

•
•
•

2. Sovelluksia ja sovellusprotokollia

2.1. WWW (World Wide Web)

2.2. Sähköposti

2.3. DNS (Domain NameSystem)

-
-
-

Verkkosovellus \Leftrightarrow sovellusprotokolla

- **Sovellusprotokolla on vain osa hajautettua sovellusta**
- **Esim. WWW**
 - selain, www-palvelin, dokumentin rakenne (HTML) ja sovellusprotokolla (HTTP)
 - HTTP
 - selaimen ja verkkopalvelimen kommunikointiin

•
•
•

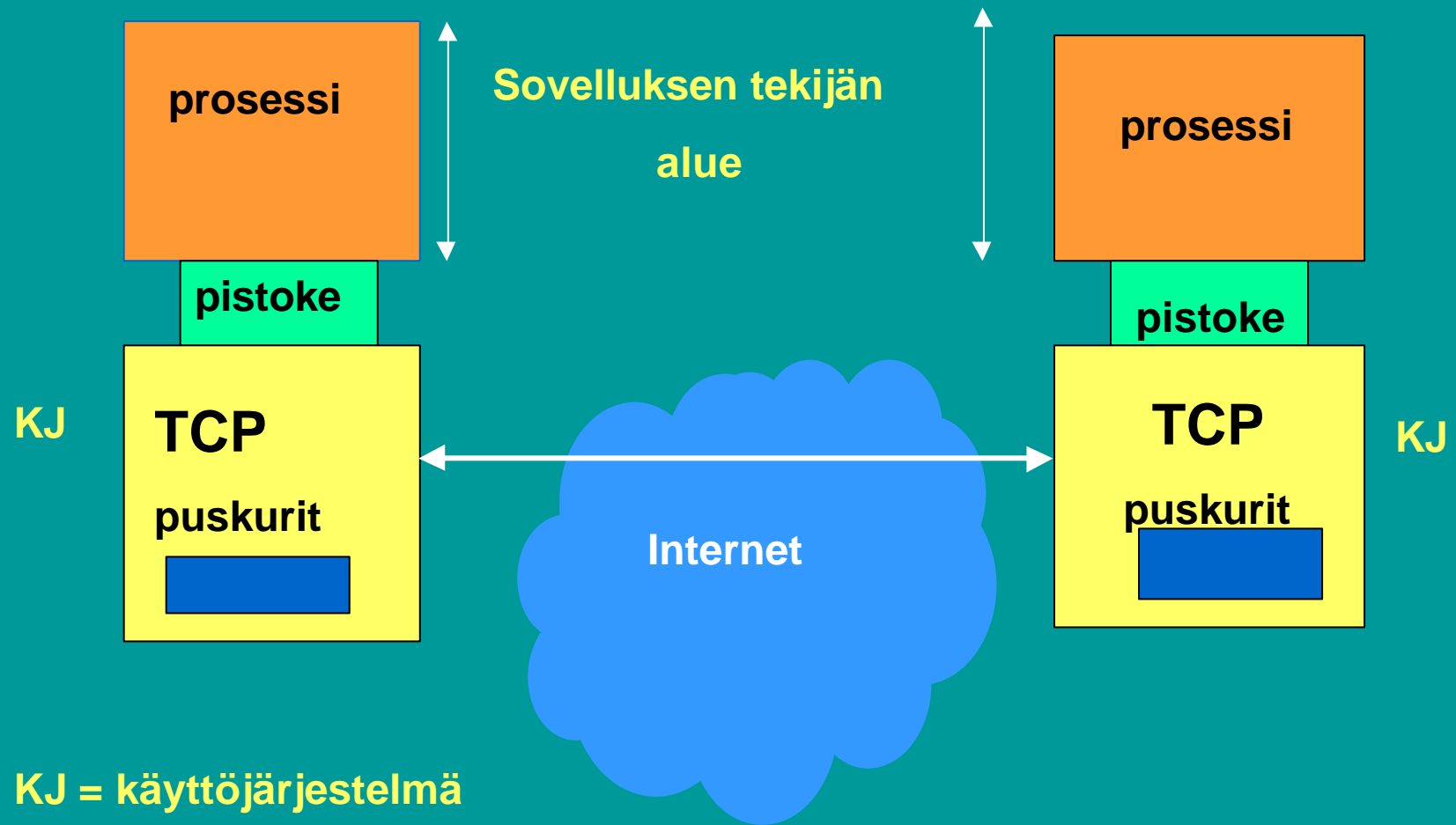
Sovellusprotokolla määrittelee

- **käytetyt sanomatyypit**
 - pyyntö (request)
 - vastaus (response)
- **sanomien rakenteen (syntaksi)**
 - mitä kenttiä, minkä kokoisia ja missä kohtaa
- **kenttien merkityksen (semantiikka)**
- **‘säännöt’, milloin mikin sanoma lähetetään**

-
-
-

Prosessien etäkommunikointi

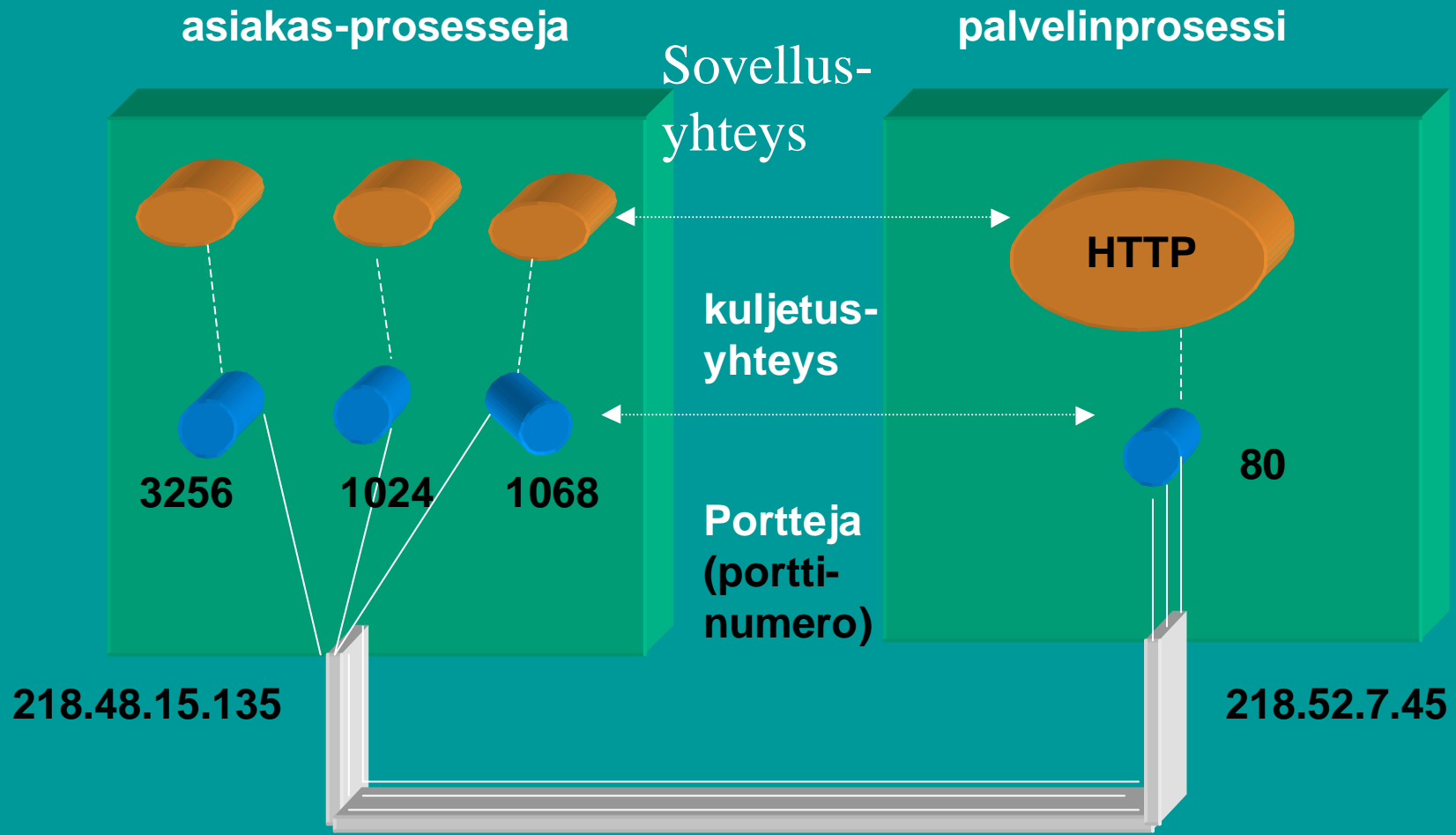
- **Eri koneissa** olevien **prosessien** kommunikointia lähettämällä **sanomia** toisilleen
 - KJ huolehtii saman koneen prosessien kommunikoinnista
- **Pistoke (socket)**
 - prosessi kirjoittaa verkkoon ja lukee verkosta samalla tavoin kuin kirjoittaa tiedostoon ja lukee tiedostosta
 - API (application programmers' interface)
 - verkkosovelluksen ohjelmointirajapinta



