Todennäköisyyslaskenta
2. harjoitus 2004

1. Kaupunginvaltuustossa on 19 sos.demokraattia, 12 kokoomuslaista, 9 keskustalaista ja 9 muuta. Kuinka monella tavalla voidaan valita 11 henkilön lautakunta, jossa
a) on 4 sos.demokraattia, 3 kokoomuslaista, 2 keskustalaista ja 2 muuta, **b)** yksi on puheenjohtaja ja jäsenten puoluekannalla ei ole merkitystä? (Lautakuntia, joissa on samat jäsenet mutta eri henkilö puheenjohtajana, pidetään erilaisina)

2. Ratkaise käyttämällä pallot ja laatikot -malleja:
a) Jaetaan 52 kortin pakka tasan 4 pelaajan kesken. Kuinka monella tavalla hertat voivat jakautua?
b) Kuinka monta eri silmälukujen yhdistelmää on heitettäessä 5 noppaa?

3. Jääkiekko-ottelun lopputulos muodostuu kolmen erän tulosten summana. Kuinka monella eri tavalla voivat erätulokset jakautua, kun ottelun lopputulos on 5-2.

4. Kuinka monta eri ratkaisua on yhtälöllä

$$x + y + z + w + v = 15,$$

kun vaaditaan, että **a)** ratkaisut ovat ei-negatiivisia kokonaislukuja, **b)** ratkaisut ovat positiivisia kokonaislukuja?

5. Tarkastellaan todennäköisyysavaruuden $(\Omega, \mathcal{F}, P)$ kolmea tapahtumaa A, B ja C. Selvitä miten seuraavia tapahtumia merkitään: **a)** tapahtumista A, B ja C vain A sattuu, **b)** ainakin toinen tapahtumista A ja B sattuu, **c)** molemmat A ja B sattuvat, mutta C ei satu, **d)** ainakin yksi tapahtumista A, B ja C sattuu, **e)** kaikki tapahtumat A, B ja C sattuvat, **f)** mikään tapahtumista A, B ja C ei satu.

6. Koneessa on neljä osaa: a, b_1, b_2 ja b_3. Kone toimii, jos osa a toimii sekä lisäksi osista b_1, b_2, b_3 ainakin yksi toimii. Esitä joukko-operaatioiden avulla tapahtuma ”kone ei toimi”, kun $A =$”a toimii” ja $B_i =$”b_i toimii”, $i = 1, 2, 3$.

7. Olkoon $P(A) = 0,7$ ja $P(B) = 0,4$. Mitä voit sanoa luvusta $P(A \cap B)$?

8. Olkoot A ja B tapahtumia siten, että $P(A) = 0,6$, $P(B) = 0,4$ ja $P(A \cap B) = 0,2$. Määritä seuraavien tapahtumien todennäköisyydet: **a)** $A \cup B$, **b)** A^c, **c)** $A \cap B^c$, **d)** $A \cup B^c$, **e)** $A^c \setminus B^c$.

9. Olkoot A ja B tapahtumia. Lausu lukujen $P(A), P(B)$ ja $P(A \cap B)$ avulla seuraavien tapahtumien todennäköisyydet: Tapahtumista A ja B
a) sattuu molemmat,
b) ei satu kumpikaan,
c) sattuu ainakin yksi,
d) sattuu täsmälleen yksi.