Almen del

# Newton

(1 kg svarer til så mange newton)

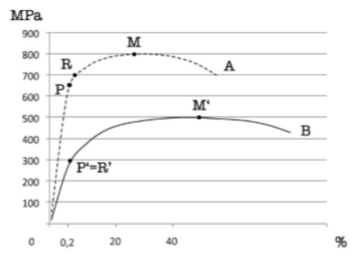
1 N = 0,10 kg (1 newton svarer til så mange kg)

# Elastisk vs. plastisk:

* Elastisk deformering = reversibel. Går fra nul til P/R
* Skillepunkt er R = elasticitetsgrænsen
* Plastisk deformering = irreversibel. Går fra R til M
* M er lig trækstyrken (aflæses på y-aksen)

# Arbejdskurve

Dannet ud fra en trækprøve



X-aksen = deformering (m/m)

Y-aksen = spænding (MPa)

# Elasticitetsmodul

Evnen til at modstå elastisk deformering = høj e-modul = stejl kurve

Elasticitetsmodul beregnes således:

y-aksen / x-aksen

Stor = stift

Lille = slapt

Hvis X-aksen er givet i %, så skal den omregnes. Når der aflæses til 0,2 % = 0,2m/100m = 0,002 m/m

# Den elastiske deformering

X-akse-værdien for R.

# Duktilitet

De maksimale plastiske deformering uden at materialet indsnøres ELLER den plastiske deformation ved den maksimale belastning.

Stykket fra M til x-aksen: parallel med stykket OP (den rette linje)

Lille duktilitet: hårdt materiale

Stor duktilitet: blødt materiale

# Trækstyrke

Aflæses på y-aksen ud for M.

# Resiliensmodul

Den elastiske energi tilført materialet ved et arbejde

Arealet under kurveforløbet OR

Beregning:

R aflæses på y-aksen (den hvor den plastiske deformering starter)

D på x-aksen.

**Enhed: MJ/m3**

# Elastisk nedbøjning

**Rektangulært tværsnit: Fiii(n)-aaabe**

Kraften = F

Længden mellem punkter = I

a = højde i tværsnit

b = bredde i tværsnit

E = elasticitetsmodul.

H = nedbøjningen

**Cirkulært tværsnit:**

**🡪 elastiske nedbøjning vokser med:**

* tilført kraft
* afstanden mellem understøttelsespunkterne

**🡪 elastiske nedbøjninger falder med:**

* øget tværsnitsareal
* øget elasticitetsmodul

# Tre-punkts-nedbøjning (Fl-aab)

S = spænding (=bøjestyrken ved brud og maksimal belastning)

F = Newton (maksimale belastning fører til brud)

# Udmatningsbrud / træthedsbrud

Et brud i materialer, efter mange gentagne belastninger, der med korte tidsintervaller veksler i styrke under både brudgrænse og elasticitetsgrænse.

Mikroskopiske revner kan være årsagen (kærvsnit)

# Wöhlerkurve

Relation mellem svingninger og spænding som fører til brud

Udmatningsstyrken: 106 svingninger giver X MPa (der skal disse svingninger med denne spænding til at give brud)

# Kærvsnit

Øget spænding i bunden af kærvsnit

1. Porer
2. Uregelmæssige overfladedefekter
3. Svage korn i et polykrystallinsk materiale

Kærvsnit i en blød guldlegering: spændingstilstanden reduceres grundet en plastisk deformation af legeringen (mindre fald i styrke)

Kærvsnit i keramisk materiale: Kan ikke plastisk deformeres 🡪 reducere styrken betydeligt.

Kærvsnit mindskes ved:

* 1. At kærvsnittet en blød afrundet bund modsat en bund med lille krumningsradius.
  2. Hellere U-formet end V-formet bund.
  3. Polering af materialets overflade.

