

*Huom.* Tehtävä 3 on kotitehtävä, jonka mallivastaus käydään läpi vasta seuraavissa laskuharjoituksissa. Palauta vastauksesi ennen seuraavia harjoituksia (2.5.) tietoverkkolaboratorion ilmoitustaulun alla olevaan kurssin lokeroon (G-siipi, 2. kerros), tai suoraan assistentille seuraavien harjoitusten (2.5.) alussa.

1. Tarkastellaan on-off-tyyppisiä VBR-lähteitä (ATM-verkossa), jotka lähettävät nopeudella  $r = 64$  kbps todennäköisyydellä  $p = 1/2$  (ja nopeudella 0 tn:llä  $1/2$ ). Kuinka monta tällaista lähdettä voidaan kanavoida samaan VP:hen, jonka kapasiteetti on  $C = 4$  Mbps, kun solutason laatuvaatimus on  $CLR \leq 10^{-4}$ .
2. Tarkastellaan VBR-palveluluokkaan kuuluvaa ATM-yhteyttä, jonka solunopeutta (SCR) valvotaan GCRA(4,4)-algoritmilla. Käyttäjän lähettämien solujen saapumishetket (käyttäjän ja verkon väliseen rajapintaan) ovat

1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 21, 22, 23, 24, 26, 28, 30, 32.

Mitkä näistä soluista ovat sopimuksenmukaisia?

3. *Kotitehtävä* (deadline 2.5. klo 9.00):  
Tarkastellaan ns. elastisia lähteitä, jotka käyttävät ABR-palveluluokkaa. Oletetaan, että uusia tällaisia yhteyksiä syntyy Poisson-prosessin mukaisesti intensiteetillä  $\lambda = 75$  yhteyttä sekunnissa. Kunkin yhteyden tarkoituksena on siirtää tiedosto, jonka koon oletetaan noudattavan eksponenttijakaumaa keskiarvonaan  $L = 1$  Mbit, linkin J kautta pisteestä A pisteeseen B. Oletetaan linkin J kapasiteetiksi  $C = 100$  Mbit/s. Ideaalita-pauksessa ABR-vuonohjaus jakaa linkin kaistaa tasapuolisesti eri yhteyksille. Yhteystasolla tämä vastaa M/M/1-PS jonomallia (PS = Processor Sharing -jonokuri): kun  $n$  yhteyttä kilpailee linkin kaistasta  $C$ , jokainen saa siitä  $n$ :nnen osan eli  $C/n$ . Laske yhteyden saama keskimääräinen kaista eli läpimeno (throughput).

*Ohje:* Laske ensin yhteyden keskimääräinen päälläoloaika (so. tiedoston keskimääräinen siirtoaika).