# Frystorkning av mat

Här ger Livsmedelsverket vägledning om hur kraven i lagstiftningen kan uppnås. Vägledningen är inte bindande och utesluter inte andra sätt att uppfylla kraven.

Frystorkning är en metod som avlägsnar vatten ur mat för att ge mycket lång hållbarhet, i vissa fall upp till tjugotals år. Metoden bevarar smak, textur, energi- och näringsinnehåll i stor utsträckning.

## Vad är frystorkning?

Frystorkning är en konserveringsmetod som tar bort vattnet från livsmedel. Det kallas också lyofilisering. Metoden bygger på sublimering, som är den process där vattnet omvandlas direkt från is (fast form) till vattenånga (gasform) utan att först bli flytande. Mat som är frystorkad har kvar det mesta av smak, doft, textur och näringsinnehåll. Frystorkad mat innehåller mycket lite vatten. Därför är hållbarheten lång. Under goda förvaringsbetingelser uppskattas hållbarhetstiden från tio- till tjugotals år.

## Frystorkningens princip

Frystorkningen kan delas upp i tre steg, se tabell. Notera att tillverkningen av den mat som ska frystorkas samt förpackning och lagring tillkommer.

| Steg | Vad sker? |
|---|---|
| 1. Nedfrysning | Infrysning av maten vid normalt lufttryck till låg temperatur, ofta ner till mellan -35 och -45 °C. |
| 2. Primär torkning (Sublimering) | Isen blir vattenånga. Cirka 90 procent av vattnet i maten försvinner. Detta steg sker under vakuum samtidigt som det tillförs tillräckligt med, men inte för mycket värme. |
| 3. Sekundär torkning (Desorption) | Trycket sänks ytterligare samtidigt som lite mer värme tillförs. Ytterligare ett par procent av det kvarvarande frusna vattnet som är hårt bundet till maten förångas |

## Frystorkens uppbyggnad och funktion

Lite förenklat består en frystork av en tryckkammare med hyllplan som både kan kylas och värmas, en kylfälla även kallad kondensor, kylkompressorer, värmeslingor och en vakuumpump som reglerar lufttrycket.

Den mat som ska frystorkas breds ut jämnt och tunt på brickor. Dessa ställs sedan in på mycket kalla hyllor i tryckkammaren och maten fryses ner till önskad temperatur, oftast ner till mellan -35 och -45 °C. Det går även att frysa in maten före i en separat frys. Frystorkningen sker under vakuum och under tillförsel av värme. Den sublimerade vattenångan som bildas under torkningen vandrar från tryckkammaren till kylfällan. När vattenångan når kylfällans kylslingor fryser den till is igen. Frystorkningsprocessen styrs i regel av en programvara som är inbyggd i frystorken.

## Påverkan på näringsinnehåll

Frystorkning är relativt skonsamt för den mat som torkas. Kolhydrat-, protein- och fettinnehåll förblir i det närmaste intakta i den frystorkade produkten. Värmekänsliga bioaktiva ämnen med antioxidativa egenskaper bibehålls bra jämfört med andra torktekniker. En viss förlust av exempelvis vitamin C och E kan förekomma. Även mineraler bevaras bra enligt vissa undersökningar. Om frystorkningsprocessen inte är optimalt programmerad kan det ske förluster av bioaktiva ämnen, till exempel börjar vitamin C brytas ned om temperaturen under desorptionen är över 40–50 °C. Temperaturer över 40–45 °C kan i vissa fall också försämra produktens färg, smak och lukt.

Under lagring av den frystorkade maten kan bioaktiva ämnen som innehåller lipider (fetter och fettliknande ämnen), till exempel beta-karoten, vitamin E och fleromättade fettsyror reagera med syre (oxidera). Det kan göra att den bioaktiva förmågan försämras.

