

## Wprowadzenie

Celem niniejszej broszury jest zapoznanie Państwa z szeroko pojętą tematyką backupu oraz przedstawienie rozwiązań dostosowanych do potrzeb Państwa firmy.

Backup w skrócie to proces polegający na zabezpieczeniu danych przed ich utratą oraz zmianą przez osoby niepowołane poprzez tworzenie kopii zapasowych.

Po latach marginalizowania, na skutek unormowań prawnych oraz wzrostu ilości istotnych danych w organizacjach, backup staje się jednym z kluczowych kierunków rozwoju działów IT firm, jednostek administracji publicznej czy organizacji pozarządowych. Począwszy od kopiowania na płyty, przez kopię na dyskach lokalnych, na taśmach, czy wirtualnych bibliotekach taśmowych skończywszy, istnieją przeróżne sposoby zabezpieczania przed utratą danych. W gąszczu informacji oferowanych przez czołowych producentów rozwiązań backupowych trudno jest tak naprawdę odnaleźć rozwiązanie efektywne dla firmy zarówno z punktu widzenia kosztów, wydajności czy prostoty użytkowania.

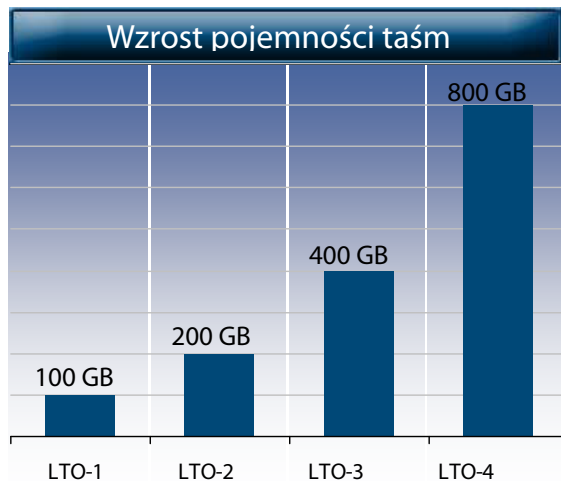
Opracowanie ma wyjaśnić większość niejasności pojawiających się wokół tego zagadnienia oraz przekazać wiedzę niezbędną do podjęcia kolejnych kroków przy realizacji strategii zabezpieczania danych.

# Historia backupu

Początkowo wszystkie dane generowane przez firmy miały charakter dokumentów drukowanych i składowanych w archiwach głęboko w podziemiach. Obecnie aby oszczędzić miejsce, koszty składowania oraz co najważniejsze czas ich odtworzenia w przypadku utraty, stosuje się cyfrowe metody zabezpieczania danych przed utratą. Jeszcze w latach 90 ubiegłego wieku, do zbackupowania danych firmy wystarczyło kilka płyt CD. Obecnie przyrost danych w firmach szacuje się na poziomie 30% rocznie, a tendencja wzrostowa nie prędko zostanie ograniczona.

Najpopularniejszym profesjonalnym rozwiązaniem pozwalającym przechowywać dane w długim okresie czasu jest backup przy pomocy urządzeń taśmowych, których, jak widać na przykładzie prezentowanego wykresu najpopularniejszej taśmy do backupu, jest bardzo dynamiczna.

Obecnie dostępne rozwiązania są w stanie sprostać wszystkim wyzwaniom, jakie stawia przed nimi rynek. Od najmniejszych środowisk po potężne systemy bazodanowe.



Rys. Rozwój taśm na przykładzie standardu LTO





## Rodzaje backupu

Backup jest to proces kopiowania danych w bezpieczne miejsce w celu zwiększenia jego dostępności np. dostępu do danych po awarii lub utracie danych. Ma on za zadanie zabezpieczyć instytucję przed negatywnymi skutkami utraty celowej (skasowanie) lub niecelowej (awaria) danych. Na środowisko backupowe składają się zarówno elementy hardwareowe, jak i softwareowe, których zadaniem jest efektywne zarządzanie kopiami danych oraz zabezpieczanie ich krótko i długotrwale.

