

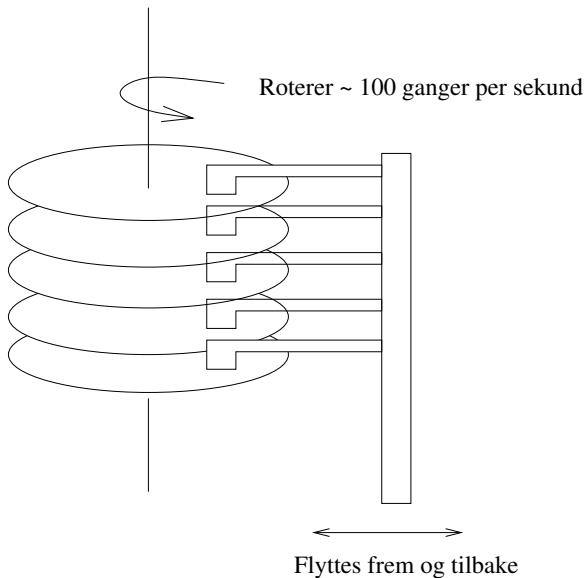
Magnetiske disk

En harddisk består av et lite antall plater av et magnetisk materiale.



Overflaten av en plate på innsiden av en harddisk. Lesehodet flyttet posisjon mens bildet ble tatt og kan derfor sees i to posisjoner.

Tversnitt av en harddisk



Disker

Magnetiske
disker

**Tversnitt av en
harddisk**

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer

NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

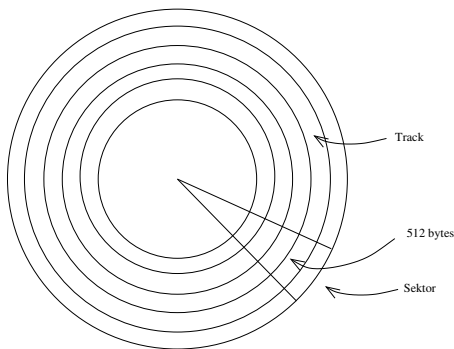
RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolldom

Sektor

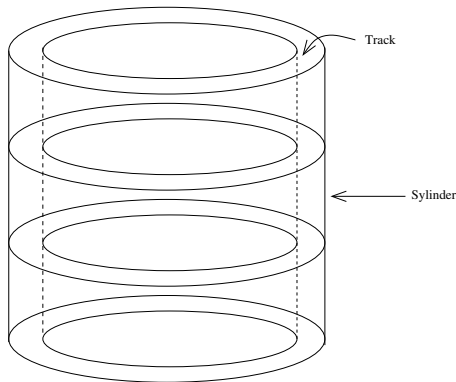
Det området som lesehodet dekker under en rotasjon, kalles en track og en track er delt opp i sektorer. En sektor er

- grunnenhet for disker
- vanligvis på 512 bytes
- minste enhet som kan leses/skrives til.



Sylinder

En sylinder er samlingen av alle tracks fra alle platene i disken som ligger i samme avstand fra sentrum.



Adressen til den minste lesbare enheten, en sektor, er derfor gitt ved tre parametre [leshode, track, sektornummer]. Når OS/diskcontroller vil lese noe fra disk, sendes en forespørsel med disse tre tallene.

Partisjoner

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA (Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer

NTFS

Volum

Master File
Table (MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

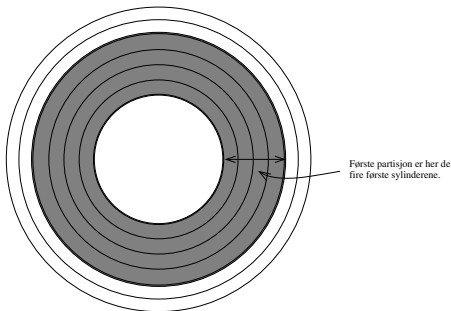
Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolldom

- En partisjon for home og en for OS. Home uberørt om OS legges inn på nytt.
- En disk, flere filsystemer og OS på samme disken.
- Mindre partisjoner hurtigere enn å ha alt på en partisjon.
- Filsystemene på partisjoner kan tilpasses dataene.



En partisjon består av et antall sylinderer som ligger etter hverandre.

