

Øving 4

Oppgave

En komponent har en økende effektiv feilrate gitt ved $\lambda_e(\tau) = 0,71 \tau^2/\text{MTTF}^3$, hvor τ er intervall for forebyggende vedlikehold, MTTF er midlere tid til svikt hvis komponenten ikke vedlikeholdes, og effektiv feilrate er forventet antall svikt per tidsenhet som en funksjon av vedlikeholdsintervallet. Kostnad for å utføre forebyggende vedlikehold er $C_{PM} = 1\,000$ Euro, kostnaden for å gjennomføre en korrigerende vedlikeholdsaksjon er $C_{CM} = 6\,000$ Euro, midlere nedetid etter en eventuell svikt er $\text{MDT} = 4$ timer, utilgjengelighetskostnaden ved en svikt er $C_U = 1\,000$ Euro per time, og $\text{MTTF} = 18$ måneder.

- Skriv ned kostnadsligningen som skal brukes for å finne optimalt intervall for forebyggende vedlikehold
- Finn optimalt forebyggende vedlikeholdsintervall. Hint: Gjennomfør beregninger for $\tau = 6, 7, 8$, og 9 måneder.
- For å sikre seg mot utilgjengelighet ved komponentsvikt, er det foreslått å kjøpe inn en reserveenhet. Reserveenheten antas å ha en tilnærmet konstant sviktintensitet, og for denne er MTTF lik 24 måneder. Det foretas en funksjonstest av reserveenheten hver tredje måned for å avdekke skjulte feil. Feil i reserveenheten antas å repareres i løpet av svært kort tid. Dersom reserveenheten fungerer ved en svikt i hovedenheten antar vi at det ikke blir noen nedetid på systemet, mens dersom reserveenheten ikke fungerer (f.eks. ikke starter), vil systemet i snitt være nede i $\text{MDT} = 4$ timer. Årlige kostnader for reserveenheten er 500 Euro. Finn optimalt intervall dersom man installerer reserveenheten, og avgjør om det lønner seg å ha en slik reserveenhet.

Løsning

- $C(\tau) = C_{PM}/\tau + \lambda_e(\tau)[C_{CM} + \text{MDT} \cdot C_U] = C_{PM}/\tau + 0,71 \tau^2/\text{MTTF}^3 [C_{CM} + \text{MDT} \cdot C_U]$
- Løsning ved derivasjon: $\tau = \text{MTTF}^3 \sqrt[3]{C_{PM}/([C_{CM} + \text{MDT} \cdot C_U] \cdot 0,71 \cdot 2)} \approx 7,4$
Løsning ved plott gir også løsning mellom 7 og 8 måneder.
- Vi beregner $\text{PFD} = \frac{\tau_{FT}}{2\text{MTTF}_{\text{Backup}}} = 0,0625$. Ny kostnadsligning blir

$C(\tau) = C_{PM}/\tau + 0,71 \tau^2/\text{MTTF}^3 [C_{CM} + \text{PFD} \cdot \text{MDT} \cdot C_U] + 500/12$, og nytt intervall blir:

$$\tau = \text{MTTF}^3 \sqrt[3]{C_{PM}/([C_{CM} + \text{PFD} \cdot \text{MDT} \cdot C_U] \cdot 0,71 \cdot 2)} \approx 8,7$$

og innsatt i kostnadsfunksjonen får vi $C(\tau) = 214$ som er større enn uten reservedel, dvs ikke lønnsomt

tau	PM	CM	Failure	Total			
6	166.6667	26.2963	17.53086	210.4938			
7	142.8571	35.79218	23.86145	202.5108			
8	125	46.74897	31.16598	202.915			
9	111.1111	59.16667	39.44444	209.7222			

