

# ***Optimala kyltemperaturer i Sveriges livsmedelsbutiker***



**”Nätverket BELIVS är ett ledande nätverk som skapar värde, ökar kunskapen och verkar för energieffektivisering i livsmedelslokaler. ”**

**Optimala kyltemperaturer i Sveriges  
livsmedelsbutiker**

**Optimal refrigeration temperatures in Swedish  
supermarkets**

Sara Jensen

Projektnummer: BF17

År: 2016

## Beställargruppens optimala medlemmar

The logo for axfood, featuring the word 'axfood' in a lowercase, sans-serif font. The 'a' is black, 'x' is black, 'f' is black, 'o' is red, and 'o' is green.

Axfood AB

The logo for Bergendahls Food, featuring the name 'Bergendahls' in a blue, cursive script font, with 'FOOD' in a green, uppercase, sans-serif font below it, separated by a thin green horizontal line.

Bergendahls Food AB

The logo for City ICA, featuring the word 'City' in a red, bold, sans-serif font with a white outline, and 'ICA' in a smaller red, bold, sans-serif font below it.

City Knalleland

The logo for Coop, featuring the word 'coop' in a green, lowercase, sans-serif font.

Coop Sverige AB

The logo for ICA, featuring the letters 'ICA' in a red, bold, sans-serif font.

ICA AB

The logo for IKEA, featuring the word 'IKEA' in a blue, bold, sans-serif font inside a yellow oval, which is set against a blue rectangular background.

IKEA

The logo for Max, featuring the letters 'MAX' in a red, bold, sans-serif font with a white outline.

Max Hamburgerrestaurang

**BELIVS Innovationskluster**  
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut  
Box 857, 501 15 Borås  
[www.belivs.se](http://www.belivs.se)  
[belivs@sp.se](mailto:belivs@sp.se)

## Sammanfattning

Livsmedelsverket vill att förvaringstemperaturen kylta produkter ska vara max 4°C i hela kylkedjan. Det betyder att temperaturen i så fall måste sänkas för många produkter vilket skulle medföra konsekvenser för aktörerna i hela kedjan. Tänkbara konsekvenser är ökad energianvändning för kyla, behov av nyinvesteringar mm. Denna genomförbarhetsstudie har som mål att utreda vilka konsekvenser som kan väntas samt vilka åtgärder som behövs för att undvika eller förmildra eventuella negativa konsekvenser så att branschen tillsammans kan sträva mot en optimal temperatur för minskat matsvinn, förhöjd matkvalitet och bättre matsäkerhet.

En dialog om sänkt kyltemperatur har sprungit ur de rapporter om kyltemperatur och matsvinn som Naturvårdsverket och Livsmedelsverket har tagit fram inom regeringsuppdraget. Livsmedelsverket bjöd in livsmedelsindustrierna, transportörer, livsmedelshandlarna, kylteknikorganisationer, livsmedelsproducenter, konsumentorganisationer och försäkringsbranschen till en arbetsgrupp som fick i uppgift att börja arbeta för sänkt kyltemperatur i livsmedelskedjan med syfte att minska matsvinnet. Alla aktörer är överrens om att det är av stor vikt att dialogarbetet kan fortsätta så att ambitionen om sänkt kyltemperatur till år 2020 kan förverkligas vilket ledde fram till denna genomförbarhetsstudie.

I genomförbarhetsstudien har ingått litteraturstudier och intervjuer med aktörer i kylkedjan från producenter till butik för att få en nulägesbeskrivning och hjälp med att identifiera tänkbara konsekvenser.

Det som många av aktörerna som intervjuats har tagit upp är vikten av att alla branscher längs livsmedlens kylkedja/värdekedja behöver arbeta mer och bättre tillsammans mot gemensamma mål. Producenter, grossister, transportörer och butiker är alla överrens om att det är viktigt att produkterna som de tillverkar, transporterar, säljer och köper håller en god kvalitet och att mängden svinn i alla led är så liten som möjligt. En optimal temperatur, t.ex. max 4°C, för alla kylvaror och i hela kylkedjan skulle kunna leda till längre hållbarhet, bättre matkvalitet och minskat matavfall p.g.a. utgången datum. Det som krävs är att någon av aktörerna tar initiativet att införa en optimal temperatur i hela kedjan och att övriga aktörer följer efter.

Redan nu är det kort om tid för producenter att producera och kyla ner produkter i den takt som efterfrågas av butiker och konsumenter. Ska produkterna kylas ner ännu mer hos producenterna blir varuflödet oundvikligen långsammare. Men det är kanske något som övriga aktörer i kedjan måste lära sig att leva med för att få längre hållbarhet, bättre matkvalitet och minskat matavfall.

Att kyla ner längre och sänka förvaringstemperaturen kostar också mer energi. Att produkter får längre hållbarhetstid när de förvaras vid lägre temperatur innebär att de kommer behöva kylförvaras en längre tid, vilket också leder till större energianvändning. Det finns många butiker som har kvar gamla ineffektiva kylanläggningar och som skulle ha svårt att klara av att hålla max 4°C i alla kylrum och kyldiskar med befintlig teknik. En ny eller nyrenoverad kylanläggning är förstås nästan alltid mer energieffektiv än sin föregångare. Att införa t.ex. max 4°C i butikens kylar kan därför med fördel göras i samband med att butikens kylanläggning anpassas till ett nytt klimatvänligt köldmedium och blir energieffektivare på köpet.

**Nyckelord:** matsvinn, temperatur, kyla, energi

## Summary

The Swedish National Food Agency (NFA) would like the storage temperature of all chilled products to be max 4°C throughout the cold chain. This means that the temperature must be lowered for many products which will lead to consequences for producers, transporters and grocery stores. Possible consequences include increased energy use for cooling, need of investments etc. This feasibility study aims to investigate the expected consequences and the steps needed to avoid or mitigate negative impacts. The industry must work together to achieve an optimum temperature for reduced food waste, higher food quality and better food security.

A dialogue about a reduced cooling temperature has sprung out of the reports of cooling temperature and food waste that the Swedish Environmental Protection Agency (EPA) and NFA have developed within the Government Commission. NFA invited food industries, transporters, food merchants, refrigeration technology organizations, food manufacturers, consumer organizations and the insurance industry to a working group for reduced cooling temperature in the food chain in order to reduce food waste. All participants agreed that it is of great importance that the dialogue continues, so that the aim of lowering the cooling temperature by 2020 can be achieved.

The feasibility study has concluded literature reviews and interviews with actors in the cold chain, from producers to the grocery stores, in order to make a situation analysis and identify possible consequences. Many who were interviewed have addressed the importance of all sectors along the food cold chain/value chain working together towards common goals. Producers, wholesalers, transporters, and grocery stores all agreed that it is important that the products they manufacture, transport, sell and buy keeps a good quality and that the amount of wastage at all stages is as small as possible. An optimal temperature, for example max 4°C for all chilled products throughout the cold chain, could lead to longer shelf life, better food quality and reduced food waste due to expired date.

To cool down and storage products in a lower temperature costs more energy. Products stored at lower temperatures get longer shelf life and will need to be stored under refrigeration for a longer period of time, which also leads to greater energy use.

**Keywords:** food waste, energy, temperature, refrigeration

# Förord

## BELIVS Innovationskluster

***Verklig nytta skapas när aktörer inom livsmedelslokaler möter experter inom energieffektivisering och utbyter erfarenheter och kunskap. Det möjliggör innovationsklustret BELIVS – mötesplats och nätverk för verkligt förbättrad och ökad energieffektivisering i livsmedelslokaler.***

BELIVS är nätverket samt mötesplatsen för samarbete – för att minska energianvändningen i livsmedelslokaler – mellan myndighet, näringsliv, offentliga aktörer, akademi och utrustningsleverantörer. BELIVS är en naturlig mötesplats för alla intressenter inom området livsmedelslokaler – där mat förvaras, tillagas, äts och köps. Butiker, lager, bensinstationer – likväl som kök, bagerier och snabbmatsrestauranger – ryms inom området.

Genom att driva utvecklings- och demonstrationsprojekt tillsammans med medlemmarna visar och tydliggör nätverket och innovationsklustret BELIVS att – och även hur – energieffektiva system och teknik fungerar i verkligheten. Målet för BELIVS är att få ut energieffektiva system och produkter snabbare på marknaden. BELIVS har också den viktiga uppgiften att föra ut erfarenheter till hela livsmedelskedjan, bl. a via BELIVS webbplats [www.belivs.se](http://www.belivs.se). BELIVS är en katalysator, möjliggörare och kunskapsbank samt ett verktyg till verklig nytta för hela livsmedelsbranschen.

## Varför BELIVS?

Eltjänstindustrin för livsmedelslokaler behöver sjunka. EU har nationella energi- och miljömål om energieffektivisering. Arbetet stöds av Energimyndigheten och 2011 startade de tillsammans med aktörer inom livsmedelslokaler samt professionella kök, Energimyndighetens Beställargrupp Livsmedelslokaler, BELIVS. Antalet intressenter och aktörer har ökat sedan start, så 2015 utvecklades BELIVS vidare till att även vara ett innovationskluster. BELIVS ska hjälpa Sverige att nå de energimål som är uppsatta.

BELIVS finansieras av Energimyndigheten (Projekt nr 41295-1).

