

SCSI

(Uttales: ”skøssi”)

En introduksjon til SCSI systemer beregnet på elever ved Oslo By Steinerskole, IKT driftsfag.

(Kilder: Seagate, IBM, Western Digital, howstuffworks.com)

De fleste (relativt) moderne hjemmedatamaskiner og de fleste vanlige arbeidsstasjoner til personlig bruk på kontorer er utstyrt med en IDE harddisk og en eller flere ISA eller PCI busser (evt. AGP og USB i tillegg) for å legge til komponenter. Imidlertid er det en del arbeidsstasjoner som trenger litt mer ”futt” enn de andre. Da er det ofte harddisken som er den største flaskehalsen. Noen slike arbeidsstasjoner (og de fleste litt eldre Macintosh maskiner fra Apple) er utstyrt litt annerledes. De bruker ikke IDE disk, de bruker et annet system som kalles Small Computer System Interface, SCSI. SCSI kan koble diverse enheter til maskinen din. Det finnes (ikke nødvendigvis rangert etter viktighet):

- Harddisker
- Scannere
- CD ROM / R / RW
- Printere
- Tapestasjoner

Det finnes sikkert flere komponenter som kan kobles til via SCSI, men dette er helt klart de viktige.

Grunnleggende forklart er SCSI (det uttales ”skøssi” på norsk og ”scuzzy” på engelsk) en ganske rask kommunikasjonsbuss som tillater at du kobler flere, gjerne forskjellige, komponenter til din datamaskin. SCSI tillater at forskjellige typer komponenter (som CD ROM, harddisk og skanner) kobles til en og samme SCSI kabel.

I dette lille kompendiet skal vi se på de forskjellige SCSI standardene, SCSI ID og terminering. Disse ordene vil, forhåpentlig vis, få bedre betydning etter at du har lest og gått gjennom dette. ☺

De aller fleste hovedkort i våre dager har innebyggede IDE kontroller(e), noen har IDE RAID kontrollere og noen få (de litt dyrere hovedkortene) har også SCSI kontroller, mens det bare er de aller dyreste som har SCSI RAID kontroller innebygget. Det vanlige er at SCSI styres av en kontroller som settes inn ekstra, vanligvis i en PCI slot, i gamle dager var det i en ISA slot. SCSI kontrollere som bruker ISA bør vi holde oss unna, de når ikke opp til dagens krav til hastighet i dataoverføringen.

Man kan godt ha mer enn en SCSI kontroller i en maskin.



Et eksempel på et SCSI kontrollerkort.

Helt grunnleggende (historisk):

SCSI er basert på en eldre, såkalt proprietær bussarkitektur, et buss-grensesnitt (interface) som het Shugart Associates Systems Interface som ble utviklet av Shugart i samarbeid med NCR Corp.

I 1986 kom det en ny, revidert versjon som fikk navnet SCSI og som ble godtatt av ANSI (American National Standards Institute) i 1986 som en nasjonal standard.

Det er flere fordeler ved bruk av SCSI.

Det er en rask standard—opp til 160 MB per sekund (MBps, ikke Mbps!!)

Det er stødig, det er få overføringsfeil, noe som er mye mer vanlig i IDE.

Du kan sette flere "devices" på en og samme buss (enten 7 eller 15) avhengig av SCSI type

Det virker på de aller fleste vanlige maskiner, så vel som på mellomstore og store maskiner.

Det er også noen ulemper (korrekt, ikke bakdeler, men ulemper!) ved å bruke SCSI:

Det må settes opp spesielt for hver enkelt datamaskin.

Det er begrenset støtte i BIOS

Stort utvalg i kabler, kontaktyper og hastigheter kan være forvirrende.

Det er ingen standardiserte programvaregrensesnitt.



Noen få hovedkort har innebygget SCSI kontroller, men de fleste må benytte et SCSI kontrollerkort. Her ser vi det samme PCI baserte kortet, et SCSI kontrollerkort med en ekstern og en intern kontakt. (Samme kort som over.)

