

1. Autoja saapuu katsastusasemalle keskimäärin 50 s välein, ja katsastus kestää keskimäärin 15 min (odotusaika mukaanlukien). Katsastuksen jälkeen 20 % autonomistajista jää aseman kahvilaan, missä he viettävät keskimäärin 10 min. Kuinka monta tarkastettavaa autoa keskimäärin on katsastusasemalla?
2. Kapasiteetiltaan rajoittamattomalle linkille, joka hetkellä 0 on tyhjä, alkaa saapua yhteyksiä Poisson-prosessin mukaisesti intensiteetillä λ . Yhteyksien pitoaikojen oletetaan olevan toisistaan riippumattomia ja eksponentiaalisesti jakautuneita keskiarvolla $1/\mu$. Tarkastellaan hetkellä $t \geq 0$ käynnissä olevien yhteyksien lukumäärää N_t . Määrää N_t :n jakautuma ja erityisesti sen keskiarvon käyttäytyminen ajan t funktiona. Ohje: Käynnissä olevien yhteyksien lukumäärä on sama kuin saapumisten lukumäärä välillä $(0, t)$ eräästä epähomogeenisesta Poisson-prosessista, joka saadaan alkuperäisestä Poisson-prosessista sopivan satunnaispöminnan avulla.
3. Viiden johdon muodostamaan Erlangin menetysjärjestelmään ($M/M/5/5$ -järjestelmä) saapuvan liikenteen intensiteetti on $a = 5$ erl. Estyneet kutsut tarjotaan kuljetettavaksi ylivuotojohdolla. a) Mikä on ylivuotoliikenteen intensiteetti? b) Mikä osuus ylivuotoliikenteestä estyy ylivuotojohdolla? Ohje: Alkuperäinen systeemi ja ylivuotojohto yhdessä muodostavat $M/M/6/6$ -järjestelmän. c) Mikä olisi ylivuotojohdon esto, jos sille tarjottu ylivuotoliikenne olisi poissonista? Selitä ero.
4. Tilastotieteilijä tekee havaintoja Erlangin menetysjärjestelmästä, jossa on s palvelinta ja tarjottu kuorma on a erl. Hän alkaa tarkkailla systeemiä satunnaisella hetkellä ja jatkaa tarkkailua, kunnes seuraava asiakas saapuu systeemiin. Millä todennäköisyydellä asiakkaan pääsy palveltavaksi estyy? Miksi tämä todennäköisyys on erisuuri kuin $E(s, a)$?
5. Asiakkaita saapuu $M/M/n/n$ -järjestelmään nopeudella λ . Tarjottu liikenne on a .
 - a) Mikä on estotapahtumien keskimääräinen väli?
 - b) Oletetaan, että järjestelmä on tilassa $i < n$. Kauanko keskimäärin kuluu aikaa siihen, kun järjestelmä ensimmäisen kerran siirtyy tilaan $i + 1$? Ohje: Tarkastele järjestelmää, jossa on vain i palvelinta?
 - c) Mikä on estojakson (systeemi yhtäjaksoisesti estotilassa) keskimääräinen kesto?
 - d) Montako asiakasta keskimäärin estyy yhden estojakson aikana?
 - e) Mikä on kahden estojakson väliin jäävän estottoman jakson keskimääräinen kesto?
6. Keskittimen tulopuolelle on kytketty 10 puhelinliittymää kukin omalla tilaajajohdolla. Kustakin liittymästä soitetaan kiiretunnin aikana puheluita, joiden keskimääräinen kesto on 3 min, ja aika puhelun päättymisestä seuraavaan soittoyritykseen on eksponentiaalisesti jakautunut keskiarvolla 30 min. Kuinka monta johtoa tarvitaan keskittimen lähtöpuolella, jotta puheluyrityksen epäonnistumisen todennäköisyys lähtöjohtojen riittämättömyyden vuoksi olisi enintään 0.01?