

Mika Vuori

Signaalinvoimakkuuden vaikutus EGPRS-  
palvelun laatuun.

Espoo 28.10.2003

Valvoja: Prof. Jorma Virtamo

Ohjaajat: DI Timo Oikarinen

FT Samuli Aalto

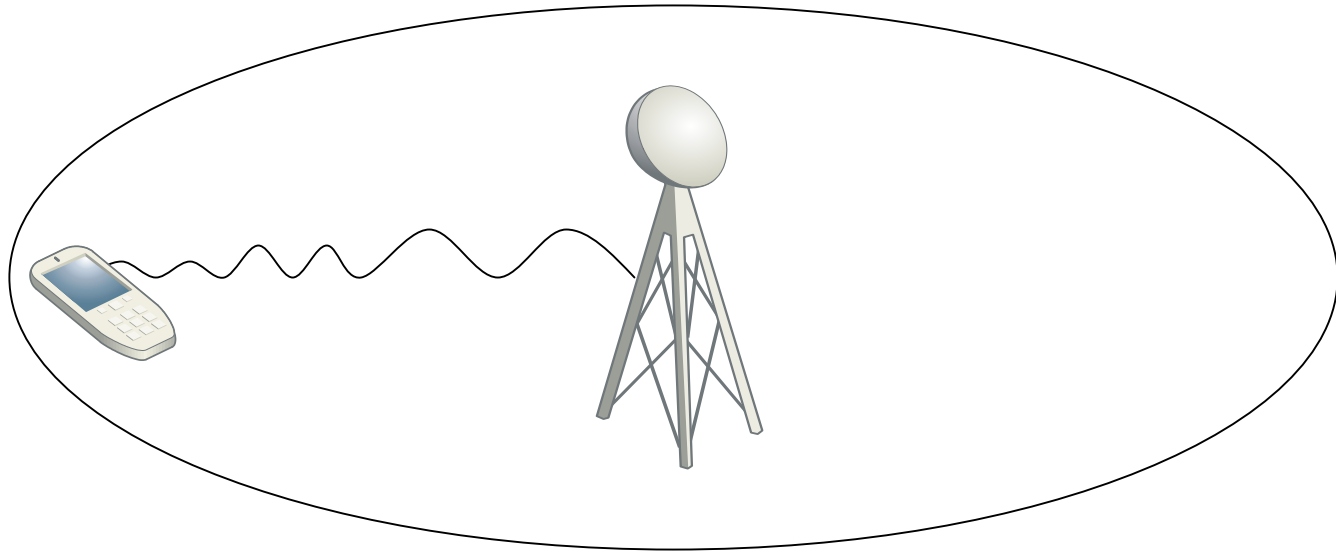
# Sisällysluettelo

- Johdanto
- Yleistä EGPRS-palvelusta
- Mittausympäristö
- Tuloksia
- Johtopäätökset

# Johdanto

- Diplomityö tehtiin Sonera Mobile Networks Oy:lle.
- Tavoitteena tutkia EGPRS-palvelun parannuksia pakettikytkentäiseen tiedonsiirtoon ja kuinka signaalinvoimakkuus vaikuttaa palvelunlaatuun.