Mange mennesker lar seg forvirre når vi snakker om de forskjellige typene av SCSI. Du kommer ut for begreper som "Ultra", "Fast" og "Wide", ofte i kombinasjoner som for eksempel "Ultra Wide". La oss se på hva dette egentlig betyr:

Forskjellige typer SCSI:

Egentlig er det bare tre grunnleggende typer SCSI:

- **SCSI-1:** Den originale SCSI spesifikasjonen som ble utviklet i 1986
- **SCSI-2:** En oppdatering til SCSI-1 som ble offisiell standard i 1994. En av de viktige endringene i denne oppgraderingen var at de la til **CSS**(Common Command Set) som består av 18 kommandoer som systemet bruker i behandlingen av SCSI enhetene. Man fikk også muligheten til å klokke opp busshastigheten fra 5 MHz (5 millioner operasjoner per sekund) til 10 MHz (Fast SCSI), bussbredden ble økt fra 8 bit til 16 bit og dertil ble antall enheter som kan kobles til SCSI kabelen økt fra 7 til 15 (Wide SCSI), eller de kunne gjøre begge deler (Fast/Wide SCSI). Egentlig er det slik at det er enten 8 eller 16 enheter, men selve SCSI kontrollerkortet krever et ID nummer og dermed er det et tall mindre å tildele til enheter.

Det siste tillegget som kom med SCSI-2 var **command queuing**, noe som betyr at en device (gjenstand) som støtter SCSI-2 kan lagre en serie kommandoer fra datamaskinen og selv avgjøre hvilken prioritet de forskjellige kommandoene skal ha.

- **SCSI-3:** Like etter SCSI-2 kom SCSI-3 standarden, den kom bokstavelig talt rett i "hæla" på SCSI-2, allerede godtatt i 1995. Det interessante med SCSI-3 var at standardene ble mindre, rent fysisk sett. Tradisjonelt har SCSI kabler og kontakter vært ganske solide og robuste, samtidig som de var tunge og gufne å ha med å gjøre. SCSI-3 er en standard som har hatt mange problemer og den er ikke helt og fullt godtatt som standard. Noen av særegenhetene ved SCSI-3 er tatt opp som standarder, men ikke alt. De som er tatt med er basert på variasjoner over **SCSI Parallell Interface (SPI)**, som er den metoden SCSI enheter bruker for å kommunisere seg i mellom. De fleste SCSI-3 standarder heter noe som begynner med **Ultra** (Ultra for SPI, Ultra2 for SPI v.2 og Ultra3 for SPI v.3)

Fast og **Wide** SCSI virker på samme måte som SCSI-2, men med den forskjellen at bussbredden er doblet fra 8 bits til 16 bits og busshastigheten er økt fra 5 MHz til 10 MHz.

Tabellen under viser de forskjellige SCSI standardene og holder dem opp mot hverandre:

Navn	Spesifikasjon	Antall enheter	Buss-bredde	Buss-hastighet	MBps
Asynchronous SCSI (Asynkron SCSI)	SCSI-1	8	8 bits	5 MHz	4 MBps
Synchronous SCSI (Synkron SCSI)	SCSI-1	8	8 bits	5 MHz	5 MBps
Wide SCSI	SCSI-2	16	16 bits	5 MHz	10 MBps
Fast SCSI	SCSI-2	8	8 bits	10 MHz	10 MBps
Fast/Wide SCSI	SCSI-2	16	16 bits	10 MHz	20 MBps
Ultra SCSI	SCSI-3 SPI	8	8 bits	20 MHz	20 MBps
Ultra/Wide SCSI	SCSI-3 SPI	8	16 bits	20 MHz	40 MBps
Ultra2 SCSI	SCSI-3 SPI-2	8	8 bits	40 MHz	40 MBps
Ultra2/Wide SCSI	SCSI-3 SPI-2	16	16 bits	40 MHz	80 MBps
Ultra3 SCSI	SCSI-3 SPI-3	16	16 bits	40 MHz	160 MBps

Legg merke til den tredje kolonnen, den viser antall enheter (devices) som kan kobles til SCSI bussen. Vi skal nå se litt nærmere på SCSI enheter og deres SCSI ID (Identifikasjon).

