



UPPSALA  
UNIVERSITET

Examensarbete D, 15 hp

Avancerad nivå  
VT 2015

# Klimatmässig och näringsmässig betydelse av att ersätta mejeriprodukter med havrebaserade mjölkersättningsprodukter i skolmaten

- En kvantitativ beräkningsstudie

ZANDRA HEDLUND

Institutionen för kostvetenskap  
Box 560  
Besöksadress: BMC, Husargatan 3  
751 22 Uppsala



Titel: Klimatmässig och näringsmässig betydelse av att ersätta mejeriprodukter med havrebaserade mjölkersättningsprodukter i skolmaten - En kvantitativ beräkningsstudie

Författare: Zandra Hedlund

## SAMMANFATTNING

**Introduktion:** Mejeriprodukter har historiskt sett haft en stor kulturell betydelse i det svenska samhället. Samtidigt har mejeriprodukter hög klimatpåverkan räknat i utsläpp av koldioxidekvivalenter (CO<sub>2</sub>e) och utgör tillsammans med andra animaliska livsmedel majoriteten av den totala klimatpåverkan från livsmedelskonsumtion.

**Syfte:** Att undersöka betydelsen av att byta ut mejeriprodukter mot havrebaserade mjölkersättningsprodukter i skolmaten avseende klimatpåverkan respektive näringsvärde.

**Material och metod:** Studien genomfördes genom beräkning av skolmatsedlar för totalt fyra veckor från en skola som serverade 300 portioner per dag. Matsedlarna näringsberäknades i sin helhet, mejeriprodukter kvantifierades och räknades om till CO<sub>2</sub>e. Samtliga mejeriprodukter utom hårdost ersattes sedan med havrebaserade mjölkersättningsprodukter och samma beräkningar genomfördes igen. Samtliga beräkningar gjordes inklusive samt exklusive måltidsdryck.

**Resultat:** Studien visade att genom att byta ut alla mejeriprodukter utom hårdost mot havrebaserade mjölkersättningsprodukter i skolmåltiderna, minskade den aktuella skolan sin klimatpåverkan med totalt upp till 687 kg CO<sub>2</sub>e under given tidsperiod, en minskning med 59 % av mejeriprodukternas klimatpåverkan. Samtidigt förbättrades fettfördelningen genom högre andel fleromättade- och enkelomättade fettsyror samt lägre andel mättade fettsyror medan näringsvärdet i övrigt ej påverkades nämnvärt så länge berikad havredryck användes.

**Konklusion:** Att byta ut mejeriprodukter mot havrebaserade mjölkersättningsprodukter vore ett effektivt sätt för att minska klimatpåverkan från livsmedelskonsumtion hos elever i grundskolan.

Title: Climate and nutritional importance of replacing dairy products with oat-based dairy substitutes in school meals - A quantitative calculation study

Author: Zandra Hedlund

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Dairy products have historically had a major influence in the Swedish food culture. Meanwhile, dairy products have a high climate impact in terms of emissions of carbon dioxide equivalents (CO<sub>2</sub>e). The majority of climate impact comes from dairy and other animal food products.

**Objective:** To investigate the importance of replacing dairy products with oat-based dairy substitutes in school meals in regards of both climate impact and nutritional value.

**Materials and Methods:** The study was conducted by calculating recipes from a school serving 300 portions a day during a four weeks period. Nutritional calculations were made, dairy products were quantified and converted to CO<sub>2</sub>e. All dairy products except hard cheese were then replaced with oat-based dairy substitutes, from where the same calculations were remade. All calculations were made by including and excluding beverages.

**Results:** The study showed that replacing all dairy products except hard cheese with oat-based dairy substitutes in school meals, reduced the current schools' climate impact with a total of up to 687 kg of CO<sub>2</sub>e. During those four weeks, the dairy products' climate impact decreased with 59 %. The fat composition was improved by a higher percentage of polyunsaturated- and monounsaturated fatty acids and a lower percentage of saturated fatty acids. The nutrient values in general were not significantly affected as long as a fortified oat drink was used.

**Conclusion:** Replacement of dairy products with oat-based dairy substitutes would be an effective way to reduce the climate impact caused by the food consumption in the elementary schools.

# Innehållsförteckning

<b>1. Introduktion.....</b>	<b>2</b>
1.1 Mejeriprodukter och havrebaserade mjölkersättningsprodukter - konsumtionshistorik och näringsmässig betydelse.....	2
1.2 Klimatpåverkan av mejeriprodukter respektive havrebaserade mjölkersättningsprodukter.....	4
<b>2. Syfte.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Material och metod.....</b>	<b>5</b>
3.1 Samarbete.....	5
3.2 Litteratursökning.....	6
3.3 Urval.....	6
3.4 Beräkningar av näringsvärde respektive CO <sub>2</sub> e.....	6
3.5 Etiska överväganden.....	8
<b>4. Resultat.....</b>	<b>9</b>
4.1 Klimatpåverkan från mejeriprodukter.....	9
4.2 Klimatpåverkan från havrebaserade mjölkersättningsprodukter.....	11
4.3 Näringsvärde för mejeriprodukter respektive havrebaserade mjölkersättningsprodukter.....	12
<b>5. Diskussion.....</b>	<b>16</b>
5.1 Resultatdiskussion.....	16
5.2 Metoddiskussion.....	20
5.3 Resultat i relation till dietistprofessionen.....	21
<b>6. Konklusion.....</b>	<b>21</b>
<b>7. Tackord.....</b>	<b>22</b>
<b>8. Referenser.....</b>	<b>23</b>

# 1. Introduktion

## 1.1 Mejeriprodukter och havrebaserade mjölkersättningsprodukter - konsumtionshistorik och näringsmässig betydelse

Mjölk och mejeriprodukter har historiskt sett haft en stor kulturell betydelse i det svenska samhället och har länge präglat hela vår matkultur (1). I undersökningen Riksmaten – vuxna 2010-11 svarade 90 % av deltagarna att de konsumerat matvaror ur kategorin “Mjölk, fil och yoghurt” och 88 % svarade att de konsumerat ost under samma period (2). Genomsnittlig konsumtion för deltagarna i Riksmaten var totalt 278 gram mejeriprodukter per dag inklusive ost, grädde och crème fraiche.

Jordbruksverkets statistik över direktkonsumtion av livsmedel 1960-2012 visar att mjölkkonsumtionen i Sverige har minskat från 158 till 90 liter per person och år, men samtidigt har konsumtionen av grädde nästan fördubblats från 5,6 till 11 liter, syrade mjölkprodukter och ost mer än fyrdubblats från 7,7 till 32 liter respektive från 7,4 till 18 kg per person och år (3-4). Den sammanlagda konsumtionen av mjölk och syrade mjölkprodukter låg relativt stabilt 1960-1970, för att sedan öka och nå tidsperiodens högsta värde 1980 med 182,9 liter per person och år. Konsumtionen sjönk därefter successivt och 1990 var motsvarande siffra 154,8 liter, år 2000 141,2 liter, 2010 126,4 liter och 2012 119,6 liter per person och år. Årskonsumtionen av gräddprodukter har ökat relativt stabilt med ca 1 liter var tionde år sedan 1960. Ostkonsumtionen dubblerades nästan mellan 1960 och 1980, från 7,4 till 14 kg, fortsatte att öka och var som högst 2010 med 19 kg per person och år för att de två följande åren minska något till 18,4 kg 2012 (4).

Mjölk är ett näringstätt livsmedel och innehåller samtliga vitaminer förutom vitamin C. Proteinet i mjölk består av 80 % kasein och 20 % vassle och har hög biotillgänglighet (5). I Nordiska Näringsrekommendationer 2012 benämns magra mejeriprodukter som en viktig källa till protein, mineraler och vitaminer (6). Enligt Riksmaten (2) kommer 12 % av svenskarnas dagliga energiintag, 18 % av proteinintaget och 16 % av det totala fettintaget från mejeriprodukter, vilka även är källa till 25 % av intaget av mättade fettsyror. Mejeriprodukter bidrar med hela 47 % av det dagliga kalciumintaget och är även en viktig källa till riboflavin (27 %), vitamin B<sub>12</sub> (25 %) och fosfor (24 %). Intaget av vitamin D via mejeriprodukter utgör endast 13 %, men eftersom intag av vitamin D utifrån Riksmaten generellt sett är lågt i förhållande till NNR (6), är alla källor att betrakta som viktiga. Mejeriprodukter utgör alltså en viktig näringskälla i den svenska matkulturen som den ser ut i dag, men är samtidigt en stor källa till mättat fett, vilket är en bidragande orsak till att intaget av mättade fettsyror överstiger rekommendationerna (2).

Två nyligen publicerade stora svenska kohortstudier har ifrågasatt mjölkens hälsofrämjande egenskaper. Den ena studien visar ett samband mellan hög mjölkkonsumtion och högre incidens av frakturer hos kvinnor samt ökad dödlighet hos både män och kvinnor (7). Den andra studien visar på en minskad risk för att utveckla lung-, bröst- äggstockscancer hos personer med laktosintolerans och därav lägre konsumtion av mejeriprodukter (8). En tvärsnittsstudie från Portugal visar

istället på ett negativt samband mellan intag av mjölk och metabola riskfaktorer hos tonåringar, det vill säga att mjölk skulle kunna ha en skyddande effekt, men samma samband kunde inte ses vad gäller totalt intag av mejeriprodukter, yoghurt eller ost (9). En nyligen publicerad randomiserad crossover-studie visar ingen påverkan av inflammationsmarkörer kopplade till hjärt-/kärlsjukdom vid konsumtion av mejeriprodukter (10). Det finns troligtvis både positiva och negativa hälsoaspekter kopplade till konsumtion av mejeriprodukter.

En del människor kan inte konsumera mejeriprodukter på grund av laktosintolerans (11), komjölksproteinallergi (12) eller galaktosemi (13). Andra väljer att exkludera mjölkprodukter ur sin kosthållning av ideologiska eller personliga skäl, vid exempelvis så kallad vegansk kosthållning där animaliska livsmedel helt utesluts (14). Detta har lett till produktutveckling av växtbaserade ersättningsprodukter med liknande användningsområden som mejeriprodukter. Dessa ersättningsprodukter är vanligtvis baserade på soja, ris, havre, mandel eller nötter.

Havrebaserade mjölkersättningsprodukter har en annan näringsprofil än mjölkprodukter, med lägre innehåll av protein och mättade fettsyror samt ett högre innehåll av kolhydrat, omättade fettsyror, kostfiber och järn som är de mest utmärkande skillnaderna gentemot mejeriprodukter (tabell 1). Kommersiellt tillgänglig havredryck berikas vanligtvis med kalcium, vitamin D, B<sub>12</sub> och riboflavin för att sammansättningen av mikronutrientier mer ska påminna om den hos mjölk (15-16). Undantaget är ekologisk havredryck som ej får berikas enligt riktlinjer för märkning av ekologiska produkter (17).