SSD (Solid State Drive)

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering
Sletting av filer

NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolldom

- Basert på flash-minne som i minnepinner og har ingen bevegelige deler
- Tåler rystelser bedre og er lydløs
- Rask random aksestid, 0.1 ms mot 5-10 ms for roterende disk, HDD (Hard Disk Drive)
- Dyrere enn tradisjonelle disk og mindre plass
- NVMe: Non-volatile Memory Express, kobles rett på PCIe
- Sekvensielt: HDD 100 MByte/s, SSD 500 MBs, SSD NVMe 2500 MBs

PCI (Peripheral Component Interconnect), tilkoblingspunkt for nettverkskort, lydkort, etc

Disk controller og DMA(Direct Memory Access)

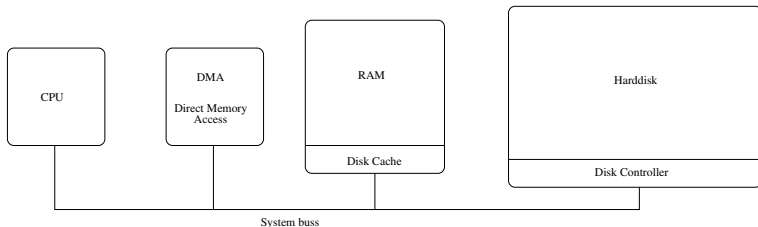


Figure: DMA kommuniserer med disk-controlleren og sørger for at det OS ønsker blir kopiert mellom harddisken og internminnet.

Filsystemer

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor
Sylinder

Partisjoner
SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering
Sletting av filer
NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolldom

- En ny disk lavnivå-formateres på fabrikken
- Dette deler disken inn i sektorer på 512 bytes, minste lese/skrive enhet
- Nå kan disk-controlleren lese og skrive til disse sektorene
- Senere høynivå-formatering setter disken tilbake til slik den var når den var ny, og legger inn f. eks. boot-sektor.
- Før disken kan brukes må det lages et filsystem på den
- FAT, NTFS, ReFS, ext3, ext4, Btrfs, ISO 9660
- Filsystemet fordeler mapper og filer på diskens sektorer og holde orden på hvor alt ligger.
- Deler disken inn i større blokker (Linux: blocks, Windows: clustere).
- Størrelsen på blokkene må bestemmes når filsystemet lages

Filsystemer, blokkstørrelse

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

**Filsystemer,
blokkstørrelse**

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer

NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolldom

- Store blokker
 - Lese og skrive går hurtig, større sammenhengende områder
 - En liten fil vil bruke unødvendig mye plass
 - Bra til store filer, bilder og video
- Små blokker
 - Små filer bruker mindre diskplass
 - Større filer kan risikere å bli spredt rundt på disken
 - Lese og skrive store filer går da saktere
 - Bra hvis filsystemet skal inneholde mange små filer

Tabell over filenes blokker

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

**Tabell over
filenes blokker**

Fragmentering

Sletting av filer

NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolldom

Blokk størrelse 2 KByte

FIL	BLOKKER	
Fil1 6.1 KByte		1,2,3
Fil2 3.9 KByte		4, 5
Fil3 5KByte		6,7,8
3KB ekstra til Fil 1		9,10
Fil4 15KByte		11-18
5KB ekstra til Fil 1		19,20
12KB ekstra til Fil 2		21-26
20KB ekstra til Fil 3		27-36

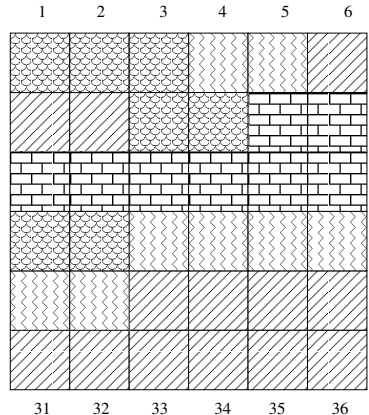


Figure: Filsystemet holder oversikt over hvilke blokker en fil består av.

Blokkstørrelsen er 2KByte i dette eksempelet. Bare hele blokker kan allokeres til en fil, slik at all plassen ikke utnyttes når filstørrelsen ikke eksakt går opp når man deler på blokkstørrelsen.