## Faror i frystorkad mat

Förutsatt att processen fungerar som den ska, tillför inte själva frystorkningen några nya faror till maten. Men på samma sätt som annan mat kan även frystorkad mat förorenas med mikrobiologiska, kemiska, fysikaliska och allergena faror. Finns det någon slags fara i maten innan frystorkningen så finns den i de flesta fall kvar även efteråt. Den frystorkade maten skulle även kunna förorenas i samband med förpackning och vid tillsats av vatten innan konsumtion. Det krävs alltså bra rutiner före, under och efter frystorkning för att minimera risken att maten förorenas.

När det gäller mikroorganismer så kan frystorkningen göra att de minskar något i antal, men långt ifrån alla dör eller inaktiveras. Det räknas således inte som ett tillräckligt avdödningssteg. De råvaror som används och hur de har hanterats eller tillagats innan frystorkningen har därför stor betydelse för vad som finns i den färdiga produkten. På samma sätt som vid annan tillagning är det viktigt att använda råvaror av god kvalitet och att undvika förorening av mikroorganismer under och efter tillagningen.

Så länge den frystorkade maten inte tar upp fukt sker ingen bakterietillväxt. När vatten har tillsatts inför konsumtion ska maten däremot betraktas och hanteras som en kylvara, om den inte äts direkt.

Temperatur

## Mat som inte lämpar sig att frystorka

En del mat fungerar inte så bra att frystorka. Det kan bero på en kombination av att det är svårt att få bort vattnet, att maten får försämrad textur och struktur samt att fettet i maten det härsknar förhållandevis snabbt. Det som generellt är svårt att frystorka är fet mat, mat med mycket högt sockerinnehåll och mat i form av stora bitar. Det har inte gått att hitta några uppgifter om hur mycket fett eller socker mat kan innehålla för att ge ett bra frystorkningsresultat. De ingredienser som ska frystorkas bör vara så finfördelade som möjligt, ungefär stora som majskorn.

**Exempel på mat som är svår att frystorka**

Frystorkning är ineffektivt i feta livsmedel som smör, nötter, fet fisk, ost, marmorerat kött. Dessutom drar fettet till sig syre och härsknar efter en tids lagring. Det försämrar smak och lukt. Fet mat kan också bli smulig och kladdig.

Mat som innehåller mycket socker till exempel, sirap, sylt, söta bakverk och honung är svåra att frystorka eftersom socker sänker fryspunkten. Det gör att produktens textur och förmåga att återhydreras försämras.

Stora bitar av mat försvårar vattenavgången under frystorkningen eftersom processen blir ofullständig längst in i bitarna. Om det finns för mycket fukt kvar i den färdiga produkten försämras kvaliteten och hållbarheten förkortas.

## Viktiga moment för en säker frystorkningsprocess

Det krävs god kunskap om hela frystorkningsprocessen för att få en säker produkt av bra kvalitet. I frystorkningens alla delmoment finns kritiska steg som påverkar kvaliteten på den färdiga produkten. En frystorkningsprocess som går fel kan leda till en produkt som i bästa fall har försämrad kvalitet och i värsta fall kan utgöra en hälsorisk på grund av förekomst och eller tillväxt av mikroorganismer.

Från början till slut ingår följande steg i frystorkningsprocessen:

- Tillagning
- Nedfrysning
- Sublimering och desorption (primär och sekundär torkning)

- Förpackning
- Lagring
- Beredning inför konsumtion

Här kan du se en kort film om frystorkning av mat:

## Tillagning - den mat som ska frystorkas ska vara säker

Processen börjar med att den mat som ska frystorkas ska vara säker och av god kvalitet. Man måste utgå från att eventuella faror som finns i livsmedlet innan frystorkningen finns kvar även efter. Därför ska maten hanteras och tillagas på samma sätt som mat som ska ätas direkt.