Obecnie możemy wyróżnić trzy rodzaje backupu:

- Kopia **pełna** polega na skopiowaniu wszystkich wybranych plików. Kopie pełne są najłatwiejsze w użyciu podczas odzyskiwania plików, ponieważ wymagają jedynie posiadania najświeższej kopii danych. Wykonywanie kopii pełnych zajmuje najwięcej przestrzeni na nośnikach (i zazwyczaj czasu), ponieważ kopiowany jest każdy plik, niezależnie od tego, czy został zmieniony od czasu tworzenia ostatniej kopii zapasowej.
- Kopia **przyrostowa** polega na kopiowaniu jedynie tych plików, które zostały utworzone lub zmienione od czasu utworzenia ostatniej kopii przyrostowej lub pełnej. Pozwala to na skrócenie czasu potrzebnego do ukończenia procesu tworzenia kopii zapasowej. Przed utworzeniem pierwszej kopii przyrostowej powinno się utworzyć pełną kopię systemu. W momencie utracenia danych, musimy odtwarzać wszystkie kopie po kolei od ostatniej kopii pełnej.
- Kopia **różnicowa** polega na kopiowaniu jedynie tych plików, które zostały utworzone lub zmienione od czasu utworzenia ostatniej kopii normalnej. Pozwala to skrócić czas konieczny do jej utworzenia. Podczas wykonywania kopii różnicowej kopiowane pliki nie są oznaczane jako zbackupowane. Przed utworzeniem pierwszej kopii różnicowej zalecane jest wykonanie kopii pełnej. Jeżeli korzysta się z kombinacji kopii normalnych oraz różnicowych, to do odtworzenia danych konieczne jest posiadanie ostatniej kopii normalnej oraz ostatniej kopii różnicowej.

Backup można przechowywać na różnych nośnikach, najpopularniejszymi z nich są taśmy magnetyczne. Nośniki optyczne są podatne na zniszczenia i mają relatywnie krótki okres życia.

Kolejną zaletą taśmy jest możliwość przeniesienia nośników danych poza teren firmy, co jest ważne nie tylko w przypadku zabezpieczania danych przed katastrofą, ale także w przypadku szybkiego odzyskania danych (szybciej można przesać 10 tasiemek kurierem, aniżeli 8TB po sieci WAN). Taśmy magnetyczne są technologią mającą ponad 50 lat i po tym czasie uważane są przez specjalistów w branży na najbardziej trwałe nośniki używane w branży IT.

Decydując się na rozwiązania taśmowe, mamy do wyboru kilka rozwiązań dostępnych na rynku. Różnią się one pod kątem ceny, wydajności oraz niezawodności.

Najprostszym rozwiązaniem są tzw. Streamery czyli proste w użytkowaniu urządzenia służące do zapisu i odczytu danych. Kolejnym rozwiązaniem są zmieniacze (ang. Autoloadery) - dysponujące automatycznym rozwiązaniem do backupu, przewidziane dla klientów posiadających niewielkie ilości danych do zabezpieczenia, natomiast chcących skorzystać z zalet oferowanych przez rozwiązania automatyczne. Trzecim poziomem urządzeń są biblioteki taśmowe, których pojemność zostały przedstawione na poniższym rysunku. Są to rozwiązania wysoce zaawansowane technologicznie, posiadające wiele funkcji samoreportujących, ogromne możliwości skalowalności oraz wielkość pamięci zaspokajającą nawet bardzo potężne systemy. Różnią się one od zwykłych loaderów funkcjonalnościami wspomnianymi powyżej, poziomem niezawodności oraz skalowalnością rozwiązań.



# Wybór systemu do backupu

## I. Planowanie rozwiązania

Przed wyborem konkretnego rozwiązania należy odpowiedzieć sobie na kilka konkretnych pytań, które przybliżą rozwiązanie dopasowane do potrzeb użytkownika. Pierwszą kwestią wartą podkreślenia jest integralność, czyli nierozzerwalne połączenie hardwareu i softwareu. Projektując rozwiązanie backupowe nie powinniśmy zapominać zarówno o jednej, jak i drugiej części rozwiązania.