Prosessien kommunikointi TCP-pistokkeita käyttäen

Osoittaminen

- **IP-osoite => oikea kone**
 - koneen yksilöivä tunniste
 - koneen verkkoliitännän yksilöivä tunniste
 - verkko-osa osoitteesta yksilöi verkon
 - koneosa yksilöi koneen verkossa
- **Porttinumero => oikea prosessi**
 - yleisillä palveluilla standardoidut porttinumerot
 - www-palvelin 'kuuntelee' porttia 80
 - postipalvelin kuuntelee porttia 25



TCP -yhteys on looginen 'päästäpäähän' yhteys (end-to-end)

Käyttäjän edustaja (User Agent)

- **Käyttäjän ja verkkosovelluksen rajapinta**
 - verkossa selain
 - hakee sivun ja näyttää sen
 - käynnistää Java-sovelmat
 - asiakkaan puolen HTTP-protokolla lähettää ja vastaanottaa sanomia piskokkeen kautta
 - sähköpostissa postiohjelma ('mail reader')
 - graafinen käyttöliittymä sanomien laatimiseen ja lukemiseen
 - asiakkaan puolen SMTP sanomien lähettämiseen ja esim. POP tai IMAP sanomien hakemiseen
 - Eudora, Netscape Messenger, Microsoft Outlook

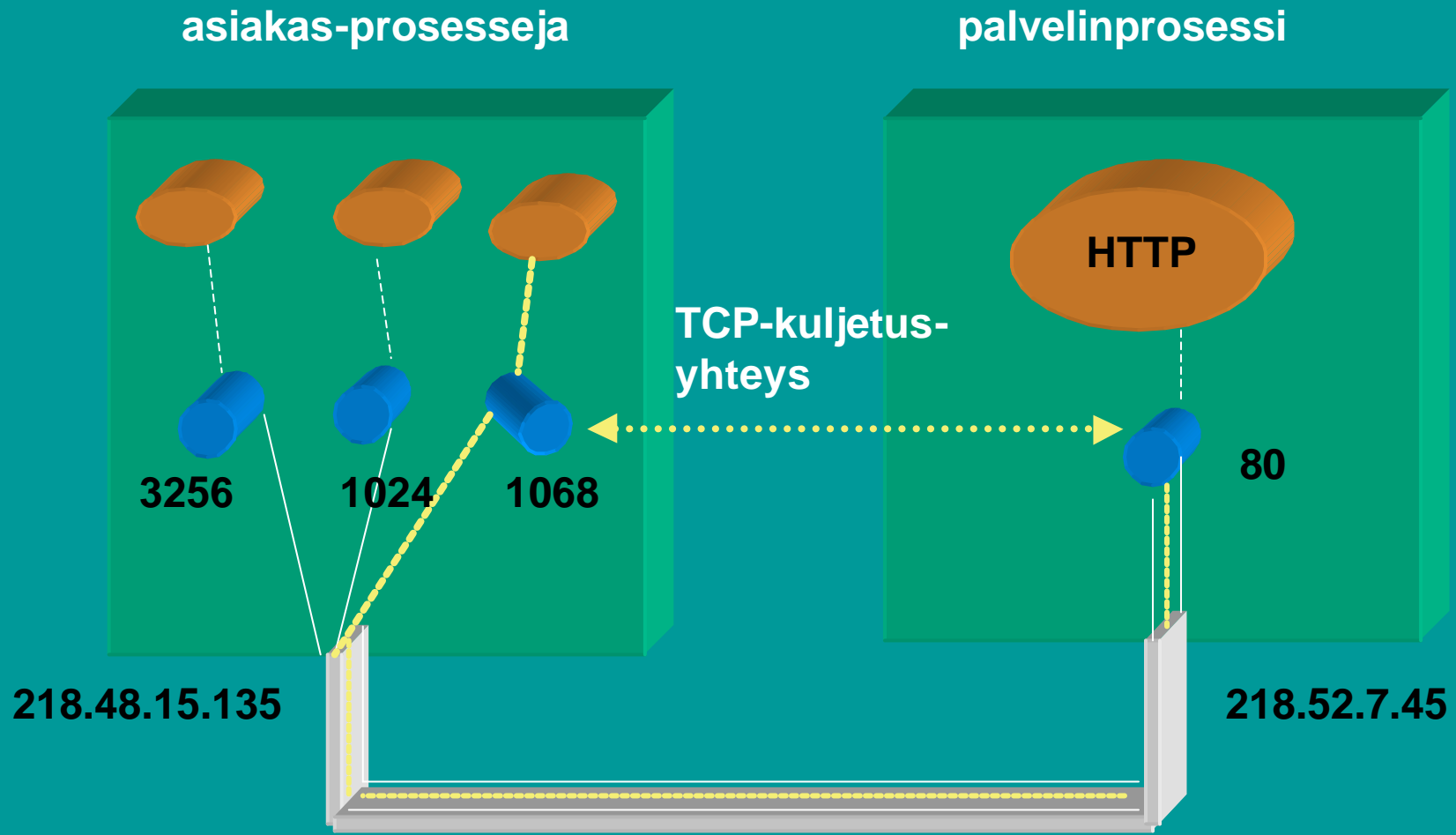
Sovellus ja kuljetuspalvelun laatu

- **virheettömyys**
 - pankkisovellus
 - videoneuvottelu
 - puhelu
- **kapasiteetti eli minimisiirtonopeus**
 - Internet-puhelin 32 Kbps, video 10Kbps-5 Mbps
 - sähköposti
- **tosiaikaisuus**
 - usean pelaajan taistelupeli: viive korkeintaan 100 ms
 - dokumentin siirto

