

Siltojen haitat

- sillat puskuroivat ja aiheuttavat viivettä
- ei vuonsäätelyä => sillan kapasiteetti voi ylittyä
- kehysrakenteen muuttaminen => virheitä jää havaitsematta
- **Yleisesti edut selvästi suuremmat kuin haitat**

Kytkin (switch)

- Erittäin suorituskykyisiä, moniporttisia siltoja
 - silloissa muutamia portteja
 - kytkimissä kymmeniä portteja (liitännöjä)
 - portit voivat olla erinopeuksisia
 - kaksisuuntainen lähetys (full-duplex)
 - verkohallintapiirteitä, **suorakytkentä** (cut-through)
- Koneet voidaan liittää suoraan kytkimeen
 - kukin kone voi lähettää täydellä nopeudella
 - ei törmäyksiä!

Erittäin nopeat lähiverkot

(High-speed LANs)

- nopeus \gg 10 Mbps, 100 Mbps - 10 Gbps
- eri ratkaisuja
 - **Fast Ethernet, Gigabit Ethernet**
 - FDDI, HIPPI, WLAN, atm, jne
 - Näitä ei käsitellä kurssilla!

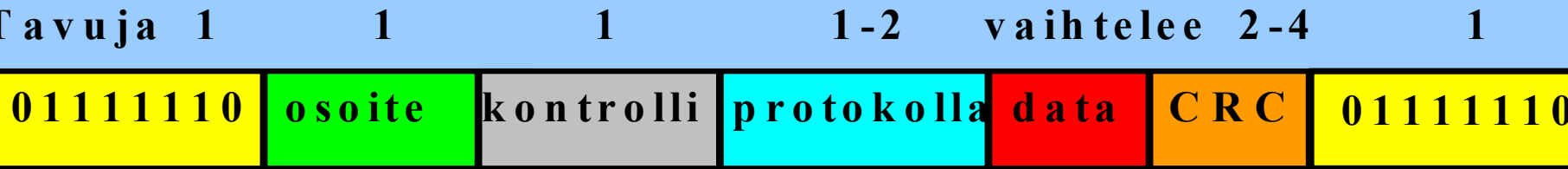
5.8. PPP-protokolla

- Linkkitason protokolla kaksipisteyhteyteen
- protokolla on useita
 - **HDLC** (High-level Data Link Control)
 - useita, enemmän tai vähemmän toisistaan poikkeavia yhteensopimattomia versioita
 - ei käsitellä kurssilla
 - **PPP** (Point-to-Point Protocol)
 - **soittoyhteys modeemin tai ISDN:n kautta tietokoneeseen**
 - **yleisimmin käytettyjä linkkiprotokolla**

PPP (Point-to-Point Protocol)

- IETF:n vaatimuksia
 - hyvin toimiva ja tuntumaton kehystys
 - useat verkkokerroksen protokollat voivat käyttää, toimii linkkiyhteyksillä
 - kehysten virhetarkistus (virheellinen kehys tuhoetaan!)
 - havaitsee, jos yhteys ei toimi ja ilmoittaa tästä verkkokerrokselle
 - verkko-osoitteista sopiminen: mm. IP-osoitteet neuvoteltavissa yhteyden muodostuksen aikana
 - autentisointi mahdollista
 - ei vuonvalvontaa, ei takaa pakettien järjestystä

PPP-kehys



- lipputavu 01111110,
 - tavunlisäys (byte stuffing) DLE = 01111101
- osoitekenttä aina 1111111 (=yleislähetys)
- kontrollikenttä aina 0000011
 - osoite- ja kontrollikenttä voidaan jättää kokonaan pois
- protokolla: mille protokollalle data on tarkoitettu
 - esim. IP, IP:n Control Protocol, PPP:n Link Control Protocol
- data: sisältää ylemmälle protokollalle tarkoitettua dataa
 - maksimi sovitaan, oletusmaksimi 1500 tavua
- CRC: tarkistusbitit;

Tavunlisäys

jos datassa on lipputavu 01111110 ?

... 01111110....



**Lisätään eteen DLE-
tavu = 01111101**



... 0111111001111101...



... 01111110....



Entä, jos datassa on ..0111101 ...?

