

6105 Windows Server og datanett

Leksjon 4b Diskadministrasjon og lagringssystemer

- Windows Disk Management
- Partisjoner, filsystemer og formatering
- Feiltolerante disk og RAID
- Lagringsbegreper i Windows
- Standard (*basic*) disk og dynamisk (*dynamic*) disk
- Volumtyper i Windows

Pensum:

- Kvisli: Windows Server og datanett, kapittel 5 Diskadministrasjon

Relevante linker:

- RAID: <http://en.wikipedia.org/wiki/RAID>
- Windows Disk Management: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/bb457110.aspx>

Windows Disk Management

The screenshot shows the Windows Disk Management console. At the top, there is a table listing the volumes on the system:

Volume	Layout	Type	File System	Status	Capacity	Free Space	% Free
(C:)	Simple	Basic	NTFS	Healthy (Boot, Page File, Crash Dump, Primary Partition)	58,06 GB	38,92 GB	67 %
Data (E:)	Simple	Basic	NTFS	Healthy (Primary Partition)	4,88 GB	4,85 GB	99 %
New Volume (F:)	Simple	Basic	NTFS	Healthy (Primary Partition)	4,88 GB	4,86 GB	99 %
System Reserved	Simple	Basic	NTFS	Healthy (System, Active, Primary Partition)	549 MB	514 MB	94 %

Below the table, the physical disks are shown:

- Disk 0** (Basic, 80,00 GB, Online):
 - System Reserved: 549 MB NTFS, Healthy (System, Active, Prim:)
 - (C:): 58,06 GB NTFS, Healthy (Boot, Page File, Crash Dump, Primary Partitior)
 - Data (E:): 4,88 GB NTFS, Healthy (Primary Partition)
 - Unallocated space: 16,52 GB
- Disk 1** (Basic, 10,00 GB, Online):
 - New Volume (F:): 4,88 GB NTFS, Healthy (Primary Partition)
 - Unallocated space: 5,12 GB
- CD-ROM 0** (CD-ROM (D:), No Media)

A legend at the bottom indicates that black represents Unallocated space and blue represents Primary partition.

Verktøy for diskadministrasjon i Windows

- Høyreklikk  og velg *Disk Management*

Finnes i alle nye Windows versjoner (både for klient og tjener):

- Windows Server
- Windows 10

Diskpartisjoner

Volume	Layout	Type	File System	Status	Capacity	Free Space	% Free	Fault Tolerance
IDE DATA (I:)	Partition	Basic	NTFS	Healthy	50.54 GB	23.40 GB	46 %	No
SCSI DATA (E:)	Partition	Basic	NTFS	Healthy	16.96 GB	1.85 GB	10 %	No
SCSI SPARE (F:)	Partition	Basic	NTFS	Healthy	16.96 GB	1.98 GB	11 %	No
SCSI TEMP (D:)	Partition	Basic	NTFS	Healthy	16.96 GB	7.00 GB	41 %	No
WXPPRO (H:)	Partition	Basic	NTFS	Healthy (Boot)	8.00 GB	5.84 GB	73 %	No
WZKPRO (C:)	Partition	Basic	NTFS	Healthy (System)	8.00 GB	5.17 GB	64 %	No
WZKSERVER (G:)	Partition	Basic	NTFS	Healthy	8.00 GB	7.96 GB	99 %	No

Disk	Layout	Type	File System	Status	Capacity	Free Space	% Free	Fault Tolerance
Disk 0	Basic	Basic	WZKPRO (C:)	Healthy (System)	8.00 GB	5.17 GB	64 %	No
Disk 1	Basic	Basic	WZKSERVER (G:)	Healthy	8.00 GB	7.96 GB	99 %	No
Disk 2	Basic	Basic	WXPPRO (H:)	Healthy (Boot)	8.00 GB	5.84 GB	73 %	No
Disk 3	Basic	Basic	SCSI TEMP (D:)	Healthy	16.96 GB	7.00 GB	41 %	No
Disk 4	Basic	Basic	SCSI DATA (E:)	Healthy	16.96 GB	1.85 GB	10 %	No
Disk 5	Basic	Basic	SCSI SPARE (F:)	Healthy	16.96 GB	1.98 GB	11 %	No

Legend: Primary partition (blue), Extended partition (green), Logical drive (yellow)

Primærpartisjon

Fysisk disk

Utvidet partisjon med én logisk disk

Partisjon =

- en logisk del av en fysisk disk
- dvs. et antall "sammenhengende" klynger (*cluster*) på disken

Partisjonering =

- dele fysisk disk inn i partisjoner
- dette kan gjøres med:
 - » Windows installasjonsprogram (se labøving 1)
 - » Windows Disk Management Console
 - » Windows kommandoen **fdisk**
 - I Linux: **fdisk** / **sfdisk** / **cdisk** / **parted**
 - I Mac OSX: **diskutil**
 - » 3. parts programmer f.eks:
 - [EaseUS Partition Manager](#)
 - [Paragon Partition Manager](#)

