

## VÄLIVAIHEET JA PERUSTELUT NÄKYVIIN, KIITOS!

1. Laske todennäköisyys  $\mathbb{P}(A \cup B)$ , kun

- (a)  $\mathbb{P}(A) = 0.5$  ja  $\mathbb{P}(B) = 0.3$  sekä tapahtumien  $A$  ja  $B$  oletetaan olevan riippumattomat.  
(b)  $A = \{X \leq 9\}$  ja  $B = \{X \geq 12\}$ , missä  $X$  on normaalijakautunut satunnaismuuttuja parametreilla  $\mu = 10$  ja  $\sigma = 1$ .

Piirrä tehtävänannon mukaiset Vennin diagrammit.

2. Erään ydinvoimalan kunnossapidosta vastaavien insinöörien täytyy usein tarkistaa jäähdytysjärjestelmässä olevien putkien sisäpinnan korroosio. Koska putkien sisäpinnan tutkiminen ei suoraan ole mahdollista, käytetään epäsuoraa testiä putkia rikkomatta. Testi ei ole virheetön, vaan siinä on seuraavat virhemahdollisuudet

- testituloksella on negatiivinen, vaikka putkessa on korroosiota, 30 % todennäköisyydellä.
- testituloksella on positiivinen, vaikka putkessa ei ole korroosiota, 20 % todennäköisyydellä.

Oletetaan, että putkissa on korroosiota 10 % todennäköisyydellä.

- (a) Millä todennäköisyydellä testituloksella on positiivinen? Piirrä tilannetta havainnollistava puukaavio.  
(b) Millä todennäköisyydellä putkessa on korroosiota, jos testituloksella on positiivinen?

3. Digitaalisessa viestintäkanavassa yksittäinen bitti vastaanotetaan virheellisenä todennäköisyydellä  $10^{-2}$  muista biteistä riippumatta. Jos lähetetään 2023 bittiä, niin millä todennäköisyydellä vastaanotetaan korkeintaan 16 virheellistä bittiä?

- (a) Määrää tilanteeseen sopiva satunnaismuuttuja ja anna laskentakaava, jolla kysytty todennäköisyys voidaan laskea. (2p)  
(b) Laske kysytty todennäköisyys normaalijakauma-approksimaatiolla. Käytä jatkuvuuskorjausta. (4p)  
(c) Mitä voit sanoa approksimaation tarkkuudesta? (1p)

KAAVAKOKOELMA SEURAAVALLA SIVULLA