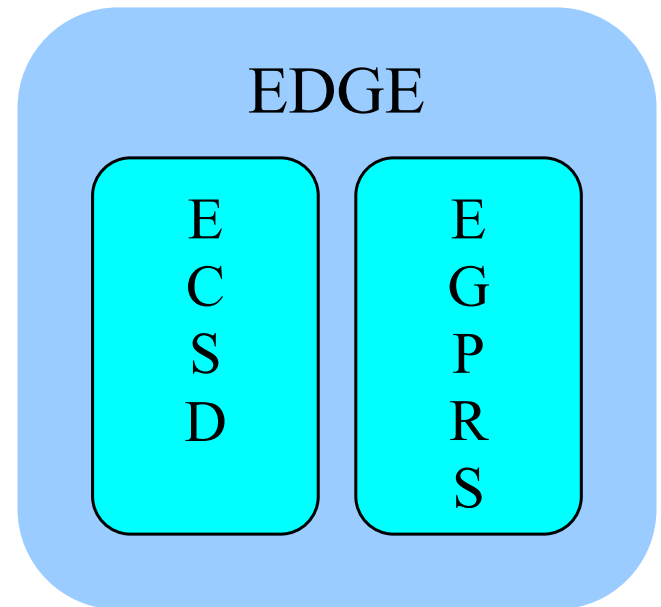
# Signaalinvoimakkuus



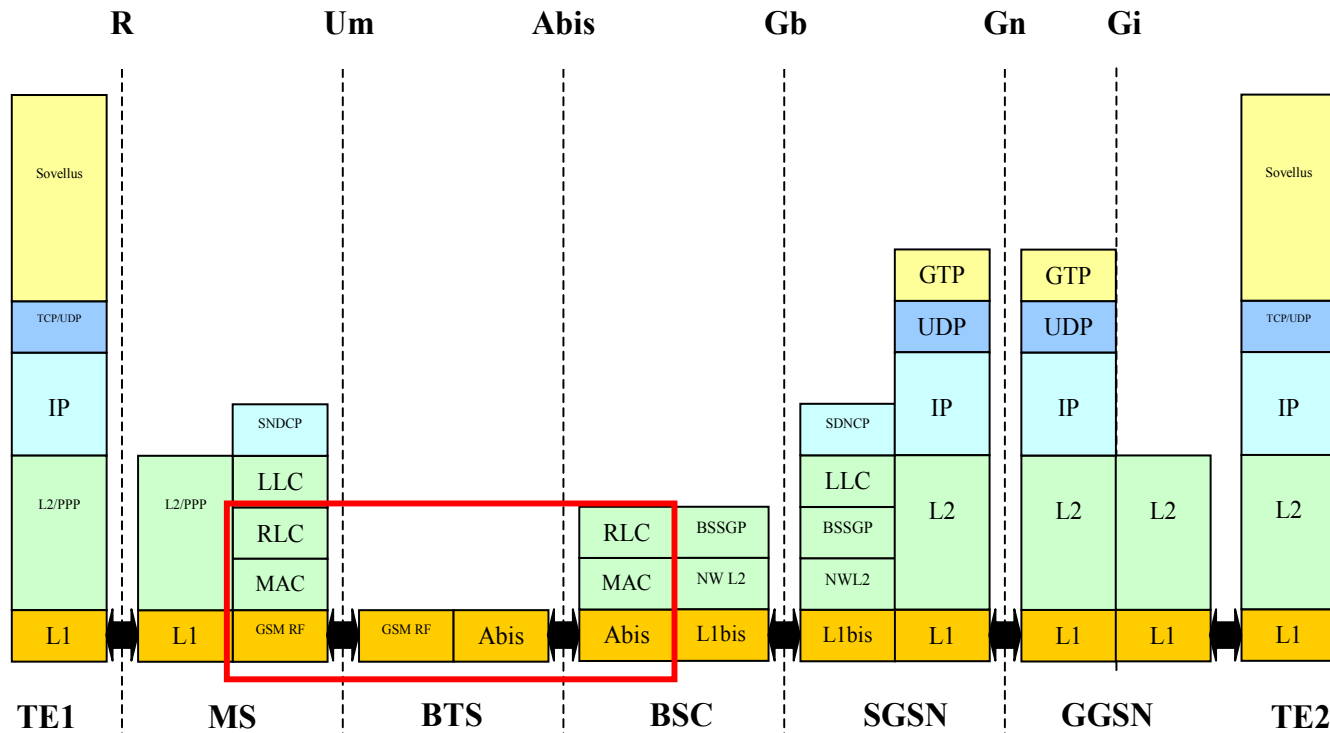
- Signaalinvoimakkuudella tarkoitetaan matkapuhelimen mittaamaa kantoaallon tehoa.
- Signaalinvoimakkuus suuri lähellä tukiasemaa ja pieni solun reunoilla.

