6. Internetin turvattomuus ja palomuuri

- **Internetin turvaongelmia**
  - **Tietojen keruu turva-aukkojen löytämiseksi ja koneen valtaaminen**
  - **Internetissä kulkevan tiedon tutkiminen**
  - **IP-osoitteen väärentäminen**
  - **Palvelunestohyökkäykset (DOS-hyökkäykset)**
  - **Yhteyden kaappaaminen**
- **Palomuuri**
  - **Paketteja suodattava palomuuri**
  - **Sovelluskerroksen yhdyskäytävä**
- **Salausmenetelmät** (ei käsitellä tällä kurssilla)

Tietojen keruu eli kartoitus (mapping)

- Tavoitteena on saada tietoja
  - **IP-osoitteista**
  - **käyttöjärjestelmistä**
  - **käytetyistä ohjelmista**

  ja sitten hyödyntää eri järjestelmien turva-aukkoja.
- **Ping**

  Lähetetään ping-kyselyjä eri osoitteisiin, vastaajat ilmoittavat oman IP-osoitteensa
- **Porttiselaus (port scanning) =** systemaattisesti otetaan TCP- tai UDP-yhteyksiä jonkin koneen porttinumeroihin ja vastauksista saadaan selville tarjotut palvelut

Pakettien tutkiminen (packet sniffing)

- **Passiivisesti kuunnellaan linkkikerroksen liikennettä ja tutkitaan kehysten sisältöä**
  - **Ethernetissä sovitinkortti tutkii kaikki kehykset**
  - **Valikoimattomassa moodissa (promiscuous) toimiva sovitinkortti kopioi kaikki kehykset itselleen**
  - **Valmiita ohjelmia, joilla paketit puretaan**
- **Hyödyllinen väline verkon valvojalle, mutta vaarallinen vihamielisissä käsissä**
  - **Hyökkääjä etsii erityisesti salasanoja**
  - **Salasanat syytä aina salakirjoittaa**

IP-osoitteen väärentäminen (spoofing)

- Jokainen, joka kontrolloi koneen ohjelmistoa (erityisesti käyttöjärjestelmää) voi väärentää IP-osoitteen datagrammin lähdekenttään!
- **Teknisesti helppo havaita ja estää**
  - **Jokainen verkon reunareititin tarkistaa, että lähettäjän IP-osoite tulee oikeasta liitännästä = minne sille lähetetäänkin**
  - **Ei voi tehdä pakolliseksi!**

Palvelunestohyökkäys (DoS = Denial of Service)

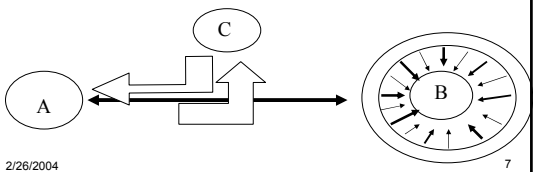
- Kuormitetaan palvelua niin, etteivät 'oikeat' käyttäjät pääse sitä lainkaan käyttämään
  - **SYN-tulvitus =** käyttäen eri IP-osoitteita aloitetaan suuri määrä yhteyksiä lähettämällä 1. SYN-segmentti, mutta ei koskaan päätetä yhteydenmuodostusta ACK:lla; uhrilta loppuu muisti
  - **IP-paloittelu =** lähetetään IP-pakettien osia, jotka vastaanottaja puskuroi odottamaan puuttuvia paloja, joita ei koskaan tule => muisti loppuu
  - **Smurf-hyökkäys =** monelle koneelle uhrin IP-osoitteella varustettuja ICMP Echo-request-paketteja; ECHO-vastaukset tukkivat uhrin koneen

Hajautettu DoS-hyökkäys (DDoS)

- Hyökkääjä ottaa ensin haltuunsa ison joukon muita koneita niiden käyttäjien sitä huomaamatta **('orjakoneita')**
  - hyökkäysohjelma, joka vain odottaa käskyä
- Kaikki vallatut koneet aloittavat samaan aikaan DDoS-hyökkäyksen uhrin kimppuun.
- Vaikea estää:
  - milloin SYN on oikea yhteyspyyntö, milloin osa hyökkäystä?

