



przetestowaliśmy...

## Dyski twarde

- ▶ IBM Deskstar 5 DHEA-34330
- ▶ Fujitsu MPA3052ATU
- ▶ Quantum Fireball ST 3.2
- ▶ Samsung Voyager 2 VG33402A
- ▶ Seagate Medalist Pro ST36451A
- ▶ Seagate Medalist ST31722A
- ▶ Seagate Medalist ST32122A
- ▶ Seagate Medalist ST34342A
- ▶ Western Digital Caviar AC34300L
- ▶ Western Digital Caviar AC35100L
- ▶ Western Digital Caviar AC36400L

zdecydowana większość z nich oferuje już wartości rzędu 400 000 godzin, a najlepsze dochodzą do 500 000, zbliżając się wyraźnie do urządzeń SCSI. Co prawda drogie, profesjonalne dyski oferują czas bezawaryjnej pracy dochodzący do miliona godzin, jednak za takie parametry trzeba zapłacić wielokrotnie więcej niż za najdroższe modele prezentowane w naszym teście.

### Wyniki

Polski rynek dysków twardych jest bardzo zróżnicowany. Dostępne są urządzenia o szerokiej gamie pojemności, wydajności i przede wszystkim cen. Każdy może wybrać to, co najbardziej mu odpowiada. Potwierdziły się dotychczasowe spostrzeżenia, że im większa jest pojemność, tym niższy koszt 1 MB. W większości przypadków ta reguła się sprawdza, choć czasami pojawiają się od niej drobne odstępstwa. Bardzo widoczne jest także to, że każda firma inaczej wycenia swoje produkty. Naturalne wydaje się uzależnienie ceny od wydajności, niezawodności i pojemności. Wolny rynek i konkurencja zmienia tę zależność dosyć znacznie. Zdarza się, że za nie najszybszy dysk o pojemności 4,3 GB trzeba zapłacić zdecydowanie więcej od wydajnościowego lidera o tej samej objętości lub model minimalnie wolniejszy, ale obszerniejszy o 1 GB.

Szybkość wbrew pozorom jest dosyć zróżnicowana jak na tę klasę urządzeń. Można jednak dostrzec pewne regularności. Zauważalna jest wyraźna czołówka (Medalist Pro ST36451A, Fireball ST 3.2, Caviar AC35100L, Deskstar 5 DHEA-34330) z dobrze widocznym liderem (IBM). Różnice pomiędzy poszczególnymi napędami nie przekraczają 7%. Druga grupa nieco ustępuje wydajnością czołówce, ale jest tuż za nią. Tutaj

# Krzywa rośnie

W CHIP-ie 8/97 opublikowaliśmy test porównawczy twardych dysków. W ciągu kilku miesięcy, które upłynęły od daty tamtej publikacji, na rynku dokonana się mała rewolucja: wprowadzenie technologii UltraATA zaowocowało pojawieniem się nowych modeli niemalże u wszystkich liczących się producentów.

**P**rzetestowaliśmy jedenaście urządzeń wyprodukowanych przez sześć znanych firm. Dyski miały pojemności od 1,7 do 6,4 GB. Średnia objętość wyniosła 4,2 GB, co można uznać za wielkość standardową dla komputerów średniej i wysokiej klasy. Bardzo ciekawie przedstawiają się wahania cenowe. W ofercie znajdują się napędy bardzo tanie i bardzo drogie. Koszt nie zawsze jest proporcjonalny do wydajności i pojemności. Niektórzy producenci cenią się bardzo wysoko, inni, stawiając na masową sprzedaż, obniżają koszty produkcji i, co za tym idzie – ceny.