# Enhanced Data rates for GSM Evolution

- GSM-järjestelmän parannus.
- Tavoitteena suuremmat tiedonsiirtonopeudet.
- Suurentaa sekä piiri- että pakettikytkentäisten yhteyksien siirtonopeuksia.
- Yleensä kuitenkin EDGE = EGPRS.

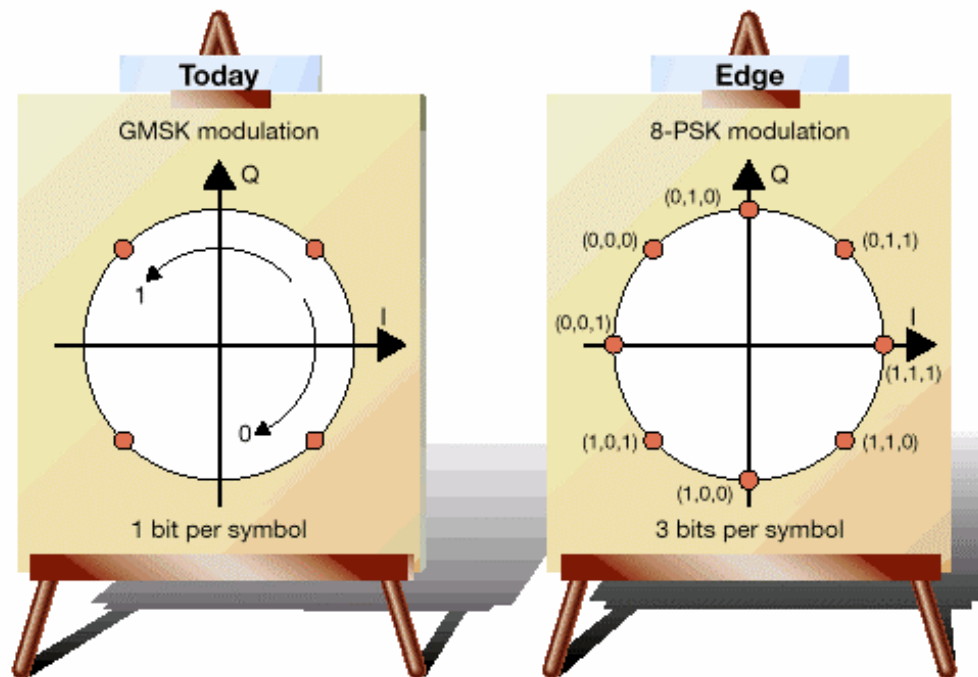


# Pakettikytkentäisen tiedonsiirron protokollat



- EGPRS vaikuttaa matkapuhelimen sekä tukiasema-alijärjestelmän protokoliin.

# GSM-radiotie



- 8-PSK-modulointimenetelmän avulla radiotien bittinopeus kolminkertaistuu.
- 8-PSK herkempi radioyhteyden häiriöille

# GSM-Abis

- Abis-rajapinnan siirtonopeudet yleensä 16 kbps / aikaväli, johtuen alkuperäisestä käyttötarkoituksesta (puheen välitys).
- EDGE:n tarjoamat suuremmat tiedonsiirtonopeudet vaativat Abis-rajapinnalle muutoksia.