Grundförutsättningar - allmänna hygienkrav

## Nedfrysning – allt fritt vatten ska vara fruset

Nedfrysningen måste resultera i att allt fritt vatten i maten blir fruset. Temperaturen sänks i regel till -35 till -45 °C. I de flesta fall är det av kvalitetsskäl en fördel om infrysningen går snabbt. Snabb infrysning ger små iskristaller, vilket ökar möjligheten att maten bibehåller sin textur. Långsam infrysning ger stora iskristaller och förstör i högre grad celler och porer i maten. Men vad som är en lämplig nedfrysningshastighet varierar beroende på vad som ska frystorkas. För vissa produkter kan snabb nedfrysning innebära att frystorkningen tar längre tid eftersom de porer som bildas i livsmedlet blir mindre och fler. Eftersom det finns många olika slags maträtter behöver verksamheterna ta fram nedfrysningstemperaturer och fryshastighet i varje enskilt fall.

Ämnen som fryses beter sig på olika sätt beroende på om de är kristallina eller amorfa. De flesta livsmedel är amorfa. I sådana ämnen ligger molekylerna i en oregelbunden struktur. Amorfa ämnen stelnar gradvis på grund av att rörligheten hos molekylerna minskar. När temperaturen kommer ner inom ett visst temperaturintervall omvandlas ämnet till ett hårt glasliknande tillstånd. Det kallas glasomvandlingsintervall (se ordlista nedan). Olika ämnen har olika glasomvandlingstemperaturer.

I kristallina ämnen, som till exempel natriumklorid (koksalt) ligger molekylerna i ett regelbundet mönster. De fryser vid en bestämd temperatur som kallas eutektisk temperatur, (se ordlista nedan).

**Att tänka på**

För att det frusna vattnet i produkten ska kunna förångas (sublimera) behöver temperaturen vid nedfrysningen vara så låg att allt vatten är fruset.

Beroende på ämne ska temperaturen vara antingen under glasomvandlingstemperaturen eller den eutektiska punkten. Mat är i regel amorft.

Om det frusna vattnet i stället smälter och blir flytande under sublimeringen riskerar produkten att bli mjuk och kollapsa.

| Ordlista | |
|---|---|
| Eutektisk temperatur | En specifik, konstant temperatur för en blandning (till exempel mat) som består av flera komponenter. Det är den lägsta möjliga temperatur innan blandningen kristalliseras och övergår till fast form. |
| Glasomvandlingstemperatur | Det temperaturintervall när en amorf (ämne där molekylerna ligger i oordning) blandning (till exempel mat) blir hårt och glaslikt. Glasomvandlingstemperaturen är den mittersta temperaturen i detta intervall. |

## Sublimering och desorption - vakuum och lagom med värme

Innan sublimeringen, den primära torkningen, påbörjas behöver trycket i tryckkammaren sänkas till ungefär en millibar eller lägre. Därefter tillförs lagom mängd värme i hyllornas värmeslingor så att isen kan sublimera. Värme behövs eftersom omvandlingen av is till vattenånga kräver energi, men för mycket värme riskerar göra att isen smälter istället. Tecken på att det tillförs lagom värme är att trycket är stabilt i tryckkammaren samt att produkten behåller sin form och inte kollapsar. När vattenångan avdunstar, kyls maten och är då kallare än hyllan den står på. Sublimeringen är klar när maten och hyllan har samma temperatur.

Under den sekundära torkningen, desorptionen, sänks i regel trycket ytterligare.  Det krävs mer energi och lång tid för att få bort vattnet som sitter hårt bundet till matens struktur.

För att trycket i frystorken ska kunna sänkas behöver vakuumpumpen fungera som den ska. Även packningar, vakuumolja och annat som håller i tryckkammaren tät ska vara i gott skick.