Najważniejszym pytaniem, które często umyka początkującym architektom rozwiązań backupowych jest pytanie o maksymalny czas odtworzenia. Maksymalny czas odtworzenia jest to okres od momentu wystąpienia awarii do momentu odzyskania pełnej funkcjonalności danych backupowanych. Należy zaznaczyć, iż czas wystąpienia awarii nie jest jednoznaczny z czasem jej wykrycia. Im krótszy czas odtworzenia tym biblioteka musi mieć większą możliwość przesyłu danych (większa ilość napędów, inny typ napędów etc.). W większości małych implementacji, zasoby oferowane przez biblioteki typu Superloader 3 czy Scalar 24 są w pełni wystarczające do szybkiego odtworzenia zbackupowanych danych.

Kolejną informacją stosunkowo łatwą do pozyskania, aczkolwiek istotną z punktu widzenia architektury jest tzw. „okno backupowe” czyli okres, w którym możliwe przeprowadzenie backupu w firmie. W większości przed-



siębiorstwo odbywa się to w okresie pomiędzy zamknięciem firmy a jej ponownym otwarciem.

Mając już podane okno backupowe, musimy określić, jaką ilość danych potrzebujemy przesłać w ciągu czasu dostępnego do wykonania backupu. Określa nam to przepustowość, jaką musimy dostarczyć systemowi do backupu. Ważne jest aby wybierając rozwiązanie backupowe uważać, by nie wybrać urządzenia o zbyt małej przepustowości, jak również o zbyt dużej możliwości pochłaniania danych. O ile zbyt mała przepustowość nie wymaga tłumaczenia, o tyle zbyt duża możliwość zapisu danych w stosunku do prędkości dostarczania danych powoduje częste zatrzymywanie się taśmy, jej przewijanie i w efekcie zmniejsza drastycznie jej żywotność.

Wybór pojemności urządzenia poza ilością danych, jest głównie podyktowany częstotliwością, z jaką będą wykonywane backupy. Zupełnie inne rozwiązanie będzie zastosowane przy backupie tygodniowym, a zupełnie inne, gdy dane muszą być nie starsze niż 6 godzin.





## II. Dobór odpowiedniego rozwiązania

### 1. Typ urządzenia

W zależności od ilości danych, które chcemy przechowywać w maszynie oraz od jej poziomu niezawodności, powinniśmy zdecydować nad wyborem prostego rozwiązania automatycznego, czy też zaawansowanej technologicznie biblioteki taśmowej. Automatyka oferowana przez firmę Quantum w swojej najprostszej postaci Superloader 3 jest w stanie przechować do 25,6 TB skompresowanych danych oraz zapisać 864 GB danych na godzinę przy założeniu kompresji 2:1.

Biblioteka taśmowa Scalar 24 w najwyższej wersji z dwoma napędami i 24 slotami może pomieścić 38,4TB danych przy zapisie danych rzędu 1,78 TB na godzinę.

Oczywiście są to wartości maksymalne, które zapewniają klientowi obecnie nie posiadającemu takiego zapotrzebowania, zaspokojenie przyszłych potrzeb wynikłych z wzrostu ilości danych przechowywanych. Zapewniają one także odpowiednią skalowalność w przypadku zmniejszenia czasu okna backupowego lub zmian innych czynników wpływających na pracę narzędzi backupowych.

### 2. Rodzaj taśmy

Po wielu latach właki o pozycję liderów rozwiązań taśmowych, na czołowe pozycje wysunęły się dwa standardy

mianowicie LTO i DLT. Standard DLT korzysta z taśm 12,7 mm o wysokim natężeniu danych, co w najnowszej wersji DLT- S4 pozwala na zapis 800 GB z prędkością 60MB/s. Pojemności standardu LTO, obecnie wiodącego standardu w technologii rozwiązań taśmowych są o wiele większe. Dla przykładu, taśma LTO-4 umożliwiająca szyfrowanie danych może pomieścić 1,6 TB danych przy przesyśle rzędu 240 MB/s.