-
-
-

Internetin kuljetusprotokollat

- **TCP (Transmission Control Protocol)**
 - yhteydellinen palvelu
 - yhteyden muodostus ennen datan siirtoa
 - kättely (handshaking)
 - kaksisuuntainen TCP-yhteys
 - yhteyden purku
 - luotettava kuljetuspalvelu
 - ruuhkanhallinta
 - ei takuita siirtonopeudelle eikä viiveelle



TCP -yhteys on looginen 'päästäpäähän' yhteys (end-to-end)

-
-
-

• UDP

- minimaalinen palvelu
- ei yhteyden muodostusta eikä purkua
- sanoma vain lähetetään verkkoon
- ei mitään takuita sanoman perillemenosta
- saapuneet sanomat voivat olla epäjärjestyksessä
- ei ruuhkanvalvontaa
 - lähettäjä voi lähettää UDP-pistokkeeseen niin paljon kuin haluaa

•
•
•

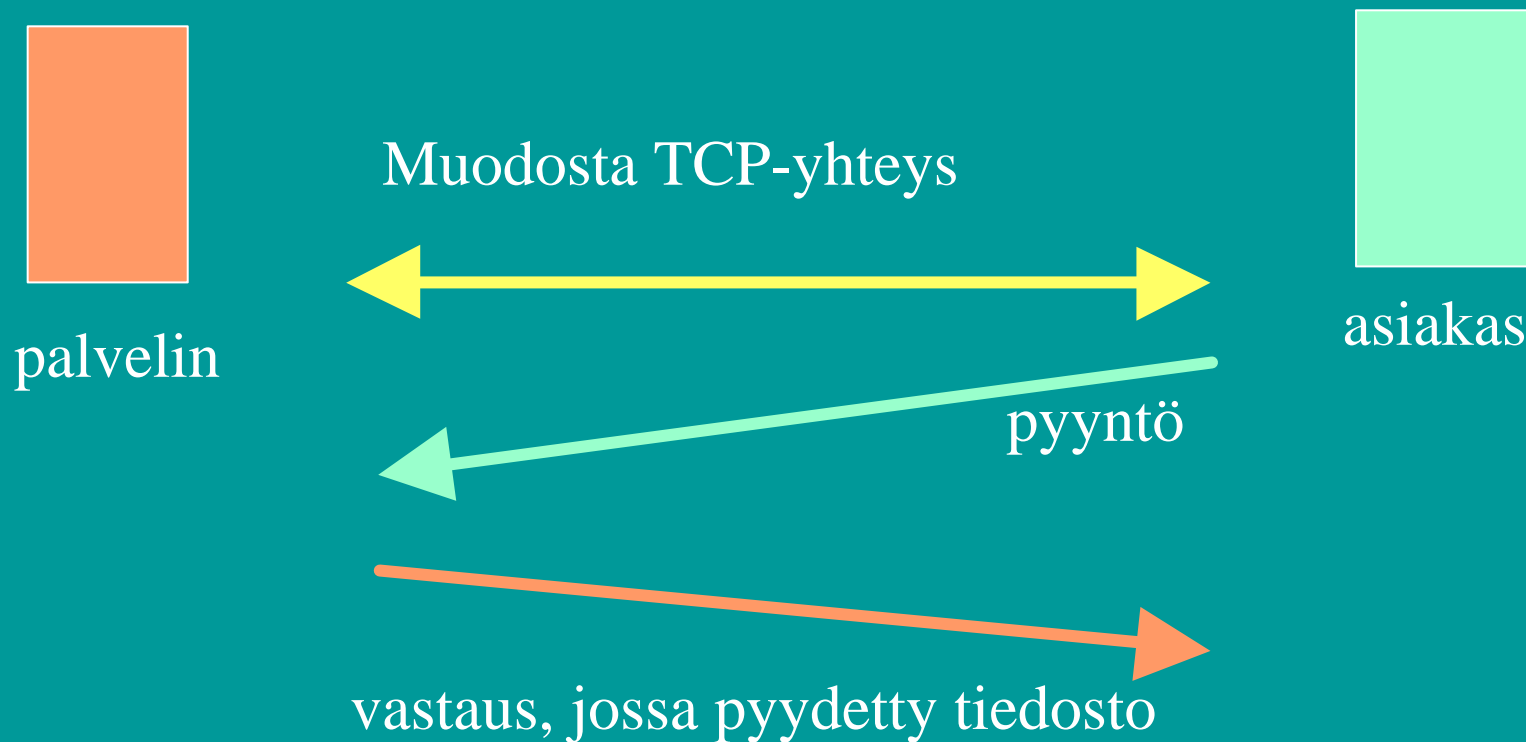
2.1. WWW

- **WWW on joukko yhteentoimivia palvelimia ja asiakkaita, jotka puhuvat samaa HTTP-kieltä (-protokollaa)**
- **graafinen asiakasohjelma selain**
 - Netscape, Explorer
 - kykenee ‘avaamaan ‘ URL-linkin**
 - = muodostamaan TCP-yhteyden ko. verkkopalvelimeen ja hakemaan sieltä ko. tiedoston

<http://www.cs.princeton.edu/index.html>

Muodostetaan TCP- yhteys koneeseen:
www.cs.princeton.edu

Pyydetään sieltä tiedosto käyttäen HTTP-protokollaa:
[index.html](http://www.cs.princeton.edu/index.html)



HTTP (Hypertext Transfer Protocol)

- **Protokolla asiakkaan ja palvelimen väliseen kommunikointiin**

- www-sivujen hakemiseen

- HTML-tiedosto, jossa
 - HTML-tiedostoja
 - JPEG-kuva, GIF-kuva
 - Java-sovelma

- sivuilla URL-osoite

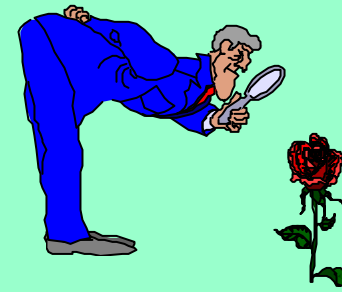
- **tilaton protokolla**

23.1.2002

Tekstiä:

plaa plaa

plaa



URL (Uniform Resource Locator)

- [Http://www.nmib.com/glossary.index.html](http://www.nmib.com/glossary.index.html)

↑
verkko-palvelin
jos puuttuu, niin
selain lisää
automaattisesti

↑
**verkkopaikan
nimi**

↑
**Organisaation
nimi = domain-
osoite**

↑
hakemisto

↑
tiedosto

Polkunimi haluttuun dokumenttiin

•
•
•

Muita URLeja:

- **ftp://usc.edu/pubs/myfile.doc**
 - ftp-palvelulla haettava tiedosto
- **news:uk.finance**
 - uutisryhmä
- **file:///C:/webs/html/mottle.gif**
 - tiedosto haetaan käyttöjärjestelmän avulla
(ei käyttäen http:tä)

