

Frystorkning av livsmedel

Hanteringsrapport



Denna titel kan laddas ner från: [Livsmedelsverkets publikationer](#)

Citera gärna Livsmedelsverkets texter, men glöm inte att uppge källan. Bilder, fotografier och illustrationer är skyddade av upphovsrätten. Det innebär att du måste ha upphovsmannens tillstånd att använda dem.

© Livsmedelsverket, 2026.

Författare:

Jenny Johansson och Åsa Rosengren.

Rekommenderad citering:

Livsmedelsverket. Johansson, J. och Rosengren, Å. 2026. L 2026 nr 03: Frystorkning av livsmedel - Hanteringsrapport. Livsmedelsverkets rapportserie. Uppsala.

L 2026 nr 03

ISSN 1104-7089

Förord

Livsmedelsverket arbetar för att skydda konsumenternas intressen genom att arbeta för säker mat och bra dricksvatten, att informationen om att maten är pålitlig så ingen blir lurad och för att främja bra matvanor. Livsmedelsverket har också i uppdrag att säkerställa att hela befolkningen har tillgång till livsmedel och dricksvatten – i kris, höjd beredskap och ytterst krig – genom planering, vägledning, samordning, övning, kontroll och riktade investeringar.

En av Livsmedelsverkets uppgifter är att ta fram vetenskapliga underlag som beskriver och bedömer eventuella risker. Underlaget utgör sedan en grund för beslut om lämpliga riskhanteringsåtgärder för hur risker kan minimeras eller elimineras.

Denna rapport redovisar och motiverar vad som lett fram till de hanteringsåtgärder som Livsmedelsverket beslutat om hur livsmedel i beredskapssyfte kan frystorkas på ett säkert sätt. Hanteringen baseras dels på ett oberoende vetenskapligt underlag (Livsmedelsverket, 2025), dels på andra avvägningar som lagstiftning, erfarenheter från kommuner och andra relevanta faktorer.

Jenny Johansson och Åsa Rosengren, handläggare vid avdelningen för Livsmedels- och dricksvattenförsörjning respektive avdelningen Råd och reglering har ansvarat för att skriva denna hanteringsrapport. Rapporten är granskad internt av Per Gustafsson och Elisabet Amcoff båda vid avdelningen för Livsmedels- och dricksvattenförsörjning samt Lisa-Marie Hedberg, Martin Lindblom och Charlotte Lagerberg Fogelberg samtliga vid avdelningen Råd och reglering.

Livsmedelsverket

Mats Johansson

Enhetschef, för enheten för livsmedelsförsörjning

Februari 2026

Innehåll

Ordlista och förkortningar.....	7
Sammanfattning.....	8
Frystorkning förlänger hållbarheten på mat.....	8
Kunskapshöjande insatser behövs	8
Förväntade effekter.....	9
Summary	10
Freeze-drying of food – risk management report.....	10
Freeze-drying extends the shelf life of food	10
Knowledge-enhancing measures are needed	10
Expected effects	11
Bakgrund	12
Måltider inom vård, skola och omsorg	12
Kommunerna och deras livsmedelsberedskap	12
Frystorkning som en del av livsmedelsberedskapen	12
Livsmedelsverkets roll	13
Avgränsningar och målgrupper	13
Livsmedelsverkets hanteringsåtgärder	14
Information på Livsmedelsverket webbplats.....	14
Kunskapsunderlag till kommuner och regioner	14
Information på Kontrollwiki	14
Kombinerat kunskapsunderlag och vägledning till verksamheter som frystorkar mat och till livsmedelskontrollen	14
Motiv	15
Vetenskapligt underlag	15
Frystorkningens princip.....	15
Påverkan på näringsinnehåll	15
Faror i frystorkad mat	16
Livsmedel som inte lämpar sig att frystorka	16
Viktiga moment för en säker frystorkningsprocess	16
Praktiska aspekter	18
Kylning och val av lokaler	18
Anpassade recept.....	18

Programmering och produktkontroll	19
Förpackning och märkning	19
Lager	19
Ekonomiska aspekter	20
Lagstiftning och kontroll.....	20
EG-förordning 178/2002 om livsmedelssäkerhet	20
EG-förordning 852/2004 om livsmedelshygien	20
EG-förordning 853/2004 om särskilda hygienregler för livsmedel av animaliskt ursprung	20
EU-förordning nr 1169/2011 om livsmedelsinformation och Livsmedelsverkets föreskrifter (LIVSFS 2014:4) om livsmedelsinformation	21
Andra relevanta faktorer.....	22
Sociala hållbarhetsfaktorer	22
Ekonomiska hållbarhetsfaktorer	23
Miljömässiga hållbarhetsfaktorer	23
Slutsatser	24
Liten påverkan på både näringsämnen och mikroorganismer	24
Kontroll på processen hela vägen är avgörande.....	24
Viktiga erfarenheter från kommuner.....	25
Kunskapshöjande insatser.....	25
Effekter	26
För kommuner och regioner	26
För verksamheter inom offentlig måltid	26
För livsmedelskontrollen	26
Kostnader	26
Referenser	27
Bilaga	29

Ordlista och förkortningar

Desorption	Avlägsnande av vattenmolekyler som är bundna till livsmedlets strukturer. Sker under frystorkningens sekundära torkning, sänker vattenhalten med 1–2 procent efter den primära torkningen.
Eutektisk punkt	En specifik och konstant temperatur för en blandning bestående av flera komponenter som är den temperatur som är tillräckligt låg för att allt fritt vatten i det specifika livsmedlet är fryst.
Glasomvandlingstemperatur	Sker när ett amorft (när molekyler i ett ämne ligger i oordning) livsmedel kyls ner och blir hårt och glaslikt. Det sker inte vid en exakt temperatur, utan över ett temperaturintervall på 10 – 20 Kelvin. Temperaturen i mitten av detta intervall är glasomvandlingstemperaturen.
HACCP	Hazard Analysis Critical Control Point
Hygroskopisk	Egenskap hos en produkt som lätt tar upp vatten från omgivningen.
RASFF	Rapid Alert System for Food and Feed
Sublimering	Ett ämnes direktövergång från fast fas till gasform. Sker under frystorkningens primära torkning, 90 procent av vattnet i livsmedlet avgår.
Vattenaktivitet	Ett mått på hur mycket biologiskt tillgängligt vatten som finns i ett livsmedel, betecknas a_w . Det anges i intervallet 0,0 – 1,0. Rent vatten har vattenaktivitet 1,0.
Återhydrering	Tillsats av vatten till en frystorkad produkt, till exempel ett livsmedel.

Sammanfattning

Varje dag serveras omkring tre miljoner måltider inom vård, skola och omsorg i Sverige. Måltiderna spelar en central roll för jämlik hälsa, särskilt för barn i förskola och skola, samt för livskvalitet, återhämtning och hälsa inom vård och omsorg. Dessa verksamheter är avgörande för samhällets funktion, inte minst vid kriser och krig.