# RLC/MAC

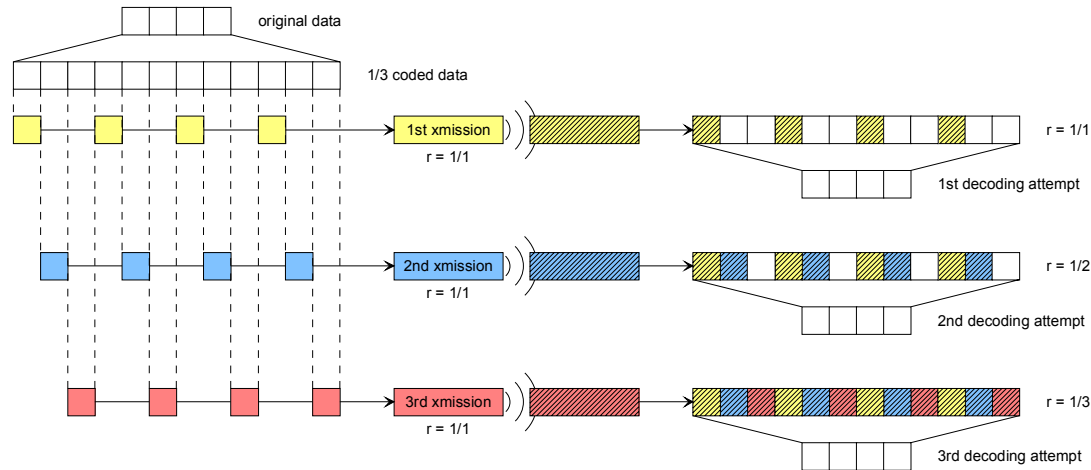
- RLC/MAC-kehyksen otsikon koodausta parannetaan.
- Yhdeksän erinopeuksista modulaatio- ja koodausluokkaa (MCS-1 – MCS-9).
- Virheistä toipumista parannetaan inkrementaalisen redundanssin avulla

# Linkkiadaptaatio

- Tarkoittaa radioyhteyden olosuhteisiin parhaiten soveltuvan modulaatio- ja koodausluokan valintaa.
- Tavoitteena suurin mahdollinen tiedonsiirtonopeus.

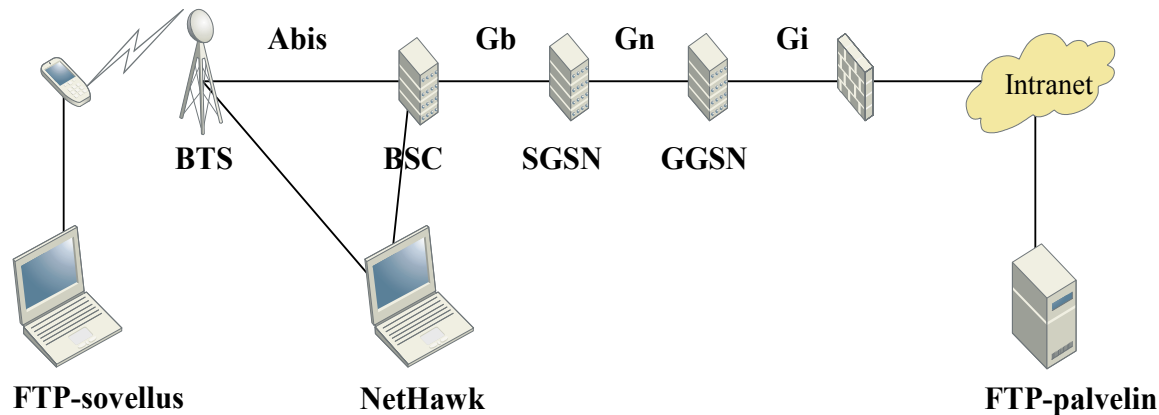
	<b>Modulaatio</b>	<b>Siirtonopeus / aikaväli (kbps)</b>
MCS-1	GMSK	8.8
MCS-2	GMSK	11.2
MCS-3	GMSK	14.8
MCS-4	GMSK	17.6
MCS-5	8-PSK	22.4
MCS-6	8-PSK	29.6
MCS-7	8-PSK	44.8
MCS-8	8-PSK	54.4
MCS-9	8-PSK	59.2