Havre innehåller en sorts lösliga kostfiber som kallas betaglukaner och som har visat sig ha kolesterolsänkande egenskaper. Dagligt intag av 3 gram betaglukaner från havre kan sänka total kolesterol och LDL utan att påverka HDL (18). Det finns även studier som visar på en blodglukosutjämnande effekt vid intag av betaglukaner (19).

**TABELL 1.** Näringsvärde per 100 gram för mejeriprodukter respektive havrebaserade mjölkersättningsprodukter.

Näringsämne	Mjök 1,5 %	Mjök 3 %	Matlagings-grädd 15 %	Crème fraiche 15 %	Oatly havredryck berikad* 1,5 %	Oatly havredryck ekologisk 1,5 %	Oatly iMat 13 %**	Oatly iMat Fraiche 15 %
Energi (kcal)	47	60	162	162	45	45	150	175
Protein (g)	3,6	3,5	3,0	3,0	1,1	1,0	1,0	1,0
Kolhydrat (g)	4,8	4,7	4,2	4,3	6,5	6,5	6,0	9,0
Fett totalt (g)	1,5	3,0	15,0	15,0	1,5	1,5	13,0	15,0
- fleromättade fettsyror (g)	0,0	0,1	0,4	0,2	0,4	0,4	3,5	2,5
- enkelomättade fettsyror (g)	0,4	0,8	3,7	3,5	0,7	0,7	7,5	6,5
- mättade fettsyror (g)	1,0	1,9	9,6	9,8	0,2	0,2	1,5	6,0
Kostfiber (g)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,8	0,7	1,0
Kalcium (mg)	122	120	106	99	120	5	35	120
Vitamin D (µg)	0,45	0,01	0,03	0,1	1,5	0	0	0
Vitamin B <sub>12</sub> (µg)	0,59	0,58	0,51	0,23	0,38	0	0	0
Riboflavin (mg)	0,15	0,15	0,13	0,13	0,21	0	0	0
Fosfor (mg)	104	102	90	78	45	20	15	0

\* Oatly havredryck färsk och kolonial/aseptisk har samma näringsvärden.

\*\* Oatly iMat och iMat ekologisk har samma näringsvärden.

## 1.2 Klimatpåverkan av mejeriprodukter respektive havrebaserade mjölkersättningsprodukter

För att beräkna ett livsmedels uppskattade miljöpåverkan används ofta en metod kallad livscykelanalys (LCA). Det är en väletablerad metod och den är standardiserad enligt ISO 14040 och 14044 (20-21). Styrkan med LCA är att metoden kvantifierar den miljömässiga påverkan under en produkts hela livscykel med samtliga steg och relaterade aktiviteter, som exempelvis produktion, förädling, transporter, användning och avfallshantering. Allt som används vid framställning, som material- och energiåtgång samt restprodukter i form av utsläpp och avfall inkluderas i beräkningarna och dessa flöden till och från omgivningen klassificeras in i olika kategorier utifrån vad livs cykeln hos aktuell produkt kan ge upphov till, som exempelvis global uppvärmning, försurning och utarmning av icke förnyelsebara resurser (22).

När det enbart är en produkts klimatpåverkan som beräknas, används istället uttrycket "carbon footprint" (CF). Det är klassificeringar under kategorin för global uppvärmning som används för att beräkna CF, som alltså endast utgör en av kategorierna i LCA. De huvudsakliga växthusgaser som påverkar global uppvärmning är koldioxid ( $\text{CO}_2$ ), metan ( $\text{CH}_4$ ) och dikväveoxid ( $\text{N}_2\text{O}$ ). För att kunna göra jämförelser, konverteras alla till samma enhet, koldioxidekvivalenter ( $\text{CO}_2\text{e}$ ) (20).

Sveriges riksdag har beslutat om sexton nationella miljökvalitetsmål (23). Ett av miljökvalitetsmålen är "Begränsad klimatpåverkan" och innebär att aktivt arbeta för en minskning av utsläpp av växthusgaser, med en vision att Sverige år 2050 inte längre ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser. Ca 25 % av svenska hushålls klimatpåverkan kommer från livsmedelskonsumtion, vilket motsvarar lite mer än två ton  $\text{CO}_2\text{e}$  per person och år (24). Klimatpåverkan av dagens kost domineras av animaliska livsmedel som kött och mejeriprodukter (25-27). Nära 70 % av svenskproducerat nötkött är kött från mjölkkoraser, det vill säga majoriteten av den inhemska nötköttsproduktionen är en biprodukt till mejeriproduktionen, vilket innebär att kött- och mejerikonsumtion är tätt förknippade på så sätt att en hög produktion av mejeriprodukter även medför en hög köttproduktion (28). På grund av befolkningsökning och förändringar i konsumtionsmönster förväntas den globala efterfrågan på mejeriprodukter fördubblas fram till 2050 (22,24), det vill säga under samma period som utsläpp av växthusgaser måste ha minskat drastiskt för att kunna nå miljökvalitetsmålet.

I en avhandling av Flysjö (22) har CF för mejeriprodukter från Arla Foods beräknats och värdena varierar från 1,17-10,91  $\text{kg CO}_2\text{e}$  per  $\text{kg}$  beroende på vilken produkt som avses. Mjolk står för de lägre värdena och ost och smör för de högsta. I mejeriproduktionen består upp till 70-90 % av de totala växthusgasutsläppen av utsläpp som sker i de primära stegen av produktionen, med foderproduktion och avfall i form av gödsel inräknat. Detta innebär att ju mer råmjolk det går åt för att tillverka en mejeriprodukt, desto högre CF för aktuell produkt.

Då havre kan odlas i Sverige och har en lägre klimatpåverkan än mjölk, skulle det kunna finnas klimatmässiga fördelar med att byta ut mejeriprodukter mot havreprodukter. En finsk studie har beräknat att växthusgasutsläpp vid konventionell havreproduktion uppgår till 0,57  $\text{kg CO}_2\text{e}$  per  $\text{kg}$  produkt (29). LCA utförda på

havredryck från Oatly AB visar CF 0,4 kg CO<sub>2</sub>e per kg aseptisk havredryck och 0,5 kg CO<sub>2</sub>e per kg färsk havredryck (30).

I en svensk studie från 2010 togs ett index fram som visar näringstäthet i förhållande till klimatpåverkan, the Nutrient Density to Climate Impact (NDCI) index (31). I denna studie beräknades NDCI index för olika drycker, varav mjölk och havredryck var två av dessa. NDCI index = näringstäthet / växthusgasutsläpp. Näringstäthet beräknades enligt procent av NNR i 100 gram av produkten multiplicerat med antal näringsämnen >5 % av NNR. Klimatpåverkan angavs i växthusgasutsläpp omräknat till gram CO<sub>2</sub>e per 100 gram produkt. Mjölk fick studiens högsta värde på 0,54, medan havredryck endast fick 0,07, av vilket författarna drar slutsatsen att mjölk både har den högsta näringstätheten i sig självt och i relation till klimatpåverkan, vilket skulle göra mjölk till ett fördelaktigt val ur hållbarhetsperspektiv. Vid beräkningen av NDCI index för havredryck har dock oberikad havredryck används, vilken har betydligt lägre näringstäthet än den berikade (tabell 1). Metoden kan även diskuteras, då den används för att beräkna enskilda livsmedel och inte hela måltider. Många livsmedel som innehåller få näringsämnen får med denna metod ett lågt index trots låg klimatpåverkan, vilket kan misstolkas som att dessa ej är ett bra val ur hållbarhetsperspektiv. I ett letter to the editor publicerat i samma tidskrift ifrågasätter Scarborough och Rayner metoden, då de menar på att NDCI index verkar vara anpassat specifikt för att ge mjölk ett högt värde (32).

I Livsmedelsverkets riktlinjer för skolmåltider anges att skollunchen ska stå för ca 30 % av elevens referensvärde för energiintag (33). Genom justeringar i skolmåltidernas sammansättning bör det vara möjligt att påverka skolungdomars totala klimatpåverkan via livsmedelskonsumtion. I riktlinjerna behandlas även matens klimatpåverkan och klimatpåverkan från kött och fisk upp, men mejeriprodukter nämns ej. Då det finns vegetabiliska alternativ till mejeriprodukter baserade på havre, vilka ger en lägre klimatpåverkan än mjölk (27), finns det anledning att studera hur stor påverkan det skulle ha att byta ut mejeriprodukter mot havrebaserade mjölkersättningsprodukter i skolmåltiderna, både avseende klimatpåverkan och näringsinnehåll.

## **2. Syfte**

Att undersöka betydelsen av att byta ut mejeriprodukter mot havrebaserade mjölkersättningsprodukter i skolmaten avseende klimatpåverkan (CO<sub>2</sub>e) respektive näringsvärde.

## **3. Material och metod**

### **3.1 Samarbete**

Studien är genomförd i samarbete med Oatly AB, Malmö. En kontaktperson på Oatly AB har tillhandahållit uppgifter angående LCA och näringsvärden för Oatly ABs produkter, vilka har används i beräkningarna. Oatly AB har ej varit delaktiga i utformningen av beräkningar och har ej fått ta del av något resultat innan studiens färdigställande.



### 3.2 Litteratursökning

Genomgång av rapporter från Livsmedelsverket, Jordbruksverket, Naturvårdsverket, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), SIK – Institutet för Livsmedel och Bioteknik AB. Sökning efter vetenskapliga artiklar via följande databaser: PubMed, Scopus, Environmental Sciences and Pollution Management (ProQuest). Sökord: dairy, milk, oats, carbon dioxide/CO<sub>2</sub>, greenhouse gas/GHG, environment/environmental, beta-glucans, cholesterol, blood glucose. Både rapporter och vetenskapliga artiklar har använts som underlag för introduktion och diskussion.

### 3.3 Urval

Ett antal kökschefer på grundskolor i Stockholmsområdet kontaktades med förfrågan om att tillhandahålla matsedlar och recept för studien. Den skola som studien baseras på är den skola som tidigast hade möjlighet att hjälpa till med detta. Urvalet är således ett så kallat bekvämlighetsurval.