Sveriges livsmedelsberedskap är under uppbyggnad. Kommuner och regioner planerar åtgärder för att stärka försörjningsförmågan vid höjd beredskap och krig. En åtgärd som väcker intresse är frystorkning av livsmedel för att bygga beredskapslager för mat. Metoden används redan av ett fåtal kommuner, och intresset ökar.

Livsmedelsverket arbetar med att stödja kommuner och regioner i att stärka sin livsmedelsberedskap och förmåga att trygga livsmedelsförsörjning samt uppbyggnaden av det civila försvaret.

Frystorkning förlänger hållbarheten på mat

Frystorkning avlägsnar vatten ur livsmedel och ger mycket lång hållbarhet, i vissa fall upp till tjugotals år. Metoden bevarar i stor utsträckning smak, textur, energi och näringsinnehåll, även om vissa vitaminer kan minska något. Processen genererar inga nya mikrobiologiska faror, men befintliga mikroorganismer finns kvar om de finns där från början och produkten kan förorenas efteråt, exempelvis vid förpackning. God hygien och genomgående välfungerande rutiner behövs före, under och efter frystorkningen för att minimera risken för att maten förorenas.

Frystorkning är tekniskt komplext och kräver noggrann styrning genom hela processen, från råvara till långtidslagring. Processen bör därför baseras på HACCP-principer. Processen måste också anpassas till varje maträtt/livsmedel. Förpackning och märkning ska säkerställa både livsmedelssäkerhet och kvalitet över tid.

Kommuner med erfarenhet av frystorkning i beredskapssyfte lyfter behovet av både teoretisk och praktisk kompetens. Utöver investering i frystorkutrustning krävs anpassade lokaler, lagerutrymmen och anpassade recept. Uppbyggnaden av en fungerande verksamhet är resurs- och tidskrävande.

Kunskapshöjande insatser behövs

Frystorkning för beredskap är ett nytt område för kommuner och regioner. Utöver gällande livsmedelslagstiftning krävs specifik kunskap om frystorkningsprocessen och dess risker. I dagsläget saknas samlade kunskapsunderlag och vägledning. Livsmedelsverket bedömer därför att det behövs riktade kunskapshöjande insatser i form av webbaserat stöd på Livsmedelsverkets webbplats samt på Kontrollwiki. Stödet ska rikta sig till offentliga och privata livsmedelsverksamheter, beslutsfattare samt livsmedelskontrollen.

Förväntade effekter

Ett nationellt kunskapsstöd om frystorkning bedöms underlätta beslut om livsmedelsberedskap i kommuner och regioner. Det skapar goda förutsättningar för säker, närings- och kvalitetsmässigt god frystorkad mat för beredskap, vilket i förlängningen kan bidra till att stärka totalförsvaret.

För livsmedelsverksamheter inom offentlig måltid förbättras möjligheten att övervaka och styra kritiska steg i processen. För livsmedelskontrollen bidrar en nationell vägledning till en mer enhetlig och effektiv kontroll.

Att bygga upp en egen frystorkningsverksamhet innebär betydande initiala kostnader, bland annat för utrustning, lokaler, utbildning, energi, logistik och lagerhållning. Ett nationellt kunskapsstöd bedöms kunna minska dessa kostnader till viss del. Kommuner och regioner som väljer frystorkning som ett alternativ för sin livsmedelsberedskap behöver inte utveckla verksamheten från noll utan kan ta del av befintliga kunskaper och erfarenheter.

Nota bene. Artificiell intelligens har använts som stöd vid textbearbetning och språkgranskning av rapportens sammanfattning. Ansvariga handläggare har sedan granskat och redigerat texten.

Summary

Freeze-drying of food – risk management report

Every day, approximately three million meals are served within healthcare, schools, and social care in Sweden. These meals play a central role in promoting health equity, particularly for children in preschools and schools, as well as in supporting quality of life, recovery, and health within healthcare and social care services. These meals are also crucial to the functioning of society, not least during crises and war.

Sweden's food preparedness is currently being built up. Municipalities and regions are planning measures to strengthen supply capacity during heightened state of alert and war. One measure that has attracted interest is the freeze-drying of food to build strategic food stockpiles. The method is already used by a small number of municipalities, and interest is increasing among others.

The Swedish Food Agency supports municipalities and regions in strengthening their food preparedness and their ability to secure food supply, as well as contributing to the development of civil defence. Civil defence encompasses the whole of society and comprises the collective resilience in the event of war or danger of war

Freeze-drying extends the shelf life of food

Freeze-drying removes water from food and provides a very long shelf life, in some cases a couple of decades. The method largely preserves taste, texture, energy, and nutritional content, although some vitamins may decrease slightly. The process does not generate new microbiological hazards, but existing microorganisms remain if they are present before the freeze-drying. The product may also be contaminated afterwards, for example during packaging. Good hygiene and consistently well-functioning routines are needed before, during, and after freeze-drying to minimise the risk of food contamination.

Freeze-drying is technically complex and requires careful control throughout the entire process, from raw material to long-term storage. The process should therefore be based on HACCP principles. It must also be adapted to each individual dish or food product. Packaging and labelling must ensure both food safety and quality over time.

Municipalities with experience of freeze-drying for preparedness purposes highlight the need for both theoretical and practical competence. In addition to investment in freeze-drying equipment, adapted premises, storage facilities, and tailored recipes are required. Establishing a well-functioning operation is resource- and time-intensive.

Knowledge-enhancing measures are needed

Freeze-drying for preparedness is a new activity for municipalities and regions. In addition to existing food legislation, specific knowledge of the freeze-drying process and its risks is

needed. At present, there is a lack of consolidated information and guidance. The Swedish Food Agency therefore assesses that targeted knowledge-enhancing measures are needed in the form of web-based support on the Swedish Food Agency's website and on the web-based platform Kontrollwiki. The support is intended for public and private food businesses, decision-makers, and food control authorities.

Expected effects

Knowledge support on freeze-drying is expected to facilitate decision-making on food preparedness in municipalities and regions. It creates favourable conditions for safe, nutritious, and high-quality freeze-dried food for preparedness purposes, which in the long run can help to strengthen total defence.

For food businesses within public meal services, the ability to monitor and control critical steps in the process will be improved. For food control authorities, national guidance contributes to more uniform and effective control.

Establishing an in-house freeze-drying operation entails significant initial costs, including equipment, premises, training, energy, logistics, and storage. A national knowledge support is assessed to reduce these costs to some extent. Municipalities and regions that choose freeze-drying as an option for their food preparedness do not need to develop operations from scratch but can benefit from existing knowledge and experience.

Nota bene. Artificial intelligence has been used as support in text processing and language review of the report's summary. The authors of this report have reviewed and edited the text.

N.B. The full version of the publication was produced in Swedish. Only the title and summary have been translated to English.

