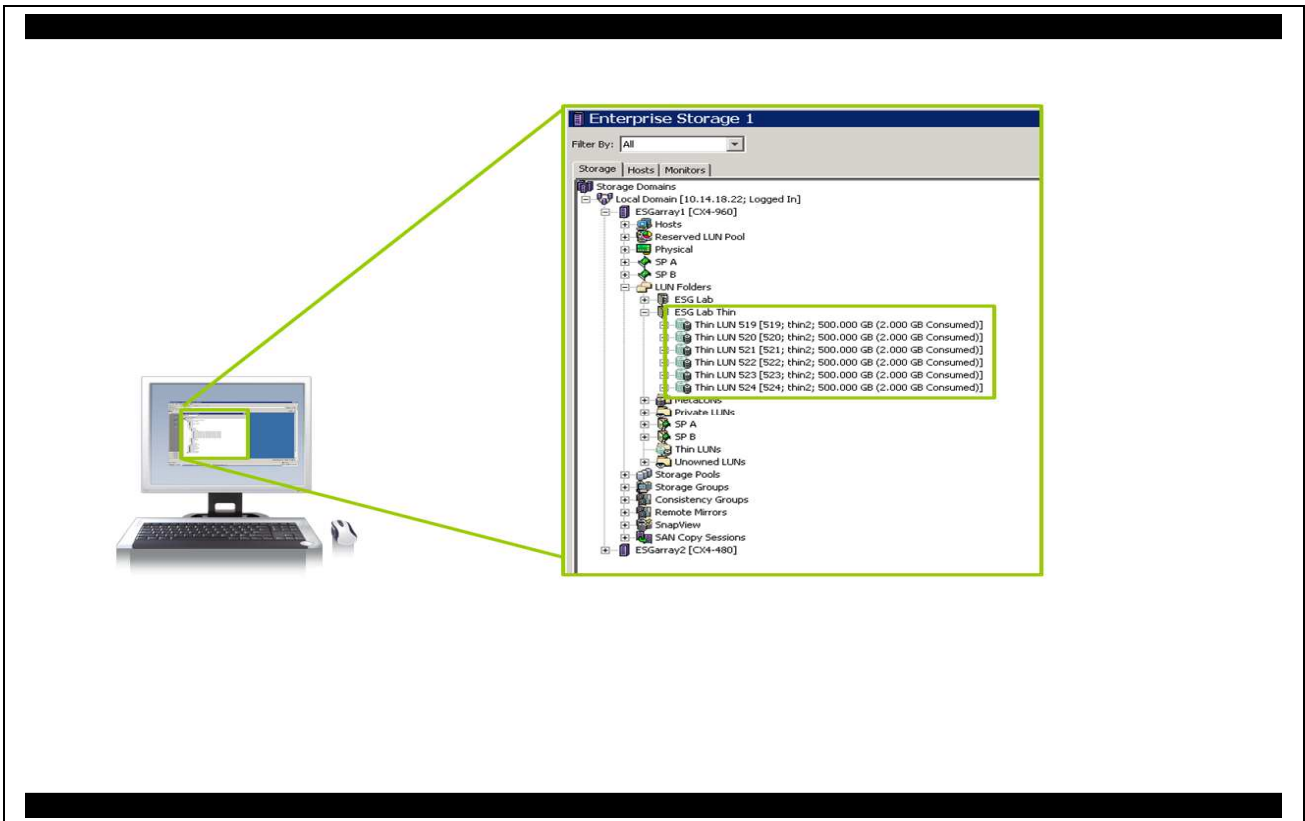
Następnie utworzono pulę pamięci masowej (Rycina 10), skąd dokonano alokacji cienkiego wolumenu. Zasobowi temu nadano nazwę 'ESG Thin Pool-I', wybrano opcję ochrony danych RAID-5 (4+1), a następnie opcję 'Automatic'. Program Navisphere wybrał wtedy automatycznie pięć dostępnych dysków 300 GB, tworząc w ten sposób pulę o pojemności 1 TB. Aby sprawdzić czy macierz CX4 powiadamia automatycznie administratora o potrzebie zwiększenia pojemności puli, wyświetlono kartę 'Advanced' i przypisano parametrowi '% Full Threshold' wartość 2%.

**RYCINA 10. TWORZENIE PULI PAMIĘCI MASOWEJ**



Następnie utworzono przy pomocy kreatora sześć cienkich wolumenów o pojemności 500 GB każdy (Rycina 11). ESG Lab stwierdza, że interfejs Navisphere i kreator Virtual Provisioning pracują wyjątkowo intuicyjnie i w sposób przyjazny użytkownikowi. Warto zwrócić uwagę na fakt, że rozmieszczono w ten sposób wirtualny zasób o pojemności 3 TB, konsumując jedynie 12 GB fizycznej przestrzeni adresowej dysków.

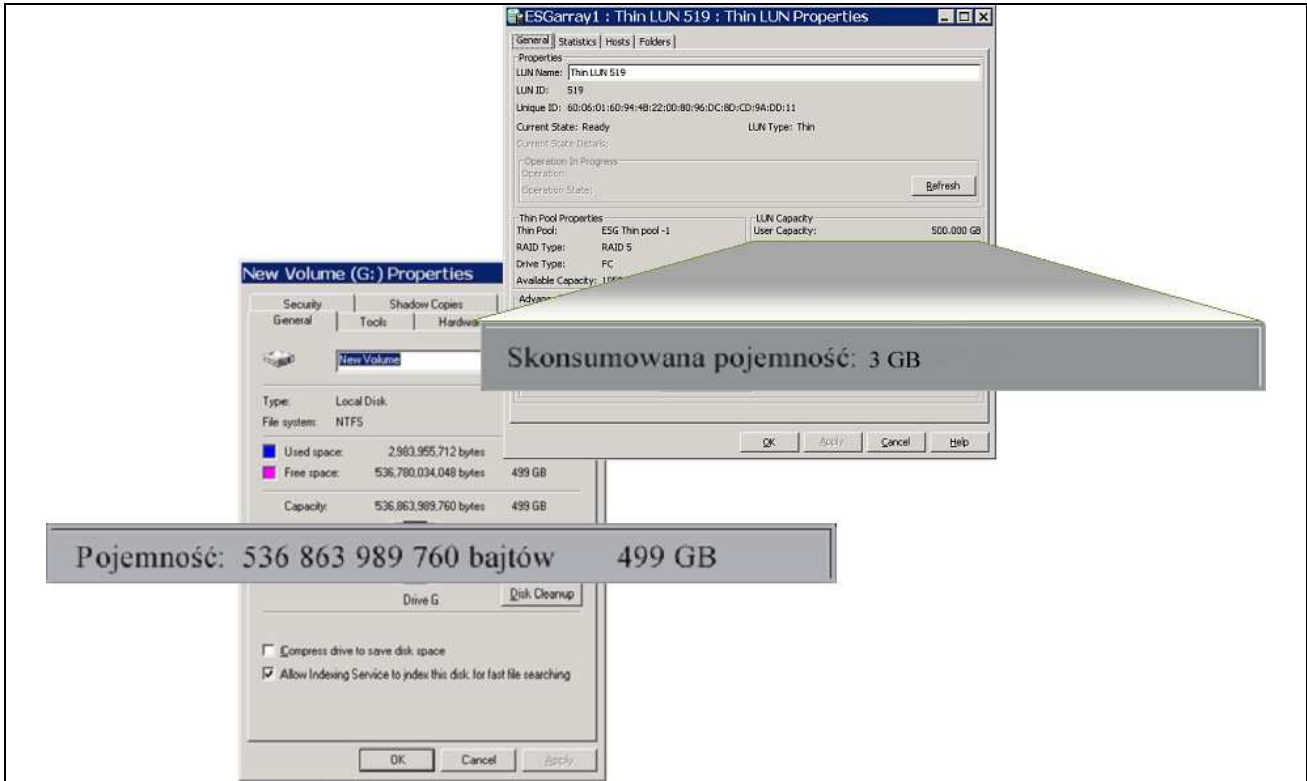
**RYCINA 11. ROZMIESZCZANIE WIRTUALNYCH WOLUMENÓW**



W tym momencie dowiązano (wykorzystując oprogramowanie Navisphere) jeden z wolumenów do jednego z wirtualnych serwerów pracujących pod kontrolą systemu operacyjnego Windows 2003. Wolumen zamapowano na serwerze jako dysk G:\. Na dysk ten skopiowano następnie z lokalnego dysku serwera katalog zawierający komplet plików.