Praktycznie wszystkie napędy pracują z prędkością obrotową 5400 RPM (revolu-

tions per minute – obrotów na minutę). Jedynie trzy dyski Seagate'a charakteryzują się prędkością niższą – 4500 RPM, co ma duży wpływ na wyniki testu wydajności. Należy pamiętać, że na rynku dostępne są już urządzenia SCSI, których talerze potrafią obracać się z prędkością ponad 10 000 RPM. W przypadku modeli IDE dopiero zapowiadana jest szybkość 7200 RPM, jednak jeszcze sporo czasu upłynie zanim się ona upowszechni. Pewną informację o niezawodności kryje w sobie współczynnik MTBF. Jest to średni okres bezawaryjnej pracy. Jeszcze pewien czas temu dostępne były napędy, których MTBF nie przekraczał 300 000 godzin. Obecnie

wielokowski

mogą pojawić się wartości o ok. 15% gorsze od lidera. Zazwyczaj tego typu dyski kuszą klienta niższymi cenami. Urządzenia należące do trzeciej kategorii można określić delikatnie jako wyraźnie słabsze. Zalicza się do niej urządzenia, w których zapomniano o nowych technologiach i przez to „potrafią” one

pracować wolniej od najlepszych nawet o 30%. Co ciekawe, ich zaletą wcale nie jest niska cena. Pomimo nominalnie niskiego wydatku musimy przy zakupie liczyć się ze znacznym kosztem megabajta pojemności i znikomą opłacalnością inwestycji.

Łukasz Nowak

## info

**CHIP 2/98 CD** Więcej informacji dotyczących technologii UltraATA można będzie znaleźć na CHIP-CD 2/98 w opcji Know-how | Dyski UltraATA

### producenci, dystrybutorzy

Producent	www	dostarczył:	tel.	faks	www	e-mail
Seagate	<a href="http://www.seagate.com/">http://www.seagate.com/</a>	JTT, Wrocław	(0-71) 72 87 02	72 87 14	<a href="http://office@jtt.wroc.pl/">http://office@jtt.wroc.pl/</a>	office@jtt-ok.com
Fujitsu	<a href="http://www.fujitsu.co.jp/">http://www.fujitsu.co.jp/</a>	Alstor, Warszawa	(0-22) 675 55 15	675 43 10	<a href="http://www.alstor.com.pl/">http://www.alstor.com.pl/</a>	alstor@alstor.com.pl
IBM	<a href="http://www.storage.ibm.com/">http://www.storage.ibm.com/</a>	TCH, Warszawa	(0-22) 48 71 72	48 12 06	<a href="http://www.tch.waw.pl/">http://www.tch.waw.pl/</a>	info@tch.waw.pl
Western Digital	<a href="http://www.wdc.com/">http://www.wdc.com/</a>	California, Warszawa	(0-22) 668 02 00	668 02 40	<a href="http://www.california.pl/">http://www.california.pl/</a>	ccc@california.pl
Samsung	<a href="http://www.sec.samsung.co.kr/">http://www.sec.samsung.co.kr/</a>	Samsung, Warszawa	(0-22) 608 44 00	608 44 46	<a href="http://www.samsung.com.pl/">http://www.samsung.com.pl/</a>	-
Quantum	<a href="http://www.quantum.com/">http://www.quantum.com/</a>	Karma, Warszawa	(0-22) 618 09 83	618 09 83	-	-

### metodologia

## Procedura testowa

Za główny program testowy posłużył przygotowany w laboratorium CHIP-a *diskbench*, za pomocą którego sprawdziliśmy szybkość odczytu i zapisu dla całej powierzchni dysku. Wykorzystaliśmy pojedyncze partycje FAT32, wypełniając dokładnie całą pojemność danego urządzenia. Oceny dla każdej z kategorii obliczyliśmy, wykorzystując średnią geometryczną z wartości dla poszczególnych fragmentów dysku. Oprócz tego publikujemy wykresy przedstawiające charakterystykę każdego napędu. Pozwalają one ocenić jak zmienia się wartość w zależności od miejsca, w którym następuje odczyt. Różnice wynikają z tego, że wszystkie dyski twarde pracują ze stałą prędkością kątową (CAV -- constant angular velocity). Dlatego w zależności od długości promienia okręgu po którym aktualnie porusza się głowica, różna jest prędkość liniowa. Ona bezpośrednio wpływa na szybkość transferu. Tak wygląda teoria. W praktyce istotne jest rozmieszczenie sektorów na powierzchni talerzy, które wpływa wyraźnie na stromość i krzywiznę wykresu. Właśnie jego kształt jest informacją bardzo istotną. Dzięki niej można powiedzieć o danym dysku o wiele więcej, niż pozwala na to tylko jeden uśredniony wynik pomiaru.