Identiteter:

Det er tre komponenter i et SCSI system:

- Kontroller
- Enheter (devices)
- Kabel

Det er kontrolleren som er "hjertet" i et SCSI system. Den er grensesnittet (interface) og dermed "tolk" mellom enhetene i SCSI systemet og resten av datamaskinen og også for operativsystemet. Denne kontrolleren kan være et ekspansjonskort til å sette i en buss (PCI, forsøk å ligge unna SCSI for ISA), eller det kan være integrert på hovedkortet.

På kontrolleren sitter det en egen SCSI BIOS. Dette er en liten ROM, eller et lite flashminne som sitter på kortet og som inneholder litt kode som igjen er nødvendig for å aksessere og kontrollere enhetene på SCSI kabelen.

Vanligvis har alle enhetene i et SCSI system en egen innebygget SCSI adapter, en liten kontroller, som lar enheten kommunisere over SCSI kabelen. Denne kontrolleren er vanligvis i form av en liten, grønn printplate med litt elektronikk. Eksempelvis vil en harddisk for SCSI ha et grønt silikonkort under selve disken, akkurat som IDE disk har.

Alle SCSI enheter må ha en unik identifikator, eller en adresse om du vil. Dette kalles en SCSI ID. Som du så i tabellen over er det slik at noen SCSI systemer kan koble til 16 enheter, noen bare 8 enheter eller devices om du vil. I et system med 8 enheter vil ID numrene gå fra 0 til 7 (totalt 8) og i et 16 enheters system vil det gå fra 0 til 15. En av disse ID må reserveres da kontrolleren også må ha en adresse. Vanligvis får kontrolleren det høyeste tallet som sin adresse (altså enten 7 eller 15), og du kan legge til enten 7 eller 15 nye enheter med ID fra 0 til 6, eller fra 0 til 14.

De fleste SCSI enheter har en hardware innstilling for å angi ID, vanligvis er dette et sett med jumpere, omtrent slik som vi stiller en IDE disk til master eller slave, bare at her er det flere jumpere og mange mulige innstillinger. Det vil enten være bruksanvisning med produktet som forteller deg hvordan disse skal stilles, eller det er klebet en forklaring på selve produktet. Ofte er det begge deler.

Noen enheter lar deg stille dette via software, gjennom et "set-up" program. Andre enheter kan være Plug and Play. Dersom de er det siste vil enheten selv velge en ID avhengig av hva som er ledig. En slik automatisk konfigurering kalles SCAM, **SCSI Configured AutoMaticly**.

Det er av største viktighet at alle enheter på en SCSI kabel er konfigurert med egen, unik ID, ellers garanterer jeg deg at du vil få en masse problemer ☺.



Interne SCSI enheter kobles til ved bruk av en 50 pins parallellkabel (flatkabel).

Alle disse variantene av SCSI spesifikasjoner har gitt oss enda en hodepine som vi ikke har snakket om enda, men her kommer'n:

Det er ikke bare overføringshastighet, bussbredde og antall bits, det gjelder også det fysiske grensesnittet. Mange forskjellige typer SCSI kabel, noen av dem er kompatible med hverandre, men slett ikke alle. Noen kan ganske enkelt ikke brukes samtidig i samme system.

Dette er en kort oversikt over de forskjellige kontaktene:

- DB-25 (SCSI-1)
- 50-pins intern flatkabel (SCSI-1, SCSI-2, SCSI-3)
- 50-pins Alternative 2 (SCSI-1) (produsent: Centronics)

- 50-pin Alternative 1 high density (SCSI-2)
- 68-pin B-cable high density (SCSI-2)
- 68-pin Alternative 3 (SCSI-3)
- 80-pin Alternative 4 (SCSI-2, SCSI-3)



DB-25 SCSI kobling



50-pins Centronics SCSI kobling

Uansett hvilken versjon av SCSI du bruker så er i alle fall en ting sikkert, en SCSI buss MÅ termineres, akkurat som koaksialkabelen i et bussnettverk.