### 3.4 Beräkningar av näringsvärde respektive CO<sub>2</sub>e

Beräkningar gjordes med utgångspunkt från befintliga skolmatsedlar med recept för en tidsperiod om 4 veckor, vilket motsvarar 20 skolmåltider. Skolmatsedlar med recept och åtgång inhämtades från en skola med ca 250 elever i årskurs 0-5, det vill säga ca 6-11 års ålder. Varje dag lagades ca 300 portioner. Måltiderna lagades på skolan, det mesta lagades från grunden, men en viss mängd halvfabrikat förekom. Måltiderna bestod vanligtvis av en kolhydratkälla i form av potatis, ris eller pasta, en proteinkälla i form av kött eller fisk samt någon form av sås. Vissa dagar var hela rätten sammansatt, exempelvis lasagne. Mejeriprodukter användes i första hand som ingredienser i själva maträtterna, exempelvis mjölk, matlagingsgrädde eller crème fraiche som ingrediens i grytor och såser, men användes i vissa fall även som tillbehör, exempelvis serverades Keso till blodpudding. Varje dag serverades två maträtter, varav den alternativa maträtten var lakto-ovo-vegetarisk. I denna studie beräknades endast recept för den ordinarie maträtten, då mängden mejeriprodukter i de båda maträtterna bedömdes vara likvärdiga.

Matsedlarna näringsberäknades med hjälp av Dietist Net Pro (15). Samtliga mjölkprodukter utom hårdost byttes sedan ut till motsvarande havrebaserade mjölkersättningsalternativ från märket Oatly (tabell 2) och matsedlarna näringsberäknades därefter igen. Att hårdost inte byttes ut beror på att det vid studiens genomförande ej fanns något havrebaserat ersättningsalternativ.

Som underlag för beräkning av CO<sub>2</sub>e för respektive mejeriprodukt användes en tabell från Flysjös avhandling (22) (tabell 3). CO<sub>2</sub>e från hårdost redovisades, eftersom det är en mejeriprodukt, men byttes ej ut. Den totala mängden mejeriprodukter räknades därefter om till motsvarande mängd havrebaserade mjölkersättningsprodukter och motsvarande omräkning till CO<sub>2</sub>e gjordes för dessa. Som underlag för beräkning av CO<sub>2</sub>e för havredryck användes en LCA genomförd 2013 av SIK AB på uppdrag av Oatly AB (30). Fullständig LCA för Oatly iMat (ersättningsprodukt för grädde) och Oatly iMat Fraiche (ersättningsprodukt för crème fraiche) var vid tidpunkten för studiens genomförande ej färdigställd, men enligt uppgifter från Oatly visade en preliminär beräkning att båda dessa produkter låg omkring 0,6 kg CO<sub>2</sub>e per kg

produkt. Detta är det värde som användes för beräkningar gällande dessa produkter.

För att räkna ut mängd CO<sub>2</sub>e per portion användes referensvärdet för antal kg CO<sub>2</sub>e som 1 kg av den aktuella produkten ger upphov till. För att räkna om till aktuell mängd dividerades referensvärdet med 1000, för att få fram kg CO<sub>2</sub>e/gram och det värdet har multiplicerades därefter med antal gram av den aktuella produkten.

Exempel: 1 kg lättmjölk ger upphov till 1,17 kg CO<sub>2</sub>e (tabell 3). För att räkna ut antal kg CO<sub>2</sub>e för 50 gram lättmjölk görs följande uträkning i två steg:

1)  $1,17/1000 = 0,00117$

2)  $0,00117 \times 50 = 0,0585$

50 gram lättmjölk ger alltså upphov till 0,0585 kg CO<sub>2</sub>e. I beräkningarna av CO<sub>2</sub>e gjordes avrundning till två decimaler, vilket i exemplet ovan skulle ge ett resultat på 0,06 kg CO<sub>2</sub>e.

Mejeriprodukter från matlagning och lättmjölk som måltidsdryck separerades och mängden CO<sub>2</sub>e från mejeriprodukter respektive havrebaserade mjölkersättningshavreprodukter beräknades både inklusive och exklusive måltidsdryck. Jämförelse av mängden CO<sub>2</sub>e för mejeriprodukter respektive havrebaserade mjölkersättningprodukter gjordes per portion samt per 100 portioner respektive 300 portioner. Redovisning gjordes med en decimals precision.

Näringsberäkningar redovisades som genomsnittligt näringsvärde per portion avseende energiinnehåll, protein, kolhydrater, fett, omättade-, fleromättade-, mättade fettsyror, kalcium, D-vitamin, vitamin B<sub>12</sub>, riboflavin, fosfor. Näringsmässig jämförelse mellan matsedlar med mejeriprodukter och havrebaserade mjölkersättningsprodukter gjordes både exklusive och inklusive måltidsdryck, med jämförelse mellan de olika matsedlarna samt i förhållande till Livsmedelsverkets riktlinjer för skolmat (31) som bygger på Nordiska Näringsrekommendationer 2012 (6). Redovisning av näringsvärden gjordes med en decimals precision.

Eftersom skolan hade elever från 6-11 års ålder och NNR har olika rekommendationer för åldrarna 6-9 respektive 10-13 år (6), jämfördes alla beräkningar med båda dessa rekommendationer för att inkludera samtliga elever på skolan.

**TABELL 2.** Förteckning över förekommande mejeriprodukter i matsedlarna samt de produkter som har använts för att ersätta dessa i beräkningarna.

Mejeriprodukt	Havreprodukt
Keso 4 %	Oatly iMat Fraiche 15 %
Crème fraiche 28-34 %	Oatly iMat Fraiche 15 %
Crème fraiche 15 %	Oatly iMat Fraiche 15 %
Färskost 15 %	Oatly iMat Fraiche 15 %
Kvarg 10 %	Oatly iMat Fraiche 15 %
Matlagningsyoghurt 8 %	Oatly iMat Fraiche 15 %
Gräddfil 12 %	Oatly iMat Fraiche 15 %
Mjök 0,5-3 %	Oatly havredryck berikad 1,5 %
Matlagningsgrädde 15 %	Oatly iMat 13 %
Vispgrädde 40 %	Oatly iMat 13 %
Hårdost 28 %	Byts ej ut

**TABELL 3.** Tabell från s.35 i avhandling av Flysjö (22). Värden som använts för beräkning av CO<sub>2</sub>e från mejeriprodukter.

*Table 4. Carbon footprint (kg CO<sub>2</sub>e per kg product) of different fresh dairy products (FDP), butter and butter blends (BSM) and types of cheese, partitioned into the different activities 'from cow to consumer'. The packaging size is shown in brackets. Percentage of fat (F-%) and protein (P-%) in final products is also presented. All numbers are excluding emissions from land use change.*

kg CO <sub>2</sub> e per kg	(F-%/P-%)	Farm	Ingredients	Processing (energy)	Packaging	Transport	Retail & consumer	TOTAL
<b>FDP</b>								
Whole milk (1 litre)	(3 / 3.4)	1.00	0.00	0.05	0.04	0.07	0.23	<b>1.40</b>
Semi-skimmed milk (1 litre)	(1.5 / 3.4)	0.83	0.00	0.05	0.04	0.07	0.23	<b>1.23</b>
Skimmed milk (1 litre)	(0.5 / 3.5)	0.77	0.00	0.05	0.04	0.07	0.23	<b>1.17</b>
Yoghurt (1 litre)	(3 / 3.4)	1.06	0.00	0.10	0.04	0.07	0.25	<b>1.52</b>
Yoghurt low fat (1 litre)	(0.5 / 3.9)	0.86	0.01	0.10	0.04	0.07	0.25	<b>1.33</b>
Cream (0.5 litre)	(40 / 2.1)	5.07	0.00	0.05	0.03	0.11	0.24	<b>5.49</b>
Cream low fat (0.5 litre)	(15 / 3)	2.34	0.00	0.05	0.03	0.08	0.24	<b>2.74</b>
Crème fraîche (200 g)	(34 / 2.3)	4.45	0.00	0.20	0.41	0.10	0.25	<b>5.41</b>
Crème fraîche low fat (200 g)	(15 / 3)	2.32	0.10	0.20	0.41	0.08	0.25	<b>3.36</b>
Cottage cheese (200 g)	(4 / 12)	2.84	0.00	0.20	0.32	0.09	0.25	<b>3.70</b>
<b>BSM</b>								
Butter (250 g)	(82 / 0.6)	9.45	0.30	0.35	0.38	0.14	0.30	<b>10.91</b>
Butter blends (250 g)	(60 <sup>a</sup> / 0.3)	4.44	1.80	0.22	0.38	0.14	0.30	<b>7.27</b>
<b>Cheese</b>								
Yellow cheese (800 g)	(31 / 26)	8.71	0.001	0.76	0.03	0.14	0.30	<b>9.93</b>
Yellow cheese low fat (800 g)	(17 / 30)	7.90	0.001	0.76	0.03	0.13	0.30	<b>9.11</b>
White cheese (200 g)	(25 / 18)	6.28	0.001	0.65	0.99	0.12	0.30	<b>8.33</b>
Mould cheese (150 g)	(34 / 17)	7.25	0.001	0.70	0.08	0.12	0.30	<b>8.46</b>
Cream cheese (200 g)	(33 / 10)	5.80	0.001	0.31	0.40	0.11	0.30	<b>6.92</b>
Cream cheese low fat (200 g)	(16 / 7.8)	3.37	0.001	0.31	0.40	0.09	0.30	<b>4.47</b>

<sup>a</sup> Total amount of fat, of which 63% butter fat and 37% vegetable oils.

### 3.5 Etiska överväganden

Detta är en beräkningsstudie som bygger på tabelldata. Då den data som inhämtas och behandlas i denna studie ej är knuten till några individer, hanteras inga personuppgifter. Vid kontakt med kostchefer för att inhämta skolmatsedlar har information getts om studiens syfte och om frivilligt deltagande.

## 4. Resultat

### 4.1 Klimatpåverkan från mejeriprodukter

I de beräknade skolmatsedlarna förekom mejeriprodukter i recepten vid totalt 17 av 20 beräknade måltider, vissa dagar användes mer än en mejeriprodukt (tabell 4).