Średni czas dostępu jest również mierzony przez program *diskbench*. Jest on różny dla każdej z możliwych operacji. Co ciekawe, najlepiej wypada przy zapisie

z włączonym buforowaniem. Wszystkie wartości uśredniamy do jednej. Może to być powodem różnic w stosunku do informacji podawanych przez producentów, jednak porównywalność naszych pomiarów w przypadku modeli różnych producentów potwierdza wiarygodność testu.

Końcowym sprawdzianem jest aplikacja Dbase, którą uruchamiamy przy wyłączonym buforowaniu. Wtedy wykonuje ona liczne i długotrwałe operacje na dysku. Dzięki wykorzystaniu różnych wielkości transferowanych bloków danych rezultat końcowy jest połączeniem wszystkich istotnych parametrów napędu. Odzworowuje on pracę dysku w rzeczywistych warunkach. Należy dodać, że Dbase był uruchamiany po zapełnieniu ok. 700 MB losowymi danymi.

Rezultaty testu zostały podane w standardowych jednostkach. Dla odczytu i zapisu są to MB/s. Trzeba pamiętać, iż jest to wynik uśredniony i dany napęd może się pochwalić zdecydowanie wyższą prędkością maksymalną. Dlatego nie można bezpośrednio porównywać obecnych wartości z danymi testu porównawczego z czerwonego numeru.

Przy transferach oczywiste jest, że im większy jest wynik, tym lepiej. W przypadku pomiarów czasu dostępu i wydajności aplikacji jest odwrotnie. Mniejsza wartość oznacza lepszy rezultat. Jednostkami w obu testach są odpowiednio milisekundy i sekundy.

Na podstawie czterech wyników testowych obliczyliśmy ogólny wskaźnik wydajności. Został on podzielony pomiędzy odczyt, zapis, czas dostępu i dBase w stosunku odpowiednio 20:20:30:30. Tak więc szybkości transferów mają największe znaczenie i decydują o 40% rezultatu. Wartości liczbowe uzyskaliśmy poprzez przyrównanie poszczególnych wyników do hipotetycznych wartości optymalnych. Są to odpowiednio po 10 MB/s (transfer), 10 ms (czas dostępu) i 100 s (czas wykonywania aplikacji dBase). Stosunek otrzymanych rezultatów pomiarów z tymi wartościami pozwolił obliczyć wybrany wskaźnik. Ocena ogólna jest zależna zarówno od wydajności (W), jak i ceny jednego megabajta pojemności (C/MB). Główny nacisk postawiliśmy jednak na wydajność. Oto wzór opisujący wskaźnik ogólny:

$$O = \sqrt[4]{\frac{W^3}{C/MB}}$$

Wszystkie pomiary zostały wykonane na komputerze wyposażonym w następujące komponenty: płyta główna – Abit AX5, której serce stanowi chipset Intel Triton TX, kontroler – wbudowany, standardowy Intel PIIX4, procesor Intel Pentium MMX 200 MHz (3\*66 MHz), pamięć operacyjna – 32 MB (rozmiar podręcznego cache'u Windows został „na sztywno” ustalony na 4 MB).