# Inkrementaalinen redundanssi



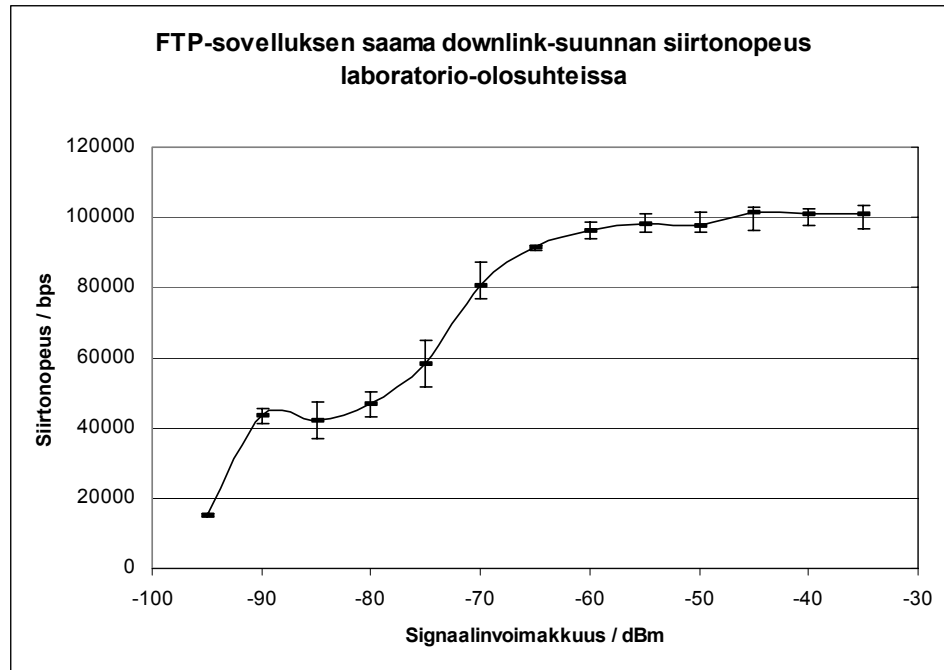
- Vastaanottaja tallentaa virheellisesti vastaanotetun RLC/MAC-kehiksen.
- Lähettäjä lähettää samasta kehyksestä lisäinformaatiota.
- Näistä kahdesta osasta pyritään muodostamaan alkuperäinen kehys.
- Erona uudelleenlähetykseen: myös virheellistä osaa käytetään apuna dekodauksessa.

# Mittausympäristö ja -menetelmät



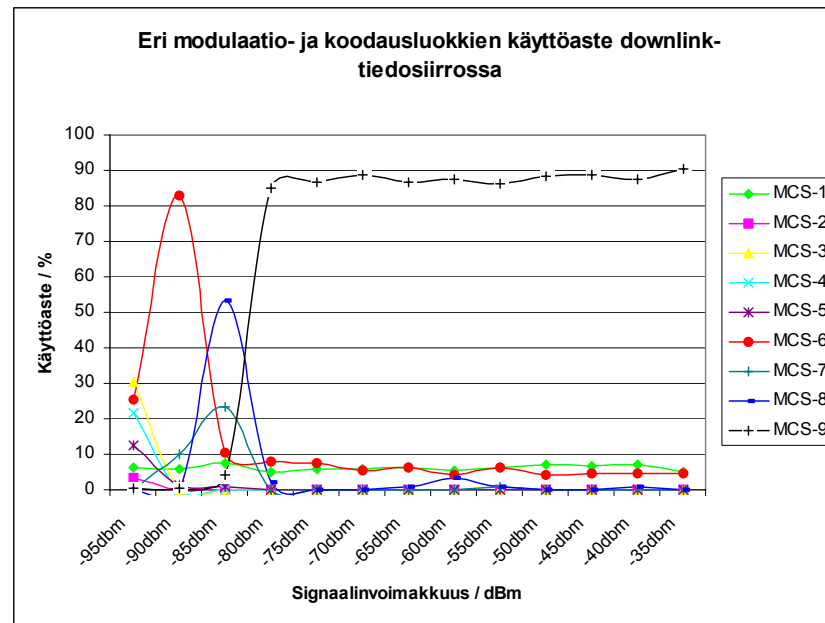
- Mittaukset suoritettiin laboratorio-olosuhteissa.
- FTP-sovelluksen keskimääräistä tiedonsiirtonopeutta mitattiin signaalinvoimakkuuden funktiona.
- Nethawk-analysointorilla mitattiin tiedonsiirron modulaatio- ja koodausluokkia.