# Innehållsförteckning:

<b>Sammanfattning</b> .....	<b>4</b>
<b>Summary</b> .....	<b>5</b>
<b>Förord</b> .....	<b>6</b>
BELIVS Innovationskluster .....	6
Varför BELIVS? .....	6
<b>Innehållsförteckning:</b> .....	<b>7</b>
<b>Inledning</b> .....	<b>8</b>
<b>1 Problembeskrivning</b> .....	<b>8</b>
1.1 Syfte och mål .....	8
1.2 Avgränsningar .....	8
<b>2 Bakgrund</b> .....	<b>9</b>
<b>3 Genomförande</b> .....	<b>10</b>
3.1 Organisation – medverkan i förstudieprojekt .....	10
3.2 Tidsplan .....	10
<b>4 Resultat</b> .....	<b>11</b>
4.1 Litteraturstudie .....	11
4.1.1 Temperaturens betydelse för butikens energianvändning .....	15
4.2 Intervjustudie .....	18
4.2.1 Livsmedelsverket .....	19
4.2.2 Mejeriproducent .....	19
4.2.3 Kött och charkproducent .....	19
4.2.4 Föreningen Frysst och kyld mat .....	20
4.2.5 Kyltransportfirma .....	21
4.2.6 Svensk Dagligvaruhandel .....	21
4.2.7 Kylansvarig i större butikskoncern .....	22
4.2.8 Butikschef i större livsmedelsbutik .....	23
4.3 Diskussion och sammanställning .....	23
4.3.1 Organisation och logistik .....	24
4.3.2 Energianvändning .....	25
4.3.3 Investeringar .....	26
4.4 Fortsatta arbeten .....	27
<b>5 Litteraturreferenser</b> .....	<b>28</b>

# Inledning

## 1 Problembeskrivning

Livsmedelsverket rekommenderar i sina råd till konsumenter att kylvaror ska förvaras vid +4°C [1]. För vissa livsmedel t.ex. animaliska produkter är det lagstadgat vilken temperatur de ska förvaras i. För de livsmedel som inte innefattas av lagstiftningen väljer producenten själv vilken temperatur produkten ska förvaras vid genom märkning på förpackningen. I Sverige har kylda produkter ofta en märktemperatur på 2-8°C. Livsmedelsverket vill att förvaringstemperaturen hos producenter, distributörer och butiker ska optimeras så att maxtemperaturen för kylda produkter ändras till max 4°C i hela kylkedjan. Det kan t.ex. ske genom att butikerna sänker temperaturen i sina kylar och ställer krav på leverans av kallare produkter eller genom att producenterna anger en lägre förvaringstemperatur på sina produkter.

En optimal temperatur skulle medföra konsekvenser för aktörerna i hela kedjan. Tänkbara konsekvenser är ökad energianvändning för kyla, behov av nyinveteringar mm. Denna genomförbarhetsstudie har som mål att utreda vilka konsekvenser som kan väntas samt vilka åtgärder som behövs för att undvika eller förmildra eventuella negativa konsekvenser så att branschen tillsammans kan sträva mot optimala temperaturer för minskat matsvinn, förhöjd matkvalitet och bättre matsäkerhet.

### 1.1 Syfte och mål

Målet med denna genomförbarhetsstudie är att sammanställa förväntade konsekvenser i kylkedjan av att optimera kyltemperaturerna i Sveriges livsmedelsbutiker, samt förslag på fortsatta arbeten för att undvika negativa konsekvenser.

- En nulägesanalys av befintlig teknik och vilken kapacitet som finns att optimera kyltemperaturerna idag.
- En beräkning av hur energianvändningen skulle påverkas av att kyltemperaturen optimeras i butikerna. En bedömning av potentialen för energieffektivisering redovisas.
- Identifiera tänkbara konsekvenser av att kyltemperaturen optimeras – för butiker och aktörer tidigare i kylkedjan.
- Förslag på åtgärder för att säkerställa minst bibehållen energianvändning och matkvalitet.
- Förslag på projekt och fortsatta arbeten för att komma närmare en optimal temperatur i kylkedjan.

Livsmedelsbutikerna är centrala i denna studie, men även aktörer tidigare i kylkedjan inkluderas.

### 1.2 Avgränsningar

Hushållen ingår inte i denna studie.



## 2 Bakgrund

En dialog om sänkt kyltemperatur har sprungit ur de rapporter om kyltemperatur och matsvinn som Naturvårdsverket och Livsmedelsverket har tagits fram inom regeringsuppdraget [2, 3]. Våren 2015 bjöd Livsmedelsverket in livsmedelsföretagare och andra intresserade aktörer för att diskutera frågan vilket resulterade i målsättningen att en optimal temperatur i livsmedelskedjan ska vara implementerad år 2020 och att en arbetsgrupp skulle bildas.

Livsmedelsverket bjöd in aktörer som kunde representera branschens parter i en arbetsgrupp. Utöver Livsmedelsverket deltog livsmedelsindustrierna, transportörer, livsmedelshandlarna, kylteknikorganisationer, livsmedelsproducenter, konsumentorganisationer och försäkringsbranschen. Arbetsgruppens uppgift var att börja arbeta för sänkt kyltemperatur i livsmedelskedjan med syfte att minska matsvinnet.

Det första arbetsgruppsmötet hölls i oktober 2015. Vid det mötet diskuterades bland annat i vilket led i livsmedelskedjan som temperatursänkningen ska gälla, vad som behöver beaktas och vad som behöver göras inför en sänkning.

Ett andra möte i kyldialogen arrangerades i januari 2016 av SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut. Vid detta möte var alla överrens om att det är av stor vikt att dialogarbetet kan fortsätta så att ambitionen om sänkt kyltemperatur till år 2020 kan förverkligas. För att detta ska ske finns behov av ekonomiska medel för att ta fram underlag och för att driva processer. Resultatet från mötet blev att SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut sökte finansiering för att arbeta vidare med frågan. En ansökan skickades in till Energimyndigheten vilket ledde fram till denna genomförbarhetsstudie.

### **3 Genomförande**

Inledningsvis gjordes en nulägesanalys av hur kylda varor förvaras och transporteras i kylkedjan (produktion-transport-butik) samt av den befintliga kylteknikens kapacitet. Det gjordes genom litteraturstudier och intervjuer med aktörer i kedjan.

Ett av målen var att identifiera tänkbara konsekvenser för aktörerna i kylkedjan av att maxtemperaturen för kylda produkter ändras till max 4°C. Planen var att bjuda in aktörer i kylkedjan till en workshop för att samla in kunskap om nuläge och tänkbara konsekvenser av att temperaturen i kylkedjan optimeras. Eftersom projektstarten försenades med två månader togs ett beslut om att ersätta den planerade workshopen med telefonintervjuer med dem som skulle ha bjudits in.

Intervjuer har genomförts med aktörer i kylkedjan från producenter till butik för att få en nulägesbeskrivning och hjälp med att identifiera tänkbara konsekvenser. Under arbetet har projektledaren varit i kontakt med och intervjuat representanter från livsmedelsproducenter, kyltransportföretag, livsmedelsbutiker, Svensk Dagligvaruhandel, Livsmedelsverket och Föreningen Fryst och Kyld mat. Nedan listas exempel på frågor som har ställts och diskuterats under intervjuerna:

- Är du positiv eller negativ till att maxtemperaturen för kylda produkter ändras till max 4°C?
- Vilka kyltemperaturer har ni i er verksamhet idag?
- Vilken är er befintliga kylteknik?
- Vad ser du för troliga konsekvenser för er verksamhet vad gäller t.ex. energianvändning, investeringsbehov och logistik?
- Vilka kunskapsluckor ser du och har du idéer på fortsatta arbeten för att fylla kunskapsluckorna?

I rapporten ges förslag på lämpliga åtgärder för att säkerställa bibehållen eller sänkt energianvändning samtidigt som minst lika god matkvalitet erhålls efter optimering av kyltemperaturerna. I genomförbarhetsstudien har även sammanställts förslag på fortsatta arbeten för att fylla kunskapsluckor och överbygga hinder för att en optimal temperatur införs i kylkedjan.

#### **3.1 Organisation – medverkan i förstudieprojekt**

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut har på egen hand utfört genomförbarhetsstudien med finansiering från Energimyndigheten och stöd från BELIVS Innovationskluster. I intervjustudien har representanter från livsmedelsproducenter, kyltransportföretag, livsmedelsbutiker, Svensk Dagligvaruhandel, Livsmedelsverket och Föreningen Fryst och Kyld mat deltagit genom att ställa upp i intervjuer.

#### **3.2 Tidsplan**

Genomförbarhetsstudiens projekttid var 1 juni – 30 november 2016. Arbetet i projektet startade i slutet av augusti 2016, efter semesterperioden.

## 4 Resultat

### 4.1 Litteraturstudie

Livsmedelsverket rekommenderar i dag i sina råd till konsumenter att kylvaror ska förvaras vid 4°C [1]. Det är producentens ansvar att märka sina produkter med en maxtemperatur i anslutning till datummärkningsen. För exempelvis animaliska produkter är kyltemperaturerna lagstadgade (2-4°C), men för många produkter bestämmer producenten själv vilken temperatur de vill sätta på sina produkter för att de ska hålla önskad kvalitet och få tillräcklig hållbarhetstid (vanligen 2-8°C). Oavsett måste resterande aktörer i kylkedjan upprätthålla de temperaturer som producenterna märkt produkten med.

Flera produkter som idag är märkta med förvaringstemperaturen 8°C skulle kunna få ett längre bäst-före-datum om de istället märktes och förvarades vid 4°C. En studie om matens hållbarhetstid i de nordiska länderna [4] visar att Norsk mjölk som var märkt med förvaringstemperatur 4°C hade 44 % längre hållbarhet än svensk mjölk som var märkt med förvaringstemperatur 8°C.

Ur säkerhetsperspektiv är låg kyltemperatur att föredra, exempelvis förökar sig bakterien *Listeria monocytogenes* betydligt långsammare vid 4°C jämfört med vid 8°C. *Listeria* förekommer överallt i naturen och har hittats i de flesta livsmedel. Livsmedel där det finns risk för listeriasmitta är sådana där bakterien får möjlighet att föröka sig under produktionen eller förvaringen och som inte upphettas innan den äts. Exempel är vakuumpförpackad rökt och gravad fisk, skivad skinka, patéer, dessertostar kall färdigmat. [5]

En stor anledning till matsvinn är de statiska datummärkningar som både konsumenter och aktörer i kedjan använder för att acceptera en produkt eller inte. Sedan 2013 pågår projektet Dynahmat<sup>1</sup> som har som mål att utveckla intelligenta logistik- och förpackningssystem som i realtid kommunicerar och predikterar kvalitet och produktsäkerhet hos kylda livsmedel. Lösningen ska kunna användas längs livsmedelskedjan av såväl livsmedelsindustri, distributörer, detaljhandel som konsument.

Det är producentens ansvar att fastställa en lämplig produkttemperatur för varje enskild produkt. Denna temperatur skall anges på förpackningen i anslutning till datummärkningsen.