Efter frystorkningen är det viktigast att kontrollera den slutliga vattenhalten i produkten. Det gäller både ur ett säkerhets- och kvalitetsmässigt perspektiv. En frystorkningsprocess som fungerat som den ska ger en stabil produkt. En sådan produkt är extremt torr, vilket kan uttryckas aningen som att vattenaktiviteten är mycket låg (0,2–0,3), eller att den kvarvarande vattenhalten oftast ligger under fem procent. En alldeles för hög vattenhalt eller vattenaktivitet kan leda till bakterietillväxt. Är den kvarvarande fukten något förhöjd, men inte optimal, försämras kvaliteten och hållbarheten förkortas.

Lokaler och utrustning

## Förpackning – skydda mot fukt, syre och ljus

Efter frystorkningen är maten hygroskopisk. Det innebär att den lätt drar till sig fukt från omgivningen eftersom maten är så torr och porös. Tiden tills att en färdig frystorkad produkt förpackas i en lufttät och syrefri förpackning behöver därför vara så kort som möjligt. Hur snabbt frystorkad mat drar till sig fukt påverkas av omgivningens luftfuktighet och temperatur samt hur frystorkningen har gått till.

Eftersom den frystorkade maten nu är porös på grund av vattenförlusten har den en större inre yta i porerna än före processen. Det gör att maten är mer benägen att oxidera, det vill säga reagera med syre. Genomskinliga fönster på förpackningar kan påskynda oxidering. För att den frystorkade maten ska hålla så länge som möjligt behöver förpackningsmaterialet även vara slitstarkt samt utgöra en barriär mot fukt, syre och ljus. Det är därför vanligt att frystorkad mat förvaras vakuumförpackad. Den frystorkade maten kan även förpackas i glas- eller metallburkar eller i kartong som är laminerad med folie på insidan.

Material i kontakt med livsmedel - FCM

## Lagring - lång hållbarhet vid goda förhållanden

Idealiskt förvaras frystorkad mat mörkt, torrt och svalt, men hållbarheten är god även i rumstemperatur. Rätt förpackad är alltså hållbarheten för frystorkade livsmedel mycket lång. Av praktiska och ekonomiska skäl är hållbarheten en uppskattning och inte uppmätt. Uppskattad hållbarhetstid beräknas med en teknik som

kallas Accelerated Shelf-life Test. Uppskattningarna behöver dock regelbundet valideras under lagringstiden med till exempel laboratorieanalyser och sensoriska tester. Om förpackningen är tät och vattenhalten är under gränsen för bakterietillväxt är det främst kemiska och sensoriska/fysikaliska försämringar som sker med tiden. Hållbarheten begränsas då av försämringar av smak, struktur, lukt, färg, form, inte av akuta mikrobiologiska risker.

### Tillredning inför konsumtion – behandla som en kylvara

Vid tillredning inför konsumtion av den frystorkade maten ska vattnet för återhydrering vara av dricksvattenkvalitet. Vid efterföljande hantering gäller samma hygienkrav som för icke frystorkad mat. Efter återhydreringen ska maten förvaras i kylskåp om den inte konsumeras direkt, annars kan bakterier föröka sig.

Temperatur

## Krav på HACCP-baserade förfaranden

För att få en säker frystorkad produkt av bra kvalitet har frystorkningsprocessen flera moment som behöver vara under kontroll och ingå i verksamhetens hanteringssystem för livsmedelssäkerhet. HACCP-baserade förfaranden är ett lagkrav för alla livsmedelsföretag utom primärproducenter, se artikel 5 i förordning (EG) nr 852/2004. Därför behöver även livsmedelsföretag som tillverkar frystorkad mat ta fram en HACCP-plan för sin produktion.

HACCP

## Läs mer här

Frystorkningens moment

Livsmedelsberedskap för offentliga aktörer

Frystorkning av mat i egen regi

L 2026 nr 03 - Frystorkning av livsmedel, hanteringsrapport

L 2025 nr 15 - Frystorkning av livsmedel − Vetenskapligt underlag för kommunal och regional beredskap

Senast uppdaterad 2 juni 2026  Ansvarig grupp ROR_LH