**TABELL 4.** Antal gram mejeriprodukter i de beräknade skolmatsedlarna exklusive måltidsdryck, dag för dag.

Dag	Produkt	Per port	100 port	300 port
1	Keso 4 %	50	5000	15000
2	Crème fraiche 34 %	4,7	470	1410
3	Matlagningsyoghurt 8 %	3	300	900
4	Crème fraiche 15 %	23,3	2330	6990
5	Mjök 3 %	83,3	8330	24990
5	Färskost 15 %	11,7	1170	3510
7	Kvarg 10 %	3,3	330	990
7	Matlagningsyoghurt 8 %	12	1200	3600
8	Mjök 3 %	50	5000	15000
8	Crème fraiche 15 %	20	2000	6000
8	Hårdost 28 %	16,7	1670	5010
9	Matlagningsgrädde 15 %	6	600	1800
9	Mjök 3 %	3	300	900
9	Hårdost 28 %	5	500	1500
10	Matlagningsgrädde 15 %	5,7	570	1710
12	Crème fraiche 28 %	27	2700	8100
12	Färskost 15 %	20	2000	6000
14	Matlagningsgrädde 15 %	23,1	2310	6930
15	Keso 4 %	50	5000	15000
16	Matlagningsgrädde 15 %	2	200	600
16	Mjök 3 %	10	1000	3000
17	Gräddfilssås	50	5000	15000
18	Matlagningsgrädde 15 %	8,3	830	2490
18	Hårdost 28 %	24	2400	7200
19	Gräddfil 12 %	45,5	4550	13650
19	Hårdost 28 %	45,5	4550	13650
20	Vispgrädde 40 %	30	3000	9000

Dagar fria från mjölkprodukter: 3 (dag 6, 11, 13)

Totalt var den planerade åtgången i genomsnitt ca 633 gram mejeriprodukter per person under fyra veckor/20 skolluncher exklusive måltidsdryck. För hundra personer blev siffran ca 63,3 kg och för hela skolan med 300 personer gick det åt totalt ca 190 kg mejeriprodukter under fyra veckor. Dessa mejeriprodukter gav upphov till 2,58 kg CO<sub>2</sub>e per person, 258 kg CO<sub>2</sub>e för 100 personer respektive 774 kg CO<sub>2</sub>e för hela skolans 300 personer under samma tidsperiod (tabell 5).

**TABELL 5.** Mejeriprodukter i de beräknade skolmatsedlarna exklusive måltidsdryck för totalt fyra veckor/20 skolluncher samt CO<sub>2</sub>e från dessa beräknat per portion, 100 portioner respektive 300 portioner.

Produkt	Totalt per person (g)	Totalt per 100 personer (g)	Totalt per 300 personer (g)	Kg CO <sub>2</sub> e/person	Kg CO <sub>2</sub> e/100 personer	Kg CO <sub>2</sub> e/300 personer
Keso 4 %	100	10 000	30 000	0,37	37	111
Crème fraiche 28-34 %	31,7	3170	9510	0,17	17	51
Crème fraiche 15 %	43,3	4330	12 990	0,15	15	45
Färskost 15 %	31,7	3170	9510	0,14	14	42
Kvarg 10 %	3,3	330	990	0,02	2	6
Matlagnings-yoghurt 8 %	15	1500	4500	0,02	2	6
Gräddfil 12 %	95,5	9550	28 650	0,32	32	96
Mjök 3 %	146,3	14630	43 890	0,2	20	60
Matlagningsgrädde 15 %	45,1	4510	13 530	0,12	12	36
Vispgrädde 40 %	30	3000	9000	0,16	16	48
Hårdost 28 %	91,2	9120	27 360	0,91	91	273
<b>Totalt</b>	<b>633,1</b>	<b>63 310</b>	<b>189 930</b>	<b>2,58</b>	<b>258</b>	<b>774</b>

Lättmjök serverades som måltidsdryck till lunch och mellanmål. Varje vecka beställdes 140 liter mjök, varav 84 liter användes som måltidsdryck vid lunchen. Totalt serverades 336 liter lättmjök som måltidsdryck till skollunchen under fyra veckor (20 luncher), vilket gav ett snitt på 16,8 liter per skollunch. Beräknat på 300 portioner innebar det en genomsnittlig konsumtion på 56 ml lättmjök per person. 56 ml lättmjök gav upphov till 0,07 kg CO<sub>2</sub>e, 100 portioner 6,55 kg CO<sub>2</sub>e, 300 portioner 19,66 CO<sub>2</sub>e.

När lättmjök som måltidsdryck inkluderades uppgick den totala mängden mejeriprodukter per person till ca 1,75 kg, per 100 personer ca 175 kg, per 300 personer ca 526 kg för fyra veckor/20 skolluncher. Totalt gav skolluncher inklusive måltidsdryck upphov till 3,88 kg CO<sub>2</sub>e per person, 388 kg CO<sub>2</sub>e per 100 personer respektive 1164 kg CO<sub>2</sub>e per 300 personer under samma tidsperiod (tabell 6).

**TABELL 6.** Mejeriprodukter i de beräknade skolmatsedlarna inklusive måltidsdryck för totalt fyra veckor/20 skolluncher samt CO<sub>2</sub>e från dessa beräknat per portion, 100 portioner respektive 300 portioner.

	Totalt per person (g)	Totalt per 100 personer (g)	Totalt per 300 personer (g)	Kg CO <sub>2</sub> e/person	Kg CO <sub>2</sub> e/100 personer	Kg CO <sub>2</sub> e/300 personer
Mejeri från mat	633,1	63 310	189 930	2,58	258	774
Lättmjök	1120	112 000	336 000	1,3	130	390
<b>Totalt</b>	<b>1753,1</b>	<b>175 310</b>	<b>525 930</b>	<b>3,88</b>	<b>388</b>	<b>1164</b>

## 4.2 Klimatpåverkan från havrebaserade mjölkersättningsprodukter

När mejeriprodukterna i skolmatsedlarna byttes ut (tabell 2), minskade den totala mängden CO<sub>2</sub>e som 20 portioner skollunch exklusive måltidsdryck gav upphov till från 2,58 kg CO<sub>2</sub>e till 0,24 kg CO<sub>2</sub>e per person. 20 skolluncher med havreprodukter istället för mejeriprodukter för 100 personer gav upphov till 24 kg CO<sub>2</sub>e och för 300 personer blev summan 72 kg CO<sub>2</sub>e (tabell 7). Eftersom hårdost inte byttes ut ska denna adderas för att göra jämförelsen korrekt. Hårdost ingick i matsedlarna med i snitt 91,2 gram/person för 20 skolluncher, vilket gav upphov till 0,91 kg CO<sub>2</sub>e (tabell 5). Total mängd CO<sub>2</sub>e från havrebaserade mjölkersättningsprodukter och hårdost blev 1,15 kg CO<sub>2</sub>e per person för 20 skolluncher, där hårdost utgjorde den största andelen. För 100 personer blev totalmängden inklusive hårdost 115 kg CO<sub>2</sub>e och för 300 personer 345 kg CO<sub>2</sub>e.

**TABELL 7.** Havrebaserade mjölkersättningsprodukter samt hårdost i de beräknade skolmatsedlarna exklusive måltidsdryck för totalt fyra veckor/20 skolluncher samt CO<sub>2</sub>e från dessa beräknat per person, 100 personer respektive 300 personer.

Produkt	Totalt per person (g)	Totalt per 100 personer (g)	Totalt per 300 personer (g)	Kg CO <sub>2</sub> e /person	Kg CO <sub>2</sub> e /100 personer	Kg CO <sub>2</sub> e /300 personer
Oatly iMat fraiche 15 %	320,5	32 050	96 150	0,13	13	39
Oatly havredryck 1,5 %	146,3	14630	43 890	0,06	6	18
Oatly iMat 13 %	75,1	7510	22 530	0,05	5	15
Hårdost	91,2	9120	27 360	0,91	91	273
<b>Totalt</b>	<b>633,1</b>	<b>63 310</b>	<b>189 930</b>	<b>1,15</b>	<b>115</b>	<b>345</b>

Om lättmjölk som måltidsdryck ersattes med havredryck minskade klimatpåverkan från 0,07 kg CO<sub>2</sub>e per portion lättmjölk till 0,022 kg CO<sub>2</sub>e per portion om Oatly havredryck aseptisk/kolonial användes respektive 0,03 kg CO<sub>2</sub>e per portion om Oatly havredryck färsk användes (tabell 8), då dessa två produkter har olika stor klimatpåverkan utifrån LCA (30).

**TABELL 8.** CO<sub>2</sub>e från måltidsdryck per dag respektive per fyra veckor/20 skolluncher. Beräknat på 56 ml måltidsdryck per person (genomsnitt). Skillnad från lättmjölk inom parentes.

	Kg CO <sub>2</sub> e/ liter	Kg CO <sub>2</sub> e/ person	Kg CO <sub>2</sub> e/ 100 personer	Kg CO <sub>2</sub> e/ 300 personer	Kg CO <sub>2</sub> e/ person/4 v	Kg CO <sub>2</sub> e/ 100 personer/4 v	Kg CO <sub>2</sub> e/ 300 personer/4 v
Lättmjölk 0,5 %	1,17	0,07	7	21	1,3	130	390
Oatly havredryck kolonial/aseptisk	0,4 (-0,77)	0,022 (-0,048)	2,2 (-4,8)	6,6 (-14,4)	0,44 (-0,86)	44 (-86)	132 (-258)
Oatly havredryck färsk	0,5 (-0,67)	0,03 (-0,04)	3 (-4)	9 (-12)	0,6 (-0,7)	60 (-70)	180 (-210)

Vid utbyte av mejeriprodukter (tabell 2) samt lättmjölk mot Oatly havredryck (tabell 8) under fyra veckor/20 skolluncher blev resultatet en minskning av CO<sub>2</sub>e från skolluncherna med upp till 2,29 kg CO<sub>2</sub>e per person, 229 kg CO<sub>2</sub>e per 100 personer respektive 687 kg CO<sub>2</sub>e per 300 personer under given tidsperiod. Detta innebär en minskning med 59 % (tabell 9).

**TABELL 9.** Jämförelse mellan skolmatsedlar med mejeriprodukter + lättmjölk, skolmatsedlar med havreprodukter + Oatly havredryck kolonial/aseptisk respektive skolmatsedlar med havreprodukter + Oatly havredryck färsk. CO<sub>2</sub>e beräknat för fyra veckor/20 skolluncher per person, 100 personer, 300 personer. Skillnad från originalmatsedlar + lättmjölk inom parentes.

Matsedlar + dryck	Kg CO <sub>2</sub> e/ person/4 v	Kg CO <sub>2</sub> e/100 personer/4 v	Kg CO <sub>2</sub> e/300 personer/4 v
Mejeri + lättmjölk 0,5 %	<b>3,88</b>	<b>388</b>	<b>1164</b>
Havre+ Oatly havredryck kolonial/ aseptisk	1,59 (-2,29)	159 (-229)	477 (-687)
Havre + Oatly havredryck färsk	1,75 (-2,13)	175 (-213)	525 (-639)

### 4.3 Näringsvärde för mejeriprodukter respektive havrebaserade mjölkersättningsprodukter

Det genomsnittliga näringsvärdet exklusive måltidsdryck i originalmatsedlar respektive matsedlar där mejeriprodukter byttes ut till havrebaserade mjölkersättningsprodukter (tabell 2), var relativt likvärdiga gällande mikronutrientier. Största skillnaden var för fosfor, där originalmatsedlarna hade ett genomsnittligt innehåll på 298,5 mg och de omräknade matsedlarna hade ett genomsnittligt innehåll på 277,1 mg. De omräknade matsedlarna hade även ett något högre kalciuminnehåll på 128,2 mg jämfört med 124,5 mg i originalmatsedlarna. Det som skiljde sig mest åt var fettfördelningen, där de omräknade matsedlarna hade ett högre innehåll av både fleromättade och enkelomättade fettsyror och samtidigt ett lägre innehåll av mättade fettsyror jämfört med originalmatsedlarna (tabell 10).