Jeśli chodzi o wydajność, w rzeczywistości maszyny oferowane przez dostawców są w stanie zaoferować wielkości zbliżone do podanych poniżej. Na przykład superloader 3 firmy Quantum z jednym napędem Fiber Chanel LTO 3 w ciągu godziny może przyjąć 288 GB nieskompresowanych danych, natomiast po kompresji aż do 576GB na godzinę. Warto wspomnieć, że jest to kompresja sprzętowa odbywa się na poziomie napędów. Sama idea kolejnych generacji LTO przewiduje wprowadzenie wyższego modelu rozwiązania co mniej więcej dwa lata po kompletnym rozpowszechnieniu się tego rozwiązania. Dla przykładu, standard LTO-3 wszedł do użytku w lipcu 2004 roku a jego następcę LTO-4 w grudniu 2006. Obecnie data wprowadzenia LTO-5 nie jest jeszcze znana, lecz przewidywana jest na połowę 2009 roku. Każdy kolejny standard przewiduje możliwość zapisu i odczytywania standardu niższej generacji, oraz odczytu standardu sprzed dwóch „pokoleń” (LTO-4 jest w stanie odczytywać i zapisywać LTO-3, ale tylko odczytywać zawartość LTO-2).

### 3. Ilość napędów

Ilość napędów jest istotnym elementem wyboru każdego rozwiązania do backupu taśmowego. W pierwszej kolejności, każdy dodatkowy napęd zwiększa wydajność biblioteki o przepustowość napędu. O ile w przypadku autoloadera 3 wybór jest prosty (mamy do dyspozycji tylko jeden napęd), o tyle w przypadku na przykład biblioteki taśmowej, istnieje możliwość wyboru pomiędzy jednym bądź dwoma napędami. W przypadku największych roz-





wiązań liczba napędów może sięgać nawet 324 jednostek pracujących równolegle. Większa ilość napędów nie tylko zwiększa prędkość zapisywania danych, czy ich odczytu, ale i także zabezpiecza w istotny sposób niezawodność systemów backupowych. W przypadku uszkodzenia jednego z napędów np. utknięciem taśmy, inne napędy mogą zostać wykorzystane do obsłużenia zadań przydzielonych unieruchomionemu napędowi. Takie rozwiązanie stosowane jest w zaawansowanych bibliotekach, gdzie backup musi zostać wykonany pomimo częściowego braku funkcjonalności urządzenia.

#### 4. Serwis

Proste urządzenia typu Superloader 3 dają nam gwarancję niezawodności na poziomie statystykującym dla większości klientów- czas wymiany podzespołów wyklucza działanie urządzenia na niecałe pół godziny. Scalar 24 może pracować bezawaryjnie przez 11 lat intensywnego wykorzystania (100 000 godzin MTBF). Nowoczesne biblioteki, jak na przykład biblioteki serii i-platform firmy Quantum posiadają mechanizmy samoreportowania będące w stanie wykryć usterkę przed jej wystąpieniem oraz same zgłosić zapotrzebowanie na serwis bez potrzeby (ale z możliwością) informowania administratora.

Najsłabszym ogniwem każdego rozwiązania backupowego jest człowiek i jego błędy. Sprzątaczką może niechcący szarpnąć za kabel wystający z biblioteki, administrator może niechcący przestawić ustawienia urządzenia etc. Dlatego też ważne jest, aby do konkretnego rozwiązania dobrać odpowiedni serwis. Każdy z dostawców rozwiązań backupowych oferuje różnorodne rozwiązania mające na celu zabezpieczenie klientów przed ewentualnymi stratami wynikłymi z wadliwie działającego sprzętu.

#### 5. Software

Dobierając rozwiązanie służące zabezpieczeniu krytycznych danych musimy na pewno zwrócić też uwagę na oprogramowanie, które zadaniem jest kontrola nad całym procesem backupu. To właśnie jego zadaniem będzie zarządzanie całym procesem przesyłania odpowiednich

danych na urządzenie, na którym będzie składowana kopia bezpieczeństwa. Do niego będzie należało odpowiednią rotacją taśm wewnątrz urządzenia taśmowego, właściwe przenoszenie danych na dyski, odpowiednie zarządzanie backupem aplikacji krytycznych z punktu widzenia firmy.

Część użytkowników decyduje się na wykonywanie kopii zapasowych bazując na przygotowywanych przez siebie skryptach. Rozwiązanie to rzeczywiście umożliwia wykonywanie backupów, nie niesie za sobą dodatkowych kosztów, ale ma kilka bardzo znaczących wad, które są nie do zaakceptowania przez wielu użytkowników ceniących sobie szybkość, pełną automatykę wygodę użytkowania i przede wszystkim bezpieczeństwo.