Bakgrund

Sveriges livsmedelsberedskap ska stärkas. Alla behöver delta i det arbetet, det vill säga myndigheter, företag och privatpersoner. Målet är att alla i Sverige ska ha tillgång till mat och dricksvatten även i kris och ytterst krig (Livsmedelsverket, 2026a).

Måltider inom vård, skola och omsorg

I Sveriges kommuner och regioner serveras dagligen cirka tre miljoner måltider inom vård, skola och omsorg (Livsmedelsverket, 2022a). Kostnadsfria och näringsriktiga skolmåltider skapar mer jämlika förutsättningar för lärande och god hälsa för alla elever (Livsmedelsverket, 2026b). Måltider inom vård och omsorg syftar till att stärka det friska, förebygga ohälsa samt ge förutsättningar för tillfrisknande för de som är sjuka (Livsmedelsverket, 2019 och 2022b).

Den offentliga måltidsverksamheten är i sig en samhällsviktig verksamhet samtidigt som den gör det möjligt för samhället i övrigt att fungera. Fungerar inte den offentliga måltiden i till exempel äldreomsorg och skola kan det påverka övriga samhällsviktiga verksamheter. Därför behövs reservlösningar för att offentliga måltider ska kunna fortsatt tillaga och servera mat även i händelse av att ordinarie livsmedelsleveranser uteblir eller att det av olika anledningar inte går att laga mat i köket (Livsmedelsverket, 2022a).

Kommunerna och deras livsmedelsberedskap

Regeringen konstaterar att kommunerna har en unik ställning och närhet till befolkningen. De har kunskap om och förmåga att stödja utsatta och hjälpbehövande människor inom sitt geografiska områdesansvar. Regeringen bedömer att kommuner och regioner behöver fortsätta att utveckla sitt arbete med livsmedelsberedskapsfrågor, inklusive beredskapsplanering av offentliga måltider (Regeringen, 2024). Livsmedelsberedskapen varierar dock mycket mellan olika kommuner och regioner i Sverige. Det efterfrågas tydligare nationell styrning, vägledning och prioritering i detta arbete.

Frystorkning som en del av livsmedelsberedskapen

Ett växande antal kommuner provar nu nya lösningar för att öka sin livsmedelsberedskap. Ett exempel är att investera i frystorkningsanläggningar för att kunna lagra mat under så lång tid som tjugotals år för att tillgodose försörjningen för samhällsviktig verksamhet vid kris eller krig. En ingång för vissa kommuner är också att kunna minska matsvinnet. Linköping och Lycksele är två kommuner som redan har startat frystorkningsverksamhet (Dudenhöfer, 2025; Liabäck, 2025). Fler kommuner planerar att köpa in eller har köpt in utrustning. Ännu fler kommuner och privata aktörer visar intresse.

Livsmedelsverkets roll

Livsmedelsverket arbetar med stöd för att stärka kommuners och regioners livsmedelsberedskap. Målet är att kommuner och regioner ska stärka sin förmåga att klara sina uppdrag kopplade till livsmedelsförsörjning och uppbyggnaden av det civila försvaret. Livsmedelsverkets investeringsprogram för livsmedels- och dricksvattenberedskap bidrar till höjd förmåga i måltidsverksamheten hos kommuner och regioner (Livsmedelsverket, 2026c).

Offentlig sektor har begränsad erfarenhet av frystorkning och långtidsförvaring av sådana livsmedel. Det saknas i dagsläget kunskapsunderlag om frystorkning av mat i offentlig verksamhet. Därför behövs kompetensutveckling och erfarenhetsutbyte för att trygga livsmedelssäkerheten. Målet är att stärka både beredskapen och livsmedelssäkerheten för befolkningen vid kris och ytterst krig.

Avgränsningar och målgrupper

I denna rapport ingår hantering av risker och praktiska aspekter som rör frystorkning av livsmedel för att stärka beredskapen för måltider inom vård, skola och omsorg. Andra tekniker som ibland används till att förlänga hållbarheten på livsmedel ingår inte.

Målgrupper som hanteringsåtgärderna i denna rapport i första hand riktar sig till är

- Kommuner och regioner
- Kommunala och privata livsmedelsföretagare som tillverkar frystorkade produkter
- Livsmedelskontrollen.

Även andra livsmedelsföretagare förväntas ha nytta av denna kunskap, särskilt de som arbetar med beredskap.

Hanteringsåtgärderna riktar sig inte till privata hushåll i Sverige som frystorkar för eget bruk.

Livsmedelsverkets hanteringsåtgärder

Kunskapsunderlag och vägledning om frystorkning av livsmedel tas fram och publiceras på Livsmedelsverkets webbplats respektive Livsmedelsverkets webbplattform Kontrollwiki. Texterna baseras på relevanta delar av Livsmedelsverkets vetenskapliga underlag (Livsmedelsverket, 2025), praktiska erfarenheter från kommuner samt aktuell livsmedelslagstiftning. De ska utgöra teoretiskt och praktiskt stöd för en säker frystorkningsprocess för olika aktörer som arbetar med livsmedelsberedskap.

Information på Livsmedelsverket webbplats

Kunskapsunderlag till kommuner och regioner

Livsmedelsverket tar fram ett övergripande kunskapsunderlag om frystorkning som riktar sig till beslutsfattare och handläggare i kommuner och regioner som undersöker och överväger möjligheter till nya investeringar och arbetsmetoder inom livsmedelsberedskapen.

Information på Kontrollwiki

Kombinerat kunskapsunderlag och vägledning till verksamheter som frystorkar mat och till livsmedelskontrollen

Livsmedelsverket tar fram ett kombinerat kunskapsunderlag och vägledning om frystorkningens kritiska steg och risker. Texten riktar sig dels till livsmedelsföretagare inom offentliga måltider och privat sektor, inklusive sådana som bedriver offentligt finansierad måltidsverksamhet, dels till kontrollmyndigheter för stöd till effektiv kontroll av frystorkningsverksamheter.

Motiv

Vetenskapligt underlag

Livsmedelsverket har tagit fram ett vetenskapligt underlag om frystorkning av livsmedel (Livsmedelsverket, 2025). Det sammanfattas nedan. Om inget annat anges baseras texten i detta avsnitt på Livsmedelsverket (2025).

Frystorkningens princip

Frystorkning är en konserveringsmetod som tar bort vattnet från livsmedel genom så kallad sublimering, det vill säga den process där vattnet går direkt från fast fas (is) till ånga utan att först bli flytande. Frystorkningen bevarar smak, textur och näringsinnehåll på livsmedlet. Eftersom ett frystorkat livsmedel har mycket låg vattenaktivitet är hållbarheten lång. Under goda förvaringsbetingelser kan hållbarhetstiden uppskattas till 10–20-tals år¹, se tabell 2 i Livsmedelsverket (2025).

Frystorkningen delas upp i tre steg:

1. Nedfrysning –infrysning till låg temperatur, ofta ner till mellan -35 och -45 °C.
2. Primär torkning (sublimering) – 90 procent av vattnet försvinner.
3. Sekundär torkning (desorption) –ytterligare 1–2 procent vatten försvinner.

