

# Backup: Disk-til-disk overtar

*Så sent som for to år siden var det fortsatt en kuriositet. I dag er det hyperaktuelt. Disk-til-disk sikkerhetskopiering er på – eller skal inn på – IT-lederes agenda i 2004.*

Hvordan kan det ha seg at en oppgave – en utfordring – som har vært med oss så lenge, fortsatt er et problem av slike dimensjoner? Burde ikke alle sider av sikkerhetskopiering vært under kontroll for et tosifret antall år siden?

## Utfordringer

Ideelt sett er naturligvis svaret ja, men sikkerhetskopiering er som sikkerhet, et mål i bevegelse, og som vi har vært inne på i våre diskusjoner om lagring tidligere (se Mellvik-Rapporten nr. 110 og 113), har kapasitetsutviklingen en slik hastighet at veletablerte sannheter, rutiner og løsninger ikke lenger virker. Dessuten utvikler teknologien seg, slik at også hva som er mulig – såvel økonomisk som teknisk – er i kontinuerlig og rask forandring.

Her er noen av problemstillingene vi står overfor:

- ✓ Tilgjengelig disk-kapasitet vokser raskere enn noen annen IT-ressurs, og dobles ca. hver 18. måned.
- ✓ Magnetbånd, som alltid har vært og fortsatt er det foretrukne medium for sikkerhetskopiering, dobler kapasiteten hvert annet år ifølge leverandørene, men statistikken viser noe annet. Det er annonseringene av nye produkter, ikke produktene selv som kommer med denne hyppigheten. Derfor vokser gapet mellom tape-kapasitet og disk-kapasitet jevnt og trutt.<sup>4</sup>
- ✓ Effektiv sikkerhetskopiering fordrer ikke bare lagringskapasitet, men også overføringskapasitet. En enhet som er dobbelt så stor, er vanskelig å utnytte med mindre lese- og skrivehastigheten også er dobbelt så høy. Flaskehalsen i et backup-system er som regel å finne mellom tjener og lagringsenheter (magnetbåndstasjoner).
- ✓ Datakomprimering er vel og bra, men kompliserer systemene og gir uforutsigbare resultater.
- ✓ Kravene til rask tilbakerulling av arkiverte data vokser, og blir vanskeligere å tilfredsstille på grunn av datamengdene.

Disse utfordringene har stor innflytelse på hvordan vi tenker og planlegger i forbindelse med backupsystemer, hvor vi blant annet vurderer:

<sup>4</sup> Det kan fortsatt ikke utelukkes at misforholdet kan komme til å rette seg opp vesentlig i overskuelig fremtid. Aktørene i magnetbåndsegmentet er store og har tilsvarende tunge ressurser å sette inn. En av dem er Sony, som har det klare credo at tape skal holde følge med disk, og mener at dette skal de klare. Dersom målsettingen fortsatt skal ha noen grad av kredibilitet, må imidlertid nye produkter ikke bare annonseres, men også leveres i inneværende år.

- ✓ Verktøy/programvare som er smartere i både sin håndtering av ulike media-typer og i valgene av data som skal rulles ut (kategorisering av data).
- ✓ Tiltak rettet direkte mot flaskehalsen – for eksempel etablering av SAN (som samler dataene) med tilhørende lokal (direktekoblet eller nettverkskoblet) backup-løsning. I andre tilfeller kan avlastning på protokollnivå (smarte Ethernet-kort med innebygde 'TCP-engines') være det som skal til.
- ✓ Ny tape-teknologi.
- ✓ Disk-til-disk som supplement eller alternativ til magnetbånd.

Den gylne grunnregelen er i dag som for 10 år siden at vi ikke kan kjøpe oss ut av backup-problemer, vi må 'designe' oss ut av dem. Samme resonnement ligger til grunn for observasjonen "*backup systems are more art than science*". Her er det naturlig å legge til at design av backupsystemer alltid er tett knyttet til design av lagringssystemer. En ineffektiv arkitektur for sikkerhetskopiering reflekterer i mange tilfeller svakheter i lagringssystemet, og krever grunnleggende endringer på lagringssiden for å kunne bli bra.

## Gamle ideer, nye tanker

Disk-basert sikkerhetskopiering har eksistert like lenge som vi har benyttet disk til lagring, og var sågar regelen snarere enn unntaket i mange Norsk Data miljøer på 80-tallet. Stor utbredelse fikk imidlertid slike løsninger aldri, på grunn av høye kostnader og fordi de forutsatte at systemene ble tatt ut av drift. Dessuten krevde løsningene utskiftbare diskpakker, som av kapasitets- og stabilitetsmessige årsaker forsvant fra markedet i god tid før 1990.