**TABELL 10.** Näringsvärde för skolmatsedlar exklusive måltidsdryck, genomsnitt per portion för originalmatsedlar respektive matsedlar med havrebaserade mjölkersättningsprodukter, samt skillnad mellan dessa.

Näringsämne	Original	Havre	Skillnad
Energi (kcal)	409,6	410	+0,4
Protein (g)	22,3	21,2	-0,9
Kolhydrat (g)	46,9	48	+1,1
Fett totalt (g)	13,8	13,8	0
- fleromättade fettsyror (g)	1,5	2	+0,5
- enkelomättade fettsyror (g)	5	5,6	+0,6
- mättade fettsyror (g)	5,8	4,9	-0,9
Kostfiber (g)	3,3	3,6	+0,3
Kalcium (mg)	124,5	128,2	+3,8
Vitamin D (µg)	1,2	1,3	+0,1
Vitamin B <sub>12</sub> (µg)	1,2	1,1	-0,1
Riboflavin (mg)	0,2	0,2	0
Fosfor (mg)	298,5	277,1	-21,4

Skillnaderna i fettfördelning gav även utslag i energifördelningen. Energifördelningen för kolhydrat, totalfett och protein var relativt likartad för originalmatsedlar och omräknade matsedlar, men de omräknade matsedlarna hade en högre energiprocent från fleromättade- och enkelomättade fettsyror samt en lägre energiprocent från mättade fettsyror (tabell 11).

**TABELL 11.** Energifördelning för skolmatsedlar exklusive måltidsdryck, genomsnitt per portion för originalmatsedlar respektive matsedlar med havrebaserade mjölkersättningsprodukter. Referensvärde rekommendation enligt NNR 2012.

Näringsämne	Original	Havre	NNR
Kolhydrat	48,1 E%	49,2 E%	45-60 E%
Fett	29,8 E%	29,7 E%	25-40 E%
- fleromättade fettsyror	3,3 E%	4,2 E%	5-10 E%
- enkelomättade fettsyror	10,8 E%	12,2 E%	10-20 E%
- mättade fettsyror	12,5 E%	10,5 E%	<10 E%
Protein	22,1 E%	21,1 E%	10-20 E%



Det genomsnittliga näringsvärdet för en portion måltidsdryck (56 ml) skiljde sig på flera punkter mellan lättmjölk 0,5 % och Oatly havredryck 1,5 % berikad respektive ekologisk (ej berikad). Havredrycken hade ett betydligt lägre innehåll av protein samt ett högre innehåll av kolhydrat och fett jämfört med lättmjölk. Havredrycken hade ett högre innehåll av fleromättade- och enkelomättade fettsyror och lägre innehåll av mättade fettsyror än lättmjölken samt innehöll kostfibrer, vilket lättmjölken inte gjorde. Den berikade havredrycken hade ett högre innehåll av vitamin D, ett lägre innehåll av vitamin B<sub>12</sub> och fosfor jämfört med lättmjölk. Den ekologiska havredrycken innehöll betydligt mindre kalcium och fosfor än lättmjölk och hade inget innehåll av vitamin D, B<sub>12</sub> eller riboflavin (tabell 12).

**TABELL 12.** Näringsvärde per 56 ml måltidsdryck (genomsnitt per person).

Näringsämne	Lättmjölk 0,5 %	Oatly havredryck berikad 1,5 %	Oatly havredryck ekologisk 1,5 %
Energi (kcal)	21,8	25,2	25,2
Protein (g)	2,0	0,6	0,6
Kolhydrat (g)	2,7	3,6	3,6
Fett totalt (g)	0,3	0,8	0,8
- fleromättade fettsyror (g)	0,0	0,2	0,2
- enkelomättade fettsyror (g)	0,1	0,4	0,4
- mättade fettsyror (g)	0,2	0,1	0,1
Kostfiber (g)	0,0	0,4	0,4
Kalcium (mg)	69,4	67,2	2,8
Vitamin D (µg)	0,3	0,8	0,0
Vitamin B <sub>12</sub> (µg)	0,4	0,2	0,0
Riboflavin (mg)	0,1	0,1	0,0
Fosfor (mg)	58,8	25,2	11,2

Genomsnittligt näringsvärde inklusive måltidsdryck i originalmatsedlar respektive omräknade matsedlar (tabell 2+8), visar att de största skillnaderna var gällande fettfördelning enligt ovan. De omräknade matsedlarna hade ett något högre innehåll av kostfiber. De omräknade matsedlarna med berikad havredryck som måltidsdryck hade ett högre innehåll av vitamin D än originalmatsedlarna med 2,1 µg jämfört med 1,5 µg, men kommer ändå inte upp till rekommendationen på 3,0 µg. Med oberikad havredryck blev innehållet av vitamin D 1,3 mg. Samtliga matsedlar hamnar under rekommendationen för kalcium på 210 respektive 270 mg, men de omräknade matsedlarna med ekologisk havredryck som måltidsdryck hamnade betydligt lägre med 131 mg jämfört med 194-195,4 mg. Innehållet av vitamin B<sub>12</sub> och fosfor blev lägre i de omräknade matsedlarna både med berikad och oberikad havredryck som måltidsdryck, men hamnade ändå över rekommendationen med god marginal. Riboflavin låg precis under rekommendationen på 0,33-0,39 för originalmatsedlar med lättmjölk samt omräknade matsedlar med berikad havredryck med 0,3 mg, medan när ekologisk havredryck användes som måltidsdryck blev innehållet bara 0,2 mg (tabell 13).

**TABELL 13.** Näringsvärde för originalmatsedlar inklusive måltidsdryck. Genomsnitt per portion för originalmatsedlar + lättmjölk samt matsedlar med havrebaserade mjölkersättningsprodukter + Oatly havredryck berikad respektive Oatly havredryck ekologisk (ej berikad), samt skillnad mellan dessa i jämförelse med originalmatsedlar + lättmjölk. Referensvärde riktlinjer för skollunch, 30 % av RDI enligt NNR 2012.

Näringsämne	Original + lättmjölk	Havre + Oatly havredryck berikad	Skillnad	Havre + Oatly havredryck ekologisk	Skillnad	Rek skollunch 6-9 år (30 % av RDI)	Rek skollunch 10-13 år (30 % av RDI)
Energi (kcal)	431,4	435,2	+3,8	435,2	+3,8	500 (415-580)	645 (535-750)
Protein (g)	24,3	21,8	-2,5	21,8	-2,5	12-24	18-29
Kolhydrat (g)	49,6	51,7	+2,1	51,7	+2,1	55-73	71-95
Fett totalt (g)	14,1	14,6	+0,5	14,6	+0,5	14-22	18-29
- fleromättade fettsyror (g)	1,5	2,3	+0,8	2,3	+0,8	3-6	4-7
- enkelomättade fettsyror (g)	5,1	6,0	+0,9	6,0	+0,9	6-11	7-14
- mättade fettsyror (g)	6	5,0	-1,0	5,0	-1,0	< 6	< 7
Kostfiber (g)	3,3	4,0	+0,7	4,0	+0,7	6	8
Kalcium (mg)	194,0	195,4	+1,4	131,0	-63	210	270
Vitamin D (µg)	1,5	2,1	+0,6	1,3	-0,2	3,0	3,0
Vitamin B <sub>12</sub> (µg)	1,6	1,4	-0,2	1,1	-0,5	0,39	0,6
Riboflavin (mg)	0,3	0,3	0	0,2	-0,1	0,33	Flickor 0,36 Pojkar 0,39
Fosfor (mg)	357,3	302,3	-55	288,3	-69	39	60

Energifördelning för originalmatsedlar respektive omräknade matsedlar inklusive måltidsdryck visade en något högre energiprocent kolhydrat och fett samt lägre energiprocent protein i de omräknade matsedlarna jämfört med originalmatsedlarna. De omräknade matsedlarna med havredryck som måltidsdryck hade en högre andel fleromättade- och enkelomättade fettsyror samt en lägre andel mättade fettsyror jämfört med originalmatsedlarna med lättmjölk som måltidsdryck (tabell 14).

**TABELL 14.** Energifördelning för skolmatsedlar inklusive måltidsdryck, genomsnitt per portion för originalmatsedlar respektive matsedlar med havrebaserade mjölkersättningsprodukter.

Näringsämne	Original	Havre*	NNR
Kolhydrat	48,2 E%	49,9 E%	45-60 E%
Fett	28,9 E%	29,7 E%	25-40 E%
- fleromättade fettsyror	3,1 E%	4,6 E%	5-10 E%
- enkelomättade fettsyror	10,4 E%	12,3 E%	10-20 E%
- mättade fettsyror	12,2 E%	10,1 E%	<10 E%
Protein	22,9 E%	20,3 E%	10-20 E%

\* Energifördelningen är densamma för Oatly havredryck berikad respektive ekologisk.

## 5. Diskussion

### 5.1 Resultatdiskussion

Beräkningen är utförd utifrån matsedlar från en specifik skola under en begränsad period om fyra veckor, vilket innebär att det inte går att generalisera resultatet för att alla skolor i Sverige, men eftersom grundskolor bör följa Livsmedelsverkets riktlinjer "Bra mat i skolan" (33) där förslag på livsmedelsval vid planering av skolmåltider finns att tillgå, finns anledning att tro att måltidernas sammansättning inte har så stor variation mellan olika skolor. Utifrån det finns det alltså anledning att tro att resultatet skulle kunna bli liknande även för andra skolor. Denna skola nådde dock ej upp till rekommendationerna, vilket talar för att riktlinjerna inte alltid följs och att det troligtvis förekommer en del variation skolor emellan som kan påverka utfallet.

Studien visar att genom att byta ut alla mejeriprodukter utom hårdost mot havrebaserade mjölkersättningsprodukter i skolmåltiderna på en skola som serverar 300 portioner per dag, minskar den skolan sin klimatpåverkan med totalt 687 kg CO<sub>2</sub>e under fyra veckor/20 skolmåltider inklusive måltidsdryck, en minskning med 59 % av mejeriprodukternas klimatpåverkan. Ett läsår i grundskolan består av 178 skoldagar (34), vilket innebär att denna skola skulle minska sin klimatpåverkan med ca 6,1 ton CO<sub>2</sub>e per läsår. Enligt Skolverket gick under läsåret 2014/2015 ca 950 000 elever i grundskolan i Sverige (35). Om resultatet skulle kunna generaliseras till att omfatta alla grundskoleelever i Sverige skulle det alltså motsvara en minskad klimatpåverkan med ca 19 316 ton CO<sub>2</sub>e per läsår. Genomsnittlig klimatpåverkan från livsmedelskonsumtion per person och år i Sverige uppgår till ca två ton CO<sub>2</sub>e, vilket motsvarar ca 25 % av den totala klimatpåverkan per person och år (24). Detta innebär att genom att enbart byta ut alla mejeriprodukter utom hårdost mot havrebaserade mjölkersättningsprodukter i skolmåltiderna i grundskolan, skulle en minskning av klimatpåverkan motsvarande 9658 personers totala livsmedelskonsumtion, eller 2415 personers totala klimatpåverkan under ett års tid kunna åstadkommas.