Diskpartisjoner

- **To typer diskpartisjoner**

- Primær partisjon (*primary partition*)

- » Inneholder vanligvis operativsystemet, og kalles da en systempartisjon (boot partisjon)

- » Du kan ha inntil 4 primærpartisjoner på én disk, men kun én aktiv om gangen

- » Ved oppstart (boot) leses operativsystemet fra aktiv primærpartisjon

- Utvidet partisjon (*extended partition*)

- » Kun én utvidet partisjon pr. fysisk disk (+ inntil 3 primærpartisjoner)

- » Brukes ikke som systempartisjon

- » Kan deles videre opp i en eller flere logiske disk (logical drives)

- **Diskbokstav (*drive letter*)**

- I Windows får hver primærpartisjon, og hver logiske disk, en diskbokstav, C: D: osv

- **Hvorfor bruke partisjoner?**

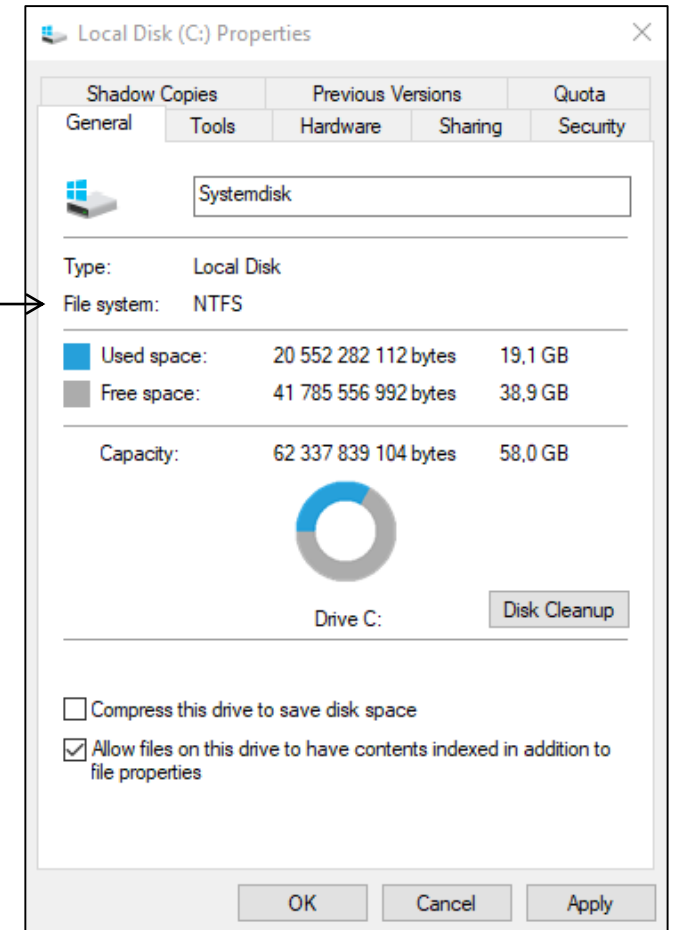
- For å skille datafiler fra operativsystemet på en egen partisjon

- Hvis vi skal ha flere operativsystemer på samme maskin.

- Hvis fysisk disk er større enn det operativsystemet kan takle (sjeldent problem idag).

Filsystemer

- **Hver partisjon (volum) må ha et filsystem**
 - et system for å lagre og organisere filene på disken
 - lagrer bl.a. navn og plassering til alle filene i en filallokeringstabell
- **Noen filsystemer for Windows**
 - **NTFS – NT File System**
 - » Filsystem som opprinnelig ble laget for Windows NT
 - » Brukes av Windows NT / XP / Vista / 7 / 8 / 2000 / 2003 / 2008
 - » Til nå: Beste og sikreste filsystem for tjenermaskiner med Windows
 - Takler store partisjoner / disker (inntil 256 TB i Windows 8 og Server 2012)
 - Sikkerhet, tilgangskontroll og kryptering er innebygget i filsystemet
 - Automatisk feiloppretting
 - **ReFS – Resilient File System**
 - » Microsofts nye filsystem - tilgjengelig Windows Server 2012 og Windows 8.1
 - » Opplysninger om filene lagres i en "relasjonsdatabase"
 - » Bedre funksjoner for automatisk oppretting av feil
 - **FAT / FAT32 / exFAT (FAT = File Allocation Table)**
 - » FAT og FAT32 er filsystemer for eldre Windows versjoner (før Windows NT)
 - » Brukes i dag på minnepinner (USB-sticks) fordi de tar lite plass
- **UDF - Universal Disk Format**
 - Standardisert og leverandøruavhengig filsystem som brukes på CD / DVD / Blue-ray plater
- **Filsystemer i andre operativsystemer**
 - Mac OS X og Linux har andre filsystemer (**HFS+** / **ext4**), men kan også lese og skrive NTFS / FAT / exFAT og UDF