Rycina 12 pokazuje właściwości dysku G:\ (po lewej stronie) oraz zasób widoczny z perspektywy macierzy CX4 (po prawej stronie). Proszę zauważyć, że wirtualny wolumen 500 GB konsumuje fizyczną przestrzeń adresową dysków o pojemności tylko 3 GB.

**RYCINA 12. TECHNOLOGIA VIRTUAL PROVISIONING W AKCJI**



W następnym kroku ESG Lab sprawdził czy macierz CX4 powiadamia administratora automatycznie o potrzebie zwiększenia pojemności cienkiego zasobu Storage Pool. W tym celu do cienkiego wolumenu G:\ skopiowano dodatkowe dane. Gdy ilość danych w wolumenie przekroczyła ustalony wcześniej próg 2% (ok. 24 GB), program Navisphere wygenerował alert i wysłał automatycznie do administratora wiadomość e-mail.

Przetestowano też czy administrator może w łatwy sposób zwiększać pojemność cienkiego wolumenu. W tym celu kliknięto ikonę 'ESG Thin Pool-1' i wybrano opcję 'Expand Thin Pool'. Do puli zostało wtedy dodanych sześć kolejnych dysków. Program Navisphere potwierdził, że fizyczna wielkość puli została zwiększona z 1 TB do 2,4 TB. Zadanie zostało zrealizowane bez problemów, a układy I/O pracowały cały czas bez zakłóceń.

## Dlaczego ma to znaczenie?

ESG przeprowadził wśród administratorów sondaż pytając z jakimi problemami i ograniczeniami borykają się podczas rozmieszczania zasobów dyskowych przy użyciu tradycyjnych metod. Ponad połowa odpowiedziała, że od 31% do 50% przestrzeni adresowej pamięci masowej nie jest wtedy w ogóle wykorzystywane.<sup>5</sup> Osiemdziesiąt procent odpowiedziało, że rozmieszczanie zasobów dyskowych ma negatywny wpływ na pracę działu IT. Inaczej mówiąc, tradycyjne metody rozmieszczania zasobów dyskowych mają niekorzystny wpływ na budżety działów IT.

Laboratorium ESG potwierdza, że zastosowana w macierzach CLARiiON technologia Virtual Provisioning ogranicza koszty związane z rozmieszczaniem zasobów dyskowych i pozwala lepiej wykorzystywać przestrzeń adresową dysków – szczególnie w środowiskach opartych na wirtualnych serwerach. Lepsze wykorzystanie dysków powoduje, że firma płaci mniejsze rachunki za energię elektryczną i gospodaruje lepiej powierzchnią centrum danych.

## Dyski Enterprise Flash

Enterprise Flash Drives – to firmowa nazwa, jaką EMC nadał technologii SSD (Solid State Disk), wprowadzając ją do swoich macierzy klasy enterprise linii DMX. Dyski flash są obecnie obsługiwane również przez modułarne macierze linii CLARiiON CX4. Dyski Enterprise Flash Drive przechowują dane w pamięci NAND i wykonują dużo więcej operacji IOPS (oraz oferują dużo mniejsze opóźnienia) niż najszybsze tradycyjne dyski twarde. Ponieważ dyski flash nie mają ruchomych części, pracują niezawodnie, pobierają mniej prądu i nie wymagają takiego chłodzenia jak tradycyjne dyski twarde.

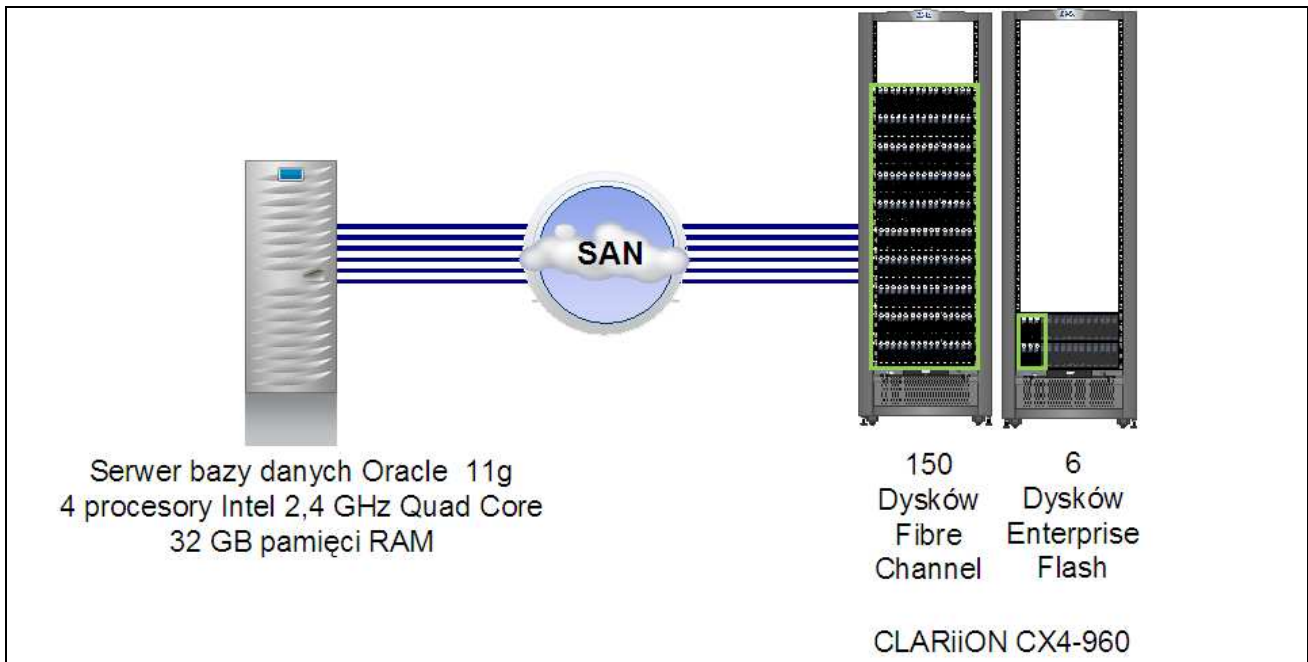
### Test Laboratorium ESG

Test przeprowadzony przez Laboratorium ESG porównywał dyski Enterprise Flash Drive z dyskami Fibre Channel, sprawdzając takie parametry, jak wydajność i pobór mocy. Stanowisko testowania (Rycina 13) składało się z macierzy CLARiiON CX4-960 zawierającej 150 dysków Fibre Channel (300 GB; 15 tys. obrotów na minutę) i sześciu dysków flash o pojemności 73 GB. Dyski Fibre Channel i Flash pracowały w trybie RAID-5 i zostały skonfigurowane jako jednostki LUN rozmieszczone równo między dwoma układami Storage Processor. Baza danych została uruchomiona na serwerze Dell R900 pracującym pod kontrolą systemu operacyjnego Oracle Enterprise Linux 5.2 i oprogramowania Oracle 11g.<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Źródło: ESG Report, *Thin Provisioning*, Kwiecień 2006

<sup>6</sup> Szczegóły konfiguracji można znaleźć w Dodatku

**RYCINA 13.** STANOWISKO TESTOWANIA PORÓWNUJĄCE WYDAJNOŚĆ DYSKÓW FIBRE CHANNEL Z DYSKAMI FLASH



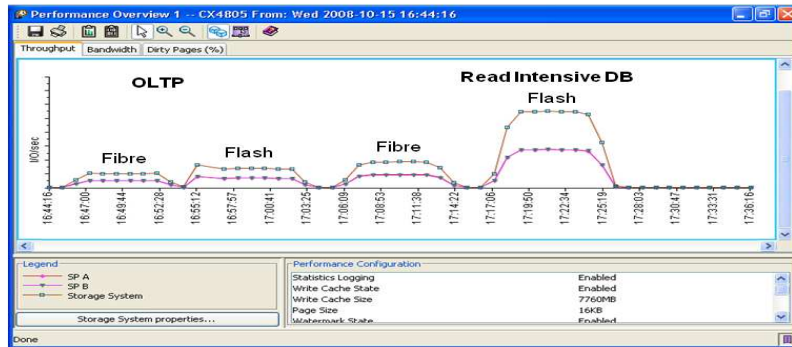
Jednostki LUN FC zostały rozmieszczone w jednej grupie dysków Oracle Automated Storage Management (ASM), a wszystkie jednostki LUN flash zostały rozmieszczone w innej grupie dysków ASM. Wszystkie pliki Oracle, w tym logi, zostały rozmieszczone w każdej grupie dysków. Całkowity rozmiar bazy danych wynosił 260 GB.