### wyniki testu

Model	Cena [zł]	Pojemność [MB]	Bufor [KB]	RPM [obr/min]	MTBF [h]	Odczyt [MB/s]	Zapis [MB/s]	Cz. dost. [ms]	Dbase [s]	Wydajność	Cena/MB [gr]	Ocena
Seagate Medalist Pro ST36451A	1640	6449	512	5400	500 000	6,90	5,41	12,07	143	70,45	25,43	10,83
IBM Deskstar 5 DHEA-34330	1360	4335	512	5400	n/d	7,78	5,47	12,04	139	73,00	31,37	10,55
Quantum Fireball ST 3.2	900	3229	128	5400	400 000	7,48	5,55	13,10	142	70,09	27,87	10,54
Fujitsu MPA3052ATU	1280	5250	128	5400	500 000	6,58	5,04	12,97	161	65,00	24,38	10,30
Western Digital Caviar AC36400L	2070	6449	256	5400	350 000	8,27	4,23	12,47	149	69,19	32,10	10,08
Western Digital Caviar AC35100L	1850	5164	256	5400	350 000	8,02	5,76	13,32	146	70,63	35,82	9,96
Samsung Voyager 2 VG33402A	880	3402	128	5400	500 000	5,98	4,70	14,13	168	60,45	25,87	9,61
Western Digital Caviar AC34300L	1590	4304	256	5400	350 000	6,85	5,06	13,26	144	67,28	36,94	9,53
Seagate Medalist ST34342A	1230	4303	128	4500	300 000	5,54	4,20	16,50	188	53,62	28,58	8,57
Seagate Medalist ST31722A	630	1705	128	4500	300 000	5,70	4,29	15,97	186	54,89	36,95	8,18
Seagate Medalist ST32122A	820	2112	128	4500	300 000	5,53	4,16	18,16	190	51,69	38,83	7,72

n/d - nie dostępne, producent nie udostępnił danych

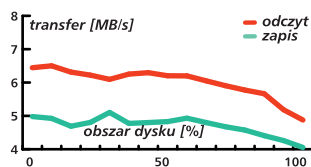
## Samsung Voyager 2 VG 33402A

### Optymalnie

Voyager 2, wykorzystując prędkość obrotową 5400 RPM, osiągnął w naszym teście dobry wynik. Pomimo że był on nieco niższy od najlepszych dysków, nie jest to różnica zauważalna w codziennej pracy. Bufor o pojemności 128 KB jest standardem, jednak wiele urządzeń posiada większy, co znacznie poprawia szybkość. Niewątpliwą zaletą

Voyagera jest niska cena za 1 MB. Trzecie miejsce w tej kategorii dla napędu o pojemności 3,4 GB to doskonały wynik. O niezawodności Samsunga najlepiej świadczy to, że jako jeden z trzech modeli zapewniał 500 000 godzin bezawaryjnej pracy.

Urządzenie konfiguruje się poprzez przestawienie jednej zworki. Niestety, jest ona



umieszczona na spodzie dysku, przez co dostęp do niej jest utrudniony. Natomiast bardzo dobrym pomysłem jest nadrukowanie skróconego opisu ustawień na płytkę z elektroniką. Kolejne słowa pochwały należą się Samsungowi za instrukcję, która dokładnie opisuje konfigurację dysku oraz jego techniczne specyfikacje. Szkoda, że tylko w języku angielskim.



Producent: Samsung

- + niska cena
- + zworki na spodzie dysku

Pojemność	3402 MB
Gwarancja	3 lata
Bufor	128 KB
Wydajność	60,45
Cena 1 MB	25,87 gr
Cena	880 zł
<b>Ocena</b>	<b>9,61</b>

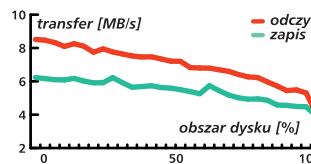
## Seagate Medalist Pro ST36451A

### Doskonała równowaga

Nowy dysk firmy Seagate jest usprawnioną wersją modelu 6450. Oczywiście, główną modyfikacją jest dodanie standardu UltraATA. Medalist Pro obraca swoje talerze z prędkością 5400 RPM. Zapewnia to wysoki transfer wewnętrzny, który pozwala osiągnąć duże szybkości przesyłania danych. Seagate zajął w naszym teście trzecie miejsce pod względem

prędkości transmisji. Pomógł mu w tym bufor o pojemności 512 KB, występujący tylko w najlepszych urządzeniach. Kolejną zaletą dysku jest wysoki współczynnik MTBF – 500 000 godzin.