För animaliska produkter finns lagstiftat vilka temperaturer produkterna max få ha. Livsmedelsföretagare ska garantera en temperatur av högst 3°C för slaktbiprodukter och 4°C för kött och köttberedningar. För malet kött gäller att omedelbart efter produktionen skall köttet förpackas eller emballeras och kylas ned till en innertemperatur på högst 2°C, eller djupfrysas till en innertemperatur på högst -18°C. Dessa temperaturer måste hållas under lagring och transport. [6] När förpackat kött nått butik eller restaurang gäller temperaturangivelsen på förpackningen. [7]

#### Datummärkning

Med bäst före-dag menas minsta hållbarhetstid. Fram till bäst före-dagen ska ett livsmedel som förvarats på lämpligt sätt ha kvar de särskilda egenskaper som normalt förknippas med livsmedlet. Med sista förbrukningsdag menas hållbarhetstid. Det är den sista dag ett livsmedel beräknas kunna ätas eller drickas utan fara för att det är otjänligt eller skadligt. [8]

Alla förpackade livsmedel ska vara märkta med bäst före-dag eller sista förbrukningsdag. Det är alltid den som ansvarar för livsmedlet – oftast tillverkaren eller den som förpackar livsmedlet - som avgör vilken hållbarhet livsmedlet förväntas ha. Många gånger är datummärkningsen förknippad med en viss förvaringsanvisning. Alla som hanterar livsmedlet,

---

<sup>1</sup> DYNAMAT <http://dynahmat.com/> Hämtad 2016-11-22

från producent till butik, ansvarar för att det är säkert och att det både transporteras och förvaras enligt anvisningarna. [9]

### **Hållbarhetstid**

Informellt gäller att producent och distribution förfogar över en sjättedel av den totala hållbarhetstiden, medan resterande hållbarhetstid förväntas tillfalla butiken och konsumenterna. Producenterna och detaljhandeln har olika överenskommelser, bl.a. baserat på livsmedlets hållbarhetstid. Har ett livsmedel då det lämnar producenten eller det centrala lagret passerat en sjättedel av hållbarhetstiden köper butiken det sällan. [2]

Det är tillåtet att sälja livsmedel efter att bäst före-dag passerats eftersom livsmedlet kan vara fullgott även efter detta datum. Syftet med bäst före-dagen är att ge information om hur länge man kan räkna med att livsmedlet är fullgott och datumet ska sättas med marginal. Gentemot konsument är det alltid säljaren som ansvarar för livsmedlet. Säljaren ska göra en bedömning av om livsmedlet kan säljas efter bäst före-dagen. Säljaren får aldrig släppa ut otjänliga eller osäkra livsmedel på marknaden. Att släppa ut livsmedel på marknaden kan både vara att sälja dem och att ge bort dem kostnadsfritt. [8]

### **Kyltransport**

Alla utrymmen för transport av livsmedel definieras som livsmedelsanläggningar och skall uppfylla de krav som ställs i lagstiftningen. Lufttemperaturen under transport måste alltid vara så låg att kvalitet och matsäkerhet inte riskeras. Även för att behålla matkvaliteten är det viktigt att temperaturen är rätt under transporten. Att kvaliteten på varan behålls är viktigare än den faktiska hållbarhetstiden. [7]

För kylda livsmedel av animaliskt ursprung finns strikta temperaturkrav i lagstiftningen för distributionskedjan (hantering, lagring och transport) fram till butik. För animaliska produkter gäller 3°C för slaktbiprodukter och 4°C för kött och köttberedningar. För malet kött får produkttemperaturen inte överstiga 2°C. För kyld oförpackad fisk gäller att den skall vara isad. Produkttemperaturen måste hållas under all lagring och transport fram till butiken. Lufttemperaturen kan, vid kortare transporter eller under begränsad tid, vara 4°C. [7] När produkten lossats hos butik eller restaurang gäller temperaturangivelsen på förpackningen.

### **Temperaturreserv**

För att kunna klara temperaturkraven i distributionskedjan behövs ofta en temperaturreserv i varorna. En temperaturreserv innebär att produkten i samband med produktion kyls ned till en lägre produkttemperatur än den föreskrivna. Branschriktlinjerna för fryst och kyld mat [7] rekommenderar en temperaturreserv på minst 2°C för kylda produkter. Samlagring, samlastning och normala hanteringsrutiner utanför temperaturkontrollerade områden ger alla upphov till ett behov av en temperaturreserv i produkten då dessa moment kan ge upphov till temperaturhöjningar. Kylda produkter är känsligare för temperaturhöjning än frysta på grund av risken för tillväxt av mikroorganismer. Därför har kylda produkter ett större behov av en temperaturreserv i produkten. [7]

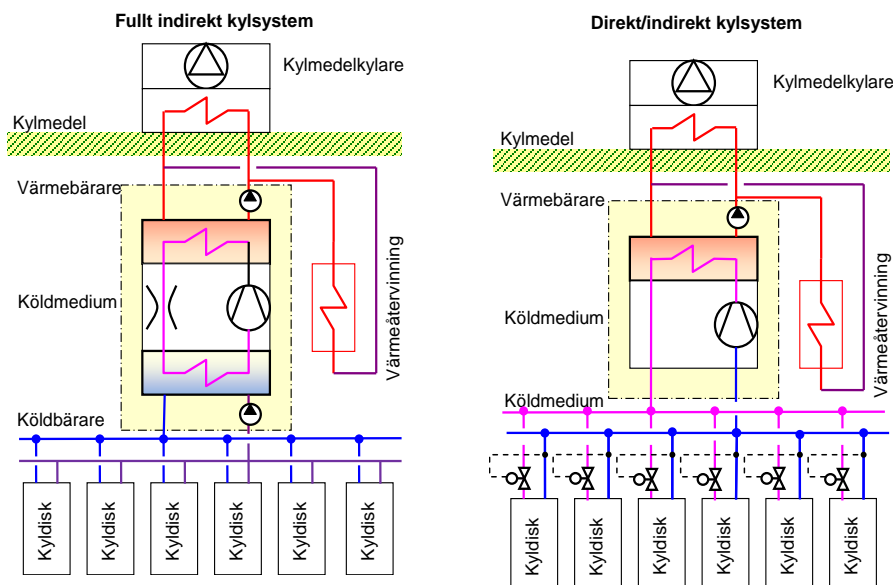
### **Varumottagning**

När varorna kommer till butiken ska butiken göra en mottagningskontroll och vid hantering av livsmedel som kräver kyla är kontroll av rätt temperatur viktigt. Att mätningen sker på korrekt sätt är avgörande och det är temperaturgraden som produkten är märkt med som är gällande. Temperaturen mäts på ankommande kylda och frysta produkter, på de produkter som kräver lägsta kylan exempelvis kött och fisk. Det är kärntemperaturen i produkten som ska hålla den bestämda temperaturen. Temperaturen mäts mellan två butiksförpackningar. [8]

## Kylteknik

Livsmedelsbutiker är stora energianvändare, ungefär hälften av energianvändningen i en butik går till kyl- och frysanläggningarna.

Många butiker har ett centralt kylsystem där en kylmaskin i ett separat maskinrum förser alla anslutna kyldiskar med kyla. Det finns två typer av centrala kylsystem, direkta och indirekta, och indirekta system är vanligast i svenska butiker, se Figur 1.



Figur 1 Till höger en schematisk bild på ett direkt/indirekt kylsystem där köldmediet går ut till kylidiskarna. Till vänster en schematisk bild på ett fullt indirekt kylsystem, där en köldbärare går ut till kylidiskarna. [10]

Figure 1 To the right a schematic picture of a direct/indirect cooling system in which the refrigerant goes out to the refrigerated cabinets. To the left is a schematic picture of a fully indirect cooling system, where brine goes out to the refrigerated cabinets. [10]

Ett alternativ till centralt kylsystem är att varje kylidisk har en egen liten kylmaskin och själv tillverkar sin kyla. En mobil kylidisk som man kopplar i ett vanligt eluttag kallas Plug-in och används ofta för kampanjvaror som t.ex. läsk och glass. Det finns även större Plug-indiskar med egna kylmaskiner, ofta kopplade till ett vätskekylt system för att leda bort spillvärmerna som uppstår i kylmaskiner och fläktar, dessa kallas hybriddiskar.

## Köldmedium

Ett köldmedium är en gas eller vätska som cirkulerar i en kylmaskin för att ta upp och avge värme i kylprocessen. I indirekta centrala kylsystem, som är vanligast i svenska butiker, finns köldmediet bara i kylmaskinen i maskinrummet och alltså inte ute i butiken. Plug-in och hybriddiskar innehåller köldmedium, men relativt små mängder.

Många av de köldmedier som används i butiker idag har visats sig vara kraftiga växthusgaser, 1000-4000 gånger starkare än koldioxid ( $\text{CO}_2$ ). EUs förordning om fluorerade köldmedier (F-gasförordningen) [11] som trädde i kraft 1 januari 2015 innebär en utfasning av köldmedier som är starka växthusgaser med två tredjedelar av dagens användning till 2030. Dessutom innebär den ett serviceförbud för det vanligaste köldmediet i livsmedelsbutiker (R404A) fr.o.m. 2020. F-gasförordningen har eller kommer få stor betydelse för de många butiker som idag har kylsystem anpassade för de köldmedier som inom kort kommer fasas ut. Centrala kylsystem kommer behöva byggas om för att anpassas för nya köldmedier. Alternativet är att ersätta centrala kylsystem med Plug-in eller Hybriddiskar med godkända köldmedier. [12]

Butiker som har kylanläggningar med köldmedier som kommer fasas ut måste lägga upp en plan för att uppfylla F-gasförordningens krav, genom att bygga om eller byta ut sina befintliga

kylanläggningar. SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut har i ett projekt från 2015 undersökt några alternativa köldmedier till det vanligast använda köldmediet i livsmedelsbutiker R404A som är på väg att fasas ut. Resultaten indikerar att energiförbrukningen blir bättre med samtliga alternativ. [13]

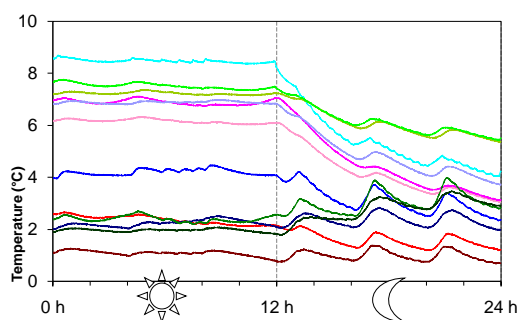
Det skulle krävas investeringar i nya kylaggregat hos de producenter som idag har för liten kylkapacitet i sina anläggningar. F-gasförordningens restriktioner på användandet av klimatskadliga köldmedier gör att många befintliga kylanläggningar kommer att behöva anpassas för andra typer av köldmedier. Det ges alltså för många ett gyllene tillfälle att energieffektivisera och bygga ut kylanläggningarna i samband med den nödvändiga anpassningen till nya köldmedier.