Fragmentering

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer

NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolldom

Blokk størrelse 2 KByte

FIL	BLOKKER
-----	---------

Fil1 6.1 KByte



1,2,3

Fil2 3.9 KByte



4, 5

Fil3 5KByte



6,7,8

3KB ekstra til Fil 1

9,10

Fil4 15KByte



11-18

5KB ekstra til Fil 1

19,20

12KB ekstra til Fil 2

21-26

20KB ekstra til Fil 3

27-36

Fil1 slettes

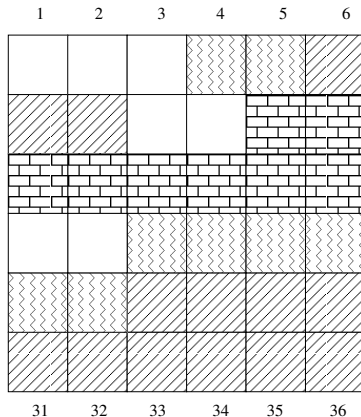


Figure: Når en fil slettes vil det oppstå huller på disken og dette vil føre til enda større grad av fragmentering.

Sletting av filer

Når en fil slettes, vil de fleste filsystemer bare slette informasjonen om filene og hvilke blokker som tilhører filene og ikke slette innholdet av blokkene.

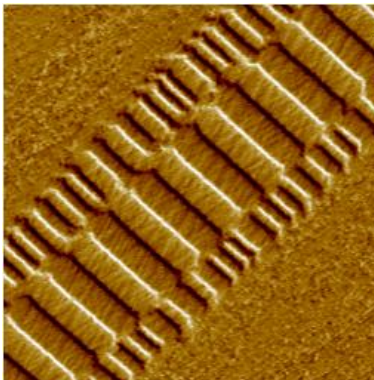


Figure: Rester etter data som er overskrevet på en harddisk. Bildet er hentet fra boken Forensic Discovery.

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer

NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolldom

NTFS

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer

NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolldom

Windows NT File System er Windows NT/XP/7/8/10 sitt eget filsystem men også FAT16 og FAT32 støttes.

- Deler inn disken i clustere
- Clusterstørrelse på 512 bytes, 1 KiB, 2 KiB, 4 KiB og opp til maks 64 KiB
- 4 KiB clustere er default for diskere på 2GiB eller mer
- Clusterne adresseres med 64 bits pekere
- Komprimering
- Clusterstørrelse på mer enn 4 KiB kan ikke komprimeres og brukes vanligvis ikke
- Kryptering
- Alle endringer i filsystemet logges (men ikke endringer av data)
- Raskt å rekonstruere filsystemet ved disk-crash

Volum

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer

NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolldom

- Et volum består av et eller flere clusterer
- Kan omfatte deler(partisjoner) av en disk, en hel disk, eller flere disk
- Filsystemet defineres for dette volumet
- Maksimum antall clusterer i et volum er 2^{32} , 16TiB med 4KiB clusterer

Master File Table(MFT)

Den viktigste filen i et NTFS-volum er MFT selv.

- Filen MFT består av 16 records med metadata og deretter en record for hver fil og mappe
- Hver fil har en 1KB record som inneholder all informasjon om filen som attributter
- Eksempler på attributter: tidsstempler, filnavn, data eller peker til hvor clusterene med data ligger
- Hvis plass lagres begynnelsen av dataene i MFT record'en
- Små filer kan lagres i sin helhet i MFT record'en
- Hvis det ikke er plass til pekere til alle clusterne, lages det en peker til en ny MFT-record
- Rettigheter ble tidligere lagret i hver fil-record: hvem er eier, hvem kan lese, skrive, aksessere
- Rettigheter lagres nå i en av de 16 MFT metatdatafilene, \$Secure
- OS-kjernen behandler en fil som et objekt

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer

NTFS

Volum

**Master File
Table(MFT)**

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolldom

NTFS Master File Table

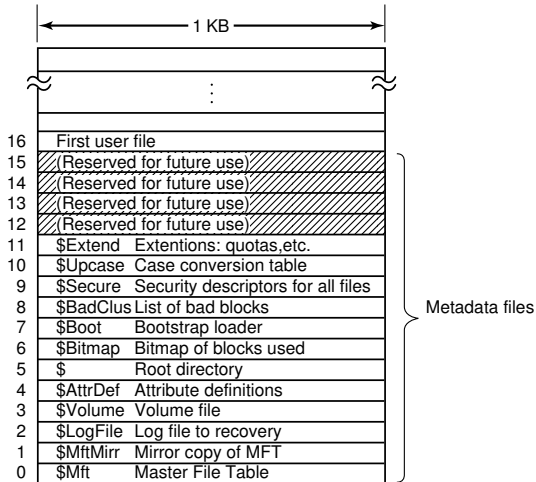


Figure: Figure 11-41 i Tanenbaum. De første 16 records i MFT er reservert for metatdata

