

» matlust.eu



RAPPORT

Mjölkprodukter och vegetabiliska alternativ till mjölkprodukter – miljö, klimat och hälsa

”Jag tycker visserligen inte att man ska ersätta mjölkprodukter med havremjolk, men kan likväl inte låta bli att uppskatta smaken av havre till både måltidsdryck och smoothies.”

Niklas Kämpargård i blogginlägget Egen havremjolk

Innehållsförteckning

1. Slutsatser och sammanfattning.....	4	<i>Ekologisk produktion</i>	<i>32</i>
Tre viktiga slutsatser	4	<i>Sammanfattning.....</i>	<i>32</i>
Sammanfattning.....	4	Växtnäringshushållning, övergödning och kretslopp	32
2. Frågeställning och avgränsning	6	<i>Ekologisk produktion</i>	<i>34</i>
Metod	7	<i>Utsläpp från konsumtionen.</i>	<i>34</i>
Terminologi	7	<i>Sammanfattning.....</i>	<i>34</i>
3. Bakgrund, produktionssätt och tekniska egenskaper ...	8	Markvård och kolinlagring	34
Historiskt perspektiv	8	<i>Ekologisk produktion</i>	<i>35</i>
<i>Mjölakens frammarsch – och tillbakagång.....</i>	<i>9</i>	<i>Sammanfattning.....</i>	<i>35</i>
<i>Drycker från växtriket</i>	<i>9</i>	Vatten.....	35
<i>Global utveckling.....</i>	<i>10</i>	<i>Påverkan på vattnet</i>	<i>36</i>
Den svenska mjölkproduktionen.....	10	<i>Ekologisk produktion</i>	<i>36</i>
<i>Mjölakens värdekedja.....</i>	<i>11</i>	<i>Sammanfattning.....</i>	<i>36</i>
<i>Ekologisk mjölkproduktion.....</i>	<i>12</i>	Energi	36
Växtbaserade alternativ till mjölk	12	<i>Ekologisk produktion</i>	<i>38</i>
<i>Havre</i>	<i>13</i>	<i>Sammanfattning.....</i>	<i>38</i>
<i>Soja.....</i>	<i>14</i>	Spridning av naturfrämmande ämnen	38
<i>Övriga växtbaserade alternativ till mjölk</i>	<i>16</i>	<i>Kemiska bekämpningsmedel</i>	<i>38</i>
<i>Vegetabiliska mejeriprodukter.....</i>	<i>16</i>	<i>Veterinärmedicinska preparat</i>	<i>39</i>
<i>Juice, läsk och vatten</i>	<i>17</i>	<i>Ekologisk produktion</i>	<i>39</i>
Användningsområden och tekniska egenskaper.....	17	<i>Sammanfattning.....</i>	<i>39</i>
<i>Pris.....</i>	<i>17</i>	Växthusgasutsläpp	39
4. Hälsa och näring	18	<i>Beräkning av koldioxidekvivalenter</i>	<i>39</i>
Hälsoeffekter av mjölkprodukter	19	<i>Förändrad markanvändning</i>	<i>40</i>
<i>Mjölproteinallergi</i>	<i>20</i>	<i>Mjölk.....</i>	<i>40</i>
<i>Laktosintolerans</i>	<i>20</i>	<i>Havre</i>	<i>40</i>
Hälsoeffekter av vegetabiliska alternativ till mjölk.....	20	<i>Diskussion</i>	<i>40</i>
<i>Sojaproteinallergi</i>	<i>20</i>	<i>Ekologisk produktion</i>	<i>41</i>
Näringsämnen för vilka mjölkprodukter är en viktig källa	20	<i>Sammanfattning.....</i>	<i>42</i>
Näringsinnehåll i de växtbaserade alternativen.....	21	Biologisk mångfald och landskapet.....	42
<i>Grädde, ost m.m.</i>	<i>22</i>	<i>Ekologisk produktion</i>	<i>43</i>
Produktionsmetodernas påverkan på näringsinnehåll		<i>Sammanfattning.....</i>	<i>43</i>
och hälsoeffekter	23	6. Hur ser en hållbar produktion ut?	44
<i>Mjölk.....</i>	<i>23</i>	Hela sammanhanget – kost och jordbrukssystem.....	44
<i>Växtdrycker</i>	<i>23</i>	Typgårdar	45
<i>Industriell bearbetning</i>	<i>23</i>	Vad händer om all svensk mjölk ersätts med havrebas?.....	45
<i>Livsmedelstillsatser</i>	<i>24</i>	Är det jordbruksproduktionen eller maten vi diskuterar?	48
Bekämpningsmedel i mat	24	Olika vägar för att minska matens utsläpp	48
5. Miljö	25	Sårbarhet och resiliens	49
Hur kan man jämföra olika produkters miljöpåverkan?	25	Framtida produkter	50
<i>Livscykelanalyser</i>	<i>25</i>	<i>Bladproteinkoncentrat.....</i>	<i>50</i>
<i>Systemeffekter</i>	<i>27</i>	<i>Ärtmjölk, åkerbönmjölk eller lupinmjölk</i>	<i>50</i>
<i>SVårigheter att jämföra</i>	<i>28</i>	Mot det hållbara jordbruket och livsmedelssystemet	50
Markanvändning	29	7. Vad skall vi välja?	51
<i>Är det viktigt?.....</i>	<i>29</i>	Mjölk och mjölkprodukter	51
<i>Diskussion.....</i>	<i>31</i>	Havredryck och liknande.....	52
<i>Annan markanvändning</i>	<i>31</i>	Sojadryck och liknande	52
<i>Skördeväxningar och nedklassning.....</i>	<i>31</i>	8. Referenser.....	53

1. Slutsatser och sammanfattning

Tre viktiga slutsatser

- Jordbrukssystemets huvudinriktning och struktur är viktigare för en hållbar livsmedelsproduktion än valet mellan enskilda produkter.
- Ett livsmedelssystem med *enbart* vegetabilier eller ett med *huvudsakligen* animalier ökar markanvändning och de flesta typer av miljöbelastning jämfört med ett system där animalier och vegetabilier kombineras på ett optimalt sätt. En kombination ger också de bästa förutsättningarna för en välbalanserad kost.
- Resultaten av livscykelanalyser har givits alltför stor tyngd i diskussionen om livsmedlens miljöpåverkan.

Sammanfattning

Uppgiften att jämföra påverkan på miljö och hälsa av mjölk respektive vegetabiliska mjölkalternativ kan tyckas vara enkel. Det finns dock mängder av parametrar att beakta och en rad olika metoder som används för att bedöma miljö och hälsa och de låter sig sällan kombineras.

Gemensamt för både hälso- och miljöbedömningar är att det är mycket svårt att isolera en produkt från sitt sammanhang. Vi äter inte ett litet antal enskilda produkter utan vi äter en kost. På samma sätt producerar jordbruket inte isolerade produkter utan det finns produktionssystem på gårdarna och många flöden och interaktion mellan olika gårdars produktion och de senare leden i livsmedelskedjan. En förändring på ett ställe ger bieffekter som man kanske inte anar.

Livscykelanalyser har blivit den förhärskande metoden för bedömning av miljöeffekter. De har störst värde för att analysera en produktionskedja och identifiera var påverkan på miljön är störst för att kunna förbättra produktionen. De kan också vara värdefulla för att jämföra resursåtgång eller utsläpp för två olika metoder att producera samma sak. Samtidigt har livscykelanalyser en rad begränsningar och svårigheter att hantera komplexa biologiska system. Detta gör att de oftast utesluter påverkan på biologisk mångfald, kolbindning i mark, spridning av miljögifter och flera andra viktiga aspekter. Beräkningarna av växthusgasutsläpp försvåras av att de olika växthusgaserna är av så olika karaktär och att lustgasutsläpp och metan inte följer samma enkla mekanismer som utsläppen av koldioxid från förbränning av fossila bränslen. Redan när man studerar en enskild varas påverkan är det svårt att dra säkra slutsatser av en livscykelanalys. Att jämföra

olika produkter från vitt skilda produktionssystem gör uppgiften ännu svårare – och resultaten styrs i väldigt stor utsträckning av alla de antaganden och avgränsningar som görs i de enskilda fallen.

Under svenska förhållanden kan man i genomsnitt producera betydligt mer havredryck per hektar åkermark än man kan producera mjölk. Om man tar hänsyn till proteininnehåll i drycken är dock produktion av havredryck inte mer arealeffektiv än mjölk. Tar man också hänsyn till proteinkvaliteten och möjligheterna till ekologisk produktion förändras bilden till mjölkens fördel. Men det slutar inte där. Havredryck har proteinrika restprodukter vilka används som djurfoder, och havrehalm används som strömedel till hästar eller kor. Mjölproduktionen kan heller inte särskiljas från köttproduktion eftersom kalvar och kor producerar kött. Mjölkkorna äter också många restprodukter från odlingssystemet (fodermjöl, melass m.m.). Exemplet visar att det inte är enkelt att avgöra hur mycket mark som behövs för olika typer av livsmedelsproduktion. Det visar också att motsättningen mellan animalier och vegetabilier i stor utsträckning är konstruerad och att de för det mesta är ömsesidigt beroende av varandra. Liknande resonemang kan tillämpas på flera av miljöaspekterna, men för många tillkommer flera andra lager av komplexitet.

Som citatet på försättsbladet visar är det inte alls nödvändigt ens på individnivå att ställa havre och mjölk i olika former *mot* varandra. Det finns ännu mindre skäl till det på systemnivå. Vårt jordbrukssystem blir mer hållbart och mindre sårbart om vi kombinerar vegetabilier och animalier på ett klokt sätt. Havre, baljväxter och mjölk passar utmärkt att producera på en och samma gård. I ett jordbruk där man minskar användningen av externa insatsmedel som konstgödsel och bekämpningsmedel, som ekologiskt jordbruk, är detta ännu mer uttalat. Det mesta tyder på att detsamma gäller kosten. Havregrynsgrot med mjölk har varit vanligt av det enkla skälet att animalier och vegetabilier kompletterar varandra både i kosten och i produktionssystemet.

Odling av soja är sannolikt den mest effektiva produktionen av högvärdigt protein i jordbrukssystemet, vilket ju också är orsaken till dess stora användning som djurfoder. Det saknas goda biologiska förutsättningar för sojaodling i Sverige och de ekonomiska förutsättningarna är ännu sämre. Soja kan odlas på jättefält i avskogad regnskogsmark i Amazonas eller av småbönder i bra växtföljder i Thailand. Att jämföra

Foto: Providence Doucet, Unsplash



odling av "soja" med svensk produktion av havre eller mjölk är därför knappast meningsfullt. Det är dock tveksamt ur resurshushållningsperspektiv att Sverige skall vara strukturellt beroende av import av soja oavsett om den används som djurfoder eller till sojadryck i stor skala. Detta gör också vår livsmedelsförsörjning mycket sårbar.

Av de animaliska livsmedlen är mjölk ett av de mest resurseffektiva. Utvecklingen av högt specialiserade industriella modeller av djurhållning minskar dock många av fördelarna med animalieproduktionen och dess förmåga att ta hand om restprodukter, upprätt-

hålla biologisk mångfald samt skapa väl fungerande växtföljder. På liknande sätt skapar ensidig odling av spannmål ett sårbart produktionssystem och minskar drastiskt den biologiska mångfalden i jordbruket. Det är där de största utmaningarna ligger.

"Kriget i mejeridisken" är kanske inte i första hand en fråga om vilken produkt som är bäst eller sämst för miljön eller hälsan utan är en strid mellan världsbilder, värderingar och olika kommersiella intressen. Just som måltidsdryck *behöver* vi inte dricka vare sig mjölk eller vegetabiliska ersättningsprodukter, kranvatten är det klart bästa alternativet ur miljösynpunkt. ■

2. Frågeställning och avgränsning

Foto: Scott Goodwill, Unsplash



Denna rapport jämför miljö- och hälsoeffekter av mjölkprodukter och växtbaserade alternativ till mjölkprodukter. Intentionen hos rapportens beställare, projekt Matlust, är att hållbarhetsfrågorna ska problematiseras och att komplexiteten i frågeställningarna ska komma fram i rapporten.

Produktion av animalier och vegetabilier påverkar vatten, kretslopp av näringsämnen, biodiversitet, klimat, markens bördighet med mera. Rapporten redovisar resultaten av forskning på detta område. De direkta effekterna av produkten kan dock inte särskiljas från de produktionssystem den kommer ifrån. Växtföljder och odlingssystem kommer exempelvis att se olika ut i ett livsmedelssystem som innefattar mjölkproduktion jämfört med ett som inte gör det. Olika produkter har också avfall, restprodukter och biprodukter, exempelvis är gödsel, kött och hudar biprodukter från mjölkproduktionen, medan produktion av havredryck och sojadryck har rester som kan användas som djurfoder. I den större

skalan måste avfall, restprodukter och biprodukter finna en rimlig användning för att hela kedjan skall bli resurseffektiv.

För att analysera och tydliggöra systemeffekter diskuteras hur svenskt jordbruk skulle kunna se ut vid ersättning av nuvarande mjölkprodukter med vegetabiliska dito och vilka kost- och miljöeffekter det kan ha. Rapporten redovisar också i vilken utsträckning olika produktionssystem passar in i ett ekologiskt jordbruk, och i vilken utsträckning produktionen kan ske i Sverige. Frågor runt social hållbarhet, som sysselsättning, landsbygdsutveckling och sårbarheten i livsmedelskedjan, diskuteras i viss utsträckning.

Samtidigt som livsmedel skall orsaka så lite miljöförstöring som möjligt spelar de en huvudroll för vår hälsa och våra grundläggande näringsbehov. Kritiska aspekter av näringsinnehållet har studerats inklusive om det finns risk för att grupper av konsumenter skulle kunna få brist

på något viktigt näringsämne eller om konsumtion av en viss produkt skulle kunna utgöra en hälsorisk.

Rapportens fokus är på produkter som har samma användningsområde och funktion och samtidigt ett liknande näringsvärde som mjölkprodukter. Rapportens avgränsning kan tyckas enkel, men är inte alls självklar eftersom mjölkprodukter har många olika funktioner. Te, olika former av juice, öl, saft eller vatten kan mycket väl vara ersättning för mjölk som måltidsdryck. De kan ha sitt eget värde, juice innehåller ju ofta mycket vitaminer, men de kan knappast anses vara ersättning för mjölken som livsmedel, varken funktionellt eller som näringskälla. Produkter som har ett mycket högt pris ägnas liten uppmärksamhet, eftersom de knappast är ett alternativ i ordets vanliga bemärkelse. I den här rapporten diskuteras huvudsakligen komjölk eftersom den är det helt dominerande mjölkslaget i Sverige. Rapporten behandlar inte matfett och smörgåsfett. De vegetabiliska oljorna diskuteras inte här, annat än när de är ingredienser i en ersättningsprodukt. Matlust publicerade en rapport om fetter, *Vilket matfett ska man välja?* i november 2016 om fetters miljö och hälsopåverkan.

Även om rapportens fokus är mjölkprodukter och vegetabiliska alternativ till dessa, kretsar mycket i rapporten runt konsumtionsmjölk (dryckesmjölk) och vegetabiliska alternativ till denna. Mjölk omvandlas i sin tur till yoghurt, ost, grädde m.m. Yoghurt är i sammanhanget mer eller mindre utbytbar mot mjölk eftersom man gör en liter yoghurt av en liter mjölk, och förhållandena är liknande för vegetabiliska yoghurtvarianter. Ju flera steg som tas från grundråvaran, som med ost och grädde, desto fler blir varianterna och ingredienserna som skall jämföras samtidigt som det saknas faktaunderlag. Därför saknas det mer ingående jämförelser mellan sådana produkter.

Rapporten behandlar inte de gastronomiska perspektiven på kosten, och endast flyktigt de kulturella. Frågeställningen om det är rätt att hålla djur i fångenskap för att producera mat åt människor behandlas inte heller. Sådana perspektiv är självklart mycket viktiga och kan i många fall vara avgörande för individers och institutioners val av kost.

Rapporten är uppbyggd med ett inledande kapitel med bakgrundsinformation för att sätta frågeställningen i ett vidare historiskt, socialt och globalt perspektiv. Läsare som upplever att de har tillräckligt med information om detta eller inte har intresse kan gå direkt till kapitel 4 om hälsa.

Metod

Rapporten grundar sig på vetenskapliga artiklar och rapporter från ansedda organisationer och myndigheter

samt egna undersökningar vilka redovisas i referenserna. I vissa fall används material från marknadsaktörer eller material framställt åt marknadsaktörer. I fallet med miljöpåverkan av havredryck är en viktig källa en konfidentiell livscykelanalys. Eftersom den inte har publicerats har den inte heller utsatts för samma granskning som vetenskapliga artiklar har. Att utesluta denna skulle dock göra rapporten mindre användbar. Det är givetvis extra viktigt att söka kompletterande information när källorna kommer från aktörer med direkta intressen i produktionen.

Både miljö och hälsa är komplexa och det kan ofta vara svårt att bevisa olika orsakssamband. Om rapporten bara skulle redovisa det som är helt säkert skulle den bli kort och mindre användbar. Samtidigt sprids det många påståenden om miljö, hälsa och mat och det är viktigt att värdera hur sannolika de är, eller avfärda dem om de förefaller grundlösa. Det är också viktigt att vara öppen för att det som vi tror oss veta idag kan visa sig bygga på lösa grunder i morgon. Därför tar rapporten också upp en del uppfattningar vilka är vid sidan av de förhärskande. Det är oundvikligt att valet av vilka sådana uppfattningar som tas upp blir subjektivt, men författaren har fått förslag från Matlust och följer den allmänna debatten om livsmedel noga.

Terminologi

Många av de växtbaserade alternativen till mjölkprodukter har saluförts och getts namn som använder beteckningen mjölk, smör, grädde, yoghurt eller ost. Efter en dom i EU-domstolen 2017 skall dessa begrepp vara reserverade för "normala juversekret som erhålls vid en eller flera mjölkningar". Undantag finns för traditionella eller etablerade produkter som kokosmjölk, kakaosmör, mandelmjölk och jordnötssmör. Motsvarande lagstiftning saknas i de flesta andra länder. Rapporten använder huvudsakligen den terminologi som skall gälla på marknaden framöver även om lagstiftningen inte är tillämplig på rapporter som denna. Däremot används beteckningen "sojamjölk" för den sojaprodukt som är råvara också för den omfattande vidareförädlingen av soja till tofu, glass, yoghurt med mera. Motsvarande ord för havre är havrebas.

Rapporten är skriven av Gunnar Rundgren. Anna K. Sjögren har bidragit med texter om hälsa. Synpunkter på rapporten har givits från beställaren av Helena Nordlund, Maria Micha, Hans von Essen och Jenny Isenborg Sultan. LRF Mjölk, Oatly AB och Alpro har givits möjlighet att ge synpunkter på rapporten. Alpro avstod medan LRF Mjölk och Oatly AB gav synpunkter. Gunnar Rundgren är ensamt ansvarig för rapportens slutliga innehåll. ■

3. Bakgrund, produktionssätt och tekniska egenskaper

Foto: Ann-Helen Meyer von Bremen, Gunnar Rundgren



Historiskt perspektiv

Befolkningen i vårt område har haft nötkreaturs-uppfödning och spannmålsodling som grund i jordbruket under lång tid. Därför har också spannmål^a och animalieprodukter varit bas för födan. Korna producerade kött och mjölk men också lantbrukets behov av energi och arbete eftersom oxar (kastade handjur) var det främsta dragdjuret.¹ Talg användes för ljus och läder, senor och andra biprodukter spelade en stor roll i dåtidens bioekonomi. Det var först på senare delen av 1800-talet som annan jordbruksproduktion blev allt viktigare, först med potatis och sockerbetor, senare med oljeväxter, grönsaker och frukt.

Fördelningen mellan boskapsskötsel och spannmålsodling varierade genom århundraden, beroende på

klimat, beskattning, tillgång på arbetskraft, marknadsförhållanden och teknisk utveckling. Under senare delen av 1500-talet stod spannmål för ungefär 2/3 av kaloriintaget, medan mjölk i olika former stod för drygt en femtedel och kött för mindre än en tiondedel.² Det innebär att de animaliska livsmedlen stod för lika stor andel av kaloriintaget som de gör idag, ungefär en tredjedel, och att mjölk var ännu viktigare än idag.³ Mjölken konsumerades dock sällan som färsk mjölk utan man gjorde ost och smör samt syrade mjölk. För den vegetabiliska delen av kosten har förändringarna varit mycket större. Spannmål står numera för ungefär en tredjedel av kaloriintaget och "nykomlingarna" socker, vegetabilisk olja, potatis, rotfrukter och grönsaker m.m. för den sista tredjedelen.⁴ Jordbruket och fördelningen i kosten varierade dock ganska mycket över landet.

^a Spannmål som odlas i Sverige är vete, havre, råg, rågvete och korn.

I de norra delarna av landet och i skogsbygder var boskapsskötseln betydligt viktigare, medan i Skåne och slättbygderna var spannmålsodling viktigare.

Det svenska jordbruket genomgick en omfattande utveckling på 1800-talet. Den viktigaste förändringen var att boskapsskötseln och växtodlingen integrerades. Tidigare hade djuren gått på bete så lång tid som möjligt och hö skördades som vinterfoder på permanenta ängar och myrmarker. Man odlade sällan foder på åkrarna utan där odlades spannmål för människor. För att få en god skörd behövde jorden vila, ligga i träda, vartannat eller vart tredje år. Djuren halvsvält över vintrarna och producerade litet mat och relativt lite gödsel.⁵ Detta system ersattes av ett växtföljdsjordbruk^b med omfattande odling av foder. Spannmålsodlingen kunde växlas med odling av foderväxter som klöver utan att jorden behövde ligga i träda. Samtidigt fick man tillgång till mer gödsel samt mindre problem med sjukdomar och skadedjur i grödorna. Detta ökade produktionen av *både* animalieprodukter och växter. Detta växtföljdsjordbruk, med en balans mellan djurhållning och växtodling, dominerade ända in på 1950-talet.⁶ Därefter har gårdarna blivit mycket mer specialiserade med ensidig växtodling i vissa områden och intensiv djuruppfödning i andra områden.

Mjölakens frammarsch – och tillbakagång

Antalet kor nådde sitt största antal vid 1930-talet då det fanns 1,9 miljoner kor. Idag är det totala antalet kor strax över 500 000. Tidigare var alla kor ”mjölkkor” det vill säga att de hölls i första hand för att producera mjölk. På grund av minskad mjölkkonsumtion och kraftigt ökad mjölkproduktion per ko har antalet mjölkkor blivit så litet att det öppnat för specialiserad nötköttuppfödning med så kallade dikor. Dessa spelar också en växande roll för att beta de snabbt försvinnande hagmarkerna.

Den totala mjölkproduktionen i Sverige växte från knappa 1,5 miljoner ton på 1870-talet till nästan 5 miljoner ton 1949, det vill säga nästan 700 liter per person. Under hela denna period exporterades en hel del smör, men det mesta av mjölken konsumerades i landet. Dagens mjölkproduktion är cirka 290 liter per person, bara 40 procent av toppnoteringen på 1940-talet.⁷

Den stora mjölkkonsumtionen i Sverige berodde inte bara på att folk ville dricka mjölk, utan den drevs också av andra faktorer. Under senare delen av 1800-talet gick det svenska jordbruket igenom en svår kris när spannmål började importeras i stor skala från Nordamerika, vilket drev ner priserna under produktions-

kostnaderna. Bönderna sökte andra mer lönsamma produktionsgrenar. Urbaniseringen och utbyggnad av järnvägen skapade förutsättningar för en marknad för mjölk. Kvinnorna i städerna var i rätt stor utsträckning yrkesarbetande, vilket gjorde att de inte kunde amma barnen någon längre tid, vilket i sin tur skapade en större marknad för färsk mjölk. Den billiga spannmålen och importerade oljekakor kunde användas som foder för att producera mjölk (och fläsk) året om.⁸

Mjölakens framgång var också ett resultat av ett nära samarbete mellan staten och jordbruksnäringen. Produktionen och konsumtionen av mjölk låg i fokus för jordbruks- och folkhälsopolitiken i början på 1900-talet. Näringsforskningen visade att mjölk kunde vara ett viktigt livsmedel. Föreningen Mjölpropagandan, finansierad av mejerierna och staten, skulle få svenskarna att ersätta brännvin och kaffe^c med den nyttiga mjölken. Alla bönder med kor anslöts till kooperativa mejerier och under en lång tid fastställdes priset på mjölk genom förhandling mellan staten och böndernas organisation. På 1940-talet infördes subventionerad skolmjölk, något som fortsatt fram tills idag via EU:s stöd. Mjölk var också ett av de subventionerade baslivsmedlen i Sverige fram till slutet av 1980-talet.⁹

Från toppnoteringarna på fyrtioåret har mjölkkonsumtionen stadigt minskat. Genomsnittskonsumtionen av mjölk var cirka 79 liter per person 2016, vilket är en minskning med 10 liter på bara fem år. Konsumtionen av ost uppgick till 20 kilo, grädde 13 kg, syrad mjölk av olika slag 34 kg och smör 2,5 kg. Hushållens utgifter för mjölk, ost och ägg motsvarade 13 procent av livsmedelsutgifterna, ungefär lika mycket som för bröd och alkoholhaltiga drycker, och något mindre än utgifterna för den största posten, kött och köttprodukter.¹⁰

Cirka en tredjedel av svenskarna dricker mjölk dagligen. Ungefär lika stor andel dricker kaffe med mjölk. Cirka 15 procent konsumerar mjölk dagligen till gröt och müsli och mindre än 10 procent använder dagligen mjölk i matlagningen enligt Basmätning mjölk.¹¹

Drycker från växtriket

Vi tänker kanske inte på det, men drycker från växtriket har varit vanliga under lång tid. Välling är en blandning mellan spannmål och vätska, oftast mjölk men den kan också göras på vatten. Den har varit ett vanligt livsmedel under lång tid i stora delar av världen.¹² I Sverige kokades välling normalt sett på ko- eller getmjölk med tillsatt korn- eller havremjöl. Semper startade fabriksmässig vällingproduktion 1948.¹³ Fabriksstillverkad välling har ett större antal ingredienser och är oftast berikad.

^b Med växtföljd menas att olika växter odlas i en följd av år, i mer eller mindre fast ordning.

^c Det är en intressant observation att kriget mellan mjölk och kaffe slutade genom att man slog mjölk i kaffet.

Olika former av öl (gjort på kornmalt och humle) och svagdricka har också haft mycket stor spridning. Förr var ölet inte särskilt starkt, ett par procents alkoholhalt var det vanliga. Ölets popularitet anses bland annat höra ihop med dålig vattenkvalitet och hög andel salt mat. Det finns många exempel på en konsumtion av flera liter öl om dagen. På artonhundratalet uppstod en fabriksmässig ölproduktion och de typer av öl som idag dominerar, lager och pilsner, blev vanliga.¹⁴

Kaffe och te spreds över världen under kolonialismen. I Sverige blev kaffet snabbt populärt och redan på 1700-talet fanns det ett femtiotal kaffehus i Stockholm. Bönderna drev igenom ett förbud 1758. Förbudet släpptes senare och från slutet på 1800-talet kan man anse att kaffe hade blivit något av en nationaldryck. Kaffeimporten uppgick 1913 till cirka 37 000 ton kaffe, motsvarande 6,6 kg eller cirka ett tusen 1,5 deciliter kaffekoppar (med dagens styrka på kaffe) per person och år, bara något mindre än dagens konsumtion.¹⁵

Sojajmjölk är en mjölkliknande produkt framställd av sojabönor genom blötläggning, malning och kokning i vatten. I Kina och Japan har man gjort sojajmjölk i minst två tusen år, och användningen spreds med kinesisk migration till andra delar av världen. I Europa och Nordamerika har sojajmjölk sålts i mer än hundra år, men det var först på 1980-talet produkterna började spridas i stor skala.¹⁶

Det saknas offentlig statistik över den totala försäljningen av växtdrycker i Sverige. "Vegetabilisk mjölk" står i dag för i genomsnitt nästan 6 procent (oklart om det handlar om liter, antal sålda produkter eller kronor) av all den mjölk som konsumeras i Sverige, enligt SVT 2017. En affärskedja rapporterar att vegetabiliska mjölkalternativ motsvarar 5 procent av deras försäljning^d, samt att ökningstakten varit 20-30 procent det senaste året.¹⁷ Havredryck är störst bland de vegetabiliska mjölkprodukterna och står för minst två tredjedelar av volymen. På andra plats kommer sojajmjölk, följt av mandelmjölk.¹⁸

Global utveckling

Den globala mjölkproduktionen har ökat från 344 miljoner ton 1960 till 798 miljoner ton år 2016, vilket motsvarar 100 liter per person. Mjölk produceras på många olika sätt. Den kan produceras av nomader som skiljer av kalvar över natten och vars kor mjölkar mindre än 500 liter under några få månader eller i jätteanläggningar där det kan finnas femtio tusen kor som mjölkar över 10 000 liter per ko och år. Den mesta mjölkproduktion befinner sig någonstans mellan dessa två extremer.

Per person har produktionen och konsumtionen i princip legat still, men genomsnittet döljer en minskning i de rikare länderna och en ökning från en låg nivå i länder där man tidigare inte druckit särskilt mycket mjölk.¹⁹ Mest mjölk i världen dricker finländarna, med 128 liter per person och år, följt av Irland och Australien.²⁰ Vanlig mjölk minskar, medan specialmjölk av olika slag (laktosfri, gräsmjölk och ekologisk) ökar i många av mjölkens kärnländer.²¹ Komjolk står för cirka 83 procent av den globala mjölkproduktionen, buffelmjölk för 13 procent, getmjölk för 2 procent och fårmjölk för 1 procent.²²

Det är svårt att få fram tillförlitlig statistik för produktion och konsumtion i den "alternativa mejerisektorn". Östasien är fortfarande den största marknaden för vegetabiliska alternativ till mjölkprodukter, med över halva världskonsumtionen enligt *Transparency Market Research*.²³ Värdet av den totala marknaden uppskattades av *Markets and Markets* till drygt 7 miljarder US-dollar 2016 med en årlig tillväxt av 11 procent.²⁴ Det betyder att den alternativa marknadens storlek motsvarar bara ett par procent av mjölkmarknaden, men att den växer betydligt snabbare. I USA är mandelmjölk det största vegetabiliska mjölkalternativet följt av sojajmjölk.²⁵ De senaste fem åren har konsumtionen av mandeldryck och kokosmjölk ökat kraftigt i USA, medan sojajmjölk och risdryck har minskat.²⁶ Konsumtionen av sojajmjölk per person uppskattades 2011 till 17 liter per år i Hongkong, 12 liter i Singapore, kring 10 liter i Kina och Thailand. I Europa toppar Spanien konsumtionen med 3 liter och i USA uppskattades den till under 2 liter per person och år.²⁷

Den svenska mjölkproduktionen

Svensk mjölkproduktion är i ett internationellt perspektiv intensiv. Branschen genomgår sedan flera årtionden en kraftig strukturomvandling, det vill säga att små gårdar läggs ned och de stora gårdarna blir större. Från nästan 400 000 gårdar med mjölkkor 1930 gick antalet ner till 96 000 gårdar 1970 och är nu nere på färre än 4 000, och allt tyder på att antalet kommer att fortsätta att minska. De expanderande företagen ligger oftast på 500–1 000 mjölkkor. Detta leder till att mjölkproduktionen koncentreras till de bättre jordbruksbygderna (slättbygderna) där det finns förutsättningar för storskalig foderproduktion. År 2017 var det 79 svenska kommuner som inte hade någon mjölkproduktion alls, jämfört med 38 år 2003.²⁸

Avkastningen per ko ligger på upp emot 9 000 liter per ko och år, endast Danmark har högre avkastning

d Mätt i andel sålda förpackningar.

i Europa.²⁹ Korna föder en kalv i genomsnitt var 13:e månad.³⁰ Kalven får gå någon dag med kon för att sedan skiljas ut och få mjölk eller mjölkersättning under två till tre månader. De sista två månaderna innan kalvningen slutar man mjölka kon så den får vila och satsa sina resurser på den växande kalven.³¹ Mjölkkor byts ut ("slås ut" är termen) mycket ofta, i genomsnitt lever de bara fem år.³² I stallen går numera de flesta kor i så kallad lösdrift, men en fjärdedel finns i ladugårdar där de står uppbundna.³³ Mjolkning av uppbundna kor sker oftast på plats medan de lösgräsande korna antingen mjölkas med robot (ungefär en tredjedel av korna), där de själva bestämmer hur ofta de skall mjölkas, eller i andra anläggningar dit de leds i samband med mjolkningen, oftast två gånger per dag.

Det går åt knappt ett kg foder räknat på torrsubbans för att producera ett kg mjölk. Mjölkkor får äta en blandning av grovfoder (ensilage^e, halm, hö^f och bete) och kraftfoder. Kraftfodret är proteinrika och mer lättsmälta fodermedel som spannmål, ärtor, bönor, rester från livsmedelsproduktionen (vetekli, melass, drank^g) och oljekakor som sojamjöl^h, rapsmjöl^h. Grovfodret ger energi och protein, men behövs också för kons matsmältning, medan kraftfodret i första hand går till produktionen av mjölk.³⁴ Grovfodret utgör, i genomsnitt, cirka 2/3 av mjölkkornas foder och resten utgörs av spannmål och koncentrat.³⁵ Det går att utfodra med betydligt högre andel grovfoder, upp emot tre fjärdedelar, och samtidigt ha en hög mjölkproduktion om man skördar grovfodret ofta.³⁶ Kor får också mineralfoder, vitaminer och salt.

På de flesta mjölkgårdarna odlar man allt grovfoder, mestadels i form av flerårig (2–3 år) vall, vilket är odlingar av ett fåtal gräsarter samt klöver i olika proportioner. Det mesta grovfodret skördas idag i form av ensilage som lagras på betongplattor, i silos eller i de stora plastade balar som numera syns överallt i landskapet. En mindre del skördas som hö. Det varierar hur mycket kraftfoder mjölkgårdarna odlar. Många odlar spannmålsdelen av kraftfodret medan man köper in proteinfoder. Foderbranschen säljer färdiga kraftfoderblandningar, vilka används mycket, där råvarusammansättning ändras ofta efter tillgången och priset på marknaden för olika råvaror.