Zazwyczaj wysoka wydajność i niezawodność wiążą się bezpośrednio ze znaczną ceną urządzenia, tymczasem Medalist Pro 6451 charakteryzuje się



bardzo niskim kosztem 1MB objętości (drugie miejsce).

Jedynym minusem dysku jest jego sposób konfiguracji: Seagate nie potrafi rozpoznać, czy na tym samym kanale IDE znajduje się drugi dysk.

Bardzo wysoka wydajność i niski koszt megabajta sprawiły, że dysk zajął pierwsze miejsce w ogólnej klasyfikacji, za co przyznajemy mu CHIP-TIP-a.



Producent: Seagate

- + bardzo wysoka wydajność
- + niski koszt 1MB
- + wysoki współczynnik MTBF
- + DiscWizard

Pojemność	6449 MB
Gwarancja	3 lata
Bufor	512 KB
Wydajność	70,45
Cena 1 MB	25,43 gr
Cena	1640 zł
<b>Ocena</b>	<b>10,83</b>

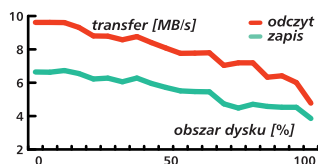
## IBM Deskstar 5 DHEA-34300

# Ultrarakieta

IBM nie jest u nas zbyt znany ze swoich dysków twardych. Tymczasem zasługują one na słowa uznania, głównie za wydajność. Testowany egzemplarz o pojemności 4,3 GB, przy standardowej prędkości obrotowej 5400 RPM, znacznie przewyższył wszystkie inne urządzenia w kategorii wydajności. Wydatnie pomógł mu w tym duży bufor – 512 KB. Dzięki niemu IBM

osiągnął najlepsze rezultaty w teście czasu dostępu i aplikacyjnym. Za te rewelacyjne wyniki trzeba, niestety, dosyć dużo zapłacić.

Niewiele można powiedzieć o niezawodności urządzenia. Producent od kilku lat konsekwentnie odmawia publikacji danych o współczynniku MTBF. Nieco dziwny jest opis konfiguracji dysku. Pomimo że zworki



znajdują się przy złączu zasilania, to opis ich ustawień przyklejono na spodzie obudowy.

IBM Deskstar 5 to dysk przeznaczony dla użytkowników odrzucających kompromisy. Jeśli liczy się przede wszystkim wydajność, IBM jest niezastąpiony. Mimo wysokiej ceny jednego megabajta urządzenie otrzymuje CHIP-TIP-a za ponadprzeciętne osiągi.



Producent: IBM

- + bardzo duża wydajność
- + wysoki współczynnik MTBF
- nie najniższy koszt 1MB

Pojemność	4335 MB
Gwarancja	3 lata
Bufor	512 KB
Wydajność	73,00
Cena 1 MB	31,37 gr
Cena	1360 zł
Ocena	10,55

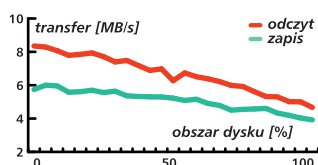
## Fujitsu MPA3052ATU

# Salomonowe rozwiązanie

Dysk twarde Fujitsu jest bardzo ciekawym urządzeniem. Przy dobrej wydajności charakteryzuje się najniższą ceną za 1 MB objętości. Powinno mu to zapewnić dużą popularność wśród osób poszukujących napędów o sporej pojemności i niskiej cenie, które nie ustępują wydajnościowym liderom.

Standardowe parametry pozwoliły napędowi osiągnąć

przyzwoity wynik w teście szybkości. Prędkość obrotowa 5400 RPM stała się już praktycznie standardem. Dzięki niej Fujitsu utrzymuje się bez problemów w czołówce. Pomiarzy pokazały, że mimo tylko 128 KB bufora wystarczy on dla większości typowych zastosowań. Na dodatek współczynnik MTBF na poziomie 500 000 godzin jest bardzo dobrym rezultatem.



Konfiguracja napędu odbywa się z wykorzystaniem bloku zworkek, który znajduje się pomiędzy złączami zasilania i IDE. Ciekawostką jest możliwość konfiguracji dla starszych systemów, które nie potrafią obsługiwać dysków powyżej 2.1 MB.

