

TLT-6100 Langattoman tietoliikenteen perusteet
Tentti ja toinen välikoe 1.3.2011 / M. Allén

Mukana saa olla tiedekunnan laskin tai oma laskin. Koepaperin liitteenä on kaavakokoelma. Voit vastata suomeksi tai englanniksi.

Vastaa joko tenttiin tai välikokeeseen, mutta älä molempiin!

Tentti: kysymykset 1–5

Välikoe: kysymykset 3–7

1. a) Mitä tarkoitetaan radiokanavan tehoviiveprofiililla? Laske RMS-viivehaje, kun tehoviiveprofiili on alla olevan taulukon mukainen.

Teho [dB]	-2	0	-3
Viive [μs]	0	0.3	0.5

- b) Onko kyseinen kanava taajuusselektiivinen UMTS-järjestelmän (kaistanleveys 5 MHz) näkökulmasta? Perustele vastauksesi.
2. a) Vertaa lyhyesti keskenään taajuusalueita VHF (30–300 MHz) ja UHF (300–3000 MHz) radiosignaalin etenemisen kannalta. Mainitse lisäksi, mitä oleellisia eroja kyseisillä taajuusalueilla on tietoliikennejärjestelmien näkökulmasta.
- b) GSM-järjestelmässä käytetään taajuustason dupleksointia (FDD). Mitä tämä tarkoittaa? Mitä muita dupleksointiperiaatteita on yleisessä käytössä langattomassa tietoliikenteessä?
3. Selitä lyhyesti seuraavat langattomiin solukoverkkoihin liittyvät termit:
- Uudelleenkäyttökerroin
 - Samankanavan häiriö
 - Solunvaihto, pehmeä solunvaihto
 - Haku (paging)
 - Sijaintialue, reititysalue
 - Random access procedure
4. Vertaile langattomien lähiverkkojen (WLAN) ja matkaviestinverkkojen ominaisuuksia, ottaen huomioon mm. seuraavat näkökulmat: verkon peitto ja kapasiteetti, kustannukset, taajuusalueet, liikkuvuus (mobiilitteetti). Mitä yhteisiä piirteitä näillä tekniikoilla on, ja mitkä ovat keskeisiä eroja? Ota huomioon sekä radiorajapinta että runkoverkko.
5. a) Matkapuhelinkäyttäjää aiheuttaa keskimäärin 120 sekuntia puheliikennettä kiiretunnin aikana. Montako matkapuhelinkäyttäjää voi olla solussa, jossa on 15 puhekanavaa? Eston todennäköisyyden halutaan olevan 1%.
- b) Millaisia menetelmiä voidaan käyttää matkapuhelinverkon kapasiteetin lisäämiseksi?
6. a) Satelliittipaikannusjärjestelmä koostuu yleisesti kolmesta segmentistä. Kerro lyhyesti näistä segmenteistä ja niiden rooleista satelliittipaikannusjärjestelmässä.
- b) Kuinka monesta eri GPS-satelliitista tarvitaan signaali paikannusratkaisun muodostamiseen? Perustele vastauksesi. Mitä hyötyä saadaan, jos satelliittisignaaleita on käytettävissä enemmän kuin minimimäärä?
7. a) Kerro tehonsäädön merkityksestä solukoverkoissa.
- b) Mitä muita oleellisia toimintoja (tehonsäädön lisäksi) tarvitaan radioresurssien hallintaan solukoverkoissa?

TLT-6100 Basic Course on Wireless Communications
Exam and second midterm exam 1.3.2011 / M. Allén

You can use Faculty's calculator or your own calculator. A set of formulas is attached to the exam paper. You can answer in English or Finnish.

Please answer to the exam or midterm exam, but not both!

Exam: questions 1–5

Midterm exam: questions 3–7

1. a) What is meant by a power-delay profile of radio channel? Calculate the RMS delay spread, when the power-delay profile is as described in the table below.

Power [dB]	-2	0	-3
Delay [μs]	0	0.3	0.5

- b) Is this particular channel frequency selective from the UMTS system (bandwidth 5 MHz) point of view? Explain why.
2. a) Compare briefly VHF (30–300 MHz) and UHF (300–3000 MHz) frequency ranges in terms of radio signal propagation characteristics. In addition, mention what are the essential differences between these frequency ranges from the communications systems point of view.
- b) GSM uses the frequency-division duplexing (FDD). What does this mean? What other duplexing techniques are commonly used in wireless communications?
3. Explain briefly the following terms related to cellular networks:
- Reuse factor
 - Co-channel interference
 - Handover, soft handover
 - Paging
 - Location area, routing area
 - Random access procedure
4. Compare WLAN characteristics with cellular technologies, e.g., in terms of coverage, capacity, cost, frequency spectrum, mobility. Which common features do they have and which are the major differences? Consider both radio interface and core network aspects.
5. a) A mobile phone user generates on average 120 seconds voice traffic during the busy hour. How many users there can be in a cell, which has 15 voice traffic channels? The blocking probability should be 1%.
- b) What kind of methods can be used to increase the capacity of the cellular network?
6. a) In general, a satellite positioning system consists of three segments. Explain shortly these segments and their roles in the satellite positioning system.
- b) How many satellite signals are needed for obtaining a navigation solution? Explain why. Explain also the benefits, if more than the minimum number of satellites are visible.
7. a) Discuss about the significance of power control in cellular networks.
- b) What other essential functions (in addition to power control) are required for radio resource management in cellular networks?