För detaljerad beskrivning av frystorkningsprocessen, se Livsmedelsverket, (2025).

Förenklat består en frystork av en tryckkammare, i vilken lufttryck och temperatur kan regleras. Den är förbunden med en kylfälla till vilken det sublimerade vattnet går under torkningen, se figur 1 i Livsmedelsverket (2025).

Påverkan på näringsinnehåll

Frystorkning är relativt skonsamt för det livsmedel 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 dock ske. Även mineraler bevaras bra enligt undersökningar som är gjorda på frystorkad svamp. För hög temperatur under den sekundära torkningen, över 40 - 50 °C, kan dock leda till nedbrytning av vissa vitaminer samt ge försämrad färg, smak och lukt.

¹ Uppskattade hållbarhetstider beräknas med en teknik som kallas Accelerated Shelf-life test. Uppskattningarna behöver även valideras med mikrobiologiska, kemiska och sensoriska analyser i realtid, se även Livsmedelsverket 2025.

Faror i frystorkad mat

Förutsatt att processen fungerar som den ska, tillför själva frystorkningen inte några nya faror till maten. På samma sätt som annan mat kan dock frystorkad mat förorenas med mikrobiologiska, kemiska, fysikaliska och allergena faror. Finns det någon slags fara i maten innan frystorkningen så finns den kvar även efteråt. Det krävs alltså bra rutiner före, under och efter frystorkningen för att minimera risken för att maten förorenas. Det finns inget som tyder på att frystorkad mat skulle kunna innehålla fler faror än annan mat.

Inga utbrott och få RASFF-notifikationer

Enligt det vetenskapliga underlaget har det inte publicerats någon information om livsmedelsburna utbrott som orsakats av frystorkade livsmedel. I EU:s varningssystem för livsmedel och foder (RASFF) har tre notifikationer gjorts för frystorkade livsmedel åren 2018 - 2025, en på grund av förekomst av mjölkprotein, en på grund av ett förbjudet växtskyddsmedel och en på grund av glasbitar.

Mikroorganismer

Även om frystorkningen kan minska halten av mikroorganismer något, dör eller inaktiveras långt ifrån alla. Mikroorganismer som tillförs maten innan frystorkningen finns sannolikt kvar även efter. Vilka råvaror som används och hur de har hanterats eller tillagats innan frystorkningen har stor betydelse för vad som finns i den färdiga frystorkade produkten. Därför är det viktigt att de som tillagar maten använder råvaror av god kvalitet samt att det under och efter tillagningen inte tillförs mikroorganismer. Så länge den frystorkade maten inte blir fuktig sker ingen bakterietillväxt. När det tillförts vatten innan konsumtion ska maten däremot betraktas och hanteras som en kylvara om den inte äts direkt.

Livsmedel som inte lämpar sig att frystorka

Vissa livsmedel fungerar inte så bra att frystorka. Det kan bero på en kombination av att det är svårt att få bort vattnet, att livsmedlet får försämrade textur och struktur samt att det härsknar. Det som generellt är svårt att frystorka är feta livsmedel och livsmedel med mycket högt sockerinnehåll, till exempel smör, nötter, fet fisk, ost, marmorerat kött, sirap, sylt och honung. Frystorkning av feta livsmedel är ineffektivt och dessutom drar fett till sig syre och härsknar efter en tids lagring. Det försämrar smak och lukt. Feta livsmedel kan också bli smuliga och kladdiga. Livsmedel som innehåller mycket socker är svåra att frystorka eftersom socker sänker fryspunkten. Det gör att produktens textur och förmåga att återhydreras påverkas. I det vetenskapliga underlaget konstateras att det inte gått att hitta några uppgifter om hur mycket fett eller socker ett livsmedel kan innehålla för att ge ett bra frystorkningsresultat.

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.

Processen börjar med att råvaran, det vill säga den mat som ska frystorkas, ska vara säker och av god kvalitet. Vidare måste allt fritt vatten i livsmedlet vara fruset och det är en fördel om infrysningen går snabbt så att iskristallerna i livsmedlet blir små. Vid sublimering och desorption ska lagom mängd värme tillföras och den ånga som bildas ska ledas till kylfällan.

En lyckad frystorkning ger en stabil produkt. Den kännetecknas bland annat av en kvarvarande vattenhalt som oftast ligger under fem procent, alternativt en vattenaktivitet upp till 0,2–0,3. För hög kvarvarande vattenhalt eller vattenaktivitet förkortar hållbarhetstiden (Rahman, 2009; Nowak & Jakubczyk, 2020). Efter frystorkningen är livsmedlet hygroskopiskt och drar lätt till sig fukt från omgivningen. Livsmedlet behöver förpackas så fort som möjligt i en tät förpackning utan syre, fukt och ljus.

För beskrivning av frystorkningens kritiska moment, vad som händer och vad som kan gå fel se i bilagan till denna rapport. För fler detaljer om hur dessa moment kan kontrolleras, se figur 2 i Livsmedelsverket (2025).

Praktiska aspekter

Att bygga upp ett livsmedelsberedskapslager av frystorkade livsmedel tar tid och kräver stora lagerutrymmen, temperaturstyrning och lokalanpassningar. En frystork är en teknisk avancerad utrustning som kräver service och underhåll. Det behövs också reservdelslager för att undvika onödigt långa produktionsavbrott i händelse av att något går sönder.

Nedan ges exempel på några praktiska aspekter som kan vara bra att beakta vid uppstart av en frystorkningsverksamhet. Aspekterna baseras på erfarenheter från Linköpings och Lycksele kommuner. De har sedan en tid arbetat med att frystorka livsmedel i syfte att bygga upp sina beredskapslager (Dudenhöfer, 2025; Liabäck, 2025).

Notera att detta är exempel på hur man kan gå tillväga, men det kan förstås finnas andra lösningar.

Kylning och val av lokaler

En frystork alstrar en del värme under processen, men fungerar bäst i svala lokaler. Höga temperaturer förlänger frystorkningstiden och det kan också bli ett arbetsmiljöproblem om tillverkningslokalerna blir för varma.

Därför behövs det effektiva kyl- och ventilationssystem som håller nere temperaturen i tillverkningslokalerna. Utöver kylning av själva lokalen behöver också frystorken kylas. Ett effektivt sätt att hålla temperaturen nere är genom riktad kylning, det vill säga att flödet av kall luft styrs direkt mot frystorken.

Vid val av lokal är det också nödvändigt att beakta att frystorkar är högljudda² och avger vibrationer under själva frystorkningsprocessen. De bör därför placeras i separat utrymme.

