EKSAMENSOPPGAVE:

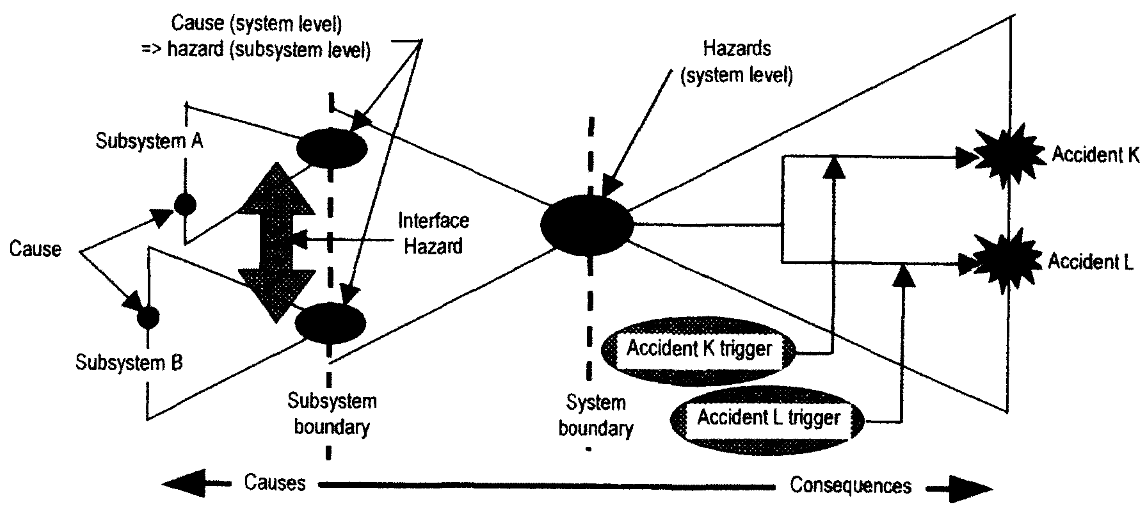
Emne: IRI 22515 Risikoanalyse
Lærer/telefon: Olav Aaker

Grupper: 14H IPL	**Dato:** 9 desember 2015	**Tid:** 0900 - 1200
Antall oppgavesider: 4 (inkl. forside)	**Antall vedleggsider:** 1	
Sensurfrist: 8. januar 2016		
Hjelpemidler: Skrivesaker, kalkulator og rapport fra prosjektarbeid.		
KANDIDATEN MÅ SELV KONTROLLERE AT OPPGAVESETTET ER FULLSTENDIG		

Oppgave 1 (Teller 30%)

Svar kort på følgende spørsmål:

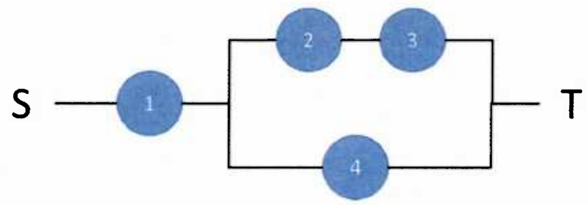
a) Hva er en risikoanalyse, og hva er de grunnleggende spørsmålene/aktivitetene i en risikoanalyse?
b) Hva bruker vi risikoanalyser til?
c) Hva er de tre hovedaktivitetene i risiko*styring*?
d) Hvorfor er det ofte nødvendig å gjennomføre risikostyring?
e) Vi har sett at begrepene fare/farekilde kan defineres på flere måter, men hva er det som er felles, uansett definisjon?
f) Hva betyr sporbar og etterprøvbar, i relasjon til risikostyring?
g) Hvorfor er sporbarhet og etterprøvbarhet viktig i risikostyring?
h) Gitt at man har observert at en bestemt type komponent har feilet 10 ganger i løpet av en driftstid på 20000 timer. Hvis vi antar at komponentens levetid er eksponensielt fordelt, hva er feilrate og MTTF?
i) Hvilken forutsetning må være oppfylt for at $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$?
j) Er det at to hendelser A og B er disjunkte det samme som at de er uavhengige? Gi en kort begrunnelse for svaret.
k) Beskriv det vi har kalt «relativitetsproblemet» relatert til farer, årsaker og konsekvenser.
l) Fortell hva Figur 1 kalles, og beskriv hva den illustrerer.



