Sammenfatning metaller og legeringer

## *opgavesammenfatning*

# Kontraktion under afkøling (TEK)

* Guld: 1,7 %
* Sølv: 2,2 %
* Chrom: 2,6 %

(fig 1, side 7)

# Selvhomogenisering

Betingelser for at selvhomogenisering kan ske:

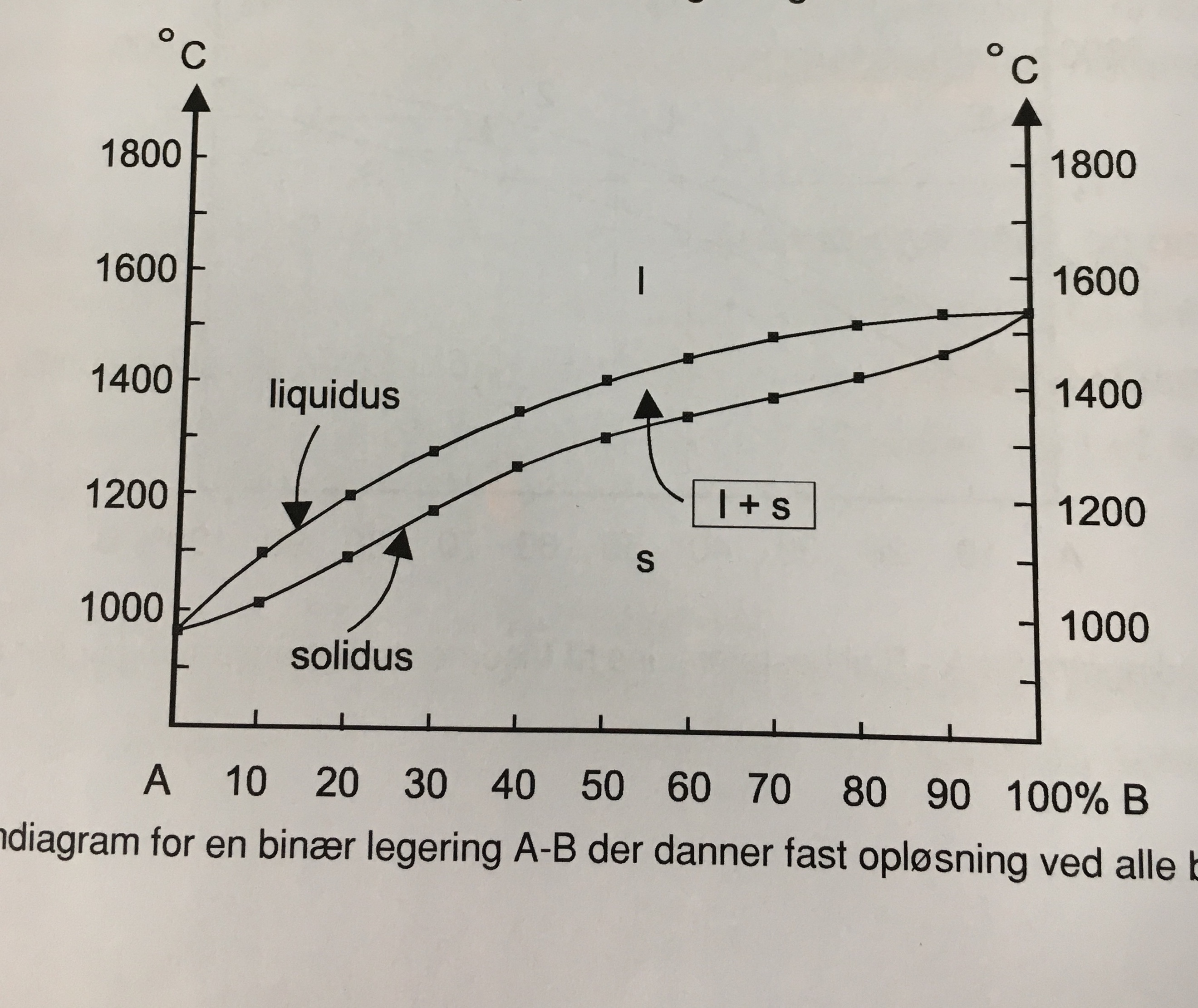
1. Temperatur (jo højere, jo bedre??)
2. Kornstørrelse (jo mindre, jo kortere diffusionsvej/tid 🡪 selvhomogenisering)

Sker ved de binære legeringer?

# Fast opløsning (binær)

Info:

* A og B kan opløses i hinanden i både flydende og fast tilstand



Liquiduskurve:

* Over: flydende tilstand
* Under/mellem de to kurver: flydende og fast tilstand

Soliduskurve = vandret

* Under: fast tilstand

Mellem kurverne vil den faste tilstand være en blanding af de to metaller og den flydende tilstand være en blanding.

Den flydende tilstand og den faste tilstand er samme blanding af de to metaller.

