

Kapittel 6: Lenkelaget og det fysiske laget

- I dette kapitlet ser vi nærmere på:
 - Lenkelaget
 - Oppgaver på lenkelaget
 - Konstruksjon av nettverk
 - Aksessmekanismer
 - Det fysiske laget
 - Oppgaver på det fysiske laget
 - Medier
 - Signalering
 - Multipleksing

Lenkelaget og det fysiske laget

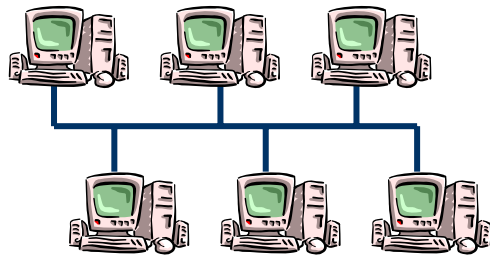
- Nettverkslaget overlater ansvaret for overføring av data mellom tilstødende noder til de to nederste lagene i modellen - lenkelaget og det fysiske laget
- For det fleste formål kan vi oppfatte de to nederste lagene i lagmodellen for å være ett

Lenkelaget

- Lenkelaget skal overføre pakker mellom nettverkslagene på tilstøtende noder
- Innebærer å klargjøre pakker, gjennom innramming og andre mekanismer, slik at innholdet kan overføres på det fysiske laget
- To aktuelle protokoller er Ethernet (LAN) og trådløst lokalnettverk (WLAN)

Konstruksjon av nettverk

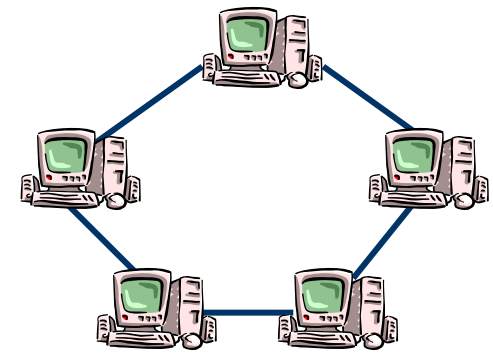
- Hvordan nettverket bygges opp kalles nettverkets topologi
- Vi skiller mellom fysisk og logisk topologi
- Aktuelle topologier:



Buss



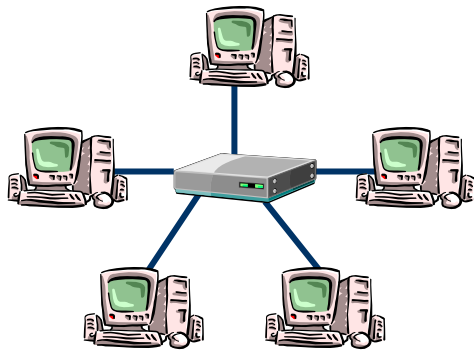
Serie



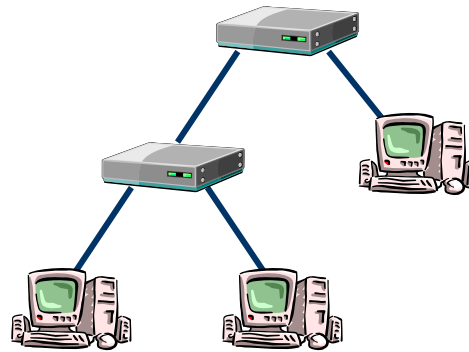
Ring

Konstruksjon av nettverk

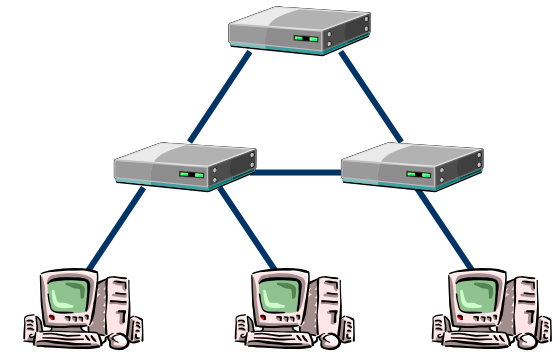
- Flere aktuelle topologier:



Stjerne



Tre



Tre med redundans

Tilknytning til nettverket

- Alle noder i et nettverk har enten en multiaksessforbindelse eller en punkt-til-punkt-forbindelse til nettverket
- Forbindelsen til datanettverket kan enten være halv dupleks eller full dupleks
- Dersom noder har halv dupleks-forbindelse må de bruke en mekanisme for å regulere aksess til mediet: en *aksessmekanisme*

