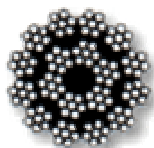
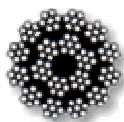
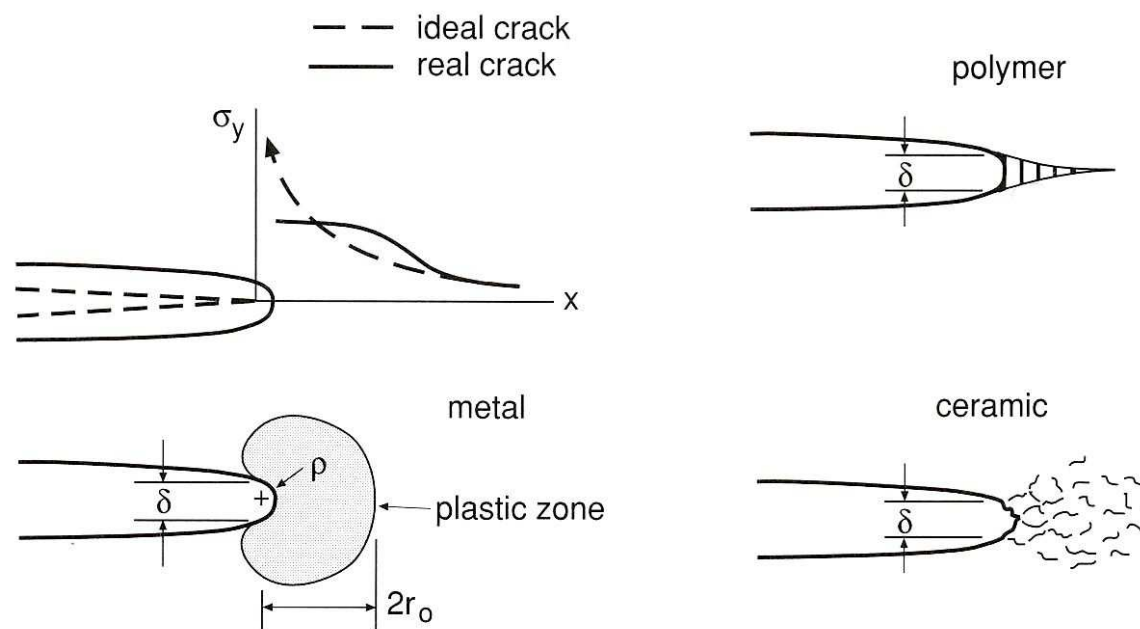


11. Křehký lom



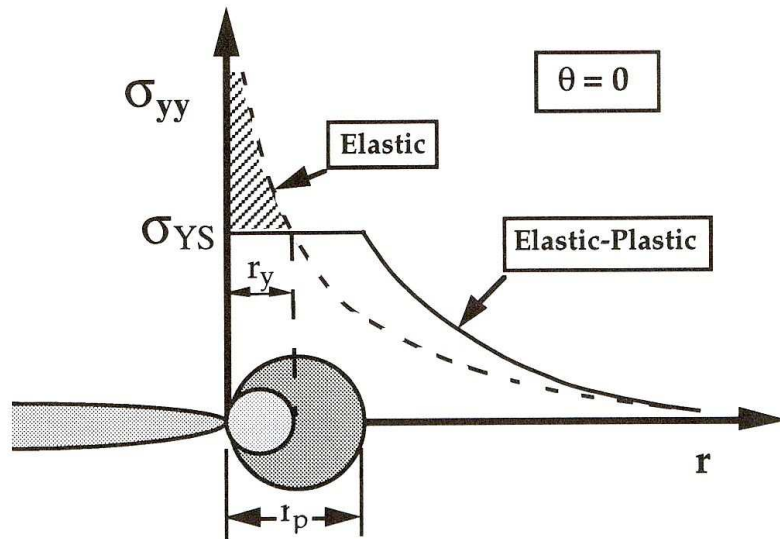
Plastická zóna

- Rozdíl mezi ideálním a skutečným kořenem trhliny v různých materiálech



Plastická zóna

- Velikost plastické zóny



- pro podmínku rovinné deformace je potom velikost plastické zóny plynoucí s elastického řešení :

$$r_y = \frac{1}{6\pi} \left(\frac{K_I}{\sigma_0} \right)^2$$

- Prvotní odhad velikosti plastické zóny čistě s elastického řešení (lineárně elastická lomová mechanika) za podmínky rovinné napjatosti:

$$\sigma_{yy} = \sigma_0 = \frac{K_I}{\sqrt{2\pi r_y}}$$



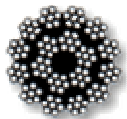
$$r_y = \frac{1}{2\pi} \left(\frac{K_I}{\sigma_0} \right)^2$$