Flysjö diskuterar i sin avhandling olika sätt att minska mejeriindustrins klimatpåverkan genom åtgärder i produktionskedjan och konstaterar att de största påverkansbara faktorerna gällande klimatpåverkan sker redan vid produktionen av råmjölk (22). Råmjölk är den huvudsakliga ingrediensen i samtliga mejeriprodukter och utgör en större faktor avseende klimatpåverkan för blandade mejeriprodukter än transport, energiåtgång, övriga ingredienser och paketering sammantaget (36). Det är givetvis relevant och viktigt att minimera den klimatpåverkan som sker i produktionsleden, men eftersom den bara går att påverka till en viss gräns, är det minst lika viktigt att se över den klimatpåverkan som sker i konsumtionsleden. Genom att minska konsumtionen av mejeriprodukter minskar även produktionen av dessa och därmed minskar den klimatpåverkan produktionen ger upphov till.

I Livsmedelsverkets riktlinjer "Bra mat i skolan" (33) behandlas matens klimatpåverkan och här tas klimatpåverkan från kött och fisk tas upp, men mejeriprodukter nämns ej. De skolmatsedlar som användes till denna beräkning hade ett relativt lågt innehåll av mejeriprodukter (ca 633 gram/person under 20 måltider = ca 32 gram/dag i genomsnitt i maten samt 56 ml dryck), men denna lilla mängd visade sig ändå ha en stor klimatpåverkan, vilket bekräftar att animaliska livsmedel som kött och mejeriprodukter står för majoriteten av klimatpåverkan från livsmedel (27). En

minskning av köttkonsumtionen skulle troligtvis bidra med en ännu större minskning än att enbart minska konsumtionen av mejeriprodukter. Att minska på köttkonsumtionen kräver dock en ändrad sammansättning av måltiderna och nya recept. Att enbart byta ut mejeriprodukterna i befintliga recept mot havrebaserade mjölkersättningsalternativ är en betydligt enklare åtgärd, även om det såklart kan vara önskvärt att göra flera åtgärder för att minska matens totala klimatpåverkan på sikt. Viss påverkan skulle uppnås även om bara vissa mejeriprodukter byts ut, då havrebaserade mjölkersättningsprodukter genomgående har en lägre klimatpåverkan än motsvarande mejeriprodukter (tabell 7).

När olika livsmedels klimatpåverkan diskuteras är det även viktigt att ta i beaktande att det finns en samverkan mellan mjölk- och köttindustrin. Mjölkindustrin påverkar inte bara mjölkproduktionen utan även köttproduktionen, eftersom majoriteten av kalvarna från mjölkkor slaktas för köttets skull. Dessutom utgör utgallrade mjölkkor en stor andel av den globala nötköttsproduktionen (37). En svensk studie som ligger till grund för två rapporter om livsmedelsproduktion respektive livsmedelskonsumtion har analyserat utsläpp av växthusgaser från produktion och konsumtion av animalier för åren 1990 samt 2005 och visar att den totala mängden utsläpp har hållt sig relativt stabil under den aktuella perioden (38-39). Det som däremot har förändrats är förhållandet mellan kött- och mjölkproduktion. 1990 utgjordes 85 % av all nötköttsproduktion av djur från mjölkindustrin, vilket reducerades till 65 % fram till 2005. Detta kan härledas till en intensifiering av mjölkproduktionen per ko vilket har resulterat i en minskning av antalet mjölkkor. Effektivare mjölkproduktion leder till mindre utsläpp av växthusgaser från mjölkproduktionen, men samtidigt mer utsläpp per kg nötkött till följd av en ökning av antalet kor som föds upp enbart för köttproduktion. Totalt minskade klimatpåverkan per kg mjölk med 20 % under åren 1990-2005, medan klimatpåverkan ökade med 10 % per kg nötkött under samma period (38). Samtidigt ökade köttkonsumtionen i Sverige under samma period med 50 %, vilket ledde till ökad import av kött från utlandet (39). Dessa industrier är således tätt sammanlänkade och påverkar varandra. I FAO-rapporten "Livestock's Long Shadow" beräknas boskapssektorn utgöra ca 18 % av den totala mänskliga påverkan vad gäller utsläpp av växthusgaser globalt sett (25). För att minska den totala klimatpåverkan är det därför angeläget att försöka minska den totala konsumtionen av samtliga animaliska produkter och att minska mjölkkonsumtionen genom att byta ut mejeriprodukter mot havrebaserade mjölkersättningsprodukter är en bit på vägen.

Mejeriprodukter och havrebaserade mjölkersättningsprodukter har vissa smakskillnader, viss skillnad i färg samt en del matlagningstekniska egenskaper som skiljer sig åt. Innehållet av mejeriprodukter i maten är relativt lågt och skulle därför troligtvis inte påverka smak och utseende till någon större del om mejeriprodukterna byttes ut, men en del recept skulle eventuellt kunna behöva korrigeras för att kompensera för skillnader i smak och matlagningsegenskaper. Den största skillnaden skulle troligtvis bli måltidsdryck, då havredryck har en helt annan smak än lättmjölk och kan kräva en viss tillvänjning för den som är van vid smaken av lättmjölk. Ett alternativ skulle kunna vara att erbjuda både havredryck och lättmjölk som måltidsdryck, för att minska konsumtionen av lättmjölk utan att ta bort det alternativet helt.

I beräkningarna har mängden lättmjölk som måltidsdryck räknats som ett genomsnittligt värde för om alla drack lättmjölk till maten, vilket blev 56 ml per person per dag. Ett glas av den typ skolan använder rymmer 150 ml. Sannolikt är att de som dricker lättmjölk dricker minst ett glas, vilket i praktiken innebär att de som väljer lättmjölk som måltidsdryck får i sig mer än beräkningarna anger samt att de som väljer vatten som måltidsdryck får i sig mindre än vad beräkningarna anger. Varje dag användes i genomsnitt 16,8 liter lättmjölk som måltidsdryck till lunchen. Om alla som valde lättmjölk drack ett glas (150 ml), skulle det innebära att 112 av 300 personer drack lättmjölk till lunchen, vilket är drygt en tredjedel. Eftersom en del dricker mer än ett glas, kan det vara ännu färre som faktiskt väljer lättmjölk som måltidsdryck. Detta påverkar givetvis såväl näringsvärde som klimatpåverkan för varje individ beroende på hur stor mängd lättmjölk respektive havredryck som konsumeras i form av måltidsdryck.

Portionsstorlekar varierar givetvis även för maten och det är rimligt att tänka sig att de yngre eleverna troligtvis äter mindre portioner än de äldre eleverna. Individuella smakpreferenser påverkar även måltidens sammansättning, då eleverna tar mat själva och kan välja att komponera sin måltid på olika sätt. Dessutom äter inte alla upp sin mat, så en hel del mat slängs även. Därför går det aldrig att göra en exakt beräkning av näringsvärde eller klimatpåverkan utan att göra individuella beräkningar utifrån varje individ, men den här typen av beräkningar ger åtminstone en fingervisning om i vilken riktning det lutar.

Hårdost ger upphov till hög klimatpåverkan med 8,46-9,93 kg CO<sub>2</sub>e/kg (tabell 3). Hårdost utgör ca 14 % av den totala mängden mejeriprodukter i de beräknade matsedlarna, men står samtidigt för mer än en tredjedel av den totala mängden CO<sub>2</sub>e från mejeriprodukter från maten, exklusive måltidsdryck. Om den skulle bytas ut till ett vegetabiliskt alternativ skulle troligtvis klimatpåverkan bli lägre, då produkter med vegetabiliskt ursprung som regel har en lägre klimatpåverkan än animaliska produkter (28). Även om mängden hårdost i de beräknade matsedlarna är relativt låg, är konsumtionen av ost i Sverige totalt sett hög med 18 kg per person och år (3-4). Med tanke på den höga klimatpåverkan ost ger upphov till är detta en viktig faktor att ta hänsyn till vid utformning av miljöanpassade kostråd.

Originalmatsedlarna med mejeriprodukter och de omräknade matsedlarna har små skillnader vad gäller näringsvärde exklusive dryck (tabell 10), däremot är skillnaden i näringsvärde mellan lättmjölk och havredryck relativt stor, speciellt den öberikade ekologiska havredrycken (tabell 12). För elever som dricker stora mängder lättmjölk som måltidsdryck skulle näringsintaget alltså påverkas en hel del om denna byttes ut mot havredryck, främst med lägre intag av protein och högre intag av kolhydrater och kostfiber samt en fettfördelning med högre andel fleromättade- och enkelomättade fettsyror och lägre andel mättade fettsyror. Används ekologisk havredryck blir även intaget av kalcium, D-vitamin, vitamin B<sub>12</sub>, riboflavin och fosfor betydligt lägre. För de elever som dricker minst ett glas lättmjölk till skolmåltiden bidrar mjölken till en väsentlig del av det dagliga intaget av i första hand kalcium. Samtidigt är det omkring två tredjedelar som redan väljer bort lättmjölk som måltidsdryck och för dessa elever blir skillnaden i näringsvärde försumbar, förutsatt att de inte skulle börja dricka havredryck som måltidsdryck istället för vatten om det alternativet erbjuds.

Resultatet av denna studie ger en annan bild än den som kommer fram vid beräkning av NDCI index (32). Det blir tydligt att det är fler faktorer än enskilda livsmedels näringsstäthet som påverkar näringsvärdet för en hel måltid. När hela måltiden tas i beaktande är det inte enbart mjölkens näringsstäthet som bidrar till att uppfylla NNR. Utifrån NDCI index vore det lätt att dra slutsatsen att mjölkprodukter är ett bättre val både avseende näringsvärde och klimatpåverkan jämfört med havrebaserade mjölkersättningsprodukter. Resultaten av denna studie motsäger detta då näringsvärden ej påverkades i någon större utsträckning när mejeriprodukter i maten byttes ut samtidigt som klimatpåverkan minskades. Det vore intressant att beräkna NDCI index för berikad havredryck samt för hela måltider med mejeriprodukter respektive havrebaserade mjölkersättningsprodukter för att se om utfallet då skulle bli annorlunda.