Aksessmekanismer

- Aksessmekanismen må være der for å forhindre *kollisjoner*
- Tre aktuelle mekanismer
 - Konkurrans (CSMA/CD, CSMA/CA)
 - Token passing (Token Ring, FDDI)
 - Polling (IEEE 802.11 PCF)

Det fysiske laget

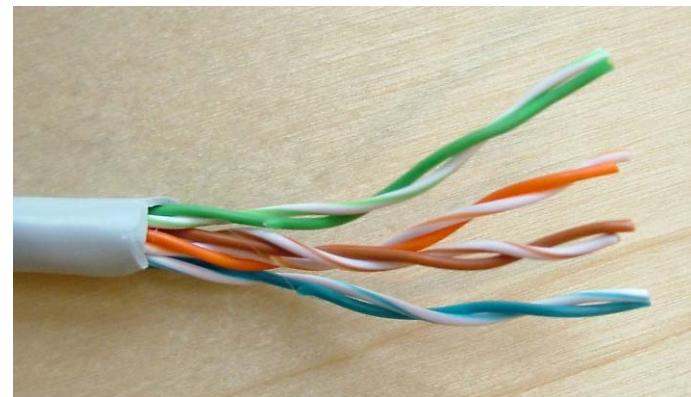
- Det fysiske laget skal overføre binær informasjon fra en maskin til den neste ved hjelp av elektromagnetiske signaler
- Inkluderer selve transmisjonsmediet, kontakter/antenner og elektronikk for generering og tolking av elektromagnetiske signaler
- Aktuelle teknologier: 10BASE-T, 100BASE-TX, 1000BASE-T, RS-232

Overføringsmedier

- For å kunne overføre signaler mellom to noder må de knyttes sammen med et medium
- Mediet er enten en kabel, eller "lufta" dersom vi kommuniserer trådløst
- Vi ser på følgende medier: trådparkabler (kobberkabler), fiberkabler og trådløs kommunikasjon

Trådparkabler (TP-kabler)

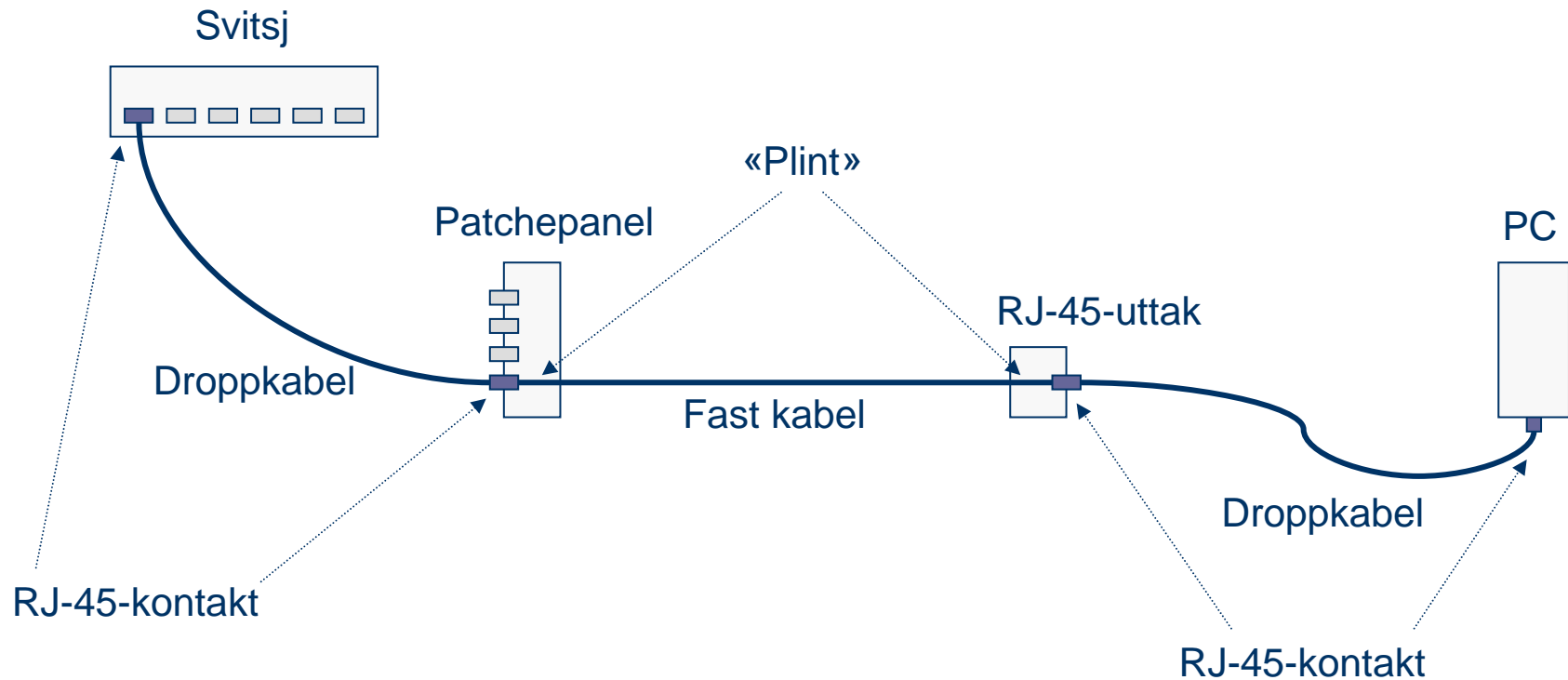
- Trådparkabler brukes både i data- og telenett
- I datanett basert på Ethernet brukes trådparkabel til sprednett
- Trådparkabel består av et eller flere par med tynne, isolerte kobberledere