- Tento odhad velikosti plastické zóny není úplně korektní, protože uvažuje pouze elastické rozdělení napětí před čelem trhliny. Vlivem plastifikace materiálu v oblasti kolem kořene trhliny dojde k přerozdělení napětí. Vyšrafovaná oblast v obr. představuje napjatost v ideálně elastickém materiálu, ta ale nemůže být přenášena elastickoplastickým materiálem, protože v něm nemůže napětí přesáhnout mez kluzu. Tedy plastická zóna musí vzrůst na velikost, při které je tato napjatost akumulována:

$$\sigma_0 r_p = \int_0^{r_y} \left(\frac{K_I}{\sqrt{2\pi r}} \right) dr$$

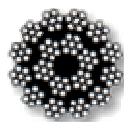
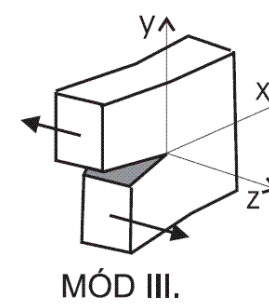
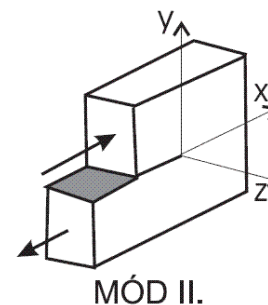
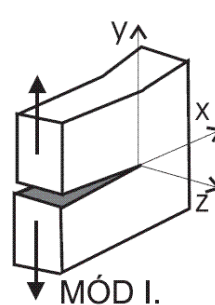
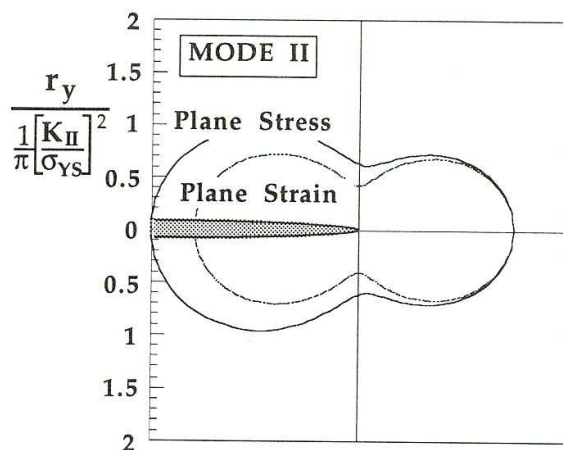
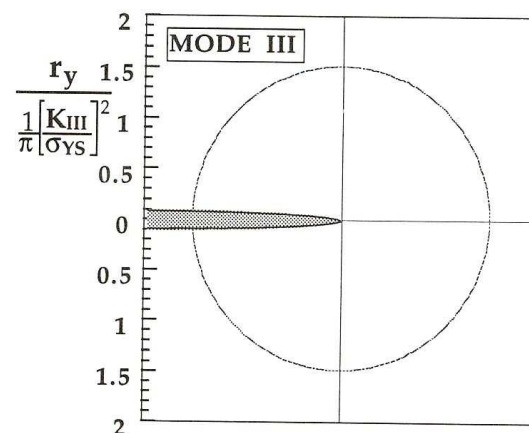
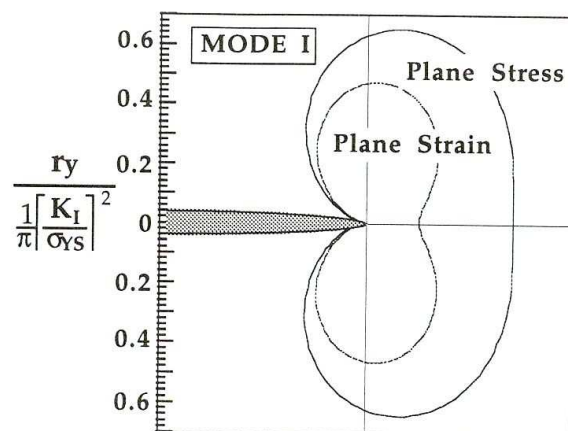


$$r_y = \frac{1}{\pi} \left(\frac{K_I}{\sigma_0} \right)^2$$



Plastická zóna

- Tvar plastické zóny v závislosti na módu zatěžování:



Lomová houževnatost

$$K_Q = \frac{P_Q}{B\sqrt{W}} f(a/W)$$



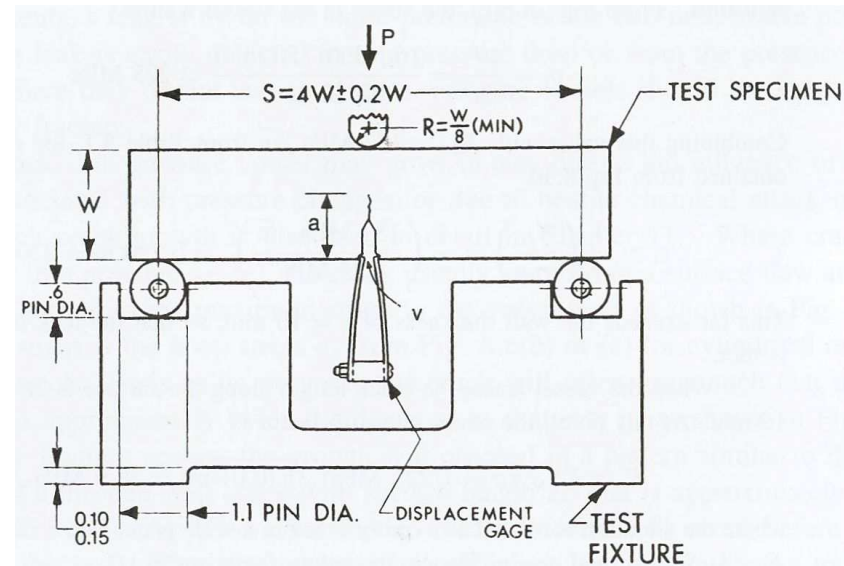
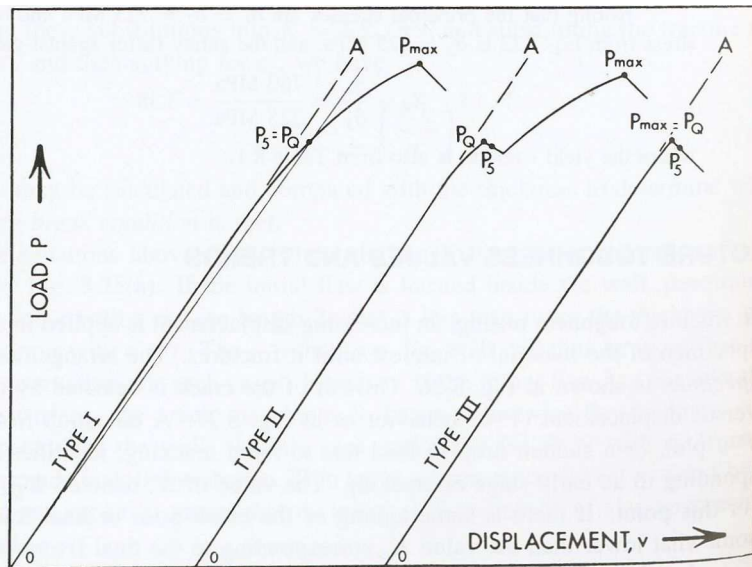
$$0.45 \leq a/W \leq 0.55$$