Następnie uruchomiono dwie aplikacje Oracle. Testowanie rozpoczęto od uruchomienia systemu przetwarzania transakcyjnego OLTP (Online Transaction Processing). Podczas drugiego przebiegu testu system OLTP zmodyfikowano, tak aby sprawdzić wydajność macierzy obsługującej aplikację, która odczytuje duże ilości danych i musi szybko skanować tabele. Wydajność monitorowano na poziomie aplikacji Oracle oraz macierzy CLARiiON.

Wyniki analizowano nie tylko od kątem wydajności macierzy zawierającej dyski flash, ale również pod kątem ewentualnych oszczędności w obszarze TCO (ogólny koszt posiadania rozwiązania), jakie można uzyskać w wyniku zastąpienia większej ilości dysków FC dyskami SSD, które pobierają dużo mniej energii i zajmują w centrum danych mniej miejsca.

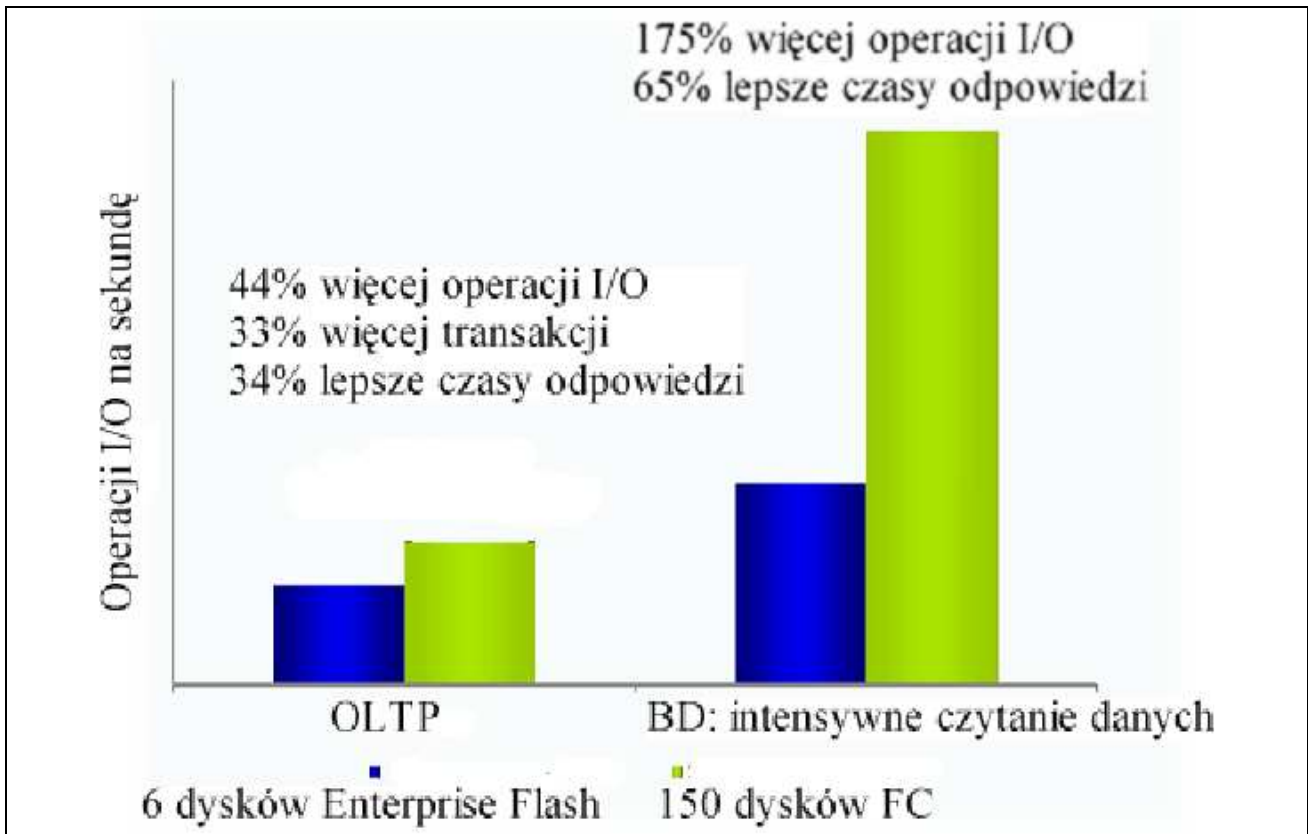
Rycina 14 pokazuje zrzut ekranu wyświetlanego przez program Navisphere Analyzer Performance po zakończeniu każdego testu. Używając tylko sześciu dysków Flash (kontra 150 dysków Fibre Channel), udało się przy każdym przebiegu testu uzyskiwać dużo większe wydajności IOPS.

**RYCINA 14.** CLARIION CX4: PORÓWNANIE WYDAJNOŚCI DYSKÓW FLASH Z WYDAJNOŚCIĄ DYSKÓW FIBRE CHANNEL



Pogłębioną analizę, pokazującą dużą wydajność dysków Flash, pokazuje Rycina 15.

**RYCINA 15.** BAZA DANYCH ORACLE: PORÓWNANIE WYDAJNOŚCI DYSKÓW FLASH Z WYDAJNOŚCIĄ DYSKÓW FC (6 DYSKÓW FLASH KONTRA 150 DYSKÓW FC)



O czym mówią wyniki?

- Sześć dysków SSD pracowało szybciej niż 150 dysków Fibre Channel (podczas obu testów Oracle).
- Dyski flash obsłużyły o 33% więcej transakcji i skróciły czasy odpowiedzi o 34% (podczas testu OLTP).
- Różnica wydajności I/O powiększyła się do 175% po uruchomieniu aplikacji bazodaniowej odczytującej intensywnie dane.
- Opóźnienia, które przekładają się bezpośrednio na czas oczekiwania użytkowników na dane, zmniejszyły się po zastosowaniu dysków flash o 65%.
- Dyski SSD nie posiadają ruchomych części, dlatego wykonują od 36 do 70 razy więcej operacji I/O w ciągu jednej sekundy (w porównaniu z dyskami Fibre Channel).
- Dyski SSD wykorzystują 89% przestrzeni adresowej pamięci masowej, podczas gdy dyski Fibre Channel mniej niż 1%. Dlatego macierze CLARiiON CX4 zawierające dyski flash oferują znacznie lepsze współczynniki ROI (zwrot kosztów inwestycji).
- Audyt przeprowadzony przez Laboratorium ESG pokazuje, że koszt infrastruktury opartej na macierzach CX4 wyposażonych w sześć dysków flash jest mniejszy niż koszt infrastruktury opartej na macierzach CX4 wyposażonych w 150 dysków Fibre Channel.

- Biorąc pod uwagę cenę jednej KWh energii w USA w 2008 r. (9,71 centów) i koszty chłodzenia szacowane na 60% ceny energii,<sup>7</sup> infrastruktura oparta na dyskach SSD pozwala zmniejszyć rachunki płacone za energię i chłodzenie o 97%.<sup>7</sup>
- Używając sześciu dysków Flash zamiast 150 dysków Fibre Channel można zaoszczędzić 96% powierzchni potrzebnej na zainstalowanie pamięci masowej.
- Analiza ogólnych kosztów posiadania rozwiązania wskazuje, że macierz CLARiiON CX4 zawierająca sześć dysków Enterprise Flash Drive jest o 88% bardziej efektywna kosztowo niż ta sama macierz zawierająca 150 dysków Fibre Channel.