HTTP-asiakas

- **selain (= asiakas) pyytää verkkosivua**
 - muodostaa TCP-yhteyden palvelinkoneeseen
 - **DNS** auttaa domain-nimen muuttamisessa IP-osoitteeksi
 - **WWW-palvelimen kuuntelema portti on 80**
 - lähettää HTTP-pyyntösanoman TCP-yhteyteen liitettyyn pistokkeeseen
 - vastaanottaa palvelimen lähettämän vastaussanoman, jossa on sisällä pyydetty sivu
 - tämän jälkeen TCP-yhteys suljetaan
 - selain tutkii sivua ja näkee uudet viitteet kuviin, jotka se sitten hakee samalla tavalla
- **selain näyttää pyydetyn sivun käyttäjälle**

•
•
•

Palvelinprosessi

- **Kuuntelee TCP-porttia 80 yhteydenpyyntöjä varten**
 - pyyntö yleensä selaimelta
 - kun käyttäjä on ilmoittanut haluavansa ko. dokumentin
 - esim. klikkaamalla tekstissä olevaa URL-linkkiä
 - tai antamalla URL-linkin yhteysoyennössä
 - tai selain itse huomaa linkin, josta pitää hakea

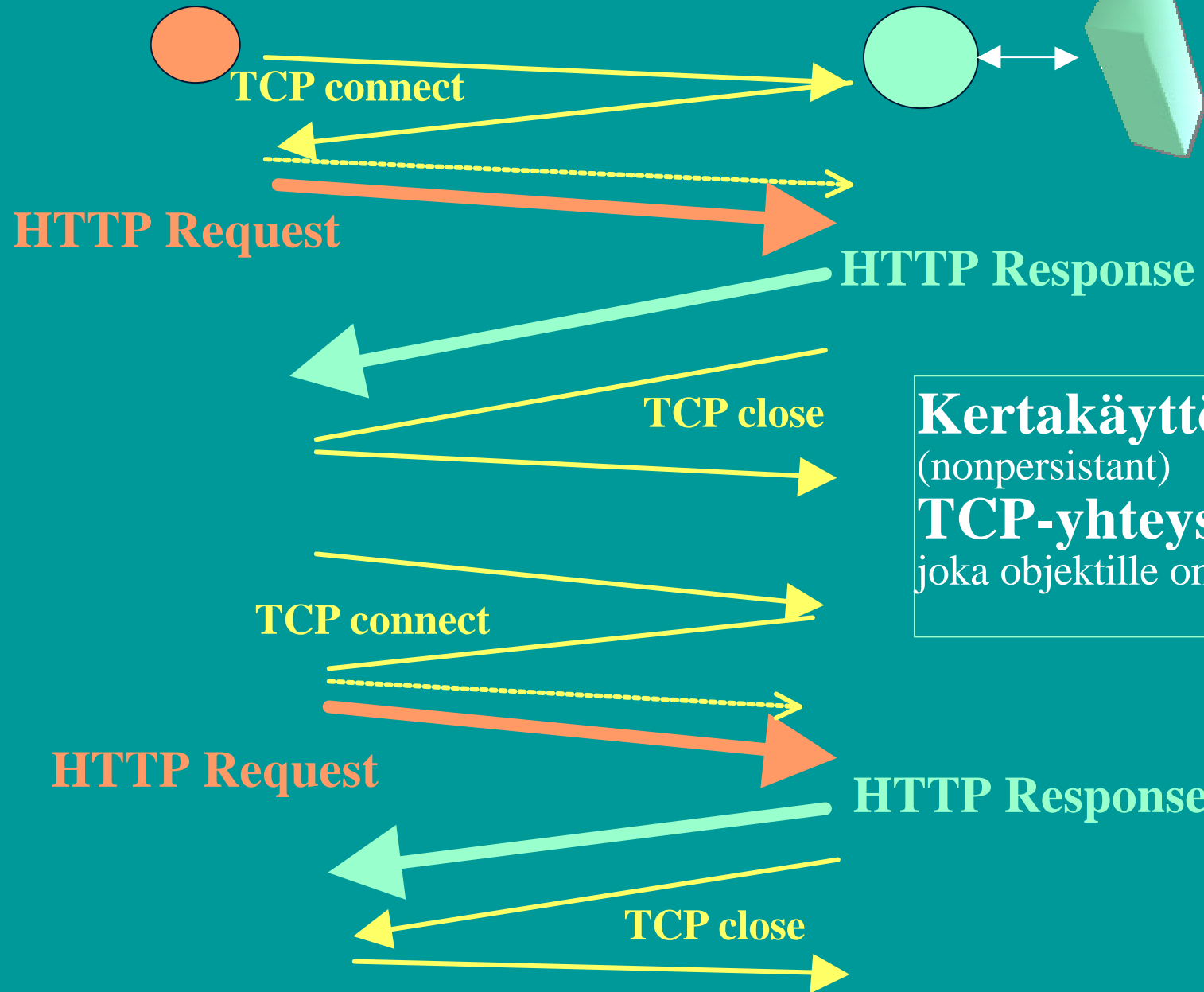
-
-
-

HTTP-pyyynnön tullessa

- **verkkopalvelin**
 - vastaanottaa pyyntösanoman ,
 - hakee pyydetyn sivun tai objektin omasta muististaan ,
 - liittää sen HTTP-vastaussanomaan ja
 - lähettää sitä pyytäneelle selaimelle
 - pyytää TCP-yhteyden sulkemista

asiakas

palvelin



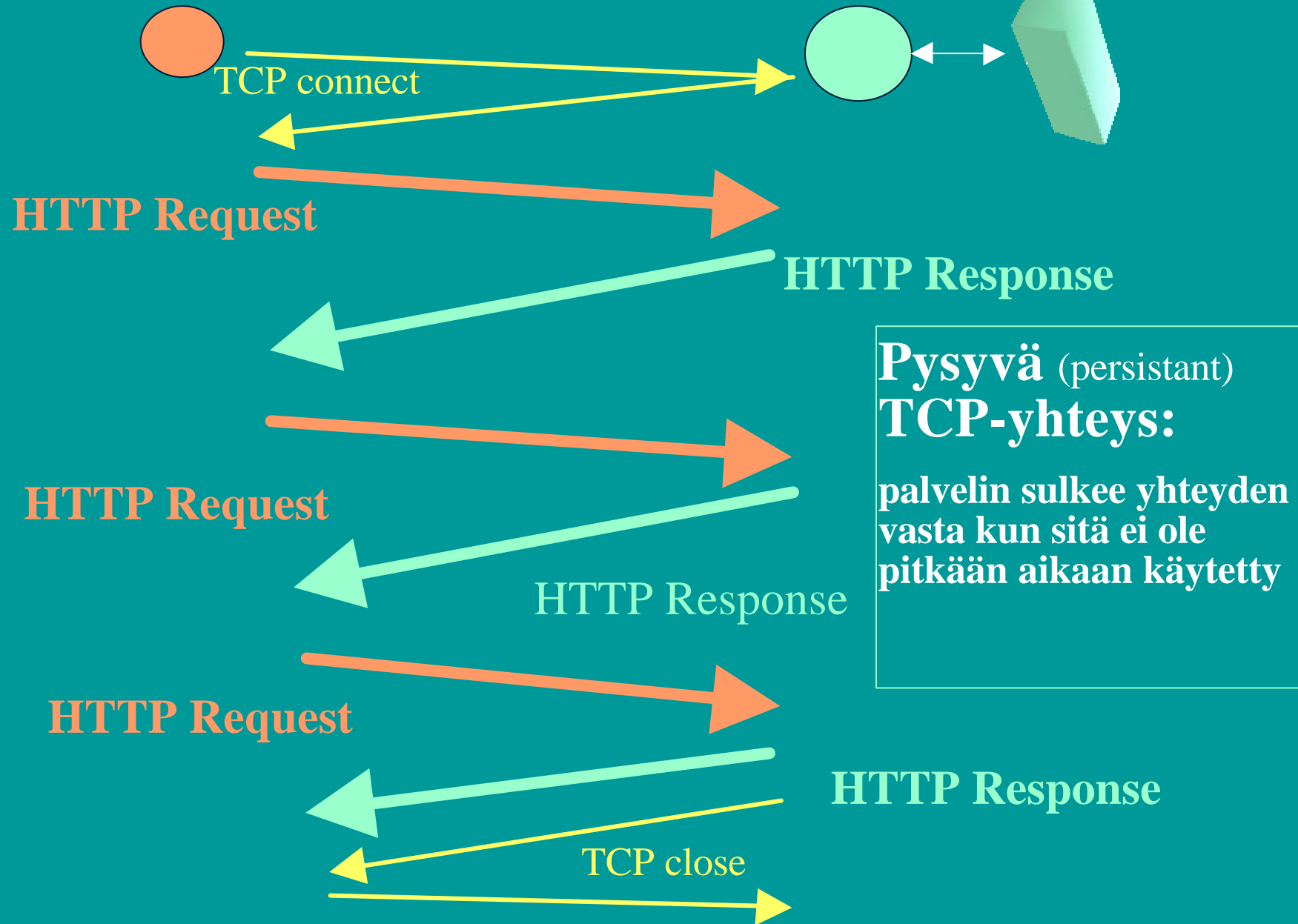
Kertakäyttöinen
(nonpersistent)
TCP-yhteys:
joka objektille oma yhteys