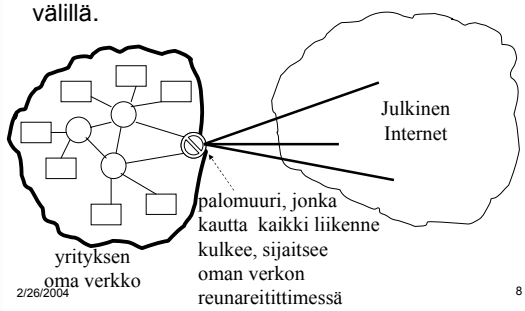
Yhteyden kaappaus (hijacking)

- Kolmas osapuoli C kaappaa itselleen A:n ja B:n välisen yhteyden
  - poistaa B:n pelistä palvelunestohyökkäyksellä
  - tekeytyy itse B:ksi (tuntee jo tavujen numeroinnin)



Palomuuri (firewall)

- Ohjelmisto + laitteisto, jolla valvotaan pääsyä yrityksen oman verkon ja julkisen Internetin välillä.



Kaksi erilaista palomuuria:

- Paketteja suodattava palomuuri
  - Toimii verkkotasolla
  - Tutkii pakettien IP- ja TCP/UDP-otsakkeita
  - Karkea lajittelu
- Sovellustason yhdyskäytävä (gateway)
  - Toimii sovellustasolla
  - Tutkii sovellusdataa
  - Hienojakoisempi lajittelu

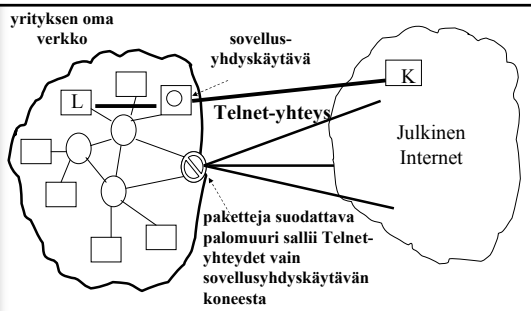
Pakettien suodatus

- Reunareitittimessä (palomuurissa)
  - Datagrammin otsakkeet tutkitaan
  - Päätökset (= sallitaanko vai kielletäänkö paketin lähettäminen) tehdään ennalta annettujen sääntöjen pohjalta. Säännöt pohjaavat otsakekenttien tietoihin:
    - **Lähettäjän ja vastaanottajan IP-osoitteisiin**
    - **TCP- ja UDP-portteihin**
    - **Kontrollisanoman (ICMP) tyyppiin**
    - **kättelysanomiin**
- Esim. Kielletään UDP-paketit ja Telnet-yhteydet tai Telnet-yhteydet vain tietyistä IP-osoitteista

- kieltämällä kaikki paketit, joissa ACK-bitti on 0, estetään ulkoapäin tulevat yhteydenmuodostuspyynnöt (SYN, ACK=0)
- säännöillä on hankala toteuttaa monimutkaisia estopoliitikoita
  - sääntöjä tarvitaan helposti paljon (jopa tuhansia)
  - niitä käydään läpi jossakin järjestyksessä => väärä järjestys voi aiheuttaa ongelmia eli virheitä pakettien käsittelyssä

Sovellusyhdyskäytävä (Application Gateway)

- Pakettien suodatus ei riitä, jos halutaan hienojakoisempaa suodatusta:
  - Esim. Telnet-yhteyden salliminen tietyille käyttäjille, joiden on ensin todennettava henkilöllisyytensä.
- Sovellusyhdyskäytävä tekee päätökset sovellusprotokollan datasta
  - eri sovelluksilla (esim. SMTP, HTTP) oma yhdyskäytävä
  - => useita erilaisia prosesseja



Kun kone L haluaa Telnet-yhteyden koneseen K, sen on ensi otettava Telnet-yhteys sovellusyhdyskäytävään, joka autentikoi käyttäjäm ja tarkistaa käyttöoikeuden. Jos kaikki ok, niin yhdyskäytävä muodostaa Telnet-yhteyden koneeseen K.

Ongelmia:

- jokaiselle sovellukselle oltava oma yhdyskäytävä
- yhdyskäytävä välittää kaiken datan
- asiakkaan on osattava ottaa yhteys yhdyskäytävään ja pystyttävä viestimään sen kanssa
- eri ratkaise kaikkia turvaongelmia
  - IP-osoitteiden ja porttinumeroiden väärentäminen
  - yhdyskäytäväohjelmissa voi olla turva-aukkoja
  - langattomat yhteydet ja soittoyhteydet