

1) Selitä termit tai vastaa lyhyesti (1p/kpl)

- a) Chip
- b) Coding gain (koodaus vahvistus)
- c) Viterbi-koodaus
- d) Millä alle 100 GHz taajuuksilla on merkittävää absorptiota ja mitkä ilmakehän kaasut aiheuttavat kyseiset absorptiopiikit?
- e) Kolmiakselistabilointi
- f) XPD

2) Vastaa seuraaviin kysymyksiin (2p/kpl)

- a) Selvitä, mitä tarkoitetaan skintillaatiolla ja miten se vaikuttaa satelliittitietoliikenteessä.
- b) Selvitä, mitä tarkoittaa FEC (Forward Error Correction), ja mitä etua sen käytöllä saavutetaan satelliittitietoliikenneyhteydessä.
- c) Selvitä, miten yhteiskäyttömenettely toimii satelliittikännykkäjärjestelmässä, kun inbound-liikenteessä on käytössä CDMA ja outbound-liikenteessä TDM.

- 1) Suunnittele linkkiyhteys välille Kuu => Maa, jossa etäisyys on 400000 km. Yhteyden kantoaaltotaajuus on 11 GHz, datanopeus on 200 Mbit/s ja bittivirhesuhde on 10^{-5} . Modulointina käytetään QPSK:ta. maa-aseman antennin halkaisija on 7,5 m ja systeemikohinalämpötila $T_{sys} = 300$ K.
 - a) Jos kuuaseman antennin halkaisija on 1 m, kuinka lähetysteho kuuasemalla tarvitaan?
 - b) Laadi linkkibudjettilaskelma ko. yhteydelle.

- 2) ASCII merkkejä (7 databittiä + 1 pariteettibitti) lähetetään satelliittiyhteydellä, jonka nopeus on 500 kbit/s. Yhteyden välityksellä lähetetään mittausdatatiedostoja, joissa on keskimäärin 40000 merkkiä per tiedosto.
 - a) Jos yhteyden bittivirhesuhde on 10^{-6} , kuinka monta tunnistettua virheellistä merkkiä yhdessä tiedostossa keskimäärin on ?
 - b) Kuinka monta tiedostoa voidaan keskimäärin lähettää, ennen kuin tulee tiedosto, jossa on tunnistamaton virhe?
 - c) Kyseessä on jatkuva lähetys, jossa on datapuskurointi sekä lähetys- että vastaanottopäässä. Yhteyden yksisuuntainen viive on 240 ms. Laske, mikä on yhteyden lopullinen bittivirhesuhde ja datanopeus virhetunnistuksen ja uudelleen lähetysten jälkeen?

- 3) Erään TV-satelliitin (sijainti $19,2^\circ$ itäistä pituutta, $f=11,26$ GHz) EIRP on 50 dBW. Vastaanottimen kohinalämpötila T_r on 65 K ja kaistanleveys on 27 MHz. Käytetyllä taajuudella kirkkaan ilman vaimennus zeniitin suuntaan on n. 0,05 dB. Kuinka suuri voi lähinnä sateesta aiheutuva lisävaimennus olla Jyväskylässä ($62,2^\circ$ pohjoista levyttä, $25,7^\circ$ itäistä pituutta), jotta TV-vastaanotossa saadaan $C/N > 10$ dB?
 - d) Vastaanotossa käytetään 0,75 metrin antennia.
 - e) Vastaanotossa käytetään 1,5 metrin antennia. Käytä antennin pintahyötysuhteelle arvoa $\eta = 0,6$