En utredning 2006 uppskattade att 90 procent av det svenska mjölkkor äter kommer från Sverige.³⁷ Svensk mjölkproduktion använder allt mindre soja. Sojamjöl utgör knappt 2 procent av svenska mjölkkors foder vilket motsvarar 17 gram per kilo mjölk.³⁸ Svenska foderföretag

och svenska bönder använder ej genmodifierad soja och sojan är också hållbarhetscertifierad enligt "en trovärdig standard", i enlighet med den så kallade Sojajdialogen.ⁱ

Mjölakens värdekedja

En mjölkgård är en investering på tiotals miljoner kronor i dagens läge. Foder är den största kostnaden i mjölkproduktionen. En stor del av fodret produceras på gårdarna. I spannmålsodlingen är konstgödsel, drivmedel och bekämpningsmedel viktiga kostnadsposter medan i odlingen av vall är det konstgödsel och skörd som står för de högsta kostnaderna. För betesdrift är kostnader för stängsel och arbete de tyngsta posterna. I själva mjölkproduktionen är arbetskraften en viktig kostnadspost, mellan 30 och 45 arbetstimmar går åt per ko och år. För att producera mjölken krävs förutom foder och arbete ett sofistikerat stödsystem i form av djuravel och seminering, rådgivning, mjölkmaskiner, klövvård och veterinärmedicin.³⁹

Mejerier

Den absolut övervägande delen av mjölken bearbetas på industriella mejerier, ägda av kooperativa företag (ägda av mjölkproducenterna). Drygt 5 000 personer arbetar i mejeri- och glassindustrin.⁴⁰ De tre största mejeriföretagen, Arla, Skånemejerier och Norrmejerier kontrollerar 90 procent av all mjölkproduktion i Sverige, Arla ensamt har 2/3 av marknaden.⁴¹ Antalet gårdsmejerier har ökat kraftigt på senare tid. Volymmässigt står de fortfarande för en mycket liten del av produktionen och många av de som har gårdsmejerier säljer också mjölk till de stora mejerierna. Gårdsmejerierna kan ha antingen ekologisk eller konventionell produktion. Det är också i huvudsak gårdsmejerier som har mejeriprodukter från andra djurslag än kor.

Produkterna

Mejerierna omvandlar mjölken till konsumtionsmjölk (dryckesmjölk), syrade produkter, grädde, ost, smör och mjölkpulver. Sedan EU-inträdet har mjölkproduktionen minskat. Den svenska produktionen har haft svårt att klara konkurrensen för ost, vilket gör att en allt större andel av mjölken exporteras som torrmjölk. År 2017 motsvarade torrmjöllexporten ungefär en fjärdedel av mjölkproduktionen^l. Importen av mjölkprodukter har samtidigt ökat och motsvarar idag nästan halva mjölkkonsumtionen. Om man tar hänsyn till exporten är självförsörjningsgraden ungefär 75 procent.⁴²

I mejerierna behandlas mjölken på olika sätt beroende på vilken slutprodukt som skall produceras. För

e Ensilage är syrad grönmassa, oftast gräs, oftast odlad på åkermark.

f Hö är torkat gräs, oftast odlad på åkermark.

g Drank är en restprodukt vid framställning av brännvin och annan etanolframställning från jordbruksprodukter.

h Oljekakor är restprodukter från framställning av vegetabilisk olja.

i Alternativt kan företagen köpa sådana certifikat, se vidare på <https://www.sojajdialogen.se/>.

j När man gör statistik för mjölkmarknaden brukar man räkna om olika produkter till mjölkekvivalenter som baseras på hur mycket råvara som går åt för de olika

produktion av dryckesmjölk är de huvudsakliga stegen standardisering av fetthalten (som sker med avskiljning av grädde), homogenisering (som syftar till att slå sönder fett i mindre bitar för att förhindra klumpbildning) och pastörisering (värmebehandling för ökad hållbarhet) samt tappning på förpackning. Grädden kan antingen säljas som grädde eller kärnas till smör.

Mjölk som skall bli yoghurt eller andra syrade produkter standardiseras och homogeniseras varefter den värmebehandlas. Sedan fermenteras den i stora kar efter tillsats av den önskade bakteriekulturen eller jästsvampen, vilken oftast köps av specialföretag. Sylt och andra smakämnen och tillsatser tillkommer innan fyllning i förpackning.⁴³

Ost tillverkas genom uppvärmning av mjölken (oftast pastöriseras mjölken innan) till cirka trettio grader följt av tillsats av mjölksyrabakterier samt *löpe*, ett ämne som finns i kalvmagar. Det slaktas väldigt få kalvar i Sverige så löpe kommer från importerade kalvmagar. Det finns alternativa koaguleringsmedel för osttillverkning som framställs genom fermentering av genetiskt modifierade mikroorganismer (de svenska ostar som har skyddad beteckning, Svecia och Hushållsost, tillverkas med kalvlöpe).^{44 45} Vid osttillverkning tillsätts också salt. Utöver salt används ett antal tillsatser beroende av osttyp och tillverkare. Kalciumklorid (E509) är ett kalciumsalt vilket förbättrar ostens ystbarhet. Kaliumsorbat (E202) används för ytbehandling av mognadslagrade ostar. Natriumnitrat (E251) och kaliumnitrat (E252) – de kallas också för salpeter – är konserveringsmedel som tillsätts i ystmjölken för att förhindra tillväxt av oönskade bakterier. Natamycin (E 235) används som ytkonserveringsmedel för att förhindra mögel på ostens yta.⁴⁶

Biprodukter

I mejeriproduktionen är det väldigt lite som går till spillo. Vassle från osttillverkningen användes historiskt sett för grisuppfödning, det var till och med vanligt att mejerier hade svinuppfödning. Idag används vasslepulver i livsmedelsindustrin (i charkuterivaror, korvar, hälsokost, barnmat, drycker och sötsaker m.m.)⁴⁷ och har fått ett stort uppsving som råvara för proteinpulver. Kärnmjölk, restprodukten från smörtillverkningen, torkas också till pulver som används inom livsmedelsindustrin.⁴⁸

Annan produktion som är beroende av mejerisektorn

Utöver den egna värdekedjan för mejeriprodukter förser mjölkproduktionen annan produktion med råvaror. Större delen av det svenska nötköttet har sitt ursprung i mjölkproduktionen i form av tjurkalvar som föds upp

till slakt samt kvigor och kor som slaktas.⁴⁹ För varje liter mjölk som en ko mjölkar produceras också 30 gram nötkött enligt beräkningar av Svenskt kött.⁵⁰ Det är vanligt att kalvuppfödningen sker hos specialiserade företag snarare än hos mjölkproducenterna. Att kunna sälja de ”uttjänade” mjölkarna som kött och kalvarna för vidareuppfödning ger cirka 15 procent av de totala intäkterna för mjölkproducenter.⁵¹ Från slakten kommer också hudar som bearbetas till läder samt slakteriavfall till foder till sällskapsdjur och biodrivmedel samt i viss utsträckning som livsmedel (gelatin). Gödseln från korna kan också ses som en värdefull produkt, även om den mestadels inte säljs utan cirkulerar på gården. Ibland används den för produktion av biogas, varefter restprodukten sprids som gödsel.

Ekologisk mjölkproduktion

Cirka 15 procent av mjölkproduktionen i Sverige är ekologisk, vilket är en fördubbling på tio år. De ekologiska reglerna innehåller krav på att fodret skall vara ekologiskt odlat och vissa krav på djurens miljö som går längre än lagstiftningen, t.ex. högre krav på utevistelse och bete. Den ekologiska produktionen har en högre andel grovfoder och det finns också krav på en viss andel hemodlat foder. De ekologiska mjölgårdarna är genomsnittligt större än de konventionella. Det är inga större skillnader i levnadstid för kor i ekologisk och konventionell produktion, dvs. också de ekologiska korna slås ut efter två till tre kalvningar.⁵²

Det är ingen stor skillnad i mejeriproduktionen mellan ekologisk och konventionell mjölk. Det är samma företag och identiska processer. Ekologiska produkter får dock inte innehålla vissa av de tillsatser som används i konventionell produktion.

Växtbaserade alternativ till mjölk

Som diskuterades tidigare är växtbaserade drycker inget nytt. I viss mening är alla drycker alternativ till varandra och man kan alltid dricka vatten. Mjölk har dock ett betydande näringsinnehåll och i många fall är det denna egenskap man söker att efterlikna, inte minst för barn och gamla. I vissa tillämpningar, som mjölk i kaffet, är det snarare mjölkens smak och funktion som eftersträvas. Detsamma gäller i viss utsträckning också vegetabiliska alternativ till andra mjölkprodukter. En vegansk ost för pizza köps sannolikt mest för konsistensen, medan en vegansk ost på frukostmackan för en tonåring behöver ge ett bidrag till näringsförsörjningen som motsvarar komjölksost. I matlagning är det ytterligare andra egenskaper som är motivet till att använda mjölk eller ett vegetabiliskt alternativ till mjölk.

produkterna.

Foto: Adobe Stock



Havre

Havren är vårt yngsta sädeslag och har sitt ursprung i Sydeuropa för cirka 2 000 år sedan. Havre dök först upp som ogräs i andra odlingar. Den visade sig dock vara så pass konkurrenskraftig att den började odlas som gröda. Havre var under andra halvan av artonhundratalet det viktigaste spannmålsslaget (nästan halva spannmålsarealen var havre) och den främsta exportprodukten från jordbruket. Den exporterades främst till England som hästfoder. Exporten kulminerade 1880 och uppgick då till 300 000 ton. Sedan sjönk exporten snabbt på grund av ändrade marknadsförhållanden, och Sverige blev en nettoimportör av spannmål fram till 1950-talet. Havre har använts länge för välling, havremust och gröt. Gyllenhammars kvarn i Göteborg började packa havregryn i fyrkantiga paket 1902 och 1910 började man ångpreparera havregrynen, vilket reducerade tillagningstiden radikalt. Havregrynsgröt med mjölk blev en vanlig maträtt.⁵³

Globalt sett är havren ett litet sädeslag, havreproduktionen motsvarar en trettiondedel av veteproduktionen. Havre odlas i länder med tempererat klimat, med Ryssland, Australien och Polen som främsta producenter. Sverige och Finland producerar också förhållandevis mycket havre.⁵⁴ USA, Tyskland och Mexiko är de viktigaste importländerna, medan Finland och Kanada står för huvuddelen av exporten.⁵⁵ Trots en ökad efterfrågan av havre som nyttig mat har havreodlingen i världen minskat med 57 procent sedan 1962. Havrens användning som foder har minskat mycket kraftigt, det är främst för hästar som havre används som foder, medan den konkurrerats ut av andra spannmålsslag

som foder till andra djur. Havreskördarna har inte heller ökat på samma sätt som för annan spannmål.⁵⁶

I Sverige odlas havre på cirka en femtedel av den areal som sås med spannmål (vete och korn är numera betydligt viktigare). På grund av låg avkastning är havrens andel av spannmålsskörden emellertid endast cirka 13 procent.⁵⁷ Havre och de andra spannmålsslagen odlas i stora delar av Sverige även om produktionen är störst i slättbyggena i norra Götaland och Svealand. I Norrland är spannmålsodlingen mycket liten och utgörs i huvudsak av korn. Ungefär en tredjedel av alla lantbruk odlar någon spannmål. Huvuddelen av spannmålen produceras på stora gårdar; 75 procent av arealen finns på gårdar över 100 hektar, medan gårdar med mindre än 10 hektar producerar mindre än en procent av spannmålen. Odling av spannmål på specialiserade växtodlingsgårdar eller på gårdar där man föder upp grisar eller fjäderfä sker oftast i en växtföljd med några olika spannmålsslag (som höstvetete eller korn) och oljeväxter, medan spannmålsodlingen på gårdar med nötkreatur oftast växlas med vall. Höstvetete och råg sås på hösten, medan vårvete, havre och korn sås på våren. Spannmålsskördarna varierar från knappa 2 ton för korn i Norrbotten till nästan 9 ton för höstvetete i Skåne. Enskilda gårdar tar regelbundet skördar över 10 ton vete per hektar. Havreskördarna varierar mellan drygt 2 ton i Norrland (men det finns bara enstaka odlingar) till 6 ton i Skåne. Skördarna av all spannmål varierar ganska mycket mellan olika år. Ungefär 15 procent av havrearealen i Sverige är ekologiskt odlad, en betydligt högre andel än för de flesta andra spannmålsslag.

I form av en mjölkliknande dryck som säljs kommersiellt har havre bara funnits några årtionden. På 1990-talet utvecklade forskare vid Lunds universitet en metod för att bryta ned havrefibrer med enzymer utan att betaglukanerna, som är en sorts hälsofrämjande fibrer, i havren förstörs. De patenterade metoden och bildade företaget Ceba foods som sedermera bytte namn till *Oatly*. I mitten på 1990-talet lanserades havredrycken i England och 1996 började den säljas i Sverige under ICA:s varumärke Solhavre.⁵⁸

På senare år har många andra ersättningsprodukter för mjölkprodukter utvecklats från havre, sortimentet är dock inte lika stort som det sojabaserade sortimentet. På senare tid har intresset för havre som råvara i livsmedelsindustrin ökat. ScanOats är ett nytt havreforskningscentrum vid Lunds universitet som fått 100 miljoner kronor av Stiftelsen för strategisk forskning för att utveckla framtidens havre.⁵⁹ Havre skulle kunna utgöra basen för en omfattande industri motsvarande de som finns för soja och majs är tanken.

Havredryckens värdekedja

Här används Oatlys havredryck som exempel. Genom att olika processer, andra ingredienser och tillsatser används kan det vara variation mellan olika produkter och tillverkare. Yosa mellanmål från Fazer är exempelvis fermenterade medan Alpro Original havredryck innehåller solrosolja samt cikoriarotfiber. Emåmejeriet har 2018 lanserat en blanddryck med havre och mjölk.⁶⁰

Oatlys havredryck tillverkas av havre och rapsolja samt berikningsprodukter. De geografiska kärnområdena för havre är slättbygderna i norra Götaland och Östra Svealand, med Västra Götaland som det i särklass största producentlänet. Havren köps av spannmålshandeln och går till en kvarn där havren skalas och rensas, varefter den ångbehandlas och torkas igen. Av den oskalade havren blir cirka 63 procent skalad havre, resterande 37 procent blir till foder.⁶¹ Om det tillsätts vegetabilisk olja och vilken sorts olja som används är ett val av tillverkaren. Rapsoljan, som är den andra ingrediensen i havredryck, tillverkas från rapsfrö vid en oljefabrik. Vid tillverkning av varmpressad rapsolja blir det av ett kg rapsfrö^k ungefär 0,4 kg olja och 0,6 kg rapsmjöl, som är ett värdefullt proteinfoder till djur.

Havren mals och blandas med vatten. Man tillsätter enzymer som bryter ner havrestärkelsen i mindre komponenter, i huvudsak maltos (kallas även maltsocker). Därefter separeras olösliga fibrer från havrebasen (och blir så kallad havreslurry). Kalciumkarbonat, trikaliumfosfat (för kalciumberikning), salt,

och vitaminer samt rapsolja tillsätts. Slutligen värmebehandlas havredrycken för att förlänga hållbarheten och paketeras för leverans till handeln. Produktionen av huvudråvaran, "havrebas", till Oatlys havredryck sker i Landskrona. Färsk havredryck görs färdig och paketeras i Tyskland, medan aseptisk, UHT-behandlad^l, havredryck, som är större delen av produktionen, görs färdig i Landskrona.^{62 63} Aseptisk havredryck har ett års hållbarhet.

För att tillverka ett kg havredryck behövs enligt Oatly 200 g havre (130 g havrekärnor, varav 30 g avgår till så kallad havreslurry samt 70 g havreskal), samt 8 g rapsolja. Havreslurry har en hög råproteinhalt, 28 procent och används som grisfoder, där det till exempel kan ersätta soja.^{64 65} Utländska källor anger att 350 g havre behövs för 1 kg havredryck, skillnaden beror sannolikt på annan tillverkningsmetod.⁶⁶

Havredryckens råvara, havrebas, kan också användas för flera andra produkter, såsom havreyoghurt, havreglass och havregrädde. I detta fall blandas den ofta med andra ingredienser och tillsatser. "Havregurt" görs exempelvis på syrad havrebas, potatisstärkelse, rapsolja, potatisprotein, kalciumkarbonat, kalciumfosfat, syra (äppelsyra, mjölksyra), joderat salt, vitaminer (D2, riboflavin och B12). Havregrädden som finns på marknaden är snarare en rapsoljeprodukt än en havreprodukt eftersom den innehåller mer rapsolja än havre.⁶⁷ Oatly tillverkar också ekologisk havredryck.

Oatly ägs av Påengruppen, Industrifonden, Östersjöstiftelsen, grundarna, privatpersoner och anställda.

Soja

Under 1940- och 1950-talen utvecklades sojaindustrin i USA med förbättrad teknik för utvinning av olja.⁶⁸ Det sammanföll också med ett intresse av proteinfoder från den växande specialiserade djurhållningen.⁶⁹ Cirka 8 procent av åkerarealen i världen används för sojabönor och skörden uppgår till runt 250 miljoner ton, det vill säga drygt 30 kg per person i världen.⁷⁰ Åttio procent av världens sojaodlingar finns i bara tre länder, Argentina, Brasilien och USA. Värdet av handeln med sojabönor uppgick till 91 miljarder dollar 2011, vilket gör att sojahandeln är den i särklass största handeln med jordbruksprodukter i världen. Sojabönans ursprungsland Kina är numera en jätteimportör av soja, främst som foder till det stora antalet grisar man har i landet.⁷¹ I hela Europa odlas endast 3 procent av världens sojabönor. I Frankrike pågår från 2014 ett program för stöd till sojabönsodling där odlarna får mellan tusen

^k Rapsproduktionen och rapsoljeframställning finns beskriven i Matlusts rapport *Vilket matfett skall man välja?* 2016. Då rapsoljan är en relativt liten del av havredrycken beskrivs den inte i detalj här.

^l UHT = Ultra High Temperature, behandling i 140 grader för att sterilisera produkten.

och två kronor per hektar i bidrag, vilket har inneburit en viss ökning av produktionen.⁷²

På senare tid har sojaodlingarna expanderat kraftigt i Latinamerika. Argentina gick från att producera endast tusen ton soja 1961 till 51 miljoner ton 2012, medan Brasilien gick från 300 000 ton per år på sextiotalet till rekordskörden 75 miljoner ton 2011. Expansionen av odlingarna i Brasilien har skett på bekostnad av savannen (*cerrado*) och regnskogen i Amazonas. Sojaodlingarna är så viktiga att markpriserna i den brasilianska delstaten Mato Grosso sätts i säckar sojabönor per hektar och fluktuerar på så sätt med världsmarknadpriserna för soja.⁷³ Soja odlas på en mängd olika sätt, men huvuddelen av sojabönorna i världen odlas av mycket stora jordbruk i monokultur eller i växelbruk med exempelvis majs. En mycket stor del av världproduktionen av sojabönor är av sorter som är genmodifierade, i första hand för att tåla ogräsmedlet glyfosat.

Sojadryckens värdekedja

Sojabönan är mycket proteinrik och mer än en femtedel av allt protein som finns i de odlade växterna i världen kommer från sojabönor. Fetthalten i soja är cirka 18 procent och sojaoljan är den näst viktigaste vegetabiliska oljan i världen efter palmolja.⁷⁴ Sojaoljan står också för cirka en tredjedel av sojaodlingarnas intäkter.⁷⁵ Av världproduktionen på 267 miljoner ton 2013 användes 17 miljoner ton direkt som foder, 7 miljoner ton till utsäde, 11 miljoner ton för direkt humankonsumtion. 4 miljoner ton var förluster medan resten, 227 miljoner ton vidareförädlades i sojabruken. I dessa produceras 179 miljoner ton sojamjöl och 42 miljoner ton sojaolja, samt 2 miljoner ton sojalecitin (som är en mycket använd livsmedelstillsats). Av sojamjölet används nästan allt till foder, men cirka 3 miljoner ton går till industriellt processade sojaprodukter för human konsumtion. Av sojaoljan används 24 miljoner ton till sojaolja för livsmedelsändamål och resten till industri och biodiesel.⁷⁶ Processandet av sojabönor och handeln i de tre största producentländerna domineras helt av de fyra så kallade ABCD-företagen (Archer Daniels Midland, Bunge, Cargill and Louis Dreyfus).⁷⁷

Den traditionella metoden att tillverka sojamjöl innefattar blötläggning och malning samt tillsats av vatten följt av pressning och silning. Extraktet kokas sedan och silas grovt. Denna typ av sojamjöl har en stark bönsmak och en något grötig konsistens, samt ämnen som orsakar gasbildning i matsmältningssystemet.⁷⁸ Utöver detta innehåller sojabönan vissa mindre nyttiga ämnen samt antinutrienterna^m fytinsyra, trypsin-inhibitorer och lektiner. Industrin har därför utvecklat

en rad olika processer för att förbättra sojamjölkens sensoriska och näringsmässiga egenskaper.⁷⁹ Det finns olika moderna processer för tillverkning av sojamjöl, men vanligen ingår följande moment. Genom att skala bönorna minskar man bismaker och får en vitare produkt. Förvällning med natriumbikarbonat minskar bittra smaker och tvättar ur gasbildande ämnen. Genom förvällningen startar också nedbrytningen av trypsin-inhibitorerna. Därefter mals de blöta sojabönorna till ett slam. Detta filtreras och centrifugeras för att få bort fiber och partiklar. För att få bort oönskad lukt vakuumkokas sojamjölk, därefter späds den med vatten till den önskade koncentrationen. Ofta tillsätts vegetabilisk olja för att få en rikare och rundare smak. Detta ökar också sojadryckens energiinnehåll. I många länder tillsätts kalcium och vitaminer för att göra näringsinnehållet mer motsvarande komjöl. Slutligen homogeniseras sojadrycken för att hindra klumpbildning och för att få en slätare konsistens. Sojadryck kan säljas färsk eller UHT-behandlad. UHT-behandlad sojadryck har mycket lång hållbarhet.⁸⁰

Det går åt mellan cirka 60 och 150 g sojabönor för att producera 1 liter sojadryck (det varierar beroende på fabrikat). Restprodukten från sojadrycksproduktionen, *okara*, har olika sammansättning beroende på tillverkningsmetoderna. En dryg tredjedel av proteinet i sojabönorna hamnar i okaran, och mängden okara motsvarar ungefär en fjärdedel av mängden sojadryck.⁸¹ I begränsad utsträckning används okara i matlagning i Östasien, men dess huvudsakliga användningsområde är som djurfoder.

Sojamjölk är i sin tur råvara för tillverkning av glass, yoghurt och tofu. Vid tillverkning av soyayoghurt tillsätts ofta socker, stabiliseringsmedel (pektin eller stärkelse), surhetsreglerande medel (natriumcitrat, citronsyra), aromer, färgämnen, salt, antioxidationsmedel samt yoghurtkultur.⁸²

Vid tillverkningen av tofu koaguleras proteinet i sojabönan genom tillsats av olika koaguleringsmedel, kalk, magnesiumsalt eller glukonsyrans deltalakton (E575). Efter koaguleringen pressas överbliven vätska ut och tofun tvättas. Även produktionen av tofu har en restprodukt, tofuvassle, som används som djurfoder.⁸³ Man kan också göra yoghurt, glass och en rad andra produkter från soja. Andra traditionella sojaprodukter är sojasås, *miso*, *tempeh* och *natto* vilka alla görs på bönor som fermenterats.

^m Antinutrient är ämnen som förhindrar upptag av näringsämnen.

Marknadsledaren för sojadryck i Europa är Alpro som startades 1988, med varumärkena Alpro och Provamel. Deras huvudkontor ligger i Belgien och man har 1 100 anställda och omsätter cirka 5 miljarder kronor.⁸⁴ År 2017 köptes Alpro av Danone, ett stort franskt livsmedelskonglomerat med ursprung i mejeribranschen.⁸⁵ Av sojabönorna som Alpro använder kommer numera 60 procent från Europa och resten från Kanada. De ekologiska sojabönorna odlas till hundra procent i Europa.⁸⁶

Övriga växtbaserade alternativ till mjölk

Det tillverkas mjölkliknande produkter av mandel, kokos, jordnöt, ris, sesam, lupiner, hampa med flera.

Mandelmjölk och kokosmjölk är stora produkter i USA. Världsproduktionen av mandel uppgår till 1,3 miljoner ton, varav mer än en miljon ton produceras i USA (Kalifornien).⁸⁷ Mandel skördas från träd som odlas på liknande sätt som äpplen, apelsiner och andra trädgrödor. Mandel kan bara odlas kommersiellt i varma, men inte regniga klimat, samtidigt som träden behöver ganska mycket vatten. Detta gör att de odlas i torra områden med konstbevattning. Odlingarna har stora insatser av konstgödsel, bevattning och bekämpningsmedel mot ogräs och skadegörare. För en god skörd är det helt nödvändigt att ha god pollinering och i Kalifornien sker det genom att biodlare placerar kupor i odlingarna.⁸⁸

Mandeldryck, som är mycket populär i USA, innehåller lite protein (vanligen långt under en procent, marknadsledaren i Sverige har inget protein alls), trots att råvaran mandlar är mycket proteinrik. Däremot innehåller mandelmjölk avsevärda mängder vitamin E. Mandel är en dyr gröda som kostar upp emot 30 kronor per kilo i parti och kan bara odlas i en mindre del av världen. Det höga priset är också orsaken till att tillverkarna har väldigt litet mandel i mandeldrycken. Det ledande fabrikatet i Sverige har endast 2 procent mandel i drycken. Mandeldryck saknar därför potential att i en större skala ersätta mjölk. Cashew- och sesamdryck är på liknande sätt produkter baserade på dyra råvaror med begränsad produktionskapacitet. I den fortsatta texten behandlas därför inte dryck av mandel, cashew och sesam vidare.

Kokosmjölk har använts under lång tid i södra och sydvästra Asien. Kokosmjölk görs genom att färsk kokosnöt mals och blandas med en mindre mängd vatten och sedan pressas. Kokosmjölken är en traditionell produkt och får kallas för "mjölk", medan de moderna kokosbaserade dryckerna kallas för kokosdryck, fast deras huvudsakliga råvara är kokosmjölk.

För att göra det hela lite mer komplicerat finns det också kokosvatten, vilket är den klara vätska som finns inuti omogna kokosnötter. Kokos är också en populär råvara till vegansk ost, där även palmolja kan användas. Kokosnötter odlas i tropiska länder och står för 2 procent av den globala produktionen av vegetabilisk fett. Indonesien, Filippinerna och Indien är de största producenterna. Kokospalmen har samma krav på växtplats som oljepalm men ger lägre skörd per ytenhet.ⁿ

Traditionell risdryck/risgröt är ett betydelsefullt livsmedel i stora delar av världen. Det kan närmast ses som ett alternativ till välling. Moderna former av risdryck finns numera på marknaden. Ris är den tredje mest odlade grödan i världen efter majs och vete och är den viktigaste födan för miljarder människor. Ris odlas i tropiska och subtropiska klimat.

Vegetabiliska mejeriprodukter

Kokos är den mest använda råvaran till veganska ostar, som oftast görs av vegetabiliskt fett och stärkelse samt en rad tillsatser. I vissa veganska ostar finns också tillsatt sojaprotein. Man kan även tillverka ostliknande produkter av andra växter, exempelvis fanns det ett cashewostmejeri i Uppsala några år, men det lade nyligen ned produktionen. Olika varianter på matlagningsgrädde finns också på både soja och havrebas.

Tofu görs av sojaböner och koaguleringsmedel men det finns numera tofuprodukter som innehåller alger, vegetabiliska oljor, sojaproteiner och en lång rad olika kryddningar och smaker. Tofu kan ses som en ersättning för ost, men under svenska förhållanden är den snarare en ersättning för kött, eller så betraktar man helt enkelt tofu som en egen sorts livsmedel.

Vegetabilisk glass gjordes tidigare mest från sojaböner och tofu, men numera saluför marknadsledaren GB också vegetabilisk glass gjord på ris- och mandelbas. Det är överlag svårt att jämföra glass baserad på mjölkprodukter och de som görs på vegetabiliska alternativ eftersom "glass" kan bestå av så många olika ingredienser. I sin ursprungliga form är glass gjord på grädde, ägg, vatten och socker samt en smaksättare (som vanilj). Men kommersiellt framställd glass innehåller ett stort antal tillsatser och ersättningsprodukter för de dyrare råvarorna, t.ex. vegetabilisk olja istället för grädde och emulgeringsmedel istället för ägg. Det gör att industriell mjölkbaserad glass och industriell vegetabilisk glass är snarlika produkter. Havreglass från Oatly innehåller förutom havrebasen, socker, druvsocker, rapsolja, glukossirap, fullhärdad kokos- och rapsolja, kokosolja, emulgeringsmedel (mono- och diglycerider av fettsyror),

ⁿ Mer information om detta finns i Matlusts rapport, *Vilket matfett ska man välja*.

stabiliseringsmedel (fruktkärnmjöl, guarkärnmjöl), salt, naturlig arom, färg (betakaroten). GB:s Vanilj-glass Signatur innehåller utöver skummjöl, socker, glukos-fruktossirap, kokosolja, glukossirap, vasslepulver, druvsocker, stabiliseringsmedel (fruktkärnmjöl, guarkärnmjöl, karragenan), emulgeringsmedel (mono- och diglycerider av vegetabiliska fettsyror), vaniljstångbitar, färgämne (karotener), vaniljextrakt, arom.⁸⁹

Juice, läsk och vatten

Som dryck behöver inte mjölk ersättas just med de vegetabiliska alternativen till mjölk. Sedan mjölkens storhetstid har mjölk främst ersatts av ett ökat intag av läsk, juice och vatten av olika slag. Juicekonsumtionen uppgår till ungefär 20 liter per person⁹⁰, medan 66 liter läsk och 23 liter buteljerat vatten samt 10 liter sportdrycker och liknande konsumerades 2016.⁹¹ Det är uppenbart att dessa drycker också utgör alternativ till mjölk, men på grund av deras annorlunda funktioner och näringsinnehåll behandlas de inte vidare i denna rapport. I sammanhanget kan dock nämnas att en rapport från SIK konstaterar att Coca-Cola har betydligt lägre utsläpp av växthusgaser per liter än mjölk, medan utsläppen från färskpressad apelsinjuice är högre än mjölkens.⁹² Kranvatten har de absolut minsta miljö-effekterna bland alla drycker.⁹³

Användningsområden och tekniska egenskaper

De vegetabiliska alternativen till mjölk är avsedda att användas som dryck och som ingrediens i rätter där mjölk ingår, i till exempel pannkakor, kakor och såser. De kan även användas i kaffe, te och andra varma drycker, det finns speciella varianter som kan skummas och användas i kaffe och te istället för baristamjölk. Det finns även vegetabiliska alternativ till yoghurt och andra fermenterade mjölkprodukter samt till matlagingsgrädde, crème fraîche, vispgrädde, yoghurt och ost. Dessa har samma användningsområden som motsvarande produkter som är tillverkade av komjölk.

En vetenskaplig analys av fysikaliska skillnader (separering, sedimentering, viskositet och fettavskiljning) mellan mjölk och växtbaserade alternativ visade att komjölken hade avsevärt bättre egenskaper.⁹⁴ Det förefaller dock som att de som använder de vegetabiliska alternativen till mjölk i stort är nöjda med de tekniska egenskaperna.⁹⁵

Pris

I livsmedelsbutikerna är de vegetabiliska alternativen avsevärt dyrare än mjölk. Hasselnötsdryck toppar prislistan med cirka 40 kr/liter. Det är drygt tre gånger mer än vad man betalar för en liter standardmjölk (12

kr/l). Havredryck kostar cirka 20 kr/liter och är billigast av de vegetabiliska alternativen.

Cirka pris/liter i maj 2018:

- Standardmjölk 12 kr
- Havredryck: 20 kr
- Cashewnötsdryck: 21 kr
- Risdryck: 26 kr
- Sojadryck: 27 kr
- Kokosdryck: 28 kr
- Mandeldryck: 30 kr
- Hasselnötsdryck: 40 kr⁹⁶

Om man ser dryckerna i första hand som proteinkälla är de proportionellt sett ännu mycket dyrare än mjölk, eftersom de har betydligt lägre proteinhalt, med undantag för sojabönorna. De flesta dryckerna har också betydligt mindre energiinnehåll än mjölk, med undantag för havredrycken, vilken har tillsatt rapsolja. Veganska ostar säljs för mellan 130 och 180 kronor per kg i svenska butiker, jämfört med vanlig ost som ligger på mellan 70 och 120 kronor per kg.

Med tanke på de låga råvarukostnaderna i jämförelse med mjölk är de vegetabiliska alternativen anmärkningsvärt dyra. Det är inte klarlagt om det beror på att tillverkarna eller handeln har högre marginaler på dem än på mjölk eller om det beror på att själva tillverkningsprocesserna eller distributionskanalerna är kostsamma. Det ligger utanför rapportens syfte att klargöra orsakerna till de relativt höga priserna. ■

4. Hälsa och näring

Foto: Bruno Nascimento, Unsplash



Hälsa och näring

Det är vanskligt att bedöma ett enskilt livsmedels effekter på hälsan. Nutritionsforskning har traditionellt fokuserat på hälsoeffekter av enskilda näringsämnen. De flesta livsmedel innehåller dock många näringsämnen och bioaktiva ämnen (enzymer, antioxidanter och andra ämnen som påverkar kroppen utan att vara näringsämnen). Vidare äter man måltider där många livsmedel blandas och måltiderna kombineras på olika sätt i så kallade kostmönster. I slutändan är det dessa kostmönster som är avgörande för matens påverkan på hälsan och om man får i sig tillräckligt med viktiga näringsämnen.⁹⁷ Vegetabiliskt protein har ofta en sämre sammansättning än animaliskt protein, men om man kombinerar olika vegetabiliska proteinkällor, t.ex. bönor med spannmål, kan man kompensera för detta.⁹⁸ Ett livsmedel, eller en viss typ av kost, kan vara bra för en sak men dåligt för något annat. Om man minskar intaget av ett visst livsmedel ökar man sannolikt intaget av ett annat, vilket i sin tur har olika effekter. Inte heller kostmönster kan ensamt avgöra många hälsoeffekter eftersom fysisk aktivitet, mentalt tillstånd, kön och andra genetiska faktorer, exponering för miljögifter,

rökning, missbruk och många andra faktorer också påverkar hälsan och kan förstärka eller minska positiva eller negativa effekter av en viss kost.

Dessa förhållanden gör att det är mycket svårt att studera effekterna av ett enskilt livsmedel hos människor och ännu svårare att generalisera resultaten till att gälla alla individer. Man bör därför vara mycket försiktig med att påstå att ett enskilt livsmedel har en viss positiv eller negativ effekt.⁹⁹ I takt med att kunskaperna ökar förkastas gamla sanningar. Ett relevant exempel är att det amerikanska livsmedelsverket, FDA, 1999 godkände påståenden om att konsumtion av soja kunde minska hjärtsjukdomar, men man har nu föreslagit att detta skall dras tillbaks på grund av bristfälliga bevis.¹⁰⁰

Det är också rimligt att man värderar betydelsen av att en viss kost orsakar förhöjd risk för sjukdom. Om en viss kost exempelvis orsakar en fördubbling av en ovanlig cancerform så innebär detta trots allt en mycket liten ökad risk för att bli sjuk jämfört med om en kost innebär en 10-procentig ökning av en av de stora folksjukdomarna.

