

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>


1

Windows Disk Management

Volume	Layout	Type	File System	Status	Capacity	Free Space	% Free
(C:)	Simple	Basic	NTFS	Healthy (Boot, Page File, Crash Dump, Primary Partition)	38,86 GB	38,92 GB	67 %
Data (E:)	Simple	Basic	NTFS	Healthy (Primary Partition)	4,88 GB	4,83 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 %

Disk	Layout	Type	File System	Status	Capacity	Free Space	% Free
Disk 0 Basic 80,00 GB Online	System Reserved	Basic	NTFS	Healthy (System, Active, Primary Partition)	549 MB	514 MB	94 %
	(C:)	Basic	NTFS	Healthy (Boot, Page File, Crash Dump, Primary Partition)	38,86 GB	38,92 GB	67 %
	Data (E:)	Basic	NTFS	Healthy (Primary Partition)	4,88 GB	4,83 GB	99 %
Disk 1 Basic 10,00 GB Online	New Volume (F:)	Basic	NTFS	Healthy (Primary Partition)	4,88 GB	4,86 GB	99 %
	Unallocated				5,12 GB	Unallocated	

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

2

Diskpartisjoner

Volume	Layout	Type	File System	Status	Capacity	Free Space	% Free	Fail. Tolerance
SCSI DATA (D)	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	1.86 GB	11 %	No
SCSI TEMP (D)	Partition	Basic	NTFS	Healthy	16.96 GB	7.00 GB	41 %	No
WZXPPO (H)	Partition	Basic	NTFS	Healthy (Boot)	8.00 GB	5.24 GB	73 %	No
WZXPPO (I)	Partition	Basic	NTFS	Healthy (System)	8.00 GB	5.17 GB	64 %	No
WZXSERVR (G)	Partition	Basic	NTFS	Healthy	8.00 GB	7.96 GB	99 %	No

Disk	Layout	Type	File System	Status	Capacity	Free Space	% Free	Fail. Tolerance	
WZXPPO (C)	Basic	WZXPPO (C)	WZXSERVR (G)	WZXPPO (D)	8.00 GB NTFS	8.00 GB NTFS	8.00 GB NTFS	Healthy (System)	Healthy (Boot)
Disk 1	Basic	SCSI TEMP (D)	SCSI DATA (E)	SCSI SPARE (F)	16.96 GB NTFS	16.96 GB NTFS	16.96 GB NTFS	Healthy	Healthy
Disk 2	Basic	SCSI DATA (E)	SCSI SPARE (F)	SCSI TEMP (D)	16.96 GB NTFS	16.96 GB NTFS	16.96 GB NTFS	Healthy	Healthy
Disk 3	Basic	SCSI SPARE (F)	SCSI DATA (E)	SCSI TEMP (D)	16.96 GB NTFS	16.96 GB NTFS	16.96 GB NTFS	Healthy	Healthy

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 løbøving 1)
 - » Windows Disk Management Console
 - » Windows kommandoen **fdisk**
 - I Linux: **fdisk / sfdisk / cfdisk / parted**
 - I Mac OSX: **diskutil**
 - » 3. parts programmer f.eks:
 - [EaseUS Partition Manager](#)
 - [Paragon Partition Manager](#)

6105 Windows Server og datanett

© Jon Kvisli, USN

Diskadministrasjon og lagringssystemer - 3

3

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).

6105 Windows Server og datanett

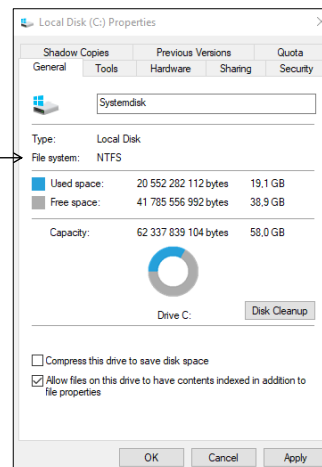
© Jon Kvisli, USN

Diskadministrasjon og lagringssystemer - 4

4

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 / disk (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 leverandørueavhengig 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