# Sejt materiale

Når et materiale belastes ud over elasticitetsgrænsen omsættes en del af energien ikke blot til elastisk energi, men også til varme. Materialets sejhed bestemmes som den energi et materiale absorberer ved belastning til arbejdslinjens maksimum (M).

Et materiale er sejt når det har en høj duktilitet og en stor trækstyrke (da det er arealet under grafen, som bestemmer sejhedens størrelse).

# Krybning

Den deformation, som et materiale opnår ved en længerevarende belastning under elasticitetsgrænsen.

Primære krybning = elastisk krybning (fra opfør af belastning til materiale er faldet til ro)

Sekundær krybning = plastiske deformation (fra E1-E2)

Afhænger af (desto større, desto mere krybning)

* 1. Belastningens størrelse
  2. Belastningstiden
  3. Temperatur (polymere materialer kryber ved lavere temperatur end metaller)

# Hårdhed

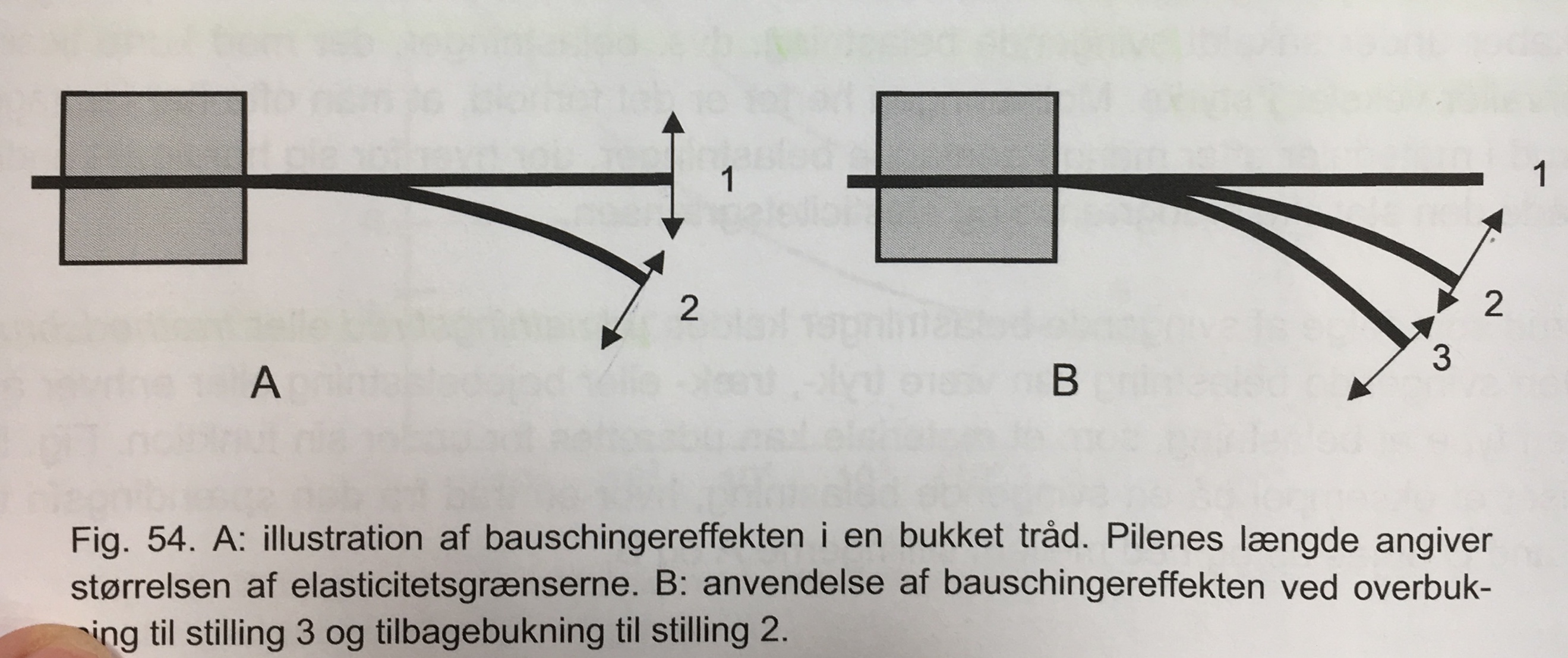
Et materiales evne til at modstå et andet materiales indtrængning i dets overflade.