Atributter i en MFT record

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer
NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

**Atributter i en
MFT record**

SATA

SCSI

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolddom

Attribute	Description
Standard information	Flag bits, timestamps, etc.
File name	File name in Unicode; may be repeated for MS-DOS name
Security descriptor	Obsolete. Security information is now in \$Extend\$Secure
Attribute list	Location of additional MFT records, if needed
Object ID	64-bit file identifier unique to this volume
Reparse point	Used for mounting and symbolic links
Volume name	Name of this volume (used only in \$Volume)
Volume information	Volume version (used only in \$Volume)
Index root	Used for directories
Index allocation	Used for very large directories
Bitmap	Used for very large directories
Logged utility stream	Controls logging to \$LogFile
Data	Stream data; may be repeated

Figure: Figure 11-42 i Tanenbaum.

SATA

- Serial ATA, raskere og bedre enn IDE/ATA (Advanced Technology Attachment)
- Introdusert i 2003, har tatt over for ATA
- Må ha SATA-kontroller på hovedkortet eller egen SATA-kontroller
- Overføringshastigheter opp til 300 MB/S (SATA2/SATA-300)
- Bruker samme metode (8B/10B encoding) som ethernet til å sende data
- En disk per kabel



Figure: SATA-kabel

Disker

Magnetiske disk
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor
Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer
NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

SATA

SCSI

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolldom

SCSI

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor
Sylinder

Partisjoner
SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering
Sletting av filer

NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

SATA

SCSI

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolldom

- SCSI = Small Computer Systems Interface
- Interface-standard fra 1986 for disk, CD-ROM etc.
- Mer selvstendige disk enn ATA-disk, kan ha mange disk i serie på samme kabel
- Generelt raskere, mer robuste og dyrere enn ATA
- SCSI mest brukt i servere som krever høy disk-ytelse
- Overføringshastigheter opp mot 640 MB/s (Ultra-640 SCSI)
- SAS, Serial Attached SCSI, enda hurtigere, bedre og dyrere enn parallell SCSI
- SAS støtter SATA enheter



DataPro

KiB, MiB og GiB

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA (Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer

NTFS

Volum

Master File
Table (MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolldom

- International Electrotechnical Commission (IEC) definerte i 1999 nye binære prefikser
- kibi-, mebi-, gibi- og tilhørende symboler Ki, Mi, Gi.
- $Ki = 2^{10} = 1024$, $Mi = 2^{20}$ og $Gi = 2^{30}$.
- I 2005 ble dette en IEEE¹-standard.

Navn	Symbol	Verdi	Eksempel
kilo	K	$10^3 = 1000$	
mega	M	$10^6 = 1000.000$	
giga	G	$10^9 = 1000.000.000$	
tera	T	$10^{12} = 1000.000.000.000$	
kibi	Ki	$2^{10} = 1024$	100 KB = 97.6 KiB
mebi	Mi	$2^{20} = 1.048.576$	100 MB = 95.4 MiB
gibi	Gi	$2^{30} = 1.083.741.824$	100 GB = 93.1 GiB
tebi	Ti	$2^{40} = 1.099.511.627.776$	100 TB = 90.9 TiB