Trådparkabler (TP-kabler) 2

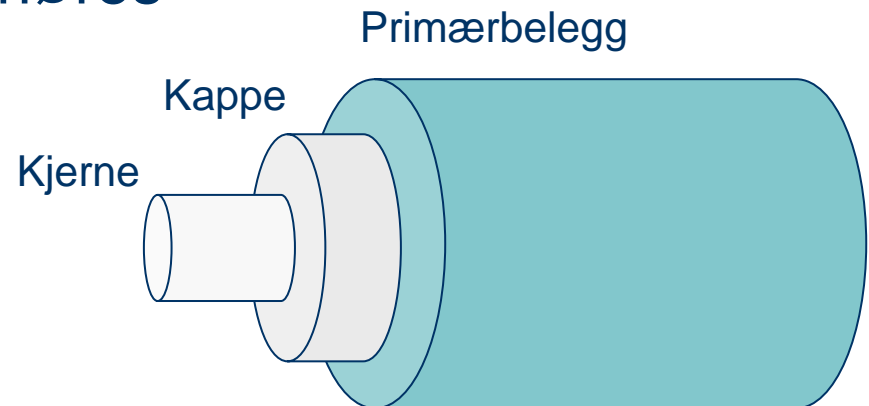
- Vi skiller mellom uskjermet (UTP) og skjernet (STP) trådparkabel. UTP er mest brukt.
- Det finnes flere standarder, kalt kategorier, av trådparkabler. Med høyere kategori kan man benytte høyere hastighet.
- Kategori 5 kan brukes til 100 Mbps Ethernet, 5e og 6 til 1 Gbps Ethernet

Strukturert kabling



Fiberkabler

- Fiberkabler brukes mellom etasjer, hus og i andre kabelstrekker over store avstander
- Data i fiberkabler kan overføres med høy hastighet og over store avstander
- I fiberoptiske kabler overføres signalet med lyspulser
- Kabelen består av kjerne, kappe og primærbelegg



Fiberkabler 2

- Lys sendes inn i fiberkabelen ved hjelp av en LED eller en laser. Laser er den beste lyskilden i forhold til hastighet og avstand.
- To typer fiber: multimodusfiber og singelmodusfiber
- Multimodusfiber er rimelig og enkel å jobbe med
- Singelmodusfiber kan brukes over store avstander og vi kan benytte høyere hastighet enn med multimodusfiber. Utstyr og kabler er dyrere enn for multimodusfiber.