Se også: www.ntfs.com

Formatering

- **Formatering =**

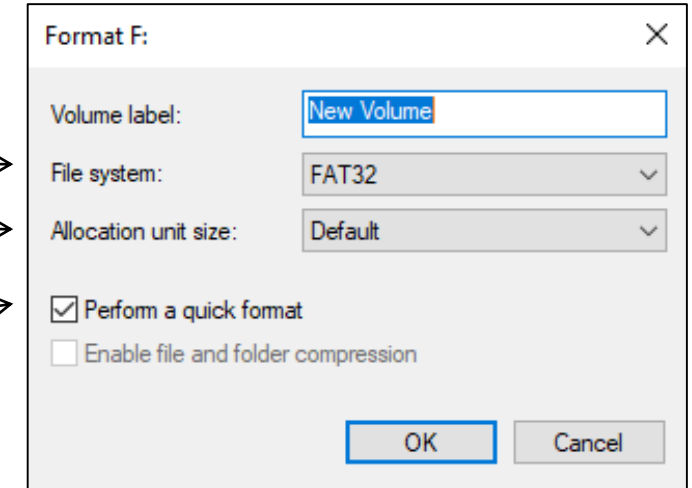
- Klargjør partisjonen / volumet til bruk for operativsystemet
- Bygger et nytt tomt filsystem på partisjonen / volumet
- Bestemmer filsystemets *klyngestørrelse (cluster size / Allocation unit size)*
 - » filsystemet avsetter plass til filene på disken i hele *klynger (clusters)*, som Windows kaller *allocation units*

- **To typer formatering i Windows**

- "Quick" formatering
 - » bygger et tomt filsystem på en diskpartisjon
 - » tar kort tid (noen få sekunder)
- "Standard" formatering
 - » skanner i tillegg partisjonen for å finne og utelukke sektorer med feil
 - » tar vesentlig lengre tid enn "quick" – og avhengig av partisjonens størrelse!

- **Legg merke til:**

- Alle nye partisjoner må formateres før de kan brukes
- Formatering sletter alle filer/data - dvs. disken vil se "tom" ut for OS'et
 - » Men: formatering sletter ikke data fysisk fra disken
 - » Med spesialutstyr / -programmer er det fremdeles mulig å hente ut (lese) disse dataene, hvis de ikke er overskrevet av nye