### **Dlaczego ma to znaczenie?**

Dyski twarde zawierające ruchome elementy są najwolniejszym elementem systemu przetwarzającego dane. Dlatego administratorzy starają się zwiększyć wydajność systemu instalując bardzo szybkie i drogie dyski twarde oraz wykorzystując tylko część przestrzeni adresowej oferowanej przez dyski. Dyski nie są wtedy w pełni wykorzystane, co przekłada się na większe operacyjne koszty utrzymania w ruchu systemu pamięci masowej.

ESG Lab potwierdza, że dyski SSD mogą nie tylko zwiększać wydajność ważnych aplikacji (baz danych i innych), ale mogą ograniczać ogólne koszty posiadania pamięci masowych (współczynnik TCO).

<sup>7</sup> [http://www.eia.doe.gov/cneaf/electricity/epm/table5\\_6\\_b.html](http://www.eia.doe.gov/cneaf/electricity/epm/table5_6_b.html)

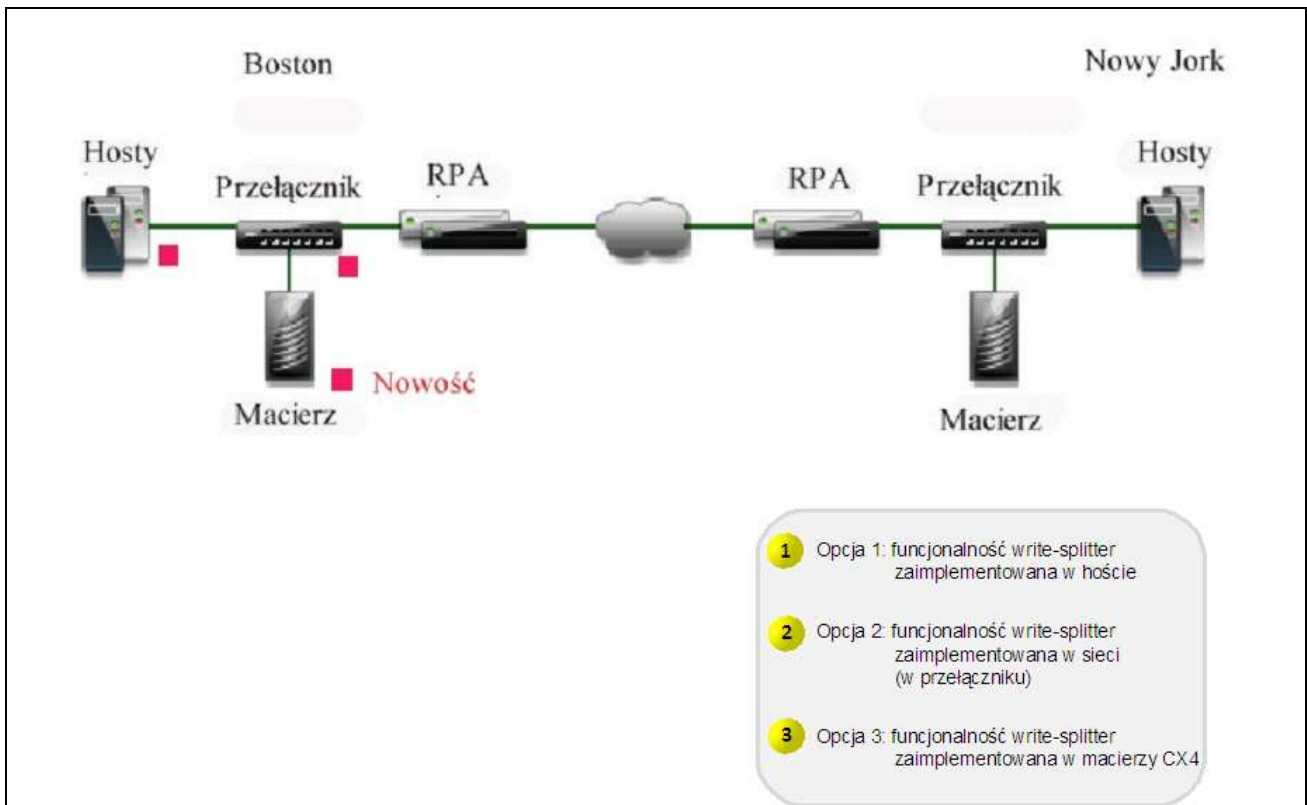
## Zintegrowana technologia RecoverPoint

RecoverPoint to opracowane przez EMC oprogramowanie CDP (Continuous Data Protection), pozwalające chronić, replikować i odzyskiwać dane, realizujące te zadania w każdym momencie lokalnie oraz zdalnie. Oprogramowanie RecoverPoint można integrować z używanymi już aplikacjami chroniącymi dane, w tym z narzędziami do odzyskiwania danych po awarii, które pracują w środowiskach VMware. Projektując macierz CX4 firma EMC wbudowała funkcjonalność RecoverPoint write-splitter bezpośrednio do firmowego oprogramowania FLARE (firmware) zarządzającego macierzami CLARiiON. Pozwala ona przywracać w dowolnym momencie strukturę bazy danych do stanu sprzed określonego momentu w przeszłości (point-in-time rollback). RecoverPoint replikuje dane zapisując je na lokalnej pamięci masowej SAN, wykorzystując do tego celu połączenia Fibre Channel i odległe systemy, komunikując się z nimi za pośrednictwem połączeń WAN opartych na protokole IP. Obsługując różne technologie (w tym kompresowania danych), RecoverPoint może wykorzystywać optymalnie wszystkie zasoby sieciowe. RecoverPoint wspiera również mechanizm "failover" i może w razie potrzeby kontynuować pracę, np. w przypadku awarii systemu podstawowego, przełączając się na pracę z systemem zapasowym.

Na Rycinie 16 pokazano trzy metody implementowania funkcjonalności RecoverPoint write-splitter. W pierwszej metodzie oprogramowanie write-splitter jest instalowane w pamięci hostów, pracując tam jako agent. W drugiej metodzie oprogramowanie rezyduje w pamięci przełącznika FC. Trzecia metoda (stosowana we wszystkich macierzach CLARiiON CX4 i dostępna od lutego 2008 r. również w macierzach CX3) integruje oprogramowanie write-splitter z samą macierzą CLARiiON.

We wszystkich metodach oprogramowanie RecoverPoint write-splitter komunikuje się z urządzeniem RPA (RecoverPoint Appliance), instalowanym po każdej stronie połączenia obsługującego dwa systemy. Podczas testów urządzenia RecoverPoint (skonfigurowane wstępnie przez dostawcę) były instalowane na lokalnym i zdalnym systemie. Systemy (pierwszy pracujący w Bostonie, a drugi w Nowym Jorku) komunikowały się ze sobą za pośrednictwem połączenia WAN.