Anpassade recept

Olika livsmedel fungerar mer eller mindre bra till att frystorka. Därför behöver livsmedelsföretaget ta fram särskilt anpassade recept för den mat som ska frystorkas. Till exempel lämpar sig inte fet mat att frystorka på grund av att fett härsknar med tiden, potatis och fisk får oacceptabel konsistens och smak och vissa pastasorter blir så vassa och hårda att de skär sönder förpackningen. Maten som ska frystorkas bör också vara finfördelad för att ge effektiv frystorkning, en lagom storlek på bitarna är ungefär stor som majs-korn.

Lämpligt energiinnehåll per portion är 400–500 kcal. En portion ska ses som en del av det dagliga energibehovet. Det är en utmaning att komponera recept med låg fetthalt som samtidigt ska ha ett högt energiinnehåll. För att öka energiintaget vid en krissituation kan lagret av frystorkad mat behöva kompletteras med matfett. Därför bör även lagerhållning (omsättningslager) av exempelvis matolja ske inom livsmedelsberedskapen.

² 60–80 db

Programmering och produktkontroll

Moderna frystorkar har frystorkningsprocesser som är automatiska och förprogrammerade. Programmering av en frystorkning innebär att tider och temperaturer för kylning respektive uppvärmning kan ställas in för processens varje moment. Olika frystorkningsprogram används till olika livsmedel/maträtter. Livsmedelsföretagaren kan välja att själv programmera sin process. I vissa fall har frystorken färdiga program för olika livsmedel/maträtter när den levereras. Vid val av program kan det vara aktuellt att prova sig fram beroende på recept. Det valda programmet dokumenteras. Dokumentationen från varje körning sparas sedan på ett spårbart sätt.

För att bekräfta att frystorkningen gått som förväntat behöver den färdiga produkten kontrolleras för kvarvarande fukt. Detta kan i första hand göras genom att mäta vattenaktiviteten, eller i vissa fall vattenhalten³. Mätning bör ske så fort som möjligt efter att frystorkningsprocessen är klar. Det behövs därför sådan mätutrustning på plats. Verksamheten sätter upp sina gränser för vad som bedöms vara en acceptabel kvarvarande fukt.

Eftersom de frystorkade livsmedlen är tänkta att kunna lagras i många år behöver hållbarheten valideras med regelbundna hållbarhetstester.

Förpackning och märkning

För att den frystorkade maten ska ha så lång hållbarhet som möjligt behöver den förpackas på ett sätt så att den skyddas mot syre, ljus och fukt. Ett sätt är att vakuumpförpacka i luft- och fukttäta påsar. Till det används en vakuumpförslutningsmaskin. De påsar som används till förpackningar behöver vara kraftiga och slitstarka, beständiga mot syre, fukt och ljus samt godkända för att användas i kontakt med livsmedel.

De färdiga vakuumpförpackade påsarna ska märkas med obligatorisk livsmedelsinformation, bland annat ingrediensförteckning, bäst före datum, batchnummer (till exempel tillverkningsdag). Eftersom den frystorkade maten har lång hållbarhetstid behöver verksamheten försäkra sig om att texten på etiketten förblir läsbar under hela hållbarhetstiden.

Lager

De vakuumpförpackade, märkta förpackningarna packas på lämpligt sätt för långstidsförvaring. Det behöver också finnas ett långtidslager, där platsinformation och annan information om lagret bedöms behöva hållas under sekretess.

³ Vattenaktivitet är det mest tillförlitliga måttet för att mäta kvarvarande fukt (Rahman, 2009; Nowak & Jakubczyk, 2020).

Ekonomiska aspekter

Lycksele kommun har goda erfarenheter av att minska matsvinn genom att frystorka överproduktion i offentliga kök, vilket även sparar pengar (Dudenhöfer, 2025).

Lagstiftning och kontroll

Det finns inte någon specifik lagstiftning som gäller för just frystorkade produkter. De faller därför under den generella livsmedelslagstiftningen om livsmedelssäkerhet, spårbarhet, livsmedelshygien och livsmedelsinformation.

EG-förordning 178/2002 om livsmedelssäkerhet

Generellt gäller att alla livsmedel som släpps ut på marknaden ska vara säkra (artikel 14) och spårbara (EG, nr 178/2002).

EG-förordning 852/2004 om livsmedelshygien

Livsmedelsföretagare ska innan verksamheten startar antingen registreras eller godkännas av den kontrollmyndighet som ska göra kontroll på anläggningen. En registrering är en enkel process, medan ett godkännande kräver att Livsmedelsverkets inspektörer kontrollerar verksamheten på plats. Verksamheter som saluför livsmedel direkt till konsument ska registrera företaget hos kommunen där verksamheten bedrivs.

I lagstiftningen tas grundförutsättningar upp som allmänna hygienkrav i bilaga II till förordning (EG) nr 852/2004. Relevanta krav i bilagan gäller för alla typer av livsmedelsföretag i leden efter primärproduktionen. De omfattar bland annat lokalers utformning, utrustningskrav, vattenförsörjning, personlig hygien, transport och livsmedelshantering. Med hjälp av grundförutsättningar elimineras merparten av alla faror kopplade till livsmedelsproduktion.

Livsmedelsföretagare ska inrätta, genomföra och upprätthålla ett eller flera permanenta förfaranden grundat på principerna för faroanalys och kritiska styrpunkter, HACCP. HACCP-principerna är verktyg för livsmedelsföretagare att kunna identifiera specifika faror som kan förekomma i livsmedel och införa kontrollåtgärder mot dessa. Syftet är att garantera att de livsmedel som produceras är säkra. HACCP-baserade förfaranden är obligatoriska för alla livsmedelsföretagare utom primärproducenter (EG, nr 852/2004).

EG-förordning 853/2004 om särskilda hygienregler för livsmedel av animaliskt ursprung

Speciella regler gäller för verksamheter som hanterar livsmedel av animaliskt ursprung och som inte är detaljhandelsanläggningar, renodlade lager som inte har kyl- och frysförvaring eller transportörer. Det är verksamheter som hanterar livsmedel av animaliskt ursprung, till exempel obearbetade/råa produkter av rått kött och färsk fisk och som dessutom levererar

dessa till andra livsmedelsföretagare. Sådana livsmedelsanläggningar ska uppfylla kraven i både förordning (EG) nr 852/2004 och förordning (EG) nr 853/2004.

Produkter som har producerats på så kallade 853-anläggningar ska vara försedda med ett identifieringsmärke. Livsmedelsverket förser varje sådan anläggning med ett godkännandenummer. Detta nummer anges i identifieringsmärke på de livsmedel som produceras där. Sådana anläggningar ska alltså alltid godkännas av Livsmedelsverket innan de får starta.

Vissa av de anläggningar som producerar frystorkade livsmedel kan komma att behöva godkännas som en 853-anläggning. Det gäller till exempel om anläggningen levererar produkter till andra livsmedelsanläggningar. Annat som vägs in i bedömningen är om leveranserna av frystorkad mat till andra anläggningar är marginella, lokala och begränsade och därmed uppfyller undantaget i artikel 1.5b ii, i förordning ((EG) nr 853/2004 och då bara behöver registreras.