**Inhomogen 🡪 homogen:**

Inhomogen struktur disponerer for korrosion i mundhulen

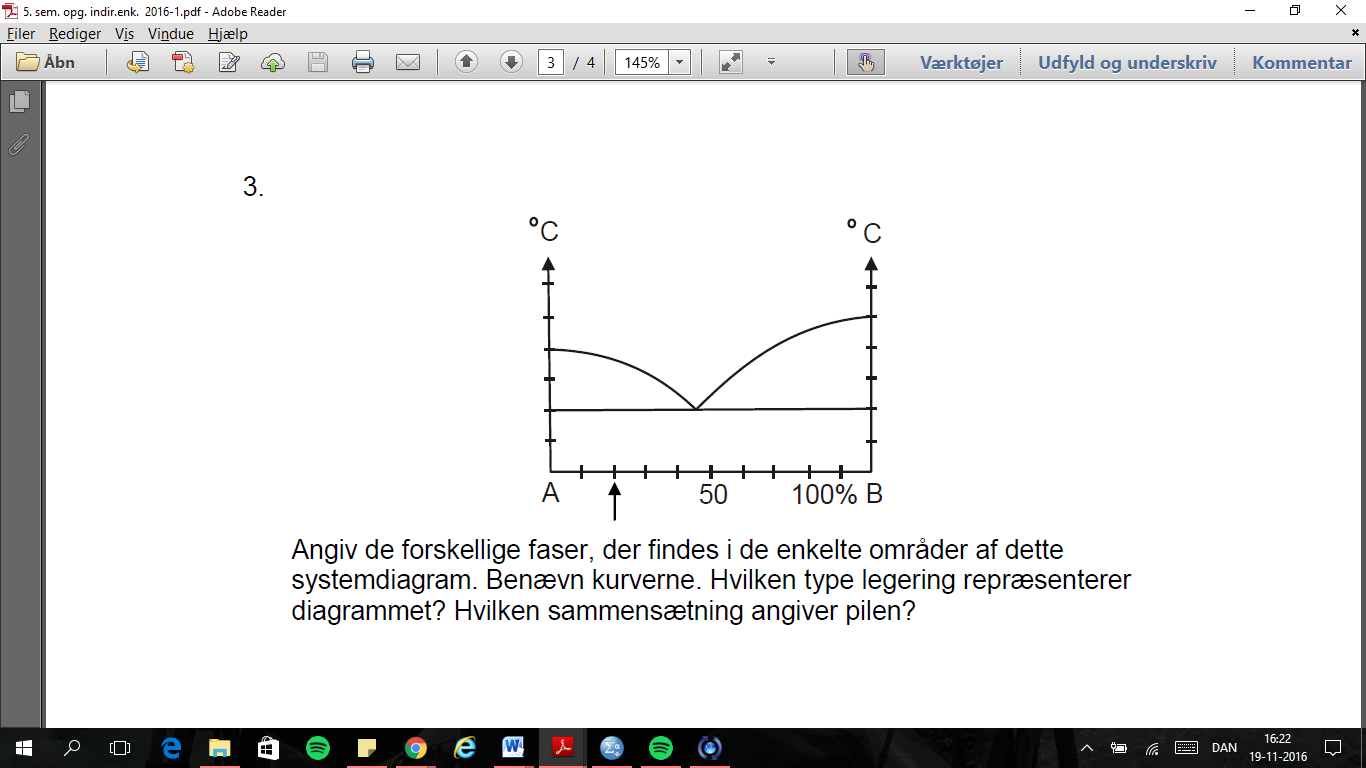
* Den først udskilte faste fase centralt og den sidst udskilte faste fase perifert = inhomogen (sker ved bratkøling)
* Man varmer lidt op, og de vil begynde at diffundere og det vil blive homogen.

# Eutektisk legering (binær)

Info:

* A og B kan opløses i hinanden i flydende tilstand
* A og B kan ikke opløses i hinanden i fast tilstand

**Systemdiagram:**



Liquiduskurve = v-formet:

* Over: flydende tilstand
* Under/mellem de to kurver: flydende og fast tilstand

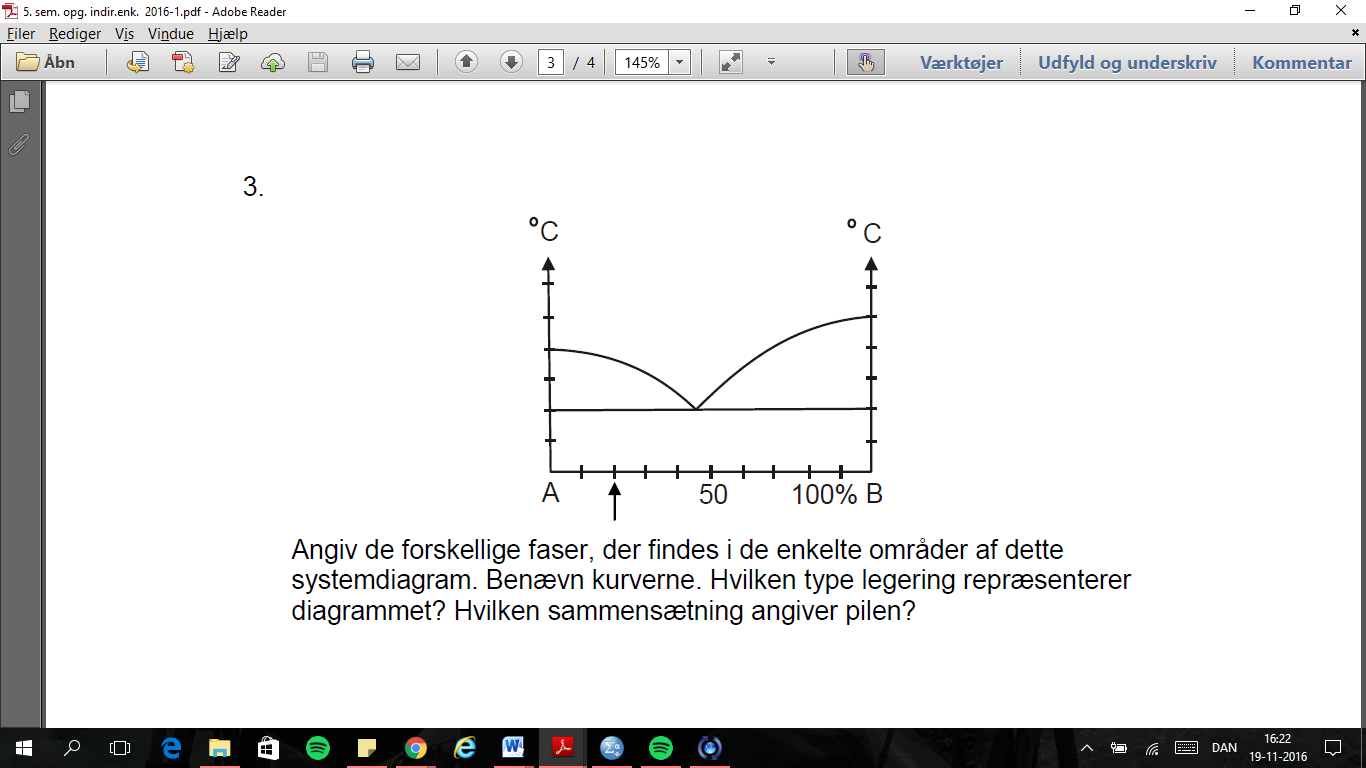
Soliduskurve = vandret

* Under: fast tilstand

Pilen giver en sammensætning med B20A80

Uddybet om de forskellige faser:

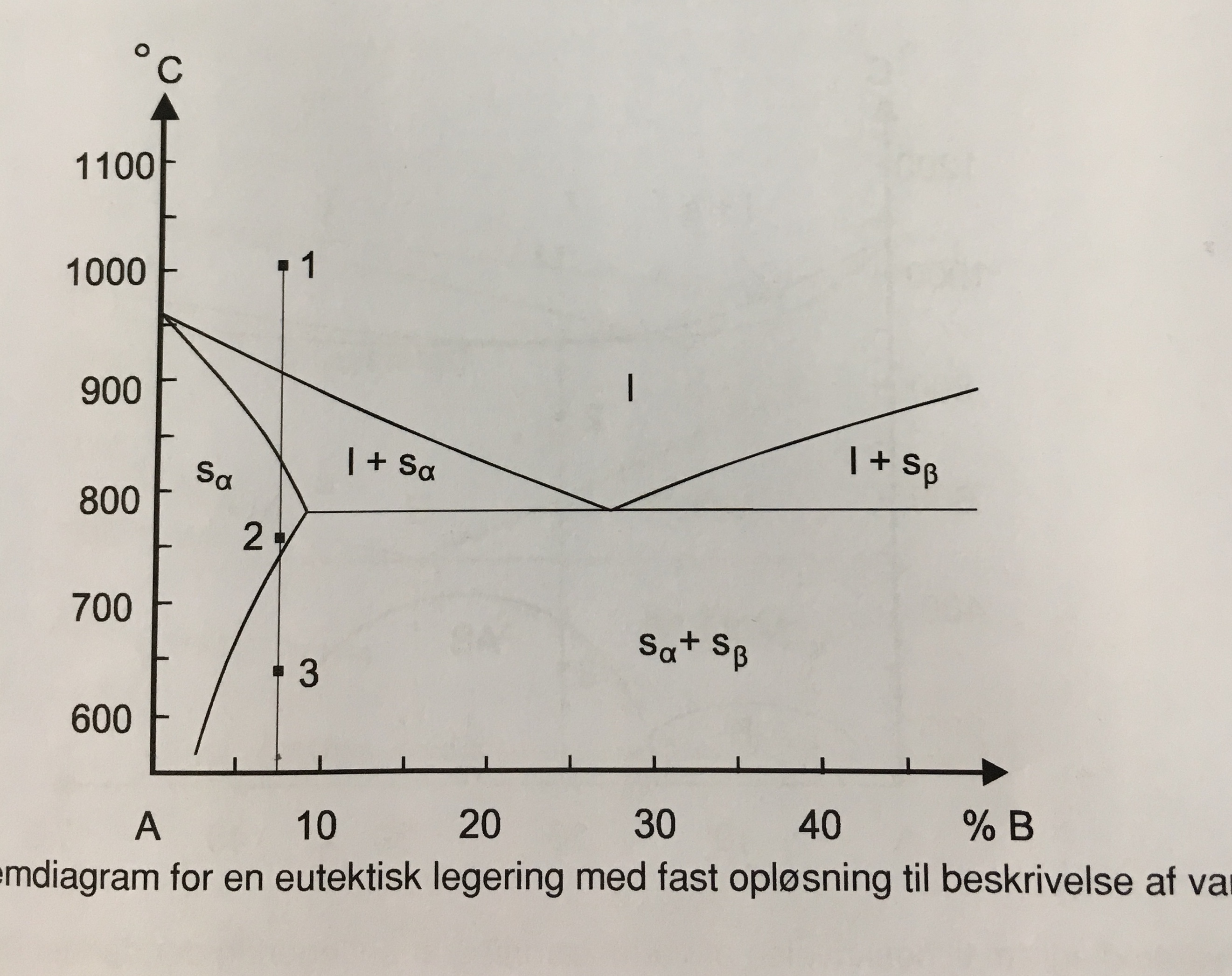
1. Fuldstændig smeltet legering ved A80B20
2. Størkningen begynder og den første faste fase af komponent A begynder (ren A)
3. Vi kommer under liquiduskurven for komponent A og hvis temperaturen fastholdes her, da vil den faste fase i legeringen bestå udelukkende af A (aflæst til venstre), men den flydende del af legeringen vil bestå af A60B40
4. Hvis vi afkøler legeringen yderligere til lige før vi rammer soliduskurven for komponent A, da vil den faste fase stadig udelukkende bestå af A, men den flydende fase vil bestå af eutektiske sammensætning A52B48.
5. Hvis vi kommer under soliduskurven, da vil legeringen blot blive fast. Og den faste fase har sammensætningen ren A og ren B og der er ingen blandbarhed i den faste fase.