Disse svakhetene er forlengst borte. Det dramatiske prisfallet på disk-kapasitet de siste årene har snudd opp-ned på mang en tradisjonell forestilling om både lagring og backup, med den følge at nettopp nytenking må til: Riktignok gir det en god og trygg følelse å ha magnetbåndkassetten i hånden og plassere den på et sikkert sted for langtidslagring, men er følelsene i større grad basert på vaner og tradisjoner enn på virkelighet? I mange tilfeller er svaret ja – og den enorme tilveksten av disk-baserte backupsystemer på markedet de siste 2 årene kan ikke ignoreres. De representerer nye muligheter som kan forandre både kostnadsbilde og reell beredskap dramatisk.

### 3 hovedgrupper

Pris per gigabyte er den mest åpenbare katalysatoren for d2d (*disk-to-disk*) backup-systemer. Den 'magiske' 1 USD/GB ble passert på vårparten i 2003, og fortsetter å falle eksponensielt mot rundt 0,3 USD/GB i 2006 – ifølge analyseselskapet IDC. Prisfallet er raskere enn for magnetbåndbaserte alternativer, og vil i inneværende kvartal passere nivået for samtlige tape-teknologier med unntak av Sonys S-AIT (Super AIT, *Advanced Intelligent Tape*). Det betyr at ingen lenger kan ignorere d2d som alternativ, og at disk-leverandørene er i ferd med å åpne et helt nytt volum-marked for seg selv og sine OEM-kunder.

Produktene på markedet i dag er naturlig nok utelukkende basert på ATA-teknologi – primært tradisjonell parallell ATA, men i voksende grad den ferskere og raskere serie-varianten (SATA, se Mellvik-Rapporten nr. 111 side 25). SCSI-disker er for kostbare og deres hastighetsfordel er uvesentlig i backup-sammenheng. Produktene kan grovt deles inn i 3 kategorier:

**Tape-emulatorer** – (kalles i mange tilfeller ‘virtuelle tape-systemer’, *virtual tape libraries*) som for eksisterende programvare og systemer ter seg som magnetbånd-systemer, med den forskjell at søketidene og i noen tilfeller overføringshastigheten er vesentlig bedre. Produktgruppen er laget for å kunne erstatte eller supplere eksisterende tape-baserte systemer uten videre, og har hatt betydelig suksess i enkelte segmenter.

Motivasjonen for produktene er å dra nytte av prisgunstig direkte-aksess teknologi uten å forandre verktøyene som er i drift og som er tilpasset magnetbånd – plugg-kompatibilitet. Allerede i dag er imidlertid en rekke av disse verktøyene oppgradert til å kunne gjenkjenne og håndtere d2d-utstyr i tillegg til tradisjonelle magnetbåndarkiver. Produkter som simulerer tape blir dermed for en overgangsordning å regne, og vil forsvinne i løpet av en 5-års periode.

**Staging-systemer eller ‘hybrider’ (d2d2t)** – diskbaserte systemer som mellomlagrer backupdata før de sendes videre til magnetbånd. Produktene reduserer på den ene siden tiden det tar og utføre selve sikkerhetskopieringen, og bidrar samtidig til å optimalisere overføringen til magnetbånd. Et kjent problem med tape-baserte systemer er såkalt *shoe-shining*, som oppstår når den innkommende datastrømmen ikke er tilstrekkelig stor og jevn. Skriveprosessen avbrytes, båndet må spoles et kort stykke tilbake, og prosessen startes på nytt. Dette reduserer den effektive skrivehastigheten med en størrelsesorden, og fører dessuten til at mediets kapasitet ikke kan utnyttes optimalt. ‘Skopussingen’ kan i mange miljøer være vanskelig å unngå fordi nettverksbelastningen ikke er forutsigbar.

En *staging*-løsning eliminerer slike problemer. Likeledes kan den redusere utstørsbehovet på tape-siden og forbedre påliteligheten i løsningen ved at nattkjøringer sendes til disk, for deretter å videreføres til magnetbånd på dagtid. Da vil personalet være tilgjengelig for å håndtere kassetten og kontrollere at alt går som det skal. På den andre siden gir slike løsninger ingen gevinst i forbindelse med tilbakerulling av data – med mindre dataene som søkes tilfeldigvis befinner seg på ‘mellomlageret’.

**Rene d2d systemer** – som det også finnes en rekke varianter av, og som i sin helhet erstatter tradisjonelle magnetbånd-baserte alternativer. Om mediet dermed er et annet, er selv disse løsningene tradisjonelle i sin måte å fungere på: Kombinasjoner av fulle og inkrementelle backups, periodiske utrullinger til fjernlager etc. Og mediet for fjernlagring er fortsatt som regel en magnetbåndkassett.