Terminering:

Terminering betyr ganske enkelt at hver ende av SCSI kabelen avsluttes med en elektrisk motstand. Dersom vi ikke hadde hatt terminator på SCSI kabelen ville vi fått samme situasjon som i bussnettet, signalet rikosjetterer og kommer i retur. Det vil treffe andre signaler og de vil ødelegge hverandre. Dette er 100 % parallelt til bussnettverk. Det benyttes bare to termineringer, en i hver ende av kabelen. Nå er dette litt anderledes enn bussnettet allikevel; vanligvis er det slik at selve SCSI kontrolleren er den ene terminatoren og den siste enheten i serien er den andre terminatoren. Dette gjelder dersom det bare er en serie med enheter på SCSI kontrolleren. Det gjelder uavhengig av om enhetene er interne eller eksterne. Husk på at det er helt vanlig med SCSI kontrollere som har kobling for både eksterne og interne enheter. En av grunnene til at Macintosh brukte SCSI i tidligere tider var nettopp på grunn av en feil i designet på maskinene som gjorde at det var umulig å sette inn mer lagringsplass enn det som fulgte med. Løsningen ble da eksterne enheter, via SCSI. Dette lignet mye på eksterne harddisker og CD-brennere som nå kobles til maskinene med Firewire (IEEE1394) eller USB.

Dersom man på en og samme SCSI kontrollert bruker begge kanalene, altså har tilkoblet både eksterne og interne enheter må man sette på en terminator som siste enhet. Noen enheter har en jumperinnstilling som gjør at de kan være terminator, dersom de er sist på rekken. Ellers mister vi en enhet, terminatoren er en fysisk enhet som kobles til det siste tilkoblingspunktet på SCSI kabelen.

Det finnes to typer SCSI terminatorer, de aktive og de passive. Den passive terminatoren benyttes stort sett bare i systemer hvor busshastigheten er standard (5 MHz) og hvor kabelen ikke er lenger enn ca. 1 meter. Det er maksimal avstand mellom kontrolleren og den siste enheten vi snakker om her.

aktive terminatorer benyttes i systemer som støtter FAST SCSI, og / eller der SCSI kabelen er mer enn ca. 1 meter.



Noen SCSI terminatorer er bygget rett inn i SCSI enheten (devisen), mens andre enheter krever en ekstern terminator, en slik som vi ser avbildet her. Legg merke til hva som står skrevet på selve enheten.

En annen faktor som spiller en rolle i termineringsspørsmålet er selve busstypen som brukes. SCSI bruker tre forskjellige (distinkte) måter å sende signalet i bussen. Signalering er faguttrykket som brukes når vi vil beskrive hvordan datasignaler sendes gjennom en ledning.

- **Single Ended (SE)** – Den vanligste metoden i signalering i vanlige PC-er. Single ended betyr at kontrolleren genererer signalet og pusher (dytter) signalet ut til alle enhetene på SCSI bussen over en enkelt linje. Alle enhetene, hver for seg virker som jording (terminering). dette betyr at signalet raskt degraderes (attenuasjon på en ny måte ☺), og det begrenser SE, som system, til avstander på inntil 3 fot, eller ca. 1 meter.
- **High voltage Differential (HVD)**: Den foretrukne (vanligste) signaleringsmetoden i litt større servere. HVD bruker en slags "tandem" tilnærming til signalering. Det benyttes to ledere (Data high line og data low line). Hver eneste enhet på SCSI bussen har sin egen signaltranciever (transmitter / reciever). Når kontrollerkortet vil sende data til en enhet på bussen vil alle enhetene i mellom kortet og destinasjonsenheten oppfriske, retransmittere (retransmit) signalet før det sendes videre. Dette betyr at signalet holder seg sterkt mye lenger. I dette tilfellet opp mot 25 meter (80 fot). Enhetene som forsterker og videresender signalet vil ikke utføre feilkorrigering, eller "rense" signalet.
- **Low voltage differential (LVD)**: Dette er en variasjon over HVD. LVD virker stort sett på samme måte. Den store forskjellen er at trancieverene er bygget inn i SCSI enhetene, den sitter egentlig i adapteren på hver enkelt enhet. Dette gjør LVD enheter billigere enn HVD enheter og det krever litt mindre strøm. Det er ikke så meget strømprisen som bekymrer, som det er powersupplyets evne til å levere nok strøm som er spørsmålet her. Ulempen med LVD i forhold til HVD er at avstanden signalet kan vandre halveres og maksimal kabellengde blir da ca. 12 meter (40 fot).