a)  
b)  
c)  
d)  
e)

Eutektiske legeringer er heterogene 🡪 øger korrosionstilbøjeligheden (ligesom inhomogen binær legering, fast opløsning)

# Eutektisk legering og fast opløsning



Liquiduskurve = v-formet:

* Over: flydende tilstand
* Under/mellem de to kurver: flydende og fast tilstand (faste tilstand enten alfa eller beta-

krystaller – sammensætning aflæses på kurven)

Soliduskurve = vandret

* Under: fast tilstand (blanding af to sammensætninger – alfa og beta)

Til venstre / til højre:

* Fast opløsning (alfa = B opløst i A)
* Fast opløsning (beta = A opløst i B)
* Sammensætning af læses på x-aksen

**Varmhærdning:**

* Bratafkøling 🡪 fx alfakrystaller er de eneste 🡪 opvarmes lidt igen 🡪 nu både beta og alfakrystaller.

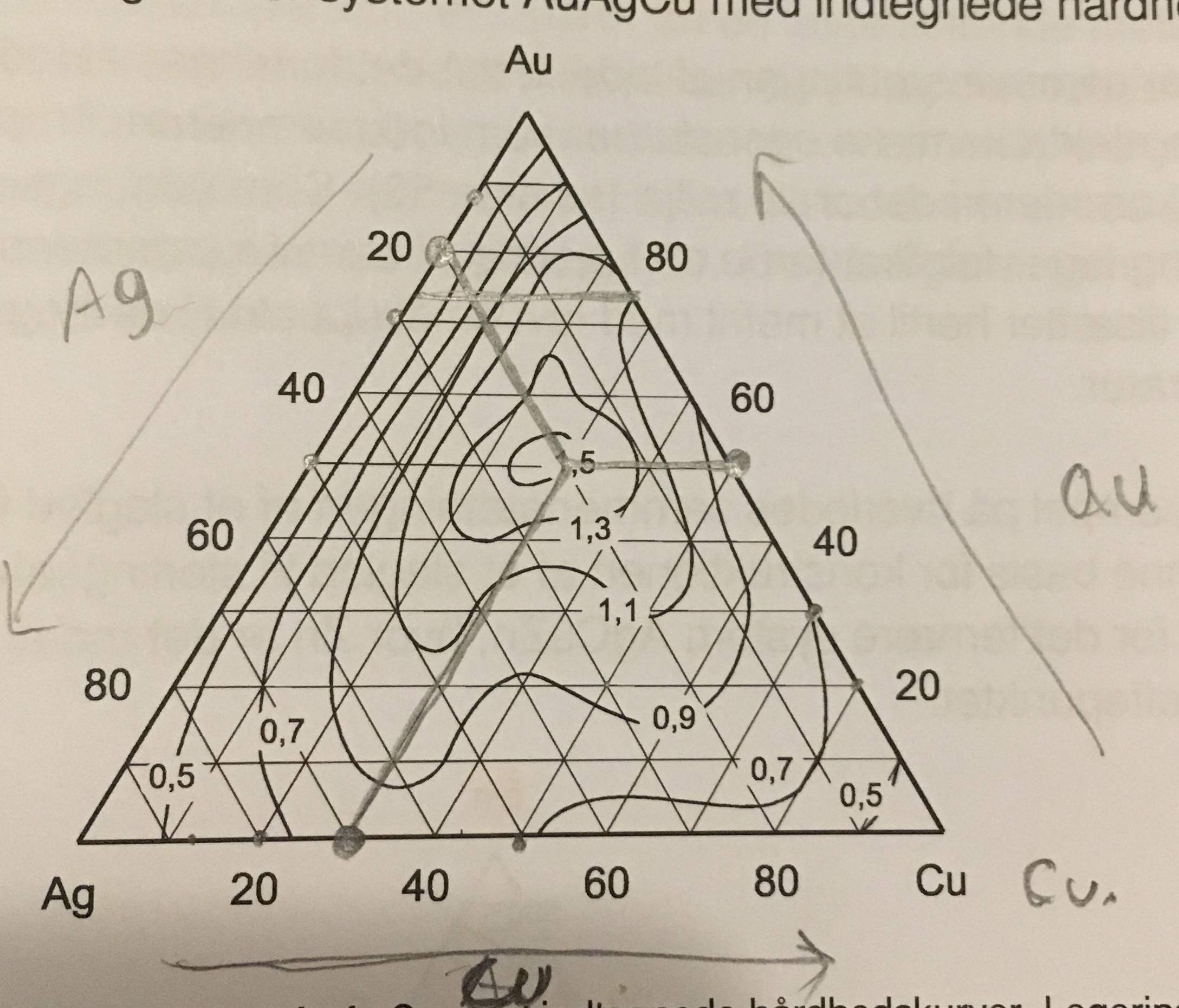
# Ternære legeringer

* Tre komponenter

**Hårdhedskurve – find sammensætning af X MPa:**

Procedure:

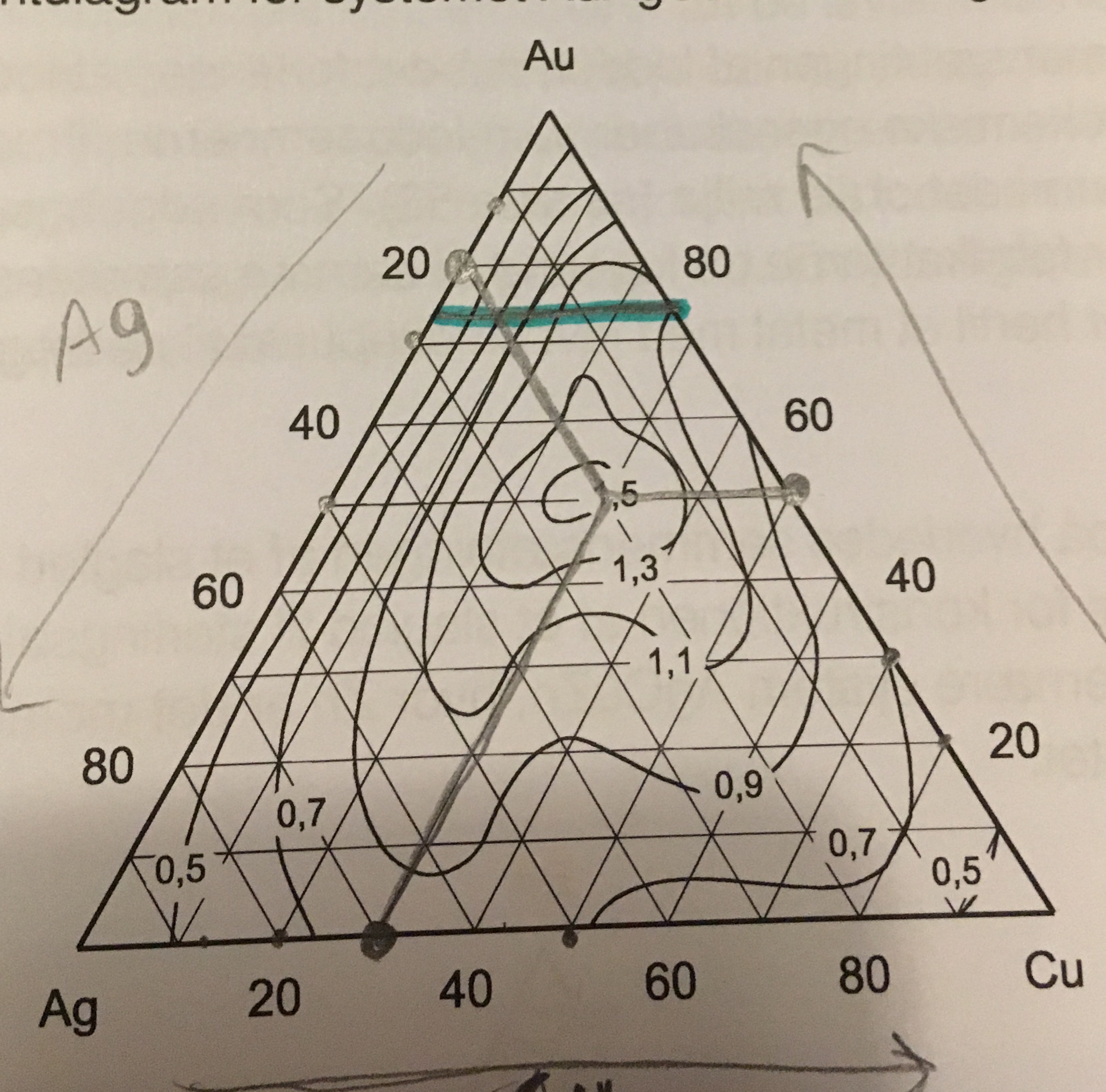
1. Placér dig ved den hårdhed du skal finde sammensætningen af:
2. Følg hjælpelinjerne ud til kanten
   1. Mod højre vandret linje
   2. Mod venstre, en opad
   3. Mod venstre, en nedad
3. Et hjørne repræsenterer et metal. Mængden af denne kan aflæses på linjen til venstre for:



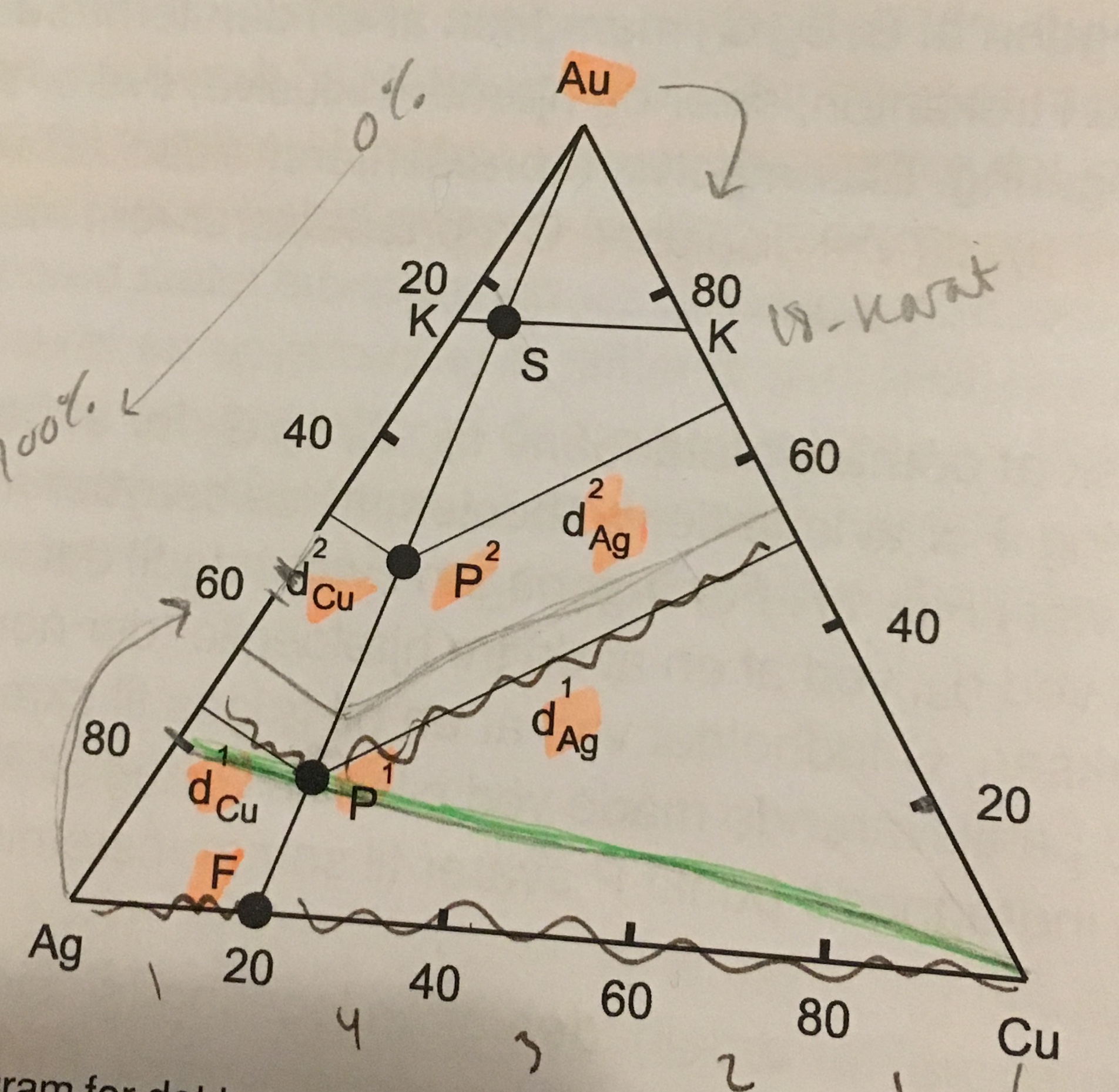
**Hårdhedskurve – find hårdhed ud fra X % metal:**

18-karat guld= 18/24 = 75 % (dette er repræsenteret ved den grønne streg)

1. De resterende % = 25 % 🡪 12,5 % af Ag og Cu.
2. Disse 12,5 % procent aflæses på linjen for Ag og Cu
3. Hjælpelinjerne følges til de mødes
4. Hårdhed aflæses
5. Sammensætning: Ag12,5Cu12,5Au75

****

**Legeringer med lige store dele af to metaller:**



Den grønne streg repræsentere den linje, hvor forholdet mellem Au og Ag er 1:4

# Ædelt metal:

* Guld
* Platin
* Palladium

# Højædle metaller

Definition: mindst 60 % guld + samlet indhold på 75 % ædeltmetal

Er ikke elektropositive: afgiver ikke elektroner (derfor korroderer det ikke)

**Indeholder fem metaller:**

* Au, Pt, Pd, Ag og Cu

# Halvædle metaller

Definition: min. 50-75 % guld + samlet indhold på 50-75 ædeltmetal

**Indeholder fire metaller:**

* Au, Pd (palladium), Ag, Cu
* Dvs. PLATIN MANGLER!

# Irridium

Fungerer som kimdanner og gør dermed guldlegeringen selvhomogeniserende.