ATT BEDÖMA EFFEKTERNA AV KOSTEN PÅ HÄLSA

Studier av relationen mellan kost och hälsa och sjukdom är förenade med stora svårigheter. Matvaneundersökningar, till exempel att genom intervju ta reda på vad och hur mycket personer äter av en rad livsmedel, är komplicerade att göra. Ju längre tid som skall rapporteras desto större blir felen. Samtidigt tar det ofta lång tid för en sjukdom att uppkomma. Försökspersoner kan tillfrågas slumpmässigt, men de som är villiga att ingå i en studie är inte nödvändigtvis representativa. Det finns till exempel en risk att det är lättare att rekrytera människor som är intresserade av mat och hälsa och kanske inte äter som flertalet. Den faktor som studeras kan samvariera med en annan, egentlig, orsaksfaktor. Ett exempel är att vissa matvanor kan finnas tillsammans med kända riskfaktorer för sjukdom, som rökning.¹⁰¹ Man använder både experimentella metoder och metoder som studerar olika matvanor för att försöka förstå sambanden.

Randomiserade kliniska studier av enskilda ämnen bygger på två slumpmässigt utvalda grupper, där den ena gruppen får den studerade produkten eller substansen och den andra gruppen får en överksam substans. Randomiserade kliniska studier är utformade för att mäta direkta samband mellan den studerade produkten och en eller flera effekter och det är svårt att fånga in mer komplicerade samband.

Interventionsstudier innebär att en grupp människor äter en definierad kost under en tid och jämförs med en kontrollgrupp som ätit som vanligt. Metoden anses ge resultat av hög kvalitet men är svår att genomföra.

I **kohortstudier** följs en grupp människors matvanor under en längre tid. För att kunna konstatera samband kan det krävas ett mycket stort antal deltagare, tio- eller hundra-tusentals. Som redan beskrivits är det också svårt att veta vad som orsakat den effekt man ser.

Fall-kontrollstudier kan användas för att jämföra grupper som lider av en sjukdom med friska som liknar de sjuka i alla avseenden utom en skillnad i matvanor. Ett problem med denna metod är att sjukdomen i sig kan påverka de sjukas matvanor och att dessa alltså kan vara ett resultat av sjukdomen snarare än en orsak till den.

En **tvärsnittsstudie** mäter exponering (matvanan) och utfall (vikt, sjukdom eller vad man nu studerar) vid samma tidpunkt. Tvärsnittsstudiernas främsta nackdel är att de egentligen inte säger något om orsakssambanden; äter överviktiga lättprodukter för att de är överviktiga och vill gå ner i vikt eller är de överviktiga för att de äter lättprodukter, till exempel.

I **ekologiska studier** är det befolkningen som helhet, i ett land eller motsvarande, som studeras och man jämför till exempel konsumtion av ett visst livsmedel med viss sjukdomsförekomst, samt eventuellt jämförelse med annat land.

Utöver dessa studier görs **meta-analyser och översiktsartiklar** som bygger på sammanställningar av många olika forskningsresultat.

Hälsoeffekter av mjölkprodukter

Enligt Livsmedelsverket bidrar magra mjölkprodukter till att minska risken för flera olika sjukdomar, bland annat högt blodtryck, stroke och typ-2-diabetes.¹⁰² En kost som innehåller magra mjölkprodukter, frukt, grönsaker, nötter, baljväxter och fullkorn samtidigt som den innehåller mindre sötade drycker, rött kött och charkuteriprodukter har visat sig sänka blodtrycket. Högt blodtryck kan leda till stroke. Flera studier visar att ett högt intag av kalcium, särskilt från mjölk och mjölkprodukter leder till minskad risk för stroke. Mjölkprodukternas innehåll av vitamin D kan även vara en förklaring.^{103 104 105}

Mjölk och mjölkprodukter bidrar till att minska risken för cancer i tjock- och ändtarm enligt World Cancer Research Fund (WCRF).¹⁰⁶ En översiktsartikel från 2017 som analyserade samband mellan intag av mjölkprodukter och inflammationsmarkörer visade att konsumtion av mjölk och mjölkprodukter är förknippat med en minskning av inflammatoriska processer i kroppen.¹⁰⁷

Mjölk och mjölkprodukter innehåller animaliskt fett med en hög andel mättade fettsyror. Livsmedelsverkets kostvaneundersökning, Riksmaten Vuxna 2010–2011, visar att mjölkprodukter är den livsmedelsgrupp som står för det största bidraget av mättade fettsyror.^{108 109} En stor konsumtion av mättat fett i förhållande till omättat kan leda till ökad risk för hjärt- och kärlsjukdomar. Därför är slutsatsen i Nordiska Näringsrekommendationer 2012 att feta mjölkprodukter bör ersättas med magra. En kohortstudie med drygt 136 000 deltagare i 21 länder som publicerades i ansedda *The Lancet* i september 2018 visade dock att personer som äter minst två portioner med mjölkprodukter dagligen har lägre dödlighet i hjärt- och kärlsjukdomar jämfört med dem som inte äter några mjölkprodukter alls. Mot bakgrund av resultatet anser artikelförfattarna att mjölkprodukter utgör en del av en hälsosam kost.¹¹⁰

Det finns studier som visar att mjölkkonsumtion har samband med ökad risk för prostatacancer. Den potentiella mekanismen bakom detta är den insulinliknande tillväxtfaktorn IGF. Det är ett protein som interagerar med cellerna och orsakar en stor mängd kemiska reaktioner som resulterar i cellväxt och celledeling. Risken för prostatacancer ökar med mer IGF-1 i kroppen och forskare har funnit bevis för att mängden av IGF-1 ökar när man dricker mer mjölk. WCRF konstaterar att även om kunskapen om det möjliga sambandet mellan mjölk och prostatacancer är stor så räcker det inte för att rekommendera vilken mängd mjölk som är lagom att dricka för att minska risken för prostatacancer.¹¹¹

Vissa studier har visat att en hög mjölkkonsumtion är förknippad med en högre dödlighet. Mjölakens

innehåll av galaktos lyfts fram som en möjlig förklaring till sambandet mellan mjölk och dödlighet. Vid sammanvägningar av flera studier anses dock inte sambandet mellan mjölk och dödlighet vara fastställt enligt professor emeritus Åke Nilsson som har gjort en genomgång av aktuella studier.¹¹²

Det har förekommit uppgifter om att mjölk och mjölkprodukter innehåller tillväxthormoner och antibiotika samt att dessa skulle orsaka acne, diabetes, cancer och för tidig könsmognad. Svenska kor får inte tillväxthormoner enligt den svenska djurskyddslagstiftningen (det är dock flitigt förekommande i t.ex. USA). Mjölk med antibiotikarester får inte levereras till mejeriet och behandlade kor sätts i karens under behandling samt en tid efter. Varje sats mjölk kontrolleras i mejerierna med provtagning och analys och påvisat innehåll av antibiotika medför kassering av hela tanken.¹¹³

Mjölkteinallergi

Mjölkteinallergi innebär att man inte tål proteinerna i mjölken och därför måste alla mjölkprodukter och all mat som innehåller mjölk uteslutas från kosten. Mjölkteinallergi är vanlig hos små barn men växer ofta bort. Man räknar med att 0,5–1 procent av barnen och 0,1–0,2 procent av den vuxna befolkningen är allergiska mot mjölkteiner. Symtom på mjölkteinallergi kan vara kräkningar, diarré och astma. Det har även rapporterats anafylaktiska chocker och dödsfall. Intag av mycket små mängder mjölk kan ge reaktioner hos en allergisk person.

Laktosintolerans

Laktosintolerans beror på brist på enzymet laktas, som krävs för att man ska kunna bryta ner laktos (mjölksocker) i tunntarmen. När laktos inte bryts ner i tunntarmen orsakar den gasbildning, magont och diarré. I Sverige räknar man med att 4–10 procent av den vuxna befolkningen är laktosintolerant. I Finland är motsvarande siffra 15–20 procent. I stora delar av Asien, Sydamerika och Afrika är alla vuxna laktosintoleranta. Många laktosintoleranta tål dock en mindre mängd laktos i måltiden. De flesta kan dricka 1 deciliter mjölk om dagen utan att få symtom. Matbutikernas utbud av laktosfria mjölkprodukter är idag stort.¹¹⁴

Hälsoeffekter av vegetabiliska alternativ till mjölk

Eftersom de vegetabiliska alternativen är relativt nya så finns det mycket få studier om hälsoeffekterna av dessa i sig eller i jämförelse med mjölk. Livsmedelsverkets rapport *Råd om bra matvanor – en risk- och nyttohanteringsrapport* från 2015 säger att ”det inte går att dra några generella slutsatser om hälsoeffekter av vegetabiliska drycker i studier om kostmönster”.¹¹⁵

Betaglukaner i havre kan bidra till att behålla normala kolesterolnivåer i blodet när man konsumerar minst 3 gram betaglukaner om dagen, den mängden finns i 7,5 dl havredryck.

Ris innehåller oftast vissa mängder arsenik. En tidigare undersökning visade att om ett barn dricker risdrycker varje dag i många år riskerar det att få i sig mycket arsenik. Livsmedelsverket rekommenderar därför att barn under 6 år inte skall dricka risdryck över huvudet.¹¹⁶

Vegetabiliska drycker, som sojadryck och havredryck, innehåller kadmium beroende på råvarans innehåll.¹¹⁷ Livsmedelsverkets råd för spädbarn och småbarn är att ”inte alltid ge samma vegetabiliska dryck utan att variera mellan olika sorter, på grund av förekomst av kadmium.”¹¹⁸

Sojaböner innehåller naturligt förekommande östrogenliknande ämnen vilka är hormonstörande. Livsmedelsverket har gjort bedömningen att dessa inte utgör en hälsorisk i de kvantiteter som rimligen konsumeras.¹¹⁹

Sojaproteinallergi

Sojaproteinallergi uppträder oftast hos barn och varar ofta under hela livet. Astma, kräkningar och hudreaktioner är vanliga symtom. Proteinerna i baljväxter är lika, därför är det vanligt att man är allergisk mot flera av dem samtidigt. Livshotande reaktioner har observerats mot sojaprotein, särskilt hos dem som är allergiska mot jordnötter (som också är en baljväxt). För att underlätta för den som är allergisk måste det tydligt framgå av märkningen på ett förpackat livsmedel om det innehåller soja.¹²⁰

Näringsämnen för vilka mjölkprodukter är en viktig källa

Mjölk är ett livsmedel som innehåller det mesta av det som människor behöver. För befolkningar i Sverige och övriga länder i västvärlden som äter allsidigt är det främst mjölkens och mjölkprodukternas innehåll av följande näringsämnen som har betydelse:

Kalcium: Kalcium är ett livsnödvändigt grundämne som bland annat behövs när skelett och tänder bildas. I kombination med vitamin D och motion har kalcium betydelse för att bygga upp och bevara en tät benstomme. Kalcium behövs även för att blodet ska koagulera samt för nervernas funktion. En halv liter mjölk innehåller 600 mg kalcium, det är 75 procent av det rekommenderade dagliga intaget av kalcium för vuxna.

Protein: Ingår i alla kroppens celler, hormoner och enzymer. Mjölkprodukter har en hög proteinkvalitet, det innebär att de, liksom andra animaliska livsmedel,

innehåller essentiella (nödvändiga) aminosyror som kroppen lätt kan ta upp och använda som byggmaterial. Mjolkprodukter står för cirka 20 procent av allt protein i den svenska kosten.¹²¹

Riboflavin (vitamin B2): Krävs för nedbrytning av fett, kolhydrater och protein. Hälften av det rekommenderade dagliga intaget för vuxna finns i en halv liter mjölk.

Vitamin B12: är nödvändigt för bildning av röda blodkroppar och för cellernas ämnesomsättning. B12 finns i animaliska livsmedel. En halv liter mjölk ger 2,9 mikrogram B12, det rekommenderade dagliga intaget för vuxna är 2,0.

Vitamin D: Reglerar kalciumbalansen i skelett och tänder. Det är ett av få näringsämnen som invånare i Sverige riskerar att få för lite av. I mjölk med naturlig fetthalt finns mindre mängder (halten varierar se nedan) D-vitamin.¹²² När man minskar fetthalten minskar D-vitamininnehållet i motsvarande grad eftersom det är fettlösligt. I Sverige är det obligatoriskt att berika all konsumtionsmjölk^o. Konsumtionsmjölk med en fetthalt på högst 3,0 viktsprocent fett ska innehålla lägst 0,95 och högst 1,10 mikrogram vitamin D per 100 gram.¹²³

Det rekommenderade dagliga intaget för vuxna under 75 år är 10 mikrogram.¹²⁴

I kostråden från Livsmedelsverket rekommenderas mager, osötade mjölkprodukter som är berikade med vitamin D. Beroende på vad man äter för övrigt anses 2–5 dl fil, yoghurt och mjölk per dag vara en lagom mängd.¹²⁵

Näringsinnehåll i de växtbaserade alternativen

Näringsinnehållet i de vegetabiliska dryckerna varierar beroende på vilken huvudråvara de innehåller, hur stor mängd av den råvaran som ingår och med vilka vitaminer och andra näringsämnen som dryckerna är berikade. Dryckerna innehåller i allmänhet en liten mängd råvara per liter och därför har den en mindre betydelse. I havredryck är det 10 procent havre^p (20 gram havre i ett glas med 2 dl havredryck). Mandeldryck innehåller 2,3 procent mandel (ca 3 mandlar i 2 dl mandeldryck), i Sojadryck (Alpro Soja Original) är det 8 procent sojabönor.¹²⁶ Sojabönornas innehåll av protein är dock så högt att det trots detta räcker för att ge sojadrycken en proteinhalt som närmar sig mjölkens.

INNEHÅLL AV ENERGI OCH NÅGRA NÄRINGSÄMNE I ETT GLAS (2 DL) MELLANMJÖLK JÄMFÖRT MED BERIKADE, VEGETABILISKA ALTERNATIV. MELLANMJÖLKEN ÄR BERIKAD MED D-VITAMIN.

	Mellanmjölk	Havredryck	Mandeldryck	Sojadryck	Havredryck eko
Energi (kcal)	94	92	48	78	72
Protein (g)	7	2	1	6	2
Fett (g)	3	3	2,2	3,6	1
Kolhydrat (g)	10	13,4	6	5	13
Kalcium (mg)	240	240	240	240	-
D-vitamin (µg)	2	3	1,5	1,5	-
B12 (µg)	1,2	0,8	0,76	0,76	-

Källor: Vegetabiliska drycker: Näringsvärdesdeklarationer från tillverkare. Mjölk: Livsmedelsverket: Livsmedelsdatabasen 2018.

Havredryck: Oatly Havredryck, Mandeldryck: Alpro Mandel Original, Sojadryck: Alpro Soja Original, Oatly Havredryck Ekologisk. Observera att pga av de ändrade berikningsreglerna kommer D-vitamininnehållet i ekologisk havredryck att ändras.

För att vara ett näringsmässigt likvärdigt alternativ till mjölk är flertalet vegetabiliska alternativ berikade med mjölkens mest betydelsefulla vitaminer och mineraler, till exempel vitaminerna B2, B12 och D samt kalcium. Från den 16 maj 2018 omfattas de vegetabiliska alternativen till mjölk av Livsmedelsverkets föreskrifter om berikning av vissa livsmedel. Föreskrifterna baseras på matvaneundersökningar som visar att intaget av vitamin D i delar av befolkningen ligger på en för låg nivå i relation till det rekommenderade intaget. Därför

ska vegetabiliska alternativ till dryckesmjölk och fermenterade mjölkprodukter som innehåller högst 3 procent fett innehålla lägst 0,95 och högst 1,10 mikrogram vitamin D per 100 gram.¹²⁷

Ekologiska produkter får bara berikas om det finns krav på obligatorisk berikning för den produktgrupp som den tillhör. Berikningsreglerna från 2018 föreskriver obligatorisk vitamin-D-berikning av exempelvis ekologisk yoghurt, fil och växtdrycker. Däremot får de fortfarande inte berikas med andra vitaminer eller mineraler.

^o Tidigare gällde detta endast den fettliga mjölken.

^p Detta ger den ungefär samma torrsubstanshalt som mjölk som ju också består till 90 procent av vatten.

Livsmedelsverket anser att växtbaserade drycker kan ersätta mjölkprodukter med avseende på vitaminer och mineraler om de berikas med kalcium, selen, riboflavin, vitamin B12 och vitamin D (huvuddelen av vitamin D i mjölk är också tillsatt och inte naturligt förekommande, se ovan). De vitaminer som används för berikning har varierande biotillgänglighet. Vitamin D finns både i animalisk form som vitamin D3, vilket utvinns från fett i fårull och den vegetabiliska formen, vitamin D2, från svamp och jäst. Den senare har något lägre biotillgänglighet än vitamin D3.¹²⁸

Hur biotillgängligheten varierar är inte utforskat i alla detaljer och den påverkas också av livsmedlets övriga näringsinnehåll. Kalcium i mjölk har exempelvis högre biotillgänglighet än kalcium från växter, exempelvis spenat och broccoli. Det beror på att växterna innehåller flera ämnen som hämmar upptaget, till exempel oxalater och fytater.¹²⁹ Man kan därför inte

göra generella påståenden om att näringsämnen som är tillsatta livsmedel motsvarar de som finns naturligt i andra livsmedel eller tvärtom.

De växtbaserade alternativens proteiner är inte lika kompletta som komjölk. Soja har den bästa protein-sammansättningen av råvarorna till de växtbaserade dryckerna och mandel den sämsta, medan havre ligger däremellan (se tabell).¹³⁰ Eftersom proteinintaget i Sverige snarast är onödigt högt kan man ha olika åsikter om hur väsentligt detta är. Äldre personer och personer som äter väldigt litet har dock oftast ett för lågt intag av protein.^{131 132} Om man använder mjölkprodukter behöver man inte ägna så stor energi (som konsument eller kostansvarig) för att försäkra sig om att man får tillräckligt med protein av god kvalitet. Det kan vara särskilt viktigt för den som inte äter några andra animaliska livsmedel.

PROTEINKVALITET HOS MJÖLK, SOJA, HAVRE OCH MANDEL (PDCAAS-VÄRDE)

Komjölk	120
Soja	91–93
Havre	45–60
Mandel	30

Källa: Outi E. Mäkinen m.fl. 2015. *Foods for special dietary needs: Non-dairy plant based milk substitutes and fermented dairy type products*, Crit. Rev. Food. Sci. Nutr.

De vegetabiliska dryckerna har vanligen en fettsammansättning som är mer i enlighet med Livsmedelsverkets kostråd jämfört med komjölk (se ovan). För att öka fetthalten jämfört med det som finns i råvaran tillsätts ofta fett, i Sverige vanligen rapsolja.

- 1 dl mellanmjölk (1,5 procent) innehåller 1,5 g fett varav 0,96 g mättat fett.
- 1 dl Oatly havredryck (1,5 procent) innehåller 1,5 g fett varav 0,2 g mättat fett (fettet kommer från raps samt havre).
- 1 dl Alpro Soja Original innehåller 1,8 g fett varav 0,3 g mättat fett (fettet kommer från soja).
- 1 dl Alpro Mandeldryck original innehåller 1,1 g fett varav 0,1 gram är mättat (fettet kommer från mandlarna).¹³³

Kokosprodukter, t.ex. vegansk ost gjord på kokos, innehåller däremot en mycket högre andel mättat fett än mjölkprodukter. Det påstås ibland att de mättade fettsyrorna i kokos skulle vara bra för hälsan, men det finns inte vetenskapligt stöd för att det skulle vara mer eller mindre hälsosamt än annat mättat fett.

Det finns kostfiber i vissa växtdrycker. Havredryck innehåller 0,8 g fiber per 100 gram dryck och sojadryck

0,5 g. Detta skall jämföras med Livsmedelsverkets rekommendationer på 25 gram dagligt intag. Fiberintaget via växtdrycker är därför blygsamt vid en normal konsumtion. Mjölk har inga kostfiber.

Grädde, ost m.m.

De veganska hårdostvarianter som finns på marknaden är huvudsakligen baserade på kokosfett (se ovan om kokosfett) samt stärkelse av något slag. De har därför inget protein jämfört med mjölkost som har över 25 procent protein, och saknar, eller har mycket lågt innehåll, av de flesta av de andra näringsämnen för vilka ost är en viktig näringskälla (kalcium, fosfor, selen, vitamin A, B2, B12, folat). Näringsmässigt är de därför inte alls fullgoda alternativ. Det finns dock en produkt baserad på veteprotein som har en proteinhalt som är nästan lika hög som ost. Det finns en vegansk färskostvariant som är gjord på havrebas samt kokos och rapsolja. Den har ungefär halva proteininnehållet jämfört med färskost typ Philadelphia, samt lågt eller inget innehåll av andra näringsämnen för vilka ost är en viktig näringskälla.¹³⁴

Matlagningsgrädde 15 procent innehåller 3 procent protein samt mycket vitamin A, vitamin B12, kalcium och fosfor. Motsvarande produkt på havrebas och

rapsoolja innehåller 1 procent protein och små mängder av de andra näringsämnen. En grädde 15 procent gjord på solrosolja och soja innehåller 3 procent protein och små mängder av de andra näringsämnen. En vegetabilisk vispgrädde 17 procent är gjord på palmolja och sojabönor och innehåller stora mängder vitamin E. De vegetabiliska gräddvarianterna innehåller emulgerings- och stabiliseringsmedel av olika slag. Vanlig matlagningsgrädde innehåller stabiliseringsmedel medan vispgrädde inte innehåller några tillsatser.¹³⁵

De flesta vegetabiliska alternativ till ost och grädde har avsevärt lägre näringsinnehåll än motsvarande mjölkprodukt.

Produktionsmetodernas påverkan på näringsinnehåll och hälsoeffekter

Mjölk

Komjölk innehåller cirka 100 000 olika komponenter. Dessa har betydelse för mjölkens teknologiska kvalitet, vid exempelvis tillverkning av yoghurt och ost samt för mjölkens betydelse som näringskälla. Sammansättningen varierar beroende på till exempel årstid, kons gener samt fodrets sammansättning.¹³⁶ I en studie från Svensk Mjölk konstateras att mjölkens sammansättning varierar under året och med det geografiska läget. Fodrets innehåll, skötseln av korna, liksom genetiska faktorer påverkar alla sammansättningen.¹³⁷ Fetthalten i mjölken kan påverkas upp till en procentenhet beroende på fodret, medan innehållet av protein och laktos inte påverkas i samma utsträckning.

I Europa har flera studier gjorts som visar att mjölk från ekologiska gårdar innehåller en högre koncentration av fleromättade fettsyror och omega-3-fettsyror. Den ekologiska mjölken hade även en högre omega-3/omega-6-kvot, vilket anses vara positivt. Den konventionella mjölken innehöll en större andel enkelomättade fettsyror. Det fanns dock en stor variation mellan olika gårdar. I Sverige är skillnaderna mellan ekologiskt och konventionellt produktionssystem mindre men mätbara.¹³⁸ Skillnaderna beror sannolikt mest på andelen gräs i foderstaten. Studier från USA visar att mjölk från kor vars huvudsakliga föda består av örter och gräs har bättre balans (mer omega-3) mellan omega-3- och omega-6-fettsyror jämfört med mjölk från kor på konventionella och ekologiska gårdar som använder annat foder.¹³⁹

Halten D-vitamin i mjölk påverkas av en rad faktorer. Utevistelse är den faktor som tydligast ökar D-vitaminhalten i mjölk, men även fodrets sammansättning och ras kan påverka.¹⁴⁰

Skillnad mellan A1 och A2-mjölk

Mjölkens proteiner består till 80 procent av kasein som kan delas in i fyra grupper där β -kasein är den näst största. Det finns olika varianter av β -kasein där A1 β -kasein och A2 β -kasein är de vanligaste.⁹ De flesta av dagens koraser ger mjölk som innehåller proteinstrukturen A1. I Sverige finns Jerseykor som ger mjölk med proteinstrukturen A2. Det finns hypoteser om att A1-mjölk skulle öka risken för inflammatoriska processer som till exempel diabetes och hjärt- och kärlsjukdomar. I flera länder, t.ex. Danmark, säljs nu A2-mjölk. Ett kandidatarbete från SLU, 2017, konstaterar att den forskning och de studier som hittills har gjorts inte kan säkerställa om det finns hälsomässiga skillnader mellan A1- och A2-mjölk.¹⁴¹

Mjölk från olika djurslag.

Det finns gårdsmejerier som producerar får- eller getmjölk. Näringsmässigt sett påminner dessa om komjölk. Ibland hävdas det att laktosintoleranta och komjölksproteinallergiker kan tåla mjölk från getter och får. Vanligtvis tål dock inte komjölksproteinallergikerna get- eller fårmjölk. Vissa laktosintoleranta tål getmjölk bättre än komjölk trots att den innehåller laktos. Det beror på att laktosen i getmjölk absorberas lättare än komjölk.¹⁴²

Växtdrycker

Författaren har inte identifierat någon undersökning som jämfört ekologiska och icke-ekologiska växtdrycker. Undersökningar på andra vegetabilier visar att ekologiska vegetabilier ofta innehåller något mer vitaminer och antioxidanter, men mindre protein. Andra faktorer som sortval, klimat och jordart spelar dock mestadels en större roll. Ekologiska produkter innehåller av naturliga skäl betydligt mindre rester av kemiska bekämpningsmedel än icke-ekologiska.¹⁴³

Industriell bearbetning

Vissa hävdar att den industriella bearbetningen av mjölk, främst homogenisering och pastörisering, innebär hälsorisker. En översikt av kunskapsläget gjord som kandidatarbete vid SLU kommer fram till att lågpastöriseringens påverkan på mjölk är liten, men att vitaminer kan brytas ner till en viss grad, samt att viss förändring av proteiner sker. Förändringarna är betydligt större vid UHT-behandlad mjölk främst vad gäller proteinet. Homogeniseringen påverkar mjölkens

q Dessa skiljer sig åt genom en aminosyra. A1 innehåller histidin och i A2 finns det prolin.

r Lågpastörisering innebär en kort tids upphettning till 72 grader, detta är det normala för konsumtionsmjölk i Sverige. Grädde, fil och yoghurt pastöriseras oftast vid högre temperatur.

fettkulemembran samt proteiner som är bundna till dessa. Uptag av protein och fett gynnas av homogenisering. Individer med laktosintolerans uppvisar inga skillnader i symptom vid intag av homogeniserad samt ohomogeniserad mjölk. Vid mjölkproteinallergi gav homogeniseringen ibland mer symptom hos barn.

Det finns studier som visar att barn som växer upp på bondgård och dricker opastöriserad mjölk har lägre risk att utveckla allergier, det är dock osäkert om det beror på mjölken eller på andra faktorer i uppväxtmiljön. Det finns inga vetenskapliga belägg för att opastöriserad mjölk skulle kunna bota eller minska allergier.¹⁴⁴

Växtdryckerna utsätts ofta för en omfattande fysikalisk bearbetning (malning, höga temperaturer, filtreringar, homogenisering) och ibland kemisk eller biologisk behandling av olika slag, exempelvis enzymering, fermentering, tillsats av surhetsreglerande medel eller antioxidanter. Eventuella bieffekter av sådan bearbetning prövas inte ur hälsosynpunkt eftersom det inte faller under regelverket som gäller för nya livsmedel (novel foods). Erfarenheter och forskning om andra produkter visar att industriell bearbetning kan ha icke önskvärda effekter, exempelvis genom bildandet av akrylamid vid beredning av potatisprodukter och 2-MCPD, 3-MCPD och glycidylfettsyraester vid raffinering av vegetabiliska oljor.¹⁴⁵ Det saknas forskning om några av processerna i tillverkning av växtdrycker skulle kunna innebära hälsorisker.

Livsmedelstillsatser

Även tillsatser i livsmedel kan utgöra en hälsorisk. Av de tillsatser som är aktuella för mjölkprodukter eller växtdryckerna är det främst natamycin som används för ytbehandling av ost som framhållits som en hälsorisk. Natamycin, som är en sorts antibiotika, används också som läkemedel mot svampinfektioner (men är inte registrerat för det i Sverige). Det saknas forskning som visar på att ämnet skulle vara farligt i de kvantiteter det rimligen konsumeras.¹⁴⁶ Det finns dock forskning som pekar på att det skulle kunna medföra resistensutveckling i de fall det används i stora mängder som tillsats i produkter som yoghurt, vin och andra drycker.¹⁴⁷ Sådan användning är inte godkänd inom EU.

Bekämpningsmedel i mat

Om en produkt kommer att innehålla rester av bekämpningsmedel beror självfallet på om bekämpningsmedel har använts i produktionen, men också på typen av bekämpningsmedel och vilken produkt som avses. Mjölk innehåller sällan några mätbara rester av bekämpningsmedel, även om bekämpningsmedel använts i odlingen av foder. I Sverige hittades inga rester av bekämpningsmedel i mjölk 2016.¹⁴⁸ Inom EU hittades dock bekämp-

ningsmedelsrester i 6 procent av alla mjölkprover. Inget prov innehöll rester över gränsvärdet.¹⁴⁹

Av sojabönsproverna inom EU 2016 hade 16 procent rester av det mycket använda bekämpningsmedlet glyfosat.¹⁵⁰ Under 2013 undersökte EU rester i havre och fann att 1,3 procent av proverna hade rester som var över gränsvärdena, 46 procent av proverna hade mätbara rester och 28 procent av proverna innehöll mer än ett bekämpningsmedel. Klormekvat (ett stråförkortningsmedel) och ogräsmedlet glyfosat var de vanligaste förekommande.¹⁵¹ Myndigheterna verkar inte testa de vegetabiliska mjölkalternativen för resthalter, men det förefaller sannolikt att eventuella rester i råvarorna också delvis kommer att återfinnas i den färdiga produkten. Tillverkarna kan givetvis låta göra egna tester och sätta egna gränsvärden, det är till exempel vanligt i barnmatsindustrin.

Oavsett produkt är riskerna för rester av bekämpningsmedel i maten betydligt mindre med ekologiska produkter. Eftersom bekämpningsmedel sprids i biosfären finns det dock ingen garanti att de helt saknar rester. ■

5. Miljö

Foto: Jon Flobrant, Unsplash



Hur kan man jämföra olika produkters miljöpåverkan?

Jämförelser mellan västdrycker och mjölk på miljöområdet är inte så enkla att göra som man kanske först skulle tro. Mjölakens miljöpåverkan har det forskats på länge, men eftersom mjölk produceras av tusentals enskilda bönder på olika sätt är det stor spridning i dess miljöpåverkan i Sverige och givetvis ännu större om man har ett globalt perspektiv.¹⁵² Västdrycker produceras i mycket mindre kvantitet och det finns mycket litet oberoende forskning om dessa dryckers miljöpåverkan.

Man behöver också bestämma vilka miljöeffekter man vill jämföra. Inte heller det är självklart och det är ännu mindre självklart om man bör väga dem mot varandra. Något kan vara bra för klimatet men negativt för den biologiska mångfalden, något kan öka spridningen av gifter i biosfären, men minska energianvändningen. Det finns försök att slå ihop olika miljöfaktorer i olika former av index för att på så sätt få ett sammanvägt resultat. Ett schweiziskt konsultbolag beräknar till exempel att miljöpåverkan av veganska drycker är ungefär halva mjölakens miljöpåverkan baserat på ett "eco-points" index.¹⁵³ Hur man gör sådana sammanvägningar beror dock helt på hur man viktar de olika typerna av påverkan (hur väger man en viss minskning av utsläpp av närsalter mot ökad spridning av gift, exempelvis), vilket i sin tur beror på ens värderingar. Den ISO-standard som är utvecklad för livscykelanalyser säger

också uttryckligen att sammanvägning av olika typer av påverkan inte skall göras i studier som jämför olika produkter.¹⁵⁴

Livscykelanalyser

De allra flesta studier av matens miljöpåverkan görs i formen av så kallade livscykelanalyser, vilket är en metod för att kartlägga miljöpåverkan i en produkts livscykel från råvaruutvinning, via tillverkningsprocesser och användning till avfallshantering, inklusive alla transporter och all energiåtgång i mellanleden. Det är ett användbart verktyg, men det är också viktigt att förstå metodens begränsningar. Dessa diskuteras ingående nedan.

Analyserna uttrycker påverkan på valda parametrar för en definierad *funktionell enhet*, ofta vikt, energiinnehåll (kalorier) eller markyta. Valet av funktionell enhet har en mycket stor påverkan på resultatet. Om man studerar mjölk och använder kalorier som enhet blir t.ex. miljöpåverkan av lantmjölk mycket mindre än miljöpåverkan av lättmjölk, eftersom lantmjölken har nästan dubbelt så högt energiinnehåll. Att jämföra olika typer av livsmedel per kg eller liter är rätt ointressant eftersom vatten och näringsinnehåll varierar så mycket och intaget av livsmedel i vikt varierar mycket mer än kaloriintaget. Potatis innehåller exempelvis åtta gånger mer energi än broccoli per kg. Ett kg ost görs av 7–10 liter mjölk och det är självklart att miljöpåverkan i

jordbruksledet av 1 kg ost är många gånger större än för 1 liter mjölk. Däremot är miljöpåverkan per gram protein ungefär densamma för mjölk och ost eftersom det mesta proteinet i mjölken återfinns i osten.

För mat kompliceras det hela ytterligare av att kosten innehåller många olika ämnen som vi behöver och andra som vi bör undvika. Om vi får tillräckligt med näring beror inte på ett enskilt livsmedel utan på kostens hela sammansättning. Ett livsmedels miljöpåverkan per kg protein eller per energienhet (kalorier) tar inte hänsyn till livsmedlets roll för vitamin- eller mineralförsörjningen. Det finns många försök att utveckla olika typer av näringskvalitetsindex som väger samman dessa. Det finns inget index som är allmänt accepterat och det är nog osannolikt att ett sådant skulle kunna skapas. Det beror bland annat på att olika individer har olika näringsbehov, att ett livsmedels betydelse för näringsförsörjningen bara kan uppskattas i relation till den övriga kosten och att nyttan av intag av ett näringsämne inte är linjärt — när man väl fått i sig behovet kan ytterligare tillskott till och med vara skadligt. Livsmedelsföretagen kan också manipulera resultaten genom att berika livsmedel med valda näringsämnen.¹⁵⁵

Resultaten av livscykelanalyser beror också på hur den som gör analysen väljer att fördela (allokera) miljöpåverkan på olika produkter från samma produktion. I fallet mjölk produceras även kött, hudar, biodiesel, smör och en rad andra biprodukter. Med ekonomisk allokering fördelas miljöpåverkan efter värdet av de olika produkterna. Marknadspriser varierar mycket vilket gör att miljöbelastningen kommer att förändras på grund av prisförändringar; om smörpriset går upp kommer lättmjölkens miljöeffekter att minska, om köttpriset faller sjunker också dess miljöbelastning. Att fördela utsläppen på vikt har andra nackdelar. Vid skörd av havre blir det både halm och havre. Halmen säljs ibland och ibland plöjs den ned i marken. Beroende på spannmålssort kan proportionerna mellan halm och kärna variera men halmen kan uppgå till halva vikten. Att låta halmen bära halva växthusgasutsläppen om den säljs, men inga alls om den plöjs ned ger märkliga resultat.