Störst skillnad i de omräknade menyerna ses vad gäller fettfördelning med högre andel fleromättade- och enkelomättade fettsyror och lägre andel mättade fettsyror. Rekommendationer för fettfördelning enligt NNR är att 5-10 E% ska utgöras av fleromättade fettsyror, 10-20 E% av enkelomättade fettsyror och maximalt 10 E% av mättade fettsyror (6). Vid en jämförelse med dessa rekommendationer kom de omräknade matsedlarna närmare rekommendationerna än originalmatsedlarna, även om de inte heller nådde upp till rekommenderade mängder av fleromättade- och enkelomättade fettsyror när mängden räknades i absoluta tal (tabell 13). Däremot vad gäller energifördelning låg de omräknade matsedlarna inom rekommendationerna för enkelomättade fettsyror samt låg närmare rekommendationerna för fleromättade- samt mättade fettsyror jämfört med originalmatsedlarna (tabell 14). Att byta ut mejeriprodukter till havrebaserade mjölkersättningsprodukter skulle alltså kunna vara ett effektivt sätt för att förbättra fettsammansättningen i skolmåltider. Samtidigt går åsikterna isär gällande huruvida mättat fett från mejeriprodukter är skadligt eller inte. I en review från 2010 konstateras att det verkar finnas ett samband mellan att byta ut mättade fettsyror till fleromättade fettsyror och sänkt kolesterolvärde (40). I en review från 2012 konstateras däremot att majoriteten av alla observationsstudier har misslyckats med att hitta ett samband mellan intag av mejeriprodukter och hjärt-kärlsjukdom samt stroke, oavsett mängd mjölkfett (41). Det enda som går att säga gällande denna studies resultat är att fettfördelningen kommer närmare gällande rekommendationer enligt NNR 2012 (6) om havrebaserade mjölkersättningsprodukter används istället för mejeriprodukter.

I Livsmedelsverkets riktlinjer "Bra mat i skolan" (33) står det att mjölk som används till skolmåltider ska vara D-vitaminberikad. I de aktuella matsedlarna användes standardmjölk i matlagning, vilken ej är D-vitaminberikad. Mängderna var dock små, totalt ca 146 gram per person under fyra veckor (tabell 5), men det gav ändå utslag med +0,1 µg D-vitamin per person och dag i genomsnitt då D-vitaminberikad havredryck användes istället för standardmjölk i matlagningen (tabell 10). En studie från 2014 visar att intaget av vitamin D från kosten är för lågt i de flesta europeiska länder (42). Utifrån det kan det antas vara viktigt att inte medvetet exkludera några D-vitaminkällor och att använda berikade produkter i den mån det är möjligt. I avsnittet om hållbarhet i samma riktlinjer rekommenderas att välja ekologiska produkter i så stor utsträckning som möjligt. Här står rekommendationerna mot varandra i det fall mejeriprodukter skulle bytas mot havrebaserade mjölkersättningsprodukter, då den ekologiska havredrycken ej är berikad med D-vitamin. Den ekologiska havredrycken

är heller inte berikad med kalcium, B<sub>12</sub>, riboflavin eller fosfor, vilket gör att den inte är en näringsmässigt likvärdig ersättningsprodukt till lättmjölk. Om skolor skulle börja ersätta mejeriprodukter med havrebaserade mjölkersättningsprodukter vore det således näringsmässigt bättre att välja den berikade havredrycken som ej är ekologisk framför den ekologiska oberikade havredrycken. Med tanke på hur pass mycket lägre klimatpåverkan havredryck har jämfört med lättmjölk bör det ändå vara ett fördelaktigt alternativ ur hållbarhetsperspektiv.

En direkt konsekvens av att byta ut alla mejeriprodukter utom hårdost till havrebaserade mjölkersättningsprodukter är att maten samtidigt blir laktosfri. Detta innebär att skolorna inte längre skulle behöva laga specialkost till elever med laktosintolerans. Skulle hårdost bytas ut skulle även samtliga måltider bli komjölksprotein fria. Hårdost ingick endast som ingrediens i tre av de 20 beräknade skolmåltiderna, vilket innebär att även om hårdosten får vara kvar blir maten komjölksprotein fri majoriteten av dagarna (tabell 4). Med originalmatsedlarna, som innehöll mjölkprodukter 17 av 20 dagar, skulle det behövas specialkost för både elever med laktosintolerans och elever med komjölksproteinallergi. Däremot skulle en del elever med celiaki eventuellt behöva specialkost oftare. Havrebaserade mjölkersättningsprodukter från Oatly, som använts i denna beräkning, är ej gjorda på ren havre och räknas därför ej som glutenfria. Samtliga av Oatlys produkter har dock ett gluteninnehåll <100 ppm, vilket kan jämföras med produkter som får märkas med "mycket låg glutenhalt" (43). Produkter med <100 ppm gluten kan användas i en glutenfri kost för personer med celiaki, men rekommenderas ej vid veteallergi (44). Det finns i dag en havredryck på marknaden av märket GoGreen som är baserad på ren havre och således är glutenfri (45). En del personer med celiaki ordineras att helt undvika havreprodukter och dessa ska givetvis inte äta mat med havrebaserade mjölkersättningsprodukter.

En relevant fråga vad gäller byte av mejeriprodukter är att de havrebaserade mjölkersättningsprodukterna är aningen dyrare än motsvarande mejeriprodukter, vilket skulle öka matkostnaderna för skolorna. Samtidigt minskar kostnaderna genom minskat antal portioner specialkost, vilket möjligtvis jämnar ut skillnaden något. Det skulle behövas göras en kostnadsanalys för att kunna avgöra i vilken omfattning matkostnaderna skulle påverkas. Det är möjligt att det skulle gå att kompensera för ökade kostnader genom att minska på andra dyra råvaror, som att exempelvis byta ut köttträtter mot vegetariska rätter, vilket även skulle minska klimatpåverkan ytterligare.

Det finns sammanfattningsvis många aspekter att ta hänsyn till vid en övergång från mejeriprodukter till havrebaserade mjölkersättningsprodukter, men dessa beräkningar visar att det finns många fördelar ur ett hållbarhetsperspektiv. Det är önskvärt att öppna upp för en diskussion kring mejeriprodukters klimatpåverkan och att kostråd som syftar till hållbar livsmedelskonsumtion anpassas för att även eftersträva en minskning av konsumtion av mejeriprodukter tillsammans med övriga animaliska produkter samt att information om alternativ till dessa ges.

## 5.2 Metoddiskussion

Beräkning av LCA/CF för livsmedel är en komplex process, med många olika faktorer att ta hänsyn till, vilket innebär att olika tabeller har något varierande värden avseende kg CO<sub>2</sub>e per kg livsmedel. Detta gör i sin tur att beroende på vilken tabell

denna typ av beräkningar utgår från kan slutresultatet variera något. I en underlagsrapport för klimatcertifiering av mjölk skriver Cederberg att LCA-/CF-studier visar på stora skillnader i CF mellan länder såväl som mellan gårdar och ger exempel på nio olika studier i OECD-länder där CF för mjölk varierar mellan 1-1,5 kg CO<sub>2</sub>e per kg (46). Cederberg menar på att denna variation sannolikt beror på skillnader i studiernas utförande, men även skillnader i produktionssystem. Detta är givetvis värt att ta i beaktande vid tolkning av resultaten.

När det gäller mejeriprodukter utgår dessa från den tabell Flysjö tagit fram (tabell 3), då all data från mejeriproduktion som använts i beräkningarna som ligger till grund för de CF-värden som presenteras där, är hämtade från Arla Foods AB (22). Eftersom Arla Foods AB är världens sjätte största mejeriproducent och deras produkter är väletablerade i Sverige (47), är det rimligt att basera denna typ av beräkningar på CF-tabeller som bygger på deras produkter. Beräkningarna utförda för Oatly ABs produkter bygger på LCA av Oatly havredryck aseptisk och Oatly havredryck färsk, utförda av SIK på just dessa produkter (30), vilket gör att faktorer som skillnader i produktion faller bort. Siffrorna som har använts för Oatly iMat samt Oatly iMat fraiche bygger däremot på en preliminär LCA-beräkning, vilket innebär att dessa siffror ej är helt fastställda, vilket kan påverka slutresultatet. De värden som ligger till grund för beräkningar av CO<sub>2</sub>e från mejeriprodukter och de värden som ligger till grund för beräkningar av CO<sub>2</sub>e från havrebaserade mjölkersättningsprodukter i denna studie baseras således på olika beräkningar, vilket kan innebära att det finns skillnader i beräkningsförfarande mellan dessa som kan ha påverkat utfallet av beräkningarna i denna studie.

### **5.3 Resultat i relation till dietistprofessionen**

Resultatet kan ha betydelse för dietister som arbetar med kostplanering för förskolor och skolor inom kommuner, då det vanligtvis ingår i uppdraget att ta hänsyn till klimataspekter vid livsmedelsval vid matsedelsplanering. Eftersom det även skulle påverka specialkosterna är detta något som skulle påverka dessa dietisters arbete, då mindre tid skulle behöva läggas på planering- och näringsberäkning av specialkost. Resultatet kan även vara relevant för dietister som arbetar med patienter med hjärt-kärlsjukdomar och förhöjda blodfetter, då utbyte av mejeriprodukter mot havrebaserade mjölkersättningsprodukter kan vara ett enkelt sätt att förbättra fettfördelningen utan att behöva göra stora kostförändringar.

## **6. Konklusion**

Att byta ut mejeriprodukter i skolmatsedlar mot havrebaserade mjölkersättningsprodukter är ett enkelt och effektivt sätt för att minska klimatpåverkan från livsmedelskonsumtion hos elever i grundskolan. Samtidigt förbättras fettfördelningen medan näringsvärdet i övrigt ej påverkas nämnvärt så länge berikad havredryck används. Detta minskar även behovet av specialkost till följd av laktosintolerans eller komjölkspoteinallergi. Med tanke på vilken liten praktisk åtgärd det skulle krävas för att byta ut mejeriprodukter mot havrebaserade mjölkersättningsprodukter, samtidigt som det minskar klimatpåverkan avsevärt, är detta ett alternativ som borde kunna implementeras och inkluderas i rekommendationer för hållbara matvanor tillsammans med råd om att minska konsumtionen av kött och fisk. Ekonomiska beräkningar behöver göras för att bedöma om det är praktiskt genomförbart inom befintlig matbudget.