Warto więc zwrócić uwagę na dedykowane oprogramowanie, które zostanie w bardzo łatwy sposób wdrożone, będzie łatwo zarządzane, dostarczy wiele dodatkowych opcji i narzędzi czasem wręcz niezbędnych do właściwego wykonywania kopii zapasowych.

Na rynku jest dostępnych wiele aplikacji umożliwiających backup serwerów oraz aplikacji na nim zainstalowanych. Rozwiązania te różnią się między sobą funkcjonalnością, skalowalnością oraz liczbą wspieranych aplikacji i systemów operacyjnych.

Aby dobrać właściwe licencje dla danej konfiguracji koniecznie musimy wiedzieć ile serwerów będzie backupowanych, na jakie urządzenie (streamer, biblioteka taśmowa, macierz dyskowa czy VTL), jakiego typu aplikacje są zainstalowane na serwerach zainstalowane oraz jaka jest topologia sieci (czy backup będzie robiony poprzez sieć LAN czy dedykowaną sieć SAN)

Za każdym razem, gdy myślimy o doborze rozwiązania warto popatrzeć w przyszłość. Nie należy się skupiać na zaspokojeniu tylko potrzeb bieżących, ale także należy przewidzieć wymagania, z jakimi będzie trzeba zmierzyć się w niedalekiej przyszłości. Dlatego należy sprawdzić możliwości skalowania rozwiązania, które będzie odpowiadało za kluczowy element każdej firmy czy organizacji – DANE.

Rozwiązania czołowych producentów umożliwiają łatwe skalowanie, dodawanie modułów poprzez proste dodanie kolejnych licencji. Dzięki temu, poprawnie raz zainstalowana aplikacja będzie mogła się wzbogacać o dodatkowe funkcjonalności bez konieczności reinstalacji oraz rekonfiguracji całego systemu backupu.

# EMC - lider w dziedzinie ochrony danych

Jednym z czołowych producentów oprogramowania służącego do backupu jest firma EMC. Ma ona w swojej ofercie rozwiązanie dedykowane praktycznie dla każdego typu klienta; począwszy od małych firm kilkusobowych a kończąc na ogromnych koncernach, korporacjach zabezpieczających ogromne ilości danych.

Najbardziej popularnym rozwiązaniem jest EMC Networker, które chroni dane w wielu tysiącach firm. Produkt ten charakteryzuje się ogromną skalowalnością, wsparciem dla bardzo dużej liczby systemów operacyjnych oraz szerokim dostępem do modułów służących do backupu w trybie „on-line” różnego typu aplikacji.

W zależności od rozmiaru instalacji, obsługiwanych urządzeń użytkownik może wybierać pomiędzy czterema wersjami oprogramowania (Business; Workgroup, Network oraz Power).

Migracja między poszczególnymi wersjami oraz dodanie kolejnego modułu, funkcjonalności odbywa się w bardzo prosty sposób poprzez dodanie kolejnej licencji.

Proste zarządzanie, łatwa konfiguracja duża liczba obsługiwanych systemów oraz aplikacji są niezaprzeczalnymi atutami oprogramowania EMC Networker.

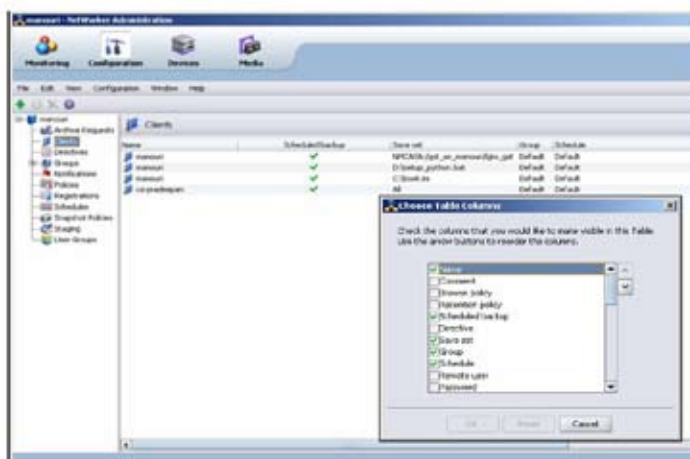
**Obsługiwane platformy serwera:** Windows 2003 / 2000 - Intel x86; Solaris - SPARC oraz Inlet; HP-UX - PA-RISC / Itanium; HP Tru64 Unix – Alpha; IBM AIX RS/6000 oraz PPC SGI IRIX - MIPS ; LINUX (RedHat,SuSE) - Intel x86 / Itanium