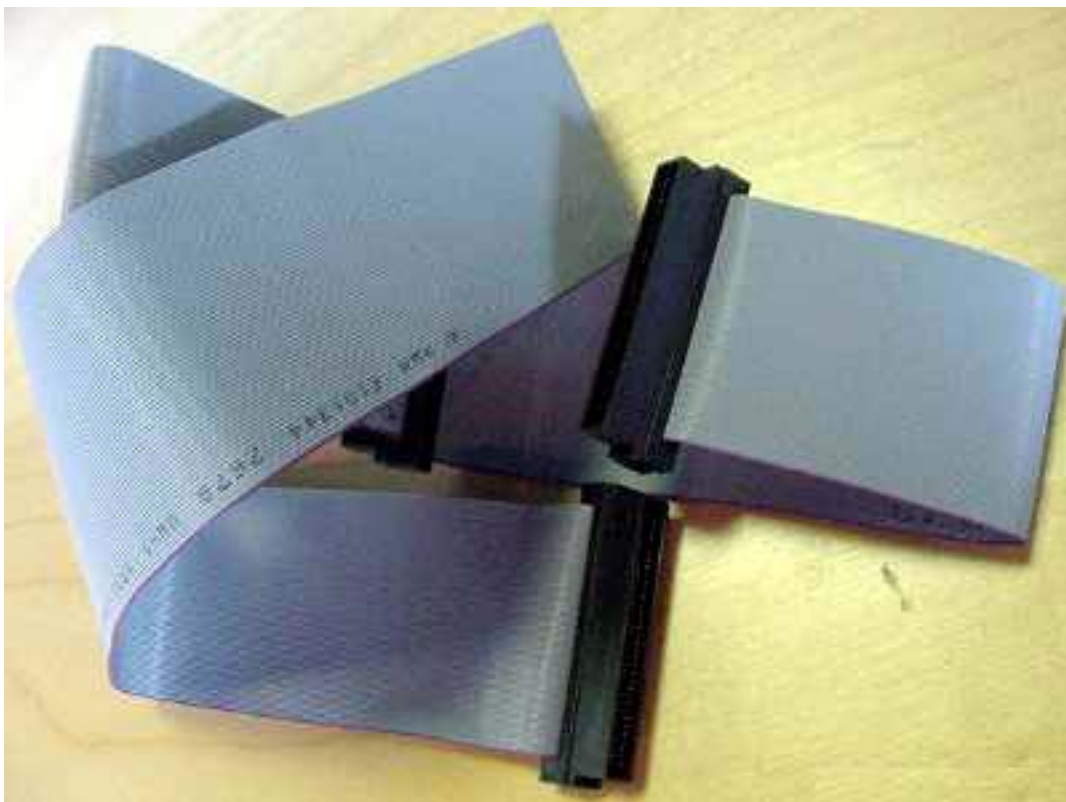


En aktiv terminator, legg merke til hva som står skrevet på selve enheten.

Både HVD og LVD bruker vanligvis passive terminatorer, selv om kabellengden mellom kontrollerkortet og enheten(e) overskrider 1 meter. Dette går bra fordi transceiverene sørger for å forsterke signalet med jevne mellomrom, og det vil derfor være nok styrke i signalet til å lese det uten for mange feil.