### Ojämn temperatur i kyldiskar

I öppna kyldiskar, utan dörrar eller lock, förekommer ibland att matvaror förvaras både för varmt och för kallt på grund av temperaturspridning. Det kan vara strålning från belysning, ojämn luftdistribution i disken, temperaturen matvarorna har vid inpackning, avfrostningar och infiltration från omgivande luft som gör att temperaturspridningen i disken kan vara ojämn och att matvarorna är antingen för varma eller för kalla. [14] Äldre diskar är dessutom ofta så ineffektiva att de måste arbeta med mycket låga utgående lufttemperaturer för att klara av att hålla tillräckligt låg lufttemperatur i de varmaste delarna av disken.

I öppna kyldiskar med stor temperaturspridning kan det vara svårt att sänka temperaturen utan att varorna i den kallaste delen fryser.

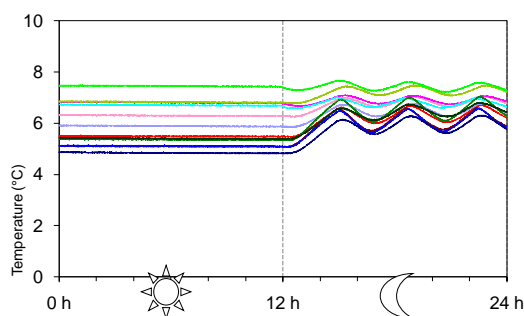
Figur 2 visar problemen med temperaturspridning i en öppen kyldisk. Fastän alla varupaketerna i vilken temperaturerna mättes låg på samma hyllplan, skiljde sig temperaturen nästan åtta grader mellan den varmaste och den kallaste varan under dagtid. Nattetid var en gardin neddragen framför öppningen vilket minskade temperaturspridningen något.



Figur 2 Temperaturspridning i en öppen kyldisk. Temperaturspridningen i disken är stor, dagtid upp till 8 °C. Varje graf motsvarar temperaturen i ett matpaket. [15]

Figure 2 Temperature distribution in an open refrigerated display cabinet. Temperature distribution in the cabinet is large, during the day up to 8°C. Each graph corresponds to the temperature in one food package. [15]

En åtgärd kan vara att sätta dörrar på den öppna kyldisken och minska temperaturspridningen i kyldisken så att temperaturskillnaden mellan den varmaste och den kallaste platsen i disken blir mindre. I figuren nedan visas temperatursspridningen i en vertikal kyldisk med dörrar Figur 3. [15]



Figur 3 Kyldisk med dörrar. Temperaturspridningen är mindre och temperaturen på varorna är jämnare än i en disk utan dörrar. Varje graf motsvarar temperaturen i ett matpaket. [15]  
 Figure 3 Refrigerated display cabinet with doors. Temperature distribution is less varied than in the cabinet without doors. Each graph corresponds to the temperature in one food package. [15]

Att sätta dörrar på öppna kyldiskar sparar även energi. En liten del av en kyldisks elanvändning går till fläktar, belysning mm och påverkas inte av att dörrar monteras, men den största delen av elen går till kyla. Genom att montera på dörrar på kyldisken minskar diskens kylbehov med ca 40 %. Om elanvändningen minskar lika mycket beror på om kylsystemets drift optimerats efter diskarnas nya kylbehov eller inte.

I en butik där dörrar installerades i efterhand på samtliga vertikala kyldiskar och inga övriga justeringar gjordes på kylsystemet sjönk kyleffektbehovet i diskarna med ca 40 %, medan elanvändningen i kylsystemet bara sjönk med ca 16 %. Detta visar vikten av att optimera kylsystemet för ökad elbesparing. [16]

#### 4.1.1 Temperaturens betydelse för butikens energianvändning

Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU, har beräknat hur sänkt kyltemperatur påverkar matvarors hållbarhetstid, andelen matavfall och energikostnaden [17]. I studien beräknades effekten av att temperaturen sänktes från max 8°C till max 5, 4 och 2°C.

##### Metod

Siffrorna på matsvinn är baserad på data från sex butiker som samlats in under två års tid. Svinn p.g.a. leverans av felaktiga eller odugliga varor har inte räknats med. Varje slängd vara värderades. Hållbarhetstiden på en vara är från packdag till bäst-före-datum eller sista-förbrukningsdag. Studien genomfördes i tre steg: 1) genom litteraturstudier togs potentialen att förlänga hållbarhetstiden fram, 2) förhållandet mellan matsvinn och hållbarhetstid undersöktes, och 3) kostnaden i pengar beräknades.

##### Förhållande mellan minskat matavfall och förlängd hållbarhet

Förhållandet mellan minskat matavfall och förlängd hållbarhet upprättades genom användning av multipel linjär regression (MLR) för att producera en ekvation som beskriver hur det relativa avfallet (RA) beror på omsättning (O), hållbarhet (H) och minsta orderstorlek (MOS) för produkter där det fanns uppgifter om alla dessa parametrar. Beräkningarna baserades på totalt 984 produkter. Formel 1 skapades från MLR resultaten (justerat R<sup>2</sup>-värde = 0,666).

Formel 1 [17]

$$\text{Log}(RA) = 0,351 - 0,909 \times \text{Log}(O) - 0,888 \times \text{Log}(H) + 0,156 \times \text{Log}(MOS)$$

Minskningen av det relativa avfallet (RA) till följd av ökad hållbarhet beräknades med hjälp av denna formel och tillämpades sedan på det uppmätta avfallet av varje produkt.

Detta gav ett teoretiskt värde på det relativa avfallet för varje lagringstemperatur och produkt som undersökts. De relativa skillnaderna mellan det teoretiska relativa avfallet vid starttemperaturen och det teoretiska relativa avfallet vid måltemperaturen beräknades och

tillämpades till det faktiska relativa avfallet i de sex butikerna för att simulera potentialen till avfallsminskning hos alla undersöta produkter.

### Kostnaden i ökad elenergianvändning

Att minska lagringstemperaturen kräver mer energi, dels för att kyla ner maten och hålla en kallare temperatur och dels för att förvara maten längre tid på grund av den förlängda hållbarhetstiden. I studien antas att den genomsnittliga matprodukten säljs efter halva sin hållbarhetstid, och att den spenderar en tredjedel av den tiden i livsmedelsbutiken och resten av tiden i distributionskedjan innan livsmedelsbutiken. Kostnaderna för att sänka temperaturen blir den extra elenergi som behövs för att lagra produkten under halva den nya ökade hållbarhetstiden plus den extra energi som behövs för lagring i en lägre temperatur.

Ökningen i elenergibehov vid minskad lagringstemperatur baseras på något modifierade beräkningar hämtade från en studie på kylskåp för hushåll.

Den extra energi som förbrukas utöver det specifika elbehovet i kyldisken ( $E_{Kspec}$ ) för att bibehålla den lägre temperaturen antogs vara  $E_{Kspec} + 25\%$  vid  $5^{\circ}C$ ;  $E_{Kspec} + 33\%$  vid  $4^{\circ}C$ ; och  $E_{Kspec} + 50\%$  vid  $2^{\circ}C$ , baserat på skillnaden mot omgivande rumstemperatur.

Formel 2 [17]

$$E_{Kspec\ add} = \frac{E_{Kspec}}{(20 - 8)} \times \Delta T$$

Formel 3 [17]

$$E_{KS} = \left( \frac{E_{Kspec} + E_{Kspec\ add}}{V_K} \times \frac{100}{n} \times V_p \times t \right) + (m_p \times c_V \times (T_A - T_K))$$

Tabell 1 Förklaring av variabler i Formel 3 och de värden som har använts i beräkningarna. [17]

Table 1 Explanation of the variables in Equation 3 and the values used in the calculations. [17]

Variabler	Beskrivning	Enhet	Värde
$E_{Kspec}$	Specifikt elbehov i vertikal kyldisk	MJ/dygn, m	26
$V_K$	Kapacitet	dm <sup>3</sup> /m	400
$N$	Utnyttjandegraden av kapacitet	%	90
$V_p$	Produktens volym	dm <sup>3</sup>	1
$T_s$	Tid produkten förvaras i butik	Dygn	Hållbarhetstid/6
$M_p$	Produktens massa	Kg	1,07
$c_V$	Specifik värmekapacitet	kJ/kg, K	1,3–4,0
$T_A$	Produktens temperatur i början av förvaringen	K	278 eller 277
$T_K$	Produktens temperatur i slutet av förvaringen	K	281, 278, 277 eller 275
$E_{KS}$	Elenergibehov för kylförvaring	MJ/kg	Produktspecifik

Elenergibehovet för lagring ( $E_{KS}$ ) för varje produkt (Formel 3) beräknades för den ursprungliga förvaringstemperaturen vilken var  $8^{\circ}C$  för alla produkter utom kött som lagrades vid  $4^{\circ}C$ . Även elenergibehovet för lagring vid 2, 4 och  $5^{\circ}C$  beräknades för varje produkt så att skillnaden i energianvändning före och efter temperatursänkning kunde bestämmas.

För att få fram kostnaden multiplicerades ökningen i elenergibehov för varje produkt med den genomsnittliga pridfaktorn 0,625 kr/kWh. Pridfaktorn motsvarar det genomsnittliga elpriset för ett företag med en årlig elförbrukning på 500 – 2000 MWh under 2014 (SCB, 2015), vilket återspeglar den genomsnittliga elförbrukningen för en stormarknad under 2014.