Suorituskyky?

- **Jos haetaan 10 objektia**
 - 10 TCP-yhteyden muodostusta ja purkua
 - kukin 2 sanomaa = RTT (round-trip time) => 20 RTT
 - hidas aloitus (slow start) hidastaa lähetysnopeutta
 - voidaan avata useita rinnakkaisia yhteyksiä
 - puskuritilat yhteyksille
- **käytetään pysyvää TCP-yhteyttä**
 - palvelin jättää yhteyden sulkematta
 - muut pyynnöt ja vastaukset käyttävät samaa yhteyttä

asiakas

palvelin

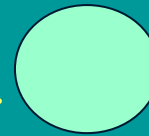


Pysyvä (persistent)
TCP-yhteys:

palvelin sulkee yhteyden
vasta kun sitä ei ole
pitkään aikaan käytetty

asiakas

palvelin



TCP connect

HTTP Request

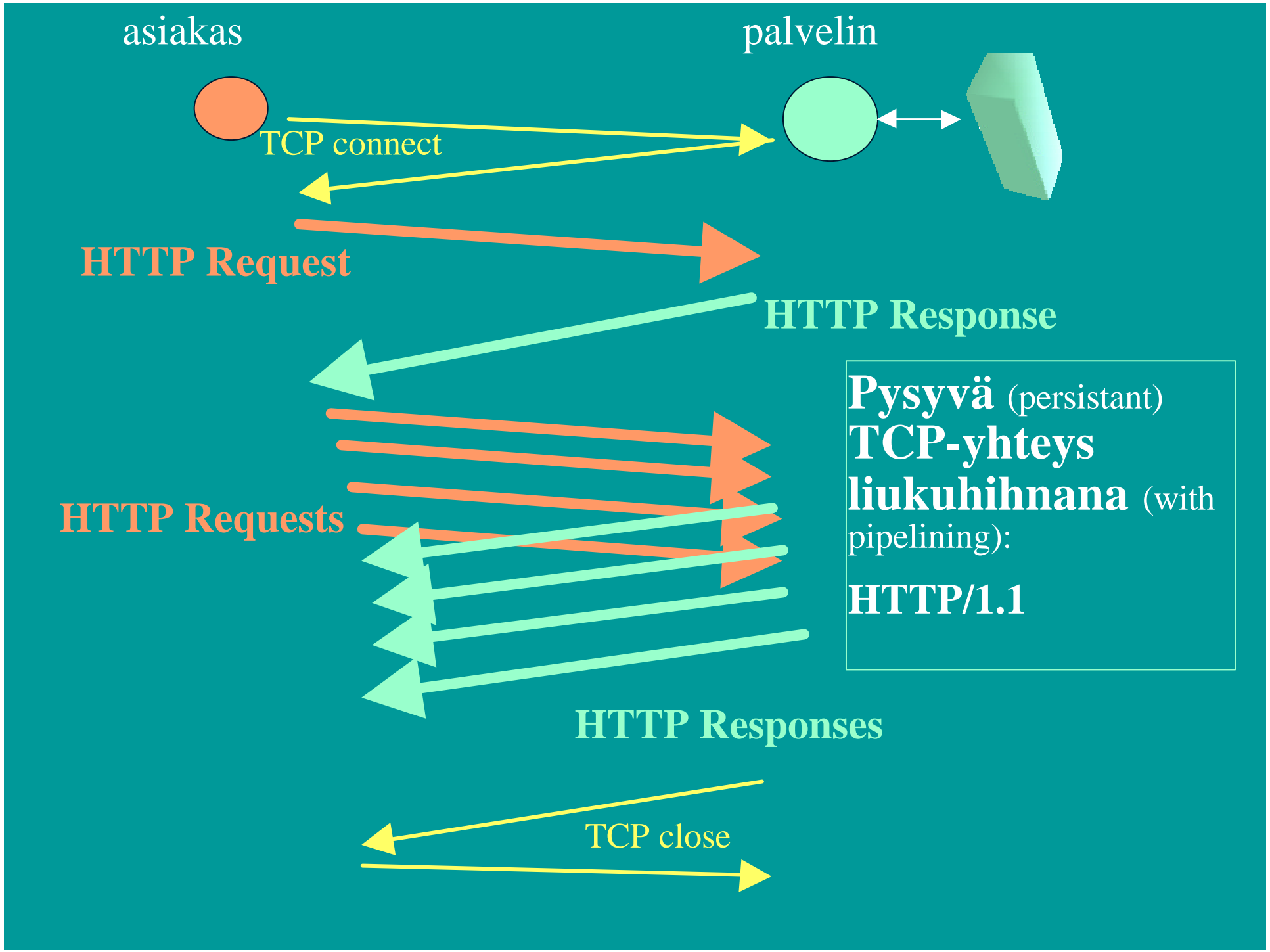
HTTP Response

HTTP Requests

HTTP Responses

TCP close

Pysyvä (persistent)
TCP-yhteys
liukuhihnana (with
pipelining):
HTTP/1.1



•
•
•

HTTP-sanomat (esimerkki)