SCSI "nettverk":

De interne SCSI enhetene (de som fysisk befinner seg inne i kabinettet) kobles til SCSI kontrolleren med en flat, parallell kabel som ser til forveksling ut som en vanlig IDE kabel, men disse er ofte litt bredere, de har litt flere ledere og ofte flere kontaktpunkter enn IDE kablen, som aldri har mer enn to, og ofte bare en kontakt. Det er aldri mer enn en enhet koblet til en kontakt, uansett om vi snakker SCSI eller IDE.



Interne SCSI enheter kobles til en flatkabel.

SCSI enheter som kobles til eksternt, altså på utsiden av kabinettet kobles til SCSI kontrolleren med en tykk, rund kabel. Det fysiske utseendet kan minne mye om en parallell skriverkabel.



Eksterne SCSI enheter kobles til kontrollerkortet via en tykk rund kabel.

Vi har allerede snakket om de forskjellige kontaktene som brukes på SCSI kabler. Vi skal nå se litt på utformingen av selve kabelen. Selve kabelen består vanligvis av tre deler, som vi også kan se på som "logiske lag".

- Det indre laget – Dette er det mest beskyttede laget. Det inneholder data som sendes i SCSI bussen.
- Medielaget – Det midterste laget består av ledere som brukes til kontrollinformasjon. Det kan være for eksempel beskjed om hvilken enhet som skal ha de dataene som er på vei.
- Det ytre laget – I dette laget fraktes paritetsinformasjon, som sikrer at data kommer frem hel og uskadet. Skade kan oppstå på flere måter, attenuasjon og crosstalk er to av dem.

Eksterne enheter kobles til SCSI bussen på den måten som kalles en "daisy chain". Det innebærer at den ene enheten kobles videre til den neste. Kabelen går fra kontrolleren til inntak på den første enheten, derefter kommer en ny kabel fra uttak på den første enheten og går videre til inntak på den andre enheten og så videre. Eksterne SCSI enheter har altså både inngang og utgang. På den siste enheten setter vi ofte en terminator på utgangen.

TIPS!

Det kan være lurt på forsøke å se på et SCSI bussystem som et lite lokalt nettverk, et LAN. Hvis du ser på SCSI kontrolleren som en switch (eller ruter) og alle SCSI enhetene som noder, vel så ligner det litt på et LAN. SCSI adapteren som er bygget inn i hver av enhetene er som et slags nettverkskort. Akkurat som en maskin uten nettverkskort ikke kan være med i nettverket, og et stjernenett uten en hub ikke vil virke, slutter også et SCSI system å virke dersom kontrollerkortet eller konnektorene ikke fungerer. Akkurat som ruterens i et LAN kobler LANet til utenverdenen (Internet) kobler SCSI kontrolleren et "SCSI LAN" til resten av datamaskinen.

Det er nok vanligst å bruke SCSI diskene i servere, fremfor hjemmemaskiner. Dette er først og fremst fordi det er betydelig dyrere med SCSI enn med IDE. Imidlertid er SCSI mye raskere enn IDE og derfor å foretrekke i systemer med høye krav til ytelse. SCSI i hjemmemaskiner er vel fremdeles mest aktuelt dersom du driver med videoredigering.

Dersom du setter opp en større maskin for en kunde bør du forsøke å overbevise om at dersom de først bestemmer seg for SCSI diskene bør de absolutt også vurdere å oppgradere en eventuell standard SCSI kontroller til en maskinvarebasert RAID 5 kontroller. Det kan komme til å spare kunden for store summer dersom ulykken skulle være ute.

SCSI diskene kommer i hastigheter på 10 000 og 15 000 rpm, mens det vanlige for IDE er 5 400 rpm eller 7 200 rpm. På laptop og bærbart utstyr med IDE diskene er hastigheten på diskene vanligvis 3 400 rpm. Dette er en av årsakene til at en bærbar maskin med samme prosessor og mengde RAM alltid virker betydelig tregere enn en stasjonær maskin.

Diskhastigheten er en av de viktigste, og vanskeligst overkommelige flaskehalser når vi skal øke hastigheten på en datamaskin.