

## **LFOppgave 2 materialtekk 1**

### **1- Hva slags defekter kan oppstå i metallkrystaller.**

Defekt i krystallstruktur betyr; avgikk fra den ideelle, romgeometriske og homogene oppbygging av atomer av et metall.

Den praktiske (virkelige) fasthet av metaller er vanligvis opptil 2 ganger mindre enn den teoretiske. Dette er pga. defekt (gitterfeil) i metallets Krystall og mikrostruktur som påvirker dets mekaniske og fysiske egenskaper

- Punktdfeakter: savnet atom (Vakanser), ekstra atom i gitteret (Interstitial posisjon), eller fyller en tomrom (substitutional posisjon).
- Linjedefekter: kjennes som: Dislokasjoner.
- Plandefekter: som Korngrense., eller stablefeil
- Volumdefekter: som ikke metalliske faser i strukturen som Oksider, sulfider, silikater (inneslutninger eller harde partikler)

### **2- Redegjør betydning av plastisk deformasjon og deretter, forklar herdemekanismer som følge av plastisk deformasjon.**

Plastisk deformasjon i et metall er ingenting men gliding av atom masser langs atomplaner. Bevegelses mekanisme baserer seg på dislokasjoner. Som regel Dislokasjoner bidrar i Plastisk deformasjon dvs. en trenger mindre spenning til å deformere et metall, der man har dislokasjoner. Videre ved plastisk deformasjon tettheten eller antall aktive dislokasjoner øker med økende spenninger og så kan dislokasjoner innvikle, sperre eller støte sammen og blir stanset. Dette betyr at en trenger mer spenning/kraft til å deformere metallet videre. I annet ord, metallens styrke har økt.

En annen mekanisme som bidrar til økt styrke – dvs. stansing av dislokasjoner – er at disse treffer og blir stanset av en ytre hindring som for eksempel korngrenser, harde partikler eller faser, osv. Dette viser oss også hvorfor korn forfinning (grain refinement) av strukturen vil øke styrken av et metall, nemlig, pga. at økt antall korn per volum enhet betyr økt korngrense areal som øker muligheten til at dislokasjons bevegelser blir stanset.

Så er kodeordet: stanser man dislokasjoner eller forstyrrer deres bevegelse, herder man metallet.

### **3- Hva er den grunnleggende forskjellen mellom Nominell spenning og Sann spenning, og hvorfor en ingeniør trenger begge disse. Forklar**

Først, bør en være klar over at basis data i begge tilfeller, dvs. strekkparametere, deformasjonsgrad, kraft og prøvestav konfigurasjonen for å oppnå en Nominell eller Sann spenning – Tøyning kurv er det samme, og forskjellen ligger i beregningsmåten. Den Nominell spenningen beregnes som kraft delt på et konstant tverrsnittareal – Prøvestavens opprinnelige tverrsnittareal. Dvs, vi ser bort fra Konstant Volum Regelen som sier at ved forlengelse må det bli en tilsvarende reduksjon i tverrsnittareal. Dette da, selvfølgelig gir et usant bilde av deformasjonsforløpet i forhold til kraft/tverrsnittareal, men samtidig en praktisk spenning-tøynings kurv for å bestemme flytegrense og fasthetsgrense, og forlengelsesgraden av et material. Den Sann spenningen dessuten, beregnes som kraft delt på sant tverrsnittareal. Dvs. I beregninger tar man hensyn til Konstant volum reglen. I annen ord, definerer

Nominell Spenning resultater av en strekkprøving som en første grad lineært deformasjon med  $F$  som den eneste variabel, mens, sann spenningen som en annen grad 3D deformasjon, med 2 variabler, nemlig  $F$  og  $A$ . Dette medfører at beregning av nominell tøyning også blir forskjellige fra sann tøyning. Se tilsvarende formler i Power Point eller Boka.

#### 4- Forklar ( gjerne med en skisse) de 3 mekanismer som styrer forlengelse av et metall under strekkprøving fra null deformasjon til brudd

Under strekkprøving forlenger seg prøven ved å gå gjennom 3 forskjellige deformasjonsfaser inntil brudd forekommer.

- A) Først fasen er elastisk fasen, der metallet gjennomgår en elastisk deformasjon. Her spenning er direkte proporsjonal med tøyning (Hook's Law). Stigningstallet til spenning-tøyning kurven i dette området kalles E-modul. Avgjørende for denne fasen er metallens atomisk binding energi. Ved flytegrense er denne fasen fullført og da starter neste deformasjonsfase.
- B) Den andre fasen er plastisk deformasjon. Her deformerer metallet seg plastisk og mekanismen går på gliding av atomplanen under virkning av skjærspenninger. Som følge av plastisk deformasjon metallens styrke øker, dvs. en trenger mere kraft til å videre plastisk deformere metallet. I annet ord, hvis glidingen eller bevegelse av dislokasjoner blir forhindret da taper metallet en del av sitt seighet og så metallet blir hardere. Her avgjørende faktorer er, tetthet av dislokasjoner, krystallografiske hindringer som korngrænse eller harde intermetalliske forbindelser, partikler, urenheter. Denne fasen slutter der metallet kommer til sin høyest mulige styrke som vi kaller den strekkfasthet, (på engelsk – Ultimate Tensile strength). Så oppstår det innsnevring (necking) lokalt og dannes det mikro-sprekker i krystall strukturen. Da er vi i fase 3.
- C) Den 3. fasen kaller vi sprekk vekst fasen. Her baserer forlengelse mekanismen seg hovedsakelig på sprekk vekst. Mikrosprekker vokser og slutter seg til hverandre og blir større. Her blir da avgjørende faktoren den Kritiske Sprekk Lengde. Ettersom, den nødvendige kraft for at en sprekk vokser, avtar med økende sprekk lengde, observerer vi at selv om prøven fortsetter å forlenge seg, avtar verdien av  $R$  mer og mer inntil metallet kommer til brudd og blir revet av.