- **HTTP Request Message:**

GET /jokuhakemisto/sivu.html HTTP/1.1

Host: WWW.jokupaikka.fi

Connection: close

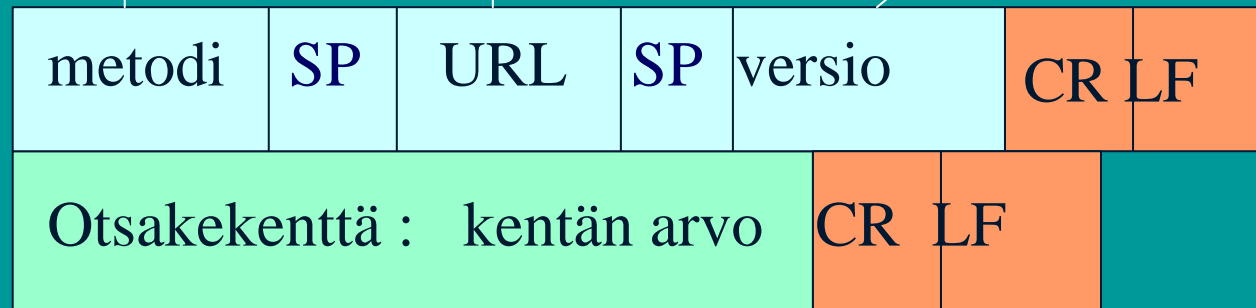
User-agent: Mozilla/4.0

Accept-language:fi

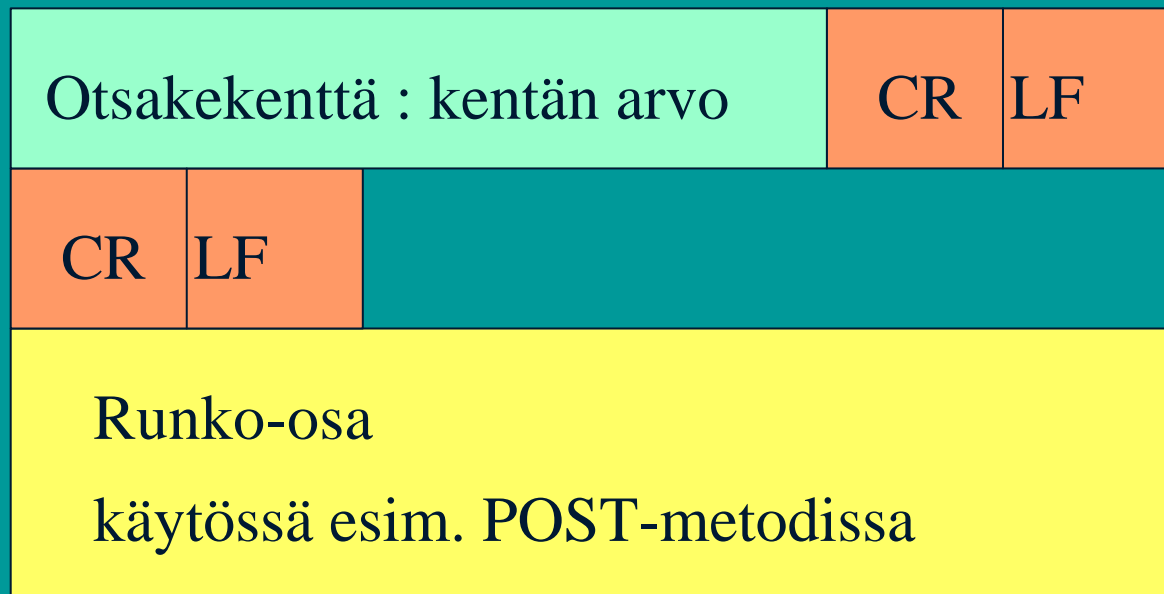
(ylimääräinen CR ja LF)

Pyyntösanomien yleinen rakenne

GET /jokuhakemisto/sivu.html HTTP/1.1



... Lisää otsakerivejä



Otsakekenttä : kentän arvo	CR	LF
----------------------------	----	----

Host: WWW.jokupaikka.fi kone, jossa dokumentti on

Connection: close sulje yhteys lähetyksen jälkeen

User-agent: Mozilla/4.0 selaimen tyyppi

Accept-language:fi dokumentin kieli

•
•
•

HTTP-sanomat (esimerkki)

- **HTTP Response Message:**

HTTP/1.1 200 OK

Connection: close

Date: Thu, 19 Oct 2000 12:00:15 GMT

Server: Apache/1.3.0 (Unix)

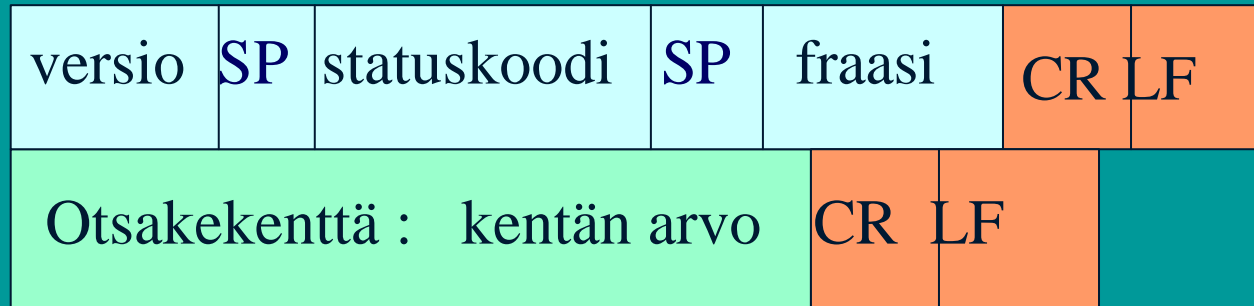
Last-Modified: Mon, 22 Jun 2000 09:23:24 GMT

Content-Length: 6821

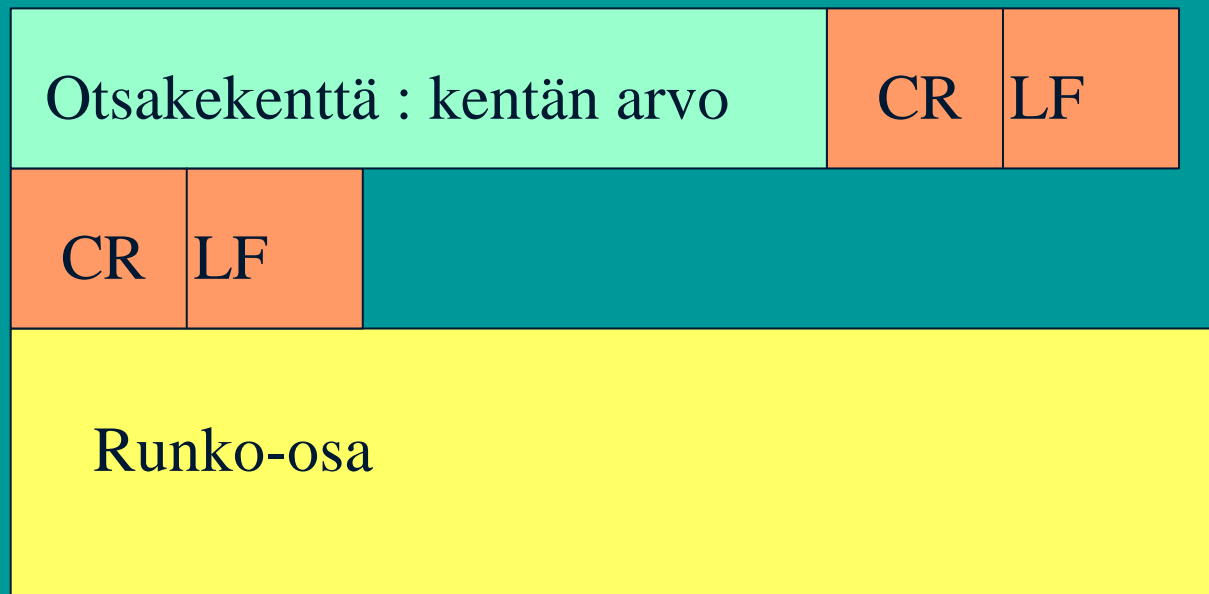
Content-Type: text/html

(data data data data data ...)