# FTP-sovelluksen downlink-tiedonsiirtonopeus



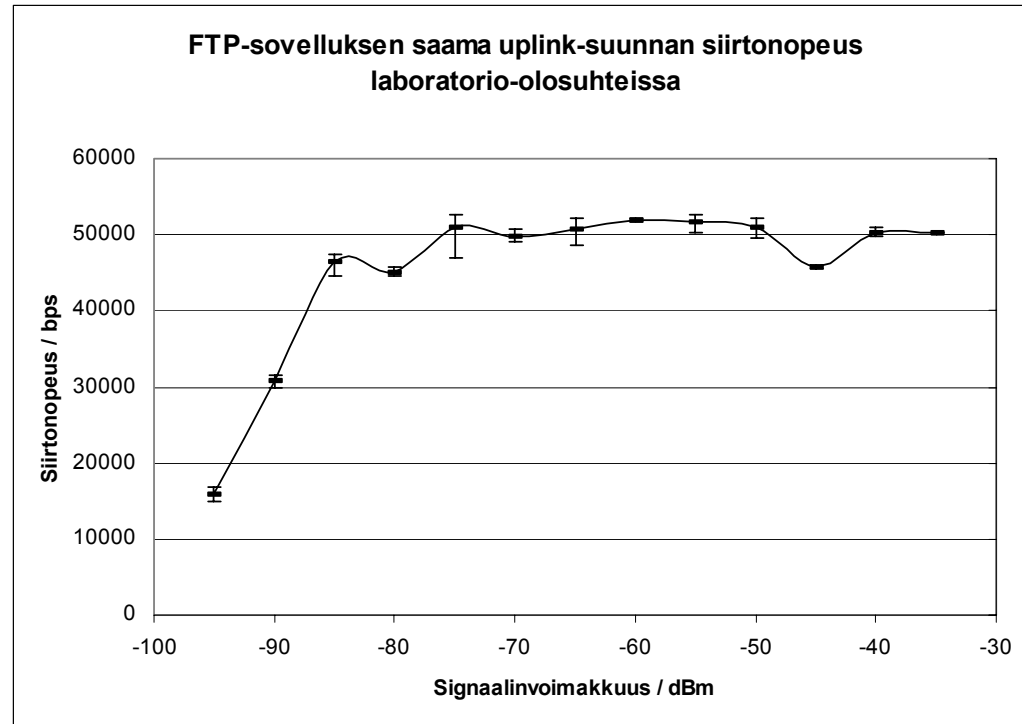
- Käytössä 2 aikaväliä downlink-suuntaan (teoreettinen maksimi 118400 bps)