Ett alternativ till allokeringen är *systemutvidgning*. Genom detta kan man dra ifrån effekter av annan produktion som ersätts av biprodukten. I den livscykelanalys för havredryck från 2013 som har varit tillgänglig har till exempel miljöpåverkan från havredrycken minskats genom den produktion av foder som onödiggjorts genom att rester från havredrycken används som foder. Dessa andra foders "sparade" miljöpåverkan minskar då havredryckens miljöpåverkan, exempelvis blir havredryckens markanvändning 15 procent lägre genom detta sätt att räkna.¹⁵⁶ Det betyder att om det sker förbättringar i den alternativa foderproduktionen

så kommer havredryckens redovisade miljöpåverkan att öka. Alternativt, om man hittar en användning för restprodukterna som livsmedel skulle kanske miljöpåverkan av havredrycken minska. Det är uppenbart att det inte finns en metod som är rätt, utan att det finns många sätt att räkna på, med olika fördelar och nackdelar och att valet av metod påverkar resultaten väldigt mycket.

SOJAN OCH MARKANVÄNDNINGEN

Sojabönornas miljöpåverkan är direkt och indirekt. Direkt är det som sker i själva odlingen, indirekt påverkan är framför allt effekterna av förändrad markanvändning, i första hand avskogning. Så hur skall man hantera sojabönors miljöeffekter för sojadryck eller för den soja som äts av svenska mjölkkor? De som säljer sojaprodukter för humankonsumtion brukar hävda att deras soja kommer från odlingar som inte orsakat avskogning. Idag kommer den soja som importeras till Sverige som djurfoder också från odlingar som inte orsakat avskogning. Man kan därför välja att inte alls ta med avskogningens effekter vare sig för sojadryck eller för sojafoder. Alternativt kan man hävda att all soja i världen är utbytbar, det är trots allt en gröda som i mycket stor utsträckning handlas globalt. På grund av handelskriget mellan USA och Kina har Kinas import av soja från Brasilien ökat och Brasilien har till och med börjat importera amerikanska sojaböner.¹⁵⁷ Kina som är världens största importör av soja är samtidigt den viktigaste exportören av ekologiskt odlade sojaböner. Med sådana förhållanden kan det vara rimligt att belasta *alla* sojaböner med en viss andel av effekterna av avskogning, snarare än just den soja som odlas på avskogad mark. Vissa forskare har ansett att effekterna av avskogning skall slås ut på *all åkermark* i hela världen eftersom handel och utbytbarhet gör att man inte kan hänföra avskogningen till en viss typ av produktion.¹⁵⁸ Det går inte att hävda att något av dessa perspektiv är "rätt" och de andra "fel", men hur man väljer att räkna påverkar resultaten väldigt mycket.

Oavsett vilken metod man tillämpar, måste man också ställa sig frågan hur långt bak i tiden man skall ta hänsyn till avskogningen: är det fem år, tjugo år eller hundra år eller kanske ännu längre? I det större perspektivet är all åkermark (också i Sverige) resultat av förändrad markanvändning, avskogning, dikning av våtmarker eller plöjning av savanner, och alla dessa förändringar har påverkat miljö och klimat. Frågan är också hur många år som man skall slå ut effekterna på. Om avskogning orsakar kraftiga koldioxidutsläpp spelar det oerhört stor roll om man slår ut dessa på ett år eller på hundra. Eftersom marken sannolikt kommer att odlas i hundratals år talar mycket för att man skall fördela utsläppen över en längre tid.

Effekterna på markanvändning av sojaodlingarna syns inte bara i producentlandet, utan finns också i konsumentlandet. Ett belgiskt forskarteam har räknat ut effekterna på den europeiska markanvändningen och djuruppfödningen av sojaimporten och drar slutsatsen att sojaimporten har orsakat att 6 miljoner hektar naturbetesmark har övergivits, nästan 10 procent av all naturbetesmark inom EU. Detta beror på att de som har nötkreatur har använt foder med soja istället för att bruka naturbetesmarkerna, men också på att kycklingproduktionen (som använder ännu mer soja) ökat kraftigt på nötköttets bekostnad.¹⁵⁹

Trots det ambitiösa namnet inkluderas inte all påverkan i en livscykelanalys och i ett komplext samhälle är det sannolikt omöjligt att göra det. Man får alltid dra en gräns någonstans. För mat är det sällan analyserna inkluderar leden efter gården trots att stora utsläpp sker efter gårdsproduktionen^s. I en livscykelanalys bedöms exempelvis ofta hur *odlingen* påverkar övergödningen. Men i själva verket kan den största effekten vara där produkten *konsumeras*. Ett forskarteam har identifierat att handeln med soja orsakar en stor import av fosfor och därmed stora fosforutsläpp i konsumtionsländerna.¹⁶⁰

Livscykelanalyser tar i princip aldrig upp alla miljöeffekter och utesluter de som inte går att mäta (eller använder någon enkelt mätbar indikator som representant för en komplex påverkanskategori). Det gäller exempelvis påverkan på biologisk mångfald som ju är en av de allra viktigaste kategorierna för jordbruksproduktionen. Livscykelanalyser utesluter mestadels effekter på djurens välfärd samt sociala effekter.

Systemeffekter

En av de största förändringarna i det svenska jordbruket de senaste sjuttio åren är att antalet gårdar har reducerats kraftigt och varje gård blivit mycket större. Åkrarna har också blivit större för att man har lagt igen diken, tagit ner träd eller schaktat bort stenmurar, medan små och oregelbundna åkrar har fått växa igen eftersom de kostar mer att bruka. Större delen av betesmarkerna har också fått växa igen av samma skäl. Odling och djurhållning har blivit alltmer specialiserad så att varje gård bara producerar en eller ett par produkter jämfört med tiotals tidigare. Djurhållning och växtodling har också skiljts åt. Ingenting av dessa stora förändringar syns i livscykelanalyser för enskilda produkter, eftersom de inte kan hantera den typen av förändringar och systemeffekter.^{161 162}

Vegetabilier eller animalier?

Ett annat sådant exempel är diskussionen om vegetabilier eller animalier. Det görs ofta påståenden om att vegetabiliska livsmedel skulle vara helt överlägsna animaliska vad gäller de flesta miljöeffekter. Det är otvivelaktigt så att produktion av vegetabilier i genomsnitt har mindre negativ miljöpåverkan än genomsnittlig animalieproduktion. Produktion av en viss mängd näring från vegetabilier kräver exempelvis normalt sett en betydligt mindre areal än om samma mängd näring skulle komma från animalier.^t Men av det följer inte att ett helt vegetabiliskt mat- och jordbrukssystem är överlägset ett mat- och jordbrukssystem med en

viss andel djur. Det beror bland annat på att det är avsevärda delar av vegetabilerna som vi inte kan äta. Så gott som alla typer av vegetabilisk olja har stora mängder restprodukter som används som djurfoder. Av raps blir t.ex. 60 procent djurfoder, av sojan närmare 80 procent. Av veteskörden blir stora mängder vetekli och andra fraktioner foder. Öl, socker, biodrivmedel, stärkelse och produktionen av västdrycker, tofu m.m. har restprodukter som används som djurfoder. Utöver dessa restprodukter kommer vissa år en stor del av vegetabilerna inte hålla den kvalitet som marknaden kräver på grund av vädret eller angrepp av skadegörare. Under åren 2015–2017 klassade marknadsledaren Lantmännen 21 procent av all grynshavre och 22 procent av allt malkorn som foder eftersom det inte höll den erforderliga kvaliteten. År 2016 var det hela 25 procent av grynshavren som klassades som foder.¹⁶³ Genom att använda dessa partier som foder kan de ge ett bidrag till livsmedelsförsörjningen.

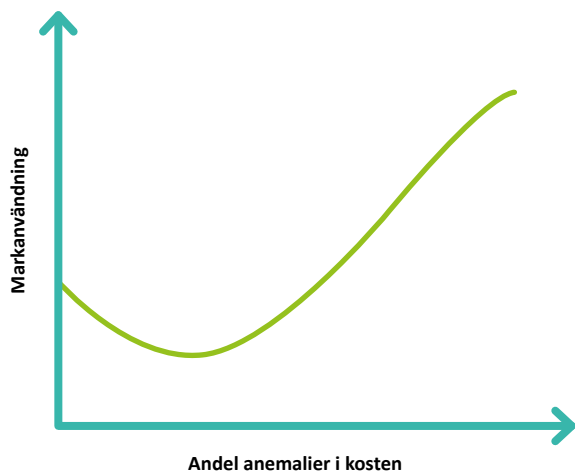
I själva odlingssystemen kan lokala resurser utnyttjas bättre och problem med ogräs, sjukdomar och skadedjur minskas betydligt om man kombinerar djur och växtodling, framför allt när man inkluderar odling av fleråriga foderväxter som gräs och klöver i växtföljden. På så sätt kan användningen av konstgödsel och kemiska bekämpningsmedel minskas avsevärt.¹⁶⁴ Djurens gödsel kan läggas till de grödor och vid den tidpunkt där den gör mest nytta, och hjälper på så sätt till att öka produktionen.^u Flera forskningsrapporter visar att ett jordbrukssystem med en viss andel djurproduktion minskar växthusgasutsläpp och markanvändning jämfört med ett helt vegetabiliskt jordbrukssystem, samtidigt som analyser för enskilda produkter visat att de vegetabiliska alternativen är bättre.^{165 166} Det är inte möjligt att kvantifiera precis hur stor andel djurproduktion eller vilken typ av djurproduktion som är optimalt eftersom det beror på många olika lokala faktorer (vilket är orsaken till att det inte finns skalenheter i grafen nedan). Det skiljer sig också mellan olika miljöfaktorer, det är inte säkert att det som är optimalt för markanvändning är optimalt för växthuseffekt eller markvård. Det historiska spannet går från mycket liten andel animalier i de asiatiska risodlingskulturerna till mycket hög andel för nomadiska beteskulturer och skillnaderna reflekteras i de olika regionala köken.

s Detta diskuteras mer i kapitel 6.

t Som framgår av rapporten måste man dock ta hänsyn till olika näringsämnenas biotillgänglighet och proportionerna av olika näringsämnen för att få en mer komplett bild.

u Däremot tillför gödseln ingen näring till odlingssystemet i stort eftersom gödselns näringsinnehåll kommer ifrån växterna de äter.

Förhållande mellan markanvändning och andel animalier i kosten



Gunnar Rundgren, efter Zanten m.fl. 2018

Mjölproduktion är under de flesta förhållanden den animalieproduktion som är minst ineffektiv i att omvandla vegetabilier till animalisk föda. Om den är baserad på bete eller annat cellulosarikt foder kan den producera *mer* mänskligt smältbar energi och protein än den gör av med.¹⁶⁷

Svårigheter att jämföra

Livscykelanalyser har störst värde för att analysera en produktionskedja och identifiera var påverkan på miljön är störst för att kunna förbättra produktionen. De kan också vara mycket värdefulla för att jämföra resursåtgång eller utsläpp för två olika metoder att producera samma sak. Värdet av metoden minskar när man skall jämföra vitt skilda produktionssystem och många olika typer av påverkan. Resultaten behöver kompletteras och sättas i ett sammanhang för att bli meningsfulla, och alla antaganden och begränsningar behöver redovisas tydligt. De som arbetar med livscykelanalyser är mestadels väl medvetna om dess begränsningar, men den förståelsen försvinner oftast när resultaten från analyserna kommuniceras i media, eller används i fortsatta sammanställningar.¹⁶⁸

Miljö- och klimatpåverkan är heller inte statisk för de olika produkterna. Växthusgasutsläppen per liter mjölk har t.ex. minskat med cirka 20 procent mellan 1990 och 2005.¹⁶⁹ Några motsvarande siffror har inte hittats för havre eller sojaproduktionen, men man kan nog anta

att det även där skett förändringar, genom effektivare maskinanvändning och effektivare framställning av konstgödsel. Det dyker också upp nya miljöeffekter som pockar på uppmärksamhet. Den mycket omfattande användningen av plast för ensilage (till mjölkproduktionen i första hand) bidrar exempelvis till ökad spridning av plast och plastkemikalier i miljön, även om det finns ett väl utvecklat återvinningssystem.

När man jämför spelar det stor roll om man jämför en genomsnittlig produktion av de respektive produkterna eller enskilda fall av verklig produktion. En stor del av miljöpåverkan av en produkt är beroende av vilka insatsmedel eller vilken energiform som används. Om jordbrukarna använder biogas, grön el och konstgödsel med bästa tänkbara teknik påverkas utsläppen orsakade av odlingen mycket. På samma sätt kan processledet använda grön el, svensk elmix eller exportlandets elmix^v och använda olika typer av teknik. Mejeriföretagen Arla använder exempelvis bara förnyelsebara bränslen i sin verksamhet i Sverige.¹⁷⁰

I detta kapitel går vi igenom viktiga kategorier för miljöpåverkan. För de flesta förs först ett inledande resonemang för att därefter följas av resultat av olika typer av beräkningar. Dessa är antingen resultat av livscykelanalyser eller andra typer av beräkningar gjorda utifrån officiella data, oftast en kombination. Skillnader mellan ekologiskt och konventionell produktion diskuteras. Slutligen diskuteras resultaten.

Viss miljöpåverkan tas inte upp, exempelvis förurning och påverkan på marknära ozon. Det betyder inte att de är oväsentliga, men att författaren gjort bedömningen att det inte varit nödvändigt att ta med dem, att data i alltför stor utsträckning bygger på schabloner för att vara relevanta, att de samvarierar med andra miljöproblem samt att deras påverkan beror på lokala förhållanden.¹⁷¹

Det som diskuteras i rapporten är mjölk och vegetabiliska ersättningsprodukter för mjölk. Resultaten är direkt överförbara på yoghurt eller andra produkter som endast är en enkel variant på dessa råvaror. De är inte nödvändigtvis giltiga för andra typer av vegetabiliska mjölkprodukter. Det beror på att de kan ha ytterligare andra råvaror och att allokeringen av påverkan till biprodukter blir allt mer komplicerad. Författaren har heller inte identifierat några livscykelanalyser för dessa produkter.

Berikningsmedlens miljöeffekter har inte undersökts och dessa ingår oftast inte i de olika livscykelanalyser som har studerats, med motivet att de utgör en väldigt liten del av produkten. Ett examensarbete från Lunds

^v Svensk elproduktion har låga växthusgasutsläpp eftersom den består till stor del av kärnkraft och vattenkraft. En likadan produktion i ett land med en annan form av elproduktion, t.ex. med hög andel kolkraft kan därför ha höga utsläpp.

Tekniska Högskola som studerat berikningsmedlen i Oatlys havredryck konstaterar att det inte går att få fram information om vissa av berikningsmedlen från leverantörerna. Vitaminerna är mestadels tillverkade i Kina eller Israel genom fermentering av mikroorganismer med melass (en restprodukt från sockerproduktionen) och energi som främsta insatser. Kalcium kommer från gruvdrift i Frankrike. Examensarbetet konstaterar "att kunskap kring miljöpåverkan av berikningsämnen saknas i stor utsträckning".¹⁷² Animalieproduktionen använder också stora mängder vitaminer samt mineralfoder. Dessa har heller inte undersökts närmare och deras miljöeffekter ingår sällan i livscykelanalyser för mjölk.

Mjölk, havredryck och sojadryck finns både som aseptisk (UHT-behandlad) och färsk produkt. För de flesta miljöpåverkansområden spelar det ingen stor roll. Författaren har inte haft tillgång till några analyser som särskiljer färsk och UHT-behandlad mjölk eller sojadryck, medan däremot livscykelanalysen för havredryck redovisar båda varianterna. I fallet med havredryck är UHT-varianten den större produkten, medan den för mjölk utgör en mycket liten del. När påverkan skiljer nämnvärt mellan färsk och aseptisk havredryck redovisas båda eftersom det ger en intressant bild av variationer i påverkan i senare led.

I kapitel 6 sätts resultaten in i ytterligare ett större sammanhang.

Markanvändning

Av den svenska åkerarealen används ungefär lika delar (45 procent) till odling av spannmål och odling av vall (fleråriga odlingar av gräs och klöver). Övrig areal

(10 procent) används för odling av potatis, sockerbetor och oljeväxter. Vallodlingen är i huvudsak foder för idisslare, främst mjölkkor, samt hästar. Spannmålsodlingarna är för humankonsumtion, för öl- och spritstillverkning, för drivmedelsetanol samt för foder. En relativt stor mängd spannmål, oftast kring en femtedel, exporteras årligen. Även den spannmål som används för humankonsumtion och alkoholtillverkning har djurfoder som restprodukt. Därför är det inte helt enkelt, eller ens meningsfullt, att fastställa hur stor del av marken som används "till foder", "till biobränsle" eller "till humankonsumtion".

Är det viktigt?

I ett globalt perspektiv kommer en ökad befolkning med de prognosticerade konsumtionsvanorna ställa krav på utökning av åkerarealen. Det råder ingen brist på möjligheter att expandera odlingarna globalt men skulle ske på bekostnad av andra organismers livsutrymme och viktiga ekosystemfunktioner och är därför inte önskvärd. I dagens läge är det ingen brist på jordbruksmark i Sverige, inte heller inom EU. Tvärtom, mycket åkermark och ännu större arealer betesmark har lagts igen. Rätt stora arealer mark är också i träda, delvis på grund av utformningen av jordbruksstöden. Att mark finns i överskott i Sverige och EU, trots ökande befolkning, beror dels på att skördarna ökat kraftigt, men också på att importen av livsmedel ökat. I skogs- och mellanbygder kan slåttervall och åkermark vara ett välkommet inslag i landskapet och bidra till den biologiska mångfalden. Att en viss produktion kräver mer mark än en annan produktion är därför inte i sig nödvändigtvis en nackdel i ett lokalt och regionalt perspektiv.

ÅKERMARKENS ANVÄNDNING I SVERIGE

Gröda	1990	2010	2015	2016
Spannmål	1 335 700	962 800	1 034 200	1 019 600
-därav vete	349 700	400 000	460 000	451 200
-därav korn	492 000	318 800	327 500	327 300
-därav havre	387 800	164 400	168 100	180 900
Baljväxter	..	46 100	58 700	65 700
Vall och grönfoderväxter	918 100	1 194 700	1 137 900	1 107 400
Potatis	36 200	27 200	23 100	24 200
Sockerbetor	50 000	37 900	19 400	30 700
Raps och rybs	167 900	110 200	94 500	93 000
Övriga växtslag	Ingår nedan	67 200	52 700	59 000
Träda och ospecificerat	222 500	187 300	169 400	180 000
Summa åkermark	2 844 600	2 633 500	2 590 100	2 579 600

Källa: Jordbruksverket och SCB, Lantbruksregistret

Stora delar av vallodlingen i statistiken är extensivt odlad vall med låg skörd och används som foder till får, dikor och hästar. Vallodlingen på de flesta mjölkgårdar är däremot intensiv med höga skördar. Jordbruksverket uppskattar att en fjärdedel av den svenska åkerarealen

används för mjölkproduktionen och dess avkomma, inklusive det som föds upp för slakt.¹⁷³ Grovfodret utgör cirka 2/3 av mjölkornas foder och resten utgörs av spannmål och koncentrat (se tabell).

FODER (TORRSUBSTANS) TILL MJÖLKPRODUKTIONEN

	Norrland	Sydväst	Syd
Grovfoder	69 %	65 %	71 %
Spannmål	14 %	12 %	16 %
Koncentrat och biprodukter (kli, melass, mm)	16 %	22 %	11 %
Mineralfoder	1 %	1 %	1 %

Källa: Henriksson, Maria m.fl. 2014, Carbon footprint and land requirements for dairy herd rations: impacts of feed production practices and regional climate variations. *Animal* (2014) 8:8.

Det är komplicerat att beräkna arealbehovet för mjölkproduktionen beroende på att foderstaterna varierar en hel del. Det är också rätt stora mängder biprodukter från livsmedelsindustrin som används som kofoder, t.ex. betmassa, melass, drank, kvarnfodermjöl m.m. Foderindustrin ändrar kompositionen beroende på marknadspriser.

I tabellen nedan anges beräknad användning av åkermark för mjölk, havredryck och sojadryck. Det är genomsnitt beräknade av författaren samt värden från olika livscykelanalyser. I den andra kolumnen anges markåtgång per liter dryck och i den tredje per 100 g protein.

AREALÅTGÅNG ÅKERMARK PER LITER DRYCK OCH PER 100 G PROTEIN

Produkt	m2 per liter dryck	m2 per 100 g protein
Mjölk (svenskt genomsnitt 2015) ¹⁷⁴ (a)	2,29	
Sojakraftfoder (globalt genomsnitt 2016) ¹⁷⁵	0,08	
Mjölk, svenskt genomsnitt (summan av de två ovan)	2,37	7,17
Mjölk (södra Sverige) LCA ¹⁷⁶ (b)	1,40	4,24
Mjölk (Norrland) LCA ¹⁷⁷ (b)	1,70	5,15
Havredryck Oatly LCA ¹⁷⁸ (d)	0,39	3,90
Havre (svensk normskörd 2017)	0,48	
Rapsolja (svensk normskörd 2017) (c)	0,06	
Havredryck (svensk normskörd 2017) (summan av de två ovan)	0,54	5,40
Havre (södra Sverige) (normskörd 2017)	0,39	
Rapsolja (svensk normskörd 2017) (c)	0,06	
Havredryck södra Sverige (summan av de två ovan)	0,45	4,42
Havre (nedre Norrland) (normskörd 2017)	0,69	
Rapsolja (svensk normskörd 2017) (c)	0,06	
Havredryck norra Sverige (summan av de två ovan)	0,75	7,45
Soja (globalt genomsnitt 2016) ¹⁷⁹	0,55	1,82

(a) denna siffra inkluderar uppgödingen av kalvar och ungnöt till slakt. (b) siffrorna inkluderar uppfödning av kvigor, dvs. indirekt också kött från slaktade kor (c) avdrag har inte gjorts för rapsmjölet som är restprodukt (d) areal har dragits av för det foder som är restprodukt till havren.

Källor: Egna beräkningar baserade på FAOSTAT 2018, Livscykelanalyser och Jordbruksverkets statistik.

Av tabellen framgår att mjölkproduktion i Sverige kräver någonstans mellan två och fyra gånger så mycket åkermark *per liter* dryck jämfört med havre i Sverige eller sojadryck (räknat på globalt genomsnitt). Om man istället uttrycker det i markbehov *per 100 gram protein* är skillnaderna mellan mjölk och havredryck små. I norra Sverige är mjölk sannolikt mer arealeffektivt än havredryck för protein. Sojadrycken är ett betydligt mer arealeffektivt sätt att producera protein på än både havredryck och mjölk.

Diskussion

Beräkningarna tar inte hänsyn till proteinkvaliteten som ju är avsevärt högre hos soja och mjölk jämfört med havre (se tidigare). Annan forskning som relaterar markanvändning till sammansättningen av de essentiella aminosyroras proportioner visar att mjölk och ägg kräver mindre mark än de flesta vegetabilier, inklusive spannmål (havre var inte med i studien), bönor och ärtor. Sojabönor var dock det mest effektiva sättet att täcka alla nödvändiga aminosyror. Även när forskarna testade kombinationer av vegetabiliska proteinkällor (ris-soja, ris-ärtor och vetepasta och bönor) var det bara alternativet med soja som var mer effektiv för markanvändningen än mjölk.¹⁸⁰

Mängden soja som används i svensk mjölkproduktion har varit sjunkande under många år och det finns många mjölkbönder som kör sojafritt. Importen av soja och andra proteinrika fodermedel från Latinamerika eller Asien är en funktion av att det är lönsamt och inte ett villkor för mjölkproduktionen. Om man skulle använda uteslutande svenskt foder skulle kostnaden gå upp med cirka 15 öre per liter mjölk.¹⁸¹ Arealanvändningen skulle dock öka eftersom ingen annan gröda producerar så mycket protein per hektar som sojabönan.

Helfet mjölk, som ju är det som produceras av arealerna innehåller tre gånger *mer kalorier* än havredrycken och fyra gånger mer än sojadrycken. Det betyder att mjölkproduktionen producerar ungefär lika mycket kalorier per hektar som havredrycksproduktionen och mer än sojadrycksproduktionen.

Bilden ändras om man tar hänsyn till biprodukter. Brutto producerar havre mer protein per hektar än mjölk, i genomsnitt ungefär 450 kg per hektar varav drygt hälften återfinns i havremjölken. Om man räknar med att restprodukterna av havremjölk och sojamjölproduktionen kan användas som djurfoder som i sin tur äts av människor ökar havrens och sojans bidrag till kalori- och proteinproduktionen. Hur mycket har inte beräknats eftersom det beror på om fodret används till köttproduktion av kyckling, grisar eller kor eller om det används för ägg- eller mjölkproduktion. På liknande sätt innefattar mjölkproduktionen köttproduktion, i form

av kalvar och de kor som slaktas. Arealer för all denna uppfödning ingår i siffrorna för "svenskt genomsnitt" i tabellen ovan (vilket innebär att det ingår ungefär 30 gram kött för varje liter mjölk som produceras) medan uppfödningen av kvigor och därmed köttet från de kor dessa ersätter, drygt 100 000 kor per år, ingår i de två siffrorna från LCA-analyser.

Enligt en mycket uppmärksam global metaanalys av livscykelanalyser av Poore och Nemecek, nyligen publicerad i *Science*, varierar sojadryckens markbehov mellan 0,3 och 1,7 m² per liter, medan komjölkens markbehov varierar mellan 0,7 m² per liter och hela 242 m² per liter. De höga värdena för markåtgång i mjölkproduktion avser djur som betar mycket lågt avkastande marker (ökna och liknande) som saknar alternativ användning för livsmedelsproduktion.¹⁸² Detta visar snarast hur irrelevanta globala genomsnittssiffror för animalieproduktionen är när man diskuterar svensk produktion.

Annan markanvändning

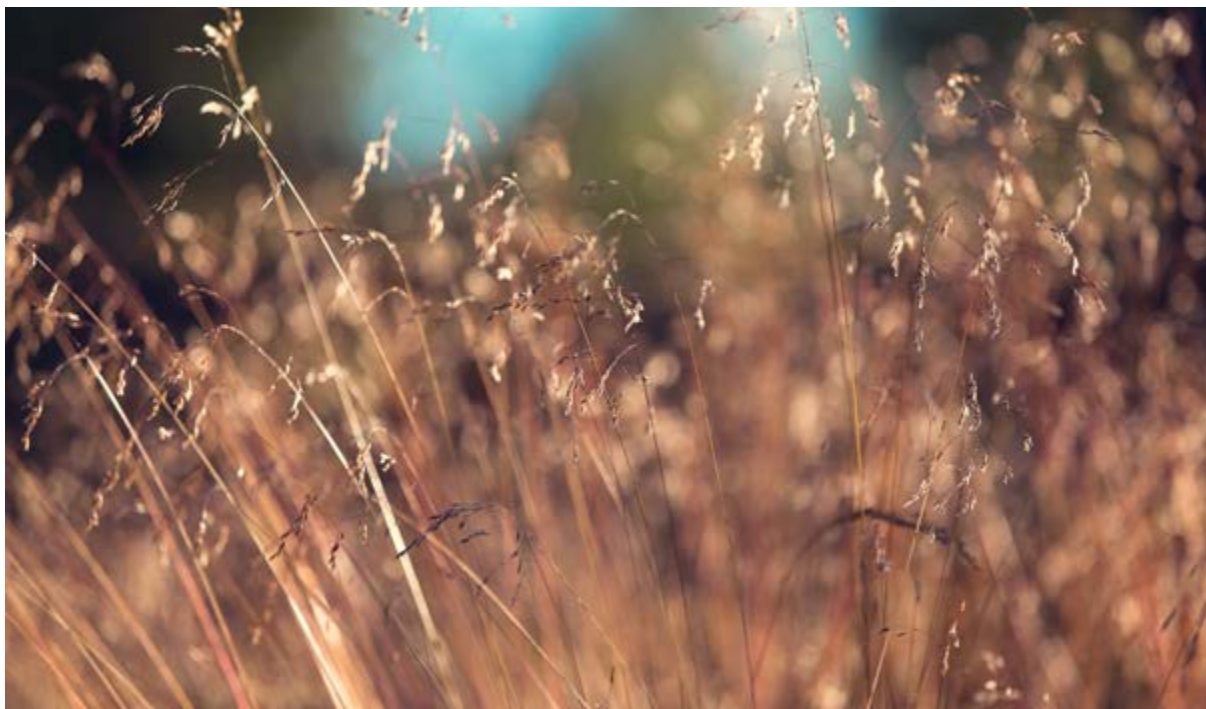
Utöver åkermarken finns knappt en halv miljon hektar betesmark som används i första hand för hästar, får och nötkreatur för köttuppfödning. Cirka en tredjedel av naturbetesmarken i Sverige betas av djur som kommer från mjölkproduktionen enligt uppskattningar av Jordbruksverket. Det är dock inte de mjölkande korna som i någon större utsträckning betar naturbetesmarkerna utan det är sinkor eller kalvar som föds upp till slakt eller för framtida produktion.¹⁸³

Utöver råvarornas markanvändning tillkommer markanvändning för infrastruktur, fabriker m.m. Det är mestadels av mindre betydelse. Men den beräknade markanvändningen för *förpackningen* för havredryck är ungefär hälften så stor som markanvändningen för odlingen av havre, en dryg tredjedel av all markanvändning (det ingår inte i tabellen ovan). Det går åt cirka 0,2 m² skog för varje enlitersförpackning.¹⁸⁴ Förpackningens markanvändning är givetvis densamma per liter mjölk och sojadryck om samma typ av förpackning används.

Skördevariationer och nedklassning

Siffrorna i tabellen för havredryck och sojadryck är teoretiskt beräknade. Hur stor areal som *verkligen* behövs för produktionen av havredryck beror på hur stor del av havreskorörden som kan användas till havredryck. Havredryckshavre skall uppfylla högre krav än grynshavre.¹⁸⁵ Som tidigare nämnts kan upp till 25 procent av skörden klassas ned och därmed inte duga till havredryck. Detta gör att det verkliga arealbehovet blir betydligt större än de siffror som finns i tabellen. En mycket mindre del av mjölken kasseras på grund av kvalitetsproblem. Författaren har inte kunnat hitta relevanta siffror för sojabönor.

Foto: Anders Jildén, Unsplash



Under torkåret 2018 blev skörden av spannmål 43 procent lägre än genomsnittet de senaste fem åren. Totalskörden av havre var 54 procent lägre, medan hektarskörden var 45 procent mindre än genomsnittet de senaste fem åren. De första vallskördarna blev mycket dåliga, kanske halva de normala, men regn i slutet av augusti och september satte fart på gräset och totalskörden för hela året blev 20 procent lägre än normalt. En hel del spannmål (nästan 10 procent av arealen) som inte skulle ge en rimlig skörd kunde skördas som foder istället.¹⁸⁶ Mjolkproduktionen är således betydligt mindre känslig för skördevariationer än havreproduktionen och kan använda grödor som misslyckas för human konsumtion.

Ekologisk produktion

Markåtgången för ekologisk produktion av havredryck blir betydligt högre på grund av lägre skörd per hektar. I Sverige är skörden av ekologisk havre ungefär 65 procent av skörden av konventionell havre.¹⁸⁷ Vid en storskalig övergång till ekologiskt jordbruk och ett jordbruk utan kor skulle markåtgången för den ekologiska havren sannolikt öka betydligt, eftersom skördarna av ekologisk spannmål hålls uppe med hjälp av djurgödsel (delvis från konventionellt jordbruk). Skillnaden i skörd mellan ekologisk och konventionell soja är sannolikt relativt liten, beroende på att soja är en kvävefixerande växt. Skillnaden i markåtgång mellan ekologisk och konventionell mjolkproduktion är inte så stor därför att skillnaderna i skörd av vall är mindre än skillnaderna i spannmålsskörd i ekologisk produktion. De flesta ekologiska mjolkproducenter i Sverige *skulle kunna*

basera sin produktion enbart på hemodlat foder enligt nyare forskning på SLU, även om de flesta använder importerat kraftfoder.¹⁸⁸

Sammanfattning

Sammanfattningsvis är sojadryck det som kan producera mest dryck och mest protein per arealenhet åkermark. Man kan producera mer havredryck än mjölk per arealenhet. Mjölk är däremot likvärdigt med havredryck för proteinproduktionen och produktionen av energi. I norra Sverige och i ekologisk produktion är mjolkproduktion sannolikt ett mer arealeffektivt sätt att producera protein och energi på. Slutsatserna beror mycket på hur man resonerar runt biprodukter och variationer i kvalitet och skörd.

Växtnäringshushållning, övergödning och kretslopp

Överskott av näringsämnen fosfor och kväve orsakar algblooming, bottendöd och kraftiga förändringar av växt- och djurlivet. Tillsammans med klimatförändringar och förlust av biologisk mångfald är övergödning ett av de områden där vår civilisation anses ha överskridit de "planetära gränserna". Jordbruk, utsläpp av avloppsvatten och förbränning av fossila bränslen bidrar till övergödningen. Växtnäring från jordbruket kan läcka på olika sätt till luft eller till vatten. Läckage i form av lustgas brukar diskuteras under klimatpåverkan eftersom dess effekt i första hand är på klimatet. Utsläpp av ammoniak från mark (indirekt från konstgödsel) och gödsel orsakar försurning. Av utsläppen

i Sverige kommer cirka 42 procent av kvävet och 35 procent av fosfor från jordbruket medan 36 procent av kvävet och 52 procent av fosfor kommer från punktkällor, det vill säga reningsverk, enskilda avlopp och industrier. Stora delar av utsläppen från reningsverk och enskilda avlopp har också sitt ursprung i livsmedelsproduktionen. Till den *Egentliga Östersjön*, som är den del av Östersjön med störst problem med övergödning, algbloomning och syrefria bottenar, kommer nästan hälften av näringen från jordbruket.¹⁸⁹ I fallet med fosfor handlar det inte bara om övergödning, utan fosfor är en starkt begränsad resurs som bara finns i ett handfull länder.¹⁹⁰ Vissa menar att tillgång på fosfor kan vara en av mänsklighetens största utmaningar i en inte alltför avlägsen framtid.

I stort följer det moderna jordbruket ett linjärt flöde där man sätter in växtnäring i form av konstgödsel, odlar växter, föder upp djur, och säljer växter eller djur till "staden" där näringsämnen försvinner ut i avlopps- och avfallssystemen utan att i särskilt stor utsträckning föras tillbaka till åkrarna. Det hela förvärras av de ökade globala flödena av växtnäringssämnen. Cirka en femtedel av allt fosfor i livsmedelskedjan är i produkter som handlas över gränserna, främst spannmål, soja, bönor och oljekakor.¹⁹¹ Den storskaliga transporten av näringsämnen från exportländerna utarmar jordarna och motsvaras av en lika stor import i andra länder, där övergödning sker genom djurgödsel, utsläpp från livsmedelsindustri och hushåll. Kvävet från konstgödsel samt kväve via biologisk kvävefixering^w som förs utifrån till livsmedelssystemet kommer också att läcka ut, i luft eller vatten i en eller annan form. Detta gäller oavsett om läckaget sker direkt från åkern, från djurens gödsel, från de senare leden i livsmedelskedjan eller från hushållens avlopp. Många städers avloppssystem har numera kväveringssteg vilket dock minskar belastningen på vattendragen. Utöver dessa utsläpp orsakar förbränningsmotorer betydande utsläpp av kväveoxider, vilka också bidrar till övergödningen. Detta gäller såväl traktorer som transporter med lastbil och sjöfart. Det gäller också om dessa drivs med biobränslen.

