

## ***Materialelære*** ***Opvarmning***

### **Nødvendig opvarmningstid**

Den nødvendige opvarmningstid afhænger af hærdegodsets vægt og form, og af hvilken ovntype og ovneffekt man har til disposition.

Det kan derfor blive omstændeligt at beregne den tid, der kræves i hvert enkelt tilfælde for, at godset skal blive gennemvarmet. Følgende enkle regner har vist sig at give en fuldt acceptabel vurdering af opvarmningstiden.

### **Oversigt**

<b>Ovntype</b>	<b>Temperaturområde °C</b>	<b>Opvarmningstid i timer</b>	<b>Bemærkninger</b>
Konvektionsovn	max. 500	Detaljens tykkelse i dm x 1,5	Ikke indpakket
Muffeovn	700 - 1000	Detaljens tykkelse i dm x 2,5	Ikke indpakket
Muffeovn	700 - 1000	Kassens tykkelse i dm x 3	Indpakket
Saltbad	max. 500	Detaljens tykkelse i dm x 0,7	
Saltbad	700 - 1000	Detaljens tykkelse i dm x 0,5	

### **Trinopvarmning**

Ved opvarmning til temperaturer over 500°C bør opvarmningen foretages i trin, således at man f.eks. til 850°C gennemvarmer ved 300°C først.

Ved opvarmning til temperaturer over 600 til 700°C vil stålets overflade afkulle og oxydere, hvis ikke den beskyttes på en eller anden måde.

Der kan opnås den påkrævede beskyttelse ved indpakning i kasse, i rustfri folie, opvarmning i neutralt saltbad, beskyttelsesgas eller vakuum. I visse tilfælde må man også passe på, at der ikke sker afkulning under opvarmningen.

### **Indpakning i støbejernsspånner**

Indpakning har måske været den mest almindelige metode til at beskytte værktøj mod afkulning.

Som regel er dette foregået ved, at detaljerne er blevet pakket ind i papir og derefter lagt ned i udbrændte støbejernsspånner i en kasse fremstillet af varmebestandig plade. Der er dog risiko for, at spånerne sammensintrer ved temperaturer over 1000°C, og derfor anvendes der i visse tilfælde kun papir eller papirstrimler som indpakningsmiddel.

### **Indpakning i brugt indsætningspulver**

## *Materialelære*

### *Opvarmning*

Der kan også anvendes brugt indsætningspulver som indpakningsmiddel til lavt legerede stål med mere end 1% kulstofindhold.

Dette gælder også i de tilfælde, hvor man ønsker en svag overfladekulning af legeret stål.

#### **Indpakning i rustfri folie**

Rustfri folie kan give en god beskyttelse mod afkulning og oxydering. Folien er specielt egnet til små og middelstore værktøjer af lufthærdende stål.

Der er således ingen større problemer med at klare den påkrævede lufttætte tillukning, og værktøjet kan blive i folien under bratkøling og anløbning.

#### **Neutralt saltbad**

Neutralt saltbad giver de fleste stål en god beskyttelse mod afkulning. Saltbadet må regenereres regelmæssigt.

Det smeltede salt optager nemlig ingen jern fra hærdegodset, og dette jern oxyderer ved badets kontakt med luften. Jernoxyden kan siden have en afkullende indvirkning på hærdegodset.