## Resultat

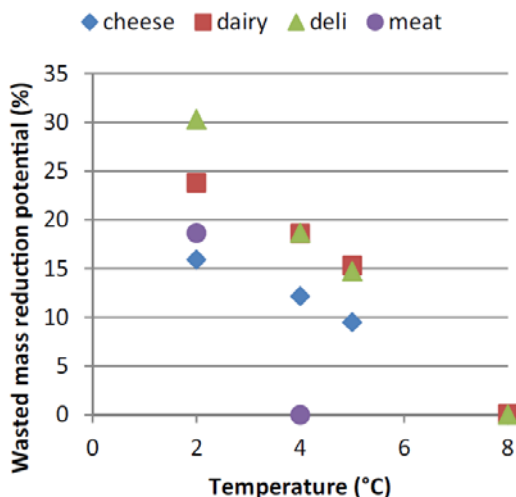
Alla produkter som undersöktes visar en trend av att få förlängd hållbarhet med minskande förvaringstemperatur. När temperaturen minskas från  $8^{\circ}C$  till  $4^{\circ}C$  blir den procentuella



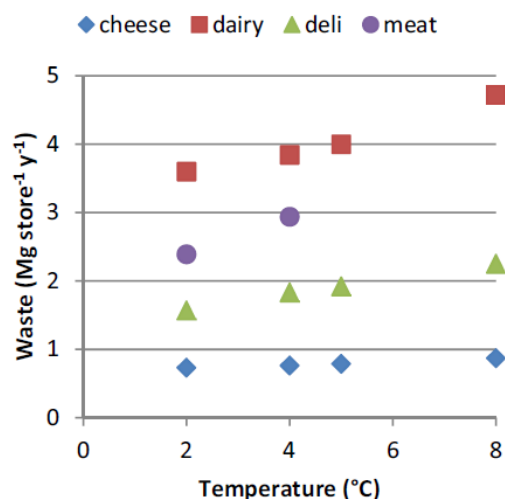
förlängningen 41 % för söta mejeriprodukter, 31 % för syrade mejeriprodukter och 44 % för charkprodukter.

### Förhållande mellan minskat matavfall och förlängd hållbarhet

Den potentiellt största minskningen svinn räknat i massa och massprocent för mejeriprodukter, kött och charprodukter (Figur 5 och Figur 4). När det gäller besparing beräknat i pengar får kött den potentiellt största minskningen.

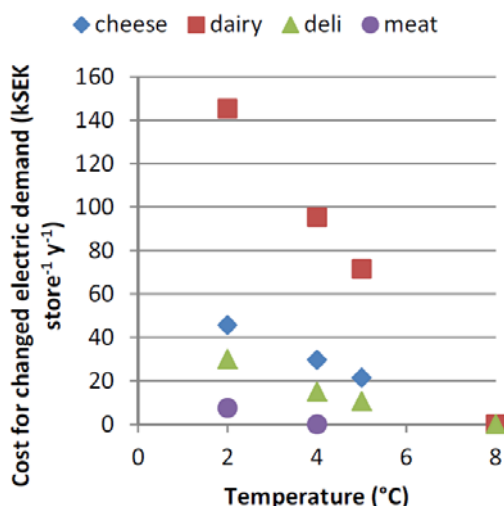


Figur 4 Potentiell minskning av svinn i massprocent (%) för olika varugrupper vid temperatursänkning [17]  
Figure 4 Potential reduction of waste in mass percentage (%) [17]



Figur 5 Potentiell minskning av svinn (ton/butik och år) för olika varugrupper vid temperatursänkning [17]  
Figure 5 Potential reduction of waste (tons/store and year) [17]

Minskad lagringstemperatur kräver mer elenergi. Kostnaden för den extra energiåtgången beräknades för varje produkttyp och för temperaturerna 2, 4 och 5°C (Figur 6).



Figur 6 Kostnad (kkr./butik och år) för ökad elanvändning vid temperatursänkning [17]  
Figure 6 Cost (kSEK/shop and years) for increased electricity use [17]

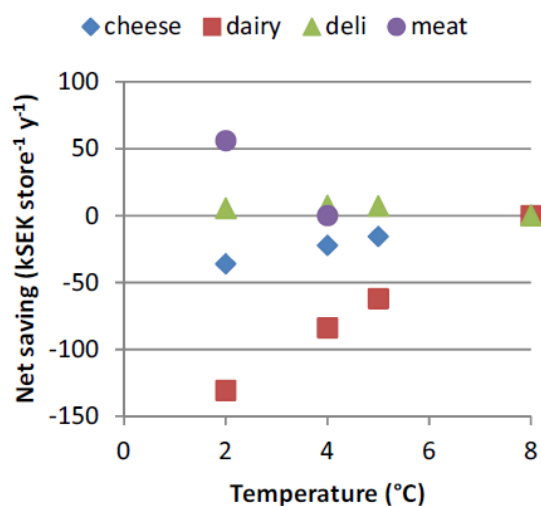
Energikostnaden blir störst för mejeriprodukter, eftersom de representerar den största massan produkter som säljs och för att de har en större vattenhalt som behöver kylas än de andra produkterna. [17]

Genom att dela energikostnaden i Figur 6 med pridfaktorn (0,625 kr/kWh) får man fram energiökningen för varje produktgrupp. Att sänka förvaringstemperaturen från 8°C till 4°C

skulle betyda en energiökning på ca 152 MWh/butik och år för mejeriprodukter, ca 48 MWh/butik och år för ost och ca 24 MWh/butik och år för charkprodukter. För en butik med en årlig elförbrukning på 1000 MWh skulle sänkt temperatur för samtliga tre varugrupper motsvara en energiökning med 22 %.

#### Nettoeffekt av sänkt förvaringstemperatur

Nettoeffekten av en sänkt förvaringstemperatur beräknades genom att ta vinsten av minskat matavfall minus kostnaden för ökad elanvändning. Detta gav ett värde som beskriver om en sänkning av temperaturen är berättigad (Figur 7).



Figur 7 Nettoeffekt av sänkt förvaringstemperatur i pengar (kkr./butik och år) [17]  
 Figure 7 Net effect of reduced storage temperature (kSEK/store and years) [17]

Den största negativa nettoeffekten av en sänkt kyltemperatur fick avdelningen med mejeriprodukter, för vilka kostnaden för elenergi ökade mer än svinnet hade potential att minska. Detta beror på den redan mycket låga andelen slängda mejeriprodukter, men också de stora mängderna vatten som behöver kylas för att sänka temperaturen i dessa produkter.

Att sänka temperaturen från 8°C till 4°C för chark- och ostprodukter fick ingen nettoeffekt. För charkprodukter blev kostnaden för mer energi till kyla lika stor som besparingen från minskat svinn. Anledningen till den uteblivna nettovinsten för ost är att svinnet av ost redan är lågt och att ostens långa hållbarhetstid i kombination med mer kyla gör att elenergikostnaderna blir höga.

En allmän sänkning av förvaringstemperaturen skulle enligt denna studie effektivt minska matavfallet i butiken, men det skulle även leda till ökade kostnader för elenergi. Att optimera temperaturen för produkter med låg omsättning och relativt hög andel svinn t.ex. kött skulle ge den högsta kostnadseffektiviteten, även om den största avfallsminskningen (massa) skulle erhållas för produkter med hög omsättning t.ex. mejeri.

I studien har gjorts ett antal antaganden på vilka beräkningar har baserat, antagandena skapar ett antal osäkerhetsfaktorer som kan få stora effekter på resultaten. Fler utredningar, inklusive praktiska studier och mätningar, behövs för att helt avgöra konsekvenserna av en sänkt förvaringstemperatur. [17]

## 4.2 Intervjustudie

Intervjuer har genomförts med aktörer i kylkedjan från producenter till butik för att få en nulägesbeskrivning och hjälp med att identifiera tänkbara konsekvenser.

#### 4.2.1 Livsmedelsverket

Livsmedelsverket (SLV) vill inte lagstifta om temperaturer på kylda varor. Sverige vill ha enklare regelverk och då vore det konstigt att införa en ny regel, det borde inte heller behövas när branschen är medveten om vikten av att optimera temperaturen med avseende på matkvalitet och matsäkerhet för att öka hållbarheten.

SLV rekommenderar aktörerna i kedjan att hålla max 4°C på alla kylda produkter för att producenterna ska kunna förlänga hållbarhetsdatumet. Max 4°C i kylkedjan borde kunna införas senast 2020. De flesta aktörerna i kylkedjan måste anpassa sig efter F-gasförordningens krav på omställning från gamla klimatskadliga köldmedier genom att renovera eller byta ut befintliga kylanläggningar. Lämpligt vore att i samband med omställning till nya köldmedier införa max 4°C i t.ex. hela butiken.

#### 4.2.2 Mejeriproducent

Alla producentens produkter har 8°C som märktemperatur idag. Syrade produkter som t.ex. yoghurt, crème fraiche och gräddfil har ungefär tre veckors hållbarhet. "Söta" produkter som mjölk och grädde har 8-9 dagars hållbarhet vid 8°C. "Söta" mejeriprodukter skulle kunna få en längre hållbarhetstid om de förvarades vid lägre temperatur. Till exempel förvaras mjölk i Danmark vid 5°C och har 11 dagars hållbarhet, jämfört med i Sverige där mjölken håller 8-9 dagar vid 8°C.

Vid produktion kyls produkter som mjölk och grädde snabbt ner till önskad temperatur i värmeväxlare. För syrade mejeriprodukter som t.ex. yoghurt, crème fraiche och gräddfil är långsam (passiv) nedkylning nödvändigt för att säkerställa god kvalitet och för att de inte ska förlora sina produkttegenskaper. Syrade produkter kyls ner genom passiv kylning på pall i kylrum som håller 5-6°C. Att mejeriprodukterna ofta förpackas i stora förpackningar (1 kg/1 liter) gör det tidskrävande att kyla ner temperaturen. På grund av butikernas krav på korta ledtider håller syrade produkter ofta temperaturer över 8°C vid utleverans från producenten. Temperaturen i produkterna sjunker dock under transport och mellanlagring för att slutligen ha nått 8°C innan de hamnar i butikens mejeridisk.