$$B, a \geq 2.5 \left(\frac{K_Q}{\sigma_{YS}} \right)$$

$$P_{\max} \leq 1.1 P_Q$$

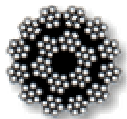


$$K_Q = K_{IC}$$



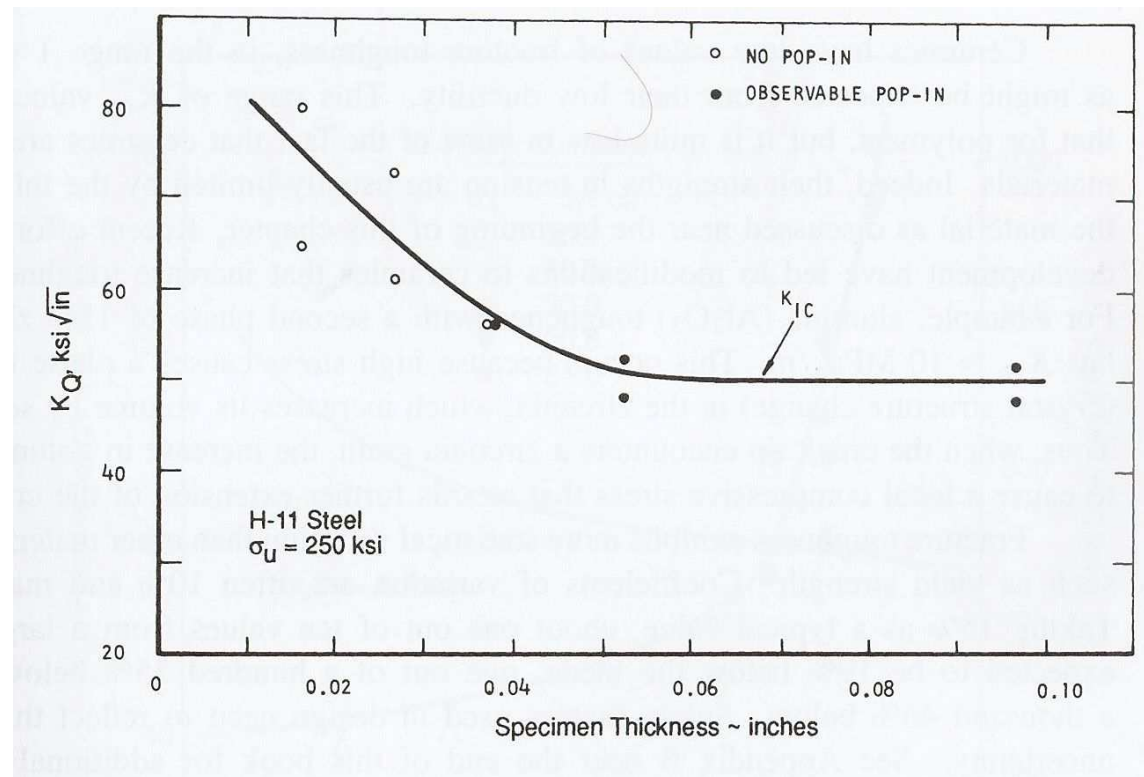
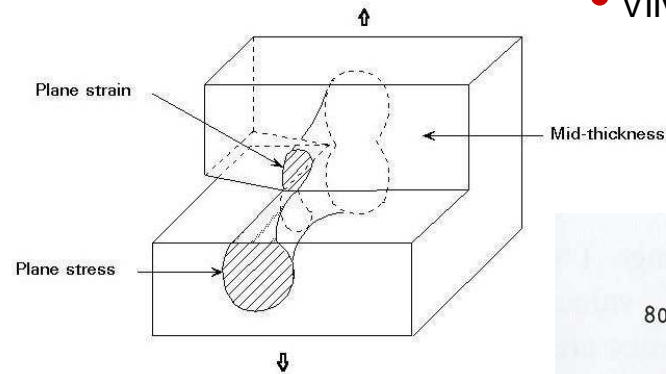
[Dowling 1999]

$$K_I \leq K_{IC}$$



Lomová houževnatost

- Vliv tloušťky zkušební tělesa:

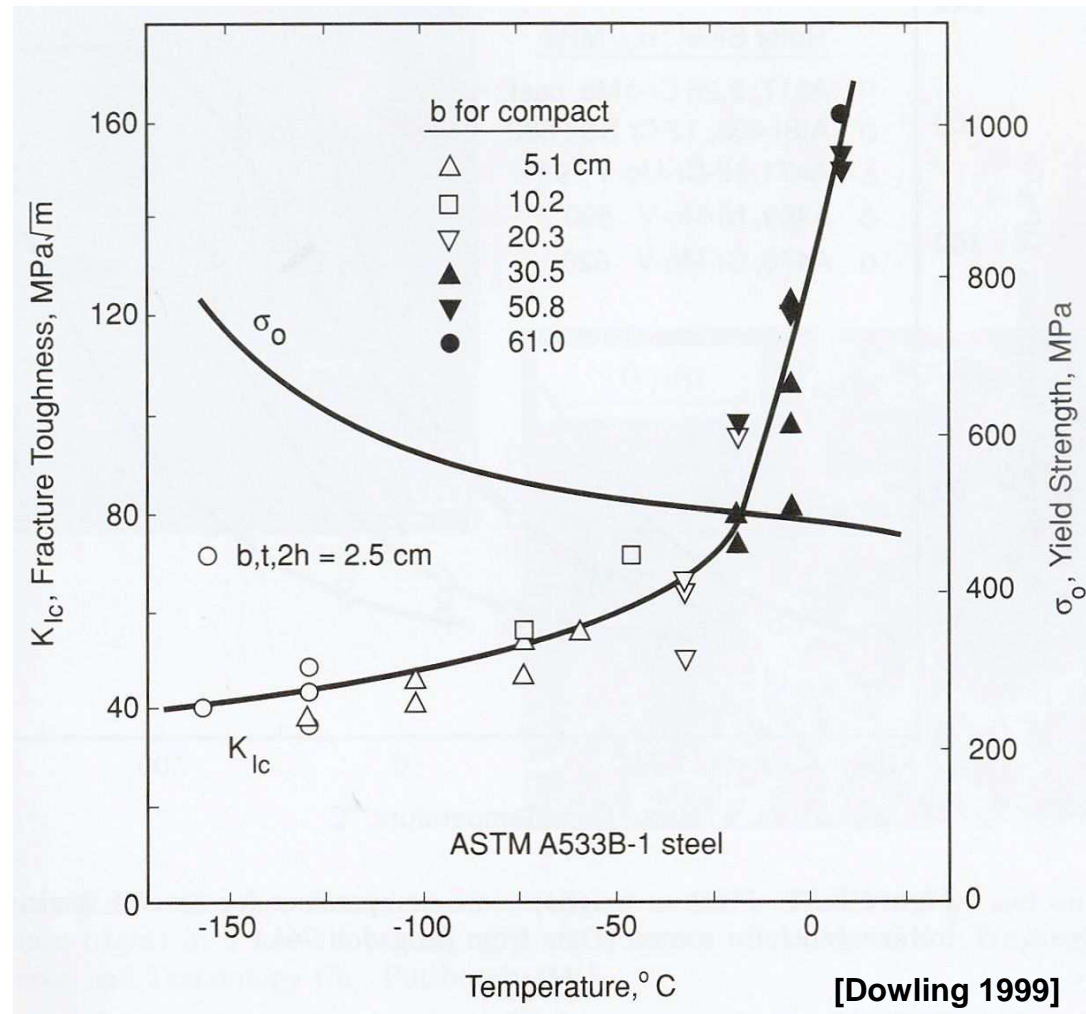


[Dowling 1999]



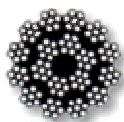