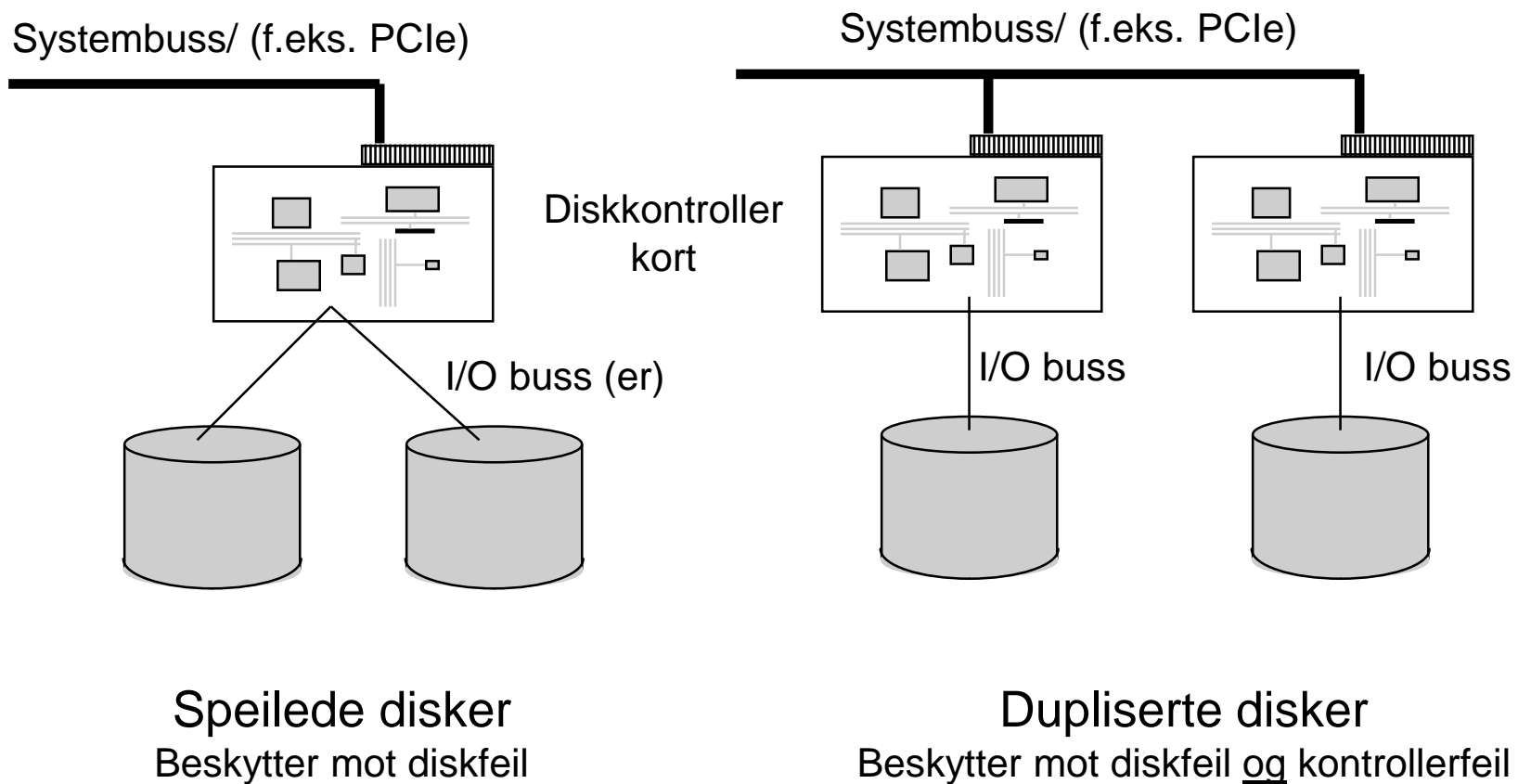


Formatering kan gjøres med

- Installasjonsprogrammet
- Disk Management Tool
- Kommandoen **diskpart**

Installasjonsprogrammet for Windows vil automatisk formatere installasjonspartisjonen hvis den ikke allerede er formatert

Feiltolerante disk



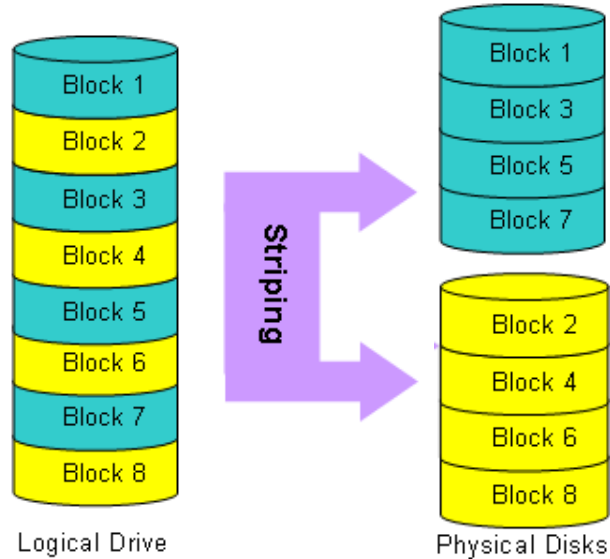
Feiltolerante disk

- **Harddisker er en utsatt komponent i tjenermaskiner !**
- **Feiltoleranse =**
 - Evnen til takle feil uten driftsstans eller tap av data
 - » ved å hindre at feil får konsekvenser
 - » ved å rette opp feil som likevel oppstår
 - Filsystemet NTFS har mekanismer som kan rette opp noen feil.
- **Noen årsaker til diskfeil**
 - Fysisk skade / krasj på harddisk
 - Feil på diskkontroller eller I/O buss
 - Strømvbrudd (data i cacheminne forsvinner)
- **Speilede disk**
 - Alle data kopieres til (minst) to fysiske disk
 - Dersom én feiler, brukes den andre inntil feilen er rettet
 - Felles kontroller er svakt punkt, feiler den
- **Dupliserte disk**
 - Alle data kopieres til (minst) to fysiske disk
 - Hver disk kobles til sin egen separate kontroller

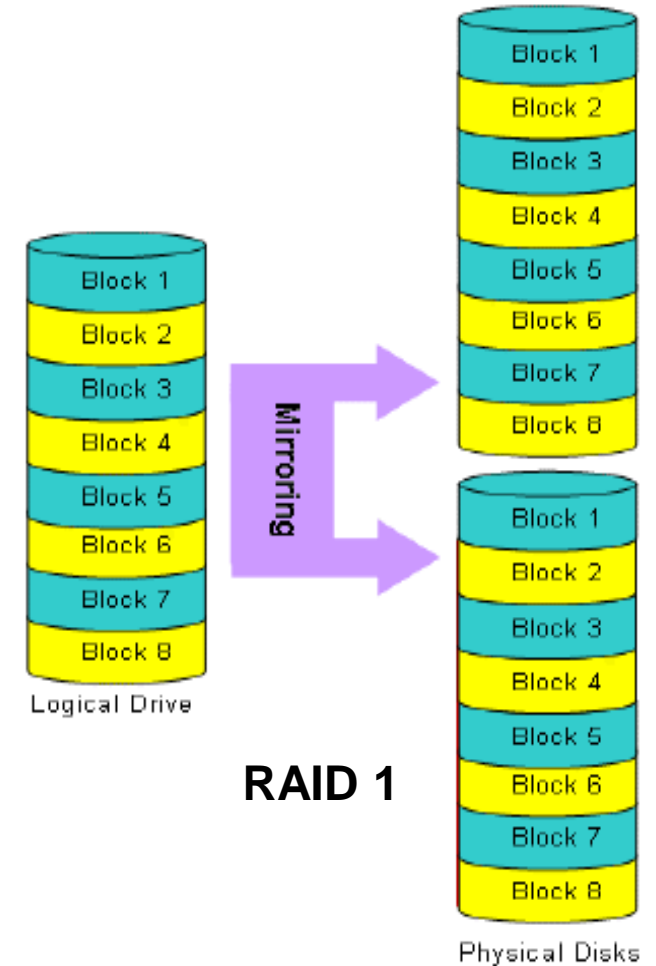
Merk: To disk dobler sannsynligheten for at én av dem feiler!