Za najniższy koszt 1 MB, przy utrzymaniu wysokiej wydajności, urządzenie otrzymuje CHIP-TIP-a.



Producent: Fujitsu

- + niski koszt 1MB
- + przyzwoita wydajność

Pojemność	5250 MB
Gwarancja	3 lata
Bufor	128 KB
Wydajność	65,00
Cena 1 MB	24,38 gr
Cena	1280 zł
Ocena	10,30

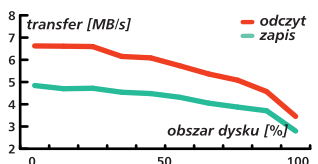
## Seagate Medalist ST32122A

# W tyle

Medalist ST32122A dysponuje 2,1 GB pojemności. Jest to jedna z mniejszych pojemności obecnie sprzedawanych napędów. W zupełności powinna jednak wystarczyć dla początkujących użytkowników i pracowników biur. ST32122A jako jeden z nielicznych dysków cechuje się prędkością obrotową 4500 RPM. Jak na dzisiejsze czasy jest to nie-

zbyt wiele. Najlepiej pokazuje to test wydajności, w którym urządzenie znalazło się na ostatnim miejscu. Ciekawe, że pozostałe modele z tej serii osiągnęły zauważalnie lepsze rezultaty.

W przypadku niezadowolającej wydajności można mieć chociaż nadzieję na niską cenę. I tutaj następuje kolejny zawód: ostatnie miejsce w kategorii kosztów jednego megabajta po-



jemności. Nic dziwnego, że Medalist 2.1 GB w ocenie ogólnej zajął również ostatnią pozycję.

Drobną pociechą jest dołączony program DiscWizard. Pomaga on wydatnie w operacji partycjonowania dysku i jest bez porównania lepszy od standardowego Fdiska. Mały plus pojawia się też przy konfiguracji. Zworki znajdują się w wygodnym miejscu przy złączu IDE.



Producent: Seagate

- + DiscWizard
- + niska wydajność
- wysoka cena

Pojemność	2112 MB
Gwarancja	3 lata
Bufor	128 KB
Wydajność	51,69
Cena 1 MB	38,83 gr
Cena	820 zł
Ocena	7,72

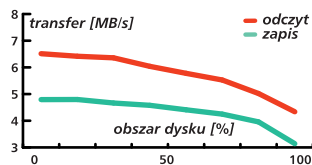
### Seagate Medalist ST31722A

## Minimalista

**S**T31722 jest najmniejszym dyskiem serii Medalist. Oferuje on pojemność 1,7 GB, będącą absolutnym minimum dla dzisiejszych multimedialnych pecetów. Jednak stanowi bardzo dobre rozwiązanie dla biura lub początkującego użytkownika. Wbrew pozorom, wydajność nie jest liniowo zależna od pojemności. Pomimo że ST31722A jest najmniejszy spo-

śród dysków Medalist, osiągnął wśród nich najlepsze rezultaty, które jednak odbiegają znacznie od czołówki. Również zastosowanie 128 KB bufora nie poprawia zbytnio wyników.

Wartość współczynnika MTBF nie jest zbyt wysoka i wynosi 300 000 godzin. Nie świadczy to w żadnym wypadku o zawodności dysku, większość obecnie dostępnych urządzeń może



się jednak pochwalić lepszym czasem bezawaryjnej pracy.

Przy konfiguracji napędu bardzo pomocne są dwie cechy: umieszczenie bloku zworek tuż przy złączu zasilania oraz dołączenie programu Disc Manager. Umożliwia on wygodne i bezpieczne zakładanie partycji na nowym dysku. Jest to bardzo przydatne narzędzie dla początkujących użytkowników.