Distributionsmöjligheterna för en livsmedelsanläggning begränsas kraftigt om anläggningen inte är godkänd. Utan godkännande kommer de frystorkade produkterna aldrig att få lämna närområdet, eller levereras till en annan godkänd anläggning. Registrerade anläggningar får bara i begränsad omfattning leverera till andra anläggningar, och då endast till andra detaljhandelsanläggningar inom den egna kommunen eller angränsande kommun.

EU-förordning nr 1169/2011 om livsmedelsinformation och Livsmedelsverkets föreskrifter (LIVSFS 2014:4) om livsmedelsinformation

I EU-förordningen och den nationella föreskriften finns generella bestämmelser om information och märkning som gäller för alla livsmedel (EU nr 1169/2011; LIVSFS 2014:4).

Obligatoriska uppgifter ska anges i märkningen på färdigförpackade livsmedel. Exempel på obligatorisk livsmedelsinformation är nettokvantitet, förvaringsanvisning, ingrediensförteckning och näringsdeklaration. Att uppgiften är obligatorisk gäller om det inte finns några uttryckliga undantag (undantagen anges i förordning (EU) nr 1169/2011).

Ett undantag från obligatorisk livsmedelsinformation som kan bli aktuellt för anläggningar som tillverkar frystorkade livsmedel gäller näringsdeklaration. Undantag för näringsdeklaration gäller om anläggningen endast tillverkar små mängder livsmedel⁴ och levererar direkt till slutkonsumenter eller till lokala detaljhandelsföretag som i sin tur levererar direkt till slutkonsumenter. Med lokalt avses i detta sammanhang leverans inom länet eller till angränsande län.

⁴ genomsnittlig total produktionsvolym på max 2 ton

Andra relevanta faktorer

Sociala hållbarhetsfaktorer

Barn och ungdomar

Enligt Förenta nationernas (FN:s) barnkonvention har alla barn rätt till bästa möjliga hälsa (Regeringskansliet, 2020). Skolmåltiderna har en viktig roll i det.

Skolmåltider infördes i Sverige för över 100 år sedan med syftet att ge alla barn, oavsett socioekonomisk bakgrund, förutsättningar att gå i skolan och lära. I dag gäller för alla skolformer lagstadgade krav på kostnadsfria och näringsriktiga skolmåltider till alla elever, oavsett föräldrarnas inkomst (Regeringskansliet, 2010).

Jämlikhet

Elever har olika möjligheter att äta bra hemma beroende på olika förutsättningar och livsvillkor. Skolmåltider är därmed ett viktigt verktyg för att främja hälsa och utjämna socioekonomiska skillnader (Livsmedelsverket, 2026b). Att upprätthålla skolmåltiderna är en del av beredningsplaneringen.

Nutritionella aspekter

Enligt Försvarsberedningen är livsmedelsberedskap verksamhet som syftar till att upprätthålla den livsmedelsförsörjning som är nödvändig för befolkningens överlevnad och för att säkerställa de viktigaste samhällsfunktionerna (Regeringskansliet, 2023).

Tillgång till vatten och mat är grundläggande för överlevnad, där vatten är en absolut förutsättning. Vid begränsad tillgång på mat är det inledningsvis viktigast att tillgodose energibehovet. Energitillbehovet varierar mellan individer och påverkas bland annat av ålder, kroppsstorlek, fysisk aktivitet och omgivande temperatur. Energi från maten kommer huvudsakligen från protein, fett och kolhydrater.

Under kortare perioder kan friska vuxna oftast klara sig på en mindre varierad kost utan hälsorisker. Vid längre perioder ökar dock risken för brist på viktiga, särskilt essentiella, näringsämnen, och hänsyn behöver tas till sårbara grupper såsom barn, äldre, gravida och personer med särskilda behov.

De näringsmässiga konsekvenserna av begränsad tillgång till mat beror på vilka livsmedel som saknas, hur omfattande bristen är och hur länge den pågår. För att minska risken för energi- och näringsbrist vid långvarig brist på mat bör kosten, så långt det är möjligt, bidra med tillräcklig energi och essentiella näringsämnen redan från början (Livsmedelsverket, 2021).

Ekonomiska hållbarhetsfaktorer

Omkostnader för inköp, installation och drift av frystork

En frystork med lämplig kapacitet för att frystorka färdiga måltider för professionellt bruk kostar flera hundratusen kronor. Förutom själva inköpet tillkommer kostnader för bland annat installation, drift, löpande skötsel och service av yrkeskunniga personer samt personalkostnader. Därtill tillkommer lokalanpassning där maskinen ska stå. Krav på kyla, ventilation samt minimering av höga ljud och vibrationer genererar förhållandevis höga kostnader (Liabäck, 2025, Dudenhöfer, 2025).

I beredskapsuppbyggnaden har ett antal nationella myndigheter investeringsprogram för offentliga aktörer som kommuner och regioner. Från dessa myndigheter finns möjlighet för till exempel kommuner och regioner att söka pengar för uppbyggnad av sin beredskap. Exempel på myndigheter som har investeringsprogram är Livsmedelsverket (2026c), Jordbruksverket (2026) och Energimyndigheten (2026).

Miljömässiga hållbarhetsfaktorer

Matsvinn

All livsmedelsproduktion har miljöpåverkan och om livsmedlen kastas har denna miljöpåverkan skett i onödan. Att tillverka mat som ger lång hållbarhet kan bidra till minskat matsvinn. Om frystorkning bidrar till miljömässigt hållbar livsmedelskonsumtion beror på om det är livsmedelsråvaror som annars skulle ha blivit matsvinn som frystorkas eller om produkter med mindre miljöpåverkan ersätts av frystorkning. När miljöpåverkan jämförs bör man beakta produkternas olika system för råvarutillförsel, tillverkning, lagring, tillagning och transporter. Att frystorka överproduktionen av offentliga måltider är ett sätt att minska matsvinn.

Energianvändning

Frystorkning ger visserligen en ökning av energianvändningen och i vissa fall behov av extra utrustning, men en anpassad process kan begränsa en onödig energianvändning. Med anpassad frystorkningsprocess menas att inte kyla/värma till temperaturer lägre eller högre än nödvändigt och inte under längre tid än vad som behövs.

Slutsatser

Varje dag serveras i Sverige cirka tre miljoner måltider i vård, skola och omsorg. Måltiderna i förskola och skola är en viktig del i arbetet för jämlik hälsa för alla barn, oavsett socioekonomisk bakgrund. Inom omsorg och vård kan måltiden bidra till god livskvalitet, förebygga ohälsa och ett snabbare tillfrisknande vid sjukdom. Vidare bidrar upprätthållande av vård, skola och omsorg till övriga samhällets funktionalitet, vilket inte minst är viktigt i kris och krig.