6105 Windows Server og datanett

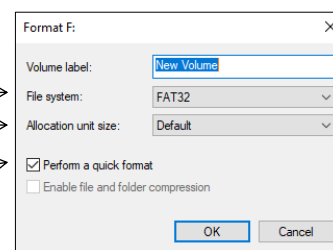
© Jon Kvisli, USN

Diskadministrasjon og lagringssystemer - 5

5

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

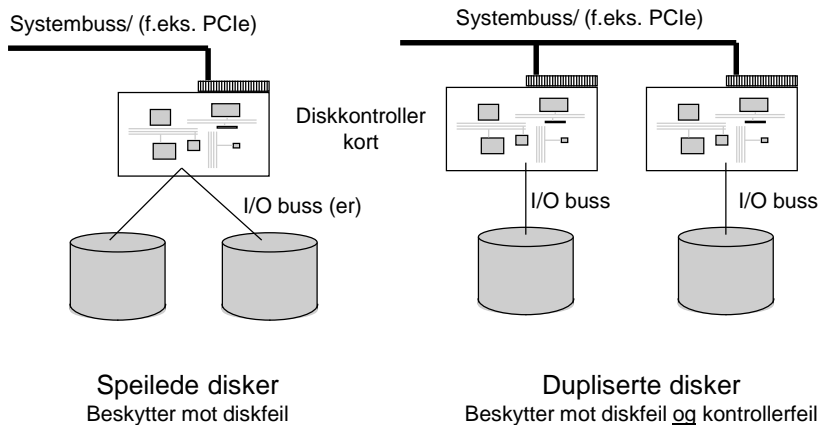
6105 Windows Server og datanett

© Jon Kvisli, USN

Diskadministrasjon og lagringssystemer - 6

6

Feiltolerante disk



6105 Windows Server og datanett

© Jon Kvisli, USN

Diskadministrasjon og lagringssystemer - 7

7

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

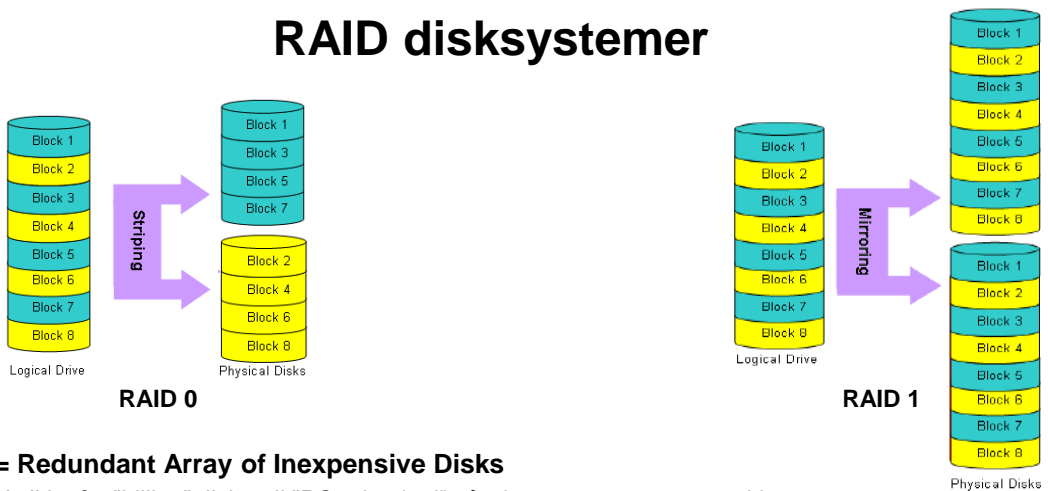
6105 Windows Server og datanett

© Jon Kvisli, USN

Diskadministrasjon og lagringssystemer - 8

8

RAID disksystemer



RAID = Redundant Array of Inexpensive Disks

- Utviklet for "billige" diskter 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-disker"
 - » Effektive = redusert aksessetid
 - » Driftssikre = økt feiltoleranse

6105 Windows Server og datanett

© Jon Kvisli, USN

Diskadministrasjon og lagringssystemer - 9

9

RAID disksystemer

RAID 0 – Data Striping

- Formål: Redusere aksessetid
- Innholdet i hver datafil deles i blokker (f.eks. 64 kB) som fordeles på flere diskter
- 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 diskter feiler

RAID 1 – Transparent Mirroring (diskspeiling)

- Formål: Øke feiltoleranse
- Alle data skrives til to diskter
- 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 diskter, dersom ytelse skal opprettholdes.
- Ulempe: Krever dobbel fysisk diskkapasitet