För att kunna säkerställa att produkterna håller rätt temperatur vid ankomst till butiken rekommenderar branschriktlinjerna Rätt temperatur under lagring och transport [7] att produkterna har en temperaturreseerv på minst 2°C när de lämnar producenten. En produkt som är märkt med 4°C bör alltså kylas ner till max 2°C av producenten. För att kunna kyla ner syrade mejeriprodukter till 2-4°C skulle produkterna behöva kylas aktivt genom att packas glest på pallar och stå i kylrum med turbulenta luftströmmar och mycket låga lufttemperaturer. För att slippa använda fler transportbilar skulle producenten efter kylning behöva lasta om produkterna från glespall till vanlig pall före transport.

Aktiv nedkylning kan inte ske i lager där människor arbetar med att plocka och lasta varor, då turbulenta luftströmmar och mycket låga temperaturer inte är förenligt med en god arbetsmiljö. Därför skulle den aktiva kylningen behöva ske i separata kylrum som behöver byggas.

Det skulle ta längre tid att kyla produkterna till under 4°C och behovet att packa om produkterna före transport skulle medföra ytterligare fördröjning i varuflödet. Syrade mejeriprodukter skulle troligen inte få så mycket längre hållbarhet av att förvaras vid en lägre temperatur då det är många andra faktorer som avgör hållbarheten för dessa produkter. Den extra tiden i kylrum och tiden som går åt till att lasta om varorna skulle därför kunna leda till att detaljhandeln skulle få mindre andel av den totala hållbarhetstiden än de har idag. Dialog måste föras mellan producent och butik för att hitta en lösning som alla parter kan vara nöjda med.

#### 4.2.3 Kött och charkproducent

Max 4°C på charkprodukter skulle bidra till högre livsmedelssäkerhet men inte nödvändigt längre hållbarhetstid då processerna i köttet inte enbart är temperaturberoende.

Det informella kravet från handeln är att en sjättedel av produktens hållbarhetstid får användas till produktion och distribution. För en produkt med 18 dagars hållbarhet innebär det att det går en dag till produktion och distribution till producentens centrallager, en dag att transportera till butikens centrallager och en dag att köra ut till butikerna.

För att kunna garantera att butikerna får leverans av en produkt tillräckligt ofta, måste producenten ofta tillverka flera olika produkter i samma maskiner under en dag. Vid produktion av olika kött- och charkprodukter är det viktigt hålla isär kött från t.ex. olika djursorter och nationaliteter. När producenten ska gå från att tillverka en produkt till en annan i en produktionslinje innebär det tidskrävande rengöringsprocess av maskinerna och att många kilo råvara slängs i processen för att undvika att råvaror från den förra produkten kommer med i den nya. Om producenten fick en eller två dagar till på sig att producera och distribuera skulle produktionen kunna läggas om så att byte mellan olika produkterslag skedde mindre ofta vilket skulle minska andelen svinn och effektivisera produktionen.

#### 4.2.4 Föreningen Fryst och Kyld Mat

Föreningen Fryst och Kyld Mat (FFKM) är en intresseorganisation och ett kompetenscenter som arbetar med att få alla i värdekedjan, från leverantören till butiken, att uppnå en obruten frys- och kylkedja för bibehållen ursprungskvalitet, hög matsäkerhet och minsta möjliga svinn. För att nå en obruten frys- och kylkedja i distributionen från producenter, leverantörer, grossister och transportörer till butik har FFKM låtit utarbeta och anta Branschriktlinjerna Rätt temperatur under lagring och transport [7]. Branschriktlinjerna har baserats på tolkning av gällande lagstiftning och samlade erfarenheter som branschen har av hur lagstiftningens mål skall uppnås. Nationella branschriktlinjer är, till skillnad från lagstiftningen, frivilliga att följa.

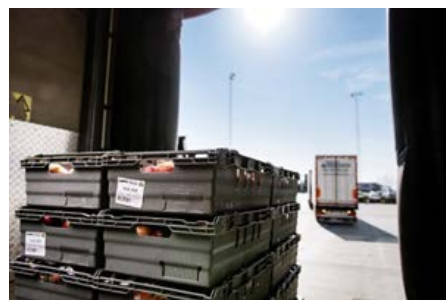
Det är viktigt hur folk hanterar produkten för att dess kvalitet ska hålla tills den konsumeras, Producenten släpper sitt ansvar när produkten lämnar fabriken när det borde ligga i producentens intresse att produkten ligger nära sin ursprungskvalitet och bibehåller sin livsmedelssäkerhet tills den konsumeras.

För att få en önskvärd temperaturreserv i köttfärs behöver den kylas till 0°C hos producenten, detta eftersom köttfärs enligt gällande lagstiftning aldrig får bli varmare än 2°C under lagring och transport. Vid samlastning måste hänsyn också tas till producenternas temperaturkrav för de produkter vars temperatur inte är reglerad i lag t.ex. bananer som mår bäst i 12-14°C.

Transportföretagen pressas av transportköparna som oftast vill ha billiga transporter istället för transport med hög kvalitet. För att kunna hålla låga temperaturer krävs temperaturzoner i lastbilarna, som kanske måste gå halvtomma, vilket skulle medföra att det blir dyrare transporter. Kunskap om t.ex. hur man lastar rätt i lastbilen blir viktigt för att säkerställa rätt temperaturer. Chaufförerna som kör kyltransporter har väldigt olika kunskapsnivåer och det är vanligt med språkproblem vilket gör det svårt att säkerställa rätt hantering.

Livsmedels kvalitet påverkas av hur varorna är förpackade, dels i primärförpackning (som den säljs till konsument), dels i sekundärförpackningar (som skyddar primärförpackning under transport).

Förr packades konsumentprodukter i sekundärförpackningar av kartong som gjorde produkterna mindre känsliga för förhöjda omgivningstemperaturer. Idag packas konsumentförpackningarna ofta löst i Svenska Retursystems (SRS) returlådor. SRS returlådor är jättebra ur hanteringssynpunkt, men de gör varorna känsligare för förhöjd lufttemperatur.



<http://www.retursystem.se/press/>

#### 4.2.5 Kyltransportfirma

Idag transporteras många produkter helt utan sekundärförpackningar. Varor utan sekundärförpackningar som staplas på varandra på en pall som plastas, samlastas och omlastas riskerar att utsättas för stötar och förstörda förpackningar varje gång den hanteras. Sekundärförpackningar på alla konsumentprodukter skulle minska matavfallet.

Idag finns det sällan lagerkylar och stora frysrum i butikerna vilket gör att leveranser måste komma varje dag. Butikerna ställer krav på ett högt varuflöde och korta ledtider vilket påverkar såväl producenter som distributörer. Krav på täta leveranser gör att samlastning av kylvaror och icke kylvaror kan vara nödvändigt.

Tidigare gällde tredjedelsprincipen för hur produkternas hållbarhetstid fördelades mellan de olika leden i kylkedjan. Idag får producent och transport från producent en sjättedel, grossist och transport från grossist två sjättedelar och resterande tid, tre sjättedelar, får butiken och konsumenten. Det måste finnas tid och plats hos producenten att få ner kärntemperaturen i produkterna ordentligt före transport, transportbilarna är inte anpassade för att sänka temperaturen. Om bästföredatum förlängs genom sänkta temperaturer kan ledtiden förlängas hos de olika aktörerna för att få optimala möjligheter att sänka kärntemperaturen utan att butiken förlorar så mycket hållbarhetstid i sin ände.

Samlastning av olika typer av matvaror är vanligt i dag i Sverige. Varor som ska till flera butiker och som ibland även har olika temperaturkrav lastas på samma lastbil. Skåpet på lastbilen kan delas upp i flera temperaturzoner med hjälp av cellplastväggar som gör det möjligt att t.ex. ha fryst i ena delen och kylt i den andra. Samlastning kan även innebära att alla varor transporteras i samma utrymme och i en lufttemperatur som säkerställer att produkttemperaturen hos alla produkter som samlastas ligger inom lagstadgade krav. Om producenterna sätter märktemperaturen på alla kylvaror till max 4°C skulle det förenkla samtransporten av kylvaror. Att sänka temperaturen i kyltransportbilarna från 8°C till 4°C skulle innebära ökade energikostnader, men redan idag håller många bilar 4°C eftersom samtransportering är vanligt och de känsligaste varorna lägger ribban.

För att kunna säkerställa att kylprodukter som transporteras håller max 4°C behövs en temperaturresev i produkterna, temperaturreseven används t.ex. vid samlastning och lossning av varor.

Samlastning av varor med olika temperaturkrav i samma utrymme kan göra att värme från de varmare varorna migrerar till de kallare. Om alla kylvaror ska hålla samma låga temperatur vid transport försvinner problemet med migration mellan kylvaror. Däremot förvärras problemet med migration mellan kylvaror och icke kylvaror om temperaturen på kylvarorna blir lägre. För att undvika detta krävs större andel dedikerade transporter med bara kylvaror eller bara icke kylvaror. Detta skulle leda till ett behov av fler turer med fler bilar om samma produktflöde som idag ska upprätthållas.

Syrade mejeriprodukter som t.ex. yoghurt håller ibland en relativt hög temperatur (8-20°C) när de lämnar producenten beroende på att produkterna måste kylas ner långsamt samtidigt som detaljhandeln vill ha så mycket av hållbarhetstiden som möjligt. Syrade mejeriprodukter med hög temperatur får inte samtransporteras med känsliga varor som kött och fisk, men det är möjligt att frakta en liten andel tillsammans med andra mindre känsliga kylvaror. Både mejeriproducenterna och de större kyltransportföretagen är medvetna om riskerna och vet hur de ska göra för att få samtransport av "varma" syrade mejeriprodukter att fungera. Problem uppstår när nya aktörer kommer in som inte har samma kunskap och erfarenhet. Risken är att de samlastar "varma" syrade mejeriprodukter med känsliga kylvaror eller samlastar väldigt stora volymer med andra kylvaror.