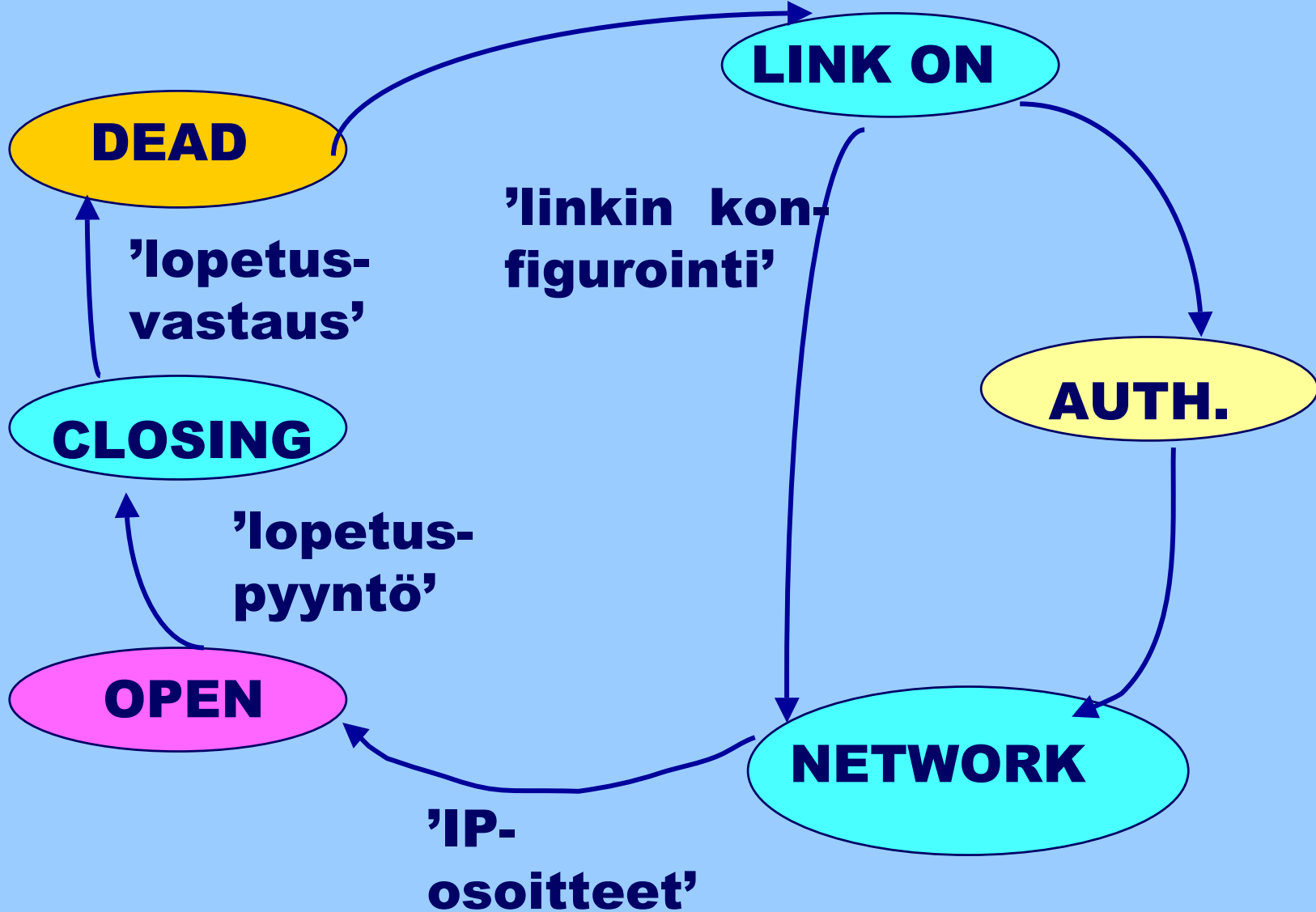
- **LCP (Link Control Protocol)**

- » muodostaa ja testaa linjayhteyksiä
- » neuvottelee yhdeyden ominaisuuksista
- » purkaa yhteyden, kun sitä ei enää tarvita
- » vrt. TCP-yhteys

- **NCP (Network Control Protocol)**

- » neuvottelee verkkokerroksen optioista
- » oma NCP kullekin verkkoprotokollalle
- » TCP/IP: tärkein tehtävä IP-osoitteen antaminen päätteelle dynaamisesti

**'soitto
modeemilla'**



Yhteydenotto PPP:llä

- **soitto modeemilla reitittimeen**
 - » fyysinen yhteys
- **PPP-parametrien valinta**
 - » LCP-paketteja vaihtamalla
- **verkkokerroksen konfigurointi**
 - » TCP/IP: IP-osoitteen antaminen PC:lle
 - » PC => tilapäinen Internet isäntäkone
- **PC voi lähettää ja vastaanottaa tavallisen isäntäkoneen tapaan**

Yhteyden purku

- **NCP purkaa verkkoyhteyden ja vapauttaa IP-osoitteen**
- **LCP purkaa siirtoyhteyskerroksen**

Linjayhteyden muodostus

- **Dead**
 - » ei kantoaaltoa, ei peruskerroksen yhteyttä
- **Link (Established)**
 - » peruskerroksen yhteys muodostettu
 - » sovitaan LPC-optioista
- **Authenticate**
 - » osapuolet varmistuvat toistensa identiteetistä
- **Network**
 - » NCP konfiguroi verkkokerroksen

- **Open**
 - » **tiedonsiirto voi alkaa**
- **Closing**
 - » **kun tiedonsiirto suoritettu =>
lopetustilaan**
 - » **tästä palataan alkutilaan lopettamalla
kantoaalto**

LPC-pakettityypit

- **optioista ja niiden arvoista sopiminen**

- **Configure-**

- » request ehdotettuja optioita ja arvoja
 - » ack kaikki hyväksytään
 - » nak optioita, joita ei voida hyväksyä
 - » reject optioita, joista ei voida neuvotella

- **linjan sulkeminen**

- **Terminate-**

- » request linjan sulkemispyyntö
 - » ack OK, linja suljetaan

- **tuntemattomat sanomat**

- **Code-reject** **tuntematon pyyntö**
- **Protocol-reject** **tuntematon protokolla**

- **linjan testaus**

- **Echo-request** **palauta tämä kehys**
- **Echo-reply** **tässä kehys takaisin**
- **Discard-request** **hylkää tämä testisanoma**

Yhteenveto

- **Sovelluskerros: sovelluksen tarpeet**
 - HTTP, DNS, SMTP
- **Kuljetuskerros: sanomien kuljetus prosessien välillä luotettavasti**
 - TCP: virheet, vuon- ja ruuhkanvalvonta; UDP
- **Verkkokerros: reititys koneiden välillä**
 - IP, osoitteet, reititysprotokollat, reititin
- **Siirtoyhteyskerros: kahden solmun välillä**
 - Tarkistukset: CRC
 - MAC: CSMA/CD, CDMA; PPP
 - Ethernet, keskitin, silta, kytkin

Kiitos kestävyydestä!