# Downlink-tiedonsiirron modulaatio- ja koodausluokat



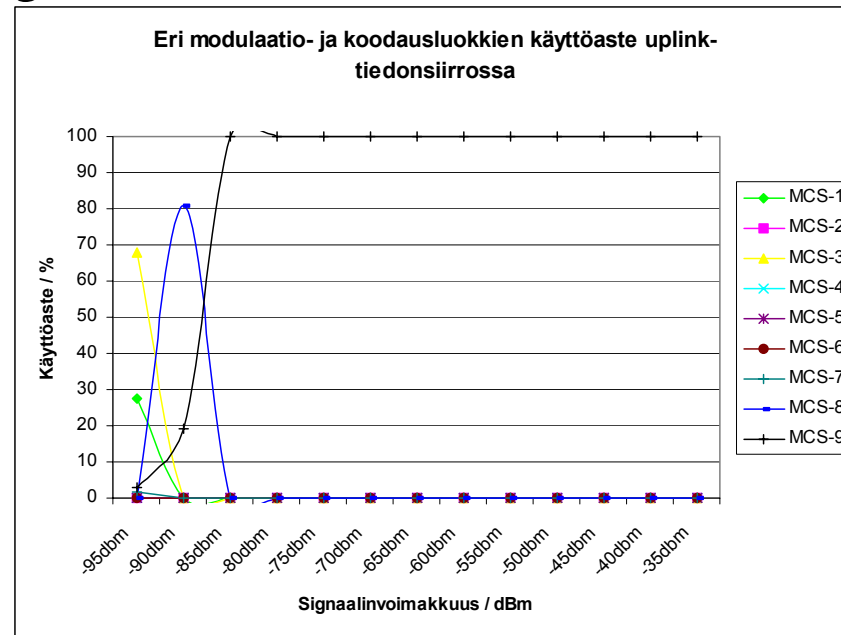
- MCS-9 käytetyin aina signaalivoimakkuuteen – 80dBm saakka
- GSMK-modulaatio käytössä ainoastaan kaikkein heikoimmilla signaalivoimakkuuksilla.

# FTP-sovelluksen uplink-tiedonsiirtonopeus



- Käytössä 1 aikaväli uplink-suuntaan (teoreettinen maksimi 59200 bps)

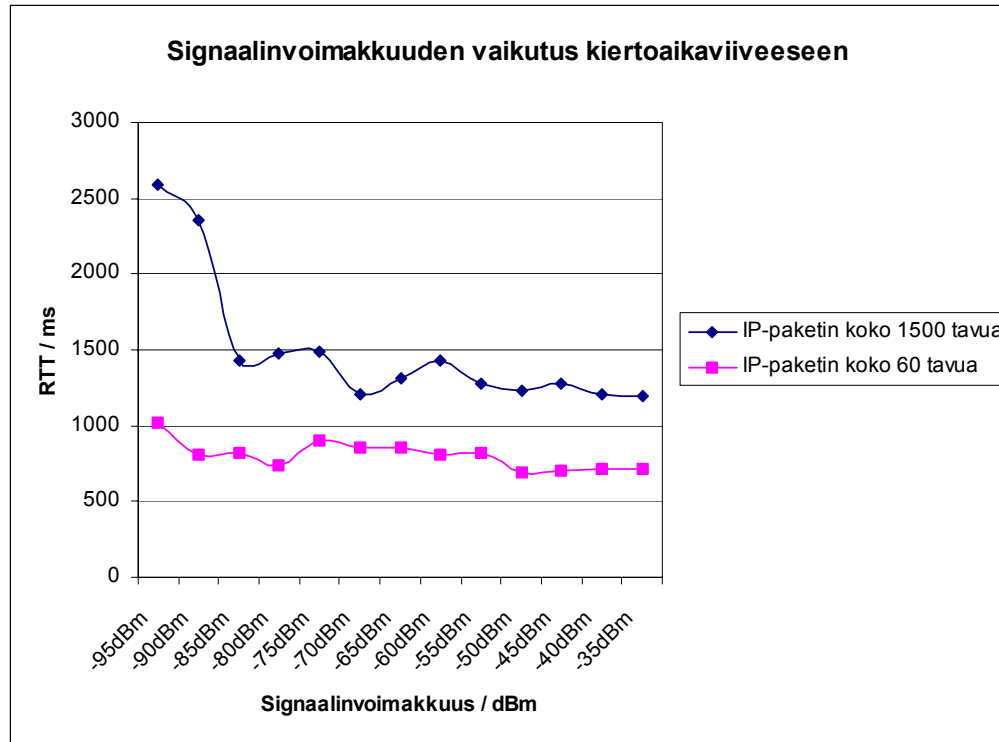
# Uplink-tiedonsiirron modulaatio- ja koodausluokat



- MCS-9 käytetyin aina signaalivoimakkuuteen – 85dBm saakka
- GSMK-modulaatio käytössä ainoastaan kaikkein heikoimmilla signaalivoimakkuuksilla

