

Hajautetut järjestelmät

Pääteema	Esitiedot	Lähestyy oppimistavoitteita	Saavuttaa oppimistavoitteet	Syventää oppimistavoitteita
Hajautuksen tavoitteet ja ongelmat	Käyttöjärjestelmät ja tietoliikenne: - peruskäsitteistö - keskeiset kj- ja tl-palvelut Etäkommunikointi (RPC, RMI), sanomanvälitys (RiO, TilPe, KJ)	Osaa tapauskuvauksien perusteella esitellä hajautuksen perusteita, tavoitteita ja ongelmia. Osaa esimerkein kuvata käsitteet tuntumattomuus, heterogeenisyys, avoimuus, skaalautuvuus ja johdonmukaisuus. Osaa perustellen määritellä käsitteen ”hajautettu järjestelmä”.	Osaa perustellen kuvata rinnakkaisuuden, osituksen ja toisintamisen vaikutuksia palvelun saatavuuteen, luotettavuuteen, suorituskykyyn ja skaalautuvuuteen. Osaa kvalitatiivisella tasolla arvioida sovelluksen hajauttamisen hyötyjä ja haittoja. Osaa perustella hajautetun ajan, rinnakkaisuuden ja epädeterministisyyden merkityksen.	Osaa evaluoida erilaisien hajautusratkaisujen suorituskykyä ja skaalautuvuutta käyttäen työkuorma- ja jono-malleja. Osaa evaluoida erilaisten ratkaisujen luotettavuutta ja vikasietoisuutta. Tuntee turvallisuuteen liittyvät uhat.
Hajautetun järjestelmän rakenne	KJ ja TilPe	Osaa luonnehtia verkkojärjestelmien, hajautettujen käyttöjärjestelmien ja väliohjelmistojen yhteiset tavoitteet ja erottavat ominaisuudet. Osaa kuvata vertikaalisen hajautuksen	Osaa kuvata hajautukselle keskeiset laitteistoarkkitehtuurit, kj- ja väliohjelmistotason ohjelmistoarkkitehtuurit sekä sovellustason arkkitehtuurimallit. Osaa perustella eri ratkaisujen riippuvuudet toisistaan ja niiden vaikutukset sovellustasolle	Osaa arvioida eri ratkaisuilla saatavia hyötyjä ja kustannustekijöitä erilaisten työkuormien tapauksissa.
Järjestelmän ja kommunikoinnin koordinointi. Hajautettu päätöksenteko	Sanomanvälityspalvelun periaatteet, epäluotettavuus ja epätäsmällisyys (RiO, TilPe) IPC toteutusperiaatteet (KJ) Transaktion käsite	Osaa selittää kellojen tahdistuksen, loogisten skalaari- ja vektorikellojen tarpeen ja toiminta-algoritmit. Osaa kuvata peruskäsitteet ja ainakin yhden algoritmin jokaisesta seuraavasta aiheesta: - monilähetys ja sen toteutus - globaali tilanmäärittely - hajautettu päätöksenteko,	Osaa toteuttaa algoritmina tapahtumien totaali- ja kausaalijärjestyksen, hajautetun tilannekuvan ottamisen, poissulkemisen ja päätöksenteon. Osaa perustella algoritmien toimivuuden ja toimivuusedellytykset, sekä evaluoida algoritmien tehokkuutta erilaisissa ympäristöissä.	Tuntee alan uudemman kirjallisuuden. Pystyy käyttämään formaaleja menetelmiä aihepiirin algoritmien oikeellisuuden osoittamiseen. Tuntee kehittyneempiä menetelmiä transaktioiden sarjallis-

		poissulkeminen ja valinta - transaktion käsittely Osaa selittää sarjallistuvuuden ja sen toteutuksen lukkoja käyttäen.	Osaa kuvata hajautetun transaktion toiminnan sekä sarjallistuvuuden toteuttamisen lukkoja ja aikaleimoja käyttäen.	tamisen toteutukseen hajaute- tussa ympäristössä.
Toisintojen hallinta	Internetin DNS- ja www-palvelujen rakenteelliset perusratkaisut. (TiIPe)	Tietää, miksi objekteja toisinnetaan ja miten toisinnettuja objekteja toteutetaan. Osaa selittää, miten johdonmukaisuusongelmat syntyvät, kuvata datakeskisten ja käyttäjäkeskisten mallien erot ja valita käyttötärpeeseen soveltuvan mallin. Osaa kuvata toisintojen ja niiden päivitysten tärkeimmät toteutustavat. Tietää epideemiset ja enemmistö-päivytysperustaiset menetelmät.	Osaa kuvata eri johdonmukaisuusmallien käsitteellisesti oleelliset piirteet. Osaa valita käyttötarkoitukseen sopivan johdonmukaisuusmallin ja osaa soveltaa mallia tarkoituksenmukaisella tavalla. Osaa kuvata sekä epideemisen tiedonvälitykseen että enemmistö-äänestykseen perustuvaa toisintojen käyttöä.	Osaa suunnitella ja toteuttaa toisintojen hallinnan perusratkaisun kiinteässä verkossa. Osaa suunnitella ja toteuttaa sekä epideemiseen tiedonvälitykseen että enemmistö-äänestykseen perustuvan toisintojen käytön. Tuntee alan uudemman kirjallisuuden.
Vikasetoisuuden menetelmät	Tiedontalletuksen ja tietoliikenteen pariteettipohjaiset ja toistoon perustuvat virheen havaitsemis- ja korjaamis-menettelmät. (TiTo + TiIPe)	Osaa kuvata vika- ja häiriömallit, selittää niiden erot ja niiden käyttötarpeet ja kuvata keskeiset vikasetoisuuden toteutusmenettelmät. Osaa selittää, miten epäluotettavien osapuolten välillä voidaan saavuttaa yhteisymmärrys. Osaa kuvata, miten luotettava monilähetys voidaan toteuttaa dynaamisesti muuttuvassa ryhmässä.	Osaa selittää häiriöiden ja niiden käsittelymenetelmien keskinäiset riippuvuudet ja vuorovaikutukset. Osaa perustella monilähetysalgoritmin toimivuuden. Osaa perustella kaksivaiheisen sitoutumisen toimivuuden eri häiriötilanteissa Tuntee erilaisia tapoja tehdä hajautettu varmistuskopio ja osaa perustella kunkin tavan toimivuuden.	Tuntee kunkin kohdan osalta kirjallisuuden nykyisen tietämyksen yleistason. Pystyy käyttämään todennäköisyyslaskentaa vikasetoisuuden arviointiin.