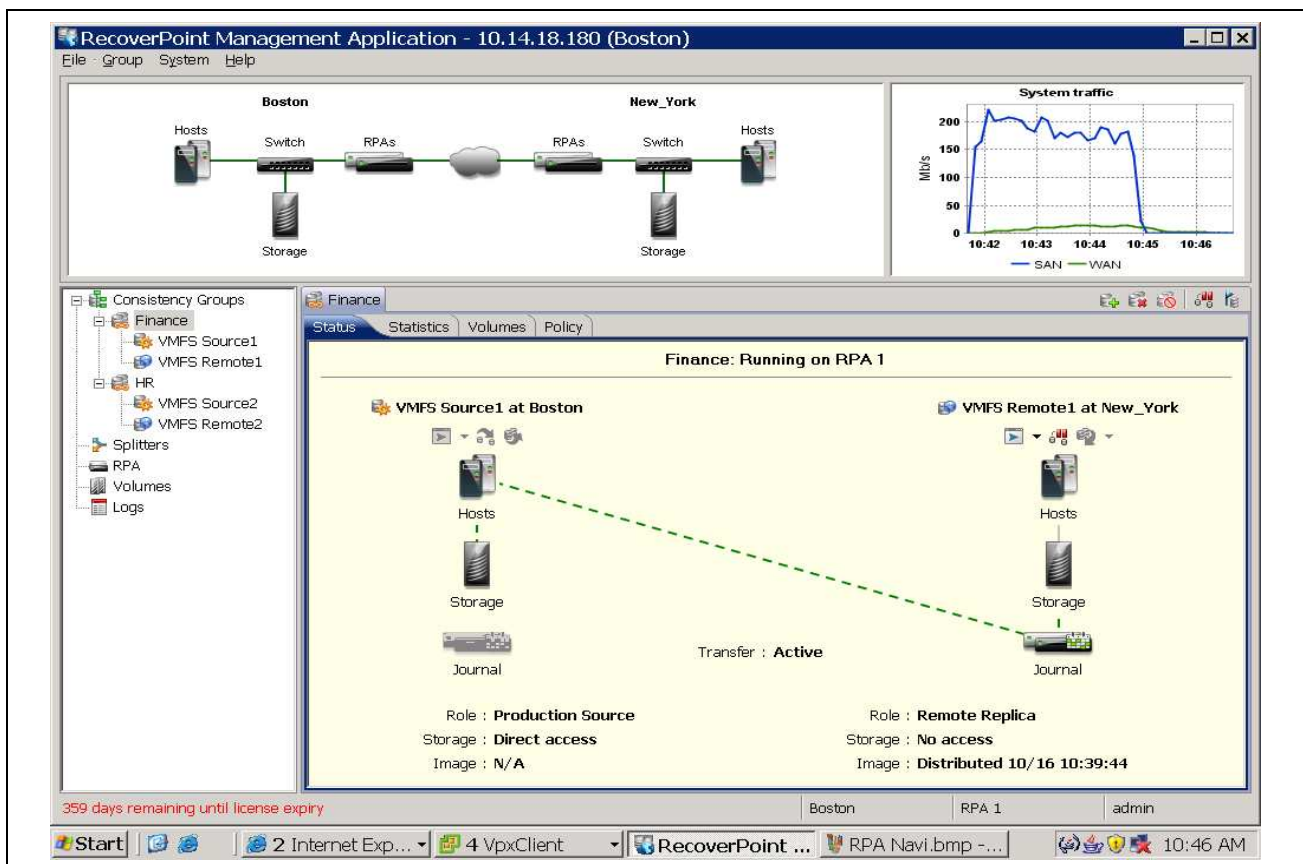
**RYCINA 16.** TRZY METODY WDRAŻANIA TECHNOLOGII RECOVERPOINT WRITE-SPLITTER



Test Laboratorium ESG

Do monitorowania procesu replikowania danych obsługiwanego przez RecoverPoint wykorzystano webową konsolę zarządzania RecoverPoint Management. Rycina 17 pokazuje, że dane były replikowane między lokalnym systemem pracującym w Bostonie i zdalnym systemem pracującym w Nowym Jorku. Programy RecoverPoint write-splitter uruchomiono na macierzach CLARiiON, nadając im w Bostonie i w Nowym Jorku nazwę Storage. Na górze po prawej stronie Ryciny 17 widać okienko pokazujące ruch SAN i WAN wymieniany między urządzeniami RPA wchodzącymi w skład rozwiązania RecoverPoint. Na dole po prawej stronie ryciny widać okienko wyświetlające postęp przy realizowaniu operacji replikowania i odzyskiwania danych.

**RYCINA 17. TAK PRACUJE FUNKCJONALNOŚĆ RECOVERPOINT WRITE-SPLITTER ZINTEGROWA Z MACIERZAMI CX4**



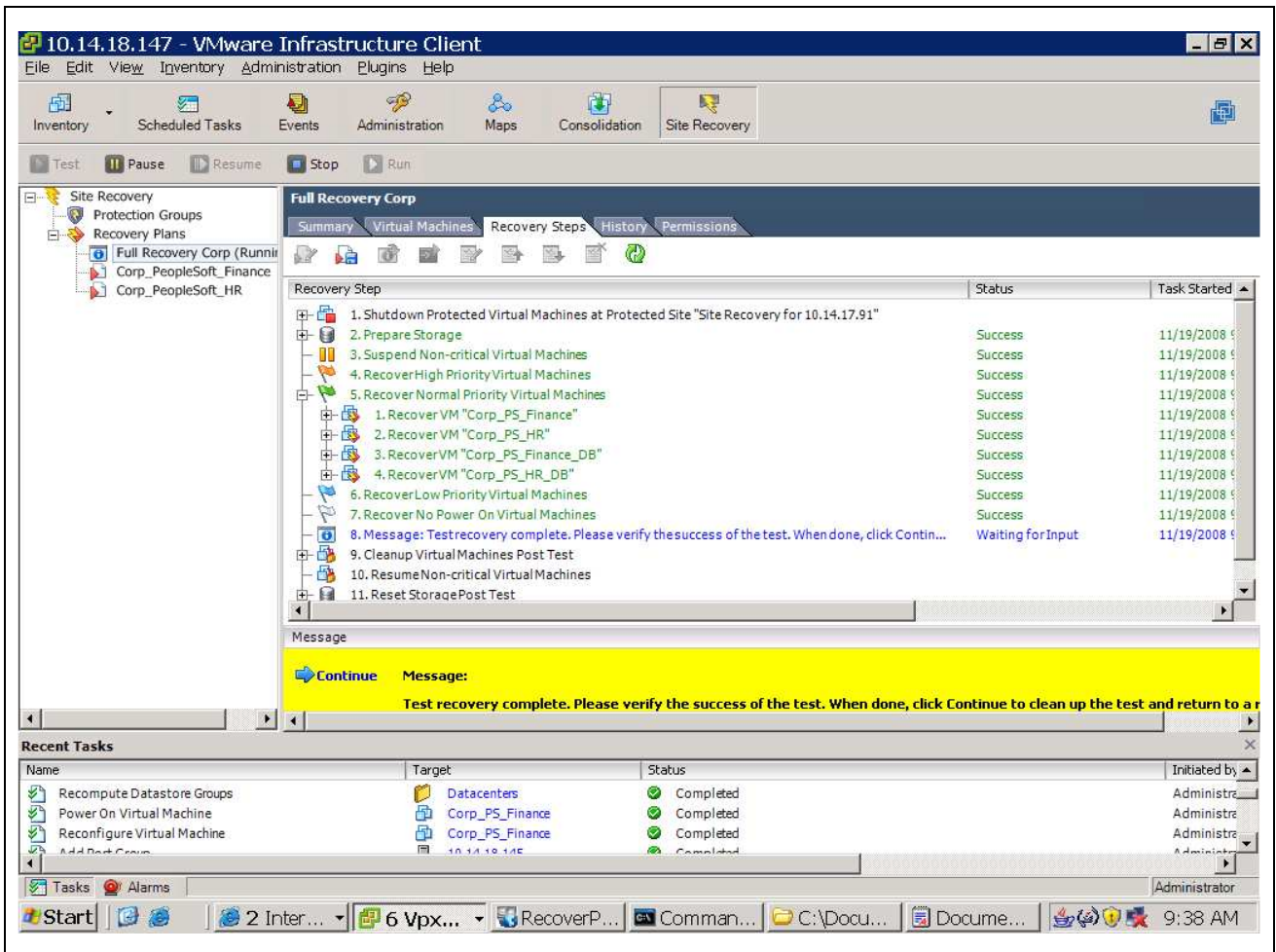
Droga replikowania danych jest wyświetlona jako zielona przerywana linia. ESG Lab stwierdza, że dzięki wykorzystaniu animacji do pokazania kierunku replikowania danych (w tym przypadku z Bostonu do Nowego Jorku), interfejs pracuje w wyjątkowo intuicyjny i przyjazny użytkownikowi sposób.

Celem przetestowania zreplikowanych danych i sprawdzenia ich integralności, laboratorium ESG miało dostęp do danych zapisanych na odległym systemie. Test wykazał, że replika danych nie różni się niczym od danych przechowywanych na lokalnym systemie.

Następnie sprawdzono czy zintegrowane z RecoverPoint oprogramowanie VMware Site Recovery Manager (SRM) może automatycznie odzyskiwać dane. Sprawdzono możliwość odzyskania dwóch wirtualnych maszyn o pojemności 8 GB, posługując się wcześniej zdefiniowanym planem SRM. Zrzut ekranu wyświetlonego przez ten test pokazuje Rycina 18. Laboratorium ESG stwierdza, że podczas całej operacji odzyskiwania danych wszystkie

aplikacje obsługiwane przez macierz pracowały bez problemów, a kierunek replikowania danych ulegał zmianie automatycznie. Wirtualne maszyny były dostępne po upływie czterech minut i czterdziestu trzech sekund po uruchomieniu procesu odzyskiwania danych. ESG Lab stwierdza, że czas potrzebny do odzyskania wirtualnych maszyn nie zależy od ich wielkości. Czas ten zależy natomiast od parametru "data lag." Jest to czas potrzebny na zakończenie operacji zapisywania replikowanych danych, które są inicjowane między lokalnym i zdalnym systemie w momencie uruchomienia procedury failover.