## Utrolig kapasitet for pengene

En diskbasert backupløsning består rent fysisk av en samling rack-monterte diskere som styres av én eller flere kontrollere. Utseendemessig skiller de seg lite fra enhetene som inngår i SAN- eller NAS-løsninger. Kapasiteten per fysisk enhet øker med 20-40% hver 6. måned. Et tettpakket kabinett med 42 diskere i RAID-5<sup>5</sup> oppsett gir rundt regnet 14 TB med dagens 320 GB diskere.

Hvilken kapasitet vi har behov for, kommer an på hvilken av de overordnede løsningstypene vi velger. En ren diskbasert løsning vil typisk kreve ca. 2,5 ganger mengden som skal sikkerhetskopieres (2 fulle backup-sett og en ukes inkrementelle datasett). Dessuten vil selv rene d2d-løsninger i de fleste tilfeller inkludere en magnetbånd-enhet som tar seg av langtidsarkiveringen. Slik situasjonen ser ut i dag, er magnetbåndkassetter både mest praktisk og mest pålitelig for langtidslagring, og lite tyder på at dette kommer til å forandre seg i overskuelig fremtid. Med kontrollert miljø vet vi med sikkerhet at de kan leses etter mer enn 30 år, hvilket er vesentlig mer enn hva som kan garanteres for dagens diskere. Riktignok øker fellestrekkene mellom de to – i og med at moderne høykapasitets kassetter inneholder betydelige mengder elektronikk, men motorer og moderne diskplater har enn så lenge ukvantiserbare langtidsegenskaper.

Siden vi er inne på nødvendigheten av magnetbånd for langtidslagring: Det er viktig at enheten(e) er integrert i selve løsningen. Står den for seg selv eller i tilknytning til en separat backup-tjener, ligger forholdene til rette for flaskehalser og forsinkelser som kan ødelegge effektiviteten i hele løsningen. Sikkerhetskopiering handler, som vi var inne på ovenfor, minst like mye om styring av store datastrømmer som om rå kapasitet. Det betyr kontinuerlig fokus på datakanalene, hva de brukes til, hvor mye og når.

En beslektet problemstilling er mulighetene for samtidighet: Kan data tilbakerulles til brukersystemene samtidig med at magnetbåndet for langtidslagring genereres? I mange tilfeller er svaret nei, og vi står overfor et vanskelig valg. Skal vi avbryte og forsinke tape-kopien til fordel for å få brukerne raskere i gang igjen? Poenget er at sett fra et teknisk synspunkt er slike problemer unødvendige. Det er ikke bare mulig, men naturlig at slik samtidighet støttes.

Her kan svakheter i programvare – som i flere år fremover fortsatt vil være gjennomsyret av disk-til-tape tankegang – spille oss de underligste puss. Erfaringen er at ingen ting fungerer før det er testet og kontrollert i reelle omgivelser.

### Kapasitet: Mer enn Terabytes

Problemstillingene ovenfor understreker gang på gang at det skal mer enn høy lagringskapasitet til for å lage en god backupløsning. Mens det er mulig å bygge et diskbasert backupsystem med glimrende spesifikasjoner for NOK 50.000, er det langt fra noen selvfølge at det vil gi

5 RAID-5 gir 'striping' pluss paritet som i tillegg til å gi høy overføringshastighet, tar vare på feilkontroll og betydelig grad av automatisk feilkorrigerings.

“Ingen ting fungerer før det er testet og kontrollert i reelle omgivelser.”

noen forbedring i forhold til eksisterende løsninger. Utfordringen som skal angripes, karakteriseres vel så mye av tid som av kapasitet – tid til å ta backup, hastighet på tilbakerulling, tid til kontroll og verifikasjon og så videre. Derfor er vi langt mer opptatt av 'backup-systemer' enn av 'backup-utstyr'.

## Neste generasjon

Introduksjon av disketter som alternativ til magnetbånd i dagens sikkerhetskopieringsløsninger, representerer en overmoden, men for et voksende antall miljøer utilstrekkelig optimalisering. Vi øker hastigheten og effektiviteten i prosessen med arkivering og sikring av våre data, men voksende krav til tilgjengelighet kan ikke tilfredsstilles av disse løsningene, uansett hvor mange disketter og hvor mye kapasitet som introduseres.

Vi var innom denne problemstillingen i Mellvik-Rapporten nr. 111 ("Fra *High Availability* til *Always Available* og videre"), og løsningene er innen rekkevidde, om enn fortsatt kostbare og underutviklede. Nøkkelordet er *Time Addressable Storage*, og ingrediensene er høy båndbredde, kontinuerlig speiling av data og såkalte *snapshots*. Løsningene har vært under utvikling og i bruk i tilknytning til 24/7/365-databaser i et antall år, og begynner smått om senn å få en modenhet som gjør dem egnet også i andre sammenhenger.