Trådløs kommunikasjon

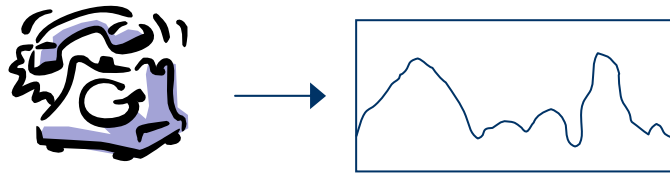
- Vi kan kommunisere trådløst som et alternativ til bruk av kabler
- Fordeler: Enklere/mindre installasjon og mobilitet for brukeren
- Ulemper: Begrenset båndbredde, sårbarhet for støy, problemer ved hindringer i sikt, enklere å avlytte enn kommunikasjon i kabler

Trådløs kommunikasjon 2

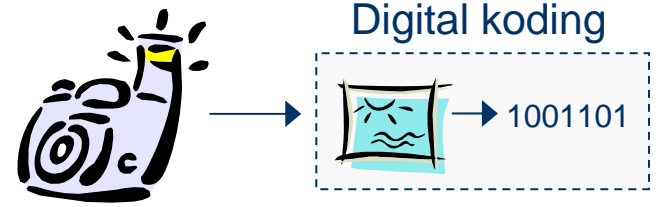
- Trådløs kommunikasjon innebærer bruk av en radiosender og en radiomottaker
- Vanlige anvendelser er trådløst lokalnett, mobiltelefoni og trådløst bredbånd
- Ulike trådløse teknologier har ulik hastighet, rekkevidde og egenskaper i forhold til for eksempel mobilitet

Signalering

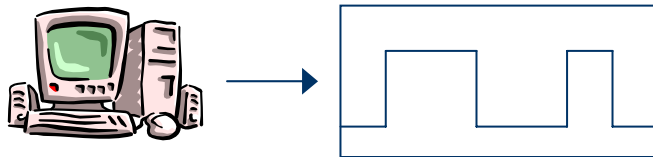
- Tre typer signaler (a, c og d)