* Brinellhårdhedsmetoden (HB) – gips:
  + Kugleformet prøvelegeme
* Vickershårdhedsmetode (HV) – guld
  + Diamantformet prøvelegeme
* Knoophårdhedsmetode (HK) – porcelæn
  + Diamantformet prøvelegeme
* Wallacehårdhedsmetode (HW)
  + Diamantformet prøvelegeme

**I hvilken eller hvilke af disse metoder…**

1. **Består tryklegemet af en diamant?**   
   HV (pyramideformet diamantspids)  
   HK (lang og kort diagonal på pyramideform (ikke kvadratisk))  
   HW (HV diamanten anvendes)
2. **Har tryklegemet form som en pyramide med kvadratisk basis?**   
   HV (pyramideformet)   
   HW (HV diamanten anvendes)
3. **Måles indtrængningsheden?**   
   HB (stålkuglen indtryk måles under mikroskop)  
   HV (indtrykket diagonales måles under mikroskop)  
   HK (som HV)  
   HW (målingen foregår med bevaret belastning, således at den elastiske deformation er medregnet)
4. **Er tryklegemet kugleformet?**   
   HB (stålkugle)
5. **Angives hårdheden i N?**HB (Angives bl.a. i N. Kuglens diameter, belastning i N og tryktiden noteres i nævnte rækkefølge (x/x/x))   
   HV (Angives i N/m^2)  
   HK (Angives også i N/m^2)
6. **Angives guldlegeringens hårdhed?**HV (guldlegeringer inddeles i typerne 1-4 efter HV)

