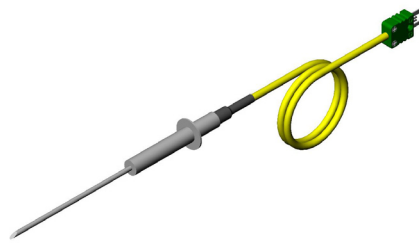


Tjäle tinas då knölen bakas

Sedan sex år har StoPextra i decemberutgåvan innehållit teknikartiklar eller läsarförfrågor med anknytning till jul- och nyårstiden. Vi fortsätter här traditionen med att professor Dan Loyd griper sig an den värmetekniska bakgrunden till den något märkliga tillagningen av tjälknöl. Signaturen Kerstin A får svar på sin fråga.

”Enligt min kokbok skall den frusna köttbiten – en älgstek – läggas i en ugn som endast håller temperaturen 80 °C och sedan skall den tillagas under hela 12 timmar. Varför skall man inte tina köttet (tjälknölen) först och varför skall man ha så låg temperatur under lång tid”, undrar Kerstin.

Tillagningen av en tjälknöl bygger på flera värmetekniska mekanismer. När det frusna köttstycket placeras i ugnen kommer det först att värmas till 0 °C. Uppvärmningen går inte så fort, eftersom ugnens temperaturen är låg (80 °C). Värmeledningen till steken genom strålning och konvektion är litet och värmeledningen i steken



Figur 2. Exempel på robust temperaturgivare med kanylspets som är avsedd för mätning i delvis fruset kött. Kabeln har silikongummiisoleringsring och kontaktens gröna färg anger att termoelementet är av typ K. För genomfryst kött finns korkskruvliknande temperaturgivare att tillgå.

är förhållandevis god, vilket gör att temperaturskillnaderna inom steken blir små.

Fasomvandling

När temperaturen på stekens yta har nått upp till 0 °C börjar den frusna steken att tina, vilket innebär fasomvandling. Denna övergång från fast fas till vätskefas kräver mycket värme och eftersom värmeflödet vid ytan, är låg rör sig fasomvandlingsfronten mycket långsamt från ytan in mot stekens centrum. Innanför fronten är stekens temperatur 0 °C. Mellan stekens yta och fasfronten är temperaturdifferensen liten. Se figur 1.

När hela steken är tinad kommer dess temperatur att öka från 0 °C, men ökningen sker långsamt, eftersom värmeledningen till steken är litet. Temperaturdifferenserna inom steken blir också små. Om man skulle mäta temperaturen i centrum av steken så finner man att vid cirka 65 °C är steken rosa. Det är endast partiet närmast ytan som kommer att vara lite mer välstekt. Vid ungefär 75 °C är köttbiten helt genomstekt. Hur länge steken skall vara inne i ugnen beror bland annat av stekens geometri och storlek.

Fasomvandlingen bidrar till att stekförloppet tar lång

tid och den låga värmeförseln bidrar till att man får små temperaturdifferenser inom steken. Tillagningsförloppet gör att steken blir mycket mör och dessutom är vikt förlusten liten, dvs köttet blir saftigt. Efter tiden i ugnen skall steken under cirka 6 timmar läggas i en lag bestående av bland annat vatten, salt, socker, vitlöksklyftor och diverse hackade örter. Här hänvisas den matintresserade läsaren till någon lämplig kokbok, där tillagningstid och saltlag finns beskrivna i detalj. Smaklig värmeteknisk måltid!

I temperaturområdet under 100 °C kan ofta avvikelser mellan inställd ugnstemperatur och verklig temperatur vara ganska stora. Den försiktige kocken mäter därför ugnstemperaturen separat. Om man mäter ugnstemperaturen, kan man också passa på att mäta stekens temperatur. Här kan man med fördel använda en givare som är speciellt anpassad för djupfrysta livsmedel. Se figur 2.

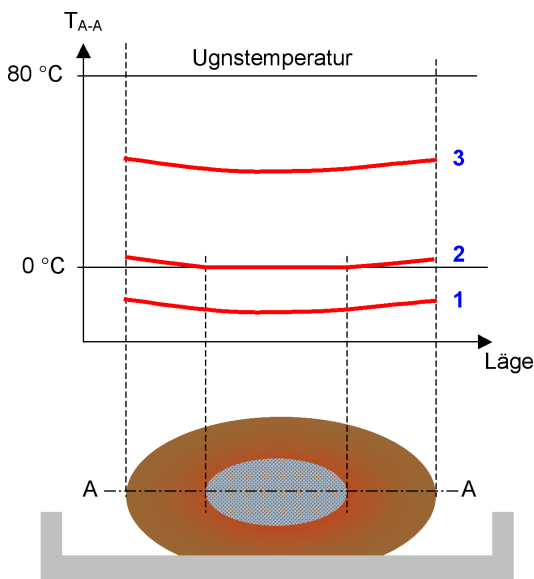
Frusen termometer

Samma typ av värmetekniska fenomen som vid tjälknölen kan ibland förekomma vid mätning av utomhustemperatur. Ett sådant fall uppstår om utettermometern har blivit isbelagd. Så länge lufttemperaturen är lägre än 0 °C mäter sensorn luftens temperatur under förutsättning att utrustningen är rätt kalibrerad. Isbelagningen gör dock att termometerens dynamiska egenskaper försämras. När lufttemperaturen stiger från minusgrader till plusgrader kommer den isbelagda termometern att mäta fel temperatur. Så länge smältningen av isen på termometern pågår kommer sensorn att visa 0 °C. När smältförloppet är avslutat kommer temperaturen åter att stiga. ☑



Tjälknölsbak tar tid.....

Har du synpunkter eller frågor kontakta professor Dan Loyd, LiTH, på E-post: danlo@ikp.liu.se



Figur 1. Ugnsbakning av tjälknöl. Isothermerna 1-3 ses längs linjen A-A. 1) Värmning före upptining. Hela köttbitens temperatur är under 0 °C. 2) Upptiningsförlopp. Ej tinad kött har temperaturen 0 °C och ytterkantens temperatur är något över 0 °C. 3) Värmning efter upptining. Hela köttbitens temperatur är nu över 0 °C.