Sveriges livsmedelsberedskap är under uppbyggnad. Kommuner och regioner planerar för beredskapen i sina samhällsviktiga verksamheter och analyserar hur olika åtgärder kan öka förmågan vid höjd beredskap och krig. Livsmedelsverket stödjer kommuner och regioner i att stärka detta. En åtgärd för att stärka förmågan är frystorkning av livsmedel för att skapa beredskapslager av mat.

Frystorkning är en konserveringsmetod som kan ge livsmedel en hållbarhet på tjugotals år. Idag frystorkar ett par kommuner för att bygga sina beredskapslager av livsmedel. Det finns ett växande intresse hos fler kommuner att börja.

Liten påverkan på både näringsämnen och mikroorganismer

Frystorkning är en konserveringsmetod som tar bort vattnet från livsmedel och bevarar smak, textur och näringsinnehåll på livsmedlet som därefter kan lagras under mycket lång tid.

Frystorkning är en skonsam torkningsmetod som bibehåller energiinnehållet även om en del vitaminer kan sjunka i halt. I en lyckad frystorkning bildas inga nya faror, men eventuella mikroorganismer som fanns i maten innan frystorkningen finns kvar även efteråt. Den färdiga produkten kan även förorenas av exempelvis mikroorganismer och allergener efter frystorkningen i samband med förpackningen. Det krävs alltså bra rutiner före, under och efter frystorkningen för att minimera risken för förorening. Frystorkad mat bedöms inte innehålla fler faror än annan mat.

Kontroll på processen hela vägen är avgörande

Frystorkning är en tekniskt komplex process. Tillvägagångssätt i processen samt vid långtidsförvaring av färdig produkt bör utformas och genomföras baserat på HACCP. Alla delmoment är viktiga för att den färdiga produkten ska bli säker och av bra kvalitet. Själva frystorkningsprocessen måste vara anpassad och förprogrammerad för den aktuella maten. Efter avslutad process ska den frystorkade maten förpackas på ett sätt så att den inte förorenas samt så att kvalitetsförsämringar minimeras under långtidslagringen. Vidare ska förpackningar märkas så att det bland annat är tydligt vad förpackningen innehåller.

Viktiga erfarenheter från kommuner

Att tillverka och bygga upp ett beredskapslager av frystorkad mat kräver kunskap, resurser och tid för planering. Kommuner som i dag arbetar med att frystorka mat erfar att det behövs teoretisk och praktisk kunskap om bruk och skötsel av frystorken, frystorkningsprocessen samt risker av olika slag. Förutom inköp av frystork behövs även andra investeringar för att produktionen ska fungera, till exempel lämpliga produktions- och lagerlokaler. Dessutom behöver recept på maträtter anpassas för att kunna frystorkas med lyckat resultat.

Kunskapshöjande insatser

Att tillverka och lagra frystorkade livsmedel är något helt nytt för kommuner och regioner. I grunden för livsmedelshantering ligger lagstiftning om säkra livsmedel, spårbarhet, krav på livsmedelshygien och livsmedelsinformation. Därutöver tillkommer behov av teoretisk och praktisk kunskap om själva frystorkningsprocessen samt andra aspekter.

Det saknas idag sådana kunskapsunderlag och vägledningar som kan vara ett stöd för framför allt offentliga aktörer i uppbyggnaden av livsmedelsberedskapen.

Livsmedelsverket bedömer att det behövs stöd i form av

- kunskapshöjande insatser om frystorkning i beredskapssyfte som riktar sig till livsmedelsföretagare inom offentliga måltider och privat sektor, handläggare och beslutsfattare inom kommuner och regioner samt till livsmedelskontrollen.
- Insatserna ska inkludera webbinformation i form av kunskapsunderlag och vägledning.

Effekter

Kunskapshöjande insatser om frystorkning skapar förutsättningar för att säkra, näringsmässiga och kvalitetsmässigt acceptabla frystorkade livsmedel produceras i beredskapssyfte. I förlängningen kan det bidra till att stärka vårt totalförsvar.

För kommuner och regioner

Olika kommuner har olika förutsättningar. Stöd i form av kunskapshöjande insatser från Livsmedelsverket kan vara det som behövs för att beslutsfattare i kommuner eller regioner ska ta steget att investera i en frystorkningsverksamhet eller att låta bli till förmån för andra åtgärder. Kunskap om olika åtgärder, deras risker och förutsättningar är viktigt för välplanerad livsmedelsberedskap.

För verksamheter inom offentlig måltid

En beskrivning av processens kritiska steg och hur dessa kan kontrolleras i den egna verksamheten förbättrar förutsättningarna för att de livsmedel som frystorkas är säkra och hållbara över lång tid.

För livsmedelskontrollen

En kunskapshöjande insats i form av vägledning till livsmedelskontrollen ökar förutsättningarna för att de kritiska stegen i frystorkningsprocessen kontrolleras och att frystorkningsprocessen på anläggningen därmed blir säker och fungerar som den ska.

Vägledningen möjliggör också för nationellt likvärdig kontroll av frystorkningsverksamheter.

Kostnader

Att bygga upp en egen frystorkningsverksamhet kommer att innebära förhållandevis stora, framför allt initiala omkostnader, bland annat för inköp, lokalanpassningar, utbildning, energiförsörjning, logistik och lager.

Ett nationellt kunskapsstöd om frystorkning bedöms kunna minska kommuners och regioner uppbyggnadskostnader då varje enskild aktör inte behöver börja från noll utan tar del av den kunskap och erfarenhet som redan finns.

Referenser

Dudenhöfer, K. T., 2025. Kostchef, Lycksele kommun. Personlig kommunikation.

EG nr 178/2002. Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 178/2002 om allmänna principer för livsmedelstiftning, om inrättande av Europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet och om förfaranden i frågor som rör livsmedelssäkerhet.

EG nr 852/2004. Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 852/2004 av den 29 april 2004 om livsmedelshygien.

EG nr 853/2004. Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 853/2004 av den 29 april 2004 om fastställande av särskilda hygienregler för livsmedel av animaliskt ursprung.

Energimyndigheten, 2026, Investeringsstöd för kommunal beredskap. Available online: <https://www.energimyndigheten.se> (2026-01-20).

EU nr 1169/2011. Europaparlamentet och rådets förordning (EU) nr 1169/2011 om tillhandahållande av livsmedelsinformation till konsumenterna

Jordbruksverket, 2026. Investeringsstöd för jordbruk, trädgård och rennäring. Available online: <https://www.jordbruksverket.se> (2026-01-20).

Liabäck, M. 2025. Utvecklingssamordnare, Civilt Beredskap, Verksamhetsstöd och service, Linköpings kommun. Personlig kommunikation.

LIVSFS 2014:4. Livsmedelsverkets föreskrifter om livsmedelsinformation. Livsmedelsverkets författningssamling.

Livsmedelsverket, 2019. Nationella riktlinjer för måltider i äldreomsorgen. Ordinära och särskilda boenden – hemtjänst och äldreboenden (uppdaterad 2024).