Figur 1

Oppgave 2 (Teller 30%)

Betrakt følgende system:



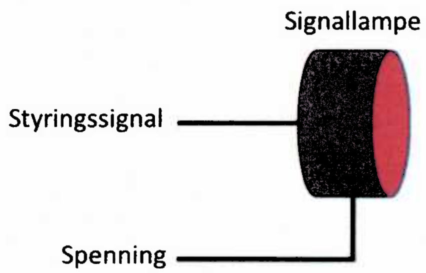
Sirklene med tall angir komponenter og tallene angir komponentenes ID. Komponentene er slik at de enten fungerer eller er feilet. Systemet sies å fungere dersom det er kontakt mellom S og T. Alle komponenter antas å feile uavhengig av hverandre.

a) Lag et feiltre for dette systemet, med utgangspunkt i topphendelsen «Systemet feiler».
b) Hva er systemets minimale kuttmengder?
c) Gi en kort beskrivelse av MOCUS-metoden for bestemmelse av minimale kuttmengder.
d) Gitt at P(Komponent *i* feiler) = q_i, og at $q_1 = 0{,}05, q_2 = q_3 = 0{,}1$ og $q_4 = 0{,}2$, hva er sannsynligheten for at systemet skal feile? Forklar utregningen og redegjør spesielt for om du regner eksakt eller tilnærmet.
e) Eksempelet i denne oppgaven er litt «akademisk», men hva er viktig å tenke på når man i praksis skal definere en topphendelse i forbindelse med en feiltreanalyse?

Oppgave 3 (Teller 40%)

I denne oppgaven skal vi se nærmere på feilmodi effekt analyse (FMEA).

a) Forklar kort fremgangsmåte og hensikt med FMEA.
b) Forklar hva som er den viktigste begrensningen i FMEA.
c) Hva er de viktigste likhetene og forskjellene mellom FMEA og grovanalyse?
d) Sett opp et forslag til en typisk FMEA-tabell og forklar kort hva som skal inn i de forskjellige kolonnene.
e) Betrakt nå en komponent som består av en signallampe som brukes som del av et kritisk system. Både lysets styrke og farge er viktig og signallampens funksjon er å lyse med en viss styrke, og en viss farge (bølgelengde), når det fra et tilhørende kontrollsystem sendes kommando om at det skal tennes. Det er også viktig at lyssignalet slukkes når det gis kommando om det. Signallampens grensesnitt mot kontrollsystem og driftsspenning er illustrert i figuren nedenfor.



Identifiser (kun) signallampens feilmodi. Du skal *ikke* fylle ut en komplett FMEA-tabell og skal derfor ikke beskrive andre ting, slik som f.eks. årsaker og effekter.

Vedlegg: Formler for sannsynlighet.

For T eksponensielt fordelt gjelder at:
$f(t) = \lambda e^{-(\lambda t)}$
$F(t) = 1 - e^{-\lambda t}$
$MTTF = \frac{1}{\lambda}$
Estimat for λ er gitt ved $\frac{Antall\,feil}{Tid\ i\ drift}$.

For uavhengige hendelser E_1, E_2, .., E_n, gjelder følgende:

$$P(E_1 \cap E_2 \cap \ldots \cap E_n) = P(E_1) \cdot P(E_2) \cdots P(E_n) = \prod_{i=1}^{n} P(E_i)$$

$$P(E_1 \cup E_2 \ldots \cup E_n) = 1 - \prod_{i=1}^{n} \big(1 - P(E_i)\big)$$

La et systems minimale kuttmengder være gitt som K_1, K_2, ..., K_k, og $Q_j = \prod_{i \in K_j} q_i$, der q_i = P(komponent *i* feiler). Da er tilnærmet sannsynlighet for at systemet feiler gitt ved:

$$Q \approx 1 - \prod_{j=1}^{k} (1 - Q_j)$$