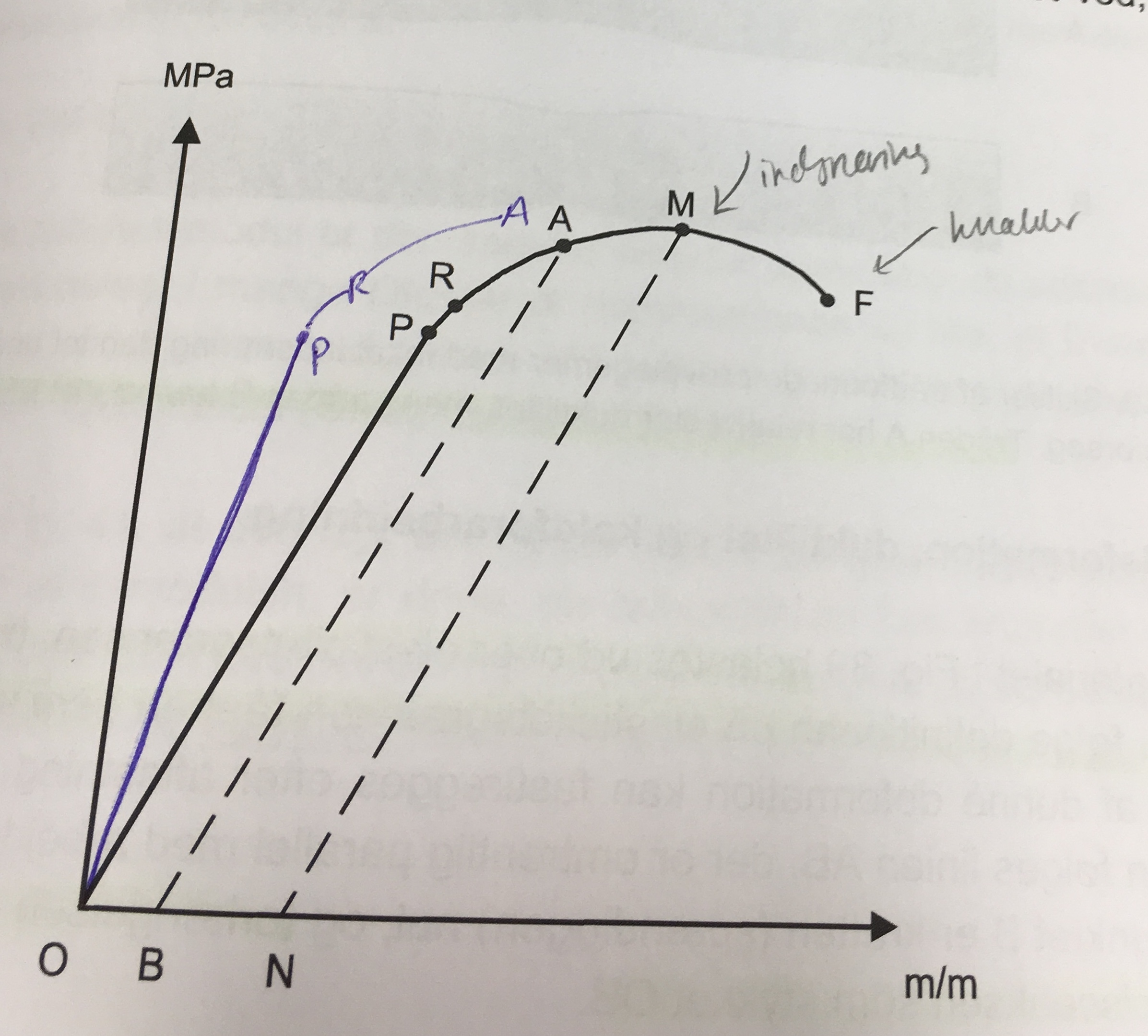
# **Bauschingereffekt**



F.eks. ved protesebøjler.

Kraften må ikke overstige elasticitetsgrænsen. Denne kan øges ved denne effekt.