Det är stor variation i användning av extern växtnäring och läckage av växtnäring från de olika produktionsystemen och från olika jordar och klimat. Växtnäringsläckage kan mätas i fält, men för det mesta beräknas läckage genom modeller och schabloner. Författaren har till exempel inte sett en enda livscykelanalys som faktiskt mätt utsläppen, därför kommer resultaten bara vara en funktion av vilka data man matar in. En alternativ metod är att upprätta balanser där man

jämför det som förs in till gården eller fältet och det som går ut i form av skörd. Det svenska jordbruket tillför i genomsnitt 111 kg kväve per hektar vilket är mycket mer än de knappa 80 kg som återfinns i de sålda produkterna. Överskott av kväve *kan* bindas i marken, men mätningar under längre tid visar inte på någon sådan genomsnittlig ökning i de svenska åkerjordarna. Huvuddelen av kväveöverskottet förloras istället som läckage av kväveföreningar till vatten, som avgång av ammoniak eller som lustgas eller kvävgas till luften.¹⁹²

Havre odlas i Sverige främst på gårdar vars inriktning är spannmålsodling. Den ingår därför i en växtföljd med annan spannmål och kanske med raps och baljväxter, eventuellt på gårdar med djur och vallodling. Spannmålsgårdar i Sverige har ett genomsnittligt kväveöverskott på mellan 40 och 50 kg kväve per hektar och år. Förhållandet är det motsatta för fosfor där man genomsnittligt tar ut mer med skördarna än det man tillför. Det beror på att jordbruket under lång tid överanvände fosfor och förråd därför har byggts upp i jordarna.¹⁹³

Mjölkgårdar har oftast ett mycket större kväveöverskott per hektar, uppemot 200 kg per hektar är inte ovanligt. Det är särskilt fallet för gårdar som både köper in foder och använder konstgödsel. Det finns också många gårdar som har under 70 kg per hektar.¹⁹⁴ Trots stora överskott av växtnäring på mjölkgårdarna läcker vallarna endast litet.¹⁹⁵ Det är sannolikt att just dessa gårdar bygger upp mullhalten (se mer nästa avsnitt) och därigenom kväveförråden.

Oatlys livscykelanalys från 2013 delar upp övergödningen i markeutrofiering, eutrofiering av färskvatten och marin eutrofiering. Enligt denna analys orsakar mjölkproduktionen mer övergödning av mark och hav jämfört med havredryck. Den färskavredrycken orsakar mer övergödning av färskvatten medan den aseptiska havredryckens övergödning av färskvatten var likvärdig mjölkens. För både mjölk och havredryck är det industriledet som orsakar mest belastning på färskvattnet. För mjölk är det produktionen av foder och djuren som är viktigaste för övergödning av mark och hav. För havredryck är det odlingen av havre som bidrar mest till övergödning av hav medan påverkan på mark är störst från transporterna.¹⁹⁶ Scenarioanalysen *Miljöpåverkan från mjölk och havredryck* från 2015 drar slutsatsen att övergödningen skulle minska om modellgårdarna producerade havre för havredryck istället för samma mängd mjölk, *utan* att använda den mark som blir över. Däremot skulle övergödningen öka marginellt om den överblivna marken användes för annan odling.¹⁹⁷

^w Växterna behöver kväve och luften är full av kväve. Men kvävet i luften är i form av kvävgas vilket växterna inte kan tillgodogöra sig. Biologisk kvävefixering sker vanligen genom att bakterier binder luftkväve och omvandlar det till former som växterna kan använda. De utväxlar detta kväve mot energi från en växt vars rötter de koloniserat. Blågröna alger kan också binda luftkväve.

Soja är en kvävefixerande växt som binder luftkväve^x och kräver normalt sett ingen kvävegödsel. Odlingen av sojabönor kräver däremot avsevärda mängder fosfor som tillförs som konstgödsel. I det stora odlingsområdet Mato Grosso i Brasilien tillförs cirka 30 kg mer fosfor per hektar och år än det som grödan för bort. Det är oklart hur mycket av denna relativt stora mängd fosfor som läcker ut, och hur mycket som binds i jorden, men forskare anser att risken för läckage är relativt liten beroende av klimat och jordart. I den amerikanska mellanvästern anses läckage av fosfor från majs- och sojaodlingar (de odlas ofta i en enkel växtföljd) vara en starkt bidragande orsak till övergödning av Mississippiområdet.¹⁹⁸ Handeln med sojabönor representerar det största globala flödet av fosfor i livsmedelssystemet där fosfor förs in som konstgödsel i de sojaproducerande områdena och ackumuleras i de konsumerande länderna, exempelvis i Europa och Kina.¹⁹⁹

Ekologisk produktion

Med ekologisk produktion minskar normalt sett överskotten på kväve^y per hektar eftersom kväve är den mest begränsade faktorn i ekologisk odling. Däremot kan överskottet per kilo produkt vara högre. Enligt en kunskapssammanställning gjord på uppdrag av Livsmedelsverket var övergödningen lägre per ytenhet i växtodlingen medan utsläppen per kilo var högre i ekologisk produktion, utom för havre.²⁰⁰ Driftsinriktningen spelar stor roll för resultatet. Tolv svenska ekologiska gårdar med blandad produktion, inklusive mjölkproduktion, som studerats i detalj hade ett överskott på 38 kg kväve per hektar.²⁰¹

Utsläpp från konsumtionen.

En rapport från Havsmiljöinstitutet framför att en hög konsumtion av högproteinprodukter (vilka oftast är animalier) leder till att hushållens avlopp innehåller mer kväve och därför innebär en högre belastning för vattendragen. Samtidigt visar samma rapport att vallar och betesmarker har betydligt mindre utsläpp av näringsämnen än odling av spannmål, ärtor eller bönor, och forskarnas slutsats var att det är viktigare att minska proteinintagen generellt än att ersätta animaliska proteinprodukter med vegetabiliska.²⁰²

Sammanfattning

Det saknas underlag för att göra bestämda uttalanden om skillnaderna i växtnäringsläckage mellan mjölk, havredryck eller sojadryck. Produktionsmetoder, handel, lokala förhållanden och livsmedelssystemets utformning

spelar sannolikt en betydligt större roll för växtnäringsläckage och övergödning.

Markvård och kolinlagring

Jordens kolbalans spelar en stor roll för regleringen av koldioxidhalten i atmosfären. Om kollagren minskar avgår koldioxid till atmosfären, om de ökar sker motsatsen. Kolet finns lagrat i organiskt material (mull) och nedbrytningsprodukter av detta. Kolföreningarna och det organiska materialet bidrar också till att skapa en bördigare jord som lagrar mer näringsämnen, står emot erosion, håller vatten bättre m.m. Vården av det organiska materialet har således en rad funktioner och samspelar med andra miljöfaktorer på ett sätt som gör det centralt för ett långsiktigt hållbart jordbruk.

Det kan förefalla enkelt att avgöra om det organiska materialet ökar eller minskar, men det är det inte. Ökning eller minskning är långsamma processer och allt organiskt material uppför sig inte på samma sätt i jorden.^z Det organiska materialet finns i störst mängd i ytliga lager, men det som är stabilt finns mestadels längre ned. De flesta undersökningar av kollager i jorden och mätning av förändringar på grund av odlingsmetoder handlar om de översta lagren (0–10 cm eller 0–30 cm) eftersom fokus har på varit jordegenskaper snarare än kolinlagring. Det är inte självklart att mycket organiskt material på ytan automatiskt leder till mer kol i marken. Exempelvis har man inledningsvis hävdat att plöjningsfritt jordbruk leder till en ökning av kolinlagringen, men vidare analyser visar att det inte nödvändigtvis är fallet.²⁰³ Plöjningsfritt jordbruk kan dock ha andra fördelar för markvården som minskad erosion, förbättrad ytstruktur och bättre vattenhållande förmåga.

Växternas rötter spelar stor roll för kolinlagringen och fleråriga växter har mestadels mycket högre andel rot än de ettåriga. Mjölkproduktion i Sverige bygger i stor utsträckning på odling av fleråriga vallar. Dessa är en av de fåtal grödor som under svenska förhållanden förbättrar jordstrukturen och kan öka mullhalten i jordarna. Eftersom jorden är beväxt skyddas den mot erosion och växtnäringsförlusterna kan hållas låga. Möjligheten att lagra in kol i den svenska jordbruksmarken är därför starkt kopplade till vallar. Växtföljder med kogödsel är också positiva för jordens kvalitet och kolförråd.²⁰⁴ Forskning i Danmark visade en årlig kolinlagring med 900 kg kol (vilket motsvarar 3 300 kg koldioxid) per hektar för gårdar med nötkreatur medan gårdar med intensiv spannmålsodling förlorade kol.²⁰⁵

x Rent biologiskt är det bakterier som lever i sojabönans rotzon som binder kväve vilket de utväxlar mot energi från växten.

y Detta gäller särskilt per hektar, men i mindre utsträckning per producerad enhet, eftersom skörd per hektar vanligen är lägre i ekologisk produktion.

z Författaren avstår från att försöka förklara allt det som sker i jorden med det organiska materialet och dess vidare nedbrytning till olika ämnen. Det är mycket komplext och det saknas fortfarande kunskap om en rad olika mekanismer.

Det är inte klarlagt om dagens mer intensivt odlade och kortlivade vallar har samma, lägre eller högre potential för kolinlagring än de mer traditionella vallarna som skördades mer sällan och låg längre. I Sverige brukar forskningen hävda att mer gödsling och ökade skördar också leder till högre inlagring av kol,²⁰⁶ men det finns en del forskning som visar motsatsen.²⁰⁷ Uppskattningar av betesmarkernas potential att binda och lagra kol går från några hundra kilo till många ton koldioxid per hektar och år.²⁰⁸ En översiktsartikel som sammanställde och analyserade 83 olika studier drar slutsatsen att klimat, typ av vegetation och betesintensitet har stor påverkan på utvecklingen av kolförråden i betesmarken.²⁰⁹

HUR VIKTIG KAN KOLBINDNING OCH KOLFÖRLUST VARA FÖR VÄXTHUSGASUTSLÄPPEN?

Om vi använder de arealsiffror som vi kommit fram till för mjölkproduktion för södra Sverige så produceras det ungefär 7 000 liter mjölk per hektar. Om vi använder de gängse siffrorna på gårdsnivå för mjölkens växthusgasutsläpp motsvarar det cirka 7 000 kg koldioxid. Om marken samtidigt binder 3 300 kg per hektar (som i den danska forskningen ovan) betyder det att nästan hälften av mjölkens växthusgasutsläpp skulle kompenseras av kolbindning. Med lägre mjölkavkastning och samma kolbindning per hektar skulle ännu högre andel av utsläppen kunna bindas i markkol. Det är osannolikt att kolbindningen är densamma på olika jordar, i olika klimat och med olika produktionssystem vilket gör det mycket svårt att generalisera detta. Det är också oklart hur länge kolbindningen kan fortgå.

På liknande sätt kan förlust av markkol utgöra ett direkt bidrag till växthuseffekten. För växtodling kan det mycket väl vara de största utsläppen (som visar sig i exemplet med de svenska mulljordarna, se vidare under avsnittet om växthuseffekten).

Vare sig kolbindning eller kolförlust brukar ingå i livscykelanalyser för jordbruksprodukter. De ingår heller inte i kategorin "Jordbruk" i de nationella rapporterna för växthusgasutsläpp. Däremot räknas de ibland in i vissa andra sammanställningar.

Havreodlingen (liksom odling av annan vårsådd spannmål, inklusive foderspannmål) som den i allmänhet utförs i Sverige är sannolikt svagt negativ för markvård och kolbindning. Eftersom havre är en vårsådd gröda kommer jorden oftast ligga naken över vintern vilket ökar risken för erosion och växtnäringsläckage i samband med snösmältningen. Om halmen förs från gården (säljs som foder, bränsle eller strö) är det stor risk att kolförråden minskar. Om halmen förs tillbaks till odlingarna (antingen direkt eller via gödsel) kan de

negativa verkningarna minskas. Man kan också odla mellangrödor vilket minskar perioden av naken jord och kan bidra till kolbindning.²¹⁰

Odling av sojabönor är ofta förbundet med erosion, vilket också leder till förlust av markkol. Detta motverkas främst med reducerad jordbearbetning i kombination med kemisk bekämpning. Trots detta försämrar ofta jordarna efter ensidig sojaodling.²¹¹ Även här kan odling av mellangrödor minska förlusterna.

Ekologisk produktion

Ekologisk produktion betonar de flesta^{aa} av de praktiker som är viktiga för markvården, som cirkulation av näringsämnen, integration av djur och växtodling, och en varierad växtföljd. I vilken utsträckning ekologiska gårdar har bättre eller sämre markvård än andra beror dock mycket på de lokala omständigheterna och företagets inriktning.

Sammanfattning

Ett produktionssystem byggt runt fleråriga växter och hög andel beväxt jord samt användning av stallgödsel, som i mjölkproduktion, är en mycket god förutsättning för markvård och kolinlagring. Odling av de ettåriga växterna havre och soja utgör en betydligt sämre grund för markvård och kolinlagring. Det slutliga resultatet beror på en rad olika lokala faktorer samt i vilka system och växtföljder de ingår. Åtgärder för god markvård sammanfaller med de som är grunden för ekologiskt lantbruk.

Vatten

Globalt uppskattas att jordbruket använder cirka 70 procent av allt färskvatten som används av mänskligheten. Med tanke på att många områden har brist på vatten kan det vara rimligt att ta hänsyn till jordbruksprodukternas och livsmedelsindustrins vattenförbrukning.

Jordbrukets färskvattenanvändning är dock låg i Sverige, totalt används cirka 70 miljoner kubikmeter medan industrin använder tjugo gånger så mycket vatten och hushållen åtta gånger så mycket. Under svenska förhållanden är det främst grönsaker, frukt, potatis och andra specialgrödor som bevattnas, hela 60 procent av jordbrukets bevattningsvatten används i Skåne som har intensiva specialodlingar. Det är sällsynt med bevattning av såväl spannmål som vallar och betesmarker. Eftersom bevattningsbehovet ett normalår är litet, blir det väldigt dyrt att investera i bevattningsanläggningar som bara kommer att användas någon gång då och då. Detta är orsaken till att nästan inga lantbruk började bevattna

aa Undantaget är plöjningsfritt jordbruk som är svårt, om än inte omöjligt, att förena med ekologiskt jordbruk.

grödorna under den långa torkan 2018. Husdjurens dricksvatten utgör en tredjedel av jordbrukets färskvattenanvändning. En högproducerande mjölkko kan behöva dricka mer än 100 liter vatten per dygn.²¹²

Det totala färskvattenuttaget i Sverige motsvarar bara en procent av tillgången, vilket är en mycket låg siffra i internationellt perspektiv. Av denna procent använder jordbruket en trettondedel. Under svenska förhållanden är därför vattenförbrukningen i livsmedelsproduktionen i dagsläget av mycket liten betydelse. Lokal vattenbrist kan dock uppstå i vissa kustområden under sommarsäsongen då behovet av vatten till bevattning av grödor är som störst i kombination med hög vattenanvändning från en stor sommarbefolkning.²¹³ Skulle torka liknande den 2018 bli regelbundet återkommande kan situationen ändras.

Den jämförelse mellan mjölk och havredryck som Florén m.fl. gjort för Oatly konstaterar att vattenanvändningen för aseptisk havredryck är ungefär hälften så stor som användningen i mjölkproduktionen. För aseptisk havredryck uppstår halva vattenanvändningen vid tillverkningen av förpackningen. Även för mjölkproduktionen är förpackningen helt avgörande för vattenförbrukningen efter gård. För färsk havredryck är vattenanvändningen mer än tio gånger högre än för den aseptiska. Den helt avgörande skillnaden är processledet i Tyskland där mycket vatten förbrukas. Tyskland har också mycket mer begränsade vattenresurser än Sverige (tillgängligheten på färskvatten är 300 gånger mindre) vilket gör att den förbrukningen betyder mycket mer än motsvarande förbrukning i Sverige.²¹⁴

FÄRSKVATTENFÖRBRUKNING ELLER VATTENFOTAVTRYCK?

Det cirkulerar en hel del siffror om olika produkters vattenförbrukning grundat på konceptet "vattenfotavtryck". I det sammanhanget är det viktigt att skilja på grönt (regn), blått (färskvatten från sjöar, floder och brunnar) och grått (avloppsvatten) vatten. Ofta summeras de ihop och redovisas som vattenförbrukning. Regnet som faller på marken representerar i de allra flesta fall en väldigt mycket större mängd vatten än det som tillförs marken som bevattning eller det som lantbrukets djur dricker. Vattenfotavtrycket blir oftast betydligt *lägre* för bevattnade grödor, eftersom deras totala vattenanvändning är lägre än när en gröda odlas i ett regnigare klimat. Detta sammanhang uppfattas troligen inte av flertalet som hänvisar till olika gröders eller djurs vattenförbrukning.²¹⁵ Det totala vattenfotavtrycket får anses ha väldigt litet relevans.

Det är oftast rimligare att redovisa färskvattenanvändningen för produktionen snarare än det sammanlagda vattenfotavtrycket. Vissa går ett steg längre och utvecklar metoder för att ställa färskvattenanvändningen i relation till vattentillgången, för att fånga det faktum att vattenanvändningen för en viss produktion är ett större problem där det är brist på vatten än där det är god tillgång. På det sättet får man ett mer relevant mått.²¹⁶

Sojaproduktionen är konstbevattnad i vissa områden, men sojabönor växer bra i relativt torra klimat. En jämförelse mellan vattenförbrukningen för sojadyck och vanlig mjölk visade att vanlig mjölk förbrukar 2–6 gånger så mycket vatten. Huvuddelen av det förbrukade vattnet för både sojadycken och komjölken var i form av nederbörd på marken.²¹⁷ Vattenanvändningen i mandelproduktionen har varit mycket uppmärksammas och ett forskarteam i USA fann att mandelmjölk kräver 17 gånger så mycket färskvatten som komjolk.²¹⁸

Påverkan på vattnet

Utöver den direkta användningen av vatten bidrar jordbruket också till föroreningar av grund- och ytvatten, med näringsämnen, bekämpningsmedel och olje- eller bränslespill. Vidare uppstår föroreningar i förädlingsledet och i konsumtionsledet. Denna påverkan är sannolikt av större betydelse än jordbrukets direkta användning av vatten i Sverige. En del av dessa frågor behandlas på annat håll i denna rapport (under respektive rubriker).

Ekologisk produktion

Det finns inga fastställda skillnader mellan ekologiskt och konventionell produktion vad gäller vattenanvändning. Det finns indikationer på att ekologiskt odlade jordar kan ha bättre vattenhållande förmåga på grund av mer vallodling och andra markvårdande insatser. Dessa skillnader är sannolikt relativt marginella och skillnaderna mellan driftsinriktning, grödor och framför allt mellan jordar spelar en större roll.²¹⁹

Sammanfattning

Konstbevattning står för de stora färskvattenmängderna i livsmedelskedjan i ett globalt perspektiv. Det gör att grödor som mandel har mycket stor vattenanvändning. Skillnader i lokala förhållandena gör det tveksamt att diskutera sojaodlingarnas vattenförbrukning. Vare sig odling av havre eller foder till kor förbrukar några färskvattenresurser att tala om. Mjölkkorna dricker dock relativt mycket vatten. Förpackningen representerar en stor del av vattenförbrukningen. Under svenska förhållanden kan inte färskvattenförbrukning anses vara en särskilt viktig parameter.

Energi

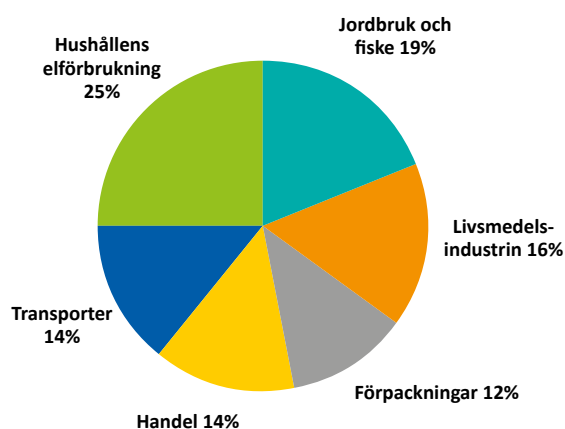
För ett antal år sedan gjordes många studier om jordbrukets energianvändning. De visade att jordbruk producerade betydligt mindre energi än det förbrukade i form av drivmedel, elektricitet och energi som är inbäddad i material och alla insatsmedel som exempelvis konstgödsel. I hela livsmedelskedjan i de industrialiserade länderna används mellan 10 och 15 gånger mer energi än vad som finns i livsmedlen.²²⁰ I sammanhanget kan det vara värt att nämna att såväl mjölk som

havredryck och sojadryck förbrukar mer energi än de levererar, under rådande produktionsförhållanden, dvs. att produktionen är energiineffektiv.

På senare år har intresset för energiförbrukning ofta ersatts av klimatpåverkan. Men det finns stor anledning att fortfarande studera energiförbrukningen. Eftersom energi produceras på olika sätt varierar miljöpåverkan av energisystemet, men ingen energiform kommer utan negativa följder. För de fossila bränslena är det utsläpp av växthusgaser, luftföroreningar och skador på natur i samband med utvinning och transporter som står för de största utsläppen. De tre viktigaste källorna till elektricitet i Sverige – vattenkraft, kärnkraft och biobränslen – har alla omfattande, men helt olika, konsekvenser. Något som ofta förbises är att även om Sveriges elmix har låga växthusgasutsläpp så utgörs den till 40 procent av kärnkraft vilken bidrar till spridning av radioaktiva ämnen vid brytning, användning och förvar av utbränt bränsle. Utöver själva energiproduktionen är det också en mycket omfattande infrastruktur som krävs för distributionen, vilket också påverkar miljön. Arealen kraftledningsgator i Sverige uppgår exempelvis till mer än 220 000 hektar (dvs. motsvarande en tiondel av åkerarealen).²²¹ Därför är "energi" en viktig parameter. Eftersom utsläppen av växthusgaser diskuteras i ett eget avsnitt görs det inte någon uppdelning här mellan fossil energi och annan energi.^{ab}

På många områden är livsmedlens miljöpåverkan störst i jordbruksledet, men energianvändningen är betydligt större i de senare leden. Transporter, kylning, stora affärslokaler och hushållens lagring och matlagning är alla tunga poster i energianvändningen. Christine Wallgren och Mattias Höjer från KTH fann 2009 att primärproduktionens energianvändning är 19 procent av den totala energianvändningen i livsmedelskedjan.²²²

ENERGIFÖRBRUKNING I LIVSMEDELSKEDJAN



ab Däremot kan det vara motiverat att skilja mellan "elektricitet" som ju är en energiform och primär energi eftersom det sker omfattande förluster vid vissa typer av elproduktion, t.ex. i kärnkraft eller gaskondenskraftverk. Det betyder att elektricitet från dessa källor har krävt betydligt mer energi än de levererar.

ac I denna analys har man räknat om all energi till MJ-ekvivalenter. Siffrorna för mjölk och soja har inte räknats om på samma sätt eftersom det saknats underlag för en sådan beräkning.

För det som är aktuellt i denna rapport, mjölk och vegetabiliska alternativ till mjölk, är det framför allt kylkedja, processenergi, transporter och förpackning som drar mycket energi. I mejerierna är det processånga och värme som står för den största energiförbrukningen.

Inom jordbruket förbrukar växtodlingen avsevärt mer energi än djurhållningen, i första hand diesel för jordbruksmaskiner samt drift av torkar. Dock ingår odlingen av foder i dessa siffror, så den energi som indirekt används för djurproduktionen är betydande. Den direkta energianvändningen i mjölkproduktionen uppskattas till tio procent av jordbrukets energianvändning och består huvudsakligen av elektricitet. Utöver den direkta energianvändningen används mycket energi för framställning av insatsmedel, framför allt konstgödsel, samt för alla maskiner och byggnader som används i lantbruksdriften.²²³

Havreodling använder i genomsnitt 68 liter diesel per hektar, medan odling av slåttervall förbrukar i genomsnitt 49 liter per hektar enligt en kartläggning av Jordbruksverket 2010.²²⁴ På mjölkgårdar tillkommer mycket körning med foder och liknande som behövs för att sköta driften. Dieselförbrukningen på 46 undersökta svenska mjölkgårdar varierade mellan 49 och 191 liter per hektar. I en livscykelanalys av mjölkproduktion i sydvästra Sverige beräknades energianvändningen fram till dess att mjölken lämnat gården uppgå till ca 2 MJ fossil energi och 0,6 MJ el per kg mjölk vid konventionell produktion.²²⁵ I mejeriledet är energiförbrukningen i storleksordningen 1 MJ (varav en större del elektricitet) per kg mjölk.^{226 227 228}

Den livscykelanalys som gjordes för färsk havredryck 2013 kom fram till att 13 procent av energin används i konsumentledet, medan mer än 40 procent användes i fabriken i Tyskland samt transporten tur och retur, förpackningen använde 14 procent av energin. Odlingen förbrukade endast 6 procent. Den totala energianvändningen i denna analys uppgick till 9,2 MJ-ekvivalenter^{ac} per liter. För aseptisk havredryck var energianvändningen betydligt lägre, 7,7 MJ-ekvivalenter, eftersom ledet i Tyskland och tillhörande transporter inte är aktuella.²²⁹

En livscykelanalys för sojadryck från 2009 fann att energiförbrukningen var 3,37 MJ per liter dryck, inklusive konsumtionsledet. Av detta stod själva odlingen av sojabönor för 0,26 MJ, dvs. endast 8 procent. Tillverkningen stod för hälften av energianvändningen och förpackningen för en fjärdedel.²³⁰ Det är avsevärt lägre

siffror än de livscykelanalyser för havredryck och mjölk som författaren tagit del av, och det förefaller osannolikt att analysens omfattning skulle kunna vara likartad.

Ekologisk produktion

Energiförbrukningen vid ekologisk produktion av mjölk är avsevärt lägre än vid konventionell produktion beroende på att ingen konstgödsel används.²³¹ Vid ekologisk produktion av havre används mindre energi per hektar (främst beroende på att ingen konstgödsel används), men sannolikt något mer per kg vara.²³² Hanteringen av produkterna i förädlingsledet är i det närmaste identisk för ekologisk och konventionell produktion vilket gör att energianvändningen är snarlik.

Sammanfattning

Mjölkproduktionen förbrukar avsevärt mer energi i råvaruledet än havredryck och sojadryck, men sannolikt något mindre energi i förädlingsledet räknat per liter vara.

Spridning av naturfrämmande ämnen

Spridningen av ämnen som inte finns i naturen eller ämnen som sprids till miljöer där de inte normalt sett finns, kan innebära stora risker. Här diskuteras kemiska bekämpningsmedel och veterinärmedicinska produkter,

men det finns även andra produkter som sprids genom plaster, förpackningar, oljespill, däck, avgaser m.m.

Kemiska bekämpningsmedel

Att användningen av kemiska bekämpningsmedel är ett miljöproblem^{ad} torde vara allmänt accepterat, även om bedömningarna skiljer mycket i *hur stort* man anser att problemet är. Det saknas forskning som fastställer vilka risker som den omfattande användningen medför, och det är sannolikt omöjligt att någonsin säkerställa detta. När man väl fastställt effekterna av användningen av ett av flera hundra olika bekämpningsmedel har detta ofta redan försvunnit från marknaden. Det är emellertid klarlagt att jordbrukets bekämpningsmedel sprids vitt i biosfären. Av 154 prover av ytvatten i Sverige 2015 innehöll samtliga kemiska bekämpningsmedel. I vart femte prov hittades mer än 20 olika bekämpningsmedel.²³³

Det är svårt att värdera användningen av kemiska bekämpningsmedel eftersom det används så många olika produkter i en rad olika odlingssystem och klimat och de påverkar olika organismer på olika sätt. Det finns försök att skapa ekotoxicitetsindex där olika typer av påverkan kan räknas samman (se ruta). Man får vara medveten om att sådana försök betyder att man tappat viktig information om de olika medlens effekter, och hur de påverkar olika miljöer.

HUR VÄRDERA OLIKA BEKÄMPNINGSMEDEL

Ofta anges användningen av bekämpningsmedel i mängden medel som används. Detta tar dock inte hänsyn till att olika medel används i mycket olika doser. Därför anges ibland antalet bekämpningar. Men de olika medlen har olika grad av giftighet och orsakar olika typer av skador. Därför har man utvecklat olika typer av index. I USETox-modellen beräknas en Comparative Toxic Unit (CTUe) som gör det möjligt att jämföra användningen av olika bekämpningsmedel. Röös, Patel och Spångberg beräknar med detta index att, under svenska förhållanden, odlingen av raps orsakar mer än 40 gånger så stor belastning med kemiska bekämpningsmedel som odling av vall per ytenhet.²³⁴

Ekotoxisk effekt av en hektar av olika grödor per år

Gröda	CTUe per hektar och år
Vall, Sverige	111
Spannmål, Sverige	2 566
Raps, Sverige	4 629

Källa: Röös, Elin m.fl. 2015, *Miljöpåverkan från mjölk och havredryck*, SLU rapport 083.

Bekämpningsmedel av olika slag används i de flesta konventionella odlingar av spannmål och oljeväxter medan vallar mestadels odlas utan någon form av kemisk bekämpning. Endast 2 procent av vallarna behandlades 2009 enligt SCB:s undersökningar, medan cirka 75 procent av alla havreodlingar behandlades med ogräsmiddel. Utöver det används ofta svamp- och insektsmedel i havreodlingar.²³⁵ I Sverige är det

inte tillåtet att använda glyfosat för bladdödning av spannmål (som havre) men undantag ges för fodersäd när skördeförhållandena är särskilt besvärliga. I produktionen av en liter mjölk används ungefär^{ae} hälften så mycket spannmål jämfört med den mängd som går åt för att producera en liter havredryck.^{236 237} Rapsodling använder mycket kemiska bekämpningsmedel (se tabell i faktaruta) och rapsolja används i havredryck och raps-

ad I kapitlet om hälsa diskuterades bekämpningsmedelsrester i mat.

ae Det är stora variationer i detta, men bearbetning av data från de två källorna landar på att det går åt cirka 100 gram spannmål för produktion av en liter mjölk.

mjöl används som foder till kor^{af}. Om man tar hänsyn till kemisk bekämpning i vallodling, i odlingen av fodersäd och andra fodermedel som används i mjölkproduktionen är användningen av bekämpningsmedel per liter mjölk och havredryck därför sannolikt likartad.

Sojabönsodlingar använder relativt stora mängder kemiska bekämpningsmedel både i USA och i Brasilien. Det är främst ogräsmedel samt medel för att döda bladen i samband med skörd som används. Bland annat används det mycket giftiga medlet parakvat.²³⁸ Denna användning är inte kopplad till odlingen av sojaböner i sig utan är ett resultat av lagstiftningen i det aktuella landet och lokala agronomiska och ekonomiska förhållande. Den soja som används för produktion av Alpros sojadryck kommer företrädesvis från Europa och Kanada.²³⁹

Veterinärmedicinska preparat

Spridningen av veterinärmedicinska produkter är av naturliga skäl bara aktuellt för mjölkproduktionen och inte för de växtbaserade alternativen.

Utsläpp av antibiotika i miljön kan leda till att antibiotikaresistenta (motståndskraftiga) bakteriestammar utvecklas. De kan då utgöra ett direkt hot mot vår hälsa. Dessutom riskerar den naturliga sammansättningen av bakterier ute i miljön att förändras, vilket kan ha effekter på hela ekosystem.²⁴⁰

I mjölkproduktionen är användningen av antibiotika mot juverinflammation relativt vanlig. Under 2016/2017 behandlades drygt 7 procent av alla kor mot juverinflammation. Kalvar behandlas också relativt ofta mot diarré. Kalvarna har ofta antibiotikaresistenta bakterier, vilket förvärras av att det är vanligt att kalvar får mjölk från antibiotikabehandlade kor under karenstiden vid antibiotikabehandling, dvs. den tid som mjölken inte får användas till humankonsumtion.²⁴¹ Det används flera andra veterinärmedicinska produkter i mjölkproduktionen, bland annat avmaskningsmedel och medel mot flugor, fästingar och löss, vilka har kända negativa miljöeffekter.²⁴²

Ekologisk produktion

I ekologisk produktion orsakar vare sig sojadryck, havredryck eller mjölk någon användning av kemiska bekämpningsmedel. Användningen av veterinärmedicinska preparat är lägre i ekologisk mjölkproduktion, rutinmässig avmaskning är exempelvis inte tillåten.

Sammanfattning

Det är svårt att slå fast några avgörande skillnader för omfattningen av spridningen bekämpningsmedel mellan mjölk och de vegetabiliska alternativen. Däremot är användningen av antibiotika och andra veterinärmedicinska preparat begränsade till mjölkproduktionen. I ekologisk produktion används inga bekämpningsmedel och mindre veterinärmedicinska preparat.

Växthusgasutsläpp

De senaste åren har det varit ett mycket starkt fokus på växthusgasutsläpp, så starkt att det i många fall har likställts med "miljön". Det presenteras ofta siffror med många decimaler, som ger sken av att vara exakta, för olika produkters växthusgasutsläpp, men verkligheten bakom siffrorna är betydligt mer mångtydig och oklar. Utöver de generella begränsningar i livscykelanalyser som diskuterats tidigare, finns det särskilda problem med dem för jordbrukets växthusgasutsläpp.