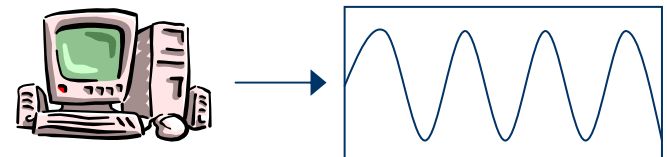
a) Analoge data, analog signalering



b) Digitalisering av analoge data



c) Digitale data, digital signalering

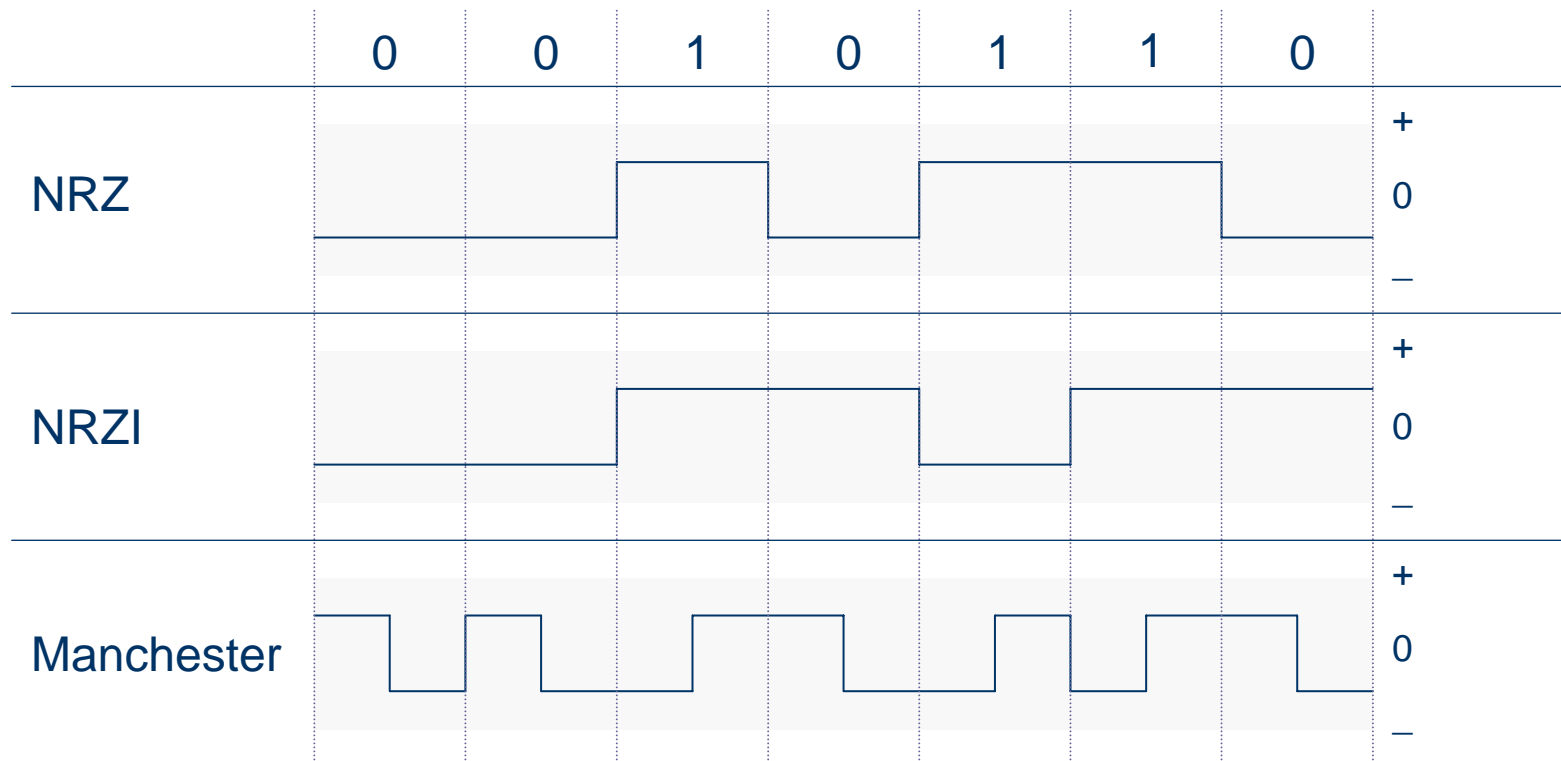


d) Digitale data, analog signalering

Digital signalering

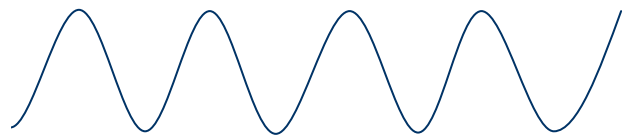
- Digital signalering = strømpulser med sprangvis variasjon mellom ulike spenningsnivåer
- Vi koder inn informasjon kalt symboler i enten spenningsnivåene eller skiftet mellom dem
- Vi kan skille mellom to eller flere symboler
- Med kun to symboler skiller vi mellom binært 0 og binært 1
- Hvordan avsender koder inn symboler kalles for en linjekode

Linjekoder

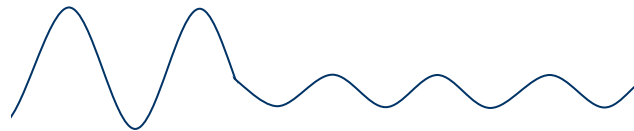


Analog signalering

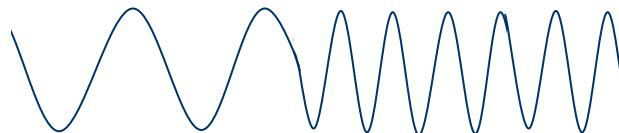
- Analog signalering = Kode inn informasjon i et kontinuerlig varierende signal (modulering)