# **Trækprøvning**

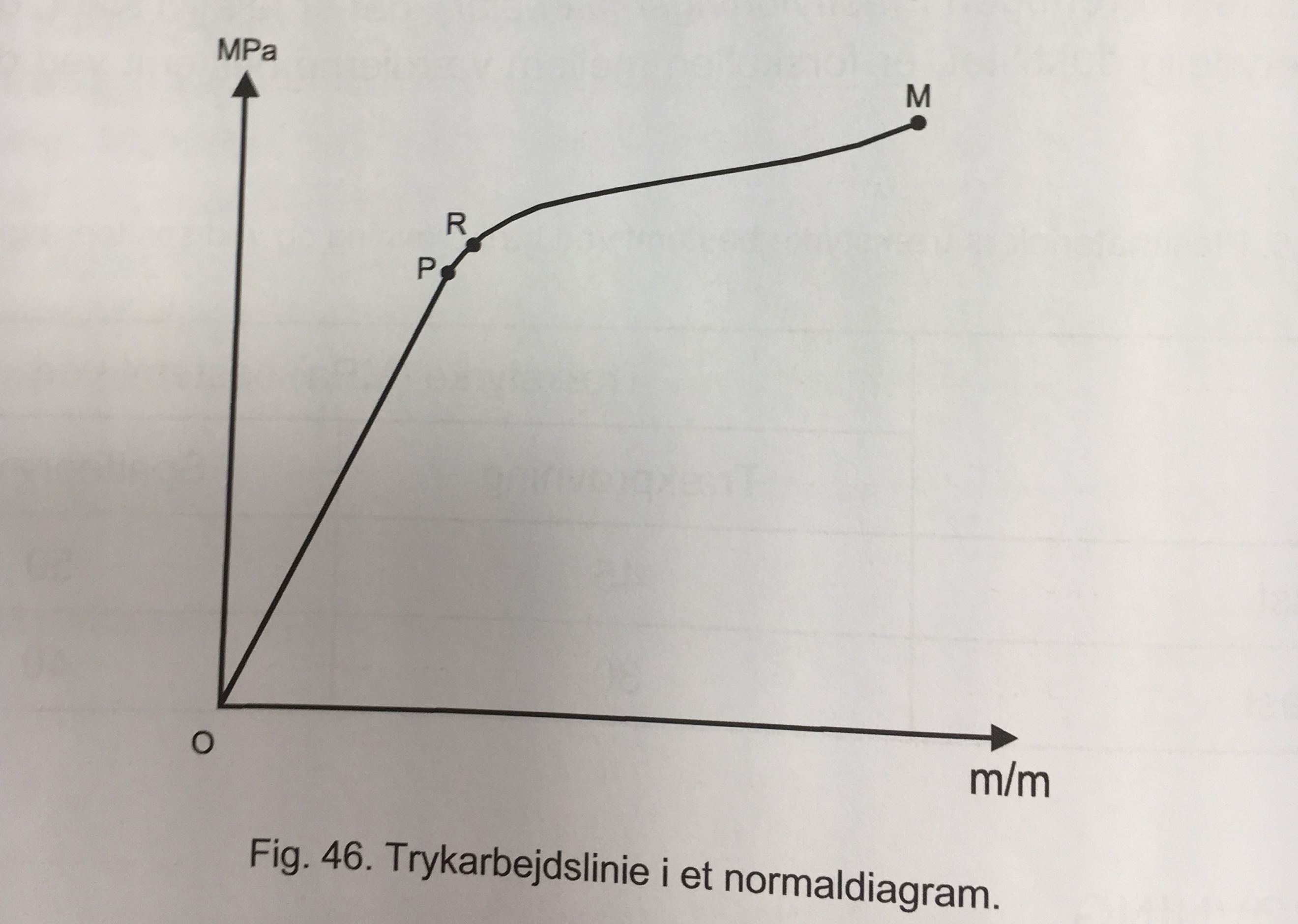
* Materiale formes som cylindrisk tråd
* Hver ende fastgøres i kæber på trækprøvemaskine
* Trådens forlængelse = deformation aflæses på målestok

# **Spalteprøvning**

* Til matieraler der ikke kan formes som tråde og dermed ikke kan undersøges ved trækprøve
* Cylinderformet prøvelegeme lægges ned og placeres mellem kæber i trækprøvemaskine
* Belastning til brud
* Ikke velegnet til matieraler med stor elastisk og plastisk deformerbarhed

# Trykprøvning

* Lige som ved spalteprøvning men cylinder står op
* Arbejdslinjen krummer opad fordi materialet bliver tykkere når det bliver trykket sammen
* Trykstyrke: arbejdslinjens maksimum M
* Trykstyrke er altid større end trækstyrke



# Udtryk:

Proportionalitetsgrænse: Når den rette linje på arbejdslinjen begynder at krumme: P

Elsaticitetsgrænse: overgang mellem reversibel og irreversibel deformering: R

Trækstyrke: aflæses på y-aksen ved M på arbejdslinjen

e-modul: evnen til at modstå elastisk deformering:

* Højt: stift

Duktilitet: plastisk deformering ved max-belastning

Resiliensmodul: den elastiske energi som materialet optager ved et udført arbejde.

* Lavt for porcelæn
* Højt for guld

Trykstyrke: M på arbejdslinjen for trykstyrke (aflæses på y-aksen)

Bøjestyrke: den kraft der skal til for at bjælken brydes (ligger mellem tryk og trækstyrke, da der hersker træk i bjælkens underside og tryk i bjælkens overside)

Hårdhed: et materiales evne til at modstå et andet materiales indtrængen

Sejt: høj duktilitet og høj trækstyrke

Skørt: lille duktilitet og lille trækstyrke

Sprødt: lille duktilitet og høj trækstyrke

Slapt: stort e-modul

Stift: lille e-modul

Hård: lille duktilitet

Blød: høj duktilitet