Beräkning av koldioxidekvivalenter

Klimateffekten av en viss produktion uttrycks oftast som koldioxidekvivalenter, CO₂e, där utsläpp av olika växthusgaser har räknats om till en och samma enhet för att kunna jämföras.^{ag 243} Omräkningen av metan och andra kortlivade växthusgaser till koldioxidekvivalenter har dock ifrågasatts. Effekten av koldioxid och metan är inte jämförbar eftersom metan bryts ned på något tiotal år medan koldioxid stannar i atmosfären i tusentals år. Metan är en kraftig växthusgas och ökade utsläpp leder till en snabb temperaturökning. Konstanta utsläpp av metan på en viss nivå leder däremot inte till några nämnvärda temperaturökningar, medan konstanta utsläpp av koldioxid på en viss nivå leder till fortsatta temperaturökningar.^{244 245 246} Dessa förhållanden fångas inte i omräkningarna av metan till koldioxidekvivalenter, vilket har mycket stor betydelse för mjölkproduktionen eftersom ungefär hälften av de beräknade växthusgasutsläppen är just från metan.^{ah}

Beräkningarna av utsläppen av den andra viktiga växthusgasen lustgas från jordbruket (främst från gödsel och mark) är mycket osäkra och varierar med en faktor på mer än tio. Det är ytterst sällan man faktiskt mäter utsläppen utan man använder schabloner och modeller.²⁴⁷ I Sveriges nationella utsläppsrapportering anges att osäkerheten för lustgasutsläppen från konstgödsel, gödsel, skörderester och betande djur är över 200 procent.²⁴⁸ När Nya Zeeland ändrade metod för

af Författaren har inte försökt kvantifiera detta, men i stora drag torde det medföra en större användning av bekämpningsmedel från raps (alternativt soja) per liter mjölk än för samma mängd havredryck.

ag Dessa uträkningar kan göras på olika sätt och med olika tidsperspektiv, de vanligaste är GTP-100 och GWP-100. Med GTP-100 motsvarar 1 kg metan 4 kg koldioxid, medan med GWP-100 är det 28 kg. För lustgas som är mer långlivad är skillnaden mellan GTP-100 och GWP-100 mindre. För närvarande är GWP-100 den mest använda omräkningsfaktorn.

ah Innebörden av detta är att de svenska kornas årliga metangasutsläpp inte orsakar någon ytterligare temperaturökning, eftersom utsläppen från de svenska korna till och med är lägre än de var för femtio år sedan. Omvänt, om man slaktade alla korna skulle man få en snabb, men relativt liten, engångseffekt på temperaturen.

beräkning av lustgasutsläppen i sin mycket stora mjölkproduktion minskade exempelvis de redovisade lustgasutsläppen med 60 procent, och de totala utsläppen med 15 procent.²⁴⁹ Ett alternativ, som används av vissa forskare, är att särredovisa koldioxid, metan och lustgas och jämföra dem var för sig, istället för att använda koldioxidekvivalenter.²⁵⁰ Om inget annat anges i den här rapporten används dock det dominerande sättet att ange växthusgasutsläpp i koldioxidekvivalenter.

Förändrad markanvändning

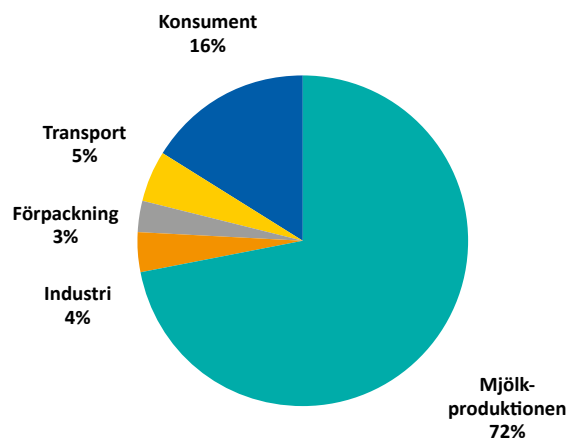
I jordbruket tillkommer också frågan om hur man skall beräkna förändrad markanvändning, t.ex. avverkning av regnskog eller dikning av torvjordar (mulljordar). I Sverige står dikade mulljordar för mycket stora utsläpp av växthusgaser. Enligt Naturvårdsverket har de genomsnittliga årliga utsläppen från åkermark sedan 1990 varit nästan 4 miljoner ton koldioxidekvivalenter, vilket i stort kommer från dikade mulljordar.²⁵¹ Det betyder att utsläppen från mulljordarna är större än alla andra utsläpp från växtodlingen tillsammans, och betydligt större än de totala utsläppen från mjölkproduktionen. Dessa utsläpp brukar inte inkluderas i svenska livscykelanalyser, trots att de skulle ge mycket stort utslag. Det rimliga är att de slogs ut på all areal och utsläppen skulle då samvariera med markanvändningen, dvs. utsläppen skulle vara proportionella till markanvändningen. Sojaodlingar har också orsakat betydande förändringar i markanvändning och därmed förbundna växthusgasutsläpp (se resonemang tidigare), vilka normalt sett inte ingår i livscykelanalyser för soja.

Mjölk

Per liter eller kilo produkt anger de flesta livscykelanalyser värden på runt 1 kg koldioxidekvivalenter för mjölk i råvaruledet under svenska förhållanden. Det största bidraget är från kornas metangasutsläpp följt av lustgas. Koldioxidutsläppen från mjölkproduktionen är i första hand för arbetsmaskiner, transporter och elektricitet.²⁵² Mjölk som produceras i extensiva system (t.ex. av traditionella nomadkulturer som mongoler eller massajer, eller de indiska korna) har avsevärt mycket högre växthusgasutsläpp per liter. Detta beror på att deras produktion är mycket låg och stora delar av kons matsmältning går åt för att överleva, utsläppen *per ko* är dock betydligt lägre.²⁵³

Växthusgasutsläppen från hela kedjan av mjölkproduktion uppskattas av Flysjö till 1,4 kg per liter mjölk, där utsläppen på gården stod för 1 kg och konsumentledet för 230 gram (se diagram).²⁵⁴ Analyserna har inte tagit hänsyn till de betydande möjligheterna för kolinlagring i jord som finns i mjölkproduktionen (se ovan). I den jämförelse som ingår i Oatlys livscykelanalys uppgår växthusgasutsläppen från mellanmjölk till 1,3 kg per liter.

VÄXTHUSGASUTSLÄPP MJÖLKPRODUKTION g CO₂e/LITER MJÖLK



Källa: Flysjö 2018

Havre

Den livscykelanalys som gjorts för Oatly 2013 anger att de totala växthusgasutsläppen för 1 liter aseptisk havredryck fram till konsumtion uppgår till 0,4 kg koldioxidekvivalenter. Av utsläppen är 29 procent från fabriken i Landskrona, 20 procent från odlingen, 17 procent från hemtransporten, 16 procent från förpackningen, och resten från övriga transporter, kvarnen, butiker, grossist och konsument. Vid produktionen av den färska havredrycken uppgår utsläppen till 0,5 kg koldioxidekvivalenter. Skillnaden beror på mer transporter samt att den tyska elproduktionen har hög andel fossila bränslen. Växthusgasutsläppen från svenskt havregenomsnitt är cirka 8 procent högre än från havren som Oatly använder.²⁵⁵

För sojadryck är den största källan till växthusgasutsläpp själva tillverkningsledet, och är där en direkt funktion av energianvändning, och därför också beroende på tillverkningsområdets energimix. Utsläppen av växthusgaser från sojadryck uppskattas i olika analyser till mellan 215 gram och 1 kg koldioxidekvivalenten per liter.^{256 257 258 259} Metaanalysen av Poore och Temecek anger ett medelvärde av växthusgasutsläpp per liter från sojadrycken i detaljistledet till hela 1 kg och för mjölk 3 kg.²⁶⁰ För Alpros sojayoghurt fördelar sig växthusgasutsläppen enligt företaget med 19 procent i odlingen, 22 procent i tillverkningen, 32 procent i förpackningen, 17 procent i transporter och 10 procent i butik och konsumentled.²⁶¹

Diskussion

Eftersom växthusgasutsläppen i industriledet för mjölk, havre och sojadryck i stort är kopplade till energianvändning beror utsläppen i industriledet mycket på

Foto: Rawpixel, Unsplash



vilken typ av energi som används i produktionen. Det vill säga att det är landets elmix som avgör växthusgasutsläppen från elanvändningen samt vilka bränslen man använder för värme, varmvatten och processånga. På samma sätt varierar utsläppen från transporterna beroende på vilken bränsletyp som används. Även utsläppen i konsumtionsledet beror i stort på landets elmix. Enligt beräkningar i en tidigare livscykelanalys för havredryck skulle utsläppen i konsumentledet av svensk havredryck^{ai} som säljs i Danmark eller Tyskland uppgå till över 500 gram per liter havredryck, vilket är mer än hela de uppskattade utsläppen i tidigare led. Samtidigt skall man vara medveten om att den europeiska elmarknaden blir alltmer integrerad och det är därför inte alls självklart att det skall vara nationell elproduktion som avgör vilka utsläpp som skall hänföras till en viss produktion. Resultaten beror också i rätt stor utsträckning på hur man hanterar de olika biprodukterna (se ovan).

Precis som för markanvändning blir utsläppen av växthusgaser från mjölk och havredryck relativt likvärdiga om man räknar per gram protein istället för per liter. Utöver protein finns det andra viktiga näringsämnen. I en uppmärksammas forskningsartikel utvecklade Annika Smedman vid Uppsala universitet m.fl. ett näringsindex för att jämföra mjölkens växthusgasutsläpp med andra drycker. Indexet beräknades utifrån hur stort bidrag 100 g av drycken gav av de näringsämnen som ingår i de nordiska näringsrekommendationerna och hur många av dessa näringsämnen som intag av 100 gram

gav mer än 5 procent av det rekommenderade intaget. Man studerade icke-berikade drycker. Resultatet var att mjölk var den dryck som gav minst växthusgasutsläpp i förhållande till näringsvärdet.²⁶² Forskningen har kritiserats för att 5 procent är godtyckligt valt och att med en annan procentsats skulle resultaten bli annorlunda. Med 20 procent skulle apelsinjuice vara den bästa och med 2 procent skulle sojadryck vara den bästa.²⁶³

Ekologisk produktion

En nyligen publicerad översiktsartikel som granskat 34 olika livscykelanalyser som jämför ekologisk och konventionell produktion pekar på en rad metodproblem. En stor del av problemen har att göra med att man använder schablonvärden för olika typer av påverkan. Det gäller i synnerhet det som påverkas av kvävecykeln, det vill säga försurning, växtnäringsutsläpp och utsläpp av växthusgaser. Skillnaden mellan utsläppen av växthusgaser från ekologisk mjölkproduktion och konventionell produktion varierade i olika livscykelanalyser från att den ekologiska hade 38 procent lägre utsläpp till att den hade 53 procent högre utsläpp.²⁶⁴

På liknande sätt är det svårt att uttala sig säkert om skillnaden i utsläpp mellan ekologisk och konventionell produktion av spannmål. Christel Cederberg m.fl. konstaterade 2009 att klimatavtrycket för ekologisk spannmål jämfört med konventionell beror på skördenivåer, växtföljder och strategier för kvävegödsling. Eftersom ekologisk odling vanligen har lägre skörd blir

ai Just detta räknestycke handlade om havredryck, men det är samma förhållanden för mjölk eller sojadryck.



utsläppen jämförelsevis högre om man räknar per kilo produkt istället för per hektar.²⁶⁵

Sammanfattning

Resultaten av livscykelanalyser där de olika växthusgaserna räknats om till koldioxidekvivalenter visar att per liter dryck är växthusgasutsläppen av mjölk betydligt större än för havredryck och sojamjölk. Räknat på protein är utsläppen lägst från sojadryck medan utsläppen från havredryck och mjölk är relativt likvärdiga. Den egentliga påverkan på klimatet är dock annorlunda eftersom omräkningen till koldioxidekvivalenter inte motsvarar effekten på temperaturen. Resultaten tar heller inte hänsyn till den kolinlagring som kan ske i de olika systemen.

Biologisk mångfald och landskapet

Biologisk mångfald är ett komplext begrepp och mångfalden har minst fyra olika dimensioner: landskapet, gården, jorden och grödan. I landskapet är det antalet olika arter, biotoper och deras samverkan som är viktigt. Kantzonerna mellan åker och andra vegetationstyper kan vara av stor betydelse. Andra arter kan leva i miljöer som ansluter till jordbruket eller inne i själva jordbruksmarken, inte minst nere i jorden där det myllrar av liv.

Jordbruksdriftens mångfald består i hur många olika arter och djurslag som odlas och föds upp. Slutligen kan man ha en varierad grad av mångfald inom arterna, det vill säga odla flera olika sorter av samma gröda eller flera olika raser av ett djurslag.

Jordbrukets påverkan på den biologiska mångfalden är mycket stor samtidigt som förlust av biologisk mångfald är ett av de tre områden där mänskligheten anses ha överskridit de planetära gränserna. Det är ovanligt att livscykelanalyser inkluderar påverkan på den biologiska mångfalden beroende på att det saknas indikatorer att mäta och/eller metoder för att mäta dem. Påverkan på den biologiska mångfalden handlar mycket om hur hela jordbrukssystemet har utvecklats, och kan inte på ett meningsfullt sätt kopplas till en enskild produkt.

Fram till den stora rationaliseringens tid på femtiotalet var det normala i svenskt lantbruk att varje gård både hade djur, ofta av flera slag, och odlade växter. Man odlade också lokala sorter och hade lantraser. Skalfördelar och specialisering har lett till att djur och växter skilt sig åt, först på gårdsnivå, men numera också på landskapsnivå och på landsnivå. Industrins och handelns krav, statliga regleringar och konsolidering av insatsmedelsföretagen har också lett till en ökad

likriktning i sorter och raser som används. Detta har lett till en kraftig utarmning av den biologiska mångfalden i jordbruket på alla nivåer.²⁶⁶

Stora fält med ettåriga grödor som havre och soja är ekologiskt fattiga system, och ännu mera om de odlas med kemisk bekämpning av ogräs, insekter eller svampsjukdomar.²⁶⁷ Intensiv vallodling, exempelvis för mjölkproduktion, med tre–fyra skördar om året är också biologiskt relativt torftiga system. Vissa hävdar att intensiv och ensidig odling med hög produktion förvisso inte är gynnsamt för den biologiska mångfalden, men att det kan ”spara” mark på andra ställen där naturen kan få utvecklas fritt. Det resonemanget har en viss logik, men det finns inget självklart samband mellan ökad produktion på viss mark och minskad exploatering av annan mark. Jordbruksmark som ”sparats in” genom intensivare odlingsmetoder kan lika gärna bli ensidiga trädplantager eller användas för produktion av industriråvaror, något man kan observera på många håll i världen, inklusive i Sverige. I alla odlingssystem finns det riktade åtgärder som jordbrukarna kan göra för att gynna den biologiska mångfalden.

Betande djur bidrar till den biologiska mångfalden på flera sätt. Djurens betande, trampande och gödslande av markerna gynnar många växter och djur. De betade hagmarkerna är några av de allra rikaste naturtyperna.²⁶⁸ De är också uppskattade av stora delar av befolkningen för sina estetiska och kulturella värden och för rekreation av olika slag. Minskningen av naturbetesmarkerna utgör ett allvarligt hot mot den biologiska mångfalden eftersom en stor del av de hotade arterna lever i sådana landskap. Bara en mindre del av de betesmarker som fanns vid sekelskiftet 1900 finns kvar i dag. Statistiken är osäker och man klassificerade inte mark på samma sätt tidigare, men detaljerade studier från Södermanland visar att hela 96 procent av alla ”gräsmarker” har försvunnit under 1900-talet.²⁶⁹ Betesmarkerna kräver skötsel, i första hand med hjälp av betesdjur, för att behålla sina värden.²⁷⁰

De mjölkande korna betar i väldigt liten utsträckning naturbetesmarker, men deras avkomma och kor som inte mjölkar går ofta på naturbetesmarker. Minskningen av naturbetesmarker hänger ihop med de strukturella förändringar som diskuterats ovan. Den fortsatta koncentrationen i mjölkproduktionen gör att dess betydelse för att upprätthålla den biologiska mångfalden minskar. Fler mindre^{aj} besättningar som bygger sin produktion på grovfoder och betesdrift skulle kunna bidra till ökad biologisk mångfald.

Ekologisk produktion

En metaanalys av olika studier om hur ekologiskt lantbruk påverkar den biologiska mångfalden konstaterar att antalet arter ökar påtagligt med ekologiskt lantbruk. Man konstaterar också att ekologiskt jordbruk jämförelsevis ökar mångfalden mer i ensidiga och storskaliga jordbrukslandskap än i de mindre intensiva. Det beror på att den biologiska mångfalden är starkt kopplad till landskapets struktur och därför kan ett konventionellt småskaligt jordbruk i ett mosaiklandskap ha en större biologisk mångfald än ett specialiserat ekologiskt jordbruk på slätten.²⁷¹ Ekologisk mjölkproduktion passar utmärkt att kombinera med hävdandet av betesmarker, som ju spelar en mycket stor roll för bevarandet av den biologiska mångfalden.

Sammanfattning

Den största påverkan på den biologiska mångfalden kommer från de strukturella förändringarna i landskapet. Dessa innefattar en kraftig minskning av naturbetesmarker och permanenta slåtterängar med flera landskapstyper. Betande djur är en förutsättning för att upprätthålla den biologiska mångfalden i jordbrukslandskapet och i Sverige har dessa i stor utsträckning varit kopplade till mjölkproduktionen^{ak}. Mjölkproduktion ger bättre förutsättningar för att upprätthålla en hög biologisk mångfald jämfört med odling av havre eller sojabönor. De strukturella förändringarna gör emellertid att mjölkproduktionens betydelse för upprätthållande av den biologiska mångfalden minskat kraftigt. En annan modell av mjölkproduktion skulle kunna öka det positiva bidraget betydligt. Ekologisk produktion är mer positiv för den biologiska mångfalden än konventionell produktion. ■

aj Genom att de är mindre kommer det finnas fler områden där kor finns än om besättningarna är stora.

ak Det kan givetvis vara får, hästar eller dikor för köttproduktion som betar markerna likväl som djur från mjölkproduktionen.

6. Hur ser en hållbar produktion ut?

Foto: Ann-Helen Meyer von Bremen, Gunnar Rundgren



Hela sammanhanget – kost och jordbrukssystem

Ett alternativ till bedömning av enskilda produkter är att se till hela kostens sammansättning och dess sammanlagda påverkan. Den osäkerhet som finns i bedömningen av enskilda produkter försvinner dock inte för att man ser till hela kosten, om analyser från enskilda produkter bara summeras. Till det kommer att forskare måste göra väldigt många antaganden för att formulera trovärdiga hela kostalternativ. Få åter en genomsnittskost och om man gör scenarier som bygger på genomsnitt, vilket är det vanliga, kommer vissa grupper sannolikt få näringsbrist, medan andra kommer att konsumera alldeles för mycket, precis som det är idag. Likväl kan det vara intressant att göra den typen av beräkningar, om man är medveten om metodernas begränsningar.

Ett franskt forskarteam beräknade kostförändringar som ger fullgod näring, minskar utsläppen av växthusgaser med 30 procent och är "kulturellt acceptabla" i fem europeiska länder; Frankrike, Storbritannien, Italien, Finland och Sverige. Resultaten visar på stora skillnader mellan länderna men också mellan könen. Det som var

gemensamt för alla länder är att intagen av alkohol, socker och fett borde minska och att intagen av frukt och grönt bör öka för att få bättre näringsförsörjning. Detta skulle dock öka växthusgasutsläppen^{al}. Något förvånande borde konsumtionen av mjölkprodukter öka för båda könen i Sverige enligt forskarna.²⁷²

En beräkning av växthusgasutsläppen från fyra dagars självrapporterad kost av 1 467 personer i Riksmaten 2011 av Sjörs m.fl. (2017) visar inga stora skillnader i intag av rekommenderade mängder näringsämnen mellan grupperna med de lägsta växthusgasutsläppen och de med de högsta utsläppen. De med de lägsta utsläppen följde dock näringsrekommendationerna i något större utsträckning. Forskarna hade dock modifierat det verkliga intaget så att alla skulle ha ett kaloriintag motsvarande rekommendationerna; det beräknade intaget motsvarade alltså inte det verkliga intaget.²⁷³

En modell av amerikanska forskare visar att även om man i USA kan producera 23 procent mer mat och minska växthusgasutsläppen från livsmedelskedjan med 28 procent genom att helt utesluta djuren i det amerikanska jordbruket (och djurprodukter i kosten) skulle

al Intressant nog skulle det också öka vikten av födoointaget med mer än 1 kg per dag.

befolkningen få brist på flera viktiga näringsämnen (kalcium, flera essentiella fettsyror, vitamin A och vitamin B 12) samtidigt som man skulle ha ett överskott på energi i maten. Beräkningarna byggde på att den alternativa kosten skulle ha bra näringsammansättning samt bestå av mat som finns på marknaden till en låg kostnad. Resultaten skulle kunna vara annorlunda med en dyrare kost.²⁷⁴

Svenska (Röös m.fl. 2015) och nordiska forskningsprojekt (*Future Nordic Diets*) har konstruerat olika scenarier för en uthållig kost, där klimatpåverkan minskas kraftigt och åkermark används i första hand för att producera vegetabilier, medan naturbetesmarker betas av idisslare, i första hand kor. Djurproduktionen och konsumtionen av animalier anpassas till att hävda den existerande naturbetesmarken samt att ta till vara alla de restprodukter och biprodukter som kommer från livsmedelskedjan. I de flesta av dessa scenarier behöver konsumtionen av mjölkprodukter per capita minska, men i något scenario kan den till och med öka, i ett annat behöver den bara minska marginellt.^{275 276} Ett annat svenskt scenario visar att en vegetarisk kost, med lika stor andel mjölkprodukter som den nuvarande men utan kött, skulle medföra en minskad klimatpåverkan, markanvändning och övergödning, men ökad belastning av gifter för miljön och människor.²⁷⁷

Dessa scenarier bygger på väldigt många antaganden vilket gör att de får ses som *åskådningsexempel* och när man tolkar resultaten är det viktigt att man har förstått deras förutsättningar. I scenarier med svensk självförsörjning och vegansk kost förutsätts till exempel en omfattande odling av baljväxter och oljeväxter som sannolikt inte är praktiskt genomförbar i verklig produktion.^{am} Man har heller inte tagit höjd för den omfattande nedklassning av skörden som kan ske dåliga år. Lika viktigt är att de ekonomiska förhållandena inte finns med. I grund och botten är det ekonomiska faktorer som styr det mesta av lantbrukets aktivitet, inklusive valen av vad som odlas, hur man odlar och om djur föds upp samt hur man föder upp dem.

Typgårdar

Ett alternativt perspektiv är att studera verkliga eller fiktiva typgårdar med olika typ av produktion. I studien *Miljöpåverkan från mjölk och havredryck*, 2015, av Elin Röös, Mikaela Patel och Johanna Spångberg vid SLU jämförs nio fiktiva gårdar med 287 hektar åker och 49 hektar betesmark vardera^{an}, varav en är en ren

mjölkgård med 100 kor som producerar eget foder. De övriga gårdarna producerar havre för framställning av havredryck i motsvarande mängd, någon har en kombination av mjölk och havre. Alla gårdar har en viss nötköttsuppfödning för att hävda naturbetesmarker. Växthusgasutsläppen skulle kunna minska med 20 procent till 40 procent om mjölkproduktionen ersätts med havredryck, mer om man räknar in att diesel kan ersättas med biogas som produceras från överbliven mark. Övergödningen ökar marginellt med havregårdarna. Däremot skulle övergödningen minska om marken som frigjorts inte används alls för jordbruksproduktion. Påverkan på förurning och spridning av giftiga ämnen visar ingen entydig bild. Författarna anser heller inte att påverkan på den biologiska mångfalden skiljer sig nämnvärt åt.²⁷⁸ Som med alla scenarier måste man ta hänsyn till de förutsättningar som studierna bygger på. För att producera samma mängd livsmedel från gårdarna blir det mark över i vissa scenarier och resultatet påverkas mycket av om denna mark används och hur den används. Att skillnaderna är små för den biologiska mångfalden beror på att alla scenarier har naturbetesmarker som betas och att de har en betydligt mer mångsidig produktion än vad som är fallet idag i både svensk mjölkproduktion och spannmålsodling. Ekonomi och marknadsfaktorer har inte beaktats i studien.²⁷⁹

Vad händer om all svensk mjölk ersätts med havrebas?

För att åskådliggöra effekterna av den typ av förändringar i kosten som diskuteras i denna rapport kan vi fråga oss hur det svenska jordbrukssystemet skulle se ut om man ersatte all svensk mjölkproduktion^{ao} med en lika stor produktion av "havrebas" som sedan förädlas till olika produkter.²⁸⁰ Det skulle behövas cirka 560 000 ton havre och 22 000 ton raps för att få fram havrebas motsvarande 2,8 miljoner ton mjölk. För att ha marginal för nedklassning av råvara får vi öka siffrorna med 20 procent. Vi lägger också till odling av utsäde för de olika grödorna. Med de normskördar som gäller för havre och raps skulle det totala arealbehovet vara cirka 190 000 hektar för produktion av havrebas motsvarande de 450 000 hektar som används för mjölkproduktionen. Det betyder att havreodlingen i landet skulle behöva fördubblas och odlingen av raps öka med cirka 20 procent (det är stora årsvariationer i rapsodlingens storlek). Samtidigt skulle odlingen av foderspannmål och vall för mjölkproduktionen minska med cirka 450 000

am Både odling av raps och baljväxter har stora klimatmässiga begränsningar. Odling av bönor för mogen skörd är bara aktuellt i mindre delar av Sverige, och kan ändå vara riskfylld. Raps är väldigt känsligt för skadegörare. Raps, ärtor och bönor kan inte återkomma för ofta i växtföljden och de har vissa sjukdomar som är gemensamma. Skörden av bönor inträffar så sent att det är svårt att hinna med sådd av höstsädd. Utöver dessa tekniska problem är det helt enkelt inte lönsamt att producera t.ex. sojabönor i Sverige.

an Dvs., varje gård har en 10 000-del av den existerande åker- och naturbetesmarken i Sverige.

ao Sverige är inte längre självförsörjande med mjölk utan den svenska produktionen motsvarar cirka tre fjärdedelar av konsumtionen.

hektar. Odlingen av soja (eller motsvarande produkter som ingår i koncentrat) skulle minska med drygt 20 000 hektar i andra länder.

Skilnaden skulle bli avsevärt mindre mellan alternativen om allt producerades ekologiskt. Avkastningen antas vara 15 procent lägre i produktion av foder ekologiskt jämfört med konventionellt^{ap} medan skördetappet i ekologisk havre och rapsodling satts till 30 procent av den konventionella.

Denna havrebas ersätter dock inte mjölken fullt ut som livsmedel. Mjolkproduktionen tillför mer energi, fett och protein (det kan också finnas andra näringsämnen som behöver beaktas, men det har inte beräknats).

Om man kompletterar havrebasen med gula ärtor som protein^{aq} och ännu mer raps för att ersätta smör, grädde och helfeta mjölkprodukter ökar arealåtgången till cirka 80 procent av mjolkproduktionens för det konventionella havrescenariot och arealåtgången blir likvärdig för mjölk och havredryck i det ekologiska scenariot.

AREALÅTGÅNG, ÅKER, FÖR EN TOTAL OMLÄGGNING TILL HAVREBAS

	Konventionell	Ekologisk
Mjölksverige		
Foder för mjölkproduktionen	448 000	515 200
Havresverige		
Havre	170 930	244 186
Raps	18 706	26 722
Havredryck	189 636	270 908
Proteinkomplettering		
Gula ärtor	141 632	177 040
Fettkomplettering		
Raps	52 500	75 000
Totalt	383 768	522 949
I procent av mjölk	86 %	102 %

Källa: Författarens beräkningar

Arealen för mjölkproduktion baserar sig på 1,6 m² per liter mjölk.

Arealen för havredryck baserar sig på svenska normskördar 2017.

För övriga antaganden, se löpande text.

Förändringen skulle inte bara påverka *vad* som odlas utan också *hur och var* det kommer att odlas. Om man antar att den areal som nu används för vallodling till mjölkproduktion inte längre skulle vara i vall (det skulle motsvara cirka 300 000 hektar), skulle många jordbruk få betydligt sämre växtföljder med en ökning av skadegörare och ogräs, sämre jordstruktur och ökad kemisk bekämpning. Användningen av konstgödsel skulle öka och det skulle vara svårare att upprätthålla markens kolförråd och långsiktiga fruktbarhet. Man kan givetvis föreställa sig att man fortsätter odla vall för biogas på den aktuella marken och att rötresterna från biogasen återförs till åkrarna. Men då har man inte sparat mark och annan miljöpåverkan som kommer ifrån odling. Biogasen skulle dock samtidigt kunna ersätta fossila bränslen, vilket innebär minskad belastning på miljön. Under rådande ekonomiska villkor är det

dock mer sannolikt att marken skulle tas ur drift och att nedläggningen av jordbruk i Norrland och andra mindre gynnade områden skulle öka eftersom de inte alls kan odla raps och knappt gula ärtor samt att de inte är konkurrenskraftiga i havreodlingen. Denna nedläggning av jordbruket i skogsbygder skulle innebära en minskad biologisk mångfald och en stor förlust av kulturella värden samt göra att många bygder helt förlorar sin överlevnadsförmåga.

Omläggningen får ytterligare följd effekter. Om mjölk-korna försvinner, försvinner också stora delar av den svenska nötköttsproduktionen. Den skulle kunna ersättas med ökad diko-produktion, men lönsamheten är låg i denna produktionsform. Därför är det sannolikt att många naturbetesmarker skulle växa igen. Alternativt skulle de statliga bidragen för naturbete behöva ökas kraftigt. Tillgången på foder, rester från raps och

ap Uppskattningsvis 5 procent lägre skörd för vallen och 30 procent lägre för spannmål och koncentrat.

aq Beräkningen bygger på bruttomängden protein och tar inte hänsyn till skillnader i proteinkvalitet. Hänsyn har inte tagits till om proteinet i gula ärtor är optimalt som komplettering till havre. Man skulle kunna odla andra proteinrika växter om de vore mer fördelaktiga ur detta perspektiv.

havreförädlingen samt de partier som blir nedklassade, skulle öka och det skulle användas i annan animalieproduktion än mjölkproduktion. Det är möjligt att dessa skulle kunna ersätta import av soja, alternativt skulle det tränga undan annan foderodling eller leda till ökad produktion av gris och kyckling.

Effekten på jordbrukets ekonomi skulle bli dramatiska. Med 2016 års priser skulle jordbrukets intäkter från mjölkproduktionen minska med 9 miljarder kronor. Utöver det skulle mer än halva nötköttsuppfödningen försvinna, den omsatte drygt 6 miljarder. Mjölkproduktionen sysselsatte 2016 cirka 8 600 personer, nötköttsuppfödningen 5 000 personer och odlingen av vall (vilken används för både kött och mjölk) 5 600 personer. *Hela* odlingen av spannmål, oljeväxter och ärtor sysselsatte endast 3 200 personer, och omsatte 6,6 miljarder.²⁸¹ Odlingen av spannmål, raps och ärtor för att ersätta mjölken skulle sysselsätta mindre än 1 000 personer, att jämföra med de cirka 15 000 arbetstillfällen som skulle försvinna. Den frigjorda marken (som ju inte är så stora arealer) skulle givetvis kunna användas för annan inkomstbringande verksamhet (som biogas, se ovan), men det är inte alls sannolikt att något skulle ersätta mjölkproduktionens inkomster. Tillgång på mark är inte den begränsande faktorn för jordbruket i Sverige^{ar}. Jordbruket skulle mista stora intäkter och antalet arbetstillfällen skulle minska kraftigt. I förädlingsledet är det inte sannolikt att förändringarna skulle bli så stora^{as}.

Man kan givetvis resa invändningar mot den här typen av räknestycken. Det är exempelvis sannolikt att både havreskördarna och rapsskördarna skulle minska vid en sådan ökning av odlingen eftersom odlingarna skulle behöva spridas till områden som är mindre lämpade, alternativt återkomma oftare på de ställen där de redan odlas i stor omfattning. Det verkliga arealbehovet för havrebasscenariot skulle därmed ökas.

Man kan invända att folk äter för mycket protein och att odlingen av gula ärtor därför är onödig, men proteinkonsumtionen kan också ses som en realitet man måste förhålla sig till snarare än att förutsätta att folk kommer att förändra sitt proteinintag. Samtidigt med den vegetariska trenden finns det ju en proteintrend där det säljs mängder med proteinpreparat och proteinberikade livsmedel. Teoretiskt sett innehåller resterna från produktionen av havredryck och rapsolja tillräckligt med protein för att ersätta mjölkens protein, och mer därtill. I dagsläget finns det dock inga färdiga produkter

för humankonsumtion från dessa biprodukter utan de används som djurfoder. Beräkningarna tar heller inte hänsyn till tillgängligheten i protein, eller tillförsel av andra näringsämnen.

Svenskarnas konsumtion av fett ligger nära Livsmedelsverkets rekommendationer. Det är därför rimligt att anta att fettkonsumtionen ligger kvar. I beräkningarna har antagits att ost ersätts med vegansk havreost, men i dagsläget innehåller vegansk ost stora mängder kokosolja eller palmolja. Utöver det tillsätts sojaprotein till många veganska ostar. Det är därför högst osannolikt att vegansk ost baserad på svenska råvaror skulle kunna ersätta hela ostutbudet i en nära framtid, och det är ännu mindre sannolikt att den huvudsakligen skulle baseras på havre. I verkligheten är det därför mer sannolikt att importen av kokosolja eller palmolja kommer att öka snarare än att rapsproduktionen skulle ersätta ostens fett, samt att sojaimporten ökar.

Mjölk, mjölkpulver och vasslepulver är flitigt använda livsmedelstillsatser, i allt från choklad till färdigmat. Det är inte klarlagt om de enkelt låter sig ersättas på ett sätt som både fungerar för industrin och ger produkter som konsumenterna kan acceptera.

Man kan göra liknande beräkningar för sojadyck. En överslagsberäkning på global nivå visar att för att ersätta all mjölk i världen med sojamjölk skulle det behövas cirka 40 miljoner hektar mark, vilket är ungefär 40 procent av den nuvarande sojaarealen.^{at} ²⁸² Effekten på svenskt jordbruk av att ersätta mjölk med sojadyck skulle givetvis vara ännu mer dramatisk än i havrescenariot. Det går att odla sojabönor i södra Sverige och på Öland och Gotland – på lätta jordar med varm jordtemperatur. På de lämpligaste jordarna odlas redan bruna bönor, lök och andra grödor som har liknande krav. Det är också en risk att sojabönan inte mognar innan kylan blir för svår – och då blir det ingen skörd alls. För att på allvar kunna odla sojabönor i Sverige bör fler sorter som är anpassade för vårt klimat tas fram. Dessutom måste fungerande metoder för ogräsbekämpning utvecklas. Det finns också tekniska och strukturella problem.²⁸³ Till och med i Frankrike, med avsevärt bättre klimat anses sojabönsodlingar vara beroende av bidrag (alternativt skyddas av tullar) för att vara konkurrenskraftiga.²⁸⁴ Det är således helt osannolikt att någon betydande produktion av soja för sojadyck skulle finnas i Sverige under rådande förhållanden.

ar Det finns produktionsgrenar som sysselsätter många och genererar mer intäkter per arealenhet än mjölkproduktion, t.ex. grönsaks- och fruktodling. Dess omfattning bestäms dock av konkurrensförhållanden och jordbrukspolitik och inte av tillgång på mark.

as Det förefaller inte sannolikt att arbetskraftsåtgången i havredrycksproduktion och mejeriproduktion skiljer sig nämnvärt åt.

at Sojaodling är ett så effektivt sätt att producera protein på att det skulle räcka med att sojaodlingarna fördubblas (till att omfatta cirka 18 procent av åkerarealen) för att täcka hela mänsklighetens nuvarande proteinkonsumtion.