#### 4.2.6 Svensk Dagligvaruhandel

Ett av de största problemen är att många butiker har gamla och dåliga kylanläggningar som inte klarar att hålla en tillräckligt låg temperatur, åtminstone inte utan kraftigt ökade

energikostnader. Många större butiker har redan gjort investeringar i ny kylteknik p.g.a. F-gasförordningen och där är det heller inga större problem att kunna sänka temperaturen.

Ägarförhållandena varierar mellan olika kedjor, i vissa kedjor styrs butikerna centralt medan andra kedjor har handlarägda butiker. Oavsett vilket måste varje butik bära sina egna kostnader, inklusive investeringskostnader vid ombyggnation och energieffektivisering. Landsortsbutiker och mindre butiker med gammal kylutrustning och små marginaler kan inte bära en renovering.

Många butiker skulle få en bättre kyla om de ändrade tankesätt kring ägande och förvaltande av butikskyla. Vanligt idag är att butiken äger kylanläggningen och anlitar en kylfirma som servar den när butiken ber om det. Ett alternativ skulle vara ett incitamentavtal mellan butik och entreprenör/kylfirma där kylfirman äger och servar kylanläggningen och butiken köper kylan. Det skulle då ligga i kylfirmans intresse att se till att anläggningen går hållbart och energieffektivt, och butiken slipper tänka på service och de kostnader som det medför att hålla anläggningen i form.

#### **4.2.7 Kylansvarig i butikskoncern**

Hur modern och effektiv kylanläggningen är varierar kraftigt från butik till butik. Det finns allt från helt nybyggda eller totalrenoverade butiker som är väldigt energieffektiva, till butiker som utrustades för 30 år sen och vars kylanläggningar med knapp nöd och till höga driftskostnader håller rätt temperaturer i kylrum och kyldiskar. Ska temperaturen optimeras i butiker med gamla och ineffektiva kylanläggningar kan energianvändningen snabbt springa iväg. Kvaliteten på kylan måste höjas för att kunna sänka temperaturen kostnadseffektivt. Om kylanläggningen byggs om och gamla diskar byts ut eller renoveras är det möjligt att både sänka kyltemperaturerna och minska energianvändningen. Butiker med äldre kylanläggningar måste låta se över dem för att ta reda på hur effektivt de går idag och vilka åtgärder som kan göras för att energieffektivisera så att en temperatur på max 4°C kan hållas i alla kylrum och kyldiskar med minst bibehållen energianvändning.

Renovering medför såklart investeringskostnader för butiken men det återbetalar sig över tid när energianvändningen blir lägre. F-gasförordningen för med sig att många butiker inom kort kommer behöva byta eller renovera sina kylanläggningar. När butikerna bygger om sina kylanläggningar för att anpassa dem till nya köldmedier passar många butiker på att samtidigt energieffektivisera kylanläggningarna så att det blir möjligt att optimera kyltemperaturerna med minst bibehållen energianvändning. På det sättet bakas investeringskostnaderna ihop och återbetalningstiden kortas ner.

Större butiker har ofta en ankomstkyl där pallar med kylvaror från lastbilen kan stå i väntan på utlastning i kyldiskarna. I mindre butiker saknas utrymme för ankomstkyl och då måste varorna till kyldiskarna direkt efter att de lastats av bilen. Detta kräver att personal finns på plats för att ta hand om varor som kommer, schemaläggning måste anpassas så att beläggning synkas med varuleveranser. Vid avlastning från kyltransport och innan varorna kommer in i kylrum eller kyldiskar finns redan idag en risk för temperaturökningar i varorna. För att inte varornas temperatur ska stiga över önskad nivå krävs snabb hantering och att varorna har kvar viss temperaturresev. Eftersom kyldiskarna inte är utformade för att sänka temperaturen i varorna kan det ta flera dagar att få ner temperaturen i varor som blivit för varma. Beroende på vilken omsättning det är på varan är det möjligt att varan inte hinner komma ner i rätt temperatur innan den säljs till konsument. För att kunna ha snabb hantering i mindre butiker utan ankomstkyl gäller det att butiken jobbar tillsammans med transportföretagen för att synka butikens beläggning av personal med leveranstiderna.

Det är olika mellan butikerna i koncernen hur man väljer att arbeta med olika temperaturer i diskar och kylrum. Vissa butiker har olika temperaturzoner för varor som ska förvaras vid 4°C, 6°C och 8°C. Andra butiker har valt att ha max 4°C i alla kyldiskar för att underlätta vid lastning och för att det ska vara lätt att flytta runt varor mellan diskarna.

#### **4.2.8 Butikschef i större livsmedelsbutik**

Framför allt kött och chark skulle må bättre av lägre temperaturer. Utgången hållbarhetsdatum är orsaken till 90 % av butikens matsvinn. Kunderna letar fram det bästa datumet även om de inte behöver så lång hållbarhetstid.

När varorna ska lastas ut i kyldiskarna är det svårt att undvika att varorna befinner sig en tid i rumstemperatur. Även om det körs ut en pall åt gången i butiken tar det tid att lasta av varorna från pallen och ner i rätt disk. För att inte varornas temperatur ska stiga över önskad nivå krävs snabb hantering och att varorna har kvar viss temperaturresev.

Det är möjligt sänka temperaturerna i befintliga diskar men det skulle medföra att varor i bakkant på disken där det är som kallast fryser. I framförallt öppna kyldiskar med stor temperaturspridning kan det vara svårt att sänka temperaturen utan att varorna i den kallaste delen fryser. Det skulle troligen vara nödvändigt att byta ut element i vissa diskar för att kunna hålla lägre och jämnare temperaturer.

Att sätta på dörrar på öppna diskar är bra ur energi och matkvalitet synpunkt. Dörrar kan dock upplevas som opraktiskt av personal som ska lasta i varor och för äldre och handikappade.

#### **4.3 Diskussion och sammanställning**

Det som många av aktörerna som intervjuats har tagit upp är vikten av att alla branscher längs livsmedlens kylkedja/värdekedja behöver arbeta mer och bättre tillsammans mot gemensamma mål. Producenter, grossister, transportörer och butiker är alla överrens om att det är viktigt att produkterna som de tillverkar, transporterar, säljer och köper håller en god kvalitet och att mängden svinn i alla led är så liten som möjligt.

En optimal temperatur, t.ex. max 4°C, för alla kylvaror och i hela kylkedjan skulle kunna leda till längre hållbarhet, bättre matkvalitet och minskat matavfall p.g.a. utgången datum. Det som krävs är att någon av aktörerna tar initiativet att införa en optimal temperatur i hela kedjan och att övriga aktörer följer efter. Producenterna kan ta initiativet genom att märka alla produkter med förvaringstemperatur max 4°C. Märktemperaturen måste hållas av butikerna vilket betyder att transportörer och grossister också måste göra det. Butikerna kan bli initiativtagare genom att hålla max 4°C i sina kylar och ställa krav på producenter och transportörer att produkter som levereras ska hålla max 4°C. Producenterna är beroende av butikerna för att kunna sälja sina produkter och skulle behöva rätta sig efter butikernas krav.

### 4.3.1 Organisation och logistik

Framför allt har man lyft problemet med att hålla uppe det höga varuflöde som vi har idag. Redan nu är det kort om tid för producenter att producera och kyla ner produkter i den takt som efterfrågas av butiker och konsumenter. Ska produkterna kylas ner ännu mer hos producenterna blir varuflödet oundvikligen långsammare, men det är kanske något som övriga aktörer i kedjan måste lära sig att leva med för att få längre hållbarhet, bättre matkvalitet och minskat matavfall.

#### Konsekvenser

1. Fler turer med halvtomma bilar om samma produktflöde som idag ska upprätthållas utan lika stora möjligheter till samlastning.
2. Mejeripersonal som arbetar med att plocka och packa varor inför transport kommer behöva göra det i kylrum med en lufttemperatur på ca 2°C.
3. Producenten behöver mer tid för nedkylning
4. Problemet med temperaturmigration mellan kylvaror och icke kylvaror förvärras om temperaturen på kylvarorna blir lägre.
5. Ökad risk för temperaturhöjning i kylvarorna i skarven mellan att de lastas av från bilen till dess att de lastas i kyldisk.

#### Åtgärder

1. Attityden kring hur "ung eller gammal" en vara får vara när den når butiken måste ändras så att distributörsledet kan transportera varorna på ett effektivt och miljövänligt sätt.
2. Producenterna behöver göra en plan för att ta fram nya rutiner, skyddsutrustning och annat som behövs för att kunna säkerställa att personalen får en bra arbetsmiljö trots kallare omgivningstemperatur.
3. Producenterna behöver titta vad som krävs och hur länge de behöver ha produkten hos sig för att få ner kärntemperaturen till max 2°C (inkl. temperaturresev). Transportör, grossist och butik måste förhålla sig till producentens krav och förlita sig på att producenten känner sin vara bäst.
4. För att undvika temperaturmigration krävs större andel dedikerade transporter med bara kylvaror eller icke kylvaror.
5. Viktigt att medvetengöra och ändra bemanning och schemaläggning så att scheman synkas med leveranser. Bygga ankomstkyllrum i större butiker. Anlita bemanningsföretag som tar hand om leveranserna. Bättre introduktion/utbildning för personal som finns vid mottagning och kontrollställen i kedjan så att temperatur mäts rätt och kylvarorna hanteras säkert.



### 4.3.2 Energianvändning

Att kyla ner längre och sänka förvaringstemperaturen kostar mer energi. Att produkter får längre hållbarhetstid när de förvaras vid lägre temperatur innebär att de kommer behöva kylförvaras en längre tid, vilket också leder till större energianvändning.

För butikerna kan kostnaderna för ökad energianvändning bli mindre än det de sparar på minskat matsvinn, åtminstone för butiker som har eller är beredda att investera i välfungerande energieffektiva kylanläggningar.

#### Konsekvenser

1. Att sänka förvaringstemperaturen från 8°C till 4°C skulle för chark-, ost- och mejeriprodukter betyda en energiökning på ca 24-152 MWh/butik och år.
2. Lägre temperaturer i kyltransportbilarna skulle innebära ökade energikostnader.
3. Om butiker med gamla och ineffektiva kylanläggningar sänker temperaturen i kylrum och kyldiskar kan energianvändningen snabbt springa iväg.
4. Producenterna får ökade energikostnader när de måste kyla mer, men kan inte räkna med ökade intäkter eller minskat svinn då det mesta av svinnbesparingen skulle ske i senare led.