Merk: Speiling og dublisering halverer lagringskapasiteten

RAID disksystemer



RAID 0



RAID 1

RAID = Redundant Array of Inexpensive Disks

- Utviklet for "billige" diskere til "PC-teknologi" når denne erstattet stormaskiner
 - » I dag brukes dette på tjenermaskiner og store disksystemer der ytelse og feiltoleranse er viktig
- Mål: Oppnå effektive og driftssikre disksystemer med "billige PC-diskere"
 - » Effektive = redusert aksesstid
 - » Driftssikre = økt feiltoleranse

RAID disksystemer

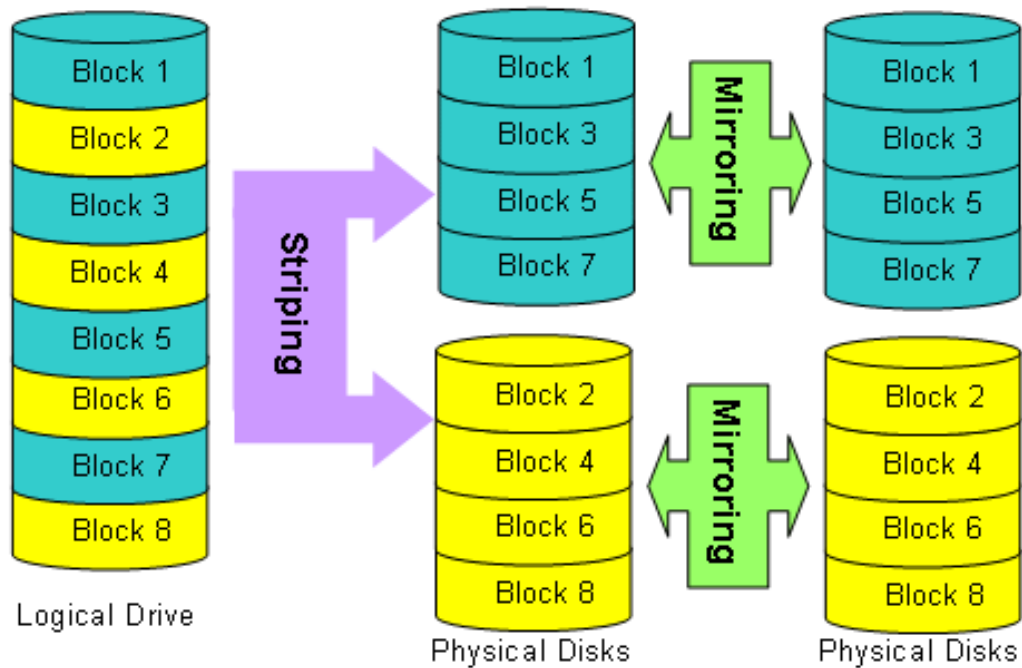
RAID 0 – Data Striping

- Formål: Redusere aksesstid
- Innholdet i hver datafil deles i blokker (f.eks. 64 kB) som fordeles på flere disker
- Diskene kan leses/skrives i parallell
- Ingen / redusert feiltoleranse
 - » Hvis én av diskene feiler, er alle filene tapt / utilgjengelige
 - » Dobbel sannsynlighet for at én av to disker feiler

RAID 1 – Transparent Mirroring (diskspeiling)

- Formål: Øke feiltoleranse
- Alle data skrives til to disker
- Hver disk inneholder en fullstendig kopi av hver fil
- Hvis én disk feiler, finnes alle data intakt på den andre disken
- Forutsetter at data kan leses/skrives samtidig fra/til begge disker, dersom ytelse skal opprettholdes.
- Ulempe: Krever dobbel fysisk diskkapasitet