Är det jordbruksproduktionen eller maten vi diskuterar?

För många typer av miljöpåverkan har jordbruksdriften den avgörande betydelsen. Som syntes i beräkningarna av markanvändning så är det betydande markanvändning för förpackningarna och vatten och energianvändningen kan också vara större i leden efter jordbruket. Det är viktigt att inte blanda ihop dessa siffror och ett ensidigt fokus på jordbruksdelen gör att vi inte ser andra möjligheter till minskade utsläpp.

Det saknas detaljerade studier av den totala klimatpåverkan i de senare leden i hela den svenska livsmedelskedjan, men flera forskningsrapporter från andra industriländer pekar på att omkring halva klimatpåverkan uppstår i leden efter jordbruket.^{285 286 287} Växthusgasutsläppen från Alpro's produktportfölj av vegetabiliska produkter fördelar sig enligt företaget med 24 procent för råvarorna, 40 procent i själva industriproduktionen, 12 procent för kontor, reklam, affärsresor och interna transporter, 11 procent distributionen och 13 procent i konsumtionsledet.²⁸⁸

I Sverige brukar siffran 2,1 ton koldioxidekvivalenter^{au} anges för livsmedlens klimatpåverkan per person, vilket motsvarar 30 procent av de utsläpp som orsakas av privata hushålls direkta konsumtion och 20 procent av de totala konsumtionsbaserade utsläppen. Den siffran inkluderar inte hushållens transporter för att köpa mat och göra sig av med matavfall och förpackningar. Den inkluderar inte heller den stora el-användningen i hushållen för matlagning, disk och förvaring. Däremot innefattas de totala utsläppen från restauranger och kaféer.²⁸⁹ De totala utsläppen från vår matkonsumtion är således avsevärt större, någonstans mellan 2,5 och 3 ton. I jordbruksledet (svensk produktion och import) brukar man räkna på utsläpp i storleksordningen 1,7 ton.

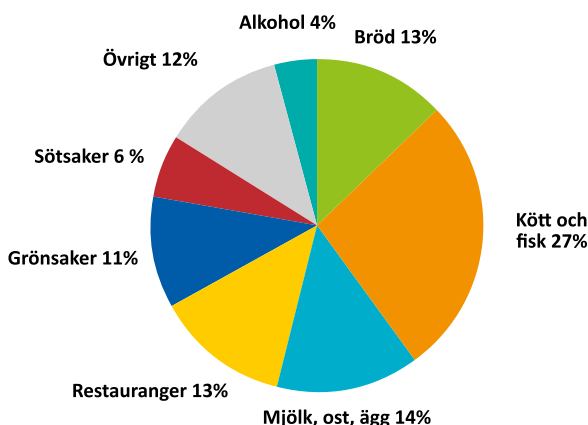
Om man bara talar om klimatpåverkan i odlingsledet orsakar mjölk 10 gånger så stora utsläpp av växthusgaser jämfört med samma mängd havredryck. Medan utsläppen i *konsumtionsledet* är knappt tre gånger större för mjölk per liter. Om man räknar på proteininnehållet är utsläppen i konsumtionsledet ungefär lika stora för mjölk och havredryck.

Olika vägar för att minska matens utsläpp

Att en produktionsmetod ger si eller så många procents sämre eller bättre miljöeffekter måste ställas i relation till dess andel av påverkan, vilket i sin tur också beror på

den totala produktionen och konsumtionen. Mejeriprodukterna (inklusive ägg) står för drygt 20 procent av proteintillförseln och 15 procent av energin,²⁹⁰ men inte mer än 14 procent av matens växthusgasutsläpp enligt Naturvårdsverket (se graf). Utsläppen av i stort sett all mat är för stora men det finns andra kategorier av mat som släpper ut betydligt mer i förhållande till deras bidrag till kosten, som godis, alkohol, färdigmat och restaurangbesök. Även grönsaker och kött släpper ut betydligt mer än mejeriprodukterna i förhållande till deras bidrag till energi- och proteinförsörjningen.

ANDEL AV MATENS VÄXTHUSGASUTSLÄPP (2015)



Källa: Naturvårdsverket 2017. Fördjupad analys av svensk klimatstatistik

Mejeriprodukter står för utsläpp av cirka 310 kg koldioxidekvivalenter^{av} per person, cirka 3 procent av växthusgasutsläppen.²⁹¹ Våra totala konsumtionsbaserade utsläpp anses behöva komma ned under 2 ton koldioxidekvivalenter per person, och det kan tyckas att mjölkprodukterna tar en alltför för stor andel av detta utsläppsutrymme. Som denna rapport visar skulle det som skall ersätta mjölkprodukter också ge utsläpp, vilket gör att nettominskningen av utsläpp vid en ersättning av mjölkprodukter med vegetabiliska alternativ inte skulle motsvara alla mjölkens utsläpp. En sådan minskning kan också jämföras med andra åtgärder som också kan minska utsläppen i livsmedelskedjan. Genom att tillämpa existerande metoder och teknik skulle man till kunna minska mjölkens klimatpåverkan med mer än 40 procent och havrens med 30 procent enligt forskningsprojektet *Hållbara matvägar*.²⁹² Om hela livsmedelskedjan ställdes om till en helt fossilfri^{aw} produktion och konsumtion skulle utsläppen minska

au Den kommer från Miljöräkenskaperna.

av Denna siffra kommer från miljöräkenskaperna.

aw Inklusive fossilfri produktion av konstgödsel.

till drygt 1 ton per person och år enligt författarens beräkningar. Huvuddelen av de kvarvarande utsläppen skulle vara i form av metan vilket inte har samma långtidsverkan som koldioxid.²⁹³ Om man fasade ut användningen av konstgödsel i det svenska jordbruket, skulle utsläppen minska med ungefär 2 miljoner ton, dvs. cirka 0,2 ton per person.²⁹⁴ Som nämnts tidigare i rapporten är utsläppen av växthusgaser från mulljordarna i Sverige ungefär 4 miljoner ton vilket överstiger de totala utsläppen från mjölkproduktionen.

Resonemanget ovan gäller växthusgasutsläpp men liknande resonemang kan föras för andra miljöfaktorer, också de positiva. Även om mjölkproduktionen bidrar till markvård och biologisk mångfald kan andra åtgärder och produktionsformer bidra till detta. Odling av vall för biogas eller för nedmyllning i jorden vårdar marken medan dikor, får eller hästar kan beta naturbetesmarker.

Sårbarhet och resiliens

Resiliens är den långsiktiga förmågan hos ett system att hantera förändringar och fortsätta att utvecklas. I fallet med livsmedelsförsörjningen betyder det att den kan fortsätta att förse oss med mat även om det sker stora förändringar i förhållanden. Vi tänker oftast på externa faktorer som krig, avskuren råvaruförsörjning, naturkatastrofer eller klimatförändringar, men det kan vara minst lika allvarligt med interna faktorer som sjukdomar^{ax} och skadedjursangrepp för att inte tala om socialt sammanbrott^{av}.

Sårbarhet och resiliens har många olika dimensioner och det råder ett nyväckt intresse för det på livsmedelsområdet i Sverige. Efter den stora avregleringen^{az} av jordbruket i slutet av 1980-talet var det länge en icke-fråga, men den har på senare tid blivit mer prioriterad, beroende på försämrat säkerhetsläge i vårt närområde och förväntade klimatförändringar.

Jordbrukstekniska institutet (numer en del av RISE) studerade 2013 effekterna på medellång sikt (3–5 år) av en minskad tillförsel av fossil energi för vår livsmedelsförsörjning. Man utgick från tre olika grader av minskning; 25 procent, 50 procent och 75 procent jämfört med dagens. Om tre fjärdedelar av fossilbränslena försvann skulle dieselpriiset ligga runt 160 kr per liter, mer än tio gånger högre än dagens. Med en sådan brist och så höga priser, skulle vi inte kunna odla lika mycket spannmål och det som odlades skulle ätas av människor i stället för grisar och höns. Delar av den mark som inte brukades skulle betas av idisslare,

eftersom det är den mest energisnåla produktionsformen i hela jordbruket.²⁹⁵

Rapporten *Livsmedelsproduktion ur ett beredskapsperspektiv* av Camilla Eriksson för Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap från 2018 konstaterar att en hög självförsörjningsgrad av livsmedel inte hjälper när produktionen är beroende av importerad konstgödsel, bekämpningsmedel, foder och maskindelar. Rapporten rekommenderar utvecklingen av ett fossilfritt jordbruk samt inhemsk tillverkning av insatsmedel.²⁹⁶ Tidigare fanns exempelvis en svensk konstgödselfabrik i Köping som byggdes upp under andra världskriget.²⁹⁷ Den ekologiska produktionen har redan gått flera steg på vägen mot de rekommendationer som finns i rapporten eftersom den är betydligt mindre beroende av importerade insatsmedel. Beroendet av fossila bränslen är däremot lika stort som i det konventionella jordbruket.

Strukturen i det svenska livsmedelsystemet gör att det inte är enkelt att ställa om i händelse av kris. Mjölkproduktionen är exempelvis helt beroende av elförsörjningen, men också av att mejerierna kan hämta mjölk varannan dag, samt att hela kedjan fram till konsument fungerar. I takt med att enheterna blivit allt större är det helt orealistiskt att konsumenter skulle kunna hämta sin mjölk själva på gården vid en kollaps av transportsystemen.²⁹⁸ Stora enheter med kyckling och gris är ännu känsligare och köper ofta in stora mängder foder. Spannmålsodlingen är inte lika beroende av konstanta flöden men är mycket beroende av att drivmedelsförsörjningen fungerar.

Rekommendationerna i *Livsmedelsproduktion ur ett beredskapsperspektiv* bygger på att stora delar av strukturen i jordbruket upprätthålls med hjälp av inhemsk produktion av nödvändiga insatsmedel. Men rapporten visar också på en annan möjlighet; att minska specialiseringen i livsmedelssystemet med mer mångsidig produktion på varje gård, mer folk sysselsatta och kortare vägar mellan råvaruproduktionen och konsumtionen. Produktionen av gris och kyckling skulle då minska för att tillgången på importerat foder och billig spannmål skulle minska avsevärt, medan mjölkproduktionen skulle kunna upprätthållas med fler kor på fler gårdar som äter mer vall och naturbete.²⁹⁹

Torkan 2018 har visat att både växtodling och djurhållning är väldigt sårbara, men att mjölkproduktionen är mindre känslig för torka än spannmålsproduktionen. Den visade också att det finns synergier mellan anima-

ax Galna kosjukan orsakade t.ex. enormt stora påfrestningar på Storbritanniens jordbruk och vid mul- och klövsjukeepidemin några år senare fick 6 miljoner kor och får slaktas.

ay Livsmedelsproduktionen sjönk t.ex. kraftigt i samband med Sovjetunionens sammanbrott.

az Fram till slutet av 1980-talet hade Sverige ett relativt hårt reglerat jordbruk, med priskontroller, kvoter, tullar samt självförsörjningsmål.

lieproduktionen och växtodlingen. Det råder rätt delade meningar om i vilken utsträckning man kan minska känsligheten för extrema väder genom ändrad inriktning på jordbruket eller produktionsmetoderna. Det finns också en risk att ensidig uppmärksamhet på att minska sårbarheten på ett område kan öka den på ett annat. Om man väljer produktionsmetoder eller grödor särskilt anpassade för torka är det sannolikt att man drabbas hårdare ett blött år. Hösten 2017 kunde till exempel inte alls lika mycket höstsäd sås som normalt för att det var för blött i viktiga produktionsområden, medan höstsåden klarade torkan 2018 mycket bättre än vårsäd.

I sårbarhetsperspektivet har ett livsmedelssystem där vegetabilier och animalier kombineras bättre förutsättningar att klara olika typer av påfrestningar, jämfört med system med ensidig växtodling eller djuruppfödning. Ett mer varierat produktionssystem kan minska de direkta skadeverkningarna, men också sprida riskerna eftersom olika grödor och djur drabbas på olika sätt av extrema väder. En stor del av den vårsäd som vuxit mycket dåligt 2018 och inte skulle kunna ge en godtagbar skörd skördades som helsädesensilage till foder istället, och kunde på så sätt ge ett bidrag till livsmedelsförsörjningen.

Ur ett sårbarhetsperspektiv är självfallet ett beroende av import av soja eller sojadryck bekymmersamt.

Framtida produkter

Bladproteinkoncentrat

Det går att framställa andra typer av växtdrycker. Ett intressant alternativ ur näringssynpunkt är bladproteinkoncentrat. Dessa kan framställas ur en rad gröna växter genom att man extraherar växtsafter. Forskning på bladproteinkoncentrat har förekommit sedan 1960-talet, och har fått ökat intresse på senare tid. Bladproteinkoncentrat framställt av fleråriga växter skulle kunna vara ett intressant alternativ för proteinproduktion i jordbrukssystem som domineras av vegetabilier.

Ärtmjölk, åkerbönmjölk eller lupinmjölk

Under svenska förhållanden är det mer sannolikt att det kommer att utvecklas en industri runt andra proteingrödor än sojabönan, och att vi kan få se ärtmjölk, åkerbönmjölk eller lupinmjölk i framtiden. Det är främst de ekonomiska villkoren som avgör om råvaruproduktionen kommer att ske i Sverige eller någon annanstans. En ärtmjölk tillverkad i Sverige, men på importerade ärtor, har just lanserats.³⁰⁰

Mot det hållbara jordbruket och livsmedelssystemet

Det ligger utanför den här rapportens uppdrag att definiera hur ett framtida hållbart jordbrukssystem skall se ut. Det är något som är föremål för mycket olika åsikter och beror mycket på vilka sidor av hållbarhetsbegreppet som prioriteras. Vissa ser framtiden i ökad effektivisering och precision i odling och djurhållning för att minska påverkan per producerad enhet. I det perspektivet är oftast soja eller kyckling att föredra framför nötkött och havredryck framför mjölk. Andra ser ökad mångfald, naturenliga jordbruksmetoder och mindre specialisering som viktiga element i ett hållbart jordbruk. I dessa scenarier passar idisslande djur som kor, får och getter in bra. Ytterligare andra förespråkar huvudsakligen lösningar som inte handlar om traditionell jordbruksproduktion (labbodlat kött, akvaponik, konstodlingar i recirkulerande näringslösning mm), eftersom man anser att jordbruksproduktion i allmänhet slösar på resurser.

Det val olika människor gör mellan mjölkprodukter och ersättningsprodukter för dem är oftast ett uttryck för sådana olika världsbilder och andra värderingar än en vetenskapligt grundad bedömning om de aktuella produkternas direkta effekter på hälsa eller miljö. Om man exempelvis anser att djuruppfödning som bygger på att man tar produkter från djuren eller dödar dem är förkastligt är det självklart en åsikt som är avgörande för val av kost. Om man anser att ett ekologiskt jordbruk är det viktigaste vill man välja produkter som passar in i ett sådant jordbrukssystem, medan om man vill äta lokalt eller svenskt kommer man välja bort produkter som inte går att producera här. Har man uppfattningen att en viss kost är överlägsen för hälsan kommer man att välja produkter som är viktiga för den kosten. Vi behöver inte dricka vare sig mjölk eller de vegetabiliska ersättningsprodukterna, och vi behöver inte hålla någon av dem i kaffet. Vi behöver absolut inte dricka kaffe. Det ger oss inga värdefulla näringsämnen och odlas i före detta regnskog av fattiga människor som tjänar någon tia om dagen. För miljön är det definitivt bättre att dricka kranvatten. Det är en fråga om prioriteringar mellan mängder av livsstilsval som avgör vilka förändringar olika personer anser är rimliga och vilka de anser är orimliga. ■

7. Vad skall vi välja?

Foto: Ann-Helen Meyer von Bremen, Gunnar Rundgren



Man kan inte isolera matvaror och deras effekter på miljö, klimat och hälsa från den kost eller de jordbruks-system de ingår i. Ett enskilt livsmedel är nästan aldrig avgörande för hälsan och näringsförsörjningen utan hela kostens sammansättning spelar en mycket större roll. På liknande sätt kan man inte bedöma enskilda produkters påverkan på miljö eller klimat skilt från hela det jordbrukssystem de ingår i. Mycket av jordbrukets påverkan beror på *hur* det bedrivs, snarare än *vad* som produceras. Det spelar också stor roll *vem* som skall producera maten och *var* den skall produceras. Men *vad* vi konsumerar, och *hur mycket*, ger också olika förutsättningar för *hur*, av *vem* och *var* produktionen kan bedrivas^{ba}.

Det går inte att slå fast att mjölk är bättre eller sämre för miljön eller hälsan än de vegetabiliska alternativen. Det finns vissa skillnader i påverkan, men det finns inget rimligt sätt att väga dessa olika former av hälso- och miljöpåverkan mot varandra. Värderingar av olika slag avgör hur olika individer bedömer de olika typerna av påverkan. Med reservation för detta sammanfattas nedan de viktigaste och tydligaste resultaten för produkternas påverkan.

Resultaten uttrycks för mjölk, havredryck och sojardryck, men de är desamma för yoghurt, fil och liknande syrade produkter, så länge råvarusammansättningen är likadan. För andra produkter som ost, grädde, smör och deras

ersättningsprodukter beror utfallet på vilka andra råvaror som blandas in. De flesta vegetabiliska alternativ till ost och grädde har avsevärt lägre näringsinnehåll än motsvarande mjölkprodukt och kan inte anses vara jämförbara ur ett näringsperspektiv.

Mjölk och mjölkprodukter

- **Hälsa:** Det finns inga starka hälsoskäl till att undvika mjölk^{bb} och det finns inga starka hälsoskäl för att man behöver dricka mjölk.
- **Näringsinnehåll:** Mjölk är ett näringsrikt och väl sammansatt livsmedel och är särskilt värdefullt för konsumentgrupper som har låga intag av protein, såsom vegetarianer, äldre och personer som äter väldigt lite. Mjölk innehåller mättat fett vars konsumtion skall begränsas enligt de officiella kostråden.
- **Arealbehov:** Mjölkproduktionen är relativt areal-krävande räknat per liter dryck, men om man tar hänsyn till mjölkens näringsinnehåll är dess arealbehov relativt måttligt.
- **Markvård/biologisk mångfald:** Mjölkproduktionen kan vara en viktig komponent i ett hållbart jordbruks-system med fokus på god markvård. Mjölkproduktion kan bidra till landskapsvård och biologisk mångfald, men denna nytta begränsas av den fortsatta struktumvandlingen i jordbruket och mjölkproduktionen.

ba Det blir väldigt tydligt med sojardryck. Ett litet antal konsumenter skulle utan problem kunna konsumera stora mängder sojardryck som odlas och tillverkas i Sverige, men om alla skulle ersätta mjölk med sojardryck skulle den behöva importeras.

bb Detta påstående gäller självklart inte den som är allergisk eller har någon annan sjukdom som försvåras av mjölkkonsumtion. Liknande reservation gäller också för havre- och sojardryck.

■ **Klimat:** Kor orsakar betydande utsläpp av metan, som är en kraftig men kortlivad växthusgas. Delar av kornas utsläpp kompenseras av kolinlagring i mark genom odling av vall.

■ **Övrigt:** Användning av veterinärmedicinska produkter kan utgöra ett miljöproblem samt bidra till utveckling av antibiotikaresistens.

Ekologisk mjölk

Jämfört med konventionell mjölk har ekologisk mjölk fördelar i form av minskad användning av bekämpningsmedel och bättre markvård.

Ekologisk mjölkproduktion är mer arealkrävande än konventionell produktion.

Svensk produktion och sårbarhet

Mjölk går i stort sett utmärkt att producera i hela Sverige och huvuddelen av mjölkprodukterna som konsumeras i landet är producerade här, även om andelen är minskande.

Storskalig mjölkproduktion är extremt sårbar och känslig.

Mjölkproduktionen är en mycket viktig inkomstkälla i lantbruket och genererar jämförelsevis mycket sysselsättning.

Havredryck och liknande

■ **Hälsa:** Det finns inga starka hälsoskäl till att undvika havredryck, och det finns inga starka hälsoskäl för att man behöver dricka havredryck.

■ **Näringsinnehåll:** Genom berikning innehåller havredryck flera av de näringsämnen som mjölk innehåller i motsvarande mängder. Proteininnehållet är lägre och proteinet är av lägre kvalitet än det som finns i mjölk. Fettet i havredryck är huvudsakligen omättat vilket är i enlighet med de officiella kostråden.

■ **Arealbehov:** Havreodling och havremjölksproduktion är, som all spannmålsodling, ett arealeffektivt sätt att producera mat på.

■ **Markvård/biologisk mångfald:** Odling av havre har låg potential för god markvård och biologisk mångfald.

■ **Klimat:** Utsläppen av växthusgaser är låga i havreodling och havredrycksproduktion. Tar man hänsyn till proteininnehåll är utsläppen av havredryck dock i samma storleksordning som från mjölk.

Ekologiskt

Havre går bra att odla ekologiskt men ger avsevärt mycket lägre skörd och har därför högre arealbehov. Ekologisk havreodling minskar spridningen av bekämpningsmedel.

Svenskt jordbruk och sårbarhet

Havre går mycket bra att odla i Sverige och landet är ett normalår nettoexportör av havre. I skogsbygder och Norrland är odlingen mer osäker och skördarna låga.

Havreodlingar är som allt svenskt jordbruk sårbara, men mindre sårbara för störning i tillförseln i insatsmedel än den storskaliga mjölkproduktionen. Däremot är variationerna i skörd och kvalitet mycket stora.

Havreodling genererar få arbetstillfällen och små inkomster i lantbruket.

Sojadryck och liknande

■ **Hälsa:** Det finns inga starka hälsoskäl till att undvika sojadryck, och det finns inga starka hälsoskäl för att man behöver dricka sojadryck.

■ **Näringsinnehåll:** Proteininnehållet och protein-kvaliteten i sojadryck är jämförbar med mjölk. Genom berikning innehåller sojadryck ett flertal av de näringsämnen som mjölk innehåller i motsvarande mängder, energiinnehållet är dock lägre. Fettet i sojadryck är huvudsakligen omättat vilket är i enlighet med de officiella kostråden.

■ **Arealbehov:** Soja ger den högsta proteinskörden av alla viktiga lantbruksväxter och är därför mycket arealeffektiv.

■ **Markvård/biologisk mångfald:** Sojaodlingar bidrar inte till god markvård eller biologisk mångfald. Expansionen av soja i Latinamerika har medfört omfattande skövling av viktiga biotoper.

■ **Klimat:** Utsläppen av växthusgaser i sojaodling och tillverkning av sojadryck är låga.

■ **Övrigt:** Sojabönan har biologisk kvävefixering vilket gör att den inte behöver konstgödas. Det går mycket bra att integrera sojaodlingar i bra odlingssystem, men sojaodlingarna i de viktigaste produktionsländerna drivs i monokulturer med modifierad utsäde och med stora insatser av bekämpningsmedel.

Ekologisk

Soja går bra att odla ekologiskt, men ger sannolikt lägre skördar.

Ekologisk sojaodling utesluter användningen av kemiska bekämpningsmedel, modifierat utsäde och odling i monokulturer.

Svenskt jordbruk och sårbarhet

Soja odlas i princip inte alls i Sverige, och förutsättningarna för en storskalig odling är dåliga. Eftersom all soja importeras är konsumtionen mycket sårbar. Produktionen av soja är koncentrerad till mycket få länder vilket gör den extra känslig för störningar. ■

8. Referenser

- 1 Myrdal, Janken 1999, Jordbruket under feodalismen 1000–1700, Det svenska jordbrukets historia, Natur och Kultur.
- 2 Andersson Palm, Lennart 2013, Sverige 1570, Göteborgs universitet.
- 3 Jordbruksverket 2018, Statistikdatabasen.
- 4 Jordbruksverket 2018, Statistikdatabasen.
- 5 Gadd, Carl-Johan 2000, Den agrara revolutionen 1700–1870, Natur och kultur.
- 6 Morell, Mats 2001, Jordbruket i industrisamhället 1870–1945, Natur och kultur.
- 7 Jordbruksverket 2011, Jordbruket i siffror åren 1866–2007.
- 8 Morell, Mats 2001, Jordbruket i industrisamhället 1870–1945, Natur och kultur.
- 9 Ingvarsson, Anders och Meyer von Bremen, Ann-Helen 2015, Makten över matkassen, Bokförlaget Arena.
- 10 Jordbruksverket 2018, Marknadsrapport mjölk och mejeriprodukter – utvecklingen till och med 2018.
- 11 Svensk Mjölk odaterat, Basmätning 1989–2012.
- 12 Wikipedia 2018, Välling <https://sv.wikipedia.org/wiki/V%C3%A4lling> 11 april 2018.
- 13 Semper 2018, Välling <https://www.semperbarnmat.se/fragor-svar/valling>, 11 april 2018.
- 14 Sveriges Bryggerier 2018, Ölets historia, 11 april 2018.
- 15 Populär historia 2018, Så blev kaffet Sveriges nationaldryck, <https://populärhistoria.se/artiklar/sa-blev-kaffet-sveriges-nationaldryck>.
- 16 *Shurtleff, William; m.fl. 2013, History of Soymilk and Other Non-Dairy Milks, 1226 to 2013.*
- 17 Uppgift från en svensk affärskedja.
- 18 SVT 2017, Svenskarna köper allt mer vegetabilisk mjölk, 19 juli 2017, <https://www.svt.se/nyheter/inrikes/svenskarna-koper-allt-mer-vegetabilisk-mjolk>.
- 19 FAOSTAT 2018.
- 20 LRF Mjölk, 2016, Konsumtion av mjölkprodukter, <https://www.lrf.se/globalassets/dokument/om-lrf/branscher/lrf-mjolk/statistik/konsumtion-per-person-och-ar.pdf> 9 april 2018.
- 21 Farm Journal's Milk 2018, 10 Dairy Issues to Watch, <https://www.milkbusiness.com/article/10-dairy-issues-to-watch>.
- 22 FAO 2016, The Global Dairy Sector: Facts, <https://www.fil-idf.org/wp-content/uploads/2016/12/FAO-Global-Facts-1.pdf> 5 mars 2018.
- 23 Transparency Market Research 2016, Global Dairy Alternatives Market, <https://www.transparencymarketresearch.com/dairy-alternatives-market.html> 12 april 2018.
- 24 Markets and Markets 2013, Dairy alternative (beverage) market by type (Soy, almond, rice), formulation (plain, flavored, sweetened, unsweetened), channel (supermarket, health store, pharmacy, convenience store) & geography—global trends & forecast to 2018. <http://www.marketsandmarkets.com/MarketReports/dairy-alternative-plant-milk-beverages-market-677.html>, 12 april 2018.
- 25 The Washington Post 2016, Almond drink? Soy juice? Some lawmakers want to crack down on what can be sold as 'milk.', <https://www.washingtonpost.com/news/wnk/wp/2016/12/22/almond-drink-soy-juice-some-lawmakers-want-to-crack-down-on-what-can-be-sold-as-milk/> 12 april 2018.
- 26 Farm Journal's Milk 2018, 10 Dairy Issues to Watch, <https://www.milkbusiness.com/article/10-dairy-issues-to-watch>.
- 27 Food Navigator 2011, Asia continues to dominate soy milk consumption, <https://www.foodnavigator.com/Article/2011/04/20/Asia-continues-to-dominate-soy-milk-consumption>, 12 april 2018.
- 28 Jordbruksverkets statistikdatabas.
- 29 Jordbruksverket 2015, Mjölkkavkastning per ko i EU, <https://jordbruketsiffror.wordpress.com/2015/10/18/mjolkavkastning-per-ko-i-eu/> 13 april 2018.
- 30 Växa Sverige, Husdjursstatistik 2018.
- 31 Växa Sverige odaterat, Handbok för skötare inom mjölkproduktion.
- 32 Växa Sverige, Husdjursstatistik 2018.
- 33 Växa Sverige, Husdjursstatistik 2018.
- 34 Växa Sverige odaterat, Handbok för skötare inom mjölkproduktion.
- 35 Henriksson, Maria 2014, Greenhouse Gas Emissions from Swedish Milk Production, Doktorsavhandling SLU.
- 36 Emanuelsson, Margareta m.fl. 2007, Närödlät foder till mjölkkor – en kunskapsuppdatering, Svensk Mjölk, Rapport nr 7059-P.
- 37 Emanuelsson, Margareta m.fl. 2007, Närödlät foder till mjölkkor – en kunskapsuppdatering, Svensk Mjölk, Rapport nr 7059-P.
- 38 LRF Mjölk 2017, Användningen av soja fortsätter minska, <https://www.mjolk.se/?categoryId=9#1/nytt/anvandningen-av-soja-fortsatter-minska/>.
- 39 Länsstyrelsen Västra Götaland 2017, Bidragskalkyler för konventionell produktion 2017.
- 40 Jordbruksverket 2015, Mervärden i svensk mjölkproduktion.
- 41 Jordbruksverket 2018, Marknadsrapport mjölk och mejeriprodukter – utvecklingen till och med 2018.
- 42 Jordbruksverket 2018, Marknadsrapport mjölk och mejeriprodukter - utvecklingen till och med 2018.
- 43 Tetra Pak 2018, Dairy Processing Handbook, <http://dairyprocessinghandbook.com/>.
- 44 Kemikalia 2018, Vad är löpe? <http://www.kemikalia.se/info/vad-ar-ostlope.aspx>, 3 maj 2018.
- 45 Hjärta Mjölk 2018, Vad är löpe? <https://www.mjolk.se/fragor-och-svar/vad-ar-lope/>, 3 maj 2018.
- 46 Hjärta Mjölk 2018, Vilka tillsatser kan användas i ost? <https://www.mjolk.se/vilka-tillsatser-kan-anvandras-i-ost>, 3 maj 2018.
- 47 Tetra Pak 2018, Vassle – gör livsmedel bättre, <https://www.tetrapak.com/se/findbyfood/whey-powder>, 24 april 2018.
- 48 Arla Konsumentkontakt 2018, <https://konsumentkontakt.arla.se/org/arla/d/jag-vill-ha-tag-pa-karnmjolk/>.

- 49 Jordbruksverket 2015, Mervärden i svensk mjölkproduktion.
- 50 Svenskt Kött 2018, Kött från mjölkkor, <http://www.svenskott.se/om-kott/kott-och-miljo/uppfodning/not/kott-fran-mjolkkor/>.
- 51 Länsstyrelsen Västra Götaland 2017, Bidragskalkyler för konventionell produktion 2017.
- 52 Växa Sverige, Husdjursstatistik 2018.
- 53 Cerealia Foodservice, <https://cerealiafoodservice.se/Om-oss/Historia/>.
- 54 FAOSTAT 2016.
- 55 Cision 2017, Global Oats Market - Growth, Trends and Forecasts 2017–2022, <https://www.prnewswire.com/news-releases/global-oats-market---growth-trends-and-forecasts-2017-2022-300521052.html>.
- 56 Oatinsight 2011, The Future of Oats, https://poga.ca/images/pdf/poga-documents/strychar_nama2011.pdf
- 57 Jordbruksverket 2011, Jordbruket i Siffror åren 1866–2007.
- 58 Oatly odatemat, Historien om Oatly, <http://mb.cision.com/Public/MigratedWpy/90618/684324/935b9189c4338638.pdf> 24 april 2018.
- 59 Framtidens Forskning 2017, Nytt forskningscenter utvecklar framtidens havre, <http://framtidensforskning.se/foretagspresentation/nytt-forskningscenter-utvecklar-framtidens-havre/>.
- 60 <http://www.ostrasmaland.se/kalmar/emamejeriets-nya-ide-havremjolk-med-mjolk/>.
- 61 Florén, Britta m.fl. 2013. LCA på färsk och aseptisk havredryck, SIK (konfidentiell).
- 62 Oatly 2018, personligt meddelande Carina Tollmar.
- 63 Florén, Britta m.fl. 2013. LCA på färsk och aseptisk havredryck, SIK (konfidentiell).
- 64 Oatly 2018, personligt meddelande Carina Tollmar.
- 65 Florén, Britta m.fl. 2013. LCA på färsk och aseptisk havredryck, SIK (konfidentiell).
- 66 Swati Sethi m.fl. 2016, Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review, J Food Sci Technol, DOI 10.1007/s13197-016-2328-3.
- 67 Enligt innehållsförteckningar från tillverkare.
- 68 Shurtleff, W och A. Aoyagi 2007, History of Soybeans and Soyfoods: 11100 BC to the 1980s, www.soyinfo.com.
- 69 Gibson, L. och G. Benson 2005, "Origin, History, and Uses of Soybean" Iowa State University Department of Agronomy 1 januari 2014 www.agron.iastate.edu.
- 70 FAOSTAT 2016.
- 71 FAOSTAT.
- 72 USDA 2014, French Plan for Protein Crops 2014–2020, GAIN report FR9168.
- 73 Meyer von Bremen, A-H. och G. Rundgren 2012, Jorden vi äter, Naturskyddsföreningen.
- 74 FAOSTAT 2016.
- 75 Gunnar Rundgren 2016, Var skall fett komma ifrån, <http://tradgardenjorden.blogspot.se/2016/02/var-skall-fettet-komma-ifran.html> 3 maj 2018.
- 76 FAOSTAT 2018 Commodity Balances – Crops Primary Equivalent 2013 och vidare bearbetning av författaren.
- 77 Murphy, Sophia m.fl. 2012, Cereal Secrets, OXFAM Research reports.
- 78 Zeki Berk 1992, Technology of production of edible flours and protein products from soybeans, FAO Agricultural services bulletin No. 97.
- 79 Swati Sethi m.fl. 2016, Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review, J Food Sci Technol.
- 80 Zeki Berk 1992, Technology of production of edible flours and protein products from soybeans, FAO Agricultural services bulletin No. 97.
- 81 Zeki Berk 1992, Technology of production of edible flours and protein products from soybeans, FAO Agricultural services bulletin No. 97.
- 82 MatHem 2018, Ett flertal sojaprodukters innehållsförteckningar. 3 maj 2018.
- 83 Zeki Berk 1992, Technology of production of edible flours and protein products from soybeans, FAO Agricultural services bulletin No. 97.
- 84 Alpro 2018, <https://www.alpro.com/corporate/en/plant-power/about-us>
- 85 <https://www.alpro.com/corporate/uk/press/news/2017/04/13/danone-and-whitewave-alpro-complete-acquisition-and-drive-the-alimentation-revolution-together>
- 86 Alpro 2018, Sustainability update 2018.
- 87 USDA 2017, Tree Nuts: World Markets and Trade. FAS oktober 2017.
- 88 California Almonds 2018, <http://www.almonds.com/> 4 maj 2018.
- 89 Enligt innehållsförteckningar från tillverkare.
- 90 Jordbruksverket 2018, Livsmedelskonsumtion och näringsinnehåll, Uppgifter till och med 2016, JO 44 SM 1701.
- 91 Sveriges bryggerier 2018, Aktuell statistik om öl, cider, läsk och vatten, <http://sverigesbryggerier.se/statistik/>
- 92 Katarina Nilsson, Veronica Sund och Britta Florén 2011, Miljöpåverkan från konsumtion av godis, chips och läskedrycker, TemaNord 2011:509.
- 93 Angerwall, Thomas m.fl. 2004, Jämförelse av dricksvatten – översiktlig livscykelanalys (LCA), SIK.
- 94 Jeske, Stephanie m.fl. 2016, Evaluation of Physicochemical and Glycaemic Properties of Commercial Plant Based Milk Substitutes. Plant Food Hum Nutr 5 november 2016.
- 95 Baserat på enstaka intervjuer och scanning av internetresurser, recept m.m.
- 96 Egen undersökning hos detaljhandelsföretag.
- 97 Livsmedelsverket 2013, Nordiska näringsrekommendationer 2012 – en presentation.
- 98 Läkartidningen 11/2014, Vegetarisk mat är bra – även för små barn.
- 99 Karolinska Institutet 2015, Äta rätt – både svårt och lätt, <https://ki.se/forskning/ata-ratt-bade-svart-och-latt>
- 100 FDA 2017, Food Labeling: Health Claims; Soy Protein and Coronary Heart Disease, <https://www.regulations.gov/document?D=FDA-2017-N-0763-0001>
- 101 Livsmedelsverket 2012, Från nutritionsforskning till kostråd, Rapport 19-2012. Sadurskis, Aija 2010, Hur skall man veta vad som är rätt kost. Folkvett 1/2010.