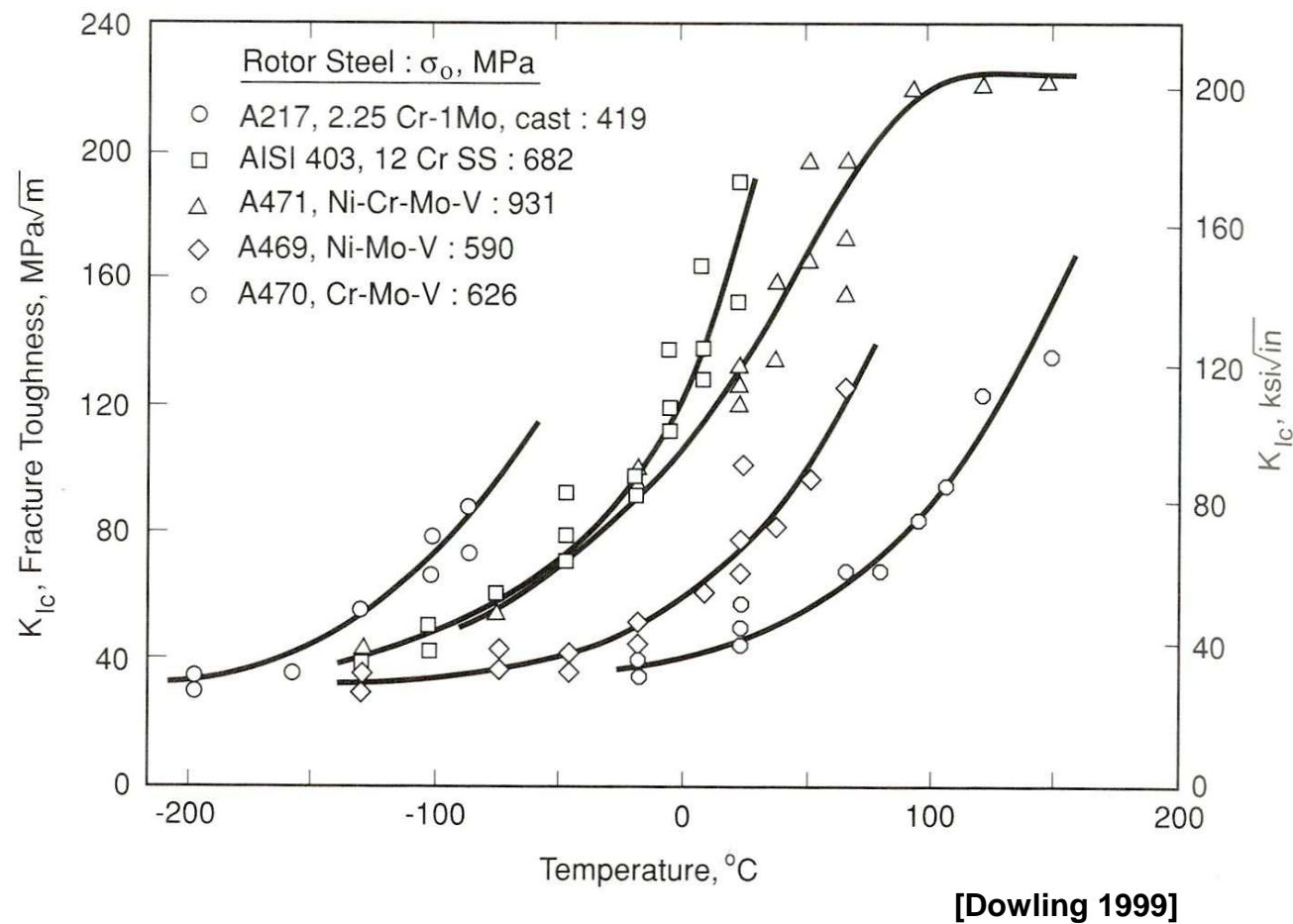
Lomová houževnatost

