

# TILASTOMATEMATIIKKA

## Harjoitus 2, kevät 2015

1. Olkoot  $A$  = ”silmäluku on parillinen”,  $B$  = ”silmäluku on pariton” ja  $C$  = ”silmäluku  $\geq 3$ ” tapahtumia satunnaiskokeessa ”heitetään kerran noppaa”. Tutki, ovatko
  - a)  $A$  ja  $B$  riippumattomia.
  - b)  $A$  ja  $\overline{B}$  riippumattomia.
  - c)  $B$  ja  $C$  riippumattomia.
  - d)  $A, B$  ja  $C$  riippumattomia.
2. Oletetaan, että tietyssä tuloluokassa oleva henkilö sijoittaa rahastoihin todennäköisyydellä 0,58, osakkeisiin  $tn$ :llä 0,25 ja molempiin  $tn$ :llä 0,19. Millä todennäköisyydellä henkilö sijoittaa
  - a) osakkeisiin, jos hän on sijoittanut rahastoihin?
  - b) rahastoihin, jos hän on sijoittanut osakkeisiin?
  - c) Mikä on tämän tehtävän opetus?
3. Oletetaan, että identtiset kaksoset voivat olla poikia tai tyttöjä samalla todennäköisyydellä. Oletetaan, että erimunaisista kaksosista ensimmäiseksi syntynyt on yhtä todennäköisesti joko poika tai tyttö ja että toinen on ensiksi syntyneen sukupuolesta riippumatta samalla todennäköisyydellä joko poika tai tyttö. Olkoon  $p$  todennäköisyys, että kaksoset ovat identtisiä. Laske todennäköisyys,
  - a) että molemmat kaksosista on poikia;
  - b) että ensiksi syntynyt on poika ja toiseksi syntynyt on tyttö;
  - c) että toiseksi syntynyt on tyttö, kun ensiksi syntyneen tiedetään olevan poika;
  - d) että toiseksi syntynyt on tyttö, kun ensiksi syntyneen tiedetään olevan tyttö.
4. Tunnetusti geneettinen perimä vaikuttaa useisiin sairauksiin, joten on tärkeää pystyä ennustamaan lasten riskiä saada sairautta aiheuttava perimä. Oletetaan yksinkertaisuuden vuoksi, että sairautta voidaan ennustaa yhden geeniparin avulla, jossa toinen geeni periytyy äidiltä ja toinen isältä. Geenillä on 2 muotoa:  $A$ , joka on dominoiva, ja  $a$ , joka on resessiivinen.

Oletetaan, että henkilöllä on riski sairastua tautiin vain, jos geeniperimä on  $aa$ , ja että kaikki geeniparit ovat yhtä todennäköisiä. Oletetaan, että perheen isällä on taudin aiheuttava geneettinen riski ja että perheen äidillä ei ole riskiä. Jos perheeseen syntyy kaksi lasta, niin millä todennäköisyydellä

  - a) kummallakaan lapsella ei ole riskiä sairastua tautiin, jos äidillä on  $AA$ ?
  - b) kummallakaan lapsella ei ole riskiä sairastua tautiin?
  - c) äidillä on  $AA$ , jos kummallakaan lapsella ei ole riskiä sairastua tautiin?
5. Binäärinen viesti koostuu vain numeroista 0 ja 1. Viesti välitetään kolmen välittäjän  $A, B$  ja  $C$  kautta lähettäjältä vastaanottajalle. Jokaisen välityksen yhteydessä todennäköisyydellä 0,1 merkki vaihtuu riippumattomasti numerosta 0 numeroksi 1 tai päinvastoin. Välittäjät toimivat toisistaan riippumattomasti.
  - a) Kun lähetettiin 1, niin millä todennäköisyydellä vastaanottaja saa 1:n.
  - b) Bittijonossa 70 % merkeistä oli numero 1. Kun vastaanottaja vastaanottaa numeron 1, niin millä todennäköisyydellä vastaava bitti lähetetyssä viestissä oli 1.