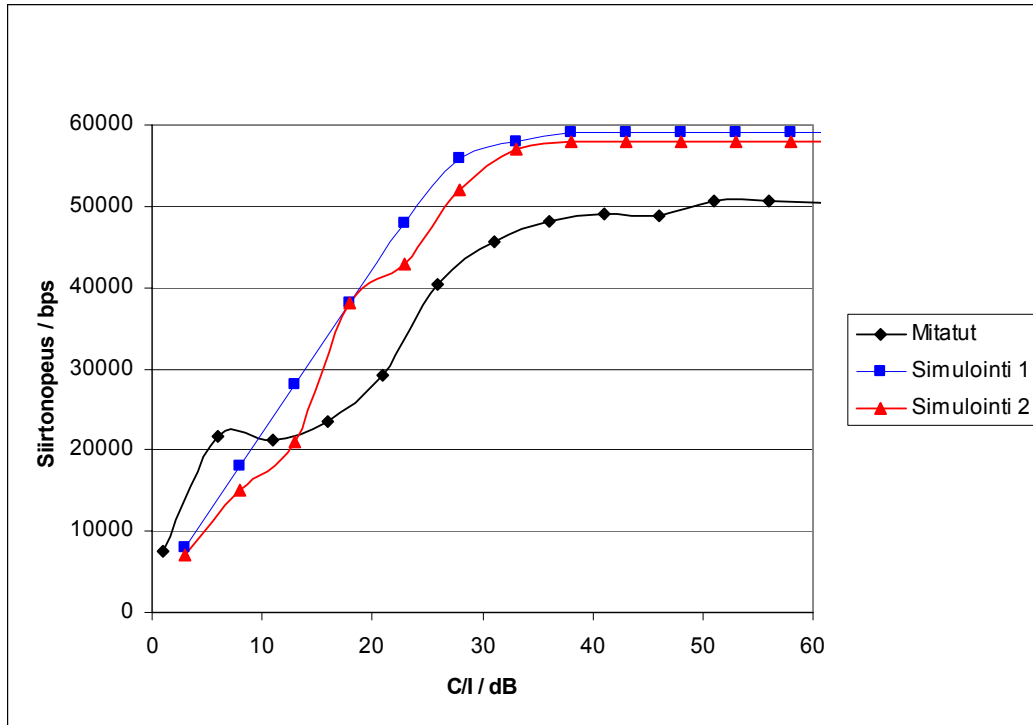


# Verkon kiertoaikaviive



- Signaalinvoimakkuus vaikuttaa kiertoaikaviiveeseen ainoastaan tiedonsiirtoajalla.

# Suorituskyvyn simuloititulosia



Simulointi 1:  
Ainoastaan  
MCS-9 ja IR

Simulointi 2:  
Ideaalin  
linkkiadaptaatio

- Mittausten tulokset samankaltaisia simuloitien kanssa.
- Pienellä signaalinvoimakkuudella päästiin jopa suurempiin tiedonsiirtonopeuksiin.

# Johtopäätökset

- EGPRS-palvelun siirtonopeudet selvästi GPRS-palvelun siirtonopeuksia suurempia.
- Signaalinvoimakkuus vaikuttaa merkittävästi tiedonsiirtonopeuksiin.

# Kirjallisuutta

- Anders Furuskär, Jonas Näslund, Håkan Olofsson 1999: EDGE – Enhanced Data rates for GSM and TDMA/136 Evolution.
- Halonen Timo, Romero Javier, Melero Juan 2002: GSM, GPRS and EDGE Performance Evolution towards 3G/UMTS.
- Molkdar Davood, Featherstone Walter 2002: System Level Performance Evaluation of EGPRS in GSM Macro-cellular Environments.
- Lindheimer Christofer, Mazur Sara, Molnö Johan, Waleji Magnus 2000: Third Generation TDMA.

**Kiitos!**