Producent: Seagate

- ⊕ Disc Manager
- ⊖ niska wydajność

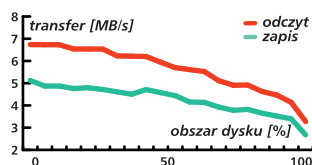
Pojemność	1705 MB
Gwarancja	3 lata
Bufor	128 KB
Wydajność	54,89
Cena 1 MB	36,95 gr
Cena	630 zł
Ocena	8,18

### Seagate Medalist ST34342A

## Względnie tanio

**N**ajwiększy z nowych dysków Seagate Medalist ma pojemność 4,3 GB. Podobnie jak w pozostałych, zastosowano tu prędkość obrotową 4500 RPM. Na dzisiejsze czasy nie jest to dużo. Właśnie dlatego wynik testu wydajnościowego wypadł słabo. Widoczna jest bezpośrednio różnica pomiędzy serią Medalist i całą resztą urządzeń. W przeciwieństwie do pozosta-

łych modeli z tej grupy ST34342A oferuje dosyć niski koszt jednego megabajta pojemności. Nie zacierza on co prawda niezbyt dobrego wrażenia wywołanego słabą wydajnością, jednak pozwala znaleźć dla dysku potencjalny obszar zastosowań. Jeśli ktoś szuka dużej pojemności, uznanej od dawna marki i niewygórowanej ceny, to można polecić mu ST34342A.



Pozytywnymi cechami napędu są możliwości konfiguracyjne. Przede wszystkim zworki umieszczono z tyłu, pomiędzy złączami IDE i zasilania, a opis ich ustawień naklejono na górną ściankę dysku. Oprócz tego dołączono program DiscWizard, który wydatnie pomaga w zakładaniu i konfigurowaniu partycji na nowym dysku.



Producent: Seagate

- ⊕ DiscWizard
- ⊕ przyzwoita cena 1MB
- ⊖ niska wydajność

Pojemność	4303 MB
Gwarancja	3 lata
Bufor	128 KB
Wydajność	53,62
Cena 1 MB	28,58 gr
Cena	1230 zł
Ocena	8,57

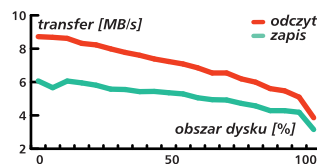
### Western Digital Caviar AC34300L

## Drogie gigabajty

**W**raz z gwałtowną karierą interfejsu UltraATA pojawiły się na rynku nowe modele z doskonale już znanej serii Caviar. Jednym z nich jest AC34300L, który posiada pojemność 4,3 GB. Dzięki zastosowaniu prędkości obrotowej 5400 RPM i bufora o wielkości 256 KB napęd potrafi osiągnąć doskonałe wyniki. Na ocenę wydajności wpłynął bardzo do-

bry rezultat testu aplikacyjnego. Niestety, Caviar nie może się pochwalić korzystną ceną. Wysoki koszt jednego megabajta zdecydowanie negatywnie wpływa na ogólny wynik naszego testu.

Dobrze przemyślano sposób konfiguracji napędu. Umieszczenie zworek pomiędzy złączami zasilania i IDE pozwala zapomnieć o wykręcaniu lub wy-



mowaniu dysku z kieszeni przy dokonywaniu zmian. Naklejka z dokładnym opisem ustawień staje się niezastąpiona, gdy zgubimy instrukcję. Ciekawym rozwiązaniem jest możliwość pracy z systemami, które nie obsługują urządzeń o pojemności powyżej 2,1 GB. Niestety, aby to umożliwić, konieczne było wprowadzenie drugiej zworki, która nie upraszcza konfiguracji.



Producent: Western Digital

- ⊕ wysoka wydajność
- ⊕ bufor 256 KB
- ⊖ wysoka cena

Pojemność:	4304 MB
Gwarancja	3 lata
Bufor	256 KB
Wydajność	67,28
Cena 1 MB	36,94
Cena	1590 zł
Ocena	9,53

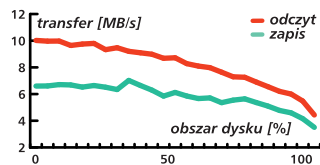
### Western Digital Caviar AC35100L

## Duża wydajność

Najnowsza seria dysków Caviar wyposażonych w interfejs UltraATA to urządzenia najwyższej klasy.