RAID disksystemer



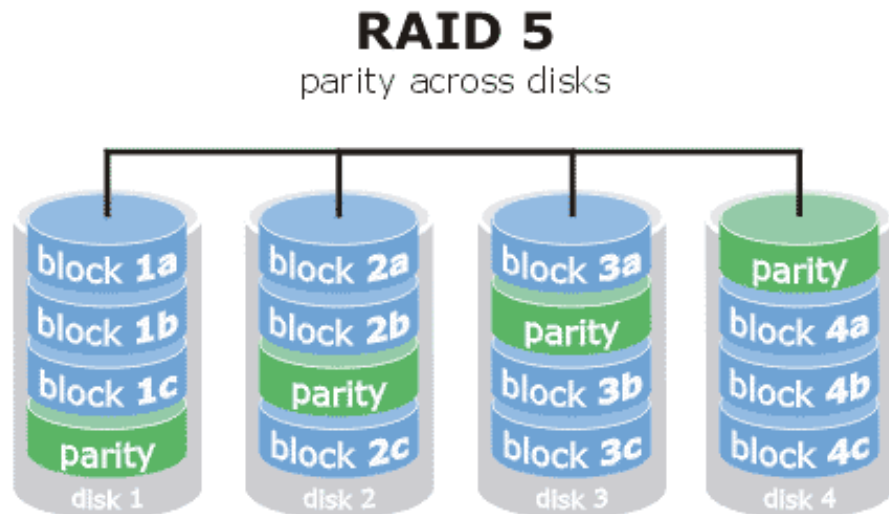
RAID 0+1 eller 1+0

- Kombinerer RAID 0 og 1 (striping + speiling)
- Krever minst 4 disker
- Gir både rask aksesstid og feiltoleranse!
- Hvis speildiskene kobles til hver sin diskontroller, øker feiltoleransen ytterligere - tåler at én kontroller feiler.
- Krever også dobbel fysisk diskkapasitet

RAID disksystemer

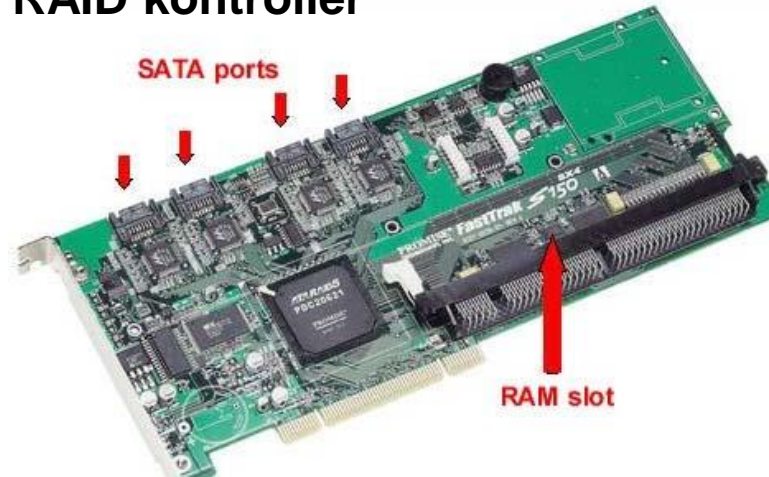
RAID 5

- Mye brukt RAID standard – utnytter fysisk diskkapasitet bedre enn RAID 0+1
- Krever minst 3 disker, vanligvis 4 eller 5
- Fordeler data med striping som i RAID 0
- Lagrer tilleggsinformasjon (paritet) på én eller flere av diskene
 - » Alle data er tilgjengelig selv om én disk feiler - kalkuleres fra paritet på de andre diskene
 - » Etter uskifting av feilt disk, vil data på disken gjenoppbygges automatisk basert på paritet
- Muliggjør hot-swapping
 - » En defekt disk kan fjernes og erstattes mens systemet er i drift !
- Velegnet for driftsmiljøer som krever 24 t oppetid og høy feiltoleranse!
- RAID 6 har "dobbel paritet" - takler to samtidige diskfeil, men krever minst 4 fysiske disker