¹Institute of Electrical and Electronics Engineers

Speed I

Disk

Magnetiske
disker
Tversnitt av en
harddisk
Sektor
Sylinder
Partisjoner
SSD (Solid State
Drive)
Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)
Filsystemer
Filsystemer,
blokkstørrelse
Tabell over
filenes blokker
Fragmentering
Sletting av filer
NTFS
Volum
Master File
Table(MFT)
NTFS Master
File Table
Atributter i en
MFT record
KiB, MiB og GiB
Speed I
Speed II
RAID
RAID 3 og
paritet
Paritet og
trolldom

enhet	Hastighet (MBit/s)
Serial Infrared (SIR)	0.115
Bluetooth 1.1	0.7
CD-ROM, 1x	1.2
Bluetooth 2.0	2.1
Wireless IEEE 802.11b	5.5-11
10 MBit Ethernet	10
DVD-ROM, 1x	11.1
USB 1.0	12
Wireless IEEE 802.11g	54
CD-ROM, 52x	62.4
100 MBit Ethernet	100
Wireless IEEE 802.11n	150
DVD-ROM, 16x	177.3
FireWire IEEE 1394 400	400
Blu-ray Disk 12x	432
USB 2.0	480
Wireless IEEE 802.11ac	500
Gigabit Ethernet	1000

Speed II

Diskar

Magnetiske
disker
Tversnitt av en
harddisk
Sektor
Sylinder
Partisjoner
SSD (Solid State
Drive)
Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)
Filsystemer
Filsystemer,
blokkstørrelse
Tabell over
filenes blokker
Fragmentering
Sletting av filer
NTFS
Volum
Master File
Table(MFT)
NTFS Master
File Table
Atributter i en
MFT record
KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

Sammenligning
av diskar
RAID
RAID 3 og
paritet
Paritet og
trilldom

enhet	Hastighet (MBit/s)
SATA2 300	2,400
Ultra-320 SCSI	2,560
FireWire 3200	3,200
SATA3	4,800
USB 3.0	5,000
Ultra-640 SCSI	5,120
10 Gigabit Ethernet	10,000
Wireless IEEE 802.11ad	6,750
10 Gigabit Ethernet	10,000
USB 3.1	10,000
Thunderbolt 1	10,000
SAS 3	12,000
SATA 3.2	16,000
Thunderbolt 1	20,000
Thunderbolt 3	40,000
40 Gigabit Ethernet	40,000
100 Gigabit Ethernet	100,000
InfiniBand	100,000

Sammenligning av disker

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer

NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master

File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

**Sammenligning
av disker**

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trilldom

Type	Kapasitet	hastighet	Søketid	Rotasjon	Buffer	Produsent	pris
SATA-600	1 TB	600 MBps	8.5	7200 rpm	64MB	Seagate	528
SAS	2 TB	1200 MBps	4.16	7200 rpm	128 MB	Seagate	1,675
SSD	120 GB	600 MBps				Kingston	578
SSD	240 GB	600 MBps				Corsair	1,049
SSD	2TB GB	600 MBps			2 GB	Samsung	6,699
SSD NVMe	512GB	3500/2300MB/s read/write				Samsung	3,190

RAID

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer

NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolldom

RAID (Redundant Array of Independent Disks)

RAID 0 Minst to diskere. Striper diskene. Ingen redundans. Hurtigere å lese.

RAID 1 Minst to diskere. Dupliserer dataene. Hurtigere å lese. Kan fortsatt lese alt om en disk ryker.

RAID 3 Minst tre diskere. Parallell aksess, veldig små striper, ned til en byte. Paritet lagres på en ekstra disk. Om en disk ryker kan informasjonen hentes ut fra de som er igjen. Optimalt høy overføringshastighet, men kun en forespørsel kan behandles av gangen.

RAID 4 Minst tre diskere. Paritet lagres på en ekstra disk. Store striper, sektor eller blocks. Om en disk ryker kan informasjonen hentes ut fra de som er igjen. Kan behandle flere forespørsler samtidig. Bra for servere som får mange forespørsler.

RAID 5 Minst tre diskere. Paritet lagres fordelt på diskene. Store striper, sektor eller blocks. Om en disk ryker kan informasjonen hentes ut fra de som er igjen.

RAID 3 og paritet

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer

NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

**RAID 3 og
paritet**

Paritet og
trolldom

disk 1	disk 2	disk 3	disk4	paritets-disk
0	1	0	1	0
1	0	1	1	1
0	0	1	1	0
1	1	0	0	0
0	0	1	0	1
1	1	1	1	0

Paritet og trolldom

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer
NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

**Paritet og
trolldom**

disk 1	disk 2	disk 3	disk4	paritets-disk
0		0	1	0
1		1	1	1
0		1	1	0
1		0	0	0
0		1	0	1
1		1	1	0

Hvordan kan man nå trylle frem igjen dataene på den ødelagte disk2 og legge dem inn på en ny disk?