**RYCINA 18. PROCES AUTOMATYCZNEGO ODZYSKIWANIA DANYCH OBSŁUGIWANY PRZEZ PROGRAMY VMWARE SITE RECOVERY MANAGER I RECOVERPOINT**



## Dlaczego ma to znaczenie?

Firmy, które uruchamiają ważne dla swojej działalności aplikacje, muszą jednocześnie zadbać o to, aby świadczone przez nie usługi były ciągle dostępne. Tymczasem aplikacje mogą przestać działać np. w przypadku awarii serwera, dysków, błędnej pracy oprogramowania czy wirusa. Mogą to być też poważniejsze przyczyny, takie jak pożar, powódź, awaria zasilania czy akt terroryzmu. Ponieważ coraz więcej firm decyduje się na budowanie zwirtualizowanych centrów danych, muszą jednocześnie myśleć o działających niezawodnie i łatwych do zarządzania systemami, które pozwalają odzyskiwać dane.

Macierze CLARiiON CX4 obsługujące funkcjonalność RecoverPoint pozwalają w łatwy sposób wdrażać taki system, ponieważ rozwiązanie to znajduje się standardowo na wyposażeniu każdej macierzy CX4. Laboratorium ESG stwierdza, że funkcjonalność RecoverPoint zintegrowana z oprogramowaniem VMware Site Recovery Manager potrafi automatycznie odzyskiwać dane w zwirtualizowanych środowiskach obliczeniowych.

## Optymalizowanie QoS w zwirtualizowanych środowiskach

Administratorzy IT uruchamiają wiele aplikacji w jednym zwirtualizowanym środowisku obliczeniowym, co pozwala im obniżyć koszty. Jednak w takich środowiskach bardzo trudno jest zarządzać poziomem usług. Często zdarza się wtedy tak, że aplikacje i końcowi użytkownicy muszą czekać bardzo długo, aż uzyskają dostęp do potrzebnego im zasobu. Ręczne monitorowanie wydajności systemu jest w takim przypadku czasochłonne i prowadzi często do tego, że w systemie znajduje się wiele niewykorzystanych w pełni serwerów czy pamięci masowych.

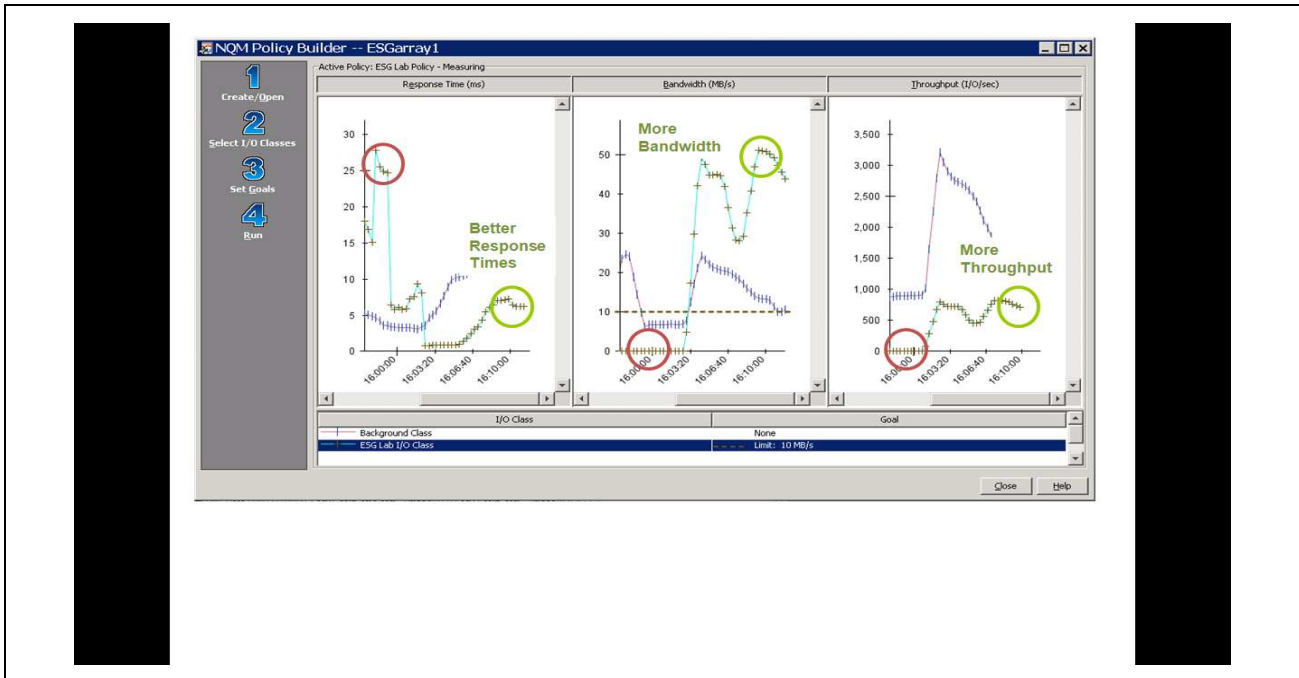
Navisphere Quality of Service Manager (NQM) pozwala zarządzać wydajnością i zasobami macierzy CLARiiON CX4 stosownie do potrzeb zgłaszanych przez poszczególne aplikacje. NQM pomaga rozwiązywać problemy związane ze zbyt małą wydajnością pamięci masowych instalowanych w zwirtualizowanych środowiskach, w których wiele aplikacji współużytkuje ten sam system pamięci masowej. Rozwiązanie pozwala też administratorowi definiować progi wydajności, dzięki czemu aplikacje nie mogą w nadmierny i niekontrolowany sposób korzystać z usług pamięci masowej.

VMware Distributed Resource Scheduler (DRS) monitoruje ciągle wykorzystanie zasobów i przypisuje je wirtualnym maszynom zgodnie z aktualnymi biznesowymi potrzebami. Oprogramowanie DRS można konfigurować w taki sposób, aby wykonywało wiele zadań automatycznie i równoważyło obciążenia biorąc pod uwagę żądania dotyczące wielkości pamięci i mocy obliczeniowej CPU, zgłaszane przez aplikacje zainstalowane na wirtualnych maszynach.

