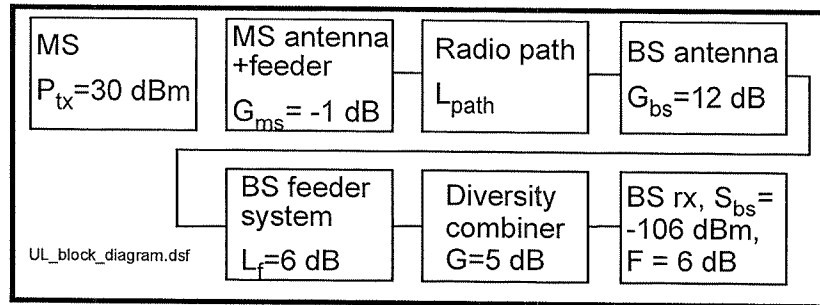


### S-72.3270 Solukoverkon suunnittelumenetelmät

Tentti 20.12.2006, Osa B. Lähteiden kanssa suoritettavat tehtävät (4 tehtävää, josta 3 parhaiten suoritettua otetaan huomioon)

3. Kymmenessä yrityksessä käytetään omia, samalla taajuusalueella olevia erillisradioverkkoja. Jokaisella yrityksellä on kaksi liikennekanavaa, yritysten kanavat käyttävät eri liikennekanavia. Yritykset päättävät yhdistää radioresurssejaan yhteiseen verkkoon, jossa tulee olemaan 20 liikennekanavaa. Olettaen, että kaikkien yritysten liikenteen kiiretunti esiintyy yhtäaikaan, monikokertaiseksi nousee kapasiteetti tarjottuna liikenteena i) 1% ja ii) 2% estolla? Liikennemallina käytetään Erlang B-mallia.

4.



Määrää solun maksimisäde käyttäen COST231 Hata-mallia keskimääräisen vaimennuksen laskemiseksi esikaupunkiympäristössä olevassa 420 MHz TETRA-järjestelmässä, kun tukiasema-antennin korkeus on 60 m, matkapuhelinantennin korkeus 1,6 m, ja varjostumisesta johtuva häipymisvara on 5 dB. Muut linkkiparametrit annetaan yllä olevassa kuvassa.

5.



Melkein suora valtatie peitetään kuvan mukaisella tavalla käyttäen identtisiä tukiasemia.

- a) Mikä on yllä olevalla solumallilla pienin samantaajuisen kantoaallon toistoetäisyys  $D/R$ , joka tuottaa keskimääräisen kantoaaltotehon ja keskimääräisen interferenssin tehon minimisuhteen 12 dB koko valtatiellä. Radiotien vaimennuksen yksikaltevuusmallin etäisyys eksponentti on 3,5, ja laskenta perustuu lähimmän samantaajuisen tukiaseman interferenssiin.

- b) Mikä CIR-arvo (dB) saadaan, kun myös kaksi seuraavaksi lähintä tukiasemaa otetaan huomioon. (Nyt käytetään kuvan järjestelyn vaatimaa  $D/R$ -arvoa.)

6. DS-CDMA-järjestelmän nousevan siirtosuunnan kapasiteetin käytännön määrittelmä voisi olla käyttäjien lukumäärä, kun uusi käyttäjä (vain kotisolussa) nostaisi interferenssivaran 1 dB. Tarkastellulla järjestelmällä on seuraavat parametrit:

- prosessointivahvistus  $G = 128$ ,
- tavoite signaali-interferenssisuhde  $\gamma_o = 3$  dB,
- aktiivisuustekijä  $\rho = 1$ ,
- muu solu oma solu interferenssisuhde  $f = 0,7$ .

- a) Määrää kapasiteetti järjestelmän nousevassa siirtosuunnassa.

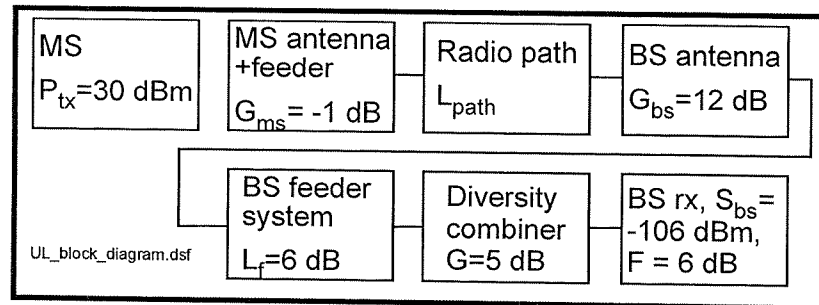
- b) Määrää vastaava osakuorma ja interferenssivara.

### S-72.3270 Radio Network Planning Methods

Examination 20.12.2006. Part B. Open book tasks (4 tasks out which the three best answers are considered in the exam grade)

3. Ten enterprises use their own private mobile radio networks on separate traffic channels in the same frequency band each enterprise having two channels. The enterprises decide to combine their radio resources into a trunked network that will have 20 frequency channels. Assuming that the busy hour occurs at the same time in all enterprises, how many times does the total capacity measured as offered traffic at i) 1% and ii) 2% blocking increase? As traffic model the Erlang B-model is used.

4.



Determine using the COST231 Hata-model for average path loss calculation the maximum cell radius in a 420 MHz TETRA system used in a suburban environment, when the base station antenna height is 60 m, the mobile station antenna height is 1.6 m, and the shadow fading margin is 5 dB. The other link parameters are given in the figure above.

5.



An almost straight highway is covered using identical base stations.

a. What is, with the cell layout above, the minimum co-channel reuse distance  $D/R$ , which gives a minimum average signal to average interference ratio of 12 dB in any point on the highway, when the single slope path loss exponent is 3.5, and the calculation is based on the interference from only the nearest co-channel base station?

b. What is the obtained CIR-value (dB), when also the two next nearest co-channel base stations are considered. (Now the  $D/R$ -values in the actual cell structure is used.)

6. A practical definition of the up-link capacity of a DS-CDMA system could be the number of users, when a new user (only in the home cell) would increase the interference margin by 1 dB. The investigated single service systems has the following parameters:

- processing gain  $G = 128$ ,
- target signal to interference ratio  $\gamma_0 = 3$  dB,
- activity factor  $\rho = 1$ ,
- other to home cell interference ratio  $f = 0.7$ .

a) Determine the up-link capacity of this system.

b) Determine the corresponding fractional load and interference margin.