a) Sinuskurve



b) Amplitudemodulering



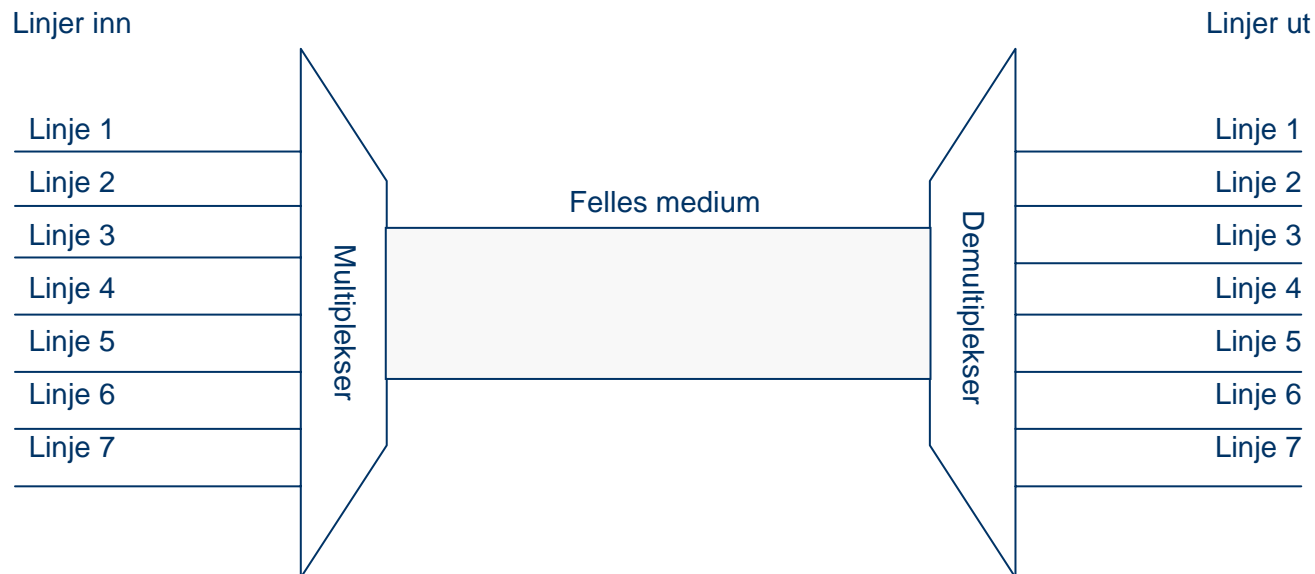
c) Frekvensmodulering

Synkronisering

- Avsender sender ut signaler i høy hastighet og mottaker må tolke disse – utfordring å holde mottaker synkron i forhold til signalet som mottas
- To strategier for å møte utfordringen
 - Asynkron overføring
 - Synkron overføring

Multipleksing

- Behov for å sende flere kanaler med data parallelt på en fysisk linje – multipleksing



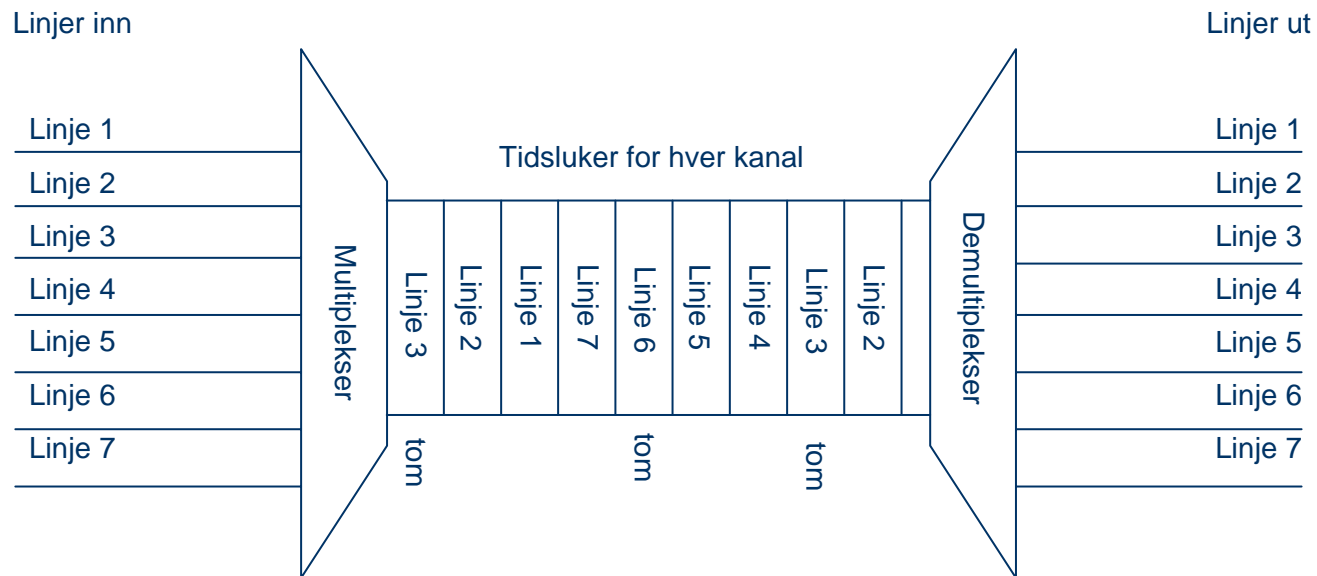
Frekvensdelt multipleksing

- Kanalene sendes samtidig, på ulik frekvens



Tidsdelt multipleksing

- Kanalene tildeles tidsluker i mediet



Statistisk multipleksing

- Variant av tidsdelt multipleksing hvor ingen har faste luker, men må konkurrere om kapasiteten
- Nyttig for datatrafikk hvor data som regel kommer bolkvis
- Prinsippet brukes i pakkesvitsjede nettverk
- Utføres på flere lag i OSI-modellen: av svitsjer på lenkelaget og av rutere på nettverkslaget.