**Obsługiwane platformy klientów:** Windows 2003/2000 / NT4 Intel x86;; Solaris SPARC and Intel x86; HP-UX PA-RISC / Itanium; HP Tru64 Unix on Alpha; HP OpenVMS on Alpha & VAX; IBM AIX RS/6000 and PowerPC; SGI IRIX on MIPS; Linux (Red Hat, SuSE) Intel x86 / Itanium; Mac OS X ; NetWare Intel x86; EMC NAS (NMDP/NFS/CIFS) SCO UNIX OpenServer Intel x86 FreeBSD, NetBSD; Uni-xWare Intel x86; VMware GSX & ESX Servers

**Wspierane bazy danych oraz aplikacje:** Oracle, DB2, Informix, Sybase, MS SQL, Microsoft Exchange, Lotus Notes, SAP R/3, Documentum, Sharepoint

W ofercie EMC znajduje się bardzo ciekawe rozwiązanie dedykowane do średnich przedsiębiorstw. Jest to pakiet Networker FastStart. W bardzo przystępnej cenie użytkownik otrzymuje rozwiązanie zawierające w sobie: możliwość backupu 20 klientów (serwerów), obsługę biblioteki taśmowej do 40 slotów, obsługę backupu na dysk o pojemności do 10 TB, 5 modułów aplikacyjnych do backupu baz danych w trybie on-line (do wyboru: Oracle, MS SQL, Exchange) oraz dodatkowo bezpłatne szkolenie (Video instructor-led training)

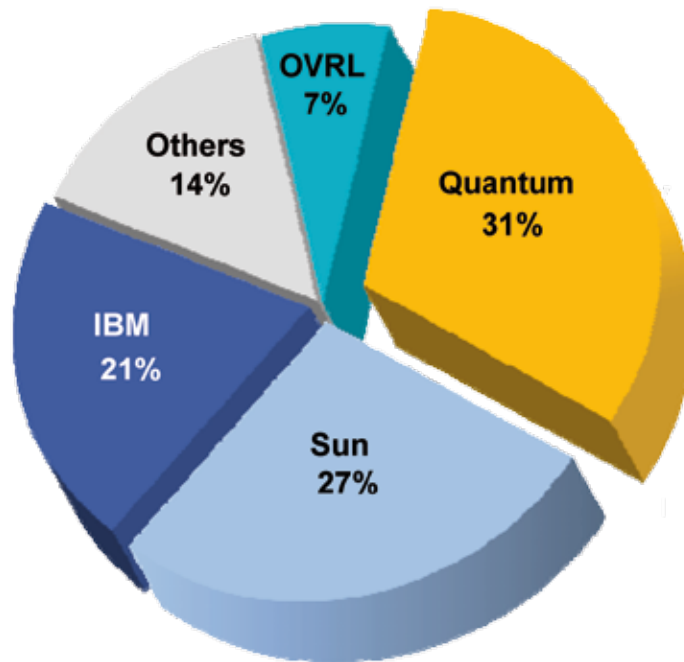
Oprócz atrakcyjnej ceny niezaprzeczalnym atutem tego rozwiązania jest także prostota instalacji za pomocą odpowiedniego kreatora.



Rys. 1 Konsola zarządzania oprogramowaniem EMC Networker

# Quantum - lider w dziedzinie Backupu

Quantum stał się największym niezależnym producentem systemów zabezpieczania, odzyskiwania i archiwizacji danych, gdy w 2006 roku kupił firmę Advanced Digital Information Corporation (ADIC). Od tego momentu Quantum oferuje najbogatszy wybór rozwiązań backupowych dla wszystkich sektorów rynkowych. Quantum jest światowym liderem produkcji automatyki taśmowej.