AC35100L oferuje pojemność 5,1 GB, która powinna zadowolić większość użytkowników. Jak przystało na nowoczesny produkt, wykorzystuje prędkość obrotową na poziomie 5400 RPM. Pozwoliła ona osiągnąć bardzo dobry rezultat

w naszym teście – drugie miejsce pod względem wydajności. Złożyły się na to dwa elementy: największa prędkość zapisu danych oraz bardzo duża szybkość odczytu informacji z dysku. Ciekawie, że na zajętej pozycji raczej mały wpływ miał średni wynik pomiaru czasu dostępu. Pomimo zastosowania bufora o pojemności 256 KB napęd osiągnął rezultat o ponad 1 ms gor-



Producent: Western Digital

- ⊕ bardzo wysoka wydajność
- ⊕ bufor 256KB
- ⊖ wysoka cena
- ⊖ znaczny czas dostępu

Pojemność	5164 MB
Gwarancja	3 lata
Bufor	256 KB
Wydajność	70,63
Cena 1 MB	35,82 gr
Cena	1850 zł
Ocena	9,96

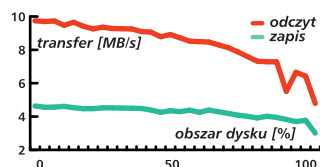
### Western Digital Caviar AC36430L

## Drogo, ale szybko

Najnowszym i najpotężniejszym dyskiem twardej firmy Western Digital jest Caviar AC36400L. Dysponuje on pojemnością 6,4 GB. Caviar osiągnął najlepszy rezultat w kategorii szybkości odczytu i bardzo dobry czas dostępu. Niestety, przeciętnie wypadł zapis. Gdyby wynik ten udało się poprawić, AC364300L nie posiadałby prawdziwych ry-

wali. Drugą niezbyt przyjemną cechą jest bardzo wysoka cena, która negatywnie wpłynęła na ogólną ocenę dysku.

Konfiguracja wszystkich nowych modeli WD ma swoje plusy i minusy. Z jednej strony, niewątpliwymi zaletami są wygodne usytuowanie zwojek przy złączu zasilania oraz dokładny opis ustawień. Z drugiej, pojawia się bardzo istotna



Producent: Western Digital

- ⊕ wysoka wydajność
- ⊕ bufor 256KB
- ⊖ wysoka cena

Pojemność	6449 MB
Gwarancja	3 lata
Bufor	256 MB
Wydajność	69,19
Cena 1 MB	32,10 gr
Cena	2070 zł
Ocena	10,08

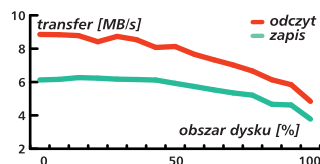
### Quantum Fireball ST 3.2A

## Bez minusów

Dysk Fireball ST 3.2A oferuje pojemność 3,2 GB. W osiągnięciu wysokiego wyniku wydajności pomogła mu prędkość obrotowa – 5400 RPM. Dodatkowo zwiększenie pojemności bufora, która obecnie wynosi 128 KB, mogłoby jeszcze poprawić ten rezultat. Pozytywną cechą urządzenia jest jego niewygodna cena. Przy względnie niskiej objętości

rezultat poniżej 28 groszy za 1 MB danych jest bardzo dobrym wynikiem. Niska cena nie wpłynęła na niezawodność dysku. Współczynnik MTBF ustalony na poziomie 400 000 godzin przewyższa aktualną średnią dla wszystkich dostępnych obecnie na rynku modeli.

Konfiguracja napędu przebiega prosto i bezproblemowo. Pomaga w tym umieszczenie



Producent: Quantum

- ⊕ wysoka wydajność
- ⊕ przyzwoita cena

Pojemność	3229 MB
Gwarancja	3 lata
Bufor	128 KB
Wydajność	70,09
Cena 1 MB	27,87 gr
Cena	900 zł
Ocena	10,54