#### Åtgärder

1. Kvaliteten på kylan måste höjas för att kunna sänka temperaturen energi- och kostnadseffektivt. Renovering återbetalar sig över tid när energianvändningen blir lägre.
2. Tillverkare av kyltransportbilar borde bjudas in att vara med i kyldialogen. Aggregat- och skåpstillverkare måste ha en dialog för att anpassa isolering i skåpet med kylkapaciteten och hur bilarna används.
3. Butiker med äldre kylanläggningar måste låta se över dem för att ta reda på hur effektivt de går idag och vilka åtgärder som kan göras för att energieffektivisera så att en temperatur på max 4°C kan hållas i alla kylrum och kyldiskar med minst bibehållen energianvändning.
4. Informationskampanj som riktar sig till aktörerna i hela kylkedjan för att lyfta de positiva konsekvenserna i form av ökad matkvalitet, bättre matsäkerhet och mindre matavfall i butiks- och konsumentled.

### 4.3.3 Investeringar

En del av de producenter som idag tillvekar produkter med märktemperatur över 4°C kan komma att behöva investera i större eller fler kylanläggningar för att kyla ner sina produkter mer och på andra sätt än idag.

Det finns många butiker som har kvar gamla ineffektiva kylanläggningar och som skulle ha svårt att klara av att hålla max 4°C i alla kylrum och kyldiskar med befintlig teknik. Det köldmedium som är vanligast i svenska butikers kylanläggningar (R404A) kommer så snart som 2020 vara belagt med servicestopp. Butiker som använder detta köldmedium i sina anläggningar kommer därför inom kort vara tvungna att bygga om eller byta ut sina kylanläggningar för att kunna använda godkända köldmedier istället. En ny eller nyrenoverad kylanläggning är förstås nästan alltid mer energieffektiv än sin föregångare. Att införa t.ex. max 4°C i butikens kylar kan därför med fördel göras i samband med att butikens kylanläggning anpassas till ett nytt klimatvänligt köldmedium och blir energieffektivare på köpet.

#### Konsekvenser

1. Producenterna behöver göra investeringar i nya kylaggregat där dagens kylkapacitet är för liten.
2. Mejeriproducenter behöver gå från passiv till aktiv kylning vilket kräver att nya speciellt utformade kylrum måste byggas.
3. Stora investeringskostnader för effektivare kyla i butik.

#### Åtgärd

1. Det kan bli mer ekonomiskt att energieffektivisera och bygga ut kylanläggningarna i samband med den nödvändiga anpassningen till nya köldmedier.
2. Aktörerna i kylkedjan behöver tillsammans göra en plan för när en sänkt temperatur ska införas så att producenterna kan ta fram en realistisk plan för investeringar i nya kylanläggningar och utbyggnad av kylrum och lagerutrymmen.
3. När butikerna bygger om sina kylanläggningar för att anpassa dem till nya köldmedier passar många butiker på att samtidigt energieffektivisera kylanläggningarna så att det blir möjligt att optimera kyltemperaturerna med minst bibehållen energianvändning. På det sättet bakas investeringskostnaderna ihop och återbetalningstiden kortas ner.

## 4.4 Fortsatta arbeten

### Ändrad hantering av köttfärs

Omedelbart efter produktionen skall malet kött förpackas eller emballeras och kylas ned till en innertemperatur på högst 2°C, denna temperatur måste hållas under lagring och transport. [6] För att få en önskvärd temperaturresev på minst två grader behöver köttfärsen i realiteten kylas ner till 0°C före distribution.

Att upprätthålla lagens krav gällande transport och lagring av köttfärs medför praktiska problem och därför kan man fundera på om det finns alternativa sätt att hantera och sälja köttfärs. Ett alternativ skulle kunna vara att frysa köttfärsen vid produktion och sälja den i butikernas frysdiskar. Ett annat alternativ skulle kunna vara mala köttfärsen på plats i butiken då kött som inte är malet kan transporteras vid +4°C. Dessa och andra tänkbara alternativ behöver utredas för att ta reda på vilka vinster och kostnader de skulle medföra för att veta om hanteringen av köttfärs bör ändras eller inte.

### Energieffektivisering av butikskyla

Inom bara några år kommer det vara servicestopp på många kylanläggningar som ännu inte bytt ut de köldmedium som f-gasförordningen nu håller på att fasa ut. Efterfrågan på kyltekniker, produkter och snabba lösningar kommer bli enormt när butiksinnehavare inser detta. Det finns behov av ett kylaggregat som är energieffektivt, använder köldmedium med liten klimatpåverkan och som är enkelt att ersätta ett befintligt aggregat. Ett förslag på ett fortsatt projekt är att utveckla en sådan produkt.

### Kyltemperaturer i Europa

Det finns ganska lite kunskap om vilka temperaturkrav och riktlinjer som finns i EU och resten av Europa idag. Mycket finns att lära om vilka temperaturkrav som ställs i andra länder och hur producenter, distributörer och butiker arbetar för att upprätthålla dessa för god matkvalitet, lång hållbarhet, minskat matsvinn och god energieffektivitet. Kan dessa kunskapsluckor fyllas skulle mycket vara vunnet för alla aktörer i kedjan.

### Kostnads- och intäktsanalys

För att få till stånd en optimal temperatur i livsmedelsbutikerna krävs ett helhetsperspektiv i hela livsmedelskedjan, en rimlig tidplan, uppbyggande och spridning av kunskap samt att alla aktörer i kedjan arbetar tillsammans.

En bra drivkraft till att motivera en temperatursänkning vore att med hjälp av en kostnads- och intäktsanalys visa på en total vinst i hela livsmedelskedjan. Utveckla en modell för kostnader och utfall av temperatursänkning för producenter, distributörer och butiker. Baserat på den modellen kan man sedan utveckla affärsmodeller för att alla aktörer i kedjan ska få ta del av vinsten av en optimal temperatur.

Dagligvaruhandeln inklusive de stora butikskedjorna, behöver ena sig och göra en överenskommelse/BRL om att max 4°C ska hållas för alla kylvaror. Om dagligvaruhandeln enade sig skulle producenter, grossister och kyltransportörer vara tvungna att följa efter.

### Utredning av energibehov

En allmän sänkning av förvaringstemperaturen skulle enligt SLUs studie effektivt minska matavfallet i butiker men även leda till ökade kostnader för elenergi. I studien har gjorts ett antal antaganden på vilka beräkningarna har baserat och antagandena skapar ett antal osäkerhetsfaktorer som kan få stora effekter på resultaten. Fler utredningar, inklusive praktiska studier och mätningar, behövs för att utveckla beräkningsmodellen och helt avgöra konsekvenserna av en sänkt förvaringstemperatur.

## 5 Litteraturreferenser

- [1] Livsmedelsverket. *Förvaring av tillagad mat i det egna köket*. [Hämtad: 2016-10-10]; Available from: <http://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/tillagning-hygien-forpackningar/forvaring/>.
- [2] Jensen, S. and K. Båth; "Vilken effekt skulle sänkt temperatur i kylkedjan få på matsvinnet?", [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se), 2013, s.(48)
- [3] Livsmedelsverket; "En bra start, Slutrapport - Regeringsuppdrag för minskat matsvinn 2013-2015", 2016, s.(64)
- [4] Møller, H., et al.; "Datelabellingin the Nordic countries: Practice of legislation, TemaNord 2015:504", Nordic Council of Ministers, Köpenhamn, 2014,
- [5] Livsmedelsverket. *Listeria monocytogenes*. [Hämtad: 2016-10-10]; Available from: <http://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/bakterier-virus-och-parasiter1/bakterier/listeria-monocytogenes/>.
- [6] "EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS FÖRORDNING (EG) nr 853/2004 av den 29 april 2004 om fastställande av särskilda hygienregler för livsmedel av animaliskt ursprung", Europeiska unionens officiella tidning, 2004. L 139/55:151.
- [7] "BRL Rätt temperatur under lagring och transport - Nationella branschriktlinjer för Fryst och Kyld mat", Föreningen Fryst och Kyld Mat, 2016, s.(32)
- [8] "BRL Säker mat i din butik! - Dagligvaruhandelns branschriktlinjer för egenkontrollprogram baserat på HACCP enligt EG 852/2004", Svensk Dagligvaruhandel, 2013, s.(378)
- [9] Livsmedelsverket. *Datummärkning*. 2016, 2016-08-30 [Hämtad: 2016-11-10]; Available from: <http://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/text-pa-forpackning-markning/datummarkning>.
- [10] Fahlén, P.; "Butikskyla ", Borås, Sverige, 2003,
- [11] "EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS FÖRORDNING (EU) nr 517/2014 av den 16 april 2014 om fluorerade växthusgaser och om upphävande av förordning (EG) nr 842/2006", Europeiska unionens officiella tidning, 2014. L 150/195.
- [12] Jensen, S., L. Rolfman, and U. Lindberg; "Brandfarliga köldmedier – En kartläggning av hinder och hur dessa skall övervinnas", [www.belivs.se](http://www.belivs.se), 2015,
- [13] Gustafsson, O., L. Rolfman, and S. Jensen; "Undersökning av alternativ till R404A – det vanligaste köldmediet i svenska livsmedelsbutiker", [www.belivs.se](http://www.belivs.se), 2015, s.(17)
- [14] Rolfman, L., P. Lidbom, and K. Larsson; "Tvättning av batterier i kyl- och frysmöbler", [www.belivs.se](http://www.belivs.se), 2013, s.(78)
- [15] Lindberg, U., M. Axell, and P. Fahlén, *Vertical display cabinets without and with doors - a comparison of measurements in a laboratory and in a supermarket*, in *Sustainability and the Cold Chain*. 2010: Cambridge.
- [16] Jensen, S., et al.; "Dörrar på kyldiskar för minskad energianvändning och bättre inneklimat", SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, Borås, Sverige, 2015, s.(45)
- [17] Eriksson, M., I. Strid, and P.-A. Hansson; "Food waste reduction in supermarkets – Net costs and benefits of reduced storage temperature", *Resources, Conservation and Recycling*, 2015. 107.