Vastaussanomman yleinen rakenne



... Lisää otsakerivejä



Pyyntömetodeja

- **GET** sivun lukeminen
 - aina tai vain tietyn päiväyksen jälkeen muutettu sivu
- **HEAD** pelkän otsikon lukeminen
- **PUT** sivun tallettaminen
- **POST** lisäys verkkosivulle
- **DELETE** sivun poistaminen
- **LINK** uusi linkki
- **UNLINK** linkin poistaminen

Statuskoodeja ja fraaseja

- **200 OK**
 - pyyntö onnistui , pyydetty sivu vastauksessa
- **301 Moved Permanently**
 - uusi URL on otsakekentässä Location
- **400 Bad Request**
- **404 Not Found**
- **505 HTTP Version Not Supported**

Käyttäjän tunnistaminen

- **Autentikointi**

- omat koodit ja otsakkeet tätä varten

- 401 Authorization Required -statuskoodi

WWW-Authenticate -otsake kertoo kuinka

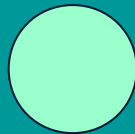
- asiakas lähettää autentikointitiedot joka pyynnössä (Authorization- otsakerivi)

- **pipari** (cookie)



- asiakkaalle talteen käyttäjäkohtainen tunnuskoodi, joka esitetään joka pyynnön yhteydessä

asiakas



...

Set-cookie: 167845<CR><LF>

....



Pipari-
tiedosto



...

Cookie: 167845<CR><LF>

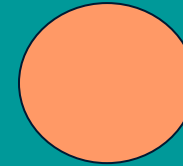


...

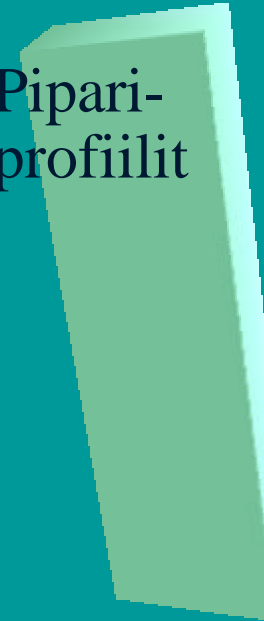
Cookie: 167845<CR><LF>



palvelin



Pipari-
profiilit



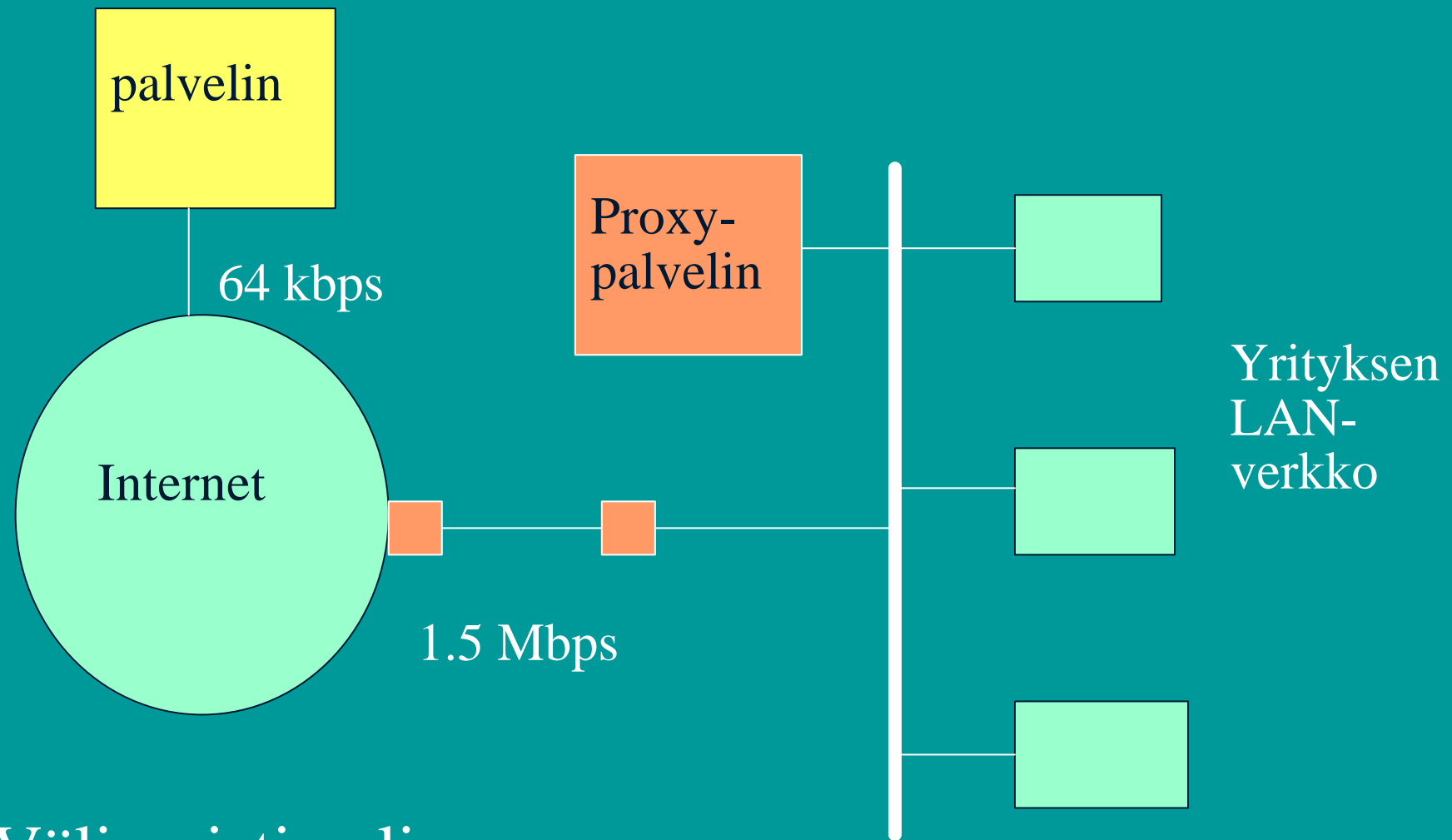
Käyttö:

Autentikointi,
kohdistettu mainonta,
virtuaalinen ostoskärry

•
•
•

Verkkovälimuisti

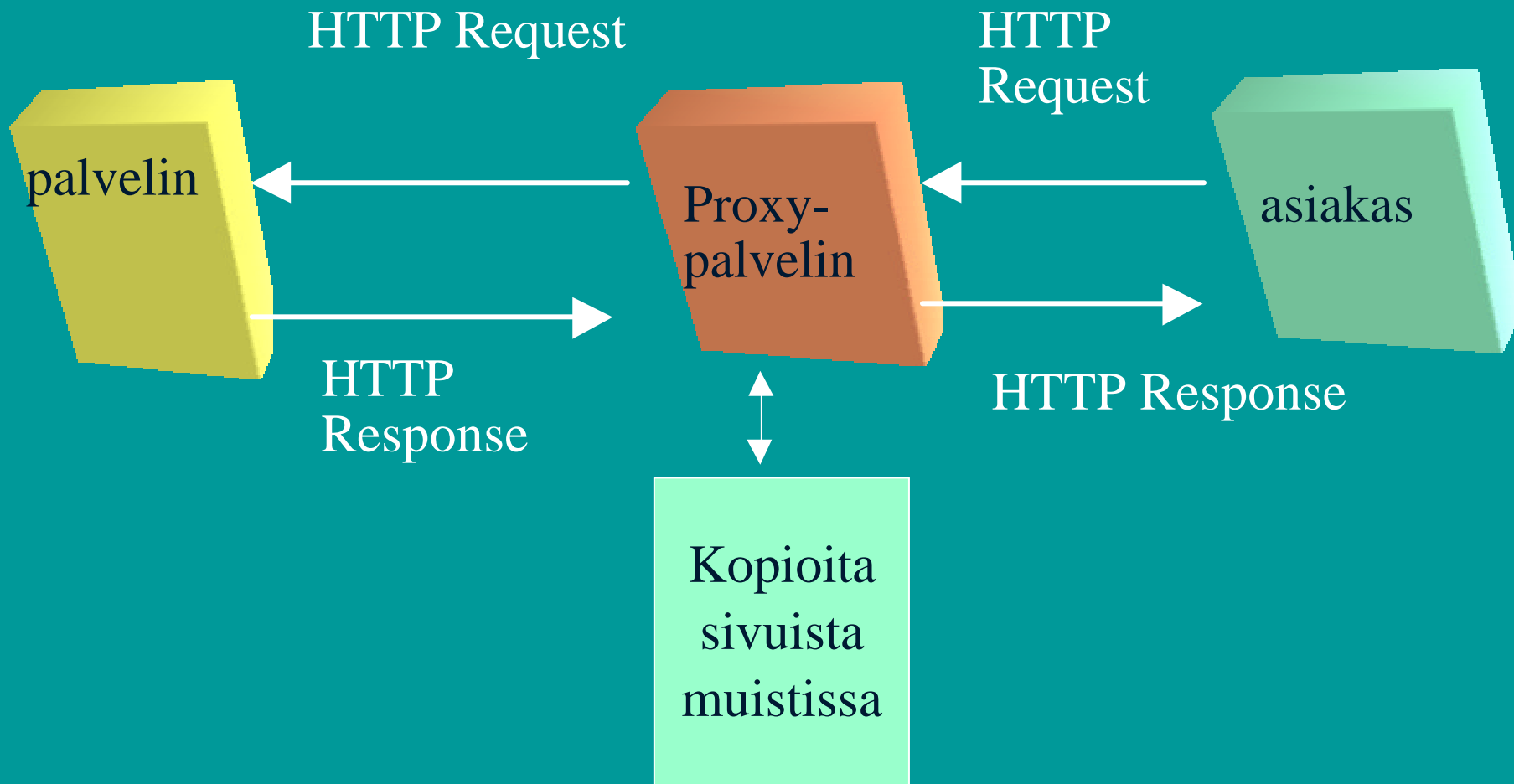
- **Säilyttää kopioita haetuista sivuista**
 - viimeksi haetut sivut
- **pyyntö ohjautuu ensin välimuistiin**
 - haetaan verkon yli vasta, jos ei löydy välimuistista
- **etuja:**
 - lyhentää kyselyaikaa
 - vähentää Internetin liikennettä
 - tuo nopean jakelukanavan hitaille palvelimille



Välimuistin eli ns.
Proxy-palvelimen
käyttö

10-100 Mbps

Haku palvelimelta vain, jos ei ole jo muistissa



-
-
-

Conditional GET

- **Välimuistiin talletettu objekti haetaan verkosta, jos objektia on muutettu**
 - tallessa vanha versio
- **Get**
 - If-modified-since: Mon, 22 Jun 2000 09:23:24**
- **HTTP/1.0 304 Not Modified**

-
-
-

HTML (HyperText Markup Language)

- **SGML (Standard Generalized Markup Language)**

- merkkäuskieli

- kertoo, kuinka dokumentit muotoillaan

- TeX, troff,

- ladontamerkinät

- WYSIWYG

- **XML (Extensible Markup Language)**

- **Näistä enemmän:**

- 582302 Digitaalisen median tekniikat (2ov)

- 582304 XML-metakieli (2ov)

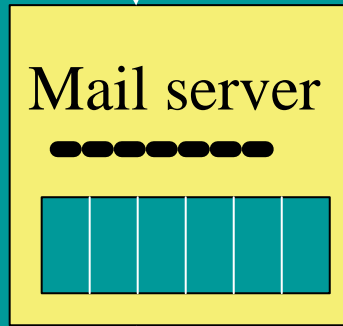
23.1.2002

•
•
•

2.2. Sähköposti

- **Käyttäjäliitäntä (user agent)**
 - sanomien kirjoittaminen, lukeminen ja lähettäminen
- **Postipalvelin (mail server)**
 - postilaatikot
- **Postiprotokolla SMTP**
 - sanomien toimittaminen lähettäjän postijärjestelmästä vastaanottajan postijärjestelmään
 - sanoman muoto
 - tekstisanoma, MIME-sanoma

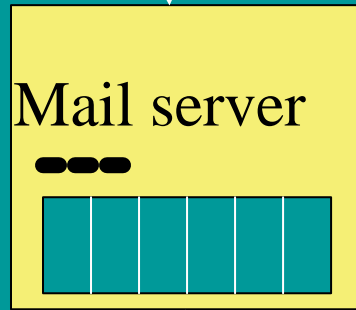
User agent



User agent



User agent

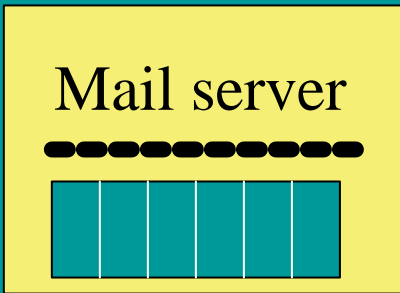


User agent

User agent

SMTP

SMTP



User agent



.....
Lähtevien
sanomien jono

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

- **Postipalvelimet käyttävät SMTP-protokollaa sanomien siirtoon**
 - sanoma lähetävä postipalvelu muodostaa TCP-yhteyden vastaanottajan postipalvelimeen
 - ‘kättelyjen’ jälkeen siirretään sanomat

Vastaan-
ottava on
palvelin



Lähetävä on
asiakas

Lähettävä postipalvelin

- muodostaa TCP-yhteyden
- esittelee itsensä
- kertoo lähettäjän ja vastaanottajan
- lähettää sanoman, jos vastaanottava palvelin antaa luvan

Vastaanottava postipalvelin

- kuuntelee TCP-porttia 25
- hyväksyy yhteydenmuodostuspyynnöt
- vastaanottaa ja siirtää sanomat postilaatikoihin
- palauttaa virheilmoitukset