RAID i hardware

4-ports SATA RAID kontroller



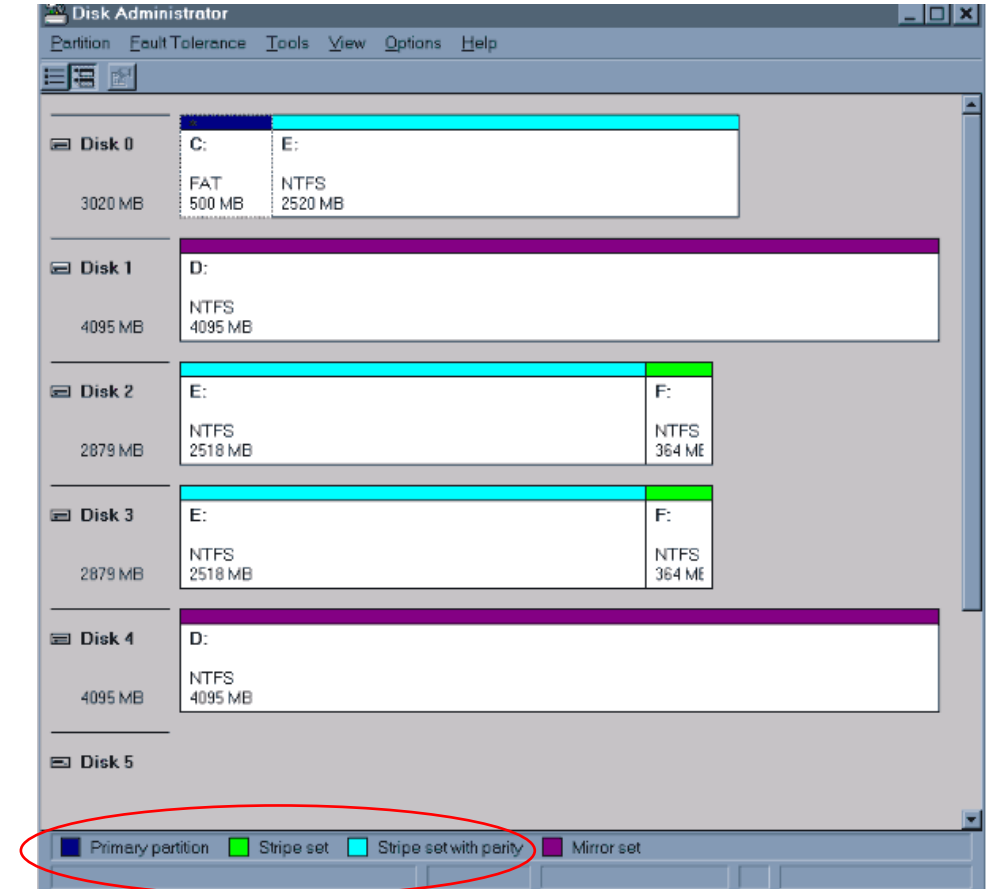
RAID-5 disksystem



- **RAID kontroller**
 - En IDE/SATA/SCSI kontroller med innebygd RAID funksjon, og flere I/O busser/porter
 - Diskene kobles til kontrollerens I/O porter på "vanlig" måte
 - RAID kontrolleren utfører fordeling av data mellom diskene i RAID systemet – høy ytelse !
- **RAID disksystem**
 - Eksterne diskabinetter med innebygget RAID kontroller og plass til disk
 - Kobles til datamaskin via I/O buss (SATA/SCSI), eller nettverk
- **Operativsystemet oppfatter hele RAID systemet som én logisk disk**

RAID i software / OS

- Diskene er tilkoblet "vanlige" diskkontrollere (SATA / IDE / SCSI)
- Operativsystemet har "device-driverer" som implementerer RAID funksjonaliteten
- Driverne i OS'et styrer da bruken av diskene i RAID
- Applikasjonene oppfatter RAID systemet som én disk
- Både Windows og Linux støtter RAID i software
- Kan konfigureres med Disk Administrator i Windows.
- Ulempe: OSet og CPU'en må "gjøre jobben" med å fordele data på diskene → reduserer ytelsen



Standarddisker (Basic disc)

- En Basic disk (MBR-disk) kan deles i 4 partisjoner
 - Inntil 4 primærpartisjoner, eller
 - Inntil 3 primærpartisjoner, og 1 Utvidet (Extended) partisjon
- Alle nye disk blir *Basic disk* som standard i Windows.

- Partisjoner

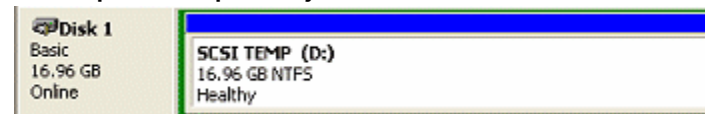
- Primærpartisjon (systempartisjon)

- » Utgjør ett *simple volume* - som kan tildeles én diskbokstav
 - » Inneholder vanligvis operativsystemet
 - Kalles da en *boot partisjon* (%Sysvol%)
 - » Hver primærpartisjoner kan inneholde ett OS, men kun én aktiv om gangen
 - Ved oppstart (boot) leses operativsystemet fra aktiv primærpartisjon



- Utvidet (extended) partisjon

- » Brukes ikke som bootpartisjon
 - » Kan deles i ett eller flere *logiske volumer*, som også blir *simple volumes*



Dynamiske disker (Dynamic disc)