Højt smeltepunkt (derfor god kimdanner)

Tilsættes på mindre end 0,1 %

Andre kimdannere: platin og palladium

# Påbrændingsguldlegering vs. alm. højædle guldlegering

**Påbrændingslegeringer:**

* Højguld (indeholder platin), og lavguldlegeringer (ingen platin).
* Indholdet af Pt og/eller Pd er hævet, for at hæve legeringens solidustemperatur (påbrænding kræver høje temperaturer)
* Tilsat et par procent af et uædelt metal som indium, jern eller tin, som sørger for binding mellem metal og keramik.
* Har større støbekontraktion end alm. fordi den har højere solidustemperatur.
* E-modul og e-grænse er højere end alm. (grundet platin og palladium)

# Type guldlegeringer

Type 1, 2, 3, 4 (målt ud fra Vickershårdhed)

**Støbelegeringer (0,6-2,6)**

Type 1 og 2 - bløde:

* Ingen hærdning: hhv. 0,6 GPa og 1,0 GPa

Type 3 - indlæg og kroner:

* Ingen hærdning: 1,4 GPa
* Hærdet: 2,0 GPa

Type 4 - broer eller partielle proteser:

* Ingen hærdning: 1,7 GPa
* Hærdning: 2,6 GPa

**Påbrændingslegeringer (1,5-2,5)**

Højguld:

* Ingen hærdning: 1,5
* Hærdning 2,0

Lavguld:

* Ingen hærdning: 2,2
* Hærdning: 2,5

Tabel 17, side 45

# Præcision:

Jo højere solidustemperatur, desto højere afkølingskontraktion

Udfyldningsevnen i tynde og smalle områder – afhænger af:

* Overfladespænding 🡪 dårlig udfyldning
* Befugtning (kontaktvinkel over 90 grader 🡪 dårlig befugtning)
* Guld udfylder godt, cobolt dårligere

# Stål:

* Carbon-stål: IKKE RUSTFRIT
* Chrom-stål: rustfri pga. indhold af chrom (min 12 %)
* Chrom-nikkel-stål: rustfri pga. indhold af chrom (min 12 %)

Bratkøling uden opvarmning 🡪 hærdning (austensit 🡪 martensisk)

# Støbeteknik:

* Metallet smeltes
* Metallet bringes ned i støbehulrummet
* Metallet størkner.
* Kontraherer.

# Støbevoks

Type 1 voks bruges med direkte voksteknik og indirekte voksteknik (i pt’s mund eller på model)

* Også god til indirekte teknik grundet bedre håndteringsmuligheder ved stuetemperatur

Type 2 voks bruges med den indirekte voksteknik (på model)

Støbevoks kan føres på ved to teknikker:

* Påsmeltning (smelteteknik)
* Påpresning (plastisk teknik)
* 🡪 termisk kontraktion ved afkøling 🡪 spændinger (distorsion)

Distorsion:

* spændinger i voksen pga. termisk kontraktion og modellering
* anbring hurtigt i indstøbningsmasse

# Voksens distorsion

Distorsion er udløsning af spændinger der er dannet i voksen under fremstilling af modellen. Dette induceres ved at voksen kontraherer under afkøling og som følge af at voksens form ændret ved applicering og modellering.

# Indstøbningsteknik

* + Voksmodel og støbestift anbringes i støbekonus
  + Der pensles et tyndt lag indstøbningsmasse på voks og huller fyldes
  + Støbekeglekonus vibreres ned i indstøbningsmasse
  + Hvis der er hygroskopisk afbinding skal den stå i vand
  + Efter 45—60 min er den afbundet og tages op af vandet
  + Cuvet fjernes ikke ved gipsbundne type 1

# Indstøbningsmassen

To grunde til at indstøbningsmassen skal ekspandere:

1. Støbemetallets afkølingskontraktion (afbindings- og termisk ekspansion).
2. Give passende grad af løspasning.

**Typer af indstøbningsmasse:**

1. Gipsbundne:
   1. 3 typer
      1. Kroner + indlæg
   2. Hygroskopisk afbindingsekspansion og termisk ekspansion
   3. Desto mindre gips, desto mere ekspansion (grundet cristoballit og kvarts)
2. Phosphatbundne:
   1. To typer:
      1. Påbrændningskroner (kan tåle høje temp.)
      2. andet (evt. ganeplader osv)
   2. Påbrændingslegeringer skal have *højere solidustemperatur* grundet påbrænding af porcelæn 🡪 *større kontraktion ved afkøling*:
      1. 🡪 Indstøbningsmasse skal kunne tåle højere temp.
      2. 🡪 Og udvise større ekspansion
   3. Kiselsyreolie i stedet for vand 🡪 øget afbindingsekspansionen + stærk indstøbningsmasse + øget termisk ekspansion
3. Generelt: afbindingseksansion grundet strukturændringer i cristoballit og kvarts

Ildfast materiale holdt sammen af binder:

* Ildfast materiale: ***Krystallinsk silliciumdioxid***, som kvarts eller cristoballit
* Binder: ***Gips*** eller ***salt af fosfosyre*** (ofte ammoniumfosfat)

**Stålkyvette med eftergiveligt materiale:**

Ved at fore kyvetten med eftergiveligt materiale dannes en stødpude der komprimeres efterhånden som indstøbningsmassen ekspanderer.