Livsmedelsverket, 2021. Kost vid höjd beredskap. Livsmedelsverkets regeringsuppdrag. Uppsala

Livsmedelsverket, 2022a. Beredskapshandbok för offentliga måltider.

Livsmedelsverket, 2022b. Nationella riktlinjer för måltider på sjukhus.

Livsmedelsverket, 2025. Lindqvist R, Nyberg K, Toljander J. L 2025 nr 15: Frystorkning av livsmedel – Vetenskapligt underlag för kommunal och regional beredskap. Livsmedelsverkets rapportserie. Uppsala

Livsmedelsverket, 2026a. Livsmedelsberedskap – tillräckligt med mat och vatten vid kris och krig. Available online: <https://www.livsmedelsverket.se> (2026-01-20).

Livsmedelsverket, 2026b. Nationella riktlinjer för måltider i skolan - Förskoleklass, grundskola, gymnasieskola och fritidshem.

Livsmedelsverket, 2026c. Investeringsprogram för livsmedels- och dricksvattenberedskap. Available online: <https://www.livsmedelsverket.se> (2026-01-20).

Nowak D, Jakubczyk E., 2020. The Freeze-Drying of Foods-The Characteristic of the Process Course and the Effect of Its Parameters on the Physical Properties of Food Materials. *Foods*. 2020 Oct 18;9(10):1488.

Rahman, M. S., 2009. Food Stability Beyond Water Activity and Glass Transition: Macro-Micro Region Concept in the State Diagram. *International Journal of Food Properties*, 12(4), 726–740

Regeringen, 2024. Totalförsvaret 2025–2030. Prop. 2024/25:34. Stockholm: Regeringskansliet.

Regeringskansliet, 2010. Skollagen (2010:800).

Regeringskansliet, 2020. Barnkonventionen – FN:s konvention om barnets rättigheter. Stockholm: Regeringskansliet.

Regeringskansliet, 2023. Kraftsamling, Inriktningen av totalförsvaret och utformningen av det civila försvaret, Försvarsdepartementet, Departementsserien 2023:34.

Bilaga

Tabell B1. Schematisk beskrivning av frystorkningens huvudsakliga kritiska moment, vad som sker i varje moment, vad som kan gå fel och vad som behöver beaktas för en lyckad frystorkning med stabil och säker produkt. Tabellen baseras dels på kapitlet om Processens kritiska steg för kvalitet och säkerhet, dels Figur 2 i Livsmedelsverket, 2025.

Kritiskt moment	Vad händer?	Vad kan gå fel?	Att tänka på
Förberedelser	Val av råvaror, recept, tillagning, hygienisk livsmedelshantering, lastning på plåtar.	Fel val av recept och eller råvaror. Maten kan förorenas under tillagning och hantering inför frystorkning. Livsmedlet är inte tillräckligt finfördelat	Undvik livsmedel med högt fett och/eller sockernehåll. Förhindra förorening samt tillväxt av mikroorganismer under tillagning av förvaring av det som ska frystorkas. Följ grundförutsättningar och upprättad plan för HACCP. Livsmedlet som ska frystorkas bör vara finfördelat och fördelat på en stor yta.
Nedfrysning	Nedfrysning av maten som ska frystorkas görs innan eller samtidigt som vakuum appliceras. Olika livsmedel kan behöva frysas till olika temperaturer beroende på dess egenskaper.	Det blir inte tillräckligt kallt, dvs den eutektiska punkten /glas-omvandlingsintervallet uppnås inte. Iskristallerna blir för stora på grund av att nedfrysningen går för långsamt.	Temperaturen måste vara tillräckligt låg för att allt fritt vatten är fruset. Annars kan livsmedlet kollapsa, bli mjukt och vattnet inte försvinna tillräckligt bra. Frysning bör av kvalitets skull helst ske snabbt som möjligt. Det ger små iskristaller vilket gynnar livsmedlets struktur. Cellerna inte går sönder så mycket.
Vakuum	Under sublimeringen sänks trycket i kammaren till 1 millibar eller lägre. Under desorptionen sänks trycket ytterligare.	Vattenångans tryck i kammaren blir för högt. Då försämras torkningen.	Det är viktigt att vakuumpumpen fungerar som den ska och att tryckkammaren är tät. Det vill säga statusen på packningar, vakuu molja ska vara okej.

Tabell B1. Fortsättning.

Kritiskt moment	Vad händer?	Vad kan gå fel?	Att tänka på
Värme	<p>Vatten avgår från livsmedlet under sublimering och desorption. Det kräver värme.</p> <p>Värmen i hyllplanen leds genom isen i livsmedlet, is blir vattenånga. Ångan kondenserar i kylfällan. Under hela sublimeringen är livsmedlet kallare än hyllan.</p> <p>Sublimeringen är klar när hylla och livsmedel har samma temperatur.</p> <p>Desorptionen kräver mer värme eftersom det bundna vattnet sitter hårt till livsmedlets struktur.</p>	<p>Om temperaturen är för hög under sublimeringen kan isen i det frysta livsmedlet smälta och bli flytande istället för att övergå till vattenånga. Det kan leda till att livsmedlet kollapsar och förlorar sin porösa struktur.</p> <p>Det blir fukt kvar i livsmedlet, vilket gör det svårt att återhydrera produkten</p>	<p>Temperaturen under sublimeringen måste hållas tillräckligt låg för att inte isen ska smälta och bli flytande istället för att förångas</p> <p>För en stabil och hållbar produkt är en vattenaktivitet lägre än 0,2–0,3 att föredra. Alternativt bör halten av kvarvarande fukt oftast vara högst 5 procent ^a.</p>
Efterarbete	<p>Det frystorkade livsmedlet förpackas och lagras.</p>	<p>Efter avslutad frystorkning är livsmedlet hygroskopiskt. Produkten kan dra åt sig fukt från omgivningen, kan leda till förkortad hållbarhet eller i värsta fall bakterietillväxt.</p> <p>Livsmedlet kan förorenas under förpackningen.</p> <p>Förpackningen är inte ändamålsenlig.</p> <p>Den återhydrerade produkten hanteras/förvaras inte som en kylvara, vilket kan leda till bakterietillväxt.</p>	<p>Luftfuktigheten i rummet bör vara så låg som möjligt för att förhindra att det frystorkade livsmedlet tar upp vatten.</p> <p>Förpackning av produkten bör ske så fort som möjligt efter avslutad process.</p> <p>Förpackningen och lagringen behöver skydda produkten mot syre, ljus och fukt</p>

^a: 1) Rahman, M. S. (2009). Food Stability Beyond Water Activity and Glass Transition: Macro-Micro Region Concept in the State Diagram. International Journal of Food Properties, 12(4), 726–740 samt 2) Nowak D, Jakubczyk E., 2020. The Freeze-Drying of Foods-The Characteristic of the Process Course and the Effect of Its Parameters on the Physical Properties of Food Materials. Foods. 2020 Oct 18;9(10):1488