- **Egenskaper**

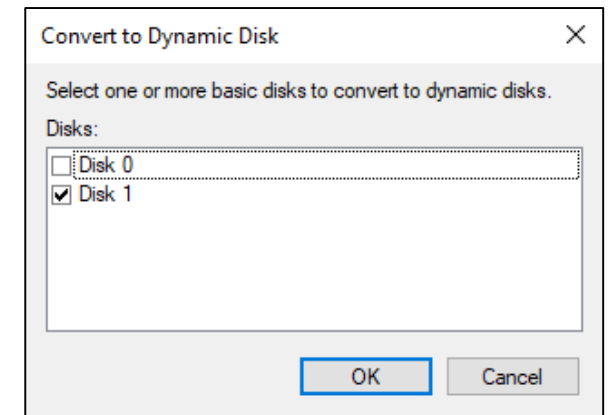
- Kan omfatte diskplass på flere fysiske disker
- Kan gi høyere feiltoleranse enn basisdisker
- Må brukes hvis man skal benytte RAID i Windows
- Kan enkelt flyttes til en annen Windows-server
 - » Unntatt disker som inneholder OS !
- Kan organiseres i *diskgrupper* (collections)

- **Standard disker kan konverteres til dynamiske disker**

- Med verktøyet **Disk Manager** eller kommandoen **diskpart**
- Data på standarddisken beholdes etter konvertering
- Obs! Kan ikke konvertere disken som maskinen er bootet fra

- **Kan deles i et ubegrenset antall *dynamiske volumer***

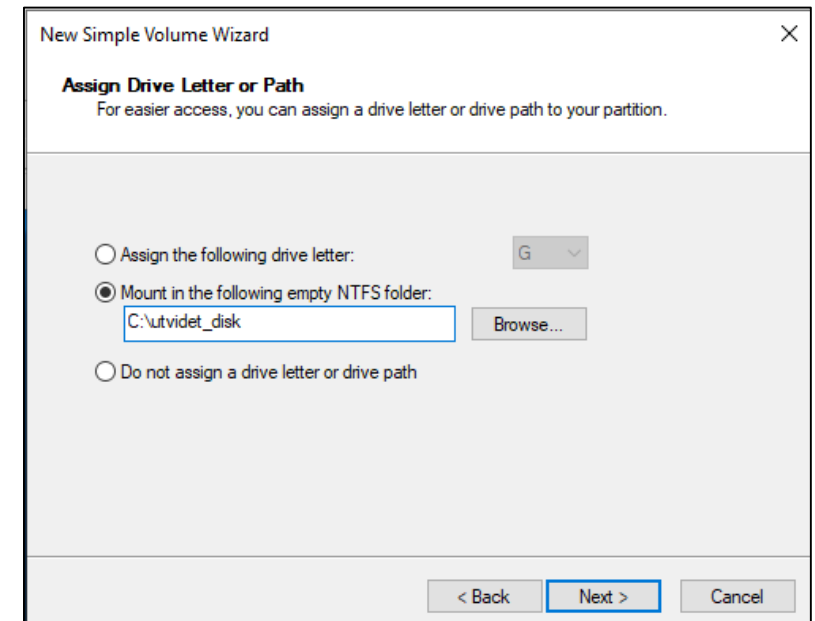
- Informasjon om volumer styres av tjenesten *LDM – Logical Disk Manager*
- Ett volum kan benyttes som en *logisk disk* eller som et *mounted volume*



Lagringsbegreper i Windows

- **Enkle volumer (simple volumes)**
 - kan være en primærpartisjon
 - eller et logisk volum på en utvidet partisjon
 - eller et dynamisk volum på en dynamisk disk

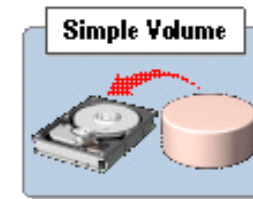
- **Mounted volume / mounted drive**
 - Utvidelse av et logisk volum med ett nytt (logisk) volum
 - det nye logiske volumet kobles til en tom mappe under en eksisterende diskbokstav.
 - gir ”ubegrensede” utvidelsesmuligheter på samme diskbokstav



Volumtyper på dynamiske disker

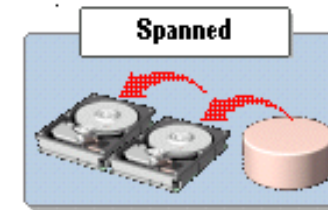
- **Simple volume**

- Omfatter lagringsplass på kun én fysisk disk (ikke feiltolerant)
- Tilsvarener en partisjon eller logisk volum på en standard disk
- Kan utvides (til et *extended volume*) med mer plass fra samme fysiske disk



- **Spanned volume**

- Omfatter lagringsplass på flere fysiske disker (inntil 32 disker)
- Diskene fylles opp i "rekkefølge"
- Bare egnet for kortsiktig utvidelse av diskplass
- Ikke feiltolerant, og ingen ytelsesgevinst



- **Striped (RAID 0)**

- To eller flere volumer på separate fysiske disker
- Data fordeles jevnt mellom volumene med stiping
- Bedre ytelse, men ikke feiltolerant!

- **Mirrored (RAID 1)**

- To "identiske" simple volumes på hver sin fysiske disk
- Volumene er kopi av hverandre (speiling)
- Tolerant for én diskfeil

- **RAID-5**

- Tre eller flere volumer med striping og paritet