- Światowy lider w zakresie automatyki taśmowej z 31% udziałem rynkowym
- Światowy lider w zakresie rozwiązań automatycznych klasy mid-range – 39 %

Źródło: IDC, maj 2007



	Rozwiązania korporacyjne i Data Center	Małe i średnie przedsiębiorstwa	Mikro przedsiębiorstwa
Rozwiązania taśmowe	Profesjonalne biblioteki taśmowe rozwiązaniami najbardziej zaawansowanymi rozwiązaniami  Scalar® i2000, Scalar®10K, Scalar® i500	Biblioteka taśmowa o charakterze ekonomicznym  Scalar® 24	
Autoloadery		SuperLoader™ 3, FastStor®	SuperLoader™ 3
Napędy taśmowe	DLT-S, LTO Full Height	DLT-V, LTO Half-Height	DLT, LTO Half-Height

**SuperLoader3 (do 25TB, do 864 GB/h)**



**Scalar 24 (do 38,4 TB 864 GB/h)**



**Scalar 50 (do 30,4 TB, do 864 GB/h)**



**Scalar i500 (do 643,2 TB, do 15,5TB/h)**



**Scalar i2000 (do 5,6 PB, do 89,2 TB/h)**



## Quantum - gama produktowa

# Słownik Pojęć

**Autoloader:** urządzenie posiadające jeden napęd taśmowy, sloty na taśmy i urządzenie mechaniczne (robota), które automatycznie ładuje i usuwa taśmy z napędów

**Backup:** proces kopiowania danych i przechowywania kopii w bezpiecznym miejscu w celu potencjalnego odtworzenia

## **Backup pełny:**

- backup wszystkich danych niezależnie od czasu, który upłynął od ich ostatniej archiwizacji
- najdłuższy czas wykonania backupu
- najkrótszy czas odtwarzania danych

## **Backup różnicowy:**

- backup danych zmodyfikowanych i dodanych po ostatnim pełnym backupie
- wymagana większa liczba kaset do odtworzenia systemu w porównaniu do pełnego backupu
- stale wzrastająca ilość danych do archiwizacji oraz jej czas

## **Backup przyrostowy:**

- najszybsza metoda backupu
- backup tylko tych danych, które uległy modyfikacji od czasu ostatniego backupu
- najdłuższy czas potrzebny na odtworzenie systemu

**Kompresja:** sposób kodowania danych, który zmniejsza powierzchnię potrzebną do ich przechowywania. Kompresja może zostać przeprowadzona na poziomie software'owym lub też na poziomie napędu (hardware compression). Prędkość kompresji software'owej zależy od mocy procesora maszyny, na której zainstalowane jest oprogramowanie, natomiast kompresja hardware'owa daje optymalną wydajność i jest niewidoczna dla użytkownika.

**LTO (Linear Tape Open™):** technologia taśmowa zaprojektowana do przechowywania danych, w szczególności do backupu

**Magazynek:** wyjmowany pojemnik zawierający kilka taśm – często mieści 5-10 taśm i ułatwia transport taśm

**Mail slot:** slot wbudowany w urządzenie, który umożliwia wyciąganie i wkładanie taśm bez konieczności wyłączenia urządzenia lub zakłócania jego pracy

**Mean Time Between Failure (MTBF):** średni okres czasu, w którym maszyna nie wymaga zastąpienia

**Napęd taśmowy:** urządzenie zdolne do zapisu i odczytu danych zawartych na taśmie

**Oprogramowanie do backupu:** aplikacja dedykowana do pomocy w automatyzacji procesu zbierania i zapisu danych na urządzenie backupujące, jak również odzyskuje dane i przywraca je w przypadku awarii

**Okno backupowe:** okres czasu, w którym przewidziany backup ma mieć miejsce, najczęściej w okresie najmniejszego obciążenia urządzeń

**Pojemność:** ilość danych, jaka może być umieszczona na urządzeniu

**Robot:** urządzenie mające za zadanie przenoszenie taśm pomiędzy slotami a napędami wewnątrz biblioteki taśmowej

**SCSI (Small Computer System Interface):** interface służący do łączenia biblioteki z innymi urządzeniami





# Notatki