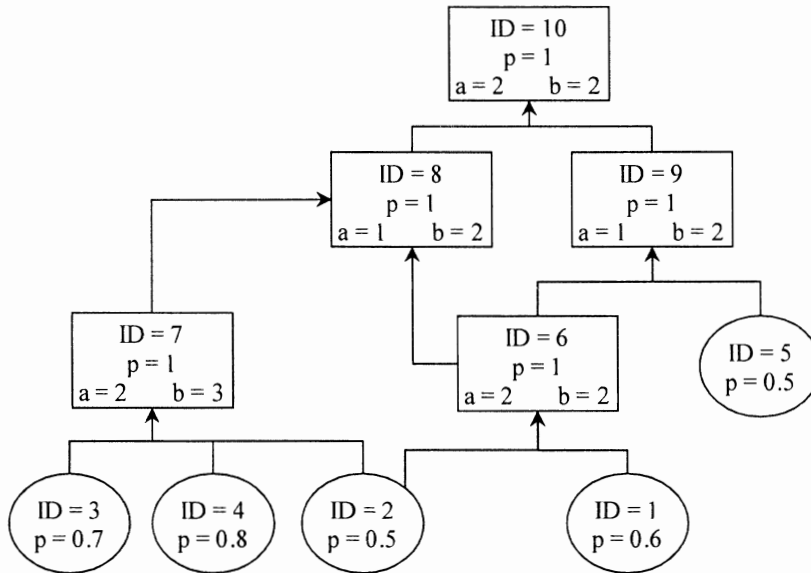
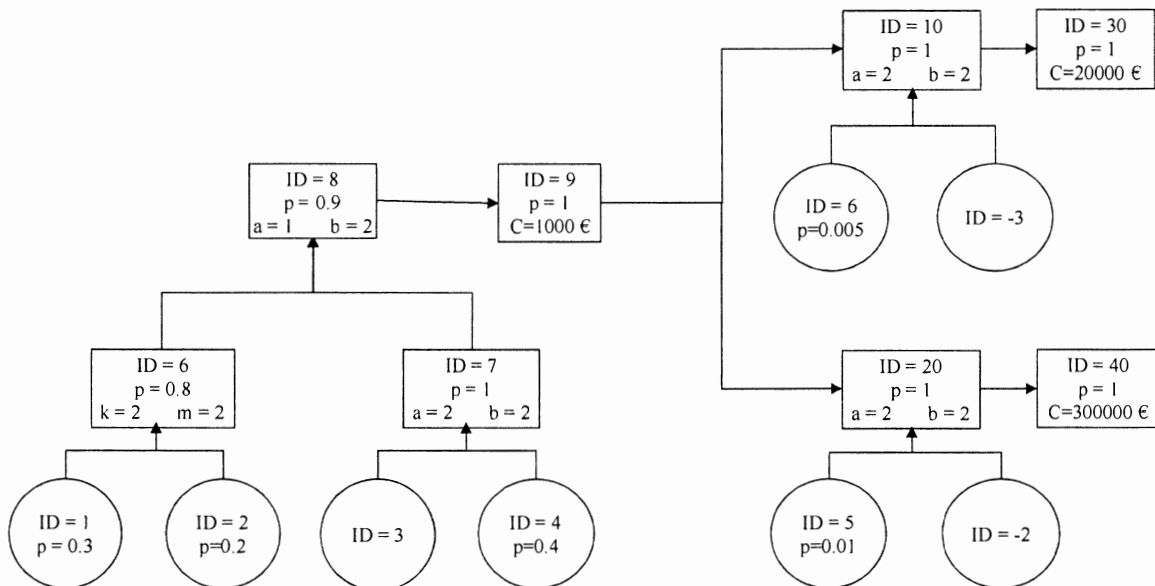


Opintojakso: MEC-4310 Käyttövarmuuden ja kunnossapidon perusteet
Tentti pe 16.12.2011: Huom. Funktio- ja/tai ohjelmoitavan laskimen, muistiinpanojen, luentomonisteiden ja kirjallisuuden käyttö tenttitilaisuudessa on sallittu.

1. Laadi alla olevasta vikapuusta luotettavuuslohkokaavio.



2. Laske alla olevasta syysseurauslogiikkakaaviosta tapahtumien $ID\ 30$ ja $ID\ 40$ toteutumiseen liittyvä taloudellinen riski. (Kaaviossa p = todennäköisyys ja C = Seuraus). Perustele myös kriittisyystärkeysmitan avulla mikä tapahtumista $ID\ 1 - ID\ 6$ on taloudellisen riskin kannalta kriittisin.



3. Tiedetään, että koneen vikojen lukumäärä keskimäärin käyttömäärään x mennessä on

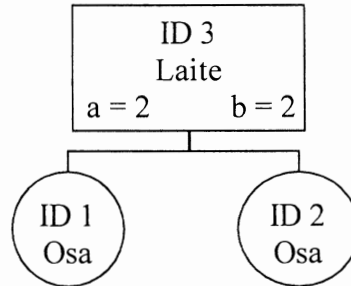
$$I(x) = \left(\frac{x}{\alpha}\right)^\beta \quad (I(x) = \text{kumulatiivinen ROCOF-funktio}). \text{ Laske parametrin } \alpha \text{ arvo, kun } \beta = 1.5 \text{ ja}$$

vaaditaan, että kone ei saa vikaantua 50 % todennäköisyydellä käyttömäärään $x = 100$ mennessä. Laske myös millä todennäköisyydellä kone vikaantuu enintään kerran käyttömäärään $x = 100$ mennessä.

4. Laitteelle (ID 3) on johdettu asiakasvaatimuksista vikaantumisaajan kertymäfunktio

$$F(t) = 1 - e^{-\frac{t}{MTTF}}, \quad MTTF = 1000 \text{ ja korjausajan kertymäfunktio } G(t) = 1 - e^{-\frac{t}{MTTR}}, \quad MTTR = 10.$$

Laske laitteen käytettävyydelle asetettu vaatimus aikavälillä $0 \dots 1000$ ja osille ID 1 ja ID 2 allokoitavat käytettävyydenvaatimukset vastaavalla aikavälillä. Osien vikaantumisaajan allokoitokertoimet ovat $w_1 = 0.7$ ja $w_2 = 0.3$ sekä korjausajan allokoitokertoimet ovat $z_1 = 0.2$ ja $z_2 = 0.8$.



5. Tehtaan tuotantoyksiköissä on 10 identtistä pumppua, joista seitsemää käytetään keskimäärin 16 tuntia ja kolmea 8 tuntia joka päivä vuoden (365 pv) aikana. Valmistajan mukaan pumpun $MTTF = 40000 \text{ h}$. Pumpun vikaantuessa sen tilalle haetaan varastosta uusi pumpu. Pumpun toimitusaika tilauksesta varastoon on 6 viikkoa. a) Laske varastoitavien pumppujen hälytysraja/tilauspiste, kun varaston palveluasteen pitää olla vähintään 95 %. b) Laske myös, kuinka paljon pumpun toimitusaika saisi olla maksimissaan, jotta hälytysraja olisi minimissään tavoitteeksi asetetulla palveluasteella (95 %).