**Vacuumbehandling af indstøbningsmasse:**

Gøres for at forhindre luftblærer, der kan resultere i støbeperler på overfladen af støbningen.

**Nedsænkning i vand:**

Hygroskopisk ekspansion 🡪 i vand med indstøbningsmasse.

Vandet skal være varmt (50-60 grader):

* vandets temperatur skal være højere end voksens plastificeringstemperatur, så voksmodellens modstand mod indstøbningsmassens ekspansion ikke bliver for stor.

# Fosfatbundne indstøbningsmateriale:

Størrelsen af støbningen kan ændres ved:

* Kiselsyresol i stedet for vand 🡪 afbindingsekspansionen + termiske ekspansion øges
* I praksis anvendes ikke vand for at opnå hygroskopisk ekspansion, da støbenøjagtigheden vil være meget varierende pga. den store følsomhed overfor vand.

Stor styrke 🡪 svær at skille ad

# Gipsbundne indstøbningsmateriale

Gennemvædes inden vokseliminering – skyldes:

* Ingen vand 🡪 voksen elimineres ikke 🡪 trænger ind i gips🡪 opløsning af gips 🡪 svovldampe 🡪 støbningsmassen bliver et løst sammenhængende pulver, som eroderer når det smeltede metal løber ned i formen, med det resultat at overfladen på støbningen bliver rug og upræcis.

Temperaturinterval i vokselimineringsovn: 200-250 grader

Temperaturinterval i forvarmeovn: 650-750 grader (termisk ekspansion, og så den kan klare de højre temp. ved støbning)

# Porøs støbning:

Ulemper:

* mindre æstetiske
* har ringere mekaniske egenskaber
* korroderer lettere.

# Oxider på støbning

Sker ved oxidering

Borak kan reagere med oxidhinden og opløse denne.

Oxidhinden fjernes ved opløsning i en stærk, uorganisk syre, f.eks. Ved opvarmning til kogning i 10% svovlsyre.

# Slaglod

Til sammenføjning af 2 metalliske genstande (loddeemner) ved lodning

* Fx 2 kroner i en bro

1. Loddet smeltes og flyder ud i spalte mellem loddeemner
   * **Vigtigt at det krystaliserer ud fra loddeemnerne**

* *Bruger samme legering som loddeemner, men sammensætning med lavere liquidustemp* (tilsat metal med lav liquidustemp.)
* Afstanden mellem loddet liquidustemp. og loddetemnets solidustemp (🡪 75 grader i mellem) Se fig. 20, side 26
  + **Vigtigt at loddemnerne ikke smelter**
    - Afhjælpes når loddets liquidus. temp er lavere
    - Ofte bruges Zn, Sn og Cs der smelter hurtigt til at bringe liquidus ned

## KORROSION

* + - Angreb på materiale-overflade v. ***kemiske eller elektrokemiske reaktion***
      * Vandring af elektroner (optagelse eller frigivelse)
    - Nogle er elektropositive (vil gerne afgive elektroner), andre er elektronegative
    - Uønsket af flere grunde
      * Opløsning af metal og svækkelse
      * Misfarvning af restaurering
      * Frigivelse af metalioner med mulig allergifrigivelse
      * Galvanisk chok
      * Metalsmag

### Kemisk korrosion

* Nogle metaller laver beskyttende hinde i relation med ilt (titaniumoxid, cromoxid)
* Passiverer (tørkorrosion) 🡪 hindrer yderligere korrosion.
* I våde forhold kan den blive mindre tæt

### Elektrokemisk korrosion

* Fraspalter elektroner og bliver positivt ladet - udædle metaller gør dette

***Korrosionspotentiale***

* Tabel 24
* Negative potentiale = frigiver elektroner

***Årsag til korrosion***

* + - * Spændingsforskel to områder af legering - vis størrelse 🡪 korrosion går i gang.
    - Forskel i oxygenkonc.:
      * + Meget oxygen på åbne rene flader (katoden)
        + Derfor giver plak anledning til korrosion (lidt ilt = anoden)
        + Gælder også snævre spalter. I bund af porer (frigivelse af ioner fra anoden og optagelse af elektroner hos katoden)
        + **Derfor god mundhygiejne og lav porøsitet**
    - Kontakt mellem to forskellige legeringer
      * + Forskelligt korrosionspotential
        + Virker igen som katode-anode
        + Giver desuden glavanisk chok – stød
    - Heterogen legering:
      * + Mindre ædel fase er anode og mere ædel er katode
        + Gælder kun hvis der er tilstrækkelig spændingsforskel
    - Inhomogen guldlegering:
      * + Uhensigtsmæssig støbning – eller hvis der er under 75vægt% guld vil der være områder med meget kobber, som kan være anoden og dermed korrodere
    - Koldforarbejdning:
      * + Bukket metaltråd osv vil have flere spædningsfyldte områder – mere energi – nemmer opløses som ioner
        + Spændingskorrosion
    - Ophævelse af passivering:
      * + Oxidhinde beskytter mod korosion (korrosionspotentiale stiger)
        + Tandbørstning eller pudsning fjerner oxidhinden
        + Rustfri stål med under 12% chrom er utilstrækkelig
    - Korrosionsprodukter
      * + Tungtopløselige produkter der udfælde på overfladen
        + Giver ruhed, og øget plakdannelse
        + Ofte brunlige eller sorte misfarvninger