## 7. Tackord

Jag önskar rikta ett stort tack till min handledare Helena Elmståhl vid Institutionen för kostvetenskap vid Uppsala universitet, som har hjälpt mig genom arbetets gång. Tack även till Julia Lenhoff, dietist på Oatly AB som har tillhandahållit nödvändig produktinformation för att kunna genomföra dessa beräkningar. Tack till My Berensson, kostchef Ekerö kommun och Sandra Mattsson, kökschef Sanduddens skola på Ekerö, som har bidragit med ovärderlig hjälp genom att tillhandahålla recept för de skolmåltider som har använts för dessa beräkningar. Utan er skulle detta inte ha varit möjligt.

## 8. Referenser

1. Jönsson H. Mjök: en kulturanalys av mejeridiskens nya ekonomi [doktorsavhandling]. Eslöv: B. Östlings bokförlag Symposion; 2005.
2. Livsmedelsverket. Riksmaten - vuxna 2010-11 Livsmedels- och näringsintag bland vuxna i Sverige. Uppsala: Livsmedelsverket; 2012.
3. Jordbruksverket. Livsmedelskonsumtionen 1960–2006. Jönköping: Jordbruksverket; 2009. Statistikrapport 2009:2.
4. Jordbruksverket. Livsmedelskonsumtion och näringsinnehåll, uppgifter t.o.m. 2012. Jönköping: Jordbruksverket; 2013. JO 44 SM 1301.
5. Tunick MH, Van Hekken DL. Dairy Products and Health: Recent Insights. *J. Agric. Food Chem.* 2014;62(46):11017-11346.
6. Nordiska ministerrådet. Nordic Nutrition Recommendations 2012 - Integrating nutrition and physical activity. 5th edition. Köpenhamn: Nordiska ministerrådet; 2014.
7. Michaelsson K, Wolk A, Langenskiöld S, Basu S, Warensjö Lemming E, Melhus H, et al. Milk intake and risk of mortality and fractures in women and men: cohort studies. *BMJ.* 2014;349:g6015.
8. Ji J, Sundquist J, Sundquist K. Lactose intolerance and risk of lung, breast and ovarian cancers: aetiological clues from a population-based study in Sweden. *Br J Cancer.* 2015;112(1):149-52.
9. Abreu S, Moreira P, Moreira C, Mota J, Moreira-Silva I, Santos PC et al. Intake of milk, but not total dairy, yogurt, or cheese, is negatively associated with the clustering of cardiometabolic risk factors in adolescents. *Nutr Res.* 2014;34(1):48-57.
10. Labonté MÈ, Cyr A, Abdullah MM, Lépine MC, Vohl MC, Jones P et al. Dairy Product Consumption Has No Impact on Biomarkers of Inflammation among Men and Women with Low-Grade Systemic Inflammation. *J Nutr.* 2014;144(11):1760-7.
11. Carter SL, Attel S. The diagnosis and management of patients with lactose-intolerance. *Nurse Pract.* 2013;38(7):23-8.
12. Luyt D, Ball H, Makwana N, Green MR, Bravin K, Nasser SM et al. BSACI guideline for the diagnosis and management of cow's milk allergy. *Clin Exp Allergy.* 2014;44(5):642-72.
13. Jumbo-Lucioni PP, Garber K, Kiel J, Baric I, Berry GT, Bosch A, et al. Diversity of approaches to classic galactosemia around the world: a comparison of diagnosis, intervention, and outcomes. *J Inherit Metab Dis.* 2012(6):1037-49.
14. Orlich MJ, Jaceldo-Siegl K, Sabaté J, Fan J, Singh PN, Fraser GE. Patterns of food consumption among vegetarians and non-vegetarians. *Br J Nutr.* 2014;112(10):1644-53.
15. Kost och Näringsdata AB. Dietist Net Pro, ver. 15.04.26 [programvara]. Kost och Näringsdata AB; 2015. Hämtad från: <http://www.kostdata.se/se/dietist-net>

16. Fineli [Internet] Version 16. Helsingfors: Institutet för hälsa och välfärd, Enheten för nutrition; 2013. Hämtad från: <http://www.fineli.fi>
17. European Council. Council Regulation (EC) No 834/2007 of 28 June 2007 on organic production and labelling of organic products and repealing Regulation (EEC) No 2092/91 OJ L 2007;189(50):1–23.
18. Whitehead A, Beck E J, Tosh S, Wolever T MS. Cholesterol-lowering effects of oat  $\beta$ -glucan: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr*. 2014;100(6):1413–21.
19. Tosh SM. Review of human studies investigating the post-prandial blood-glucose lowering ability of oat and barley food products. *Eur J Clin Nutr*. 2013 Apr;67(4):310-7.
20. Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework (2006:ISO 14040). Genève: International Organization for Standardization.
21. Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines (2006:ISO 14044:2006). International Organization for Standardization.
22. Flysjö A. Greenhouse Gas emissions in milk and dairy product chains - improving the carbon footprint of dairy products [doktorsavhandling]. Aarhus University; 2012.
23. Miljödepartementet. Svenska miljömål – för ett effektivare miljöarbete. Stockholm: Miljödepartementet; 2010. Regeringens proposition 2009/10:155.
24. Livsmedelsverket, Jordbruksverket, Naturvårdsverket. Hur liten kan livsmedelskonsumtionens klimatpåverkan vara år 2050? – ett diskussionsunderlag om vad vi äter i framtiden. Livsmedelsverket m fl; 2013.
25. Steinfeld H, Gerber P, Wassenaar T, Castel V, Rosales M, de Haan C. Livestock's Long Shadow – Environmental issues and options. Rom: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO); 2006.
26. Naturvårdsverket. Köttkonsumtionens klimatpåverkan - Drivkrafter och styrmedel. Stockholm: Naturvårdsverket; 2013. Rapport 6456.
27. Wallman M, Berglund M, Cederberg C. Miljöpåverkan från animalieprodukter - kött, mjölk och ägg. Uppsala: Livsmedelsverket; 2013. SLV rapport 17.
28. Lagerberg Fogelberg C. På väg mot miljöanpassade kostråd. Vetenskapligt underlag inför miljökonsekvensanalysen av Livsmedelsverkets kostråd. Uppsala: Livsmedelsverket; 2008. SLV rapport 2008/9.
29. Rajaniemi M, Mikkola H, Ahokas J. Greenhouse gas emissions from oats, barley, wheat and rye production. *Agronomy Research Biosystem Engineering Special Issue* 1. 2011;9(1):189-195(1).
30. SIK AB. Livscykelanalyser (LCA), enligt ISO 14040, utförda på två av Oatlys basprodukter; naturell berikad aseptisk respektive färsk havredryck. Göteborg: SIK AB – Institutet för Livsmedel och Bioteknik; 2013.
31. Smedman A, Lindmark-Månsson H, Drewnowski A, Modi Edman A-K. Nutrient density of beverages in relation to climate impact. *Food Nutr Res*. 2010;54: 5170. doi:10.3402/fnr.v54i0.5170.

32. Scarborough P, Rayner M. Nutrient Density to Climate Impact index is an inappropriate system for ranking beverages in order of climate impact per nutritional value. *Food Nutr Res.* 2010;54:5681. doi: 10.3402/fnr.v54i0.5681.
33. Livsmedelsverket. Bra mat i skolan - Råd för förskoleklass, grundskola, gymnasieskola och fritidshem. Uppsala: Livsmedelsverket; 201332.
34. Skolförordning (2011:185) [Internet] Stockholm: Sveriges Riksdag [citerad 10 maj 2015] Hämtad från: [http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/Skolforordning-2011185\\_sfs-2011-185/?bet=2011:185](http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/Skolforordning-2011185_sfs-2011-185/?bet=2011:185)
35. Statistik om grundskolan [Internet]. Stockholm: Skolverket; 2014 [uppdaterad 35 mars; citerad 10 maj 2015] Hämtad från: <http://www.skolverket.se/statistik-och-utvardering/statistik-i-tabeller/grundskola>
36. Flysjö A, Thrane M, Hermansen JE. Method to assess environmental improvements at product level in the dairy industry. Opublicerat manuskript. Aarhus University; 2012.
37. Flysjö A, Cederberg C, Henriksson M, Ledgard S. How does co-product handling affect the carbon footprint of milk? Case study of milk production in New Zealand and Sweden. *Int J Life Cycle Assess.* 2011;16(5):420-30.
38. Cederberg C, Sonesson U, Henriksson M, Sund V, Davis J. Greenhouse gas emissions from production of meat, milk and eggs in Sweden 1990 and 2005. Göteborg: SIK - Institutet för Livsmedel och Bioteknik; 2009. Rapport 793.
39. Cederberg C, Sonesson U, Henriksson M, Sund V, Davis J. Greenhouse gas emissions from Swedish consumption of meat, milk and eggs in 1990 and 2005. Göteborg: SIK - Institutet för Livsmedel och Bioteknik; 2009. Rapport 794.
40. Siri-Tarino PW, Sun Q, Hu FB, Krauss RM. Saturated fat, carbohydrate, and cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr.* 2010;91(3):502-9.
41. Huth PJ, Park KM. Influence of dairy product and milk fat consumption on cardiovascular disease risk: a review of the evidence. *Adv Nutr.* 2012;266-85(3).
42. Spiro A, Buttriss JL. Vitamin D: An overview of vitamin D status and intake in Europe. *Nutr Bull.* 2014;39(4):322-350.
43. Frequently Asked Questions [Internet]. Malmö: Oatly AB; 2015 [uppdaterad 2015; citerad 11 maj 2015] Hämtad från: <http://www.oatly.com/faq/>
44. Gluten [Internet]. Uppsala: Livsmedelsverket; 2015 [uppdaterad 24 februari 2015; citerad 11 maj 2015] Hämtad från: <http://www.livsmedelsverket.se/matvanor-halsa--miljo/sjukdomar-allergier-och-halsa/allergi-och-overkanslighet/gluten/>
45. Glutenfri Havredryck Osockrad [Internet]. Stockholm: Lantmännen; 2015 Cerealia [uppdaterad 2015; citerad 11 maj 2015] Hämtad från: <http://gogreen.se/produkter/mjolkfritt/glutenfri-havredryck-osockrad/>

46. Cederberg C. Kvantifiering av möjliga utsläppsminskningar från kriterier för klimatcertifiering mjölk [Internet] Klimatcertifiering för mat C/O Sigill Kvalitetssystem AB; 2009. [citerad 19 maj 2015] Hämtad från: <http://www.klimatmarkningen.se/wp-content/uploads/2014/02/Kvantifiering-av-klimatcertifieringens-effekter-mjolk.pdf>

47. Arla Foods AB. A short presentation 2014 [broschyr på Internet]. Viby: Arla Foods AB; 2014. [citerad 19 maj 2015] Hämtad från: [http://www.arla.com/Global/about/portlets/Brief%202014/Arla\\_Brief\\_ENG\\_web150.pdf](http://www.arla.com/Global/about/portlets/Brief%202014/Arla_Brief_ENG_web150.pdf)