

MEK 4520 BRUDDMEKANIKK

Obligatorisk øving 3.

Oppgave 1 (Testing)

Figuren bakerst viser last-forskyvnings-kurven for et stålmateriale som er testet med en SE(B)-prøve av følgende dimensjoner:

$$a = 11.8 \text{ mm}$$

$$W = 23 \text{ mm}$$

$$B = B_N = 11.5 \text{ mm}$$

$$S = 92 \text{ mm}$$

$$z = 0$$

Materialet (stål) har følgende data:

$$E = 207\,000 \text{ N/mm}^2$$

$$\nu = 0.3$$

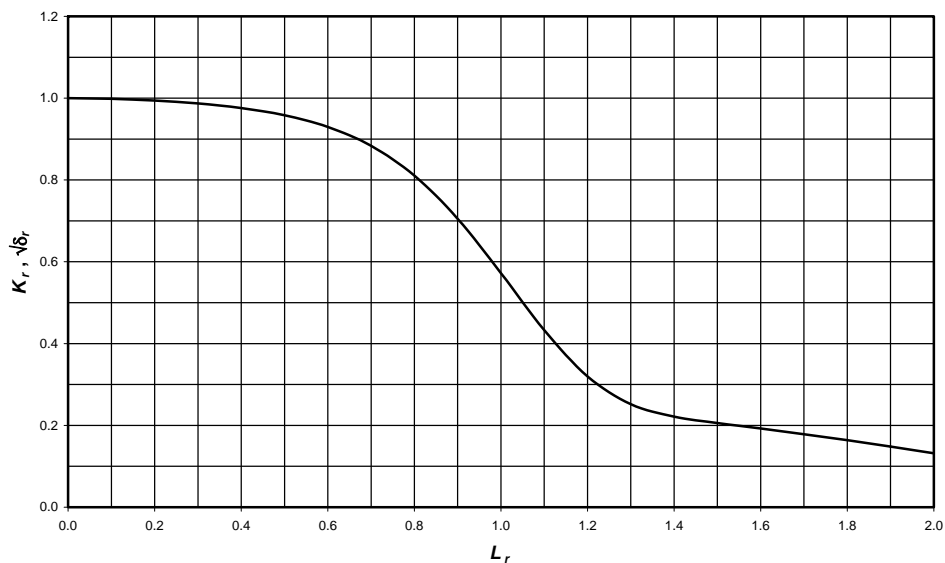
$$\sigma_{YS} = 258 \text{ N/mm}^2$$

NB: Grove avlesninger fra grafen er akseptabelt.

- Kurven viser en mulig "pop-in". Bestem materialets kritiske spenningsintensitetsfaktor i dette punktet og avgjør om det gir en "gyldig K_{Ic} -verdi".
- Bestem materialets kritiske CTOD om man neglisjerer den nevnte "pop-in".
- Bestem materialets kritiske J -verdi om man neglisjerer den nevnte "pop-in".

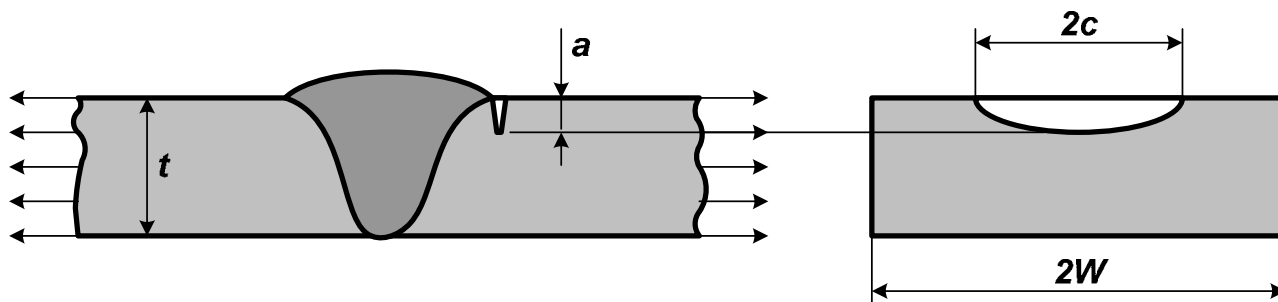
Oppgave 2 (FAD)

Figuren under viser et brudd-vurderings-diagram (FAD) i henhold til "reference stress"-modellen.



- Forklar kortfattet aksenes parametere og diagrammets betydning.
- Det er blitt oppdaget en utmattingssprekk ved tåen av en buttsveis som skissert under. Benytt diagrammet til å avgjøre om defekten representerer en umiddelbar fare for ustabil brudd eller

ikke. Anta at sveisepenning lik flytespenningen og neglisjer spenningskonsentrasjon pga. sveisetåen.



Følgende data er kjent:

Membranspenning, σ_m :	200 MPa	Platetykkelse: t :	20 mm
Bøyenspenning, σ_b :	0 MPa	Platevidde: $2W$:	60 mm
Flytespenning, σ_{YS} :	350 MPa	Sprekkdybde: a :	5 mm
Elastisitetsmodul: E :	200 000 MPa	Sprekk lengde: $2c$:	30 mm
Bruddeighet: J_{mat} :	40 N/mm		

Hint:

Uttrykk for spenningsintensitetsfaktoren finner du i Anderson Appendix 9. For å lette beregningen kan du anta: $F = 1.2$ for dypeste punkt på sprekkfronten.

For å beregne referansespenningen kan du anta at lasten fordeler seg uniformt i restverrsnittet.

Oppgave 3 (Utmatting)

a) Det er oppdaget at en maskinkomponent som er utsatt for vekslende belastning har små sirkulære defekter på opptil 1 mm diameter. Du har funnet frem til at en relevant terskelverdi for denne type materialer på $\Delta K_{th} = 63 \text{ Nmm}^{-3/2}$. Hvor store spenningsvekslinger kan aksepteres om man skal være trygg på at defektene ikke skal medføre utmattingsbrudd.

b) Vi ønsker å benytte komponenten i en begrenset tid på et spenningsnivå på $\Delta\sigma = 100 \text{ N/mm}^2$. Benytt Paris ligning til å utlede et uttrykk for levetiden (antall syklener til brudd) og regn ut levetiden. Du har oppgitt:

$$C = 5.21 \cdot 10^{-13}$$

$$m = 3$$

Tips: For denne geometrien er geometrifaktoren Y i uttrykket for ΔK er konstant. Anta at kritisk sprekkstørrelse er stor i forhold til opprinnelig sprekkstørrelse når du skal beregne akseptabel sprekkstørrelse.