Time Addressable Storage

Sterkt forenklet går konseptet ut på at skriveoperasjonene til masselager speiles til et separat disksystem, typisk via iSCSI. Dette åpner for å flytte speildiskene så langt unna selve systemet som vi måtte ønske. Speilingen kan gjerne være forsinket med flere sekunder, uten at dette påvirker godhet eller ytelse, og avstanden blir dermed ukritisk så lenge båndbredden er tilstrekkelig. Hundrevis av mil, og land til land er fullt mulig.

På speilsystemene tas det *snapshots*, som i praksis betyr at det som har vært skrevet i løpet av den siste tidsluken låses, mens skriveoperasjoner for neste tidsluke havner på et nytt område. En tidsluke kan typisk være 1, 2, 5 eller 10 minutter. Mekanismene er relativt enkle og ikke spesielt krevende med hensyn til lagringskapasitet. Hvor mange slike *snapshots* som lagres hvor lenge, blir et spørsmål om kapasitet og kan justeres administrativt. Mekanismen har en gigantisk fordel fremfor alle tenkelige alternativer: Ved et systemhavari kan applikasjonene automatisk svitsjes over til å kjøre fra den speilede kopien av dataene – med visse ytelsesmessige konsekvenser avhengig av båndbredde og avstand, men ellers uten avbrudd. Ingen tid til omkonfigurering, henting av magnetbånd, verifisering og tilbakerulling. Dessuten: Utvalgte øyeblikksbilder av dataene kan 'kobles' mot en backup-tjener som ruller ut tradisjonelle arkivkopier uten å påvirke ytelsen i applikasjonssystemene.

## Konklusjon

Hovedkonklusjonen i diskusjonen ovenfor er at disk-til-disk sikkerhetskopiering må inn på agendaen i enhver sammenheng der backup-løsninger skal evalueres. At de nye løsningene byr på betydelige

forandringer i forhold til hva vi er vant med, kan virke som en trussel, men byr først og fremst på muligheter. I en fersk rundspørring foretatt av fagbladet Storage Magazine (januar 2004), svarer 26% av IT-lederne at de er i ferd med å introdusere diskbaserte produkter i sine backup-systemer. Motivasjonen er enkel og homogen: Mens datamengdene øker raskere enn noen sinne, krymper det såkalte backup-vinduet – perioden på døgnet da kritiske systemer er tilgjengelige for sikkerhetskopiering. Noe må gjøres for å øke den effektive backup-hastigheten vesentlig. D2d-backup er ett av elementene i denne ligningen.

Målsettingen med vår analyse er først og fremst å sette fingeren på områder og forhold det er viktig å være oppmerksom på når d2d-backup skal vurderes. Følgende punkter oppsummerer de viktigste observasjonene i den forbindelse:

- ✓ Det viktigste argumentet for å introdusere diskbasert lagring i våre backup-systemer er å effektivisere og optimalisere.
- ✓ Uansett løsning vil en magnetbånd-enhet for generering av arkivkopier for langtidslagring (og for lesing av eldre arkivdata) være med i overskuelig fremtid.
- ✓ Backupløsninger handler like mye om datastrømmer og kanaler som om lagringskapasitet. Derfor er universalløsninger (*one size fits all*) utelukket. Gode løsninger er alltid et resultat av kombinasjonen skreddersøm og erfaring.
- ✓ Mange oppfatter d2d-backup som kopiering av disk. Mens slike enkle og billige løsninger er effektive og populære for sikring av bærbare maskiner og SOHO-miljøer, er de uanvendelige i større sammenhenger.
- ✓ Uansett teknologi, kan backupløsninger ikke betraktes som fungerende før de er prøvekjørt i sine reelle omgivelser.

Backup-vinduet vi nevnte ovenfor vil fortsette å krympe, med den følge at de fleste av oss ikke kan unngå å komme i kontakt med det langt mer sofistikerte alternativet *Time Addressable Storage* i løpet av overskuelig fremtid. Sannsynligheten er stor for at det innen den tid kommer, vil finnes tjenesteleverandører som kan levere slik lagring til en fornuftig pris – utvilsomt den optimale løsningen for miljøer flest. At båndbredde per i dag fortsatt er et problem – teknisk, kostnadmessig – eller begge deler, betyr ikke at det vil være det om 4-5 år. Antall ubrukte fiberkabler som ligger nedgravd langs veier og baner rundt omkring, peker i riktig retning i så måte. ■

#### SOHO – Small Office Home Office

#### Leverandører

De største aktørene i dette segmentet har lang fartstid med sikkerhetskopiering:

- EMC
- Legato – som nylig ble overtatt av EMC
- IBM
- Network Appliance
- Quantum
- Storage Technology
- Veritas Software