- 102 Livsmedelsverket: De svenska kostråden – hitta ditt sätt, 2015.
- 103 Umesawa, M., Iso, H., Ishihara, J., Saito, I., Kokubo, Inoue, M. & Tsugane, S. 2008. Dietary calcium and risks of stroke, its subtypes, and coronary heart disease in Japanese ; The JPHN Study Cohort.
- 104 Warensjö m.fl. 2009, Stroke and plasma markers of milk fat intake – a prospective nested case-control study. *Nutrition Journal*.
- 105 Larsson, J. Virtamo och A. Wolk. 2012. Dairy consumption and risk of stroke in Swedish women and men.
- 106 World Cancer Research Fund, wcrf.org.
- 107 Bordoni A m.fl. 2017, Dairy products and inflammation. A review of the clinical evidence. *Crit Rev Food Sci Nutr*.
- 108 Livsmedelsverket. Riksmaten – vuxna 2010–2011 Livsmedels- och näringsintag bland vuxna i Sverige. Livsmedelsverket.se. 2012.
- 109 Livsmedelsverket. Bakgrund, principer och användning. Nordiska näringsrekommendationer 2012 – rekommendationer om näring och fysisk aktivitet. Livsmedelsverket.se. 2012.
- 110 Dehghan, M m.fl. 2018, Association of dairy intake with cardiovascular disease and mortality in 21 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study, *The Lancet* 18 september 2018. [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(18\)31812-9/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(18)31812-9/fulltext).
- 111 WCRF: Milk and prostate cancer – how are they linked. Dr Sarah Lewis. Wcrf.org. 2017.
- 112 Nutrifakta: Mjök och hälsa – färdigmjölkat i kohortstallet? Prof em Åke Nilsson. Nutrifakta.se. 2017.
- 113 Lindberg, Sanna 2013, Mjölproduktion – kvalitetssäkring från gård till mejeri samt möjliga risker för konsumenten, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för livsmedelsvetenskap: nummer 374.
- 114 Livsmedelsverket.se. 2018.
- 115 Livsmedelsverket – Rapport 5–2015. Råd om bra matvanor – risk- och nyttohanteringsrapport. Livsmedelsverket.se. 2015.
- 116 Livsmedelsverket 2018. Arsenik i ris, <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/metaller/arsenik-i-ris>
- 117 Livsmedelsverket 2013, Contaminants and minerals in foods for infants and young children, Part 1: Analytical results.
- 118 Livsmedelsverket 2013, Tungmetaller och mineraler i livsmedel för spädbarn och småbarn, Del 3: Risk- och nyttohantering.
- 119 Livsmedelsverket 2017, Hormonstörande ämnen, <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/hormonstörande-amnen>
- 120 Livsmedelsverket.se. 2018. <https://www.livsmedelsverket.se/matvanor-halsa--miljo/sjukdomar-allergier-och-halsa/allergi-och-overkanslighet/baljavaxter-jordnotter>
- 121 Jordbruksverkets statistikdatabas 2018, http://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverkets%20statistikdatabas__Konsumtion%20av%20livsmedel/?rxid=be7189eb-9bc7-4e85-968b-5c0f95f984fe
- 122 Weir, Ruth m.fl. 2016, Environmental and genetic factors influence the vitamin D content of cows' milk, *Proceedings of The Nutrition Society* 76(01):1-7.
- 123 Livsmedelsverket 2018, Berikning, <https://www.livsmedelsverket.se/produktion-handel--kontroll/produktion-av-livsmedel/berikning>, 3 maj 2018.
- 124 Livsmedelsverket.se.
- 125 Livsmedelsverket. De svenska kostråden – Hitta ditt sätt. Livsmedelsverket.se. 2015.
- 126 Produktinformation från tillverkare.
- 127 Livsmedelsverket: Livsmedelsverkets författningssamling LIVSFS 2018:5. Livsmedelsverket.se. 2018. SLU, Publikation nr 340, Mjölakens sammansättning – konventionell kontra ekologisk produktion, Johanna Östlund, Uppsala 2012.
- 128 Livsmedelsverket. Rapport 5–2015. Råd om bra matvanor – risk- och nyttohanteringsrapport. Livsmedelsverket.se. 2015.
- 129 Weaver CM, Proulx WR, Heaney R. Choices for achieving adequate dietary calcium with a vegetarian diet. *Am J Clin Nutr*. 1999;70(3):543S-8S.
- 130 Souza, Angelica och Katrin A Kopf-Bolanz 2017. Nutritional implications of an increasing consumption of Non-Dairy Plant-Based Beverages Instead of Cow's Milk in Switzerland. *Advances in Dairy Research* 2017 5:4.
- 131 Extrakt 2016, Finns det bättre och sämre proteinkällor? 20150215.
- 132 Livsmedelsverket 2015, Protein – hur mycket är lagom?
- 133 Produktinformation från tillverkare.
- 134 Produktinformation från tillverkare och Livsmedelsverkets livsmedelsdatabas.
- 135 Produktinformation från tillverkare och Livsmedelsverkets livsmedelsdatabas.
- 136 LRF Mjök. Helena Lindmark-Månsson. Lrf.se. 2014.
- 137 Svensk Mjök. Rapport nr 7094. Den svenska mejerimjölakens sammansättning 2009: En forskningsrapport från svensk mjök. 2012. Lrf.se. 2012.
- 138 EPOK 2015, ORGANIC FOOD – food quality and potential health effects.
- 139 Benbrook m.fl. 2017, Enhancing the fatty acid profile of milk through forage-based rations, with nutrition modeling of diet outcomes. *Food Science and nutrition*.
- 140 Weir, Ruth m.fl. 2016, Environmental and genetic factors influence the vitamin D content of cows' milk, *Proceedings of The Nutrition Society* 76(01):1-7.
- 141 SLU. Finns det hälsomässiga skillnader mellan A1- och A2-mjök – vad säger vetenskapen? Mathilda Bergman, kandidatarbete. Slu.se. 2017
- 142 Chalmers Tekniska Högskola. Goat Milk – nutrition and health aspects, Sara Johansson. Dalspira.se. 2011.
- 143 EPOK 2015, Organic Food – food quality and potential health effects.
- 144 Sapieja, Agatha 2015, Mejeriprocessernas påverkan på mjölakens komponenter, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för livsmedelsvetenskap, nr 417.
- 145 Livsmedelsverket 2018, <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/akrylamid>.
- 146 Livsmedelsverket 2018, Natamycin, <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/tillsatser-e-nummer/konservationsmedel/natamycin>

- 147 Dalhoff och Levy 2015, Does use of the polyene natamycin as a food preservative jeopardise the clinical efficacy of amphotericin B? A word of concern, *International Journal of Antimicrobial Agents*, Volume 45, Issue 6, juni 2015, sid 564–567.
- 148 Livsmedelsverket 2018, Kontroll av bekämpningsmedelsrester i livsmedel 2016.
- 149 EFSA 2018, 2016 EU report on pesticide residues.
- 150 EFSA 2018, 2016 EU report on pesticide residues.
- 151 EFSA 2015, 2013 EU report on pesticide residues.
- 152 Henriksson, Maria. m.fl. 2011, Variation in carbon footprint of milk due to management differences between Swedish dairy farms, *Animal* (2011), 5:9, sid 1474–1484.
- 153 ESU-Services 2017, The environmental impact of vegan drinks compared to whole milk.
- 154 Nemecek, Thomas m.fl. 2016, Environmental impacts of food consumption and nutrition: where are we and what is next, *International Journal of Life Cycle Assessment*, 6 mars 2016.
- 155 Hallström, Elinor m.fl. 2018, Using dietary quality scores to assess sustainability of food products and human diets: A systematic review, *Ecological Indicators* Volume 93, oktober 2018, sid 219–230.
- 156 Florén, Britta m.fl. 2013. LCA på färsk och aseptisk havredryck, SIK (konfidentiell).
- 157 South China Morning Post 2018, Soybean giant Brazil swoops on US crop as China trade war punctures prices, 21 juli 2018, <https://www.scmp.com/news/china/diplomacy-defence/article/2156195/soybean-giant-brazil-swoops-us-crop-china-trade-war>
- 158 De Ruiter, H, m.fl. 2016, Global cropland and greenhouse gas impacts of UK food supply are increasingly located overseas, *Journal of the Royal Society Interface* Volume 13, issue 114.
- 159 Boerema, Annelies m.fl. 2016, Soybean trade: Balancing Environmental and Socio-Economic Impacts of an Intercontinental Market, *PLOS One* 31 maj 2016.
- 160 Nesme, Thomas m.fl. 2018, Global phosphorus flows through agricultural trade, *Global Environmental Change* 50 (2018) 133–141.
- 161 Notarnicola, Bruno m.fl. 2017, The role of life cycle assessment in supporting sustainable agri-food systems: A review of the challenges, *Journal of Cleaner Production* 140 (2017) 399–409
- 162 Hellstrand, Stefan 2015, On the Value of Land, doktorsavhandling Mälardalens högskola.
- 163 Jeppson, Mikael, Lantmännen, personligt meddelande 31 augusti 2018.
- 164 Dessa sammanhang är väl belagda både av forskning och lantbrukarnas praktiska erfarenheter. Exempel på referenser: Granstedt, Artur 2012, Morgondagens jordbruk med fokus på Östersjön, *Beras Implementation report* No 2. Jordbruksverket 2018, Ekologisk spannmålsodling, <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/miljoklimat/ekologiskproduktion/vaxtodling/saharodlardu/spannmal.4.2399437f11fd570e6758000472.html>
- 165 Zanten, Hannah m.fl. Defining a land boundary for sustainable livestock consumption.
- 166 Peters, Christian J. m.fl. 2016, Carrying capacity of US agricultural land, ten diet scenarios, *Elementa: Science of the Anthropocene*.
- 167 Cassidy ES, West PC, Gerber JS och Foley J A 2013, Redefining agricultural yields: from tonnes to people nourished per hectare. *Environmental Research Letters* 8: 1–8.
- 168 Notarnicola, Bruno m.fl. 2017, The role of life cycle assessment in supporting sustainable agri-food systems: A review of the challenges, *Journal of Cleaner Production* 140 (2017) 399–409.
- 169 Cederberg, Christel m.fl. Greenhouse gas emissions from Swedish production of meat, milk and eggs 1990 and 2005, SIK report No 793.
- 170 <https://kund.arla.se/om-arla/vart-ansvar/100-procent-fossilfria-transporter/>.
- 171 SLU Externwebben 2018, Vad är livscykelanalys? <https://www.slu.se/institutioner/energi-teknik/forskning/lca/vadar/>.
- 172 Jarlbo, Cornelia 2016, Miljöpåverkan vid framställning av berikningsämnen för livsmedel, Miljö- och Energisystem, Institutionen för Teknik och samhälle, Lunds Tekniska Högskola.
- 173 Jordbruksverket 2015, Mervärden i svensk mjölkproduktion. Kompletterat med personlig meddelande från Torben Söderberg, Jordbruksverket 2018-04-16.
- 174 Jordbruksverket 2015, Mervärden i svensk mjölkproduktion. Kompletterat med personlig meddelande från Torben Söderberg, Jordbruksverket 2018-04-16.
- 175 FAOSTAT 2018.
- 176 Henriksson, Maria m.fl. 2014, Carbon footprint and land requirements for dairy herd rations: impacts of feed production practices and regional climate variations. *Animal* (2014) 8:8.
- 177 Henriksson, Maria m.fl. 2014, Carbon footprint and land requirements for dairy herd rations: impacts of feed production practices and regional climate variations. *Animal* (2014) 8:8.
- 178 Florén, Britta m.fl. 2013. LCA på färsk och aseptisk havredryck, SIK (konfidentiell).
- 179 FAOSTAT 2018.
- 180 Tessari, Paolo m.fl. 2016, Essential amino acids: master regulators of nutrition and environmental footprint, *Scientific Reports* 6:26074.
- 181 Emanuelsson, Margareta m.fl. 2007, Närodlat foder till mjölkkor – en kunskapsuppdatering, *Svensk Mjolk*, Rapport nr 7059-P.
- 182 Poore, J. och T. Nemecek 2018, Reducing food's environmental impacts through producers and consumers, *Science* 360, 987–992 (2018).
- 183 Jordbruksverket 2015, Mervärden i svensk mjölkproduktion. Kompletterat med personlig meddelande från Torben Söderberg, Jordbruksverket 2018-04-16.
- 184 Florén, Britta m.fl. 2013. LCA på färsk och aseptisk havredryck, SIK (konfidentiell).
- 185 Svenska Livsmedel 2015, Unik värdekedja med dolda kopplingar, <https://www.svenskalivsmedel.se/single-post/2015/09/22/Unik-v%C3%A4rdekedja-med-dolda-kopplingar>
- 186 Jordbruksverket 2018, Skörd av spannmål, trindsäd, oljevaxter och slåttervall 2018.

- 187 Jordbruksverket 2018, Skörd för ekologisk och konventionell odling 2017, JO 14 SM 1801.
- 188 Stiftelsen Lantbruksforskning 2017, Kraftfoder inte nödvändigt för ekonomisk mjölkproduktion, <http://www.lantbruksforskning.se/aktuellt/nyheter/kraftfoder-inte-nodvandigt-ekonomisk-mjolkprodukti/> 16 april 2016.
- 189 Jordbruksverket 2018, Jordbruket och övergödningen, <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/miljoklimat/ingenovergodning/jordbruketochovergodningen.4.4b00b7db11efe58e66b80001608.html>
- 190 Riskin, Shelby m.fl. 2013, Regional Differences in Phosphorus Budgets in Intensive Soybean Agriculture, *BioScience*, Volume 63, Issue 1, 1 januari 2013.
- 191 Nesme, Thomas m.fl. 2018, Global phosphorus flows through agricultural trade, *Global Environmental Change* 50 (2018) 133-141.
- 192 SCB, Hållbarhet i svenskt jordbruk 2012, https://www.scb.se/statistik/_publikationer/MI1305_2012A01_BR_MI72BR1201.pdf.
- 193 Greppa Näringen 2012, Tolkning av växtnäringsbalans på växtodlingsgården.
- 194 Greppa Näringen 2012, Tolkning av växtnäringsbalans på mjölkgården.
- 195 SCB, Hållbarhet i svenskt jordbruk 2012, https://www.scb.se/statistik/_publikationer/MI1305_2012A01_BR_MI72BR1201.pdf.
- 196 Florén, Britta m.fl. 2013. LCA på färsk och aseptisk havredryck, SIK (konfidentiell).
- 197 Röös, Elin m.fl. 2015, Miljöpåverkan från mjölk och havredryck, SLU rapport 083.
- 198 Riskin, Shelby m.fl. 2013, Regional Differences in Phosphorus Budgets in Intensive Soybean Agriculture, *BioScience*, Volume 63, Issue 1, 1 januari 2013.
- 199 Nesme, Thomas m.fl. 2018, Global phosphorus flows through agricultural trade, *Global Environmental Change* 50 (2018) 133-141.
- 200 Landqvist, Birgit m.fl. 2016, Litteraturstudie av miljöpåverkan från konventionellt och ekologiskt producerade livsmedel, Livsmedelsverket Rapport 2 – 2016.
- 201 Granstedt, Artur 2012, Morgondagens jordbruk med fokus på Östersjön, Beras implementation report no 2.
- 202 Havsmiljöinstitutet 2016, Changes in four societal drivers and their potential to reduce Swedish nutrient inputs into the sea.
- 203 Meurer KHE, m.fl. (2018): Tillage Intensity Affects Total SOC stocks in boreo-temperate regions only in the topsoil – A Systematic Review Using ESM approach. *Earth-Science Reviews* 177.
- 204 Kätterer, Tomas 2018, Nationell forskning om kolinlagring i mark (föredrag), <http://www.ksla.se/wp-content/uploads/2018/03/Thomas-Katterer.pdf>.
- 205 Refererad i Wallman, Magdalena m.fl. 2013, Miljöpåverkan från animalieprodukter – kött, mjölk och ägg, Livsmedelsverket rapport 17-2013.
- 206 Kätterer, Tomas 2018, Nationell forskning om kolinlagring i mark (föredrag), <http://www.ksla.se/wp-content/uploads/2018/03/Thomas-Katterer.pdf>.
- 207 Sochorova, Lenka, m.fl. Long-term agricultural management maximizing hay production can significantly reduce below-ground C storage, *Agriculture, Ecosystems and Environment* 220 (2016) 104–114.
- 208 Garnett, Tara, m.fl. 2017, Grazed and Confused, Food Climate Research Network.
- 209 Abdalla, M m.fl. 2018. Critical review of the impacts of grazing intensity on soil organic carbon storage and other soil quality indicators in extensively managed grasslands, *Agriculture, Ecosystems & Environment* Volume 253, 1 February 2018, sid 62–81.
- 210 Kätterer, Tomas 2018, Nationell forskning om kolinlagring i mark (föredrag), <http://www.ksla.se/wp-content/uploads/2018/03/Thomas-Katterer.pdf>.
- 211 Merten, Gustavo H. och Jean P.G. Minella 2013, The expansion of Brazilian agriculture: Soil erosion scenarios, *International Soil and Water Conservation Research*, Volume 1, Issue 3, december 2013, sid 37–48.
- 212 SCB 2017. Vattenanvändningen i Sverige 2015.
- 213 SCB 2017. Vattenanvändningen i Sverige 2015.
- 214 Florén, Britta m.fl. 2013. LCA på färsk och aseptisk havredryck, SIK (konfidentiell).
- 215 <http://waterfootprint.org/en/>.
- 216 Poore, J. och T. Nemecek 2018, Reducing food's environmental impacts through producers and consumers, *Science* 360, 987–992 (2018).
- 217 Alday, MM m.fl. 2011. The water footprint of soy milk and soy burger and equivalent animal products, Value of Water Research Report Series No. 49, UNESCO-IHE.
- 218 Ho, Jacqueline m.fl. 2016, Almond Milk vs. Cow Milk Life Cycle Assessment, INSTITUTE OF THE ENVIRONMENT AND SUSTAINABILITY.
- 219 SLU Externwebben 2018, Klarar ekologiskt lantbruk torka bättre? <https://www.slu.se/ew-nyheter/2018/9/klarar-ekologiskt-lantbruk-torka-battre/>.
- 220 Rundgren, Gunnar 2010, Trädgården Jorden.
- 221 Jordbruksverket 2012, Infrastrukturens gräs- och buskmarker, Rapport 2012:36.
- 222 Wallgren, Christine och Mattias Höjer 2009, Eating energy – Identifying possibilities for reduced energy use in the future food supply system, *Energy Policy* 37 (2009).
- 223 Jordbruksverket 2010, Energikartläggning av de areella näringarna.
- 224 Jordbruksverket 2010, Energikartläggning av de areella näringarna.
- 225 Cederberg, Christel och Maria Berglund 2009, Utsläpp av växthusgaser i mjölkproduktionen – underlag till klimatcertifiering, Klimatmärkning för mat.
- 226 Edström, Mats m.fl. 2005 Jordbrukssektorns energianvändning, JTI-rapport Lantbruk och industri 342.
- 227 Flysjö, Anna 2012, Greenhouse Gas emissions in milk and dairy product chains, doktorsavhandling Aarhus universitet.
- 228 Författarens bearbetning av uppgifter från Arla 2018, Vårt miljöarbete, I mejeriet, <https://www.arla.se/om-arla/vart-ansvar/miljoarbete/mejeriet/>.
- 229 Florén, Britta m.fl. 2013. LCA på färsk och aseptisk havredryck, SIK (konfidentiell).

- 230 Birgersson, Sandra m.fl. 2009, Soy Milk – an attributional Life Cycle Assessment examining the potential environmental impact of soy milk.
- 231 Cederberg, Christel och Maria Berglund 2009, Utsläpp av växthusgaser i mjölkproduktionen - underlag till klimatcertifiering, Klimatmärkning för mat.
- 232 Landqvist, Birgit m.fl. 2016, Litteraturstudie av miljöpåverkan från konventionellt och ekologiskt producerade livsmedel, Livsmedelsverket Rapport 2 – 2016.
- 233 SLU 2016, Nationell screening av kemiska bekämpningsmedel i yt- och grundvatten 2015, CKB rapport 2016:1.
- 234 Röös, Elin m.fl. 2015, Miljöpåverkan från mjölk och havredryck, SLU rapport 083.
- 235 SCB 2011, Växtskyddsmedel i jord- och trädgårdsbruket 2010, MI 31 SM 1101.
- 236 Henriksson, Maria m.fl. 2014, Carbon footprint and land requirements for dairy herd rations: impacts of feed production practices and regional climate variations. *Animal* (2014) 8:8.
- 237 CAPRI 2.1 Foderstater 2030, från Johan Karlsson SLU.
- 238 Andersson 2016, Hälso- och miljöeffekter av brasilianska sojaodlingar, Kandidatarbete i trädgårdsvetenskap, SLU.
- 239 Alpro 2018, Sustainability Update 2018.
- 240 Naturvårdsverket 2018, Läkemedel i miljön, <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Manniska/Miljogifter/Organiska-miljogifter/Lakemedel/>
- 241 SVA 2018, Antibiotikaresistens hos bakterier från svenska nötkreatur, http://www.sva.se/globalassets/redesign2011/pdf/om_sva/publikationer/antibiotikaresistens-notkreatur-2017.pdf.
- 242 Christenson, Dan 2014, maskmedel i miljön, <http://svenskbotanik.se/wp-content/uploads/2014/02/Dan-Christensson.pdf>
- 243 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Climate Change 2013.
- 244 Allen, Myles R. m.fl. 2018, A solution to the misrepresentations of CO-equivalent emissions of short-lived Climate pollutants under ambitious mitigation, *Climate and Atmospheric Science* (2018) 1:16.
- 245 Fuglestad, J. m.fl. 2018. Implications of possible interpretations of 'greenhouse gas balance' in the Paris Agreement, *Phil.Trans.R. Soc. A* 376: 20160445.
- 246 Jordbruksverket 2018, Kött och klimat, 2018-03-01, <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/miljoklimat/begransadklimatpaverkan/kottochklimat.4.32b12c7f12940112a7c800011009.html>.
- 247 Butterbach-Bahl, Klaus 2014, Nitrous oxide emissions from soils: How well do we understand the processes and their controls?, *Philosophical Transactions of The Royal Society B Biological Sciences* 368(1621):20130122.
- 248 Naturvårdsverket 2018, National Inventory Report Sweden 2018, Greenhouse Gas Emission Inventories 1990–2016.
- 249 Flysjö, Anna 2012, Greenhouse Gas emissions in milk and dairy product chains, doktorsavhandling Aarhus universitet.
- 250 Pierrehumbert, RT, G Eshel, 2015, Climate impact of beef: an analysis considering multiple time scales and production methods without use of global warming potentials, *Environ. Res. Lett.* 10 (2015).
- 251 Naturvårdsverket 2018, Utsläpp och upptag av växthusgaser från markanvändning. (LULUCF), <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-utslapp-och-upptag-fran-markanvandning/?visuallyDisabledSeries=9a2265c6a4270b20>
- 252 Birgersson, Sandra m.fl.
- 253 FAO 2010, Greenhouse Gas Emissions from the Dairy Sector A Life Cycle Assessment.
- 254 Flysjö, Anna 2012, Greenhouse Gas emissions in milk and dairy product chains, doktorsavhandling Aarhus universitet.
- 255 Florén, Britta m.fl. 2013. LCA på färsk och aseptisk havredryck, SIK (konfidentiell).
- 256 Smedman, Annika m.fl. 2010, Nutrient density of beverages in relation to climate impact, *Food Nutr. Res.* 54.
- 257 Werner, Louise Bruun, m.fl. 2014, Greenhouse gas emissions of realistic dietary choices in Denmark: the carbon footprint and nutritional value of dairy products, *Food & Nutrition Research*.
- 258 Birgersson, Sandra m.fl. 2009, Soy Milk – an attributional Life Cycle Assessment examining the potential environmental impact of soy milk.
- 259 Grossi, Giampiero, m.fl. 2017, Comparison between cow milk and soy milk combining nutritional values and GHG data, ASPA 2017 Congress.
- 260 Poore, J. och T. Nemecek 2018, Reducing food's environmental impacts through producers and consumers, *Science* 360, 987–992 (2018).
- 261 Alpro 2018, Sustainability Update 2018.
- 262 Smedman, Annika m.fl. 2010, Nutrient density of beverages in relation to climate impact, *Food Nutr. Res.* 54.
- 263 Scarborough, Peter och Mike Rayner 2010, Nutrient density to climate impact is an inappropriate system for ranking beverages in order of climate impact per nutritional value, *Food Nutr. Res.* 54.
- 264 Meier, Matthias S. m.fl. 2015. Environmental impacts of organic and conventional agricultural products – Are the differences captured by life cycle assessments. *Journal of Environmental Management* 149.
- 265 CEDERBERG, C., WALLMAN, M., BERGLUND, M. och GUSTAVSSON, J. 2011. Klimatavtryck av ekologiska jordbruksprodukter. SIK-rapport nr 830.
- 266 <https://www.artdatabanken.se/arter-och-natur/naturtyper/odlingslandskap/hur-kan-situationen-for-odlingslandskapet-forbattras/>.
- 267 Kaufman, Donald och Glennis Kaufman 2017, Low biodiversity of small mammals in soybean fields in the northern Flint Hills, Kansas, *Transactions of The Kansas Academy of science*, Vol. 120, no. 3–4.
- 268 Extrakt 2018, Svårt att nå målen för biologisk mångfald, <http://www.extrakt.se/biologisk-mangfald/svart-att-namalen-for-biologisk-mangfald/>
- 269 Stockholms Universitet 2015, Biologisk mångfald hotad av 1900-talets landskapsförändringar, <https://www.su.se/om-oss/2.37923/samverkan-mellan-gener-och-milj%C3%B6/biologisk-m%C3%A5ngfald-hotad-av-1900-talets-landskapsf%C3%B6r%C3%A4ndringar-1.218204>

- 270 Naturvårdsverket 2015, Ett rikt odlingslandskap, <https://www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/Indikatorsida/?iid=30&pl=1#>
- 271 Tuck m.fl. Land-use intensity and the effects of organic farming on bio-diversity: a hierarchical meta-analysis. *Journal of applied ecology* 2014, 51.
- 272 Vieux, Florent 2017, Dietary changes needed to improve diet sustainability: are they similar across Europe?, *European Journal of Clinical Nutrition*.
- 273 Sjös, Camilla m.fl. 2017, Adherence to dietary recommendations for Swedish adults across categories of greenhouse gas emissions from food, *Public Health Nutrition*: 20(18), 3381–3393.
- 274 White, Robin R.M. och Mary Beth Hall 2017, Nutritional and greenhouse gas impacts of removing animals from US agriculture. *PNAS*.
- 275 Röös, Elin m.fl. 2015, Limiting livestock production to pasture and by-products in a search for sustainable diets, *Food Policy* 58 (2016) 1–13.
- 276 Karlsson, Johan m.fl. 2017, *Future Nordic Diets*, SLU.
- 277 Martin, M.A. och Brandao, M. 2017, *Evaluating the Environmental Consequences of Swedish Food Consumption and Dietary Choices*, Sustainability 2017.
- 278 Röös, Elin m.fl. 2015, Miljöpåverkan från mjölk och havredryck, SLU rapport 083.
- 279 Röös, Elin m.fl. 2015, Miljöpåverkan från mjölk och havredryck, SLU rapport 083.
- 280 Beräkningarna som följer bygger på de data som redovisats tidigare i rapporten samt officiell statistik som bearbetats av författaren, och är så långt det är meningsfullt transparent redovisade.
- 281 LRF 2018, Grön entreprenör, <https://www.lrf.se/mitt-lrf/nyheter/riks/2018/03/lrf-presenterar-unik-genomgang-av-branscherna-inom-det-grona-naringslivet/>.
- 282 Beräknat på att 78 miljoner ton soja (global genomsnittsskörd) behövs för att producera 780 miljoner ton sojardryck, med mindre tillägg för utsäde och kassation.
- 283 AGFO 2018, Fem hinder för svensk sojaodling.
- 284 USDA 2014, French Plan for Protein Crops 2014 – 2020, GAIN report FR9168.
- 285 Garnett, Tara 2008, *Cooking up a storm*, Food Climate Research Network.
- 286 Vermeulen, Sonja m.fl. 2012, *Climate Change and Food Systems, Annual Review of Environment and Resources Vol. 37:195-222*.
- 287 Camanzi, Luca m.fl. 2017, The impact of greenhouse gas emissions in the EU food chain: A quantitative and economic assessment using an environmentally extended input-output approach, *Journal of Cleaner Production* Volume 157, 20 juli 2017.
- 288 Alpro 2018, Sustainability Update 2018.
- 289 SCB 2016, metodbeskrivning av beräkning av konsumtionens växthusgasutsläpp.
- 290 Jordbruksverkets statistikdatabas 2018, http://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverkets%20statistikdatabas__Konsumtion%20av%20livsmedel/?rxid=be7189eb-9bc7-4e85-968b-5c0f95f984fe
- 291 SCB Miljöräkenskapernas analysverktyg 2018, <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/miljo/miljoekonomi-och-hallbar-utveckling/miljorakenskaper/pong/tabell-och-diagram/miljorakenskaper/analysverktyg2/miljorakenskaper/analysverktyg/>. Beräkning gjord av författaren på år 2015 års data.
- 292 Sonesson, Ulf m.fl. 2014, *Hållbara matvägar – resultat och analys*, Rapport steg 4.
- 293 SCB Miljöräkenskapernas analysverktyg 2018, <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/miljo/miljoekonomi-och-hallbar-utveckling/miljorakenskaper/pong/tabell-och-diagram/miljorakenskaper/analysverktyg2/miljorakenskaper/analysverktyg/>. Beräkning gjord av författaren på år 2015 års data.
- 294 Beräkning av konstgödsel. Tillverkning: 180 000 ton kväve * 5kg CO₂e utsläpp + 12 000 ton fosfor * 3 kg CO₂e. Mängderna konstgödsel enligt Jordbruksverkets statistik för 2014, utsläppsintensitet enligt Greppa näringen (2011), men rundat neråt för att ta hänsyn till förbättrad teknik, sammanlagt 0,95 miljoner ton. Användning: 180 000 ton kväve * 1 % IPCC:s emissionsfaktorer * 44/28 (vilket omvandlar N till lustgas) * 298 (IPCC omräkningsfaktor till koldioxidekvivalenter), sammanlagt 1,07 miljoner ton.
- 295 Baky, A. m.fl. 2013, Sveriges primärproduktion och försörjning av livsmedel – möjliga konsekvenser vid en brist på fossil energi. Jordbrukstekniska Institutet.
- 296 Eriksson, Camilla, 2018, Livsmedelsproduktion ur ett beredskapsperspektiv, MSB & SLU.
- 297 Västmanlands museum, Yarafabriken i Köping, <http://www.vastmanlandslansmuseum.se/pages.asp?PageID=307&MenuID=289>.
- 298 Eriksson, Camilla, 2018, Livsmedelsproduktion ur ett beredskapsperspektiv, MSB & SLU.
- 299 Eriksson, Camilla, 2018, Livsmedelsproduktion ur ett beredskapsperspektiv, MSB & SLU.
- 300 Wemake, 2018, Sproud Original Drink – Europas första mjölkalternativ baserat på ärtprotein, <http://www.mynewsdesk.com/se/hkc/pressreleases/sproud-original-drink-europas-foersta-mjoelkalternativ-baserat-paa-aertprotein-2697338>.

Mjölkprodukter och vegetabiliska alternativ till mjölkprodukter – miljö, klimat och hälsa

Denna rapport jämför miljö- och hälsoeffekter av mjölkprodukter och växtbaserade alternativ till mjölkprodukter. Produktion av animalier och vegetabilier påverkar vatten, kretslopp av näringsämnen, biodiversitet, klimat, markens bördighet med mera. Rapporten redovisar resultaten av forskning inom detta område. För att analysera och tydliggöra systemeffekter diskuteras hur svenskt jordbruk skulle kunna se ut vid ersättning av nuvarande mjölkprodukter med vegetabiliska dito och vilka kost- och miljöeffekter det kan ha. Rapporten redovisar också i vilken utsträckning olika produktionssystem passar in i ett ekologiskt jordbruk, och i vilken utsträckning produktionen kan ske i Sverige.

Rapporten är skriven av Gunnar Rundgren på uppdrag av projekt MatLust. Syftet med rapporten är att utifrån tillgänglig forskning inom området lyfta fram komplexiteten i frågeställningarna och problematisera hållbar-

hetsfrågorna. Samtidigt är förhoppningen att denna sammansättning kan tjäna som vägledning för den som inom sitt yrkesuppdrag behöver förhålla sig till dessa frågor.



Gunnar Rundgren är författare, jordbruks-expert, föreläsare och lantbrukare. Han var en av grundarna till KRAV och har skrivit böckerna Trädgården jorden, Jorden vi äter (tillsammans med Ann-Helen Meyer von Bremen) och Den stora ätstörningen – maten, makten, miljön.

MatLust är ett EU-projekt med målet att utveckla en hållbar livsmedelsnäring i Stockholmsregionen samt etablera Södertälje som regional livsmedelsnod. MatLust erbjuder utvecklingsprogram, testbädd och nätverk m.m. till små och medelstora livsmedelsföretag. MatLust drivs av Södertälje kommun genom Destination Södertälje, med KTH, Södertälje Science Park, Acturum Biovation och Saltå Kvarn som partners.