### Test Laboratorium ESG

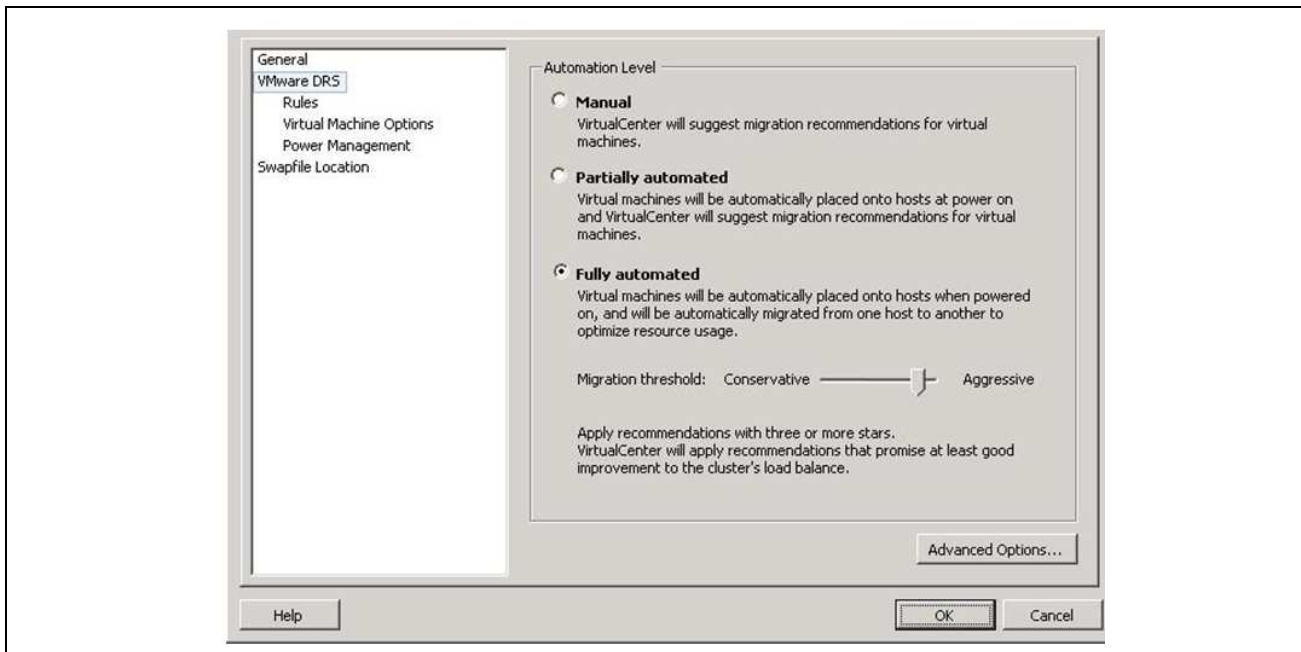
Dwa fizyczne serwery pracujące pod kontrolą oprogramowania VMware ESX podłączono do jednej macierzy CLARiiON CX4. Następnie skonfigurowano trzy maszyny wirtualne. Na pierwszej wirtualnej maszynie uruchomiono aplikację bazodaniową OLTP, bardzo czułą na czasy odpowiedzi. Na drugiej i trzeciej maszynie uruchomiono aplikacje, które wykorzystują intensywnie układy I/O. Następnie przy pomocy kreatorów reguł CLARiiON NQM macierz skonfigurowano w taki sposób, aby obsługiwała jak najlepiej aplikację OLTP. Korzystając z intuicyjnego kreatora, macierz skonfigurowano w czterech krokach, definiując limit przepustowości na 10 MB/s. Rycina 19 pokazuje, że uzyskano znaczny wzrost wydajności macierzy przy obsłudze aplikacji OLTP. Czasy odpowiedzi uległy skróceniu, a przepustowość wzrosła.

**RYCINA 19. OPTIMALIZOWANIE WYDAJNOŚCI PRZY POMOCY OPROGRAMOWANIA NAVISPHERE QUALITY OF SERVICE MANAGER**



Po optymalnym rozmieszczeniu zasobów pamięci masowej (przy użyciu oprogramowania CLARiiON NQM), przystąpiono do strojenia wydajności serwerów przy użyciu narzędzia DRS. W sieci VMotion skonfigurowano dwa fizyczne serwery jako klastery pracujące pod kontrolą oprogramowania DRS. Następnie zarezerwowano dla aplikacji OLTP (zainstalowanej na pierwszej wirtualnej maszynie) odpowiednie zasoby pamięci i układu CPU. Następnie włączono opcję (przy pomocy kreatora VMware DRS), dzięki której wirtualne maszyny skonfigurowane w obrębie klastra mogły być automatycznie migrowane (patrz Rycina 20).

**RYCINA 20.** KONFIGUROWANIE OPROGRAMOWANIA VMWARE DISTRIBUTED RESOURCE SCHEDULER (DRS)



## Dlaczego ma to znaczenie?

Badania przeprowadzone przez ESG wykazały, że przy wdrażaniu aplikacji w wysoce skonsolidowanym i zwirtualizowanym środowisku, kluczową sprawę odgrywa kwestia wydajności. Przeprowadzony przez ESG sondaż wykazał, że dla 51% użytkowników wdrażających rozwiązania oparte na wirtualnych serwerach współużytkujących sieciowe pamięci masowe, najważniejszą kwestią jest wydajność całego rozwiązania.<sup>8</sup>

CLARiiON NQM zapewnia użytkownikom odpowiednie usługi QoS na poziomie macierzy, a VMware DRS na poziomie serwerów. ESG Lab potwierdza, że funkcjonalności NQM i DRS można wdrażać jednocześnie, dzięki czemu ważne dla firmy aplikacje, uruchamiane w wirtualnych środowiskach, pracują bardzo wydajnie. Użytkownicy poszukują ciągle rozwiązań pozwalających obniżyć koszty, a funkcjonalności oferowane przez CLARiiON NQM i VMware DRS pozwalają im osiągać te cele, nie uciekając się do rozwiązań polegających na dokupywaniu kolejnych macierzy.

W Laboratorium ESG zaobserwowano jak DRS przenosi automatycznie aplikację mającą niższy priorytet oraz wirtualną maszynę do drugiego fizycznego serwera. W ten sposób dodatkowe zasoby (pamięć i CPU) zostały udostępnione aplikacji OLTP, która ma wyższy priorytet. ESG Lab stwierdza, że funkcjonalności CLARiiON NQM

<sup>8</sup> Źródło: ESG Research Report, *The Impact of Server Virtualization on Storage*, Grudzień 2007

i VMware DRS można wykorzystać nie tylko do udostępnienia odpowiednich zasobów uruchamianym aplikacjom, ale również mogą one służyć do zapewnienia odpowiednich zasobów programom wykonującym kopie zapasowe danych oraz programom odzyskującym dane po awariach.

## Laboratorium ESG – najważniejsze informacje

- ☑ Moduły I/O FC UltraFlex instalowano przy użyciu intuicyjnego kreatora, a aplikacje korzystające z usług macierzy pracowały w tym czasie bez zakłóceń.
- ☑ Sprawdzono usprawnienia wprowadzone do rozwiązania, w tym nowe funkcjonalności oferowane przez oprogramowanie Navisphere Manager, które pozwala w łatwy sposób zarządzać dużymi instalacjami.
- ☑ Zasoby macierzy rozmieszczano przy użyciu technologii Virtual Provisioning, co pozwoliło wykorzystywać w efektywny sposób pojemność dysków.
- ☑ Celem porównania wydajności 150 dysków FC z wydajnością 6 dysków Enterprise Flash Drive uruchomiono aplikację zarządzającą bazą danych. Dyski SSD wykonywały o 33% transakcji więcej i oferowały czasy odpowiedzi krótsze o 65% (w porównaniu z dyskami FC). Podsumowując - sześć dysków flash pracowało o 88% efektywniej niż 150 dysków FC.
- ☑ Funkcjonalność failover i odzyskiwanie danych przetestowano przy użyciu oprogramowania EMC RecoverPoint zintegrowanego z menedżerem VMware Site Recovery Manager.
- ☑ Do optymalizowania wydajności i skrócenia czasów odpowiedzi rozwiązania (co jest bardzo ważne w przypadku baz danych) użyto narzędzi CLARiiON NQM i VMware DRS.

## Kwestie do rozważenia

- ☑ Chociaż ESG Lab potwierdza, że technologia Enterprise Flash Drive przyczynia się do zwiększenia wydajności macierzy, to proponuje jednak dokładnie przemyśleć jak i kiedy należy się decydować na tego rodzaju rozwiązanie, ponieważ jest to w porównaniu z tradycyjnymi dyskami twardymi dość droga alternatywa. Dyski flash powinno się stosować wtedy, gdy uruchamiane w firmie aplikacje muszą pracować bardzo szybko. Biorąc pod uwagę współczynnik TCO (ogólny koszt posiadania rozwiązania), ESG Lab wyraża przekonanie, że kilka dysków Flash może zwiększyć wydajność macierzy w znacznie większym stopniu niż wiele dysków FC.
- ☑ Chociaż usprawnienia wprowadzone do macierzy CLARiiON powodują, że są to energooszczędne rozwiązania, należałoby do nich wprowadzić inne rozwiązania, takie jak obniżenie szybkości z jaką obracają się talerze dysków. Mechanizm taki byłby bardzo przydatny wtedy, gdy macierze obsługują aplikacje, które nie korzystają z ich usług często (np. archiwizowanie danych). Technologia taka jest już dostępna w produktach EMC linii Disk Library, ale nie jest jeszcze obsługiwana przez macierze CX4. EMC zapowiada, że kolejne modele macierzy CX4 będą już obsługiwać taką technologię.
- ☑ Należy mieć nadzieję, że w macierzach CX4 będzie można instalować również moduły I/O UltraFlex obsługujące połączenia FC 8 Gb/s i interfejsy Ethernet 10 Gb/s, dzięki czemu będą one w stanie świadczyć swe usługi jeszcze bardziej wymagającym aplikacjom (przesyłając np. obrazy wideo o wysokiej rozdzielczości). Firma EMC obiecuje, że moduły takie pojawią w przyszłości w jej ofercie.