- Vliv teploty na lomovou houževnatost a mez kluzu



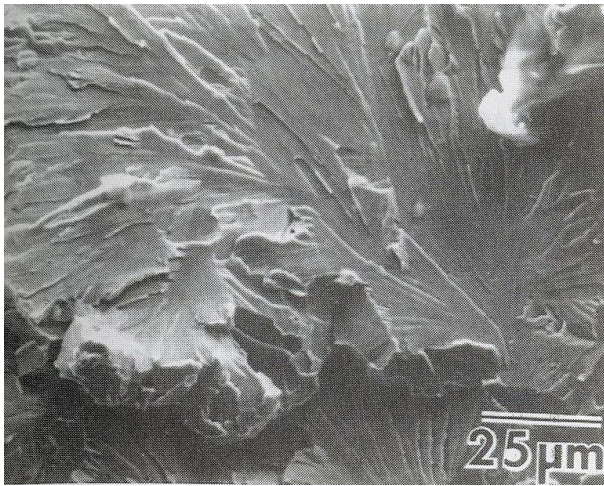
Lomová houževnatost

- Vliv teploty na lomovou houževnatost a mez kluzu



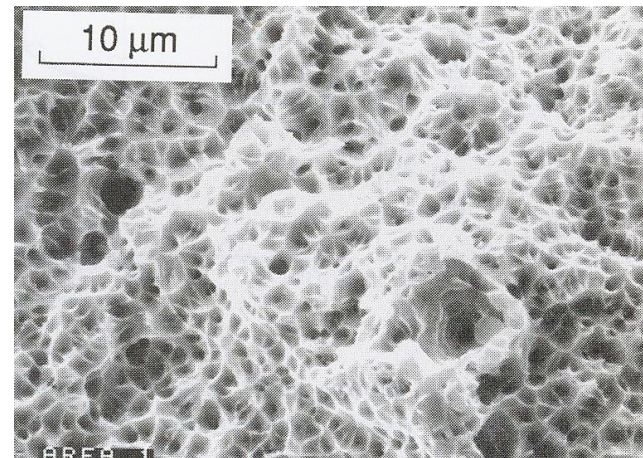
Lomová houževnatost

- Mikrostruktura lomové plochy



Křehký lom

Tvárný lom

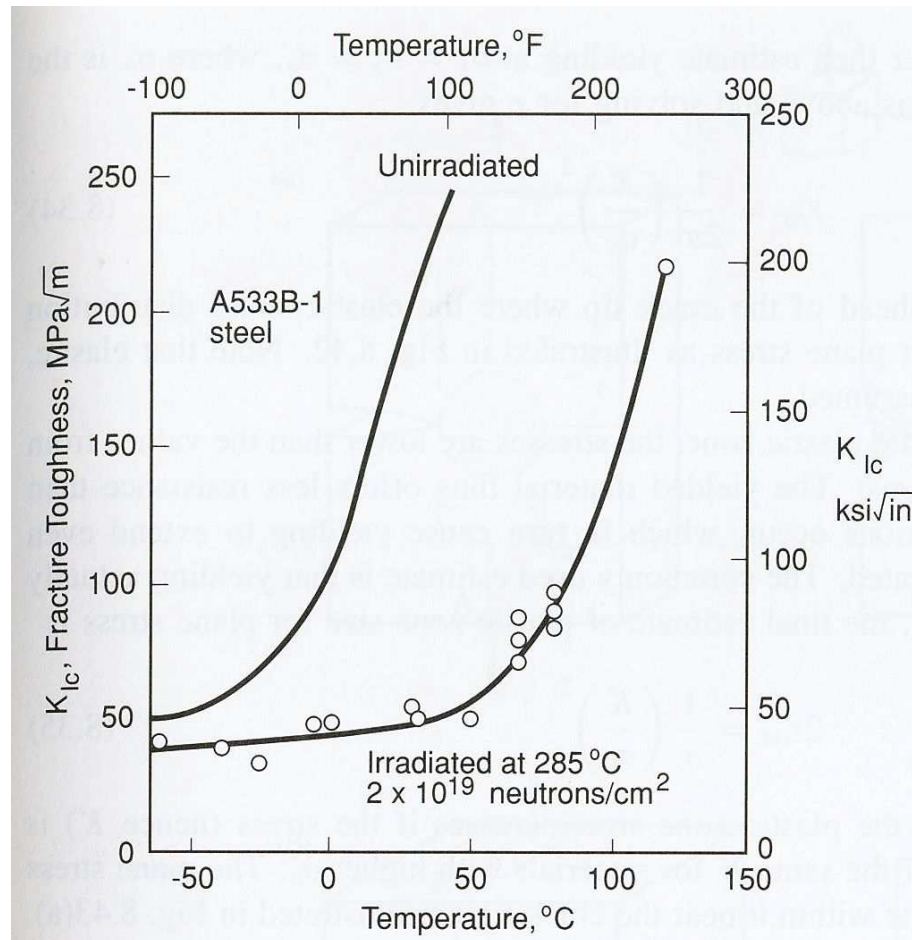


[Dowling 1999]

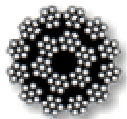


Lomová houževnatost

- Vliv prostředí na lomovou houževnatost (radiace)