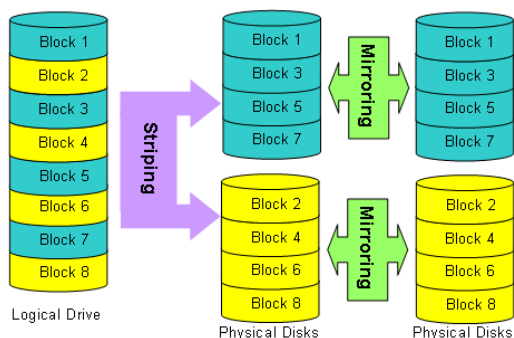
6105 Windows Server og datanett

© Jon Kvisli, USN

Diskadministrasjon og lagringssystemer - 10

10

RAID disksystemer

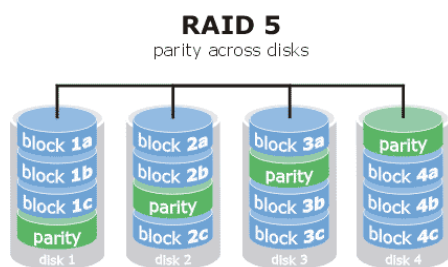


RAID 0+1 eller 1+0

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

11

RAID disksystemer



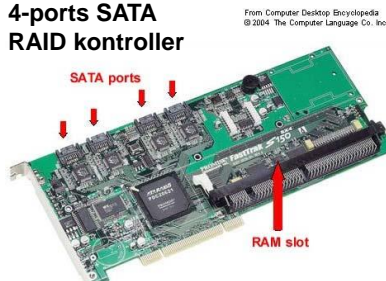
RAID 5

- Mye brukt RAID standard – utnytter fysisk diskkapasitet bedre enn RAID 0+1
- Krever minst 3 disk, 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 "dobbelt paritet" - takler to samtidige diskfeil, men krever minst 4 fysiske disk

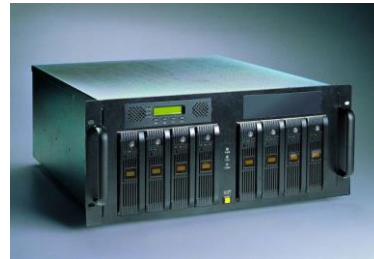
12

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**

6105 Windows Server og datanett

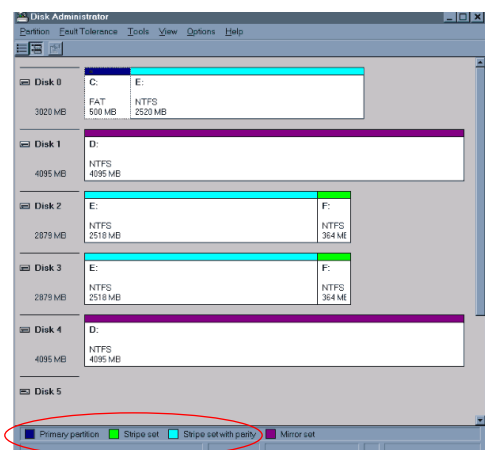
© Jon Kvisli, USN

Diskadministrasjon og lagringssystemer - 13

13

RAID i software / OS

- Diskene er tilkoblet "vanlige" diskkontrollere (SATA / IDE / SCSI)
- Operativsystemet har "device-drivere" 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



6105 Windows Server og datanett

© Jon Kvisli, USN

Diskadministrasjon og lagringssystemer - 14

14

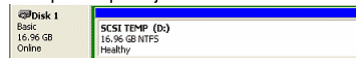
Standarddisker (Basic disc)

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



Disk	Partisjon	Størrelse	Filesystem	Status
Disk 0	WZKPRO (C:)	0,00 GB NTFS	Healthy (System)	Online
	WZKSERVER (G:)	0,00 GB NTFS	Healthy	Online
	WZKPRO (H:)	0,00 GB NTFS	Healthy (Boot)	Online



Disk	Partisjon	Størrelse	Filesystem	Status
Disk 1	SCSI TEMP (D:)	16,96 GB NTFS	Healthy	Online

6105 Windows Server og datanett

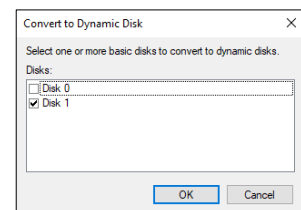
© Jon Kvisli, USN

Diskadministrasjon og lagringssystemer - 15

15

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*



6105 Windows Server og datanett

© Jon Kvisli, USN

Diskadministrasjon og lagringssystemer - 16

16

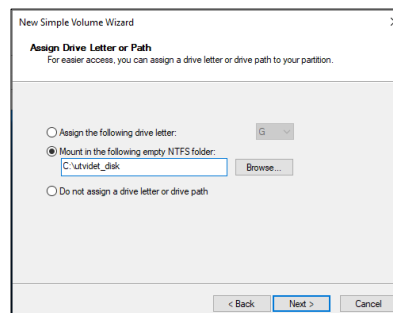
Lagringsbegreper i Windows

- **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

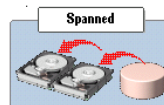
- **Simple volume**

- Omfatter lagringsplass på kun én fysisk disk (ikke feiltolerant)
- Tilsvare 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 (spelling)
- Tolerant for én diskfeil

- **RAID-5**

- Tre eller flere volumer med striping og paritet

