

**ELT-40001 Tietoliikennetekniikan perusteet**  
**Tentti 1.3.2016 / Markus Allén**

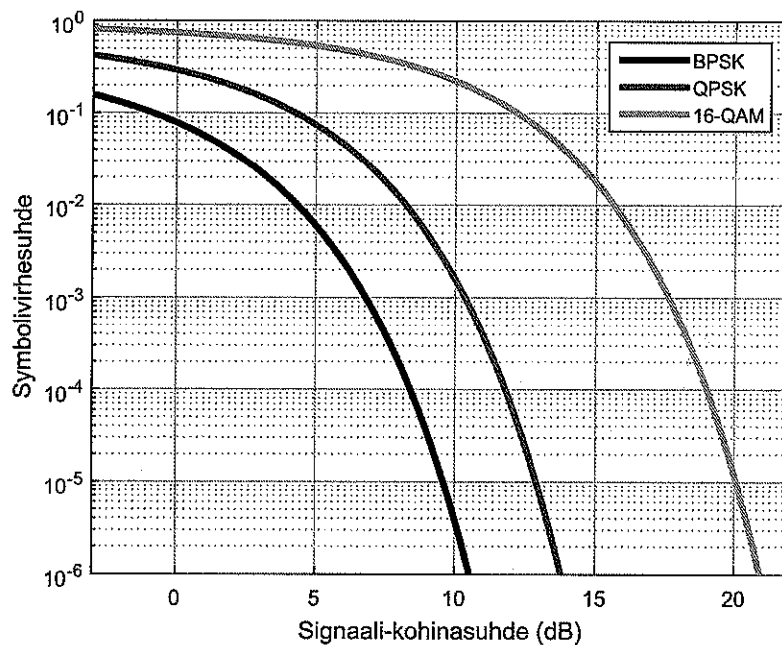
*Mukana saa olla oma laskin. Tätä tenttikysymyspaperia ei tarvitse palauttaa.*

**Vastaa kaikkiin viiteen tenttikysymykseen.**

1. Selitä lyhyesti seuraavat kurssin aihepiireihin liittyvät termit. Kirjoita korkeintaan kaksi virkettä jokaiseen kohtaan.

- a) Heksadesimaalijärjestelmä
- b) Oktetti
- c) Modulaatio
- d) Kanavointi
- e) Oskillaattori
- f) Kantataajuinen signaali

2. Selitä, miten signaalin kaistanleveys, symbolinopeus ja bittinopeus liittyvät toisiinsa digitaalisessa tiedonsiirrossa. Kun käytössä on tietty kaistanleveys, mikä rajoittaa bittinopeuden kasvattamista? Käytä selityksesi tukena myös alla olevaa kuvaajaa (Kuva 1).



**Kuva 1: Teoreettinen symbolivirhesuhde signaali-kohinasuhteen funktiona.**

**KÄÄNNÄ! – Tehtävät jatkuvat toisella puolella.**

3. Taulukossa 1 on esitetty tietoja eräästä langattomasta tietoliikennejärjestelmästä. Ottaen kyseiset tiedot huomioon, mikä on *vastaanotettu tehotaso* yhteysvälin pituuden ollessa 2 km? Voit antaa vastauksen dBm-yksikössä tai watteina. Oleta, että signaali etenee lähetyssantennista vastaanottoantenniin vapaassa esteettömässä tilassa. Vapaan tilan etenemisvaimennus desibeleinä on  $L_p = (20 \log_{10} d + 20 \log_{10} f + 32,45)$  dB, jossa  $d$  on yhteysvälin pituus kilometreinä ja  $f$  on taajuus megahertseinä.

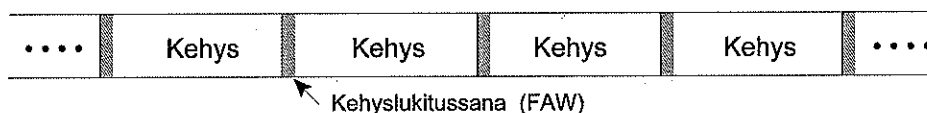
**Taulukko 1: Langattoman tietoliikennejärjestelmän ominaisuuksia.**

Lähetystaajuus	3,5 GHz
Lähetysteho	1 W
Lähetyssantennikaapelin vaimennus	2 dB
Lähetyssantennin vahvistus	5 dBi
Vastaanottoantennin vahvistus	5 dBi
Vastaanottoantennikaapelin vaimennus	2 dB

4. Tietoliikenneprotokollilla on lukuisia erilaisia tehtäviä. Nimeä kolme keskeistä tehtävää ja kerro niistä tarkemmin.
5. Kuvassa 2 on esitetty siirtokerroksella toimivan HDLC-protokollan kehysrakenne. Kehyksen kaikki kentät ovat vakiomittaisia pois lukien datakenttä, jonka pituus voi vaihdella.
- Miten vastaanotin pystyy päättämään bittivirrasta HDLC-kehysrakenne alku- ja loppukohtaan?
  - Miten HDLC-protokollaa käytettäessä varmistetaan kehysrakenne alku- ja loppukohtaan yksikäsitteisyys?
  - Minkä vuoksi on tärkeää, että kehysrakenne alku- ja loppukohta löydetään?
  - HDLC-kehysrakenne lähetetään vain silloin, kun on dataa lähetettäväksi. Mikäli HDLC:een sijaan järjestelmässä käytetäänkin jatkuvan kehysvirran periaatetta, lähetetään vakiomittaisia kehysrakenne koko ajan Kuvan 3 mukaisesti. Pitääkö kehyslukitusosan olla tässä tapauksessa yksikäsitteinen? Perustele.



**Kuva 2: HDLC-kehysrakenne.**



**Kuva 3: Jatkuva kehysvirta.**