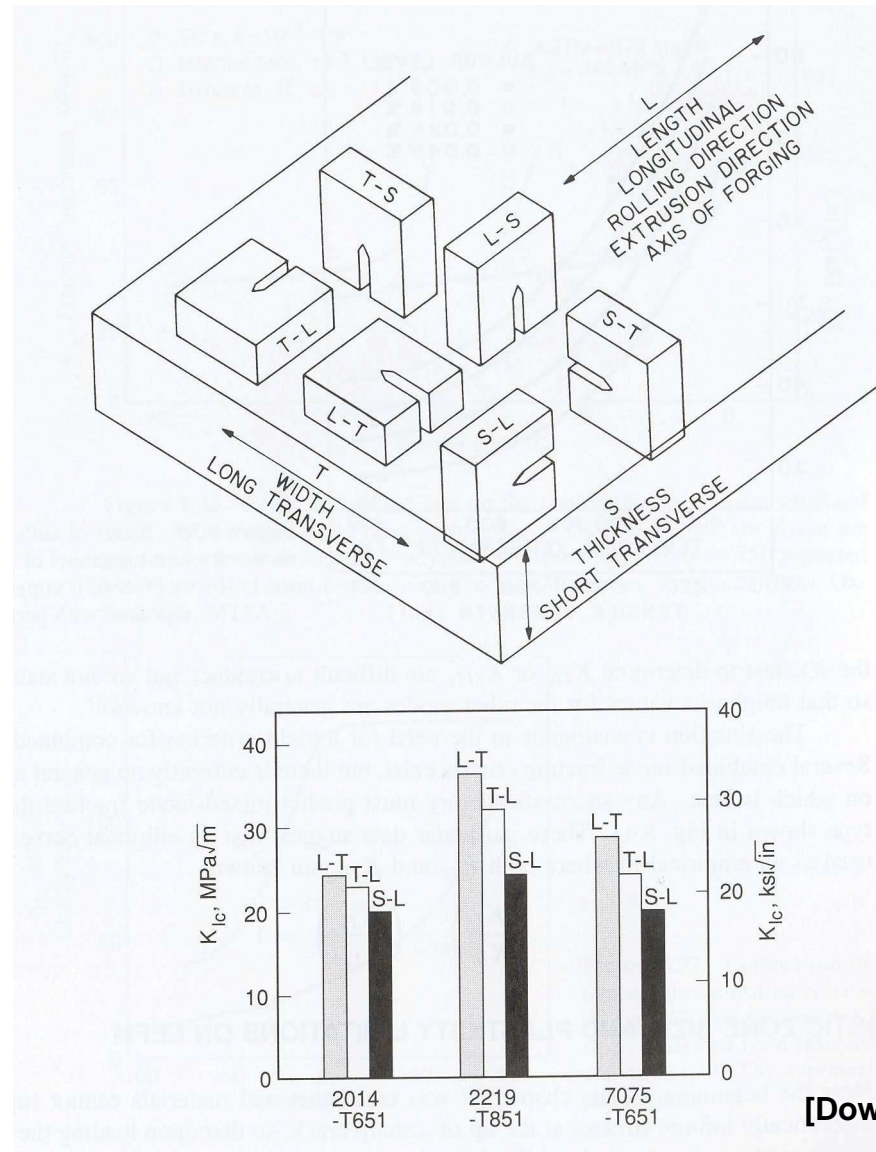


[Dowling 1999]



Lomová houževnatost

- Vliv ortotropie materiálu

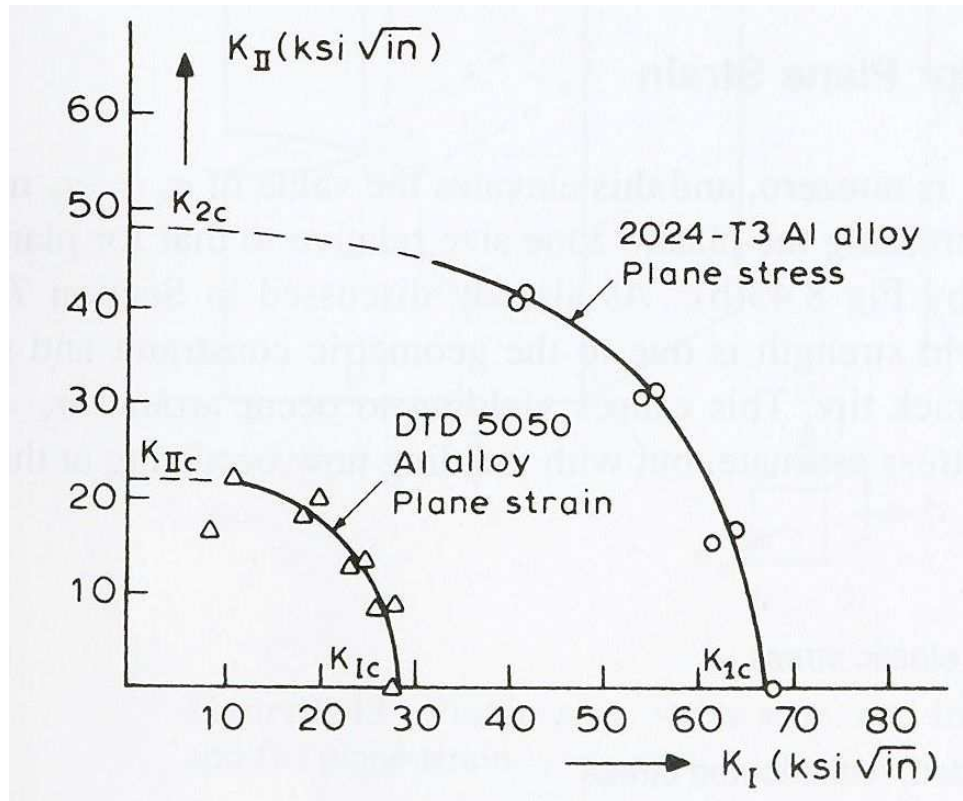


[Dowling 1999]



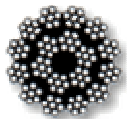
Lomová houževnatost

- kombinované namáhání



[Dowling 1999]

$$\left(\frac{K_I}{K_{IC}} \right)^2 + \left(\frac{K_{II}}{K_{IIC}} \right)^2 = 1$$



Použitá literatura:

- Anderson, T.,L., Fracture Mechanics - Fundamentals and Applications, CRC Press Inc., 1995
- Dowling, E. N., Mechanical behavior of materials, Simon & Schuster Comp., New Jersey, 1999
- Norton, R. L., Machine design *An integrated approach*, Pearson, New Jersey, 2006
- Kunz, J., Základy lomové mechaniky, skripta ČVUT, 1994
- Vlček, M., Mezní stavy a spolehlivost, skripta VUT, 1991
- Ondráček, E., Vrbka, J., Janíček, P., Mechanika těles pružnost a pevnost II, skripta VUT, 1991