## ESG Lab - podsumowanie

Wyobraźmy sobie administratora IT próbującego zaplanować przyszłoroczną rozbudowę systemu pamięci masowych, podczas gdy firma borykają się z trudnościami spowodowanymi globalnym kryzysem finansowym. Jak w takiej sytuacji zwiększyć pojemność pamięci masowych o 50% nie nadwerężając budżetu firmy? Jak ochronić inwestycje w tym obszarze – dzisiaj i w przyszłości? Czy można lepiej zarządzać dyskami, wydajnością i usługami, nie zwiększając zatrudnienia? Czy inwestycje poczynione w obszarze pamięci masowych ułatwią – czy może skomplikują - proces konsolidowania serwerów?

ESG śledzi od dekady sukcesy odnoszone przez macierze EMC CLARiiON. Macierze EMC CLARiiON obsługują komplet zaawansowanych funkcjonalności, pracują z niezawodnością „pięciu dziewiątek” (99,999%), towarzyszy im doskonałe wsparcie techniczne i są obecnie używane przez ponad 300 tys. użytkowników na całym świecie.

ESG jest pod wrażeniem funkcjonalności oferowanych przez macierze linii CLARiiON (pozwalających zwiększać ich pojemność oraz wydajność), doceniając jednocześnie wysiłki EMC, dzięki którym zarządzanie macierzami jest coraz łatwiejsze. ESG Lab potwierdził w 2006 r., że usprawnienia wprowadzone do graficznego interfejsu zarządzania (GUI) Navisphere pozwalają skracać czas i liczbę kliknięć myszą, jakie trzeba wykonywać realizując rutynowe zadania, o 75%. Przeprowadzone w 2008 r. przez ESG Lab testy macierzy CX4 czwartej generacji potwierdziły, że EMC realizuje plan zmierzający do ciągłego upraszczania procesu zarządzania macierzami. ESG Lab doceniło wtedy szczególnie nowy, graficzny schemat ułatwiający proces instalowania macierzy, nową szatę graficzną interfejsu zarządzania (GUI) Navisphere, obecność pracujących intuicyjnie kreatorów i usprawnienia wprowadzone do GUI, pozwalające łatwiej zarządzać dużymi instalacjami.

Macierze CX4 obsługują szereg innowacyjnych technologii, które obniżają koszt ich posiadania. Moduły UltraFlex i mieszanka interfejsów I/O pozwalają przez najbliższe lata chronić inwestycję. Technologia Virtual Provisioning pozwala zwiększać pojemność pamięci na żądanie i zapobiega marnotrawstwu będącemu wynikiem złego rozmieszczenia zasobów pamięci masowej. Użycie dysków Enterprise Flash Drive powoduje, że macierze obsługują bardzo szybko aplikacje wymagające dużych przepustowości. Testy wykonane przy użyciu aplikacji Oracle potwierdziły, że macierz CLARiiON CX4 zawierająca sześć dysków flash (które kosztują mniej niż 150 dysków FC) może wykonywać więcej transakcji przy krótszych czasach odpowiedzi, pobierając jednocześnie mniej prądu i przy mniejszych wymaganiach dotyczących chłodzenia. Analiza współczynnika TOC (ogólny koszt posiadania rozwiązania) pokazuje, że macierz CLARiiON CX4 zawierająca sześć dysków flash pracuje o 88% efektywniej niż taka sama macierz zawierająca 150 dysków FC.

Macierze CX4 CLARiiON oferują bogaty zestaw funkcjonalności, dzięki którym są zawsze dostępne i chronią w należyty sposób dane. Oprogramowanie RecoverPoint (pozwalające chronić dane lokalnie oraz zdalnie) zostało przetestowane przy włączonej opcji write-splitter, wbudowanej na stałe do macierzy CLARiiON. Integrując opcję write-splitter z macierzą CLARiiON (a nie z hostem czy inteligentnym przełącznikiem), EMC obniżył koszt wdrożenia rozwiązania. Dzięki zintegrowaniu oprogramowania RecoverPoint z menedżerem VMware Site Recovery Manager, rozwiązanie sprawuje się szczególnie dobrze w zwirtualizowanych środowiskach. Laboratorium ESG potwierdza, że przy pomocy narzędzi Navisphere Quality of Service Manager (NQM) i VMware Distributed Resource Scheduler (DRS) użytkownicy mogą zwiększać elastyczność i efektywność pracy macierzy instalowanych w skonsolidowanych środowiskach opartych na wirtualnych serwerach.

Dzięki wielordzeniowym, 64-bitowym procesorom i możliwości obsługi do 96 dysków, EMC zwiększył znacznie pojemność oraz wydajność macierzy CLARiiON CX4. Szybkość macierzy i ich możliwości robią duże wrażenie. Jednak ESG Lab chce zwrócić szczególną uwagę na usprawnienia ułatwiające zarządzanie macierzą i długą listę nowych funkcji dodanych do platformy CX4. Wyróżnić należy szybkość i energooszczędność dysków flash, znaczną poprawę współczynnika TCO (dzięki zastosowaniu technologii UltraFlex i Virtual Provisioning) oraz nowe funkcjonalności. Jeśli więc Twoja firma chce sprostać wyzwaniom związanym z coraz większą liczbą danych oraz koniecznością zapewnienia użytkownikom dużych pojemności i dostępności pamięci masowych – nie nadwerężając zbytnio budżetu firmy - Laboratorium ESG rekomenduje stosowanie platformy CLARiiON CX4.

## Dodatek

**TABELA 3. STANOWISKO TESTOWANIA ESG LAB**

<b>Podstawowe stanowisko testowania</b>	
<b>Macierze EMC CLARiiON</b>	
CX4-960 Rev. 04.28.000.4.505 4 kontrolery FC (HBA) 4 Gb/s	100 dysków Fibre Channel 15 energooszczędnych dysków SATA II 5 dysków Enterprise Flash Drive
CX4-480 Rev. 04.28.000.4.505 2 kontrolery FC (HBA) 4 Gb/s	40 dysków Fibre Channel 15 energooszczędnych dysków SATA II 5 dysków Enterprise Flash Drive
<b>Serwery hostów</b>	
Dell PE2850 2,8 GHz CPU; 8 GB RAM	Windows 2003 SP2 2 kontrolery FC (HBA) 4 Gb/s
Dell PE2850 2,8 GHz CPU; 8 GB RAM	VMware ESX Server 3.x 2 wirtualne serwery (system Windows 2003) 2 kontrolery FC (HBA) 4 Gb/s
Dell PE2850 2,8 GHz CPU; 8 GB RAM	VMware ESX Server 3.x 1 wirtualny serwer (system Windows 2003) 2 kontrolery FC (HBA) 4 Gb/s
<b>Przełączniki FC SAN</b>	
2 przełączniki EMC Connectrix DS5000B - 4 Gb/s	
<b>Stanowisko testowania dysków Enterprise Flash Drive</b>	
<b>Macierze EMC CLARiiON</b>	
CX4-960 Rev. 04.28.0.3.593 4 kontrolery FC (HBA) 4 Gb/s	150 dysków FC (300 GB; 15 tys. obrotów na minutę) 6 dysków Flash (73 GB)
<b>Serwer hosta</b>	
Dell PowerEdge R900 4 procesory Intel Quad-Core 2,4 GHz; 32 GB RAM 6 kontrolery FC (HBA) 4 Gb/s	Windows 2003 SP2 Oracle
<b>Przełączniki FC</b>	
2 przełączniki EMC Connectrix DS5000B - 4 Gb/s	



20 Asylum Street  
Milford, MA 01757  
Tel: 508-482-0188  
Fax: 508-482-0218

[www.enterprisestrategygroup.com](http://www.enterprisestrategygroup.com)